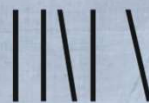




MODUL 1
27.10.2025.

GrAFOS



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI
FAKULTET OSIJEK



OSNOVE ZGRADARSTVA I IZVEDBE ZGRADE



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI
FAKULTET OSIJEK



Tipologija izgradnje i podjela po razdoblju gradnje

izv. prof.dr.sc. Sanja Lončar-Vicković, dipl.ing.arh.

TENE

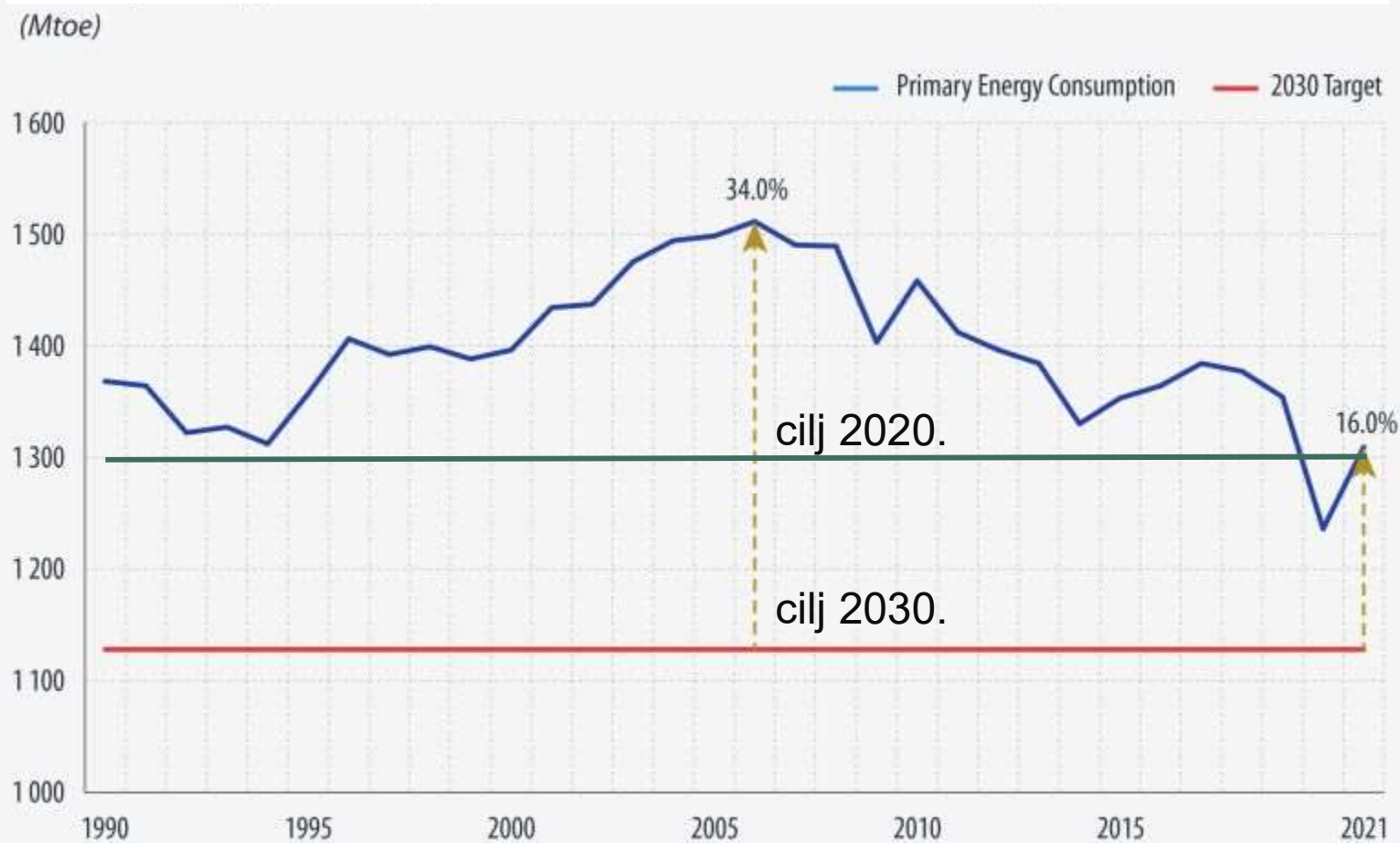
1. Tipologija zgrada
2. Razdoblja gradnje i njihove značajke
3. Razlozi za podjele razdoblja gradnje
4. Smjernice za suvremenu gradnju
5. Položaj zaštićenih zgrada kod poboljšavanja energetske učinkovitosti u graditeljstvu



