



Energetska učinkovitost, te uloga toplinske, zvučne izolacije i zrako-nepropusnosti kod energetski učinkovitih konstrukcija

Ivica Dijanić dipl. ing., komercijalno-tehnički predstavnik

IRENA

Istarska Regionalna ENergetska Agencija
Istrian Regional ENergy Agency

ISOVER

A Brand of Saint-Gobain



ENERGETSKA UČINKOVITOST

ISOVER

A Brand of Saint-Gobain

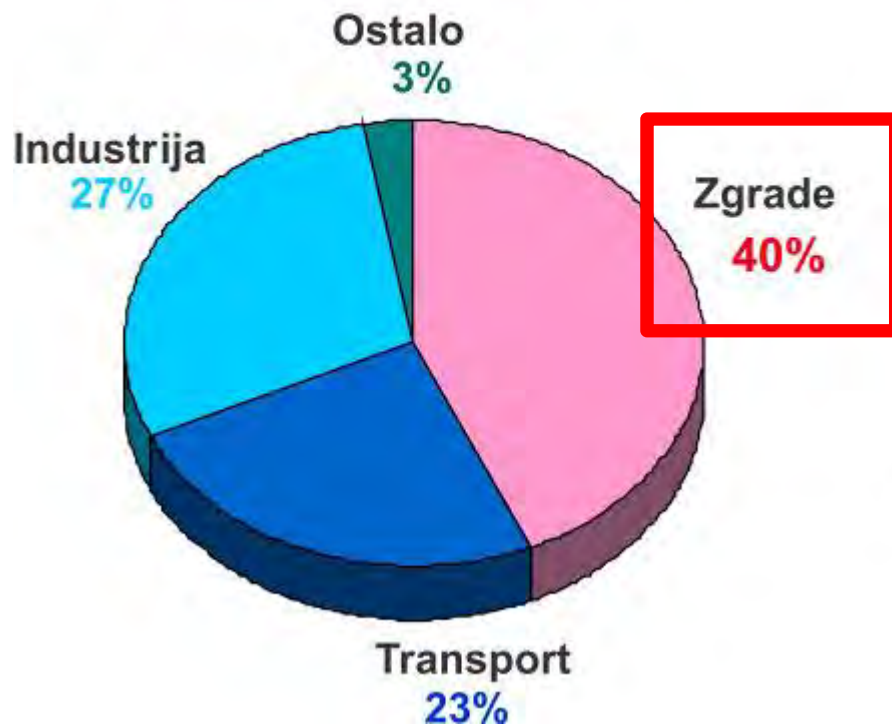
Protokol iz KYOTA

međunarodni sporazum o klimatskim promjenama

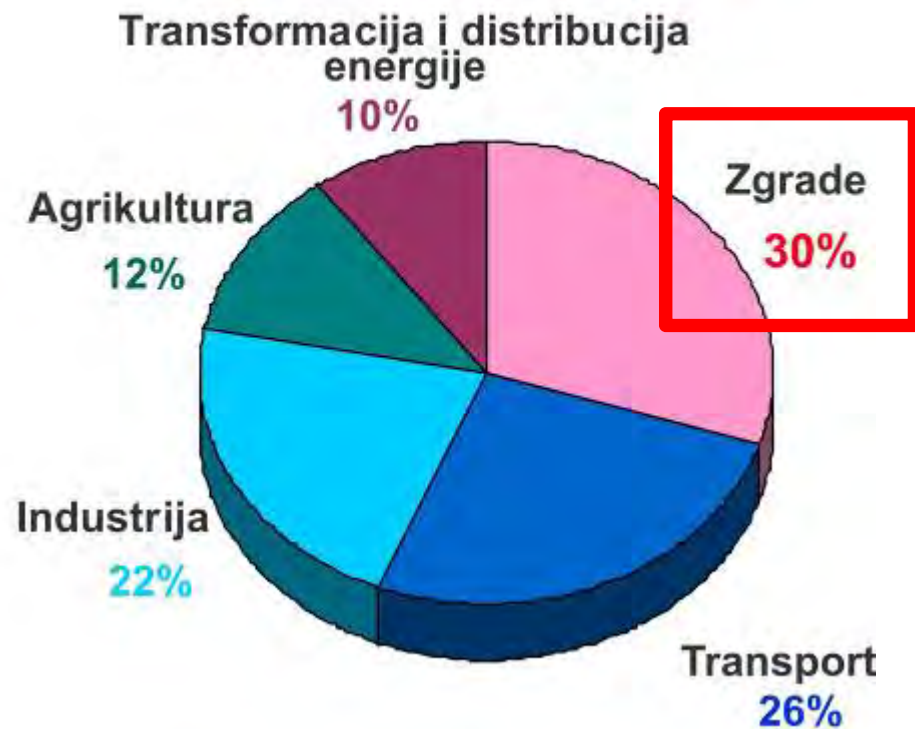
- iniciran 11.12.1997; stupio na snagu 16.02.2005
- konstatirano da je povećano izgaranje fosilnih goriva u zgradama, industriji i prometu, pridonijelo globalnom zatopljenju i klimatskim promjenama
- ograničava se ispuštanje šest stakleničkih plinova:
 - ugljični dioksid CO_2
 - metan CH_4
 - dušikov oksid NO
 - fluorirani ugljikovodici
 - perfluorirani ugljikovodici
 - heksafluoridi

Potrošnja energije i emisija CO₂ u Europi

Potrošnja energije



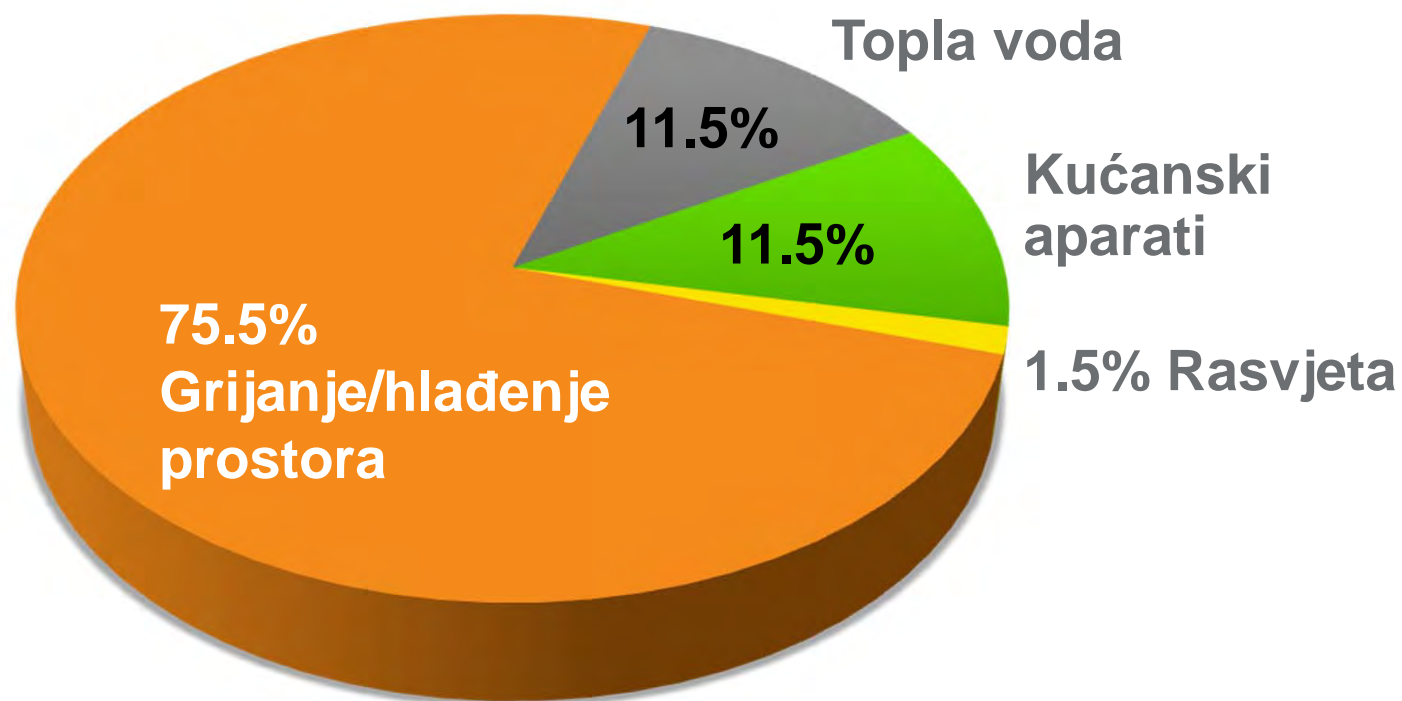
CO₂ emisija



Izvor: EURIMA, ECOFIS-studija "Mitigation of CO₂ Emissions from the Building Stock"

Beyond the EU Directive on the Energy Performance of Buildings

Potrošnja energije u obiteljskim kućama



➡ **Najveći potrošači energije** su uređaji za grijanje/hlađenje prostora!



