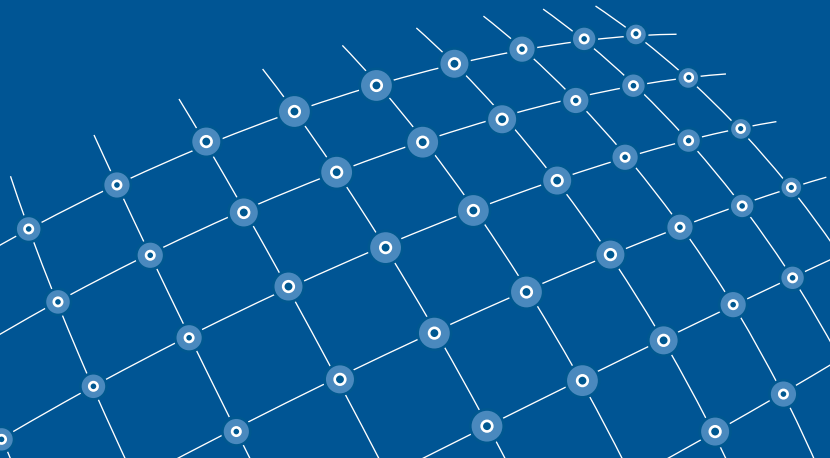


Džepni priručnik SVE O IZOLACIJI



© URSA Insulation, S.A. Madrid (Spain) 2009

Sva intelektualna i materijalna prava su zadržana. Bilo kakvo elektronsko ili fizičko kopiranje, pretisak ili distribucija ove publikacije djelomično ili u cjelini nisu dozvoljeni bez prethodnog pristanka.



Zašto zapravo trebamo izolaciju?

1.1 Namjena ovoga priručnika	8
1.2 Osnovna načela	9
1.3 Globalna energetska slika	18
1.4 Europa: energetska učinkovitost zgrada	30
1.5 Uloga izolacije	37
1.6 Izolacija i održivi razvoj	47
1.7 Česta pogrešna uvjerenja o izolaciji	51

Što je izolacija?

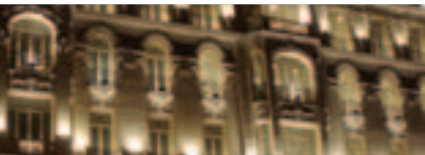
2.1 Namjena poglavlja	62
2.2 Osnovna načela izoliranja objekata	63
2.3 Izolacija: kontekst i vrste izolacije	97
2.4 Uporaba u građevinarstvu	116
2.5 Označavanje oznakom CE	128

Zašto staklena vuna?

3.1 Namjena poglavlja	136
3.2 Zašto URSA preporuča uporabu staklene vune	137
3.3 Glavni razlozi	138
3.4 Česta pogrešna uvjerenja o staklenoj vuni	155

Zašto XPS?

4.1 Namjena poglavlja	174
4.2 Zašto URSA preporuča uporabu XPS	175
4.3 Glavni razlozi	180
4.4 Načini uporabe	195
4.5 Česta pogrešna uvjerenja o XPS	200



Zašto zapravo trebamo izolaciju?

Sadržaj

- 1.1 Namjena poglavlja
- 1.2 Osnovna načela izoliranja objekata
- 1.3 Globalna energetska slika
- 1.4 Europa: energetska učinkovitost zgrada
- 1.5 Uloga izolacije
- 1.6 Izolacija i održivi razvoj
- 1.7 Česta pogrešna uvjerenja o izolaciji



Namjena ovoga priručnika

Što bi trebali u ovome poglavlju saznati?

- Trend energetske potrošnje i njegovo djelovanje na okoliš
- Udio zgrada kod ukupne potrošnje energije
- Mogućnosti izolacije kod poboljšanja energetske učinkovitosti objekta
- Kako osporiti opće predrasude o izolaciji i ...
- ... konačno, kako ocijeniti potrebu za izolacijom objekta:



Izolacija je najjeftiniji način za poboljšanje energetske učinkovitosti objekta!

Osnovna načela

Upoznajemo osnovna načela izoliranja

Izvori energije, energetska učinkovitost, energetska ušteda, primarna energija, obnovljiva energija, ispušt CO₂.



Što zapravo znače ti izrazi?

Vrste izvora energije

Obnovljivi izvori energije imaju svojstvo regeneriranja i ne mogu se potrošiti (sunce, vjetar, biomasa i geotermalna energija).

Solarna energija



Energija vjetra



Geotermalna energija



Biomasa



Neobnovljivi izvori energije dolaze iz zemlje u krutom, tekućem ili plinovitom stanju. Ovi izvori energije nemaju svojstvo regeneriranja, mogu se potrošiti, odnosno prirodi treba dug period vremena da ih nadomjesti. Ove izvore energije općenito možemo podijeliti u dvije vrste:

- Fosilna goriva (nafta, ugljen i plinovi)
- Nuklearna energija

Neobnovljivi izvori energije

Fosilna goriva su ugljikovodici, prije svega ugljen i nafta (loživo ulje ili prirodni plinovi), nastali iz fosilnih ostataka odumrlih biljki i životinja, koji su bili izloženi stotinama milijuna godina vrućini i tlaku zemaljske kore. U prirodi je nemoguće naći elemente koji bi u sebi spajali toliku količinu energije i koje bi bilo moguće tako lako ložiti.

Nafta



Ugljen



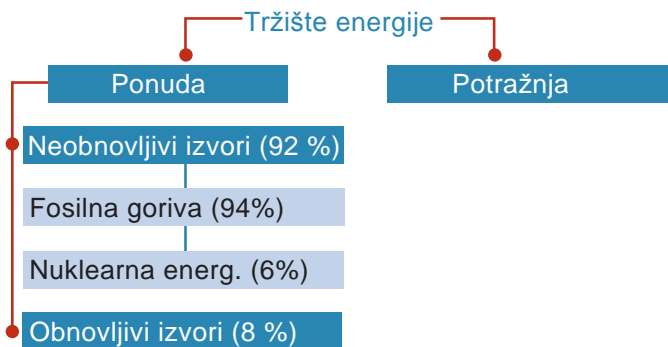
Prirodni plinovi



Nuklearnu energiju dobivamo fisijom obogaćenog urana kojeg možemo naći u prirodi.



Energetska potrošnja i ispuštanje CO₂



Izvore ispuštanja CO₂ zbog korištenja fosilnih goriva dijelimo na sljedeće kategorije:



• Kruta goriva (npr. ugljen): 29 %

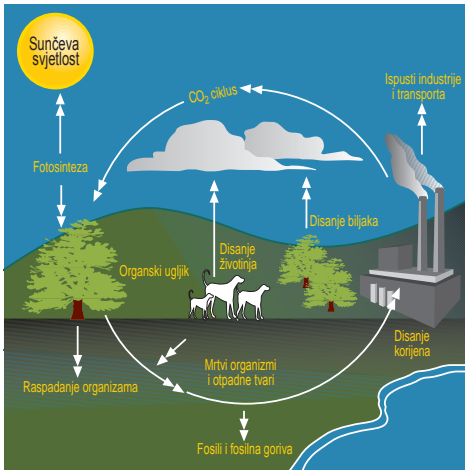


• Tekuća goriva: 39 %



• Plinovita goriva (npr. prirodni plin): 26 %

Ugljikov ciklus uključuje potrošnju ugljikovoga dioksida **fotosintezom** biljaka i životinjskog konzumiranja te oslobađanjem u atmosferu putem **disanja**, raspadanja organskih materijala i aktivnošću čovjeka, kao što je **loženje fosilnih goriva**. Tim aktivnostima čovjek znatno doprinosi ispuštanju ugljičnog dioksida u atmosferu.



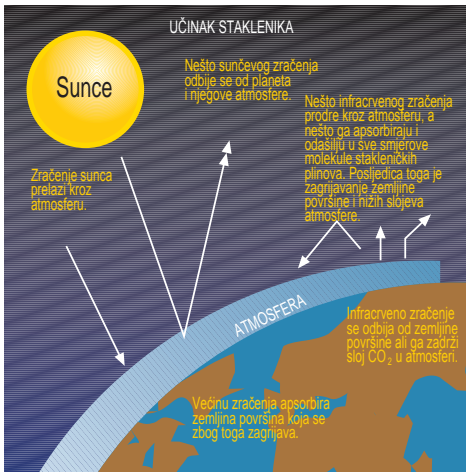
Ugljikov dioksid: često ga imenujemo jednostavno njegovom kemijskom formulom CO_2 . Ugljikov dioksid prirodno je prisutan u manjim količinama u našoj atmosferi, ali se loženjem fosilnih goriva i sječom šuma njegova količina u našoj atmosferi značajno povećala.

Ugljikov dioksid je zbog svoje sposobnosti zadržavanja određenih valnih duljina infracrvenog zračenja **značajan staklenički plin**. Isto tako je ključni činitelj procesa fotosinteze kod biljaka. Povećanje količine CO_2 znatno doprinosi globalnom zatopljenju i sve višim temperaturama na našem planetu.

Povećanje količine CO_2 u atmosferi već je uzrokovalo znatne klimatske promjene. Brojni znanstvenici pripisuju prosječno podizanje temperature našega planeta za $0,6\text{ }^\circ\text{C}$ u prošleme stoljeću zbog povećanja količine CO_2 u našoj atmosferi.

CO₂ i učinak staklenika

Učinak staklenika je prirodna pojava, koja zadržava sunčevu toplinu i održava potrebnu temperaturu zemljine površine na razini koja je potrebna za opstanak života na našem planetu.

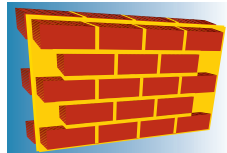
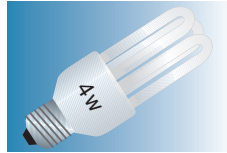
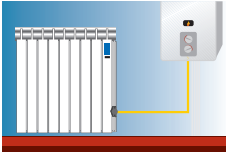


Svjetlosna energija sunca zrači na **zemljinu površinu** u obliku topline. Većina toga odbije se u svemir, međutim, nešto **ulove staklenički plinovi u našoj atmosferi**. Ti plinovi održavaju toplinsku ravnotežu našeg planeta. Zbog tih je plinova naš planet za otprilike 33 stupnja topliji nego što bi bio bez njih.

- Međutim u zadnjim desetljećima se **učinak staklenika**, u usporedbi sa stanjem u predindustrijsko doba, znatno povećao. Dokazano je, da su ta povećanja prouzrokovala čovjekove djelatnosti, posebice izgaranje fosilnih goriva i smanjivanjem šumskih površina.
- Glavna **posljedica** toga je pojava koju zovemo **globalno zatopljenje** i zbog koje prosječne temperature zemljine površine polako ali uporno rastu.

Energetska učinkovitost i energetska ušteda

Energetska učinkovitost jest smanjenje potrošnje energije (posljedica je, jasno, ušteda novca), a da zbog toga ne smanjujemo udobnost i kvalitetu života te u isti mah čuvanje našega okoliša i očuvanje trajnosti naših izvora energije.



Energetska ušteda predstavlja onu količinu energije koju, nakon što smo uveli učinkovite energetske mjere, u usporedbi s prijašnjim načinom, potrošimo manje, uz istu udobnost i kvalitetu življenja.



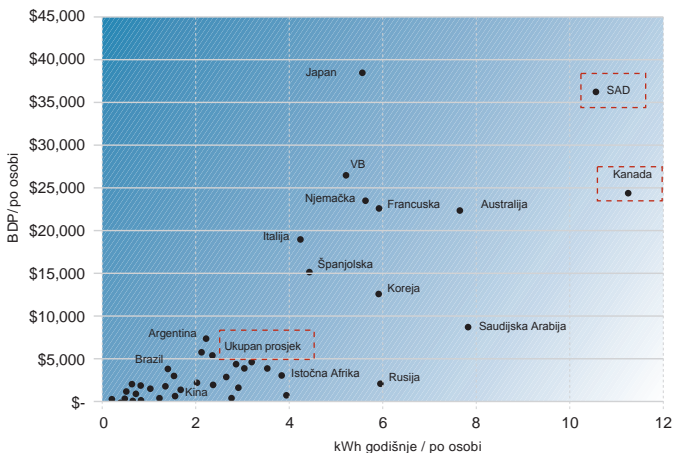
Globalna energetska slika



Kakav je trenutni svjetski
energetski položaj?



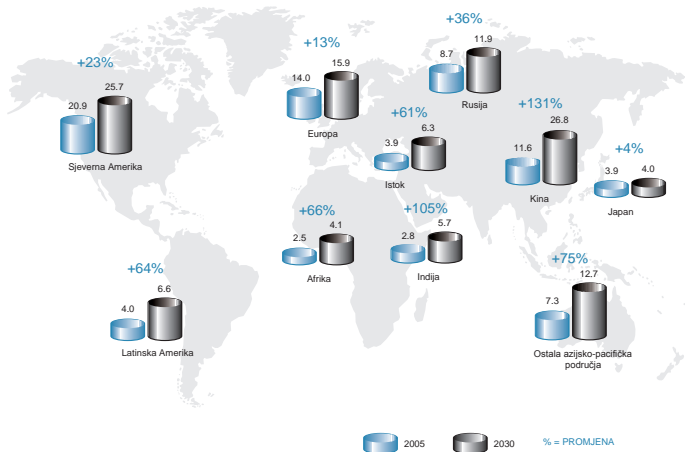
Raspodjela bogatstva i potrošnja energije



Potrošnja energije po stanovniku u zavisnosti od BDP po stanovniku. Grafikon prikazuje više od 90 % svjetske populacije. Slika pokazuje, da su potrošnja energije i bogatstvo društva međusobno vrlo zavisni.

U budućnosti će svaka regija trošiti još više energije

Države u razvoju će u budućnosti povećavati potrošnju energije. Rastuća globalna potražnja za energijom (u milijardama barela nafte godišnje).



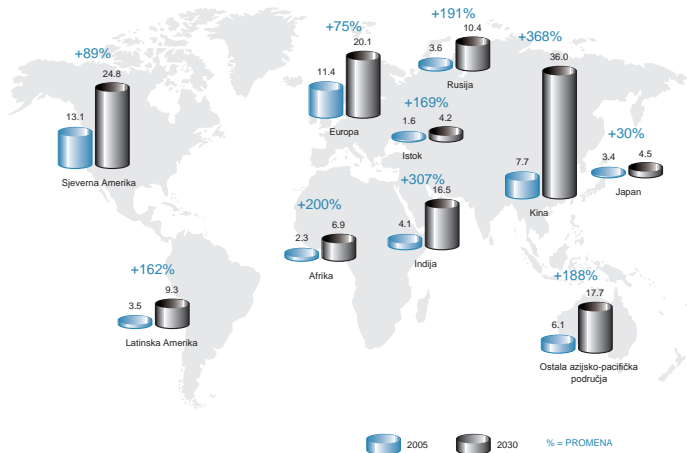
Svijet zajedno: 2005 79.7 2030 119.8

Porast od 50%



Ekonomski porast u regijama u sljedećim desetljećima

Svjetska rast BDP po regijama (2005. prema 2030. u milijardama dolara)

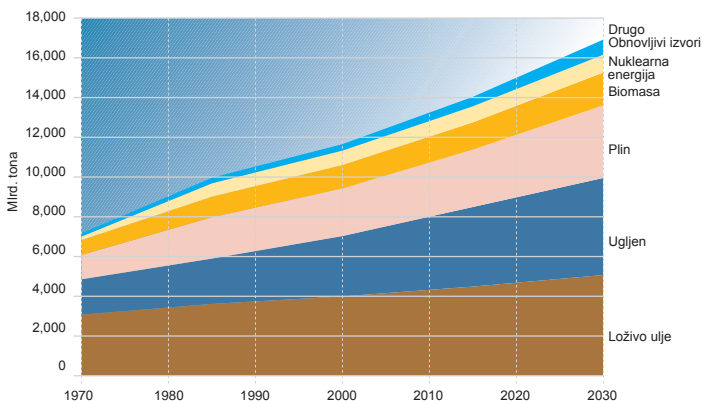


Svjeta zajedno: 2005 56.8 2030 150.2

Porast od 164%

Svjetska potražnja za energijom jako će se povećati

Potrošnja energije će se u svjetskom opsegu dalje povećavati, posebice potrošnja fosilnih neobnovljivih izvora.

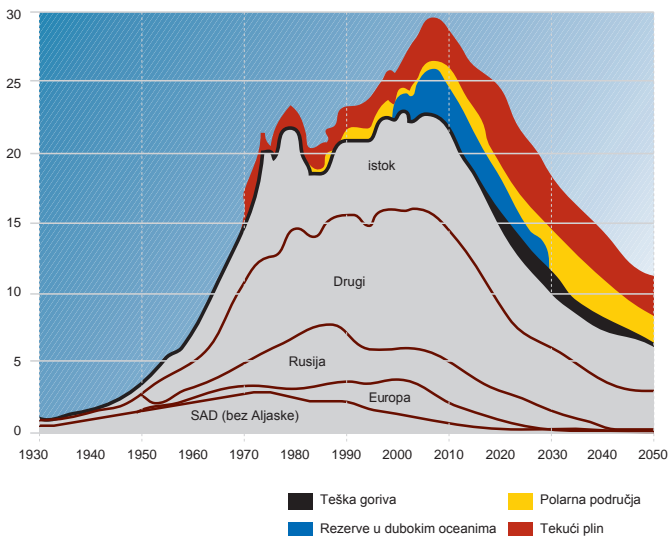


U sljedećih četvrt stoljeća potražnja za energijom, posebice za krutim fosilnim gorivima, povećat će se za više nego pola.



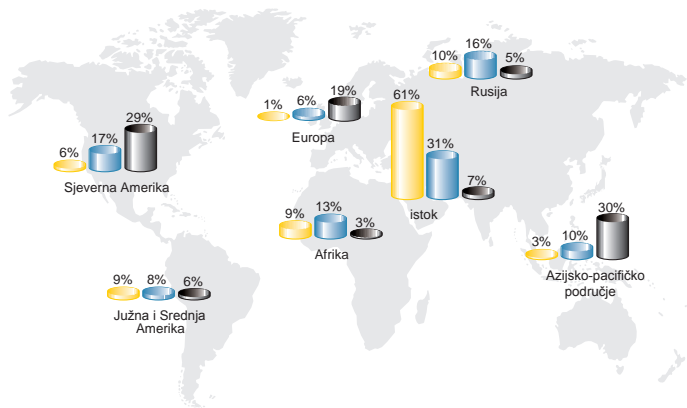
Bližimo se vrhuncu energetske potrošnje...




Ako potrošnja nastavi rasti sukladno sa sadašnjim trendom, svjetske zalihe nafte biti će dovoljne za malo više od 40 godina ...



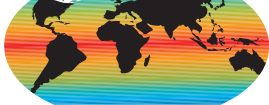
Svjetske zalihe nafte nalaze se na nestabilnim područjima

Potrošnja nafte najveća je u područjima gdje je najmanje izvora.



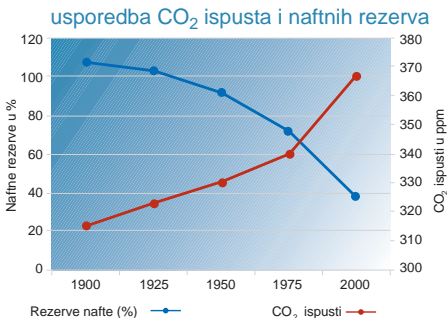
-  Svjetske zalihe nafte: 1.238 milijardi barela
-  Proizvodnja na svjetskoj razini: 81,53 mil barela / dan
-  Potrošnja na svjetskoj razini: 85,22 mil barela / dan

Dnevna potrošnja nafte već je premašila njenu proizvodnju, što je uzrok neravnoteže i visokoga skoka cijena ovoga energenta.

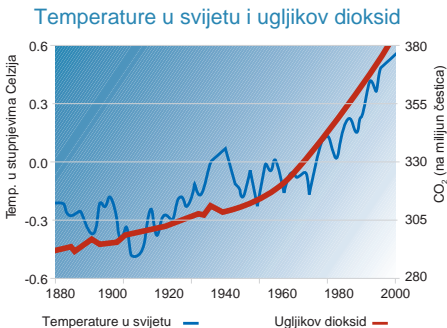


Rezerve nafte, ispuštanje CO₂ i klimatske promjene

Povećana potrošnja energije uzrokuje smanjivanje rezervi nafte i skokovit porast ispuštanja CO₂.



