



KONFERENCA

# TRAJNOSTNO GRADBENISTVO & ZELENA JAVNA NAROCILA

RAZVOJNE IN POSLOVNE PRILOŽNOSTI

# ZBORNİK

ORGANIZIRA:



**Inženirska zbornica Slovenije**  
Jarška cesta 10/b  
1000 Ljubljana, Slovenija

[www.izs.si](http://www.izs.si)

POD POKROVITELJSTVOM:



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

[www.mep.gov.si](http://www.mep.gov.si), e: [gp.mep@gov.si](mailto:gp.mep@gov.si)  
Drobnjakova c. 48, 1000 Ljubljana  
t: 01 478 74 90, f: 01 478 74 22

V SODELOVANJU Z:

Gospodarska  
zbornica  
Slovenije  
Chamber of Commerce  
and Industry of Slovenia

**ZAPS  
ZAG  
GI ZRMK**



# ZBORNİK

KONFERENCA

## TRAJNOSTNO GRADBENISTVO & ZELENA JAVNA NAROCILA

RAZVOJNE IN POSLOVNE PRILOŽNOSTI

ORGANIZIRA:



**Inženirska zbornica Slovenije**

Jarška cesta 10/b  
1000 Ljubljana, Slovenija

[www.izs.si](http://www.izs.si)

POD POKROVITELJSTVOM:



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

[www.mep.gov.si](http://www.mep.gov.si), e: [gp.mep@gov.si](mailto:gp.mep@gov.si)  
Drobovska c. 48, 1000 Ljubljana  
t: 01 478 74 90, f: 01 478 74 22

V SODELOVANJU Z:

Gospodarska  
zbornica  
Slovenije  
Chamber of Commerce  
and Industry of Slovenia

**ZAPS  
ZAG  
GI ZRMK**

**Organizacijski odbor konference:**

mag. Črtomir Remec, Inženirska zbornica Slovenije  
dr. Andraž Legat, Zavod za gradbeništvo Slovenije  
Marjana Šijanec Zavrl, Gradbeni inštitut ZRMK  
Marjana Dermelj, Služba Vlade RS za razvoj in evropske zadeve  
mag. Vekoslav Korošec, Gospodarska zbornica Slovenije

**Glavni in odgovorni urednik:**

dr. Željko Vukelič

**Tehnična ureditev:**

Petra Kavčič

**Založnik:**

Inženirska zbornica Slovenije

**AD&D:**

Kraft&Werk d.o.o.

**Tisk:**

Epid d.o.o., Ljubljana

Brdo pri Kranju, maj 2010

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

351.712:69

KONFERENCA Trajnostno gradbeništvo & zelena javna naročila (2010 ; Brdo pri Kranju)  
Razvojne in poslovne priložnosti : zbornik / Konferenca trajnostno gradbeništvo &  
zelena javna naročila, [18. 5. 2010, Brdo pri Kranju] ; [glavni urednik Željko Vukelič]. -  
Ljubljana : Inženirska zbornica Slovenije, 2010

ISBN 978-961-6724-07-4

1. Gl. stv. nasl. 2. Trajnostno gradbeništvo & zelena javna  
naročila 3. Vukelič, Željko

251072768

# Kazalo

- 4 **Predsednik IZS: mag. Črtomir REMEC**  
Uvodna beseda
- 6 **Minister za okolje in prostor RS: prof.dr. Roko ŽARNIČ**  
Uvodni nagovor
- 9 **Jernej STRITIH**  
Služba Vlade RS za podnebne spremembe  
Ukrepi proti podnebnim spremembam - priložnosti za gradbeni sektor
- 13 **Aleksander OSTAN**  
Zbornica za arhitekturo in prostor Slovenije  
Trajnostna arhitektura in urbanizem v XXI. stoletju; izzivi za stroko,  
gospodarstvo in politiko
- 19 **Marjana DERME LJ**  
Služba Vlade RS za razvoj in evropske zadeve  
Zelena javna naročanja v Sloveniji kot mehanizem za spodbujanje  
okoljsko odgovornejše gradnje
- 25 **dr. Marjana ŠIJANEC ZAVRL**  
Gradbeni inštitut ZRMK  
Trajnostne, zelene stavbe v teoriji in praksi
- 31 **mag. Vekoslav KOROŠEC**  
Gospodarska zbornica Slovenije – Združenje za inženiring in Združenje za svetovalni inženiring  
Zelena javna naročila in izbira ponudnika na osnovi kakovosti in cene
- 37 **Jožka HEGLER**  
Javni stanovanjski sklad Mestne občine Ljubljana  
Z zdravo gospodinjstvo pametjo do načel zelenega naročanja
- 41 **mag. Sabina JORDAN, Friderik KNEZ**  
Zavod za gradbeništvo Slovenije  
Ocena vplivov življenjskega kroga (LCA) v trajnostnem gradbeništvu
- 47 **dr. Roman KUNIČ**  
Inženirska zbornica Slovenije  
Ozelenjene strehe in ekonomične debeline toplotnih izolacij

# Uvodna beseda

## INTRODUCTION



Kako je sploh prišlo do ideje za organizacijo konference Trajnostno gradbeništvo in zelena javna naročila? Po otvoritveni slovesnosti gradbenega sejma MEGRA je v razgovoru z novim ministrom za okolje in prostor prof. dr. Rokom Žarničem preskočila iskra, da slovensko gradbeništvo nujno potrebuje novo vizijo, ki bo temeljila na trajnostnem razvoju in bo usklajena s cilji Evropske gradbene tehnološke platforme. Slovenija je namreč lani sprejela EU usmeritve zelenega gospodarstva, da bo do leta 2012 dvignila delež zelenih javnih naročil do 50 %, pri čemer je okoli 40 % vezanih na področje graditve. Še nekoliko starejša pa je odločitev za obvezno izpolnitev okoljskih ciljev 20-20-20, ki jih brez gradbeništva, kot največjega porabnika z okoli 40 % deležem vse končne energije v EU, gotovo ne bo možno doseči.

Finančna in posledično gospodarska kriza sta pustili hude posledice v celotnem EU gradbenem sektorju, situacija v Sloveniji pa je še za odtonek slabša in ima tudi kakšen dodaten vzrok. Osebnostno menim, da je izvirni greh sedanjih težav slovenskega gradbeništva v kriteriju najnižje cene pri javnih naročilih. Namesto, da bi bili vsi udeleženci v procesu graditve zainteresirani za iskanje najboljših rešitev, so izvajalci samo čakali na priložnosti za dodatna dela. Bistveno premalo pozornosti se je zaradi nekonkurenčnih razpisnih pogojev posvečalo tudi raziskavam in razvoju, tako da imamo danes le malo gradbenih in projektivnih podjetij, ki lahko uspešno nastopajo na tujih, bolj zahtevnih trgih. Kmalu po začetkih gospodarskega okrevanja pa lahko pričakujemo še energetska krizo, ki bo pokazala še kakšno slabost slovenskega gradbeništva.

Cilj konference je skozi različne vsebine vabljenih predavanj o zmanjšanju vplivov na okolje, izkoriščanju naravnih danosti, upoštevanju celotnega življenjskega kroga, učinkoviti rabi in obnovljivih virih energije, odločanju na osnovi kakovosti in cene, ki jim bo sledila še vodena diskusija, izoblikovati izhodišča za pripravo priročnika za trajnostno graditev s primeri dobrih praks. Graditev je namreč kompleksen in dolgotrajen proces, ki zahteva jasne kriterije za doseganje pravil zelenega javnega naročanja. Samo opiranje na "eko" materiale ne bo prineslo dolgoročnih rezultatov, kar nam že kaže primer vpliva pridelave biogoriva iz oljne repice na cene hrane. Podobno bi se lahko zgodilo z obvezno uporabo lesa za gradbene konstrukcije, kjer sta poleg lokalnih klimatskih pogojev in arhitekturnih značilnosti zelo pomembna izvor in poraba energije za transport.

Gradbena zakonodaja, podzakonski akti in pravilniki so daleč od tistega, kar bi si stroka in drugi uporabniki želeli, vendar tudi prehitre spremembe brez analize obstoječega stanja niso koristne. Na področju javnih gradenj bo potrebno v Sloveniji v kratkem marsikaj spremeniti in zelena naročila so priložnost, da začnemo z novo prakso ekonomične, kakovostne in okolju prijazne gradnje. Sodelovanje arhitekturne, gospodarske in inženirske zbornice ter obeh vodilnih gradbenih inštitutov pod pokroviteljstvom Ministrstva za okolje in prostor dokazuje skupno voljo za spremembe in prinaša neomejene razvojne in poslovne izzive za številna gradbena in projektivna podjetja.

Izkoristimo dane priložnosti za lepšo prihodnost slovenskega gradbeništva!

**mag. Črtomir REMEC, univ.dipl.inž.grad.**  
Predsednik Inženirske zbornice Slovenije

How the idea for organizing the conference "Sustainable construction and green public procurement" has occurred, if at all? During the interview with the Minister of the Environment and Spatial Planning, Prof. Dr. Rok Žarnić, following the opening ceremony of the construction fair MEGRA, a spark stroke out that the Slovenian construction industry needs a new vision based on sustainable development and coordinated with the goals of the European Construction Technology Platform. Namely, last year Slovenia adopted the EU guidelines of green economy to increase a share of public procurement up to 50 % by 2012, with about 40 % related to the construction area. Furthermore, a slightly older decision for 20-20-20 environmental objectives to be mandatory met, which certainly cannot be achieved without the construction industry, as the biggest consumer with about 40 % share of total final energy in the European Union.

The financial and consequently economic crisis have resulted in serious consequences within the whole European construction sector, while the situation in Slovenia is slightly worse and having also an additional cause. I believe that the original sin of the present problems in the Slovenian construction industry is the criterion of minimum prices in public procurements. However, instead of waiting for the opportunity for extra works, all participants in the construction process should be interested in finding the best solutions. For the non-competitive tender conditions, insufficient attention has been paid to the research and development, thus there are only few construction and design companies capable to gain access to foreign, more demanding markets. Also, the energy crisis showing any other weakness of the Slovenian construction industry may be expected to emerge soon after the beginning of economic recovery.

The goals of the Conference are to establish the starting points for preparing the Sustainable Construction Manual including the examples of good practices through various contents of invited lectures (on the reduction in the environmental impacts, the exploitation of the natural conditions, taking into account the whole life cycle, the efficient use of energy and renewable resources, decision making based both on the quality and the price) and guided discussion. The construction is namely a complex and long-term process that requires clear criteria for achieving the rules of green public procurement. Relying only on

the "eco" materials will not bring the long-term results, as the influence of rape biofuel on the food price has already shown. Similarly, it may result from the obligation to use timber for building structures, where both the origin and energy use for transport are of major importance in addition to local climate conditions and architectural characteristics.

The construction legislation, by-laws and regulations are far from what would be desired by profession and other users, but also the rapid changes without any analysis of the present situation are not useful. In the area of public construction in Slovenia, many things will be necessary to change in the short term and the green public procurements are the opportunity to introduce a new practice of economic, quality and environment-friendly construction. The cooperation of the Slovenian Chamber of Architects, the Chamber of Commerce and Industry of Slovenia, the Slovenian Chamber of Engineers and both leading Construction institutes under the auspices of the Ministry of the Environment and Spatial Planning is proved by a joint intention for changes and brought about by unlimited development and business challenges for numerous construction and design companies.

Let us make the most of all opportunities given for the better future of the Slovenian construction industry!

**Črtomir REMEC, M.Sc.**

President of Slovenian Chamber of Engineers

# Uvodni nagovor

## INTRODUCTION



Grajeno okolje je ključni sestavni del človekovega okolja. Kakovostno grajeno okolje je pomembno tudi zaradi socialnega ravnovesja ter ekonomskih, kulturnih in okoljskih vidikov.

Prizadevanja za trajnostni razvoj grajenega okolja segajo najmanj dve desetletji nazaj, ko so se tako stroka kot uporabniki začeli močneje zavedati, da je energijsko učinkovita gradnja sicer nujnost, hkrati pa je treba nadzorovati tudi celovite okoljske vplive graditve ter zagotoviti ekonomsko vzdržnost in družbeno sprejemljivost posegov. Na to nujnost nas nepretrgoma opozarja dejstvo, da v evropskem merilu preko 50 % odpadkov nastaja v povezavi z gradnjami, da stavbe porabijo preko 40 % končne energije in da v povezavi z njimi nastaja tudi 35 % emisij CO<sub>2</sub> oddanih v okolje.

Gradbeništvo je delovno intenzivna panoga, ki zagotavlja preko 7 % delovnih mest v EU, in ustvarja preko 9 % BDP, stopnja inovativnosti pa je v gradbeništvu tradicionalno nizka. Da bi v skladu z Lizbonsko strategijo gradbeni sektor dosegel večji prispevek h konkurenčnosti evropske industrije, je pomembno, da se zave novih izzivov in poslovnih priložnosti.

Evropska gradbena industrija organizirana v okviru Evropske gradbene tehnološke platforme je med aktualne strateške cilje uvrstila ravno trajnostno ravnanje gradbenega sektorja in aktivno izpolnjevanje zahtev in potreb uporabnikov. V ustaljene postopke gradbene stroke je treba vpeljati nova znanja in metode za presojo, upoštevati velike poslovne priložnosti vezane na vzdrževanje in obnovo obstoječega stavbnega fonda in zagotoviti potrebno institucionalno podporo v obliki sodobne, evropske in usklajene performančne zakonodaje.

Zeleno javno naročanje, kot ga uvajamo sedaj, predstavlja velik premik v razmišljanju javnega sektorja, ki na tem mestu mora prevzeti vodilno vlogo in nalogo. Vendar zeleno javno naročanje predstavlja šele prvi korak na poti k trajnostnemu javnemu naročanju, kjer bodo odločitve temeljile na usklajenem okoljskem in ekonomskem vidiku ter na širši družbeni sprejemljivosti. Dolgoročno gledano je ta pot edina sprejemljiva.

Za to je treba podpreti uvajanje metod okoljskega vrednotenja gradbeni proizvodov in stavb ter vzpostavitev sistematičnega spremljanja vseživljenjskih stroškov stavb (LCC). Oboje je potrebni pogoj za zane-

sljivo podporo trajnostnemu graditeljstvu. Javni sklad za upravljanje z nepremičninami je odlična priložnost za vzpostavitev potrebnih evidenc o stanju, ravnanju in LCC stroških, in nenazadnje za vzpostavitev učinkovitega gospodarjenja z javnim stavbnim fondom.

Smelo postavljeni cilji evropskih direktiv oziroma politike na področju energetske učinkovitosti stavb nam ne dovoljujejo odlašanja z aktivnostmi na vseh omenjenih področjih. Pričakujem, da bomo morali v zelo kratkem času preiti iz zelenega javnega naročanja, na naslednji nivo, to je trajnostno javno naročanje, kar pa bo, glede na izjemno hitro dviganje zavedanja o pomembnosti teh dejanj tako med stroko kakor tudi v splošni javnosti, prijeten izziv.

Nedavno sem prisostvoval mednarodni konferenci v Cavtatu »Predpisi v gradbeništvo – razvoj in potrebe po mednarodni praksi«, ki ji je prisostvovalo več kot 250 uglednih gradbenih strokovnjakov iz celega sveta. V sklepnem delu, smo kot enega glavnih zaključkov opredelili pomembnost uvajanja načel o katerih bomo govorili na današnji konferenci, tudi v veljavne predpise o gradnji. Ministrstvo za okolje in prostor se bo kot nosilec priprave gradbene zakonodaje aktivno odzvalo na izzive tretjega tisočletja na tem področju.

Iskreno upam, da bodo naročniki, načrtovalci in izvajalci v drugačnem, sodobnejšem načinu javnega naročanja opazili priložnosti za hitrejši razvoj, dvig tehnološkega znanja in konkurenčnosti gradbene panoge, ter jih izkoristili skozi nove poslovne možnosti, ki se s tem odpirajo.

**prof.dr. Roko Žarnić**

Minister za okolje in prostor RS



Built environment is a key integral part of human environment. A quality constructed environment is important also from the point of view of social balance and economic, cultural, and environmental aspects.

Efforts for a sustainable development of built environment reach at least two decades in the past when the profession, as well as the users, started to realise that energy efficient construction is a necessity and that at the same time, it is necessary to provide the supervision of comprehensive environmental impacts on constructing and enable economic sustainability and social acceptability of interventions. Without interruption, the fact that on a European scale over 50 % of waste arising from the construction works, that buildings use more than 40 % of final energy and that in connection with this, there are 35 % of CO<sub>2</sub> emissions released into the environment, is reminding us on this necessity.

Civil engineering is a work-intensive sector which provides more than 7 % of work places in EU and creates more than 9 % of GDP. However, the level of innovation is in civil engineering traditionally low. If the construction sector wants to contribute to the competitiveness of European industry in a greater extent, as is in accordance with the Lisbon Strategy, it is important for it to realise the existence of new challenges and business opportunities.

European construction industry, organised in the framework of the European Construction Technology Platform, has placed among the current strategic objectives precisely the sustainable managing of the construction sector and actively meeting the users' requirements and needs. It is necessary to introduce in the routine building procedures new knowledge and methods for assessment, considering great business opportunities regarding the maintenance and renovation of the existent housing stock, and providing necessary institutional support in the form of modern, European and harmonised performance legislation.

Green public procurement, as it is being introduced now, represents a great development in the consideration of public sector which has to take the leading role and duty. However, green public procurement represents only the first step towards sustainable public procurement where decisions will be based on harmonised environmental and economic aspects, as well as on a wider social acceptance. In the long term, this is the only acceptable path to take.

Thus, it is necessary to support the introduction of methods for the environment assessment of construction products and buildings, as well as the establishment of a systematic monitoring of lifelong building costs (LBC). Both are a prerequisite for a reliable support to sustainable construction. The Public Real Estate Management Fund is an excellent opportunity for the establishment of necessary registers of state, handling and costs of LBC, as well as for the establishment of an efficient management of public housing stock.

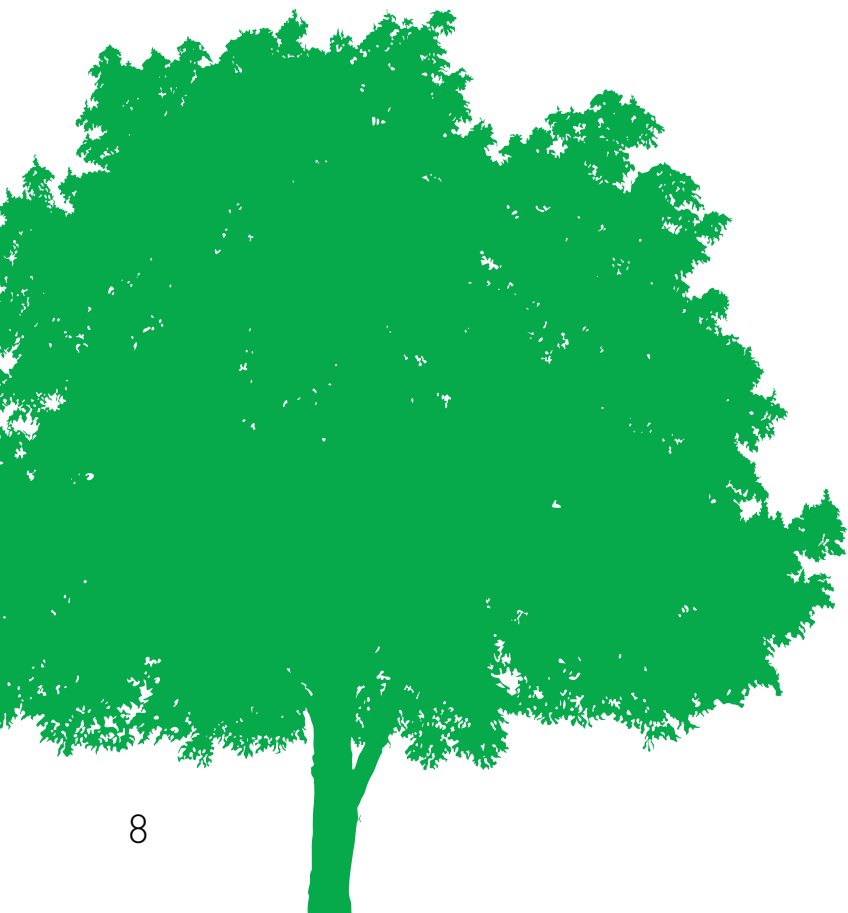
Boldly set objectives of European directives or policies in the field of energy performance of buildings do not allow any delay in activities on all stated fields. I expect that we will be forced in a short period of time to proceed from the green public procurement to the next level, i.e. sustainable public procurement. This will be a pleasant challenge, considering the awareness about the importance of these acts among the experts, as well as among the general public, is raising fast.

Not long ago, I have attended an international conference in Cavtat on "Regulations in Civil Engineering – development and needs for international practice" (slo. "Predpisi v gradbeništvu – razvoj in potrebe po mednarodni praksi"), which more than 250 distinguished construction experts from all over the world participated on. In the final conclusion, the importance of the introduction of principles we shall discuss on today's conference, also construction regulations in force, was defined as one of the most important conclusions. The Ministry of the Environment and Spatial Planning will as the holder of construction legislation preparation actively respond to the challenges of the third millennium in this field.

My sincere hopes are that clients, designers and contractors will notice and take advantage of the opportunities for a faster development, increase of technological knowledge and competitiveness of the construction sector which are opening with the implementation of a different, modern public procurement.

**Prof. Dr. Roko Žarnić, Minister**

Ministry of the Environment and Spatial Planning



# Ukrepi proti podnebnim spremembam - priložnost za gradbeni sektor

**Jernej STRITIH**

Služba Vlade RS za podnebne spremembe

## POVZETEK

Slovenija mora znižati svoje emisije toplogrednih plinov za 8 % v letih 2008-2012, za približno 20 % do leta 2020 in za 80 % do leta 2050. To predstavlja velik izziv za celotno gospodarstvo in še posebej za gradbeništvo. Priložnost na področju nizko ogljičnih tehnologij na kratki rok predstavlja predvsem izkoriščanje potencialov učinkovitosti (energetske, prostorske) in domačih naravnih virov kot je npr. les in geotermalna energija. Pospešitev uveljavljanja nizko ogljičnih tehnologij pomeni tudi nova delovna mesta. Tako delovna

mesta za visoko dodano vrednostjo v razvoju, načrtovanju in vodenju procesov, kot srednje zahtevana delovna mesta v gradbeništvu, javnem prevozu, obrti in storitvah. Doseganje ciljev nizkoogljične družbe bo zahtevalo korenite spremembe pri prostorskem načrtovanju, projektiranju in gradnji objektov. Verjamemo, da bodo te spremembe sprožile nov val strokovne in poslovne inovativnosti v gradbenem sektorju.

## ABSTRACT

Slovenia must reduce its greenhouse gas emissions by 8 % in the years 2008-2012, for approximately 20 % by 2020 and for 80 % by 2050. This represents a major challenge for the entire economy and in particular for the building industry. In short term, opportunities of low carbon technologies are in the field of using efficiency potentials (energy, spatial) and domestic natural resources such as wood and geothermal energy. Acceleration of adoption of low carbon tech-

nologies also means new workplaces. This includes highly demanding jobs in development, planning and process management, and mid range workplaces in construction, public transport, and energy services. Achieving the goals of low carbon society will require major changes in spatial planning, design and construction of buildings. We believe that these changes will lead to a new wave of professional and business innovation in the building sector.

## 1. Podnebni cilji

Velika večina držav Sveta se zaveda grožnje neugodnih posledic podnebnih sprememb, zato so že od začetka devetdesetih sprejemajo in izvajajo ukrepe, s katerimi bi te neugodne posledice preprečile. Leta 1992 so sprejele so Okvirno konvencijo ZN o spremembi podnebja, nato pa še Kjotski protokol, ki obvezuje razvite države, da zmanjšajo svoje emisije toplogrednih plinov v prvem ciljnem obdobju, t.j. v letih 2008-2012. Med temi državami je tudi Slovenija, ki se zaveda možnih globalnih posledic podnebnih sprememb, poleg tega pa jo podnebne spremembe močno ogrožajo, predvsem njena obalna in gorska področja.

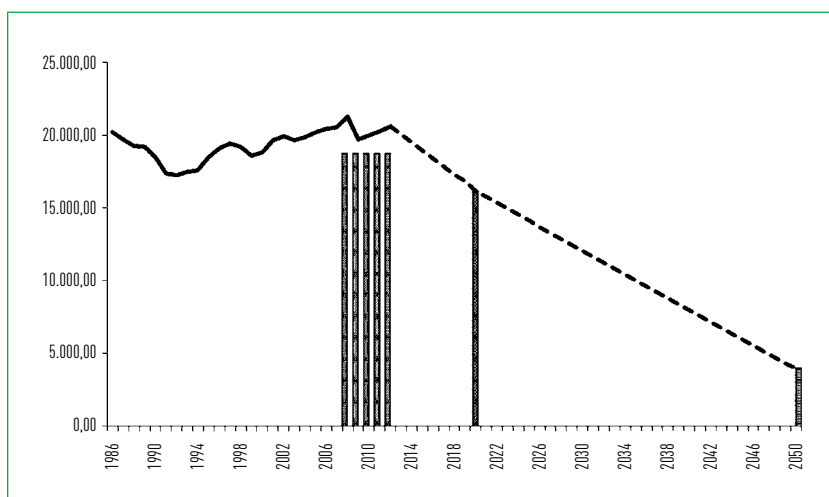
Republika Slovenija je Kjotski protokol podpisala leta 1998 in ga leta 2002 tudi ratificirala. S tem je prevzela obveznost, da emisije toplogrednih plinov (TGP) v obdobju od leta 2008 do leta 2012 v povprečju zmanjša za 8 % glede na izhodiščne emisije leta 1986<sup>1</sup>. V skladu s tem smejo povprečne letne emisije TGP v RS v obdobju 2008 do 2012 znašati 18,73 Mt CO<sub>2</sub> ekvivalenta. V kolikor pa bo RS dokazala ustrezno gospodarjenje z gozdovi, lahko pri doseganju Kjotske obveznosti upoštevamo ponor CO<sub>2</sub> v višini 1,32 Mt CO<sub>2</sub> ekv. iz naslova povečanja lesnih zalog. To pomeni, da smejo naše povprečne letne emisije v obdobju 2008 do 2012 znašati **20,05 Mt CO<sub>2</sub>**. Poleg upoštevanja ponorov ima Slovenija možnost del zahtevanih znižanj izpustov TGP, ki jih ne bo dosegla doma, dokupiti tudi v drugih državah preko tako imenovanih prožnih mehanizmov.

Z namenom izpolnitve obveznosti po Kjotskem protokolu je Vlada RS decembra 2006 sprejela Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov do leta 2012 (OP TGP). Julija 2010 je Vlada na podlagi ocene izvajanja programa sprejela revidiran Operativni program (OP TGP-1). OP-TGP-1 je namenjen izvrševanju obveznosti iz Kjotskega protokola in opredeljuje ključne instrumente, obveznosti posameznih sektorjev pri uvajanju teh instrumentov ter prilagajanje instrumentov, ob upoštevanju kriterija čim manjših stroškov za izpolnitev Kjotskih obveznosti.

EU je leta 2008 sprejela podnebno energetski paket, s katerim se je zavezal k znižanju emisij za 20 %, zvišanju energetske učinkovitosti za 20 % in povečanju deleža obnovljivih virov na 20 % do leta 2020. Pri tem EU deli cilj zmanjšanja na zavezanca, ki so vključeni v Evropski sistem trgovanja z emisijami (ETS) kot celoto in na cilje za države članice za sektorje izven ETS. Za ETS je skupni cilj na ravni EU znižanje izpustov za 20 %, znotraj Slovenije pa 21 %. Izven ETS pa je cilj za Slovenijo do leta 2020 zvišanje emisij za 4 % glede na leto 1986. Zavezanca vključeni v ETS lahko med seboj trgujejo s pravicami do izpustov, s čemer naj bi se dosegla optimalna alokacija stroškov znižanja izpustov.

<sup>1</sup> Seštevek emisij CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> in N<sub>2</sub>O v letu 1986 in emisij F-plinov v letu 1995.

Pred Kopenhagensko konferenco decembra 2009 je Državni zbor z Deklaracijo o aktivni vlogi Slovenije pri oblikovanju nove svetovne politike do podnebnih sprememb (Uradni list RS, št. 95/2009) določil splošna izhodišča za udeležbo Slovenije v globalnih podnebnih pogajanjih, kjer sodelujemo kot članica EU. Pri tem je Državni zbor, na podlagi priporočil Mednarodne znanstvene skupine za podnebne spremembe IPCC, izrazil voljo, da bi morale razvite države znižati emisije za 40 % do leta 2020 in za 80 do 95 % do leta 2050. S Kopenhagenskim dogovorom je bilo decembra dogovorjeno, da je globalni cilj zaustaviti segrevanje ozračja pri 2° Celzija, kar za razvite države pomeni znižanje izpustov za 80 – 95 % glede na leto 1990 do leta 2050. Glede na sedanjí nivo emisij Slovenije, to za našo državo pomeni znižanje za 80 % oziroma na 2 toni CO<sub>2</sub> letno na prebivalca oz. prehod v nizkoogljíčno družbo. Poleg tega se je Slovenija v Kopenhagnu zavezala tudi k sodelovanju pri hitrem financiranju ukrepov v državah v razvoju v višini 8 milijonov Evrov do leta 2012.



