

5. HRVATSKI
FORUM
O ODRŽIVOJ
GRADNJI

Pasivna? kuća

Toni Borković, dipl. ing. arh.
Energetski institut Hrvoje Požar

www.eihp.hr

toni.borkovic@eihp.hr



12.11.2011

5. HRVATSKI FORUM O ODRŽIVOJ GRADNJI



Koliko **pasivna** kuća mora biti **pasivna** da bi bila **pasivna**?

Definicija pasivnih i niskoenergetskih zgrada u EU

- Pregled definicija niskoenergetskih ili pasivnih zgrada po zemljama članicama EU
- Način na koji su niskoenergetske zgrade definirane – nevladine organizacije, službena definicija na nacionalnoj razini, ili nisu definirane
- Ne postoji jedinstvena definicija niskoenergetskih zgrada

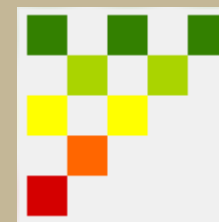
DRŽAVA	GOV.	NGO	DRŽAVA	GOV.	NGO
Austrija	N+E R+C	N+E R+C	Litva		
Belgija	N R+C	N+E R+C	Luksemburg	N+E R	
Bugarska	∅	∅	Malta		
Cipar	∅	∅	Nizozemska	∅	N+E R
Češka	N+E R+C	∅	Poljska		
Danska	N+E R+C	N R	Portugal		
Estonija	∅	∅	Rumunjska	∅	∅
Finska	N R+C	∅	Slovačka	N R+C	∅
Francuska	N R+C		Slovenija		
Njemačka	N+E R+C	N+E R+C	Španjolska		
Grčka			Švedska	∅	N+E R+C
Mađarska	∅	N R+C	Velika Britanija	N R	N+E C
Irska	∅	N+E R+C	Hrvatska	∅	∅
Italija	∅	N+E R+C	Norveška	N+E R+C	∅
Latvija			Švicarska	N+E R+C	N+E R+C ²

Usporedba zahtjeva za niskoenergetske ili pasivne zgrade

DK Low energy
class 1

MINERGIE

Mehr Lebensqualität, tiefer Energieverbrauch
Meilleure qualité de vie, faible consommation d'énergie



< 35+1100/A
kWh/m²(a)
-grijanje
-hlađenje
-ventilacija
-PTV

< 42
kWh/m²(a)
-grijanje
-hlađenje
-ventilacija
-PTV

< 50
kWh/m²(a)
-grijanje
-hlađenje
-ventilacija
-PTV
-rasvjeta

< 120
kWh/m²(a)
-grijanje
-hlađenje
-ventilacija
-PTV
-rasvjeta
-kućanski uređaji

<15
kWh/m²(a)
-potrebna energija za
grijanje

Q'' _{H,nd,ref}	/h/m ² a
A+	≤ 15
A	≤ 25
B	≤ 50
C	≤ 100
D	≤ 150
E	≤ 200
F	≤ 250
G	> 250

2,5

2

2,58

2,70

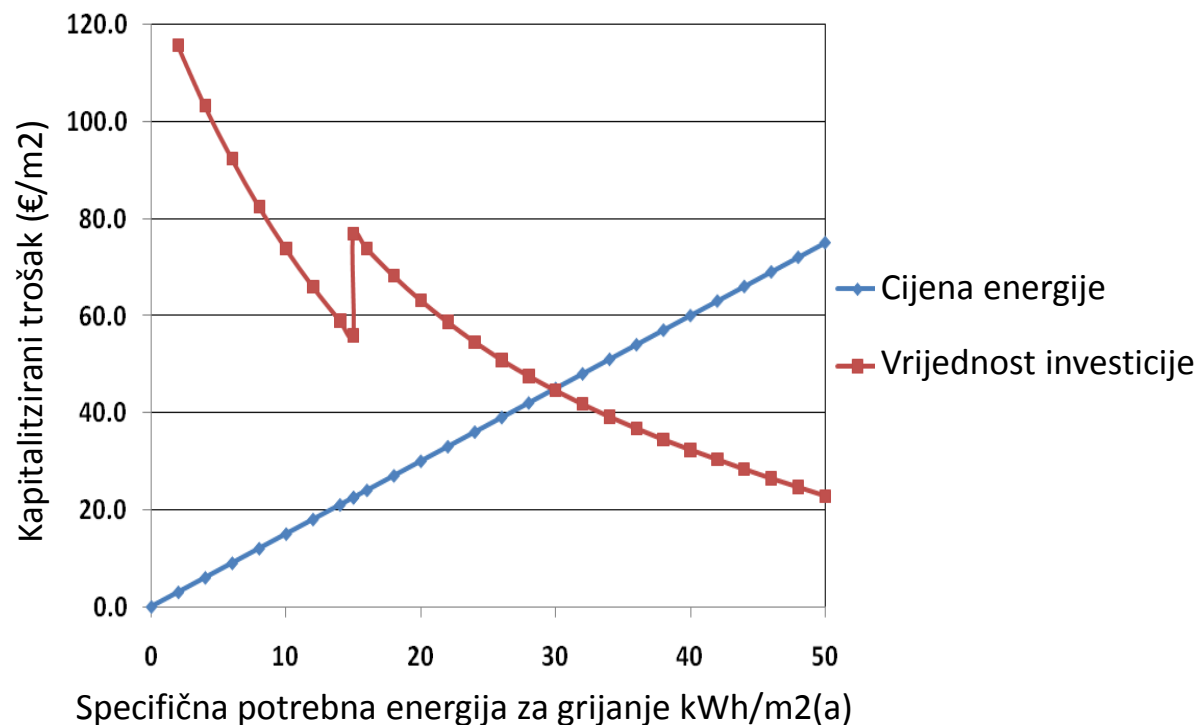
omjer primarne i
finalne energije za
električnu energiju