... a visoke koncentracije ugljikovog dioksida u atmosferi uzrokuju porast prosječne temperature na našem planetu



Posljedice klimatskih promjena

Poplave



Topljenje leda na polovima

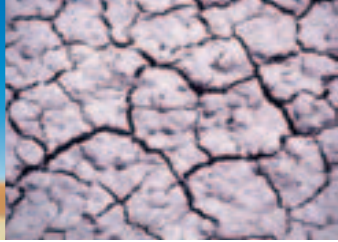


Požari





Isušivanje

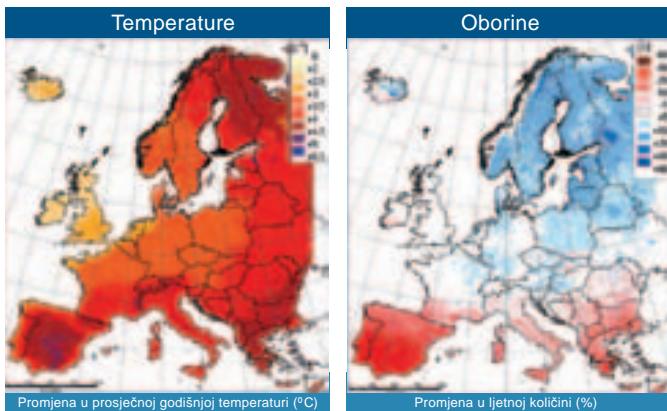


Izumiranje životinjskih vrsta



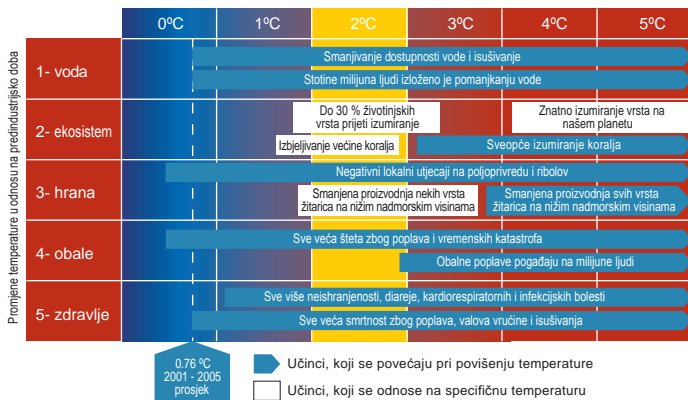
Povišenje temperatura i promijenjena količina oborina

Glavne posljedice klimatskih promjena u Europi do 2020. godine:





Učinci povišenja temperatura



Povišenje temperatura za 2 °C u odnosu na predindustrijsko doba predstavlja prag tolerancije naših prirodnih i ekoloških sustava

Europa: energetska učinkovitost zgrada

Primjena energije: uvjerenja i stvarnost

Što ljudi misle o svojoj potrošnji energije? (Njemačka)

	Uvjerenja	Stvarnost
Auto	14 %	31 %
Sanitarna voda	18 %	8 %
Grijanje	25 %	53 %
Električna oprema	39 %	8 %
Ne znam	3 %	n. p.



Potrošnja energije: uloga objekata

Energetska učinkovitost zgrada - status

32%

energije u EU
troši se u transportu



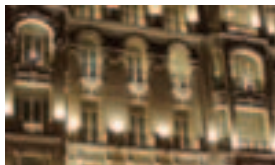
28%

energije u EU
troši se u industriji



40%

energije u EU
troši se u zgradama



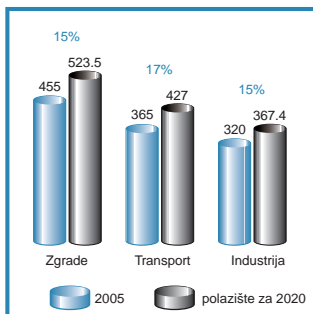
2/3 potrošene energije odnosi se na grijanje i hlađenje

2/3 potrošene energije u zgradama odnosi se na manje objekte < 1000m²

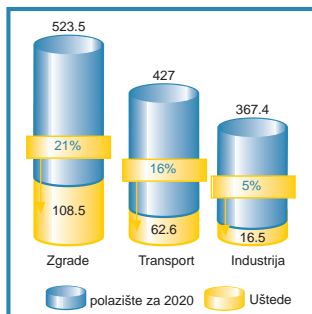
Mogućnosti energetske uštede u EU

Analiza po sektorima ukazuje, da su mogućnosti energetske uštede kod zgrada (komercijalnih i stambenih objekata) veće nego kod transporta ili industrije.

Predviđena potrošnja energije
2005 – 2020 (m tona)



Mogućnosti energetske uštede
do 2020. - najbolji scenarij (m tona)



Zgrade = najveći potrošači energije →
Zgrade = najveće mogućnosti za uštedu



Europa je prihvatila zakonodavstvo o energetskej učinkovitosti objekata ...

Direktiva o energetskej učinkovitosti objekata (EPBD) predstavlja ključnu zakonodavnu komponentu za djelatnosti vezane uz energetske učinkovitost u Europskoj Uniji. Prva varijanta te Direktive stupila je na snagu 2002. godine; sve države članice morale su ugraditi njezine odredbe u svoje lokalno zakonodavstvo do 4. 1. 2004, a određuje četiri osnovna zahtjeva:



Uspostava metodologije izračuna ukupne energetske učinkovitosti zgrada, a ne samo njenih pojedinih dijelova.



Uspostava minimalnih standarda za nove i postojeće zgrade.



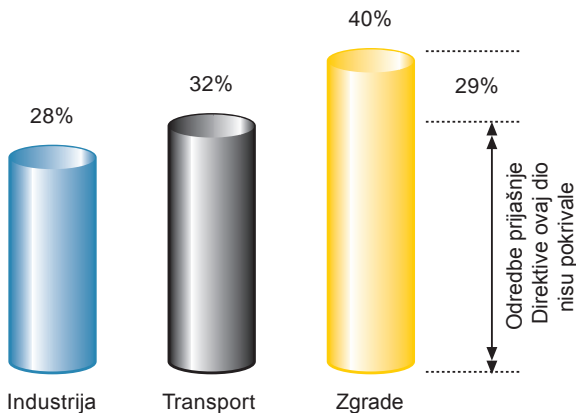
Energetski certifikat zgrade.



Pregled i ocjena primjerenosti grijaćih i rashladnih instalacija u objektu.

Unatoč tome, sadašnje je zakonodavstvo pokrilo samo 29 % moguće energetske učinkovitosti zgrada.

Prvobitna Direktiva EPBD pokrivala je samo 29 % mogućnosti za poboljšanje energetske učinkovitosti zgrada, jer su iz njezinih zahtjeva koji se tiču adaptacija, bili izuzeti objekti, koji su **manji od 1000 kvadratnih metara**.



Direktiva o energetske učinkovitosti zgrada odnosila se na samo 29 % ukupne površine odnosno na 26 % ispusta CO₂ koji nastaju zbog grijanja prostora, direktivu je trebalo što prije promijeniti.



Učinak potpune uredbe osuvremenjene Direktive EPBD

Dopuna Direktive EPBD uključuje zahtjeve za energetska učinkovitošću renoviranih objekata ispod 1000 m².

Prikladno uvođenje proširene Direktive EPBD Europi bi mogla donijeti:

- uštedu u iznosu 25 milijardi eura godišnje do 2020.,
- smanjenje ispusta CO₂ za barem 160 milijuna tona godišnje,
- ekonomsku konkurentnost,
- stvaranje novih radnih mjesta (280.000 do 450.000) i
- smanjenje energetske ovisnosti.

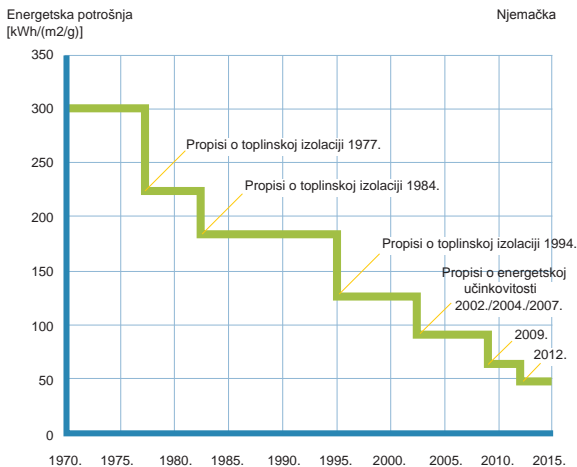
Mogućnost smanjenja ispusta je s Direktivom EPBD puno veća od ukupne europske obaveze prema sporazumu iz Kyota. Smanjenje stakleničkih plinova prema sporazumu iz Kyota ocjenjuje se na približno 340 milijuna tona CO₂ (od 2008. do 2012. godine).

Rezultati uvođenja strožih propisa o energetskejskoj učinkovitosti

Razvoj propisa o energetskejskoj učinkovitosti možemo najbolje opisati njemačkim primjerom.

Opći je trend postupnog smanjenja potrošnje energije u zgradama. U godinama nakon uvođenja novog zakona primjetan je znatan pad potrošnje energiji. Kod te potrošnje uvijek se ističe energija za grijanje prostora, u koju je usmjereno barem 75 % novih propisa.

Baš je zato uloga **izolacije** tako značajna!



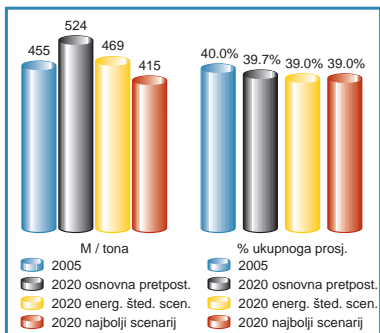


Uloga izolacije

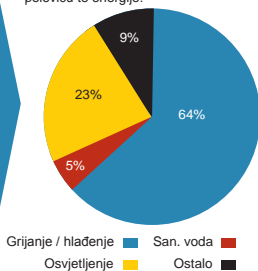
Izolacija zgrada, sakrivena mogućnost energetske ušteda

Najveći dio sve energije u EU potroši se u zgradama ...

... ali s druge strane te iste zgrade predstavljaju najveću mogućnost za energetske uštede.



... grijanje i hlađenje predstavljaju 64% potrošnje energije u zgradama. Sa različitim energetske učinkovitim mjerama mogli bi uštedjeti barem polovicu te energije!



U Europi izolacija ima najviše potencijala za energetske uštede!

Izolacija objekata je najjeftiniji način za smanjenje potrošnje energije i ispusta štetnih tvari

Od svih mogućih alternativa za povećanje energetske učinkovitosti objekata baš izolacija predstavlja najjeftiniji i najučinkovitiji način odnosno najmanji trošak za najveću moguću uštedu energije!

Izolacija (umjereni pojas)	Izolacija					Zamjena	
	Vanjski zidovi	Šupljí zidovi	Unutarnji zidovi	Krovovi	Tlo	Prozori	Kotlovi
Troškovi smanjenja (neovisno) [€/tCO ₂]	9	-187	-	-185	-79	300	15
Troškovi smanjenja (udruženo) [€/tCO ₂]	-131	-187	-159	-	-	-46	-217
Trošak uštede energ. (neovisno) [cent/kWh]	0.2	-4.3	-	-4.2	-1.8	6.9	0.3
Amortizacija (neovisno) [a]	18	4	-	4	12	38	14

Uz sve to trošak za uštedenu tonu CO₂ najniži je baš uz uporabu izolacije.

Neovisan korak: uključuje sve troškove ovoga koraka za uštedu energije.

Dodatan ili združeni korak: objekt ćemo tako i tako obnoviti, zato uzimamo u obzir samo direktan trošak dodatnoga koraka za uštedu energije.



Jedan euro, kojeg uložimo u izolaciju, vratiti će nam se sedam puta!

Izolacija je troškovno najučinkovitiji način za povećanje energetske učinkovitosti zgrade.

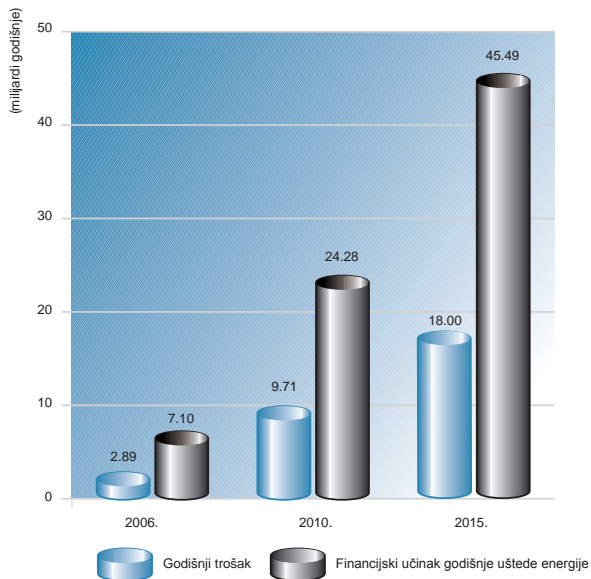
Ovdje imamo konkretan primjer istraživanja, kojeg je 2006. obavio Ecofys, poduzeće za ekološko savjetovanje:

- Krov obiteljske kuće u umjerenom klimatskom okolišu izoliramo o trošku 30 €/m².
- Izolacija krova uštedjeti će nam godišnje 7,5 € po m². To znači, da će se trošak investicije vratiti u četiri godine.
- Za vrijeme životnog ciklusa našega krova uštedjet ćemo tako 226 €/m², što znači da će nam se svaki euro uložen u izolaciju krova vratiti sedam puta!

Za 1 € uložen u izolaciju krova vratiti će nam se 7 €!



Godišnji trošak kapitala u odnosu na godišnju uštedu energije (EU-25)





Izolacija je najjeftiniji i najučinkovitiji način za povećanje energetske učinkovitosti zgrada!

Zgrade trebaju ogromne količine energije ...

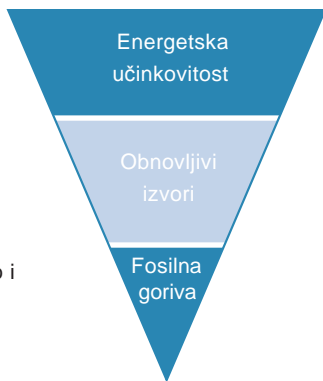
... izolacija predstavlja rješenje problema ...

... pa ipak, koji je način izoliranja zgrada najučinkovitiji?

Načelo "Trias Energetica" kaže na koji se način moramo uhvatiti u koštac s prekomjernom potrošnjom energije općenito

Tri koraka za doseganje načela Trias Energetica jesu:

- Najprije smanjimo potražnju za energijom uvođenjem učinkovitih mjera.
- Drugo: umjesto fosilnih goriva upotrijebimo energiju iz obnovljivih izvora.
- Treće: fosilna goriva proizvodimo i trošimo u što manjoj mjeri i što učinkovitije!



Trias Energetica je način upravljanja energijom da bi postigli energetske uštede, smanjili energetske ovisnosti i primijenili ekološki prihvatljive tehnologije, a da pri tome ne smanjimo udobnost i kvalitetu življenja.

Drugim riječima, uporaba ovog načela kod zgrada znači da dobra izolacija predstavlja preduvjet za energetske učinkovitost zgrada!

Koncept Trias Energetica je s primjerom pasivne kuće postao zbilja

Pasivnu kuću možemo opisati kao kuću bez tradicionalnoga sustava grijanja i bez sustava za aktivno hlađenje. A to znači vrlo dobru izolaciju i mehanički sustav provjetravanja s učinkovitom rekuperacijom energije. Takve kuće zovemo i kućama s nultom potrošnjom energije ili kućama bez potrebe za grijanjem (Europska komisija).

- Pasivne kuće imaju vrlo mali toplinski gubitak. Ovaj koncept svodi troškove pogona na najmanju moguću mjeru i povećava udobnost življenja uz isti trošak proizvodnje.
- To zapravo znači da smo troškove za ugrađene visokokvalitetne materijale kompenzirali izbjegavanjem ugradnje skupih sustava za grijanje i hlađenje
- I još više! Pasivna kuća za vrijeme aktivne upotrebe uz značajno manju potrošnju energije doprinosi ne samo očuvanju čovjekovoga okoliša nego i znatno nižim troškovima uporabe.

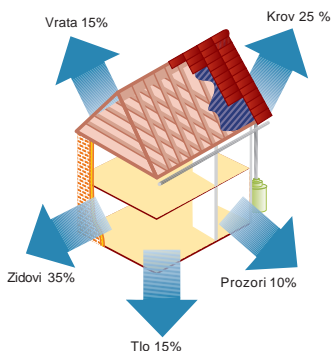


Super izolirana pasivna kuća

Osnovna ideja pasivne kuće usredotočena je prije svega na potpuno izoliranje i nepropusne ovojnice kuće i učinkovitu rekuperaciju.

Potpuno izolirana ovojnica niskoenergetske kuće

Obična kuća (bez izolacije)



Energijski zahtjevi: obično $> 250 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Niskoenergetska zgrada

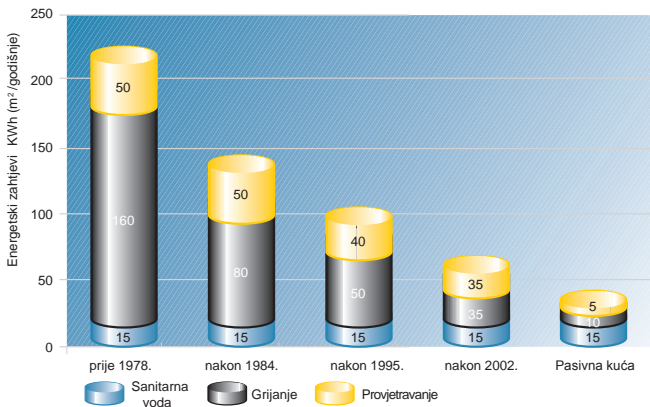


Energijski zahtjevi $< 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Potrošnja energije u niskoenergetskoj kući je otprilike 85 % manja nego u standardnoj kući.

Energetske potrebe pasivnih kuća u usporedbi sa ostalim zgradama

Kvaliteta zgrada obzirom na njihove energetske zahtjeve.



Izolacija ima ogroman potencijal za borbu protiv klimatskih promjena, protiv energetske ovisnosti i stvaranju konkurencije

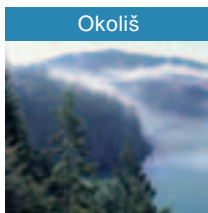
Problem	Rješenje	Potencijal izolacije
Utjecaj na okoliš	Smanjenje ispusta CO ₂ europska obaveza prema sporazumi iz Kyota	Potpuno uvođenje EPBD može doprinijeti boljim rezultatima od obaveze u sporazumu iz Kyota. Smanjenje ispusta CO ₂ za barem 160 milijuna tona.
Sve veći troškovi	Manja potrošnja energije	S izolacijom možemo uštedjeti 3,3 milijuna barela nafte dnevno, odnosno 25 milijardi godišnje do 2020.
Energetska ovisnost	Povećana energetska učinkovitost smanjuje ovisnost od uvoza energenata.	Manja potrošnja = manja energetska ovisnost U zgradama potrošimo 40 % energije.
Ekonomska konkurentnost	Uštedeni novac možemo plasirati na druga područja ekonomije	Ulog u izolaciju (1 uloženi EUR = 7 EUR) Stvaranje od 280.000 do 450.000 novih radnih mjesta Vrijeme amortizacije investicije u izolaciju zgrade s mineralnom vunom je 4-8 godina (istraživanje Ecofys).

Izolacija i održivi razvoj

Što je to održivi razvoj?

Održivi razvoj jest razvoj u okviru sadašnjih potreba, a da pri tome ne ugrožavamo mogućnosti budućih generacija za ispunjavanjem njihovih potreba.*

Tri stupa održivog razvoja



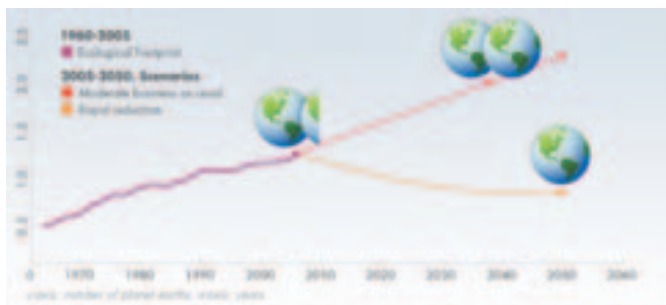
Održivi razvoj predstavlja djelovanje u svim trima dimenzijama i traženje dugoročnih razvojnih rješenja, koja istovremeno omogućavaju **ekonomski rast** i **zaštitu okoliša**, a ujedno nude uvjete za ispunjavanje naših **socijalnih potreba**.

* Izvor: "Naša zajednička budućnost", Izvještaj Svjetske komisije za okoliš i razvoj, Ujedinjeni narodi, 1987.

Kako izgleda naša budućnost?

Potencijal našeg planeta je **ograničen** u regeneriranju izvora i istovremeno apsorbiranju našeg **otpada** kojeg proizvedemo u jednoj godini.

Trenutno prirodi za taj posao treba godina dana i četiri mjeseca. U praksi dakle **naše prirodne izvore iskorištavamo prekomjerno, a time ih oduzimamo odnosno doslovno otimamo budućim generacijama.**



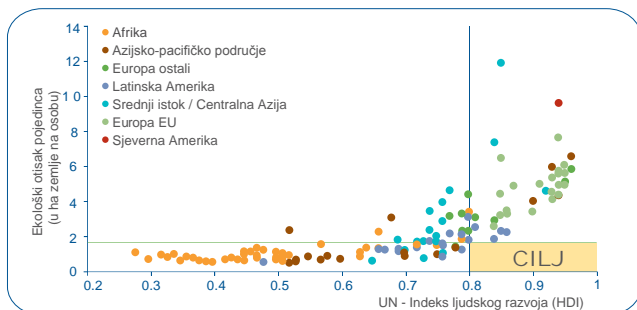
Prema umjerenim scenarijima Ujedinjenih naroda ako nastavimo s trenutnim trendom potrošnje do sredine 2030. potrošiti ćemo toliko izvora da će **planetu** trebati **dvije godine za njihovu regeneraciju**. A to znači da ćemo u to vrijeme trebati čak dva planeta ako bismo željeli sačuvati svoj životni stil.

Kakav je dakle naš cilj?

Donji dijagram prikazuje **uzajamnu zavisnost indeksa ljudskoga razvoja (HDI)** i **ekološkog otiska pojedinca** u različitim državama. Ekološki otisak predstavlja površinu zemlje, koja je potrebna za zadovoljavanje potreba pojedinca.

Većina afričkih država, na primjer, nalazi se na lijevoj strani praga visokoga ljudskog razvoja (HDI 0,8), dok je većina europskih država na njegovoj desnoj strani. Unatoč tome možemo primijetiti, da **veći indeks HDI** ostavlja iza sebe i prilično veće ekološke otiske pojedinaca. Već **3,5 milijardi ljudi** ili otprilike 50 % populacije živi **ispod praga visokog ljudskog razvoja**.

