

02/2026

**POŽARNO VARNA
IZOLACIJA ZA STROPOVE
GARAŽ, KLETI IN DRUGIH
SERVISNIH PROSTOROV**

KNAUF INSULATION CLT C1 THERMAL

KNAUFINSULATION

Build on us.



LASTNOSTI



Toplotna izolativnost: Toplotna prevodnost je 0,037 (W/mK).



Negorljivost: Zaradi svojih lastnosti daje učinkovito zaščito pred ognjem, tališče materiala pa je nad 1000 °C.



Zvočna izolativnost: Ima visoke sposobnosti absorpcije in dušenja zvoka.



Trajna dimenzijska obstojnost



Vodoodbojnost: Zaradi impregnacije ostanejo vlakna trajno vodoodbojna.



Paroprepustnost: Zaradi vlaknaste strukture je omogočen prehod vodne pare.



Odpornost proti mikroorganizmom



Zdravstvena in ekološka neoporečnost

Sistemska rešitev z izolacijo Knauf Insulation CLT C1



PREDNOSTI ZA INVESTITORJA:

- > Odlična toplotna izolativnost – toplotna prevodnost izolacije $\lambda = 0,037$ W/mK
- > Izboljšana požarna zaščita prostorov in stropne konstrukcije – razred odziva na ogenj A1
- > Povečana zvočna izolativnost prostorov
- > Izboljšano bivalno ugodje v prostorih nad garažo, kletjo
- > Manjši stroški za ogrevanje objekta
- > Vizualno atraktivna površina izgleda stropov
- > Nižji stroški investicije zaradi enostavnosti vgradnje in končnega izgleda izolacijskih lamel

Neogrevani skladiščni prostori, kleti, odprte podzemne garaže in parkirišča ali druga hladna mesta v stavbah tvorijo pomembne dele konstrukcij, kjer je z uporabo izolacije mogoče izboljšati energetske učinkovitost stavbe. Najpogosteje so ta mesta neizolirana in neogrevana, kar povzroča prehod mrzlega zraka v smeri višjih ogrevanih nadstropij in s tem občutek hladnih talnih konstrukcij v zgornjih bivalnih prostorih. Najučinkovitejša rešitev tega problema je toplotna izolacija hladnih stropov, s čimer zmanjšamo porabo energije in obratovalne stroške ter izrazito povečamo udobje v prostorih nad neogrevanimi deli objekta.



