

Inženir

SLOVENSKA INŽENIRSKA ZVEZA

1. 2010

INŽENIR, Vol. 3: letnik 2010, številka 1

Izdaja Slovenska inženirska zveza - SIZ

Published by the Association of Engineering Societies in Slovenia

1.2010

Prihodnost nas bo vedno presenečala, ne sme pa nas povoziti.

– inženir, filozof Buckminster Fuller –
iz predavanja direktorja VDI

INŽENIR

izdaja **Slovenska inženirska zveza - SIZ**

v sodelovanju z **Inženirsko zbornico Slovenije - IZS**

ENGINEER

published by **the Association of Engineering Societies in Slovenia - SIZ**

in cooperation with **the Slovenian Chamber of Engineers - IZS**

-

UDK (UDC): **62** ISSN: **1855-0290**

-

Vol. 3: letnik 2010, številka 1

Uredništvo in uprava / *Editor Office:*

Slovenska inženirska zveza

Karlovška cesta 3, 1000 Ljubljana, Slovenija

zveza.ing@siol.net

http://www.siz.si/inzenir

Naročnine po e-pošti ali na spletnih straneh:

http://www.siz.si/inzenir/narocila.php

Glavni in odgovorni urednik / *Editor:*

prof. dr. Baldomir Zajc

baldomir.zajc@fe.uni-lj.si

Uredniški odbor:

mag. Črtomir Remec, dr. Branko Zadnik,

dr. Željko Vukelić, Marija Šadl – Sraka,

doc.dr. Jože Kortnik, Aleš Rastko

in prof.dr. Marko Jagodič

Strokovni svet:

vsí predsedniki posameznih Zvez - članic SIZ

Transakcijski račun / *Bank Account:*

19140-5000016063 – DBS d.d. Ljubljana

Davčna številka:

SI 15627799

-

Oblikovanje / *Design:* **studiobotas**

-

Tisk / *Press:* **Somaru, Ljubljana**

VSEBINA

Predgovor urednika	4
Prihodnost potrebuje preteklost	6
Sprejem direktorja VDI v Državnem svetu RS	14
Pogovor z Ivom Boscarolom, direktorjem podjetja Pipistrel d.o.o. Ajdovščina	16
Zveza strojnih inženirjev Slovenije se predstavi	22
STROKOVNA ČLANKA	
Trajnostna stavba od načel do inženirske prakse dr. Marjana Šijanec Zavrl, Gradbeni inštitut ZRMK	24
Načela trajnostne, etične arhitekture in urbanizma; vzpodbude za stroko, gospodarstvo in politiko Aleksander S.Ostan, Atelje Ostan Pavlin d.o.o.	32
STROKOVNI PREGLEDNI PRISPEVEK	
Robotika v rehabilitaciji rok in nog prof. dr. Marko Munih, Laboratorij za robotiko FE UL	48

PREDGOVOR UREDNIKA



Revija Inženir bo letos izhajala tretje leto. Prvo številko pripravljamo malo kasneje, ne toliko zaradi nekih težav ampak name-noma, da bomo lahko vključili tudi vabilo za namenitev dela dohodnine za donacije od davčnih zavezancev Slovenski inženirski zvezi. SIZ je pridobila status društva, ki deluje v javnem interesu, in je prišla konec julija na seznam upravičencev za donacije. Menimo, da na tako pomoč inženirjev lahko vsekakor računamo. Vendar o tem več na koncu predgovora.

Februarja nas je obiskal dr. Willi Fuchs, direktor VDI (Verein Deutscher Ingenieure), in imel predavanje z naslovom »Prihodnost potrebuje preteklost«. Z njegovim obiskom in predavanjem smo hoteli poudarjeno predstaviti inženirsko dejavnost v Nemčiji in širše predvsem politični in gospodarski sferi naše družbe; nam inženirjem je VDI vsaj do neke mere znana organizacija, pa vendar smo prisluhnili tudi mi. Predavanje smo priredili v Državnem svetu RS, da bi bilo bližje ciljni skupini. Gospoda dr. W. Fuchsa sta pozdravila ministrica za javno upravo, gospa Irma Pavlinič Krebs, kar gotovo pomeni določeno zanimanje politične javnosti, in rektor UL, prof. dr. Radovan Stanislav Pejovnik, ki je posebej naglasil vlogo organizacije FEANI, katere predsednik je g. Fuchs prej bil in je kasneje o njej tudi govoril (mi smo jo predstavili leta 2008 v št. 1). Gospod rektor je govoril tudi o prenosu dobrih praks in o ponovnih akreditacijah univerzitetnih programov po vpeljavi bolonjske reforme.

Dr. W. Fuchs je že uvodoma na platno projeciral dve globoki misli. Za naslov predavanja je izbral: »Prihodnost potrebuje preteklost« ter zelo globoko misel inženirja, filozofa Buckminsterja Fullerja, ki sem jo izbral tudi za moto na platnici: »Prihodnost nas bo vedno presenečala, ne sme pa nas povoziti«, ki je danes še posebej primerna.

Iz preteklosti je izbral vrsto mejnikov v razvoju VDI od ustanovitve 1856., v več kot 150 letih, do danes. V vsem tem času je VDI bil in ostal tehnično-znanstveno društvo, ki ima danes 139.000 rednih in mnogo podpornih članov skupaj. Opisal je kako in kje se delo opravlja, in predstavil šest hčerinskih družb, ki jih je VDI ustanovil za pridobivanje dodatnih finančnih virov, saj samo članarina za financiranje vseh dejavnosti ni dovolj. Tako kot VDI vidi sebe kot glas inženirjev in tehnike, tako vodi tudi vse svoje strategije. Zelo podrobno je opisal najprej tri strateške cilje, ki omogočajo uvid v delo, obseg in področja delovanja. V tretjem je npr. govoril o tehničnem izobraževanju, o inženirskem trgu dela, o spodbujanju inovacij in o gospodarskem stanju. Proti koncu je izpostavil še dva primera, ki želita okrepiti tehnično zavest v državi in izboljšati podobo inženirjev v družbi, oba sta zelo uporabna seveda tudi pri nas. Gre za klub namenjen otrokom od 4-10 let in pobudo »delati dobre stvari« s pomočjo 100 partnerjev iz gospodarstva, vse z namenom, da bi navdušili bodoče rodove za tehniko. V četrtem strateškem cilju: na osnovi učinkovite organizacije doseči trajnostni razvoj VDI (s pomočjo

enajste projekcije na platno, vseh je bilo dvanajst), je postavil še tri vprašanja: kakšna je naša ponudba, kako nas sprejemajo in katera sredstva uporabljamo ter kako? To sliko bomo ponatisnili tudi v njegovi predstavitvi, kjer vidimo VDI palačo v Düsseldorfu, da občutimo razmere, v katerih deluje VDI.

Objavljamo tudi pogovor s predsednikom uprave PIPISTREL d.o.o., gospodom Ivom Boscarolom. V takih pogovorih, lani že z Japcem Jakopinom iz podjetja za izdelavo bark – Seaway in dr. Robertom Ferkom iz Skimarja (Elana), prisluhnemo, ko pripovedujejo o svojih načrtih in rezultatih na čelu posameznih uspešnih slovenskih podjetij.

V nadaljevanju se tokrat predstavlja Zveza strojnih inženirjev Slovenije (ZSIS). Zveza je s podporo SIZ pridobila pri Ministrstvu za javno upravo projekt »Podporno okolje delovanja strokovnega tehničnega nevladnega sektorja«. To je velik uspeh za celotno inženirsko skupnost, saj so se doslej tri organizacije, s čistimi družboslovnimi pogledi na svet, oklicale za edine nevladne sogovornike vladni strani. Seveda pa je bilo, kljub naši dobri volji za sodelovanje, vseskozi jasno, da tako zastopanje ni produktivno.

Predstavljeni projekt vidim kot začetek nacionalne mreže nevladnih organizacij slovenske tehniške inteligence, zato o tem kar precej pišemo.

Maja letos je potekala na Brdu konferenca »Trajnostno gradbeništvo & zelena javna naročila« - razvojne in poslovne priložnosti. Vsi članki so zbrani v Zborniku, ki ga je izdala IZS; tu pa objavljamo dva nadgrajena prispevka dr. Marjane Šijanec-Zavrl in Aleksandra S. Ostana. Menim, da sta za bralce revije širše zanimiva.

Opozarjam pa še na pregledni članek, ti so v vsaki številki posebej izbrani, ki govori o rehabilitaciji rok in nog z uporabo robotov. Vidimo, kje danes smo in kakšne razvojne možnosti še lahko pričakujemo. Morda jih niti ne moremo slutiti.

In še nekaj besed predsednika SIZ bralcem, inženirjem. Revijo Inženir smo začeli izdajati, da bi bila središče, iz katerega bodo inženirji obveščeni in središče prizadevanj SIZ, da bi povečala vpliv

inženirjev v družbi. Pri tem smo imeli »zahrbtnen« namen, da bi iz naročnin in oglasov zbirali nujna sredstva za naše delovanje. Z oglasi je nekaj časa šlo, potem pa je potencia gospodarstva precej omagala; naročnin na revijo za borih 22 EUR na leto pa je daleč premalo.

Zato vas vabim k sodelovanju še na tretji način, ki pa ga omogoča država. SIZ je leta 2009 pridobil status društva, ki deluje v javnem interesu in zato postal v letu 2010 upravičenec za donacije iz dela dohodnine posameznih davčnih zavezanec (seznam upravičencev je na naslovu v priloženih navodilih; SIZ je sekciji 12 v 28. vrsti). Vsakdo lahko nameni 0,1 – 0,5 % dohodnine upravičencu na davčnem seznamu, če izpolni priloženi obrazec (tega izreže, kopira ali natisne s spleta - Google: DURS zahteva za namenitev dela dohodnine za donacije), kjer napiše svoje podatke in podatke upravičenca - Slovenska inženirska zveza, dav. št. SI15627799 ter npr. 0,5% in pošlje na DURS, Davčna ulica 1, p.p. 631, 1001 Ljubljana. Priložena so tudi splošna navodila. Možen pa je seveda tudi računalniški postopek za tiste, ki na ta način poslujejo z DURS-om.

Če želite sodelovati pri izboljšanju vloge inženirjev v družbi, izpolnite obrazec in ga pošljite na DURS do 31. 12. 2010. Prispevke bomo v ta namen, za krepitev vpliva inženirske stroke v družbi, tudi porabili.

S spoštovanjem
prof. dr. Baldomir Zajc
urednik revije Inženir
in predsednik SIZ

PRIHODNOST POTREBUJE PRETEKLOST

dr. Willi Fuchs

direktor in poslovodni član predsedstva VDI

Naslov predavanja je bil izbran namenoma, kajti vedno, in zlasti v današnjem času, se moramo soočiti s spremembami v lastni državi in svetu ter se nanje ustrezno odzivati. Zelo primerne so tudi besede Buckminsterja Fullerja, inženirja filozofa, ki je rekel:

»PRIHODNOST NAS BO VEDNO
PRESENEČALA, NE SME PA NAS POVOZITI.«

Pri vseh potrebnih spremembah pa moramo ostati zvesti sami sebi in moramo vedno graditi na že doseženem. Le tako smo lahko zanesljivi partnerji svojim članom in partnerjem v gospodarstvu in politiki.

Najprej bi vam predstavil nekaj mejnikov v zgodovini VDI. Iz njih boste lahko spoznali, da v VDI še danes dosledno sledimo ciljem naših ustanoviteljev.

1856 12. maja je v Alexisbadu/Harz ustanovljeno Društvo nemških inženirjev - VDI, katerega cilj je združiti »v skupno delovanje vse duhovne sile tehnike«.

1866 Na pobudo VDI nastanejo prva društva za nadzor parnih kotlov, predhodniki današnjih tehničnih nadzornih društev.

1877 Po dolgoletnih pripravah VDI je sprejet prvi nemški zakon o patentih - v osnovnih značilnostih veljaven še danes.

1899 Tehnične visoke šole dobijo - kar je VDI ves čas zahteval - univerzitetni rang in pravico do promoviranja.

1917 Kot vodilni pobudnik je VDI soustanovitelj Nemškega inštituta za standardizacijo (današnji DIN).

1921 Izhajati začnejo Novice VDI, leta 1923 je ustanovljena Založba VDI.

1946 12. septembra je VDI ponovno ustanovljen, pisarno preselijo iz Berlina v Düsseldorf.

1956 VDI ustanovi Delovno skupnost za jedrsko tehniko, iz katere nato leta **1959** nastane Nemški atomski forum.

1964 Na konferenci prosvetnih ministrov je sprejeta, že leta 1960 s strani VDI zahtevana, pravica do pridobitve akademskega naziva za absolvente inženirskih šol.

1992 Sodelujoči partnerji VDI/mladina raziskuje.

1999 Na pobudo VDI je ustanovljena akreditacijska agencija za študijske smeri inženirskih znanosti, informatike in naravoslovja.

2000 VDI in EXPO 2000 Hannover d.o.o. vabijo na prvi svetovni dan inženirjev 2000 v Hannoveru.

2000 VDI odpre politični pisarni v Berlinu in Bruslju.



Direktor VDI, dr. Willi Fuchs kot predavatelj v Državnem svetu RS, februarja letos

2004 V letu tehnike da VDI pobudo za uvedbo dneva tehnike na zvezni ravni.

Toliko o izvoru oz. preteklosti VDI. V nadaljevanju sledi predstavitev delovanja VDI danes in tudi pogled v prihodnost.

VDI je bil ustanovljen kot tehnično-znanstveno društvo in je to še danes. Ima osebne člane in podporne člane. Članstvo je prostovoljno.

V nasprotju z osebnimi člani, podporni člani nimajo pravice do glasovanja in v VDI ne morejo zasedati nobene funkcije. Tako ohranja VDI svojo neodvisnost, kar je dandanes, zlasti v času razprav o združljivosti, zelo pomembno.

VDI je imela 1. januarja 2010 skupno 139.000 članov, katerih povprečna starost je 45 let. 20.000 članov je študentov, iz česar lahko vidimo, da VDI kljub svoji tradiciji ostaja mlad.

12.000 honorarnih sodelavcev podpira VDI pri tehnično-znanstvenem delu, ki se odvija v:

- 10 strokovnih družbah,
- 2 komisijah (skupaj z DIN)
- 9 področjih poklicnih politik in
- 45 okrožnih društev ter
- 15 deželnih združenjih.

Dandanes financiranje intelektualnih dejavnosti samo s članarino ni mogoče, zato je potrebno iskati še druge vire financiranja. Tako je leta 2004 VDI ustanovil VDI d.o.o. kot holdinško družbo s šestimi hčerinskimi družbami.

Področja delovanja hčerinskih družb so naslednja:

- Znanstveni forum VDI d.o.o. nadaljnje izobraževanje inženirjev, z geslom: »vseživljenjsko učenje«
- Založba VDI d.o.o. največji nemški tednik za tehniko in gospodarstvo
- Tehnološki center VDI d.o.o. poudarek na nanotehniki, optičnih tehnologijah in od nedavnega na raziskavah na področju varnosti
- Center za učinkovito rabo virov VDI d.o.o. ustanovljen šele avgusta 2009, naj bi na zvezni ravni povezoval dejavnosti na področju učinkovite rabe virov in svetoval podjetjem
- Inovacije in tehnika VDI d.o.o. deluje skupaj z VDE, Združenjem elektrotehnike, elektronike, informacijske tehnike, poudarek je na mikrosistemski tehniki
- Servis VDI d.o.o. upravlja z nepremičninami VDI

– Zavarovalniška služba VDI d.o.o. nudi članom VDI ugodne zavarovalne ponudbe.

– VDI-Gruppe, to sta VDI in VDI d.o.o. s hčerinskimi podjetji, ustvarja s 650 sodelavci prihodek 120 milijonov evrov letno; 10% tega predstavlja članarine.

Za intelektualne dejavnosti namenja VDI približno 30 milijonov evrov letno.

Toliko o strukturi in financiranju VDI.

Kaj pomeni VDI za inženirje in tehniko in kako opravlja svoje delo?

Naj vam razložim s pomočjo strategije društva. Osnova omenjene strategije je v predstavi, ki jo ima VDI o sebi. Ta predstava razume sebe kot »glas inženirjev in tehnike«.

Izhajajoč iz statuta in omenjenega poslanstva si je VDI postavil štiri strateške cilje. Ti cilji, kakor tudi iz njih izhajajoči ukrepi in dejavnosti, so podrobneje predstavljeni v nadaljevanju.

Prvi strateški cilj VDI je, da želi biti v Nemčiji vodilna inženirska organizacija, na mednarodni ravni pa želi biti tudi med vodilnimi inženirskimi organizacijami.

Nemčija je razdeljena na 16 zveznih dežel, na primer na Bavarsko, Severno Porenje in Vestfalijo itd., in ima federalno sestavo. Temu ustrezno je VDI ustanovil 15 deželnih združenj. 15 zato, ker sta zvezni deželi Berlin in Brandenburg združeni v eno deželno združenje.

Deželna združenja svetujejo ministrstvom posameznih zveznih dežel. Poudarek je na izobraževanju, visokošolskem izobraževanju in na inovacijskih ter gospodarskih programih, specifičnih za posamezno deželo.

VDI ima tudi 45 okrožnih društev, ki so dejavna po vsej Nemčiji. Okrožna društva skrbijo za člane na lokalni ravni in organizirajo na primer različne lokalne prireditve o aktualnih tehničnih temah. Člani imajo tu možnost, da se povežejo s kolegi in oblikujejo pomembne osebne mreže.

Na lokalni ravni organizirajo tudi dejavnosti z učenci, šolami in podjetji.

Vse te prireditve in dejavnosti prispevajo k nenehnemu naraščanju članstva v zadnjih letih.

Na mednarodni ravni ima VDI 15 prijateljskih klubov v 13 državah. Tako je VDI s svojimi organizacijami prisoten na vseh celinah. Prijateljski klubi ne predstavljajo konkurence nacionalnim inženirskim organizacijam, ker skrbijo izključno za 6.000 v tujini živečih članov VDI.

Mednarodna mreža VDI je sestavljena iz več kot 40 sodelujočih organizacij. S številnimi od njih je bil sklenjen »Sporazum o obiskujočem članstvu«, na osnovi katerega lahko člani VDI, kadar delajo v tujini, za obdobje največ enega leta, koristijo ponudbe za člane sodelujoče inženirske organizacije v dotični državi. Enako velja tudi za člane sodelujočih organizacij, kadar le-ti delajo v Nemčiji.

Poleg omenjenega sodeluje VDI v krovnih organizacijah.