Naš je cilj svakome osigurati visok indeks ljudskog razvoja i u isti mah **podnošljiv ekološki otisak pojedinca**, koji iznosi 1,8 ha na osobu.



| Prag visokog ljudskog razvoja, prema UNDP

— Svjetski prosječni dostupa kapacitet po osobi (ne uzimajući u obzir divlje životinjske vrste)

Sve države ovoga svijeta moraju se i dalje razvijati, ali moraju uz to uzeti u obzir i **prirodna ograničenja** našeg planeta.

Održivi razvoj predstavlja bit djelovanja poduzeća URSA

		Održivi razvoj		
<p>proizvodi URSA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Već izolacija vanjskih zidova zgrade uštedi toliko ispusta CO₂, da je učinak isti kao da smo posadili 212 stabala.* 	<ul style="list-style-type: none"> • Mogućnosti za zapošljavanje u građevinarstvu. • Poboljšana kvaliteta življenja. • Bolja kvaliteta života uopće. 	<ul style="list-style-type: none"> • Energetska učinkovitost donosi uštedu energije. • Optimalni troškovi izvedbe. • Poboljšana ekonomska konkurentnost zbog manje energetske ovisnosti. 	
		Okoliš	Ljudi	Ekonomija
				
<p>URSA kao poduzeće</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Stroga politika protiv zagađivanja okoliša. • Visok postotak uporabe recikliranih materijala. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stalan razvoj i osposobljavanje osoblja. • Društvena i socijalna odgovornost poduzeća (CSR). 	<ul style="list-style-type: none"> • Investiranje u lokalne ekonomije. 	

Česta pogrešna uvjerenja o izolaciji



Najčešća pogrešna uvjerenja ili nepotrebne brige o izolaciji i kako ih možemo opovrgnuti

Troškovi i povrat investicije u izolaciju

1. Izolacija je preskupa. Ako promijenim ogrjevni kotao uštedjeti ću puno više energije jer mogu odmah vidjeti da je potrošnja puno niža već od prvoga dana dalje.

X netočno

- Istraživanja pokazuju, da pravilno izvedena izolacija objekta uštedi više novca i ispusta ugljikovodika nego bilo koje druge mjere štednje.
- Proizvodi URSA GLASSWOOL na primjer, uštede 243 puta više primarne energije, nego što je bilo potrošeno za njihovu proizvodnju, transport i razgradnju.*
- Svaki euro kojeg uložimo u izolaciju može se vratiti i do sedam puta.**
- Primjer iz Njemačke: objekt 120 m² → ušteda 379.767 kWh u 50 godina; ako je cijena litre loživoga ulja 0,6 centi = $(379.767 / 10) * 0,6 = 22.787$ €; u 50 godina → odnosno 455 € na godinu.*

* Istraživanje Forschungszentrum Karlsruhe: Analiza proizvoda od staklene vune za izolaciju krova, uzimajući u obzir životni ciklus proizvoda, rad i montažu

** Izvor: Eurim

Izolacija i kondenzacija

2. Dodatna izolacija može prouzročiti probleme jer se može stvarati dodatni kondenzat, što znatno pogorša kvalitetu zraka u prostoru.

X netočno

- Između izolacije i provjetravanja velika je razlika. Provjetravanje regulira protok zraka, dok izolacija regulira protok toplinske energije.
- Izolaciju pravilno ugradimo tako da osiguramo prikladan nivo provjetravanja, koji omogućava protok zraka u objektu.
- Nepropusnost i provjetravanje nisu dva suprotna pojma, nego se međusobno dopunjavaju. Zgrada mora biti nepropusna da bi spriječili otjecanje energije iz objekta, ali moramo uz to postaviti prikladan provjetravanje, koje osigurava primjerenu izmjenu zraka.

Toplinska i zvučna izolacija

3. Nemoguće je s jednim materijalom osigurati i toplinsku i zvučnu izolaciju.

X netočno

- Postoje materijali koji u sebi sadrže oba svojstva; takva je recimo staklena vuna. To je izolacijski materijal koji nas može štititi od hladnoće i od vrućine i uz to, od neželjene buke.

Izolacija ili obnovljivi izvori energije

4. Izolacija nije tako važna kao što je važno to da upotrebljavamo čiste i/ili obnovljive izvore energije.

X netočno

- Izolacija i obnovljivi izvori nikako nisu suprotni pojmovi. Ali unatoč tome objekt moramo najprije izolirati (vidi načelo Trias energetica).
- Izolacija omogućava zaista učinkovitu uporabu obnovljivih izvora energije. Jer sprečavamo nepotrebno istjecanje energije, trebamo za isti učinak puno manju količinu izvora energije.

Stupanj izoliranosti objekta

5. Već manja debljina izolacije na mojem krovu je dostatna, a sve ostalo mogu nadoknaditi s ostalim energetski učinkovitim rješenjima u mojoj kući.

X netočno

- Istraživanja pokazuju da željeni ekonomski učinak dobijemo tek s visokim stupnjem izoliranosti objekta. To je naravno ovisno o specifičnim klimatskim uvjetima.
- U umjerenim klimatskim uvjetima toplinska izolacija je uvijek isplativa. Ekonomski optimum možemo postići već s U-vrijednostima između 0,32 i 0,14 W/m² K (...). Usporedivo rješenje je i izolacija objekta u vrućem podneblju. Ekonomski optimum možemo tu postići s U-vrijednostima između 0,50 i 0,20 W/m² K. (...). U sjevernoj Europi izolacija krova ekonomična je uz optimalnu debljinu izolacije između 10 i 20 cm, koja jamči U-vrijednosti od 0,12 do 0,22 W/m² K.*

Izolacija i topli klimatski uvjeti

6. U mojoj regiji kuće ne treba izolirati, jer kod nas nikada nije hladno.

X netočno

- Unatoč tome ... izolacija je itekako isplativa...
- U mnogim regijama potrošnja energije ljeti viša je nego zimi (hlađenje je naime energetska zahtjevnije i skuplje od grijanja). Toplinska izolacija štiti objekt od studeni, ali i od vrućine.
- Primjer: na obiteljskoj kući u Sevilli, koja je bila bez izolacije, naknadno smo izolirali krov i fasadu, i tako uštedjeli 75 % energije koja je prije bila potrebna za hlađenje, da bi u objektu održavali temperaturu 25 stupnjeva Celzija.
- Izolacija nas, dakle, štiti i od pregrijavanja ljeti.



Izolirajte svoju kuću, uštedite novac i pomognite okolišu.

- Samo sa izolacijom krova vaše kuće sa staklenom vunom možete godišnje uštedjeti i do 550 litara loživog ulja!
- Ta energetska ušteda istodobno za okoliš predstavlja jednu tonu ušteđenog ispušta CO₂ u životnom ciklusu krova!



Vlasnik ste kuće



Zašto zapravo trebamo izolaciju?



Što je izolacija?

Da li ste znali da ...?

Vam izolacija pomaže:

- uštedjeti novac i istodobno
- čuvati naš okoliš i planet.

Sadržaj

- 2.1 Namjena poglavlja
- 2.2 Osnovna načela izoliranja objekata
- 2.3 Izolacija: kontekst i vrste izolacije
- 2.4 Uporaba u građevinarstvu
- 2.5 Označavanje oznakom CE



Namjena poglavlja

Osnove izolacije

U ovome dijelu upoznati ćete ključna načela

... toplinske izolacije

- Prijenos topline
- Toplinska izolacija
- Toplinska vodljivost
- Toplinski otpor
- Toplinska prolaznost

... zvučne izolacije

- Apsorpcija zvuka
- Zvučna izolacija
- Prolaznost zvuka

... i požarna svojstva izolacijskih materijala

- Reakcija na vatru
- Vatrootpornost

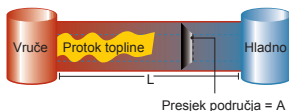
Osnovna načela izoliranja objekata

Prijenos topline

Prijenos topline je prijenos toplinske energije iz toplijega tijela na hladnije.

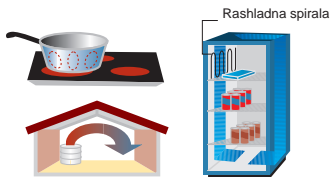
U praksi prijenos topline izvodi se na sljedeće načine:

- Vođenje - prijenos topline kroz **čvrste/tekuće materijale** preko izravne povezanosti njihovih čestica. Taj proces ujednači njihovu temperaturu.



Prijenos topline preko čvrstih materijala, koji ne propuštaju zračenja, odvija se samo provođenjem topline.

- Strujanje – prijenos topline kroz **tekućine** koje se **pokreću (tekućine i plinovi)**. Do njega dolazi pri **pokretanju čestica** između područja s različitim temperaturama.



Primjer: grijanje posude s vodom na plamenu, vruć zrak u prostoru diže se, hladi i potom pada.

- Zračenje - prijenos topline pomoću **elektromagnetskih valova** ili pokretanjem osnovnih atomskih čestica.



Primjeri: Sunce koje prenosi svoju toplinu preko elektromagnetskih valova; isti princip prijenosa topline koristimo u mikrovalnim pećnicama.

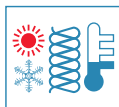
Prijenos topline i toplinska izolacija [1/2]

Toplinska izolacija = smanjenje prijenosa topline.

Obični izolacijski materijali djeluju na principu hvatanja zraka, što smanjuje funkciju prijenosa topline strujanjem i vođenjem.

To smanjenje ovisi o:

- Stupnju do kojega smo uklonili strujanje zraka (veliki prostori uhvaćenog zraka imaju svoje interne tokove zračnih struja, zato su manji prostori prikladniji).
- Što manje čvrstoga materijala koji okružuje uhvaćeni zrak (velike količine zraka bolje su jer to smanjuje toplinske mostove u materijalu).



* Prijenos preko radijacije (zračenja) možemo izbjeći odbijanjem na razini stanice.

Prijenos topline i toplinska izolacija [2/2]

Stupanj, do kojega su **svojstva** nekoga materijala **primjerena za primjenu u izolaciji**:

- Stabilnost na radnoj temperaturi.
- Mehanička svojstva (npr. otpornost na tlak, stišljivost).
- Životni ciklus (zbog toplinskog stresa, vodootpornosti ili otpornosti na mikrobiološku razgradnju).

Opći izolacijski materijali imaju vlaknastu strukturu (npr. staklena vuna), strukturu stanica (npr. XPS) ili zrnatu strukturu (npr. EPS).

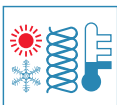
Vlaknasta struktura
staklene vune



Stanična struktura
XPS



Zrnata struktura
EPS



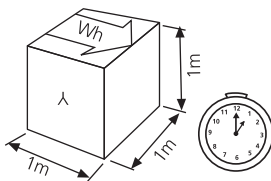
Kako mjerimo prijenos topline? Toplinska provodljivost / Vrijednost lambda

Izračun prijenosa topline vrlo je složen, zato za izračun koristimo **toplinsku provodljivost materijala**.

- **Toplinska provodljivost je sposobnost materijala da provodi toplinu.**
- Toplinsku provodljivost mjerimo kao količinu topline u W po satu, koja prođe kroz sloj materijala debelog 1 metar i površine 1 m² pri temperaturnoj razlici na jednoj i drugoj strani od jednog stupnja Kelvina. Ovo svojstvo prikazujemo grčkim slovom λ (**lambda**), a izračunati ga možemo preko slijedeće formule:

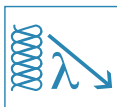
W/mK Gdje predstavlja:

- W = količina topline na sat
- m = debljina
- K = razlika u temperaturi mjerena u stupnjevima Kelvina



Jedinica Kelvin: mjerna jedinica za temperaturu na osnovu Celzijeve ljestvice, koja počinje apsolutnom nulom (-273,15 °C), što je najniža moguća temperatura; K - C + 273,15

Što je λ niža, bolja je kvaliteta izolacijskog materijala.



Kako interpretirati vrijednost lambda?

Želimo li razumjeti značaj raspona vrijednosti lambda kod različitih materijala najbolje je pogledati donju tablicu:

	Material	Lambda
Opći građevinski materijali	Čelik (ugljik)	36-54
	Armirani beton (beton/kamen 2400 kg/m ³)	1.70-1.80
	Zid od klinkera	1.05-1.15
	Silikatni zid	1.00-1.10
	Staklo	0.8-1.10
	Beton (ekspandirana glina 1400 kg/m ³)	0.72-0.80
	Voda	0.6
Izolacijski materijali	Pjenjeno staklo	0.05-0.07
	Staklena vuna	0.030-0.045
	Kamena vuna	0.032-0.045
	EPS	0.032-0.045
	XPS	0.029-0.040
	PUR/PIR	0.022-0.035
	Aerogelovi	0.003-0.010
Zrak	Zrak	0.026

Vrijednost lambda kod tipičnih izolacijskih materijala je otprilike

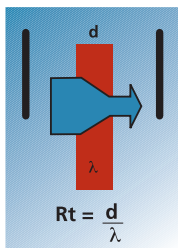
$$\lambda = 0.03 - 0.06 \text{ W/m K .}$$

Ograničenje prijenosa topline u materijalima: toplinski otpor

Toplinski otpor je sposobnost materijala da se odupre protoku topline kroz sebe.

- Toplinski otpor obično označavamo kao R-vrijednost.
- R-vrijednost ovisna je o vrijednosti lambda koju ima materijal i njegove debljine.
- R-vrijednost možemo izračunati prema danoj formuli:

$$R = d / \lambda \quad [\text{m}^2 \text{ K/W}] \quad \text{gdje predstavlja:}$$



d= debljina materijala (u metrima)

Pošto je $R = d / \lambda$, iz veće debljine i/ili manje vrijednosti lambda proizići će veća R-vrijednost.

Što je veća R-vrijednost, to je izolacija bolja!

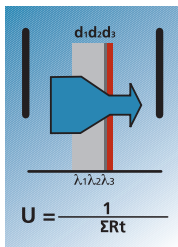


Ograničavanje prijenosa topline u dijelovima zgrada: toplinska provodljivost

Toplinska prolaznost: U-vrijednost

- Koeficijent provodljivosti topline predstavlja **količinu topline, koja prođe kroz građevni element zgrade** (npr. vanjski zid) zbog temperaturne razlike na jednoj i drugoj strani elementa.
- U-vrijednost možemo izračunati po formuli:

$$U = 1/R_T \text{ [W/m}^2 \text{ K]} \text{ gdje predstavlja:}$$



R_T predstavlja R-vrijednost, koju dobijemo zbrajanjem pojedinačnih R-vrijednosti svih građevnih elemenata

Što je U-vrijednost niža, to je izolacija bolja!



Toplinska provodljivost / U-vrijednost

Zahtjevi, odnosno preporuke za U-vrijednosti mogu se razlikovati, ovisno o vrsti zgrade, njezine starosti itd. Zbog toga su za pojedinačne elemente (zid, krov, tlo) dane samo vrijednosti "visoko" i "nisko". Te vrijednosti predstavljaju ekstremne U-vrijednosti.

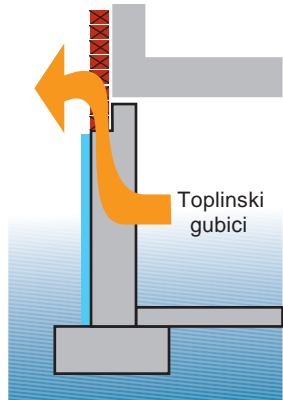
Grad	Država	Postojeći zahtjevi za U-vrijednosti [W/m ² K]					
		Zid		Krov		Tlo	
		nisko	visoko	nisko	visoko	nisko	visoko
Bruxelles	BE	0.6	0.6	0.4	0.4	0.9	1.2
Prag	CZ	0.3	0.38	0.24	0.3	0.3	0.45
Berlin	DE	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	0.4
Kopenhagen	DK	0.2	0.4	0.15	0.25	0.12	0.3
Madrid	ES	0.66	0.66	0.38	0.38	0.66	0.66
Pariz	FR	0.36	0.36	0.2	0.2	0.27	0.27
Atena	GR	0.7	0.7	0.5	0.5	1.9	1.9
Budimpešta	HU	0.45	0.45	0.25	0.25	0.5	0.5
Dublin	IR	0.27	0.37	0.16	0.25	0.25	0.37
Rim	IT	0.5	0.5	0.46	0.46	0.46	0.46
Amsterdam	NL	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
Varšava	PL	0.3	0.5	0.3	0.3	0.6	0.6
Lizbona	PT	0.5	0.7	0.4	0.5	-	-
Stockholm	SE	0.18	0.18	0.13	0.13	0.15	0.15
London	UK	0.25	0.35	0.13	0.2	0.2	0.25

Toplinski mostovi

Toplinski most nastane kad dođe do dodira materijala koji su slabi izolatori (npr. vanjski zrak, zid od opeke ili betona) što omogući protok topline po kontaktu tih materijala.

Tipični učinci toplinskih mostova su:

- Smanjena temperatura površine u unutrašnjosti objekta; u najlošijem slučaju to se odražava u visokoj vlažnosti pojedinih dijelova konstrukcije.
- Znatno povećani gubici topline.






Kako možemo izbjeći toplinske mostove?

- To možemo napraviti ugradnjom dodatne izolacijske komponente, kojom ćemo stvoriti **toplinsku pregradu**.



Sažetak: glavni toplinski parametri

Naziv	Simbol	Zaključak	
Toplinska vodljivost	Vrijednost lambda λ	Što je λ vrijednost niža, izolacijska kvaliteta materijala je bolja	
Toplinski otpor	R-vrijednost	Što je R vrijednost viša, bolja je izolacija	
Toplinska prolaznost	U-vrijednost	Što je U vrijednost niža, bolja je izolacija.	

Sažetak: Toplinska izolacija

Toplinska izolacija

- **Prijenos topline** znači prijenos topline s toplijega na hladnije tijelo. Postoje tri načina prijenosa topline: vođenjem, strujanjem i zračenjem.
- **Toplinska izolacija** se temelji na izbjegavanju prijenosa topline po načelu hvatanja zraka da bi smanjili mogućnosti prijenosa topline vođenjem, strujanjem i zračenjem.
- **Toplinska vodljivost** (λ) jest sposobnost neke tvari da provodi toplinu.

Što je vrijednost λ niža, to je izolacijska kvaliteta materijala bolja.

- **Toplinski otpor** (**R-vrijednost**) jest sposobnost neke tvari da se odupre protoku topline kroz sebe. Ovisna je od debljine i vrijednosti λ .

Što je R-vrijednost viša, izolacija je bolja.

- **Toplinska provodljivost** (**U vrijednost**) količina topline, koja ide kroz komponento zgrade (vanjski zid) zbog temperaturnih razlika s obje strane zida. Vezana je uz R-vrijednost.

Što je U-vrijednost niža, izolacija je bolja.

- **Toplinski most** jest prijelaz koji nastane kada dođu u dodir materijali koji su slabi izolatori (npr. vanjski zrak, zid od opeke ili betona) i time omoguću protok topline. Toplinske mostove možemo izbjeći samo dodatnom izolacijom.

Namjena poglavlja

Osnove izolacije

U ovome dijelu upoznati ćete ključna načela

... toplinske izolacije

- Prijenos toplote
- Toplinska izolacija
- Toplinska vodljivost
- Toplinski otpor
- Toplinska prolaznost

...zvučne izolacije

- Apsorpcija zvuka
- Zvučna izolacija
- Prolaz zvuka

...i požarna svojstva izolacijskih materijala

- Reakcija na vatru
- Vatrootpornost

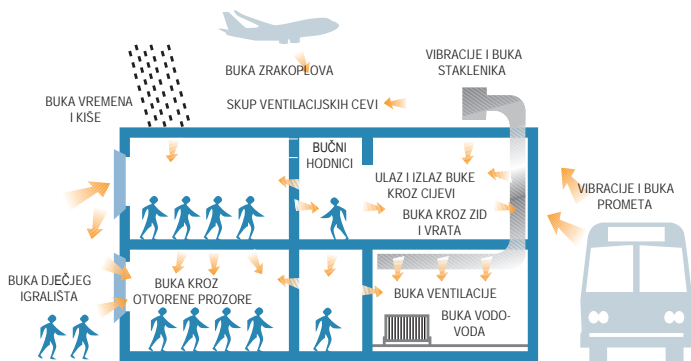
Osnove zvučne izolacije: zaštita od buke

Zagađenje bukom u zgradama ovisno je o prisutnosti izvora uznemiravajuće buke. Smetnje mogu prouzrokovati:

- Vanjski izvor (recimo promet)
- Unutarnji izvor (npr. aktivnosti u susjednoj sobi, uslužne djelatnosti itd.)

Gledano iz kuta zaštite od buke, u zgradama postoje dvije vrste prostora:

- Prostori koji stvaraju buku ili bučan okoliš (npr. kuhinja, dnevna soba, muzička soba itd.)
- Prostori koji primaju buku ili prostori za odmor (npr. spavaće sobe itd.)



