

»Mladi raziskovalci Slovenije«

54. srečanje

**NARAVNA ALI UMETNA IZOLACIJA – KATERO  
NAJ IZBEREMO?**

*PROIZVODNO-TEHNIČNO PODROČJE*

Raziskovalna naloga

Šola: Osnovna šola Bojana Iliča Maribor

Avtorici: Luša Pečovnih Wutt, Sara Perišić

Mentor: Anže Boh

Maribor, junij, 2020

## **Kazalo vsebine**

1	POVZETEK.....	5
2	ZAHVALA .....	6
3	UVOD .....	7
4	METODOLOGIJA DELA.....	8
4.1	Preučevanje pisnih virov in dopolnjevanje znanja o izolaciji .....	8
4.1.1	Izolacija .....	8
4.1.2	Naravni in umetni izolacijski materiali .....	8
4.2	Iskanje podatkov o cenah izolacije za našo preizkusno škatlo .....	9
4.3	Eksperimentalni del .....	10
4.3.1	Pribor in oprema.....	10
4.3.2	Izdelava škatle .....	10
4.3.3	Priprava vzorcev izolacije .....	11
4.3.4	Meritve .....	13
5	REZULTATI.....	14
5.1	Rezultati meritev.....	14
5.2	Ugotovitve pri raziskavi cen.....	15
5.2.1	Cene uporabljenih materialov .....	15
5.2.2	Preračun cen .....	17
5.3	Razmerje med izolativnostjo pri 20 in 40 mm izolaciji.....	18
5.4	Opažanja .....	18
6	RAZPRAVA, INTERPRETACIJA REZULTATOV .....	18
7	ZAKLJUČEK / SKLEP .....	33
8	DRUŽBENA ODGOVORNOST .....	33

9	PRILOGE.....	34
10	VIRI IN LITERATURA .....	48

### **KAZALO SLIK**

Slika 1:	3D risba škatle (Vir: lasten) .....	11
Slika 2:	Zarisovanje na material (Vir: lasten) .....	11
Slika 3:	Lepljenje (Vir: lasten) .....	11
Slika 4:	Vzorca 20 mm in 40 mm stirodurja (Vir: lasten).....	12
Slika 5:	Vzorca 20 mm in 40 mm stiropora (Vir: lasten).....	12
Slika 6:	Vzorec 20 mm grafitnega stiropora (Vir: lasten).....	12
Slika 7:	Vzorec 40 mm ovčje volne (Vir: lasten).....	12
Slika 8:	Vzorec 20 mm celuloze (Vir: lasten) .....	12
Slika 9:	Vzorec 40 mm steklene volne.....	12
Slika 10:	Vzorca 20 mm in 40 mm slame .....	12
Slika 11:	Merilno mesto (Vir: lasten).....	13

### **KAZALO GRAFOV**

Graf 1:	Prikaz vseh rezultatov za debelino izolacije 40 mm.....	14
Graf 2:	Prikaz vseh rezultatov za debelino izolacije 20 mm.....	14
Graf 3:	Rezultati za grafitni stiropor debeline 20 mm .....	19
Graf 4:	Rezultati za stirodur debeline 20 mm .....	20
Graf 5:	Rezultati za stiropor debeline 20 mm .....	21
Graf 6:	Rezultati za stekleno volno debeline 20 mm .....	22
Graf 7:	Rezultati za celulozo debeline 20 mm .....	23
Graf 8:	Rezultati za ovčjo volno debeline 20 mm.....	24
Graf 9:	Rezultati za slamo debeline 20 mm .....	25
Graf 10:	Rezultati za grafitni stiropor debeline 40 mm .....	26
Graf 11:	Rezultati za stirodur debeline 40 mm .....	27
Graf 12:	Rezultati za stiropor debeline 40 mm .....	28

Graf 13: Rezultati za stekleno volno debeline 40 mm .....	29
Graf 14: Rezultati za celulozo debeline 40 mm .....	30
Graf 15: Rezultati za ovčjo volno debeline 40 mm.....	31
Graf 16: Rezultati za slamo debeline 40 mm .....	32

## **KAZALO TABEL**

Tabela 1: Površine pod grafi gibanja temperature .....	15
Tabela 2: Cena steklene volne.....	15
Tabela 3: Cena stirodurja .....	16
Tabela 4: Cena grafitnega stiroporja .....	16
Tabela 5: Cena stiroporja .....	16
Tabela 6: Cena celuloze .....	16
Tabela 7: Cena ovčje volne .....	16
Tabela 8: Cena slame .....	17
Tabela 9: Preračun cen materiala .....	17
Tabela 10 - Razmerje med izolativnostjo pri debelinah 20 in 40 mm .....	18

# 1 POVZETEK

V današnjem času je vpliv ogrevanja na okolje zelo aktualna tema. S slabo izolacijo in umetnimi materiali onesnažujemo naše že tako onesnaženo okolje - posebej v zimskem času, ko pride do povečane potrebe po energiji. Na učinkovito rabo energije vpliva tudi izolacija na objektih, zato smo se odločili, da raziščemo učinkovitost posameznih izolacijskih materialov. Zanimalo nas je tudi, ali lahko umetne izolacijske materiale zamenjamo z naravnimi. V raziskovalni nalogi smo pripravili 7 vzorcev iz različnih materialov, od tega 4 umetne in 3 naravne. Izdelali smo leseno škatlo, v katero smo namestili vzorce. S segrevanjem vulkanskih kamnov smo zagotovili približno enako začetno temperaturo znotraj škatle. Posamezna meritev je trajala 120 minut. V tem času smo merili znotraj škatle in zunaj nje. Del raziskave, ki se je dotikala cen materialov, smo opravili s pridobivanjem podatkov na spletu in klicanjem prodajalcev.

Predvidevali smo, da bodo naravni materiali nekoliko manj učinkoviti kot umetni, vendar cenejši. Ugotovili smo, da umetni materiali bolje zadržujejo toploto kot naravni vzorci.

Ključne besede: *izolacijski materiali, energetika, učinkovita raba energije*

Keywords: *insulating materials, energy, efficient use of energy*

## **2 ZAHVALA**

Iskreno se zahvaljujema šoli, staršem in mentorju za nesebično pomoč in usmerjanje pri raziskovalni nalogi. Brez njihove podpore si poteka raziskovalne naloge sploh ne znava predstavljati.

### 3 UVOD

Idejo za raziskovalno nalogo smo dobili, ko smo po medijih ugotovili, da hišno ogrevanje vpliva na onesnaževanje okolja. Z naravno, neškodljivo izolacijo bi ta vpliv zmanjšali. Naravne, cenovno ugodne materiale bi si lahko privoščil širši krog lastnikov objektov.

Naš cilj je, da ugotovimo, ali bi lahko umetne izolativne materiale zamenjali z naravnimi izolativnimi materiali, ali so ti bolj cenovno ugodni in ali so enako učinkoviti kot umetni.

Hipoteze naše raziskave so:

- Tradicionalni izolacijski materiali bodo pri enaki debelini izolacije, manj učinkoviti kot tisti, ki so namenjeni za sodobno izolacijo objektov.
- Za doseganje iste izolativnosti so modernejši materiali dražji kot tradicionalni.
- Čas ohlajanja notranjosti objekta in debelina izolacijskega materiala sta premo sorazmerna pri vseh preizkušanih vzorcih.
- Hitrost padanja bo na začetku višja in enakomerna, ko se bo temperatura v modelu približevala zunanji pa se bo hitrost padanja zmanjševala.

## 4 METODOLOGIJA DELA

Za uspešno razrešitev zastavljenih ciljev, smo v prvem delu preučevali pisne vire o zgradbi, vrsti in lastnostih izolacijskih materialov. V eksperimentalnem delu smo pripravili škatlo in vzorce izolacijskih materialov, merili temperaturo znotraj in zunaj škatle in primerjali meritve med sabo. En izmed tez, ki smo jo postavili na začetku je tudi, da bodo naravni materiali pri enaki izolativnosti cenejši kot umetni.

### 4.1 Preučevanje pisnih virov in dopolnjevanje znanja o izolaciji

#### 4.1.1 Izolacija

Izolacija je sredstvo za preprečevanje prehajanja vlage, toplote, zvoka in električnega toka. Toplotno izolacijo uporabljamo, da dosegamo manjšo toplotno izgubo v stavbi, izboljšamo toplotno učinkovitost v celotni stavbi, izboljšamo stabilnost stavbe na toplotnem področju, povečamo toplotno ugodje v prostorih in zaščitimo zunanjo konstrukcijo stavbe. Osnovni namen toplotne izolacije je, da povečamo toplotni upor oz. Zmanjšamo prehajanje toplote v ozračje.

#### 4.1.2 Naravni in umetni izolacijski materiali

Pri gradnji objektov težimo tudi h gradnji iz naravnih materialov. Naravni materiali so tisti, katerim ne primešamo ekološko spornih snovi. Material nam mora tudi zagotoviti, da v čim manjši meri obremenjujemo okolje. (Tomšič, brez datuma)

Naravni izolacijski materiali: glina (ilovica), les, celulozna vlakna, kokosova vlakna, konoplja, slama, ovčja volna ...

Umetni izolacijski materiali: Stiropor, stirodur, grafitni stiropor, steklena volna, kamena volna, kombivol plošča, novolit plošča ...

Celulozna vlakna: so izdelana iz odpadnega papirja in so odlična izolacija za strehe, stene in tla. Nanašamo jih ročno ali jih vpihujemo s stroji. (Andraž Rakušček, 2015)

Slama: je okolju prijazen material, ki je poceni in si jo lahko vsi privoščijo predvsem zato, saj gre za okolju prijazen način gradnje. (Naravni izolacijski materiali, brez datuma)



Ovčja volna: je živalskega izvora. Masa volne je majhna in obdrži obliko. Dobro absorbira vlago ter je paropropustna. Lahko sprejme in odda vlago za 33% svoje mase, ne da bi se bistveno spremenile njene izolacijske sposobnosti. (Andraž Rakušček, 2015)

Umetni materiali so tisti materiali, ki jih pridobivamo iz naravnih materialov ali kombinacije, s pomočjo mehanskih ali kemičnih postopkov. (Andraž Rakušček, 2015)

Stiropor: zaradi svojih mehanskih in izrednih toplotno izolacijskih je stiropor danes še vedno na prvem mestu kot termoizolacijski material v gradbeništvu. (Tomšič, brez datuma)

Grafitni stiropor: je z grafitnimi odbojnimi delci oplemeniten ekspanziran polistiren, ki odbija toploto na podoben način kot zrcalo odbija svetlobo. V primerjavi z belim stiroporjem je pri enaki debelini izolacije izboljšana energetska učinkovitost za 20%. (Tomšič, brez datuma)

Steklena volna: odličen toplotni in zvočni izolator, odpornost proti vlagi, negorljivost, odpornost proti delovanju mikroorganizmov, kemično nevtralna, majhna prostorninska teža, preprosta in prijetna za vgradnjo. (Andraž Rakušček, 2015)

## **4.2 Iskanje podatkov o cenah izolacije za našo preizkusno škatlo**

Za raziskavo smo za vsak material na spletu poiskali cene ali poklicali dobavitelje. Če smo našli več ponudnikov smo izračunali povprečno ceno materiala, potrebnega za izolacijo naše preizkusne škatle. Računali smo ceno za izolacijo debeline 40 mm. Iskali smo cene enake blagovne znamke in enakega tipa izolacije, kot smo ga uporabili pri našem preizkušanju. Izračunali smo tudi volumen naše preizkusne škatle, da smo določili količino materiala, ki ga potrebujemo za izolacijo. Cene smo potem preračunali na ustrezno količino.

Prostornina škatle (notranjosti):  $23,8 \text{ cm} \times 23,5 \text{ cm} \times 25,0 \text{ cm} = \underline{13982,5 \text{ cm}^3}$ .

Nas je zanimala prostornina dela v katerega smo dali izolacijo zato smo morali izračunati še prostornino srednjega dela, obdanega s kartonom v katerega smo dajali vroča kamna. Od širine in dolžine iz katerih smo računali prostornino celotne škatle smo odšteli po 8 cm ( $2 \times 4 \text{ cm}$ ).

Prostornina notranjega dela iz kartona:  $15,8 \text{ cm} \times 15,5 \text{ cm} \times 25,0 \text{ cm} = \underline{6122,5 \text{ cm}^3}$ .

Prostornina prostora za izolacijo = prostornina škatle - prostornina notranjega dela =  $13982,5 \text{ cm}^3 - 6122,5 \text{ cm}^3 = \underline{7860,0 \text{ cm}^3}$ .

Da smo določili izolativnost posameznega materiala smo izračunali ploščine pod grafom gibanja temperature za posamezni material. To smo storili s pomočjo matematičnega programa GeoGebra.

### **4.3 Eksperimentalni del**

Naš eksperimentalni del obsega pripravo vzorcev izolacij iz različnih materialov, izdelavo škatel, merjenje temperature v škatli, segrevanje vulkanskega kamna. Najprej smo izdelali škatlo, nato po merah pripravili vzorce izolacij. Segreli smo vulkanska kamna, smo položili v narejeno škatlo z že pripravljenem vzorcem. Merili smo temperaturo v njej in zunaj nje ter ugotavljali, kateri material nudi najboljšo izolacijo, ali umetni materiali boljši od umetnih ...

#### **4.3.1 Pribor in oprema**

Pri eksperimentalnem delu smo uporabljali sledeči pribor in opremo:

- temperaturni senzor: Vernier Temperature Probe, natančnost 0,1,
- računalniški vmesnik Vernier Lab Quest mini,
- računalnik z operacijskim sistemom Windows 7 Pro,
- Microsoftov pisarniški paket Office 2016,
- program GeoGebra.

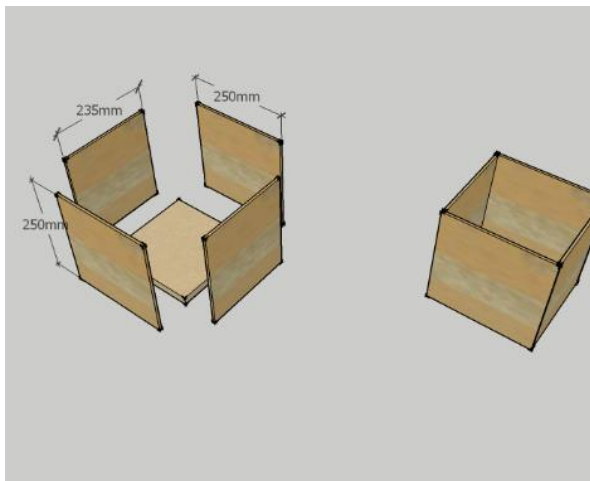
#### **4.3.2 Izdelava škatle**

Za škatlo smo naprej pretehtali različne ideje, dokončno zamisel pa smo skicirali. Za izdelavo smo uporabili gradiva, ki so nam bila na voljo. Ogrodje škatle smo naredili iz vezane plošče, dno in pokrov pa iz stirodurja.

Med preizkusnim merjenjem izolacij smo ugotovili, da pri dnu in pokrovu uhaja toplota, zato smo pri dnu dodali še tri plasti stiroporja na pokrovu pa tri plasti grafitnega stiroporja, saj z uhajanjem toplote nebi dosegli pravih rezultatov.

Za stranice škatle smo uporabili 6 mm široke vezane plošče, z dolžino in širino 250 mm.

Najprej smo določili primerne mere, ki smo jih zarisali na vezano ploščo. Stranice smo odrezali z dekupirno žago. Zlepili smo jih z lepilom za les, ter za boljšo trdnost v vsaki rob dodali še tri žeblice. Načrt je dodan kot Priloga 1.



Slika 1: 3D risba škatle (Vir: lasten)



Slika 2: Zarisovanje na material (Vir: lasten)



Slika 3: Lepljenje (Vir: lasten)

### 4.3.3 Priprava vzorcev izolacije

V raziskovalni nalogi smo eksperimentirali z 7 vzorci, ki so nam bili dostopni. Od umetnih materialov smo izbrali stiropor, stekleno volno, stirodur in grafitni stiropor, od naravnih pa ovčjo volno, celuloza in slamo. Mere vzorcev smo prilagodili na mere škatle. Vzorci, ki imajo sami zadostno trdnost smo razrezali, da so se trdno prilegali notranjosti škatle. Za vzorce, ki pa so v razsutem stanju, pa smo izdelali še dva okvirja iz kartona. Prvi je imel mere 20 mm krajše od večje

škafle, drugi pa 40 mm. Položili smo ju v škatlo ter v prostor, ki je ostal med okvirjem in škatlo dali te materiale.



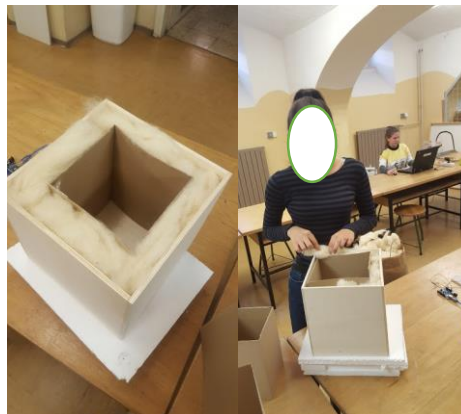
Slika 4: Vzorca 20 mm in 40 mm stirodurja (Vir: lasten)



Slika 5: Vzorca 20 mm in 40 mm stiropora (Vir: lasten)



Slika 6: Vzorec 20 mm grafitnega stiropora (Vir: lasten)



Slika 7: Vzorec 40 mm ovčje volne (Vir: lasten)



Slika 8: Vzorec 20 mm celuloze (Vir: lasten)



Slika 9: Vzorec 40 mm steklene volne (Vir: lasten)



Slika 10: Vzorca 20 mm in 40 mm slame (Vir: lasten)

#### 4.3.4 Meritve

Za meritve smo uporabili:

- grelec za vročo vodo,
- vulkanska kamna,
- časovnik,
- usnjene rokavice,
- sondo za merjenje,
- mikroračunalnik Arduino s senzorjem za temperaturo,
- prenosni računalnik.