V Nemčiji je to DVT ali Nemško združenje tehnično znanstvenih društev. V DVT je trenutno vključenih 47 inženirskih in naravoslovnih organizacij. DVT je kot nemški nacionalni komite vključen v FEANI, Evropsko zvezo nacionalnih inženirskih združenj, s katero v evropskem okviru tesno sodeluje. Kljub temu, da ima VDI v Bruslju lastno pisarno, je zanj pomembno, da razpravlja o vprašanjih evropske dimenzije v sodelovanju z evropskimi partnerskimi organizacijami in skupaj z njimi išče rešitve. To je sicer pogosto vse preveč dolgotrajen proces in zato moramo delovati hitreje ter se truditi, da premagamo nacionalne egoizme. Konkurenti namreč niso tu v Evropi, temveč v Aziji, Severni in Južni Ameriki ali v Rusiji – slednji že samo zaradi naftnih in plinskih zalog.

Nasproti tem državam moramo v Evropi nastopiti, če želimo tudi v prihodnosti igrati pomembno vlogo na mednarodnih trgih.

Na svetovni ravni je VDI preko DVT vključen v WFEO, Svetovno zvezo inženirskih organizacij. Trenutno je v tem kontekstu za nas pomemben četrti svetovni dan inženirjev 2011, ki bo potekal v Ženevi. Osrednja tema dneva bo proizvodnja energije in njena učinkovita raba, kar je za

Nemčijo in Evropo zelo pomembna tema, zato upam, da bodo na dogodku sodelovala vsa evropska združenja.

V **drugem strateškem cilju** želi biti VDI kompetenčni in mnenjski vodja na področju tehnično-znanstvenih in poklicnih politik.

Položaj vodje zaseda VDI zaradi tehnično-znanstvenih in poklicno-političnih sposobnosti svojih strokovnjakov.

V tej zvezi je težišče na ocenah in obravnavi aktualnih in bodočih tehničnih in tehnoloških področij. Ubiramo različne poti. V odborih 10 strokovnih družb in v dveh komisijah razpravljajo honorarni strokovnjaki o razvoju na svojih strokovnih področjih. Iz takšnega dela odborov nato izhajajo teme, ki jih VDI predstavlja na svojih srečanjih in konferencah. Vsako leto organizira VDI 150 srečanj in konferenc o vseh relevantnih tehničnih temah, ki se jih udeleži okoli 25.000 udeležencev. VDI in Znanstveni forum VDI d.o.o. sta največja nemška organizatorja srečanj in konferenc na tehničnem področju.

Na leto oblikujejo odbori okoli sto novih smernic VDI. Skupno število veljavnih smernic VDI je trenutno 1.600. To so smernice, ki podajajo stanje tehnike in s tem obvezujoča navodila za ravnanje s tehniko in niso pomembne zgolj za tehnike. Najboljši primer je smernica za zavarovanje tovora na tovornjakih. Vsi tovornjaki morajo v skladu z omenjeno smernico zavarovati svoj tovor. Ker policija v Nemčiji redno izvaja kontrolo na tem področju, spada k opremi vsakega policijskega vozila en izvod smernice VDI za zavarovanje tovora.

Za DIN je VDI drugi največji uradni regulator v Zvezni republiki Nemčiji.

Specialna tehnična in tehnološka področja se obravnavajo v Tehnološkem centru VDI d.o.o. in v Inovacijah in tehniki VDI/VDE d.o.o. Poudarek je na nanotehnologiji, optičnih tehnologijah, mikro-sistemiški tehniki in od nedavnega na raziskavah na področju varnosti. Več kot 350 sodelavcev dela tu po naročilu Zvezne republike Nemčije, posameznih zveznih dežel in po naročilu Evropske unije.

Vendar pa ne koristi veliko, če so zgolj strokovnjaki in eksperti seznanjeni z najnovejšim razvojem. V današnjem času moramo zgodaj in celostno informirati tudi ljudi v svoji državi. To delo opravlja VDI z izdajo Novic VDI, ki izhajajo v več kot 160.000 izvodih na teden in so največji tednik na področju tehnike in gospodarstva.

Na osnovi analize bralcev vemo, da bereta vsak tednik najmanj dve osebi, kar pomeni, da na teden dosežemo več kot 320.000 ljudi.

Poleg Novic VDI izdaja Založba VDI še vrsto strokovnih revij, ki so istočasno publikacije posameznih strokovnih družb VDI.

Publikacije so namenjene našim članom, ki jih na ta način obveščamo o aktualnem stanju tehničnega razvoja.

Za nas tehnike je vedno zelo pomembno vedeti, kakšen razvoj nas čaka v prihodnosti. Iz tega razloga je VDI skupaj z RWTH Aachen, največjo nemško tehnično univerzo, ustanovil katedro VDI za raziskave na področju futurologije.

Tu ne razvijamo zgolj tehnično usmerjenih scenarijev, temveč tudi scenarije za sprejemanje novega razvoja s strani družbe. Na primeru jedrske energije smo v Nemčiji spoznali, kako še tako odlična tehnologija, ki pa je družba ne sprejme, politično ni izvedljiva. V tej zvezi pogovori VDI s politiko niso ničesar dosegli.

Znotraj drugega strateškega cilja, »mnenjski vodja in vodja v znanju«, je poudarek tudi na nadaljnjem razvoju inženirskega poklica.

S sprejetjem Bolonjskega sporazuma leta 1999 se je moralo izobraževanje inženirjev v Nemčiji popolnoma na novo strukturirati in organizirati. Ker je VDI že leta 1899 poskrbel za to, da so visoke tehnične šole v Nemčiji dobile univerzitetni rang in pravico do promoviranja, da so leta 1964 absolventi inženirskih šol, kasnejših visokih strokovnih šol, lahko diplomirali, je bil tudi VDI kot prvo nemško tehnično društvo tisti, ki je že maja 1998 objavil svoje teze za nadaljnji razvoj izobraževanja inženirjev v Nemčiji. V tezah je prikazano, kako naj bodo oblikovani bodoči dodiplomski in

magistrski študijski programi. Veliko visokih šol v Nemčiji je omenjena priporočila uporabilo, ne nazadnje pa tvorijo omenjena priporočila tudi osnovo standardov kakovosti za akreditacijo inženirskih študijskih programov.

Z Znanstvenim forumom VDI d.o.o. je VDI največji ponudnik nadaljevalnih seminarjev za inženirje, saj letno organizira okoli 750 krajših seminarjev, ki obsegajo najpomembnejša strokovna področja in trajajo 2 - 3 dni. Seminarje za podjetja organiziramo tudi v obliki internih usposabljanj. Skupaj s podjetji, in po njihovi meri, oblikujemo nadaljnje izobraževanje za njihove sodelavce.

V smislu izvajanja Bolonjske reforme spodbujamo visoke šole, da se vključijo v nadaljnje izobraževanje inženirjev. Z modularnim oblikovanjem študijskih programov je brez nadaljnega možno ponuditi posamezne module že diplomiranim inženirjem, če takšnih vsebin v času svojega študija niso poslušali, ali pa je na določenih strokovnih področjih prišlo do pomembnih novosti. Ta sistem mi je dobro poznan še iz obdobja na Univerzi Houston v Teksasu, žal pa ugotavljam, da imajo nemške visoke šole še vedno težave s takšnim gledanjem.

Za poenostavitev mobilnosti inženirjev predvideva Direktiva o mobilnosti 2005/36/ES, kot možno, in po mojem mnenju najbolj praktično rešitev, poklicno izkaznico, tako imenovano »Professional Card«. Takšna poklicna izkaznica naj bi bila enaka po vsej Evropski uniji in naj bi lastnika enoznačno izkazovala kot inženirja. Hkrati pa izkaznica ne pomeni, da se lahko lastnik avtomatično in brez nadaljnjih izpitov zaposli kot inženir na področjih, za katera je pristojna posamezna država, na primer v Italiji ali Španiji in Nemčiji. V teh državah je imetnik izkaznice zgolj enako obravnavan kot domači inženirji in mora biti pripuščen k tam predpisanim izpitom, brez dolgotrajnih postopkov priznavanja.

VDI je prevzel izdelavo takšne izkaznice za FEANI. **Predlog bomo maja ali junija predstavili vsem** članom FEANI in z njimi o zadevi tudi razpravljali. Naš cilj je sprejeti poklicno izkaznico na generalni skupščini FEANI, ki bo oktobra v Sofiji.

S tretjim strateškim ciljem dokumentira VDI svojo pravico biti odgovoren, družbeno političen akter. VDI namreč vidi sebe kot zagovornik inženirjev in tehnike. Stremi za tem, da bi bila tehnika v javni zavesti sprejeta kot kulturna dobrina, pri čemer ga vodijo etična načela in zavedanje o odgovorni rabi tehnike.

Pomembno je tudi delo VDI v okviru kompetentnega političnega svetovanja na zvezni in deželni ravni; na področju raziskovalne politike, pa tudi na ravni Evropske unije. Tukaj je prednost VDI v tem, da ni panožno združenje in da temelji na osebnem članstvu. Tako je neodvisen od panožnih interesov in zavezan zgolj inženirjem in tehniki. Omenjena nevtralnost je s strani politike zelo cenjena.

V nadaljevanju so podrobneje predstavljena področja, na katerih je VDI politično aktiven, in sicer v obliki svetovalnih dejavnosti.

1. Tehnično izobraževanje

Nemci se morajo za svoje blagostanje zahvaliti predvsem tehniki in iz nje izhajajoči industriji. Navzlic temu pa tehnično izobraževanje ni prisotno na vseh nemških šolah. V nekaterih zveznih deželah in v nekaterih šolskih oblikah sploh nimajo tehničnega izobraževanja. To je morda tudi eden od razlogov, zakaj vlada v Nemčiji pomanjkanje inženirjev. Decembra 2009 so namreč v Nemčiji, kljub gospodarski krizi, zabeležili primanjkljaj 24.000 inženirjev.

Iz tega razloga se je VDI že zelo zgodaj povezal s tehničnimi didaktiki, s katerimi je skupaj oblikoval izobraževalne standarde za tehnični pouk. Te standarde smo leta 2005 predložili konferenci prosvetnih ministrov in danes lahko ugotavljamo, da vedno več zveznih dežel uvaja tehnično izobraževanje v svoje šole.

2. Inženirski trg dela

VDI je vodilna ustanova, ki shranjuje podatke o inženirskem trgu dela v Nemčiji. Tu sodelujemo z Zvezno agencijo za delo in Nemškim inštitutom za gospodarske raziskave. Vsak mesec izide Inženirski monitor, v katerem so najnovejše šte-

vilke o inženirskem trgu dela. Na ta način lahko natančno analiziramo trg dela in ponudimo politiki zanesljive številke. Tudi inženirjem v Nemčiji nudi Inženirski monitor pomembne podatke za njihovo prihodnost.

V Nemčiji sindikatov za inženirje ni. Razlog za takšno stanje je, da večina inženirjev ni zaposlena po kolektivni pogodbi, inženirji pa so tudi pogosto na vodilnih položajih.

Kljub temu obstaja na določenih področjih potreba po ureditvi. Naj v tej zvezi omenim na primer tarifno uredbo za arhitekta in inženirje (HOAI). Uredba določa cene načrtov v gradbeništvu.

VDI, poleg inženirskih zbornic, sodeluje pri delu na področju sprememb tarifne uredbe, ki je zavezujoča in velja kot zakon.

3. Spodbujanje inovacij

Spodbujanje inovacij se v VDI odvija v strokovnih družbah in v obeh tehnoloških centrih, tako v Tehnološkem centru VDI d.o.o. kot tudi v Inovacijah in tehniki VDI/VDE d.o.o.

Na področju strokovnih družb smo organizirani tako, da VDI lahko hitro sprejme in prilagaja nova in obetajoča tehnološka področja. Zato smo lahko že zelo kmalu vključili v naše strokovne odbore biotehnologijo. Danes smo vodilni nemški regulator na tem področju, saj smo izdali tudi VDI smernice za biotehnologijo.

V strokovnih družbah smo ustanovili tako imenovane ekspertne forume, v okviru katerih se izbrana skupina ekspertov srečuje in razpravlja o najrazličnejših strokovnih temah ter razmišlja o nadaljnjem razvoju. Rezultati razprav so nato predstavljeni na naših srečanjih in kongresih ter jih na tak način uspešno posredujemo širši tehnični skupnosti.

Za politike organiziramo parlamentarne večere tako na zvezni kot tudi na deželni ravni. Na teh večerih predstavljamo stališča VDI do določenih tehničnih usmeritev ter o njih skupaj razpravljamo.

Tehnološki centri VDI so nosilci projektov za Zvezno republiko Nemčijo. Po naročilu Ministrstva za raziskave in Ministrstva za gospodarstvo koordinirajo državno financirane programe na področjih nanotehnologije, optične tehnologije, mikrosistemske tehnike in raziskav na področju varnosti.

To pa pomeni, da VDI preko tehnoloških centrov, skupaj z imenovanimi ministrstvi, razvija bodoče raziskovalne programe. Na ta način mu je omogočeno, da aktivno sooblikuje spodbujanje inovacij v Nemčiji.

S tehnološkimi centri smo sodelovali tudi pri oblikovanju zadnjega okvirnega raziskovalnega programa EU. Uspeh omenjenega dela je bil, da so optične tehnologije od 7. okvirnega raziskovalnega programa dalje vodene kot samostojno tematsko področje.

4. Gospodarsko stanje

Za delovna mesta v Nemčiji je pomemben pozitiven razvoj našega gospodarstva. Kot je že bilo povedano, je le-to močno prežeto s tehniko in uživa na mednarodnih trgih velik sloves.

Velika želja VDI je, da tako tudi ostane. Zato se zelo zavzemamo za to, da Nemčija kot proizvodna država ne postane žrtev tako imenovane »storitvene družbe«, kot se je to zgodilo v drugih državah.

Ne nazadnje je finančna kriza pokazala, da države z lastnim ustvarjanjem vrednosti, to je z lastno proizvodnjo, krizo bolje obvladujejo kot druge. Da pa bo v Nemčiji tako ostalo, je močno odvisno od obnašanja nemških podjetij in katere produkte bodo v prihodnosti proizvajali.

Naj bom konkreten. VDI vidi na področjih učinkovitostnih tehnologij, na primer učinkovite rabe energije ali materialov ali okoljske tehnologije, bodoči trg v naslednjih letih. Vemo, da smo na teh tehnoloških področjih z nekaj podjetji zelo dobro zastopani. Z namenom, da to znanje postavimo na širše temelje, smo s finančno podporo Ministrstva za okolje avgusta 2009 ustanovili Center za učinkovito rabo virov VDI d.o.o., s

ciljem, da bi transparentno predstavili različne tehnološke pristope in pomagali podjetjem pri uvajanju učinkovitostnih tehnologij.

Omenil sem že, da v Nemčiji primanjkuje inženirjev in da se ljudje ne zavedajo več, da je naša blaginja odvisna od tehnike.

Tako na tem področju vidimo potrebo po delovanju. S ciljno usmerjenimi ukrepi želimo okrepiti tehnično zavedanje v naši državi in istočasno izboljšati imidž inženirja v družbi.

Naj omenim dva primera:

1. primer: Klub VDIn

Klub VDIn je namenjen otrokom v starosti od 4 – 10 let.

To je otroški tehnični klub, katerega člani lahko postanejo otroci. V klubu se otroci na igriv način naučijo ravnanja s tehniko, hkrati pa spoznajo tudi, kako tehnika vpliva na družbo. Ustanovljen je bil junija 2009 in ima že 1.700 članov.

Klub VDIn temelji na treh bistvenih stebrih. Prvi od njih je Internet. Internetna stran, ki je oblikovana posebej za otroke, vsebuje igre, navodila za lepljenje in sestavljanje, risanke in še mnogo drugih stvari.

Drugič so to lokalni klubi. V sedanjih 14 takšnih lokalnih klubih, ki morajo biti priključeni 45 okrožnim društvom, se srečujejo otroci in njihovi starši. Otroci doživljajo tehniko skozi poskuse ali ekskurzije, starši pa se srečujejo in imajo priložnost za strokovno modrovanje ali pa preprosto uživajo v druženju.

Na tem mestu moram priznati, da je Klub VDIn zelo pomemben tudi za sam VDI, kajti v skupini članov, starih 35 let, beležimo največje število izstopov iz VDI. To je starostna skupina, ki je ravnokar ustanovila družino in ima zato bolj malo časa, da bi sodelovala pri običajnem dogajanju društva. Če pa imajo člani priložnost, da svoj prosti čas preživijo skupaj z otroki in je to še povezano s tehniko, potem vidijo v članstvu VDI ponovno določene prednosti.

Tretji steber je tehnološki kovček in klubski zvezek, ki redno izhaja in ga člani prejemajo avtomatično. Poleg tega prejme vsak član 4-krat letno en tehnični poskus.

Z namenom, da bo Klub VDIn nudil otrokom res primerne ponudbe, smo z vzgojitelji in učitelji ustanovili pedagoški svet. Tako smo lahko prepričani, da so ponudbe res otrokom primerne in je zloraba skoraj nemogoča.

2. primer: pobuda »DELATI STVARI«

To je pobuda, ki jo VDI izvaja skupaj z več kot 100 partnerji iz gospodarstva in znanosti. Ustanovljena je bila leta 2006 s ciljem, da navduši bodoče rodove za tehniko, da spodbuja inovacije in utrjuje tehnično privlačnost Nemčije.

Dejavnosti so raznolike. Razvili smo »Nemško tehnično cesto«, ki je bila predstavljena v reviji MERIAN. Objavljene so bile fascinantne fotografije tehnike in inženirjev ter tehničnih muzejev, podanih pa je bilo tudi veliko informacij o tehniki in odličnih podjetjih ter raziskovalnih ustanovah.

Za učence, starejše od 10 let, je bil ustanovljen TEC TV, prvi tehnični internetni oddajnik. Enkrat



mesečno je prikazana nova oddaja, v kateri je mnogo razburljivih prispevkov o tehničnem razvoju. Oddaje so zelo primerne za šolarje.

Enkrat letno je na dirkališču Hockenheimring organizirano tudi tekmovanje Formula Student Germany. Tu se sreča 80 študentskih ekip, 40 iz Nemčije in 40 iz vsega sveta, ki tekmujejo v izgradnji najboljšega dirkalnega vozila. Ne gre za hitrost, pač pa je dogodek tekmovanje v konstrukciji in zato morajo ekipe uspešno opraviti vrsto preizkusov. Več kot 5.000 gledalcev se vsako leto znova navdušuje nad tekmovanjem.

Dejavnosti, ki se izvajajo v okviru pobude DELATI STVARI, financirajo partnerji, medtem ko je VDI zgolj organizator, ne pa tudi financer.

