

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu
Marulićev trg 20/I, 10 000 Zagreb

PARAFIN KAO MATERIJAL ZA POHRANU TOPLINE

Neven Ukrainczyk, Stanislav Kurajica

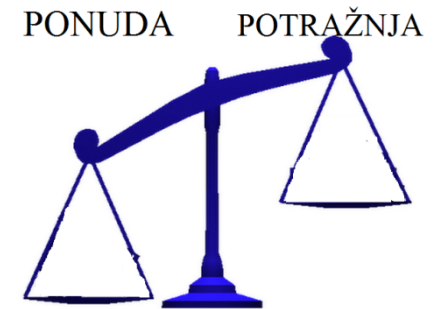
Motivacija

- Zgrade:
 - 40 % potrošnje energije (grijanje, hlađenje, rasvjeta)
 - Stanovi (60%), poslovni prostori (40%)
 - 1/3 CO₂ emisije
- energetska i ekonomska učinkovitost



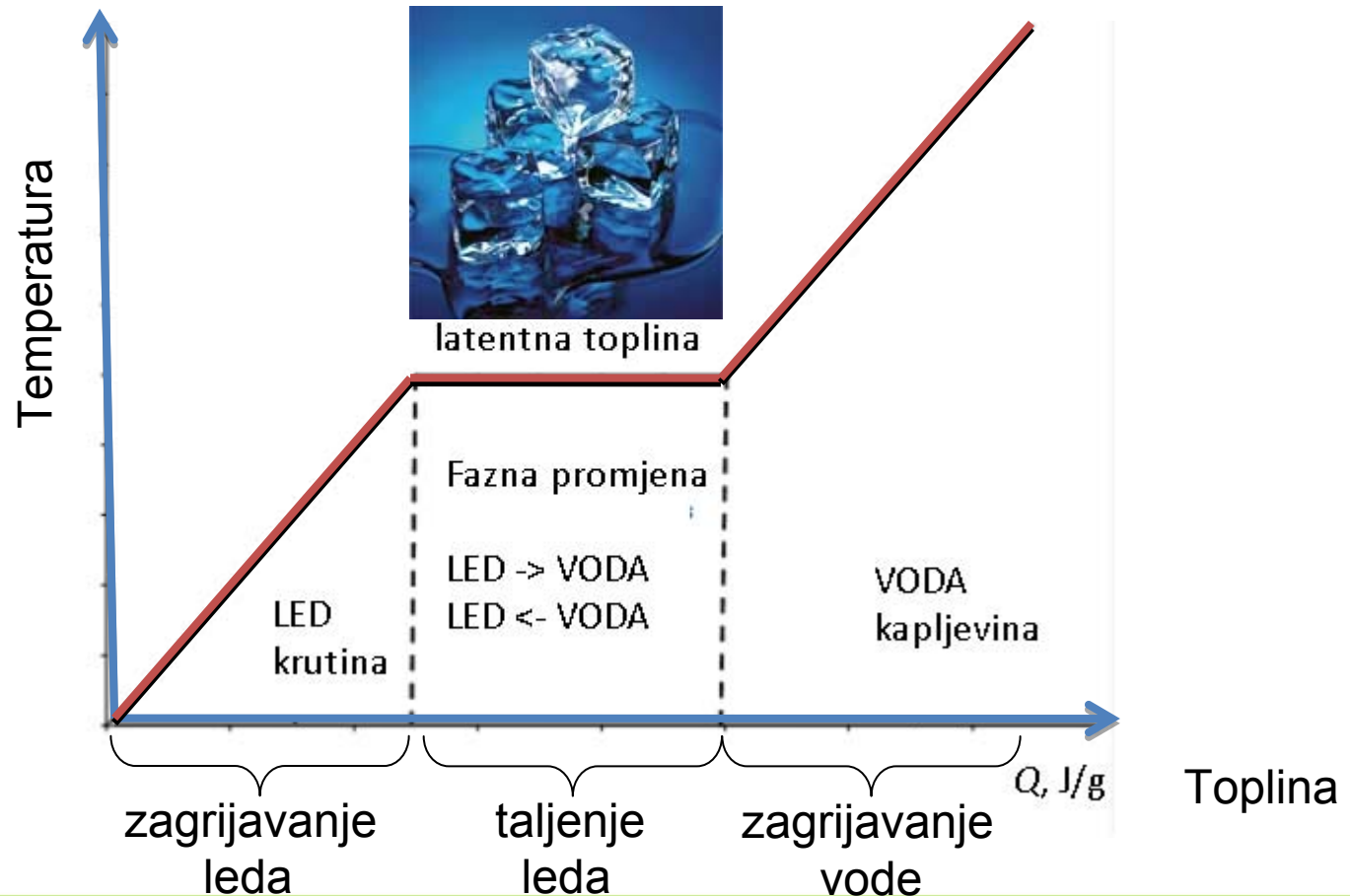
Izazov

- Uskladiti
 - dostupnost i potražnju energije
 - periodična priroda solarne energije i temperature okoline (noć/dan)
- Rješenje > pohrana topline
 - Materijali za pohranu topline (MPT)