**SLIKA 1:** Prikaz gibanja skupnih emisij toplogrednih plinov v Sloveniji v kt CO<sub>2</sub> ekvivalentov od izhodišnega leta 1986 do 2008 (po podatkih ARSO), projekcije do 2012 po pričujočem poročilu in zahtevane poti do 2050. Stolpci so prikazani posamezni etapni cilji: kjotski od 2008 do 2012 (-8 %), cilj EU 2020 (-20 %) in zahteva Kopenhagenskega dogovora za leto 2050 (2 t/prebivalca letno).

## 2. Podnebni in razvojni ukrepi

Vodilni svetovni gospodarski sili – ZDA in Kitajska že pospešeno uvajata nizko ogljične tehnologije, na katerih gradita svoje gospodarstvo prihodnosti. Kitajska in Južna Koreja sta sprejeli največja zelena konjunkturna paketa, zeleno gospodarstvo pa je tudi pomemben gradnik programa predsednika Obame. Čeprav ima Evropa trenutno še vodilno vlogo pri podnebnih pogajanjih in tehnologijah, lahko ta položaj zelo hitro izgubi, če bo čakala na pravne zaveze drugih gospodarstev in ne bo vlagala v hitro lastno prestrukturiranje. Tehnologije kot je fotovoltaika so v hitrem vzponu, električni avtomobili pa so na pragu masovne uporabe, in države, ki bodo zaostale pri njihovi proizvodnji, uporabi in integraciji v gospodarski in družbeni sistem, kaj lahko izgubijo stik z najrazvitejšimi. Za tehnologijami, ki so že v vzponu, pa poteka razvoj tehnologij prihodnosti kot so gorivne celice in vodik, ki bodo ključni element konkurenčnosti čez nekaj desetletij.

Slovenija pri uveljavljanju nizko ogljične družbe trenutno ni v samem svetovnem vrhu, ima pa možnost, da se uveljavi kot ena od vodilnih držav v posameznih nišah in da preko trajnostnega razvoja izboljša svoj položaj v primerjavi z drugimi razvitimi državami. Priložnost na področju nizko ogljičnih tehnologij na kratki rok predstavlja predvsem izkoriščanje potencialov učinkovitosti (energetske, prostorske) in domačih naravnih virov kot je npr. les in geotermalna energija. Pospešitev uveljavljanja nizko ogljičnih tehnologij pomeni tudi nova delovna mesta. Tako delovna mesta za visoko dodano vrednostjo v razvoju in vodenju procesov, kot srednje zahtevana delovna mesta v gradbeništvu, javnem prevozu, obrti in storitvah.

V letu 2010 je v Sloveniji načrtovana priprava Zakona o podnebnih spremembah in dolgoročne podnebne (nizkoogljíčne) strategije, ki bosta upoštevala mednarodni okvir in gradila na izkušnjah z OP TGP-1. Podnebni ukrepi so del lzhodne strategije, integrirati pa jih bo treba tudi v druge strateške dokumente in politike, kot so Strategija razvoja Slovenije, Program državnih razvojnih prioritét in investicij, Nacionalni energetski program, Akcijski načrt za obnovljive vire energije in drugi.

V zadnjem letu je velik napredek je očitén pri ukrepih za zagotavljanje nepovratnih in povratnih spodbud za prehod na obnovljive vire energije in za večjo energetsko učinkovitost. V letu 2010 pričakujemo bistveno povečano učinkovitost črpanja evropskih sredstev (OP ROPI): izvajajo se razpisi za spodbujane daljinskega ogrevanja na lesno biomaso in kotlov na biomaso se izvajata (MG), prav tako razpis za energetsko sanacijo bolnic (MZ, sodeluje MG). Izdelani so energetski pregledi, ki bodo podlaga za pripravo razpisa za en energetsko sanacijo domov za starejše občane (MDDSZ) in za energetsko sanacijo šol (MŠŠ). V pripravi je razpis za učinkovito rabo električne energije (MG). Nepovratna in povratna (ugodna posojila) sredstva pravnim in fizičnim osebam zagotavlja Eko sklad – Slovenski okoljski javni sklad.

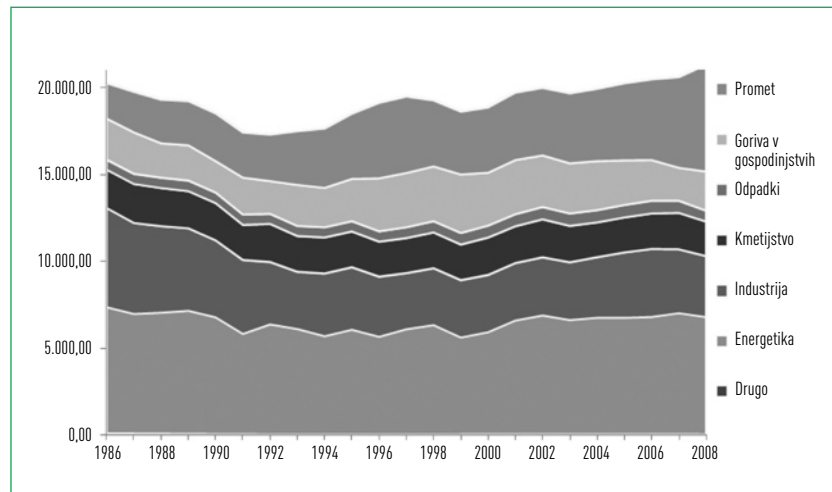
Med napredki na drugih področjih lahko še omenimo, da je vzpostavljeno trajnostno gospodarjenje z gozdovi in spremljanje količine ponorov CO<sub>2</sub> in da je za investicije v posodobitev železniškega omrežja v letih 2010 in 2011 namenjenih največ sredstev do sedaj, in prvič več kot za izgradnjo AC omrežja (povečanje na 589,7 milijona evrov, od tega 132,3 milijona evrov iz EU sredstev). Sprejet je tudi zakon o zagotavljanju sredstev za investicije v JŽI za obdobje 2010 do 2023. Kljub pomembnim dosežkom pri izvajanju OP TGP-1 pa je možno izvajanje večine ukrepov še izboljšati. To je mogoče zagotoviti tudi s povezovanjem ukrepov in instrumentov v širše nacionalne projekte, kot sta načrtovana Zelena javno naročanje in Zelena državna uprava.

### 3. Gradbeništvo in podnebje

Vpliv, oziroma ogljični odtis, gradnje objektov na podnebje lahko delimo na več vidikov:

- emisije pri proizvodnji gradbenih in drugih materialov vgrajenih v objekte (les ima npr. negativne emisije, medtem ko so emisije pri proizvodnji cementa in železa visoke),
- emisije objektov med njihovim obratovanjem (predvsem poraba energije za gretje in hlajenje),
- vpliv objektov in njihove prostorske razporeditve na druge emisije toplogrednih plinov, (predvsem promet).

Poleg tega je kakovost zgradb zelo pomembna za neizogibno prilagajanje na že povzročene podnebne spremembe, pri čemer gre predvsem za odpornost na ekstremne vremenske dogodke, pasivno vzdrževanje ustrezne bivalne klime predvsem pri vročinskih valovih in učinkovito upravljanje z vodo.



SLIKA 2:  
 Struktura emisij toplogrednih plinov po sektorjih (Vir: ARSO).

Če je bilo gradbeništvo v preteklosti vključeno v povzročanje podnebnih sprememb, mora v prihodnosti odigrati ključno vlogo pri zmanjševanju emisij. V Sloveniji to vlogo očitno že igra, saj so se med letom 2000 in 2007 emisije toplogrednih plinov iz široke rabe, kamor šteje energetske porabe zgradb, znižale za več kot tretjino. To je posledica pospešenega uvajanja boljše izolacije in sistemov ogrevanja v zgradbe. Takih trendov bi si želeli tudi na drugih področjih, kot na primer pri prometu.

Slovenija ima največje priložnosti za zniževanje emisij toplogrednih plinov naslednjih nizkoogljicnih tehnologijah:

- energetska učinkovitost in energetska sanacija zgradb,
- javni prevoz – kratkoročno avtobus, srednjeročno železnica,
- trajnostno gospodarjenje z gozdovi in veriga dodane vrednosti lesa (les kot gradbeni material, lesni izdelki in uporaba ostanka lesa za proizvodnjo energije)
- pametna energetska omrežja – električna in toplotna omrežja, ki omogočajo učinkovito vključevanje obnovljivih virov energije in krmiljenje porabe,
- sončne celice za proizvodnjo električne energije,
- globinska in plitva geotermalna energija,
- ekološko kmetijstvo,
- električni avtomobili in njihove komponente – elektromotorji, baterije, krmiljenje,
- vodikove tehnologije in gorivne celice.

Pri večini od teh tehnoloških področij bo pomembno vlogo moralo odigrati tudi gradbeništvo, najsi gre za razvoj in gradnjo novih pasivnih ali celo energetske pozitivnih zgradb, prenovo zgradb, povečevanje uporabe lesa v zgradbah, izgradnjo infrastrukture za pametna omrežja in obnovljive vire energije ali za prenovo in prilagoditve obstoječe prometne infrastrukture. Seveda pa se bo moralo gradbeništvo na to vlogo dobro pripraviti.

Ključnega pomena v prihodnosti bo znanje in sposobnost hitrega uvajanja najnovejših metod, tehnologij in materialov. To pomeni sistematično izobraževanje in usposabljanje kadrov, pa tudi večjo dodano vrednost gradbenih storitev ob hkratnem zmanjšanju intenzivnosti rabe materialov in drugih naravnih virov. Pri izobraževanju in usposabljanju za gradbeništvo prihodnosti morajo posebno vlogo odigrati stanovske organizacije kot je npr. Inženirska zbornica.

V naslednji letih lahko pričakujemo pospešitev podnebnih ukrepov na področju energetske sanacije zgradb, polnilnih mest za električne avtomobile, soprodukcije elektrike in toplote povezane z daljinskim ogrevanje, geotermalnih vrtin in gradnje lesenih stavb. Vsi ti ukrepi imajo poleg pozitivnih vplivov na podnebje tudi pozitivno ekonomsko računico, zaradi česar so zelo pomembni kot del gospodarske razvojne strategije Slovenije in Vlada zanje namenja tako proračunska sredstva kot sredstva iz strukturnih skladov EU. V teku je npr. razpis za projekte energetske sanacije bolnišnic, pripravljata se program energetske sanacije srednjih šol, EKO sklad pa nudi kredite in subvencije za povečanje energetske učinkovitosti stanovanjskih zgradb. Vlada uvaja tudi sisteme okoljskega in energetskega upravljanja v vse javne ustanove oz. zgradbe.

Za hitrejše uvajanje nekaterih tehnologij bo potrebno prilagoditi tudi prostorske predpise za poenostavitev postopkov (npr. za postavitev fotovoltaičnih panelov na strehe ali električnih polnilnih mest na parkirišča), pri čemer pa bo treba zagotoviti ustrezne tehnične standarde postavitve in uporabe tovrstnih naprav.

Podnebne spremembe predstavljajo pomemben izziv za gradbeni sektor in za gradbeno stroko. Doseganje ciljev nizkoogljične družbe bo zahtevalo korenite spremembe pri prostorskem načrtovanju, projektiranju in gradnji objektov. Verjamemo, da bodo te spremembe sprožile nov val strokovne in poslovne inovativnosti v gradbenem sektorju.

# Trajnostna arhitektura in urbanizem v XXI. stoletju; izzivi za stroko, gospodarstvo in politiko

**Aleksander OSTAN**

Zbornica za arhitekturo in prostor Slovenije

## POVZETEK

V uvodu avtor skozi branje globalnih prostorskih simptomov ugotavlja, da je stanje v prostoru in njegovem urejanju neuravnoteženo in to kljub deklarativnim trajnostnim ciljem. V drugem poglavju preleti zgodovino ter načela trajnostnega razvoja ter ugotavlja, da je skrajni čas, da se vsaj dvajset let stara spoznanja pričnejo udejanjati tudi v prostoru. V tretjem poglavju članek osvetli trajnostne principe bivalne kulture ter kritično ovrednoti skromne rezultate, ki jih je

slovenska država dosegla v urejanju prostora od osamosvojitve. V zadnjem poglavju se avtor dotakne razširjenosti in metodologije skupnega delovanja v tem času in za zaključek med predlogi izbire tistega, za katerega meni, da bo v naslednjih letih omogočil trajnostno prosperiteto tako inženirskim strokam, kot tudi gospodarstvu v Sloveniji in Ljubljani.

## ABSTRACT

In the introduction, the author establishes, through reading the global spatial symptoms, that the state in environment and physical planning is imbalanced despite the declarative sustainable goals. When overviewing the history and the principles of sustainable development, the author establishes in the second chapter that it is about time for the 20-year findings to be also implemented in space. In the third chapter, the article highlights the sustainable principles of living culture and critically evaluates modest results

achieved by the Republic of Slovenia in land use planning since its independence. In the last chapter, the author refers to the range and methodology of his activity within that period, and for the conclusion selects from among the proposals the one he deems appropriate providing sustainable prosperity to be resumed over the next few years in the planning and engineering professions, as well as in the Slovenian economy in general.

## 1. Namesto uvoda: branje simptomov za razumevanje stanje stvari (ali: od blišča Expa do bede Qinghaja)

Točno prvega maja, na mednarodni praznik dela, so v Šanghaju, najhitreje rastočem megalopolisu zadnjega desetletja, v osrčju Kitajske, najpopulzivnejše države na svetu ta hip, odprli največjo svetovno razstavo doslej: EXPO 2010. Ambiciozni globalni dogodek se dogaja sredi svetovne recesije le slabi dve leti po prestižnih olimpijskih igrah v Pekingu, nekateri pa ga že imenujejo "gospodarske olimpijske igre", saj glavne ekonomske sile sveta med seboj ne tekmujejo le v tem, kdo bo medijsko javnost bolj fasciniral s svojim spektakularnim pavilijonom, temveč se v zakulisju dogajajo manj opazne, a še kako pomembne geostrateške bitke za svetovno gospodarsko prevlado. In medtem ko so žarometi ponovno, podobno kot ob Olimpijskih igrah, usmerjeni predvsem v blišč spektakla in arhitekturnih ikon, je povprečna kitajska realnost medijsko povsem spregledana. Vsaj od Potemkinovih vasi naprej velja, da je za javno mnenje od stvari same še pomembnejša, kako jo zapakiraš in predstaviš. Sodobna medijska manipulacija pa je, čeprav se napaja predvsem v virtualnem svetu, glavna nosilka podobe sveta.

Navzlic tokratni temi EXPA, katere naslov je "Boljše mesto, boljše življenje" (Better city, better life), namreč le redkokdo poroča, da je za "osvoboditev" ogromnega teritorija svetovne razstave spet padel velik del urbane dediščine Šanghaja in da je to žrtvovanje avtohtone urbane kulture le nadaljevanje tihga "urbicida", ki na Kitajskem v senci rapidnega razvoja poteka tudi sicer, ko velika betonska naselja skoraj čez noč nadomeščajo stare predele mesta. Za vzpostavitev grandioznega "skylina" šanghajskega Pudonga pa taka žrtev sploh ni nobena cena, čeprav so medtem že ugotovili, da se ta preobremenjeni polotok vsako leto pogrezne za kak centimeter ali več. Zdi se, da to nikogar posebej ne skrbi; nebotičniki rastejo še naprej.

A učinek na videz bleščečega turbo napredka, ki ga uspešni Kitajci večje prodajajo tako tujini, kot tudi svojemu ljudstvu, ima tudi neposredno ob Expu svojo visoko ceno in temno ozadje. Le nekaj tednov pred odprtjem razstave se je v provinci Qinghai, kjer živi pretežno Tibetanski živelj, zgodil katastrofalen potres, ki je zahteval ogromno žrtev. Ob tem se je ponovno izkazalo, da so merila gradnje za preproste ljudi, kaj šele za "manjvredne" etnične skupnosti, povsem druga: gradi se predvsem hitro in nekakovostno, ob tem pa celo brez upoštevanja protipotresne varnosti. Zato so se ne le hiške, ampak tudi veliki bloki rušili kot hišice iz kart, podobno kot so iz drugih razlogov padali tisoči tibetanskih samostanov ob kitajski "bratski osvoboditvi" Tibeta v začetku šestdesetih. Da pa ne gre le za etičen problem vladajočih Kitajcev, temveč za dvojno moralo večine globalne politične in gospodarske elite, se nam pokaže tudi ob navidez drobnih dogodkih pred lastnim pragom. Ko je bil namreč par dni pred omenjenim potresom na obisku v Sloveniji njegova svetost Dalajlama, duhovni vodja Tibetancev, ga ni sprejel niti en pomembnejši politični veljak na Slovenskem. Ali se niso smeli zameriti "veli-





SLIKA 1 IN 2:

Nasprotja turboglobalizacije, simbola ne-trajnostne gradnje (blišč EXPA v Shanghaiu in beda potresa v Qinghau na Kitajskem).



SLIKA 3 IN 4:

Turbo urbanizem in arhitektura doma (Kolizej, predlog za enega od neuravnoteženih posegov (vizualizacija: Odprti krog, 2004).

kim" Kitajcem, s katerimi naša "majhna" država očitno sklepa "velike posle" (po kriteriju "najprej biznis" ali "business as usual" ...), ali pa gre pri teh ljudeh le za pomanjkanje osebnostne integritete, naj bo prepuščeno bralčevi presoji.

Ta uvod je le intonacija, skozi katero lahko na zgoščen in metaforičen način preko simptomatičnih podob beremo stanje duha na našem planetu. Da je le-to daleč od globalno in lokalno deklarirane orientacije k trajnostnemu razvoju, je jasno, kakšne pa naj bi le-ta bil, si oglejmo v naslednjem poglavju.

## 2. Kakšen naj bo skladen, okoljsko odgovoren, uravnotežen razvoj (ali: po sledih trajnostnih načel)

Izvor linearno orientiranega časa in z njim povezane ideje enosmernega razvoja ima korenine že v daljnem rojstvu novega veka, heliocentričnega sistema, znanosti in kasneje kapitalizma. Razpad celovitega, a vase zaprtega srednjeveškega kozmosa se je pričel reducirati na pogled brez v-pogleda, znanje brez vedenja, na zemljo kot zgolj surovino, cepiti na ločene, posamezne discipline, na neobvladljive, razbite delčke atoma. Dvajseto stoletje je tako mehanicistično paradigmo prignalo do skrajnosti, pogojiilo dvoje svetovnih vojn in pretrgalo z vsemi tradicijami. S tem so se prekinile tudi vezi s principi cikličnega, gradualnega razvoja, ki se je vedno napajal tudi pri izkušnjah zgodovine in ni ustvarjal iz abstraktne čistine "tabule rase", temveč je le nadgrajeval poglobljeno razumevanje tradicije.

Ko se je človeštvo zavedlo slepe ulice, v katero vodi goli progresizem, ki ne pozna meja rasti, je pričelo postavljati temelje drugačnega, vzdržnega razvoja, razvoja, ki bi generacijam, ki prihajajo za nami, pustil na razpolago Zemljo z njenimi potenciali, ne pa le razdejanje kot posledico ozkega, egocentričnega razmišljanja v okvirih svojega kratkega življenja (v smislu "apres moi, la deluge"). Tako je definicijo trajnostnega razvoja leta 1987 opredelilo poročilo "naša skupna prihodnost" (Our common future), leta 1992 pa so ga na svetovni konferenci o okolju in razvoju v Rio de Janeiru potrdili in operacionalizirali voditelji 179 svetovnih držav. Dokument Agenda 21, pri katerem so sodelovale tudi nevladne organizacije, je pozval vlade držav, naj pripravijo nacionalne strategije za trajnostni razvoj.

Načela trajnostne družbe se zrcalijo na vseh poljih človekovega delovanja, temeljijo pa na spoštovanju občestva življenja in odgovornosti zanj, na izboljšanju kakovosti človekovega življenja, na ohranjanju vitalnosti in pestrosti zemlje, na zmanjšanju črpanja neobnovljivih virov ter upoštevanju nosilne zmogljivosti Zemlje. Na osebnostni ravni to pomeni nujno spremembo posameznikovega odnosa do okolja, kar pogojuje tudi spremenjeno





SLIKA 5:

Celovita reurbanizacija degradiranega območja Cinkarne v Celju (natečaj 2003; Atelje Ostan Pavlin/Odprti krog; priznanje).

izobraževanje skupnosti. Na državni in institucionalni ravni pa to pomeni oblikovanje vzvodov za povezovanje razvoja in ohranjanja okolja ter ustvarjanje svetovnega zavezništva za trajnostne cilje. Da bi se približala tudi količinski oceni izračuna nosilne sposobnosti posameznih okolij, je znanost definirala kategorijo t.i. "okoljskega prostora", katerega glavni elementi so: kvantifikacija okoljskega prostora, načelo enakopravnosti, notranje rezerve in načelo previdnosti in preventive.

Trajnost vsebuje tri ključne vidike: kulturnega, institucionalnega in gospodarskega, vsi pa se "morajo povezovati v celosten pristop pri načrtovanju in pripravi razvojnih strategij in pri iskanju rešitve za pereče probleme modernega razvoja". Tak holističen, sinergičen pristop mora zajeti vse pore človeškega življenja, od življenjskega stila, izobraževanja, pravne države, participativne demokracije in integracije nevladnega sektorja, pa do ekonomskih instrumentov, industrije, energije, transporta, turizma in rekreacije, kmetijstva in nenazadnje varstva narave. Že od nekdaj pa predstavlja eno od ključnih področij razvoja urbanizacija, saj so mesta vedno bila centri kulturnega, gospodarskega in političnega življenja, s tem pa tudi nosilci razvoja. Ker pa so procesi urbanizacije sveta v dobi globalizacije "ušli s povodcev", so (vele)mesta v veliki meri postala tudi generatorji kompleksnih okoljskih problemov, tako da se ponekod že govori tudi o fenomenu t.i. "monstercities", ki ne obvladujejo več niti svojih meja, kaj šele funkcij. Skrajni čas je torej za spremembe, ki se napovedujejo že vsaj dvajset let, a jih politika in kapital doslej nista jemala dovolj resno. Morda je k temu pripomogla cve-toča gradbena konjunktura v času dereguliranega neoliberalizma (in pri nas dodane privatizacijske tranzicije), ko je imelo gradbeništvo največji procentualni delež rasti pri nacionalnem BDP, a kratkoročno delovanje brez prave vizije je prenapihnjeni balon z recesijo spustilo na realna tla. Korak k trajnostni streznitvi pa morajo narediti tako prostorsko planiranje, urbanizem, kot tudi arhitektura, ki tvori notranje jedro urbanizacije. Pa seveda njen tehničen brat po naravi stvari, gradbeništvo. Celovite lokalne Agende 21 s programi za trajnostni razvoj in prioriteto listo investicij, napovedovane v Riu, bi lahko bile že vsaj pred desetletjem pripravljene za večino mest in naselij v Sloveniji. Ta bi se lahko medsebojno povezovala in vzajemno učila ter aplicirala primere dobre prakse na lokalni ravni. Korenite spremembe torej niso potrebne le v spoznanju, temveč tudi v ravnanju!

### 3. Trajnostni urbanizem, arhitektura in gradbeništvo (ali: kako naj jih stimulirajo država, regije in lokalne skupnosti?)

Med najvišje prioritete na področju bivalne kulture trajnostni razvoj postavlja visoko kakovost življenja v mestih in na podeželju, partnersko in harmonično razmerje med njima ter naselbinsko skladnost z naravnim okoljem. Tak razvoj daje prednost kulturnim, izobraževalnim in socialnim programom pred programi kvantitativnega materialnega razvoja, zato vzpodbuja celovito prenovno obstoječih stavbnih in gradbenih fondov, mešanje funkcij v naseljih, pa tudi delo na domu. Vzpodbuja prometne strategije, ki razvijajo sodoben javni prevoz (železnica ipd.) in zmanjšujejo potrebo po uporabi avtomobilov. Spoštuje posebnosti kulturnih krajin, poselitvenih vzorcev in regionalnih arhitektur, stimulira razvoj in uvajanje obnovljivih virov energije ter čistih tehnologij v industrijskih obratih. Med okoljskimi problemi na vrhu prioritete lestvice izpostavlja skrb za vodne vire in čiščenje odpadnih voda, napore proti segrevanju okolja (znotraj tega zmanjševanje CO<sub>2</sub> izpustov), izvajanje in vzpodbujanje programov za izrabo surovinskega in energetskega potenciala odpadkov (oz. reciklažo nasploh) ter stimulira iskanje učinkovitih vzvodov za preventivno zaščito pred vsestransko polucijo (prašni delci, hrup, vizualno onesnaženje ...) okolja.



SLIKA 6, 7 IN 8:

Breginj 1976: primer sistemskega popotesnega rušenja izjemne naselbinske dediščine ter neustrezno nadomestilo z montažnimi hiškami.



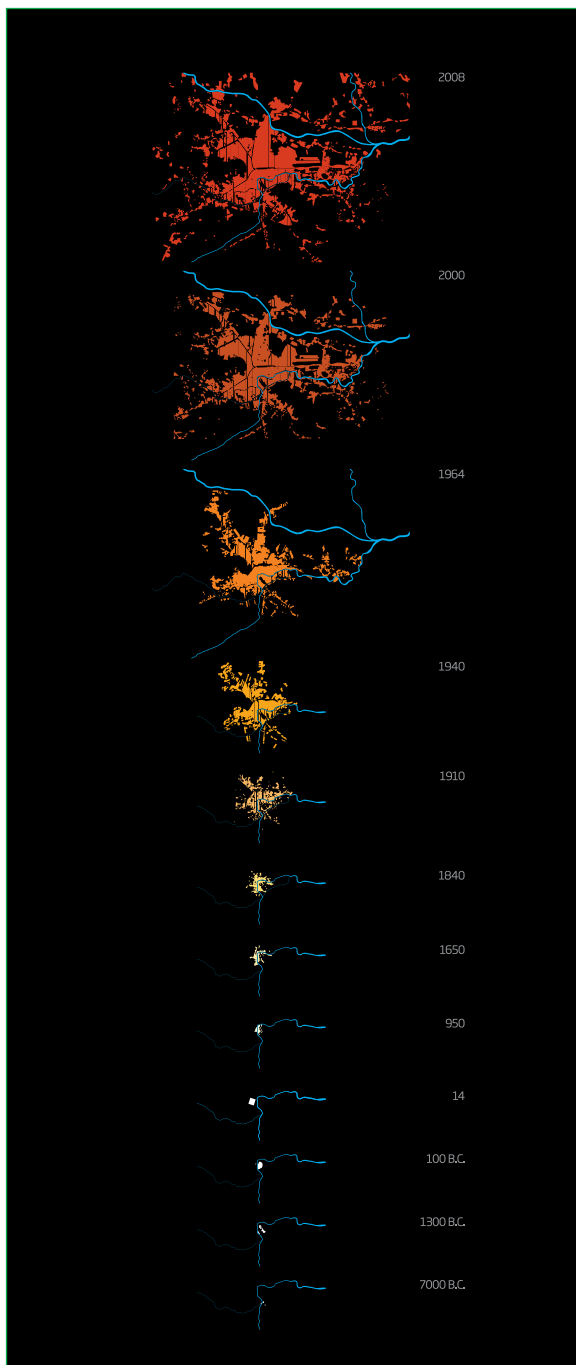
SLIKA 9:

Celovita revitalizacija degradiranega območja opuščene kamnoloma in asfaltne baze v Podutiku (natečaj 2009; Atelje Ostan Pavlin; 1. nagrada).

Ali je katere od omenjenih trajnostnih ciljev naša država v času od osamosvojitve pravzaprav sploh absolvirala? Ministrstvo za okolje in prostor, ki je večinoma odgovorno za prostorsko strategijo države, je bilo v političnem in finančnem smislu v vseh vladah vedno le manjvredni resor, medtem ko je bil prostor kot ireverzibilna vrednota in posoda bivanja, v kateri se "de facto" odvijajo prav vse ostale dejavnosti, obravnavan predvsem kot sredstvo za kapitalski (iz)plen. To se je manifestiralo tudi pri izboru ministrov, ki razen prvega niso bili iz stroke, zato so bili za fenomen prostora (in javnega interesa v njem) primerno (ne)občutljivi, hkrati pa prikladno sredstvo za realizacijo partikularnih in partitokratskih interesov.