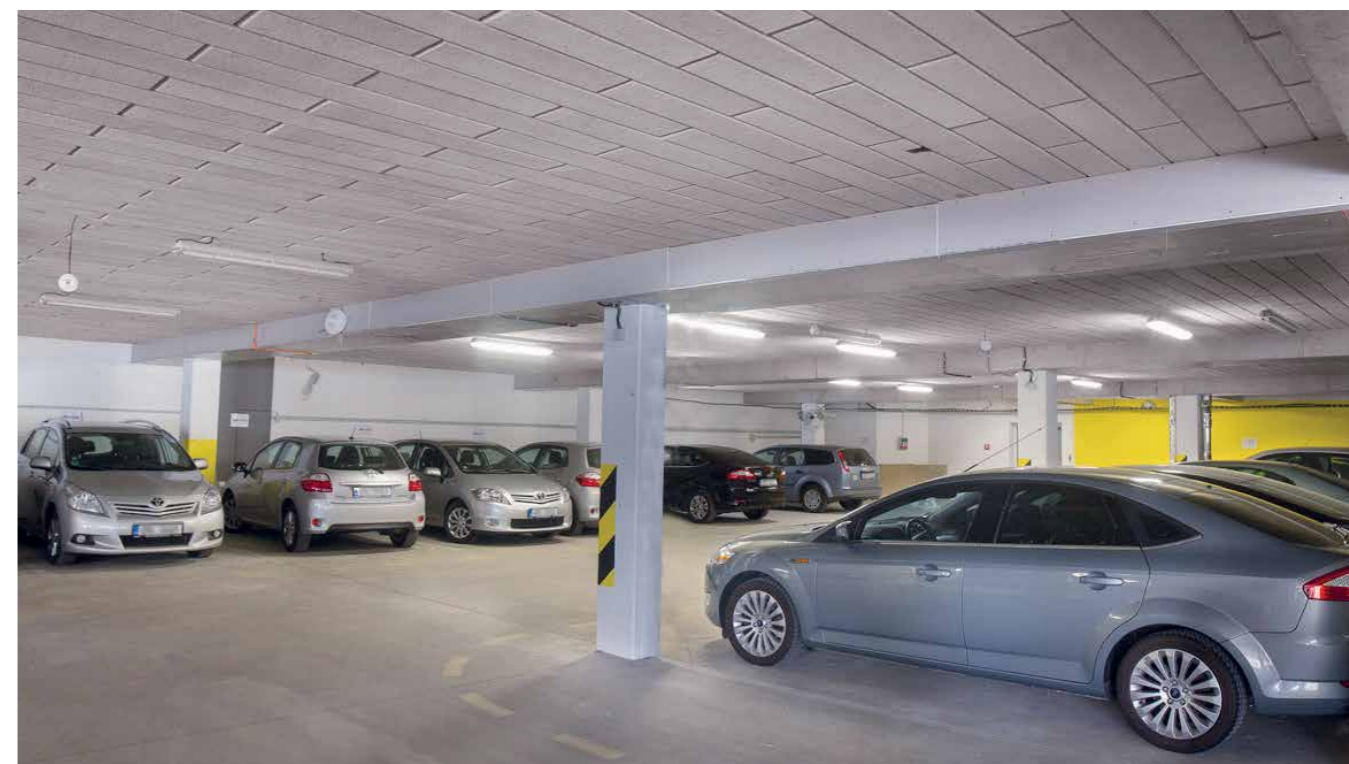
ODLIČNA CELOVITA REŠITEV ZA STROPOVE

Knauf Insulation CLT C1 Thermal je lamela iz vertikalno usmerjenih mineralnih vlaken, kar omogoča visoko razplastno trdnost izolacije. Lamela je na vidni strani enostransko obdelana s silikatnim obrizgom, po obodu pa ima posnete robove pod kotom 45°, kar daje efekt optične izravnave v primeru, da stropna površina ni idealno ravna. Lamela je po celotnem preseku hidrofobizirana, zato ni dovzetna za vpliv zračne vlage iz okolice. Na predpripravljene in očiščene stropove se samo celopovršinsko lepi z mineralnim cementnim lepilom in ne potrebuje dodatnega mehanskega pritrdjevanja, zaključna obdelava ni potrebna. Po želji se lahko naknadno barvajo z notranjno belo disperzijsko barvo. Proizvod je negorljiv, kemijsko nevtralen, poleg dobre toplotne izolativnosti pa zagotavlja tudi odlično zvočno izolativnost. Vgradnja je hitra in preprosta, končni izgled stropa pa atraktiven in toplotno, zvočno ter požarno zaščiten.



PREDNOSTI ZA INVESTITORJA:

- > Enostavna in hitra vgradnja – odpadejo odvečne faze za zaključno obdelavo izolacije oz. stropa
- > Brez dodatnega mehanskega pritrdjevanja izolacije – prihranek na času izvedbe
- > Manjše prašenje pri vgradnji izolacije zaradi tovarniško obdelane površine izolacijskih lamel
- > Na voljo namenska orodja za vgradnjo lamel
- > Majhna teža izolacije omogoča lažje delo
- > Izgled lamel s posnetimi robovi omogoča izvajalcu hitro in enostavno vgradnjo v primeru, da stropna podlaga ni idealno ravna





POŽARNE ZAHTEVE

Najpomembnejši element pri izbiri izolacije stropov garaž, kleti je negorljivost. **Poleg toplotne in zvočne izolativnosti je to glavna prednost izolacijskih lamel CLT C1 Thermal, saj dosegajo najvišji razred odziva na ogenj A1 po SIST EN 13501-1.**

Požari v garažah, kletah so izredno nevarni, imajo relativno visoko verjetnost, vsebujejo visoko energijsko vrednost in se lahko zelo hitro razširijo na druge dele objekta. Negorljiva stropna izolacija nam ne samo preprečuje hitro širjenje požara, temveč nam tudi povečuje časovno obstojnost nosilnih stropov. V primeru nastanka požara negorljiva izolacija prihrani dragoceni čas in omogoča varne evakuacijske poti.

