


 ZAGREBAČKI ENERGETSKI TIJEDAN 2013.
 Zagreb, 13. svibnja 2013., Starogradska vijećnica – Cirilometodska 5, Divorana A

ECO-SANDWICH i VII. temeljni zahtjev za građevinu

Bojan Milovanović
 Građevinski fakultet, Sveučilišta u Zagrebu


 SVUČILIŠTE U ZAGREBU
 GRAĐEVINSKI FAKULTET
 UNIVERSITY OF ZAGREB
 FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

1

Sadržaj

- Uvod
- Predgotovljeni zidni panelni sustav
- Razmatranja održivosti
- Zaključak



Image 1. ECO-SANDWICH is prepared concrete sandwich facade panel. Section detail and details in a perspective view.

2

Uvod - Građevinski otpad

- **Građevinski otpad** je prepoznat i određen od strane Europske komisije kao jedan prioriternih problema za rješavanje
- Zbog velikog potencijala za recikliranje i ponovnu upotrebu
- Prepoznat je kao jedan od prioriternih smjerova za financiranje



3

Uvod - Građevinski otpad

- **Okvirna direktiva o otpadu (Waste Framework Directive – WFD)**
 - zahtijeva od zemalja članica da se do 2020. godine
 - za ponovno korištenje, recikliranje i druge vrste uporabe materijala koristi najmanje 70 % mase ukupnog neopasnog građevinskog otpada koji se generira
 - (uključujući i postupke zatrpavanja u kojima se otpad koristi kao zamjena za druge materijale) poveća na



4

Dansko iskustvo

- Uveden je porez na građevinski otpad:
 - 1984. Danska je reciklirala 11% CDW
 - „porez na otpad“ je uveden 1987. i konstantno se povećava
- Reciklirani otpad je izdvojen iz poreza

Table 1: Danish taxes on incineration and landfilling, 1987-2001

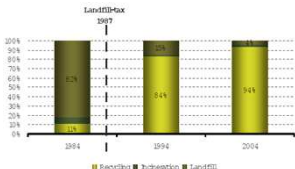
Year	1987	1990	1993	1997	1999	2001
Incineration (DKK / tonne)	40	130	160	210/260*	280/330*	330
Landfill (DKK / tonne)	40	130	195	335	375	375

Note: 1 € currently equals 7,5 Danish kroner (DKK). *, with energy recovery/without energy recovery. Note that incineration is not in practice a management option for CDW.
 Source: Danish EPA.


5

Dansko iskustvo

- Danska je 2004. g reciklirala 94% CDW-a!!!

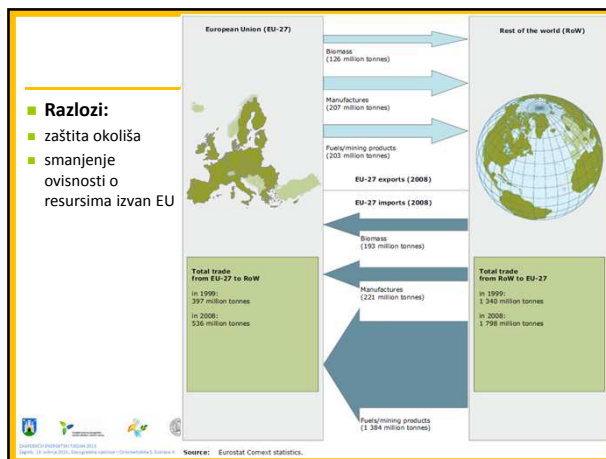
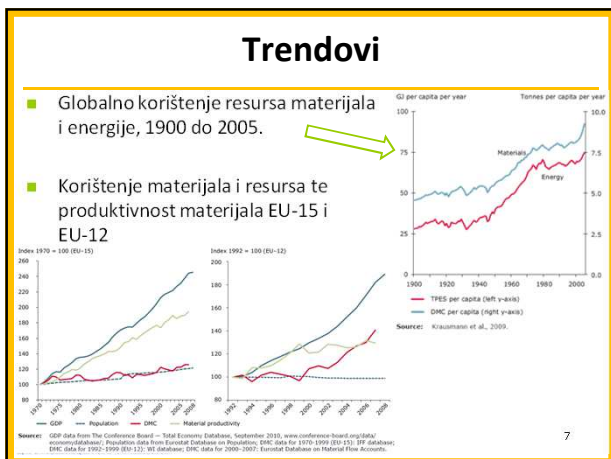