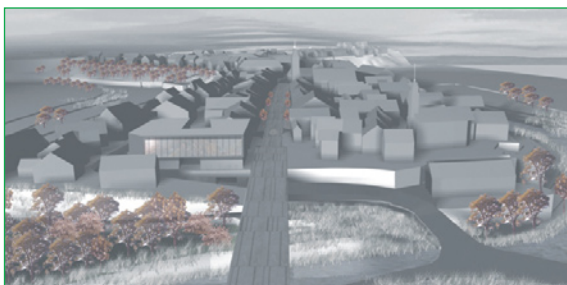
Država je v teh letih predvsem uspela realizirati slabo premišljeni in umeščeni avtocestni križ in ob tem dopustiti kartelno povezovanje ter ogromno javno zadolževanje. Danes, ko se ta prvi "veliki projekt" končno izteka, pa v navezi z investitorji še vedno načrtuje (ali celo sofinancira) razne mega-igralske ali -športno nakupovalne komplekse, ki so namenjeni predvsem "kruha in iger" lačnemu ljudstvu, namesto da bi vzpostavljala kakovostne pogoje za razne oblike kreativnosti svojih državljanov. Država tudi dopušča, da novodobni menedžerji-župani še naprej brez strokovne utemeljitve (in brez sramu) forsirajo ekspanzivne urbanizacije svojih občin in širitve svojih mest (v navezi z zemljiškimi špekulacijami, ki jih le-te omogočajo), čeprav se nekatera mesta, kot je n.pr. Ljubljana, že demografsko krčijo (spadajo v kategorijo t.i. "shrinking cities"). Namesto da bi se načrtovanje najprej posvetilo notranji reurbanizaciji degradiranih območij, se kljub strokovnim utemeljitvam in jasnim evropskim usmeritvam še zmeraj forsira profitno bolj zanimive suburbane novogradnje. Dolgoročnejsi kulturološki, energetski ali ekološki aspekti jih pri tem ne zanimajo.





SLIKA 10:

Rast naselja skozi čas, prostorska »eksplozija« po II.sv. vojni ter nujnost trajnostnega »obrata navznoter«/reurbanizacije (primer Ljubljane; vizualiz. Odprti krog, 2008)



SLIKA 11:

Celostna prenova historičnega mestnega jedra Črnomlja (Lokacijski načrt 2006, Atelje Ostan Pavlin)

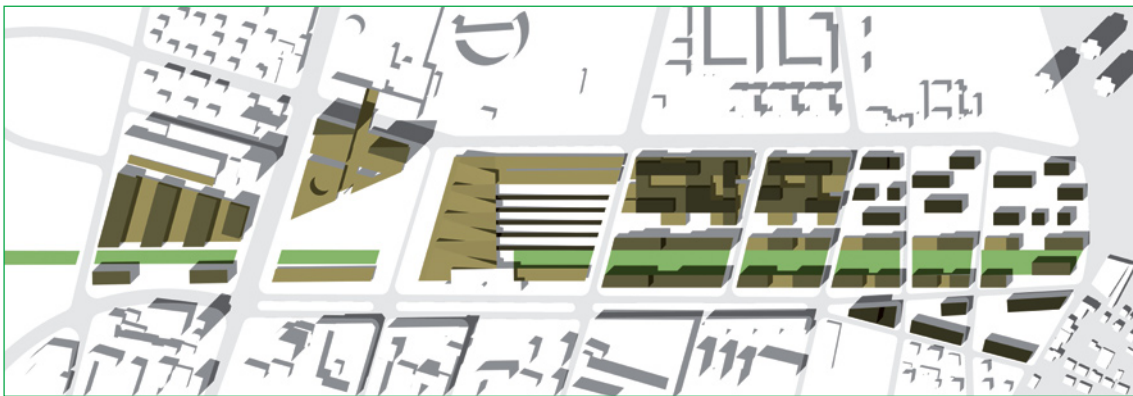
Tudi s primarno proizvodnjo in njenimi boljšimi primerki se dogaja podobno: delujočim tovarnam najprej umetno znižajo vrednost, novi (oz. preoblečeni stari) lastniki jih kupijo in kmalu ukinejo, na njihovem zemljišču pa zgradijo kaj bolj donosnega, do zadnje krize so bila to predvsem stanovanja. Vsak ambiciozni investor, ki (še) najde parcelo n.pr. v Ljubljani, razmišlja le o največji možni izrabi zemljišča, torej o nebotičniku in to ne glede na okoliški kontekst, medtem ko mu mestna uprava, njeni načrtovalci in dokumenti (n.pr. novi mestni načrt ) v zameno za t.i. "donacije" to tudi omogočijo (na ta način nam le v ožjem središču grozijo Kolizej, Emonika in Tobačna). A jasno je, da bi v urejeni državi moralo biti obratno: mesto določa pogoje, pod katerimi naj se propulzivni, zanimivi investitorji s smiselnimi programi in kakovostnimi arhitekturami umeščajo na posamezna območja in lokacije (če je le mogoče, z natečajji, urbanistično utemeljenimi gabariti, gostotami, prometom, zelenimi površinami ... itd.)

#### 4. Dve desetletji trajnostnih rešitev za slovenska naselja (ali: možen predlog za izhod iz krize urbanizma, arhitekture, kot tudi gradbeništva nasploh)

S pomočjo participativnih delavnic, kot tudi skozi javne natečaje ali s pomočjo klasičnih projektov smo s prijatelji iz Odprtega kroga ter v lastnem ateljeju že od prve polovice devetdesetih naprej mnogim naseljem v Sloveniji pomagali vzpostavljati vizijo celovitega, trajnostnega razvoja, hkrati pa smo realizirali pionirske projekte, ki so še danes paradigmatični na svojem področju (n.pr. Hostel Celica). Kot živ interdisciplinarni laboratorij smo v sodelovanju z domačini oživljali mestna in vaška jedra, revitalizirali degradirana območja in urejali odprte javne prostore in to skoraj povsod od Prekmurja do Primorske ter od Zgornjega Posočja do Bele Krajine, vključujoč večja mesta od Ljubljane do Maribora, Celja do Kranja, Murske Sobotne do Nove Gorice. Nabralo se je ogromno izkušenj, pa tudi veliko kakovostnih dolgoročnih načrtov, ki imajo večinoma še danes svojo težo, saj je pri vseh predstavljal vodilo model trajnostnega razvoja, ki je izšel iz natančnega, kompleksnega branja danosti avtohtonega prostora, nadgrajen pa je bil z relevantnimi uvidi sodobne stroke.

Med mnogimi projekti bi za konec izpostavil predlog, ki smo ga s prijatelji pripravili za mednarodni javni natečaj za reševanje potniške glave v Ljubljani leta 2002. Razen biroja Ambient je bil naš tim takrat edini, ki si je upal (proti natečajnim propozicijam) predlagati poglobitev železniških tirov v središču prestolnice. In čeprav je bil projekt takrat izločen iz konkurence, se je zaradi naše vztrajnosti in svoje relevantnosti vrnil v javno zavest.

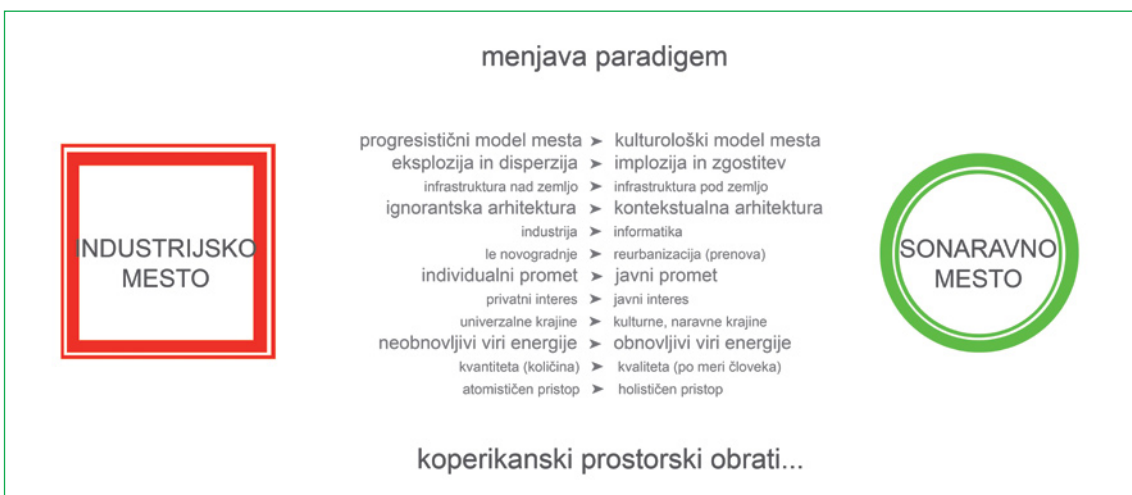
Poglobitev železniških tirov v centru Ljubljane predstavlja zadnjo veliko urbanistično priložnost mesta, ki naj se v samem jedru ponovno poveže in prerodi. To so skoraj stoletne sanje arhitektov, urbanistov, inženirjev in prebivalcev Ljubljane, ki ne bi rešile le gordijskega voza železniške infrastrukture (vsi trije koridorji bi morali pod zemljo: tovarna, hitra in "navadna" železnica!) in ji s tem vrnila širšo trajnostno prometno vizijo, temveč bi na površini ponovno povezala mesto s kakim ducatom pretrganih ulic in Tivolijem vred. Hkrati pa bi se danes potratno zasedene parcele odprle za ogromne zazidljive površine na najprestižnejših lokacijah sodobnega mestnega središča (cca pol milijona m<sup>2</sup>), kjer bi se lahko poleg ostalih zgostili vsi pomembnejši institucionalni programi mesta in države, ki se jih sedaj razpršeno in "ad hoc" umešča, kamor pač



SLIKA 12 IN 13:

Poglobitev železniških tirov kot največji potencial za notranjo prenavo Ljubljane, vzpodbuda za železnico ter nov gradbeno/gospodarski impulz za Slovenijo (natečaj 2002; Odprti krog)

nanese priložnost. To bi seveda tudi finančno upravičilo in utemeljilo tak poseg ter odprlo veliko ekonomskih in gradbenih priložnosti za večino inženirskih strok v celotni državi. Poglobitev železnice v Ljubljani - v povezavi s posodobitvijo njene infrastrukture v Sloveniji - je trajnostni projekt velikostnega razreda, tehničnega in tehnološkega izziva ter kakovosti, ki lahko - v obdobju po "velikih projektih" (predvsem avtocestah) in v času ekonomske krize ponudi rešilno bilko slovenskemu gospodarstvu.



SLIKA 14:

Nekateri aspekti menjave prostorske paradigme/pogleda na naselbinsko kulturo; potrebni tako v stroki, politiki, kot tudi v gospodarstvu (Atelje Ostan Pavlin, 2005).

# Zeleno javno naročanje v Sloveniji kot mehanizem za spodbujanje okoljsko odgovornejše gradnje

**Marjana DERME LJ**

Služba Vlade RS za razvoj in evropske zadeve

## POVZETEK

V Sloveniji je leta 2007 javni sektor porabil skoraj za 13 % BDP. To pomeni, da ima pomembno vlogo pri delovanju gospodarskega sistema in s tem tudi veliko priložnost in moč, da pospeši rabo novih, okolju prijaznejših izdelkov, storitev in gradenj ter da usmeri potrošnjo, pa tudi raziskave in inovacije v smeri razvoja "zelenih" izdelkov ter novih okoljskih tehnologij. Spodbuja in uveljavlja lahko tudi uporabo vrednotenja celotnega življenjskega kroga izdelka, kar je še posebej pomemben vidik pri gradnjah. Eden od mehanizmov za

izboljšanje okoljske in finančne učinkovitosti javnega sektorja je tudi zeleno javno naročanje. V Sloveniji je v pripravi Uredba o zelenem javnem naročanju, ki bo opredelila zavezance za njeno izvajanje in predpisala temeljne okoljske zahteve, ki jih bodo morali izpolnjevati zavezanci. Predpisan bo tudi način njihovega vključevanja v razpisno dokumentacijo, tudi na področju gradenj, ki bodo med drugim vključevale zahteve za usposobljenost izvajalcev, energetska učinkovitost, uporabo določenih materialov sistemov za varčno rabo vode.

## ABSTRACT

Public sector in Slovenia used in 2007 almost 13 % of GDP which means that it has a significant role in functioning of the economic system and at the same time also provides an opportunity and power to accelerate use of new, environmentally less harmful products, services and technologies. It can also encourage use of life cycle costing of product, which is extremely important element in the construction sector. One of the mechanisms to improve environ-

mental and financial performance in the public sector is green public procurement. In Slovenia, currently the regulation on green public procurement is being drafted and it will prescribe for certain groups of public procurers to include core environmental criteria into tender documentation. For the construction the core criteria will include elements related to the qualifications of the developers, energy and water efficiency as well as certain types of materials.

## 1. Uvod

Celotni javni sektor v EU vsako leto potroši okoli 16 % BDP – kar je okrog 2 milijardi evrov – za nakup izdelkov, kot so elektronska pisarniška oprema, pohištvo, papir, vozila, hrana, oblačila, električna, čistila, oziroma za storitve, kot so vzdrževanje in gradnja stavb, voznega parka, čiščenje prostorov, vrtnarske storitve ipd. V Sloveniji je bil ta delež leta 2007 skoraj 13 % BDP, kar pomeni, da ima tudi pri nas ta sektor pomembno vlogo pri delovanju gospodarskega sistema. Poleg tega pa je zaradi obsega pomembna tudi njegova vloga pri zmanjševanju okoljskega vpliva in hkrati tudi pri spodbujanju razvoja izdelkov in storitev v smeri njihove večje okoljske sprejemljivosti.

Eden od mehanizmov za izboljšanje okoljske in finančne učinkovitosti javnega sektorja je tudi zeleno javno naročanje, ki je: "... proces, v katerem javna uprava kupuje takšno blago ali naroča takšne storitve in dela, ki imajo manjši vpliv na okolje skozi celoten življenjski krog, če jih primerjamo z blagom in storitvami, ki bi jih sicer kupili in ki imajo enake funkcije."<sup>1</sup>

Z usmerjanjem javnih sredstev v nakup okoljsko manj obremenjujočih izdelkov in storitev lahko dosežemo velike koristi, kot na primer:

- neposredno zmanjšanje vplivov na okolje, kot so podnebne spremembe, onesnaženost zraka in vode, izsekavanje gozdov, kopičenje odpadkov ipd;
- varčevanje z naravnimi viri in surovinami;
- spodbujanje inovacij in razvoja okoljsko sprejemljivejših izdelkov in tehnologij in širitev trga z novimi, okolju prijaznejšimi oziroma nizko ogljičnimi in energijsko učinkovitimi izdelki in storitvami;
- bolj zdravo življenjsko in delovno okolje;
- izboljšan ugled javnega sektorja, ki daje dober zgled vsem potrošnikom, da spremenijo svoje nakupne navade in netrajnostno potrošnjo;
- smotrno ravnanje in varčevanje s porabo javnega denarja.

V Sloveniji je Vlada RS leta 2009 sprejela Akcijski načrt za zeleno javno naročanje za obdobje 2009 – 2102, v katerem si je zadala cilj, da bodo do leta 2012 centralna raven državne uprave in mestne občine 50 % javnih naročil za osem skupin izdelkov in storitev<sup>2</sup> izvedle v skladu z načeli zelenega

<sup>1</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0400:FIN:EN:PDF>

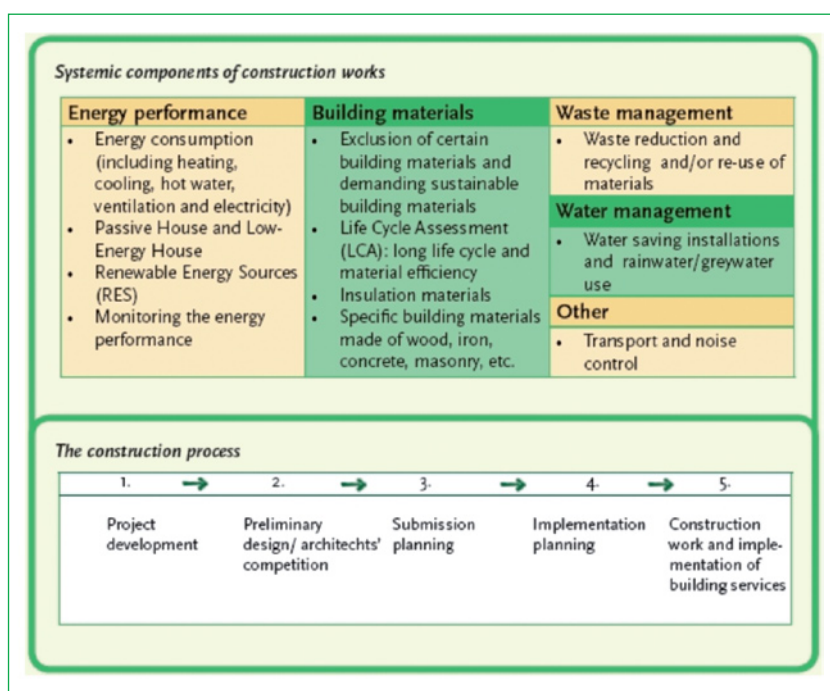
<sup>2</sup> Gradnje, čistila, elektronska pisarniška oprema, vozila, električna energija, pohištvo, papir, hrana

javnega naročanja. Med ukrepi, ki so naštet v dokumentu in s pomočjo katerih bodo doseženi rezultati, je tudi Uredba o zelenem javnem naročanju, ki bo določene naročnike zavezala k vključevanju okoljskih zahtev v pripravo razpisov za določene skupine izdelkov in storitev.

## 2. Okoljsko odgovorne gradnje in javno naročanje

Gradnje imajo v segmentu javnega naročanja večjih vrednosti pomembno vlogo, saj je bil leta 2007 delež števila naročil v tem sektorju 12,84 %. Glede na vrednosti pa je bil delež 28,80 % vrednosti vseh javnih naročil večje vrednosti. Poleg samih investicijskih stroškov so z vidika porabe javnih financ pomembni tudi stroški, ki jih ima ta javni sektor za vzdrževanje, uporabo energije za osvetljavo, hlajenje, ogrevanje pripravo tople vode, pa tudi stroškov, ki nastajajo zaradi ravnanja z odpadki in rabe vode. Vse to predstavlja velik "ponor" javnih sredstev, zato je vključevanje okoljskih zahtev v načrtovanje gradnje ali prenove objektov in upoštevanje izračunavanja stroškov celotne življenjske dobe, ključnega pomena za bolj učinkovito porabo javnih sredstev.

Cilj okoljsko učinkovite gradnje je zmanjšati okoljski vpliv v vseh življenjskih fazah stavbe, vključno z njenim načrtovanjem/zasnovo, samim procesom gradnje/prenove, fazo uporabe in njene porušitve/razgradnje. Okoljske zahteve pri gradnji se nanašajo na porabo energije, rabo obnovljivih virov, kakovosti gradbenih materialov in proizvodov, vidikov ravnanja z odpadki in varčevanja z vodo, vsebnosti toksičnih snovi, pa tudi usposobljenosti tistih, ki sodelujejo pri zasnovi in gradnji stavbe. Pri zelenem javnem naročanju je proces gradnje treba obravnavati kot sistem, kot ponazarja slika spodaj:



SLIKA 1:

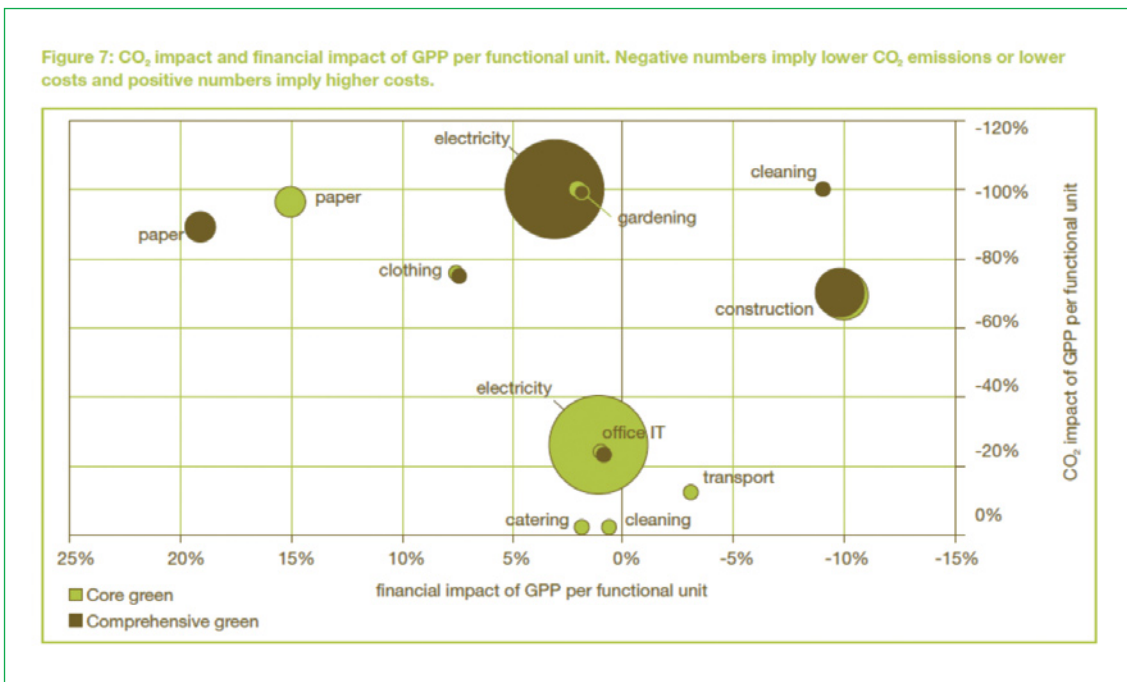
Vir: Construction, Background Product Report, GPP Training Toolkit Background product report [http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/toolkit/construction\\_GPP\\_background\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/toolkit/construction_GPP_background_report.pdf).

## 3. Izkušnje iz tujine

Določene države članice EU so na področju zelenega javnega naročanja dejavne že kar nekaj časa. Med vodilnimi so Avstrija, Danska, Finska, Nemčija, Nizozemska, Švedska in Velika Britanija, ali zelenih 7. V poročilu<sup>3</sup>, v katerem je predstavljena analiza javnega naročanja v teh državah za deset<sup>4</sup> skupin izdelkov in storitev, je pokazala, da so naročniki v sezoni 2006/2007 v povprečju 45 % vrednosti javnih naročil izvedli v skladu z načeli zelenega javnega naročanja. S tem so pomembno prispevali k zmanjševanju emisij CO<sub>2</sub>, saj so se zaradi zelenega javnega naročanja v povprečju v teh državah članicah zmanjšale za 25 %. Vendar pa se koristi zaradi zelenega javnega naročanja ne končajo pri tem. V nasprotju s splošnim prepričanjem rezultati poročila kažejo, da so, upoštevajoč načelo izračunavanja stroškov celotnega življenjskega kroga, v državah članicah, kjer so proučevali zeleno javno naročanje, zaradi takega pristopa pri javnem naročanju v povprečju prihranili 1 % BDP. Z vidika ocene hkratnega potenciala zmanjševanja emisij CO<sub>2</sub> in stroškovne učinkovitosti pa je študija pokazala, da so (primerjava za funkcionalno enoto) edino za vozila, gradnje in storitve čiščenja (pri upoštevanju dodatnih okoljskih zahtev) oba vidika negativna, kot je prikazano na sliki:

<sup>3</sup> [http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/statistical\\_information.pdf](http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/statistical_information.pdf)

<sup>4</sup> Vozila, električna energije, gradnje, papir, elektronska pisarniška oprema, čistila in storitve čiščenja, nakup hrane in gostinskih storitev, pohištvo, tekstil, vrtnarska oprema in storitve



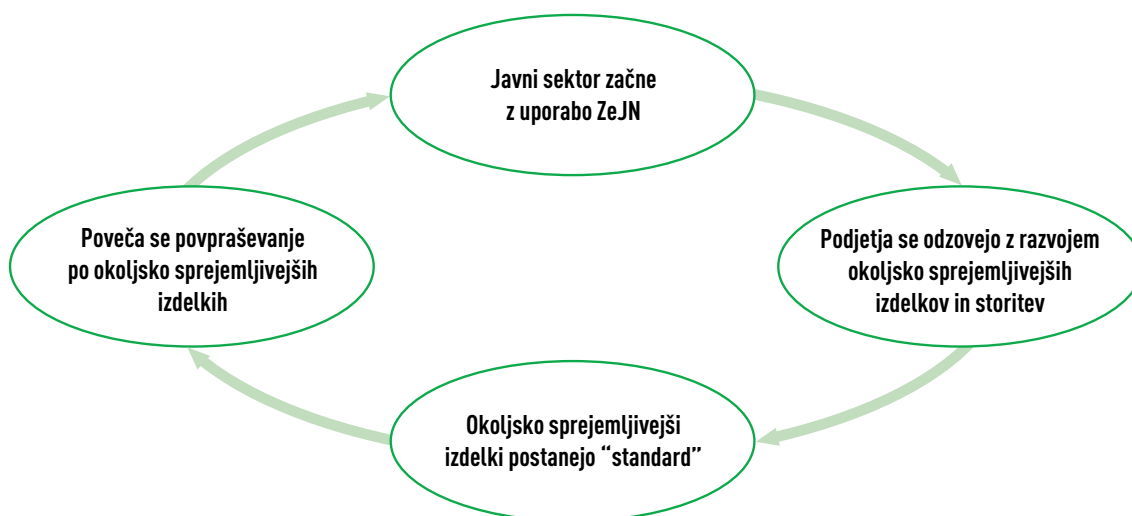
SLIKA 2:

Vir: [http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/statistical\\_information.pdf](http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/statistical_information.pdf).

#### 4. Razvojni potencial zelenega javnega naročanja

Poleg tega, da z zelenim javnim naročanjem v javnem sektorju neposredno vplivamo na zmanjšanje svojega okoljskega vpliva, izboljšamo svoj ugled zaradi bolj smotrnega ravnanja z javnimi sredstvi, lahko posredno vplivamo tudi na spodbujanje inovacij na področju razvoja okoljsko manj obremenjujočih izdelkov, storitev, gradenj tehnoloških procesov, poslovnih modelov ...

In prav zaradi tega morata imeti za hitrejše uvajanje zelenega javnega naročanja interes obe strani. Tako naročniki, kot tudi ponudniki. Praksa iz tujine kaže, da je za njegovo uspešno izvajanje najbolj pomembno to, da se med ponudniki in tistimi, ki v javnem sektorju delujejo na tem področju začne sistematičen dialog, ki je namenjen obojestranskemu prenosu in informacij, zaradi česar se lahko podjetja začnejo prilagajati novim trendom, naročniki v javnem sektorju pa lahko tudi z uporabo inovativnejšega pristopa k javnemu naročanju pomagajo pri prodoru novih izdelkov na trg. Zeleno javno naročanje lahko precej ublaži poslovna tveganja pri prodoru novih izdelkov na trg, saj zaradi velikosti povpraševanja lahko pomaga pri prodoru na trg za izdelke, ki so še v fazi demonstracijske proizvodnje. Ponazoritev vpliva zelenega javnega naročanja na razvoj izdelkov in storitev je prikazana na spodnji shemi.





Danes najpogosteje govorimo o povezavi zelenega javnega naročanja in energetske učinkovitosti, kar je gotovo pomemben, a ne edini vidik odgovornega okoljskega ravnanja pri gradnji. Vlaganje v energetske učinkovitosti je gotovo med cenovno najbolj učinkovitimi ukrepi za zmanjševanje emisij CO<sub>2</sub>, za povečevanje energetske neodvisnosti in za zniževanje obratovalnih stroškov stavbe. Gledano horizontalno, čez sektorsko pa ima vlaganje v učinkovito rabo energije tudi širše narodnogospodarske učinke, saj lahko vpliva na povečevanje zaposlenosti. Prav investicije v energetske učinkovitosti v gradbeništvu imajo lahko velike multiplikativne učinke na gospodarstvo, saj je delež domačih inputov največji, privarčevana sredstva pa se lahko porabijo v drugih sektorjih. Vlaganje v učinkovito rabo energije (tudi v gradbeništvu) lahko obravnavamo tudi kot posredni socialni ukrep, saj se z zmanjšanjem porabe za energijo zmanjšujejo tudi življenjski stroški<sup>5</sup>. Vendar pa je (vse bolj) pomemben tudi vidik gospodarnega ravnanja z vodo, uporabe okolju prijaznih materialov, itd. Izkušnje mesta Dunaj, kjer se že 10 let sistematično ukvarjajo z zelenim javnim naročanjem kažejo, da so z vgradnjo preprostih naprav za varčevanje z vodo v javnih zgradbah, šolah in vrtcih na leto ustvarili 1,5 mio EUR prihrankov<sup>6</sup>. Vse navedeno kaže na to, da bi lahko z zelenim javnim naročanjem v gradbeništvu na eni strani izboljšali "okoljsko sliko javnega sektorja", ob tem privarčevali, hkrati pa bi tako pomagali pri ustvarjanju novih/ohranjanju delovnih mest v gradbenem sektorju in izboljšali bivanjske/delovne pogoje v teh stavbah. Seveda so za to ključnega pomena tudi usposobljeni inženirski kadri, ki delujejo v gradbeništvu, ki bodo lahko predlagali progresivne rešitve in bodo tako pripomogli k večji uporabi inovativnih izdelkov in storitev. Velika priložnost pa je tudi v povezavi z razvojno-raziskovalno dejavnostjo.