5. HRVATSKI FORUM O ODRŽIVOJ GRADNJI

Koliko **pasivna** kuća mora biti **pasivna** da bi bila **pasivna**?



Uštede i investicija u pasivne zgrade



Dodatna ulaganja u niskoenergetske ili pasivne zgrade

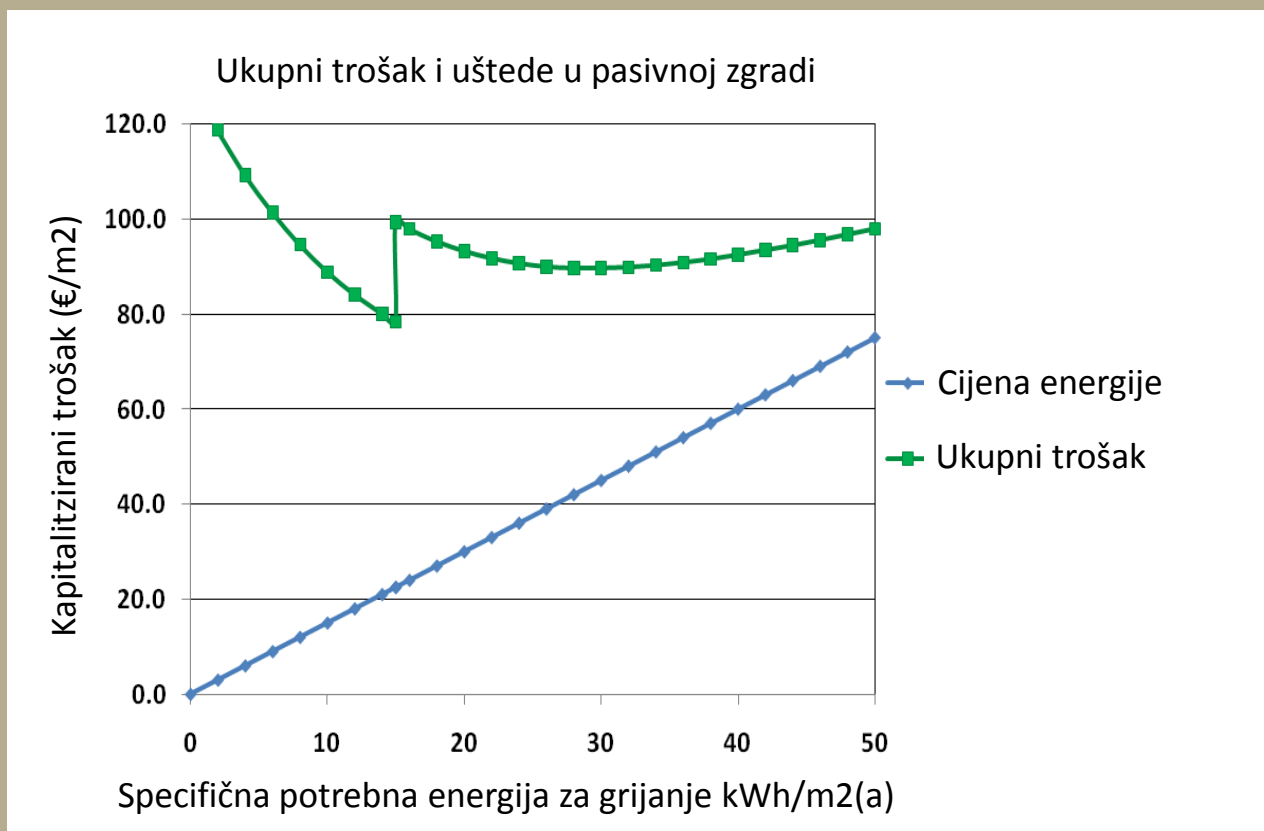
Odnos povećanja investicije i ušteda energije za niskoenergetske i pasivne zgrade

-Kod potrebne toplinske energije za grijanje od 15kWh/m²a dolazi do skokovitog pada investicije – izbjegnut trošak za sustav grijanja prostora

Izvor: IEA Energy Efficiency Requirements in Building Codes, EE Policies for new buildings report

5. HRVATSKI FORUM O ODRŽIVOJ GRADNJI

Koliko **pasivna** kuća mora biti **pasivna** da bi bila **pasivna**?



Dodatna ulaganja u niskoenergetske ili pasivne zgrade

Ukupni dodatni trošak za zgradu kroz životni vijek je niži za pasivnu nego zgradu s potrošnjom od 50 kWh/m²(a)

Bazirano na cijeni nafte od 60 USD po barelu

Izvor: IEA Energy Efficiency Requirements in Building Codes, EE Policies for new buildings report

5. HRVATSKI FORUM O ODRŽIVOJ GRADNJI

Koliko **pasivna** kuća mora biti **pasivna** da bi bila **pasivna**?