Razina buke i udobnost

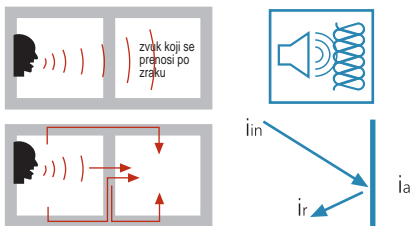
Tablica razine buke L s tlakom i jakošću buke			
Primjer	Razina zvučnoga tlaka L_p , dBSPL	Zvučni tlak p $N/m^2 = Pa$	Jakost zvuka I W/m^2
Jakost zvuka, na 50 m	140	200	100
Prag boli	130	63.2	10
Prag neudobnosti	120	20	1
Motorna pila na udaljenosti 1 m	110	6.3	0.1
Disko, 1m od zvučnika	100	2	0.01
Dieselski kamion, na 10 m	90	0.63	0.001
Nogostup prometne ceste, na 5 m	80	0.2	0.0001
Usisivač na udaljenosti 1 m	70	0.063	0.00001
Razgovor na udaljenosti 1 m	60	0.02	0.000001
Prosječan dom	50	0.0063	0.0000001
Tiha knjižnica	40	0.002	0.00000001
Tišina spavaće sobe noću	30	0.00063	0.000000001
Pozadina u TV studiju	20	0.0002	0.0000000001
Šuštanje lista	10	0.000063	0.00000000001
Prag čujnosti	0	0.00002	0.000000000001

- **Razina zvučnog tlaka** (SPL) ili razina zvuka L_p je logaritamska mjera rms(*) zvučnog tlaka zvuka u odnosu na referentnu vrijednost. Mjerimo ga u decibelima (dB).
- **Decibel (dB)**: mjera razine zvučnog tlaka u decibelima, gdje je 0 dBSPL referenca za prag čujnosti.
- **Zvučni tlak** je odstupanje tlaka od tlaka lokalnog okoliša, kojeg napravi zvučni val. Mjerna jedinica za zvučni tlak je paskal (simbol Pa). Kalibraciju najčešće izvodimo tako, da je 1 paskal = 94 dBSPL.
- **Jakost zvuka** je akustička ili zvučna snaga izražena u watima na mjernu jedinicu. Mjerna jedinica SI za jakost zvuka je W/m^2 .
- **Zvučna snaga** je stupanj energije, energije zvuka u vremenskoj jedinici (mjerne jedinice J/s, W u SI), koja dolazi iz izvora zvuka.
- Ljestvica dB je logaritamska; ljudsko uho osjeti smanjenje zvuka za 10 dB kao polovično smanjenje buke; dakle buku od 40 dB subjektivno osjetimo kao upola manju od buke jačine 50 dB.

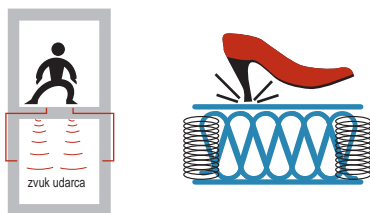
Širenje zvuka

U odnosu na zvuk u zgradama zvuk se širi na **dva načina**:

Zvuk koji se prenosi po zraku: odnosi se na širenje zvuka, kojeg uzrokuje struktura koja vibrira pod utjecajem zraka: ljudski govor, glazba itd. To uključuje i prijenos u susjedne prostore i odbijanje zvuka u istom prostoru.



Zvuk udarca: do njega dođe kad je izvor zvuka dinamična sila koja djeluje neposredno na konstrukciju: pali predmet, pomicanje stolica, šetanje ljudi na katu, sanitarna oprema pričvršćena na zid i tlo, zvučnici pričvršćeni na zid i sl.

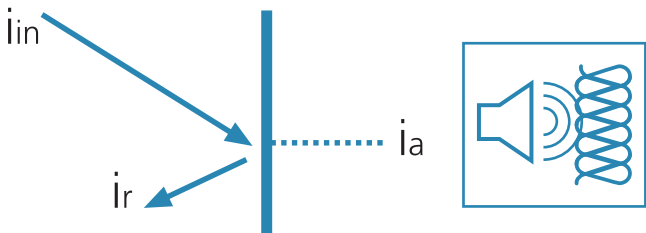


Osnove zvučne izolacije: apsorpcija zvuka

Apsorpcija: Kad zvučni val udari u površine prostora, jedan dio zvuka će se odbiti. Ostatak će površina apsorbirati.

Akustična apsorpcija je sposobnost materijala da smanji (apsorbira) akustičnu energiju (zvuk) i njegov prijenos na druge površine.

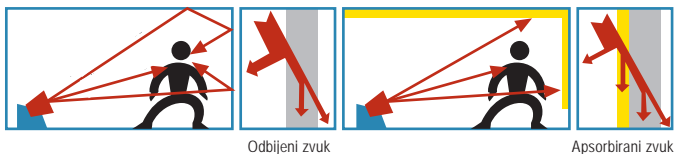
- Akustične parametre prostora (razinu zvuka, vrijeme odbijanja) možemo poboljšati ako koristimo zvučno-apsorpcijske materijale.
- To je važno kod spuštenih stropova, plivajućih podova, zidova u kino dvoranama, auditorijima, studijima za snimanje itd.



Akustična prilagodba prostora

Poboljšanje čujnosti.

Smanjenje razine buke u bučnim prostorima.



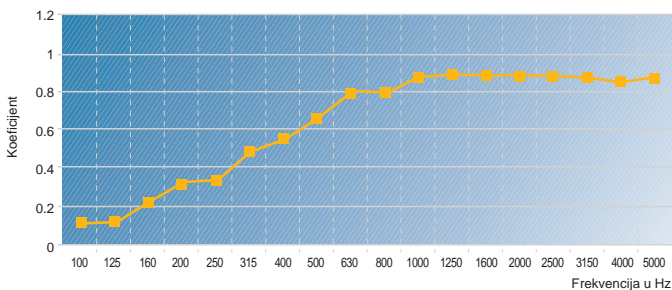
akustično-apsorpcijski koeficijent = α Sabine

$$\alpha = \frac{\text{apsorbirana energija}}{\text{postojeća energija}} \text{ ako je } \left[\begin{array}{l} \alpha = 0 \text{ bez apsorpcije} \\ \alpha = 1 \text{ potpuna apsorpcija} \end{array} \right.$$

Sposobnost apsorpcije zvuka kod materijala iz mineralne staklene vune ovisna je od različitih parametara

- frekvencije
- gustoće
- eventualne vanjske ljske (kaširane obloge)
- popunjenosti
- kompaktnosti (ili gustoće)

Primjer akustično-apsorpcijske krivulje



Akustičnu apsorpciju rabimo za regulaciju odbojnog vremena zvuka u prostoriji (ne za zvučnu izolaciju među prostorijama).

Dinamička krutost i otpor zračnom toku

Sposobnost materijala za zvučnu izolaciju određuju dva svojstva: dinamička krutost i otpor zračnom toku

- **Dinamička krutost:** ova se osobina odnosi na sposobnost materijala da prenosi zvučne valove [$s' \cdot EqN/d$ i MN/m^3]. Povezana je s elastičnošću materijala, zato su gušći (i krući) materijali bolji vodiči zvuka (ako npr. kucnemo o drvena vrata to se čuje jače nego ako kucnemo o panel od mineralne staklene vune).



- **Otpor zračnom toku:** [$u \text{ kPa} \cdot s/m^2$] pokazuje nam koliko materijal ima mogućnost apsorpcije; to utvrđujemo mjerenjem koliko zraka može proteći kroz neki materijal kod danog protoka zraka. Povezan je s poroznošću ili otvorenošću stanica i gustoćom.

- Laka mineralna staklena vuna u roli idealna svojstva * $>5 \text{ KPa} \cdot s/m^2$
- Općenito važi: deblja izolacija ima bolja zvučno-izolacijska svojstva

Napomena: Kod idealne izolacije ova bi vrijednost morala biti između 5 i $10 \text{ kPa} \cdot s/m^2$. Povećanje kompaktnosti iznad potrebne granice, da bi postigli više rs-vrijednosti (više od $5 \text{ kPa} \cdot s/m^2$) neće poboljšati izolacijska svojstva dvolisne konstrukcije. Kad su vrijednost iznad $10 \text{ kPa} \cdot s/m^2$, onda se prijenos zvuka vrši kao pri krutom tijelu (prevelika gustoća), dok kod vrijednosti ispod $5 \text{ kPa} \cdot s/m^2$ materijal ima premalo apsorpcijskih svojstava.

Akustična izolacija: načelo masa-opruga-masa

Zvučna izolacija u zgradi predstavlja razliku u zvučnome tlaku između jednog prostora (odašiljača) i susjednim prostorom (prijemnikom).

- U modernoj arhitekturi to najlakše postignemo uporabom načela **masa-opruga-masa**, gdje između dva kruta materijala ugradimo elastičan materijal, što oslabi zvučne vibracije, a time i prijenos zvuka između dva prostora.
- **Na slabljenje prijenosa zvuka** (ili indeks redukcije zvuka) utječu brojni faktori zgrade, a najvažniji od njih su:



Tip poprečnih nosača koje rabimo pri gradnji



Količina i tip mineralne vune u samoj konstrukciji



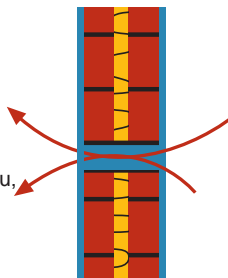
Pažljiv rad i posvećivanje detaljima



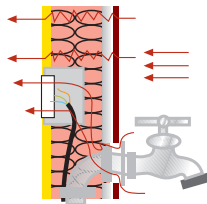
Osnove zvučne izolacije: zvučni mostovi

Zvučni most: to je akustična vodljivost kroz šupalj prostor, rupu ili čvrst spoj. U šupljini bez mase nastaje zvuk (recimo kod gitare).

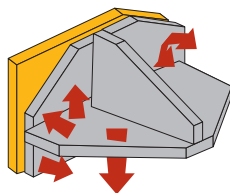
Želimo li u zgradi postići dobru zvučnu izolaciju, moramo **sprečiti sve neželjene prijenose zvuka**. Do prijenosa zvuka može doći na dva načina:



Puštanje: prijenos zvuka kroz kanale za provjetravanje, zajedničke cijevi za instalacije TV uređaja, električnih instalacija itd. To možemo izbjeći dobrim planiranjem i izvedbom.



Bočni prijenos: to je način prijenosa zvuka između dva prostora, do kojeg može doći preko bočnog elementa kao što su recimo vanjski zid ili strop. To možemo izbjeći pravilnom instalacijom i uvažavanjem uputa proizvođača.



Sažetak: Zvučna izolacija [1]

Svojstva koja određuju sposobnost **materijala za zvučnu izolaciju**:

- **Dinamička krutost**: ovo svojstvo se odnosi na sposobnost materijala da prenosi zvučne valove. Povezana je s elastičnošću materijala.
- **Otpor zračnom toku**: pokazuje mogućnost materijala za apsorpcijom s ocjenom koliko zraka može proći kroz njega uz dati protok zraka. Povezan je s poroznošću i debljinom.

Što je izolacija **deblja**, to su **bolja** njena izolacijska svojstva.

Sažetak: Zvučna izolacija [2]

Zvučna izolacija u zgradi razlika je u zvučnom tlaku između jednog prostora (odašiljača) i susjednog prostora (prijemnika).

Masa-opruga-masa je načelo po kojem između dva kruta materijala ugradimo elastičan materijal i tako oslabimo zvučne vibracije, a time i prijenos zvuka između dva prostora.

Akustični mostovi su mjesta akustične vodljivosti kroz šuplje prostore, rupe ili bilo kakve čvrste spojeve. U šupljini bez mase nastaje zvuk. Postoje dvije vrste neželjenog prijenosa zvuka:

- **Propuštanje:** prijenos zvuka kroz kanale za provjetravanje, cijevi za instalacije itd.
- **Bočni prijenos** prijenosa zvuka između dva prostora, do kojeg može doći preko bočnog elementa kao što su, recimo, vanjski zid ili strop.

Namjena poglavlja

Osnove izolacije

U ovome dijelu upoznati ćete ključna načela

... toplinske izolacije

- Prijenos topline
- Toplinska izolacija
- Toplinska vodljivost
- Toplinski otpor
- Toplinska prolaznost

...zvučne izolacije

- Apsorpcija zvuka
- Zvučna izolacija
- Prolaz zvuka

... požarna svojstva izolacijskih materijala

- Reakcija na vatru
- Vatrootpornost

Vatra: definicija

Vatra je kemijska reakcija koja uključuje brzu oksidaciju ili gorenje goriva. Da bi vatra opstala potrebna su tri elementa. Gorenje počne kada gorivo i/ili zapaljiv materijal uz pravu količinu kisika ili drugog oksidanta izložimo dovoljnoj vrućini. Ta svojstva općenito zovemo požarni trokut.

- **Gorivo:** bilo koji zapaljiv materijal, u krutom, tekućem ili plinskom stanju.
- **Toplina:** energija koja je potrebna da se temperatura goriva dignu do točke zapaljenja.
- **Kisik:** Zrak kojega udišemo sadržava približno 21% kisika. Vatra za gorenje treba tek oko 16 % kisika u zraku.



Crtež: Požarni trokut

Razlika između gorenja i topljenja

Gorenje je oksidacijski proces izgaranja, što znači, da gorivo (bilo što, što gori) i kisik (obično iz zraka) reagiraju i promjene se u produkt oksidacije: toplinu i svjetlost.

Topljenje je proces koji uzrokuje da neka **tvar iz krutoga stanja** prijeđe **u tekuće**. Unutarnja energija te krute tvari poveća se (obično uporabom topline) na specifičnu temperaturu (zovemo ju talište), kod koje pri tlaku jedne atmosfere (tlak) prijeđe u tekuće stanje.

Talište kristalizirane krutine je **temperaturno područje na kome ona prijeđe iz krutoga u tekuće stanje**.

Primjeri: 1,535°C - talište željeza, 1,510°C - talište običnog građevnog čelika.

Gorenje je kemijska reakcija koja mijenja sastav materijala, dok promjena agregatnog stanja kao što je to kod topljenja nikad ne promjeni sastav materijala.

Talište je u većini primijenjene izolacije u građevinarstvu beznačajno protupožarno svojstvo. Prije svega je važnija otpornost nekog građevnog elementa na vatru, ali ne i njegova reakcija na vatru.

Požarna svojstva izolacijskih materijala: Reakcija na vatru - definicija

Reagirane na vatru je **svojstvo materijala** koje upotrebljavamo, kad želimo opisati kako materijal reagira kada ga izložimo vatri.

Ovo svojstvo mjerimo standardiziranim testovima kojima ocjenjujemo reakciju materijala na vatru po slijedećim elementima:

- razina **oslobađanja vrućine**,
- razina **proširenja plamena**,
- razina **nastajanja dima**, toksičnih plinova i
- razina **nastajanja gorućih kapljica/djelića**

Ove parametre provjeravamo ili testom negorljivosti ili testom gorenja jednog materijala ili testom zapaljivosti. Koji ćemo test upotrijebiti ovisi o klasifikaciji materijala u skladu s jedinstvenim sustavom testiranja (Europski požarni razredi).

Požarna svojstva izolacijskih materijala: Reakcija na vatru - Europski požarni razredi [1/3]

Građevne materijale dijelimo na razrede ovisno od toga kako na njih utječe paljenje plamena, širenje vatre ili nastanak dima.

Razred	Opis	Požarni scenarij	Toplinski udar	Primjer materijala
A1	Ne doprinosi vatri	Jak požar u prostoru	Barem 60 kW/m ²	Proizvodi od stakla i staklene vune prirodnog kamena i kamene vune, betona, opeke, keramike, čelika i brojnih ostalih materijala od metala.
A2	Ne doprinosi vatri	Jak požar u prostoru	Barem 60 kW/m ²	Materijali, slični onima iz razreda A1, koji sadrže i manju količinu organskih tvari.
B	Jako ograničen doprinos požaru	Mali požar u prostoru	40 KW/m ² na području	Gipsane ploče s različitim (tankim) površinskim oblogama.
C	Jako ograničen doprinos požaru	Mali požar u prostoru	40 kW/m ² na području	Fenolne pjene i gipsane ploče sa različitim površinskim oblogama (debljima nego u razredu B).
D	Znatnije doprinosi požaru	U prostoru vatra samo gori	40 kW/m ² na području	Drveni proizvodi, debljine manje od 10 mm i gustoćom manjom od 400 Kg/m ³ (ovisi o namjeni).
E	Znatan doprinos	Mali udar plamena	Visina plamena 20 mm.	Vlaknaste ploče sa niskom gustoćom plastični izolacijski materijali.
F	Nema zahtjeva za požarni test			Neisprobani materijali (bez zaht. za bilo kakvim protupožarnim svojstvima)

Požarna svojstva izolacijskih materijala: Reakcija na vatru - Europski požarni razredi [2/3]

Dim i padajuće kapljice:












U sustavu europske požarne klasifikacije izolacijski su proizvodi uvršteni u jedan od **sedam europskih razreda po reakciji na vatru**. Podatak o **dimu i oslobađanju padajućih kapljica** dodan je u propisu (npr. A2 s1 d0).

Europski razredi	A1	A2	B	C	D	E	F
Dim							
Padajuće kapljice							

	s1	s2	s3
Oslobađanje dima	Malo ili ništa dima	Dosta dima	Znatne količine dima

	d0	d1	d2
Razina oslobađanja padajućih djelića/kapljica	Bez	Ponešto	Znatno

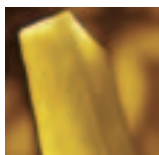
Požarna svojstva izolacijskih materijala: Reakcija na vatru - Europski požarni razredi [3/3]

Energetski doprinos vatru A-B-C-D-E-F		Oslobođanje dima s1, s2, s3		Padajuće kapljice d0-d1-d2	
A1	Nezapaljivo	Testiranje nije potrebno		Testiranje nije potrebno	
A2	 Nezapaljivo Duža izloženost manjemu plamenu; objekt se neće zapaliti ako izloženost plamenu traje ograničeno vrijeme. Duža izloženost manjemu plamenu; objekt se neće zapaliti ako izloženost plamenu traje ograničeno vrijeme. Izdrži kratkotrajnu izloženost manjemu plamenu ako izloženost plamenu i gorenju traje ograničeno vrijeme.	s1	 Malo ili ništa dima	d0	 U prvih 10 min. nema kapljica
B	 Duža izloženost manjemu plamenu; objekt se neće zapaliti ako izloženost plamenu traje ograničeno vrijeme. Izdrži kratkotrajnu izloženost manjemu plamenu ako izloženost plamenu i gorenju traje ograničeno vrijeme.	s2	 Dosta	d1	 Nešto gorućih kapljica u prvih 10 sekundi
C	 Duža izloženost manjemu plamenu; objekt se neće zapaliti ako izloženost plamenu traje ograničeno vrijeme. Izdrži kratkotrajnu izloženost manjemu plamenu ako izloženost plamenu i gorenju traje ograničeno vrijeme.	s3	 Znatno	d2	 Znatno
D	 Duža izloženost manjemu plamenu; objekt se neće zapaliti ako izloženost plamenu traje ograničeno vrijeme. Izdrži kratkotrajnu izloženost manjemu plamenu ako izloženost plamenu i gorenju traje ograničeno vrijeme.	E	Nema testiranja	E	Nema podataka ili d2
E	 Kratka izloženost vatru sa ograničenom izloženosti plamenu.				
F	Svojstva nisu proglašena				

Europski požarni razredi A2, B, C i D dopune se još oznakom oslobođanja dima i padajućih gorućih djelića - kapljica.

Europskome razredu E može se dodatno pripisati pojava d2.

Požarna svojstva izolacijskih materijala: Reakcija na vatru - materijali URSA

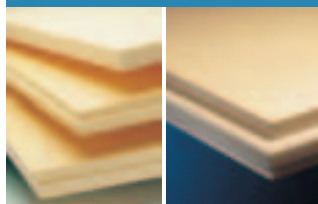


Staklena vuna



Europski požarni razred A1 & A2s1d0

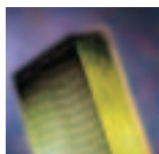
XPS



Europski požarni razred E

Mineralna staklena vuna može dostići najviši mogući europski požarni razred: A (A1 & A2 s1 d0); XPS je klasificiran u razredu E

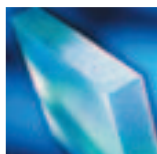
Požarna svojstva izolacijski materijala: Reakcija na vatru - kamena vuna i EPS



Kamena vuna



Europski požarni razred A1



EPS



Europski požarni razred E

Kamena vuna može doseći požarni razred A, dok je EPS klasificiran u europske razrede E i F

Požarna svojstva građevnih materijala: Vatrootpornost

Vatrootpornost je svojstvo građevnih materijala.

Tipična oznaka za vatrootpornost je REI-razred.

- R - mogućnost opterećenja. To je minimalno razdoblje (npr. 30 min) u kojem može konstrukcija izdržati određeno požarno opterećenje.
- E - integritet. To je minimalno razdoblje (npr. 30 min) u kojem može konstrukcija sprečavati prolaz požara.
- I - izolacija. To je minimalno razdoblje kojeg treba hladna strana konstrukcije da dosegne određenu temperaturu, obično 140 °C.

REI faktor mjeri se i izražava u **minutama**: 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240.

Požarni razred građevnog materijala (npr. suhomontažne konstrukcije) nije ovisan o tipu upotrijebljene mineralne vune nego o broju gipsanih ploča i točnosti izrade. Kod staklene i kamene vune nema razlika u vatrootpornosti. Za jednake sustave - običajne građevne elemente - oba izolacijska materijala imaju jednak faktor REI.

Građevni elementi koji upotrebljavaju mineralnu vunu, imaju visoke faktore REI (npr. REI 120). I staklena i mineralna vuna mogu kod tih elemenata dosegati jednak REI.

Izolacija: kontekst i vrste izolacije

Izolacija: kontekst i vrste izolacije: namjena poglavlja

U ovom ćete dijelu upoznati ...

- konkurentne prednosti izolacije u kontekstu energetske učinkovitosti. Direktive u građevinarstvu ...

... kao i različite kategorije izolacijskih materijala ...

- Mineralna vuna
- Plastična pjena
- ostalo

... te materijale u:

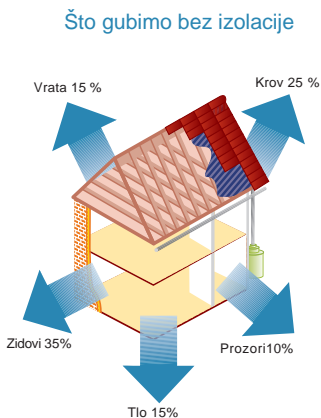
- staklenoj vuni, kamenoj vuni
- XPS, EPS, PUR/PIR
- Pijenjenom staklu itd.