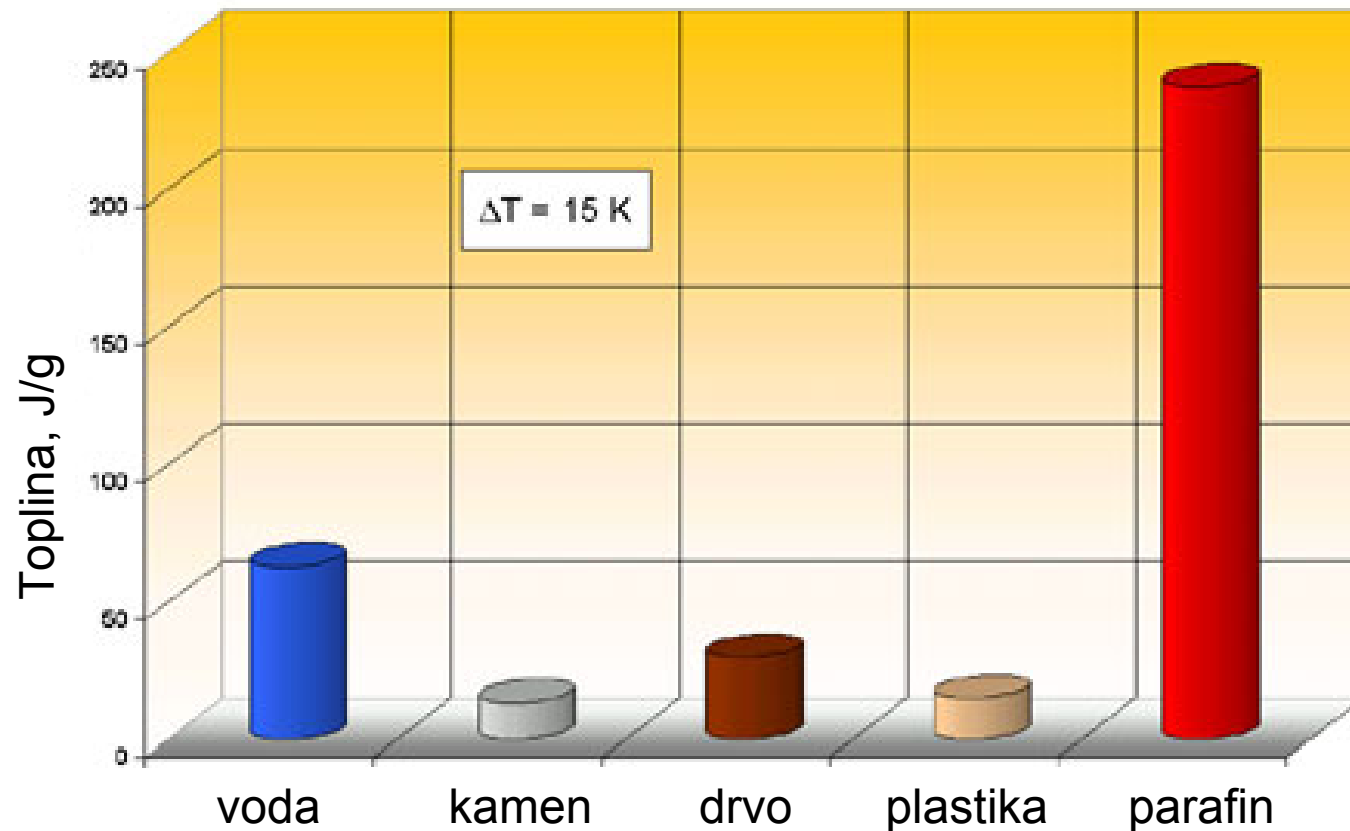
Materijali za pohranu topline (MPT)

- latentna toplota fazne transformacije



Materijali za pohranu topline (MPT)

- latentna toplina fazne transformacije



MPT podjela

- Organski
 - Parafin, C_nH_{2n+2}
 - Masne kiseline
- Anorganski
 - Hidrati soli, $CaCl_2 \cdot 6H_2O$
- Eutektici (više-komponentni sustavi)
 - Anorganski
 - Organski



Anorganski MPT

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10 \text{ H}_2\text{O}$, $\text{CaCl}_2 \times 6 \text{ H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \times \text{H}_2\text{O}$, ...