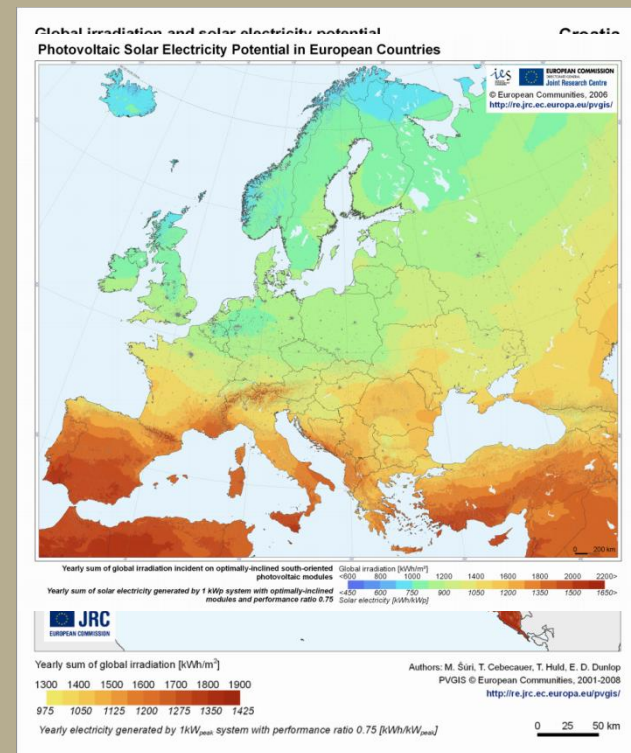
Temeljni principi projektiranja niskoenergetskih i pasivnih kuća

Temeljni principi ostvarivanja niskoenergetskog i pasivnog koncepta:

- visoka razina toplinske izolacije
- projektiranje bez toplinskih mostova
- visokoučinkoviti prozori
- niska zrakopropusnost
- učinkovita mehanička ventilacija
- inovativne tehnologije za grijanje i hlađenje

Specifičnost klimatoloških parametara za Hrvatsku:

- veliki raspon globalnog Sunčevog zračenja
- veliki raspon vanjskih projektnih temperatura
- prelaz od dominantnog utjecaja grijanja do dominantnog utjecaja hlađenja na energetske potrebe zgrade
- povećanje udjela hlađenih prostora i hlađenih zgrada u ukupnom izgrađenom fondu



5. HRVATSKI FORUM O ODRŽIVOJ GRADNJI

Koliko **pasivna** kuća mora biti **pasivna** da bi bila **pasivna**?



Nacionalni ciljevi i sustav poticanja

Nacionalni ciljevi za niskoenergetske zgrade:

- Austrija: potpore za socijalno stanovanje samo za pasivne zgrade od 2015.
- Francuska: sve nove zgrade niskoenergetske do 2012. (Effinergie standard)
- Njemačka: zgrade bez fosilnih goriva do 2020.
- UK: pasivne do 2013., CO2 neutralne do 2020.

Financijske potpore:

- Njemačka: KfW 70 (60), KfW 55 (40) u odnosu na zakonski minimum
- Francuska: izuzeće od poreza na nekretnine na razdoblje od 15-30 godina za zgrade koje poštuju okolišne kriterije

Samobor: smanjenje komunalnog doprinosa
25% za <40 kWh/m²(a)
50% za <15 kWh/m²(a)

5. HRVATSKI FORUM O ODRŽIVOJ GRADNJI

Koliko **pasivna** kuća mora biti **pasivna** da bi bila **pasivna**?



Potencijal energetske, ekonomske i ekološke uštede u zgradama

PJ	2009	2010	%
INDUSTRIJA	51,14	50,30	- 1,64
PROMET	90,11	86,89	- 3,57
OPĆA POTROŠNJA	123,00	128,65	+ 4,40
zgrade	105,80	112,53	+ 5,98
poljoprivreda	10,47	10,27	- 1,91
građevinarstvo	6,72	5,85	- 12,95
SVEUKUPNO FINALNA POTROŠNJA	264,25	265,84	+ 0,60

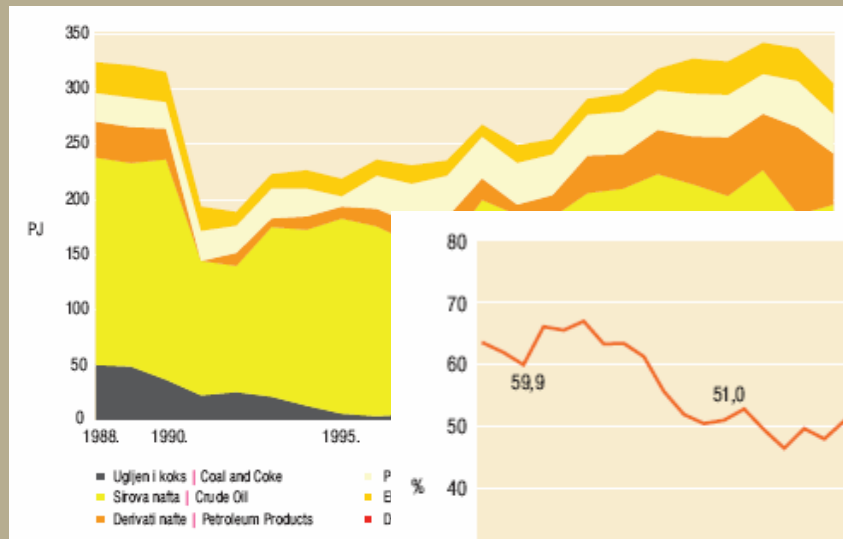
5. HRVATSKI FORUM O ODRŽIVOJ GRADNJI

Koliko **pasivna** kuća mora biti **pasivna** da bi bila **pasivna**?

