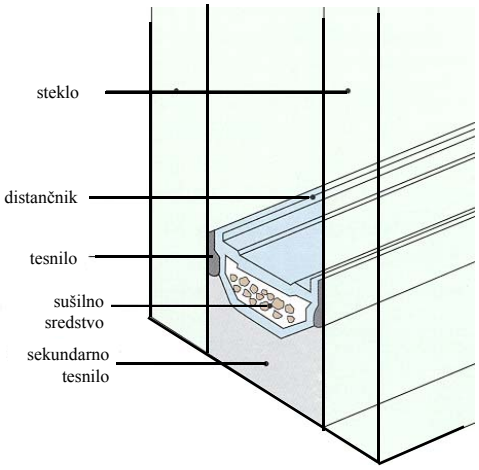
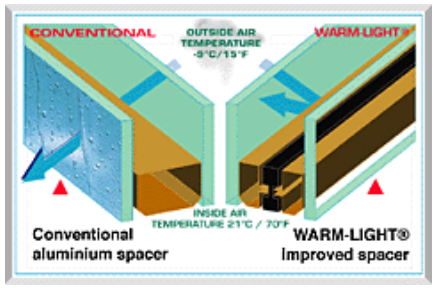
OKNA IN SENČILA
toplotno ugodje v stavbi

mag. Miha Tomšič, univ.dipl.inž.grad.
Center za bivalno okolje, gradbeno fiziko in energijo

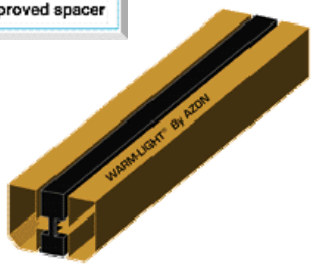
Delavnica KeepCool II, Sejem DOM, Ljubljana, 6.3.2009

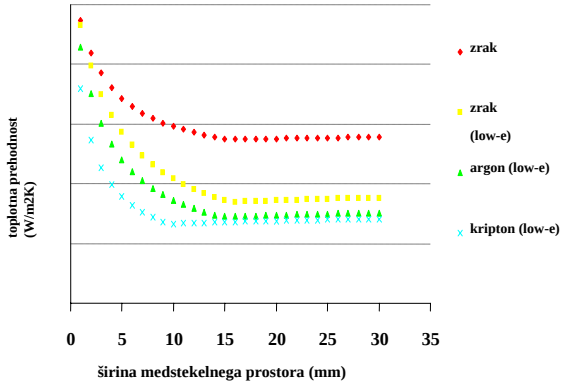
VRSTE OKEN





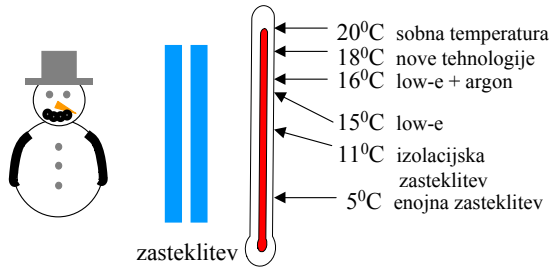
ZASTEKLITVENI DISTANČNIK



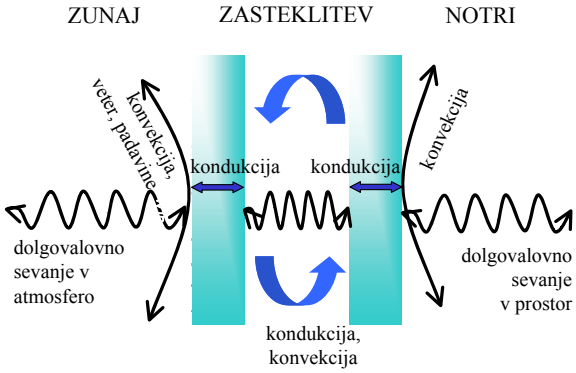


Vrsta zasteklitve	g
enojna zasteklitev	0.87
dvojna zasteklitev	0.80
trojna zasteklitev	0.65
dvojna zasteklitev z low-e nanosom	0.58
trojna zasteklitev z dvakratnim low-e nanosom	0.50
sončno zaščitna zasteklitev	0.35

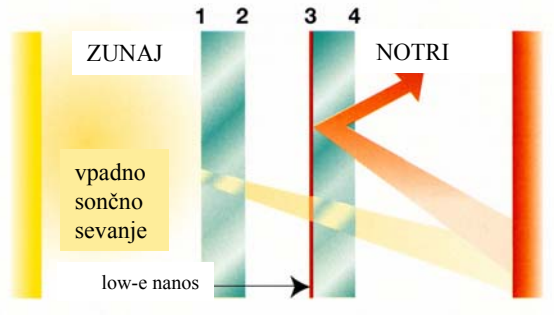
Povprečne vrednosti skupne energijske prepustnosti zasteklitve (*g*)



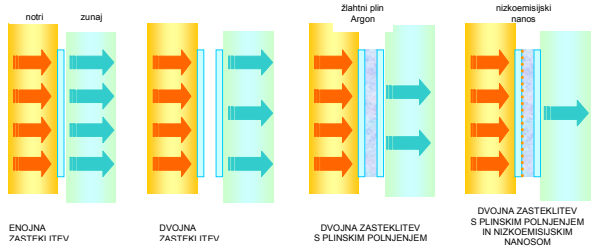
PRENOS TOPLOTE PRI DVOJNI ZASTEKLITVI



KAKO DELUJE NIZKOEMISIJSKI ("low-e") NANOS?