To je bil pregled vseh dejavnosti VDI, ki pa brez učinkovite organizacije društva ne bi bile mogoče.

Zato želimo s četrtem strateškim ciljem na osnovi učinkovite organizacije doseči trajnostni razvoj VDI. Stalno preverjamo, kakšna organizacija je za VDI življenjsko potrebna in si v ta namen vsako leto postavimo naslednja tri vprašanja:

1. Kakšna je naša ponudba?

Stalen razvoj VDI je moč doseči zgolj takrat, ko so naše ponudbe uglašene s potrebami naših članov.

2. Kako nas sprejemajo?

VDI bo s strani inženirjev, politike in javnosti sprejet kot kompetenten partner takrat, ko bomo govorili dogovorjen skupni jezik in bomo znali konkretno in razumljivo izražati svoja stališča.

3. Katera sredstva uporabljamo in kako?

Sredstva VDI moramo načrtovati daljnovidno ter jih nameniti za bistvene dejavnosti. To velja v enaki meri tako za delo honorarnih, redno zaposlenih strokovnjakov in članov kot tudi za sama finančna sredstva.

Gospo in gospodje, naj zaključim svojo predstavitev. Upam, da sem vam uspel jasno prikazati, kako se je in kako se VDI razvija popolnoma v skladu s svojimi ustanovitelji. Ostajamo zvesti geslu:

»PRIHODNOST POTREBUJE PRETEKLOST«

SPREJEM DIREKTORJA VDI V DRŽAVNEM SVETU RS

Na vabilo

SIZ — Slovenske inženirske zveze

in

ZSIS — Zveze strojnih inženirjev Slovenije.

Po pozdravu prisotnih

ministrice za javno upravo, gospe **Irme Pavlinič Krebs,**

rektorja UL gospoda **prof. dr. Radovana Stanislava Pejovnika,**

dekanov in ostalih vabljenih udeležencev sprejema,

je predsednik SIZ nagovoril in pozdravil gosta, direktorja VDI, dr. Willija Fuchsa, ki mu je bil sprejem v Državnem svetu namenjen. Dejal je, da je Slovenski inženirski zvezi in Zvezi strojnih inženirjev Slovenije v čast, da se je vabilu odzval in bo predstavil največjo inženirsko organizacijo v Evropi z velikim vplivom v nemški družbi in širše v EU. Nas zanima seveda tudi sodelovanje med VDI organizacijo in nemško državno upravo, za morebiten prenos njihovih dobrih praks tudi k nam.

Namreč, SIZ si močno prizadeva, da bi vključila naš velik strokovni potencial inženirske populacije v delovanje slovenske družbe.

Gospa ministrica in gospod rektor sta najprej pozdravila in nagovorila gosta.

Nato je sledila predstavitev delovnega predsedstva, v katerem so bili:

predsednik SIZ **prof. dr. Baldomir Zajc**

– profesor na Fakulteti za elektrotehniko, UL,
– urednik revij: Elektrotehniški vestnik in Inženir,
– 2005-2006 direktor IEEE Regije 8, IEEE s 370.000 člani natisne 30% vse svetovne literature na področjih elektrotehnike, računalništva in interdisciplinarnih ved, organizira preko 800 konferenc, oblikuje množico standardov itd;

podpredsednik SIZ, **prof. dr. Iztok Golobič**

– predsednik ZSIS

ZSIS je tudi izvajalec projekta "Podporno okolje delovanja strokovnega tehničnega nevladnega sektorja", razpisanega pri MJU in delno financiranega iz evropskega sklada,
– profesor na Fakulteti za strojništvo, UL;

podpredsednik SIZ **mag. Črtomir Remec**

– predsednik Inženirske zbornice Slovenije – IZS,
– direktor raziskovalnega inštituta v skupini TRIMO;

podpredsednik SIZ **prof. dr. Karl Gotlih**

– podpredsednik SIZ vodi Slovenski nacionalni komite FEANI za sodelovanje RS z mednarodno



Udeleženci srečanja z direktorjem VDI, dr. Willijem Fuchsom, v Državnem svetu

- organizacijo FEANI, ki zastopa interese 3,5 milijona inženirjev v Evropi,
- profesor na Fakulteti za strojništvo, UM;

prof. dr. Janvit Golob

- predstavnik za raziskovalno dejavnost v Državnem svetu,
- profesor na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo, UL.

Temu je sledil govor direktorja VDI, gospoda dr. Willija Fuchsa, ki ga spredaj v reviji v celoti objavljamo.

Na koncu je gostu in prisotnim v nekaj besedah predstavil Slovensko inženirsko zvezo predsednik SIZ, prof. dr. Baldomir Zajc.

SIZ je krovna organizacija 19 branžnih in področnih zvez v RS. Nastala je 2004 na pepelu socialistične Zveze inženirjev in tehnikov Slovenije, takrat sicer ugledne, vendar le s hipotetičnim vplivom. O misiji, viziji in obširnem programu novonastale Slovenske inženirske zveze naj ob tem sprejemu ne bi tekla beseda.

Pač pa o velikih prizadevanjih, da bi prispevki inženirske populacije v družbi in gospodarstvu bili bolj prepoznavni. Želimo večjo prisotnost pri odločanju in večji vpliv inženirjev v družbi.

S projektom "Razvito v Sloveniji" je SIZ 2009 prikazala slovensko ustvarjalnost in v katalogu predstavila vrsto pomembnih izdelkov in njihove proizvajalce; z močnim sodelovanjem ZSIS.

Sedaj poteka projekt "Podporno okolje delovanja strokovnega tehničnega nevladnega sektorja", razpisan pri MJU in je delno financiran iz evropskega sklada, pridobil in izvaja ga ZSIS, SIZ sodeluje (projekt je v reviji podrobno opisan). V EU se zahteva vedno večja vloga nevladnih organizacij, kar daje nove možnosti našega udejstvovanja.

Slovenski nacionalni komite FEANI* v SIZ, s pomočjo matične organizacije FEANI, promovira in evalvira izobraževalne programe, podpira inovativnost v raziskovalnem in razvojnem delu v Republiki Sloveniji, ugotavlja strokovne kvalifikacije naših inženirjev iz članic kar pomeni, da daje priznanja EUR ING .

Na kraju so prisotni postavili mnogo vprašanj, predvsem gostu iz Nemčije, ki je z odgovori krepi naša stališča, kako je potrebno delati tudi pri nas predvsem tam, kjer stvari še ne tečejo gladko.

*FEANI in Slovenski nacionalni komite FEANI sta bila predstavljena v reviji Inženir, letnik 2008, št. 1, str. 13-15.

LETENJE JE HUDA DROGA

Intervju pripravila Barbra Jermann.

Ivo Boscarol je poseben človek. Je letalec, eden od očetov ultralahkih letal in prvi zasebni proizvajalec letal pri nas, ki danes vodi vodilno svetovno podjetje v inovativnem načrtovanju in proizvodnji ultralahkih letal Pipistrel. Je izjemen podjetnik, zanesenjak, ki razmišlja racionalno, vizionar, tehnični virtuoz in energetskega minimalistično naravnani perfekcionista. Je tudi človek nekonvencionalnega razmišljanja in neposrednega jezika, ki je ravno toliko povohal politiko, da ve, da se kaj dosti ne da spremeniti, ker državo vodijo birokrati. Pa vendar kljub vsemu ves čas spreminja. Vedno znova prehitava standarde in v svoji „ambulanti“ rojeva najvarnejša in energetskega najbolj varčna letala.

Vaša filozofija je bila že od samega začetka delati letala za tiste, ki v letenju uživajo. Zakaj?

Letenje je huda droga, piloti pa posebna vrsta ljudi. Moji kupci so ljudje, ki jim letenje pomeni več kot denar in ker jim z letalom prodam tudi del varnosti, imam z njimi poseben odnos. Imam to srečo, da je enako tudi z mojimi sodelavci v podjetju. Naše otroške sanje so bile biti pilot ali vsaj delati letala. Še nekaj let nazaj smo bili vsi v Pipistrelu letalci. Lahko bi rekel, da v tem norem svetu združujemo hobi in službo.

Biti entuziast je vaša konkurenčna prednost? Imate pa tudi zelo poseben sistem nagrajevanja idej. Kakšen?

V Pipistrelu že 12. leto delimo dobiček z zaposlenimi in nagrajujemo vsako dobro idejo. Ide-

ja dneva je vredna 10 evrov, ideja meseca 500 evrov in ideja leta 5.000 evrov. Zaposleni nimajo norme in je nikoli ne bodo imeli, ker hočem, da je letalo najprej varno. Ne delamo nadur, ne delamo ob sobotah in nedeljah, niti ponoči, konec meseca pa vemo, koliko mora biti narejeno, da smo uspešni. Lani v najhujšem letu krize smo imeli več kot 50% večjo realizacijo kot leta 2008 in milijon 200 tisoč evrov dobička. To je več kot vse Ajdovske velike firme skupaj. 55 zaposlenih v Pipistrelu je tako lani ustvarilo 0,2% slovenskega dobička.

Kakšna pa je izobrazbena struktura?

Več kot polovica ima najmanj višjo izobrazbo, imamo 6 doktorjev znanosti, razmerje med najvišjo in najnižjo plačo pa je samo 3,5. In nisem jaz tisti z najvišjo, ker si jo moji doktorji v razvoju bolj zaslužijo kot jaz. Kar se tega tiče imam tako čisto vest, da lahko vsakemu levite berem in zato tudi nisem tiho.

Biti prvi, drugačen in prepoznaven je vaše načelo. Kako so pravzaprav nastala ultralahka letala, ki jih lahko pilotirajo s fotokopijo avtomobilskega dovoljenja?

Predvsem nisem nikdar razvijal in izumljal, če nisem vedel, komu bom prodal. Poznam preveč izumiteljev, ki so umrli revni, ker niso znali svojega izuma prodati. Vedno sem pogledal, kaj na trgu manjka. V kategoriji ultralahkih letal je manjkalo jadralno letalo, ki lahko samostojno poleti. Dovolj lahko, da se uvrsti v to kategorijo, hkrati pa ima iste karakteristike kot letala v višjih kategorijah.

Ivo Boscarol



Predvsem zaradi teže je izziv mejil na znanstveno fantastiko, vendar sem znal okoli sebe zbrati ekipo ljudi, ki ji je motiv pomenil bistveno več kot denar. Takrat ga nismo imeli, smo pa iz nekega drugega letala naredili prototip, šli v Nemčijo na sejem in čakali odziv.

Koga ste imeli v mislih, ko ste razmišljali o takem letalu?

Naša ciljna publika so bili malo starejši piloti, ki zaradi zdravstvenih težav ne uspejo več pridobiti letalskega zdravniškega spričevala. Svet bi se jim sesul, če ne bi mogli več leteti. In tem sem

Pipistrelova letala SINUS, VIRUS in TAURUS so najvarnejša in energetske najbolj varčna letala





ponudil letalo z manj kilogrami, z isto varnostjo in udobjem, a v nižji kategoriji, kjer zadošča fotokopija avtomobilskega dovoljenja kot dokaz, da ste dovolj zdravi, da ga lahko pilotirate. V 14 dneh smo dobili 60 avansov za letalo, ki sploh še ni bilo razvito! Kupci so bili pripravljene čakati 3, 4 leta, in ko so ga dobili, je bilo še boljše od obljubljenega. To je bilo leta 1995. Nastal je Sinus, za katerega smo dobili nagrado Mednarodne letalske zveze, z njim je francoska posadka zmagala na Svetovnem prvenstvu, Matevž Lenarčič pa je z njim prvi sam brez posadke preletel okrog sveta.

V čem je pravzaprav čar tega Sinusa?

Sinus je univerzalna dvoživka. Plačate eno letalo, dobite tri. Hitro motorno letalo, dobro jadralno letalo ter izjemno letalo za šolanje. Ima dvojne komande, sedeža sta drug ob drugem, kar omogoča prijetnejši kontakt učitelja in učenca. Ima majhen upor, zato sta poraba in hrup manjša, dolet pa večji.

Ampak kupci so hoteli še več in tako ste razvili še Virus in Taurusa. Zakaj?

Kmalu pa so se pojavili kupci, ki bi imeli samo jadralno letalo, vendar malo boljše, nekateri pa so si zaželeli potovalno letalo, ki bi bilo malo hitrejše. Sinusu smo najprej skrajšali krila in tako naredili Virus, ki je hitrejše potovalno letalo.

In zanj dobili nagrado Nase?

Tako je. Samo 7 izmed 200-tih proizvajalcev letal na svetu je leta 2007 ustrezalo kriterijem, ki jih je razpisala Nasa. In mi smo z Virusom zmagali zaradi izjemno majhne porabe goriva.

Naslednje leto je Nasa dodala še kriterija varnosti in upravljanja in spet smo bili najboljši. To je

bila blamaža za ameriško letalsko industrijo, ki zdaj že dve leti razvija letalo, ki nas bo premagalo. Zato je Nasa za leto 2011 postavila nemogoče pogoje: letalo mora z eno galono (3,7 l) preleteti 100 milj (170 km), s povprečno hitrostjo 100 milj na uro. Zna se zgoditi, da bo na tekmovanju zopet zelo malo ekip, če sploh katera; mi bomo. Našega rabljenega Sinusa za tekmovanje predeluje celo Univerza iz Stanforda, ekipa univerze v Stuttgartu pa se namerava tekmovanja udeležiti z našim predelanim letalom Taurus. Torej, Pipistrel bo sodeloval tako ali drugače s tremi letali....

Tudi Taurus je povzročil pravi „boom“ med jadralnimi letali.

Taurus je dvosedežno jadralno letalo s samostojnim poletanjem načrtovano na drugačni filozofiji od obstoječih podobnih letal. Ker sem hotel, da sta tudi tu sedeža eden poleg drugega, je bilo treba razširiti trup, naredili smo ga v obliki krila, torej ustvarja tudi vzgon in nadomesti dodatni upor zaradi vzporednih sedežev. Celo več, vzgonski trup je doprinesel toliko vzgona, da smo lahko ostali na 15 metrskih krilih, ker je bila velika konkurenčna prednost pred letali z zaporednimi sedeži, saj morajo imeti razpon kril 17 metrov. Bilo je aerodinamično tako čisto, da je za ohranjanje višine pri majhni hitrosti potrebovalo le dobrih 5 kilovatov. In zato sem videl izziv, da ga lahko naredimo tudi električnega. 12. decembra 2007 je v Ajdovščini poletelo prvo električno dvosedežno letalo na svetu. Revija Popular Science je ta podvig uvrstila med 10 najpomembnejših inovacij za človeštvo. Ob takšnih priznanjih mi marketing službe ne potrebujemo. Marketing se nam dogaja sam od sebe, ves denar pa raje dajemo v razvoj.

Zakaj svojih izumov nikoli ne zaščitite? Vas je res tako težko kopirati, saj menda niti aerodinamiki nekaterih stvari ne razumejo?

Danes v svetu interneta se ve, kdo je prvi in če nas kdo kopira, je to za nas samo plus. Predvsem pa se nam zdi škoda 60 tisoč evrov, kolikor stane vsak patent v Evropi. V Ameriki je zaščita vsaj desetkrat cenejša. Večkrat pravim, da je evropska rigidnost največja konkurenčna prednost naših nasprotnikov. Zato hočemo biti vedno prvi in pobrati trg, preden se pojavijo drugi. Ima pa to veliko hibo. Letalske oblasti z zakonodajo ne sledijo našemu razvoju. Zaradi birokracije izgubljam tudi trge.



Objekt na 2400 m² je energetsko popolnoma samozadosten. Je iz obnovljivih virov in grajen tako, da toplotnih izgub skoraj ni. V njem so vgrajeni praktično vsi poznani sistemi za racionalno rabo energije ter proizvodnjo energije oz. obnovljivih virov. Grajen je na tako imenovanem nizko temperaturnem režimu, razlika temperature vode za ogrevanje pozimi in hlajenje poleti je le 15°C, tako da je potrebna energija izredno majhna. Za hlajenje vode skrbijo vertikalne geosonde. Stavba ima dve elektrarni. Sto kilovatno sončno elektrarno ter kogeneracijsko elektrarno, ki hkrati proizvaja elektriko in toploto. Pozimi le-to uporabljajo za ogrevanje objekta, poleti pa jo skladiščijo v 5.000 m³ velikem toplotnem bazenu pod objektom. Za izboljšanje izkoristkov skrbi toplotna črpalka. Ima sistem rekuperacije prezračevanega zraka, inteligenten sistem svetil, nočno hlajenje z zunanjim zrakom, okna imajo nadstreške po starem kraškem sistemu itd.

Čeprav imamo dvakrat najboljše letalo v Ameriki, ga tam ne moremo prodajati, ker Slovenija nima oddelka za letalsko proizvodnjo na direktoratu za letalstvo in nima podpisanega bilateralnega sporazuma z ZDA za priznavanje certifikatov.

Trend k energijsko čim bolj varčnim letalom je najbrž tudi razvoj letala na vodikov pogon. Je to energija prihodnosti?

Letalo, ki ga razvijamo skupaj z Univerzo v Stuttgartu (mi letalo, oni pogonski sistem), je namenjeno preizkusu koncepta, da tako letalo lahko leti, ni pa namenjeno serijski proizvodnji, ker je

skladičenje vodika še prevelik problem. Gre za zahteven projekt, na katerem se bomo vsi veliko naučili. Vodik je namreč izredno čisto pogonsko gorivo, in tako ena od alternativ za pogon v prihodnosti. So pa Američani pred kratkim že spravili v zrak letalo s podobnim konceptom.

Kaj pa električni pogon, ki ga letalske oblasti še ne predvidevajo, v Pipistrelu pa naj bi že konec leta poletelo hibridno 4.sedežno letalo, kjer boste zagotovo spet prvi?

Električni pogon v tem trenutku še ni dovolj zmoглиj, da bi omogočal daljše prelete. Zato smo se



odločili za kombinacijo. Letalo bo poletelo na elektriko, kar pomeni, da v bližini zemlje ne bo emisij in hrupa, ki bi ga povzročal bencinski motor. Ko bo letalo doseglo potovalno višino, se bo vklopil klasični bencinski motor, ki bo omogočal daljši dolet, hkrati pa polnil baterije, na katere se bo letalo spuščalo in bilo pri pristanku praktično neslišno. Prvi prototip bo poletel do konca leta, leta 2012 pa načrtujemo serijsko proizvodnjo. Zame je pomembno, da je letalo zelo uporabno in da ga potem lahko tržim, čeprav bo spet kalvarija s certifikati...

Imate pa tudi že kupce za poslovno 4 sedežno letalo, ki bo namenjeno predvsem poslovnem in turizmu. Bo tudi to hibridno?