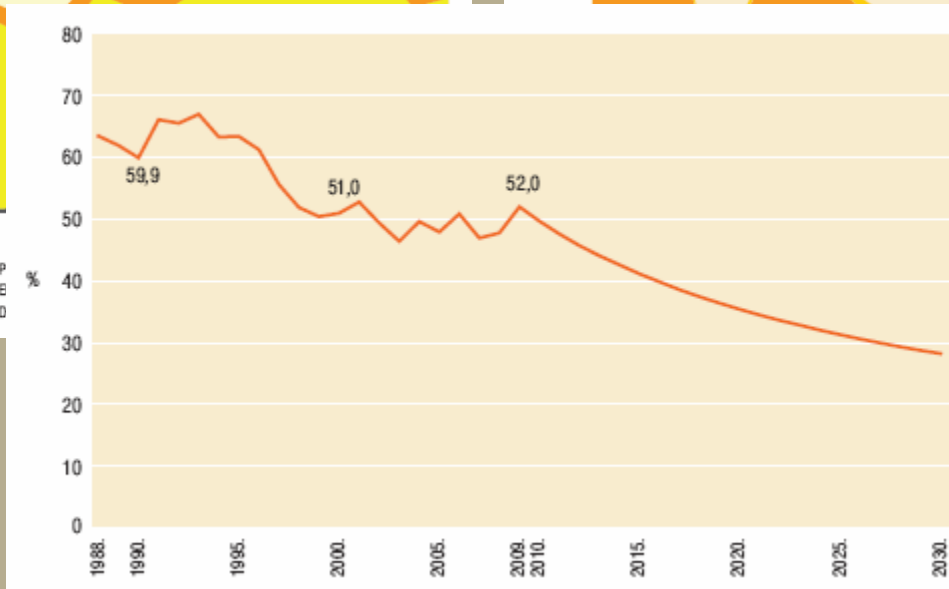
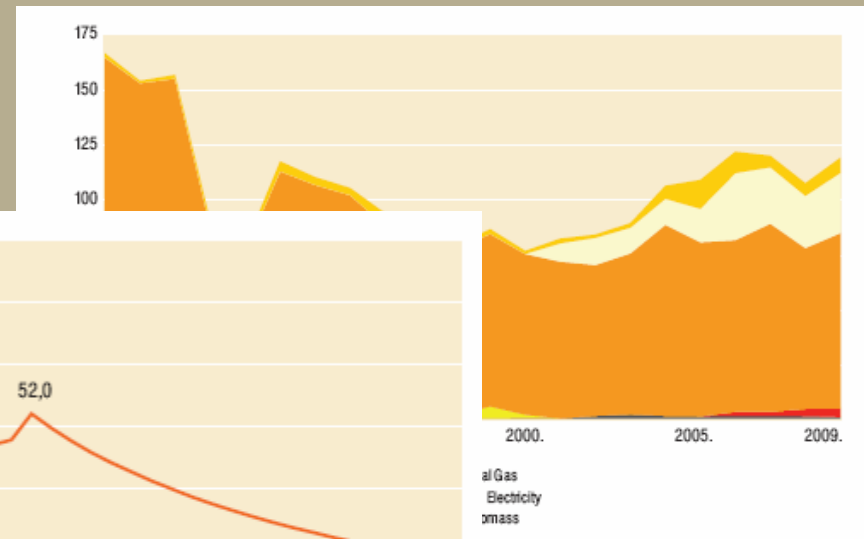