## 5. Predlog besedila Uredbe o zelenem javnem naročanju

Besedilo uredbe in pripadajoče priloge je Ministrstvo za finance predložilo v javno obravnavo sredi januarja 2010. Javnost je imela možnost oddaje pripomb do konca meseca februarja, do konca meseca aprila pa bo predvidoma pripravljen končni osnutek besedila. Ob dokončni pripravi besedila bo treba pripraviti tudi oceno stroškov in koristi, ki bodo posledica njenega izvajanja. Ključnega pomena pri tem pa bo ocena koristi v času življenjskega kroga blaga, storitve ali gradnje. Prepogosto se namreč v javnem sektorju še vedno odločamo za nakup le na osnovi enega in edinega merila, to je cene. Gledano dolgoročno, pa je lahko to ekonomsko manj ugodno, saj pri nakupu ne upoštevamo obratovalnih, vzdrževalnih stroškov ali tistih, ki jih ima javni sektor po tem, ko se življenjska doba izdelka izteče.

Namen uredbe o zelenem javnem naročanju je predvsem zmanjšati negativen vpliv na okolje z javnim naročanjem okoljsko manj obremenjujočega blaga, storitev in gradenj in dajanje zgleda zasebnemu sektorju ter potrošnikom. Ob tem pa želimo tudi spodbujati razvoj trga tovrstnih izdelkov, storitev ali gradenj. S predlaganim besedilom uredbe bomo v slovenski pravni red prenesli tudi del Direktive 2006/32/ES o učinkovitosti rabe končne energije in o energetskih storitvah in pa Direktivo 2009/33/ES o spodbujanju čistih in energetsko učinkovitih vozil za cestni prevoz.

Zaradi različne usposobljenosti naročnikov, je predlagano besedilo uredbe oblikovano tako, da bodo v prvem koraku za organe RS in predstavnike lokalnih skupnosti predpisano obvezno ravnanje, in sicer vključevanje temeljnih okoljskih zahtev v postopke oddaje javnega naročila. Temeljne okoljske zahteve, so v skladu z definicijami v uredbi: "minimalne zahteve, ki jih bodo morali upoštevati pri opredelitvi tehničnih specifikacij in meril za izbor pri oddaji javnega naročila". V primeru, da bodo želeli naročniki uveljavljati višje ali dodatne standarde varstva okolja, bodo lahko pri pripravi razpisne dokumentacije vključili t.i. dodatne okoljske zahteve.

Vsi ostali zavezanci pa bodo morali v prvi fazi okoljske zahteve za vsako blago, storitev ali gradnjo, vključiti le med merila, ki bodo opredeljena v posebni prilogi. Zavezanci bodo morali izbrati vsaj eno okoljsko zahtevo, predpisan pa bo tudi minimalni delež okoljskih meril za vsako naročilo (predviden odstotek je najmanj 25 % vseh meril). Izjema so le gospodinjski aparati in redno in investicijsko vzdrževanje, pri katerem bodo morali tudi slednji upoštevati temeljne okoljske zahteve.

Naročnik bo moral pri pripravi razpisne dokumentacije slediti prilogam uredbe, v katerih bo za vsako skupino blaga, storitve ali gradenj, ki jih ureja uredba določeno, kako naj naročnik opredeli:

- predmet javnega naročila;
- tehnične standarde, učinkovitost, funkcionalnost predmeta javnega naročanja, znak za okolje, ocena življenjske dobe v tehničnih specifikacijah;
- pogoje za ugotavljanje sposobnosti ponudnika;
- merila za izbor ponudbe;
- dodatna določila v pogodbi, ki jo sklene z izbranim ponudnikom oziroma, v primeru okvirnih sporazumov, z izbranimi ponudniki.

Pri oblikovanju priloge so pripravljavci sledili priročniku Evropske komisije<sup>7</sup>, ki ga je pripravila leta 2008 in v katerem so opredeljeni temeljne in dodatne okoljske zahteve za deset skupin izdelkov in storitev. Priloge so pripravljene tako, da za naročnika pravzaprav predstavljajo nekakšno "predlogo" za pripravo razpisne dokumentacije v kateri so opisani tudi načini za preverjanje tega, ali prispele ponudbe ustrezajo zahtevam. Pri pripravi razpisne dokumentacije je ključnega pomena to, da naročnik že v predmetu javnega naročila opredeli, da želi kupiti okoljsko manj obremenjujoče blago, storitev ali gradnjo. Poleg tega pa mora navesti vse okoljske zahteve, za katere želi, da jih izpolni ponudnik. Opredelitev slednjih pa mora biti taka, da naročnik s tem ne krši temeljnih načel javnega naročanja, predvsem načela transparentnosti, nediskriminatornosti in konkurenčnosti. Nujni pogoj za uspešno izvedeno zeleno javno naročanje pa je tudi to, da morajo biti okoljski kriteriji povezani s predmetom javnega naročanja. To v praksi pomeni, da, če denimo kupujemo vozila, ki manj obremenjujejo okolje, lahko v razpisni dokumentaciji opredelimo različne okoljske vidike (npr. izpuste CO<sub>2</sub>, izpuste drugih plinov ali trdnih delcev, raven hrupa, itd.), ne moremo pa recimo zahtevati, da ima ponudnik tudi npr. vzpostavljen sistem upravljanja z okoljem.

<sup>5</sup> Potenciali energetske učinkovitosti, Mojca Vendramin, Delovni zvezek št. 6/2008, let XVII, Zbirka Delovni zvezki UMAR, [http://www.umar.gov.si/fileadmin/user\\_upload/publikacije/dz/2008/dz06-08.pdf](http://www.umar.gov.si/fileadmin/user_upload/publikacije/dz/2008/dz06-08.pdf)

<sup>6</sup> Predstavitelj Eve Persy, mesto Dunaj, oddelek za okolje, dostopna na povezavi: [http://www.svez.gov.si/si/novinarsko\\_sredisce/javni\\_nastopi/](http://www.svez.gov.si/si/novinarsko_sredisce/javni_nastopi/)

<sup>7</sup> [http://ec.europa.eu/environment/gpp/toolkit\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/gpp/toolkit_en.htm)



V prilogah uredbe bodo temeljne okoljske zahteve predpisane za naslednje vrste javnega naročanja: električna energija; živila in gostinske storitve; elektronska pisarniška oprema; pisarniški papir; bela tehnika, aparati in drugi izdelki, ki so označeni z energijskimi nalepkami; pohištvo; čistila in storitve čiščenja; vozila; gradnja, prenova stavb in njihovo redno in investicijsko vzdrževanje; gradnja in prenova zunanje razsvetljave in njeno redno vzdrževanje.

V prilogah, ki se nanašajo na gradnje bodo morali naročniki že v predmetu javnega naročila opredeliti, da želijo izgradnjo stavbe, ki je okoljsko manj obremenjujoča. Opredeliti bodo morali tudi določene zahteve glede usposobljenosti projektantov, za določene primere gradenj (vrtci, šole, ipd.) bo določen minimalen delež lesa za gradnjo. Prav tako bodo predpisani tudi vidiki energetske učinkovitosti, rabe obnovljivih virov energije, sistemov za rabo vode in pa uporabe hlapnih organskih snovi, ki v gradbenih proizvodih ne bodo smele presegati določeni vrednosti.

Ključnega pomena za (ne)uspeh uveljavljanja uredbe o zelenem javnem naročanju v praksi pa bo gotovo na eni strani ponudba na trgu in na drugi usposobljenost naročnikov. Zato je izjemnega pomena, da se med naročniki in ponudniki začne vzpostavljati dialog, da se bodo ponudniki lažje prilagodili novim zahtevam na trgu. Z načeli zelenega javnega naročanja pa je v najkrajšem možnem času treba seznaniti tudi čim večje število naročnikov in pripraviti relevantne programe usposabljanja. Pri tem bi bilo koristno vključiti tudi strokovnjake iz tujine, ki imajo z zelenim javnim naročanjem že bogate izkušnje. Še bolj dragoceno pa bi bilo vzpostaviti sistem izmenjave primerov dobrih praks v Sloveniji, pa tudi težav s katerimi se soočajo naročniki zaradi uvajanja zelenih javnih naročil.

Čprav uredba še ni ugledala luči sveta, je treba opozoriti, da se bodo v najkrajšem možnem času po njenem sprejemu, število prilog povečalo, saj je Evropska komisija v sklepnih fazi priprave okoljskih zahtev za deset novih skupin izdelkov in storitev, med katerimi bodo tudi boljlerji, sistemi za prezračevanje, toplotne črpalke, toplotna izolacija, talne obloge, cestna razsvetljava in prometna signalizacija, mobilni telefoni, itd.



# Trajnostne, zelene stavbe v teoriji in praksi

dr. Marjana ŠIJANEC ZAVRL

Gradbeni inštitut ZRMK

## POVZETEK

Prispevek opisuje EU strateške podlage za trajnostno gradnjo in zeleno javno naročanje. Navaja strokovna znanja in metode (LCA, LCC), ki so potrebna za to, da bi trg lahko odgovoril na izzive trajnostne gradnje. Zeleno javno naročanje na področju stavb na področju

stavb danes temelji predvsem na energijskih merilih, le poskusno na okoljskih lastnostih materialov ali stavbe, medtem ko potenciala analize vseživljenjskih stroškov projekta še ne izkoriščamo.

## ABSTRACT

The paper describes EU strategic framework for sustainable construction and green public procurement. The knowledge and methods (LCA, LCC) are given, needed by the market actors to respond to the challenge of sustainable buildings and construction. Currently,

green public procurement in construction and building sector is based mostly on energy criteria, environmental criteria for building materials and buildings are used only tentatively, while the potential of LCC hasn't been integrated.

## 1. Uvod

Sodobna evropska družba se sooča z novimi izzivi, ki jih pogojujejo klimatske spremembe, naraščajoča energijska odvisnost, omejenosti naravnih virov, prizadevanja za zdravo okolje in čim bolj neokrnjeno naravo ter po drugi strani globalizacija in staranje prebivalstva. Slednje lahko podkrepi ugotovitev, da je kar 50 % virov materialov in naravnih nahajališč namenjenih za potrebe sektorja stavb, da preko 50 % proizvedenega odpada nastaja v povezavi s stavbami in da stavbe porabijo okoli 40 % končne energije v EU ter so odgovorne za oddajo 35 % emisij CO<sub>2</sub> v okolje. S stavbami je povezan velik del evropskega gospodarstva, okoli 9 % evropskega BDP in 7-8 % delovnih mest v EU [1]. Evropska družba zahteva, da gradbeni sektor prispeva k čim večji konkurenčnosti evropske industrije. Hkrati pa pričakuje, da bo gradbeni sektor sposoben zagotoviti boljše življenjske in delovne pogoje v grajenem okolju. Družba tudi zahteva da je to okolje dosegljivo vsem, varno, trajno, prijetno, učinkovito in prilagodljivo spremenljivim zahtevam. Hkrati pa mora biti predvsem tudi cenovno dosegljivo.

Gradbeni sektor je leta 2005 v okviru Evropske gradbene tehnološke platforme (ECTP) opredelil vizijo razvoja panoge in oblikoval strateške razvojne prioritete za obdobje do 2030. Vizija ECTP 2030 predvideva, da se bo področje načrtovanja in graditve moralo aktivno soočiti z zahtevami trajnostne in konkurenčne Evrope. Vizija opisuje gradbeno industrijo kot industrijo, ki je intenzivno orientirana h kupcu oziroma uporabniku, je trajnostna in temelji na znanju. Predlaga dva med seboj povezana strateška cilja za uresničitev vizije: (1) izpolnjevanje zahtev in potreb uporabnikov (meeting client requirements); (2) trajnostno ravnanje (becoming sustainable) [2].

Za gradbeni sektor to predstavlja dramatičen preobrat stran od ustaljene tehnološko orientirane panoge v industrijo, ki jo usmerjajo potrebe in pričakovanja kupcev in uporabnikov. Tekmovanje glede proizvodne učinkovitosti ni več glavni cilj. Novi razvojni cilj je trajnostno grajeno okolje. To pomeni trajnejše konstrukcije, ki manj vplivajo na okolje in ki porabljajo čim manj virov. Novo merilo uspeha je zmožnost zadovoljiti vse uporabnikove potrebe.

## 2. Graditev v sodobnem evropskem kontekstu

Sočasno z ozaveščanjem sodobnih prioritet v gradbeni industriji je evropska politika tudi formalno umeščala gradbeništvo v svoje strateške dokumente in začrtala smernice razvoja trajnostnega in/ali zelenega graditeljstva. Evropska komisija (EC) obravnava gradbeni sektor v okviru politike najmanj treh generalnih direktoriatov (DG) – za industrijo in podjetništvo, za okolje in za energijo.

### 2.1 Trajnosten gradbeništvo kot tržni izziv

DG za podjetništvo in industrijo je v začetku leta 2008 objavil Inicijativo za vodilne trge za Evropo [3], kjer je opredeljenih šest področij z visoko potencialno tržno rastjo in z možnostjo za inovacije, eno med njimi je tudi trajnostno gradbeništvo. Iz tega izhajajoči Akcijski načrt za trajnostno gradbeništvo poudarja naslednje značilnosti današnjega gradbenega sektorja:

- Množica nezadostno usklajene zakonodaje, evropske in nacionalne, ustvarja administrativno breme in vodi k visoki razdrobljenosti gradbenega trga.
- Poznanih je veliko tehničnih rešitev, a je sektor na strani povpraševanja zelo razdrobljen, pri čemer je kar 40 % vsega povpraševanja po gradbenih delih iz javnega sektorja.
- Pomanjkljivo je znanje o možnostih javnega naročanja na področju inovativno usmerjenih rešitev.
- Uvedba ocene življenjskega kroga (LCA) in ocene stroškov in koristi v življenjskem krogu (LCC) bi pospešila javno naročanje trajnostnih objektov.

Akcijski načrt za trajnostno gradbeništvo navaja vrsto ukrepov, ki jih je treba uresničiti v obdobju od 2008 do 2011, med njimi naj izpostavim naslednje ukrepe:

- Zakonodaja: Sprejem performančne nacionalne gradbene zakonodaje.
- Javno naročanje: Razvoj navodil za izbiro med ekonomsko najugodnejšo ponudbo in najcenejšo ponudbo ter razvoj navodil za uporabo LCC (Life Cycle Costing) metode za presojo vseživljenjskih stroškov gradbenih del. Spodbujanje uporabe LCA (Life Cycle Assessment) metode za oceno okoljskih vplivov v življenjskem krogu za gradbeni proizvod (EPD Environmental Product Declaration) in za stavbo (standardizacija je v teku).
- Oznake, certifikati: Razvoj prostovoljnih performančnih meril / ciljev, ki omogočajo uporabo spodbud in drugih promocijskih ukrepov za trajnostno gradnjo.
- Standardi: Nadgradnja Evrokod standardov, da bodo omogočali presojo tudi drugih trajnostnih vidikov načrtovane gradnje, kot je na primer energijski in okoljski vidik nameravane gradnje.

EC je posebno pozornost že posvetila pripravi metodologije za uporabo LCC v graditeljstvu [4], da bi tako pospešila uporabo načela upoštevanja vseživljenjskih stroškov pri graditvi stavb in inženirskih objektov in olajšala postopke naročanje velikih gradbenih projektov. Študija obsega tudi primere dobre prakse, kjer je LCC analiza namesto najcenejših naložb spodbudila tiste, ki so najbolj gospodarne glede na celotno življenjsko dobo.

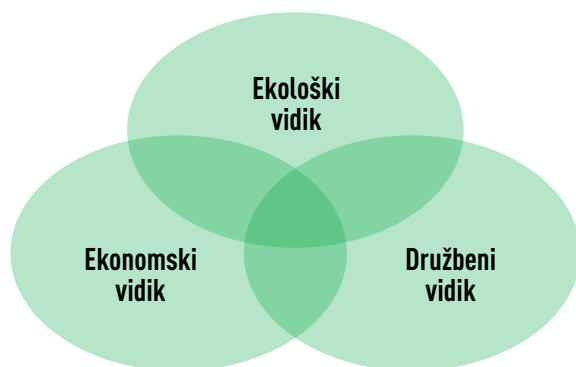
## 2.2 Od zelenega k trajnostnemu javnemu naročanju

Izhajajoč iz dejstva, da javno naročanje v EU obsega 16 % evropskega BDP, EC ugotavlja, da imajo odločitve pri kriterijih naročanja velik vpliv na trg, dobavitelje in tudi na trajnostne odločitve pri naročilih v zasebnem sektorju. EC je v okviru DG Okolje je pripravila program uvajanja zelenega javnega naročanja (ZeJN), podanega v Sporočilu EC Javno naročanje za boljše okolje [5] in Akcijskem načrtu EU za trajnostno potrošnjo in proizvodnjo in trajnostno industrijsko politiko. V Sporočilu je predvideno, da naj države članice ozelenijo vsaj polovico vseh javnih naročil po letu 2010.

EC je v podporo javnemu sektorju pripravila Priročnik za usposabljanje za zeleno javno naročanje [6], ki za deset skupin izdelkov (papir, čistilna sredstva in storitve, elektronska pisarniška oprema, gradbeništvo in stavbe, vozila, pohištvo, električna energija, hrana in gostinske storitve, tekstilni izdelki in vrtnarske storitve) podaja okvirna merila za ZeJN, s pomočjo katerih se lahko izognemo tržnim nepravilnostim in omejevanju konkurenčnosti. Načelno in s primeri so opisani načini, kako pripraviti zeleno javno naročilo, od opredelitve predmeta javnega naročila in zapisa tehničnih specifikacij do pogojev za ponudnika in meril za izbor najugodnejše ponudbe. Gradivo je bilo tudi podlaga za pripravo slovenske Uredbe za zeleno javno naročanje.

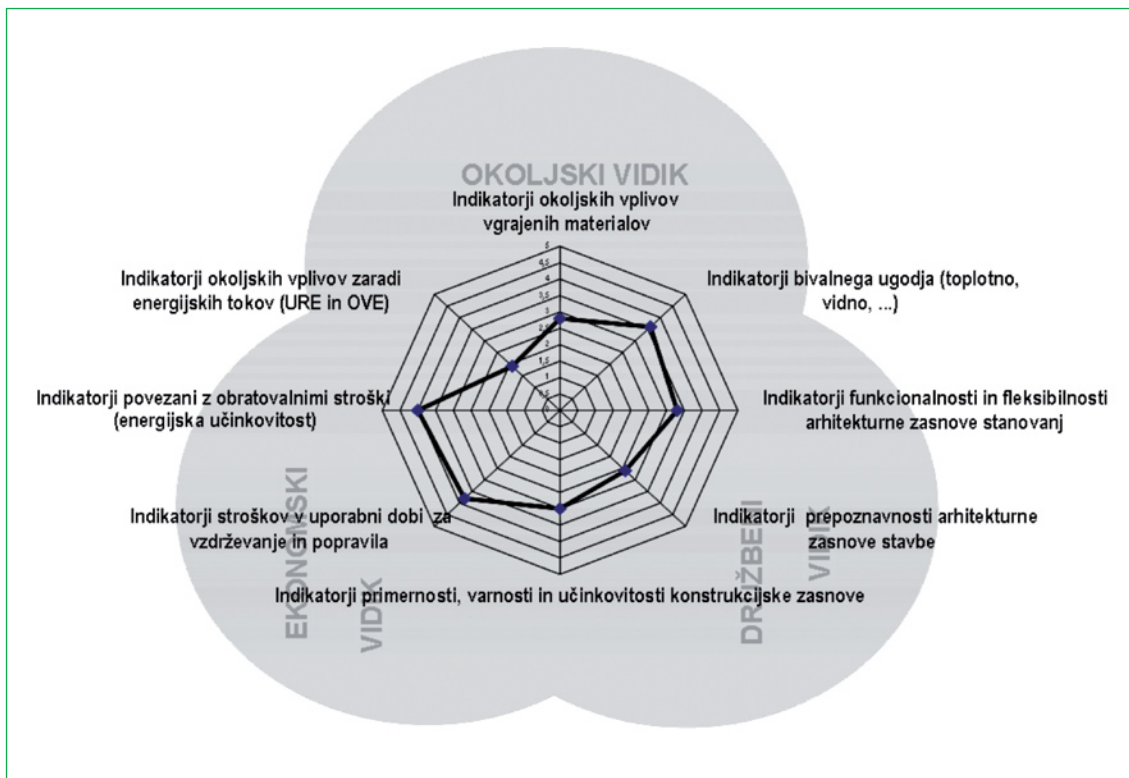
Glede na veliko razliko v kompleksnosti naštetih skupin izdelkov (npr. gradbeništvo in stavbe ter papir), lahko utemeljeno pričakujemo, da kriterijev za ZeJN v primeru gradbeništva in stavb ne bo enostavno zapisati, da ne bodo enotno evropski temveč predvsem lokalno pogojeni in da so lahko zelene zahteve na ozkem segmentu stavbe tudi v nasprotju z zelenimi zahtevami na drugem področju (npr.: majhna okna z večslojno zasteklitvijo pogojujejo majhne energijske izgube, a tudi majhen dostop dnevne svetlobe in vidni stik z okoljem), kar kaže na potrebo po bolj celovitih, performančnih merilih (npr. iz okoljskega vrednotenja stavbe).

Med pomembnejšimi evropskimi načeli, ki jim je torej treba slediti pri ZeJN, sta načelo vrednotenja okoljskih vplivov predmeta javnega naročanja v celotni življenjski dobi (Life Cycle Analysis – LCA) in načelo ocene stroškov celotnega življenjskega kroga (Life Cycle Costing – LCC) pri izboru ponudnikov. Vendar v praksi aktualna merila za področje gradbeništva obravnavajo v glavnem okoljske vplive graditve, medtem ko vseživljenjski stroški v predlaganih merilih za ZeJN še niso na primeren način zajeti, kljub obsežni, že izdelani, metodologiji uporabe LCC v gradbeništvu, ki jo je pripravil DG za podjetništvo in industrijo [4].



SLIKA 1:  
Trije stebri presoje trajnostne graditve:  
okoljski, ekonomski in družbeni vidik.

Zaradi težav z dosedanjo presplošno obravnavo širokega področja gradbeništvo in stavbe trenutno v EC poteka priprava novih tehničnih specifikacij za dodatnih 10 skupin proizvodov (kotli, naprave za soproizvodnjo, naprave za klimatizacijo in toplotne črpalke, toplotna izolacija, talne obloge, okna, stenski paneli, cestna razsvetljava in semaforizacija, materiali za obrabni sloj cest ter mobilna telefonija). Pregled osnutkov novih tehničnih specifikacij pokaže, da so tudi v tem primeru izpostavljeni predvsem okoljski vidiki posameznega proizvoda, ne pa tudi ekonomski ali celo družbeni vidiki (npr.: kakovost bivanja, funkcionalnost, prispevek k trajnostnemu razvoju družbe), ki skupaj opredeljujejo tri stebre trajnostne graditve. Drugo nerešeno vprašanje pa je, če je oziroma v kolikšni meri je mogoče s predpisovanjem (zelenih) lastnosti gradbenega proizvoda doseči tudi zelene performančne lastnosti stavbe. Akcijski načrt za trajnostno gradbeništvo iz prejšnjega poglavja prav zato tako poudarja pomen oblikovanja performančne nacionalne zakonodaje.



SLIKA 2:

Primer trajnostnega vrednotenja večstanovanjske stavbe (ZKG za večstanovanjsko gradnjo, raziskovalni projekt CRP, 2005) [4]

Zeleno javno naročanje, kot ga uvajamo sedaj, predstavlja šele prvi korak na poti k trajnostnemu javnemu naročanju.

- Pri zelenem javnem naročanju naročnik upošteva okoljske vidike proizvoda, storitve ali gradnje v vseh fazah projekta in v celotnem življenjskem krogu predmeta naročila. Okoljske ali zelene zahteve izrazi s tehničnimi specifikacijami, ki jih podrobneje opredeljujejo ustrezni performančni standardi in standardi kakovosti.
- Pri trajnostnem javnem naročanju pa naročnik upošteva vse tri vidike trajnostnega razvoja – okoljske, ekonomske in družbene elemente. Podlaga za ekonomski vidik presoje je LCC analiza, medtem ko je družbeni vidik presoje v okviru trajnostnega javnega naročanja najmanj jasno opredeljen (primer: nakup proizvodov po načelih "Fair-trade" poslovanja).

### 2.3 Učinkovita raba energije v stavbah in podnebno okoljska politika 3x20 %

EC v okviru DG Energija oblikuje politiko na področju zanesljive oskrbe z energijo ob sprejemljivi ceni, da bi tako zagotavljali zastavljene bivalne standarde. Hkrati si prizadeva za zmanjšanje negativnih okoljskih vplivov rabe fosilnih goriv in za porast rabe obnovljivih virov. Zmanjšati želi energijsko odvisnost EU od uvoza in povečati energijsko učinkovitost (več učinka pri manjši rabi energije). EC je sprejela vrsto direktiv s področja energijske učinkovitosti v stavbah in širše [7].

V tem smislu so definirani cilji podnebno okoljske politike, pod oznako "3x20 do 2020", ki tudi od stavbnega sektorja zahtevajo znaten prispevek k 20 % zmanjšanju emisij CO<sub>2</sub>, k 20 % povečanju energijske učinkovitosti (URE) in k 20 % deležu obnovljivih virov (OVE) v primarni energijski bilanci.

Konkretne naloge, ki jih bomo na področju URE in OVE v stavbah v bližnji prihodnosti izvajali, je Evropska komisija (EC) na podlagi izkušenj iz prenosa direktive EPBD zapisala v predlog za prenovljeno Direktivo o energetski učinkovitosti stavb [8]. Predlog je bil predstavljen javnosti novembra 2008, od 18. novembra 2009 pa je dostopno končno usklajeno besedilo, ki čaka na sprejem. Bistvo prenovljene direktive EPBD je, da želi povečati učinke prvotne direktive iz leta 2002. EC namreč ugotavlja, da je potekal prenos direktive EPBD iz leta 2002 z zamudo, da direktiva žal ni zajela vseh stavb s potenciali, da primerjava med stavbami ni mogoča, da se je pojavila vrsta različnih računskih metod za določanje rabe energije in da minimalne zahteve v državah članicah niso bile vedno stroškovno optimalne.

Še posebej je pomemben obseg energijske prenove starejših stavb, zato prenovljena direktiva EPBD ohranja vse dosedanje zahteve, odpravi nejasnosti in nedorečenosti ter mestoma zahteve celo zaostreje. Odpravljena je meja 1000 m<sup>2</sup> za obvezno izpolnjevanje minimalnih zahtev za energijsko učinkovitost pri večjih prenovah stavb (naša zakonodaja že postopa tako pri vseh rekonstrukcijah).

Odpravljen je tudi prag 1000 m<sup>2</sup> za obvezne študije izvedljivosti za alternativne energetske sisteme, tako bo študija potrebna pri vsaki novogradnji, ne glede na velikost stavbe, za obvezno javno predstavitev energetske izkaznice v javnih stavbah. Po novem bo znižan tudi prag za obvezno javno predstavitev energetske izkaznice v javnih stavbah, s 1000 m<sup>2</sup> na 500 m<sup>2</sup> (in na 250 m<sup>2</sup> čez 5 let)

Večji bo poudarek na stroškovni učinkovitosti tako pri minimalnih zahtevah za stavbe v EU-27 kot pri priporočenih ukrepih za prenovo starejših stavb. Upoštevati bo treba tudi stroške ukrepa v celem življenjskem krogu (Life Cycle Costing – LCC) in poiskati dolgoročno optimalne rešitve. Prenovljena direktiva predvideva benchmarking minimalnih zahtev v EU-27 na podlagi enotne metodologije temelječe na LCC. Namen spremenjenega določila je preprečiti morebitne izgubljene priložnosti za energijsko učinkovito gradnjo ali prenovo, seveda pa države lahko postavijo tudi strožje zahteve, ki so energijsko bolj učinkovite, kot bi to sledilo iz upoštevanja stroškovno optimalnih zahtev.

Prenovljena direktiva utrjuje informativno promocijsko vlogo energetske izkaznice stavbe v vseh oblikah prometa z nepremičninami, tako bo na primer zahtevana navedba energijskih indikatorjev pri oglaševanju stavb. Izkaznica naj po novem vsebuje predvsem podatek o primarni energiji, potrebni energiji za ogrevanje in hlajenje in po emisijah CO<sub>2</sub>. Njena obvezna priloga je seznam priporočenih ukrepov, razen če ni potencialov za izboljšave (v smislu zahtev obstoječe zakonodaje).