#### Postopek meritev

Kot vir toplote za izvajanje meritev smo uporabili dva segreta vulkanska kamna. Značilnost teh kamnov je, da učinkovito absorbirajo in enakomerno sproščajo toploto.

Vulkanska kamna smo segreti tako, da smo ju vreli v grelcu za vodo 3 minute. Nato smo odlili vodo ter kamna vzeli iz grelca z usnjениmi rokavicami. Kamna smo dali v pripravljeno škatlo z vzorcem, jo pokrili z 8 cm grafitnega stiropora. Namestili smo sondo in senzor z računalniškim vmesnikom. S pomočjo sonde smo spremljali temperaturo znotraj škatle, s pomočjo senzorja in računalnika Arduino pa temperaturo v učilnici. Posamezna meritev je trajala 120 minut. Temperaturo v škatli smo spremljali na prenosnem računalniku, ki jo je beležil na vsakih 30 sekund. Podatke smo shranili v dokument programa Excel, ki nam je omogočal statistično obdelavo pridobljenih podatkov. Za vsak vzorec smo izvedli po dve meritvi; prvo za debelino izolacije 20 mm in drugo pri debelini 40 mm.

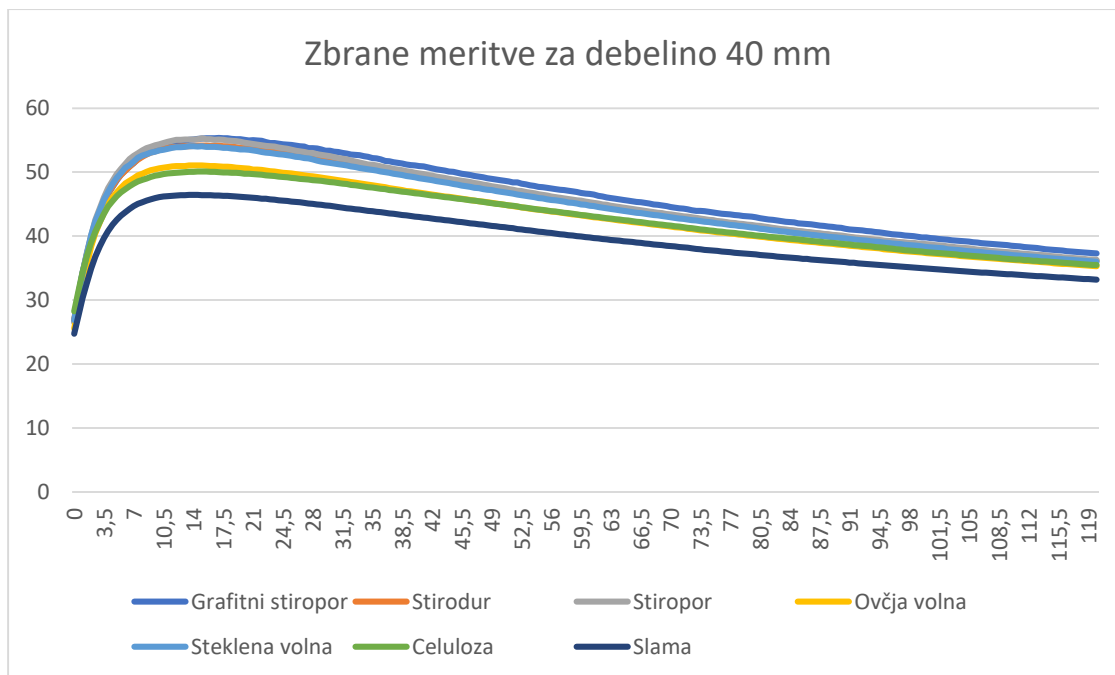


*Slika 11: Merilno mesto (Vir: lasten)*

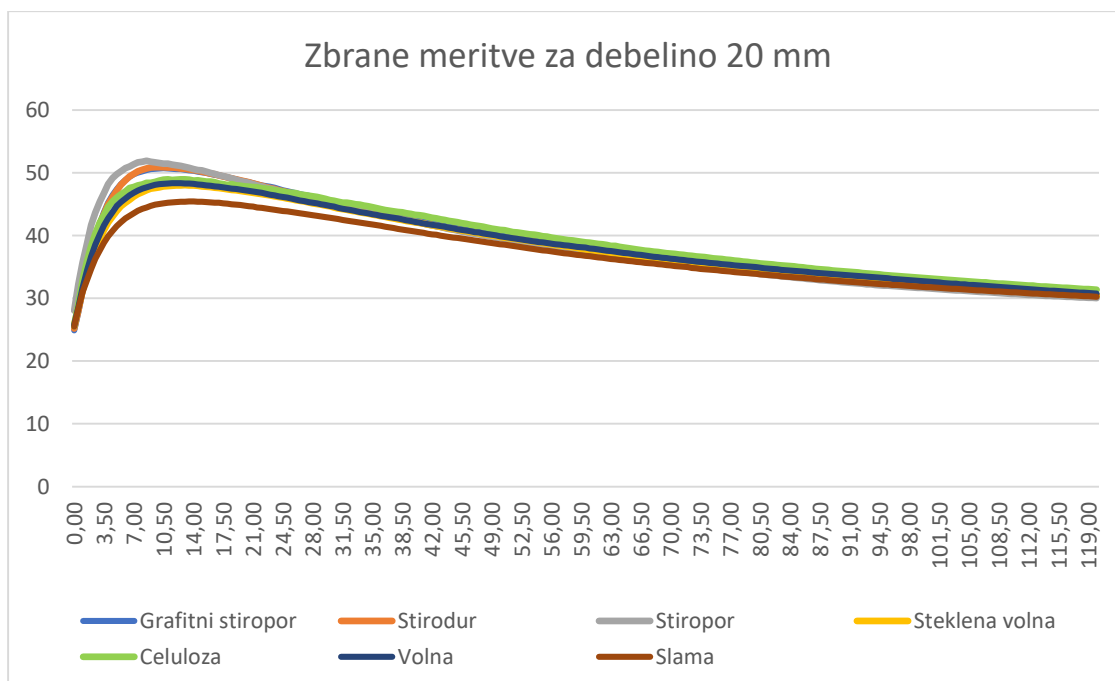
## 5 REZULTATI

### 5.1 Rezultati meritev

Graf 1: Prikaz vseh rezultatov za debelino izolacije 40 mm



Graf 2: Prikaz vseh rezultatov za debelino izolacije 20 mm



Rezultate zaradi prevelikega števila podatkov in boljše preglednosti podajamo v grafih in tabelah. Vse podatki so tudi priloga tej nalogi (glej Priloga 2 in 3).

## 5.2 Ugotovitve pri raziskavi cen

Da bi lahko primerjali izolativnosti med seboj smo izračunali površino pod grafi za posamezne meritve. Za izračun površin smo vnesli v program Geogebra podatke o gibanju temperature v času za vsak vzorec debeline 40 mm. Ukaz v programu je:  $Area((T_1, X), (T_2, X+0.5), \dots, (T_{240}, 120))$ . Graf smo spodaj omejili s povprečno zunanjo temperaturo v času meritev, ki je znašala 25,4°C. Večja kot je površina pod grafom, boljša je izolativnost materiala. Izračunali smo še povprečno vrednost za dobljene površine (seštevek posameznih površin / število vzorcev) in jo delili s posamezno površino, da smo izračunali faktorje (odstopanje od povprečja) s katerimi moramo množiti cene posameznega materiala. S tem smo zagotovili primerljivost rezultatov.

Tabela 1: Površine pod grafi gibanja temperature

Material	Površina pod grafom	Faktor (površina / povp. vrednost)
Grafitni stiropor	2491,68	0,89
Stiropor	2388,43	0,92
Stirodur	2347,73	0,94
Steklena volna	2317,62	0,95
Ovčja volna	2107,79	1,05
Celuloza	2095,46	1,05
Slama	1709,24	1,29
<i>Povprečna vrednost površine</i>	2208,28	

### 5.2.1 Cene uporabljenih materialov

#### *Steklena volna (URSA DF 39 100 mm)*

Tabela 2: Cena steklene volne

Št.	Ponudnik	Cena	Količina
1.	Mix trgovina	29,35 EUR	672000 cm <sup>3</sup>

2.	Bauhaus	25,99 EUR	672000 cm <sup>3</sup>
----	---------	-----------	------------------------

(Steklena volna urša df 39 100 mm, brez datuma) in (Letakonoša, 2020)

### *Stirodur (URSA XPS N-III)*

*Tabela 3: Cena stirodurja*

Št.	Ponudnik	Cena	Količina
1.	Mix trgovina	2,52 EUR	20000 cm <sup>3</sup>

(Stirodur URSA XPS n III, brez datuma)

### *Grafitni stiropor (FRAGMAT EPS)*

*Tabela 4: Cena grafitnega stiroporja*

Št.	Ponudnik	Cena	Količina
1.	Mix trgovina	1,24 EUR	20000 cm <sup>3</sup>

(Mix trgovina, brez datuma)

### *Stiropor*

*Tabela 5: Cena stiroporja*

Št.	Ponudnik	Cena	Količina
1.	Mix trgovina	1,57 EUR	20000 cm <sup>3</sup>

(Fragmat EPS 100, brez datuma)

### *Celuloza Isocell*

*Tabela 6: Cena celuloze*

Št.	Ponudnik	Cena	Količina
1.	Primož Gosak s.p.	14,64 EUR	96000 cm <sup>3</sup>

Vir: lastna nabava

### *Ovčja volna*

*Tabela 7: Cena ovčje volne*

Št.	Ponudnik	Cena	Količina
-----	----------	------	----------



1.	Soven	7,50 EUR	40000 cm <sup>3</sup>
----	-------	----------	-----------------------

(Izolacija iz ovčje volne, brez datuma)

## Slama

Tabela 8: Cena slame

Št.	Ponudnik	Cena	Količina
1.	Palača d.o.o.	49,00 EUR	2016000 cm <sup>3</sup>

Vir: lastna poizvedba

### 5.2.2 Preračun cen

Cene smo računali tako, da smo najprej izračunali koliko bi stal material za našo prostornino nato pa ga pomnožili še s faktorjem (glej Tabela 1), ki zagotavlja primerljivost ugotovitev.

Tabela 9: Preračun cen materiala

Material	Cena (EUR)	Količina (cm <sup>3</sup> )	Cena za našo prostornino (EUR)	Faktor	Cena izolacije (EUR)
Slama	49,00	2016000	0,19	1,29	0,25
Steklena volna	27,67	672000	0,32	0,95	0,31
Grafitni stiropor	1,24	20000	0,49	0,89	0,43
Stiropor	1,57	20000	0,61	0,92	0,57
Sturodur	2,52	20000	0,99	0,94	0,93
Celuloza	14,64	96000	1,20	1,05	1,26
Ovčja volna	7,50	40000	1,47	1,05	1,55

### 5.3 Razmerje med izolativnostjo pri 20 in 40 mm izolaciji

Tabela 10 - Razmerje med izolativnostjo pri debelinah 20 in 40 mm

Material	Površina pod grafom 40 mm	Površina pod grafom 20 mm	Razmerje med površinama
Grafitni stiropor	2491,68	1632,83	1,53
Stiropor	2388,43	1613,03	1,48
Stirodur	2347,73	1617,16	1,45
Steklena volna	2317,62	1555,46	1,49
Ovčja volna	2107,79	1596,74	1,32
Celuloza	2095,46	1693,03	1,24
Slama	1709,24	1421,68	1,20

Pri izračunu površine pod grafom za 20 mm izolacije smo graf spodaj omejili s povprečno zunanjo temperaturo 25,3°C.

### 5.4 Opažanja

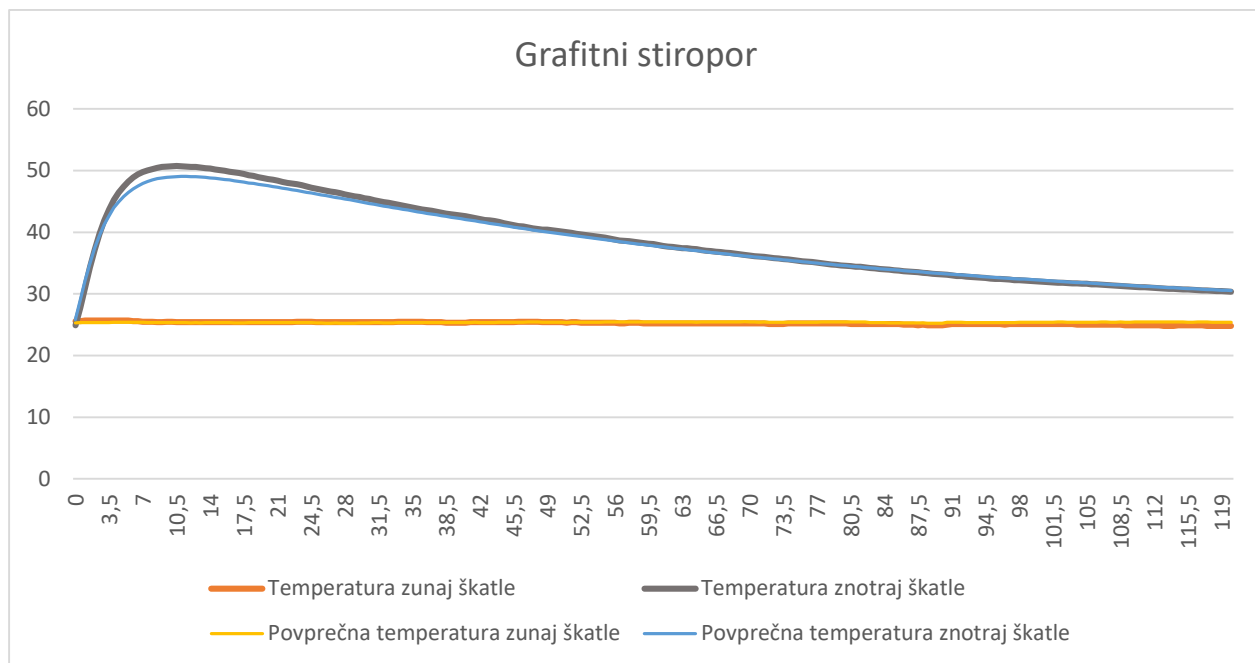
Presenetila nas je izolativnost celuloze, saj je bila čisto na povprečju. Najslabši izolacijski material je slama. Zanimivo je, da so se vsi grafi premikali podobno. Prav tako ni bilo velikih odstopanj. Najvišjo temperaturo pri 20 mm je dosegel grafitni stiropor, najnižjo pa slama. Pri 40 mm pa je najvišjo temperaturo dosegel stiropor, najnižjo pa prav tako tudi tukaj slama.

## 6 RAZPRAVA, INTERPRETACIJA REZULTATOV

### Vzorec: grafitni stiropor

Debelina: 20 mm

Graf 3: Rezultati za grafitni stiropor debeline 20 mm

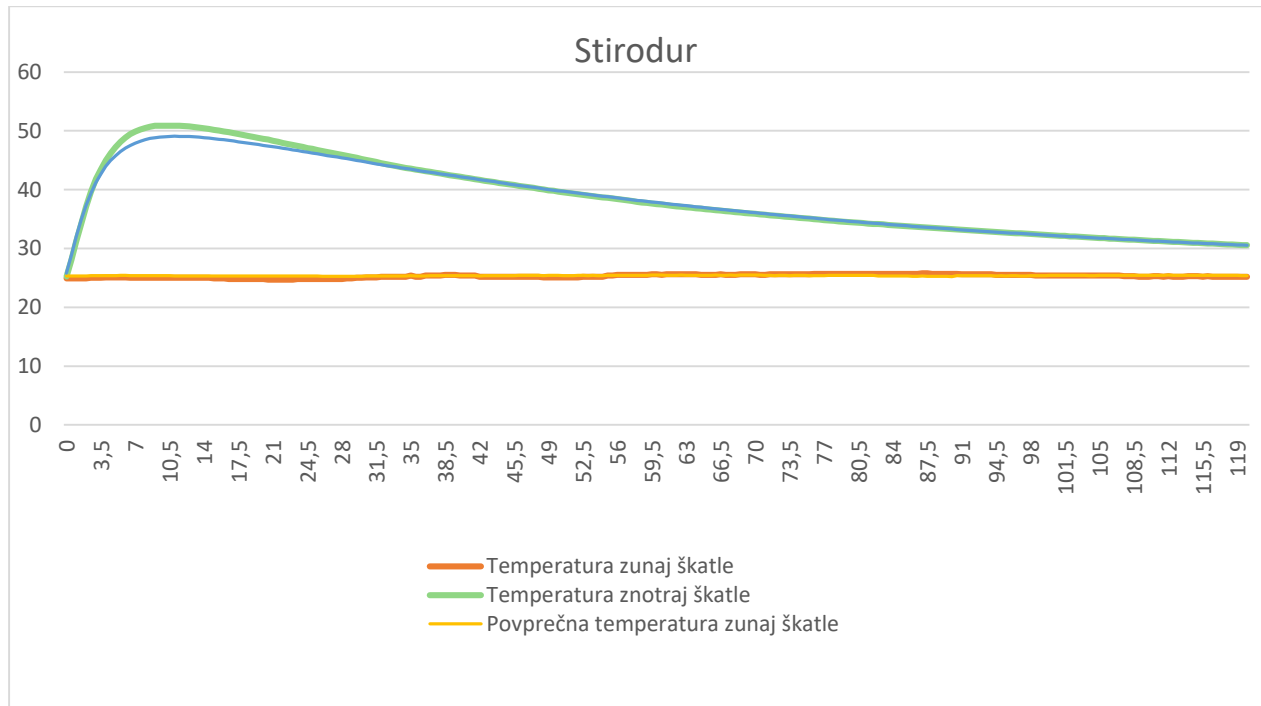


Pri vzorcu grafitnega stiroporja debeline 20 mm smo opazili, da je bila najvišja dosežena temperatura v škatli 55,36°C, kar je 3,02°C višje od povprečne vrednosti za vzorce debeline 20 mm in je najvišja dosežena vrednost. Najnižja izmerjena temperatura je bila 1,63°C višja od povprečne najnižje temperature. Čas ohlajanja (čas med doseženo najvišjo in najnižjo temperaturo) je znašal 103 minute.