Gre za isto letalo, hitro potovalno letalo z doletom skoraj 2000 km, hibridno s filozofijo jadralnih letal, imelo pa bo tudi padalo, ki bo v primeru potrebe reševalo celotno letalo, ne samo potnikov. Potniki torej ostajajo v letalu. Prva letala bodo kupci dobili že konec drugega leta, med več kot ducat kupci pa je tudi Gerge Gavrilović. To bo njegovo že tretje naše letalo."

Leta 2014 naj bi Pipistrel zmagal na OI v Sočiju! Ker boste naredili zmagoviti bob za našo žensko ekipo. Sliši se kot provokacija. Koliko pa ima bob skupnega z letalstvom?

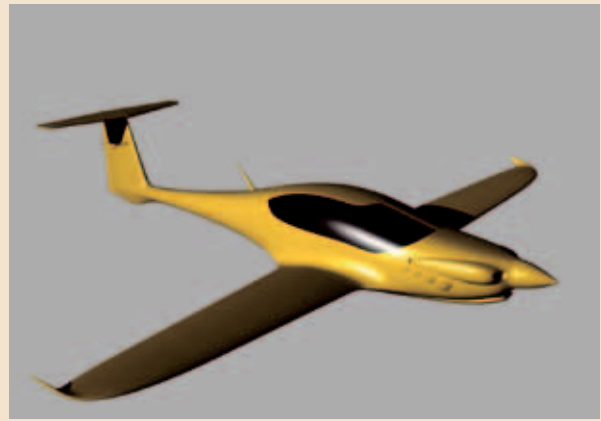
Predvsem je to projekt za adrenalin naših razvojnikov, ki ga bomo sami financirali.

Ideja je padla v hecu, ko smo v naši Vizionarni, ki je namenjena izobraževanju in predstavitvi naših gostov, med katerimi so tudi šejki, ki kupujejo naša letala do npr. lastnika Googla Larryja Paga, s katerim se pogovarjamo za zelo zanimivo sodelovanje, imeli predstavitev slovenske ženske bob ekipe za OI. Bob mora namreč imeti podobne lastnosti kot letalo. Čim manjši upor in trenje s podlago, čim nižje težišče, predvsem pa mora biti varen.

Torej je pomembna aerodinamika, čim manjša teža na vrhu in čim večja na dnu. To je pravi izziv za moje razvojnike v »ambulanti«. Mi pravimo ambulanta, ker so tam doktorji.

Seveda bo uspeh odvisen od mnogih faktorjev, vaša skrivnost uspeha naj bi bila tudi v plastiki. Kakšno vlogo ima tu kevlar?

Arcus – hibridno 4 sedežno letalo je potovalno letalo s filozofijo jadralnih letal z doletom skoraj 2000 km, s katerim bo Pipistrel zapolnil še eno tržno nišo. Prototip bo poletel konec leta, serijsko proizvodnjo pa načrtujejo za leto 2012.



Kevlar je plastika, ki se ne razleti. Je kot cunja: lahko ga prerežete, odtrgati ga pa ne morete. S pravilno kombinacijo vseh materialov od steklenih, ogljikovih do kevlarovih vlaken in apoksi smole, dobite zmagovalno kombinacijo, kjer smo mi tako dobri, da nam drugi ne sežejo do kolen. In če smo prvi pri letalih, zakaj ne bi zmagali tudi v bobu!! Trg seveda ni velik, a cena je primerljiva, saj dober bob stane 100.000 EUR.

Ob koncu prijetnega pogovora pa sva se z Ivom Boscarolom sprehodila po stavbi, ki je zares nekaj posebnega. Ker je energetske minimalistično naravnane, je tako zastavil tudi filozofijo stavbe: „Dajmo združiti vse, kar je na tem področju znane, sem si rekel. In da ima svojo logiko!„

Je bilo pa to seveda lažje reči kot narediti. A mu je tudi tokrat uspelo okoli sebe združiti ljudi, ki so leta 2007 postavili edinstven objekt, ki je danes primer strateške usmeritve in poslovne priložnosti na področju učinkovite rabe energije ter obnovljivih virov. Stavba je tudi laboratorij Fakultete za elektroniko, v katerem se študentje

učijo programiranja in racionalne rabe energije ter managementa energije.

„Mi poleti v treh dneh in pol proizvedemo toliko energije, kot jo porabimo cel mesec. V bistvu energijo prodajamo. Dokazal sem, da si lahko uspešni brez onesnaževanja in tudi če bo jutri prišlo do klimatskih sprememb in bodo neurja ter nevihte potokle daljnovode, bomo mi poleti delali na hladnem in pozimi na toplem.“

ZVEZA STROJNIH INŽENIRJEV SLOVENIJE SE PREDSTAVI



Predsednik ZSIS, prof. dr. Iztok Golobič na 2. Konferenci inženirjev strojništva, ki je bila novembra 2008 v Portorožu

Zveza strojnih inženirjev Slovenije (ZSIS) je zveza društev s področja strojništva. Društva se v ZSIS vključujejo na osnovi skupnih interesov in na podlagi določb Zakona o društvih.

Predhodnica Zveze strojnih inženirjev Slovenije je Zveza strojnih inženirjev in tehnikov Slovenije (ZSITS). Ustanovljena je bila leta 1961 na pobudo prof. Alberta Strune. Že takrat je ZSITS dobila organizacijsko strukturo - obliko povezave krajevnih in strokovnih društev v krovno Zvezo. Leta 2002 se je Zveza strojnih inženirjev in tehnikov preimenovala v Zvezo strojnih inženirjev Slovenije (ZSIS), pri čemer se je status vseh članic Zveze

ohranil. Zveza strojnih inženirjev Slovenije samostojno ali preko svojih članic sodeluje z izobraževalnimi, razvojnimi in raziskovalnimi organizacijami, z zbornicami in drugimi organizacijami in institucijami.

Operativno delo Zveze, v skladu s sprejetim letnim programom dela, izvajajo strokovne službe ZSIS, ki jih vodi tajnik ZSIS, v soglasju s predsednikom in sprejetimi akti. Zveza strojnih inženirjev Slovenije pod svojim okriljem združuje 15 društev, od tega osem (8) regionalnih in sedem (7) strokovnih združenj, štiri (4) skupine ter eno komisijo. V društvu je vključenih več kot 1.500 članov.

Predsedstvo, društva in skupine ZSIS

PRESEDSTVO

Predsednik ZSIS:

Dr. Iztok GOLOBIČ, univ. dipl. inž.
Fakulteta za strojništvo, Aškerčeva 6
1000 Ljubljana, Tel.: 01/477 14 20

Strokovni sodelavec predsedstva:

Mag. Stanislav STEPIŠNIK, univ. dipl. inž.
DSIT Celje, Emo-Orodjarna, Celje

Podpredsedniki:

Dr. Franc CIMERMAN, univ. dipl. inž.
(opravlja tudi funkcijo blagajnika)
Senožeti 15, 4201 Zg. Besnica
Tel.: 01/582 06 59

Mag. Janja PETKOVŠEK, univ. dipl. inž.
GZS, Dimičeva 13, 1000 Ljubljana
Tel.: 01/589 83 07

Dr. Aleš MIHELČ, univ. dipl. inž.
Štihova ulica 3, 1000 Ljubljana
Tel.: 041/677 568

Tajnik:

Jože GORENC, univ. dipl. inž.
Boletova 13, 1000 Ljubljana
Tel.: 01/425 47 57

DRUŠTVA

DSIT LJUBLJANA

Andrej SUŠNIK, univ. dipl. inž.
Goričane 59c, 1215 Medvode
Tel.: 041/210 649

DSI MARIBOR

Dr. Karl GOTLIH, univ. dipl. inž.
Fakulteta za strojništvo
Smetanova 17, 2000 Maribor
Tel.: 031/659 336

DSIT CELJE

Anton LOJEN, univ. dipl. inž.
Žlausova 8, 3212 Vojnik
Tel.: 03/577 29 69

DSIT KRANJ

DSIT LESCE

Dr. Samo ZUPAN, univ. dipl. inž.
Selo 33A, 4260 Bled
Tel. doma: 041/600 381
Tel. služba: 01/477 15 09

DSIT JESENICE

Franc BRATUN, univ. dipl. inž.
Hrušica 133, 4270 Jesenice
Tel.: 04/587 13 05

DSIT NOVA GORICA

Dr. Martin FURLAN, univ. dipl. inž.
Iskra Avtoelektrika d.d.,
5290 Šempeter pri Gorici
Tel.: 05/339 34 73

DSIT NOVO MESTO

Mitja NOVAK, univ. dipl. inž.
Revoz DIVD d.d.
Belokranjska 4, 8000 Novo mesto
Tel.: 07/331 55 27

DSIT KRŠKO

Branko KASTELIC univ. dipl. inž.
Srednja šola Krško
CKŽ 131, 8270 Krško
Tel.: 07/490 64 12

SDDE - Slovensko društvo za daljinsko energetiko

Dr. Alojz POREDOŠ, univ. dipl. inž.
Fakulteta za strojništvo
Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana
Tel.: 01/477 14 08

SDHK - Slovensko društvo hladilne in klimatizacijske tehnike

Dr. Janko REMEC, univ. dipl. inž.
Fakulteta za strojništvo
Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana
Tel.: 01/477 1446

SITHOK - Slovensko društvo inženirjev za tehn. hlajenja, ogrevanja in klimatizacije

Dr. Vincenc BUTALA, univ. dipl. inž.
Fakulteta za strojništvo
Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana
Tel.: 01/477 14 21

SDA - Slovensko društvo za akustiko

Dr. Mirko ČUDINA, univ. dipl. inž.
Fakulteta za strojništvo
Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana
Tel.: 01/477 14 43

SDFT - Slovensko društvo za fluidno tehniko

Kristan LES, univ. dipl. inž.
Gregorčičeva 29a, 2000 Maribor
Tel.: 040/637 228

ZSIRPN - Združenje sodnih izvedencev za raziskavo prometnih nezgod

Dr. Ivan PREBIL, univ. dipl. inž.
Fakulteta za strojništvo
Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana
Tel.: 01/477 15 08

SDOT - Slovensko društvo obdelovalne tehnologije

Dr. Zlatko KAMPUŠ, univ. dipl. inž.
Fakulteta za strojništvo
Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana
Tel.: 01/477 14 42

SODELOVANJE

ASME - American Society of Mechanical Engineers

Dr. Leon CIZELJ, univ. dipl. inž.
Institut "Jožef Stefan", Ljubljana
(Rektorski center Podgorica ON)
Jamova ul. 39, 1000 Ljubljana
Tel.: 01/588 54 50

Dr. Iztok GOLOBIČ, univ. dipl. inž.
Fakulteta za strojništvo
Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana
Tel.: 01/477 14 20

EAEC

Dr. Tomaž JUREJEVIČIČ, univ. dipl. inž.
Hella Lux Slovenija, d.o.o.
Letališka c. 17, 1000 Ljubljana
Tel.: 01/520 33 33

FISITA

Dr. Ferdinand TRENC, univ. dipl. inž.
Fakulteta za strojništvo
Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana
Tel.: 01/477 13 05

Izpitna komisija - Inženirska zbornica Slovenije

Jože SOVINČ, univ. dipl. inž.
Vogljska c. 8, 1217 Vodice
Tel.: 01/832 32 27

Matična sekcija strojnikov - Inženirska zbornica Slovenije

Andrej POVŠIČ, univ. dipl. inž.
Dunajska 107, 1000 Ljubljana
Tel.: 01/568 46 71, 01/300 90 70

SIZ - Slovenska inženirska zveza

Dr. Baldornir ZAJC, univ. dipl. inž.
Karlovska c. 3, 1000 Ljubljana
Tel.: 041/209 747

Študentski svet pri Fakulteti za strojništvo Ljubljana

Igor PETROVIČ
Tel.: 031/610 013

SKUPINE

SVM - Skupina za vozila in motorje

Andrej LAZAR, dipl. oec.
Hella Lux Slovenija, d.o.o.
Letališka c. 17, 1000 Ljubljana
Tel.: 01/520 33 05

Dr. Marko NAGODE, univ. dipl. inž.

Fakulteta za strojništvo
Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana
Tel.: 01/477 15 07

IAT - Sekretariat konference IAT

Dr. Jernej KLEMENC, univ. dipl. inž.
Fakulteta za strojništvo
Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana
Tel.: 01/477 15 18

SSI - Skupina za strojniško izrazoslovje

Mag. Anton STUŠEK, univ. dipl. inž.
Ellerjeva 45, 1000 Ljubljana
Tel.: 01/510 42 00

KOMISIJE

KTR - Komisija za tehnično regulativo

Igor BEGUŠ, univ. dipl. inž.
Rojčeva 16, 1000 Ljubljana
Tel.: 01/524 12 56

TRAJNOSTNA STAVBA OD NAČEL DO INŽENIRSKÉ PRAKSE

dr. Marjana Šijanec Zavrl,

univ.dipl.inž.grad.

Gradbeni inštitut ZRMK

I. UVOD

Za trajnostne stavbe velja, če sta njihova gradnja in uporaba ekonomični, da v času investicije in obratovanja sledijo načelu skrbnega ravnanja z okoljem in ohranjanja naravnih virov. Trajnostne stavbe so prijazne do uporabnika in njegovega zdravja ter potreb, in prispevajo k ohranjanju družbenih in kulturnih vrednot. Trajnostne stavbe so torej prijazne do okolja, izkazujejo dobre ekonomske kazalnike in so visoko družbeno sprejemljive. V Sloveniji najpogosteje trajnostno stavbo enačimo z energijsko učinkovito gradnjo, ki v celotnem življenjskem krogu čim manj obremenjuje okolje.

Trajnostna gradnja in/ali trajnostne stavbe so vtakane ne le v evropsko politiko gospodarskega razvoja, varovanja okolja in trajnostne oskrbe z energijo, pač pa predstavljajo pomemben element trajnostnega razvoja na nacionalni ravni.

Od strateških usmeritev do inženirske prakse je dolga pot, saj inženirji potrebujemo kvantitativne metode in dokazila za utemeljevanje predlagane tehnične rešitve.

Cilj akterjev graditve je ocena trajnostne gradnje, torej **ocena okoljskega, ekonomskega in družbenega vidika stavbe**, vendar je uporabnikom trenutno najbolj dosegljiva okoljska

komponenta presoje. Konkretna merila za presojo preostalih dveh področij trajnostnega vidika gradnje stavb se intenzivno razvijajo. Navkljub obstoječim teoretičnim podlagam za vrednotenje okoljskih vplivov stavbe v njeni življenjski dobi (LCA), v današnji gradbeni praksi dokaj sprejemljivo obvladujemo le analizo okoljskih vplivov faze proizvodnje gradbenih materialov in fazo uporabe stavbe, medtem ko sta faza graditve stavbe in faza odstranitve objekta slabše obvladljivi. Metode okoljskega vrednotenja stavbe, ki temeljijo na oceni vseživljenjskih okoljskih vplivov stavbe, so primerna podlaga tudi za sistem zelenega javnega naročanja, saj je celovita ocena okoljskih vplivov stavbe (inačic zasnove) primernejša podlaga za »zeleni izbor« kot pa neposredno predpisovanje uporabe te ali one tehnologije, gradbenega materiala ali energetskega vira.

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



2. GRADITEV V SODOBNEM EVROPSKEM KONTEKSTU

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. Kar 50% virov materialov in naravnih nahajališč je namenjenih za potrebe sektorja stavb, preko 50% proizvedenega odpada nastaja v povezavi s stavbami, stavbe porabijo okoli 40% končne energije v EU in so odgovorne za oddajo 35% emisij CO₂ v okolje. S stavbami je povezan tudi 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.

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 direktorats (DG) - za industrijo in podjetništvo, za okolje in za energijo.

2.1 Trajnostno gradbeništvo je bolj konkurenčno

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 od njih je tudi *trajnostno gradbeništvo*. Iz tega izhajajoči akcijski načrt za trajnostno gradbeništvo poudarja, da je za današnji gradbeni sektor značilna obsežna in ne dovolj usklajena zakonodaja, ki predstavlja administrativno breme in povzroča razdrobljenost gradbenega trga - kar 40% povpraševanja je iz javnega sektorja, ta pa ima pomanjkljivo znanje o možnostih javnega naročanja na področju inovativno usmerjenih rešitev. **Uvedba ocene življenjskega kroga (LCA) in ocene stroškov in koristi**



Slika 2: Presoja različnih scenarijev gradnje stavbe na podlagi LCC analize izlušči najcenejšo rešitev v celotnem življenjskem krogu stavbe.

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 katerimi 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 sta na primer energijski in okoljski vidik nameravane gradnje.

2.2 Od zelenih k trajnostnim javnim naročilom

Ker javno naročanje v EU obsega 16% evropskega BDP, EC ugotavlja, da imajo odločitve pri krite-

rijih naročanja velik vpliv na trg, dobavitelje in tudi na trajnostne odločitve pri naročilih v zasebnem sektorju. EC je, v okviru DG za okolje, pripravila program uvajanja zelenega javnega naročanja (ZeJN), podanega v sporočilu EC z naslovom Javno naročanje za boljše okolje [5] in akcijskem načrtu EU za trajnostno potrošnjo in proizvodnjo, in trajnostno industrijsko politiko. V tem 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 predloga 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, za kar potrebujemo rezultate okoljskega vrednotenja stavbe.

Med pomembnejšimi evropskimi načeli, ki jim je torej treba slediti pri ZeJN, sta pri izboru ponudnikov pomembni 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). 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].

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

Tabela 1: Zeleno javno naročanje, kot ga pri nas s predlogom Uredbe za zeleno javno naročanje uvajamo sedaj, predstavlja šele prvi korak na poti k trajnostnemu javnemu naročanju.

Zeleno javno naročanje	Trajnostno javno naročanje
<p>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.</p>	<p>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 (funkcionalnost, fleksibilnost, varnost, načela pravičnega poslovanja, prepoznavnost stavbe).</p>

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 in **performančnih meril trajnostne stavbe**, saj šele končne lastnosti stavbe govorijo o uspešnosti projektantovega dela (zasnove stavbe in izbire materialov).

2.3 Okoljske deklaracije proizvodov (EPD)

EC je v okviru DG za okolje sprejela t.i. integrirano produktno politiko (IPP), katere namen je zmanjšati okoljske vplive proizvodov v celotnem življenjskem krogu in spodbuditi povpraševanje po okoljsko prijaznejših proizvodih, na podlagi razumljive in zaupanja vredne informacije. V ta namen lahko uporabljamo okoljsko označevanje proizvodov s t.i. *okoljskimi deklaracijami proizvodov* (angl.: Environmental Product Declaration – EPD).