Uvoz i izvoz energije

Uvoz energije u Hrvatsku

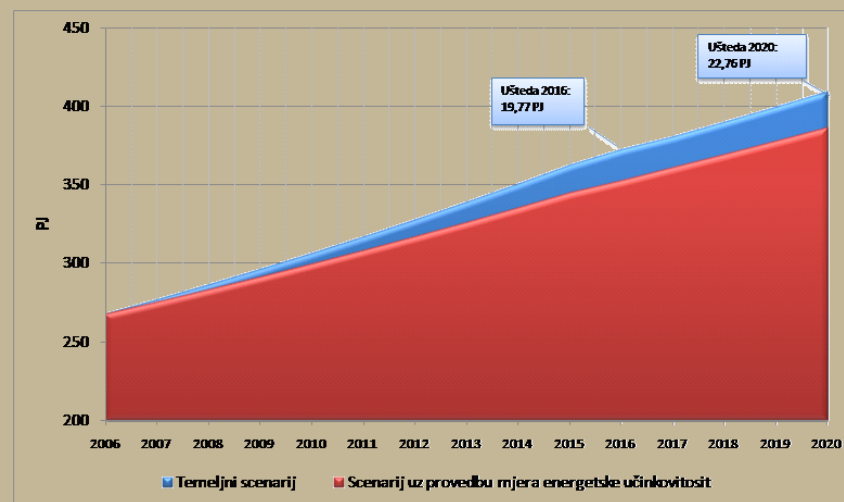


Izvoz energije iz Hrvatske



Scenariji neposredne potrošnje energije i očekivane uštede do 2020

Ukupne uštede finalne energije	2010	2015	2020
STAMBENE ZGRADE			
donošenje propisa za novogradnju 2006. godine	1,522	1,506	1,493
novi propisi za novogradnju u 2012., 2015. i 2018.	0,000	0,260	0,954
energetska obnova 3% postojećih stamb. zgrada god.	0,000	6,154	12,793
povećanje broja stambenih zgrada s gotovo nultom potrošnjom	0,000	0,036	0,064
UKUPNO STAMBENE PJ	1,522	7,957	15,304
ZGRADE JAVNE NAMJENE			
donošenje propisa za novogradnju 2006. godine	0,144	0,142	0,140
energetska obnova javnih zgrada do 2010. godine	0,009	0,009	0,009
novi propisi za novogradnju u 2012., 2015. i 2018.	0,000	0,055	0,203
energetska obnova 3% postojećih javnih zgrada god.	0,000	0,419	0,991
povećanje broja javnih zgrada s gotovo nultom potrošnjom	0,000	0,011	0,020
UKUPNO ZGRADE JAVNE NAMJENE PJ	0,153	0,637	1,363
NESTAMBENE ZGRADE KOMERCIJALNE NAMJENE			
donošenje propisa za novogradnju 2006. godine	0,492	0,486	0,479
novi propisi za novogradnju u 2012., 2015. i 2018.	0,000	0,187	0,694
energetska obnova 3% postojećih kom. zgrada god.	0,000	1,178	2,722
povećanje broja kom. zgrada s gotovo nultom potrošnjom	0,000	0,039	0,069
UKUPNO NESTAMBENE ZGRADE KOMERCIJALNE NAMJENE PJ	0,492	1,890	3,963
SVEUKUPNO PJ	2,167	10,484	20,630



5. HRVATSKI FORUM O ODRŽIVOJ GRADNJI



Koliko **pasivna** kuća mora biti **pasivna** da bi bila **pasivna**?

pretpostavke

ulazne varijable		prosječna ulaganja kn / m2
predviđena stopa demolacije stambenih zgrada	0,10 %	
postroženje zahtjeva za nove stambene zgrade svake 3. godine	30,00 %	0
stopa rekonstrukcija postojećih stambenih zgrada godišnje	3,00 %	1500
udio skoro nul energetske zgrade u stambenoj novogradnji	10,00 %	1000
predviđena stopa demolacije nestambenih zgrada	0,10 %	
stopa postroženja zahtjeva za nove zgrade svake 3. godine	20,00 %	0
dodatni zahtjev postroženja propisa za javne zgrade	48,13 %	0
stopa rekonstrukcija postojećih nestambenih zgrada godišnje	3,00 %	2000
stopa rekonstrukcije javnih zgrada godišnje	3,00 %	1500
udio skoro nul energetske zgrade u novogradnji	10,00 %	1000

Ulaganje za postizanje očekivanih ušteda

stambene zgrade	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
donošenje propisa za novogradnju 2006. godine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
postroženje propisa za za novogradnju u 2012., 2015. i 2018. godini	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
energetska obnova stambenih zgrada	0	0	5.634	5.628	5.623	5.617	5.611	5.606	5.600	5.594	5.589
povećanje broja stambenih zgrada s gotovo nultom potrošnjom energije	0	0	70	71	75	68	87	82	81	90	84
ukupno ulaganje (mil. kn)	0	0	5.704	5.699	5.698	5.685	5.698	5.687	5.681	5.685	5.673
uštede (mil. kn)	185	192	406	612	808	1.025	1.232	1.426	1.630	1.823	2.001
			5.298	5.087	4.890	4.660	4.465	4.261	4.051	3.862	3.672
javne zgrade											
donošenje propisa za novogradnju 2006. godine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
energetska obnova javnih zgrada do 2010. godine	4.793	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
postroženje propisa za za novogradnju u 2012., 2015. i 2018. godini	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
energetska obnova javnih zgrada iza 2010. godine	0	0	1.473	1.471	1.470	1.468	1.467	1.465	1.464	1.462	1.461
povećanje broja javnih zgrada s gotovo nultom potrošnjom energije	0	8	9	9	9	10	10	10	10	11	12
ukupno ulaganje (mil. kn)	4.793	8	1.482	1.480	1.479	1.478	1.477	1.476	1.474	1.473	1.473
uštede (mil. kn)	25	27	46	65	85	109	132	155	180	206	232
			1.436	1.414	1.394	1.369	1.345	1.320	1.294	1.267	1.241
komercijalne zgrade											
donošenje propisa za novogradnju 2006. godine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
postroženje propisa za za novogradnju u 2012., 2015. i 2018. godini	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
energetska obnova komercijalnih zgrada	0	0	1.964	1.962	1.960	1.958	1.956	1.954	1.952	1.950	1.948
povećanje broja kom. zgrada s gotovo nultom potrošnjom energije	0	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6
ukupno ulaganje (mil. kn)	0	4	1.968	1.966	1.964	1.963	1.961	1.959	1.957	1.955	1.954
uštede (mil. kn)	80	86	142	198	256	322	389	455	526	599	675
			1.826	1.767	1.708	1.640	1.572	1.504	1.431	1.356	1.279
ukupno ulaganje (mil. kn)	4.793	13	9.154	9.145	9.141	9.125	9.135	9.122	9.112	9.113	9.101
ulaganje umanjeno za ostvarene uštede (mil. kn)			8.560	8.269	7.992	7.669	7.382	7.086	6.776	6.485	6.193