CLT C1 Thermal prispeva k povečani požarni varnosti v garažah in kletah, saj ne gori. Gre torej za material, ki ga v tem segmentu zahteva tudi nova Tehnična smernica TSG-1-001: 2019. **Ta nam določa uporabo negorljivih stropnih oblog oz. izolacij s klasifikacijo razreda odziva na ogenj najmanj A2-s1,d0 po dveh merilih:**

1. namembnost prostorov – glej tabelo spodaj,
2. ne glede na namembnost prostorov za prostore nad 1000 m², če gre za prostore z veliko uporabnikov.

Toplotne in požarne zahteve

TOPLITNE ZAHTEVE ZA STROPOVE NAD NEOGREVANIMI PROSTORI

Zahteve za ustrezno debelino izolacijskega sloja narekuje Pravilnik o učinkoviti rabe energije (PURES), ki narekuje največjo dopustno toplotno prehodnost stropov nad neogrevanimi prostori $U_{max} \leq 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$. Tu je potrebno poleg osnovne nosilne stropne konstrukcije, običajno govorimo o armirano betonski plošči, upoštevati še zgornje sloje izolacije v samem estrihu in skladno s celotno stropno sestavo definiramo spodnjo debelino izolacijskih lamel CLT C1 Thermal (glejte tabelo spodaj). V primeru, da gre za sanacijo objekta in je želja po izpolnitvi trenutnih zahtev Eko sklada za pridobitev subvencije (U_{max} za toplotno izolacijo $\leq 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$), pa je zahtevana debelina izolacijskih lamel CLT C1 Thermal 140 mm.

Risba/presek	Zgradba/ tehnične zahteve	Debelina izolacijskih lamel (mm)	Koefficient skupne toplotne prehodnosti U (W/m ² K) Talna izolacijska plošča za zvočno izolacijo TP		
			TP 30 mm	TP 40 mm	TP 50 mm
	Cementni estrih 5 cm	brez CLT C1 Thermal	0,81	0,66	0,55
	Talna izolacijska plošča za zvočno izolacijo TP	50	0,39	0,35	0,32
		80	0,30	0,27	0,25
	Betonska stropna plošča d = 20 cm	100	0,26	0,24	0,22
		120	0,22	0,21	0,20
CLT C1 Thermal	140	0,20	0,19	0,18	

Namembnost prostorov v stavbi (CC-SI)[3]	V prostorih	
	stene in stropi	tla
113 – stanovanjske stavbe za posebne družbene skupine (stanovanjske stavbe z oskrbovanimi stanovanji, stanovanjske stavbe za posebne družbene skupine, kot so domovi za starejše osebe, študentski in dijaški domovi, internati, delavski domovi, domovi za odvajanje od odvisnosti, sirotišnice, samostani, begunski centri, prehodni domovi za tujce, materinski domovi, zavetišča in podobno ...)	C-s1, d0[1]	Cfl-s2
121 – gostinske stavbe	C-s1, d0[1]	Cfl-s1
1241 – terminali na letališčih, železniških in avtobusnih postajah ...	C-s1, d0	Bfl-s1
1242 – garažne stavbe z več kot 10 parkirnimi mesti	A2-s1, d0	Bfl-s1
125 – industrijske stavbe in skladišča z nevarnimi kemikalijami (kemična industrija) ali s požarno obremenitvijo enako ali večjo kot 1.000 MJ/m ²	A2-s1, d0	Bfl-s1
1261 – stavbe za kulturo in razvedrilo (gledališča, dvorane za prireditve, diskoteke ...)	C-s1, d0[1]	Dfl-s1
123 – trgovske in druge stavbe za storitvene dejavnosti	C-s1, d0[2]	Cfl-s1
1263 – stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo, če so večnadstropne	C-s1, d0[2]	Cfl-s1
1263 – stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo – pritlične stavbe	D-s2, d0[1]	Cfl-s1
1264 – stavbe za zdravstveno oskrbo, kjer se ljudje lahko evakuirajo brez tuje pomoči	C-s1, d0	Cfl-s1
1264 – stavbe za zdravstveno oskrbo, kjer se ljudje ne morejo evakuirati brez tuje pomoči	A2-s1, d0	Bfl-s1
1274 – druge nestanovanjske stavbe, kot so prevzgojni domovi, zapori, vojašnice, stavbe za nastanitev policistov, gasilski domovi, stavbe za nastanitev sil za zaščito, reševanje in pomoč, pokrita vojaška in podobna strelišča, zaklonišča	A2-s1, d0	Bfl-s1

[1] Dovoljene so lesene obloge.
 [2] Dovoljene so lesene obloge klasifikacije D-s2, d0, položene brez zračnega sloja.
 [3] Če stavba ali prostor v stavbi ustreza tudi kriterijem za prostore za veliko uporabnikov, glej zahteve drugega odstavka te točke.