V okoljsko označevanje proizvodov želi EC vključiti čim več proizvajalcev, saj imajo ti neposreden tržni interes, kajti skrb za okolju prijaznejše proizvode in manjše vplive na družbo pomeni zanje konkurenčno prednost. EPD so primerne kot podlaga za izbiro materialov pri oblikovanju, po načelih eko-oblikovanja, kot benchmarking za eko-oblikovanje in kot osnova za predstavitev uspešnosti eko-oblikovanja.

Na podlagi prizadevanj IPP so se razvile različne okoljske oznake:

- okoljska oznaka Tipa I - je namenjena proizvodom, ki so boljši od povprečja (t.j. **EU Eco-label** oz. okoljska marjetica, Nordijski labod, Modri angel),
- okoljska oznaka Tipa II - daje možnost proizvajalcu, da sam deklarira okoljske lastnosti proizvoda (npr.: obnovljivo, naravno, biorazgradljivo),

– okoljska oznaka Tipa III – okoljska deklaracija za proizvode (EPD) pa je bila razvita, da bi omogočila vsem proizvajalcem visoko stopnjo zaupanja pri predstavljanju okoljskih lastnosti določenega proizvoda.



Eu Ecolabel logotip

Omenjeni trije tipi oznak so podprti s standardi (Tip I in II – ISO 14021, Tip III – ISO 14025); označevanje je prostovoljno.

EPD deklaracije nastajajo v nacionalnem okviru posameznih držav, upoštevaje mednarodno (ISO) in evropsko (EN) standardizacijo (CEN/TC 350). Prizadevanja za harmonizacijo na evropski ravni se kažejo predvsem v poenoteni obliki in strukturi EPD (ISO 14025 določa postopek priprave EPD za vse proizvode, ISO 21930 podrobneje za gradbene proizvode, ISO 14020 navaja določila glede verifikacije EPD) in v uporabi LCA, v skladu z ISO 14040. Ker lahko v gradbeništvu uporabljamo gradbene materiale in proizvode na zelo različne načine, je treba pri pripravi EPD doreči vrsto podrobnosti, vezanih na posamezni proizvod; od tega, kaj je funkcionalna enota proizvoda (npr.: enota mase, prostornine, površine), do sistemskih meja področja, ki ga bo LCA analiza presojala (npr.: pri EPD toplotnih izolacijah področje LCA analize pogosto pokriva pridobivanje in predelavo virov ter energije, proizvodni proces, embalažo in njeno odstranjevanje, v nekaterih primerih tudi transport in fazo po končani uporabi proizvoda).

V ta namen so v pripravi EN standardi (osnutek prEN 15804), ki bodo za posamezne produktne skupine dorekli pogoje priprave EPD (Product Category Rules - PCR), tako da bodo programi izdajanja EPD medsebojno usklajeni po vsej Evropi. Pogosto se pri gradbenih proizvodih za pripravo EPD uporablja t.i. pristop LCA »od zibelke do vrat« proizvodnje (angl. »cradle to gate«), ki predstavlja delno obravnavo celotnega življenjskega kroga proizvoda

»od zibelke do groba« (angl. »cradle to grave«).

Na splošno vsebina EPD obsega:

- Opis gradbenega proizvoda in njegovega življenjskega kroga
 - Oznaka produkta
 - Pregled surovin in polproizvodov
 - Obdelava
 - Napotki za fazo uporabe
 - Možnosti za ponovno uporabo
- Okoljska bilanca
 - Dokumentacija o robnih pogojih in viru podatkov za analizo
 - Rezultat okoljske bilance (indikatorji v EPD)
- Dokazila in preskusi

Odločitev, da gre v večini primerov za oceno okoljskih vplivov proizvoda »od zibelke do vrat«, se izkaže kot zelo smiselna v sistemu okoljskega vrednotenja stavbe, kjer so EPD vhodni podatek za nadaljnjo okoljsko analizo stavbe kot celote. Okoljske vplive stavbe, povezane z rabo energije v fazi njene uporabe, analiziramo s pomočjo drugih orodij, enako velja tudi za v EPD še ne obdelane vidike faze po odstranitvi stavbe (bodisi rušitev ali ponovna uporaba).

V večjih državah so že na voljo nacionalne baze EPD (npr. Nemčija, Francija, Velika Britanija, Švedska, Švica, Nizozemska, Finska), za zdaj še z omejenim naborom gradbenih proizvodov. Primer take baze je na spletni strani www.bauumwelt.de/hp474/Umwelt-Produktdeklaration-EPD.htm

Prisotna pa je tudi iniciativa za oblikovanje mednarodne EPD baze.

EPD so potrebne kot vhodni podatek pri okoljskem in trajnostnem vrednotenju stavb. Zavedati pa se moramo, da EPD niso primerne za neposredno izbiranje najprimernejšega gradbenega materiala ali izdelka, za to je potrebno celovito upoštevanje več meril.

Pri javnem naročanju lahko EPD uporabljamo na dva načina:

- kot dokumentiran dokaz skladnosti z okoljskimi zahtevami v tehničnih specifikacijah ali merilo za izbor pri zelenem javnem naročanju in
- kot podlago za oblikovanje okoljskih zahtev v tehničnih specifikacijah ali merilih za izbor ponudbe.

Kot zanimivost velja omeniti, da nemško ministrstvo (BMVBS) proizvajalcem gradbenih proizvodov, ki imajo EPD, priznava prednost v sistemu javnega naročanja. Baza preko 700 specifičnih EPD in generičnih podatkov za Nemčijo je na voljo na www.nachhaltigesbauen.de.

EPD bomo lahko širše uporabljali pri zelenem javnem naročanju, ko bodo za gradbene proizvode pripravljene t.i. specifične zahteve za (generične) proizvode, ki bodo nato osnova za izdelavo EPD za konkretne proizvode. Ključnega pomena za praktično uporabo je zadostna razširjenost (neobveznih) EPD na trgu gradbenih proizvodov.

Tabela 2: Vsebina okoljskih vidikov v EPD za gradbene proizvode (materiale in izdelke)

Okoljska informacija v EPD po mednarodnem konsenzu pokriva	Enote okoljskega kazalnika
Primarno energijo, neobnovljivo	(MJ, kWh)
Primarno energijo, obnovljivo	(MJ, kWh)
Potencial za globalno segrevanje zaradi izpustov CO ₂ pri fosilnih gorivih (GWP)	(kg CO ₂ eqv.)
Potencial za zmanjševanje koncentracije ozona v stratosferi zaradi CFC plinov	(kg CFC-11eqv.)
Zakislevanje ozračja zaradi povečanega sproščanja SO ₂ in NO _x	(kg SO ₂ ekv.)
Eutrofikacija zaradi neposredne in posredne uporabe gnojil	(kg PO ₄ ekv.)
Poletni smog – potencial fotokemičnega nastajanja ozona v nižjih plasteh ozračja	(kg C ₂ H ₄)ekv.

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

EC v okviru DG za energijo 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 CO₂, 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 pravkar (junij 2010) sprejeti prenovljeni Direktivi o energetski učinkovitosti stavb [8]. Bistvo prenovljene direktive EPBD je, da želi povečati učinke prvotne direktive iz leta 2002.

Poseben poudarek je na spodbujanju gradnje t.i. skoraj nič nizkoenergijskih hiš (od leta 2020 bo to obvezna raven kakovosti za vse novogradnje), še posebej v javnem sektorju (obveznost je treba uveljaviti do leta 2018). Te so opredeljene kot stavbe, ki za ogrevanje in hlajenje porabijo tako malo energije, da lahko potrebe po energiji v čim večji meri pokrijemo z obnovljivimi viri, vključno z obnovljivo energijo proizvedeno na stavbi ali tik poleg nje. EU politika na področju URE in OVE v stavbah vpliva predvsem na zmanjšanje okoljskih vplivov stavbe v fazi obratovanja, izpostavlja pomen analize vseživljenjskih stroškov stavbe (LCC), medtem ko na področje okoljskih vplivov zaradi uporabljenih gradbenih materialov ne posega.

Prenovljeni pravilnik PURES-2, 2010 (s konca junija 2010) in tehnična smernica za graditev TSG-1-004 Učinkovita raba energije v naši grad-

beni zakonodaji v duhu prenovljene Direktive EPBD na novo opredelujeta minimalne zahteve za novogradnje in večje preнове. PURES-2, 2010 predpisuje zasnovane stavbe in ovoja ob upoštevanju načel bioklimatskega načrtovanja stavbe, tako da je potreba po ogrevanju, in po novem tudi hlajenju stavbe, kar najmanjša. Obvezno je pokrivanje 25% celotne končne energije v stavbi z obnovljivimi viri (OVE), pri tem so predvideni tudi novi, poenostavljeni načini izpolnjevanja te zahteve, vezani na posamezne vire OVE. Za nove javne stavbe se ohranja zahteva, da morajo biti 10% boljše od ostalih. Po novem grajene stavbe bodo v povprečju dosegale U vrednosti za zunanjo steno okoli 0,2 W/m²K (največja dovoljena vrednost U_{max} je 0,28 W/m²K, še vedno pa velja stroga omejitev tudi za koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub H'T). Potrebna toplota za ogrevanje bo morala biti do konca leta 2014 manjša od okvirno 40 kWh/m² (velja za družinsko hišo v osrednji Sloveniji), od leta 2015 dalje pa bo ta meja zmanjšana na okvirno 30 kWh/m²a. V praksi lahko pričakujemo projektiranje celo nekoliko boljnih vrednosti. Omejen je tudi potreben hlad za hlajenje in sicer na 50 kWh/m²a po letu 2015 (70 kWh/m²a do konca leta 2014). Največja dovoljena letna primarna energija za delovanje sistemov v stavbi se bo gibala med 170 in 200 kWh/m²a (kot pri zgornjih zahtevah, odvisno od lokacije in oblike stavbe).

3. METODE ZA OKOLJSKO IN TRAJNOSTNO VREDNOTENJE STAVBE

Metode za okoljsko vrednotenje stavb lahko razdelimo na kvantitativne metode, ki računsko določajo vplive s kazalniki v posamezni kategoriji okoljskih vplivov (npr.: globalno segrevanje ozračja zaradi CO_{2,ekv.}, zakislevanje ozračja, zmanjšanje koncentracije ozona v stratosferi...) in na kvalitativne metode, ki temeljijo na točkovanju posameznih okoljskih vplivov. Tudi kvalitativne metode uporabljajo kot podlago pri ocenjevanju kazalnikov LCA, navadno pri energijski lastnosti in oceni vpliva uporabljenih materialov/proizvodov. – Kvantitativne metode ocenjevanja stavbe – temeljijo na LCA inventarju materialnih in energijskih tokov in/ali oceni vplivov na okolje za stavbo kot celoto v njeni življenjski dobi.

– Kvalitativne metode – temeljijo na relativnih okoljskih lastnostih stavbe v primerjavi z drugimi stavbami, primerjajo posamezne kazalnike stavbe, nato okoljske vplive stavbe točkujejo in vplive uravnotežujejo za končno oceno.

3.1 LCA stavbe kot celote

Ocena življenjskega kroga (LCA) stavbe je osrednji del metod za okoljsko vrednotenje stavbe. LCA analiza je v osnovi namenjena snovanju proizvodov s čim manjšimi okoljskimi vplivi. Težava je v tem, da je stavba zelo kompleksen proizvod, z dolgo življenjsko dobo, pogosto tudi z nejasno definiranimi sistemskimi mejami, zato je uporaba LCA za stavbo kot celoto bolj teoretična kot uporabna v praksi. Načelno lahko za stavbo, tako kot za druge proizvode, uporabimo katerega od na trgu dostopnih orodij za LCA (npr. GaBi, SimaPro), vendar je količina potrebnih vhodnih podatkov zelo velika, posledično pa je taka analiza zelo zamudna.

Obstaja pa tudi druga skupina orodij, namenjena posebej za LCA na področju stavb (npr. Eco-Quantum, Envest, Legep), katerih prednost je v različnih vmesnikih, ki omogočajo prenosljivost podatkov med načrtovalskimi orodji. Za ta orodja velja, da so do neke mere povezana z okolji v katerih so nastala (nacionalna gradbena zakonodaja in praksa, uporabljene podatkovne baze za materiale).

3.2 Uporaba EPD pri okoljskem vrednotenju stavbe

Navkljub obstoječim teoretičnim podlagam za vrednotenje okoljskih vplivov stavbe v njeni življenjski dobi (LCA), v današnji gradbeni praksi dokaj sprejemljivo obvladujemo le analizo okoljskih vplivov faze proizvodnje gradbenih materialov in fazo uporabe stavbe, medtem ko sta faza gradnje stavbe in faza odstranitve objekta zaradi pomanjkanja podatkov slabše obvladljivi.

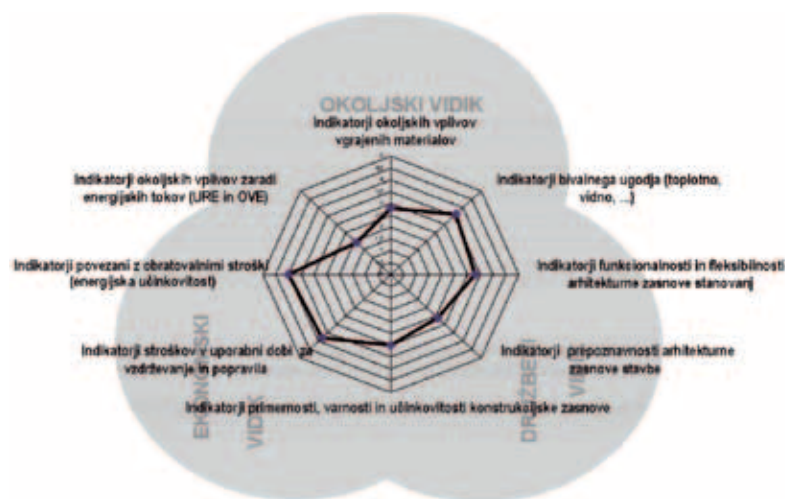
Življenjski krog stavbe sestavljajo faze in znotraj njih posamezni moduli:

- Proizvodnja gradbenih materialov/proizvodov
 - Dobava surovin
 - Transport
 - Proizvodnja

- Gradnja stavbe
 - Transport
 - Izvedba del na gradbišču
- Faza uporabe
 - Redno vzdrževanje
 - Popravila
 - Investicijsko vzdrževanje s tehničnimi izboljšavami
 - Obratovanje – raba energije
 - Obratovanje – poraba voda
- Faza ob koncu življenjskega kroga
 - Razgradnja
 - Transport
 - Reciklaža, ponovna uporaba
 - Odstranitev na deponijo

Da bi podprli zeleno javno naročanje z informacijo o okoljski kakovosti celotne stavbe, se lahko odločimo za poenostavitev in upoštevamo le okoljske vplive iz faze proizvodnje in faze uporabe stavbe. Fazo uporabe s okoljskimi vplivi najmočnejše zaznamuje raba energije med obratovanjem stavbe, ki jo lahko določimo ob podpori postopkov opredeljenih v EPBD zakonodaji. Okoljske vplive v fazi proizvodnje pa lahko opredelimo s pomočjo okoljskih deklaracij za proizvode (EPD), ki so uporabljeni v stavbi. Glede na naraščajoče število EPD za gradbene proizvode v EU, bomo lahko kmalu podali okoljske vplive za alternativne zasnove novogradenj ali različne scenarije prenov in na tak način omogočili investitorju »zeleno odločitev«.

Slika 3: Primer trajnostnega vrednotenja večstanovanjske stavbe (ZKG za večstanovanjsko gradnjo, raziskovalni projekt CRP, 2005)



Metoda/ Orodje	Okoljski vidiki	Družbeni vidiki	Ekonomski vidiki	EU javnost vključena v pripravo metode
GB tool	DA	DA	Delno	Delno
BREEAM	DA	Delno	NE	NE
LEED	DA	Delno	NE	NE
LENSE	DA	DA	Delno	Delno
DGNB	DA	DA	Delno	NE

Tabela 3: Nekatere najbolj znane metode za okoljsko oz. trajnostno vrednotenje stavb in področja, ki jih njihovo ocenjevanje pokriva [10].

3.3 Trajnostno vrednotenje stavb je nadgradnja okoljskega

V svetu obstaja preko 250 različnih metod za okoljsko in trajnostno vrednotenje stavb. Metode prve generacije imenujemo tiste, ki obravnavajo okoljske vplive stavbe (pretežno povezane z izbiro materialov in rabo energije v fazi uporabe stavbe), metode druge generacije pa vsebujejo merila za vrednotenje trajnostnega vidika stavbe in poleg okoljskega obravnavajo tudi ekonomski vidik (LCC) ter vidik družbene sprejemljivosti načrtovane gradnje v celotnem življenjskem krogu. Tabela 3 prikazuje tista področja ocenjevanja, ki jih pokrivajo najbolj znane evropske metode za okoljsko in/ali trajnostno vrednotenje stavb.

FP7 OPEN HOUSE (2010-2012) je projekt sofinanciran iz sredstev 7. Okvirnega programa EU, katerega namen je razvoj skupne, transparentne, evropske metode za (trajnostno) vrednotenje stavbe temelječe na CEN/TC/350 in ISO TC59/SC17, EPBD direktivi in obstoječih metodah vrednotenja ter njena uporaba na pilotnih primerih. Metodo za ocenjevanje trajnostnega vidika stavb bo s pomočjo uravnoveževanja meril mogoče prilagoditi nacionalnim in lokalnim posebnostim. Pomembno področje uporabe metode za trajnostno vrednotenje stavb pa so zlasti javna naročila in zeleno javno naročanje ter v prihodnosti trajnostno javno naročanje. V projektu sodeluje 19 partnerjev, pod koordinacijo španske Accione, med njimi tudi Fraunhofer institut in DGNB iz Nemčije, medtem ko sta slovenska partnerja v projektu Gradbeni inštitut ZRMK in SGG – Slovenski gradbeni grozd. Več informacij: <http://www.openhouse-fp7.eu>.

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; 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
5. Sporočilo Javno naročanje za boljše okolje, 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
7. http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/index_en.htm
8. Direktiva o energetske učinkovitosti stavb – prenovitev (2010/31/EU) (EPBD Recast), (EPBD prenovitev)
9. H.Peters, It all starts with the building material, Greenbuilding No. 3/2009, 26-30
10. FP7 OPEN HOUSE (2010-2012), www.openhouse-fp7.eu

NAČELA TRAJNOSTNE, ETIČNE ARHITEKTURE IN URBANIZMA; VZPODBUDE ZA STROKO, GOSPODARSTVO IN POLITIKO*

Aleksander S. Ostan, univ. dipl. inž. arh.
Atelje Ostan Pavlin d.o.o.