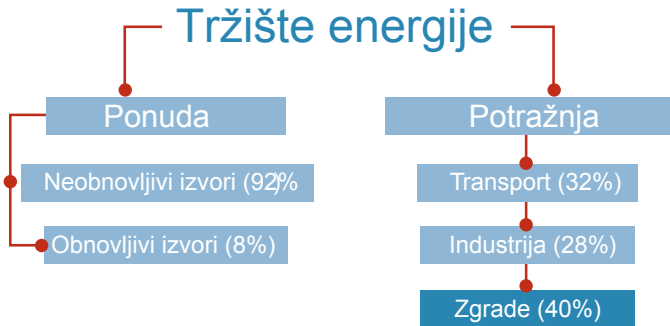
Konkurentne prednosti izolacije: energetska učinkovitost zgrada

40 % sve europske potražnje za **energijom potrošena je u zgradama**.

U okviru sadašnjeg europskog zakonodavstva postoje različite mogućnosti za poboljšanje opće energetske učinkovitosti zgrada (Direktiva o energetske učinkovitosti zgrada).

Neovisna istraživanja pokazuju, da je izolacija najjeftiniji način, kako poboljšati energetske učinkovitost naših zgrada.





Energetska učinkovitost zgrada

Prozori	Osvjetljenje
Grijanje i hlađenje	Osjenjenje

Izolacija

Mineralna vuna	Plastične pjene	Ostalo
----------------	-----------------	--------

Konkurentna sredina: Nove tehnologije prozora

Prozori koje ugrađuju u moderne zgrade moraju zbog novih zahtjeva djelovati tako da dostižu niže U-vrijednosti na cijelom području, uključujući i okvir. Takvi prozori imaju obično troslojno zastakljenje (s dobrim koeficijentom iskorištenja Sunčeve energije), punjeni su argonskim ili kriptonovim plinom, sa zračnim brtvljenjem i posebno razvijenim okvirom koji sprječava toplinske mostove.

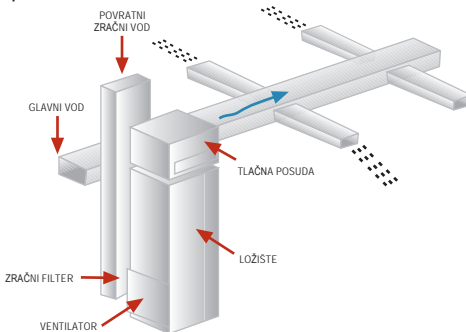
Energetsko učinkovitost **postojećih prozora** možemo poboljšati:

- **dodavanjem trećeg stakla** (smanjuje prolaz zraka i prijenos toplote)
- **brtvljenjem** (smanjuje prolaz zraka oko prozora)
- **upotrebom premaza za prozore** (smanjuje gubitke)

Konkurentna sredina: HVAC (grijanje, provjetravanje i klimatizacija)

Grijanje vodom je dugo godina bio standardni način grijanja objekata, međutim danas postaju sve popularniji sustavi grijanja zrakom. Najučinkovitiji način grijanja danas predstavlja geotermalno grijanje.

- U sustavima grijanja vodom termostati upravljaju ventile za miješanje.
- U sustavima grijanja prisilnim zrakom termostati upravljaju sekcijskim pregradama u ventilacijskom sustavu i selektivno blokiraju protok zraka.



Energetsku učinkovitost u sustavima centralnog grijanja ili hlađenja možemo još poboljšati instalacijom zonskog grijanja i hlađenja kojeg regulira više termostata.

Konkurentna sredina: Osvjetljenje i električne naprave

Upotreba naprava za osvjetljavanje i drugih električnih naprava (npr. uredska oprema, kućanski aparati itd.) isto kao kod grijanja i hlađenja predstavljaju znatnu i sve veću potrošnju energije u zgradama.

Energetski štedljive žarulje: potroše do 80 % manje energije nego standardne žarulje, ali ipak proizvedu istu količinu topline.

Kompaktne fluorescentne svjetiljke (CFL), svjetleće diode (LED): potroše manje energije nego što su je trebale standardne žarulje za istu količinu svjetlosti i traju 6 do 10 puta duže.

Kod zadnje generacije hladnjaka uvodi se energetski razred A+, u kojem su uređaji koji troše znatno manje energije.



Konkurentna sredina: ostale alternative

Sustavi osjenjenja (zidovi za osjenjenje) upotrebljavaju se za smanjenje ili povećanje toplinskih doprinosa direktnoga solarnog zračenja i time smanjuju potrebu za grijanjem i hlađenjem.

Domotics je način upotrebe računalne i robotske tehnologije za upravljanje kućanskih uređaja.

Izolacija

Izolacija zgrade štiti unutarnji ovoj zgrade i njene unutarnje elemente od toplinskih i zvučnih gubitaka.

Izolacija ima najveći potencijal za smanjenje energetske ovisnosti i ispusta CO₂.

Energija koju uštedimo upotrebom izolacije, daleko prelazi količinu energije koju trebamo za njenu izradu i montažu.



Mineralna vuna

Mineralna vuna je anorganska tvar, koje se upotrebljava prije svega za izolaciju.

- Riječ mineralna vuna znači vlakna, napravljena od minerala.
- Staklena i kamena vuna ubrajaju se u mineralne vune.

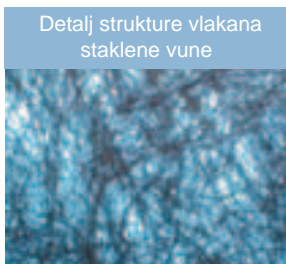
Iznimna svojstva proizvoda od mineralne vune omogućuju odličnu kombinaciju **toplinske** i **zvučne** izolacije, združen s izvrsnim **protupožarnim** svojstvima.



Staklena vuna - nešto o materijalu

Staklena vuna je **mineralna vuna**:

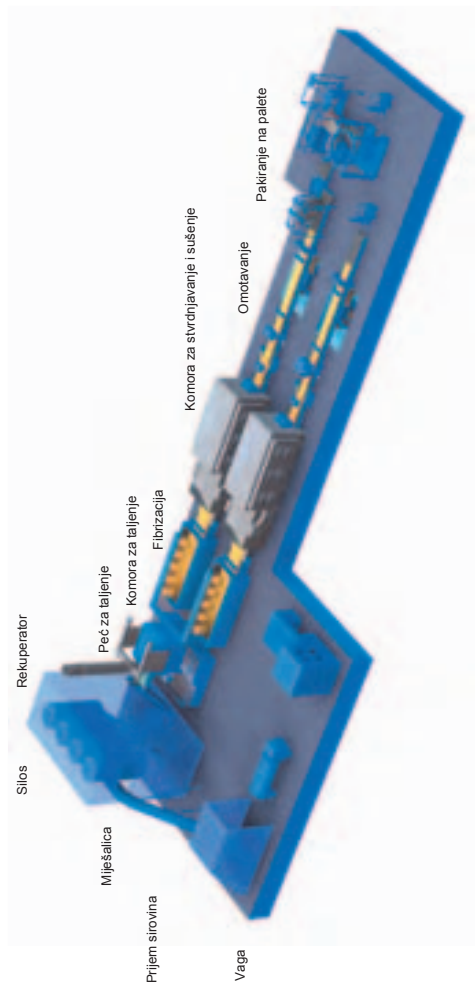
- Izrađena je iz više milijuna staklenih vlakana koja su međusobno povezana vezivom. Zračni džepići uhvaćeni u vlaknima sprječavaju prijenos topline.



Staklenu vunu proizvodimo **fibrizacijom**:

- Proizvodnja staklene vune počne s time, da kremeni pijesak, reciklirano staklo i potrebne aditive u peći rastopimo u tekuće staklo.
- Nakon toga u procesu fibrizacije velikom brzinom razdvojimo tekuće staklo u milijune vlakana, koje nakon toga poprskamo otopinom veziva i oblikujemo na tekućoj traci.
- Takav poluproizvod nakon toga na traci transportiramo kroz peć za sušenje, a zatim razrežemo na željenu dimenziju.
- U nekim slučajevima na površinu staklene vune kaširamo dodatne materijale za kaširanje - obloge.

Proces proizvodnje staklene vune



Plastične pjene (EPS, XPS, PUR..)

Znamo četiri glavna tipa tvrdih plastičnih pjena koje općenito upotrebljavamo za izolaciju u građevinarstvu i industriji: ekstrudirani polistiren (XPS), ekspanzirani polistiren (EPS), poliuretani (PUR) i poliiocijanuratna pjena (PIR).

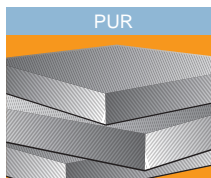
XPS: ekstrudirani polistiren cijenjen je zbog dugog trajanja i iznimne otpornosti na elementarne prirodne sile - vrijeme, vodu, studen, toplinu i tlak.



EPS: Izolacija iz ekspanziranog polistirena (stiropora) ima osnovna svojstva za sprečavanje prijenosa topline. To je jeftiniji i manje kvalitetan izbor izolacije.



PUR: Upotrebljavamo za toplinsku izolaciju u građevinarstvu u obliku tvrdih panela ili sprejevima nanosimo neposredno na mjesto primjene.



Ekstrudirani polisteren [XPS] - nešto o materijalu

XPS je **penjena plastika**

- Sadržava na milijune zatvorenih stanica u kojima je zrak i tako smanjuju prjenos topline.

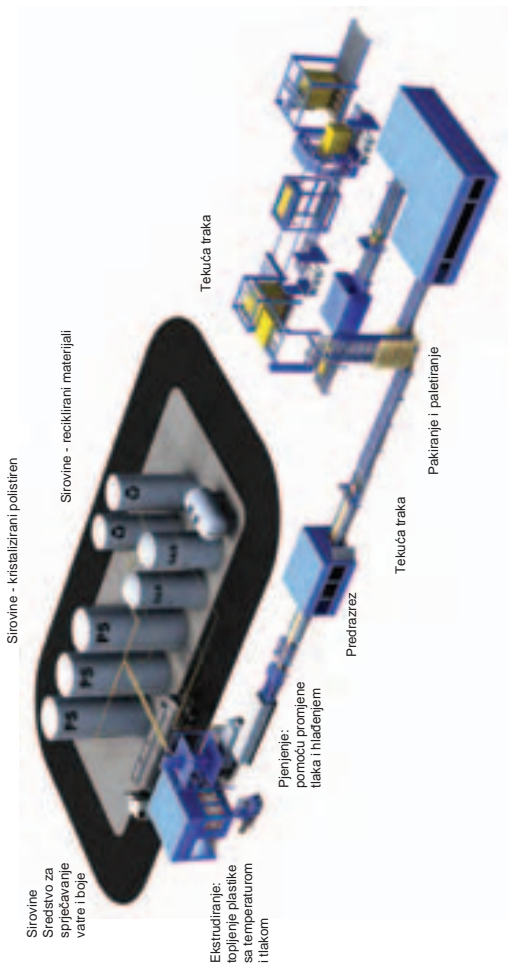
Detalj stanične strukture XPS



XPS proizvodimo **ekstrudiranjem**:

- Ekstrudiranjem na temperaturi i pod tlakom rastopimo plastiku.
- Rastopljenu plastiku onda pod tlakom ubrizgamo tekući plin.
- Kako se mijenja tlak u plinu on prelazi iz tekućine te se pretvori u paru i na taj način zapjeni plastičnu masu.

Proces proizvodnje ekstrudiranog polistirena - XPS



Ostali izolacijski materijali

Izolacija napravljena od organskih tvari:

- Ovčja vuna
- Celuloza
- Laneni omoti i svici
- Omoti od konoplje
- Ploče iz drvenih vlakana
- Izolacija od perja
- Pluto
- (upotrebljava se i za unutarnje pregradne zidove)

Izolacija napravljena od anorganski tvari:

- Pijenjeno staklo
- Perlit
- Eksfolirani vermikulit
- Kemijski spojevi s ekspandiranom glinom

Ostali izolacijski materijali: "zelena izolacija"

Gledano s ekonomskog gledišta i gledišta zaštite okoliša svi su izolacijski materijali primjereni. Za vrijeme svoga trajanja naime uštede puno više energije nego što smo je trebali za njihovu proizvodnju, transport i montažu.

Neki proizvođači organskih izolacijskih materijala tvrde da su ti materijali prihvatljiviji za okoliš nego materijali od anorganske tvari.

Međutim **analiza proizvoda u njihovom životnom ciklusu** pokazuje, da ne postoji znatna razlika između utjecaja organskih ili anorganskih materijala na okoliš.

Takozvani **"bio"** izolacijski materijali skloni su **prirodnim ograničenjima** koja su posljedica njihovog organskog izvora. Često privlače parazite, zapaljivi su i vrlo osjetljivi na vlagu.

Da bi riješili te prepreke, proizvođači često dodaju **kemijske tvari** kao što su biocidi (pesticidi, fungicidi i baktericidi). U nekim su slučajevima te dodane kemijske primjese klasificirane kao **opasne** supstance.

Ostali izolacijski materijali: super-izolacijski materijali

Ključ do dobre izolacije je **toplinska vodljivost** - što je niža, to je izolacija bolja - a super-izolacijske materijale cijenimo baš po njihovoj **izuzetno niskoj** toplinskoj vodljivosti.

- Vakuumski sustavi* znatno snižavaju toplinsku vodljivost, jer ako nema tvari onda nema ni prijenosa toplote.

Materijali	HV (visoki vakuum)	SV (meki vakuum)	NV (bez vakuuma)
Mikro-fiberglas	•		
Fini perlit	•		
LCI (Slojevita kompozitna izolacija)	•	•	
Vakuumski paneli	•	•	
Aerogelovi	•	•	•

* Vakuum je prostor koji je zapravo bez bilo kakve tvari, zato je njegov plinski tlak puno niži od običnoga atmosferskog tlaka.

Ostala izolacija: višeslojne odbojne folije (MRF)

MRF folije zasnovane su za izolaciju od toplinskog zračenja, koji je jedan od načina prijenosa topline. To može biti vrlo korisno u svemiru gdje zbog iznimnih vakuumskih uvjeta nema prenošenja topline niti strujanjem niti provođenjem.

Takvu izolaciju možemo pri običnoj upotrebi u zgradama montirati samo uz šupljine, pod uvjetom da spriječimo moguće prašenje. Ali i u tim slučajevima rezultat sustava R-vrijednost (MRF + šupalj prostor), puno slabiji nego što to tvrde proizvođači.



Na nekim su tržištima folije MRF postale veliki hit, posebno među korisnicima koji nemaju strukovnog znanja ...

No, kako bilo:

1. Izjave proizvođača o učinkovitosti folije MRF provjerena su u službenim istraživanjima na brojnim tržištima. Priznati postupci testiranja izvršeni su na terenu i u laboratorijima** i pokazuju, da je toplinska izolacija folije MRF + šupljeg prostora je tek $1,75 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$, što ne udovoljava propisima o toplinskoj izolaciji. Propise zadovoljavamo s 200 mm staklene vune s vrijednošću $R 5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.
2. Ako takvu izolaciju usporedimo s prokušanim klasičnim izolacijama (npr. mineralna vuna), ukupan je trošak životnog ciklusa izolacije kod folija MRF puno viši.

* Referenca Fraunhofer Institut Bauphysik IBP izvješće br. ES/01/2008, Fraunhofer Institut Bauphysik IBP izvješće br. ES/02/2008, Poredbeno mjerenje potrošnje energije dviju stanica u vanjskom okolišu, 13. lipanj 2007.

** Referenca: idem.

Izolacijski materijali, pregled svojstava

Imamo puno bitnih svojstva izolacijskih materijala.

U donjoj tablici pregled je nekih od najvažnijih i relativnih svojstva različitih izolacijskih materijala:

Materijali	Staklena vuna	Kamena vuna	XPS	EPS	PUR	MRF
Toplinski otpor	■	■	■	■	●	■
Zvučna izolacija	●	●	■	■	■	■
Reakcija na vatru	●	●	■	■	■	■
Otpor na stiskanje	■	■	●	■	■	■
Vodootpornost	■	■	●	■	■	■
Stišljivost	●	■	■	■	■	n.p.
Jednostavna upotreba i montaža	■	■	●	■	■	●

- Najbolji u razredu
- Dobra učinkovitost
- Srednja učinkovitost
- Slaba učinkovitost

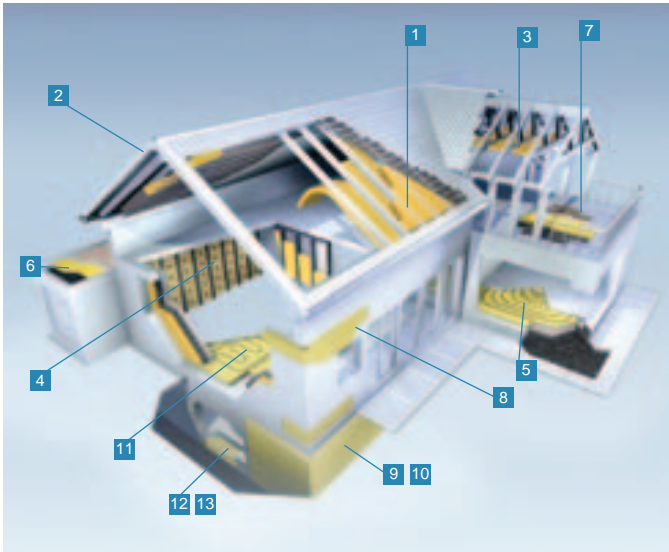
Upotreba u građevinarstvu

Upotreba u građevinarstvu: namjena poglavlja

U ovom ćemo vas dijelu upoznati sa ...

- Upotrebom u građevinarstvu.

Upotreba u stambenim zgradama



URSA GLASSWOOL

- 1 Zajednička izolacija krova
- 2 Izolacija krovšta
- 3 Stropovi
- 4 Unutrašnji i vanjski zidovi
- 5 Tlo

URSA XPS

- 6 Ravni obrnuti krovovi
- 7 Izolacija balkona i terasa
- 8 Izolacija toplinskih mostova
- 9 Izolacija podruma i temelja
- 10 Vanjski zidovi koji dotiču zemlju
- 11 Tlo
- 12 Tlo u podrumu koji dotiče zemlju
- 13 Temeljne ploče

Upotreba u poslovnim prostorima



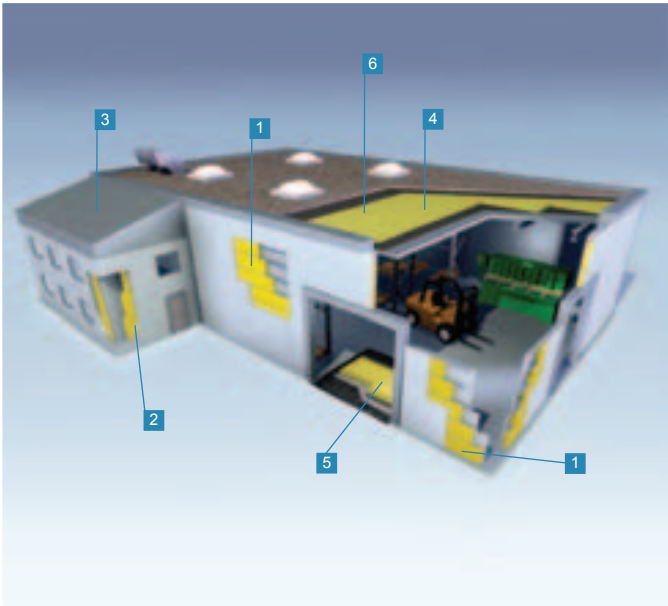
URSA GLASSWOOL

URSA XPS

URSA TECH

- | | | |
|--|---------------------------------------|--------------|
| 1 Provjetravane fasade | 6 Krovovi - parkirališta | 12 Cjevovodi |
| 2 Unutrašnji pregradni suhomontažni zidovi | 7 Vanjski zidovi koji dotiču zemlju | |
| 3 Zvučna izolacija stropova | 8 Industrijski podovi | |
| 4 Tlo | 9 Podovi u podrumu koji dotiču zemlju | |
| 5 Klimatizacijski sustavi | 10 Temeljne ploče | |
| | 11 Zeleni krovovi | |

Upotreba u industrijskim zgradama



URSA GLASSWOOL

URSA XPS

URSA SECO

- 1 Industrijske fasade
- 2 Šuplji zidovi
- 3 Trapezoidni čelični krovovi

- 4 Ravni krovovi sa pješčanim nasipom
- 5 Industrijski podovi

- 6 Ravni krovovi s pješčanim pregradnim slojem

Upotreba u građevinarstvu I [izolacija kosih krovova]

Zidani ili betonski krov:

1. Nenosiva izolacija između nosača krova s potpornom konstrukcijom.
2. Izolacija koja dijeli potpornu konstrukciju od vanjskoga krovnog pokrivača.

Metalni krovovi:

3. Izolacija između dva sloja lima.
4. Izolacija koja dijeli nosače krova od vanjskog krovnog pokrivača.
5. Izolacija spuštenih industrijskih stropova.

Drveni krovovi:

6. Nenosiva izolacija između nosača krova sa potpornom konstrukcijom.
7. Izolacija koja dijeli nosače krova od vanjskog krovnog pokrivača (npr. izvedba sa letvama).
8. Izolacija između nosača krova.



Upotreba u građevinarstvu II [ravni krovovi]

Zidani ili betonski krovovi

9. Obrnuti krov, izolacija iznad krovne membrane za krovne vrtove i parkirališta.
10. Klasičan krov, izolacija ispod krovne membrane.