Koliko troši tvoja kuća po m²?

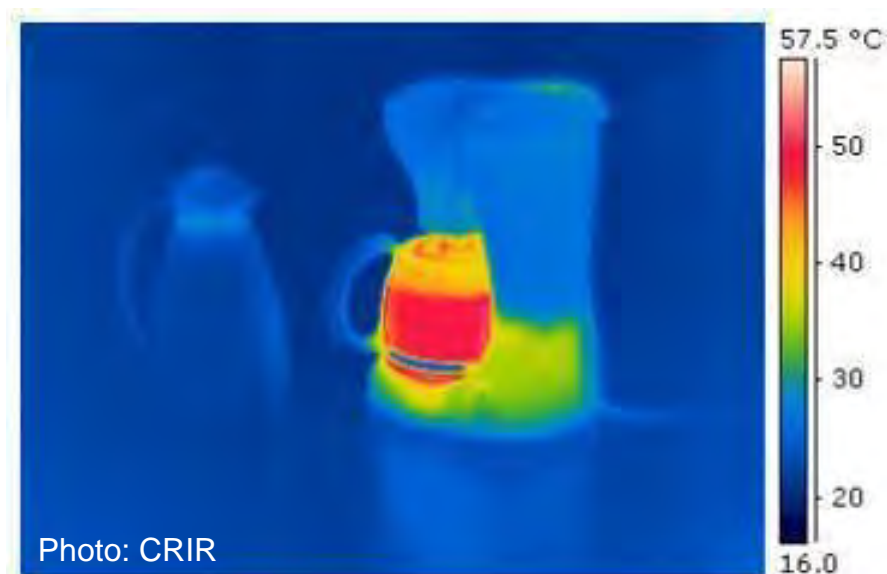
Kuća s više udobnosti - kuća bez grijanja



**Pasivno:
Izolacija**

**Aktivno:
Permanentno
grijanje**

Jednostavan i siguran princip

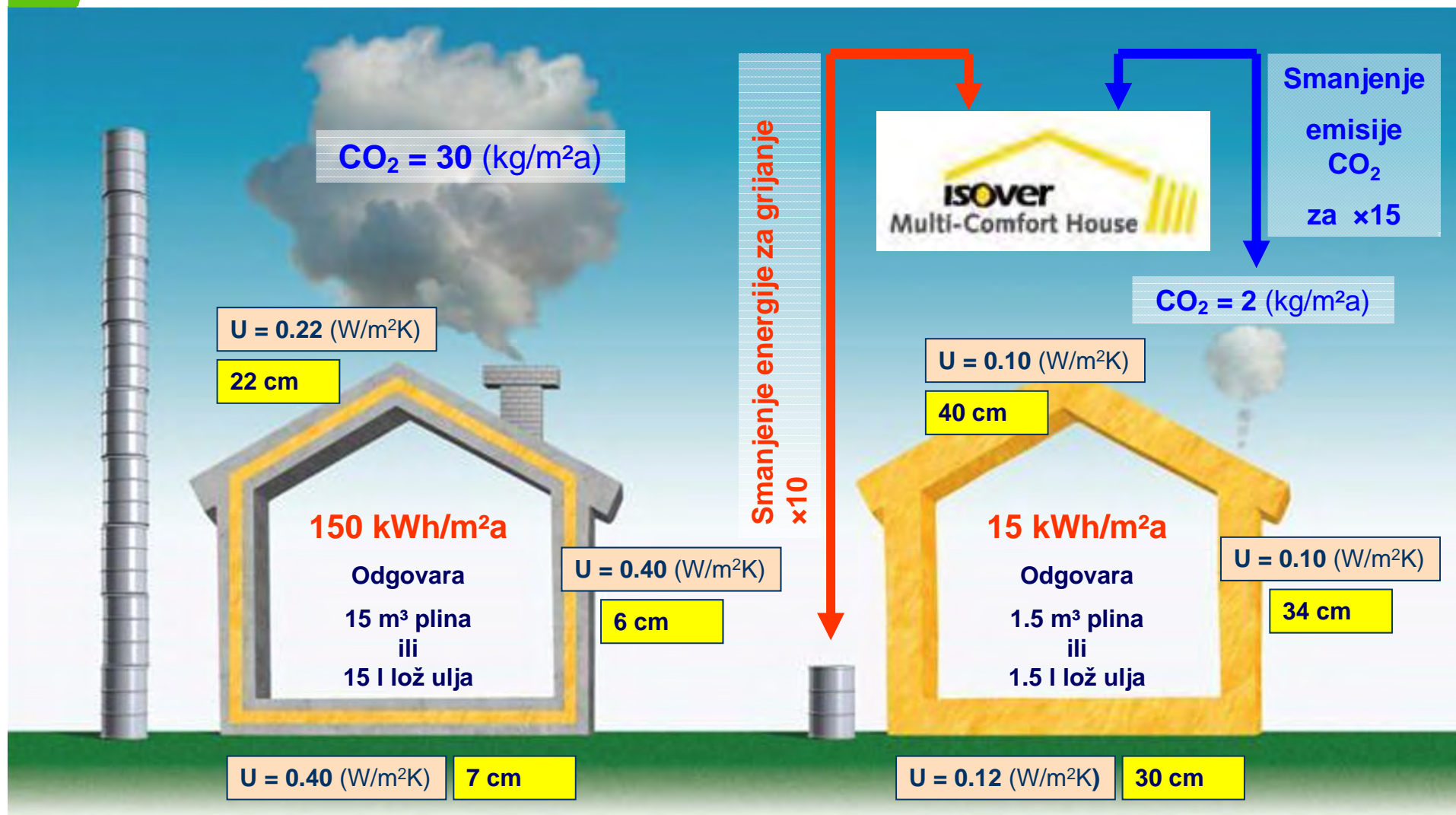


**Pasivno:
Izolacija**

**Aktivno:
Permanentno
grijanje**

Dobro izolirana kuća je nevidljiva

Potrošnja energije u RH i današnji EU standardi



WSVO od 01.01.1995

Krov: U = 0,25 W/m²K

Zid: U = 0,30 W/m²K

Pod: U = 0,35 W/m²K

HR propis o topl. zaštiti:

Krov: U = 0,30 W/m²K

Zid: U = 0,45 W/m²K

Pod: U = 0,50 W/m²K

EU propis 2012:

Krov: U = 0,10÷0,15 W/m²K

Zid: U = 0,10÷0,15 W/m²K

Pod: U = 0,10÷0,15 W/m²K

ISOVER

Toplinski gubici obiteljske kuće – Lokacija: Istra



Bruto površina: 150 m²

Neto površina: 127 m² (85%)

Grijani volumen 450 m³

Površina ovojnice: 450 m²

Toplinski gubici obiteljske kuće - neizolirana kuća -

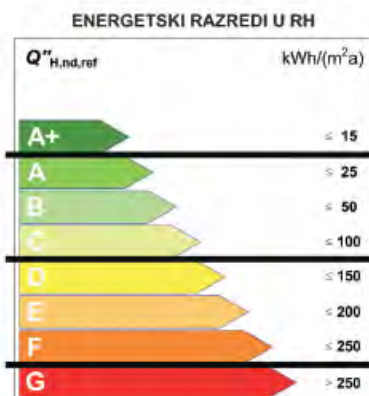
| NAZIV GRAĐEVNOG DIJELA | U-vrijednost (W/m ² K) | TOPLINSKI GUBITAK kWh/a | POSTOTAK % |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|------------|
| VANJSKI ZID (bez izolacije) | 0,80 | 3798,24 | 13 |
| KROV (bez izolacije) | 3,03 | 18634,50 | 64 |
| POD (bez izolacije) | 1,72 | 5289,00 | 18 |
| VRATA | 0,80 | 72,16 | 1 |
| PROZORI | 1,10 | 1469,44 | 4 |