TOPLOTNE IZGUBE SKOZI ZASTEKLITEV (KVALITATIVEN PRIKAZ)



OKVIR			ZASTEKLITEV					
material	tip krila		enojna (EZ)	dvojna (DZ)	trojna (TZ)	DZ + low-E + Argon	DZ + low-E + zmes inertnih plinov	TZ + 2x low-E + Xenon + izol. vezni profil ipd.
		k(W/m²K)	5.5-5.9	2.9-3.4	2.0-2.5	1.1-1.3	0.9	0.4
les	škatlasto			2.2	(DZ+EZ) 1.6			
	vezano			2.3	(DZ+EZ) 1.7			
	enojno	1.6-1.9	4.6	2.4-2.9	1.9	1.4-1.7	1.0-1.4	0.6-0.8
PVC-U	vezano enokomorno			2.5	(DZ+EZ) 1.9			
	vezano večkomorno			2.6	(DZ+EZ) 2.0			
	enojno enokomorno	2.4-2.6		2.8-3.1				
	enojno večkomorno	1.2-1.8		1.7-2.5	2.0	1.3-1.8	1.1-1.3	0.6-0.9
kovina	vezano			3.7				
	vezano + prekinjen toplotni most			2.9	(DZ+EZ) 2.3			
	enojno	6.0-10.0		3.7-4.0				
	enojno + prekinjen toplotni most	2.8-4.5		3.0-3.3	2.4	1.7-2.0		

POVPREČNE TOPLOTNE PREHODNOSTI RAZLIČNIH TIPOV OKEN

PODROČJE TEHNIČNIH PREDPISOV:

Pravilnik o minimalnih tehničnih pogojih za graditev stanovanjskih stavb in stanovanj

Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (2008)

PURES 2008

11. Člen

Ogrevani stanovanjski in poslovni prostori:

$U_{g\text{-}max}$ = 1,1 W/m^{2}K

U_{max} = 1,3 W/m^{2}K

Kovinski okviri, poslovne stavbe:

U_{max} = 1,6 W/m^{2}K

PURES 2008

Priloga 1, Tabela 1

(Okna in okenska vrata v gretih prostorih):

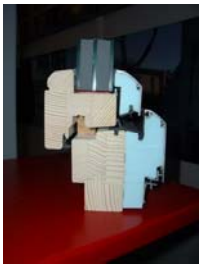
Prepustnost celotnega sončnega sevanja stekla

g = 0,60

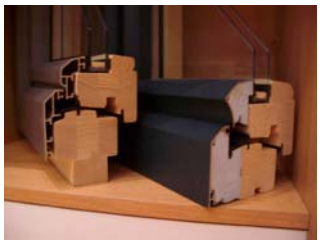
Svetlobna prepustnost stekla

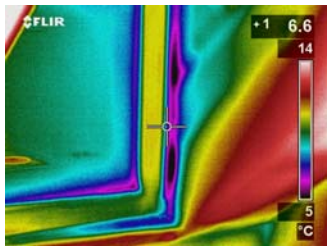
T = 0,78

"KATERO OKNO JE BOLJŠE?"