Metalni krovovi:

11. Izolacija na metalnoj površini ispod krovne membrane.



Drveni krovovi:

12. Izolacija između nosača krova ili između greda.



Upotreba u građevinarstvu III [Vanjski zidovi]

Zidani ili betonski zidovi:

13. Zidani ili betonski zid s vanjskom izolacijom, prekrivenom žbukom.
14. Zidani ili betonski zid s unutrašnjom izolacijom, s konstrukcijom koja nosi laganu unutrašnju zaštitnu oblogu (npr. unutarnju keramiku); može biti izvedena i s nosačima od metala ili drva.
15. Zidani ili betonski zid s unutrašnjom izolacijom s konstrukcijom koja nosi laganu zaštitnu oblogu, djelomice poduprta s nosačima.
16. Provjetravane fasade - izolacija na nosivoj konstrukciji sa slojem zraka za provjetravanje i obloga.
17. Nprovjetravane fasade - izolacija između nosivog zida i obloge.
18. Zidani ili betonski zid - izolacija na nosivoj konstrukciji sa slojem zraka za provjetravanje i obješene fasadne obloge.
19. Izolacija između dvije zgrade.
20. Podrumi, pothodnici ili dvorane u neposrednom dodiru sa zemljom, interna izolacija sa ili bez obloge.

Metalni zidovi:

21. Metalna konstrukcija od stupova, prekrivenih oblogom, izolacija između stupova.
22. Metalna konstrukcija od stupova, prekrivenih s oblogom iz ploča koje nose izolaciju.

Drveni zidovi:

23. Konstrukcija od drvenih nosača s vanjskom izolacijom i žbukom, koju nose nosači drvene konstrukcije.
24. Konstrukcija od drvenih nosača, izolacija s unutarnje strane sa žbukom.
25. Konstrukcija od drvenih nosača s oblogom iz ploča, gdje izolaciju nose ploče.

Upotreba u građevinarstvu IV [Unutarnji zidovi]

Zidani ili betonski zidovi:

- 26. Zidana ili betonska konstrukcija, izolacija nosi laganu oblogu ili žbuku; moguća izvedba s nosivom konstrukcijom gdje nosači nose izolaciju i oblogu.
- 27. Izolacija između dvije jedinice u istoj zgradi.

Suhomontažni zidovi:

- 28. Metalna ili drvena zidna konstrukcija s lakom oblogom, izolacija namještena u zidu, između dvije stranice.



Upotreba u građevinarstvu V [Podovi/stropovi]

Zidana ili betonska konstrukcija:

29. Izolacija ispod nosive konstrukcije poda.

Drvena konstrukcija:

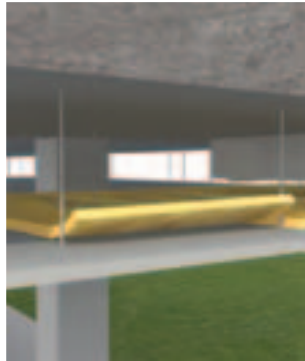
30. Izolacija iznad potporne konstrukcije ili između nosača.



Upotreba u građevinarstvu VI [Stropovi]

Zidana ili spuštена konstrukcija:

31. Izolacija ispod konstrukcije.
32. Spušteni stropovi, direktno ili indirektno poduprti sa nosivom konstrukcijom, pričvršćenom na osnovnu konstrukciju (ploča, krov, grede i zidovi), sa podesivim nosačima.



Upotreba u građevinarstvu VII [Temelji - perimetar]

Vertikalno:

- 33. Zidovi ispod zemlje, vanjska izolacija za vodootpornom membranom s mehaničkom zaštitom.
- 34. Zidovi ispod zemlje, vanjska izolacija u direktnom dodiru sa zemljom.

Horizontalno:

- 35. Beton, izolacija ispod ploče u direktnom dodiru sa zemljom.
- 36. Beton, izolacija poduprta s pločom iznad vodootporne membrane ispod nosive podne konstrukcije.
- 37. Beton, izolacija ispod ploče i iznad vodootporne membrane.
- 38. Izolacija za zaštitu od smrzavanja u ili na zemlji.



Upotreba u građevinarstvu VIII [Klimatizacija]

Kanali iz staklene vune:

39. Konstrukcija kanala.

Metalni kanali:

40. Vanjska izolacija kanala.

41. Unutrašnja izolacija kanala.



Označavanje oznakom CE

Namjena poglavlja

U ovom ćete poglavlju saznati nešto o označavanju oznakom CE

- Osnovni zahtjevi za građevne proizvode koji su navedeni u Direktivi za građevne proizvode.
- Harmonizirani europski standardi i uloga oznake CE.
- Razlika između oznake CE i nacionalnih certifikata.

Direktiva za građevne proizvode

CPD* ili Direktiva za građevne proizvode definira "građevni proizvod" kao bilo koji proizvod koji je bio proizveden s namjenom trajne ugradnje u zgrade, uzimajući u obzir gradnju objekata kao i ostale građevinske poslove.

Države članice dužne su osigurati, da na tržište dođu **samo građevni proizvodi** koji odgovaraju toj namjeni, to jest, da imaju svojstva koja će osigurati da objekti u koje budu ti proizvodi ugrađeni, montirani odnosno uključeni, ako su ugradnja i izvedba pravilni, odgovaraju osnovnim zahtjevima za takve objekte u Direktivi.

Osnovni zahtjevi Direktive u šest poglavlja propisuju osnovne uvjete za zaštitu sigurnosti i zdravlja:

- Mehanička otpornost i stabilnost
- Požarna sigurnost
- Higijenski, zdravstveni i ekološki zahtjevi
- Sigurnost kod uporabe
- Zaštita od buke
- Energetska učinkovitost i toplinska izolacija

* Europska komisija predlaže zamjenu trenutno važeće Direktive o građevnim proizvodima (89/106/EEC) sa novim Propisima o građevnim proizvodima. Cilj novih propisa je objasniti zahtjeve sadašnje Direktive, pojednostaviti procese i poboljšati kredibilitnost označavanja s oznakom CE, uvođenjem strožih mjerila za organe koji su uključeni u proces testiranja i certificiranja.

Prijedlog sadržava: 1. nove osnovne zahtjeve za trajno korištenje prirodnih izvora; 2. ispravak sadašnjeg osnovnog propisa o "Higijenskim, zdravstvenim i ekološkim zahtjevima" za gradnju objekata i ostale građevinske radove. Propis će imati direktan utjecaj na lokalno zakonodavstvo država članica za razliku od Direktive koja od pojedinih država članica traži prijenos i uključenje svojih zahtjeva u pojedinačna nacionalna zakonodavstva. Novi će propis pravno biti obavezan negdje u sredini 2011.

O oznaci CE

Zašto označavanje oznakom CE?

- Zbog pojednostavljenja protoka robe u Europskoj zajednici, Europska je komisija uvela **harmonizirane standarde** za brojne proizvode, s kojima može trgovati svatko na svim tržištima EU bez nacionalnih ograničenja.
- **Standardi za toplinsko-izolacijske proizvode** propisuju odgovarajuća svojstva tih proizvoda. Uspostavljene su **referentne metode testiranja** i oznake te razine traženih svojstava u obliku graničnih vrijednosti, a još najviše puta u obliku klasifikacija po razredima.

S oznakom CE želi se osigurati da će svojstva proizvoda biti u cijeloj EU testirana i deklarirana na isti način.

Standardi toplinsko izolacijskih materijala

Staklena vuna

- Za proizvode od mineralne vune koja se koriste za toplinsku izolaciju zgrada, u uporabi je Europski standard EN13162.

XPS

- Za proizvode od ekstrudiranoga polisterena koji se koriste za toplinsku izolaciju zgrada, u uporabi je Europski standard EN13164.

Pregled sustava standardizacije i certificiranja u EU



Europska razina		Lokalna razina			
(obavezno)	CEN (TC) Europski komite za standardiziranje	Ujedinjeni standardi	Oznaka CE CE	Prijavljeni organi i/ili ...	Europska udruženja (Eurima, Exiba, itd.)
(Dobrovoljno)	EOTA Europska organizacija za tehnička odobrenja	ETAG (CUJAP) Europske tehničke smjernice	ETA Europska tehnička odobrenja	EOTA	Europski proizvođači
(Dobrovoljno)	Lokalne vlasti	Nacionalne tehničke specifikacije	Dobrovoljni certifikati za proizvode ACERMI, KOMO... Uporaba : DIT (ES) AVIS Technique (FR) Zulassung (DE)	Prijavljeni organi i/ili ...	Nacionalna udruženja



Uvođenjem staklene vune u svoj program zaraditi ćete više na m²skladišta.

• zbog svoje velike stišljivosti staklena vuna:

- zahtjeva manje prostora u skladištu,
- omogućava manje troškove transporta na količinu materijala, koji zadovoljava za izolaciju iste površine fasade.



Ako ste instalater ...



Što je izolacija?



Zašto koristiti mineralnu staklenu vunu?

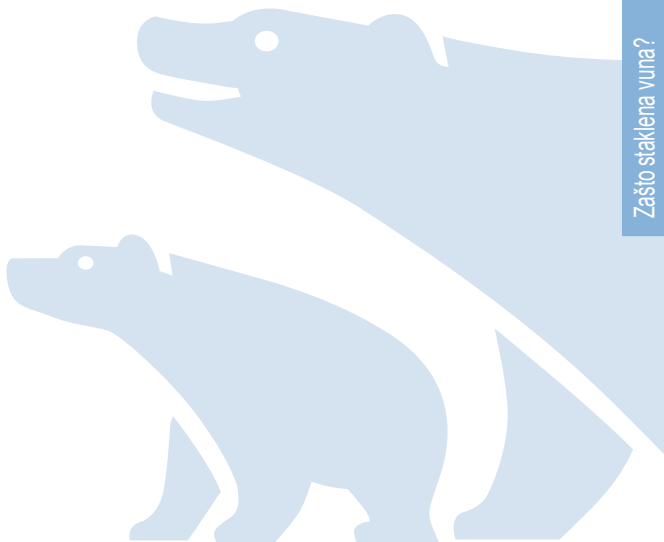
... da li ste znali, da ...

Vam mineralna staklena vuna pomaže:

- uštedjeti prostor u Vašem skladištu i
- donosi veću zaradu na kvadratni metar Vaše zalihe?

Sadržaj

- 3.1 Namjena poglavlja
- 3.2 Zašto URSA preporuča staklenu vunu?
- 3.3 Glavni razlozi
- 3.4 Česta pogrešna uvjerenja o staklenoj vuni



Namjena poglavlja

Što bi trebali znati nakon ovoga dijela priručnika?

- Zašto URSA preporuča staklenu vunu?
- Četiri glavna razloga za preporuku.
- Kako osporiti najčešće "predrasude" o staklenoj vuni?



Zašto bi trebali za izolaciju objekta odabrati baš staklenu vunu?

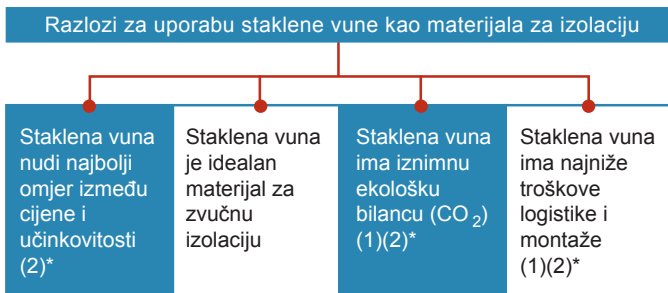
Zašto URSA preporuča uporabu mineralne staklene vune

Mineralna staklena vuna ima puno prednosti i to je čini izuzetnim izolacijskim materijalom

Na slijedećim stranicama objasniti ćemo zašto URSA preporuča uporabu mineralne staklene vune.

Mineralna staklena vuna je najučinkovitiji i najpogodniji materijal za uporabu kao toplinska i zvučna izolacija objekta za predviđene građevinske aplikacije* sa stajališta troškova ili ekologije.

Glavni razlozi



* Istraživanje instituta Forschungszentrum Karlsruhe: "Analiza proizvoda iz staklene vune pri izolaciji kosih krovova uzimajući u obzir vijek trajanja, manipulaciju i montažu"

(1) Na osnovi istraživanja

(2) Za prikladne načine uporabe

Staklena vuna nudi najbolji omjer između cijene i učinkovitosti izolacijskog materijala

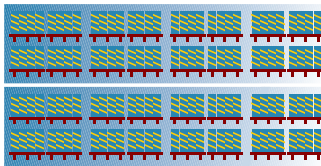
Postoje različiti pogledi na cijenu i trošak

Sa stajališta proizvođača



trošak / cijena na kg

Sa stajališta distributera



trošak / cijena na m³

Sa stajališta krajnjeg kupca



trošak / cijena na m²



Uloga debljine i faktora lambda u odnosu na troškove, gledano sa stajališta krajnjeg kupca

Debljina izolacije obično ovisi o propisima i građevinskim pravilima. Oni izražavaju zahtjeve za toplinsku izolaciju objekata sa R- i U-vrijednostima.

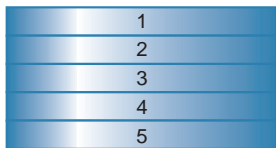
Dva osnovna parametra za dostizanje tražene R-vrijednosti su lambda i debljina. **Što je vrijednost lambda bolja (niža), manju debljinu trebamo.**

Primjer izolacije od staklene vune:

lambda 0,04 i tražena
R-vrijednost 5

1 m³ sa 5
200mm ploča

1000 mm = 200*5



$$\text{Debljina} = \lambda * R \Rightarrow 0.040 * 5 = 0.200 \text{ (m)} \Rightarrow 5 \text{ ploča}$$

Primjer izolacije s materijalom PUR:

lambda 0,025 i tražena
R-vrijednost 5

1 m³ sa 8
125mm ploča



$$\text{Debljina} = \lambda * R \Rightarrow 0.025 * 5 = 0.125 \text{ (m)} \Rightarrow 8 \text{ ploča}$$

Mineralna staklena vuna nudi najbolji omjer između cijene i učinkovitosti toplinske izolacije

Kod krajnje cijene za kupca uvijek se uzima u obzir vrijednost lambda.

Mineralna staklena vuna je najbolji izbor za sve predviđene građevinske aplikacije.

	Proizvod iz staklene v.	Proizvod iz kamene v.	XPS CO ₂	XPS HR	EPS	PUR
Prosječna prodajna cijena u € na m ²	3.9	4.9	15	14	6.75	13
Lambda	0.040	0.040	0.034	0.029	0.035	0.025
R=5 debljina u mm	200	200	170	145	175	125
Izračunata cijena u € na m ³	19.5	24.5	88.2	96.6	38.6	104.0
Skuplje od staklene vune (u %)	n.a	26%	352%	395%	98%	433%
ilustrativno						

Primjer:

Debljina = $\lambda \times R \rightarrow 0,040 \times 5 = 0,2 \text{ m}$

Proračun iz debljine u €/m³: $3,9 \times (1000/200)$

Prikaz na osnovu prosječnih cijena. Model izračuna. U nekim slučajevima izračunate debljine na tržištu nije moguće nabaviti.

Staklena vuna je idealan materijal za zvučnu izolaciju

Učinkovitost nekog sustava toplinske izolacije određuju brojni detalji:

- **Izolacijski materijal** moramo odabrati prema njegovoj strukturi koja je ključnog značenja za zvučno-toplinska svojstva. Idealni materijali imaju **elastičnu** strukturu.
- **Sposobnost** izolacije da **potpuno ispuní prazan prostor** ima pozitivan utjecaj na izolacijska svojstva sustava.
- **Pravilno postavljanje** izolacije na mjestima gdje po pravilu nastaju zvučni mostovi.

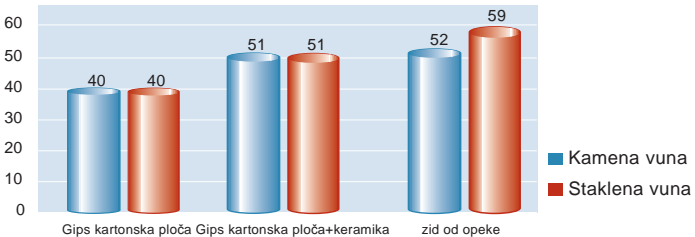


Zvučna izolacija i gustoća

- **Elastičnost i struktura** staklene vune jamče apsorpciju i učinak opruge ili raspršivača. Što je materijal krući, to su slabija njegova zvučno-izolacijska svojstva. Zato plastične pjene nisu dobri zvučni izolatori.
- **Veća gustoća ne doprinosi boljoj zvučnoj izolaciji.** Kamena vuna s visokom gustoćom nije potpuno elastična i zato u usporedbi sa staklenom vunom nema dodatnih zvučno-izolacijskih prednosti.

Donji graf prikazuje zvučno-redukcijski potencijal dvaju materijala, koja su ugrađena u istom sustavu. Ukupna prosječna redukcija zvuka staklene vune je 59 dB. To je **za 12% bolji rezultat**, od kamene vune, koja dostiže 52 dB.

Zvučno-redukcijski potencijal



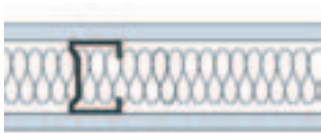
Detalj izolacije pregradnog zida

Obično se kod izvedbe zvučne izolacije pojavi problem, kad u zidovima naletimo na prepreke.

- Ako radimo s mineralnom vunom visoke gustoće, onda je moramo na takvim mjestima zbog relativne krutosti materijala obrezati, inače bi se u sustavu mogli pojaviti zvučni mostovi.
- Suprotno tome staklenu vunu možemo zbog njene elastičnosti bez problema staviti uz prepreku. To minimizira mogućnost nastajanja zvučnih mostova preko kojih bi zvuk mogao prolaziti.

Sa staklenom vunom je jednostavno raditi. U usporedbi s drugim materijalima puno je lakše postavljamo, što nam jamči bolja zvučno-izolacijska svojstva sustava.

- Mineralna staklena vuna može ispuniti prazan prostor kao nijedan drugi izolacijski materijal. Zbog svoje elastičnosti ona se širi i sama prilagodi dimenzijama praznoga prostora.



Staklena vuna se proširi i potpuno ispuni prazan prostor, što jamči dobru zvučnu izolaciju.



Kad prazan prostor nije potpuno ispunjen izolacijom, zvuk se može prenositi kroz procjep.

Vatrootpornost pregradnih zidova

Uz svoja iznimna zvučno-izolacijska svojstva uporaba staklene vune u pregradnim zidovima daje nam još dodatnu prednost - odgovaranje najstrožim protupožarnim propisima.

Rezultati na testovima pokazuju da su protupožarna svojstva staklene vune u pregradnim zidovima ista kao ona kamene vune.*

Pri uporabi kamene ili staklene vune u sustavima pregradnih zidovima možemo postići iste, najviše, rezultate prema klasifikaciji REI.



Staklena vuna ima najbolju ekološku bilancu (uzimajući u obzir ispušt CO₂).

Ocjena životnog ciklusa proizvoda (LCA) proces je ocjenjivanja učinaka proizvoda na okoliš tijekom njihova vijeka uporabe. Tu ocjenu rabimo za utvrđivanje utjecaja na okoliš bilo proizvoda bilo njegove namjene. Analizu LCA obično zovemo i analiza proizvoda od "kolijevke do groba".

Ključni elementi analize LCA su:

- (1) **identifikacija i utvrđivanje ekoloških utjecaja**, koji se pojave: npr. utrošena energija i sirovine, prouzročeni ispusti štetnih tvari i nastali otpaci;
- (2) **ocjena potencijalnog ekološkog utjecaja** toga tereta;
- (3) **ocjena mogućnosti smanjenja ekoloških utjecaja**

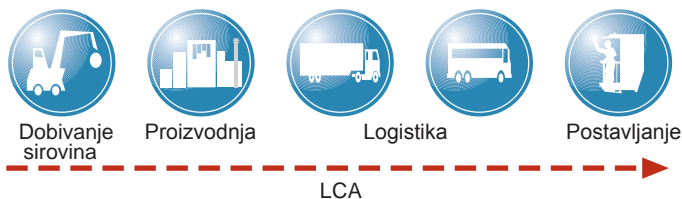
Analiza proizvoda od "kolijevke do groba" odnosno LCA uzima u obzir sve činitelje - od dobivanja materijala i energije, do vraćanja tih materijala u prirodu, kad proizvod odbacimo.



URSA je naručila neovisno istraživanje za ocjenu ušteda koje donosi staklena vuna

URSA je, da bi procijenila uštede koje donosi staklena vuna, naručila neovisnu istragu na institutu Forschungszentrum Karlsruhe, Njemačka. Cilj istrage bila je ocjena funkcionalne jedinice staklene vune postavljene u referentan okoliš u vremenu njezinog životnog ciklusa.

- Funkcionalna jedinica je definirana kao kvadratni metar izolacije, R-vrijednosti 5, koju su postavili kao izolaciju kosoga krova.
- Analiza uspoređuje potrošnju energije i ispušt CO₂, koji nastaje pri proizvodnji jedne funkcionalne jedinice i uštede koje smo ostvarili sa njezinim postavljanjem.



Mineralna staklena vuna ima najbolju ekološku bilancu, gledano sa stajališta ostvarenih ispusta CO₂

Glavni razlozi za tako izuzetan rezultat su:

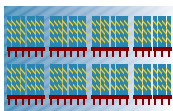


staklena vuna

Staklena vuna treba za jednu funkcionalnu jedinicu vrlo malenu masu.



Stišljivost staklene vune omogućava znatne uštede energije u logističkom lancu.

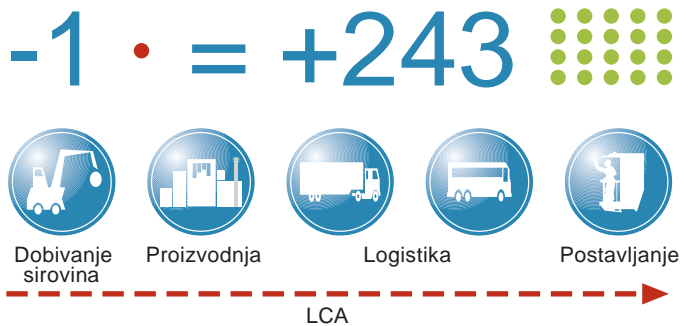


URSA kod proizvodnje staklene vune rabi 50% recikliranog stakla.