Source: Elionet (2006a), Country fact sheet Denmark



The waste hierarchy, as defined by the Waste Framework Directive (2008/98/EC)

6



Stanje u Hrvatskoj i regiji

- odgovarajuće upravljanje građevinskim otpadom rezultiralo bi djelotvornim i učinkovitim korištenjem prirodnih resursa i ublažavanjem utjecaja graditeljstva na okoliš

Zemlja	Količina građevinskog otpada [milijuna tona]	Količina koja se oporabuje [%]
Bugarska	7.80	N/A
Mađarska	10.12	16
Rumunjska	21.71	N/A
Slovenija	2.00	53
Hrvatska	2.34	7
Srbija	1.00	0

9

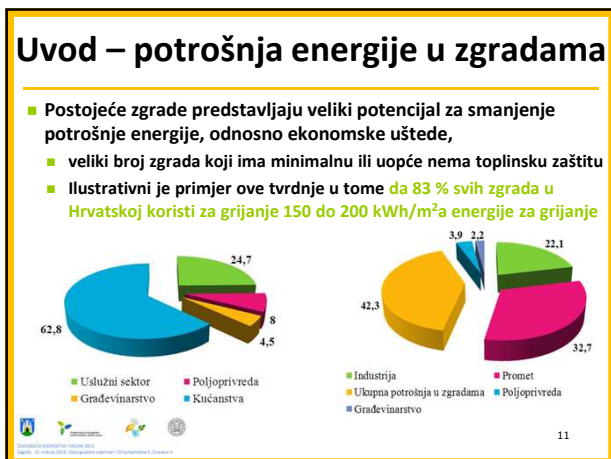
Što nas čeka?

European Parliament
Policy Department
Economic and Scientific Policy
STUDY: Impact assessment of recycling targets in the waste framework directive

Can other countries increase their recycling rates for CDW?

- The experience of countries achieving high recycling rates might be generalised to countries achieving low recycling rates by means of introducing regulatory incentives, such as taxes or subsidies.
- This is because CDW as a stream possesses certain characteristics which make it intrinsically suitable for recycling

10



Temeljni zahtjevi za građevinu

- 6. Ušteda energije i očuvanje topline**
 - Građevina i njezine instalacije grijanja, hlađenja, rasvjete i ventilacije moraju biti projektirane i izgrađene tako da je količina energije koju one zahtijevaju u upotrebi mala, uzimajući u obzir korisnike i klimatske uvjete lokacije.
 - Građevina mora biti i energijski učinkovita, tako da upotrebljava što je moguće manje energije tijekom svoje gradnje i razgradnje

- Uredba 305/2011 Europskog parlamenta i Vijeća od 09.03.2011. koja propisuje usklađene uvjete trgovanja građevnim proizvodima i ukida
- Zakon o gradnji - u izradi

12

Temeljni zahtjevi za građevinu

7. Održiva upotreba prirodnih izvora

- Građevina mora biti **projektirana, izgrađena i srušena tako da je upotreba prirodnih izvora održiva** i da je posebno zajamčena:
 - ponovna upotreba ili recikliranje građevine, njezinih materijala i dijelova nakon rušenja
 - trajnost građevine
 - upotreba sirovina i sekundarnih materijala u građevini u skladu s okolišem



- Uredba 305/2011 Europskog parlamenta i Vijeća od 09.03.2011. koja propisuje usklađene uvjete trgovanja građevnim proizvodima i ukida
- Zakon o gradnji - u izradi