I. NAMESTO UVODA: BRANJE SIMPTOMOV ZA RAZUMEVANJE STANJA STVARI (ali: Od blišča Expa do bede Qinghaja.)

Točno prvega maja letos, na mednarodni praznik dela, so v Šanghaju, najhitreje rastočem megalopolisu zadnjega desetletja, v osrčju Kitajske, najpropulzivnejše države na svetu ta hip, odpri 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 pomembnejše, kako jo zapakiraš in predstaviš. Sodobna medijska manipulacija pa je, čeprav se napaja predvsem v virtualnem svetu, glavna nosilka podobe sveta.

Že ob takratni olimpiadi so se glavne ikone kitajskih arhitekturno-gradbenih podvigov (ki pa so jih seveda projektirali Evropejci) ponašale ne le s posebnim, razvpitim videzom, temveč tudi, naprimer, z daleč največjo porabo jekla na kvadratni meter stavbe na svetu. To se je zgodilo tako dopadljivemu, a konstrukcijsko povsem neracionalnemu jeklenemu stadionskemu »gnezdu«, kot tudi podobno medijsko eksploatirani, a s svojo arhitekturo »Moebiusovega traku« prav tako izjemno potratni stavbi za kitajsko radiotelevizijo CCTV. Tega, da sta obe hiši v Pekingu energetske povsem nevzdržni, najbrž ni treba posebej poudarjati, morda niti tega ne, da je vrednost njegove vizualnega učinka daleč preseгла vse ostale aspekte zgradbe. Ob tem se je potrebno resno zamisliti tudi ob tragičnih zgodbah izvajalcev na njunih gradbiščih, katerih podrobnosti so kasneje pricurljale na dan (in morda v marsičem potegniti paralele z našimi projekti in gradbišči, n.pr. s Stožicami)? Se vprašati, če je projektiranje bleščeče reprezentančne stavbe, v kateri domujejo mediji represivnega (v tem primeru kitajskega) režima, etično (in ustvarjalno) legitimno dejanje?

Tudi ob letošnji temi EXPA, katere naslov je »Boljše mesto, boljše življenje« (*Better city, better life*), le redkokdo poroča, da je za »osvoboditev« ogromnega teritorija svetovne razstave spet pa-



Slika 1: Prestižne, eksperimentalne, »nacionalne« arhitekture kot argumenti gospodarske moči posameznih držav (Expo 2010 v Šanghaju)



Slika 2: Zapeljevanje arhitekturnih »ikon«; onkraj racionalnosti konstrukcije in zmerne rabe materiala (»ptičje gnezdo« na olimpiadi v Pekingu, 2008)



Slika 3: »Turbo« urbanizem in arhitektura za »ljudstvo«: poceni masovna gradnja s pičlo protipotresno zaščito (ob potresu med Tibetanci v Qinghaju, 2010)

del velik del urbane dediščine Šanghaja in da je to žrtvovanje avtohtone urbane kulture le nadaljevanje tihega »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 »skylinea« 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 svojemu ljudstvu, ima tudi neposredno ob Expu svojo visoko ceno in temno ozadje. Le nekaj tednov pred odprtjem razstave se je v delu province 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 drugje: gradi se predvsem hitro in neakovostno, 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 let 20. stoletja. 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 nekaj dni pred omenjenim potresom na obisku v Sloveniji njegova svetost Dalajlama, duhovni vodja Tibetancev, Nobelov nagrajenec za mir in svetovna etična avtoriteta, ga ni sprejel niti en pomembnejši politični veljak na Slovenskem, medtem ko mu je z zanimanjem prisluhnila polna dvorana strokovne in civilne javnosti. To mnogo pove o stanju politične (ne)kulture pri nas. Ali se nomenklatura ni smela zameriti »velikim« Kitajcem, s katerimi naša »majhna« država 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.

2. DEEPWATER HORIZON: PRIKRITA OBZORJA RAZVOJA GLOBOKO POD POVRŠINO VIDEZA

(ali: Kje so meje za etično delovanje?)

No, pa se za uravnoteženje vpogleda v stanje stvari preselimo še na razviti »divji« zahod, v državo, ki je, poleg prej obravnavane, daleč največji onesnaževalec okolja in potrošnik dobrin ter surovin, hkrati pa tudi najbolj pretkan producent »nadmestnih svetov« in naravnih surogatov (od virtualne resničnosti do gensko spremenjene hrane).

Čeprav ZDA že kakšnega pol stoletja verjamejo, da so najbolj poklicani urejevalec (ali vsaj policaj) tega sveta, to tezo pa povsod po planetu tudi dosledno prakticirajo (od Vietnama do Iraka in od Južne Amerike do Evrope...), se zdi, da »ponotranjena narava stvari« večkrat kar sama poskrbi za potrebne »kompenzacije«. Od newyorških dvojčkov do neworleanske »Katrine« ali od padca Wall Streeta do zalitja Mehiškega zaliva se z nenavadno notranjo logiko balansirajo porušena razmerja kompleksnih sistemov krhkega globalnega ravnovesja. Prav je, da pri vseh teh nesrečah človeštvo iskreno sočustvuje; predvsem z nedolžnimi ljudmi, živimi bitji in njihovim okoljem, a ob takih tragičnih dogodkih, v veliki meri pogojenih z napuhom človeškega delovanja, ne smemo prezreti njihovih naukov, sicer bomo kot civilizacija podobne napake neprestano ponavljali. Pri tehtanju pravilnosti odločitev ob posameznih zgodbah moramo ozavestiti vsaj splošne univerzalne principe kavzalnosti, »zakone« vzroka in posledice oz. staro modrost, da kar sejemo, slejkoprej tudi žanjemo.

V tem smislu je recentna katastrofa v Mehiškem zalivu grozljiv primer zaslepljenega človeškega pohlepa, ki skuša iz naravnega okolja dobrine le enostransko črpati ter z njimi na veliko služiti, ne da bi ob tem uvidel celovito energetske in ekološke slike sveta, kaj šele, da bi v smislu elementarne recipročnosti ali neke vrste »naravne ekološke rente« planetu kakorkoli karkoli vračal.

Razlitje nafte, ki povzroča enormno škodo ogromnemu teritoriju, pa bo nemara pripomoglo vsaj k temu, da se bo končno aktivirala in spremenila vsaj okoljska politika te sicer lahko neodgovorne države (posredno pa tudi soodvisnega



Slika 4: Monumentalna naftna ploščad kot demonstracija gradbene, tehnološke in oblikovalske superiornosti (Deepwater horizon pred in po kolapsu, 2010)

dela sveta; Kitajske, Rusije, Indije in ostalih velikih onesnaževalcev), ki skoraj praviloma postavlja veta na poskuse kakršnihkoli mednarodnih okoljskih sporazumov. Če ne drugače, bo nanjo pritisnilo vse bolj osveščeno javno mnenje, ki zna imeti ob volitvah večjo specifično težo kot vsi v podobne »posle« involvorane multinacionalke, njeni lobisti, politiki ali koristoljubni poslovneži.

Ob vsem tem gradbeništvo in arhitektura seveda ne igrata zanemarljive vloge: črpalna naftna ploščad (s pomenljivim imenom Deepwater horizon), je vrhunski tehnološki dosežek in izdelek s svojo imanentno konstrukcijsko logiko in prepoznavno obliko. Jasno je, da morata raziskovanje in razvoj novih tehnologij, materialov in oblik svojo

pot naprej (žal v tej vlogi še vedno daleč prednjači vojaška industrija), vendar ostaja slejkoprej odprto tudi vprašanje, na katerega si globoko intimno navsezadnje lahko odgovori le vsak snovalec/projektant sam: kako daleč »sme« angažirati svojo ustvarjalnost v projektih, ki so v samem jedru problematični? Ali je nekaj lahko samo po sebi kakovostno, lepo ali »veličastno«, če služi le ozko osebnim, zgolj profitnim ali predvsem partikularnim interesom? Če je na primer zasnovano za kakršnokoli uničevanje? Ali torej sofisticirane stroje za ubijanje, metjejsko izvrstno oblikovano orožje, sploh lahko uvrstimo v kategoriji »dobro in lepo«? In analogno, ali stavbe s problematičnimi vsebinami in programi lahko postanejo arhitekture z velikim A? Ali opravljajo svoje elementarno po-

Slika 5: Ko se človeški pohlep lahko okopa v črnem zlatu (Obala Louisiane po razlitju nafte 2010)



Slika 6: Ekološka katastrofa neizmerljivih razsežnosti za teritorij, človeka, favno in floro (po nesreči v Mehškem zalivu, 2010)





Slika 7: Nesreče kot povod za klic v sili, pa tudi kot vzvod za spremembo energetske in okoljske politike (po razlitju, ZDA 2010)

slanstvo, ko ne služijo duhovni rasti človeštva oz. humanosti, temveč njihov namen posvečuje »sporna« sredstva? Razpon etično spolzkih gradenj je lahko širok, njihova gradacija pa velika; od takih, okoli katerih se najbrž večinoma strinjamo, da tvorijo strašljivo lupino za genocid (kot npr. koncentracijska taborišča), preko takih, ki so diskutabilne, saj je njihov motiv vsaj do neke mere ambivalenten (npr. zapori, vojaški kompleksi, igralnice...), do takih, ki človeških življenj ne zapeljujejo neposredno, temveč jih delajo odvisne na bolj sofisticiran, perfiden način (npr. nekatere vrste nakupovalnih središč, zabavišč, ... ipd.).

Ko lepoto povežemo s klasično triado pojmov, ki so medsebojni sorodniki in odvisniki, lahko navsezadnje ugotovimo: vzvišen, navdušujoč in lep je nek človeški produkt (ali fenomen) le, če je v svojem jedru tudi dober in resničen hkrati!

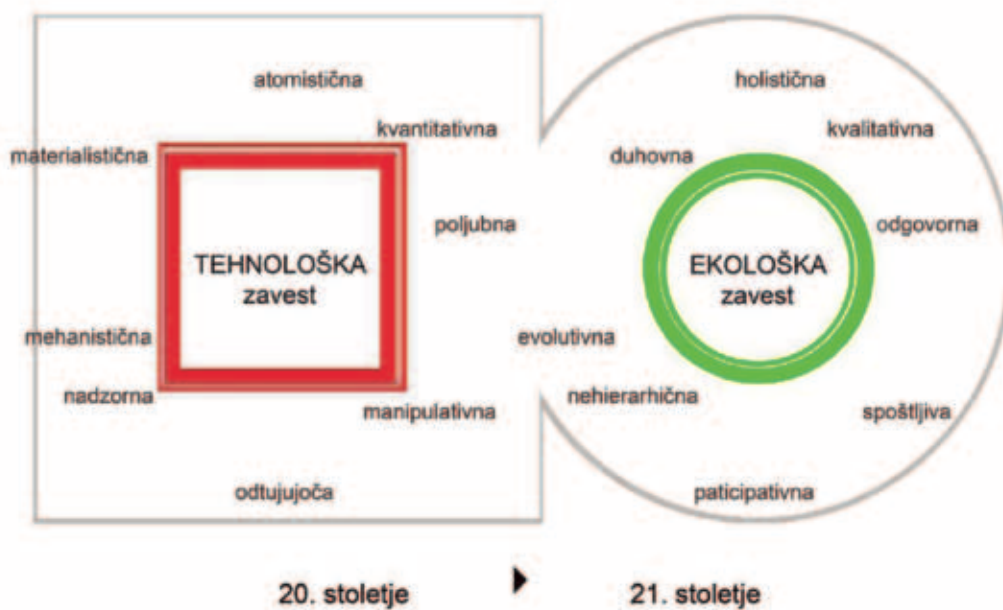
3. KAKŠEN NAJ BO SKLADEN, OKOLJSKO ODGOVOREN, URAVNOTEŽEN RAZVOJ (ali: Po sledih trajnostnih načel.)

Izvor linearno orientiranega časa in z njim povezane ideje enosmernega, ekspanzivnega razvoja ima korenine že v daljnem rojstvu novega veka, heliocentričnega sistema, znanosti in kasneje kapitalizma. Ko je razpadel celovit, a vase zaprt srednjeveški kozmos, se je v-pogled pričel reducirati na pogled, duhovno na materialno, vedenje na znanje in zemlja na zgolj surovino; preživeta celostna paradigma pa cepiti na ločene, specializirane,

posamezne discipline, materija pa na vse bolj neobvladljive, razbite delčke atoma. Dvajseto stoletje je novoveško mehanicistično paradigmo prignalo do skrajnosti, pogojilo dvoje svetovnih vojn in pretrgalo z vsemi tradicijami. S tem so se prekini- le tudi vezi s principi cikličnega, gradualnega razvoja, ki nikoli ni ustvarjal le iz abstraktne čistine »tabule rase«, temveč se je vedno napajal tudi pri izkušnjah zgodovine ter s poglobljeno invencijo nadgrajeval razumevanje izkušenj preteklosti.

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 razdejanja kot posledico ozkega, egocentričnega razmišljanja v okvirih svojega kratkega življenja (v smislu »après moi, la déluge«). »Trajnostni razvoj je takšen razvoj, ki zadošča današnjim potrebam, ne da bi pri tem ogrožal možnosti prihodnjih generacij, da zadostijo svojim lastnim potrebam.« Tako je njegovo definicijo leta 1987 opredelila Svetovna komisija za okolje in razvoj (WCED) v svojem poročilu »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 (publikacijo »Agenda 21 za Slovenijo«, iz katere sem povzel nekaj podatkov, pri nas ni izdala država ali kakšno od njenih ministrstev, temveč leta 1995 nevladne organizacije).

Načela trajnostne, vzdržne 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 na upoštevanju nosilne zmogljivosti Zemlje. Na osebni ravni to pomeni nujno spremembo posameznikovega odnosa do okolja, kar pogojuje tudi spremenjeno 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



Slika 8: Nekaj antagonističnih principov, ki nakazujejo smer in potrebo po spremembi človekove osveščenosti v XXI. stoletju (Atelje Ostan Pavlin, 2006)

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 splošnega 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 v smeri vzdržnosti, ki se napovedujejo že vsaj dvajset let, a jih politika in kapital doslej nista jemala dovolj resno. Morda je k temu pripomogla cvetoča gradbena konjunktura v času dereguliranega neoliberalizma (in pri nas dodane privatizacijske tranzicije), ko je imel gradbeni sektor največji procentualni delež rasti pri nacionalnem BDP, a preveč spekulativno, kratkoročno delovanje brez prave razvojne vizije prenapihnjene investicijski balon s pomočjo recesije spušča na realna tla.

Zato morajo odločen, jasen korak k trajnostni streznitvi narediti tako načrtovalske stroke (prostorsko planiranje in urbanizem ter arhitektura, ki tvorijo notranje jedro urbanizacije), kot tudi njihov tehničen brat po naravi stvari, gradbeništvo (ter vse z njim povezane stroke). 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 v Sloveniji. Naselja bi se medsebojno povezovala, izmenjevala izkušnje



Slika 9: Cestna infrastruktura, ki demonstrira agresivnost prometa kot dominantnega aspekta urbanizacije (Evropa, razno)

Slika 10: Naravne nesreče: tudi posledica neuravnoteženih posegov v prostor in stihijske urbanizacije (poplave, plazovi, potresi...Evropa, razno)



Slika 11: Trajnostni razvoj (tudi v prostoru), edini model uravnoteženega, vzdržnega razvoja (Agenda 21 za Slovenijo; prispevek nevladnih organizacij, 005)

	osnovno načelo	osnovni viri	aktivnosti
kulturni vidik	svoboden razvoj posameznika	KULTURA: <ul style="list-style-type: none"> • duhovnost • umetnost • znanost 	IZOBRAŽEVANJE: <ul style="list-style-type: none"> • znanje • vrednote • sposobnosti
institucionalni vidik	enakost pred zakonom za vse ljudi	ETIČNE VREDNOTE: <ul style="list-style-type: none"> • celosten pristop • odnos do drugih ljudi • odnos do drugih živih bitij 	SPREJEMANJE ZAKONODAJE: <ul style="list-style-type: none"> • varstvo okolja in narave • socialna varnost
gospodarski vidik	sodelovanje	OKOLJSKI PROSTOR: <ul style="list-style-type: none"> • energija • zrak • voda • zemlja 	<ul style="list-style-type: none"> • kmetijstvo • urbanizem • industrija/obrt • transport • turizem itd.



in vzajemno učila ter aplicirala primere dobre prakse na lokalni ravni. Čeprav je naša država majhna in zato bolj pregledna in lažje obvladljiva kot večje, do tega žal ni prišlo, politika pa je ostala močno vpletena v kapitalske in kartelne naveze ter zvesta nivoju praznih, deklarativnih obljub, medsebojnega intrigantstva in partokratskega nagajanja. Zato negativni pojavi, kot so: prislovično slovensko »vrtičkarstvo«, ki ne stremi k povezovanju, obremenjujoča dediščina polpreteklih časov z negativno selekcijo, odsotnostjo pravne države in transparentnosti v postopkih ter nacionalnih prioritet v gospodarstvu, še vedno obvladujejo tudi naš načrtovalski in graditeljski prostor. Tega v veliki meri še vedno vodijo ali vsaj usmerjajo različne sive eminence iz ozadja, medtem ko naše matično Ministrstvo za okolje in prostor, ki naj bi odgovorno skrbelo za slovenski prostor (in bi zato kot povezovalno sodilo med prva), zaradi nerazumevanja njegovega celovitega poslanstva in hkratnega dopuščanja ribarjenja v kalnem, ostaja tisto »nebodigatreba« zadnje.