$\Sigma = 29263,34 \text{ kWh/a}$
odnosno oko $229 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
ili energetski razred **F**

Za razmatranu kuću
bruto površine 150 m^2
godišnji trošak grijanja iznosi:

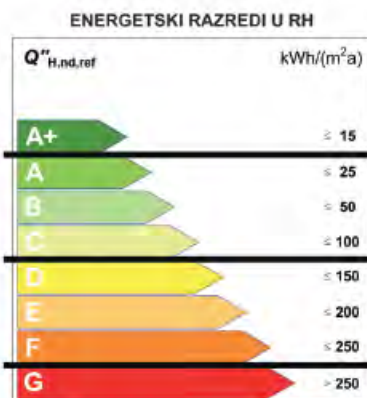
$$\frac{229}{10} \times 150 \times 0,85 \times 6,73 =$$

19.649,92 KN



Toplinski gubici obiteljske kuće - prosječno izolirana kuća -

| NAZIV GRAĐEVNOG DIJELA | U-vrijednost (W/m ² K) | TOPLINSKI GUBITAK kWh/a | POSTOTAK % |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|------------|
| VANJSKI ZID (5 cm izolacije) | 0,39 | 1851,64 | 24 |
| KROV (10 cm izolacije) | 0,35 | 2152,50 | 29 |
| POD (3 cm izolacije) | 0,67 | 2060,25 | 27 |
| VRATA | 0,80 | 72,16 | 1 |
| PROZORI | 1,10 | 1469,44 | 19 |



$\Sigma = 7605,99 \text{ kWh/a}$
odnosno oko $60 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
ili energetski razred **C**

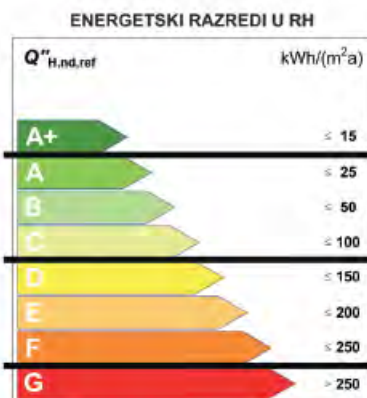
Za razmatranu kuću
bruto površine 150 m^2
godišnji trošak grijanja iznosi:

$$\frac{60}{10} \times 150 \times 0,85 \times 6,73 =$$

5.148,45 KN

Toplinski gubici obiteljske kuće - pasivna kuća -

| NAZIV GRAĐEVNOG DIJELA | U-vrijednost (W/m ² K) | TOPLINSKI GUBITAK kWh/a | POSTOTAK % |
|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------|------------|
| VANJSKI ZID (10 cm izol.) | 0,26 | 1234,43 | 26 |
| KROV (20 cm izolacije) | 0,18 | 1107,00 | 24 |
| POD (6 cm izolacije) | 0,42 | 1291,50 | 26 |
| VRATA | 0,80 | 72,16 | 2 |
| PROZORI | 0,80 | 1036,48 | 22 |



Σ = 4741,57 kWh/a - gubici
4104,07 kWh/a - dobici
energetski razred **A+**

odnosno oko 5 kWh/m²a

Za razmatranu kuću
bruto površine 150 m²
godišnji trošak grijanja iznosi:

$$\frac{5}{10} \times 150 \times 0,85 \times 6,73 =$$

429,04 KN

ENERGETSKA UČINKOVITOST

– prijelomni datumi –

- **od 2012 g.** – direktiva EU: nove zgrade će morati biti građene po tzv. ‘passive house’ standardu
- **od 2016 g.** – Velika Britanija samostalno uvodi standard tzv. ‘zero level of CO₂ emission house’
- **od 2018 g.** – EU uvodi standard tzv. ‘zero level energy house’
- **do 2020 g.** – Hrvatska postavila za cilj: 3x20
 - za 20% smanjiti ukupnu energetska potrošnju, odnosno poboljšati energetska učinkovitost
 - za 20% smanjiti emisiju CO₂ (staklenički plin)
 - za 20% povećati udio obnovljivih izvora energije

Zahtjevi za pasivne kuće locirane u umjerenom klimatskoj zoni

Ventilacijski sistem - min. 75% rekuperacije topline

Izolacija:

$U < 0.15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

$U_w < 0.8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

bez toplinskih mostova

Zrakonepropusnost:

$n_{50} < 0.6/\text{h}$

Vanjski zrak

Istrošeni zrak

Istrošeni zrak

Svježi zrak

Trostruko low-e ostakljenje

$U_g < 0.8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
 $g = 50 - 55 \%$

God. potreba za topl. energijom $< 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

Zrakonepropusnost $< 0.6 /\text{h}$

Potrošnja primarne energije $< 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

Toplinsko opterećenje $< 10 \text{ W}/\text{m}^2$

Oscilacija temperature $< 10 \%$



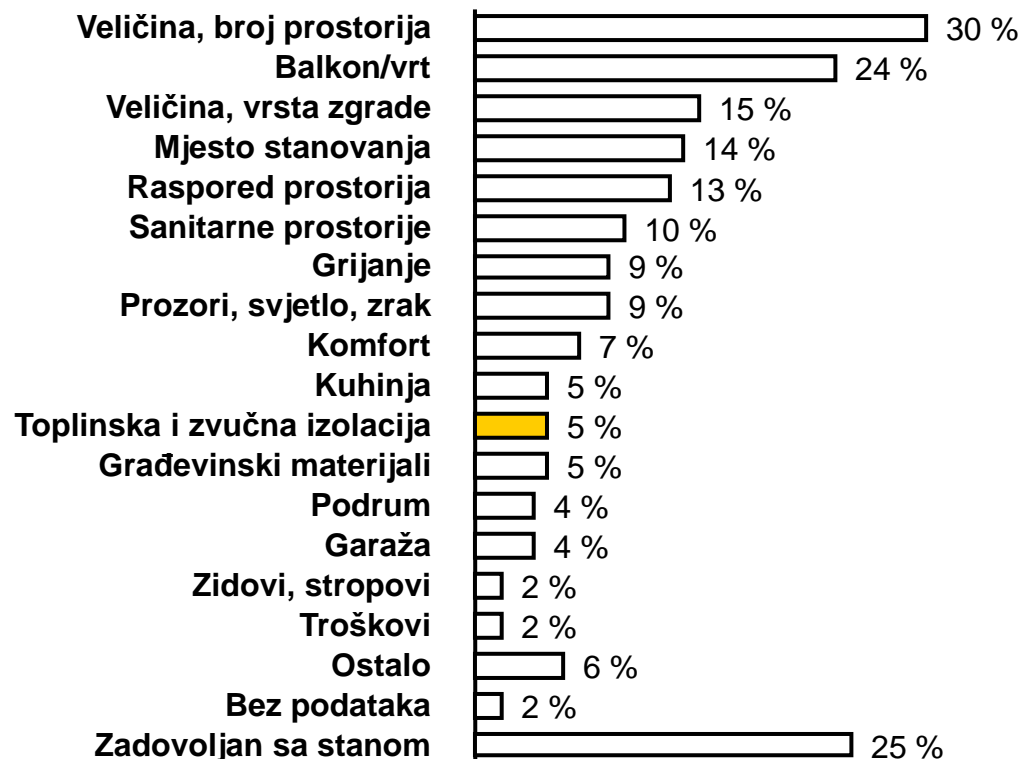
ULOGA TOPLINSKE I ZVUČNE IZOLACIJE

ISOVER

A Brand of Saint-Gobain

Značenje toplinske i zvučne izolacije

Rezultati ankete vezane za situaciju stanovanja u Njemačkoj,
Informacijski centar, Köln 1994