Poseben poudarek je na spodbujanju gradnje t.i. skoraj nič nizkoenergijskih hiš, še posebej v javnem sektorju. Te so opredeljene kot stavbe, ki tako malo energije porabi za ogrevanje in hlajenje, da lahko potrebe po energiji v čim večji meri pokrijemo z obnovljivimi viri, vključno z obnovljivo energijo proizvedeno na stavbi ali tik poleg nje. Izkušnje iz prakse kažejo, da so dejavniki uspeha načrtovane nizkoenergijske gradnje, poleg zgoraj naštetih tudi tehnična kakovost stavbe, redno vzdrževanje in predvsem ozaveščen uporabnik poučen o prednosti v stavbo vgrajene tehnologije.

Zahteve prenovljene direktive so:

- do 2018 zagotoviti, da bodo vse nove javne stavbe (v lasti ali v najemu) skoraj nič energijske, predstavljati morajo zgled ostalim,
- do 2020 morajo biti vse nove stavbe skoraj nič energijske (postaviti tudi vmesni cilj do 2015).

Pomembno novost predstavlja tudi zahteva naj bosta lokalna in regionalna uprava vključeni v prenos EPBD, predvsem zaradi usklajenosti zakonodaje o prostorskem načrtovanju in zakonodaje o energetski učinkovitosti stavb, kar bi lahko olajšalo izkoriščanje obnovljivih virov.

### 3. Trajnostne, zelene stavbe v praksi

#### 3.1 Nacionalna zakonodaja

Na podlagi omenjenih evropskih izhodišč pri nas nastaja ustrezna zakonodaja za energijsko učinkovito gradnjo in prenovo stavb – prenovljeni PURES 2010 – Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES 2010) s pripadajočo tehnično smernico za graditev TSG-1-004:2010 Učinkovita raba energije, zakonodaja za energetsko certificiranje stavb in predlog Uredbe za zeleno javno naročanje.

#### 3.2 Odgovor trga

Investitorji v praksi se danes odločajo za pragmatično uporabo zahtev PURES 2008 oz. osnutka PURES 2010, pri čemer je groba ocena LCC v fazi načrtovanja stavb merilo za odločanje o sprejemljivosti posamezne novejši in hkrati investicijsko dražje tehnologije. Za javne investicije se pogosto zahteva za 10 % boljše lastnosti od minimalnih, prav tako se brez večjih zadržkov uporabljajo večje debeline toplotne zaščite. Okna s trojno zasklitvijo in okna, ki so predvidena za pasivni standard gradnje, še niso večinska izbira. Večje naklonjenosti so deležni sistemi za prezračevanje, saj prinašajo velike energijske prihranke.

Kljub temu, da obvezna energetska izkaznica za stavbe še ni operativna, nekateri napredni investitorji, tako zasebni kot javni, pogoje za kakovost zasnovane gradbenega dela stavbe vežejo na razrede nove energetske izkaznice. Pogosto je zaslediti, da se zahteva nizkoenergijska gradnja razreda B1, kar pomeni potrebno toploto za ogrevanje 15-25 kWh/m<sup>2</sup>a, večinoma pa tudi umetno prezračevanje z vračanjem odpadne toplote.

Pogosta je praksa, da se pri načrtovanju stavbe zahteva doseganje (na trgu izoblikovanih) meril za zelo nizkoenergijske stavbe ali pasivne hiše, da naj bodo za toplotno izolacijo ali obrabne sloje uporabljeni naravni materiali oz. materiali naravnega organskega izvora, zahteva se inteligentna instalacija, trajnostno ravnanje z vodo (izraba deževnice) in odpadki in ali pa se zahtevajo bivalni pogoji pisani na kožo posebnim skupinam uporabnikov (npr.: pretežni del uporabe lesa pri gradnji vrtcev), zaradi kakovosti bivanja se zahteva optimalna izraba dnevne svetlobe, mnogokrat tudi naravno prezračevanje, čeprav v razkoraku z usmeritvami nizkoenergijske gradnje. Praviloma odsvetujemo, da bi investitorji v naprej zahtevali izrecno določene tehnologije in tehnične rešitve, čeprav veljajo za okolju prijazne, saj morajo biti le-te rezultat ponudnikovega kreativnega reševanja in optimiranja naročnikove želje po kakovostnem bivalnem ugodju ter ekonomsko in okoljsko optimalni rešitvi.

Poleg domačih neobveznih znakov kakovosti (npr.: ZKG za proizvode in storitve, neobvezna pilotna "OPET energetska izkaznica stavbe") se na trgu pojavlja tudi interes nekaterih tujih ponudnikov za uvajanje različnih znakov za nizkoenergijsko, zeleno ali trajnostno stavbo ali za okolju prijazne gradbene ali naravne gradbene proizvode.

#### 3.3 Prihodnji izzivi

##### Okoljski znaki

Na tržišču imamo vrsto neobveznih certifikacijskih znakov, večji del so namenjeni okoljskemu označevanju (žal zaenkrat še maloštevilnih) gradbenih proizvodov (npr.: EPD- Environmental Product Declaration, Nature Plus), medtem ko se znaki za celovito energijsko in okoljsko vrednotenje stavbe na našem trgu šele uveljavljajo. Pri zelenem javnem naročanju bi lahko predpisali:

- zahteve za izpolnjevanje meril predpisanih za Pasivno hišo, Minergie hišo, ZKG nizkoenergijsko hišo ali katero drugo zelo nizkoenergijsko hišo (povzamejo se kriteriji, navede se računsko metoda, znaka samega seveda ne smemo predpisati).

- zahteve za izpolnjevanje bolj kompleksnih meril za trajnostno gradnjo, podane v okviru znakov kot so LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), BRREAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), GBtool, SPEAR (Sustainable Project Appraisal Routine), DGNB (German certificate for sustainable buildings).

### Zgledi iz zakonodaje v pripravi

Kot merila za ZeJN lahko predpišemo tudi naslednje zahteve, ki so element zakonodaje v pripravi:

- zahtevo glede strukture uporabljenih energetskih virov za pokrivanje potreb po energiji v stavbi (delež pokritosti energijskih potreb z lokalnimi obnovljivimi viri) oz. emisije CO<sub>2</sub>,
- zahtevo za načrtovanje trajnostnega toplotnega ugodja poleti s pasivnimi ukrepi in manj s hladilnimi napravami; za zdaj v projektih nalogah še redko srečamo opredelitev performančnih zahtev za poletno obdobje (na primer: treba je s pasivnimi ukrepi na ovoju zagotoviti primerno toplotno ugodje). (<http://www.keep-cool.eu>),
- pripravo programa izobraževanja uporabnikov in/ali energetskega menedžerja,
- pripravo programa rednega spremljanja in dokazovanja kakovosti med gradnjo, ki presega zahteve gradbene zakonodaje (npr. test zrakotesnosti, termografski pregled ovoja),
- uporabo meril za zeleno naročanje, ki so nastala v okviru različnih projektov strokovne podpore zelenemu (javnemu) naročanju (Buy Smart, Procura+; več povezav na <http://www.buy-smart.info>)

SLIKA 3:

Presoja različnih scenarijev gradnje stavbe na podlagi LCC analize izlušči najcenejšo rešitev v celotnem življenjskem krogu stavbe.

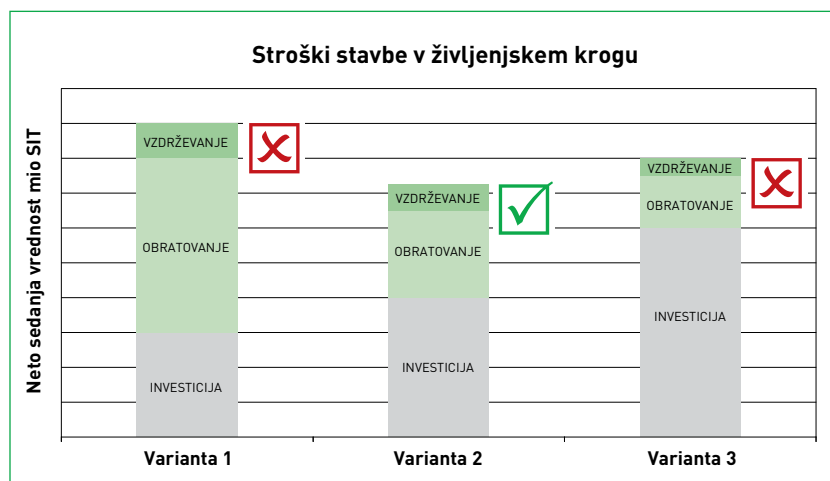


TABELA 1:

Raven 1\* – uvodna LCC analiza s stroški iz podatkovne baze.

\* Ker v zgodnjih fazah, na primer pri vrednotenju arhitekturnega natečaja ali pri razvoju idejnega projekta elementi stavbe še niso dorečeni in zanesljivejša računsko analize niso mogoče, se lahko zanesemo na statistično pridobljene podatke o višini posamezne vrste stroška (raven 1) (na primer letni strošek vzdrževanja, ogrevanja, porabe vode, hlajenja, čiščenja...), pri čemer izbiramo med podatki za podobne vrste stavb.

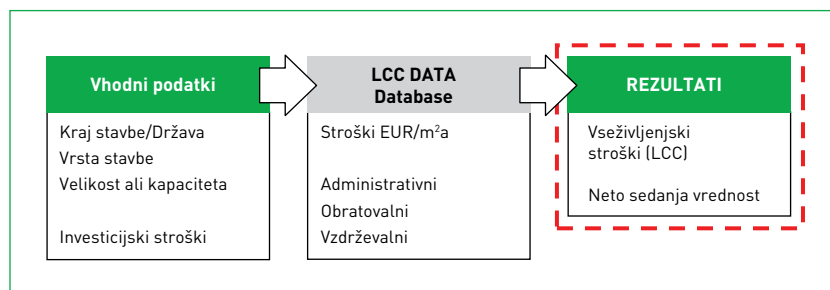
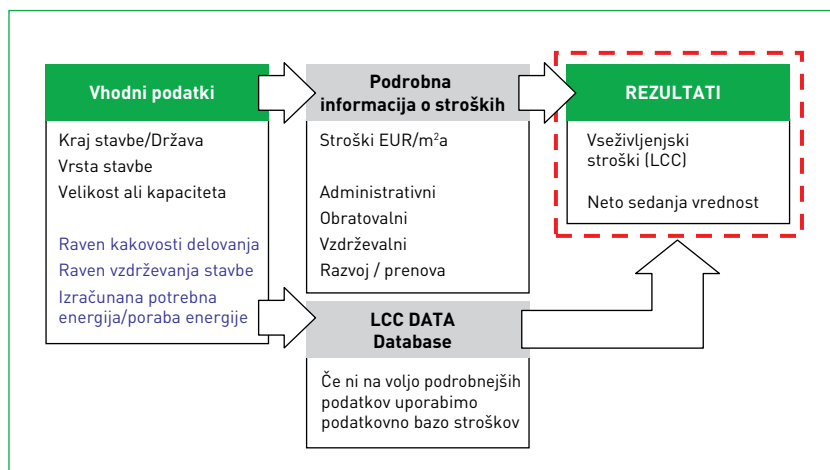


TABELA 2:

Raven 2\*\* – podrobnejša obravnava LCC stroškov v nadaljnjih korakih načrtovanja

\*\*Druga raven LCC analize (raven 2) je učinkovito orodje za fazo načrtovanja stavbe. Uporabljamo natančnejše podatke o konkretni stavbi, opiramo se na računsko analize za določitev pričakovanega stroška, npr. pri alternativnih energijskih zasnovah stavbe, še vedno pa si pri nekaterih stroških pomagamo s podatkovno bazo stroškov (raven 1), ki sodi k začetni LCC analizi. Natančnost ocene vsekakor poveča zanesljivost LCC analize in odločitve.



### **Večja vloga LCC pri načrtovanju trajnostnih novogradenj in prenov stavb**

Iz uvodoma predstavljenih strateški dokumentov EU in iz slovenskega Akcijskega načrta za zeleno javno naročanje je razvidna velika zavezanost za upoštevanje ocene stroškov življenjskega kroga (LCC) pri ZeJN na področju gradenj, ki pa v predlogu Uredbe za ZeJN na področju gradenj ni razvidna; načelo upoštevanja LCC se navaja samo pri nekaterih drugih skupinah izdelkov.

V nasprotju z velikim številom držav EU (vključno s Slovenijo), kjer LCC ni širše v uporabi, je ponekod tovrstna presoja javnih objektov že obvezna (Finska, Norveška) ali vsaj priporočena (Nemčija) ter podprta z ustrezno programsko opremo ter s podatkovnimi bazami na podlagi stroškovnih klasifikacijskih sistemov [9].

Analiza stanja pri nas [10] je pokazala, da Slovenija sicer ne razpolaga s popolnoma ustreznimi standardi in pravilniki, neke vrste stroškovni klasifikacijski sistem pa kljub vsemu obstaja, in sicer kot del slovenskega rednega računovodskega sistema beleženja prihodkov in odhodkov. Tu se med drugim zbirajo tudi stroški obratovanja, vzdrževanja, popravil ter manjših in večjih investicij objektov. S temi podatki je mogoče oblikovati ključni del iskanih podatkov za vnos v bazo.

Za slovenski trg je vzpostavitev LCC podatkovne baze nujno potrebna, še zlasti glede na dejstvo, da je uporaba LCC analiz v gradbenem sektorju v Sloveniji v tem trenutku vse prej kot standardni postopek. Vendarle pa se zdi, da se ključni akterji v slovenskem gradbenem sektorju izrednega pomena tovrstnih analiz vse bolj zavedajo in da so zato pripravljeni na spremembe na tem področju.

Zato predlagamo, da država zagotovi vzpostavitev spremljanja stroškov javnih stavb v celotnem življenjskem krogu (LCC). Tako bo v doglednem času vzpostavljena baza LCC stroškov različnih javnih stavb, ki bo naročnikom in ponudnikom podajala informacijo o stroškovni učinkovitosti (tipskih) investicij, izpostavila najboljše rešitve in s tem podprla Uredbo o ZeJN.

### **Viri**

- [1] Osnutek akcijskega načrta EU "7 ukrepov za 2 mio novih delovnih mest", Nizkoogljično, eko učinkovito & čistejše gospodarstvo za evropske državljane, 2009
- [2] ECTP – Evropska gradbena tehnološka platforma (European Construction Technology Platform); Vision 2030, SRA – Strategic Research Agenda [2005], [www.ectp.org](http://www.ectp.org); [www.sgtp.si](http://www.sgtp.si)
- [3] A Lead Market Initiative; <http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/policy/lead-market-initiative/>
- [4] Life cycle costing (LCC) as a contribution to sustainable construction: a common methodology, Final report (2007), Davis Landon; [http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/construction/competitiveness/life-cycle-costing/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/construction/competitiveness/life-cycle-costing/index_en.htm)
- [5] Sporočilo Javno naročanje za boljše okolje, [http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/com\\_2008\\_400.pdf](http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/com_2008_400.pdf)
- [6] Training toolkit on GPP, [http://ec.europa.eu/environment/gpp/training\\_toolkit\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/gpp/training_toolkit_en.htm)
- [7] [http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/energy\\_efficiency/index\\_en.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/index_en.htm)
- [8] Predlog prenovljene direktive o energetske učinkovitosti stavb (EPBD Recast), [http://ec.europa.eu/energy/strategies/2008/doc/2008\\_11\\_ser2/buildings\\_directive\\_proposal.pdf](http://ec.europa.eu/energy/strategies/2008/doc/2008_11_ser2/buildings_directive_proposal.pdf)
- [9] ISO/DIS 15686-5 Buildings and constructed assets – Service life planning – Part 5, Life cycle costing (2006)
- [10] M.Šijanec Zavrl, J.Kolšek, LCC kot osnova za trajnostno načrtovanje stavb in gospodarjenje z njimi, Gradbenik 7-8/2009, str. 27-30
- [11] Raziskovalni projekt, CRP, ZKG – tehnična kakovost stanovanjskih stavb, financerja MŠZŠ oz. ARS in MOP, izvajalec GI ZRMK in UL FGG, (2003-2005)



# Zelena javna naročila in izbira ponudnika na osnovi kakovosti in cene

mag. Vekoslav KOROŠEC

Gospodarska zbornica Slovenije – Združenje za inženiring in Združenje za svetovalni inženiring

## POVZETEK

Učinkovita raba energije, izraba obnovljivih virov za lastno proizvodnjo in pokrivanje energetske porabe zgradb, zahtevata strokoven pristop že v fazi izdelave investicijske in projektne dokumentacije. Brez sodobnih tehnoloških rešitev in kakovostne projektne dokumentacije pričakovanih rezultatov zmanjšanja porabe energije ni mogoče doseči. Pri izbiri najugodnejšega ponudnika inženirskih storitev, se v praksi pojavlja problem izbire ponudnika na osnovi najnižje cene. Naročniki v javnem sektorju nimajo dovolj usposobljenih kadrov za

pripravo razpisov, še posebej za pripravo kriterijev za izbiro ponudnika, zato se v praksi odločajo za kriterij najnižje cene. Posledice takšne izbire so slabi projekti, nedoseganje načrtovanih parametrov, povišanje cene in prekoračitve rokov. V svetu že vrsto let uporabljajo sodobne metode vrednotenja inženirskih storitev na osnovi kakovosti in cene (QBS in QCBS) Quality Best Selection. V referatu je predstavljena metoda, njena uporaba v svetu in predlogi za sodelovanje pri usposabljanju javnega sektorja za pripravo razpisov.

## ABSTRACT

Efficient energy use, renewable sources utilization for auto-production of electricity and covering of energy demand in buildings require a professional approach already at the investment and design documentation development stage. Without modern technological solutions and a quality design documentation the anticipated results of energy consumption decrease can not be achieved. In selection of the most favorable tenderer of engineering services a problem of the lowest price based selection of the tenderer appears in practice. Clients in the public sector do not abound in qualified personnel required to prepare tender documents and especially the

tenderers' selection criteria so that in practice they decide on the basis of the lowest price selection criterion. The results of such selection give rise to bad projects, non achievement of planned parameters, increase in prices and time delays. Modern methods of Quality Based Selection and Quality and Cost Based Selection (QBS and QCBS) of engineering services have been used worldwide for a number of years. The paper gives the method, its use in the world and suggestions for cooperation in the public sector qualification for implementation of tendering procedure.

## 1. Uvod

Velika poraba energije in s tem povezana obremenitev okolja je povsod po svetu vzpodbudila ukrepe za učinkovito rabo energije (URE) in povečanje deleža energije iz obnovljivih virov (OVE). Slovenija si je postavila ambiciozne cilje, ki se jih brez učinkovitih ukrepov in vzpodbud ne da doseči. Slabe izkušnje pri realizaciji programov URE in OVE iz Resolucije o nacionalnem energetskem programu, so opozorile stroko, da je k programu potrebno pristopiti sistematsko in organizirano.

V strokovnem smislu gre za pomemben tehnološki preboj in nove pristope k projektiranju in gradnji objektov, ki upošteva vse elemente energetske varčne izgradnje.

Novi projekti, zahtevajo usposobljene projektante, ki obvladajo najnovejše tehnologije in jih znajo učinkovito povezati v sistem. Poleg tehnologij energetske varčne gradnje in inteligentnih zgradb, se bodo v prihodnosti začela uvajati pametna omrežja (Smart Grids). Koncept pametnih omrežij v učinkovito celoto vključuje posamezne elemente sistema, tudi male razpršene proizvodne enote iz OVE, napredne sisteme merjenja, odjemalce, ki sodelujejo s prilagajanjem porabe, hranilnike električne energije.

Za kakovostno izgradnjo novih in obnovo obstoječih objektov je ključno usklajeno delovanje vseh, ki v investicijskem procesu sodelujejo, od naročnikov do projektantov in izvajalcev.

## 2. Zelena javna naročila

Uredba o zelenem javnem naročanju ZJN – 2 (Ur.l. RS št. 128/06, 16/08 in 34/08) predpisuje vključevanje okoljskih vidikov v postopke javnega naročanja. Uredba predstavlja tudi temeljne okoljske zahteve za fazo idejne zasnove in za projektiranje, kar je novost glede na dosedanje zakonodajo.

Merila za izbor najugodnejšega ponudnika med drugimi kriteriji vključujejo nizko porabo energije in delež lastne proizvodnje iz OVE z ustreznimi dokazili.



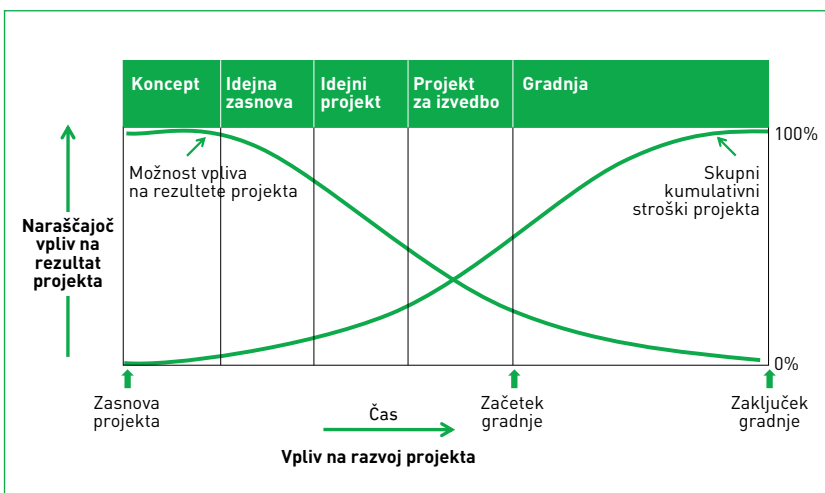
SLIKA 1:  
Omrežje prihodnosti z razpršeno proizvodnjo.

Za intelektualne storitve še posebej za investicijsko in projektno dokumentacijo se v svetu uveljavljajo metode izbire predvsem na osnovi kakovosti. Kakovost storitev projektiranja mora imeti pri zelenem javnem naročanju pomembno vlogo.

### 3. Izbira najugodnejšega ponudnika za inženirsko svetovalne storitve

Izdelava investicijske in projektne dokumentacije v stroškovnem pogledu prestavlja manj kot 10 % celotnih investicijskih stroškov, pri zahtevnih projektih z visokimi investicijskimi stroški (> 10 mio €) pa je strošek izdelave investicijske in projektne dokumentacije pod 3 %. Kljub nizkemu deležu v skupnih stroških pa je izdelava projektne dokumentacije ključna za uspešen projekt, da bo dosegal zahtevane parametre in zanesljivo obratoval v celotni življenjski dobi.

Pri izbiri projektanta ima ključno vlogo naročnik (investitor). Ne glede na lastništvo javno ali zasebno, mora biti naročnik usposobljen za oddajo naročila in spremljavo projekta.



SLIKA 2:  
Vpliv na izvedbo in obvladovanje stroškov v različnih fazah projekta.

Mednarodne finančne inštitucije (World Bank, EBRD, Inter American Development Bank – IDB, itd.) so z mednarodno organizacijo FIDIC izdelale vrsto smernic in priporočil za izbiro najugodnejšega ponudnika za inženirsko svetovalne storitve.

### **Usposobljeni naročnik**

FIDIC in mednarodne finančne inštitucije priporočajo, da mora biti naročnik informiran in usposobljen, tako o tehničnih vidikih, kot o pravih postopkih za naročanje inženirsko svetovalnih storitev. Dobro usposobljeni naročniki, so uspešnejši pri izvajanju projektov od naročnikov, ki teh znanj nimajo.

### **Usposobljeni investitor:**

- Ima tehnično znanje, s pomočjo katerega lahko razločno opredeli in deli vizijo projekta;
- Zna izdelati projektno nalogo za projektanta;
- Jasno razume metodologijo, ki je potrebna za izvedbo projekta;
- Lahko oceni strokovnost projektantov na projektih z uporabo pravih postopkov izbora;
- Razume tveganja v povezavi s projektom in jih je pripravljen deliti na pošten in ustrezen način;
- Pozna pomen določiteve časovnega okvira za predajo in odobritev projekta ter sistema nadzora;
- Pozna bistveno razliko med projektantom in izvajalcem.

V prvi fazi ali fazi zasnove projekta morajo naročniki oceniti svoje interne zmogljivosti in presoditi ali imajo znanje za pravi razvoj in vodenje zahtevnega projekta. Pravo znanje presega potrebo po pogodbenem administratorju, ki morda ne bo imel tehničnega razumevanja podrobnosti, ki se zahtevajo za uspešen projekt.

### **3.1 Metoda izbora najugodnejšega ponudnika za svetovalne storitve (izdelava projektne dokumentacije)**

Za izbiro najugodnejšega ponudnika se v praksi uporablja več metod. V Sloveniji se pri javnih naročilih storitev največ uporablja odprti javni razpis z kriterijem najnižje cene.

Kriterij najnižje cene je za intelektualne storitve neprimeren in ga mednarodne strokovne inštitucije FIDIC in EFCA in vse banke ne priporočajo.

Za intelektualne storitve med katere spada izdelava projektne dokumentacije se priporoča uporaba metod vrednotenja ponudb na osnovi kakovosti (QBS) in na osnovi kakovosti in cene (QCBS).

### **3.2 Izbira na osnovi kakovosti (Quality Based Selection)**

Pri metodi izbiranja na osnovi kakovosti (QBS) naročnik izbere izvajalca storitev (svetovalno podjetje) na osnovi njegove profesionalne usposobljenosti in izkušenj, vodstvenih sposobnosti, razpoložljivih sredstev, strokovne neodvisnosti, poštene finančne konstrukcije za določitev honorarja, strokovne integritete in sistemov vodenja kakovosti. Naročnik pripravi projektno nalogo in proračun za svetovalne storitve. Ponudniki v ločenih ovojnicah predložijo tehnične in finančne ponudbe. Ocenijo se le tehnične ponudbe, na osnovi katerih se izvede izbira. Če pa finančne ponudbe presegajo maksimalna razpoložljiva sredstva in če so bila le-ta v obliki zneska in pomembnosti jasno opredeljena v razpisu, lahko to postane razlog za zavrnitev ponudbe svetovalca.

### **Ocenjevanje ponudb**

Naročnik mora v skladu s kriteriji, podanimi v razpisni dokumentaciji, vse ponudbe sistematično oceniti in jih glede na njihovo ustreznost razporediti po vrsti. Ta postopek pomaga vzdrževati celovitost izbora postopka in lahko vključuje:

- Oblikovanje komisije za izbor
- Ponderiranje ali beleženje rezultatov za vsak kriterij, kot je določeno v kriterijih za izbiro ponudnika;
- Neodvisna ocena podjetij s strani vsakega člana komisije posebej
- Primerjava posameznih rezultatov in dokumentiranje izbora postopka

V postopku izbora lahko naročnikom pomagajo neodvisni svetovalci ali svetovalna podjetja. V nekaterih državah naročniki iz javnega sektorja uporabljajo kombinirano javno-zasebno komisijo z ustreznimi usposobljenimi ocenjevalci, ki so pogoj za določene projekte.

Če velikost in kompleksnost projekta to upravičujeta, lahko naročnik v ocenjevanje vključi intervjuje s ključnimi člani projektne skupine, obisk poslovnih prostorov ponudnikov, razgovore z bivšimi naročniki in končnimi uporabniki projektov, pregled izvedenih projektov. Te aktivnosti lahko izvajajo skupine strokovnjakov, vključno s predstavniki naročnika in posameznimi svetovalci. Treba je paziti, da se taki postopki izvajajo na pošten in nepristranski način ter z ustrežno preglednostjo.