Prednosti:

- Jeftini i lagano dostupni
- Velika latentna toplina
- Dobra toplinska vodljivost

Nedostaci:

- Korozivni
- Degradacija
- Pothlađenje



Organski MPT

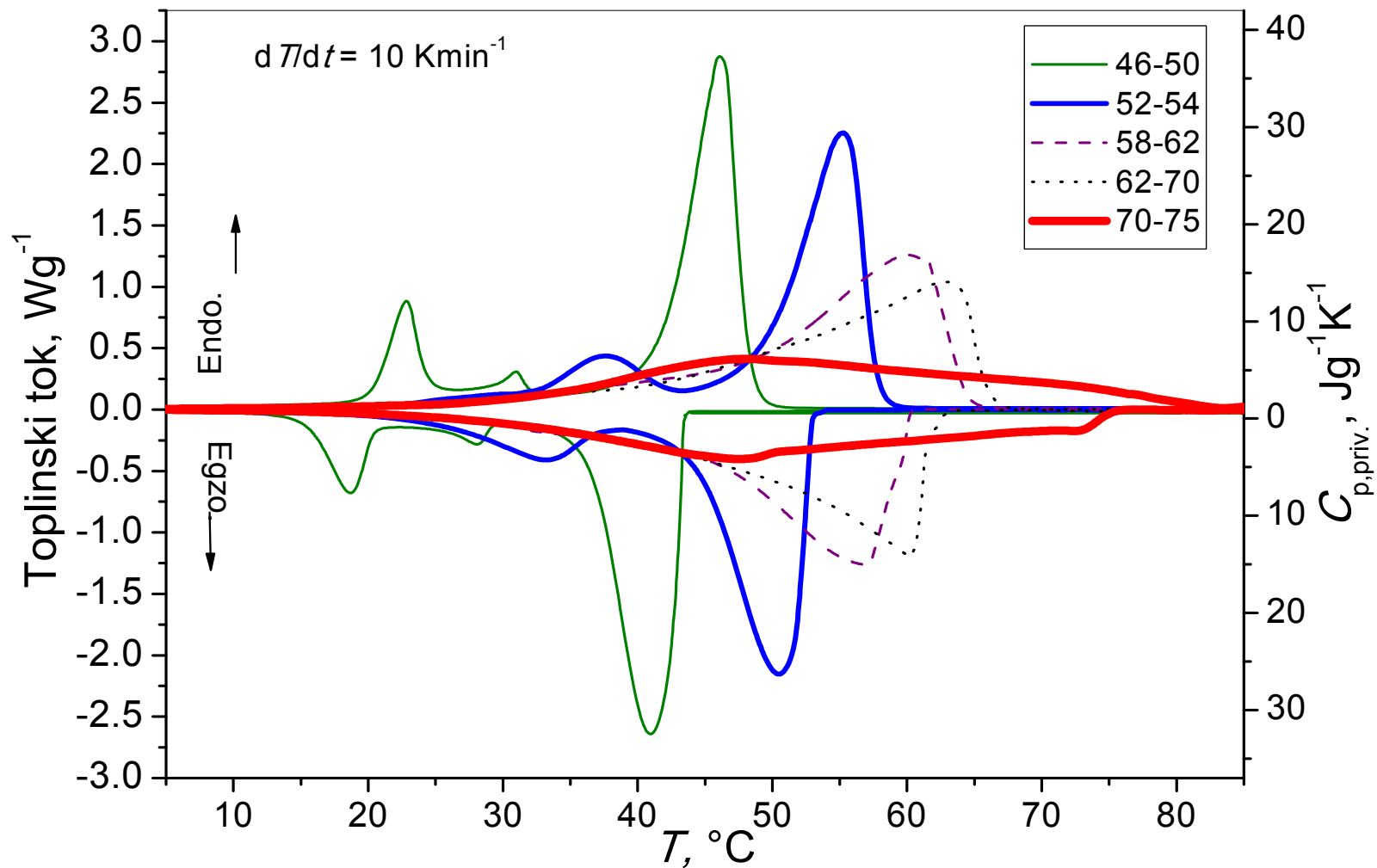
Prednosti:

- Kemijska i fizikalna stabilnost
- Velika latentna toplota

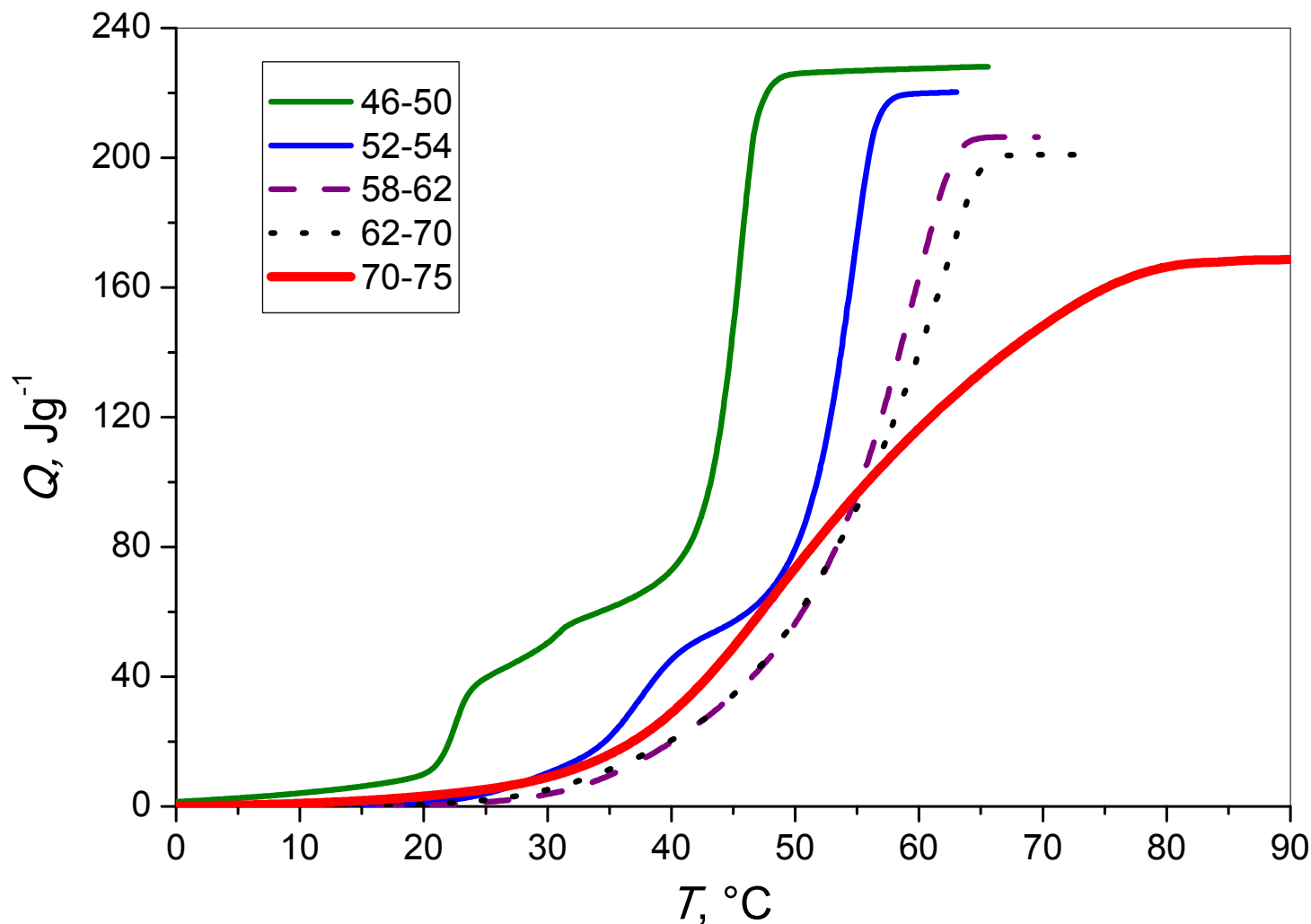
Nedostaci:

- Skuplji i zapaljivi
- Loša toplinska vodljivost
- Mala latentna toplota po volumenu

Tehnički parafini: INA-Maziva



Tehnički parafini: INA-Maziva



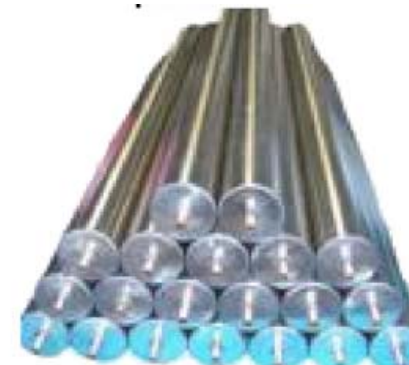
Svojstva

Uzorak:	46-50	52-54	58-62	62-70	70-75
$C_p(s, 7.5\text{ °C}), \text{Jg}^{-1}\text{K}^{-1}$	2.48	1.97	2.10	1.82	2.06
$C_p(l, 80\text{ °C}), \text{Jg}^{-1}\text{K}^{-1}$	2.76	2.10	2.49	2.17	2.34
$\alpha(5-10\text{ °C}), 10^{-7}\text{ m}^2\text{s}^{-1}$	1.03	1.08	1.11	1.12	1.13
$\rho(s, 7.5\text{ °C}), \text{gcm}^{-3}$	0.829	0.866	0.893	0.911	0.917
$\rho(l, 80\text{ °C}), \text{gcm}^{-3}$	0.765	0.774	0.782	0.799	0.822
$V_{7.5}, \text{cm}^3\text{g}^{-1}$	1.206	1.155	1.120	1.098	1.091
$V_{80}, \text{cm}^3\text{g}^{-1}$	1.307	1.292	1.279	1.252	1.217
$\Delta V, \%$	7.7	10.6	12.4	12.3	14.8
$\lambda(s, 7.5\text{ °C}), \text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$	0.21	0.19	0.21	0.19	0.21



Kapsuliranje MPT

- Reaktivnost
 - Zapaljivost
- Prijenos topline
- Stabilnost ('curenje')