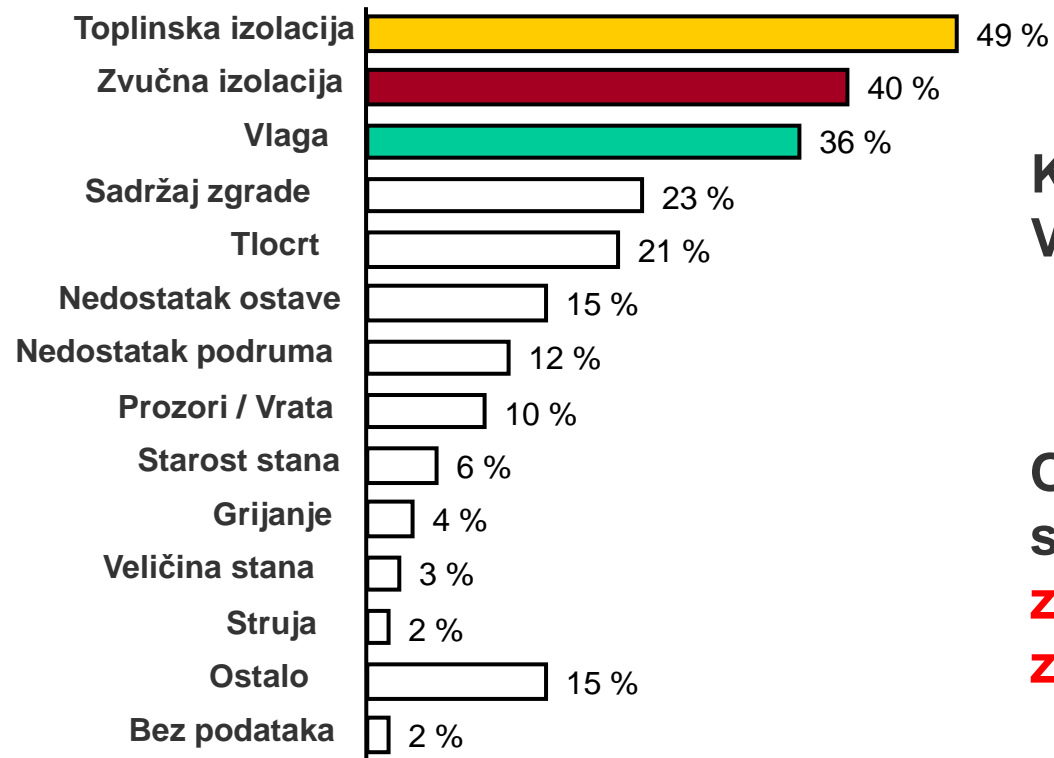
2600 ispitanih domaćinstava

Koji kriteriji su za Vas
važni kod kupovanja
nove zgrade?

Od 16 ponuđenih kriterija,
toplinska i zvučna izolacija
su bile na **11 mjestu po**
važnosti.

Značenje toplinske i zvučne izolacije

Rezultati ankete vezane za situaciju stanovanja u Njemačkoj,
Informacijski centar, Köln 1994

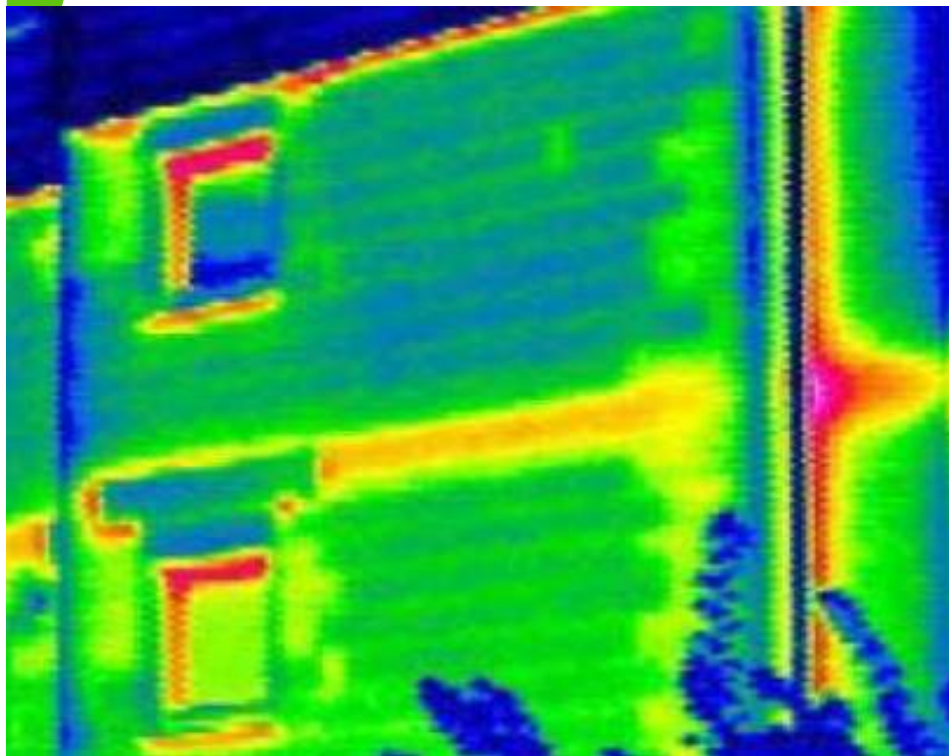


Koje probleme imate sa
Vašim stanom?

Od 12 ponuđenih kriterija
su problemi **toplinske i
zvučne izolacije, te vlage,**
zauzimali prva tri mjesta.

550 ispitanih domaćinstava

Toplinski mostovi: gubitak energije i građevinske štete



Fasada snimljena infra-crvenom kamerom. Uočljivo je zračenje topline kroz betonsku deku.