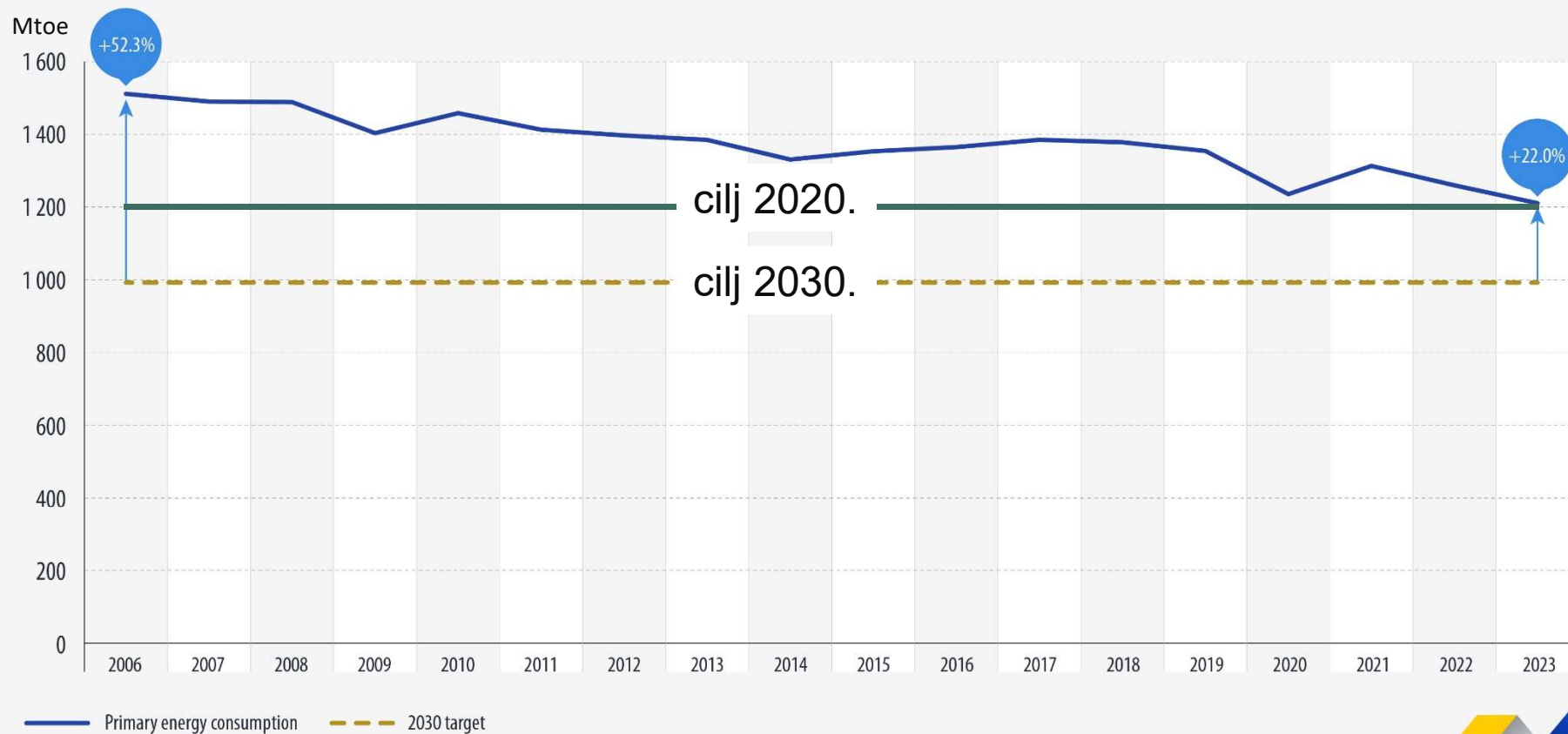
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI
FAKULTET OSIJEK



Potrošnja energije u Europskoj uniji 1990. do 2021.



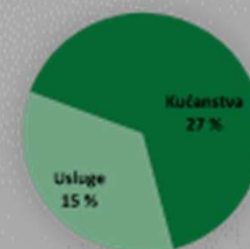
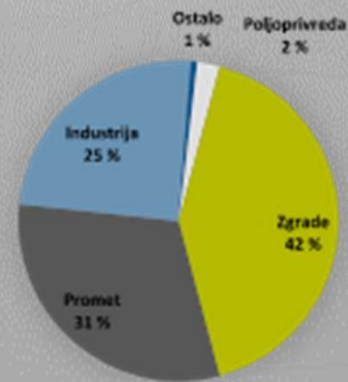
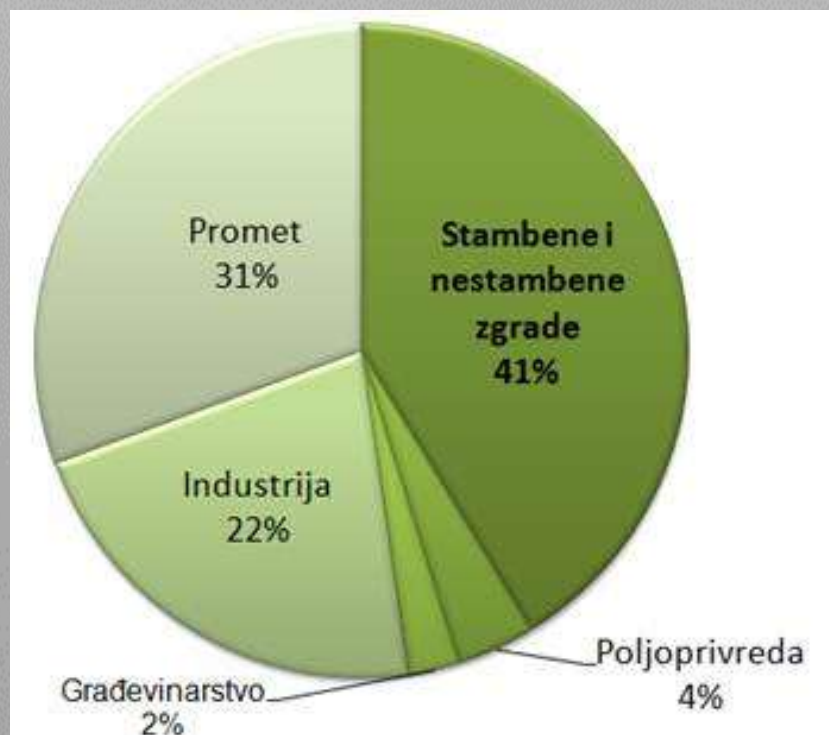
Potrošnja energije u Europskoj uniji 2006. do 2023.