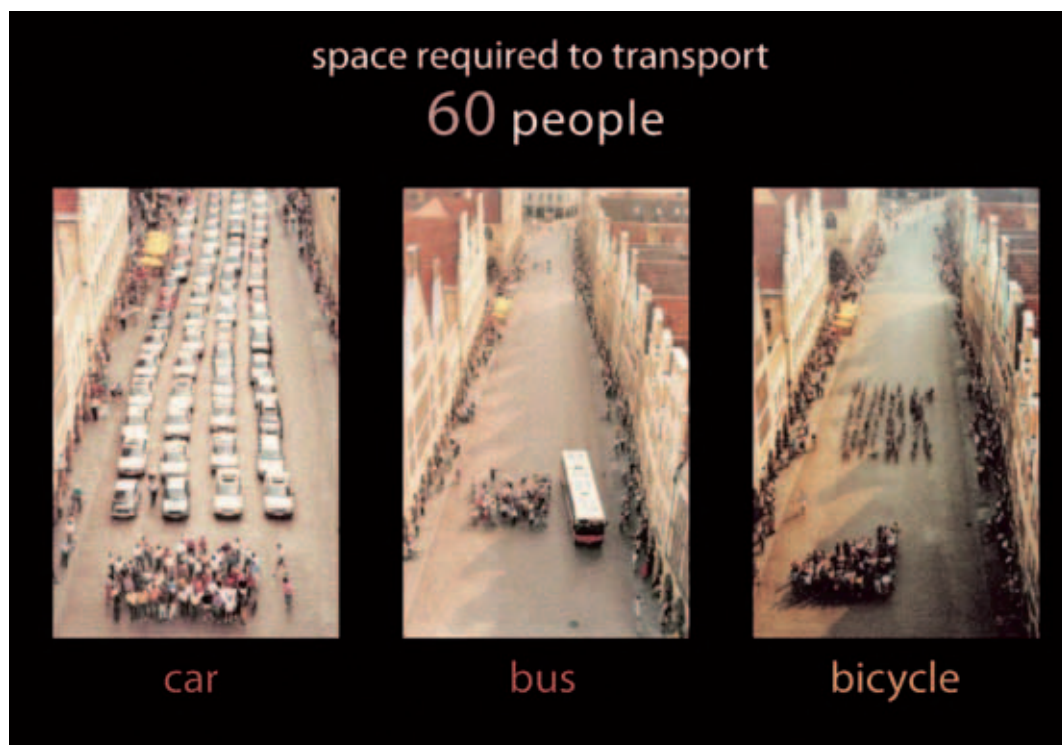
Zato so potrebne korenite spremembe, tako pri tistih, ki odločajo, kot tudi med ljudmi: najprej v spoznanju, takoj zatem pa tudi v ravnanju!

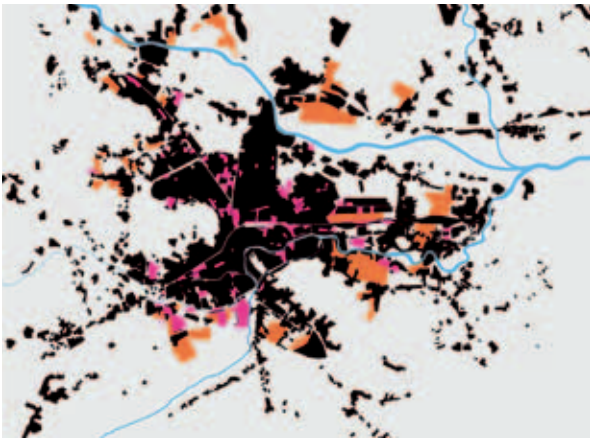
4. TRAJNOSTNI URBANIZEM, ARHITEKTURA IN GRADBENIŠTVO

(ali: Kaj so med tranzicijo za to uspele narediti država, regije in lokalne skupnosti?)

Med najvišje prioritete na področju bivalne kulture postavlja trajnostni razvoj 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 prenavo obstoječih stavbnih in gradbenih fondov, mešanje funkcij v naseljih, pa tudi delo na domu. Vzpodbuja prometne strategije, ki razvijajo sodoben javni prevoz (predvsem 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 CO₂ izpustov), izvajanje in vzpodbujanje programov za

Slika 12: Ilustrativna primerjava na temo »okupacije« mestnega prostora: koliko ga pri enaki količini ljudi zasedejo avto, avtobus ali kolo (primer Münster)





Slika 13: Meje rasti: čas je za prehod iz disperznega proti kompaktnemu, kvantitativnega proti kvalitativnemu mestu (Atelje Ostan Pavlin, 2006)

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.

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 kot simptom manifestiralo tudi pri izboru ministrov, ki razen prvega (in zdaj ponovno »nadomestnega« zadnjega) 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 (skoraj) uspela realizirati predvsem (prostorsko slabo premišljeni in umeščeni) avtocestni križ, ob tem pa dopustila kartelno povezovanje gradbenih firm ter enormno javno zadolževanje. Danes, ko se ta prvi »veliki državni projekt« končno počasi izteka, pa vlade, v navezi s privatnimi investitorji še vedno načrtujejo (ali celo sofinancirajo!?) razne me-

galomanske športno-nakupovalne ali igralniške komplekse, ki so namenjeni predvsem »kruha in iger« lačnemu ljudstvu, namesto da bi vzpostavljala kakovostne pogoje za različne oblike razvojno orientirane kreativnosti svojih državljanov, umeščene v vrhunsko načrtovane in realizirane prostore, zgradbe ter spremljajočo infrastrukturo.

A (prostorska) politika med drugim žal še vedno 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 velikimi zemljiškimi špekulacijami, ki jih le-te omogočajo), Čeprav za to niso izkazane nobene realne potrebe. Nasprotno, nekatera mesta, med katerimi prednjači Ljubljana, se že nekaj let demografsko krčijo in spadajo v kategorijo t.i. »shrinking cities«, hkrati pa v svoji notranjosti skrivajo mnogo neizkoriščenih potencialov (od opuščenih industrijskih obratov do degradiranih območij itd.), ki bi jih bilo vredno kakovostno prestrukturirati. Namesto da bi se torej načrtovanje najprej in predvsem posvetilo notranji reurbanizaciji slabo izkoriščenih območij, se kljub strokovnim utemeljitvam in jasnim evropskim usmeritvam še zmeraj usmerja v profitno-špekulativno veliko bolj zanimiv (prej) nezazidljiv zeleni prostor suburbij in v njem dopušča nekvalitetne oblike disperzne (novo)gradnje. Dolgoročnejši kulturološki, energetske ali ekološki aspekti mest in prostora

menjava paradigem



progresistični model mesta	>	kulturološki model mesta
eksplozija in disperzija	>	implozija in zgostitev
infrastruktura nad zemljo	>	infrastruktura pod zemljo
ignorantska arhitektura	>	kontekstualna arhitektura
industrija	>	informatika
le novogradnje	>	reurbanizacija (prenova)
individualni promet	>	javni promet
privatni interes	>	javni interes
univezalne krajine	>	kulturne, naravne krajine
neobnovljivi viri energije	>	obnovljivi viri energije
kvantiteta (količina)	>	kvaliteta (po meri človeka)
atomističen pristop	>	holističen pristop



kopernikanski prostorski obrati...

Slika 14: Kopernikanski prostorski obrat: od industrijskega k informacijskemu, od tehnicističnega k sonaravnemu mestu (Atelje Ostan Pavlin, 2006)

Slika 15: Nadaljevanje eksplozije: pri novem prostorskem načrtu za Ljubljano so površine predvidenih širitev pozidave podobne notranjim potencialom mesta, kot tudi velikosti Ljubljani sredi 20. stoletja (diagram Atelje Ostan Pavlin, 2008)



nasploh samooklicanih (pseudo) »razvojnikov« v resnici sploh ne zanimajo- razen tam, kjer generirajo profite ali pomagajo pri populističnem nabiranju volilnih glasov.

5. OD RAZPRŠENE GRADNJE DO STIHIJSKEGA PROMETA (ali: Zakaj pri nas stvari ne delujejo?)

Nasploh je stihijaska urbanizacija, ki je uničila velik del kulturnih krajin Slovenije, še vedno »rak rana« našega prostora. Koliko bomo plačevali za njegovo celovito sanacijo, se danes verjetno težko oceni, kaj šele, da bi te kompleksne dimenzije lahko natančneje izračunali. Zavedamo pa se lahko dejstva, da bomo ne le za estetsko, temveč tudi za ekološko, energetsko in prometno polucijo naših naselij in pokrajin v prihodnosti plačevali

bržkone milijarde evrov, ker nas bo v to s svojimi direktivami verjetno prisilila Evropska unija, ne pa zato, ker bi to spoznali (naši vrli politiki) sami. Dimenzije nacionalne škode, ki so jo s takim odnosom do prostora zakužili naši socialistični veljaki, pa po osamosvojitvi obilno začinili še naši kapitalistični prvaki (marsikateri so, kot vemo, kar eni in isti), so velikanske in (zaenkrat) javnosti še nepredstavljive.

Podobno se je zgodilo tudi s primarno proizvodnjo in njenimi boljšimi primerki: delujočim tovarnam so nekdanji vodstveni kadri umetno znižali vrednost, novi (oz. preoblečeni stari) lastniki so jih potem pokupili ali kmalu ukinili, na njihovem zemljišču pa zgradili kaj bolj donosnega; do zadnje krize so bila to predvsem stanovanja. Vsak ambiciozni investitor, ki (še) najde parcelo n.pr. v Ljubljani, razmišlja le o največji možni



Slika 16: Žrtvovani prostori slovenskih krajin: stihijska urbanizacija, ki rezultira v prometnem, programskem, prostorskem kaosu (primer Jesenice)



Slika 17: »Turbo« urbanizem in arhitektura v Ljubljani: ignoriranje gabaritov, pogledov in zakonodaje (natečajni predlog Kolizej, 3D Odprti krog, 2004)



Slika 18: Med zgoraj in spodaj: pri prostorski politiki naj se dopoljujeta oba modela načrtovanja: strokovni in participativni (Atelje Ostan Pavlin, 2006)



Slika 19: Stožice, primer »fantomskega« projekta, ki s »turbo« izvedbo postaja »realnost« tranzicijskega javno-zasebnega partnerstva

izrabi zemljišča, torej o nebotičniku in to ne glede na okoliški kontekst, medtem ko mu mestna uprava, njeni načrtovalci in dokumenti (npr. novi mestni načrt), v zameno za t.i. »donacije«, to tudi omogočijo. Če v tej neenakopravni tekmi ne bodo zmagali stroka, pamet in pravna država, temveč odsotnost participativnega demokratičnega odločanja, nam le v ožjem središču v kratkem grozijo prostorski ekscesi, kot so Kolizej, Emonika in Tobačna, da z naštevanjem nesorazmernih stolpnic v širšem mestu (ob Vilharjevi, v Dravljah ali v spodnji Šiški...itd.) sploh ne govorimo.

Ob tem je seveda jasno, da bi v urejeni državi morale biti obratno: mesto namreč določa pogoje, pod katerimi naj se propulzivni, zanimivi in kulturni investitorji s smiselnimi programi in kakovostnimi arhitekturami umeščajo na posamezna območja in lokacije (če je le mogoče z natečaji, urbanistično utemeljenimi gabariti, gostotami, prometom, zelenimi površinami...itd.).

Vzporedno mora celovito premišljena in optimalno rešena tudi sodobna prometna infrastruktura, ki naj bo pretočna, a hkrati ne ignorantska do bivalnih okolij, še posebej starih mestnih jeder,

kar se v veliki meri dogaja še danes. Slabo in le parcialno načrtovanemu prometu lahko - z vedno novimi trendi - sledimo od povsem napačno umeščenih bencinskih črpalk do »šlampasto« projektiranih krožišč (oboje seveda »v vsako slovensko vas!«, pripravljeno z »vrhunskimi« načrtovalci in projektanti, če je le mogoče, tudi s pomočjo države...). Pa od problematičnega širjenja vpadnic (ob hkratnem rušenju okoliškega stavbnega tkiva) do spornih, spekulativnih podzemnih garaž (čisto malo »za Tržnico«, veliko več pa za bodoči hotel...), med katerimi vse (razen redkih dobrih krožišč) generirajo dodaten individualni promet v mestnih jedrih!

Slednji je eden največjih problemov naših mest, a kako simptomatično je spet, da se ga nobeden od državnih ali lokalnih politikov temeljiteje ne loti. Ne le stoletje načrtov za poglobitev železnice, tudi variante predlogov za mestno železnico (oz. tramvaj) je že doživela naša Ljubljana, a bo, kot kaže, še morala čakati »pravega korenjaka«, da se ju bo v resnici tudi lotil. Učinkovit javni promet je pač eden od bistvenih kriterijev za visoko kakovost bivalnega standarda v trajnostnem mestu. Pri nas pa tako prometne ministre kot tudi župane v tem

kontekstu še vedno obvladuje predvsem sindrom NIMET (»not in my election time«), saj predstavlja-jo taki celoviti projekti očitno prekompleksen in predolgoročen zalogaj, da bi se veljalo politično ukvarjati z njimi, hkrati pa navržejo premalo promocijsko-populističnih učinkov, pa tudi komaj kaj hitrih, lahkih profitov...

Pravega urbanizma pri nas torej že vsaj dve desetletji ni več, večinoma servilna stroka nariše tisto, kar ji naveza politika-kapital narekuje. Socializem je sicer premogel planiranje (ki bi moralo biti zaradi družbene lastnine precej enostavnejše), a je bilo razen redkih izjem precej jalovo. Naša oblika tranzicijskega »turbokapitalizma« pa je (pre)zaščitila privatno lastnino in javni prostor prepustila za bojišče partikularnih interesov. Šele prava sinteza obeh sistemov (plana in trga), ki bi povzela boljše strani enega in drugega, bi verjetno lahko obrodila boljše rezultate tudi v prostoru. Takemu pristopu je še najbližje skandinavski model, ki ga kot vzor naši razvojniki tudi radi izpostavijo. Za njegovo vpeljavo pa bi bil potreben premik tako v splošni mentaliteti in kulturi, kot tudi v političnem delovanju, saj različne »balkanske tradicije« (ter tudi v Sloveniji naraščajoči »berlusconizacija, putinizem in bushizem«) še kako prežemajo modus vivendi v naši državi.

6. POTREBA PO PROSTORSKI VZGOJI TER TRAJNOSTNE REŠITVE ZA SLOVENSKA NASELJA

**(ali: Eden od konkretnih predlogov
za izhod iz krize urbanizma, arhitekture
in tudi gradbeništva nasploh.)**

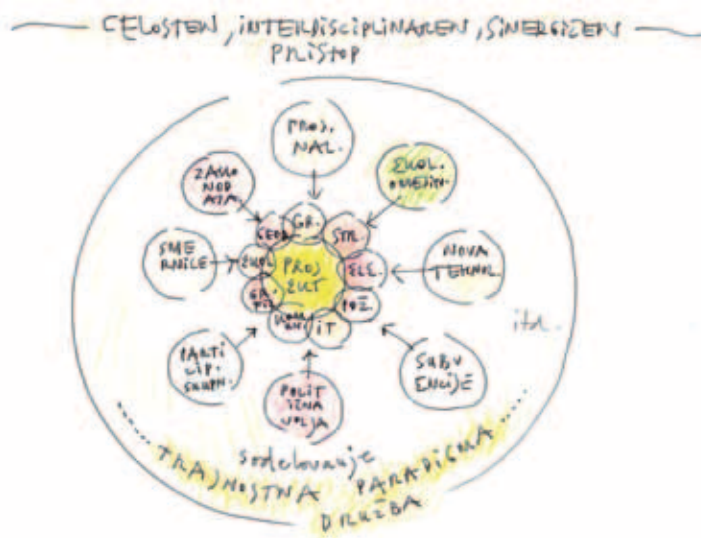
Discipline načrtovanja prostora, urbanizma in arhitekture so kompleksni interdisciplinarni procesi, kjer se morajo vse udeležene stroke smiselno dopolnjevati, hkrati pa sprejeti hierarhijo prioritete in načina upravljanja. Pri nas vsaka stroka, pa tudi vsak njen resor, obdeluje in ščiti predvsem svoj vrtilček oz. interes, zavedanja o potrebi povezovanja pa je žal bistveno premalo. Očitno se bo tudi tega treba učiti na novo, načrtovanje in urbanizem pa bomo morali vrniti na zemljevide naših študijev, saj se v kakovostnem izobraževanju strokovnih kadrov urejanje prostora tudi prične. Trajnostno prostorsko izobraževanje, ki

vključuje osnove načrtovanja, arhitekture in konstrukcij, pa naj se poučuje že mnogo prej, v vrtcih in osnovnih šolah, kar pa je zaenkrat prepuščeno bolj posameznikom ali entuziastičnim iniciativam, namesto da bi postalo sistemski projekt z jasno vizijo. Morda se ga bodo pri državi in njenih izpostavah lotili vsaj takrat, ko jim bo jasno predočeno/predstavljeno, koliko denarja se z (ne) racionalnim urejanjem prostora na nacionalni ravni lahko izgubi oz. prihrani...

Glede na opisano, kaotično in nereflektirano stanje stvari tako v strokovnih, kot predvsem v političnih vodah, smo se reševanja prostorske problematike s prijatelji arhitekti iz Odprtega kroga, umetniki iz društva Sestava, kot tudi v lastnem ateljeju, že v devetdesetih poleg klasičnih pristopov (javni natečaji, projektiranje po naročilu...), lotili tudi na izvirne, »alternativne« načine. S pomočjo participativnih, interdisciplinarnih strokovnih delavnic (oz. »dejavnic«), ki smo jih za mnoga naselja pomagali organizirati tako v Sloveniji, kot tudi v tujini, smo raziskovali stanja in vzpostavljali vizije celovitega, trajnostnega razvoja posameznih prostorov. Kot živ laboratorij smo v sodelovanju z domačini oživljali mestna in vaška jedra, revitalizirali degradirana območja in urejali odprte javne prostore od Prekmurja do Primorske ter od Zgornjega Posočja do Bele Krajine. Obdelali smo tudi večja mesta od Ljubljane do Maribora, Celja do Kranja in od Murske Sobote do Nove Gorice. Nabralo se je ogromno predlogov in izkušenj, zbranih tudi v zajetnih zbornikih delavnic, pa tudi veliko kakovostnih dolgoročnih načrtov, ki imajo še danes svojo težo. Pri vseh je vodilo namreč predstavljal model trajnostnega razvoja, ki je izšel iz natančnega, kompleksnega branja danosti in avtentičnosti avtohtonega prostora, nadgrajen pa je bil z relevantnimi, tudi univerzalnimi uvidi sodobne stroke. **

Ob tem nam je ponekod uspelo realizirati tudi pionirske projekte, ki so še danes paradigmatski na svojem področju (npr. preobrazba zaporov kasarne na Metelkovi v Hostel in galerijo Celica).