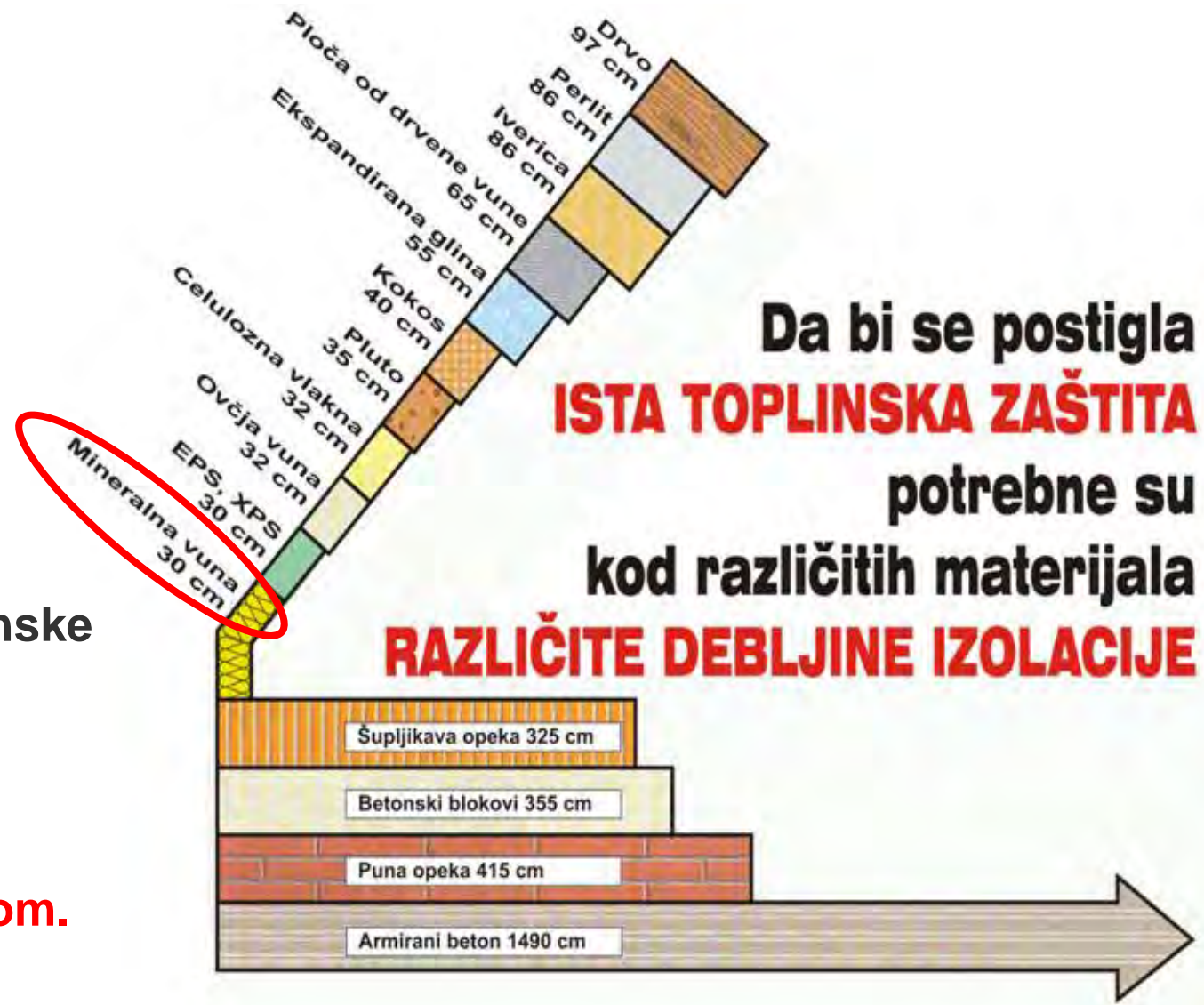


Na površini ohlađenoj toplinskim mostom kondenzira vlaga. Pljesan ima idealne uvjete za rast.

Toplinska izolacija - koeficijent toplinske vodljivosti

Materijali koji
bolje
toplinski
izoliraju
imaju
NIŽI / MANJI
koeficijent toplinske
vodljivosti.

Na grafikonu su
predstavljani sa
manjom debljinom.



Kako mi osjećamo razliku u decibelima

+/- 3 dB



Razlika od najmanje 3 dB je potrebna da bi se uočila razlika.

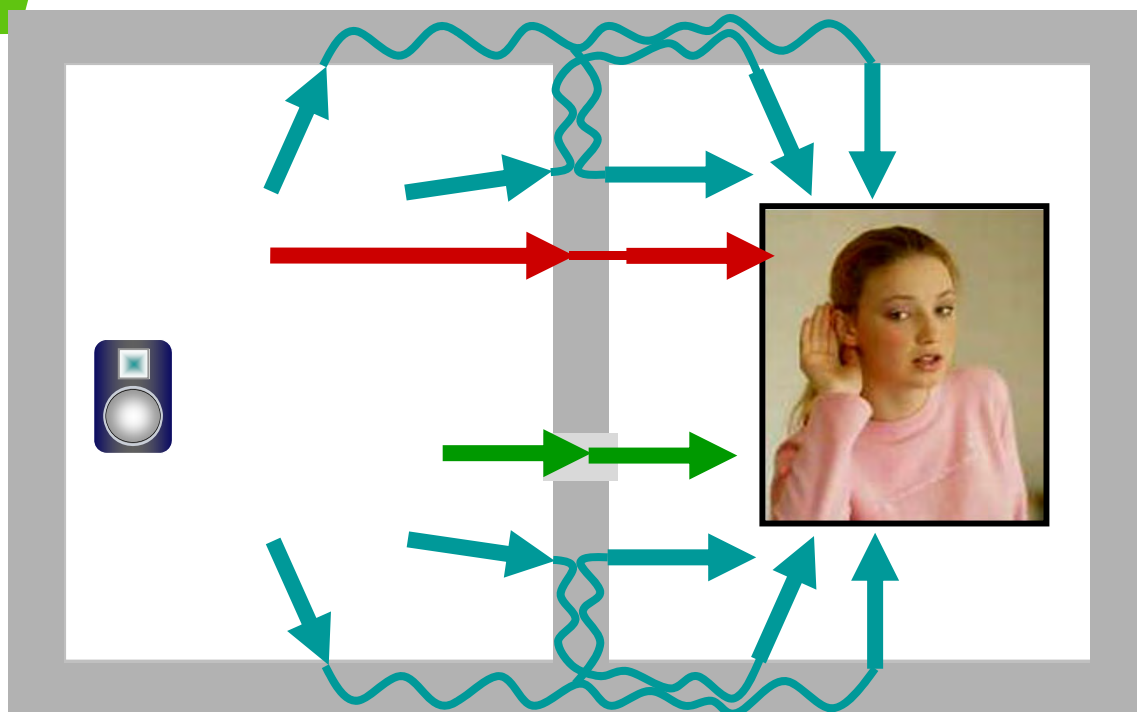
+/- 10 dB



Razlika od 10 dB osjeća se kao povećanje/smanjenje buke za duplo.

Razlika od 20 dB subjektivno se osjeća kao povećanje/smanjenje buke za 4 puta.

Načini prijenosa zvuka

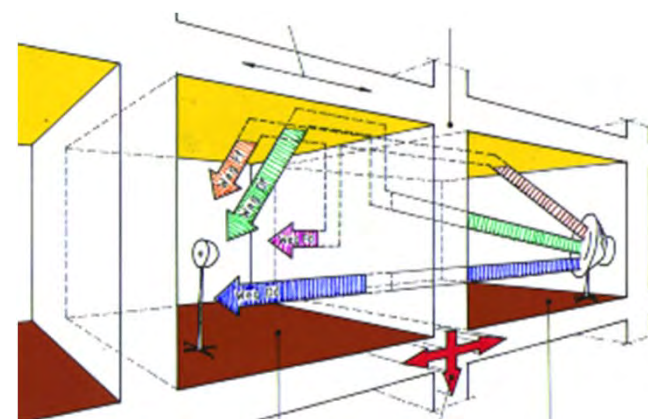


Izvor - prijenos - prijem

Direktan prijenos

Prijenos dodirnim površinama

Parazitski prijenos



ISOVER

Što efektivno znači Redukcija zvuka (R'_w) između soba

| R'_w | Razumljivost govora | Privatnost |
|---------|--|------------|
| 35 – 45 | Glasan govor se lako razumije, kao i polovica normalnog govora | loša |
| 45 – 55 | Polovica glasnog govora je razumljiva, normalni govor se čuje ali nije razumljiv | marginalna |
| 55 – 60 | Glasan govor se slabo čuje ali se ne razumije | dobra |
| 60 – 65 | Uobičajeno se glasan govor ne čuje | vrlo dobra |
| 65 – 75 | Standard kod multiplex kina (dB-Star i Technostar) | odlična |

U nekoliko Europskih zemalja nivo zvučne izolacije između soba različitih stanova iznosi $R'_w = 52$ dB.

Klase zvučne izolacije

| Klase zvučne izolacije | 'Muzika' | 'Komfort' | 'Poboljšana' ¹⁾ | 'Standardna' |
|--|--------------------------------|-----------|----------------------------|-------------------------|
| Izolacija od buke koja dolazi iz zraka između stanova $D_{nT,w} + C$ (dB) | ≥ 68 ($C_{50-3150}$) | ≥ 63 | ≥ 58 | ≥ 53 |
| Izolacija od buke koja dolazi iz zraka između soba u jednom stanu u (bez vrata), također uključujući i kuće za jednu obitelj $D_{nT,w} + C$ (dB) | ≥ 48 | ≥ 45 | ≥ 40 | ≥ 35 ²⁾ |
| Izolacija od udarne buke između stanova $L_{nT,w} + C_{l, 50-2500}$ ³⁾ (dB) | ≤ 40 | ≤ 40 | ≤ 45 | ≤ 50 |
| Izolacija od udarne buke u samom stanu, također uključujući i kuće za jednu obitelj $L_{nT,w} + C_{l, 50-2500}$ ³⁾ (dB) | ≤ 45 | ≤ 50 | ≤ 55 | ≤ 60 |
| ¹⁾ Minimalni zahtjevi za kuće u nizu ²⁾ Ukoliko se traži ³⁾ Za prijelazni period: $L_{nT,w} + C_{l,}$ vrijednosti su niže za 2 dB | | | | |