13

Zaključak uvodnih razmatranja

Može se zaključiti

- zgrade su **jedan od najvećih potrošača energije**
- zgrade imaju veliki utjecaj na okoliš i zbog **značajnog utjecaja građevinskih materijala tijekom proizvodnje (značajna količina ugrađene energije - embodied energy) i odlaganja.**
- Energetska učinkovitost, održiva gradnja te korištenje **recikliranih resursa zajedno s obnovljivim izvorima energije postaju prioritetni smjerovi suvremenog procesa gradnje.**



14

Tržište ureda stagnira, kolaps stanogradnje

Cijene stanova u Zagrebu na 1800 eura, nitko ne želi graditi nove

Za razliku od tržišta ureda u Londonu, Ženevi i Parizu, koja se polako oporavljaju i bilježe rast cijena i popunjivosti, Zagreb u cijelosti od 1992. nema za četrdeset osam godina i dalje stagnira.



Iako se cijene polako snižavaju i praznih je ureda sve više, neće biti dramatičnih promjena jer nema novih značajnih uvođenih objekata na tržište. Zaključak je na najnovije globalne analize nekostriktivnoga konzultanta King Sturgea. Odravljene se u Europi očekuje u idućih dvije godine uključivo gospodarskim oporavcima rezalja i smanjenjem novih, spekulativnih investicija. S drugo strane hrvatsko tržište stanova prolazi pravu katastrofu. Na

ALATI
 Kopirati u Dazak
 Pretraži u originalu
 Pošalji Dazak
 Svi
 100% Dazak
 Smeraj Dazak
 Svi glasovi: 1 / Prosječno: 100%
 [5]
 Smeraj Dazak
 Svi glasovi: 1 / Prosječno: 100%
 [5]

300 u obrtima i
 , statistički podaci i
 i Detaljni izvodi za
 i postoje u odnosu na
 i je preopkolivna.

14 Dazak
 i Dazak
 i Dazak

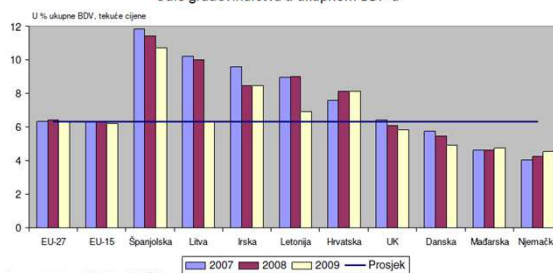
Izvor: Poslovni dnevnik, 05.10.2011.

u obrtima i još toliko u pratećim djelatnostima, kaže u BEOG U Sindikatu građanstva kaže da je ova godine započeo raz novih seljaka, a Industrijska Oporavna Lomnica je usad postavlja u zinu. Prošlog petka na ulici su završila 2012. rodnika.

Izvor: Poslovni dnevnik, 17.03.2011.

13

Udio građevinarstva u ukupnom BDP-u



Izvor: za originalne podatke: Eurostat i DZS.

16

Suradnja Sveučilišta i gospodarstva

University – Economy

- Mišljenje EU "Complete and close cooperation between the University and economy is one of the most powerful engines of economic growth"**

Istraživanje i razvoj

- Transfer rezultata istraživanja u gospodarstvo
- Prilika za razvoj tvrtki,
- Razvoj novih te poboljšanje postojećih proizvoda



17

Eko industrija u EU

Mogućnosti

- u 2008. promet € 319 milijardi = 2,5% GDP-a
- 3,4 milijuna radnih mjesta
- godišnji rast od 8,3% (korigirano za inflaciju godišnji rast je 5,9%)
- 4 najveća podsektora zauzimaju tri četvrtine udjela:
 - upravljanje otpadom 30%
 - vodopskrba 21%
 - upravljanje otpadnim vodama 13%
 - reciklirani materijali 13%



Izvor: Study on the Competitiveness of EU Eco-Industry

18

Ideja...