Med tehničnim ocenjevanjem je treba upoštevati naslednje korake:

- Naročnik (ali komisija naročnika) mora oceniti vsako tehnično ponudbo in pri tem upoštevati kriterije, kot so navedeni v razpisni dokumentaciji;
  - a ustrezne izkušnje svetovalnega podjetja za razpisani projekt
  - b kakovost predlagane metodologije

- c usposobljenost predlaganega ključnega osebja (OVP, OP, obdelovalci)
- d izobraževanje ali prenos znanja (če je ustrezno)
- e obseg in kakovost sodelovanja na nalogi s strani nacionalnih svetovalnih podjetij (v mednarodno financiranih projektih)
- f podporne zmogljivosti svetovalnega podjetja (če je ustrezno)
- g skupno kakovost ponudbe

- Vsak kriterij mora biti označen na lestvici od 1 do 100. Nato je treba te ocene ponderirati, da postanejo rezultati.
- Ti kriteriji so običajno razdeljena v pod-kriterije. Na primer, pod-kriteriji pri metodologiji so lahko inovacije. Vendar pa je treba število pod-kriterijev obdržati v okviru najbolj pomembnih. Uporaba prekomerno podrobnih seznamov pod-kriterijev lahko ocenjevanje spremeni v mehansko nalogo, ki ni več podobna strokovnemu ocenjevanju ponudb. Ponderiranje splošnih izkušenj je lahko uvrščeno na nižji del lestvice pomembnosti, saj je bil ta kriterij upoštevan že pri uvrščanju svetovalnega podjetja na kratek seznam. V primeru kompleksnejših nalog je treba dati več teže metodologiji.
- Pri uvrščanju na kratek seznam je treba upoštevati vse razpoložljivo osebje, za končno izbiro pa se priporoča le ocena ključnega osebja. Ker konec koncev ključno osebje odloča o kakovosti izvedbe, je treba v primeru, ko je predlagana naloga kompleksna, več teže pripisati temu kriteriju. Naročnik mora pregledati kvalifikacije in izkušnje predlaganega ključnega osebja v njihovih življenjepisih. Kadar je naloga bistveno odvisna od izvedbe ključnega osebja, kot je npr. vodja projekta v veliki skupini specializiranih posameznikov, je morda primerno izvajanje intervjujev. Posameznike je treba razporediti glede na tipične tri pod-kriterije, ustrezno z nalogo:
  - a splošne kvalifikacije (izobrazba, delovne izkušnje, delovna mesta, čas zaposlitve v svetovalnem podjetju)
  - b ustreznost za nalogo (izobrazba in izkušnje v specifičnem sektorju, področju, specializacija, v zvezi s posamezno nalogo)
  - c izkušnje v regiji (če gre za projekte v tujini), poznavanje lokalnega jezika, kulture, administrativnega sistema, vladne organizacije, licence za delo.
- Naročnik mora vsako ponudbo oceniti glede na njeno skladnost s projektno nalogo. Ponudba je ocenjena kot neustrezna in jo je treba v tej fazi zavrniti, če ne ustreza pomembnim vidikom projektne naloge ali, če ne doseže minimalne tehnične ocene (praga), določenega v razpisni dokumentaciji. Prav tako je zelo pomembno, da naročnik točno sledi korakom za ocenjevanje ponudb, ki so opisani v razpisni dokumentaciji in ne oblikuje drugačnih metod ocenjevanja od tistih, ki so navedene.
- Na koncu postopka mora naročnik pripraviti ocenjevalno poročilo o "kakovosti" ponudb. V poročilu mora utemeljiti rezultate ocenjevanja in opisati ustrezne prednosti in šibke točke ponudb. Vse zapise v zvezi z ocenjevanjem, kot so posamezni ocenjevalni listi, je treba zadržati do dokončanja projekta in njegove presoje.
- Če so se zahtevale finančne ponudbe, je treba odpreti le tisto, ki odgovarja najbolje uvrščeni tehnični ponudbi ter jo pregledati v smislu osnove za finančna pogajanja. Ostale finančne ponudbe je treba neodprte vrniti ob zaključku pogodbe.

### **Izbira svetovalnega podjetja in pogajanja**

Po skupnem dogovoru glede sprememb v projektni nalogi, ki se bodo upoštevale v pogodbi, naročnik povabi najvišje uvrščeno podjetje (podjetje z najvišjim skupnim rezultatom za tehnični del ponudbe) na pogajanja o ustreznem honorarju. Če je skupaj s tehničnimi ponudbami zahteval tudi podrobnosti o ceni, bodo le-te služile kot osnova za pogajanja. Honorar(plačilo) mora odsevati obseg storitev, ki se bodo zagotavljale, z upoštevanjem pogodbenih in zakonskih zahtev, terminskih planov, pogojev plačil in ustrezne porazdelitve tveganja med strankami.

### **3.3 Izbira na osnovi kakovosti in cene (QCBS)**

Pri izbiri svetovalnega podjetja na osnovi kakovosti in stroškov (QCBS) ponudniki, konkurirajo tako glede na tehnično kakovost ponudbe kot glede na stroške ponujenih storitev.

Najbolj običajna metoda QCBS, ki se uporablja, je stroškovno-tehtana metoda (ki jo lahko imenujemo tudi sistem dveh ovojnic), pri kateri se za svetovalne storitve, ki se zagotavljajo v okviru ponudbe, izbira izvaja tako na osnovi kakovosti kot stroškov.

Ustrezna teža kakovosti in stroškov mora biti določena za vsak primer posebej, odvisno od narave naloge. FIDIC priporoča, da je v primeru, ko strošek predstavlja element v izbirnem postopku, le-ta normalno ovrednoten nekje med nič in deset odstotki; v primeru enostavnih projektov pa nosijo stroški maksimalno težo 20 odstotkov.

Teža ocene kakovosti v nobenem primeru ne bi smela pasti pod 80 odstotkov. Poleg tega naročnik običajno objavi mejni prag za tehnična vprašanja, pod katerim se ponudbe vrnejo ponudnikom, finančne ponudbe pa ostanejo zaprte. V takem primeru je svetovalno podjetje v fazi ocenjevanja ponudb diskvalificirano.

Pod določenimi pogoji (kadar celotnega obsega ne moremo dobro določiti) pa lahko naročnik izbere modificirani QCBS sistem na osnovi cen na enoto. V takem primeru naročnik oceni nivo potrebnega dela glede na strukturo kadrov (senior inženirji, inženirji, tehniki).

### **Ocenjevanje ponudb**

Ocenjevanje ponudb se izvaja v treh fazah:

- a ocenjevanje tehničnih ponudb (kakovost)
- b ocenjevanje finančnih ponudb (cena)
- c kombinirano tehnično in finančno ocenjevanje

Ocenjevalci tehničnih ponudb ne smejo imeti dostopa do finančnih ponudb, dokler ni dokončano tehnično ocenjevanje, vključno s kakršnimikoli pojasnili, zahtevanimi pregledi in/ali odobritvami s strani naročnika. Finančne ponudbe je treba odpreti javno, po dokončanem ocenjevanju tehničnih ponudb. Obe vrsti ocenjevanja je treba izvesti popolnoma v skladu z določili razpisa.

### **a Ocenjevanje tehničnih ponudb**

Tehnične ponudbe je treba oceniti tako, kot je določeno za izbiro na osnovi kvalitete (QBS).



SLIKA 3:

Kompleksnost in povezanost sistemov klimatizacije, gretja, hlajenja in lastna proizvodnja energije, zahteva poznavanje najnovejših tehnologij.

### **b Ocenjevanje finančnih ponudb**

Ko je ocenjevanje tehničnih ponudb končano, mora naročnik čimprej obvestiti tiste ponudnike, katerih ponudbe niso dosegle minimalnega še veljavnega rezultata ali pa so bile ocenjene kot neustrezne v skladu z razpisno dokumentacijo in projektno nalogo in navesti, da bodo te ponudbe po končanem izbirnem postopku vrnjene neodprte.

Istočasno mora naročnik obvestiti tiste ponudnike, ki so si zagotovili minimalen še veljaven rezultat ter navesti datum in čas javne objave tehničnih rezultatov ter odpiranja finančnih ponudb. Finančne ponudbe je treba odpreti javno in v prisotnosti predstavnikov svetovalnih podjetij, ki so se odločili za sodelovanje pri tem odpiranju. Nazive svetovalnih podjetij, njihove tehnične rezultate in predlagane cene je treba prebrati naglas in jih na odpiranju finančnih ponudb tudi zabeležiti.

Naročnik nato pregleda finančne ponudbe. Če so prisotne kakršnekoli aritmetične napake, jih je treba popraviti v prisotnosti ponudnikov.

Za namene ocenjevanja "cena" ne sme vključevati lokalnih davkov, mora pa vključevati druga povračila, kot so potni stroški, prevajanje, tiskanje poročil ali stroške sekretariata.

Zelo nizke in nerealne finančne ponudbe glede na referenčno ceno, ki jo je predhodno ovrednotil naročnik (npr. 30 odstotkov nižjo od ustrezno pripravljene proračuna) bodo ocenjene kot neustrezne glede na razpisno dokumentacijo in projektno nalogo in se ne bodo ocenjevale; seveda mora biti ta možnost jasno podana v razpisni dokumentaciji. FIDIC priporoča, da naročnik zavrne ponudbe z nerealno nizkimi cenami.

Ponudba z najnižjo ceno, dobi finančni rezultat 100, rezultati drugih ponudb pa so nasprotno sorazmerni s cenami teh ponudb, t.j. če je najnižja še ustrezna cena A, je rezultat za ceno B enak  $(A/B) \times 100 \%$ .

Alternativno se lahko za podelitev ocene za cenovno komponento uporablja tudi direktno sorazmerje, model povprečne cene ali druge metodologije. Metodo, ki se bo uporabljala v finančnem ocenjevanju, je treba opisati v razpisni dokumentaciji.

### **c Kombinirano tehnično in finančno ocenjevanje**

Skupen rezultat dobimo s ponderiranjem tehničnega in finančnega rezultata in njunim seštevanjem. Ustrezni ponderji za kakovost in ceno morajo biti določeni v razpisni dokumentaciji.

Ponderiranje "cene" mora biti izbrano z ozirom na kompleksnost naloge in ustreznega pomena kakovosti. Kot je bilo razloženo zgoraj, FIDIC priporoča, da je ponderiranje za ceno normalno v okviru med 0 in 10 točk, v nobenem primeru pa ne sme preseči 20 točk pri celotnem rezultatu 100 točk.

Če je rezultat za kakovost in ceno v odstotkih enak Q in C in je ponderiranje za ceno enako W (npr. če je ponderiranje 10 %, se v formuli za W uporabi "0,1"), postane kombiniran rezultat enak:  $\text{Rezultat} = (1 - W)Q + WC$

### **Izbira svetovalnega podjetja in pogajanja**

Svetovalno podjetje, ki ima najboljši skupni rezultat (ponderiran tehnični in ponderiran finančni rezultat), pridobi povabilo za pogajanja. Pogajanja vsebujejo razprave o Projektni nalogi, metodologiji, osebju, vložkih naročnika in kakršnihkoli posebnih pogojih sporazuma.

Če pogajanja ne pripeljejo do sprejemljivega sporazuma, jih naročnik zaključi in na pogajanje povabi svetovalno podjetje z naslednjim najvišjim skupnim rezultatom. Prvo povabljenno podjetje naročnik obvesti o razlogih za tako prekinitvev, z istim podjetjem pa pogajanj ne sme ponovno pričeti. Pogajanja morajo potekati v ozračju sodelovanja. To mora povečati in graditi zaupanje in skupen cilj, ki sta najvažnejši komponenti v korektnem odnosu med naročnikom in svetovalcem.

## **4. Zaključek**

Uredba o zelenem javnem naročanju vzpodbuja doseganje ciljev učinkovite rabe energije in varstvo okolja, obenem pa vzpodbuja nov investicijski cikel v gradbeništvu. Za ukrepe učinkovite rabe energije so značilni novi pristopi v načrtovanju, projektiranju in izgradnji objektov. Nove tehnologije, novi materiali, novi načini gradnje, zahtevajo strokovna znanja za izdelavo projektne dokumentacije, ki je ključna, da bo objekt dosegel zastavljene cilje glede nizke energetske porabe in visok delež lastne proizvodnje energije. Pri kriterijih za oddajo del načrtovanja in projektiranja, cena ne more in ne sme biti edino merilo. Pristopiti moramo k naprednim metodam ocenjevanja na osnovi kakovosti in cene. Uporaba teh metod zahteva usposobljene investitorje in svetovalce, ki jim pri tem lahko pomagajo. Sodelovanje z mednarodnimi organizacijami FIDIC in EFCA, katerih član je tudi Slovenija, nam je v pomoč pri prenosu znanja in praktičnih izkušenj.

### **Viri**

1. Vizija koncepta Smart Grids v Sloveniji; EIMV, marec 2010
2. FIDIC Guidelines for the Definition of Services (FIDIC, sept. 2009)
3. Capacity Building, Guide to Practice; FIDIC l. 2003
4. Selection and Employment of Consultant by World Bank Borrowers (The World Bank 1997)
5. Izbira svetovalnega inženirja (FIDIC smernice za izbiro svetovalcev l. 2003 slovenski prevod)
6. Vzorec pogodbe za storitve (Naročnik/Svetovalce) FIDIC Bela knjiga, slovenski prevod l. 2003
7. FIDIC Strategy on Sustainable Development in the Consulting Engineering Industry 1999

# Z zdravo gospodinjsko pametjo do načel zelenega naročanja

**Jožka HEGLER**

Javni stanovanjski sklad Mestne občine Ljubljana

## POVZETEK

Javni stanovanjski sklad MOL že vse od lokalne samouprave v letu 1995 vodimo predvsem ženske. Izzivov, ki se vsakodnevno porajajo, se ne lotevamo z naročanjem teoretičnih strokovnih študij, temveč s praktičnim odločanjem. Sanacije degradiranih območij se je že naš prednik lotil z nadomeščanjem z novogradnjami. Da bi se izognili visokim vzdrževalnim stroškom se pri novogradnjah in prenovah odločamo za materiale z dolgo življenjsko dobo. Da bi znižali

obratovalne stroške naših najemnikov, uvajamo principe energetske varčnosti. Da bi bilo bivalno okolje čim bolj "domače", smo ob stanovanjske objekte posadili sadno drevje. Kot bo razvidno iz primerov, je v veljavne postopke javnega naročanja možno vgraditi več zahtev, kot je minimum na osnovi predpisov in najnižja cena. Verjamemo, da je smisel javnega naročanja najboljša vrednost.

## ABSTRACT

The Public Housing Fund of the Municipality of Ljubljana has been governed by women already from implementing the local-self government in 1995. Challenges emerging every day are not undertaken only by ordering theoretical expert studies but by practical decision-making. Our predecessor has undertaken the rehabilitation of degraded areas through replacing them by newly constructed buildings. In order to avoid the high maintenance costs in newly constructed buildings and renovations, we have decided to use long-life

materials. New principles of energy efficiency are introduced with a view to lower the operating costs of our tenants. To make the living environment as cosy as possible, fruit trees are planted around residential buildings. In the applicable procurement procedures, as apparent from cases, several requirements can be integrated, such as the minimum requirements based on regulations and the lowest price. We believe that the true sense of the public procurement is to offer best value for money.

## 1. Uvod

Že v času študija arhitekture so me zanimali primeri, ko so naši predniki za gradnjo bivališč uporabljali materiale iz neposredne okolice in so z umestitvijo v prostor ter arhitekturnimi elementi ustvarjali čim boljše (za takratne razmere) bivalne pogoje.

Debeli zidovi akumulirajo toploto, majhna okna zagotavljajo manjše toplotne izgube, ozke senčne uličice primorskih mest omogočajo poživljajoč hlad, listnata drevesa pred južno fasado dajejo poleti senco pozimi pa prepuščajo sončne žarke ...

Poleg tega pa so me vseskozi zanimala stanovanja za ljudi z nizkimi dohodki, ki naj bi bila racionalna, vendar ugodna za bivanje.

Že v začetku 80. let prejšnjega stoletja sem se začela seznanjati s prednostmi rabe sončne energije pri načrtovanju, gradnji in uporabi stanovanjskih objektov. V času uvajanja javnega naročanja sem se skozi uvajanje predpisov na osnovi študija tujih praks na Ministrstvu za gospodarske dejavnosti naučila, da mora biti cilj teh postopkov najboljša vrednost in ne le najnižja cena.

## 2. Delo na Javnem stanovanjskem skladu MOL

Pri pravnem predniku sedanjega Javnega stanovanjskega sklada MOL (v nadaljevanju JSS MOL) sem pred skoraj 12 leti prišla v kolektiv, ki je želel doseči več in bolje pa četudi v razmerah omejenih možnosti. Nismo hodili le po izhajenih poteh, temveč smo vedno iskali, kje je rob in kukali čezenj.

Četudi naj bi bila računsko življenjska doba stanovanjskih objektov 60 let, se dejansko uporabljajo veliko daljše obdobje. Povprečna starost naših stanovanj je 48 let, najstarejša med njimi pa so še iz 19. stoletja.

## 3. Sanacija degradiranega območja na način novogradnje

Že pravni prednik (občina Bežigrad) je začela območje črnih gradenj v Tomačevem odpravljati z reurbanizacijo, gradnjo manjših četverčkov (lahko tudi v nizu) za socialne upravičence.

Prav za eno od faz teh objektov smo že pred približno 10 leti vabili proizvajalce montažnih hiš, ker se nam je zdela to primerna velikost tudi za lesene hiše. Žal so bile njihove ponudbe skoraj za 1/3 višje od klasične gradnje in zato stroškovno neopravičljive.

V bivši občini Center pa je bilo po odhodu JLA iz Slovenije bivše vojaško območje namenjeno stanovanjski rabi. Zgrajeno je bilo naselje Nove Poljane, kjer gre za dober primer sobivanja neprofitnih najemnikov in etažnih lastnikov.





Tomačevo



Nove Poljane

Že več let pa pripravljamo revitalizacijo grozdastega naselja malih pritličnih stanovanjskih hišk iz 70. let prejšnjega stoletja, ki so sedaj v mešani lastnini in obdane s številnimi na črno zgrajenimi prizidki, nadstreški in celim robom šup, garaž, hlevčkov ...

V preteklem letu smo končno izvedli 1. fazo rušenja barak na Koželjevi in Tomačevski, ki so zaradi dotrajanosti, samovoljnega poseganja vanje in njihove instalacije ter predvsem individualne predelave odpadkov tako potencialen zdravstveni kot ekološki problem.

Torej izvajamo sanacijo degradiranih območji z reurbanizacijo, ki je po naši oceni najbolj učinkovit način.

#### 4. Materiali z dolgo življenjsko dobo

Hitro propadanje novejših objektov je bilo najbolj vidno na fasadah, ki so bile že po nekaj letih umazane in so izgledale zanemarjene. Iskali smo rešitev in jo našli v vlakocementnih ploščah, ki na referenčnih objektih npr. v Švici še po 30 letih izgledajo povsem primerno. Poleg tega pa gre v teh primerih za sistem prezračevane fasade, ki lahko dosega dobre energetske učinke. Ker gradnjo objektov oddajamo na ključ, smo zato morali v razpisnih dokumentacijah posebej določiti tip fasade. Projektanti pa so ciljno ceno morali doseči z racionalizacijo predvsem pri izkoristku objekta (odnos bruto – neto) ter drugih elementih. Tovrstne fasade smo uporabili tako pri novogradnjah kot tudi pri celovitih prenovah.



Polje 1



Cesta v gorice



Ulica Hermana Potočnika





Steletova



Kvedrova

### 5. Kako znižati obratovalne stroške oz. zmanjšati porabo energije

Naši najemniki imajo praviloma zelo nizke dohodke, saj jih prav to uvršča med upravičence do najema neprofitnega stanovanja. Zato predstavljata najemnina in obratovalni stroški velik delež njihovih izdatkov. Najemnino je možno subvencionirati, stroške pa zmanjšujemo z energetsko varčnimi novogradnjami. Vzorčno smo dva približno 30 let stara objekta energetsko sanirali, saj se zavedamo, da je prav fond starejših stanovanj največji potencial za energetske prihranke.

Pri tej prenovi smo dokazali, da jo je možno ob dobri organizaciji izvesti na način, da stanovalci vseskozi živijo v stanovanjih. Torej je primerna tudi za večstanovanjske objekte v etažni lastnini fizičnih oseb.

Da bodo učinki dosegli načrtovano, bo potrebno še veliko narediti pri izobraževanju uporabnikov, saj se rekuperatorjev ne sme prekrivati in še naprej zračiti z odpiranjem oken "na ventus".

### 6. Stroški skupne elektrike

Ker so v večstanovanjskih objektih pogosti prepiri glede delitve stroškov porabe skupne elektrike, ker je tisti v pritličju porabijo manj, saj imajo bližje do stanovanja in ne uporabljajo dvigal ..., smo se odločili, da bomo na nove objekte vgrajevali tudi fotovoltne elektrarne.

En takšen objekt je gradnji v bodoči soseski Polje II in računamo, da bomo proizvedli toliko elektrike, da bomo z njeno "prodajo" pokrili stroške za skupno rabo in tako odpravili enega od spornih vprašanj skupnega bivanja v večstanovanjskih objektih.

Za drugi objekt (22 bivalnih enot za socialno ogrožene), pa smo se odločili, da ga bomo zgradili v pasivnem standardu in tako povsem minimizirali stroške ogrevanja, priprave tople vode in skupne elektrike. Imamo pravnomočno gradbeno dovoljenje, vendar žal nimamo finančnega vira za realizacijo.

### 7. Skrb za zunanji skupni prostor

Ne le, da imajo naše lastne investicije praviloma več zunanjega pripadajočega prostora kot komercialne novogradnje, ki se tržijo kot nadstandardne. V enem od naselij smo želeli ustvariti več domačnosti s tem, da smo v skupna dvorišča zasadili sadno drevje.



Cesta v gorice

## 8. Na katerih segmentih se še nismo preizkusili

V enem od velikih novih stanovanjskih naselij smo skupaj z zasebnim investitorjem in JP Snaga preverjali možnost vgradnje smetomata, vendar se tako zaradi investicijskega kot obratovalnega stroška nismo odločili zanj. Poleg tega pa menimo, da JP Snaga v Ljubljani dobro upravlja z odpadki.

V eni od natečajnih rešitev za stanovanjsko naselje je bila možnost zbiranja deževnice in njene uporabe za sanitarno rabo, vendar se nam je zdela zadeva še preuranjena.

Prav tako se zaenkrat priključujemo na daljinske vire ogrevanja. Za veliko bodočo sosesko pa skupaj z JP Energetika načrtujemo trigeneracijo z bio maso kot gorivom.

Vse to so namreč stvari, ki se ne premaknejo od danes na jutri temveč jih je potrebno "porivati" skozi daljše časovne obdobje.

## 9. In zakaj vse to počnemo?

Prav gotovo ne za to, ker bi nas k temu silili predpisi, ker jih še ni oz. gremo vedno nad minimalne standarde. Tudi zato, ker bi bilo to ekonomsko učinkovito ne, saj tovrstnih kakovostnih razlik Pravilnik o merilih za ugotavljanje vrednosti stanovanj in stanovanjskih stavb, ki je osnova za izračun neprofitne najemnine ne pozna. Vendar pa se zavedamo, da so to sicer majhni, pa vendar prispevki za boljšo prihodnost. Po drugi strani smo prepričani, da je prav javni sektor tisti, ki mora biti vzor in nosilec dobrih praks. Prav tako smo lastniki na dolgi rok, zato smo zainteresirani, da naši objekti zahtevajo čim manj investicijskega vzdrževanja. In našim najemnikom, ki so v družbi pogosto povsem neupravičeno marginalizirani, poskušamo zagotoviti kakovostno bivanje ob čim manjših stroških.

## 10. Kako to počnemo?

Ne naročamo velikih študij in strategij, saj denar, ki bi ga namenili, zanje raje porabimo za prenavo posameznih zelo dotrajanih stanovanj. Smo pa v živem stiku z domačimi strokovnjaki in smo pogosto v odnosu "naturalne menjave". Mi dovolimo npr. testiranje naših objektov, zato pa dobimo rezultate raziskav.

Poleg tega se vključujemo v EU projekte, kjer je mogoče ne le pridobiti znanje, temveč "v živo videti" delujoče dobre prakse.

Predvsem pa to zmoremo, ker smo dober kolektiv željan novih izzivov. Postopki javnega naročanja so nam zgolj pot do zelenega cilja in zato formo vedno zmoremo prilagoditi za zeleno vsebino.

Torej, ko problem zaznamo, ga vzamemo kot izziv, ki ga je potrebno razrešiti v danih okoliščinah (omejen obseg finančnih sredstev, nedorečena regulativa, omejen kadrovski potencial ...) na čim bolj učinkovit način, torej z zdravo gospodinjsko pametjo. Saj to počnemo vsak dan tudi doma, ko želimo ustvariti na individualni ravni čim boljšo bodočnost za naše otroke.

# Ocena vplivov življenjskega kroga (LCA) v trajnostnem gradbeništvu

mag. Sabina JORDAN, Friderik KNEZ

Zavod za gradbeništvo Slovenije

## POVZETEK

Namen zelenega javnega naročanja je v izboru trajnostno učinkovitih rešitev, tako za gradnjo, še bolj pa za obnovo stavb. Pri tem je potrebno upoštevati več vidikov, primarno okoljski vidik – vpliv na okolje, pa tudi sociološki vidik, ekonomski vidik in končno tudi stroškovni vidik.

Obstoječa metodologija LCA je s strani mednarodne organizacije za standardizacijo potrjen protokol za ovrednotenje vplivov produktov in

sistemov ter procesov na okolje. Načeloma je postopek primeren tudi za vrednotenje drugih vplivov. Dejansko je takšna analiza lahko naj-celovitejše orodje kot podpora za odločitve glede izbire bolj ali manj zelenih proizvodov in rešitev. V praksi izvedba LCA analiz ni enostavna, ker zahteva tudi specifična znanja, npr. o procesih degradacije, procesih načrtovanja, tehnologij izdelave posameznih izdelkov.

## ABSTRACT

The aim of green public procurement procedures is to achieve the selection of sustainable solutions, both for the construction of new buildings, and for the refurbishment of the old ones. Selected sustainable solutions should address not only environmental impacts but also socio-economic and other aspects.

The existing LCA methodology is a protocol which has been standardized by the International Standards Organization and can be

used to quantify the environmental impact of products, systems and processes. This methodology may also be well-suited for the assessment of other types of impact. In fact it can be a very comprehensive tool which can be used as a support for choosing greener products and solutions. In practice, the performance of LCA analyses is far from being simple. Very specific knowledge is needed, for instance on degradation processes, design processes, and the production technology for the case involved.

## 1. Uvod

Gajeno okolje je eden največjih sistemov v medsebojnem delovanju negativnih vplivnih mehanizmov na našem planetu. Prav zaradi vse bolj razmahnjene in globalizirane ekonomije, z zelo hitro rastočo distribucijo spremljajočih negativnih vplivov na družbo in okolje, moramo nujno spremeniti naš odnos v skrb za okolje. V ključnih fazah odločanja moramo vedeti kateri proizvodi, sistemi, dejavnosti so okolju manj škodljivi. V gradbeništvu uvedba trajnostnega pristopa v najširšem smislu zahteva izbor učinkovitih in pametnih odločitev ter rešitev na vseh nivojih, od načrtovanja, naročanja, pa do gradnje in obnove stavb in drugih grajenih sistemov. Zato moramo osvojiti nov način vrednotenja materialov, proizvodov ter oskrbe in rabe energije. Metodologija ocena življenjskega kroga, LCA, je s strani mednarodne organizacije za standardizacijo, ISO, potrjen protokol za ovrednotenje vplivov produktov in sistemov ter procesov na okolje. Predstavlja najcelovitejše orodje kot podpora za odločitve glede izbire bolj ali manj zelenih proizvodov in rešitev tudi v gradbeništvu.

## 2. Kaj so LCA analize

LCA je v prvi vrsti metodologija za izvajanje analiz z namenom ugotavljanja kakšno obremenitev na okolje povzročajo proizvodi in sistemi in to v vseh fazah svoje življenjske dobe. Metodologijo LCA uporabljamo prav za iskanje možnosti za izboljšanje okoljske učinkovitosti proizvoda ali dejavnosti v celotnem življenjskem ciklu. Glavne aplikacije so v analiziranju izvora problema povezanega z obravnavanim proizvodom, v primerjavi različnih variant za izboljšanje obravnavanega proizvoda, v načrtovanju novega proizvoda in v izbiri med številnimi med sabo primerljivimi proizvodi. Metoda je namenjena tudi za informiranje odgovornih v industriji, v vladnih in nevladnih organizacijah, za namene planiranja strategije, postavljanja prioritete, načrtovanja proizvodov, in za izbiro pomembnih kazalcev okoljske učinkovitosti. Uporabna in pomembna je tudi za marketing, kot npr. za vzpostavitev shem označevanja proizvodov, postavitev okoljskih zahtev ali izdelave okoljske izjave za proizvod. Izraz proizvod ali sistem je potrebno razumeti v najširšem smislu – vključuje tako fizične dobrine kot tudi storitve, na operativnem in na strateškem nivoju.

Med obremenitve okolja, kot jih analizira LCA metoda, sodijo vse vrste vplivov na okolje: segrevanje ozračja zaradi povečanega sproščanja CO<sub>2</sub> ob izgorevanju fosilnih goriv, zmanjšanje koncentracije ozona v stratosferi zaradi vplivov plinov CFC, zakisljevanje ozračja zaradi povečanega sproščanja SO<sub>2</sub> in NOX, ipd. Vanje je vključeno tudi izkoriščanje različnih tipov naravnih bogastev, sproščanje emisij nevarnih snovi, neustrezna raba površin in drugi negativni vplivi na okolje.