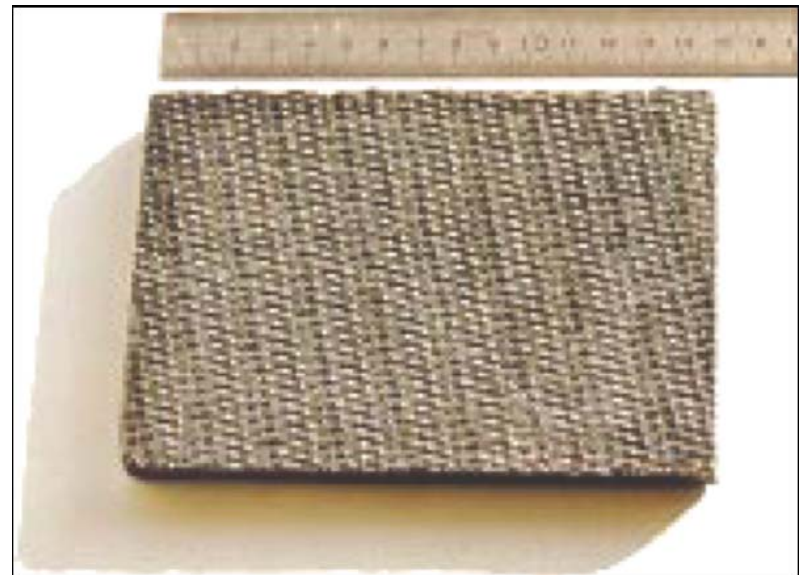


Povećanje toplinske vodljivosti

- Metalna punila/matrice



Al punilo



Grafitna matrica

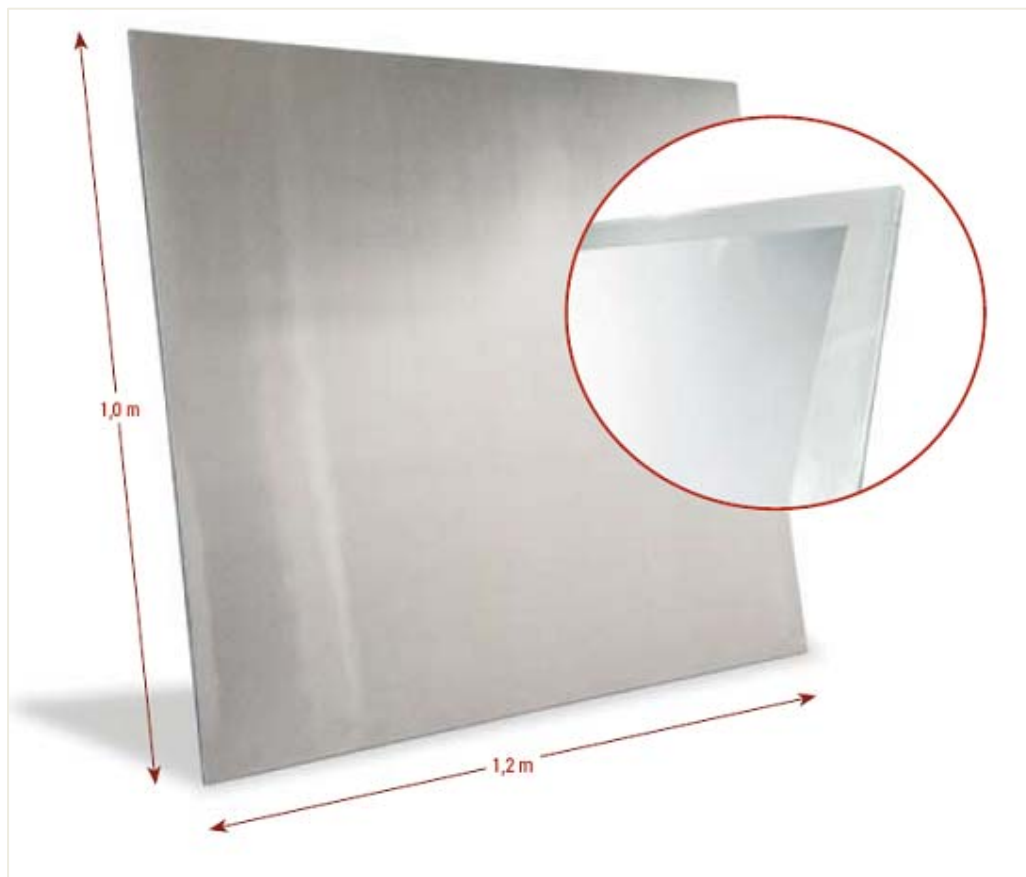
Projektiranje i izvedba energetski učinkovitih zgrada

- **Pasivni sustav**
 - Izolacija, toplinska inercija
 - Pomični zastori, rolete
- Aktivni sustav