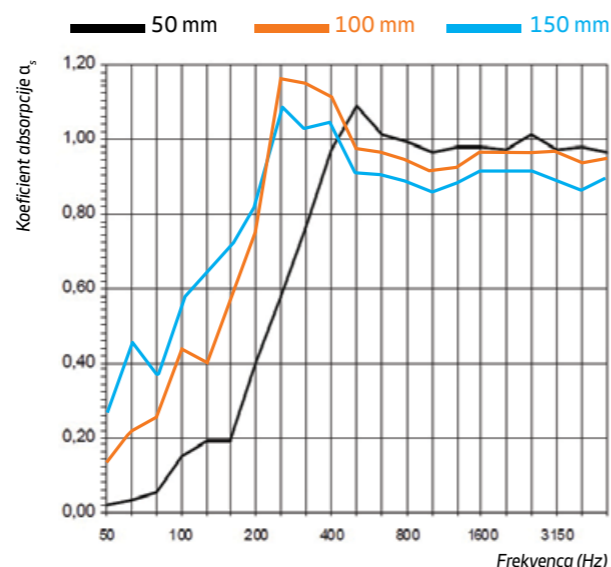
Učinkovita zvočna izolacija



Vlaknasta struktura materiala in optimalna gostota mineralne volne bistveno pripomore k izboljšanju zvočne izolativnosti in absorbiranju obstoječega hrupa v garažnih prostorih in kletih. Na ta način se zmanjša odmev v prostoru in poveča razumevanje govora.

Hrup v podzemnih garažah je zaradi stalnega prometa izjemno velik. V podzemnih garažah je zato nujno vzporedno reševati tudi problem hrupa, ki se pri neizoliranih betonskih površinah lahko še dodatno ojača. Visokoabsorpcijska izolacijska obloga na stropu bistveno zmanjša hrup v podzemnih garažah in tudi na parkirnih ploščadih, saj ima produkt CLT C1 Thermal zelo dobre zvočno izolacijske lastnosti.

Frekvenca (Hz)	50 mm	100 mm	150 mm
50	0,02	0,10	0,22
63	0,03	0,21	0,47
80	0,05	0,25	0,37
100	0,15	0,43	0,53
125	0,19	0,40	0,61
160	0,19	0,58	0,68
200	0,40	0,75	0,82
250	0,58	1,15	1,11
315	0,76	1,14	1,04
400	0,97	1,07	1,05
500	1,09	0,97	0,92
630	1,01	0,94	0,91
800	0,99	0,90	0,89
1000	0,96	0,87	0,86
1250	0,98	0,88	0,87
1600	0,98	0,92	0,91
2000	0,97	0,92	0,91
2500	1,01	0,92	0,91
3150	0,97	0,93	0,89
4000	0,98	0,89	0,87
5000	0,96	0,90	0,90



Ovrednoteni koeficient absorpcije zvoka po SIST EN 11654:2001

Debelina materiala (mm)	α_w
50	0,90
100	0,95
150	0,90

Srednji koeficient absorpcije zvoka določen kot aritmetična sredina izmerjenih vrednosti α v 1/3 oktavnih območjih od 200 do 2500 Hz

Debelina materiala (mm)	α (NRC)
50	0,89
100	0,95
150	0,93



Trajnostni vidiki

Vsi proizvodi iz mineralne volne Knauf Insulation so proizvedeni iz naravnih materialov. Osnova za njihovo proizvodnjo so kamnine vulkanskega izvora. Izolacija iz mineralne volne je zdravstveno neoporečna, kemijsko nevtralna in se lahko ponovno reciklira. Izolacijski proizvodi so odporni na staranje, dimenzijsko so stabilni in zagotavljajo toplotno izolativnost na dolgi rok. Niso dovzetni za navzemanje zračne vlage, preprečujejo razvoj plesni ter so odporni na mikroorganizme in žuželke. Vsi izdelki iz kamene volne Knauf Insulation so ekološko visoko sprejemljivi, saj vsebujejo velik delež recikliranih snovi ter ob uporabi privarčujejo neprimerno več energije, kot je potrebujemo za njihovo izdelavo. Kot taki so ljudem in okolju prijazni in se odlično vklapljajo v koncept trajnostne gradnje in krožnega gospodarstva.