POTROŠNJA ENERGIJE U EU



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI
FAKULTET OSIJEK





TIPOLOGIJA IZGRADNJE – STAMBENE I NESTAMBENE ZGRADE

STAMBENA ZGRADA - zgrada pretežito stambene namjene (manje od 50% nestambene namjene)

- s jednim stanom za koje se izrađuje jedan energetska certifikat
- sa dva i više stana i zgrade za stanovanje zajednica (domovi) za koje se u pravilu izrađuje jedan zajednički certifikat

NESTAMBENA ZGRADA - zgrada pretežito nestambene namjene (manje od 50% stambene namjene)

- uredske, administrativne, školske, vrtići, bolnice, ugostiteljske, sportske, prodajne...druge nestambene koje se griju na +18°C i više

TIPOLOGIJA IZGRADNJE PO NAMJENI

- | | | |
|--|---|----------------------|
| 1. višestambene zgrade (za koje se u pravilu izrađuje jedan zajednički, a može se izraditi i zasebni certifikat) | } | Stambene zgrade |
| 2. obiteljske kuće | | |
| 3. uredske zgrade | | |
| 4. zgrade za obrazovanje | } | Zgrade javne namjene |
| 5. bolnice | | |
| 6. hoteli i restorani | | |
| 7. sportske dvorane | | |
| 8. zgrade trgovine - veleprodaja i maloprodaja | | |
| 9. ostale nestambene zgrade koje se griju na +18 °C (terminali, postaje, pošte, muzeji, knjižnice i slično) | | |



ZGRADA S VIŠE NAMJENA - više od 10 % građevinske (bruto) površine u drugoj namjeni i kada je ploština neto poda u drugoj namjeni veća od 50 m² (zgradu podijeliti u toplinske zone koje se proračunavaju u skladu s namjenom)

ZGRADA S VIŠE ZONA - više dijelova za koje se mogu izraditi zasebni energetska certifikati

- koja se sastoji od dijelova koji čine zaokružene funkcionalne cjeline (različite namjene, odvojeni sustavi grijanja i hlađenja, npr. stambeni dio u nestambenoj zgradi, ili različita unutarnja temperatura više od 4 °C, osim ako su funkcionalne cjeline, npr. kupaoonica u stanu)
- 10% i više neto poda prostora zgrade u drugoj namjeni od osnovne i neto podna površina u drugoj namjeni veća od 50 m²,
- kod koje dijelovi zgrade koji su zaokružene funkcionalne cjeline imaju različit termotehnički sustav i/ili režime korištenja sustava



RAZDOBLJA IZGRADNJE

DVA NAČINA DEFINICIJE RAZDOBLJA IZGRADNJE:

1. razvoj graditeljstva
2. povijesni razvoj



RAZDOBLJA IZGRADNJE

1. RAZVOJ GRADITELJSTVA

Prije 1900. - prirodni materijali, opeka, drvo, mort, vrlo rijetko beton i čelik

Poslije 1900. - generički materijali beton, čelik, aluminij, plastika



RAZDOBLJA IZGRADNJE

2. POVIJESNI RAZVOJ

Prije 1919 - 14.3% europskog građevnog fonda

više od 30 milijuna stambenih jedinica i 65 milijuna ljudi u njima

Prije 1945 - 26.4% europskog građevnog fonda

više od 55 milijuna stambenih jedinica i 120 milijuna ljudi u njima



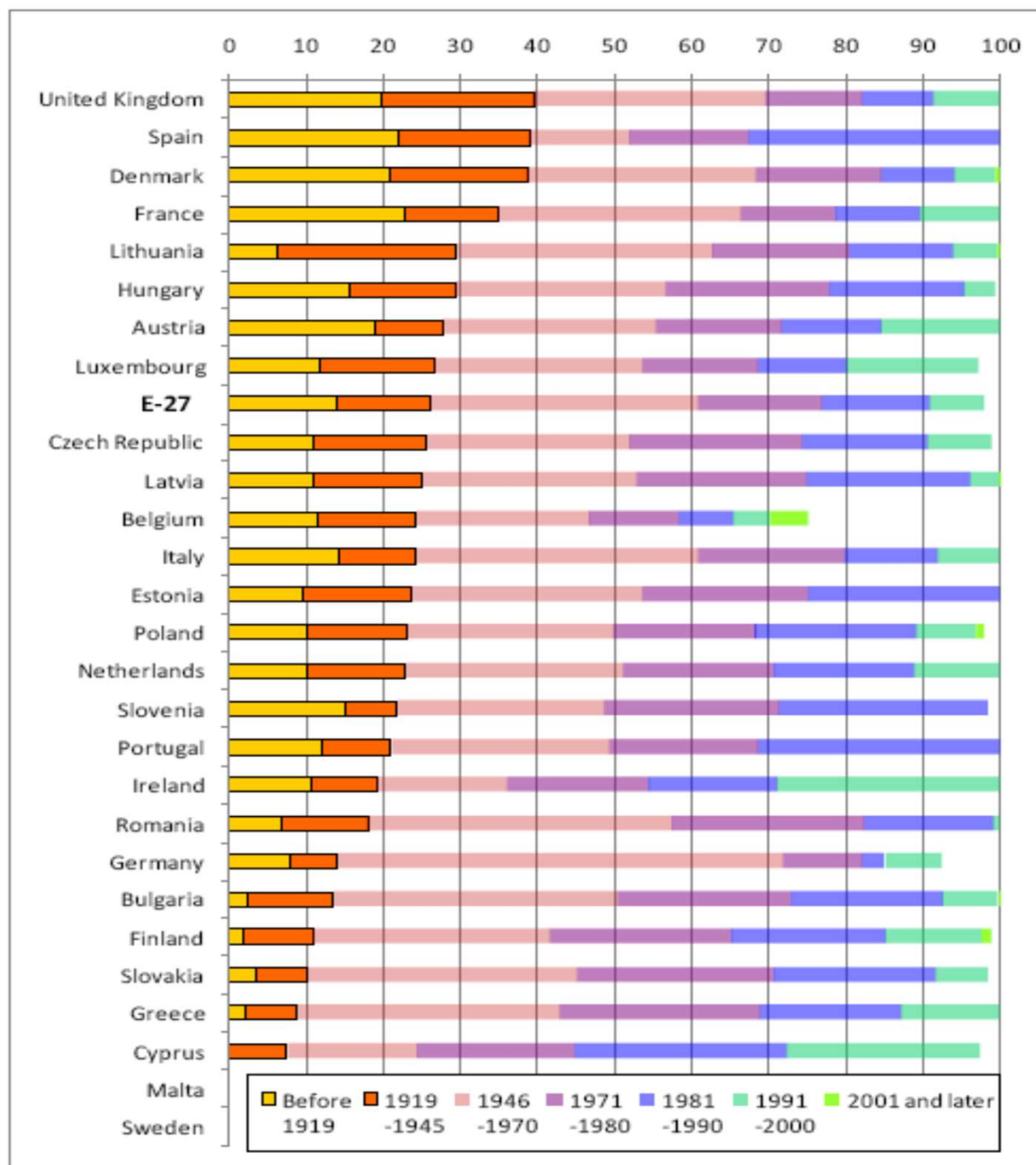
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI
FAKULTET OSIJEK





STAROST GRADITELJSKOG FONDA U EU





Stambeni fond RH prema godini izgradnje

	višestambene		obiteljske	
	broj zgrada	površina	broj zgrada	površina
	-	m ²	-	m ²
do 1941.	37.201	5.773.897	64.391	10.155.639
1941. - 1970.	85.959	13.341.431	151.507	23.895.416
1971. - 1980.	59.882	10.296.314	93.109	16.268.543
1981. - 1987.	44.434	9.309.485	68.348	14.551.505
1988. - 2005.	38.358	8.097.343	75.615	16.220.608
2006. – 2009.	18.256	6.138.560	13.762	4.702.172
2010. - 2011.	6.600	1.938.285	4.976	1.484.737
2012. - 2018.	5.646	1.658.009	10.365	3.092.734
ukupno u 2018.	290.690	56.553.324	471.708	90.371.355

Izvor: Dugoročna strategija obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine (2020.)



Nestambeni fond RH prema godini izgradnje

	komercijalne		javne	
	broj zgrada	površina	broja zgrada	površina
	-	m ²	-	m ²
do 1941.	2.338	1.498.159	12.365	1.545.813
1941. - 1970.	12.587	8.064.602	22.525	2.815.845
1971. - 1980.	6.733	5.251.934	19.021	1.882.000
1981. - 1987.	4.323	5.108.279	10.158	2.152.000
1988. - 2005.	10.596	8.107.287	11.059	2.722.497
2006. – 2009.	6.199	6.352.000	3.673	2.073.747
2010. - 2011.	1.952	2.158.198	1.395	610.000
2012. - 2018.	6.354	5.190.616	11.392	1.960.577
ukupno u 2018.	51.082	41.731.075	91.588	15.762.479



HRVATSKA

Energetska potrošnja namijenjena grijanju, pripremi tople vode i kondicioniranju zraka predstavlja najznačajniji dio energetske potrošnje u zgradama.

Ako se zgrade izgrađene nakon donošenja zahtjeva u pogledu toplinske zaštite zgrada iz 1987. godine, prihvate kao uvjetno zadovoljavajuće sa stajališta toplinske zaštite i uštede energije, u tom slučaju

oko 83% naseljenih zgrada u Hrvatskoj
nema zadovoljavajuću toplinsku zaštitu



PODJELA ZGRADA U HRVATSKOJ

- Karakteristična razdoblja izgradnje (povijesni razvoj, razvoj graditeljske struke, razvoj legislative):
 - zgrade građene **prije 1940.** godine
 - zgrade građene u razdoblju **od 1940. do 1970.** godine
 - zgrade građene u razdoblju **od 1970. do 1987.** godine
 - zgrade građene u razdoblju **od 1987. do 2006.** godine
 - **novogradnje** usklađene sa tehničkim propisima o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama



PODJELA ZGRADA U HRVATSKOJ

- **1940. - početak II svjetskog rata**
- **1970. - prvi propisi o toplinskoj zaštiti zgrada**, podjela Jugoslavije na tri građevinsko klimatske zone
- **1987. - novi zahtjevi za toplinsku zaštitu zgrada** u okviru JUS norme
- **2006. - Tehnički propis** o uštedi toplinske energije i toplinskoj zaštiti u zgradama NN 79/05 s obveznom primjenom od 01. srpnja 2006.
- **2008., 2015., 2020. - Tehnički propis** o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama

Nova zgrada je izgrađena zgrada prije nego je puštena u pogon, odnosno prije početka uporabe, a koja se gradi na temelju akta za građenje izdanog nakon 1. listopada 2007.







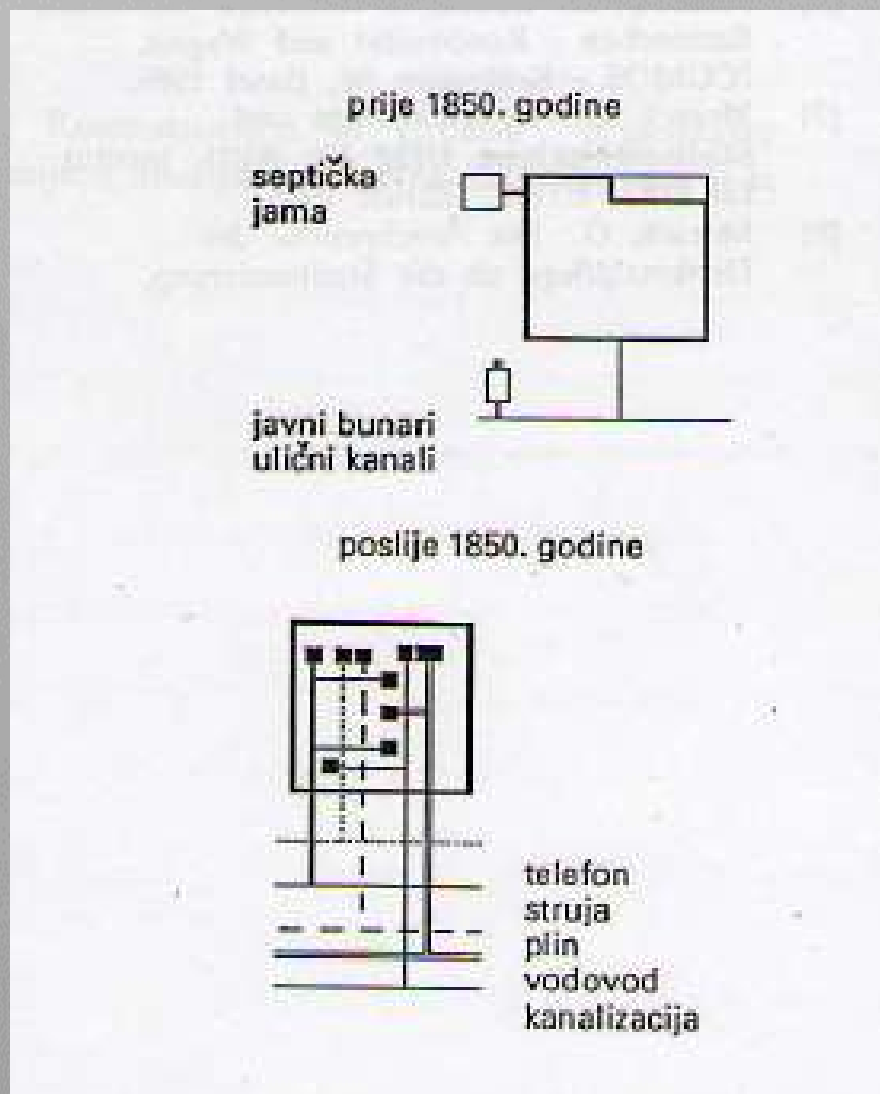
ZGRADE GRAĐENE DO 1940.

- masivne konstrukcije od opeke ili kamena 38, 50, 70 cm
- podrum - tampon zona za grijanje, brana vlage (sokl?)
- tavan - tampon zona za grijanje
- dvostruki prozori

- **problem - uvođenje instalacija**
- **problem - brtvljenje prozora**



ZGRADE GRAĐENE DO 1940.





ZGRADE GRAĐENE OD 1940. DO 1970.

- Najlošije razdoblje gradnje:
 - graditeljski bum
 - nepoznavanje svih značajki zidova
 - nosiva komponenta zida se prepoznaje, ne i izolacijska
- lake betonske, armiranobetonske konstrukcije
- nekvalitetni prozorski profili, jednostruki prozori
- ravni krovovi, toplinski mostovi

Razdoblje najveće izgradnje u HR
od 1946. do 1990. godine.



ZGRADE GRAĐENE OD 1940. DO 1970.

- Potencijal sanacije:
 - toplinska izolacija zidova i ravnih krovova
 - zamjena prozora

Povećanjem toplinske izolacije vanjske ovojnice, prvenstveno vanjskog zida te zamjenom prozora, gubici topline smanjuju na 60-90 kWh/m² godišnje, što je ušteda u potrošnji toplinske energije oko 70%



ZGRADE GRAĐENE OD 1970. DO 1987.