5. HRVATSKI FORUM O ODRŽIVOJ GRADNJI

Koliko **pasivna** kuća mora biti **pasivna** da bi bila **pasivna**?

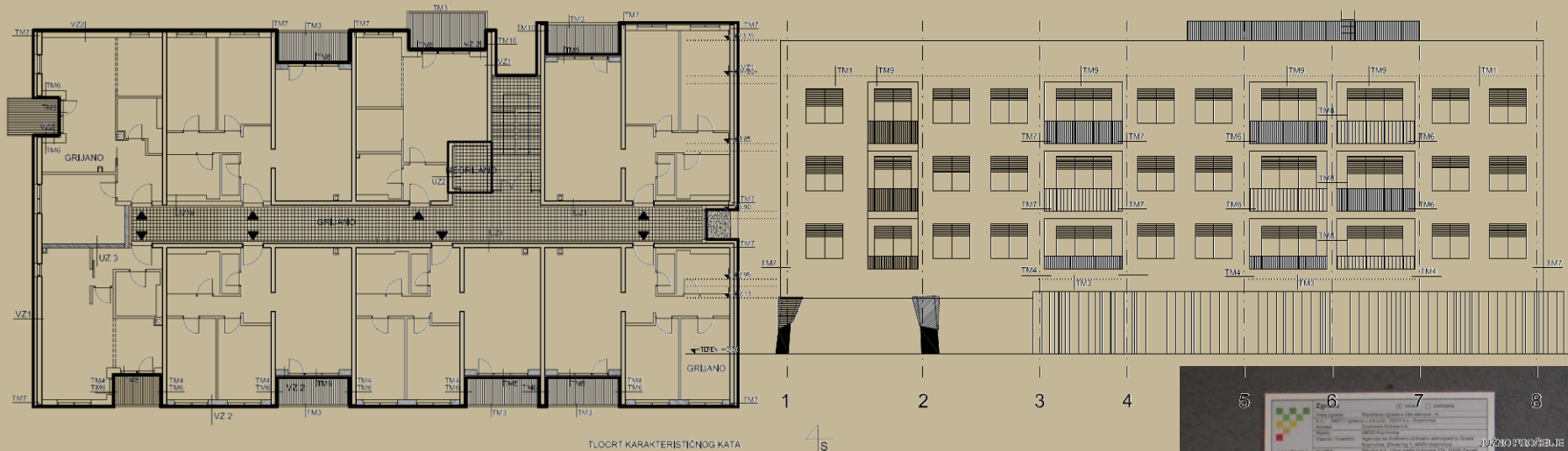


Vrijednost građevinskih radova po izdanim građevnim dozvolama

Vrijednost građevina po izdanim građevnim dozvolama	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ukupna vrijednost građevinskih radova – sve građevine (mil. kn)	29.935	21.854	24.557	26.683	33.501	41.390	32.202	29.637
Stambene zgrade – ukupna vrijednost (mil. kn)	7.583	7.634	9.184	11.077	11.512	12.442	10.142	8.248
Udio stambenih građevina u ukupnoj vrijednosti građevinskih radova	25,3%	34,9%	37,4%	41,5%	34,4%	30,1%	31,5%	27,8%
Nestambene građevine- ukupna vrijednost radova (mil. kn)	6.546	7.351	6.815	8.195	11.319	11.038	9.131	7.881
Udio nestambenih građevina u ukupnoj vrijednosti građevinskih radova	21,9%	33,6%	27,8%	30,7%	33,8%	26,7%	28,4%	26,6%
Rekonstrukcije stambenih građevina prema izdanim dozvolama (mil. kn)	850	728	844	949	859	1.013	-	-
Rekonstrukcije nestambenih građevina prema izdanim dozvolama (mil. kn)	1.986	1.710	1.757	1.788	2.639	2.472	-	-