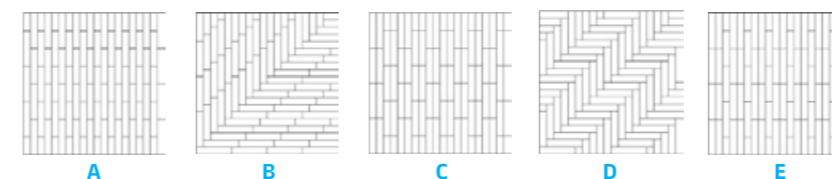


Priporočila za vgradnjo ter orodja za vgrajevanje CLT C1 Thermal sistema

IZGLEDI STROPOV - MOŽNOSTI RAZLIČNIH NAČINOV POLAGANJA STROPNIH LAMEL

Najbolj pogost način vgrajevanja lamel je prikazan na sliki A – vsaka naslednja vrsta zamaknjena za polovico lamele. V kolikor so zahteve po drugačnem vzorcu, lamele omogočajo različne načine postavitve in s tem veliko možnosti za kreativnost in atraktiven končni izgled stropa. Na spodnjih slikah od A do E so prikazani različni načini polaganja in s tem drugačni celotni končni izgledi stropov. Prav tako se lahko barvajo v različni barvnih tonih, kakor tudi samo določeni deli stropne površine. Možnosti za kreiranje so tako neomejene.

Različni primeri polaganja lamel CLT C1 Thermal:



Tehnične lastnosti CLT C1 THERMAL

CLT C1 THERMAL

Knauf Insulation CLT C1 Thermal so stropne izolacijske lamele iz kamene volne namenjene za toplotno, požarno in zvočno zaščito stropov garaž, kleti. Lamele imajo vertikalno orientirana vlakna iz kamene volne, kar zagotavlja izolaciji visoko razplastno trdnost in s tem enostavnejši način vgradnje. Na zunanji strani imajo silikatni obrizg v svetlem tonu in posnete robove po vseh straneh, kar daje produktu lep končni izgled.



Tehnične lastnosti

	Oznaka	Vrednost	Enota	Standard
Toplotna prevodnost	λ	0,037	W/mK	SIST EN 12667
Odziv na ogenj	–	razred A1	–	SIST EN 13501-1
Faktor odpornosti difuzije vodne pare	μ_{max}	1	–	SIST EN 12086
Specifična toplota	C_p	1030	J/kgK	SIST EN 10456
Kratkoročna vodovpojnost	WS	< 1,0	kg/m ²	SIST EN 1609
Dolgoročna vodovpojnost	WL(P)	< 3,0	kg/m ²	SIST EN 12087
Razplastna trdnost	TR	> 40	kPa	SIST EN 1607
Tlačna trdnost	CS(10)	> 20	kPa	SIST EN 12090
Razred debelinske tolerance	–	T5	–	SIST EN 13162

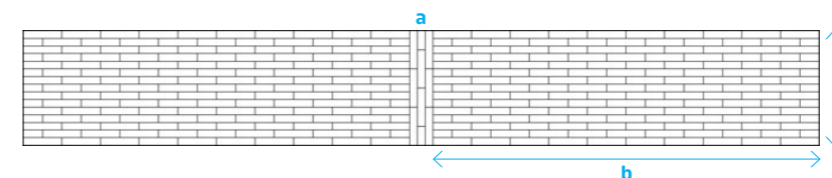
Standardne dimenzije

Dolžina (mm)	Širina (mm)	Debelina (mm)	Toplotna prevodnost (W/mK)	Toplotna upornost R (m ² K/W)
1000	200	50	0,037	1,35
1000	200	60	0,037	1,60
1000	200	80	0,037	2,15
1000	200	100	0,037	2,70
1000	200	120	0,037	3,20
1000	200	140	0,037	3,75
1000	200	160	0,037	4,30
1000	200	180	0,037	4,85
1000	200	200	0,037	5,40