Mineralna staklena vuna ima iznimnu ekološku bilancu - u njezinom životnom ciklusu u okoliš ispusti vrlo malo CO₂.

U Francuskoj recimo, staklena vuna uštedi 243 puta više energije nego što je bilo potrebno energije za njezinu izradu, transport i postavljanje.

Ekološka bilanca poduzeća URSA:energija



* Istraživanje Forschungszentrum Karlsruhe: Analiza proizvoda od staklene vune za izolaciju kosoga krova, uzimajući u obzir životni ciklus proizvoda, manipulaciju i montažu

Glavni rezultati neovisnog istraživanja

Rezultati istraživanja proizvoda od staklene vune:

1 potrošena jedinica energije = 243 jedinica uštede energije

1 jedinica ispuštenoga CO₂ u okoliš = 121 uštedenih jedinica ispusta CO₂

Vrijeme povrata uložene energije = 1,47 mjeseca

Vrijeme povrata uloženi ispusta CO₂ = 4,96 mjeseci

* Istraživanje Forschungszentrum Karlsruhe: Analiza proizvoda od staklene vune za izolaciju kosoga krova, uzimajući u obzir životni ciklus proizvoda, manipulaciju i montažu

* Udio proizvodnog procesa kod ukupne potrošnje energije je 98%.

Mineralna staklena vuna ima najniže troškove logistike i postavljanja (montaže)

Kad pogledamo cijeli **dobavni lanac**, vidimo još više dodatnih **prednosti staklene vune**.

	Proizvod GW	Drugi proizvod*	Drugi vs. GW
Skladište izolacijskog materijala (jedan kat)	378 m ²	180 m ²	52.4% ^{**} manje m ²
Vrijeme, potrebno za prijenos na radno mjesto	19.38 min	77.54 min	300.1%
Vrijeme, potrebno za postavljanje (montažu)	125.02 min	183.49 min	46.8%
Ukupni troškovi postavljanja (montaže)	80.04 m	135.7 m	69.5%
Troškovi specifičnog rada	0.73 m/m ²	1.23 m/m ²	68.5%

- Referentni uvjeti skladištenja: kosi krov 2×6×10 m²; =120m²
Izolacija između nosača krova, širina: nosači 60 mm, izolacija 600 mm.
- Referentni uvjeti postavljanja (montaže): police za čuvanje robe: 7,5 m² ; role staklene vune 21; drugi role 84; vrijeme za jednu rolu 1,08 min; cijena sata montaže: 35 €

drugi proizvod je nestišljiva mineralna vuna

** Obzirom na dimenziju m =21,32 m² roli za drugi proizvod; staklena vuna = 5,4 m² po roli

Usporedba trajanja ugradnje materijala

URSA je naručila neovisno istraživanje za usporedbu potrošenog vremena pri izoliranju iste površine za različitim materijalima.

Uspoređeni materijali:

- Visoko komprimirane role mineralne staklene vune
- Nekomprimirane role mineralne vune
- Nekomprimirane ploče mineralne vune



Kako bi dobili rezultate, koji se zaista mogu usporediti, odabrali su dva istovjetna objekta u Austriji. Obje kuće imale su istu površinu krova ($79,6 \text{ m}^2$). Izolacija tih krovova bila je predmetom istraživanja.

Studija je ukazala na znatne prednosti rola mineralne staklene vune poduzeća URSA u usporedbi s drugim proizvodima od mineralne vune.

Rezultati istraživanja

Testnoj ekipi trebalo je **278 minuta** da na kosi krov ugrade panele **nestišljive** mineralne vune.

Ugradnja rola mineralne staklene vune na jednaki kosi krov trajala je samo **145 minuta**. To ukazuje na neprijepornu prednost rola mineralne staklene vune u usporedbi sa panelima nestišljive mineralne vune.

Iz toga proizlazi, da smo uporabom rola mineralne staklene vune u usporedbi s panelima nestišljive mineralne vune dosegli **48% uštedu vremena**.



Usporedba s **rolama** nestišljive mineralne vune s rolama visoko stišljive mineralne staklene vune na znatnu **uštedu vremena - čak 32 %**. Za istu površinu smo naime s rolama staklene vune potrošili **67 minuta manje**.

	Role staklene vune	Druge role	Drugi paneli
Vrijeme (min)	145	212	278
% uštedenog vremena s staklenom vunom	n/p	32 %	48 %

Zaključak

Glavni razlozi za ove znatne prednosti mineralne staklene vune su:

- Role staklene vune su puno stišljivije nego nestišljive role ili paneli od druge mineralne vune.

Tako nam za izolaciju iste površine treba **manje rola mineralne staklene vune**.

To svakako znači manje materijala kojeg treba prenijeti na potkrovlje. Uz to, staklena je vuna i puno lakša.

- Želimo li **nestišljivu mineralnu vunu** pravilno postaviti moramo je prije rezanja točno izmjeriti, što zahtijeva **dosta vremena**.
- **Staklena vuna**, koja se sama prilagodi i koja je vrlo **stišljiva**, ne zahtijeva tako točno mjerenje, što kod montaže **uštedi puno vremena**.



Česta pogrešna uvjerenja o mineralnoj staklenoj vuni

Požarna svojstva

1. Kamena vuna je bolja, jer ne gori.

X netočno

- Gledano sa stajališta **reakcije na vatru**, nema nikakve razlike između staklene i kamene vune; oba materijala su nezapaljiva (A1).
- Dodavanje jednostranih obloga to svojstvo pogorša kod oba materijala jednako.

2. Kamena vuna je vatrootpornija.

X netočno

- Vatrootpornost nije svojstvo pojedinog materijala nego građevnog elementa ili instalacijskog sustava.
- Ti građevni elementi su klasificirani u razredima REI30, REI60 i REI90 bez obzira na uporabu kamene ili staklene vune pa zbog toga nema nikakvih razlika pri uporabi ovog ili onog materijala.

Talište

1. Temperatura tališta kamene vune viša je.

✓ to je točno, ali je kod svih područja uporabe mineralne staklene vune beznačajno!

Zgrada će se srušiti prije nego što će se toplinska izolaciji istopiti!

- Naime, jasno moramo razlikovati između protupožarnih svojstava i vatrootpornošću materijala.
- Protupožarni materijali rabe se za zaštitu strukturnih elemenata zgrade (metalni stupovi itd.) i za tehničku namjenu (kotlovi, visoko temperaturni cjevovodi itd.).
- Na svim glavnim područjima uporabe staklene vune vatrootpornost je ključno svojstvo. Pored toga - to je svojstvo građevnog elementa, a ne izolacijskog materijala!
- Na tim područjima uporabe izolacijski materijal, dakle, ne štiti strukturu zgrade od vatre odnosno požara ...

Reakcija na vatru, vatrootpornost i talište

Talište krute tvari je temperaturna točka u kojoj agregatno stanje te tvari prelazi iz krutog u tekuće.

Reakcija na vatru je svojstvo **materijala**, s kojim opišemo kako materijali reagiraju kad su neposredno izloženi plamenu.

Vatrootpornost je svojstvo **građevnih elemenata**: požarni razred građevnog elementa (npr. suhomotažne zidne konstrukcije) ne ovisi o tipu mineralne vune, koju smo upotrijebili, nego prije svega o broju gips kartonskih ploča i preciznosti izrade.

Građevni elementi kod kojih se rabi mineralna vuna dokazano dostižu visoke požarne razrede REI, npr. REI 120! Takvu vrijednost dostižu obije - mineralna staklena, a i kamena vuna.

Na glavnim područjima uporabe mineralne staklene vune vatrootpornost je ključne važnosti. Na ovom području između mineralne staklene i kamene vune nema znatnih razlika.

Kod izolacije i energetske uštede protupožarna svojstva nikako nisu od odlučujuće važnosti.

Gustoća i težina

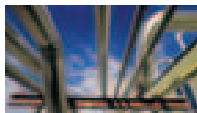
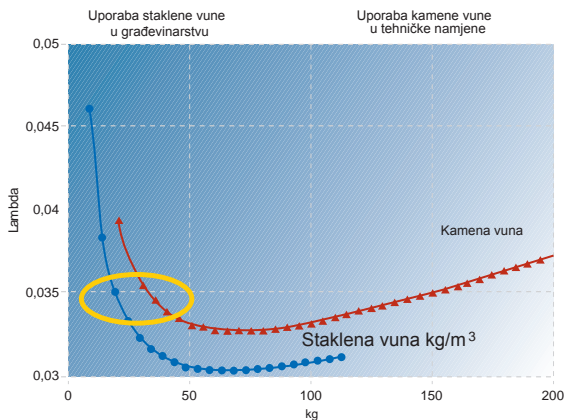
1. Kamena vuna je bolja jer ima veću gustoću

X netočno

- Gustoća materijala za njegova izolacijska svojstva nije važan činitelj. Kad uspoređujemo izolacijske vrijednosti materijala, moramo prije svega gledati vrijednost lambda i toplinsku otpornost materijala.
- Visoka težina nije sinonim za učinkovitost. Zapravo su svi visokotehnološki materijali i uređaji sve lakši (pogledajmo npr. automobile u formuli 1)! Kamena vuna mora biti bar dva puta teža, da bi imala ista izolacijska svojstva kao staklena vuna.

Kamena vuna mora imati za ista izolacijska svojstva puno veću gustoću

Veća težina ne znači i bolju kvalitetu izolacije.



Kamena vuna treba za istu vrijednost lambda dva puta veću gustoću!

Gustoća / težina i trajnost

1. Visoka gustoća kamene vune omogućava joj veću trajnost.

X netočno

- Ako je montaža izvedena pravilno, gustoća i trajnost materijala nisu međusobno povezana svojstva.
- U normalnim uvjetima oba materijala, kamena i staklena vuna, trajati će oko 50 godina.

Gustoća / težina i požarna svojstva

1. Visoka gustoća kamene vune pomaže većoj nezapaljivosti u usporedbi sa staklenom vunom.

X netočno

- Kamena i staklena vuna nezapaljive su zbog svojeg anorganskog izvora.
- Gustoća materijala kod nezapaljivosti nema nikakvu ulogu.

Toplinska i zvučna izolacija

1. Svojstva toplinske i zvučne izolacije ne mogu biti združene u jednom materijalu.

X netočno

- Itekako je moguće, da jedan materijal posjeduje oba svojstva. Tako je recimo mineralna staklena vuna izolacijski materijal koji nas štiti od studeni ili topline, a i od neželjene buke.

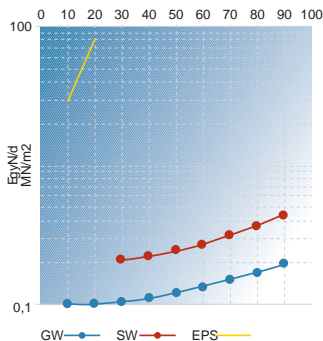
Toplinska i zvučna izolacija

2. Kamena vuna ima bolja zvučno-izolacijska svojstva.

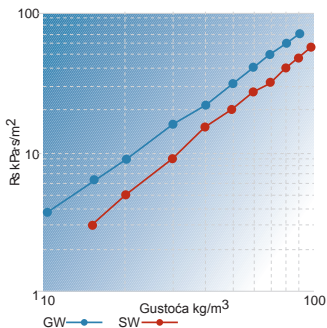
X netočno

- Za isti R_s / otpor protoku zraka, kamena vuna treba višu gustoću jer je kruća. Baš je zato njena elastična apsorpcija niža. U praksi to znači da morate za isti učinak platiti više.

Model dinamičke elastičnosti/krutosti



Otpor protoku zraka



Kamena vuna je uvijek kruća nego staklena vuna, zbog toga omogućava manje elastičnog prigušivanja.

Voda / para

1. Staklena vuna apsorbira više vode od kamene vune

X netočno

- Nijedan od ta dva materijala nije hidrofilan, što znači, da ne apsorbiraju vodu.
- Uz to, u mineralnoj staklenoj vuni izrađenoj u poduzeću URSA, su neki dodaci zbog kojih je vodoodbojna (hidrofobna). To je korisno na područjima gdje se zahtjeva ovo svojstvo (npr. provjetravane fasade, šuplji zidovi isl.).

2. Kod staklene vune trebamo parnu branu

X netočno

- Oba materijala od mineralne vune imaju isti nivo difuzije vodene pare označen simbolom μ .
- Zato trebate kod oba materijala tamo gdje se to zahtjeva, sloj koji ne propušta paru (ovoj zgrade).

Stabilnost materijala

1. Kamena vuna bolja je, jer je stabilnija.

X netočno

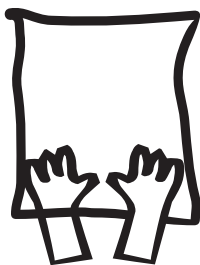
- Ako u slučaju nepravilne montaže ili uporabe vlaga dođe u izolaciju, ona se može urušiti.
- Kod pravilne uporabe i montaže neće se urušiti nijedan od ova dva materijala (kamena ili staklena vuna).

Rad sa materijalom

1. Kamenu vunu lakše je postaviti (montirati).

✗ netočno

- Mineralnu staklenu vunu možemo lako rezati jer je ne trebamo precizno mjeriti.
- Mineralna staklena vuna tijesno prijanja uz sve neravnine.
- Vlakna staklene vune se pri radu na gradilištu neće slomiti.
- Staklenu vunu donijet ćemo na mjesto montaže s manje truda.
- Kod montaže staklene vune pune je manje otpada nego kod montaže panela iz kamene vune.



Staklena vuna



Kamena vuna

Otpornost na tlak

1. Staklena vuna nije otporna na tlak.

✓ isitna, ali je to beznačajno ...

- Tlačna čvrstoća je na glavnim područjima uporabe staklene vune bez ikakve važnosti (kosi krovovi, unutrašnji i vanjski zidovi).
- Ako ipak želite postaviti materijal za velikom otpornošću na tlak, idealan izbor je URSA XPS.

Energija / okoliš

1. Za proizvodnju staklene vune potrošimo previše energije i ispustimo previše CO₂.

X netočno

- Ako analiziramo **jednu funkcionalnu jedinicu**, (definiranu kao kvadratni metar s određenom toplinskom otpornošću) sa testom **ocijene proizvoda kroz njegov životni ciklus**, postane očito, da staklena vuna ima na okoliš pozitivan utjecaj.
- Općenito govoreći, staklena vuna uštedi puno više energije nego što je treba uložiti u njezinu proizvodnju (243 x)*.
- Ako usporedimo učinkovitost i ekološku bilancu, moramo uzeti u obzir funkcionalnu jedinicu. Usporedbe na osnovnu kilograma proizvoda svakako su nepravilne i nisu u skladu s postojećim propisima.

Ekološka bilanca

ispusti CO₂

Eko bilanca URSA: CO₂

-1 • = +121 

* Istraživanje instituta Forschungszentrum Karlsruhe: "Analiza proizvoda iz staklene vune pri izolaciji kosih krovova uzimajući u obzir vijek trajanja, troškove manipulacije i montaže"

Energija / okoliš

2. Kamena vuna je više "ekološka" jer je napravljena od bazalta.

X netočno

- I staklena vuna je mineralna vuna, njezina glavna sirovina je kremeni pijesak, prirodni materijal kojeg na našem planetu nalazimo u velikim količinama.

Kvaliteta zraka u prostorima

1. Kamena vuna je bolja od staklene vune jer sadrži manje formaldehida.

X netočno

- Neke skupine proizvoda kod obiju mineralnih vuna sadrže manju količinu formaldehida koji dokazano ne utječe negativno na kvalitetu zraka u prostorima.

Zdravlje

1. Kamena vuna "zdravija" je jer ne prouzrokuje rak.

X netočno

- Obje mineralne vune podliježu istoj Direktivi i deklarirane su kao materijali koji nisu štetni za zdravlje (nisu kancerogene tvari) jer su obje bio razgradive.

Europska Direktiva 97/69/CE svrstava bio razgradive mineralne vune među nekancerogene tvari.

IARC bio razgradive mineralne vune ne svrstava među kancerogene tvari.

Bio razgradive izvor tvari potvrđen je zaštitnom markicom EUCEB.

Uz to izolacija od mineralne vune odgovara Napomeni Q iz Direktive o opasnim supstancijama → nije kancerogena.



**EUROPSKI ODBOR ZA CERTIFICIRANJE
PROIZVODA OD MINERALNE VUNE**

Obje mineralne vune podliježu istoj Europskoj Direktivi.
Bio razgradive mineralne vune nisu kancerogene.



Staklena vuna omogućava puno brži i učinkovitiji rad

- Zbog svoje iznimne stišljivosti staklena vuna će vam olakšati prenošenje, mjerenje, rezanje i montažu.
- U usporedbi sa drugim konkurentnim materijalima vrijeme montaže biti će kod staklene vune kraće po prilici za 40 %.



Vi ste izvođač radova ...



Da li ste znali, da ...?

Će Vam staklena vuna pomoći do puno
veće profitabilnosti Vašeg posla?

Zašto staklena vuna?

Zašto XPS?

Sadržaj

- 4.1 Namjena poglavlja
- 4.2 Zašto URSA preporuča uporabu XPS
- 4.3 Glavni razlozi
- 4.4 Načini uporabe
- 4.5 Česte pogrešne predrasude o XPS



Namjena poglavlja

Što ćete saznati u ovom dijelu priručnika?

- Zašto URSA **preporuča** uporabu XPS.
- Tri **glavna razloga** za preporuku.
- Iznimna prikladnost XPS-a za izolaciju obrnutih ravnih krovova i temelja (sokla zgrade).
- Česte “**pogrešne predrasude**“ o XPS-u.

Zašto preporučamo XPS



Zašto bi bio baš XPS naš izbor izolacijskog materijala?

Zašto URSA preporuča uporabu XPS

XPS je **izniman** proizvod. Nijedan izolacijski materijal ne može se usporediti sa XPS-om po njegovim mehaničkim svojstvima.

Na sljedećim stranicama vidjeti ćete da ...

Je XPS izolacijski materijal koji ekskluzivno spaja visoku toplinska Izolacijskih svojstva, iznimnu otpornost na tlak, nevjerojatnu vodootpornost i ciklus zamrzavanja/odmrzavanja i naravno jednostavnu ugradnju.

... i zbog toga je **URSA XPS** idealan proizvod za tehnički zahtjevnu uporabu kao što su **temelji** (sokl) i **obrnuti ravni krovovi**.

Što je XPS?

Struktura XPS



100 % zatvorena
stanična struktura
XPS



Karakteristike XPS

- Vrlo dobra toplinska izolacija
- Vrlo velika otpornost na prodor vlage
- Vrlo niska propusnost vodene pare
- Iznimna otpornost na ponavljajuće cikluse zamrzavanja/odležavanja
- Vrlo velika tlačna čvrstoća
- Jednostavna uporaba i montaža
- Provjereno dug životni ciklus
- Otpornost na koroziju

...EPS i PUR?

EPS

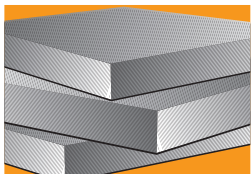


Pretežno
zatvorena
stanična struktura
sa zračnim
džepovima



- Dobra toplinska izolacija
- Dobra otpornost
- Jednostavna uporaba i montaža

PUR



Više od 90%
zatvorena
stanična struktura
PUR



- Vrlo dobra toplinska izolacija
- Otpornost na koroziju
- Jednostavna uporaba i montaža

Glavne prednosti XPS-a



Glavne prednosti XPS-a u usporedbi sa drugim čestim izolacijskim materijalima

XPS ima neusporedivu tlačnu čvrstoću

XPS nudi najbolju učinkovitost u pogledu apsorpcije vode i ciklusa zamrzavanja / odleđivanja *

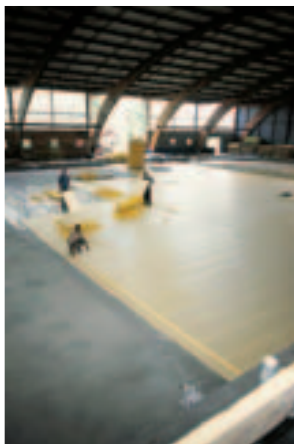
XPS ima iznimna toplinsko izolacijska svojstva

* Napomena: Od svih ostalih često rabljenih izolacijskih materijala

Glavni razlozi

Mehanička svojstva

Tlačna čvrstoća i **vlačna čvrstoća** dva su važna svojstva građevinskih materijala. Označavaju ograničenje materijala kod dugoročnih i kratkoročnih opterećenja.



Tlačna čvrstoća

Tlačna čvrstoća (zovemo je isto tlačna napetost) označava kapacitet XPS da izdrži kratkotrajno tlačno opterećenje sa 10 %-tnom deformacijom.

- Deformacija znači smanjenje debljine proizvoda
- Ova sposobnost materijala izražena je u kPa.
- $1 \text{ kpa} = 0.01 \text{ kg/cm}^2 = 100 \text{ kg/m}^2$

	CS (10/Y)
URSA XPS NW	250
URSA XPS HR	300
URSA XPS N III	300
URSA XPS NV	500
URSA XPS NVII	700

URSA XPS ima toliku tlačnu čvrstoću da može bez problema podnijeti više tona pritiska/m².

XPS ima na neravnima ili nehomogenima površinama plastična svojstva. To znači da je otporan na oštar lom. Lokalna opterećenja dakle apsorbira lokalnom deformacijom.



Usporedba tlačne čvrstoće različitih materijala

Tlačna čvrstoća materijala (maks.)	u kPa
URSA XPS	700
EPSH (hidrofoban)	350
PUR	175
EPS	190
MW	120
Pjenjeno staklo	1200

Od svih običnih izolacijskih materijala najvišu tlačnu čvrstoću ima XPS.