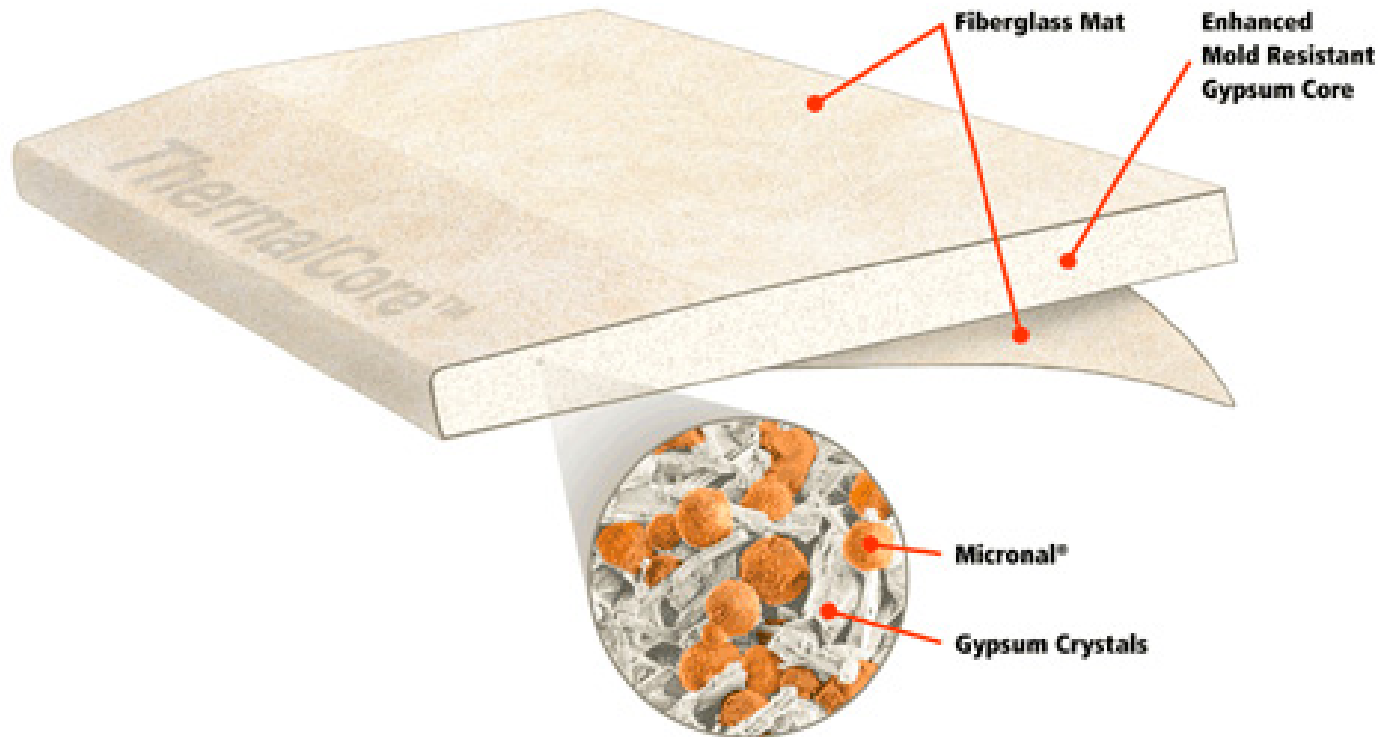
Pasivni, makro-enkapsulacija

DuPont™ Energain®



Pasivni, mikro-enkapsulacija:

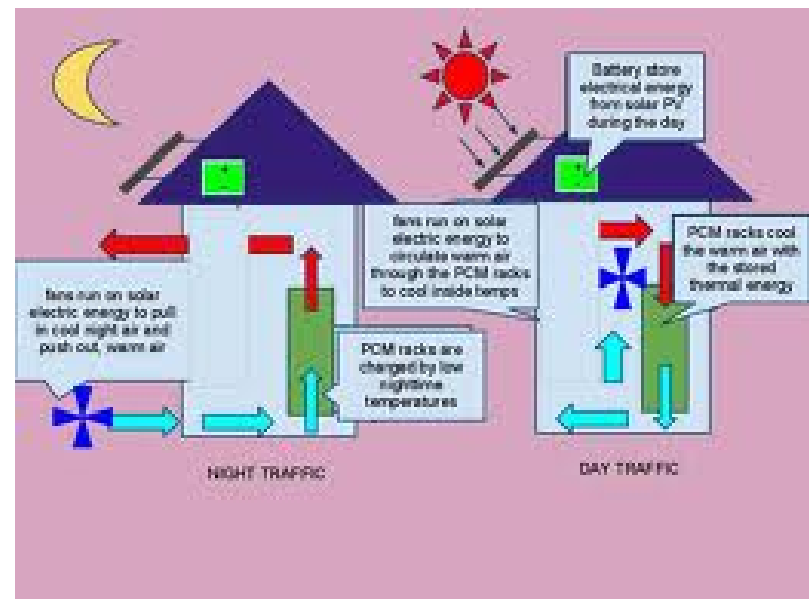
ThermalCORE™ Panel



Scanning Electron Micrograph

Projektiranje i izvedba energetski učinkovitih zgrada

- Pasivni sustav
- **Aktivni sustav**
 - Prirodno hlađenje
 - Sustav za izmjenu topline
 - MPT, ventilator
 - Bez kompresora



Zaključak

- MPT
 - energetska i ekonomska učinkovitost
- Pasivni sustavi 15% uštede (laka gradnja)
- Aktivni:
 - 9 % manje energije, 10% skuplji ulog
 - amortizacija 3-4 god.
- Odlična perspektiva
 - tehnološka izvedba u razvoju (izmjena topline)
 - Pojeftinjenje MPT uz porast masovne proizvodnje i konkurencije

Zahvaljujem na pozornosti





Zahvalnica

dr.sc. Nevenu Ukrainczyku, dipl.ing.

za pruženu potporu i održano predavanje
na seminaru za studente

Budućnost ugodnog stanovanja 2013.

koju dodjeljuje

Studentska udruga za promicanje
energetske učinkovitosti i savjetovanje

Arhitektonski fakultet
Zagreb, 04. svibnja 2013.g.



Ivan Križić
Predsjednik Uprave