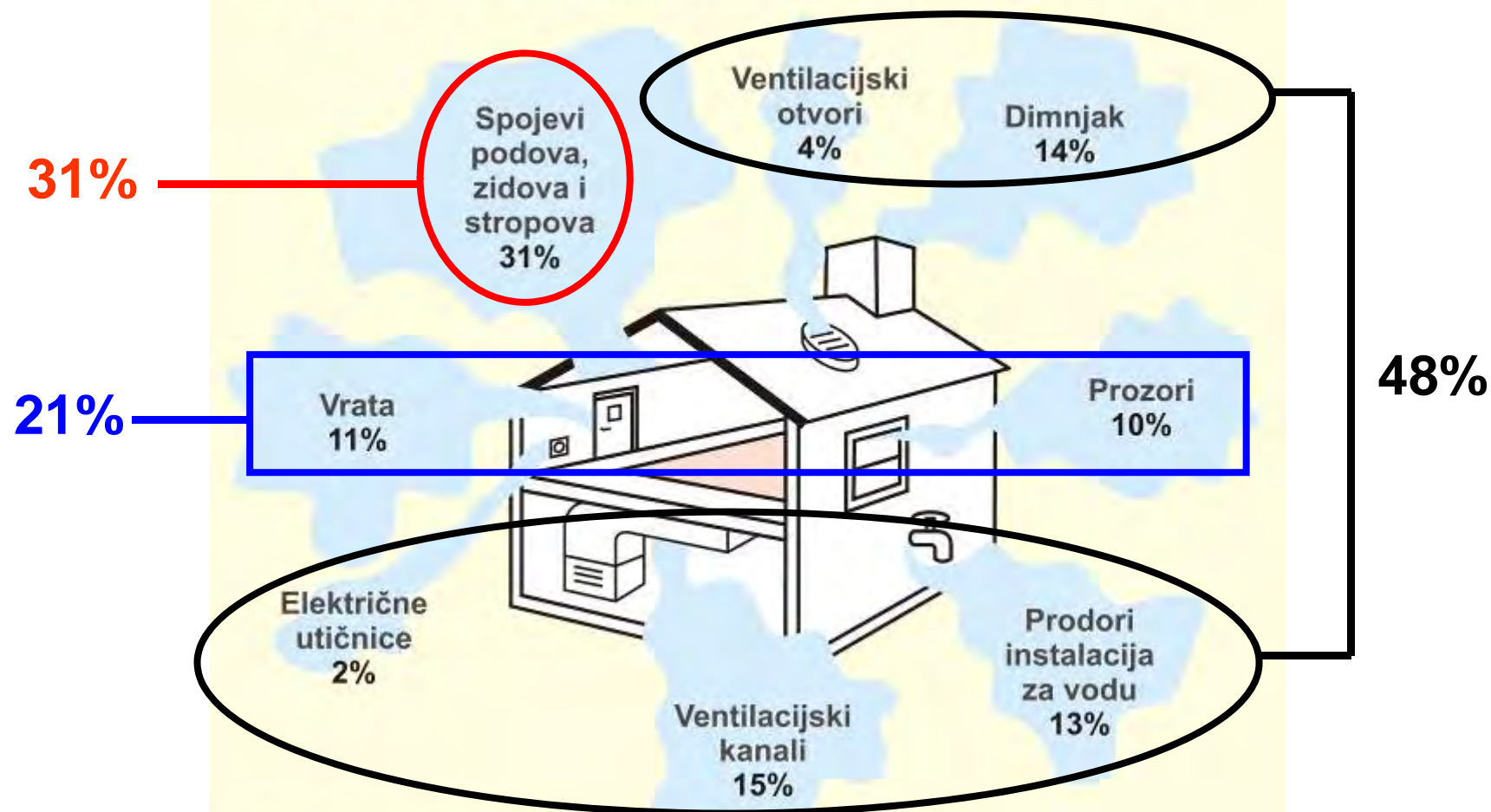
ZRAKO-NEPROPUSNOST I MOGUĆE GRAĐEVINSKE ŠTETE

ISOVER

A Brand of Saint-Gobain

Propuštanje zraka kroz konstrukcijsku ovojnicu zgrade

KUDA SVE ZRAK 'BJEŽI' IZ KUĆE

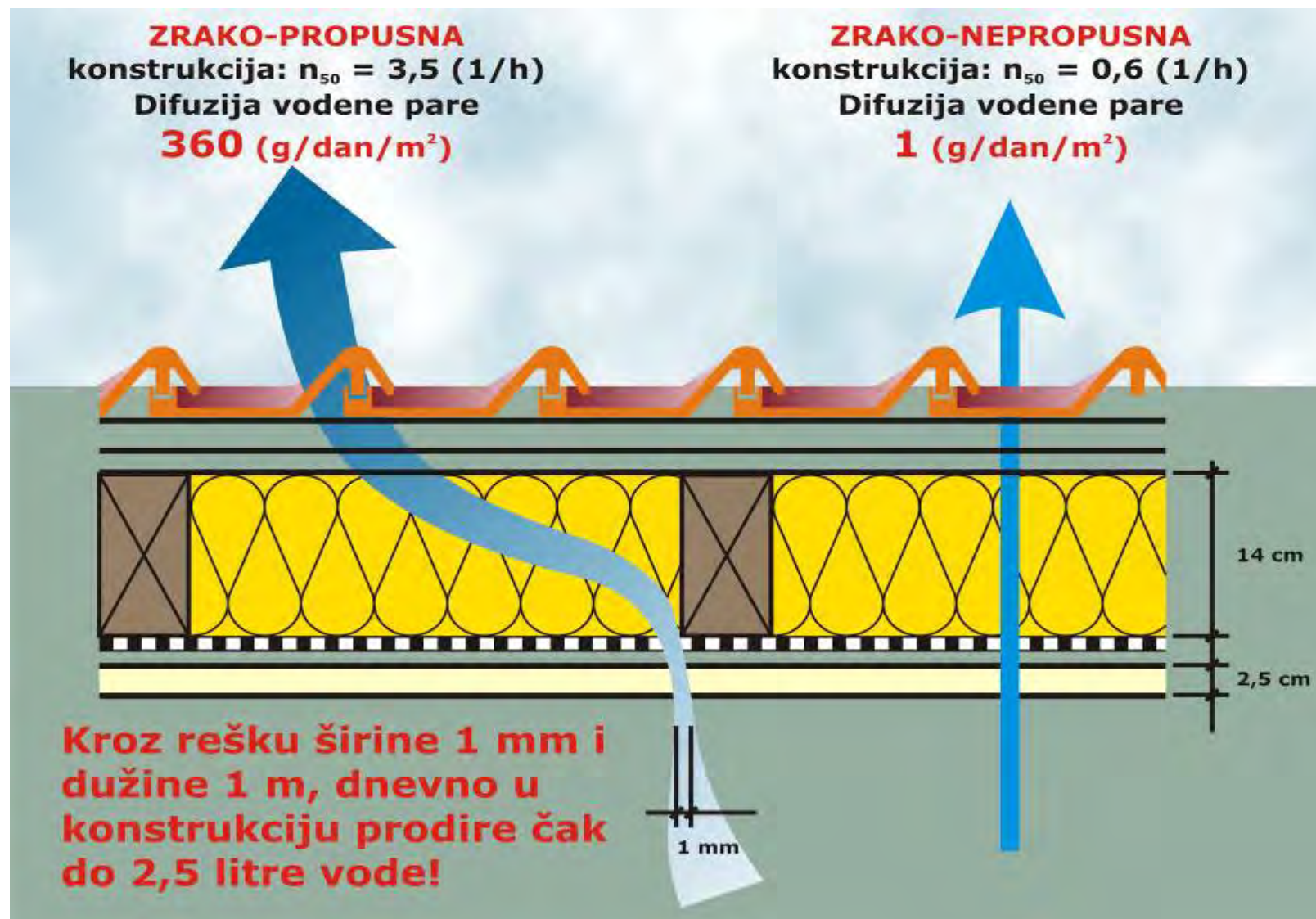


Izvor: Energy savers - Tips on Saving Energy & Money at Home, August 1998

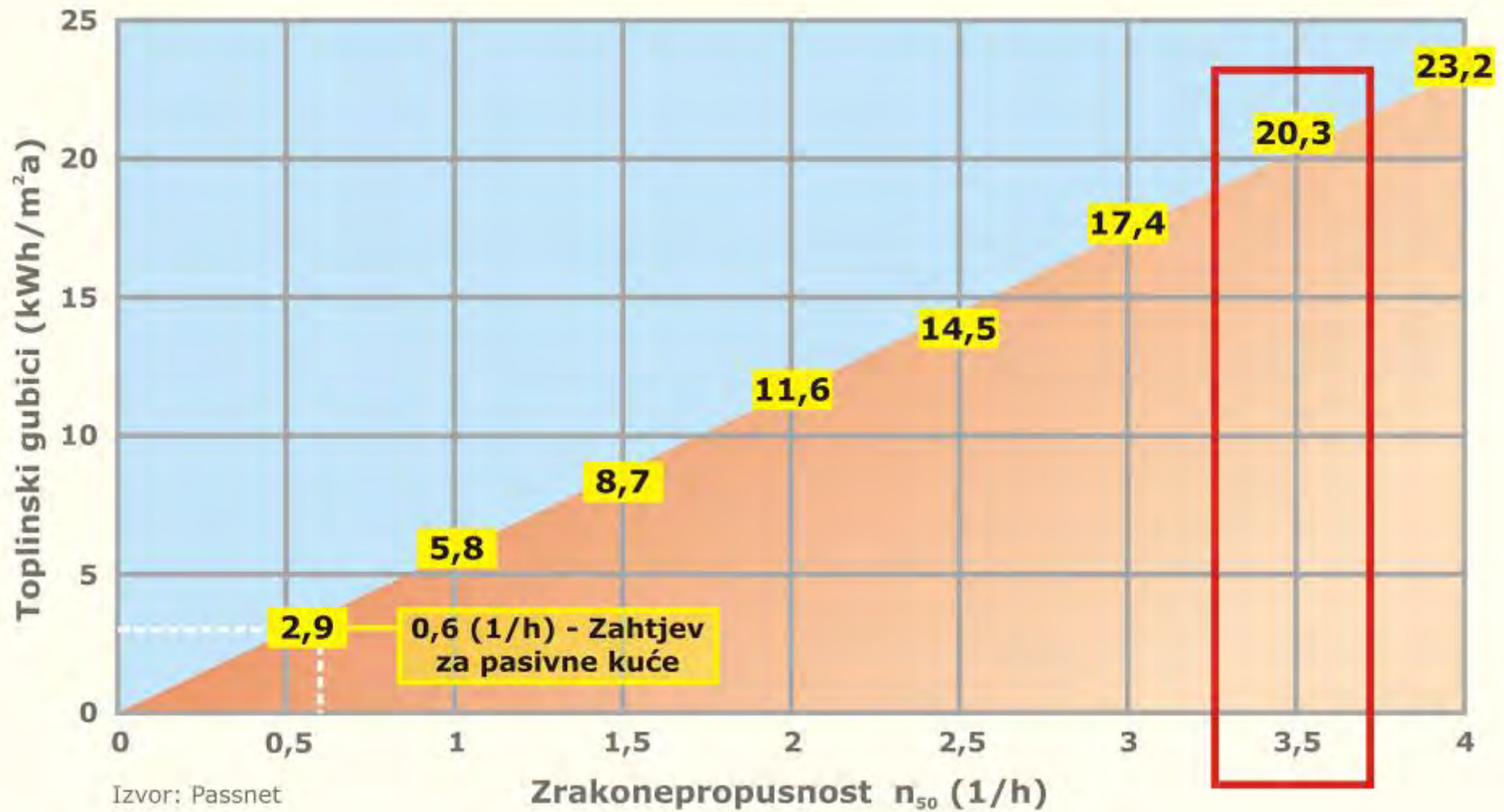
Moguće građevinske štete



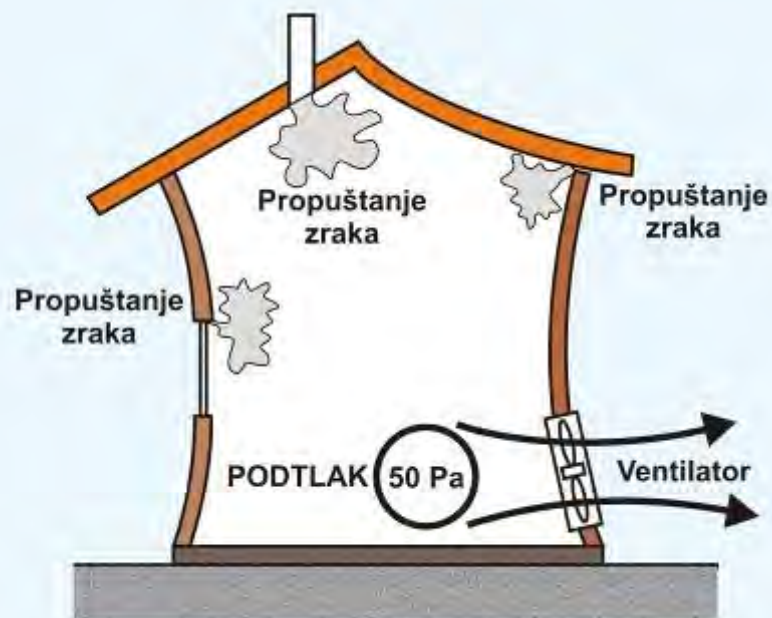