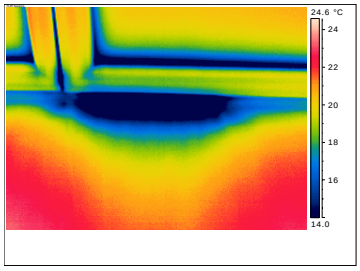


Sodobne tehnologije



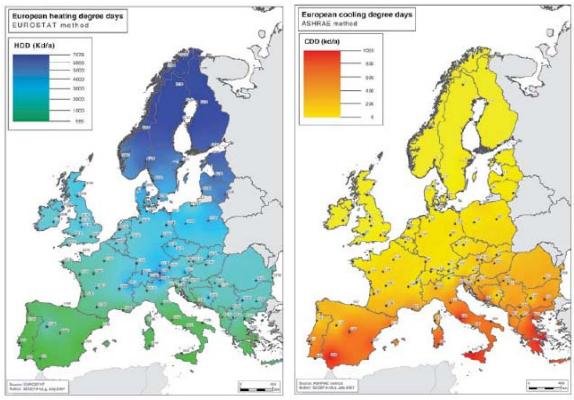


Vgradnja oken – netesnost stika



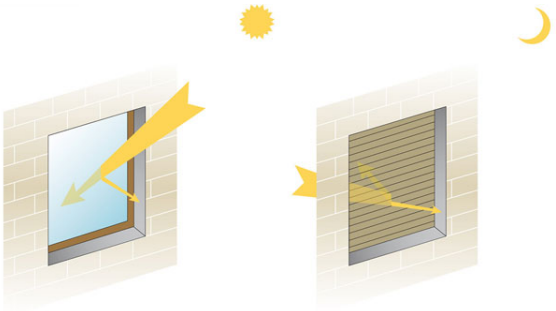
Vgradnja oken – netesnost elementa ali materialni toplotni most?

Stopinjski dnevi



Vir: ECOFYS; U-VALUES FOR BETTER ENERGY PERFORMANCE OF BUILDINGS

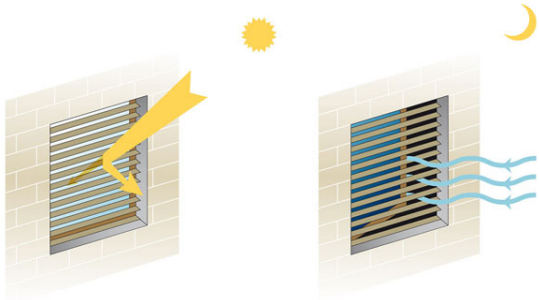
POZIMI



DAN NOČ

Vir: ES-SO

POLETI



DAN NOČ

Vir: ES-SO

Vir: ES-SO

Vir: ES-SO

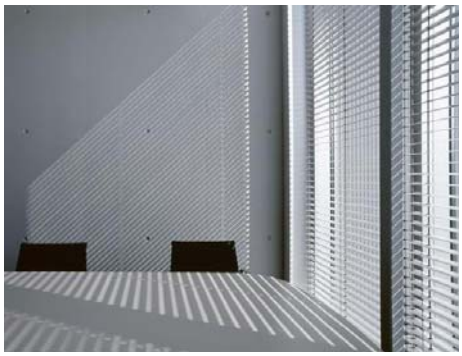
Vir: ES-SO

Vir: ES-SO

Vir: ES-SO

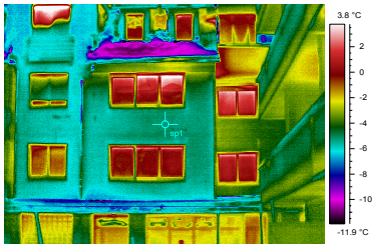
Vir: ES-SO

Vir: ES-SO



Vir: ES-SO

Vir: ES-SO



Naravno prezračevanje (okna):

Učinkovitost je odvisna od položaja in orientacije oken.

Povsem odprto okno: 10 – 15 izmenjav na uro
Navzkrižno prezračevanje: do 30 izmenjav na uro

Nagibno odprto okno: 4 – 7 izmenjav na uro
S spuščeno roleto: 0,5 – 1,3 izmenjav na uro

Odprta nadsvetloba: samo za odzračevanje, potreben drug vir dotoka svežega zraka.

Koliko naj traja enkratno ("kratkotrajno") naravno* prezračevanje za zadosten učinek?

(brez upoštevanja vpliva vetra)

("motor" je temperaturna razlika!)*

dec, jan, feb:	4 – 6 min
mar, nov:	8 – 10 min
apr, okt:	12 – 15 min
maj, sep:	16 – 20 min
jun, jul, avg:	25 – 30 min

(Opomba: če s prezračevanjem ne dosežemo predelov za pohištvom ipd., je treba ta kritična mesta "reševati" na druge načine!)

Dejstvo:

Iz prostora lahko s prezračevanjem odvedemo zgolj toliko vlage, kolikor znaša razlika med vsebnostjo vlage v notranjem in zunanjem zraku.

(**Pozor:** prezračevanje v “prehodnih” mesecih!)

S prezračevanjem pa ne moremo odstraniti vlage, ki jo je absorbirala oprema prostorov in obodne konstrukcije. Tu morda nimamo več varnostne rezerve.

Prezračevanje 2 – 3x dnevno je pri stalni proizvodnji vlage v prostoru pogosto premalo!

Praksa:

Stalno odprta okna na nagib.

To je med drugim slabo po energetski plati in lahko povzroči podhladitev konstrukcije ob oknu (kondenzacija in plesen).

V prehodnih mesecih je zato poraba energije previsoka – lahko celo enaka tisti v hudi zimi, ogrevalni sistem lahko dela s polno močjo že pri temperaturi okrog ledišča.
Pri znižanju zunanjih temperatur se okna zaprejo, raba energije praktično ne naraste, se pa v tem najbolj kritičnem obdobju zmanjša prezračevanje pod zahtevani minimum.