## Vzorec: Stirodur

Debelina: 20mm

Graf 4: Rezultati za stirodur debeline 20 mm

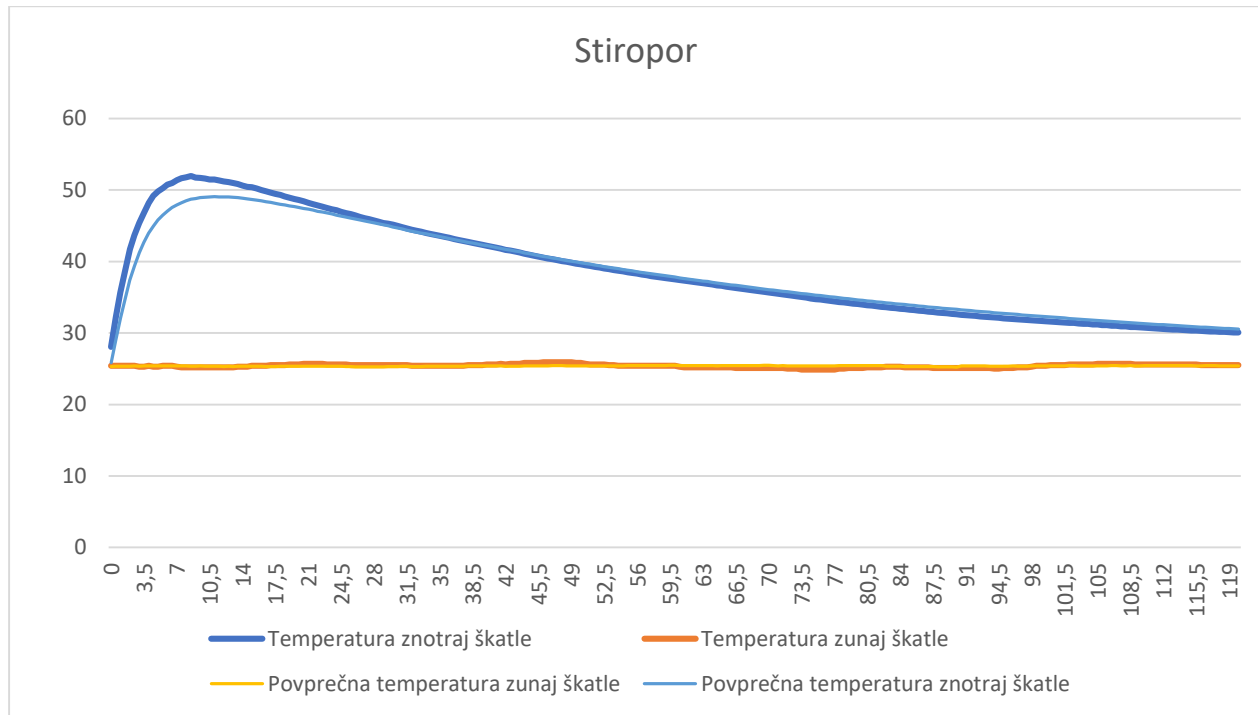


Pri vzorcu stirodurja pri debelini 20 mm smo opazili, da je bila najvišja dosežena temperatura v škatli 50,89 °C, kar je 1,82°C višje od povprečne vrednosti za vzorce debeline 20mm. Najnižje izmerjena temperatura je bila za 0,01°C višja od povprečne najnižje temperature. Čas ohlajanja (čas med doseženo najvišjo in najnižjo temperaturo) je znašal 110 minut.

## Vzorec: Stiropor

Debelina: 20mm

Graf 5: Rezultati za stiropor debeline 20 mm

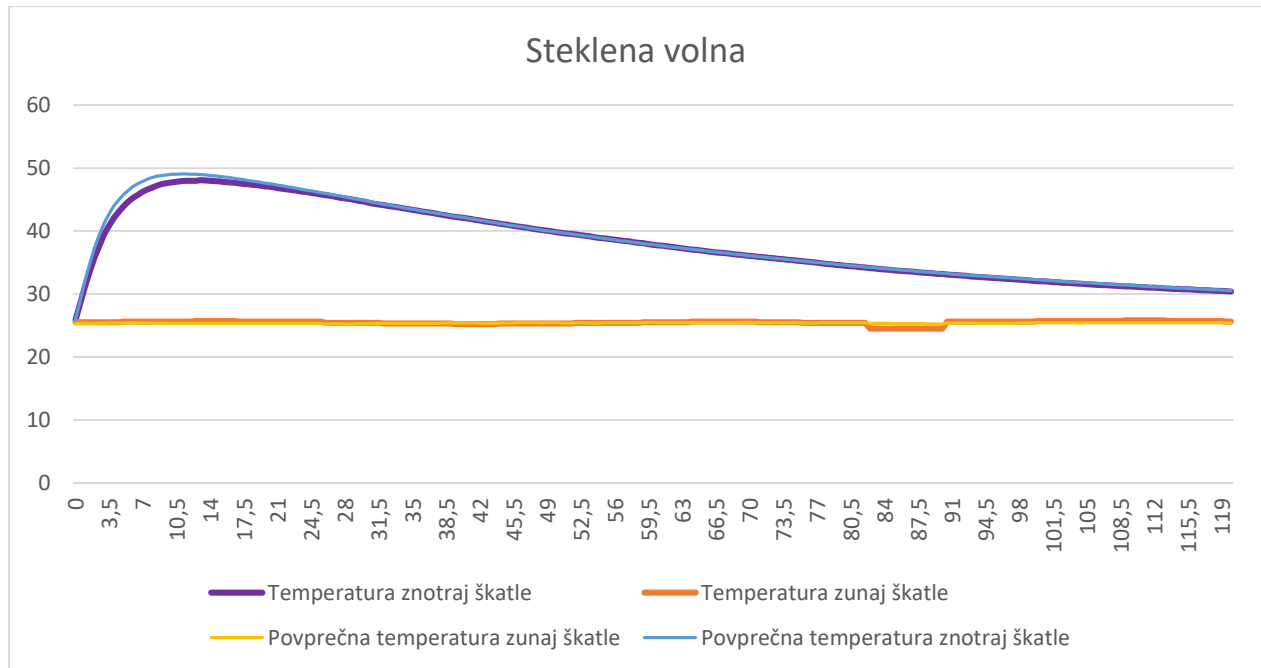


Pri vzorcu stiroporja debeline 20 mm smo opazili, da je bila najvišja dosežena temperatura v škatli 51,94°C, kar je 2,87°C višje od povprečne vrednosti za vzorce debeline 20 mm. Najnižja izmerjena temperatura je bila 0,48°C nižja od povprečne najnižje temperature. Čas ohlajanja (čas med doseženo najvišjo in najnižjo temperaturo) je znašal 111,5 minut. Temperatura notranjosti je pri tem vzorcu najpočasneje padala.

## Vzorec: steklena volna

Debelina: 20mm

Graf 6: Rezultati za stekleno volno debeline 20 mm

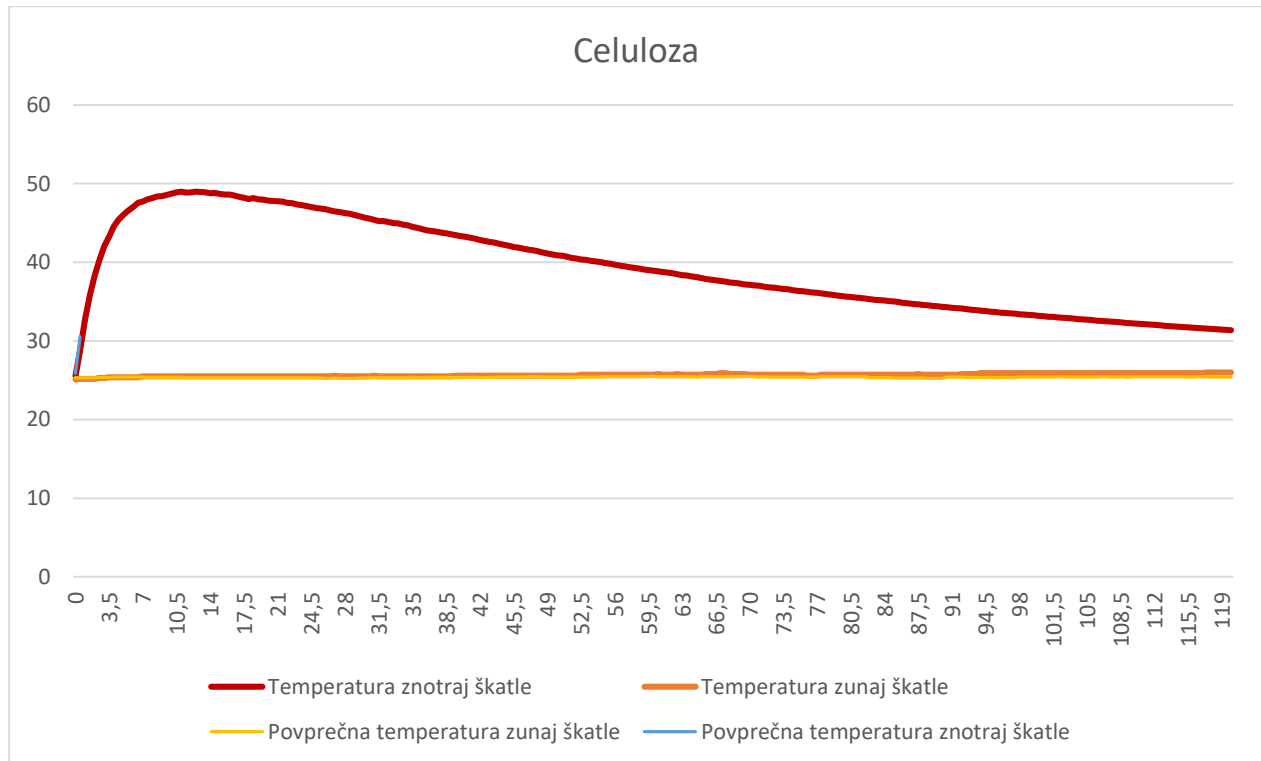


Pri vzorcu steklene volne debeline 20 mm smo opazili, da je bila najvišja dosežena temperatura v škatli 48,05°C, kar je 1,02°C nižje od povprečne vrednosti za vzorce debeline 20 mm. Najnižja izmerjena temperatura je bila 0,15°C nižja od povprečne najnižje temperature. Čas ohlajanja (čas med doseženo najvišjo in najnižjo temperaturo) je znašal 107 minute.

## Vzorec: celuloza

Debelina: 20mm

Graf 7: Rezultati za celulozo debeline 20 mm

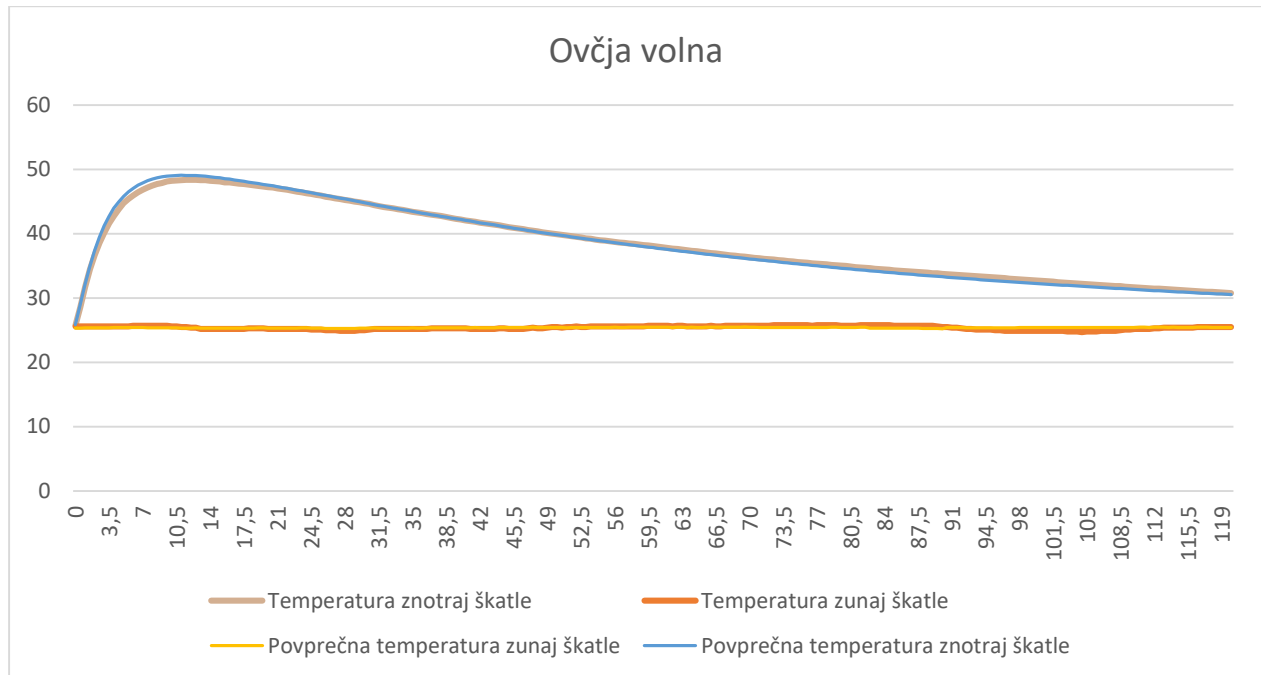


Pri vzorcu celuloze debeline 20 mm smo opazili, da je bila najvišja dosežena temperatura v škatli 48,98°C, kar je 0,09°C nižje od povprečne vrednosti za vzorce debeline 20 mm. Najnižja izmerjena temperatura je bila 0,83°C višja od povprečne najnižje temperature. Čas ohlajanja (čas med doseženo najvišjo in najnižjo temperaturo) je znašal 107,5 minute.

## Vzorec: ovčja volna

Debelina: 20mm

Graf 8: Rezultati za ovčjo volno debeline 20 mm



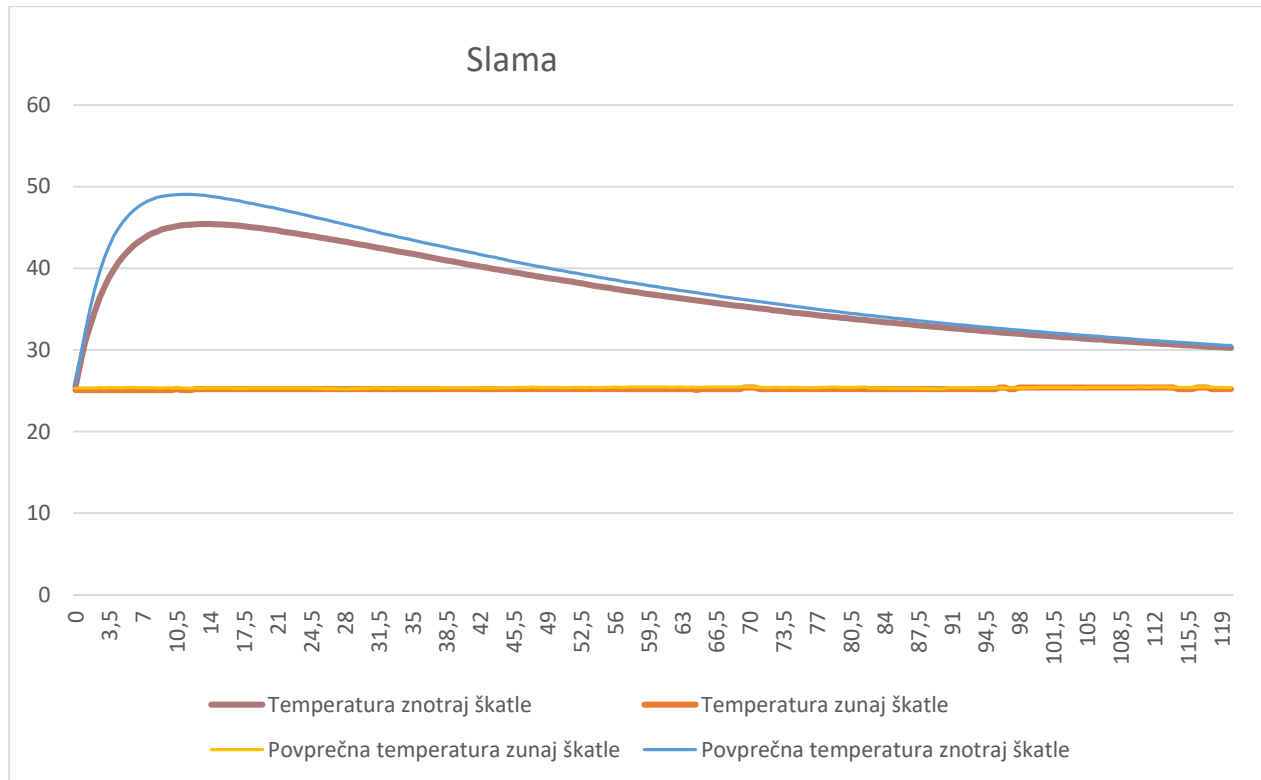
Pri vzorcu ovčje volne debeline 20 mm smo opazili, da je bila najvišja dosežena temperatura v škatli 48,38°C, kar je 0,69°C nižje od povprečne vrednosti za vzorce debeline 20 mm. Najnižja izmerjena temperatura je bila 0,22°C višja od povprečne najnižje temperature. Čas ohlajanja (čas med doseženo najvišjo in najnižjo temperaturo) je znašal 107,5 minute.