Izvor podataka: Državni zavod za statistiku

Višestambena zgrada u A+ energetskom razredu, Koprivnica



Energetski certifikat za stambene zgrade

Zig 6 7 8

Ukupna potrošnja energije: 14,91 kWh/m²

Podaci o osobi koja je dobila energetski certifikat

Podaci o zgradi

A ₁ (kWh/m²)	1,230,00
A ₂ (kWh/m²)	3,260,00
A ₃ (kWh/m²)	0,00
A ₄ (kWh/m²)	0,00

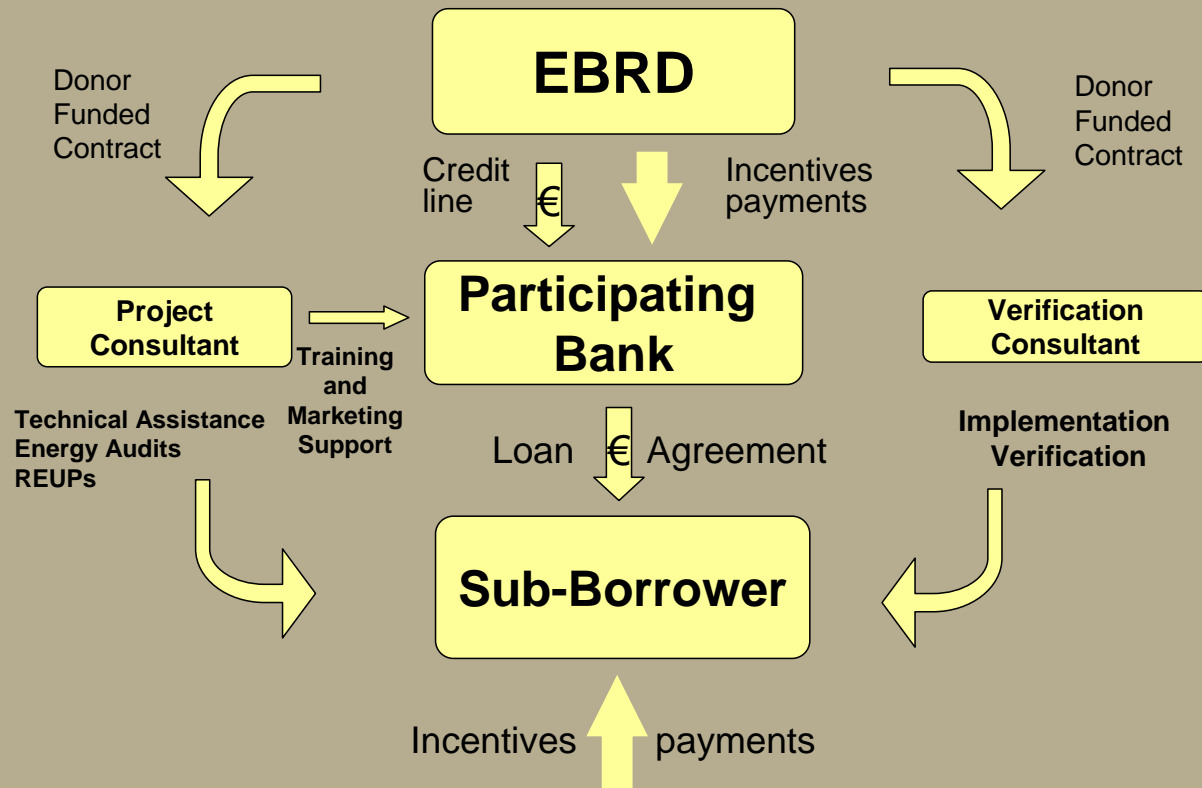
14

5. HRVATSKI FORUM O ODRŽIVOJ GRADNJI

Koliko **pasivna** kuća mora biti **pasivna** da bi bila **pasivna**?



CROPSSF - SEFF



5. HRVATSKI FORUM O ODRŽIVOJ GRADNJI

Koliko **pasivna** kuća mora biti **pasivna** da bi bila **pasivna**?



SEFF - Financial Incentives for sub-borrowers

- Fees will be paid to sub-borrowers upon successful completion of eligible investments.
- Completion fees will be calculated as a percentage of the Sub-loan amount.
- In case of RES projects, the incentive payment will be based on the expected performance and will be in the range of 5 to 15%.

Complex EE projects

15% in general, 20% for replacement of boilers & cogeneration.