- Sličnosti s prethodnim razdobljem:
 - lake betonske, armiranobetonske konstrukcije 16-18 cm
 - prozorski profili, jednostruki prozori, velike površine stakla
 - zidane konstrukcije opeka 19 cm
 - ravni krovovi, toplinski mostovi

Prvi propisi, minimalna izolacija ovojnice 2 do 4 cm
(heraklit, drvolit ili okipor)

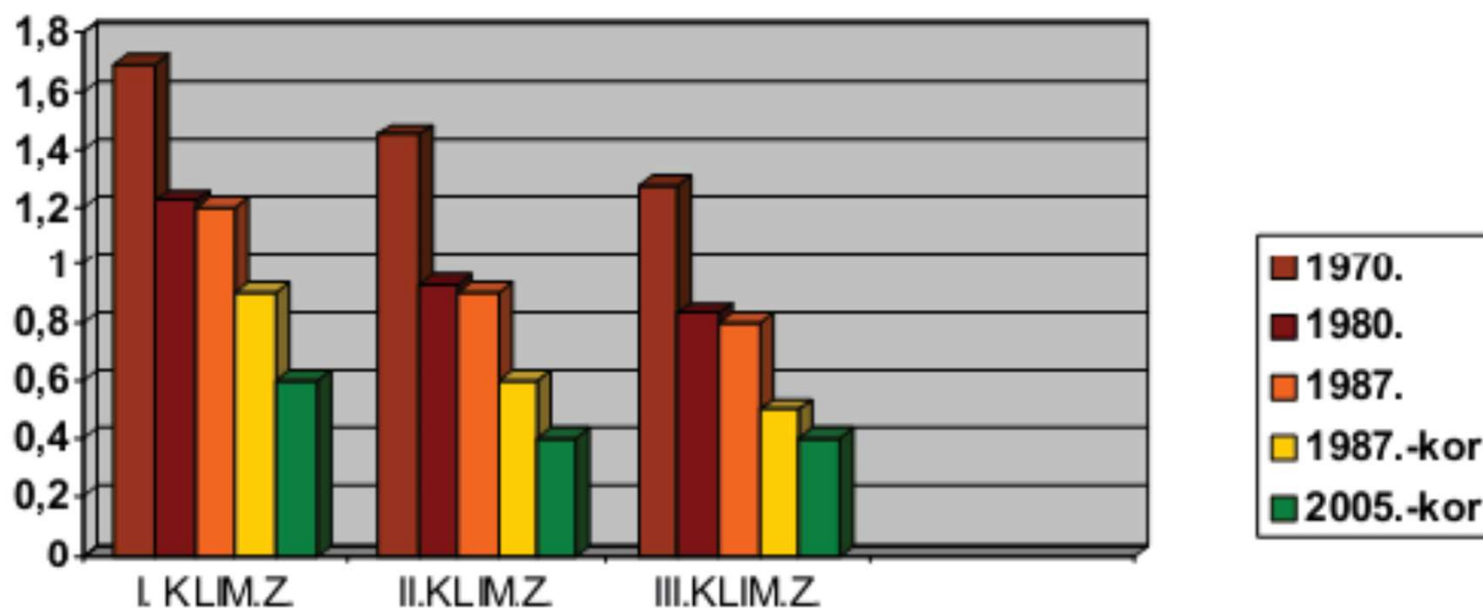
Razdoblje najveće izgradnje u HR
od 1946. do 1990. godine.



ZGRADE GRAĐENE OD 1970. DO 1987.

- **Preporučena rekonstrukcija:**
 - toplinska izolacija vanjskog zida 10-12 cm
 - toplinska izolacija stropa prema tavanu 18 cm
 - toplinska izolacija poda prema podrumu i prema otvorenom prostoru 14 cm
 - zamjena prozora

PODJELA ZGRADA U HRVATSKOJ



Dozvoljeni i korigirani zadovoljavajući koeficijenti prolaska topline W/m^2K za vanjski zid ovisno o zakonodavnom okruženju



ZGRADE GRAĐENE OD 1987. DO 2006.

- godišnje toplinske potrebe oko 100 do 150 kWh/m²
- kamena vuna i polistiren (stiropor), 4,6 i 8 cm (rijetko) za vanjski zid
- za kosi krov 8 -12 cm

Potencijal sanacije:

- štedna rasvjeta, manji zahvati na ovojnici zgrade
- optimizacija postojećih energetske sustava u energetski učinkovitu cjelinu



SUVREMENA IZGRADNJA

- analiza lokacije, orijentacije i oblika kuće
- visoka razina toplinske izolacije ovojnice zgrade (bez toplinskih mostova)
- uvažavanje utjecaja sunčevog svjetla (dobici, zaštita)
- korištenje energetske učinkovitih sustava grijanja, hlađenja i ventilacije u kombinaciji s obnovljivim izvorima energije



SUVREMENA IZGRADNJA

- odabrati mjesto izloženo suncu, koje ne zasjenjuje druge kuće, a zaštićeno je od jakih vjetrova
- otvoriti kuću prema jugu, a zatvoriti prema sjeveru
- ograničiti dubinu kuće i omogućiti ulaz niskom zimskom suncu
- zaštititi kuću od prejakog ljetnog sunca zelenilom/zaštitom
- kompaktan volumen kuće smanjuje gubitke topline
- grupirati prostore sličnih funkcija
 - pomoćni prostori na sjeveru, a dnevni na jugu



SUVREMENA IZGRADNJA

- **izbjegavanje toplinskih mostova:**
 - postava toplinske izolacije s vanjske strane zida
 - neprekinuta izolacija
- **izolacija vanjskog zida** prema tavanu, kosom i ravnom krovu, podrumu, vanjskim i ostalim negrijanim prostorima



SUVREMENA IZGRADNJA

- centralizacija sustava grijanja, hlađenja, ventilacije i klimatizacije
- integralno planiranje sustava
- proizvodnja energije iz obnovljivih izvora



ARHITEKTI – GRADITELJI - TEHNOLOZI?