## Vzorec: slama

Debelina: 20mm

Graf 9: Rezultati za slamo debeline 20 mm

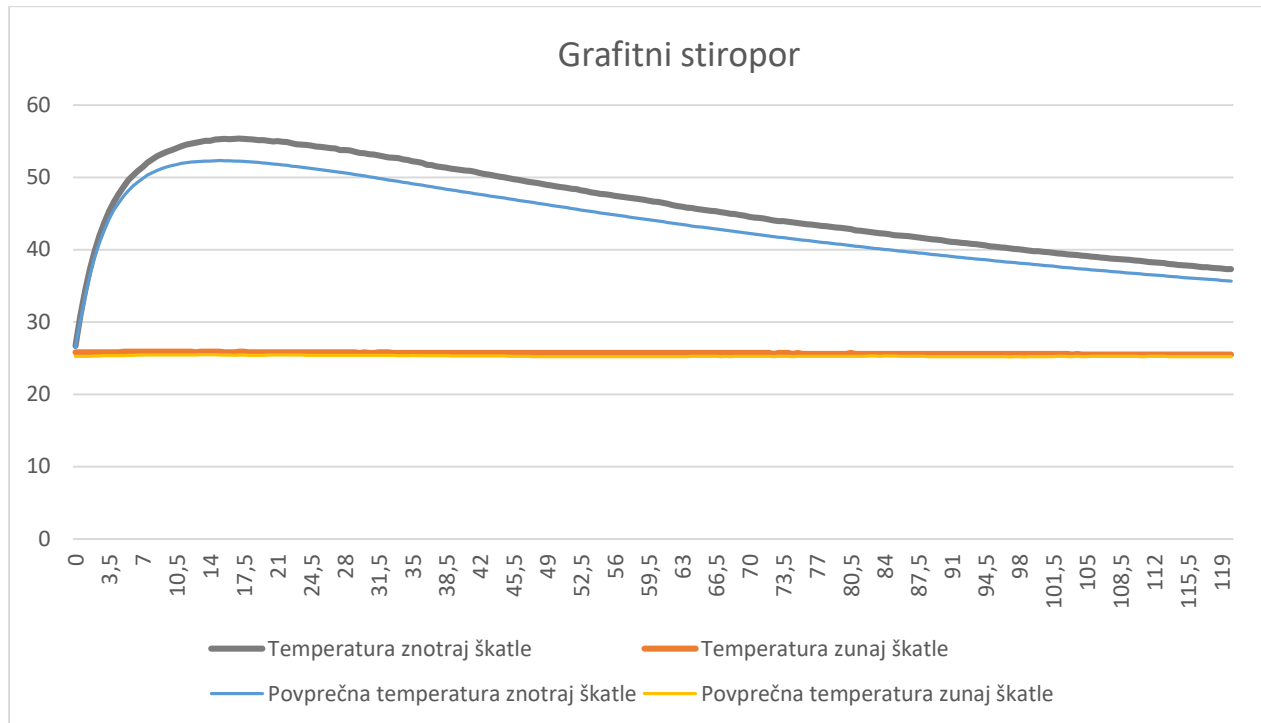


Pri vzorcu slame debeline 20 mm smo opazili, da je bila najvišja dosežena temperatura v škatli 45,44°C, kar je 3,63°C nižje od povprečne vrednosti za vzorce debeline 20 mm in je najnižja dosežena vrednost. Najnižja izmerjena temperatura je bila 0,27°C nižja od povprečne najnižje temperature. Čas ohlajanja (čas med doseženo najvišjo in najnižjo temperaturo) je znašal 106,5 minute.

## Vzorec: grafitni stiropor

Debelina: 40 mm

Graf 10: Rezultati za grafitni stiropor debeline 40 mm

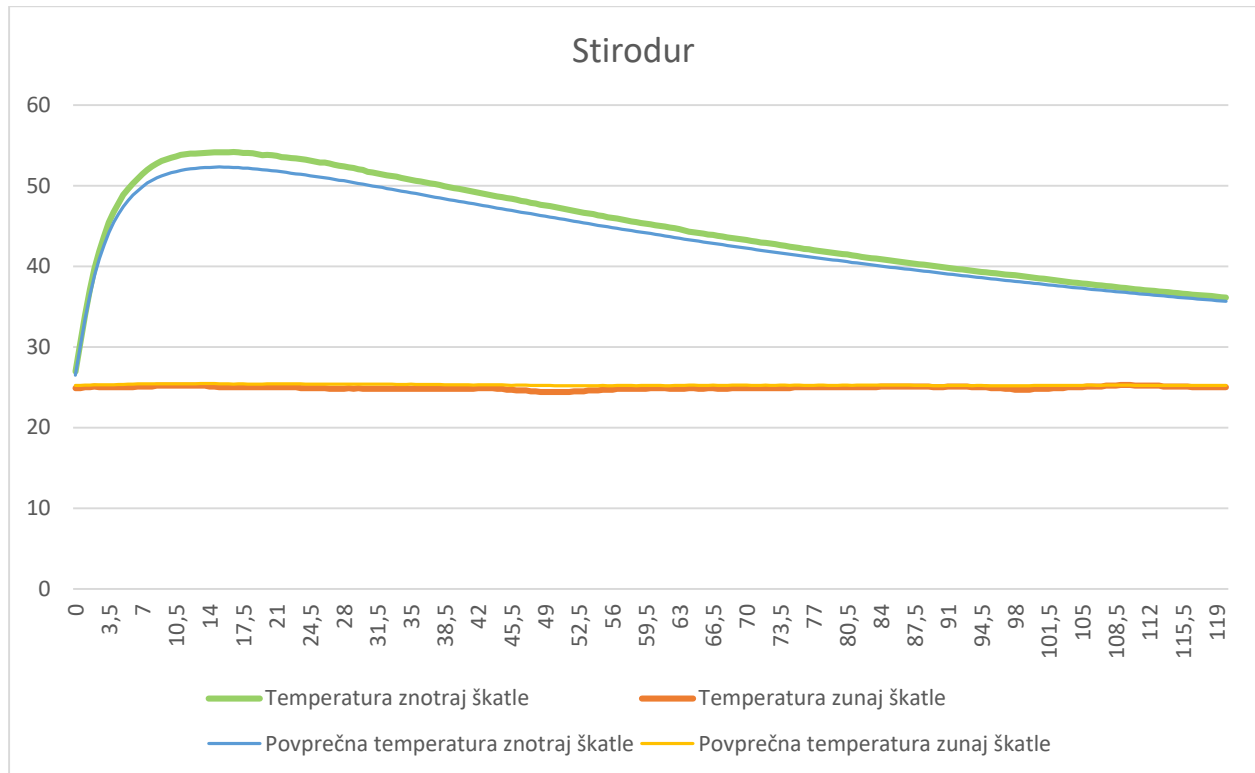


Pri vzorcu grafitnega stiroporja debeline 40 mm smo opazili, da je bila najvišja dosežena temperatura v škatli  $55,35^{\circ}\text{C}$ , kar je  $3,02^{\circ}\text{C}$  višje od povprečne vrednosti za vzorce debeline 40 mm. Najnižja izmerjena temperatura je bila  $1,63^{\circ}\text{C}$  višja od povprečne najnižje temperature. Čas ohlajanja (čas med doseženo najvišjo in najnižjo temperaturo) je znašal 103 minute.

## Vzorec: Stirodur

Debelina: 40 mm

Graf 11: Rezultati za stirodur debeline 40 mm

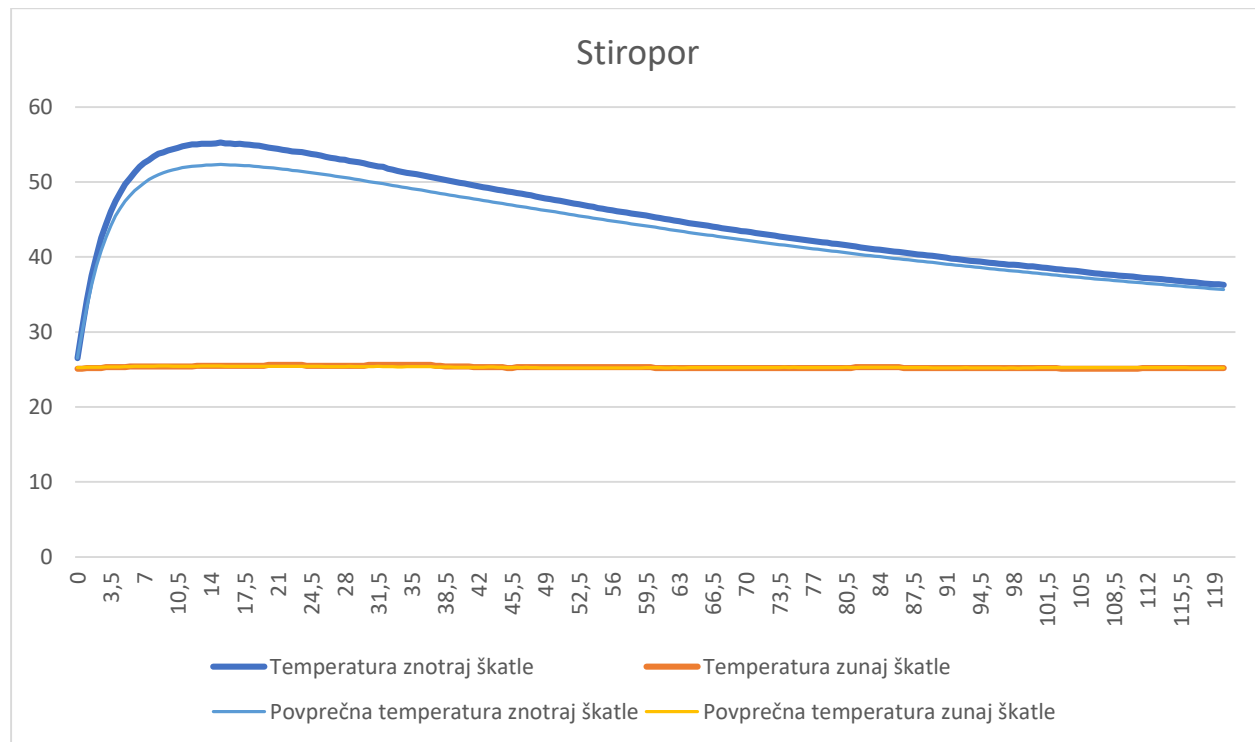


Pri vzorcu stirodurja pri debelini 40 mm smo opazili, da je bila najvišja dosežena temperatura v škatli 54,16°C, kar je 1,83°C višje od povprečne vrednosti za vzorce debeline 40 mm. Najnižje izmerjena temperatura je bila za 0,47°C višja od povprečne najnižje temperature. Čas ohlajanja (čas med doseženo najvišjo in najnižjo temperaturo) je znašal 103,5 minut.

## Vzorec: Stiropor

Debelina: 40 mm

Graf 12: Rezultati za stiropor debeline 40 mm

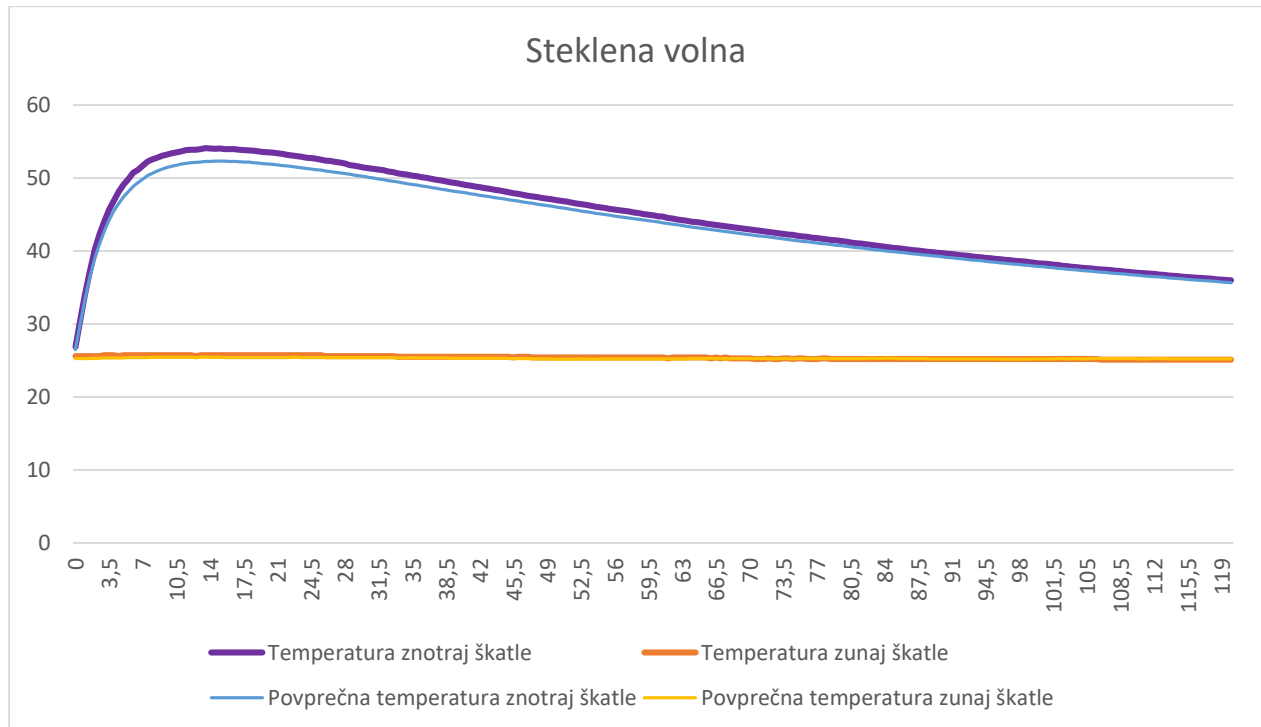


Pri vzorcu stiroporja debeline 40 mm smo opazili, da je bila najvišja dosežena temperatura v škatli 55,28°C, kar je 2,95°C višje od povprečne vrednosti za vzorce debeline 40 mm. Najnižja izmerjena temperatura je bila 0,63°C višja od povprečne najnižje temperature. Čas ohlajanja (čas med doseženo najvišjo in najnižjo temperaturo) je znašal 105 minut.

## Vzorec: steklena volna

Debelina: 40 mm

Graf 13: Rezultati za stekleno volno debeline 40 mm

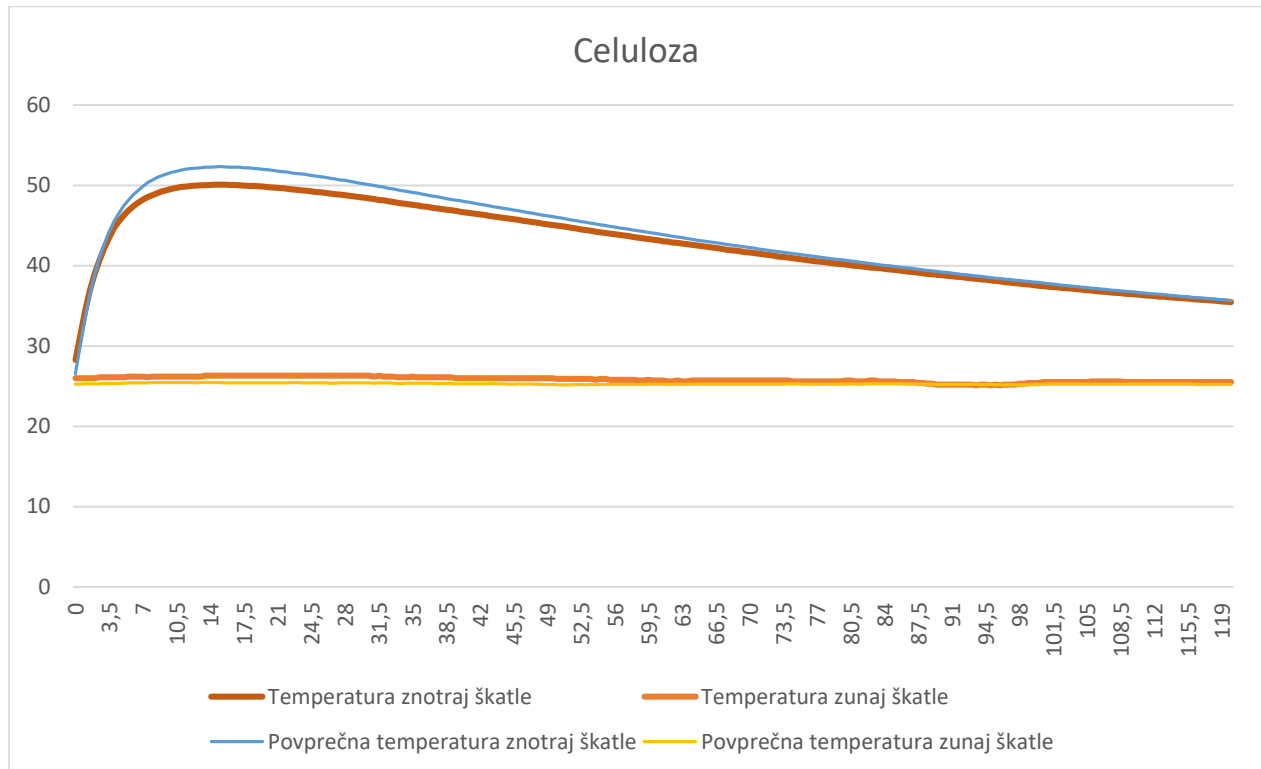


Pri vzorcu steklene volne debeline 40 mm smo opazili, da je bila najvišja dosežena temperatura v škatli 54,07°C, kar je 1,74°C višje od povprečne vrednosti za vzorce debeline 40 mm. Najnižja izmerjena temperatura je bila 0,31°C višja od povprečne najnižje temperature. Čas ohlajanja (čas med doseženo najvišjo in najnižjo temperaturo) je znašal 106,5 minute.