Življenjska doba oziroma življenjski krog proizvoda ali sistema mora biti v analizi zajet celovito: od pridobivanja in procesiranja virov in surovin, proizvodnje, izdelave materialov in delov proizvoda, do izdelave in/ali gradnje končnega proizvoda, njegove uporabe, vzdrževanja, nadgrajevanja, pa

vse do upravljanja z njim po uporabi v smislu ponovne rabe, recikliranja ali razgradnje oziroma razpolaganja s proizvodom oziroma njegovimi deli. Pomembno je pripomniti, da v primerjalnih LCA študijah osnovo za primerjavo ne predstavljajo proizvodi sami ampak proizvodi skupaj z njihovim delovanjem oziroma uporabo.

### 3. Vloga LCA analiz

V odnosu do proizvoda lahko LCA igra uporabno vlogo v ravnanju z okoljem in sicer tako v javnem sektorju kot tudi v privatnem. V javnem sektorju je pomemben in glavni element v politiki zelenega javnega naročanja. Razvrstitev in izbira virov, materialov in proizvodov za naročanje na podlagi LCA, torej na kvantitativnih okoljskih kriterijih, je na ta način sicer mnogo bolj zapletena, a zaradi tehtnega prispevka pri ravnanju z okoljem tudi utemeljena. Zavedati se moramo, da je le na ta način, s pomočjo analize LCA, omogočena primerjava proizvodov, njihovo ustrezno selekcioniranje in optimalen izbor. Seveda bi bilo najbolj smiselno to fazo izvajati že zelo zgodaj, na nivoju določanja osnovnih parametrov, torej v fazi projektiranja.

Drugo zelo pomembno področje LCA aplikacije je ekološko označevanje (eco-labeling), ki uporabnikom pomaga primerjati proizvode med sabo. To je označevanje okolju prijaznih proizvodov z "zeleno oznako". Evropski programi ekološkega označevanja, npr. Blue Angel v Nemčiji in Green Swan v Skandinaviji, vse bolj temeljijo prav na LCA analizah.

Naslednja stopnja LCA aplikacije v odnosu do proizvoda je načrtovanje ekološko prijaznega proizvoda oziroma t.i. ekološko načrtovanje. Tudi to je vse bolj pomembna dejavnost, ki se odvija v razvojnih oddelkih proizvodnih podjetij, informacije pridobljene z LCA analizo pa morajo biti v prvi vrsti zaupne, zelo pregledne in enostavne za interno uporabo.

V širšem razumevanju se aplikacije LCA uporabljajo tudi pri obsežnih poslovnih strategijah ali vladnih politikah v povezavi s potrošnjo in življenjskim stilom različnih socialnih slojev. V teh primerih je funkcija LCA bolj zapletena, bolj obsežna in povezana z drugimi strateškimi odločitvami. Primeri zato so: primerjave med različnimi tipi ravnanja z odpadki za mestne občine ali razvoj strategije ravnanja z odpadki, ocena okoljskih prednosti uporabe različnih tipov biomase, prehod na bolj "zeleno" gradbeno industrijo.

LCA v gradbeništvu tako postaja tudi del dolgoročnih strategij in pripravljanih dokumentov industrije, vladnih in nevladnih organizacij na evropskem in nacionalnem nivoju. Naj navedemo primer podpore LCA evropskega združenja Energy Efficient Buildings, E2BA, ki v svojem glavnem strateškem dokumentu pravi, da so "LCA analize dejansko potrebne in da moramo LCA pristop od načrtovanja do razgradnje sprejeti kot edini pristop za oceno dolgoročne kvalitete stavb in urbanega okolja, z upoštevanjem aspektov kot so prilagoditev na prihodnje klimatske spremembe." Prav tako je običajna praksa, da so LCA analize kot del nalog vključene praktično v vse večje in manjše evropske projekte in zasnove projektov na temo gradbeništvu.

### 4. Lastnosti LCA analiz

Gavna moč pri analizah LCA je celovitost pristopa, ki je tudi njena bistvena lastnost. To pomeni, da so v njej zajeti vsi vplivi na okolje, ne glede na to kje in kdaj v življenjski dobi produkta se pojavijo. Takšna celovitost pristopa pomeni istočasno tudi njeno omejitve. Da lahko analiziramo zares široko območje zajeto v celoten življenjski krog produkta, je torej nujno, da do neke mere poenostavimo določene vidike. Trenutno stanje v razvoju LCA metod je takšno, da le-ta upošteva npr. stacionaren namesto dinamičen vidik procesov, da ne vključuje tržnih mehanizmov ali drugotnih vplivov na tehnološki razvoj, ipd. Metoda temelji na linearnem modelu in se dejansko direktno osredotoča le na okoljske vidike, ne pa tudi na ekonomske, socialne in druge, čeprav je slednje mogoče izpeljati iz osnovne analize. Okoljski vplivi so okarakterizirani le kot potencialni vplivi, ker niso umeščeni v prostor in čas ter so pogosto vezani na poljubno definirano enoto.

Pomembno vlogo pri postavljanju LCA metodologije je igrala ISO standardizacija samega postopka, saj ne glede na to, da LCA temelji na znanstvenem delu, vsebuje številne subjektivne predpostavke na tehničnem nivoju in omogoča izbiro vrednosti za podatke. Osnova metodologije je opisana v SIST EN ISO 14040:2006 (Ravnanje z okoljem – ocenjevanje življenjskega cikla – načela in okvirji) in SIST EN ISO 14044:2006 (Ravnanje z okoljem – ocenjevanje življenjskega cikla – zahteve in smernice). Za objektivnost analiz je toliko bolj pomembno tudi, da je postopek kolikor se da sistematičen, transparenten in jasen ter ustrezno zabeležen.

Običajna popolna LCA analiza v grobem zajema štiri dele: določitev namena in obsega analize, analiza celotnega inventarja, torej vseh sestavnih delov proizvoda ali dejavnosti, določevanje vpliva posameznih delov proizvoda ali dejavnosti na okolje in interpretacija rezultatov. Najpomembnejša in morda najbolj kritična faza v analizi LCA je prav interpretacija, v okviru katere se izdelajo analize o glavnih prednostih in slabostih ter vplivih v celotnem sistemu, analize občutljivosti sistema in analize negotovosti sistema. Interpretacija je tisti del analize, v katerem se rezultati analize in vse izbire ter predpostavke narejene med procesom analiziranja vrednotijo. Vrednotenje rezultatov poteka v smislu doslednosti in popolnosti, analiza rezultatov pa npr. v robustnosti. V tej fazi se tudi potegnejo splošni zaključki analize ter priporočila študije. Pomembna so seveda tudi spoznanja, ki izvirajo iz same LCA analize. Če želimo zagotoviti resnično kredibilnost analize, je študijo smiselno oziroma nujno dati v nepristranski kritičen pregled in oceno, posebej kadar gre za primerjalne analize sorodnih proizvodov.

Zanesljivost analiz je odvisna od vira uporabljenih podatkov, ki jih ne smemo nekontrolirano vnašati v sistem. Za izvedbo analiz LCA je tako pogosto ključna dostopnost in točnost podatkov, potrebnih za vnos v proceduro, kar lahko delo zelo otežuje. Zato so v deželah, kjer se z LCA analizami ukvarjajo že dalj časa, v razvoju in izpopolnjevanju baze podatkov. Oblika za podatkovne baze je standardizirana, vendar bo pri večini potrebnega še veliko dela za vzpostavitev zanesljivih, primerljivih, sodobnih, ekvivalentnih in dovolj strukturiranih podatkov, ki so bistveni za točnost in veljavnost analiz.

## 5. Primer LCA analize

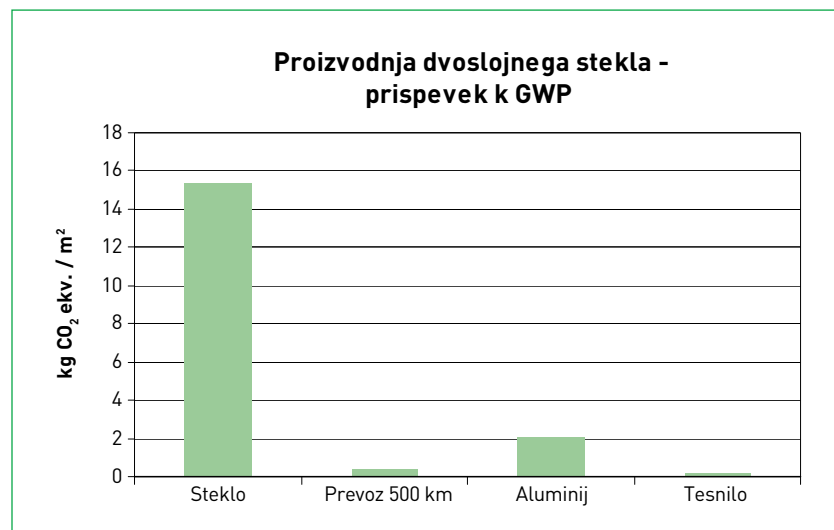
Opisana je primerjalna analiza dvoslojnega in troslojnega toplotno izolacijskega stekla, ki je dober primer za prikaz samih komponent analize in za ponazoritev problematike LCA analiz. Izbrani primer je navidezni primer, analiza pa ne vsebuje vseh komponent. Primerjana gradbena izdelka sta namreč sestavljena le iz treh komponent: stekla, distančnika in tesnilne mase.

Prvi problem, na katerega pri analizi naletimo, je definicija mej opazovanega sistema. Izbrane meje primera obsegajo izdelavo in rabo proizvoda. Faza reciklaže je izpuščena, saj se okenska stekla praviloma ne reciklirajo. Drugi problem, na katerega naletimo, so podatkovne baze za razne materiale. Za ravno steklo namreč ni podatkov, potrebnih za LCA analizo, zato si pomagamo s sorodnim materialom. Pri tem je potrebno poudariti, da je sorodnost dveh materialov težko presoditi. Za dani primer privzamemo, da je ravno steklo okoljsko gledano podobno izdelkom (npr. embalaži) iz belega stekla. Prav tako nimamo ustreznih podatkov za butil, v danem primeru smo uporabili butadien. Kljub podobnemu imenu in enaki osnovi (butan) ostaja vprašanje ekvivalence odprto. Za aluminijaste ekstrudirane profile pa imamo na voljo ustrezne podatke.

V okviru analize ločeno analiziramo fazo proizvodnje, ki je v tem primeru razrez stekla, krivljenje distančnika in sestavljanje distančnika. Glede na to, da gre za ročno delo na napravah zelo majhne moči (npr. pištola za nanašanje kita) privzamemo, da za ta proces ni potrebno veliko energije in jo zanemarimo. Ko med podatki vzpostavimo ustrezne odnose, lahko, praviloma z uporabo ustrezne programske opreme, izračunamo posamezne parametre, ki jih vrednotimo s pomočjo posameznih modelov za posamezne okoljske parametre.

Na slikah 1a in 1b vidimo rezultat analize za dvoslojno steklo. Podan je potencial globalnega segrevanja, GWP, v kg CO<sub>2</sub> ekv.

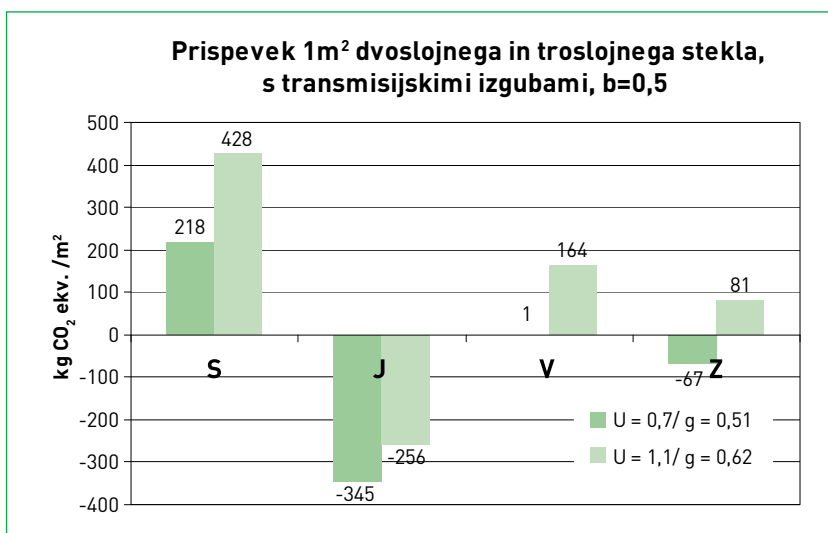
Analiza pokaže, da na nivoju proizvoda največji delež GWP odpade na steklo. Zanimivo je, da relativno malo odpade na prevoz. Vzrok zato je dejstvo, da so rezultati podani na m<sup>2</sup> stekla. Za orientacijo navajamo, da prevoz predvideva porabo goriva približno 30 l/100 km (ob 85 % naloženosti kamiona). Drug zanimiv rezultat je, da tudi aluminij precej prispeva k GWP. Preračunano na kilogram je njegov delež precej večji kot pri steklu.



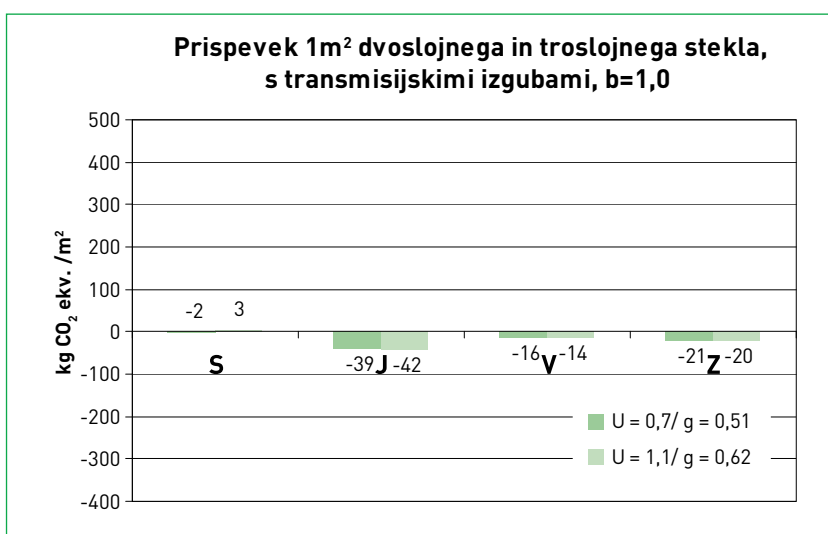
**SLIKA 1a IN 1b:**  
Rezultat analize za dvoslojno steklo –  
GWP v kg CO<sub>2</sub> ekv.

Če v analizo vključimo tudi fazo rabe proizvoda, se slika rezultatov bistveno spremeni. Na slikah 2a in 2b vidimo rezultat primerjave za 1m<sup>2</sup> dvoslojnega in troslojnega stekla, z upoštevanjem transmisijskih izgub za dva nivoja senčenja: 50 % senčenja (b = 0,5) in brez senčenja (b = 1,0). Na sliki 2c vidimo rezultat za primer brez senčenja (b=1,0) v drugem merilu.

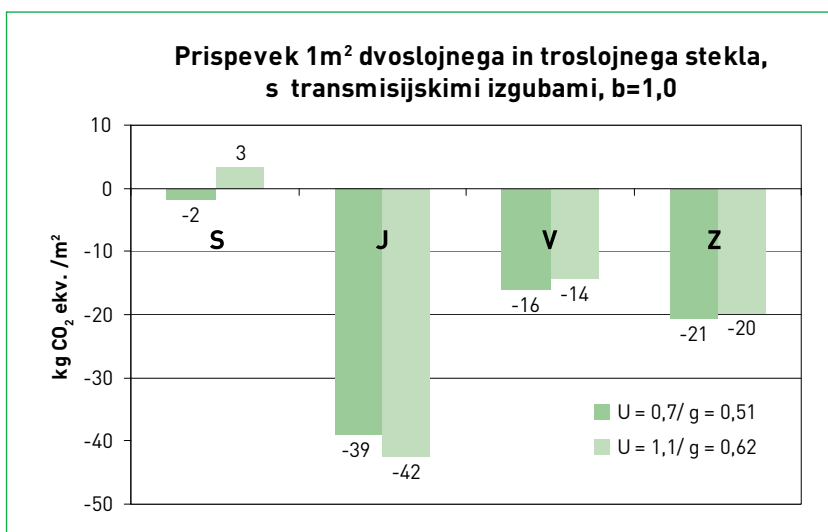
Analiza pokaže, da je faktor senčenja bistven za celoten rezultat in tudi to, da v primeru, da ni senčenja, skorajda ni razlike med dvoslojnim in troslojnim steklom in to ne glede na orientacijo. V analizi je obravnavana samo ogrevalna sezona.



**SLIKA 2A:**  
Rezultat primerjave za 1m<sup>2</sup> dvoslojnega in troslojnega stekla s 50 % senčenja.



**SLIKA 2B:**  
Rezultat primerjave za 1m<sup>2</sup> dvoslojnega in troslojnega stekla brez senčenja.



**SLIKA 2C:**  
Rezultat primerjave za 1m<sup>2</sup> dvoslojnega in troslojnega stekla brez senčenja v drugem merilu.

Rezultati analize so zelo zanimivi, saj povedo, da je za primer, da nimamo senčenja s stališča GWP vseeno, ali izberemo dvoslojno ali troslojno zasteklitev. Če pa je senčenje prisotno (tudi pozimi), potem je troslojno steklo ugodnejše. Poudariti je potrebno tudi to, da je v analizi upoštevana življenjska doba stekla 30 let. Če se ta prepolovi, so rezultati lahko tudi drugačni.

## 6. Sklep

metodologija LCA je v prvi vrsti zelo močno orodje in temelj za okoljske analize, vendar zaenkrat le za merljive sisteme. Mogoče jih je razširiti tudi z drugimi komplementarnimi analizami, npr. oceno tveganja, RA (Risk Assessment), ali oceno stroškov v življenjskem krogu, LCC (Life Cycle Cost).

Za nadaljnji razvoj gradbeništva v trajnostnem smislu so LCA analize izjemno pomembne, a zahtevajo velik preskok v načinu proceduralnega dela, v postavljanju zahtev, omejitev in postopkov ter predvsem preskok v načinu razmišljanja in odgovornega delovanja tako posameznikov kot celotne družbe. Nedvomno pa jim v bodočnosti lahko pripišemo močan vpliv tudi na ekonomijo in gospodarstvo.

## Viri

1. Handbook on Life Cycle Assessment, Operational Guide to the ISO Standards, Jeroen B. Guinee, Springer Berlin/Heidelberg.
2. Multi-annual Roadmap and Longer Term Strategy E2B PPP, EC





# Ozelenjene strehe in ekonomične debeline toplotnih izolacij

dr. Roman KUNIČ

Inženirska zbornica Slovenije

## POVZETEK

Vpliv družbe na okolje je vse intenzivnejši, kar vzbuja povečanje ozaveščenosti in nakazuje potrebo po varčevanju z energijo in varovanju okolja. Ekonomija in svetovno gospodarstvo je od začetka industrijske revolucije do sedaj slonelo na relativno poceni energiji, surovinah in drugih virih. V 21. stoletju bo svetovna ekonomija odvisna od varčevanja z energijo, ekološkega načrtovanja, recikliranja, ponovne uporabe, ponovne izdelave in popravil.

Gradbeništvo je v bruto nacionalnem dohodku udeleženo v praktično vseh državah z vsaj desetimi odstotki, hkrati pa je poraba materialov, surovin in energije ter količina odpadkov v celotni življenjski dobi objektov celo 40 % svetovnih količin. Nujno je, da so tehnološke, ekonomske in politične odločitve v industriji gradbenih materialov in gradbenih storitvah planirane, gradbena dejavnost vnaprej načrtovana, projektno vodena, objekti ekonomično zgrajeni in kasneje, v vseh stopnjah uporabe v smislu dobrega gospodarja, kakovostno vzdrževani.

## ABSTRACT

The complexity in designing and constructing energy-saving structures is conditional upon cooperating and coordinating the various players and applying the different techniques and data for placing structures in the physical space, and determining the potential of structures for energy efficiency rehabilitation, respectively. In this paper, we present the possibility offered to designers by the exiting

spatial data and spatial analyses performed by the tools supporting the Spatial Information Systems (PIS). At the end, the value of real property is also analysed and determined by real property mass valuation methods on the basis of spatial data and data on characteristics and equipment of structures by calling on a reasonable taxation of energy adequate real properties.

**Ključne besede:** ozelenjene strehe, zelene strehe, kontaktno izolacijske fasade, ravne strehe, stroški v življenjskem ciklusu – LCC, vrednotenje stroškov v življenjskem ciklusu – LCCA.

**Key words:** green roofs, External Thermal Insulation Composite System – ETICS, flat roofs, Life Cycle Costing – LCC, Life Cycle Cost Assessment – LCCA.

## 1. Ozelenjene strehe

Zaradi posrednih in neposrednih prednosti ravnih streh v zadnjem času med projektanti, investitorji in lastniki stavb, skokovito narašča zanimanje za t. i. ozelenjene strehe, ki urbanim okoljem trajno povrnejo naraven videz in izboljšajo bivalno in delovno okolje. To so strehe, ki vsebujejo vegetacijske sloje in rastline kot viden zaključni del. Imenujemo jih tudi zelene, ozelenjene, vegetacijske, eko, bivalne ali vrtno strehe.

Tehnologija ozelenjenih ravnih streh je učinkovit in praktičen način povečanja energetske učinkovitosti stavb, znižujejo vplive toplozračnih mestnih jeder, čistijo zrak in vodo, nudijo razširjeni bivalni in delovni prostor ter zmanjšujejo vpliv nevihtnih padavin na odtok. Sistemi ozelenitve v stavbarstvu so v zadnjem času pridobivali na pomembnosti kot okoljske rešitve, s katerimi se soočajo moderna mesta. V zadnjih letih zaznavamo veliko povečanje zanimanja za gradnjo ozelenjenih streh v prvi vrsti pri izgradnji in obnovi turističnih, individualnih, večstanovanjskih in poslovnih objektov. Prav tako pa tudi pri izgradnji bolnišnic in drugih javnih objektov. Za ta namen je potrebno znanje tehnologije, način vgradnje in izbiro materialov prenesti v projektno in operativno prakso.

### 1.1 Okoljske prednosti

Najpomembnejša prednost ozelenjenih streh je v njihovem estetskem videzu in okoljski sprejemljivosti ter izboljšanem bivalnem in delovnem prostoru. Temu lahko dodamo še številne pozitivne lastnosti, kot so:

- nove možnosti povečevanja ozelenjenih površin v urbanih okoljih,
- estetski videz, visoka mestotvorna vloga in lepa podoba celotne pokrajine,
- možnost za rekreacijo, sprostitvev, počitek in aktivno vrtnarjenje,
- izboljšana toplotna izoliranost. Četudi substrat ali zemljina na ozelenjeni strehi zamrzne, deluje ta plast kot toplotni izolator,
- zmanjšanje vpliva toplotnega otoka oz. toplotnega jedra v mestnih urbanih okoljih,



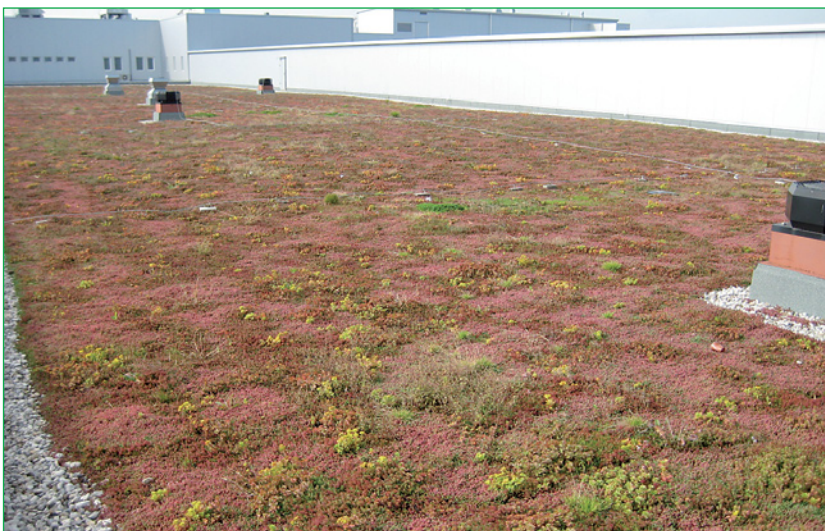
**SLIKA 1:**

Takojšnja ozelenitev s pomočjo razvijanja vegetacijske preproge, površine 1200 m<sup>2</sup>, turistični objekt pri Sežani (po sistemu FRAGMAT – Optigrün).

- v procesu fotosinteze rastline porabljajo CO<sub>2</sub> iz zraka in proizvajajo kisik, torej z dodatnimi rastlinami doprinesemo k povečani absorpciji ogljikovega dioksida in produkciji kisika,
- dodatno izhlapevanje vode in s tem ohlajevanje objektov ter okolice objektov,
- ni skladiščenja prahu in delcev ter posledičnega prenašanja z vetrom (vezanje in filtriranje prašnih delcev),
- čiščenje zraka, saj kvadratni meter travne površine odstrani v letu dni vsaj 200 g prašnih delcev, medtem ko srednje veliko drevo v samo enem dnevu očisti celo do 10 m<sup>3</sup> zraka,
- plasti ravne strehe čistijo in filtrirajo deževnico,
- ustvarimo naraven tok vode, zraka in hranilnih snovi,
- zaščita pred vse pogostejšimi in stopnjevanimi vremenskimi skrajnostmi, tudi zaščita pred poplavami – klimatsko varne zgradbe,
- redistribucija padavinskih vod: zadrževanje vode (deževnice) ob večjih nalivih in zmanjšanje trenutne obremenitve na odtoke. Ravne strehe tako delujejo kot vmesni rezervoarji za vodo. Kar 30 do 80 odstotkov celotne količine meteorne vode lahko odteče v odtoke z znatno časovno zakasnitvijo,
- v plasteh ozelenjenih streh se uporablja veliko recikliranih gradbenih materialov, saj v sodobnem svetu predstavljajo gradbeni odpadki kar 40-odstotni delež vseh odpadkov,
- površinska temperatura običajnih streh je v primerjavi z ozelenjenimi strehami lahko višja tudi do 45 °C. V strnjenih naseljih bi lahko z uporabo ozelenjenih streh temperatura okoliškega zraka v letnem času padla za okrog 3 – 4 °C, kar bi pomenilo tudi znatno manjše pregrevanje. Če notranji površini ravne strehe uspemo znižati temperaturo za 1 °C, zmanjšamo potrebe po energiji za ohlajevanje notranjih prostorov za pet odstotkov.

## 1.2 Zdravstvene in socialne prednosti

- razširjen bivalni in delovni prostor visoke kakovosti,
- možnost počitka in terapevtske sprostitve v urbanem okolju. Dokazana je socialna in psihološka vloga ozelenjenih površin,



**SLIKA 2:**

Ozelenjena streha ekstenzivne ozelenitve, površine 4000 m<sup>2</sup>, poslovni objekt v Ljubljani (po sistemu Fragmat – Optigrün).



SLIKA 3:  
Schlosshotel,  
Vrba ob Vrbskem jezeru, Avstrija.

- naravni habitat za rastline in živali, torej za živa bitja, ki imajo malo možnosti preživetja v urbanem okolju, poleg rastlinskih tudi številne živalske vrste (žuželke, ptice ...),
- izboljšana mikroklima zaradi evaporacije in transpiracije,
- izboljšana zvočna zaščita zaradi zvočne absorpcije, namesto zvočnih refleksij, ki so prisotne pri običajnih strehah,
- vegetacija s procesom zmožnosti absorpcije odstrani številne okolju in človeku neprijazne in škodljive pline in druge toksine,
- težke kovine, dušikove spojine in drugi polutanti se v veliki meri absorbirajo v slojih ozelenjenih streh in se tako ne izpirajo v podtalnico,
- celo v primeru lahkih ravnih streh na profiliranih pločevinah se izboljša zvočna izolativnost za 8 dB, če namestimo ozelenjeno streho (ocenjuje se, da vsaj 20 % prebivalcev Evropske unije, kar predstavlja kar 80 milijonov ljudi, trpi zaradi prekomernega hrupa). Dvojna površinska teža ravne strehe doprinese k 10 dB izboljšani izolaciji prenosa zvoka po zraku,
- ker predstavlja vegetacija in nosilni sloji vegetacije odlično absorpcijo elektromagnetnega žarčenja, je to tudi dobra zaščita pred električnim smogom.