Prije Industrijske revolucije - razvoj se gradio na iskustvima prethodnih graditelja

Poslije Industrijske revolucije - imamo tehnologiju!

Razvoj se usmjerio na tehnološki napredak
- sanitarni sustavi, grijanje, hlađenje...

“Ovakav razvoj doveo je do umanjivanja vrijednosti ili zaborava arhitektonskih elemenata građenja” Pfeifer



EPBD ČLANAK 5, STAVAK 2

EPBD - Energy Performance of Buildings Directive (energetska svojstva zgrada)
Direktiva 2010/31/EU - prva
Direktiva EU 2024/1275 - zadnja

- Države članice mogu odlučiti prilagoditi zahtjeve iz stavka 1. za zgrade koje su službeno zaštićene na nacionalnoj, regionalnoj ili lokalnoj razini, kao dio zaštićenog okruženja ili zbog svoje posebne arhitektonske ili povijesne vrijednosti, u mjeri u kojoj bi se ispunjavanjem određenih zahtjeva na neprihvatljiv način promijenile njihove značajke ili izgled.



KULTURNA DOBRA, SPOMENICI KULTURE, ZAŠTIĆENE ZGRADE...

**... zgrade koje posjeduju povijesnu vrijednost
i vrijednost svjedočenja kulturne baštine**

“Povijesne zgrade se sve više prepoznaju po svojoj unutarnjoj energetskej učinkovitosti - toplinskej / termalnoj masi, trajnosti, lokalnim materijalima, regionalnim značajkama gradnje i dr. “ Sedovic

“Kulturno nasljeđe je dio razvojnog lanca kojeg nasljeđuju buduće generacije. Zato je upravljanje energijom na kulturnim dobrima u skladu s ključnim ciljevima Konvencije o održivom razvoju i svjetskoj baštini”

E. Ruoss



“STARE” ZGRADE – ZAŠTIĆENE ZGRADE?

- šire područje Londona - zaštićeno 25% zgrada
- Danska - zaštićeno 900 zgrada, oko 300 000 (!) proglašeno povijesno vrijednim
- Bologna, središte grada - zaštićena cjelina



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI
FAKULTET OSIJEK





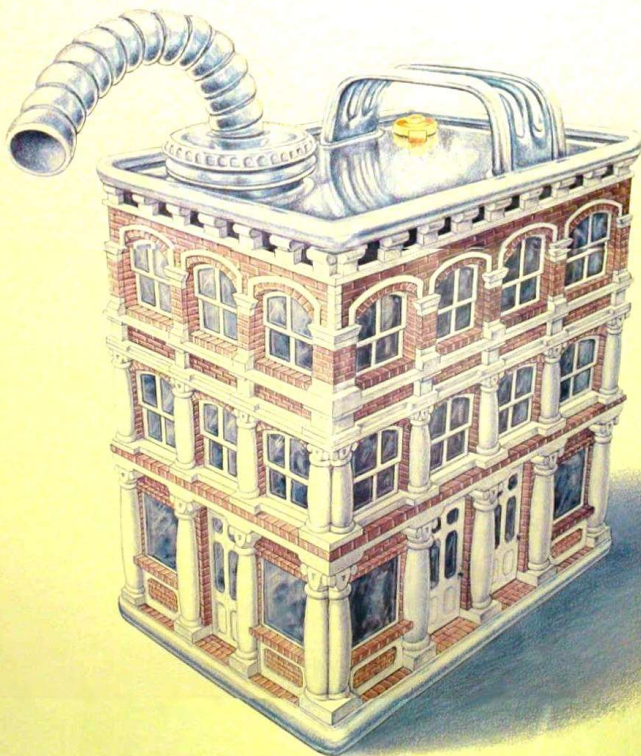




P R E S E R V A T I O N :

Reusing America's Energy

Preservation Week May 11-17, 1980



It takes energy to construct a new building.
It saves energy to preserve an old one.

It takes the energy equivalent of one gallon of gasoline to make, deliver and install eight bricks. Preserving eight old bricks instead of throwing them away and making new ones means that the energy of a gallon of gasoline can be used to meet other needs. Reusing old buildings saves the energy required to demolish and replace them with new buildings. And properly rehabilitated old buildings use no

more energy, on the average, than brand new buildings for operation. Save energy—save a building! Join the National Trust for Historic Preservation and the U.S. Department of Energy in observing Preservation Week 1980. For details, write to Preservation Week, National Trust, 1785 Massachusetts Ave., N.W., Washington, D.C. 20036. Or contact your local preservation organization.