## Vzorec: celuloza

Debelina: 40 mm

Graf 14: Rezultati za celulozo debeline 40 mm

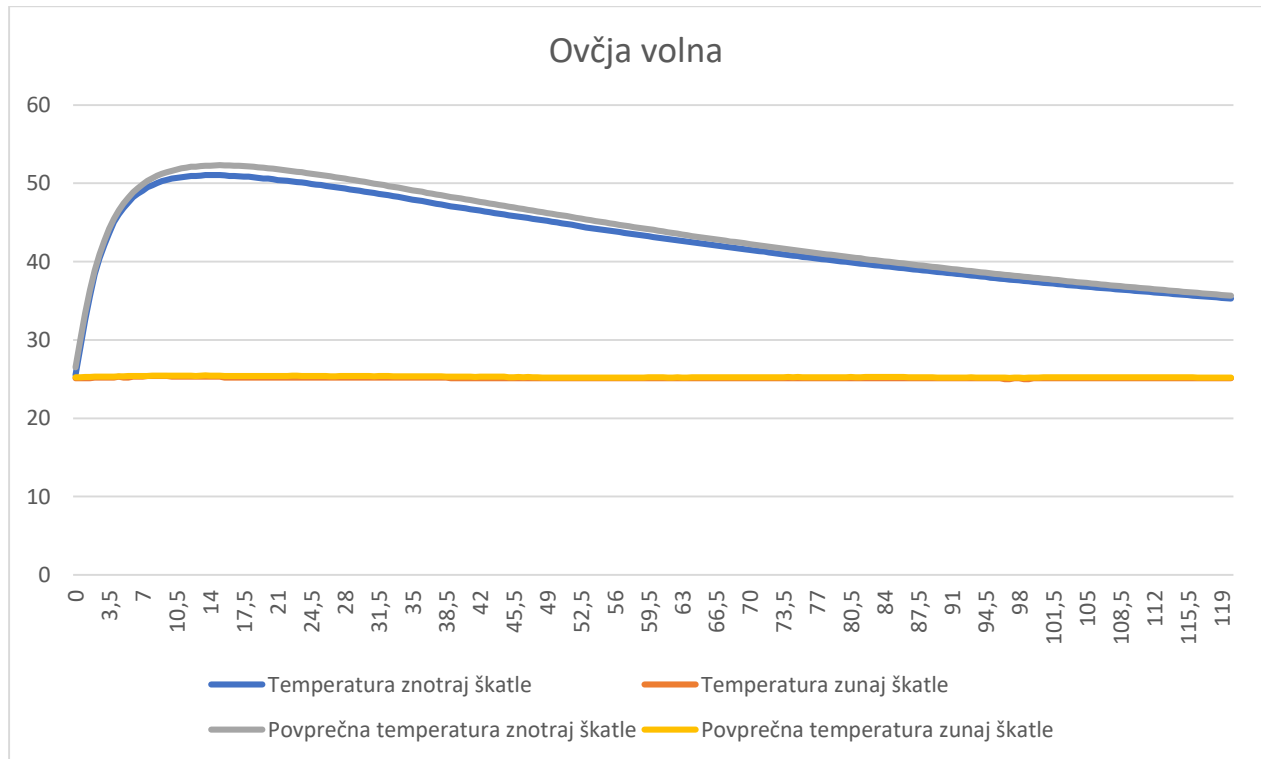


Pri vzorcu celuloze debeline 40 mm smo opazili, da je bila najvišja dosežena temperatura v škatli 50,11°C, kar je 2,22°C nižje od povprečne vrednosti za vzorce debeline 40 mm. Najnižja izmerjena temperatura je bila 0,19°C nižja od povprečne najnižje temperature. Čas ohlajanja (čas med doseženo najvišjo in najnižjo temperaturo) je znašal 105 minute.

## Vzorec: ovčja volna

Debelina: 40 mm

Graf 15: Rezultati za ovčjo volno debeline 40 mm

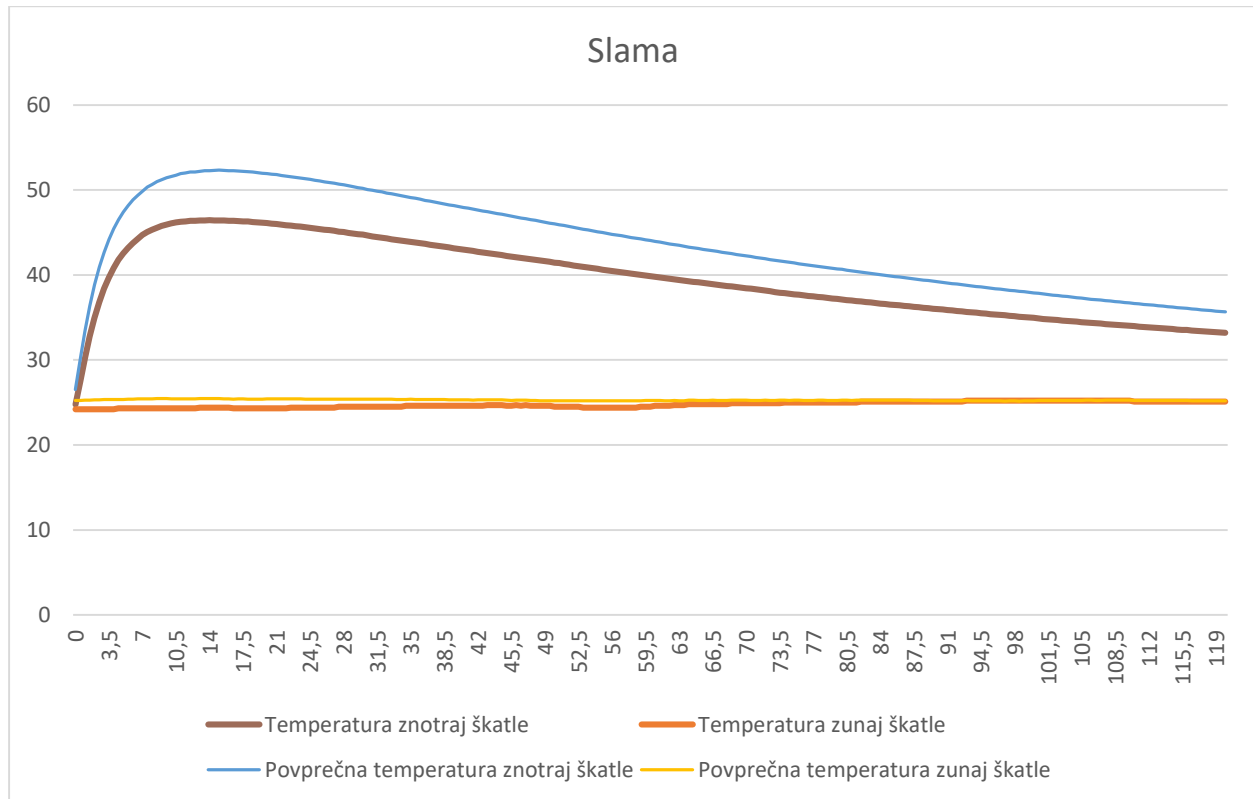


Pri vzorcu ovčje volne debeline 40 mm smo opazili, da je bila najvišja dosežena temperatura v škatli 51,07°C, kar je 1,26°C nižje od povprečne vrednosti za vzorce debeline 40 mm. Najnižja izmerjena temperatura je bila 0,38°C višja od povprečne najnižje temperature. Čas ohlajanja (čas med doseženo najvišjo in najnižjo temperaturo) je znašal 106 minute.

## Vzorec: slama

Debelina: 40 mm

Graf 16: Rezultati za slamo debeline 40 mm



Pri vzorcu slame debeline 40 mm smo opazili, da je bila najvišja dosežena temperatura v škatli 46,43°C, kar je 5,9°C nižje od povprečne vrednosti za vzorce debeline 40 mm in je najnižja dosežena vrednost. Najnižja izmerjena temperatura je bila 2,47°C nižja od povprečne najnižje temperature. Čas ohlajanja (čas med doseženo najvišjo in najnižjo temperaturo) je znašal 106 minute.

Slama je najcenejša med vsemi vzorci, medtem ko sta se ovčja volna in celuloza izkazali kot najdražji. Zato ne moremo reči, da so naravni materiali pri enaki izolativnosti cenejši kot umetni materiali.



## **7 ZAKLJUČEK / SKLEP**

Naša prva hipoteza je bila da bodo naravni materiali pri enaki debelini izolacije, manj učinkoviti kot tisti, ki so namenjeni za umetno izolacijo objektov. To hipotezo smo potrdili, saj so bili rezultati naravnih materialov (ovčja volna, celuloza, slama) slabši kot rezultati umetnih.

Iz dobljenih rezultatov lahko vidimo, da je slama najcenejša izolacija za naš primer. Ne moremo pa reči, da so naravne izolacije pri enaki izolacijski vrednosti cenejše saj sta se celuloza in ovčja volna izkazali kot najdražja materiala.

Tretja hipoteza je bila, da je čas ohlajanja notranjosti objekta in debelina izolacijskega materiala premo sorazmerna pri vseh preizkušanih vzorcih. Glede na rezultate v Tabeli 10 smo ugotovili, da pri dvakratni debelini izolacije izolativnost ni dvakrat boljša. Najboljši vzorec je dosegel faktor 1,19 To hipotezo smo zato ovrgli.

Naslednja hipoteza pravi, da bo hitrost padanja na začetku višja in enakomerna, ko se bo temperatura v modelu približevala zunanji pa se bo hitrost padanja zmanjševala. To hipotezo smo prav tako potrdili, saj smo iz grafov razbrali, da je temperatura na začetku hitreje padala, pri koncu meritve pa upočasnjevala.

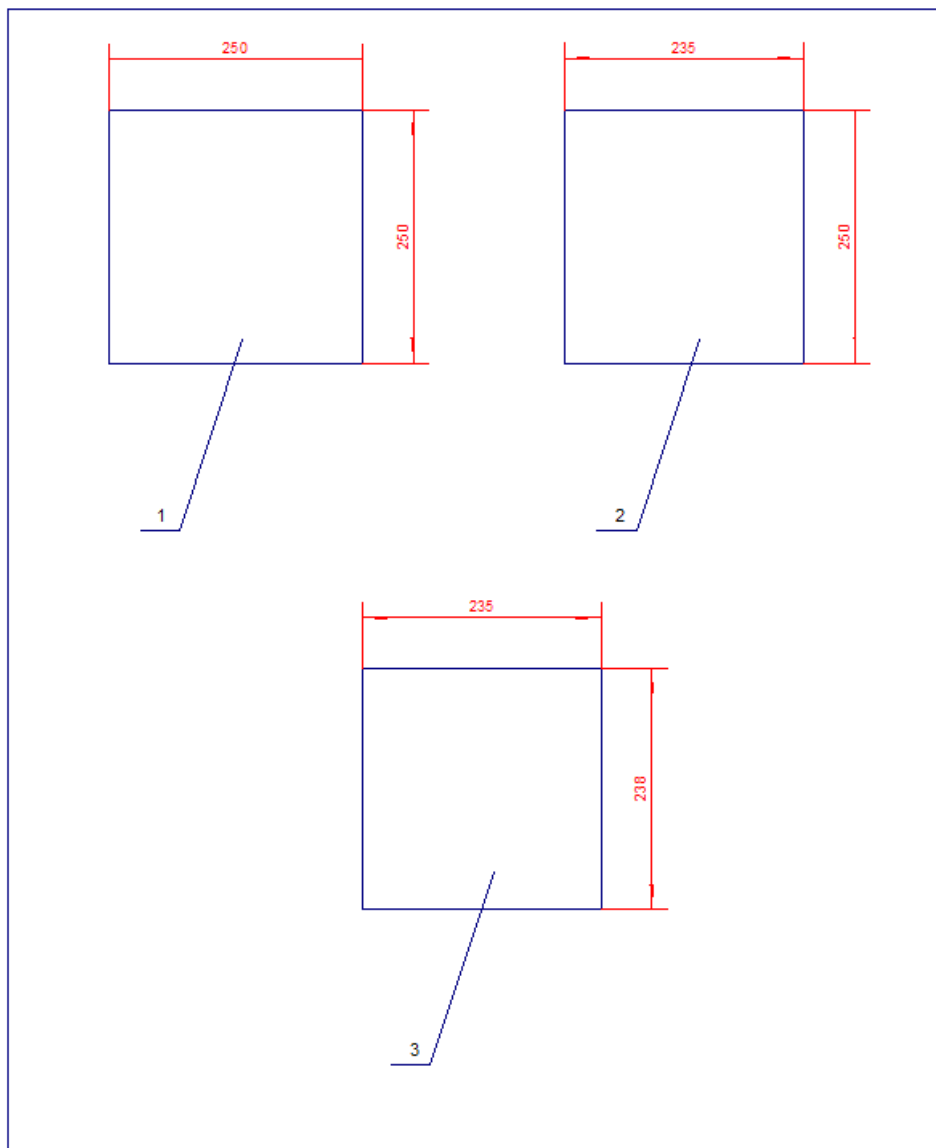
Če bi lahko spremenili način dela bi preizkusno škatlo v celoti izdelali iz stirodurja. Zanimivo bi bilo tudi videti kako bi na padec temperature vplivala nižja zunanja temperatura.

## **8 DRUŽBENA ODGOVORNOST**

V tem času je vpliv onesnaževanja na okolje zelo moderna tema, saj vpliva tudi na človekovo zdravje. Naravni materiali so glede izvora prijaznejši okolju, vendar bi s tako izolacijo porabili več energije za kurjenje. Hkrati pa so umetni izolacijski materiali bolj učinkoviti, vendar so manj prijazni do okolja.