- Želja je bila osmisliti predgotovljeni zid koji bi omogućio brzu montažnu ili polumontažnu gradnju
 - koja je u Hrvatskoj nepravredno zapostavljena
- Zid koji bi imao vrlo nisku U vrijednost
 - čime bi se osiguralo smanjenje gubitaka topline...
 - u obzir dolazio samo najviši standard...
 - što veća debljina to bolje



19

Predgotovljeni zidni panelni sustav

ECO-SANDWICH

- ventilirani predgotovljenih zidni panel izrađen od betona s recikliranim agregatom te sloja mineralne vune, za smanjenje korištenja energije za grijanje i hlađenje u zgradama



20

Predgotovljeni zidni panelni sustav

- Od ukupne količine agregata potrebnog za izradu betona
 - 50 % je zamijenjeno s recikliranim agregatom dobivenim iz građevinskog otpada
 - Unutarnji sloj betona izrađen je od recikliranog betonskog loma
 - Vanjski fasadni sloj izrađen je od reciklirane opeke kao agregata u betonu.
- Toplinsko izolacijski materijal
 - novorazvijena mineralna vuna izrađena korištenjem Ecose® tehnologije koja umjesto formaldehida koristi prirodne smole kao vezivo.



21

Ecose® Tehnologija



- Ecose® mineralna vuna proizvodi se
 - korištenjem recikliranih staklenih boca, otpadnog stakla, otpada nastalog u samoj proizvodnji mineralne vune, (85 % sirovina koje se koriste) te silicijskog pijeska.
- BRE Green Guide (BREEAM sustav)
 - materijal ne sadrži štetne tvari poput formaldehida, fenola, pentana, butana i akrila
 - za proizvodnju potrebno do 70 % manje energije nego u slučaju tradicionalne mineralne vune

breeam

22

Ocjena Ecose® mineralne vune

Utjecaj na okoliš	Izolacijski materijal od staklene vune – gustoća 32 kg/m³	Ovčja vuna gustoće 25 kg/m³	Slama kao TI
	Ocjena	Ocjena	Ocjena
Emisija CO _{2eq}	B	B	A+
Korištenje vode	A+	A+	A+
Korištenje prirodnih resursa	A+	A+	A+
Degradacija ozonskog sloja	A+	A+	A
Toksičnost za čovjeka	A+	A+	C
Toksičnost za pitku vodu	A+	B	E
Nuklearni otpad	A+	A+	A+
Toksičnost za tlo	E	E	A
Odlaganje otpada	A+	A+	C
Korištenje fosilnih goriva	A+	A+	A+
Eutrofikacija	A+	B	C
Potencijal fotokemijskog stvaranja ozona	A+	A+	B
Potencijal stvaranja kiselih kiša	A+	A+	B
Ukupna ocjena	A+	A+	A

23

Predgotovljeni zidni panelni sustav

- $U < 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Materijal	Beton s recikliranim betonskim lomom	Beton s recikliranom opekam	Literaturne vrijednosti za betone [22]
Gustoća (kg/m³)	2105	1971	2000
Toplinska provodljivost $\lambda_{10, dry}$ (W/mK)	0,858	0,746	1,35

- Toplinska provodljivost betona s recikliranim agregatom je 36 %, a betona s recikliranom opekam 45 % manja u odnosu na literaturne vrijednosti za beton iste gustoće.
- Betoni koji se koriste u sličnim panelima obično gustoće 2400 kg/m³ što ima daje toplinsku provodljivost od 2,00 W/mK

24



Razmatranja održivosti

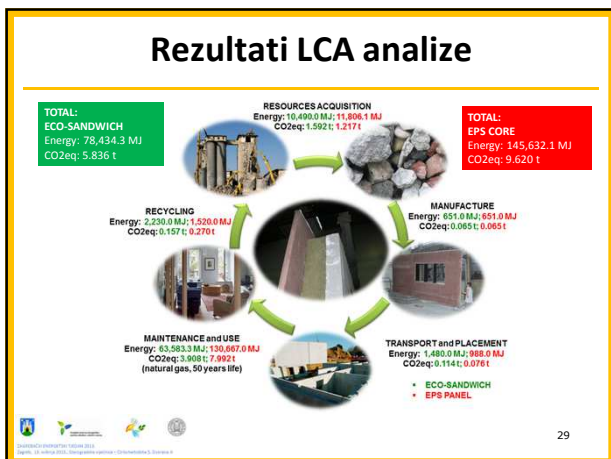
- Utjecaj na okoliš ECO-SANDWICH zidnih panela i preliminarno je ocijenjen promatrajući cjelokupni životni ciklus njegovih komponenti (betona i izolacije) i zidnog panela kao cjeline.
- Izračunata je
 - Ugrađena energija,
 - Količina CO₂ pri proizvodnji i gradnji
 - Proizvodnja otpada kao nusproizvoda
- Tijekom cijelog životnog ciklusa ECO-SANDWICH panela i općenitog zidnog panela s EPS-om