NATIONAL TRUST FOR HISTORIC PRESERVATION

Copyright © 1980 National Trust for Historic Preservation



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI
FAKULTET OSIJEK



REUSE BUILDINGS.
REUSE ENERGY.



The greenest building is the
one that's already built.



PRESERVATION IDAHO
THE IDAHO HISTORIC PRESERVATION COUNCIL



73088



ARHITEKTI – GRADITELJI - TEHNOLOZI?

Tehnologizacija građenja dovodi do nemogućnosti rješavanja problema ugone življenja/komfora pomoću arhitektonskih sredstava – orijentacija, balkoni, lođe, brisoleji, tlocrtna organizacija, lokalni materijali

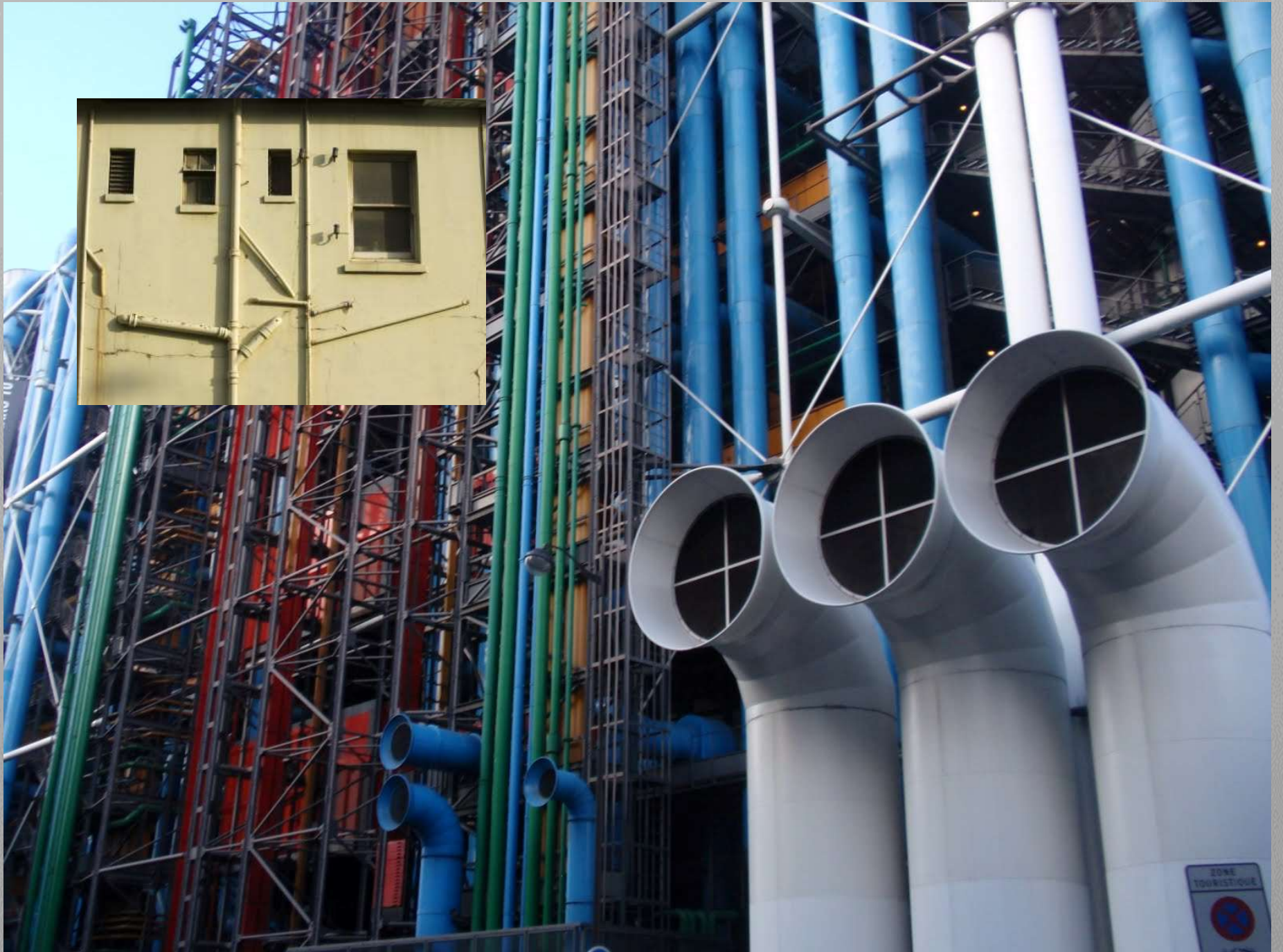
Je li danas oprema zgrade važnija od sveg ostalog – konstrukcije, organizacije, oblika, ideje ...?



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI
FAKULTET OSIJEK







Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI
FAKULTET OSIJEK





Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI
FAKULTET OSIJEK





PITANJA

- Razdoblja gradnje i njihove značajke?
- Razlozi za podjele razdoblja gradnje?
- Potencijal i načini sanacije pojedinih razdoblja?
- Najmanje kvalitetno razdoblje i zašto?
- Smjernice za suvremenu gradnju?
- Tipologija zgrada?
- Položaj zaštićenih zgrada kod poboljšavanja energetske učinkovitosti u graditeljstvu?

HARPA koncertna dvorana, Henning Larsen, Island, 2011.



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI
FAKULTET OSIJEK





Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI
FAKULTET OSIJEK