## 9 PRILOGE

Priloga 1: Načrt preizkusne škatle



1	dno	3	stirodur	238×235×20
2	stranica	2	vezana plošča	238×250×6
2	stranica	1	vezana plošča	250×250×6
Kos	Predmet	Poz	Gradivo	Mere
Risal:	Datum	Priimek	Podpis	<b>OŠBI</b>
Pregledal:	4. 2. 2020	Sara Perišić		
Merilo:	<b>ŠKATLA</b>			<b>MARIBOR</b>
1 : 1				

Priloga 2: Rezultati meritev za debelino izolacije 40 mm

Čas	Grafitni stiropor	Stirodur	Stiropor	Ovčja volna	Steklena volna	Celuloza	Slama
0	26,6974418	26,94681306	26,51479588	25,52352457	26,87721516	28,26176393	24,75530558
0,5	30,84960501	30,49368092	30,34151554	28,98751965	30,59176174	31,33387991	27,46752865
1	34,30184096	33,97902119	34,19265509	32,50104709	34,13585308	34,33027361	30,28740259
1,5	37,29334031	37,11234745	37,51310828	35,57242881	37,25036413	36,93013889	32,76294585
2	39,81773135	39,70424796	40,07203747	38,38155792	40,14800294	38,99203359	34,93930036
2,5	41,95227214	41,8292928	42,53917431	40,43666497	42,27685775	40,70401761	36,78490376
3	43,74057226	43,71402146	44,36747053	42,12575181	44,02830273	42,19233097	38,40173934
3,5	45,308678	45,44302452	46,06912483	43,62780093	45,67325149	43,48213019	39,67275121
4	46,60605102	46,72928115	47,48095737	45,03742791	46,90500627	44,65449467	40,80609648
4,5	47,70476691	47,78603959	48,62472768	46,04162541	48,14781837	45,49752263	41,77595534
5	48,70010583	48,86736732	49,70931595	46,86320423	49,08029823	46,22920295	42,55060044
5,5	49,59425772	49,55960409	50,49367203	47,56192545	49,85026627	46,85972201	43,18015813
6	50,26051122	50,26051122	51,3007963	48,25999582	50,72224929	47,3684876	43,73559321
6,5	50,905062	50,82850367	52,02866643	48,67137871	51,08849853	47,81610332	44,22357799
7	51,41952584	51,45160957	52,54273899	49,069452	51,65968226	48,21189342	44,71844467
7,5	52,04202909	51,96190442	52,93946203	49,50310997	52,26780393	48,55303045	45,06450252
8	52,47723684	52,38874868	53,37848106	49,75138058	52,57552137	48,78277637	45,31037686
8,5	52,9161541	52,74361876	53,75813578	50,02649989	52,79008775	49,0098347	45,56741556
9	53,23367159	53,06589933	53,95598912	50,27528554	53,03864007	49,23598913	45,76386264
9,5	53,53353621	53,25321616	54,22036285	50,46030226	53,21608794	49,42847926	45,93346234
10	53,78578795	53,46674494	54,36807337	50,59204656	53,38436051	49,55778081	46,08975725
10,5	54,02145402	53,63389028	54,5463154	50,69246104	53,50209395	49,68372694	46,19646572
11	54,30015134	53,81147871	54,76348473	50,79119759	53,67132861	49,79347704	46,26195724
11,5	54,51422407	53,87873267	54,89465653	50,87517262	53,81147871	49,84660069	46,31716107
12	54,67288007	53,96986839	55,02415742	50,92935937	53,87873267	49,91078328	46,36205005
12,5	54,76953104	53,98573518	55,03023628	50,94431706	53,88665088	49,97136652	46,37241362
13	54,92295532	54,03535163	55,09309586	50,97050304	53,94013184	49,99708858	46,419071
13,5	55,05861436	54,04329488	55,09512495	51,06412895	54,07110627	50,02649989	46,42944404
14	55,07483789	54,0810427	55,11136073	51,06600314	54,02939503	50,06144621	46,43463121
14,5	55,21295823	54,15065366	55,15603729	51,06038077	54,0055758	50,08168842	46,42771508
15	55,26180115	54,13274434	55,28420405	51,05850678	54,03733732	50,107462	46,41215659
15,5	55,31273192	54,13075481	55,15806902	51,00044554	53,95797164	50,09089188	46,39833008
16	55,29439063	54,11683038	55,15603729	50,94431706	53,95598912	50,0632861	46,38623439
16,5	55,30254145	54,16458763	55,06672544	50,93496801	53,95797164	50,03385517	46,37068624
17	55,34943549	54,12876537	55,09106686	50,88637919	53,87873267	50,00260201	46,34305462
17,5	55,31477027	54,03733732	55,02618362	50,85276647	53,82334045	49,96952969	46,31370941
18	55,28827842	54,06911923	54,96138723	50,85089971	53,79171541	49,93831289	46,28610293

18,5	55,21702658	54,0055758	54,8986982	50,79306228	53,72260551	49,90894846	46,24126833
19	55,15603729	53,91041309	54,85425827	50,70921491	53,63389028	49,87409841	46,19991094
19,5	55,15603729	53,79566744	54,72722266	50,63107452	53,56893234	49,8301086	46,15858074
20	55,06064201	53,81938622	54,57842778	50,61620341	53,53353621	49,77150969	46,09663622
20,5	54,96543447	53,78578795	54,52224493	50,53819692	53,47459812	49,73125874	46,04506218
21	54,99984964	53,70090501	54,42007715	50,41954473	53,39220083	49,68007232	45,99009617
21,5	54,94115611	53,55319764	54,28817482	50,38251886	53,28059128	49,64353935	45,93346234
22	54,89667732	53,50405851	54,19645146	50,34181938	53,15947108	49,57236872	45,86831009
22,5	54,71916808	53,43142079	54,08501783	50,23466574	53,06589933	49,50675303	45,82205817
23	54,55835507	53,36672424	54,04329488	50,17010529	53,00750455	49,43757525	45,75359833
23,5	54,53829059	53,28450322	53,97978454	50,11298648	52,88897499	49,37575148	45,69546501
24	54,45611207	53,22780969	53,86290003	50,02098408	52,79396207	49,31218021	45,60665697
24,5	54,3700725	53,11656257	53,75616121	49,91261816	52,7378131	49,24868051	45,53160729
25	54,2742059	52,9763881	53,65950295	49,85209914	52,62956156	49,18344089	45,4838938
25,5	54,22634251	52,88315279	53,51191754	49,77883117	52,52731921	49,11465828	45,41579264
26	54,126776	52,85017283	53,35105275	49,67276381	52,38874868	49,04957262	45,34096384
26,5	54,0393231	52,75716785	53,23367159	49,58878467	52,32728107	48,95569127	45,27980423
27	53,97780115	52,58902609	53,13606193	49,4921822	52,21797251	48,90700608	45,1966512
27,5	53,76603483	52,4810876	53,00555921	49,41938473	52,12801395	48,83855637	45,11529746
28	53,75418672	52,39067072	52,97833232	49,32852025	51,99050624	48,76479438	45,04250355
28,5	53,7107677	52,28506444	52,81140017	49,24142795	51,78112203	48,70369773	44,95796047
29	53,53353621	52,20647975	52,69332495	49,15084925	51,66347301	48,62293416	44,87858844
29,5	53,36868352	52,047757	52,62183804	49,06041506	51,56500206	48,5333293	44,80099702
30	53,33538613	51,96190442	52,47916219	48,93404828	51,42707321	48,46889967	44,74202063
30,5	53,17508319	51,72226459	52,32920082	48,83855637	51,33280828	48,38489083	44,66290565
31	53,13801228	51,63126033	52,18158751	48,7540079	51,25751664	48,2956528	44,5267774
31,5	53,01334101	51,51205529	52,08595916	48,64625423	51,16730702	48,19230749	44,44791548
32	52,90062141	51,39877613	52,01530719	48,55303045	51,054759	48,13003218	44,36747053
32,5	52,75716785	51,29891385	51,78112203	48,46889967	50,90879934	48,01455314	44,2904669
33	52,71846568	51,18045308	51,63883801	48,36703227	50,79119759	47,93119386	44,20853703
33,5	52,66626413	51,1185071	51,48371276	48,26890802	50,64594971	47,82317936	44,13004349
34	52,47916219	50,96489069	51,34222724	48,16383056	50,55490316	47,75422399	44,04830541
34,5	52,38874868	50,85276647	51,21239274	48,03585527	50,4380671	47,6659366	43,96832953
35	52,21222581	50,73528681	51,12413559	47,92942154	50,32332964	47,59187618	43,8901095
35,5	52,12418938	50,61992081	51,03227778	47,8249485	50,23466574	47,50382856	43,81031628
36	52,00576697	50,52149581	50,90693064	47,73302306	50,11666977	47,39834186	43,72563619
36,5	51,72985539	50,40843433	50,77255423	47,62184195	49,99708858	47,32636559	43,6510037
37	51,68622324	50,29006385	50,64223053	47,50910776	49,8795996	47,22118902	43,56651624
37,5	51,52528701	50,21621215	50,51964045	47,39658532	49,76418917	47,14417555	43,48047657
38	51,44217116	50,10193807	50,40102865	47,28427298	49,64353935	47,06027215	43,39454163

38,5	51,32904117	49,94198454	50,2826742	47,17391916	49,53043872	46,96253073	43,31201004
39	51,21051341	49,8172848	50,14614501	47,07075374	49,39756387	46,89106909	43,23616544
39,5	51,10912761	49,70565965	50,02649989	46,97822861	49,30310444	46,81099171	43,1521709
40	51,03415086	49,61798048	49,91078328	46,89281106	49,18525209	46,70322612	43,06663061
40,5	50,94057724	49,47579454	49,79347704	46,79707586	49,0676445	46,63206509	42,99268733
41	50,88264341	49,38665662	49,67641795	46,70148951	48,94667236	46,54885849	42,90405514
41,5	50,74087528	49,24505411	49,53955126	46,60951893	48,83495602	46,45884372	42,82536177
42	50,58833108	49,13817979	49,44121406	46,50729701	48,72525384	46,37068624	42,73693322
42,5	50,47142324	49,02970019	49,31581092	46,41215659	48,6103811	46,28955308	42,65678491
43	50,3584655	48,90340142	49,20880291	46,31543521	48,50647491	46,19646572	42,57835699
43,5	50,24389487	48,76479438	49,09657145	46,21541677	48,3884632	46,11899806	42,5000124
44	50,08536962	48,66778883	48,95388737	46,12415961	48,28317038	46,03303429	42,42338025
44,5	50,02649989	48,57811435	48,84935877	46,04334377	48,16027192	45,94032436	42,3435712
45	49,8795996	48,47247722	48,7540079	45,93174695	48,02697844	45,85288905	42,24596192
45,5	49,72394352	48,36881788	48,63907782	45,84774954	47,90461462	45,7895306	42,17446249
46	49,63623562	48,26890802	48,52795742	45,74504601	47,80372229	45,68521166	42,08680589
46,5	49,53043872	48,10336301	48,42419898	45,65275352	47,68534859	45,59641777	42,00897416
47	49,38847435	48,01455314	48,2992197	45,56912121	47,56368684	45,52308444	41,93284117
47,5	49,29947455	47,87450592	48,22079828	45,4668618	47,47216308	45,44302452	41,85354937
48	49,21423911	47,77189722	48,06782295	45,37156521	47,37024333	45,33926419	41,78403439
48,5	49,06222233	47,64653094	47,93473867	45,28489867	47,25622754	45,22888165	41,7000537
49	48,93044191	47,55664158	47,82141027	45,19834714	47,17216913	45,14748792	41,61616431
49,5	48,84215694	47,4791984	47,70476691	45,10005486	47,06201895	45,06450252	41,53880847
50	48,73064413	47,3526884	47,5848276	45,00867332	46,96427474	44,97824094	41,46152944
50,5	48,62472768	47,23169844	47,49327154	44,88871574	46,83883286	44,89209186	41,39236514
51	48,55303045	47,12843484	47,36673193	44,79762553	46,75360912	44,81954325	41,29917021
51,5	48,41168896	46,97822861	47,25447513	44,70834323	46,62165815	44,72854763	41,22212659
52	48,37953269	46,87016926	47,12144027	44,60237013	46,49518015	44,63431262	41,11150747
52,5	48,21011261	46,75708533	47,02883817	44,47139663	46,40005823	44,50999054	41,02984415
53	48,10869587	46,63900402	46,89629516	44,37417063	46,31716107	44,42276616	40,96105544
53,5	47,92410489	46,57311554	46,79881517	44,29548621	46,20507913	44,34067675	40,88274002
54	47,83202559	46,45884372	46,68759838	44,20853703	46,08115959	44,2419659	40,80609648
54,5	47,70653253	46,33614863	46,54192964	44,12503632	45,96263103	44,15675458	40,71198791
55	47,65711506	46,24643992	46,4519249	44,02163646	45,87516508	44,0766525	40,62913477
55,5	47,56368684	46,09663622	46,32579106	43,9416915	45,75873028	43,99664371	40,55750253
56	47,43172594	46,00039867	46,21541677	43,86350156	45,66470987	43,89343621	40,47639466
56,5	47,34566786	45,90602168	46,09663622	43,78373889	45,58276804	43,82194708	40,3985424
57	47,26148507	45,81692113	45,99009617	43,68250548	45,49070786	43,73725286	40,3080713
57,5	47,17916954	45,67666845	45,91802551	43,59798008	45,3885722	43,65929227	40,22403695
58	47,07424801	45,55206672	45,81178451	43,4970145	45,26112801	43,57313904	40,15750344

58,5	46,98869611	45,47367406	45,71426708	43,41271147	45,17121731	43,49205271	40,07203747
59	46,89803728	45,36816435	45,61689779	43,32190877	45,07465837	43,38958703	39,99614009
59,5	46,75882351	45,30697919	45,52308444	43,24110936	44,95796047	43,31530946	39,92662694
60	46,66329642	45,21021998	45,419196	43,15381691	44,8769007	43,23122185	39,85401452
60,5	46,59218131	45,0932815	45,30697919	43,05676712	44,76897479	43,1521709	39,77042847
61	46,4813352	45,00360028	45,19156363	42,96969819	44,68646202	43,05183589	39,6979477
61,5	46,31543521	44,91235215	45,08142981	42,88765366	44,5267774	42,98283394	39,63024872
62	46,17752038	44,79593986	44,96640991	42,81061623	44,42276616	42,89093366	39,56889283
62,5	46,03990709	44,71844467	44,87521301	42,73038721	44,32393601	42,81716944	39,49500831
63	45,92488586	44,62422387	44,76897479	42,64697684	44,23695052	42,74020644	39,41804593
63,5	45,82205817	44,44791548	44,66290565	42,55223289	44,1333818	42,66986437	39,35056279
64	45,7416254	44,31389355	44,5267774	42,46902391	44,02496952	42,58488946	39,2705912
64,5	45,63396945	44,20853703	44,44791548	42,3940527	43,94335608	42,5049065	39,20008763
65	45,5418362	44,12837439	44,3440254	42,31427504	43,86183891	42,42663958	39,14372476
65,5	45,44132219	44,04830541	44,24029407	42,21995425	43,760492	42,3451991	39,07019308
66	45,36136315	43,94502069	44,1600942	42,14360873	43,66923985	42,2622213	38,98734616
66,5	45,31037686	43,88013033	44,06164376	42,06571856	43,5863865	42,19720493	38,92174758
67	45,20004313	43,77875676	43,9416915	41,98790847	43,48874505	42,1095219	38,85151574
67,5	45,08650884	43,69079778	43,85020142	41,90532244	43,39949658	42,01059484	38,77354345
68	44,95627071	43,59632373	43,75219141	41,81959232	43,30706119	41,93446023	38,70654008
68,5	44,90222123	43,50528492	43,66260797	41,72588416	43,2262786	41,8616366	38,64269831
69	44,79088307	43,43088598	43,57313904	41,64841869	43,14064993	41,7856503	38,57578941
69,5	44,71339376	43,35161323	43,47055566	41,58875864	43,04526143	41,7000537	38,49960279
70	44,5217409	43,2575916	43,39123853	41,50498947	42,94999902	41,62261411	38,42813692
70,5	44,45462355	43,15381691	43,30706119	41,41648529	42,86469781	41,55491792	38,37690129
71	44,36914549	43,04854858	43,20321465	41,34414708	42,76639751	41,47279453	38,30242618
71,5	44,2787566	42,95328184	43,10280831	41,2847188	42,6813108	41,39397292	38,22955907
72	44,18347611	42,89093366	43,02389858	41,1579808	42,60285674	41,32004913	38,1768813
72,5	44,05664157	42,81225448	42,94015145	41,07787128	42,51306406	41,23817116	38,10256182
73	43,96832953	42,73038721	42,83847142	41,00104169	42,42989905	41,12752969	37,98809785
73,5	43,92837633	42,62899879	42,74511655	40,91949084	42,34845501	41,06346011	37,92010202
74	43,87846727	42,53754215	42,65515014	40,8348293	42,2654736	40,9850448	37,86296027
74,5	43,78373889	42,44619857	42,55386538	40,77896927	42,18908184	40,90670605	37,79967983
75	43,68582228	42,3451991	42,47065456	40,70242364	42,09329548	40,83163626	37,73027235
75,5	43,59798008	42,28173721	42,36799346	40,61639557	42,00897416	40,76620666	37,67015846
76	43,49536053	42,16796591	42,29637748	40,55113824	41,93284117	40,69286049	37,6100808
76,5	43,46559574	42,1095219	42,21345374	40,47639466	41,8292928	40,60684248	37,53926626
77	43,38463277	42,00735351	42,1127676	40,40013049	41,7646461	40,54477444	37,48541899
77,5	43,28562015	41,9279842	42,02356152	40,33186996	41,67423188	40,47639466	37,4162289
78	43,2262786	41,8292928	41,95389161	40,26683636	41,59520616	40,40171861	37,35937455