27

Podaci

- Podaci o energiji i materijalima koji su korišteni u LCA analizi panela prikupljeni su od proizvođača pojedinih komponenti, odnosno proizvođača ECO-SANDWICH panela
- Podaci koji nisu bili dovoljno pouzdani, preuzeti su iz baze podataka SimaPro software-a

28



Zaključak

- ECO-SANDWICH projekt fokusiran je na pokušaj rješavanja tri glavna problema:
 - smanjenje emisije stakleničkih plinova povećanjem energetske učinkovitosti u zgradama,
 - povećanje učinkovitog korištenja resursa uporabom građevinskog otpada pri proizvodnji panela (50 % ukupne količine potrebnog agregata se zamjenjuje građevinskim otpadom)
 - smanjenje korištenja reguliranih kemikalija kao što su fenoli i formaldehidi u proizvodnom procesu toplinsko izolacijskih materijala

30

Zaključak

- Ugrađena energija ECO-SANDWICH zidnih panela je **33,8% manja nego u slučaju laganih kompozitnih izolacijskih panela** kao što su oni izrađeni od aluminija ili pocinčanog lima, a ispunjeni poliuretanskom toplinskom izolacijom.
- ECO-SANDWICH zidni panel posjeduje **veći toplinski kapacitet**, čime je moguće optimizirati povoljne učinke dobitaka od Sunca, čime se **smanjuje potreba za energijom za 2-15 %**
 - smanjuju amplitude promjene temperature na unutarnjoj površini zida, čime je moguće **smanjiti dnevnu potrebu za hlađenjem prostora do 50 %**



31

Zaključak

- Zbog svoje usklađenosti s Direktivom o energijskom svojstvu zgrada (EPBD 2002-91-EC) i EPBD II (2010-31-EC) te Okvirnom direktivom o otpadu (2008-98-EC), ECO-SANDWICH zidni sustav će **olakšati njihovu primjenu u građevinskoj praksi.**
- Stvara se tržište za **građevinski otpad kao sirovinu**, umjesto njegovog odlaganja u prirodu, te se **značajno smanjuju potrebe za energijom** za grijanje i hlađenje u zgradama.



32

EU projekt

- ECO-SANDWICH**
 - Energy Efficient, Recycled Concrete Sandwich Facade Panel
- CIP Eco-innovation**
 - First Application and market replication projects Call 2011
 - Enables co-financing of green products and green business
 - 50 % of total required funds



33

Partneri



- Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet
- Sveučilište u Zagrebu, Arhitektonski fakultet
- Beton Lučko d.o.o.
- Knauf Insulation d.o.o.
- EURCO d.d.



34

Green Mark - Sign of Excellence

- ECO-SANDWICH projektni team
- Dobitnik nagrade GREENOVATION 2013.
 - TOP projekti hrvatskog zelenog gospodarstva u 2013. godini po izboru [Saveza za energetiku Zagreba](#)
- Najbolji team hrvatskog zelenog gospodarstva



35



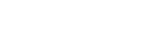
Janez Potočnik,
Environment Commissioner

„Each euro of Eco-innovation grant yields a leverage factor of €10 in revenues“
„Svaki euro sredstava iz fonda Eko-inovacije ima stopu povrata od €10 kroz poreze“

Hvala na pažnji!

Bojan Milovanović

bmilovanovic@grad.hr



36