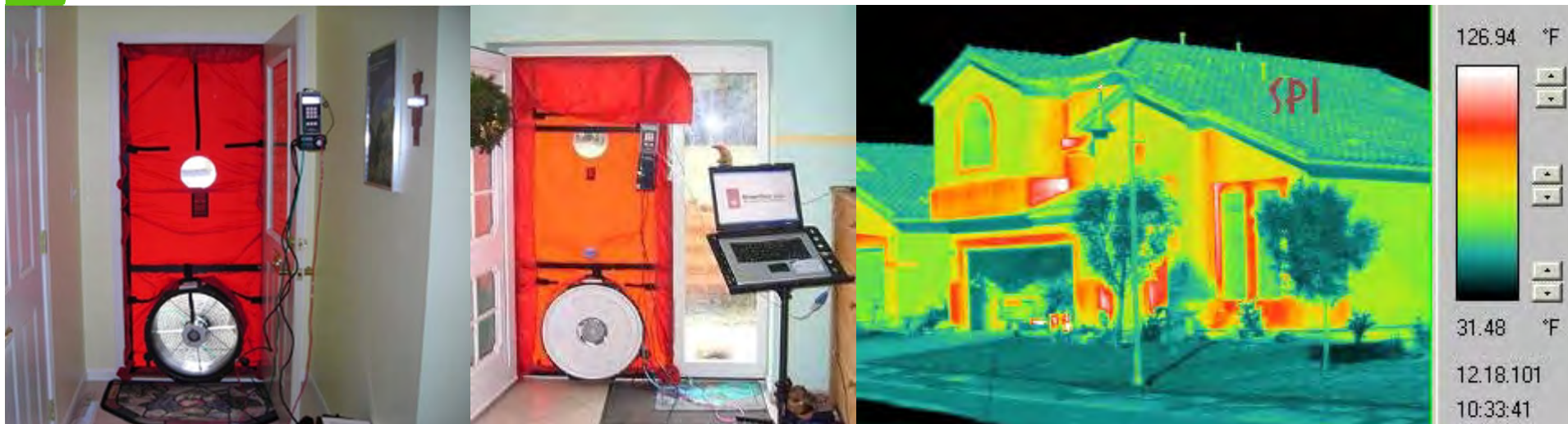
Zrako-nepropusnost i difuzija vodene pare



Zrako-nepropusnost i toplinski gubici



Blower door test i termovizija za otkrivanje zrako-propusnosti u konstrukciji



TIP KONSTRUKCIJE

| | n_{50} |
|-----------------------|----------|
| Pasivna kuća | $< 0,6$ |
| Nisko-energetska kuća | $< 1,0$ |
| Standardna gradnja | $< 3,5$ |
| Stare kuće | $> 3,5$ |