### 1.3 Tehnične in ekonomske prednosti

- podaljšana življenjska doba hidroizolacijskih plasti ravne strehe,
- zaščita pred staranjem, raztezanjem, krčenjem, krhkostjo in UV žarki,
- plasti strehe so zaščitene pred temperaturnimi šoki (drastično znižanje temperaturnih obremenitev plasti ravne strehe in nosilne konstrukcije pod njo),
- zaščita pred poškodbami vetra in udarci toče – klimatsko varne zgradbe,
- zaradi zmanjšanja obremenitve kanalizacijskih omrežij so dimenzije odtokov in kanalizacij lahko manjše,
- nekatere najenostavnejše rešitve ozelenjenih streh imajo celo manjšo težo kot običajne ali obrnjene ravne strehe s posipom pranelega prodca. Poleg tega te rešitve tudi niso dražje,
- plasti ravne strehe so dodatna požarna zaščita,
- pozitivno vplivajo na energetsko bilanco objektov, tako je letni prihranek zaradi zmanjšanja toplotnih izgub skozi površine strehe večji kot 20 kWh/m<sup>2</sup> (ali približno 2 litra ekstra lahkega kurilnega olja/m<sup>2</sup>),
- klimatske naprave na strehah imajo večji izkoristek, ker v njih vstopa hladnejši zrak. V splošnem pa poraščene strehe in fasade zmanjšujejo potrebo po klimatskih napravah,
- manj sevanja v okolico,
- ker fotovoltaičnim sončnim celicam izkoristek pada s povišanjem temperature, imajo te zaradi nižjih temperatur na ozelenjenih strehah večji izkoristek, hkrati pa lahko sloji ozelenjenih streh služijo kot obremenitev nosilnih ogradij solarnih sistemov (dober sinergijski učinek),
- ker so cene zazidljivih zemljišč skokovito narasle, so ozelenjene strehe še toliko bolj aktualne,
- z namestitvijo ozelenjene strehe je moč pridobiti subvencije, nepovratna sredstva ali ugodne kreditne pogoje, seveda v odvisnosti od naprednosti, zavedanosti in bogastva določene regije.

### 2. Ekonomična debelina slojev toplotnih izolacij in vrednotenje v življenjskem ciklusu

Toplotna izolacija je še vedno najpomembnejši in predvsem stroškovno najbolj učinkovit način varčevanja z energijo. Ekonomična debelina toplotne izolacije določenega konstrukcijskega sklopa, je tista debelina, pri kateri dosežemo minimalno neto sedanjo vrednost v celotni pričakovani življenjski dobi ob določeni ceni energije, ceni toplotnih izolacij, višini diskontne stopnje, trendu podražitev energije in ceni toplotnih izolacij.

Stroški gradnje, stroški vzdrževanja, stroški porabe energije v življenjski dobi, kakovost bivanja in nivo splošne kakovosti konstrukcijskih sklopov, so odvisni od: debeline toplotne izolacije, kakovosti zaključnih in zaščitnih slojev, velikosti površin in sestave konstrukcijskega sklopa, kakovosti oblikovanja, načrtovanja in projektiranja, kakovosti vgrajevanja, natančnosti izvedbe detajlov in priključkov ter kakovosti vgrajenih materialov, letnega časa in vremenskih razmer ob vgradnji, lokaciji objekta, temperaturnega primanjkljaja za to lokacijo, kot tudi mikroklimne lokacije z vsemi možnimi zastiranjimi, senčenji in izpostavljenosti vetru, stroškov dela vgradnje in energije potrebne za vgradnjo, stroškov periodičnih pregledov in rednega vzdrževanja.

Metoda stroškov v življenjskem ciklusu (angl. Life Cycle Costing – LCC) je izredno učinkovita in razširjena v vseh oblikah napovedovanja in vrednotenja. Zelo pomembna prednost te metode je, da življenjsko, uporabno ali služno dobo izdelka ali sistema enostavno prevedemo v finančne kazalnike. Metoda med drugim omogoča primerjavo celotnih stroškov investicije, transporta, izgradnje, uporabe, vzdrževanja, zamenjave, adaptacije, rekonstrukcije in obnove v celotnem življenjskem obdobju. S tem orodjem lahko primerjamo različne sisteme oziroma različne konstrukcijske sklope in tudi stroške celotnih objektov, odpravlja slabosti stacionarnega pristopa tako, da ocenjuje stroške in doprinose v prihodnjih letih tako, da jih diskontira (prevede) na sedanjo vrednost.

Stroške v življenjskem ciklusu (Life Cycle Costing – LCC) določimo po enačbi:

$$LCC = C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

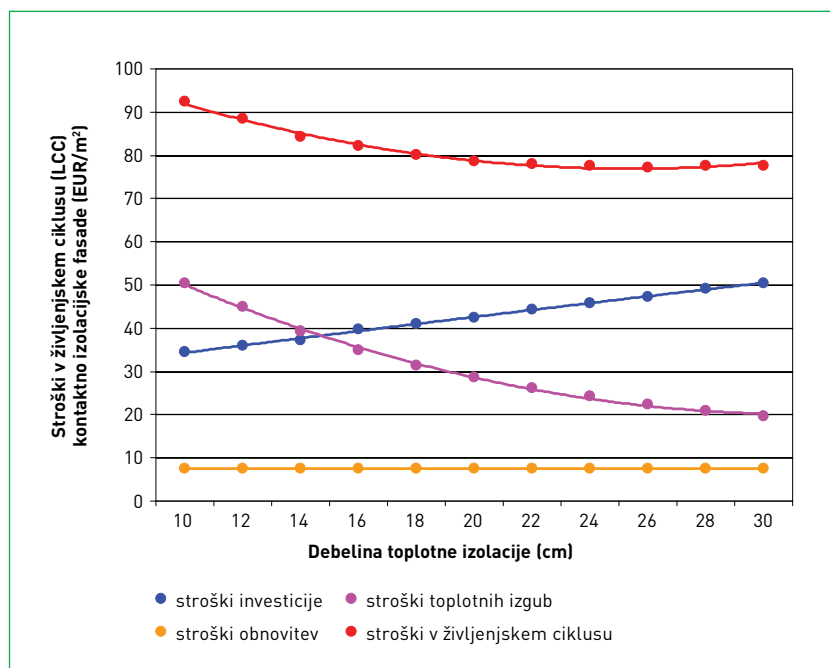
Kjer predstavlja:

$C_0$	začetni ali nabavni (nediskontirani) stroški (€)
$C_t$	bodoči letni stroški obratovanja, vzdrževanja, tekoči stroški, stroški energije (€)
$n$	število let (-)
$r$	letna diskontna mera (%)
$1/(1+r)^t$	finančni diskontni faktor za diskontiranje finančnega toka v času $t$ (-)

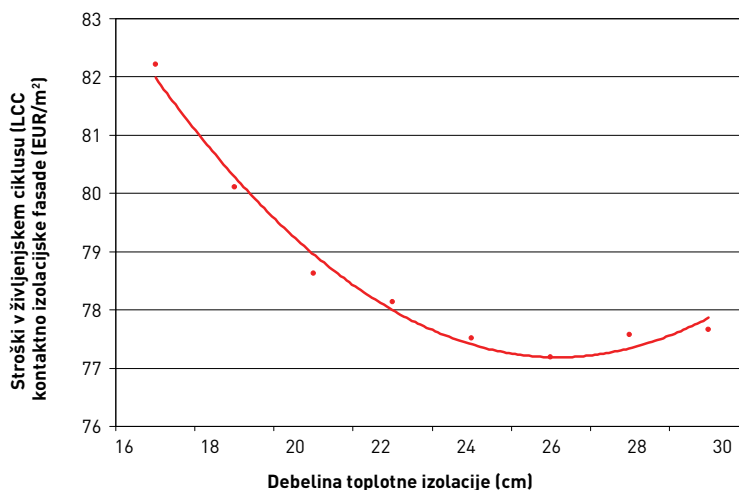
Zelo pogosta napaka vrednotenja posameznih poslovnih rešitev in odločitev je izbira materiala ali celotnega sistema samo na podlagi začetnih stroškov investicije (material, gradnja in s tem povezani stroški). Velikokrat se izkaže, da najugodnejši sistem po nabavni ceni predstavlja izredno drago izbiro zaradi dragega vzdrževanja, kratke življenjske dobe in visokih stroškov energije.

### 3. Ekonomična debelina slojev toplotnih izolacij v kontaktno izolacijskih fasadah obodnih sten

Vsi stroški v življenjskem ciklusu (LCC), ki predstavljajo stroške investicije, toplotnih izgub in obnovitev, so predstavljeni za različne debeline toplotnih izolacij v grafikonu 1, kjer so v odvisnosti od debeline toplotne izolacije v konstrukcijskem sklopu fasade, prikazane rasti stroškov investicije, padajoče vrednosti toplotnih izgub v življenjski dobi in stroški obnovitev fasade, ki so po predpostavki konstantni in niso odvisni od debeline toplotne izolacije.

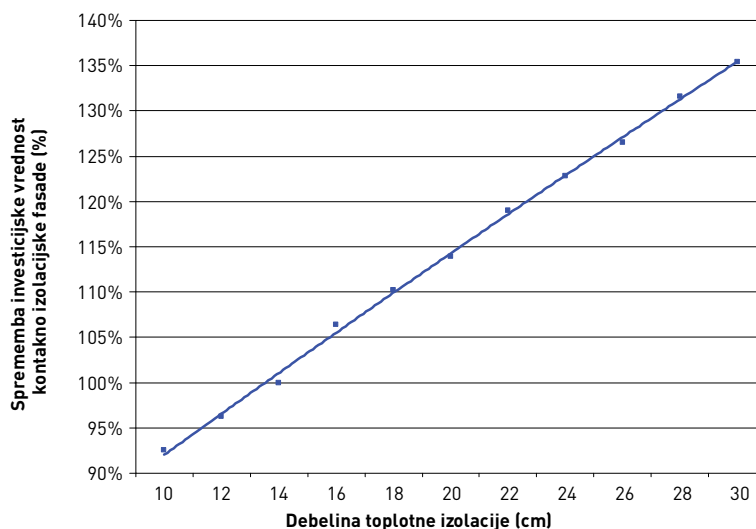


**GRAFIKON 1:**  
Stroški v življenjskem ciklusu (LCC) kontaktno izolacijske fasade v šestdesetletni življenjski dobi v odvisnosti od debeline toplotne izolacije.


**GRAFIKON 2:**

Prikaz minimuma skupnih stroškov v življenjskem ciklusu (LCC), ki se dogodi za kontaktno izolacijsko fasado ob najbolj ekonomični debelini toplotne izolacije 26 cm.

Iz grafikonov 1 in 2 ugotovimo, da je minimalna neto sedanja vrednost za različne debeline slojev toplotnih izolacij v sklopu kontaktne fasade, pri sedanjih cenah energije in drugih omenjenih predpostavkah, dosežena pri debelini toplotne izolacije 26 cm. Vzrok temu, da se LCC stalno ne znižuje z debeljenjem toplotne izolacije, so stroški povezni z dodatno debelino toplotne izolacije. Večje debeline toplotnih izolacij so upravičene ob višjih cenah energije, ob nižji ceni toplotnih izolacijah, nižji diskontni stopnji, daljši pričakovani življenjski dobi in ob zavedanju, da želimo varčevati z energijo in ohranjati naravno okolje. V ta namen moramo povečati debelino toplotne izolacije in tako zavestno, zaradi ekološke osveščenosti, pristajati tudi na višjo investicijsko vrednost konstrukcijskega sklopa. Na podlagi simulacij in ob upoštevanju zgoraj naštetih vplivov, smo prišli do zaključka, da je z ekonomskega vidika še smotno vgrajevati tudi 35 cm debele sloje toplotnih izolacij v sisteme ovoja stavb, kar hkrati predstavlja tudi trenutni tehnološki maksimum izvedbe.


**GRAFIKON 3:**

Sprememba investicijske vrednosti v sloje kontaktnih izolacijskih fasad izražena v odstotkih, glede na minimalno vrednost v skladu s predpisi, t.j. 14 cm toplotne izolacije.

Iz grafikona 3 je razvidna sprememba investicijske vrednosti fasade glede na predpisane vrednosti v pravilniku [PURES] ( $U < 0,28 \text{ W} / (\text{m}^2 \text{ K})$ ), kar najpogosteje predstavlja 14 cm toplotno izolacijskega sloja. V našem primeru smo uporabili mrežasto votličavo opeko. Četudi bi upoštevali še tako toplotno izoliran nosilen zid, se predpisana debelina toplotne izolacije bistveno ne spremeni (manj kot 10 %). Izračun in diagram pokažeta, da se za vsak dodatni centimeter toplotne izolacije (in s tem za 2,8 % nižji U vrednosti celotnega konstrukcijskega sklopa obodne stene), sistem fasade podraži za približno 2 %. Z drugimi besedami: v kontaktno izolacijski fasadi predstavlja dodaten centimeter toplotne izolacije komaj 2 % dražji fasadni sistem (materiali, delo in najem gradbenega odra).



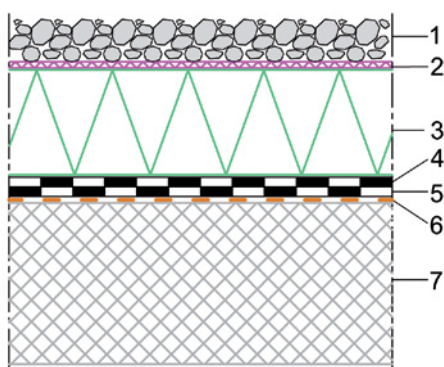
## 4. Ekonomična debelina slojev toplotnih izolacij v sistemih ravnih streh

### 4.1 Opis obeh analiziranih konstrukcijskih sklopov ravnih streh

Ker se debeline toplotnoizolacijskih plasti ravne strehe povečujejo – v skladu z novimi zahtevami v pravilnikih debelina znaša minimalno 18 cm, so izvedbe obrnjenih ravnih streh s toplotnoizolacijsko plastjo, izpostavljeno vremenskim vplivom, vse manj ekonomične, tehnično težko izvedljive in zaradi višje cene izolacij ekonomično neupravičene.

### 4.2 Obrnjena ravna streha

Pri obrnjeni ravni strehi je hidroizolacijska plast pod plastjo toplotne izolacije, ki je tako izpostavljena vremenskim vplivom, med katerimi je predvsem problematična vlaga, voda in zmrzal. Prednosti takšne rešitve so predvsem v tem, da ni potreben dodaten sloj parne zapore (to funkcijo opravlja kar sloj hidroizolacije) in da so plasti hidroizolacije dobro zaščitene pred vremenskimi vplivi; v prvi vrsti pred temperaturnimi spremembami (ne samo sezonskimi ampak tudi dnevnimi in celo hitrejšimi spremembami – n.pr. po nalivu).



1. Prodec frakcije 16 do 32 mm, minimalne debeline 5 cm
2. Drenažni, filtrski in ločilni sloj (poliestrski fitc 200 g/m<sup>2</sup>)
3. Toplotna izolacija iz ekstrudiranega polistirena XPS, v skladu z SIST EN 13164
4. Bitumenski varilni trak popolno privarjen na predhodni sloj, v skladu z SIST EN 13707 tip T in SIST 1031
5. Bitumenski varilni trak popolno privarjen na podlago, v skladu z SIST EN SIST EN 13707 tip T in SIST 1031
6. Hladen bitumenski premaz
7. Nosilna konstrukcija v naklonu

Slabša stran takšne rešitve toplotno izolativne strehe je predvsem v zmanjševanju toplotno izolacijskih sposobnosti plošč in slojev, ki so izpostavljeni stalni prisotnosti vlage in vode. Prav zato standard ISO 6946: 'Building components and building elements – Thermal resistance and thermal transmittance – Calculation method' predpisuje kalkulatívno metodo poslabšanja toplotne prehodnosti zaradi prisotnosti vlage in vode. Poleg omejenega imajo obrnjene strehe pogostejše težave z izvedbo, visoko ceno izredno velikih debelin toplotno izolacijskih plošč (večje debeline XPS plošč so zaradi specifičnosti proizvodnega procesa na enoto prostornine precej dražje od tanjših plošč), težav stikovanja in pojavom rež med ploščami, posebej v primeru neravnih podlag. Poleg tega obrnjene lahke strehe ni moč izvesti nad lahko konstrukcijo, ne smemo izvesti toplotne izolacije v več plasteh (v tem primeru bi sloj vlage med ploščami ustvaril paronepropusten sloj, ki bi preprečeval prehod pare in s tem onemogočal izsuševanje spodnjih plast) in tudi zaradi težav ob nujni dodatni obtežbi, ki je potrebna za preprečevanja vzgona in s tem plavanja izolacijskih plošč.

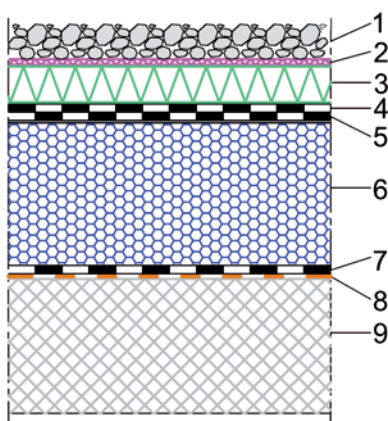
### 4.3 Kombinirana ravna streha

Sestavljena je kot kombinacija običajne neprezračevane strehe in nad njo nameščene obrnjene ravne strehe. Torej gre za običajno toplo in neprezračevano streho nad katero je nadgrajena, bodisi v primerih novogradenj in še pogosteje v primerih raznih sanacij ali adaptacij, obrnjena ravna streha. Velika prednost takšne rešitve je v tem, da zajema prednosti obeh ravnih streh: tako klasične neprezračevane, kot tudi obrnjene ravne strehe. Z gradbeno fizikalnega stališča je na ta način izvedbe gotovo najboljša rešitev. To potrjujejo tudi izkušnje, žal pa velja takšna rešitev zaradi večjega števila slojev za dražjo izbiro.

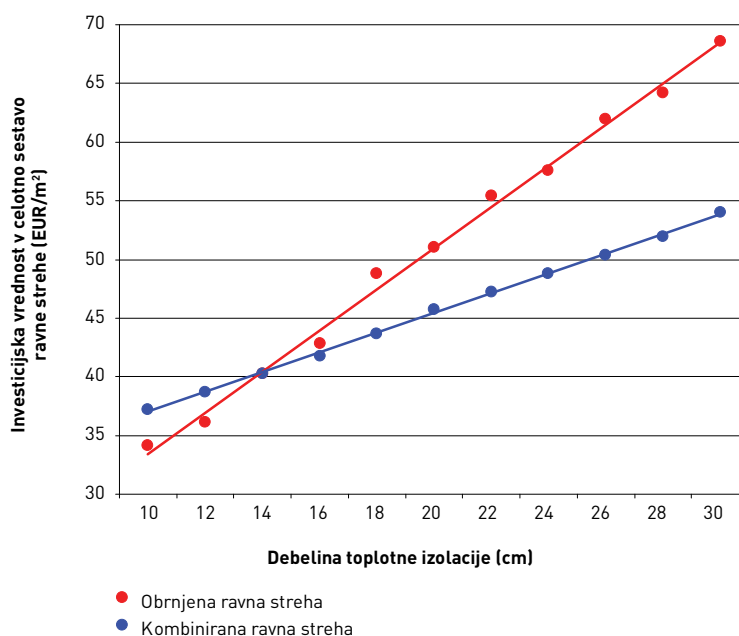
Grafikon 4 prikazuje investicijsko vrednost obrnjene in kombinirane ravne strehe na specifično enoto površine (m<sup>2</sup>) strehe. Investicija v kombinirano ravno streho je pri manjših debelinah toplotne izolacije višja, vendar postane z gradbeno fizikalnega vidika kombinirana ravna streha boljše rešitev in kar je še posebej pomembno, pri večjih skupnih debelinah toplotne izolacije celo cenejša. Ta prelom se zgodi pri skupni debelini toplotne izolacije približno 14 cm, ko se stroški izvedbe (vsi materiali, delo in transporti), v primeru obrnjene in kombinirane ravne strehe, izenačijo. Nad to skupno debelino (v kombinirani ravni strehi je privzeto 80 % debeline EPS pod hidroizolacijsko plastjo in 20 % skupne debeline z XPS nad hidroizolacijo), pa izkazuje kombinirana ravna streha veliko večjo ekonomičnost že za samo vrednost investicije.

V grafikonu 5 pa prikazujemo spremembo investicijske vrednosti v sistem kombinirane ravne strehe. Kot osnovo smo privzeli zahteve novega pravilnika [PURES] po toplotni prehodnosti ( $U < 0,20 \text{ W} / (\text{m}^2 \text{K})$ ), kar v primerih najpogostejših masivnih sten predstavlja 18 cm toplotno izolacijskega sloja. Izračun in diagram pokazeta, da se za vsak dodatni centimeter toplotne izolacije, sistem ravne strehe podraži za približno 2 %.



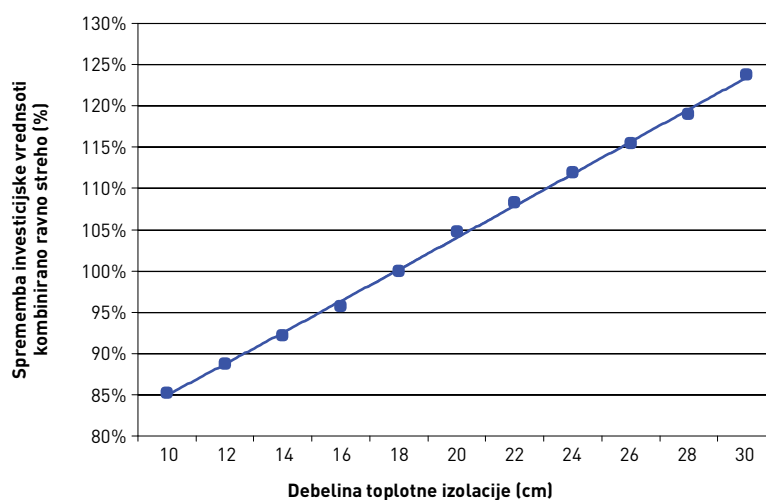


1. Prodec frakcije 16 do 32 mm, minimalne debeline 5 cm
2. Drenažni, filtrski in ločilni sloj (poliestrski filc 200 g/m<sup>2</sup>)
3. Toplotna izolacija iz ekstrudiranega polistirena XPS, v skladu z SIST EN 13164
4. Bitumenski varilni trak popolno privarjen na predhodni sloj, v skladu z SIST EN 13707 tip T in SIST 1031
5. Samolepilni bitumenski trak hladno prilepljen na toplotno izolacijo, v skladu z SIST EN 13707 top T in SIST 1031
6. Toplotna izolacija iz ekspandiranega polistirena EPS, v skladu z SIST EN 13163
7. Parna zapora, samolepilni bitumenski trak hladno prilepljen na podlago, v skladu z SIST EN 13970 in SIST 1031
8. Hladen bitumenski premaz
9. Nosilna konstrukcija v naklonu



**GRAFIKON 4:**

Grafikon 4: Vrednost začetne investicije v obrnjeno in kombinirano ravno streho v odvisnosti od skupne debeline toplotne izolacije.



**GRAFIKON 5:**

Sprememba investicijske vrednosti v sloje kombinirane ravne strehe glede na minimalno vrednost v skladu s predpisi, t.j. 18 cm skupne debeline toplotne izolacije.

## 5. Sklep

Toplotna izolacija je še vedno najpomembnejši in predvsem stroškovno najbolj učinkovit način varčevanja z energijo. Že pri trenutnih cenah energije in trenutnih cenah toplotno izolacijskih materialov so z ekonomskega pogleda debeline toplotne izolacije približno dvakrat večje od predpisanih debelin toplotnih izolacij v skladu s trenutno veljavnimi predpisi v Sloveniji. Minimalna debelina toplotne izolacije, ki je predpisana s standardi, pravilniki ali zakoni ni v nobenem obdobju bila osnova za najbolj ekonomično izbiro toplotne zaščite. Vedno je bilo na srednji in daljši rok bolj ekonomično graditi z debelejšimi sloji toplotne izolacije, kar še posebej velja za obdobja z visoko ceno energije, dolge življenjske dobe stavb in za zahteve po višjem toplotnem udobju.

Ker v večini primerov kontaktno izolacijskih fasad pomeni dodatna toplotna zaščita le dodatni vložek večje debeline toplotne izolacije, so to zdaleč najpomembnejše in najučinkovitejše naložbe v varčevanje z energijo. Izračuni so pokazali, da v stroških celotne fasade z vsemi materiali, delom in najemom odra, predstavlja vsak dodaten centimeter toplotne izolacije nad minimalnimi zahtevami komaj 2 % višjo naložbo. Ker je toplotno izolacijo v večini primerov ovoja stavb kasneje težko nagraditi, že v izhodišču priporočamo odločitev za večje debeline. Vsi ostali ukrepi s ciljem po zmanjšanju porabe energije zahtevajo bistveno večji investicijski vložek in imajo v večini primerov znatno krajšo življenjsko dobo.

Presenetljivo je izračun pokazal, da sta tipična konstrukcijska sklopa obrnjene in kombinirane ravne strehe izenačena po stroških investicije in tudi po vrednotenju stroškov v življenjskem ciklusu (LCC), že pri debelini toplotne izolacije 14 cm. Nad to debelino je kombinirana ravna streha po investicijskih stroških in tudi v celotni življenjski dobi cenejša. Poleg tega pa je takšna rešitev hkrati tudi v tehničnem in gradbeno fizikalnem pogledu veliko boljša, saj združuje vse prednosti tako klasične neprezračevane (ali tople), kot tudi obrnjene ravne strehe.

## Viri

1. Akcijski načrt EU, 2005, Akcijski načrt EU, 20 % prihrankov do leta 2020: Evropska komisija razkriva akcijski načrt o energetske učinkovitosti, Action Plan for Energy Efficiency: Realising the Potential, Evropski parlament, [www.europa.eu](http://www.europa.eu), [www.europarl.europa.eu](http://www.europarl.europa.eu), 14. junij 2009
2. Brealey, R. A., Meyers S. C., 1991, Principles of Corporate Finance, Mc Graw – Hill, Inc., 924 str.,
3. Burke, Stephen, 2003, Determining the Economic Effects of Using Building Physics Tools During the Building Process, Lund, Sweden,
4. Busse, Hans-Busso von, Nils Valerian Woubke, Rudolf Grimm, Jürgen Merins, 1992, Atlas Flache Dächer, Nutzbare Flächen, Rudolf Müller Verlag, Köln, Deutschland,
5. Energy Performance in Building Directive, Recas – EPBD (2008 / 91 / EC)
6. Ikaga, Toshiharu, 2005, Life Cycle Energy Consumption, Edited by Architectural Institute of Japan (AIJ), Institute for Building Environment and Energy Conservation (IBEC), Tokyo, Japan,
7. Kodama, Yuichiro, 2005, Architecture for a Sustainable Future, All about the Holistic Approach in Japan, Edited by Architectural Institute of Japan (AIJ), Institute for Building Environment and Energy Conservation (IBEC), Tokyo, Japan, 294 str.,
8. Krainer, Aleš, 1977, Vpliv trajnosti konstrukcijskih sklopov in gradbenih materialov na produkcijsko – potrošniški cikel zgradb, FAGG, VTOZD GG, Ljubljana, 55 str.,
9. Krainer, Aleš, et al., 2009, Računalniška programska orodja za izračun gradbene fizike in energetske bilance stavb, TEDI in TOST, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo – FGG, Katedra za stavbe in konstrukcijske elemente – KSKE in FRAGMAT,
10. Krigsvoll, G. et al., 2005, Vodnik za celostno načrtovanje in uporabo metod LCCA pri prenovi stavb, LCC – REFURB, Ljubljana, 36 str.,
11. Kunič, Roman, 2007, Načrtovanje vrednotenja vpliva pospešenega staranja bitumenskih trakov na konstrukcijske sklope : doktorska disertacija = Planning an assessment of the impact of accelerated ageing of bituminous sheets on constructional complexes : doctoral thesis. Ljubljana [COBISS.SI-ID 3774305]
12. Mansfield, E., 1993, Managerial Economics, Theory, Applications and Cases, W.W. Norton & Comp. Inc. USA, 648 str.,
13. SIST EN ISO 13789:2000 – Toplotne značilnosti delov stavb – Specifične toplotne izgube zaradi prehoda toplote – Računska metoda – Thermal performance of buildings – Transmission heat loss coefficient – Calculation method,
14. SIST EN ISO 13790: 2008 – Toplotne značilnosti stavb – Računanje porabljene energije za segrevanje in hlajenje prostora – Thermal performance of buildings – Calculation of energy use for space heating and cooling,
15. SIST EN ISO 6946:1997 – Gradbene komponente in gradbeni elementi – Toplotna upornost in toplotna prehodnost – Računska metoda
16. Uradni list Republike Slovenije, 2002, št. 42 / 2002, Pravilnik o toplotni zaščiti in rabi energije v stavbah,
17. Uradni list Republike Slovenije, 2004, št. 29 / 2004, Pravilnik o zaščiti stavb pred vlago,
18. Uradni list Republike Slovenije, 2008, št. 93 / 2008, Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah – PURES,
19. [www.fragmat.si](http://www.fragmat.si)
20. [www.kske.fgg.uni-lj.si](http://www.kske.fgg.uni-lj.si),