PRIPOROČILA ZA VGRADNJO

V primeru večjih in daljših površin stropov prostorov, ki niso razmejeni s kakšno pregrado, AB nosilcem in so v enem nivoju, priporočamo, da se polaganje lamel na določeni razdalji optično prekine na način, da se obrne smer polaganja lamel (a), kot je primer na sliki spodaj. Maksimalna priporočena razdalja polaganja lamel v eni smeri neprekinjeno je 10 m (b). Priporočamo, da s polaganjem stropnih lamel pričnete od sredine prostora proti obema koncema (c).



ORODJA ZA VGRAJEVANJE

Specialna namestitvena gladilka za vgrajevanje lamel
Dolžina 100 cm.
Širina 20 cm.



Specialna zobata gladilka za nanos lepila
Širina 20 cm.



Specialni nož za rezanje lamel iz kamene volne
Dolžina rezila 36 cm.



Faze izvedbe

STROPOVI IZOLIRANI S CLT C1 THERMAL SISTEMOM ZAGOTAVLJAJO:

- > energetska učinkovitost
- > požarno zaščito
- > zvočno zaščito
- > hitro in enostavno vgradnjo
- > lep in atraktiven končni izgled
- > cenovno ugodno rešitev

2. faza Glede na stanje vpojnosti podlage in oprijemljivost lepilne malte, se nanese osnovni prednamaz PRIMER ali premaz z dodatnimi polnili (t.i. quarzgrund).



4. faza Priprava izolacije za lepljenje. Lamele po potrebi dimenzijsko prilagodimo in režemo z namenskim nožem.



1. faza Površina na katero se izolacijska lamela vgrajuje mora biti ustrezno pripravljena - ravna, očiščena in po potrebi obrušena.



3. faza Priprava mineralne lepilne malte na osnovi cementa v skladu z navodili proizvajalca.



5. faza Mineralna lepilna malta na osnovi cementa se nanaša po celotni površini z namensko zobato gladilko, obvezno je predhodno vtiranje nekoliko redkejšega lepila na samo površino vlaken kamene volne.



6. faza Lamele s posebno namestitveno gladilko pritisnemo na stropno podlago in z rahlim pomikom levo-desno zagotovimo dober oprijem.



8. faza Za preprečevanje toplotnih mostov in za povečanje požarne zaščite se lamele vgrajujejo tudi na vertikalne in horizontalne dele AB nosilcev.



10. faza Po potrebi se lahko nanese sloj disperzijske barve, priporočamo strojni nanos barve na površino lamele. Predhodno poskrbimo za zaščito ostalih površin.



7. faza Lamele polagamo z zamikom v vsaki naslednji vrsti, običajno se izvaja polovični zamik.



9. faza Na mestih prebojev je potrebno poskrbeti za natančno prilagajanje in nameščanje izolacije, brez praznih votlih prostorov, priporoča se izrezovanje z ročno vbojno žago.



11. faza Končni izgled vgrajenih lamel, posneti robovi in zamiki med vrstami dajejo lep končni izgled stropa.





KNAUFINSULATION

Oglejte si različne
postopke izoliranja
v video obliki >



KNAUF INSULATION, d.o.o., Škofja Loka, Trata 32, 4220 Škofja Loka, Slovenija

Telefon: +386 (0)4 5114 000, E-mail: prodaja.slovenia@knaufinsulation.com, svetovanje@knaufinsulation.com, [www.https://knauf.com/sl-SI](https://knauf.com/sl-SI)

Vse pravice pridržane, vključno s pravicami do fotomehaničnega razmnoževanja in shranjevanja na elektronskih medijih. Komercialna uporaba postopkov in del, predstavljenih v tem dokumentu, ni dovoljena. Pri zbiranju informacij, besedil in ilustracij v tem dokumentu je bila upoštevana izjemna previdnost. Kljub temu napak ni mogoče v celoti izključiti. Izdajatelj in uredniki ne morejo prevzeti pravne ali kakršne koli druge odgovornosti za morebitne napačne informacije in njihove posledice. Izdajatelj in uredniki so hvaležni za kakršne koli predloge za izboljšave in popravke morebitnih napak.