78,5	43,14723311	41,74526269	41,89561232	40,18601135	41,52592331	40,32710968	37,29487551
79	43,07320702	41,68875559	41,80181113	40,10051652	41,44383043	40,26207979	37,22734855
79,5	43,02061255	41,59843012	41,72749885	40,02143168	41,35860939	40,19234775	37,1751989
80	42,93194617	41,52109193	41,66616434	39,97085602	41,27187533	40,11317695	37,12154285
80,5	42,82044626	41,46635714	41,59037047	39,89662738	41,16118686	40,04989372	37,04953393
81	42,67967549	41,36825241	41,49371973	39,8208858	41,07306727	39,97243605	36,99900409
81,5	42,61919443	41,28953564	41,39236514	39,75781875	41,00904134	39,91715226	36,93013889
82	42,52611803	41,16278994	41,28953564	39,68692334	40,91949084	39,85401452	36,8766081
82,5	42,4494589	41,08587861	41,17401239	39,61923294	40,83163626	39,77831048	36,81087864
83	42,35171107	41,00904134	41,09548847	39,5578848	40,75663602	39,72945361	36,75740782
83,5	42,27035231	40,95306058	41,02824374	39,48558073	40,6769244	39,66960217	36,70701689
84	42,20370403	40,87954509	40,95465949	39,41647597	40,59092313	39,59091306	36,63986567
84,5	42,12088247	40,80769248	40,87155831	39,36311389	40,50819216	39,52172531	36,5895296
85	42,0170779	40,72474201	40,7901382	39,28783389	40,43030999	39,46987034	36,52245107
85,5	41,95713066	40,63231987	40,73111982	39,2173167	40,35884998	39,39449945	36,46759925
86	41,90855942	40,57659835	40,66577099	39,15781216	40,27476457	39,33958203	36,41886508
86,5	41,85193202	40,50183168	40,58296461	39,09365411	40,19393193	39,26902385	36,35645588
87	41,7646461	40,41601307	40,50501186	39,02172624	40,12425639	39,19538937	36,31081287
87,5	41,66939125	40,34139132	40,42236695	38,96859888	40,06412832	39,13746441	36,24998461
88	41,59681813	40,2478117	40,35567541	38,89520921	39,97875648	39,0670654	36,20134581
88,5	41,51948153	40,19868464	40,27793607	38,8265574	39,90136346	38,99047109	36,12842705
89	41,44222163	40,12267352	40,20185326	38,77198468	39,84612557	38,93423891	36,08135867
89,5	41,36664516	40,04040531	40,14800294	38,69875214	39,77200481	38,87179939	36,03279241
90	41,27348065	39,96927601	40,07203747	38,6255775	39,70739827	38,80940248	35,97059709
90,5	41,16118686	39,88715603	39,97401612	38,57423396	39,64283988	38,75172306	35,92814162
91	41,06346011	39,79407666	39,89662738	38,501157	39,5578848	38,69252226	35,86448773
91,5	41,00904134	39,74363502	39,80038394	38,43900866	39,49500831	38,61779636	35,8190421
92	40,94826405	39,66960217	39,72000063	38,37690129	39,41333613	38,56801242	35,7599893
92,5	40,87475293	39,61923294	39,64283988	38,30397714	39,34585658	38,49494032	35,70550548
93	40,80609648	39,54373365	39,57046552	38,23885816	39,2705912	38,42503094	35,64802218
93,5	40,74706651	39,46672859	39,49500831	38,17843023	39,19852152	38,37069279	35,60870761
94	40,6546191	39,39449945	39,42275598	38,1257805	39,14528992	38,30242618	35,55278242
94,5	40,5734154	39,30821592	39,3897909	38,07934873	39,07175696	38,24350804	35,50141482
95	40,47003662	39,26902385	39,30821592	37,96027565	38,99672126	38,17843023	35,45610876
95,5	40,40330676	39,18755949	39,23924941	37,90002139	38,937362	38,10720511	35,39421804
96	40,31600343	39,12650983	39,17033615	37,83517361	38,86711815	38,0375792	35,35649534
96,5	40,25890889	39,07175696	39,0952184	37,78425174	38,78601457	37,94636752	35,29163966
97	40,17333997	38,99203359	39,04361127	37,71331347	38,72990782	37,88457756	35,25696354
97,5	40,11001167	38,95922669	38,98578374	37,65629118	38,66604995	37,81665352	35,1936672
98	40,03882401	38,88584456	38,9529791	37,60700087	38,61779636	37,76111411	35,15450003

98,5	39,97085602	38,80940248	38,93423891	37,54080518	38,55090532	37,68865117	35,09878346
99	39,87295095	38,74704793	38,85931661	37,49157151	38,47473894	37,63780446	35,05964619
99,5	39,80511471	38,67539226	38,77354345	37,41930301	38,38621479	37,58544399	35,00096322
100	39,78146349	38,59912426	38,75328149	37,36859202	38,31018128	37,51618534	34,96787209
101	39,71527453	38,51514605	38,67383514	37,29794597	38,25900929	37,45773729	34,8896911
101	39,63654407	38,44522165	38,59912426	37,2457606	38,20786472	37,39471271	34,82207324
102	39,56889283	38,37845347	38,54935029	37,19513537	38,13971439	37,3409421	34,78302142
102	39,48400956	38,30397714	38,47473894	37,12614085	38,0808961	37,28566468	34,72896922
103	39,42275598	38,20631531	38,38311019	37,07863793	37,96182111	37,22428019	34,6884449
103	39,35056279	38,1536503	38,34741456	37,02350036	37,90774422	37,17366548	34,63893233
104	39,31448826	38,08399091	38,24660809	36,97604402	37,84134774	37,12154285	34,59243761
104	39,24394998	37,98191445	38,20476592	36,90872333	37,78579444	37,05106551	34,54446033
105	39,17033615	37,93864164	38,1536503	36,85673212	37,71331347	37,00512762	34,50249453
105	39,1233802	37,88766613	38,08244349	36,80782245	37,66399498	36,94696845	34,45904396
106	39,02016323	37,81356718	37,98191445	36,74671686	37,60546094	36,90260539	34,41261247
106	38,97172316	37,74569203	37,90311045	36,69785745	37,53464965	36,83380291	34,35871224
107	38,88740527	37,68248655	37,83517361	36,6352887	37,49157151	36,7894871	34,31530831
107	38,86711815	37,62702212	37,79042269	36,59105459	37,41469188	36,73449992	34,28239049
108	38,78133771	37,54850011	37,70868882	36,53769256	37,36551943	36,67801465	34,23153318
108	38,74237304	37,49618615	37,66553582	36,48435662	37,29794597	36,62308438	34,18667482
109	38,6847355	37,41930301	37,58852326	36,44170654	37,23501984	36,57123136	34,14033659
109	38,62402122	37,37012834	37,53157203	36,39298382	37,17213209	36,51635506	34,10596668
110	38,57578941	37,30255184	37,49618615	36,34732577	37,12460816	36,4615063	34,05218742
110	38,50271124	37,22581436	37,42237722	36,28495681	37,05106551	36,41734249	34,02082577
111	38,43900866	37,16293221	37,37320106	36,24846433	37,00206581	36,36710862	33,9715574
111	38,37690129	37,10008818	37,29641073	36,19526745	36,9347285	36,32146123	33,92976748
112	38,30242618	37,03881344	37,22428019	36,13450181	36,90107596	36,26822961	33,89097362
112	38,22800931	36,99135017	37,18286632	36,0828767	36,85367461	36,22566258	33,83429397
113	38,17533239	36,9515588	37,13840319	36,0358272	36,7894871	36,16184229	33,80148973
113	38,12887675	36,89342915	37,10162051	35,98576356	36,72228437	36,12538979	33,75825924
114	38,0252065	36,83685986	37,04953393	35,9357218	36,65664956	36,06314389	33,72249209
114	37,96027565	36,77879294	36,98063563	35,8705485	36,61393205	36,03279241	33,66885792
115	37,90619961	36,7192307	36,90872333	35,8281298	36,54074112	35,97059709	33,64055897
115	37,83826063	36,66885766	36,83380291	35,7675585	36,47064586	35,93117363	33,59290996
116	37,80739478	36,61393205	36,78337602	35,71761081	36,42495567	35,88418638	33,54676472
116	37,74569203	36,54531411	36,71617712	35,6646592	36,38841717	35,83873302	33,52295346
117	37,64858796	36,48892725	36,65970146	35,62533911	36,34732577	35,78724072	33,47087964
117	37,58852326	36,44322947	36,60935617	35,57394021	36,27735322	35,74333878	33,4351824
118	37,56389174	36,3808065	36,54226543	35,53011752	36,24846433	35,6934014	33,38462585
118	37,50541605	36,34428257	36,47064586	35,48026987	36,1831117	35,64650984	33,35489463



119	37,45466201	36,31385515	36,41886508	35,43950082	36,12842705	35,60568396	33,30882277
119	37,39317601	36,23022256	36,36863052	35,3821455	36,08135867	35,55580473	33,27167821
120	37,32097737	36,17551502	36,34884741	35,33688416	36,03279241	35,50292532	33,22563147

Priloga 3: Rezultati meritev za debelino izolacije 20 mm

Čas	Grafitni stiropor	Stirodur	Stiropor	Steklena volna	Celuloza	Volna	Slama
0,00	24,90753201	25,21627872	28,05691776	25,85393233	25,54671162	25,77133	25,50034
0,50	27,77811463	28,03513079	32,22921879	28,54667162	28,97441748	28,5903	28,34024
1,00	31,02557787	31,19435362	35,65104692	31,26777673	32,80293305	31,6868	30,95664
1,50	34,28089442	34,21508341	38,7127709	33,62864527	35,83418867	34,42609	32,88738
2,00	37,17673234	37,12460816	41,68875559	35,89176368	38,32414205	36,69175	34,70495
2,50	39,77515759	39,600352	43,66758182	37,71485507	40,31283049	38,57423	36,32298
3,00	41,93122215	41,81797569	45,3885722	39,51543822	42,07382838	40,17017	37,65013
3,50	43,70240865	43,4176677	46,7953366	40,88114254	43,2575916	41,61616	38,8718
4,00	45,2577329	45,00867332	48,19942889	42,06085309	44,59732797	42,75985	39,86979
4,50	46,45365454	46,15685923	49,17257493	43,04854858	45,43451333	43,76879	40,76461
5,00	47,391316	47,20192647	49,79347704	43,92837633	46,06912483	44,71339	41,51304
5,50	48,2190172	48,12647559	50,26051122	44,66122337	46,58871437	45,36136	42,14361
6,00	48,88898505	48,83855637	50,73342411	45,25943043	47,03407604	45,90774	42,73202
6,50	49,38847435	49,43575593	50,98734364	45,71597663	47,57425629	46,42253	43,17686
7,00	49,77333997	49,85759814	51,36295484	46,23437354	47,73655603	46,81795	43,58473
7,50	50,03937228	50,22728356	51,65968226	46,60605102	47,98616227	47,17042	43,97999
8,00	50,2494331	50,47698458	51,77732278	46,92243221	48,15493436	47,48096	44,28879
8,50	50,46771599	50,70549138	51,93522351	47,2264435	48,38310473	47,703	44,5016
9,00	50,60876939	50,85276647	51,75073575	47,4774395	48,42419898	47,87274	44,7437
9,50	50,6478094	50,88824718	51,69001591	47,59187618	48,55840465	48,09981	44,93431
10,00	50,72783641	50,88824718	51,57635471	47,70476691	48,7540079	48,22436	45,04589
10,50	50,73342411	50,88637919	51,45727342	47,83202559	48,89799485	48,26891	45,14579
11,00	50,70735311	50,87143761	51,47615731	47,90284309	48,96651584	48,32063	45,26962
11,50	50,64594971	50,85276647	51,32904117	47,95069292	48,86916848	48,35632	45,30868
12,00	50,61248627	50,79306228	51,20863414	47,99148452	48,90340142	48,37596	45,35796
12,50	50,58461585	50,72783641	51,12225936	47,98261438	48,98275655	48,37596	45,38857
13,00	50,5085096	50,65896885	50,97050304	48,04828508	48,95027975	48,31349	45,4209
13,50	50,41028591	50,56232981	50,81917473	48,01455314	48,92142699	48,29565	45,44473
14,00	50,32148101	50,45288953	50,61992081	47,98261438	48,76839033	48,24218	45,44302
14,50	50,17932356	50,32702709	50,44177233	47,92942154	48,80256306	48,17807	45,39708
15,00	50,08905107	50,17563607	50,37881765	47,85680207	48,709086	48,10159	45,38857
15,50	49,97687739	50,03201626	50,19407602	47,79134384	48,6103811	47,97552	45,34266
16,00	49,83927027	49,90160979	49,99708858	47,73478952	48,61217423	47,95247	45,30698
16,50	49,70565965	49,76418917	49,8172848	47,65005877	48,49394712	47,86742	45,26113
17,00	49,61798048	49,58878467	49,64901777	47,57425629	48,32776274	47,79134	45,22209
17,50	49,44485311	49,44667272	49,47033304	47,46864572	48,20298991	47,6977	45,14579
18,00	49,26862986	49,29584489	49,30673457	47,4106391	48,0287537	47,59893	45,08143

18,50	49,14360921	49,14179934	49,09837988	47,30882344	48,17984713	47,49855	44,99007
19,00	48,95569127	48,95749522	48,92322986	47,24571385	47,98971038	47,42645	44,95627
19,50	48,78457487	48,80616137	48,72345719	47,12318884	47,95778508	47,3404	44,88534
20,00	48,65343153	48,64087184	48,58349089	47,0358221	47,84441254	47,23695	44,78077
20,50	48,50647491	48,49573664	48,41168896	46,93289016	47,81079685	47,14942	44,70834
21,00	48,36524672	48,32776274	48,2154552	46,82317066	47,74715618	47,04455	44,63431
21,50	48,16916893	48,15137626	48,01810296	46,71712077	47,70476691	46,9294	44,49489
22,00	48,01455314	47,92410489	47,84618231	46,61645533	47,55135818	46,80403	44,42947
22,50	47,88158894	47,76129265	47,6659366	46,50729701	47,50910776	46,67371	44,34235
23,00	47,78603959	47,58658967	47,48095737	46,40869968	47,3684876	46,53847	44,23695
23,50	47,62007884	47,42469617	47,32285675	46,26368163	47,25447513	46,41734	44,14674
24,00	47,42293886	47,25272277	47,14592477	46,16891074	47,14592477	46,2861	44,04164
24,50	47,2264435	47,06551272	46,94858044	46,05881114	47,03931436	46,17235	43,94169
25,00	47,06551272	46,9206894	46,77273071	45,92660107	46,89629516	46,04506	43,85851
25,50	46,90500627	46,73623102	46,61818956	45,80836033	46,81099171	45,90602	43,75717
26,00	46,76577672	46,58524763	46,45365454	45,6578774	46,75882351	45,75189	43,65266
26,50	46,61818956	46,40005823	46,24299215	45,5605934	46,59218131	45,62031	43,54996
27,00	46,47614414	46,23609717	46,06912483	45,44302452	46,4796048	45,49071	43,45072
27,50	46,34478124	46,06740576	45,90430703	45,2984858	46,37759605	45,36986	43,36152
28,00	46,14997369	45,8974489	45,7416254	45,16104652	46,26713054	45,22549	43,25759
28,50	46,00555054	45,7416254	45,57253265	45,05096382	46,17752038	45,12038	43,15217
29,00	45,84946266	45,58106203	45,39027314	44,92417351	46,01242036	44,99346	43,0469
29,50	45,74333568	45,40728503	45,27301226	44,79088307	45,84946266	44,86846	42,93523
30,00	45,52138001	45,22548822	45,14240416	44,67636542	45,67325149	44,74202	42,83847
30,50	45,3885722	45,06450252	44,97993126	44,45630067	45,54524619	44,61246	42,73202
31,00	45,22548822	44,87352536	44,79931126	44,33397996	45,4174943	44,42277	42,6241
31,50	45,02558627	44,71339376	44,63599422	44,20853703	45,24754865	44,29883	42,50491
32,00	44,87521301	44,48314027	44,44791548	44,1033428	45,22718492	44,16009	42,39568
32,50	44,76728984	44,31389355	44,29548621	43,97665602	45,12037912	44,04664	42,28987
33,00	44,61581774	44,14840625	44,15007583	43,8518638	45,01036442	43,91839	42,18096
33,50	44,44959244	44,00497362	44,00830587	43,73061452	44,95289133	43,78706	42,05923
34,00	44,32728383	43,85851371	43,86350156	43,59963646	44,79425422	43,67753	41,96361
34,50	44,16677393	43,70240865	43,72895504	43,49205271	44,69319394	43,54169	41,86649
35,00	44,01830357	43,56817188	43,58473043	43,36647012	44,5267774	43,41602	41,77596
35,50	43,85518868	43,43584347	43,44906516	43,23451754	44,36914549	43,28727	41,66294
36,00	43,70240865	43,2823221	43,29881387	43,10445318	44,21020808	43,17851	41,54847
36,50	43,58804261	43,1521709	43,14229567	42,97626577	44,05664157	43,05184	41,43418
37,00	43,47386248	43,01896959	43,00254205	42,86633727	43,96000404	42,94672	41,32326
37,50	43,32025888	42,86797677	42,86469781	42,73366014	43,88345656	42,83847	41,20127
38,00	43,1620475	42,73366014	42,73529666	42,60612399	43,78373889	42,72384	41,07307

38,50	43,04526143	42,60612399	42,59632267	42,47554672	43,70240865	42,59306	40,96905
39,00	42,94343383	42,45108912	42,4494589	42,34845501	43,55492785	42,44946	40,86836
39,50	42,81880783	42,32892168	42,34194333	42,23620799	43,46724901	42,32078	40,75664
40,00	42,73366014	42,20045441	42,19882965	42,13062146	43,31365973	42,1972	40,63073
40,50	42,58652267	42,05923134	42,06085309	42,00897416	43,23616544	42,05923	40,54477
41,00	42,47228524	41,93607932	41,93122215	41,90532244	43,13077628	41,95065	40,42554
41,50	42,31915693	41,8018113	41,79534649	41,78080267	42,99761452	41,82768	40,32235
42,00	42,13873824	41,65164487	41,63067712	41,65003177	42,83847142	41,72427	40,2177
42,50	42,00897416	41,52431282	41,51787117	41,52109193	42,73366014	41,60972	40,12267
43,00	41,90694091	41,39397292	41,39236514	41,43096094	42,57999005	41,50338	40,01669
43,50	41,8292928	41,28632438	41,23817116	41,31523043	42,4983811	41,39719	39,90768
44,00	41,67100476	41,12272268	41,08107411	41,16118686	42,33868771	41,28954	39,80827
44,50	41,47440396	41,01224142	40,94826405	41,03944726	42,24433618	41,15477	39,70425
45,00	41,29756436	40,88913027	40,80609648	40,9578574	42,11114473	41,02824	39,60979
45,50	41,17401239	40,78056474	40,67851787	40,82684694	41,95551112	40,90671	39,52173
46,00	41,02184243	40,65621213	40,55591141	40,70720563	41,85354937	40,80769	39,41962
46,50	40,95306058	40,52727654	40,42236695	40,57978142	41,74526269	40,70402	39,31919
47,00	40,78216024	40,40171861	40,30013992	40,47798424	41,62583922	40,5766	39,20635
47,50	40,61321109	40,29062326	40,18442732	40,3651995	41,52431282	40,47639	39,11243
48,00	40,50501186	40,1685887	40,05463832	40,25890889	41,41809356	40,36202	39,0186
48,50	40,42236695	40,02459365	39,94557945	40,15116965	41,26705957	40,23196	38,92643
49,00	40,40171861	39,89820605	39,81930856	40,04198664	41,13554201	40,13059	38,82344
49,50	40,30331238	39,79249992	39,70267285	39,92031037	41,00904134	40,01827	38,7377
50,00	40,19868464	39,67275121	39,58619397	39,8114228	40,90510809	39,90136	38,63336
50,50	40,11634236	39,56260236	39,47301219	39,70739827	40,83323276	39,79881	38,54935
51,00	40,01985073	39,45102157	39,36782102	39,60507185	40,70401761	39,6948	38,44367
51,50	39,89820605	39,3442879	39,25335185	39,53115678	40,55272927	39,59721	38,35673
52,00	39,76885215	39,22044961	39,14842032	39,42589615	40,47639466	39,49501	38,26521
52,50	39,63811798	39,10616916	39,02328928	39,31605641	40,37631231	39,39293	38,16604
53,00	39,54216145	38,99203359	38,91862502	39,22044961	40,29855374	39,2847	38,07161
53,50	39,45102157	38,87492036	38,80472442	39,11086276	40,19868464	39,19069	37,93092
54,00	39,34742529	38,78445559	38,69875214	38,99828386	40,11950788	39,08896	37,83517
54,50	39,21888314	38,69875214	38,59912426	38,89833097	40,02143168	38,98578	37,74878
55,00	39,14372476	38,59912426	38,47940041	38,82343809	39,90767863	38,89677	37,65013
55,50	38,96859888	38,48561607	38,38776713	38,73925658	39,82246307	38,79693	37,57159
56,00	38,80940248	38,39397675	38,2915701	38,61935253	39,69479774	38,71433	37,4808
56,50	38,68317823	38,28691787	38,17843023	38,5073741	39,60349854	38,62558	37,39318
57,00	38,59912426	38,17843023	38,0808961	38,40950257	39,49657968	38,56179	37,29488
57,50	38,53535613	38,0808961	37,95254866	38,34431123	39,3929299	38,47629	37,20587
58,00	38,45920237	37,92937139	37,85060968	38,23110886	39,28313101	38,39398	37,12308