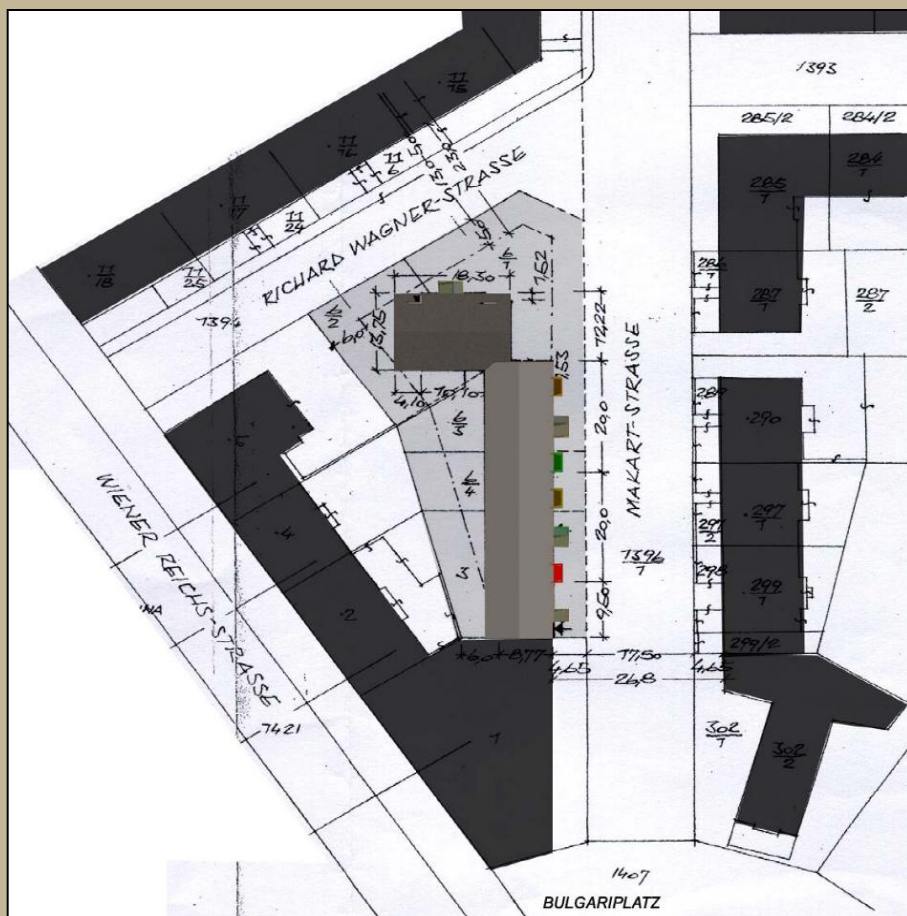
Building EE projects

15% in general, 20% if EE improvement above 40%

Residential Buildings

15% in general

Energetska obnova postojećih zgrada



REKONSTRUKCIJA S FAKTOROM 10 - Arch+More, DI Ingrid Domenig-Meisinger
Autor rješenja fasadnog panela arhitekt Johan Aschauer

5. HRVATSKI FORUM O ODRŽIVOJ GRADNJI

Koliko **pasivna** kuća mora biti **pasivna** da bi bila **pasivna**?

Energetska obnova postojećih zgrada

HOW DEEP TO GO?

FAKTOR 4 ILI BOLJE OD TOGA - FAKTOR 10 PAUAT
ARCHITECTEN

Architekt DI. Heinz Plöderl

energetska sanacija gradske bivše industrijske zgrade - Fronius Wels

Sanacija faktor 10 – zgrada stara preko 100 godina koja se prije koristila za industrijsku proizvodnju – vjerno obnovljena uz visoku učinkovitost i korištenje OIE

Prije sanacije 204 kWh/m² za grijanje – nakon sanacije smanjenje potrošnje energije za 90 posto, redukcija CO₂ 95 posto, zrakopropusnost smanjena sa 2,4-4,2 na 0,5

Povećanje komfora korisnika , kvalitetan svježiji zrak, ugodna klima

Potrošnja energije danas 24 kWh/m²



Energetska obnova postojećih zgrada

Energetische Sanierung zum Null-Emissions-Haus

Sanierung Rotintstraße 116 - 128, Frankfurt

Investor: ABG Frankfurt Holding Wohnungsbau- und Beteiligungsgesellschaft mbH, Elbestraße 48, 60329 Frankfurt

- Najveća stambena tvrtka u Frankfurtu
- Više od 500 zgrada u projektima ili izvedbi
- Zahtjevi stanara – novogradnja samo u pasivnom standardu

15/09/2009 16:09

5. HRVATSKI FORUM O ODRŽIVOJ GRADNJI

Koliko **pasivna** kuća mora biti **pasivna** da bi bila **pasivna**?



Niskoenergetski i pasivni koncept zgrade

VZ1 – vanjski zid
 $U=0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

VZ2 – zidovi prema
negrijanom prostoru
 $U=0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

VZ3 – zidovi prema tlu
 $U=0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

5. HRVATSKI FORUM O ODRŽIVOJ GRADNJI

Koliko **pasivna** kuća mora biti **pasivna** da bi bila **pasivna**?



Niskoenergetski i pasivni koncept zgrade

P1 – pod grijanih
prostora na tlu
 $U=0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$

P2 – pod iznad
podruma
 $U=0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

S1 – strop iznad
negrijanih
prostora
 $U=0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

S2 – strop prema
tavanu
 $U=0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

5. HRVATSKI FORUM O ODRŽIVOJ GRADNJI

Koliko **pasivna** kuća mora biti **pasivna** da bi bila **pasivna**?



Niskoenergetski i pasivni koncept zgrade

drvoalumijski prozor s trostrukim ustakljenjem, staklo
4c/12Ar/4/12Ar/c4 punjeno argonom s dvostrukim reflektirajućim
slojem

$$U_G = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K},$$

$$U_w = 0,86 \text{ W/m}^2\text{K}$$

drvoalumijski vezani prozor s ustakljenjem 4//6/14Ar/c4

$$U_w = 1,0 \text{ (0,94) W/m}^2\text{K}$$

zaštita od osunčanja – žaluzine duette unutar vezanog prozora

drvena vrata s alumijskom oblogom punjena fenolnim pločama

$$U_D = 0,86 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$(\text{max} = 2,90 \text{ W/m}^2\text{K})$$

5. HRVATSKI
FORUM
O ODRŽIVOJ
GRADNJI

Koliko **pasivna** kuća mora biti **pasivna** da bi bila **pasivna**?



Hvala na pažnji!

Toni Borković, dipl. ing. arh.
Energetski institut Hrvoje Požar
www.eihp.hr
toni.borkovic@eihp.hr