Tlačna rastezljivost

Čvrstoća na vlak ili rastezljivost, "CC(i1/i2/y)s" označava kapacitet XPS-a za otpor trajnim ili dugotrajnim tlačnim opterećenjima:

- i1 = početna deformacija u %
- i2 = deformacija nakon y godina u %
- y = godine
- s = stalni tlak opterećenja u kPa

	CC (2/1.5/50)
URSA XPS NIII	125
URSA XPS HR	125
URSA XPS NV	175
URSA XPS NVII	250

Primjer: CC(2/1,5/50)125= za vrijeme korištenja u 50 godina i pod konstantnim opterećenjem 125 kPa, pjena se neće stisnuti za više od 2 % i njezina vlačna deformacija biti će manja od 1,5 %.



Voda i zamrzavanje/odležavanje. Vлага u zgradama i učinkovitost izolacije

Vlaga u zgradama: Dio zgrade može postati izložen vlazi zbog kondenzacije, apsorpcije vlage iz zemlje ili puštanja. Uz to, svi materijali dolaze u dodir s vodenom parom u zraku i na taj način apsorbiraju određenu količinu vlage. Za vrijeme gradnje konstrukcija može biti izložena velikim količinama vode; to zovemo i građevinska vlaga.

Vlaga je **neprijatelj broj jedan** bilo kojeg **izolacijskog** materijala. Uz 10-20 puta veći faktor lambda nego što je u većini izolacija, voda može podići vrijednost lambda i smanjiti dugoročnu učinkovitost izolacije. Zato je u nekim primjerima izbor **vodootpornoga izolacijskog** materijala ključne važnosti.



Što je apsorpcija vlage manja, to će manje toplinsko-izolacijskih svojstava izolacijski materijal izgubiti.



Vodootpornost i XPS

Vodootpornost: Ključno svojstvo koje utječe na dugotrajnu učinkovitost izolacijskog materijala, je njegova mogućnost, da se odupire ulazu vlage.



Zatvorena stanična struktura bez šupljega prostora u XPS-u omogućava da se odupire ulazu vlage puno bolje nego bilo koja druga vrsta izolacijskog materijala.



Apsorpcija vode I/II

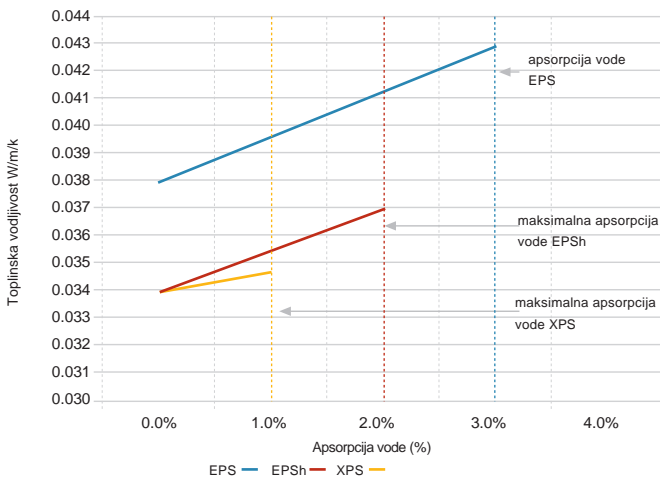
Upijanje ili apsorpcija vode WL(T) pri uranjanju: Sposobnost XPS, da kod dugoročnog neposrednog dodira s vodom sačuva svoja izolacijska svojstva. Indikator u donjoj tablici pokazuje postotak

URSA XPS NW	WL(T)0,7
URSA XPS NIII	WL(T)0,7
URSA XPS NV	WL(T)0,7
URSA XPS NVII	WL(T)0,7
URSA XPS HR	WL(T)0,7

Test s uranjanjem: XPS testiramo u tekućine temperature 23 °C.
Test traje 28 dana. XPS ne apsorbira više od 0,7 Vol.-% vode.
Oznaka CE za apsorpciju vode pri uranjanju u skladu sa standardom EN 12164 jest WL(T)0,7.



XPS u usporedbi sa EPS: utjecaj apsorpcije vode na toplinsku vodljivost



Apsorpcija vode kod različitih materijala

Apsorpcija vode kod materijala (maks. vrijednosti)	u %
URSA XPS	0,7
EPSH	2
PUR	2-3
EPS	3-5
Pijenjeno staklo	0

S apsorpcijom manjom od 0,7 %, XPS nudi daleko najbolju vrijednost između najčešće korištenim materijalima.



Apsorpcija vode II/II

Apsorpcija vode WD(V) difuzijom: Sposobnost XPS da se dugotrajno odupire apsorpciji vode difuzijom.

- Ovo svojstvo izražava količinu vode koju proizvod apsorpira ako je izložen velikoj vlazi (blizu 100 % na jednoj strani ploče) i dugoročno izložen pritisku vodene pare. Ovaj test pravi se za svaku stranu ploče posebno.
- Vrijednost je izražena u %.

URSA XPS NW	-
URSA XPS N III	WD(V)3
URSA XPS NV	WD(V)3
URSA XPS NVII	WD(V)3
URSA XPS HR	WD(V)3

Zatvorena stanična struktura pjene XPS zapravo potpuno onemogućava kapilarnu apsorpciju vode.



Apsorpcija vode pri difuziji za različite materijale

Apsorpcija vode pri difuziji za različite materijale (maks. vrijedn.)	vn %
URSA XPS	<3
EPSH	<5
PUR	<8
EPS	5-20
Pijenjeno staklo	0

XPS ima u pogledu apsorpcije vode pri difuziji puno bolja svojstva nego EPSH, EPS i PUR.



Prijenos vodene pare

Prijenos vodene pare/propusnost: Koeficijent μ pokazuje otpornost materijala na prijenos vodene pare.

- Ovo svojstvo povezano je s propusnošću zračnoga sloja iste debljine; μ zraka = 1.
- Što je vrijednost niža, to je materijal otvoreniji (propusniji) za vodenu paru.

Prijenos vodene pare po materijalima (maks. vrijednosti)	μ
URSA XPS	80-250
PUR	30-100
EPS	20-100
Pijenjeno staklo	-

XPS ima vrlo visoku upornost na prijenos vodene pare. Za svoju namjenu u građevinarstvu XPS ne treba dodatna parna brana.



XPS i ciklusi smrzavanja / odleđivanja

Smrzavanje / odleđivanje (FT): Opisuje trajnost XPS-a u ekstremnim vremenskim uvjetima.

- Smrzavanje / odleđivanje je smrzavanje materijala kojemu slijedi odleđivanje (voda se promjeni u led i natrag iz leda u vodu)
- XPS dostiže razinu 2, što znači smanjenje tlačne čvrstoće za < 10 % i povećanje upijanja vode za < 1 % nakon 300 ciklusa smrzavanja / odleđivanja.

URSA XPS NIII	FT2
URSA XPS NV	FT2
URSA XPS NVII	FT2
URSA XPS HR	FT2



URSA XPS temperaturno je otporan i drži oblik. Djeluje u rasponu temperature od -50 °C do +75 °C.



Utjecaj smrzavanja / odleđivanja obzirom na apsorpciju vode i tlačnu čvrstoću

Smrzavanje / odleđivanje (FT): Materijali mogu biti izloženi različitim ciklusom smrzavanja / odleđivanja. To može imati utjecaj na neka ključna svojstva materijala.

	Apsorpcija nakon ciklusa odleđivanja/ smrzavanja po materijalima u %	Promjena tlačne čvrstoće nakon ciklusa odleđivanja / smrzavanja u %
URSA XPS	<1	<10
EPSH	<10	<20
PUR	<15	<20
EPS	10-20	<20
Pijenjeno st.	0	0

XPS ima bolja svojstva nego EPSH, EPS i PUR što se tiče ponašanja materijala nakon izloženosti ciklusima smrzavanja / odleđivanja.



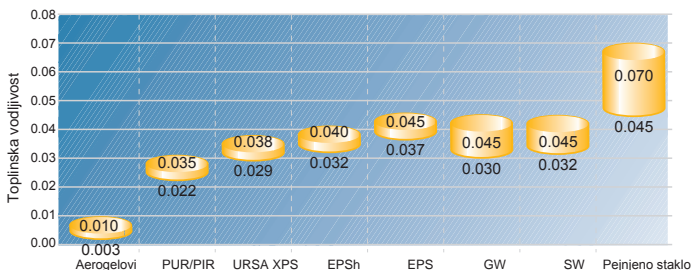
* FPX: informacija o izolaciji perimetra.
Izvor: Tehnički listovi proizvođača

Toplinska svojstva - XPS ima izuzetna toplinsko-izolacijska svojstva

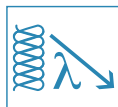
Toplinska vodljivost: Toplinska vodljivost izražena u λ označava sposobnost materijala da provodi toplinu.

Što je vrijednost λ niža to je toplinsko-izolacijska svojstva materijal bolja.

Toplinska vodljivost različitih izolacijskih materijala.



URSA XPS ima izuzetna toplinsko-izolacijska svojstva. Uz to, taj materijal zadrži svoja svojstva i kad je izpostavljen ekstremnim uvjetima: pritisku, vlazi i temperaturi.



Namjena uporabe

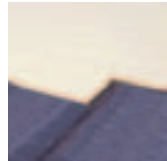
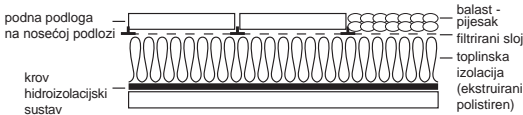
Izolacija ravnog i obrnutog ravnog krova

Učinkovitost i trajnost **ravnih krovova ovisi o** različitim činiteljima, što uključuje i **položaje** izolacije u **konstrukciji**.

Ako je izolacija ugrađena **ispod nosive ploče (konstrukcija hladnoga krova)**, konstrukcija će ostati hladna, pa postoji velik rizik od kondenzacije; zbog toga takve konstrukcije krova nisu preporučljive.

Kod izolacije **iznad nosive ploče i ispod hidroizolacije (konstrukcija toploga krova)** rizik od kondenzacije je puno manji. Ali, hidroizolacija je izložena velikim temperaturnim promjenama a time i riziku za brzo starenje cijeloga sustava.

Sa konceptom obrnutog ravnog krova savladali smo taj problem; montažom toplinske izolacije iznad hidroizolacije, koja ostaje na ravnomjernoj temperaturi, koja je blizu temperature u unutrašnjosti zgrade i tako ostaje zaštićen od uništavajućeg utjecaja UV zračenja i od mehaničkih oštećenja.



Primjeri uporabe URSA XPS na obrnutim krovovima

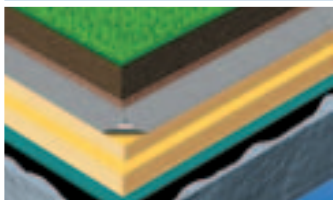
Obrnuti krovovi



Neprohodni krov (balast)



Prohodni krov



Zeleni krov / Krovni vrt



Parkirna platforma



Zahtjevi kod izolacije obrnutog krova

Izolacija obrnutog krova:

- mora biti dobar toplinski izolator
- mora imati dobru tlačnu čvrstoću
- ne smije apsorbirati vodu
- ne smiju je pogoditi česti ciklusi smrzavanja / odleđivanja
- nositi breme prometa
- dugoročno mora štititi hidroizolacijski sloj
- mora biti nerazgradljiva

ukratko



Samo XPS odgovara svim ovim kriterijima!

Izolacija temelja - sokla

Izolacija, koja je u dodiru sa zemljom, izložena je ekstremnim uvjetima:

- Dugotrajna izloženost vodi
- Visoka vlažnost zemlje
- Smrzavanje / odleđivanje
- Kisela zemlja, rast plijesni i gljivica
- Razgradnja ili korozija



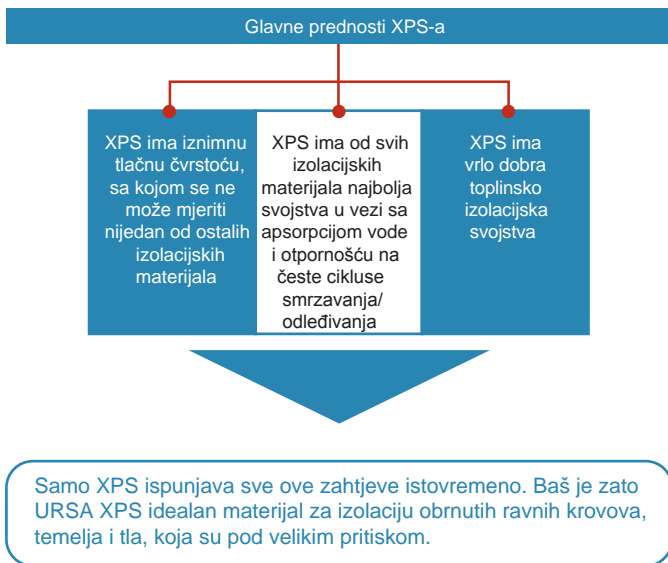
Svi ti uvjeti mogu prilično smanjiti učinkovitost izolacije.

XPS ne reagira na utjecaj zemlje i vode i zbog toga pri ovakvoj izloženosti ne gubi svoja izolacijska svojstva

XPS je idealan za izolaciju temelja



XPS je izolacijski material koji u sebi ekskluzivno spaja svojstva dobre toplinske izolacije, iznimnu tlačnu čvrstoću, odličnu vodootpornost i otpornost na česte cikluse smrzavanja/odleživanja te jednostavnu uporabu.



Česte predrasude o XPS

XPS i EPS

1. EPS je jeftiniji od XPS-a ali ima ista svojstva i učinkovitost.

X netočno

- XPS ima **bolje karakteristike** u pogledu tlačne čvrstoće, upijanja vode i otpornosti na česte cikluse smrzavanja/odleživanja, a uz to nudi dobra toplinsko-izolacijska svojstva.
- Za tehničko zahtjevne konstrukcije za izolaciju, kao što je izolacija temelja ili obrnutih ravnih krovova, XPS je **idealno** i cjenovno prihvatljivo rješenje, uzimajući u obzir prednosti, koje nudi.

XPS i okoliš

1. XPS je štetan materijal po okoliš

X netočno

- XPS nema negativnog utjecaja na okoliš.
- XPS je 100% reciklirajući materijal.
- Uz to, energiju potrošenu pri proizvodnji materijala i ispusti CO₂ daleko premašuju (za više od 100 puta) uštedu energije i štetnih ispusta u okoliš, koji nastaju u životnom ciklusu postavljenog XPS-proizvoda.
- Na primjer: u novoj zgradi izolirani s 16-18 cm debelim slojem XPS-a, svake godine uštedimo 343 kWh/m². U starijim kućama sloj od 10-16 cm, učvršćen između krovnih vezača (rogova), godišnje uštedi od 94 do 103 kWh/m².

XPS i okoliš

2. XPS nije reciklirajući materijal

X netočno

- XPS napravljen je od polisterenske smole koja je termoplastičan materijal. To znači da ga je moguće **istopiti i ponovo koristiti u proizvodnom procesu** za izradu nove izolacije XPS.
- Činjenica je, da **pogoni** za proizvodnju **XPX** nemaju gotovo nikakvog **otpada** ili **otpadnog materijala**. Uzrok: praktično 100 % industrijskih otpadnih ploča XPS se mogu samljeti, istopiti u polistirenske smole i ponovo uporabiti u proizvodnom procesu.

XPS i okoliš

3. za proizvodnju XPS-a rabe se staklenički plinovi.

✓ Istina, ali to su ekološki neutralni plinovi

- XPS ne sadrži najopasnije plinove CFC ili HCFC; najčešće se ubrizgava CO₂.
- Ali već smo rekli, da uštede CO₂ u vrijeme životnog ciklusa ploče XPS daleko premaše ispuste CO₂, koji nastanu u vrijeme proizvodnje i postavljanja (montaže).

XPS i zvučna izolacija

1. materijal XPS bolji je zvučni nego toplinski izolator.

X netočno

- XPS ima iznimna svojstva koja možemo uporabiti na različitim područjima. Međutim, XPS nije zvučno-izolacijski materijal. Ali je isto tako činjenica, da na svojim područjima uporabe XPS ne treba zvučno-izolacijska svojstva.
- Ako želite postaviti dobru zvučnu izolaciju, preporučamo vam uporabu staklene vune URSA GLASSWOOL®, koja ima iznimna zvučno-izolacijska svojstva.

XPS i protupožarna svojstva

1. XPS pomaže širenje požara

X netočno

- Pravilno postavljene ploče XPS ne utječu na protupožarna svojstva građevnih elemenata.
- URSA XPS je vatrootporan materijal i njegova protupožarna svojstva odgovaraju svim važećim propisima i zakonodavstvu s tog područja.

XPS i voda

1. Trebam li vodootporan izolacijski materijal ne moram koristiti baš XPS. Dobar je i EPS.

X netočno

- Vлага je neprijatelj broj jedan bilo kojeg izolacijskog materijala. Uz 10 do 20 puta veći faktor lambda, nego što je to kod ostalih izolacija, voda može taj faktor povećati i tako sniziti njegovu dugoročnu izolacijsku učinkovitost. Baš je zato ključan odabir vodootpornog izolacijskog materijala.
- Zatvorena stanična struktura XPS praktično onemogućava kapilarnu apsorpciju vode. Apsorpcija materijala EPS je usporedbi s materijalom URSA XPS barem 4 do 7 puta veća.

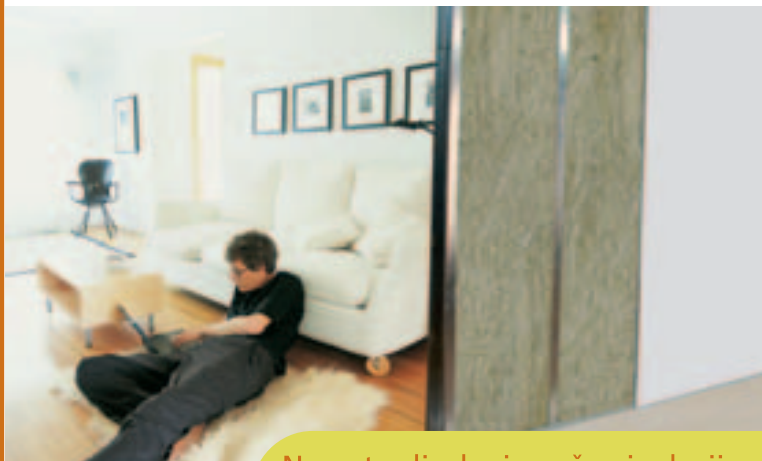
XPS i zdravlje te zaštita pri radu

1. Nije zdravo raditi s XPS-om

X netočno

- XPS podliježe svim zahtjevima za zdravlje i zaštitu radnika pri radu. Radnici ne trebaju nositi nikakvu posebnu zaštitnu opremu jer za vrijeme montaže izolacijskog materijala na gradilištu nisu izloženi nikakvom zdravstvenom ili sigurnosnom riziku.

Insulation for a better tomorrow



Nova toplinska i zvučna izolacija

Mi kreiramo proizvode,
vi kreirate prostor,
svi pridobivamo na kvaliteti življenja

URSA *TERRA*

Prirodan proizvod, idealan u sistemima zaštite od buke, koji ujedno osigurava i uštedu energije

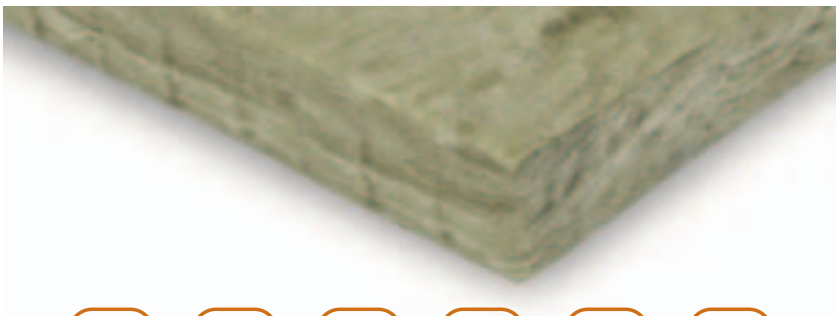
Proizvodi nove robne marke URSA Terra od mineralne staklene vune u jednom proizvodu udružuju osobine idealne zvučne i toplinske izolacije i protupožarne zaštite.

Ugradnja sistema izolacije URSA Terra osigurava vrhunsku zvučnu izolaciju objekta, udruženo sa dobrim toplinsko izolacijskim i protupožarni osobinama.

Više informacija na www.ursa.com.hr



URSA TERRA®



Odlična
toplinska
zaštita



Odlična
zvučna
zaštita



Negoriva
razred A1



Manji troškovi
transporta
i skladištenja



Jednostavna
za ugradnju



Ekološko
prihvatljivo

URSA Terra

Toplinska i zvučna izolacija od mineralne vune



www.ursa.com.hr

URSA TERRA 80P izolacija je u pločama, koje su standardnih modularnih dimenzija i mogu se upotrijebiti za izoliranje potkrovlja, montažnih pregradnih zidova, isto tako i za izoliranje vanjskih zidova iznutra. Na raspolaganju je više različitih debljina izolacijskih ploča URSA TERRA 80P.

Osobine:

- toplinska provodljivost prema HRN EN 13162 $\lambda = 0,040\text{W/mK}$
- razred požarnih osobina A1 po HRN EN 13501-1
- otpor strujanju zraka $r > 5\text{ kPa s/m}^2$



URSA TERRA®



Navodi u ovoj publikaciji su isključivo informativne naravi. Iako su objavljeni u dobroj vjeri i osnovani na najvjerodostojnijim podacima koji su trenutno dostupni, korisnici ih mogu upotrijebiti isključivo na vlastitu odgovornost.

Na sebe ne uzimamo nikakvu odgovornost za cjelovitost podataka u ovoj publikaciji ili sadržaju na kojega se poziva. Za možebitnu štetu koja bi nastala zbog upotrebe ili zbog povjerenja u podatke, navedene u ovoj publikaciji, na sebe ne uzimamo nikakvu materijalnu ili bilo kakvu drugu odgovornost.