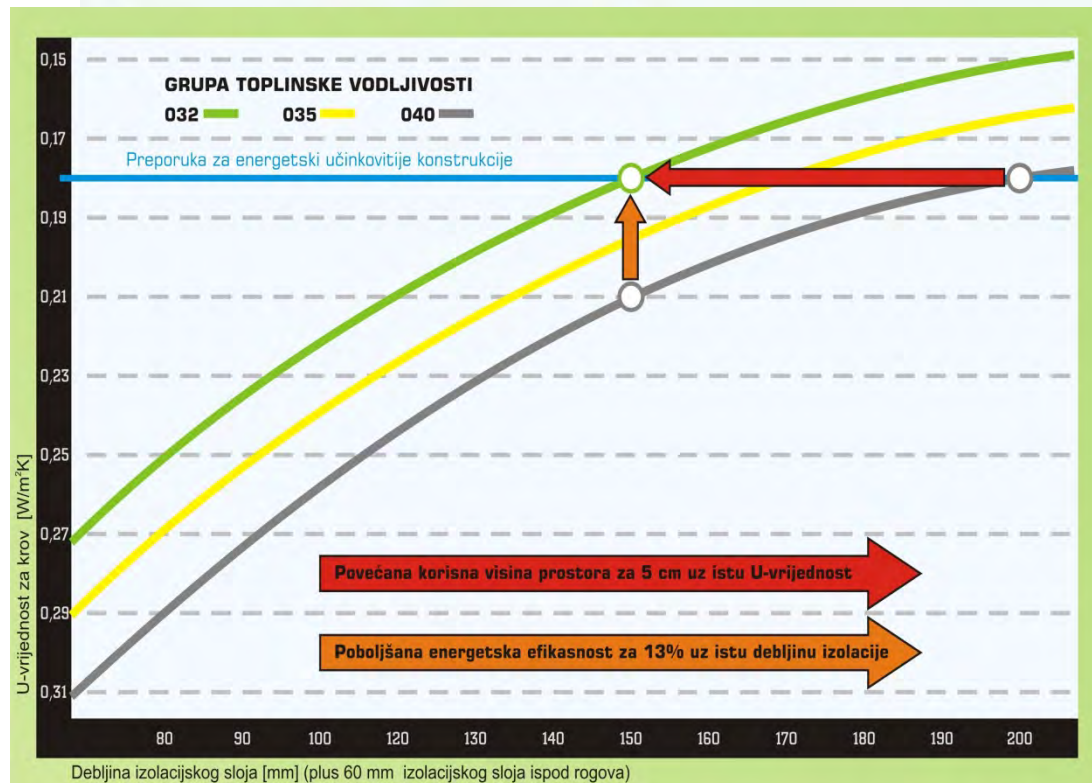
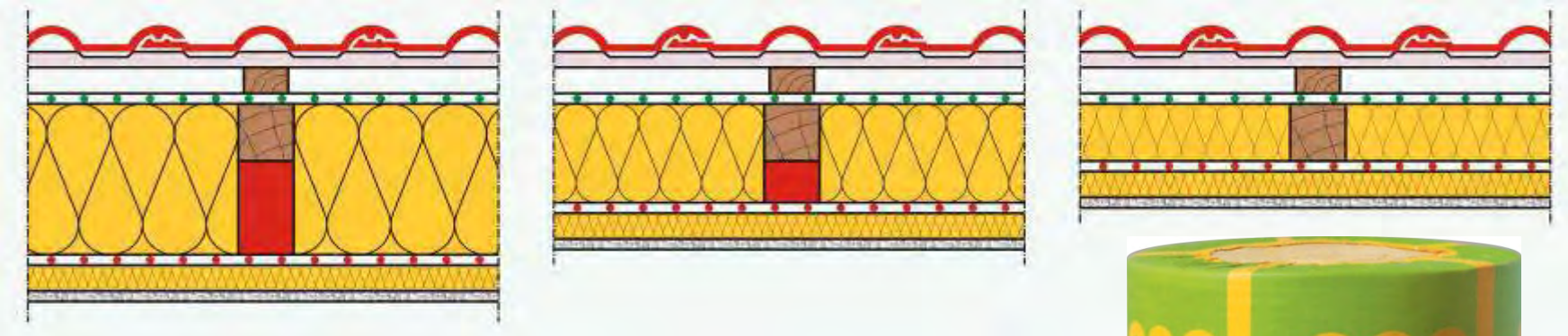
SAINT-GOBAIN INOVATIVNI MATERIJALI ZA ENERGETSKU UČINKOVITOST

ISOVER

A Brand of Saint-Gobain

Toplinska izolacija – ISOVER

Kontinuirani razvoj novih, inovativnih i kvalitetnijih izolacijskih materijala



EFEKTIVNA POŽARNA ZAŠTITA + JEDINSTVENA LAKOĆA + IZVRSNA TOPLINSKA IZOLACIJA =

ULTIMATE

ISOVER

Zrako-nepropusnost ISOVER VARIO sustav za optimalnu zaštitu



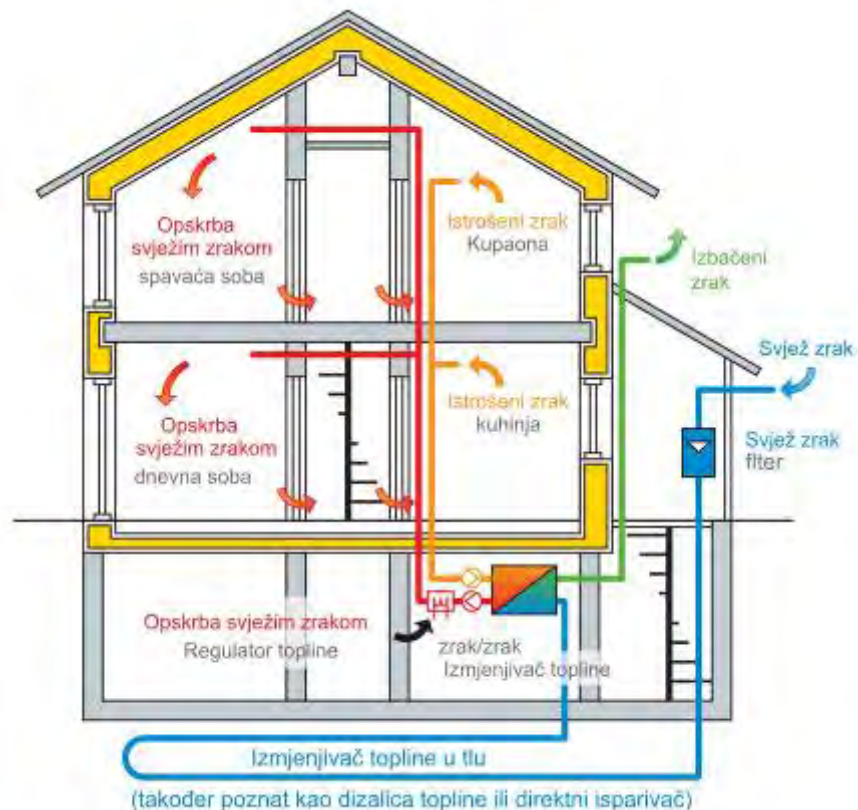
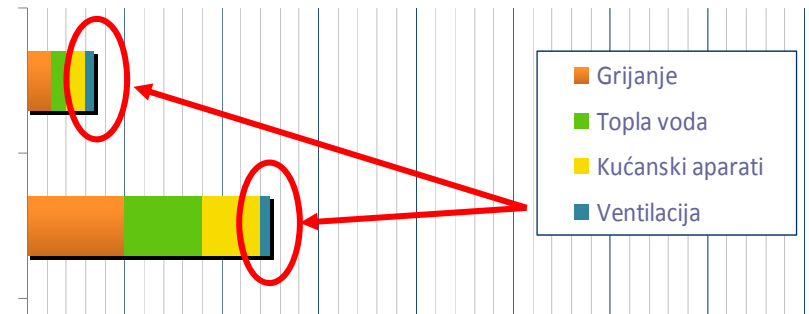
ISOVER

Ventilacijski sistem – CLIMAVER

za dobavu svježeg i odvod istrošenog zraka

Kontroliran ventilacijski sustav osigurava neophodnu kvalitetu zraka.

CLIMAVER sustavom postizemo do 4 puta manje gubitke energije i do 15 puta bolju redukciju buke.



Vaš komfort, naš je cilj!



Najčišća i najjeftinija energija
je ona
koju **NE MORAMO** koristiti !



HVALA NA PAŽNJI !

Saint-Gobain građevinski proizvodi Hrvatska d.o.o.

10000 Zagreb, Hondlova 2/9

tel.: 01/3010-202 * fax : 01/3096-725

www.isover.hr * isover@isover.hr

ISOVER