58,50	38,35206975	37,83208669	37,76728362	38,1335213	39,20635237	38,31483	37,02963
59,00	38,26831124	37,73643994	37,68556882	38,05768821	39,09991142	38,23111	36,94085
59,50	38,1536503	37,63780446	37,58698361	37,90928886	39,01234856	38,16449	36,85826
60,00	38,0808961	37,559274	37,4931097	37,81048093	38,93892359	38,0809	36,78338
60,50	37,92473659	37,45312441	37,39471271	37,71331347	38,84527552	37,95718	36,70396
61,00	37,80430873	37,36705571	37,29948124	37,63780446	38,77198468	37,87531	36,61393
61,50	37,68710998	37,27184997	37,22274605	37,53311083	38,67072099	37,78888	36,5316
62,00	37,64088534	37,1751989	37,13687032	37,43774965	38,59134533	37,69327	36,4478
62,50	37,5208011	37,09855588	37,05259713	37,33633451	38,49183213	37,61316	36,36559
63,00	37,43928702	37,00665856	36,96533103	37,2595718	38,38155792	37,52234	36,28344
63,50	37,40700712	36,91484162	36,85826091	37,16906538	38,33810487	37,43467	36,21958
64,00	37,31637067	36,83380291	36,78337602	37,06791446	38,18617527	37,34555	36,12843
64,50	37,23501984	36,74977131	36,6719099	36,97757453	38,10256182	37,2519	36,05707
65,00	37,12460816	36,66427946	36,58800463	36,8766081	37,98036866	37,1706	35,97515
65,50	37,0097205	36,5925796	36,47826273	36,80171032	37,87840071	37,07404	35,89025
66,00	36,93013889	36,51787903	36,39450608	36,71159691	37,78887991	36,99135	35,8251
66,50	36,85367461	36,42952384	36,30016553	36,61393205	37,71331347	36,90566	35,74485
67,00	36,76962736	36,34732577	36,20438512	36,54531411	37,61470088	36,80782	35,67373
67,50	36,71007022	36,26366808	36,10564958	36,46912254	37,54388308	36,73297	35,60266
68,00	36,61393205	36,18918941	36,0145854	36,40211769	37,44236183	36,64139	35,53163
68,50	36,54226543	36,10109464	35,92510969	36,29864456	37,37012834	36,55751	35,4546
69,00	36,43713787	36,03127505	35,83267392	36,22566258	37,28873486	36,47217	35,38064
69,50	36,32602512	35,95846535	35,74333878	36,12842705	37,20127044	36,40516	35,30672
70,00	36,20134581	35,87964024	35,64650984	36,04493204	37,13993609	36,32298	35,24038
70,50	36,12235261	35,81146955	35,56940608	35,96453106	37,05872379	36,24998	35,16655
71,00	36,05707295	35,72971738	35,47573929	35,89176368	37,0035967	36,16488	35,09728
71,50	36,00548298	35,64650984	35,3821455	35,82358586	36,90566431	36,09199	35,04159
72,00	35,90995121	35,57394021	35,29013179	35,74333878	36,83380291	36,02976	34,96938
72,50	35,82964449	35,50141482	35,21325545	35,65104692	36,75893518	35,95543	34,85813
73,00	35,74485236	35,43195251	35,11835671	35,57545163	36,68717241	35,87206	34,78903
73,50	35,6586091	35,35800402	35,04610153	35,50443583	36,61393205	35,8145	34,71096
74,00	35,5935901	35,27806957	34,95433731	35,42742375	36,55903424	35,74334	34,65994
74,50	35,48026987	35,21325545	34,83559395	35,35649534	36,45998312	35,66466	34,59244
75,00	35,39874556	35,13943904	34,74398145	35,28108502	36,38993936	35,60266	34,52198
75,50	35,31124355	35,07018194	34,66743727	35,20120078	36,32602512	35,53314	34,47103
76,00	35,24791921	34,99795458	34,59093805	35,11383953	36,25150491	35,47121	34,40363
76,50	35,17709496	34,92877556	34,50399308	35,04610153	36,16488053	35,39724	34,33327
77,00	35,0882453	34,82808227	34,42459324	34,97388801	36,10868631	35,33688	34,26444
77,50	34,99043328	34,76349996	34,33775688	34,85512639	36,0343098	35,26902	34,19864
78,00	34,84911609	34,69144627	34,26593457	34,78302142	35,96149817	35,20873	34,13884

78,50	34,78752679	34,61643282	34,18667482	34,71095685	35,8811556	35,15149	34,06712
79,00	34,7244659	34,55645301	34,11343767	34,62243231	35,81752755	35,08373	34,01485
79,50	34,62543216	34,4965005	34,03725242	34,53996336	35,71307117	35,02654	33,94917
80,00	34,55645301	34,42609092	33,95364592	34,47702178	35,64650984	34,97389	33,89843
80,50	34,52047824	34,3632031	33,88948176	34,40662249	35,57847451	34,87166	33,82982
81,00	34,42459324	34,30632993	33,80894458	34,328777	35,51349933	34,80555	33,7672
81,50	34,38416243	34,23601983	33,73590373	34,24948065	35,45761869	34,73648	33,71504
82,00	34,28987111	34,17322018	33,6643893	34,19265509	35,38667256	34,68544	33,66141
82,50	34,19863561	34,13734756	33,59290996	34,11792046	35,31124355	34,61793	33,58993
83,00	34,13286414	34,08056832	33,53634682	34,04471972	35,24942655	34,55345	33,52742
83,50	34,05069384	34,02082577	33,45451735	33,968572	35,1906539	34,4995	33,46493
84,00	33,97454287	33,9491684	33,38611256	33,90290906	35,13341515	34,43208	33,40544
84,50	33,91633763	33,89544929	33,32516925	33,82832901	35,07018194	34,37668	33,35638
85,00	33,81192663	33,82982022	33,25979385	33,76124023	35,00998958	34,30932	33,30734
85,50	33,75825924	33,77167421	33,18999186	33,6941827	34,94230761	34,25846	33,24791
86,00	33,68822353	33,72249209	33,1231897	33,63013443	34,83859875	34,20312	33,19148
86,50	33,63906971	33,6643893	33,05344912	33,56909126	34,78302142	34,14034	33,14249
87,00	33,56462568	33,59886524	32,99560276	33,51997732	34,71095685	34,09252	33,07274
87,50	33,50063387	33,54676472	32,92443621	33,45005521	34,64193255	34,03576	33,02378
88,00	33,41287594	33,49617036	32,86515494	33,3771925	34,57744283	33,97305	32,97781
88,50	33,35638105	33,45005521	32,7970084	33,31179473	34,52047824	33,9238	32,90961
89,00	33,27167821	33,38759929	32,73629316	33,27167821	34,45454988	33,85965	32,85478
89,50	33,19147668	33,3459764	32,68152064	33,19890099	34,40512503	33,8164	32,79108
90,00	33,1410008	33,2880207	32,61492985	33,16326754	34,35272466	33,75528	32,75406
90,50	33,08312217	33,24048375	32,54984455	33,07570338	34,29286348	33,71206	32,69484
91,00	33,00153475	33,19147668	32,48921953	33,02526491	34,21508341	33,6629	32,64748
91,50	32,91998935	33,14396952	32,43600564	32,97484256	34,16425115	33,60035	32,60161
92,00	32,88441895	33,07421967	32,37837593	32,91998935	34,11343767	33,54974	32,55724
92,50	32,80293305	33,02674817	32,31928853	32,86219145	34,04322623	33,50361	32,50696
93,00	32,76738839	32,97929095	32,2513628	32,7999707	33,9775284	33,45154	32,44931
93,50	32,69484201	32,91998935	32,21445766	32,74073497	33,93722906	33,39206	32,40349
94,00	32,63416445	32,87108208	32,15542545	32,68596098	33,85517332	33,34895	32,34588
94,50	32,58238404	32,80737668	32,10968893	32,63120514	33,79403527	33,28653	32,306
95,00	32,50991831	32,76590753	32,05511543	32,57794647	33,73590373	33,23306	32,24841
95,50	32,45521985	32,69780246	32,01677632	32,51878999	33,67332668	33,18257	32,21446
96,00	32,42713827	32,65192144	31,96517873	32,45817608	33,61822157	33,12319	32,15543
96,50	32,37837593	32,60309428	31,92243742	32,41383808	33,57951147	33,07274	32,11116
97,00	32,31928853	32,56167636	31,87381279	32,35030691	33,52592965	33,01043	32,06396
97,50	32,2484101	32,51435409	31,83109253	32,30156623	33,46344201	32,96002	32,03005
98,00	32,22479032	32,46261051	31,78101909	32,2484101	33,41138896	32,90813	31,97107

98,50	32,19084242	32,41383808	31,74126435	32,2011737	33,35638105	32,83997	31,93717
99,00	32,13034268	32,36212489	31,68974279	32,14362136	33,30585087	32,7896	31,88413
99,50	32,07281313	32,3178116	31,65736489	32,08608755	33,26127935	32,73185	31,84288
100,00	32,03152117	32,25283916	31,60292341	32,03889405	33,19296151	32,6904	31,79133
100,50	31,96665274	32,21888587	31,56908909	31,99908408	33,15732943	32,62677	31,75599
101,00	31,92538478	32,15985218	31,52055441	31,94159609	33,09054131	32,57943	31,70741
101,50	31,88117934	32,12149078	31,47644233	31,87528607	33,05493264	32,52766	31,66178
102,00	31,83403844	32,06396406	31,43087014	31,8399304	33,00153475	32,46113	31,61764
102,50	31,80163595	32,03447029	31,39118668	31,77954655	32,94222487	32,41532	31,5735
103,00	31,77807401	31,97697118	31,33828755	31,74568114	32,90220317	32,36508	31,54408
103,50	31,71623786	31,94306992	31,29127764	31,68974279	32,8533013	32,31929	31,49997
104,00	31,6853273	31,88854618	31,26190192	31,64264947	32,79848955	32,26022	31,46468
104,50	31,6588365	31,8369844	31,20756786	31,58968319	32,74517691	32,22184	31,41176
105,00	31,63234934	31,78101909	31,16792764	31,55585117	32,69484201	32,15838	31,37796
105,50	31,56908909	31,73979212	31,12095633	31,49996755	32,65636098	32,12002	31,33388
106,00	31,53526062	31,6853273	31,0813324	31,4749721	32,60161489	32,06396	31,29128
106,50	31,49702674	31,65736489	31,03144609	31,42205092	32,56167636	32,02267	31,26337
107,00	31,45586005	31,5985099	30,99623919	31,38383876	32,52322601	31,96665	31,2105
107,50	31,40000455	31,56467635	30,9419731	31,33828755	32,46113235	31,92244	31,1738
108,00	31,33975678	31,51467223	30,90678069	31,29274654	32,41531583	31,86939	31,12829
108,50	31,29127764	31,4749721	30,85253673	31,26337061	32,36507951	31,8252	31,09747
109,00	31,25015281	31,43380997	30,82028985	31,21637782	32,31928853	31,77218	31,05492
109,50	31,19435362	31,38530832	30,76899756	31,1796721	32,27350959	31,71182	31,01824
110,00	31,1473764	31,33534911	30,72797212	31,13710153	32,22626646	31,67061	30,97277
110,50	31,10334478	31,28980876	30,68548928	31,10040966	32,18198751	31,62352	30,93904
111,00	31,06225685	31,25749593	30,65180158	31,05345332	32,13181804	31,57056	30,90825
111,50	31,02117681	31,20756786	30,60347561	31,01530888	32,08313759	31,52202	30,86573
112,00	30,96837113	31,16939566	30,56394363	30,97570448	32,03889405	31,47644	30,82176
112,50	30,93757374	31,12389173	30,53027348	30,93904019	32,01087872	31,42793	30,78365
113,00	30,89798347	31,09600707	30,49075376	30,90531446	31,95486095	31,3809	30,74995
113,50	30,84813916	31,0475845	30,45124057	30,85400261	31,90475426	31,33094	30,71918
114,00	30,82028985	31,01090803	30,42197572	30,82175552	31,8635001	31,28834	30,67231
114,50	30,77339359	30,96690449	30,3839367	30,78511674	31,8178365	31,23694	30,63716
115,00	30,73383245	30,93610731	30,3561427	30,74262322	31,78101909	31,19435	30,59176
115,50	30,70599725	30,8965173	30,32835184	30,72064693	31,74126435	31,14738	30,56248
116,00	30,66205383	30,85107086	30,28740259	30,67816545	31,6853273	31,10041	30,53759
116,50	30,63129842	30,82028985	30,26108162	30,65765995	31,66030811	31,05639	30,49661
117,00	30,58590502	30,77339359	30,22599129	30,61519008	31,60880824	31,01384	30,45563
117,50	30,54491209	30,73236735	30,19529125	30,5697998	31,56908909	30,96397	30,43222
118,00	30,520027	30,70599725	30,17190324	30,54052041	31,52202498	30,93317	30,39418

118,50	30,48197248	30,6605892	30,14559427	30,50831727	31,49261562	30,89065	30,36199
119,00	30,44831392	30,62836955	30,10175196	30,46733775	31,45586005	30,84374	30,3342
119,50	30,4175863	30,58444087	30,07545013	30,44099747	31,40588335	30,80856	30,29325
120,00	30,38101086	30,546376	30,04915095	30,39417739	31,36620481	30,76314	30,26985

## 10 VIRI IN LITERATURA

Andraž Rakušček, d. d. (7. 1 2015). *TOPLOTNO IZOLACIJSKI MATERIALI ZA ZAŠČITO STAVBNEGA OVOJA*. Pridobljeno iz Energetska izkaznica stavbe: <http://energetskaizkaznica.si/nasveti/toplotno-izolacijski-materiali-za-zascito-stavbnega-ovoja/>

*Fragmat EPS 100*. (brez datuma). Pridobljeno iz Mix trgovina: <https://mix-trgovina.si/fragmat-eps-100-za-tlake>

*Izolacija iz ovčje volne*. (brez datuma). Pridobljeno 3. 2 2020 iz Soven: <https://www.soven.si/proizvodi/bio-volnena-izolacija/bio-volnena-izolacija-v-razsutem-stanju/>

*Letakonoša*. (2. 6 2020). Pridobljeno 6. 2 2020 iz Letakonoša: <https://www.letakonosa.si/bauhaus/aktualni-letak-od-cetrka-06-02-2020-6/?page=22>

*Mix trgovina*. (brez datuma). Pridobljeno 3. 2 2020 iz Fragmat EPS: <https://mix-trgovina.si/fasadne-eps-plo%C5%A1%C4%8De-fragmat>

*Naravni izolacijski materiali*. (brez datuma). Pridobljeno iz Slonep: <https://www.slonep.net/zakljucna-dela/izolacija/vodic/naravni-izolacijski-materiali>

*Steklena volna urša df 39 100 mm*. (brez datuma). Pridobljeno 3. 2 2020 iz Mix trgovina: [https://mix-trgovina.si/steklena-volna?product\\_id=77&filter=28](https://mix-trgovina.si/steklena-volna?product_id=77&filter=28)

*Stirodur URSA XPS n III*. (brez datuma). Pridobljeno 3. 2 2020 iz Mix trgovina: <https://mix-trgovina.si/stirodur-xps/ursa-xps-n-III-pz-i-100>



Tomšič, M. (brez datuma). *Toplotna zaščita zunanjih sten*. Pridobljeno 2020 iz Eko sklad:  
<https://www.ekosklad.si/prebivalstvo/informacije/strokovni-prispevek/toplotna-zascita-zunanjih-sten>