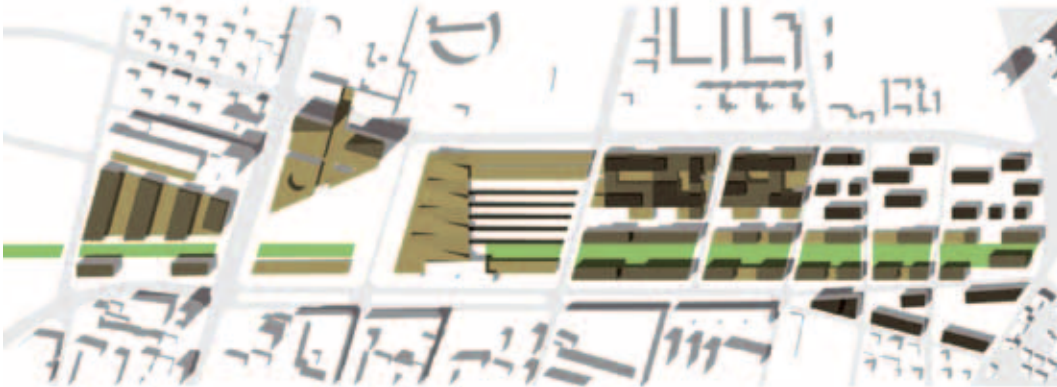
Med mnogimi pobudami bi za konec izpostavil predlog, ki smo ga s prijatelji iz Odprtega kroga (Rožič, Kranjc, Glažar, Zorko, Lukas idr.) pripravili za mednarodni javni natečaj za reševanje



Slika 20: Proces načrtovanja je celovit, interdisciplinaren in sinergičen; pogojuje kakovostno sodelovanje vseh vključenih strok in resorjev (skica Atelje Ostan Pavlin, 2008)

Slika 21: Reurbanizacija degradiranih območij mesta je ključna tema vzdržnega prostorskega razvoja; primer prenove kamnoloma in asfaltne baze v Podutiku (natečajni projekt 2009; Atelje Ostan Pavlin)



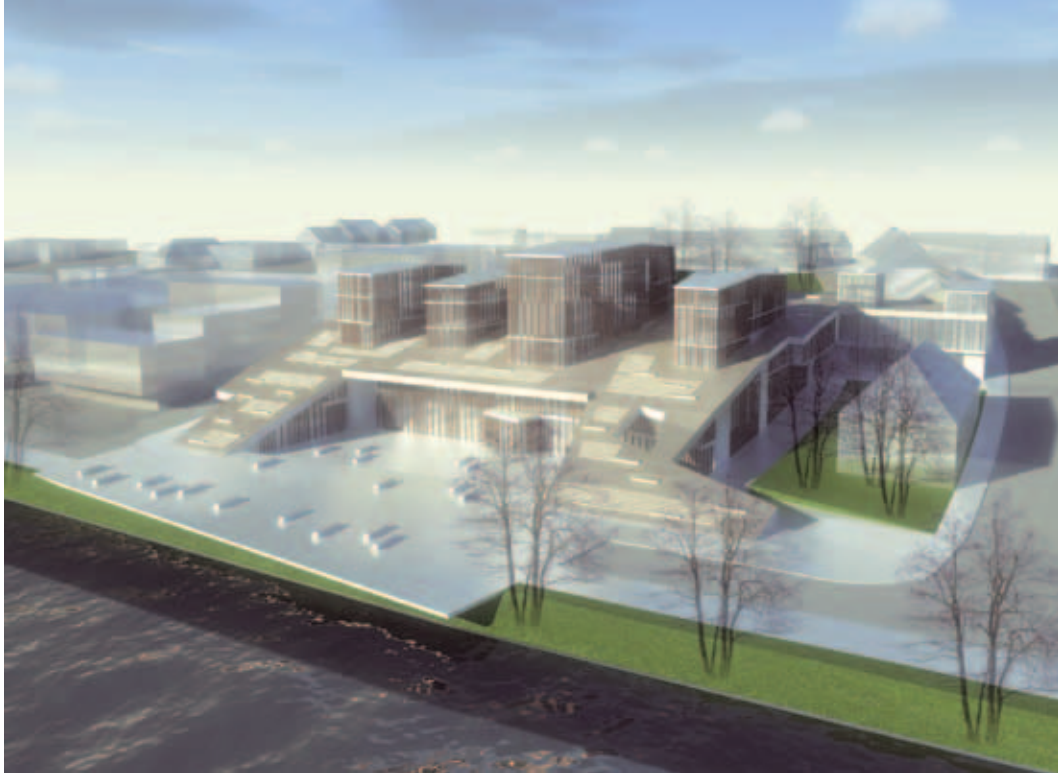


Slika 22: Poglobitev železniških tirov bi moral biti najpomembnejši strateški projekt mesta in države, saj bi zacelil pretrgano mesto in generiral nov razvojni cikel (natečajni projekt PCL 2002; Odprti krog)

glavne železniške postaje 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, mesto in država pa sta nadaljevala s kratkoročnim reševanjem intermodalnega središča, se je zaradi naše vztrajnosti in relevantnosti teme poglobitev železnice vrnila v javno zavest.

Medtem ko je večina razvitih evropskih prestolnic (ali mest primerljive velikosti) ta problem pravočasno ali pred nedavnim rešilo, je Ljubljana kot središče majhne države na križišču 5. in 10. evropskega prometnega koridorja še vedno presekana z železniško infrastrukturo, ki zaseda ogromne notranje prostorske potenciale mesta. Tudi zato poglobitev železniških tirov predstavlja

zadnjo veliko urbanistično priložnost mesta, ki bi se s tem posegom v samem jedru ponovno povežalo in prerodilo. To so že skoraj stoletne sanje arhitektov, urbanistov, inženirjev in prebivalcev Ljubljane, ki ne bi rešile le gordijskega vozla slovenske železniške infrastrukture in ji s tem odprla tudi širšo trajnostno prometno vizijo, temveč bi na ta način na koti terena ponovno integrirala središče države (s kakim ducatom pretrganih ulic in Tivolijem vred). Nujni pogoj za to je seveda, da pod zemljo gredo vsi trije železniški koridorji, ne pa, da se kot opcija še vedno omenja poglobljanje zgolj tovarne in hitre železnice, medtem ko naj bi današnje trase ostale na površini!? Le z umikom tudi slednjih bi se danes potratno zasedena zemljišča železniškega koridorja odprla kot ogromne zavidljive površine na najprestižnejših lokacijah sodobnega mestnega središča. Na teh pol milijona



Slika 23: Sodobna trajnostna arhitektura je odprta in »pametna«, stremi k uporabi obnovljivih virov, vrhunskih tehnologij, naravnih materialov in odličnosti pri oblikovanju (natečajni projekt za kulturni center UGM Maribor, 2010, Atelje Ostan Pavlin)

kvadratnih metrov bi lahko poleg ostalih zgostili vse pomembnejše institucionalne programe mesta in države, ki se jih sedaj razpršeno in »ad hoc« umešča, kamor pač nanese priložnost. To bi seveda tudi finančno upravičilo in utemeljilo tak poseg ter odprlo veliko gradbenih in razvojnih priložnosti za inženirske stroke v celotni državi. Poglobitev železnice v Ljubljani, v povezavi s posodobitvijo njene infrastrukture v Sloveniji, je nacionalni trajnostni projekt velikostnega razreda, tehničnega in tehnološkega izziva ter pomena in kakovosti, ki lahko v obdobju po

Slika 24: Sistem urejanja prostora: treba bo najti pot med modeloma toge regulacije plana in naključne deregulacije trga. (Atelje Ostan Pavlin, 2005)



»velikih« projektih (predvsem avtocestnem) in v času ekonomske krize ponudi eno od rešilnih bilk slovenskemu gospodarstvu.

opomba *: Ta objava je rezultat prijaznega povabila urednika revije Inženir, prof. dr. Baldomirja Zajca, ki je sledilo mojemu predavanju na Brdu maja 2010, v okviru konference na temo »Trajnostnega gradbeništva in zelenih javnih naročil« (v organizaciji IZS).

Takrat sem nastopal prosto ob obilici slikovnega gradiva, vendar je tako živo predavanje praktično nemogoče prevesti v pisano besedo, zato je pričujoči tekst nadgrajena verzija mojega prispevka iz zbornika konference (»Trajnostna arhitektura in urbanizem v XXI. stoletju, izzivi za stroko, gospodarstvo in politiko«), ustrezno pa je razširjeno tudi spremljajoče slikovno gradivo.

opomba **: Med literaturo, ki smo jo s prijatelji izdali, velja v tem kontekstu morda omeniti predvsem tri knjige: Sporočila prostora (Likar, Ostan, Pleterski, Rožič, Štular), 2008č Nujnost urbane politike (Odprti krog) 2008čter Etični uvidi umetnosti (Krmelj, Kočica, O'Brien, Ostan, Ošlaj, Rožič), 2005. Obe zadnji sta dvojezični, slovensko-angleški izdaji.

ROBOTIKA V REHABILITACIJI ROK IN NOG

prof. dr. Marko Munih

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko,
Laboratorij za robotiko

marko.munih@robo.fe.uni-lj.si

POVZETEK

Zapis prikazuje na poljuden način glavne dosežke in komponente rehabilitacijske robotike. Uvodni del razgrne razvoj robotskih pristopov v rehabilitaciji nevroloških pacientov in nasploh načinov delovanja robotskih naprav glede na njihov vpliv na človeka. V nadaljevanju je predstavljeno področje navidezne resničnosti v rehabilitaciji. Haptičnost ter dotik robotskega vmesnika s človekom sta prikazana zato, da bi razumeli pomen in dodano vrednost ro-

botskih pristopov, ki pri dosedanjih napravah niso bili izkoriščeni. Sledita prikaz nekaterih robotov za terapijo spodnjih in zgornjih ekstremitet ter opis pomena aktivnih nalog. Diskusija se opira na rezultate raznih kliničnih študij. V nadaljnjem tekstu je preko kvantitativnih merjenj poudarjena merilna sposobnost kot ena od odličnih lastnosti robotskih naprav. Ob koncu je podan še pogled na razvoj področja v prihodnje.

Ključne besede: robot, haptični vmesnik, navidezna resničnost, merjenje

UVOD

Uporaba robotskih pristopov v rehabilitaciji motoričnih funkcij sega že skoraj dve desetletji nazaj, medtem ko so sistemi za pasivno razgibavanje sklepov v uporabi že 50 let.

Že takoj na začetku ne smemo gledati cele palete klasičnih terapevtskih tehnik na eni strani in na drugi strani robotsko podprtih tehnik kot dveh nasprotujočih si možnosti, ampak kot dva komplementarna pristopa. Ni pričakovati, da bi robotske tehnike nadomestile ali prevzele delo terapevta. Močno pozitivna plat robotskih terapij je najprej visoka ponovljivost, izredno bogate programske možnosti, posebej v povezavi z navidezno resničnostjo, zatem pa tudi samodejno vsebovana lastnost merjenja že med samim urjenjem. Nasprotno od tega vsebujejo aktivnosti terapevta neizogibno veliko subjektivnih elementov. Prav izkušen terapevt ima poglobljeno razumevanje za specifiko posameznega pacienta, ki je nobena visoko tehnološka naprava ne bo mogla nikoli doseči. Najbrž bo robotska terapija v prihodnje dopolnila trenutno klinično prakso z razbremenitvijo delčka terapevtovega časa, s cenovno ugodnejšimi, sicer pa bolj obširnimi terapevtskimi programi, z novimi izmerjenimi kazalci o funkciji ali poškodbi in ne nazadnje z novimi vpogledi v proces zdravljenja.

Gledano bolj inženirsko je ena izmed naravnih stičnih točk med klasično in robotsko terapijo povezana z osnovo haptične povezave med pacientom in terapevtom, pri kateri je interakcijska sila usmerjena in se mehanska energija pretaka izmenoma v obe smeri, terapevt-pacient in pacient-terapevt, na občuten način. Ni naključje, da originalne ideje, ki botrujejo tem sistemom, niso s področja tehnologije rehabilitacije, ampak s področja nevrofiziologije haptičnega zaznavanja, vključno s senzomotoričnim učenjem. Ta zapis se ne ukvarja z omenjenim ozadjem, ampak z inženirske plati opisuje pristope in obstoječe sisteme. Prav tako ta zapis ne posega na področje visokotehnoloških ortoz, vozičkov in robotskih manipulatorjev ob njih. Avtor tega zapisa je bil v zadnjih 15 letih in je še odgovorni vodja v Sloveniji pri več evropskih projektih. GENTLE/S (5FP EU) je prvi združeval haptično robotsko tehnologijo z navideznimi okolji za namen terapije pri osebah po kapi. I-Match (5FP

EU) je uporabljal haptično tehnologijo za merjenje gibalnih sposobnosti in deloma sil rok pri različnih diagnozah. ALLADIN (6FP EU) se je orientiral na meritve (preostalih) sil pri osebah po kapi ter hkratnem beleženju terapevtovih opažanj, kot osnovo za ekspertni sistem, ki bi napovedal možnosti poteka rehabilitacije v prihodnje.

Trenutni projekt MIMICS (7FP EU) združuje visokokvaliteno grafiko in prostorski zvok z robotom za zgornje ter posebej spodnje ekstremitete pri terapiji po kapi. Novost je biokooperativna zanka v obliki psihofiziološke povratne povezave, kjer najprej merimo prevodnost in temperaturo kože, iz česar sklepamo o psihičnem stanju osebe, oz. motivacijo, izmerjeni parametri so zatem uporabljeni za spreminjanje navideznega okolja, ki mora biti ravno prav preprosto, oz. kompleksno, da bi oseba z veseljem sodelovala v terapiji. Trenutno se tudi pripravljamo na začetek Evryon (FP7 EU) projekta na področju uporabe eksoskeletnega robota za spodnje ekstremitete.

PASIVNO RAZGIBAVANJE

CPM (Continuous Passive Motion) naprave so v uporabi pri postoperativni rehabilitaciji sklepov že od približno leta 1960. V tistem obdobju je bilo pokazano, da imobilizacija sklepov pri testni skupini zajcev vodi do velikih težav pri ponovni mobilnosti. Po petih do šestih tednih imobilizacije so nastale izražene ekstremne spremembe v večini sklepov, vključujoč sklepni hrustanec in kostno maso, medtem ko so bile spremembe opazne že v drugem

Slika 1: Kinetec Brevia Ankle CPM (povzeto po Kinetec)



tednu. Praktično se je nazadovanje odrazilo v zatrdelosti sklepov in zmanjšanju območja gibanja (ROM, Range Of Motion). Zato so z različnimi pristopi poskušali ohraniti dober ROM. Ena od metod, ki se kaže kot naravna rešitev glede na same rotacijske sklepe telesa, so tudi preproste CPM, od katerih pričakujemo gibanje po loku, skladno z gibanjem sklepa in kjer sta tudi nastavljiva velikost ter hitrost gibanja. Takšna naprava je sestavljena iz preprostega motorja z mehansko ali elektronsko nastavljivim območjem in hitrostjo gibanja. Večina današnjih CPM privzema idealne sklepe s fiksno točko rotacije, sposobne pa so gibanja v eni vertikalni ravnini (2D). Običajno jih ni mogoče reprogramirati, vodene so odprtozračno, kar pomeni, da se njihovo gibanje (koti, sile) ne meri sproti, pač pa se nekaj 100-krat v sekundi ponovno korigira in nastavlja.

Takšne CPM so zelo učinkovite pri ohranjanju območja gibanja, zmanjšujejo zatrdelost sklepov, zmanjšujejo potrebo po uporabi zdravil in v splošnem skrajšajo ležalno dobo. Primerjava rehabilitacije s CPM in aktivnosti s terapevtom ne pokaže bistvenih razlik v okviru pravkar omenjenih parametrov, vendar pa CPM v glavnem vodi do šibkejših mišic, verificiranih zakasnitev v aktivaciji ekstenzorjev in togosti fleksorjev. Kaj drugega bi težko pričakovali, saj naprave CPM premikajo okončine osebe brez aktivacije njihovih mišic. CPM niso robotske naprave, saj je robot računalniško voden, reprogramabilen in večnamenski sistem. Sposoben je gibanja v treh ali več stopnjah gibanja.

NAVIDEZNA RESNIČNOST V REHABILITACIJI

Navidezna resničnost (VR technology) večina od nas pozna z raznih področij življenja. Najprej je bila uporabljena v namene zabave (primer iger) in v namene vojaških simulacij. V zadnjem obdobju je razširjena še na druga področja, vključno z računalniškim načrtovanjem (CAD), arhitekturo, vizualizacijo nasploh in medicinske aplikacije. Medicinske aplikacije navidezne resničnosti pokrivajo razne primere izobraževanja v medicini, trening operacij, modeliranje, prikazovanje slik, operativne posege na daljavo, ergonomijo in rehabilitacijo. V rehabilitaciji srečamo navidezno resničnost tako pri urjenju kot tudi pri merjenju sposobnosti gibanja (v hemiplegiji, paraplegiji, pri Parkinsonovi bolezni).

Navidezna resničnost je običajno razumljena kot tridimenzionalni model v računalniku, ki primarno definira geometrijski model (dimenzijski model) različnih navideznih objektov ter okolice. Najbolj pogosto je definirana le vizualna podoba objektov. V bolj kompleksnih primerih so geometriji objektov pridružene tudi druge lastnosti, te so v resničnem svetu neločljive fizikalne lastnosti ter pripadajoči zvoki. Takšen navidezen svet ni statičen, lahko se s časom spreminja in to ne samo pozicija ter orientacija, ampak tudi dinamične lastnosti okolice kot sta trenje in gravitacija.

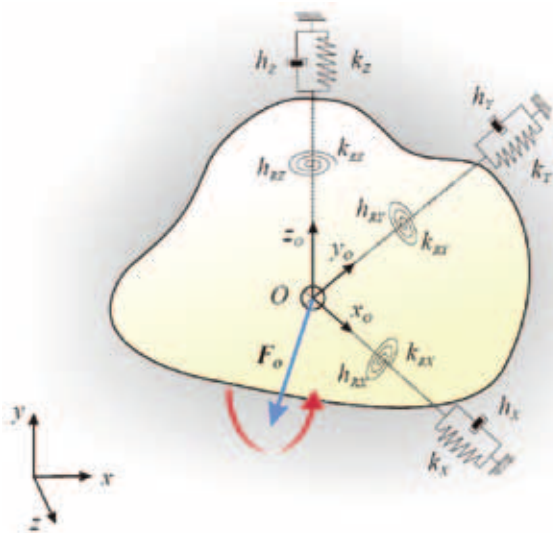
Za realističen prikaz in pravi občutek vizualnega dela navidezne resničnosti sta najbolj pomembna visokokvalitetna grafika in prostorski zvok, ki uporabnika prva posrkata v virtualni svet. Vtis navidezne resničnosti je pravzaprav odvisen od podobnosti scene in aktivnosti, v primerjavi z resničnim svetom. V preprostejših (non-immersive) prikazih so uporabljeni računalniški zaslon, projektno platno ali 3D projekcijske tehnike v okolju. Bolj realen za uporabnika je 'immersive' način, ki s pomočjo ustreznih očal omogoča polno 3D vidno polje, navidezno okolje pa ne pomeni le geometrije objektov v obliki slike, namenjene zgolj našim očem. Dinamičnih lastnosti objektov, vključujoč maso, vztrajnost, sile, navore in medsebojni vpliv objektov, kot tudi mehkost (trdoto) objektov, hrapavost in spolzkost objektov, ni mogoče vizualno zaznati ali posredovati. Za to je potreben občutek dotika z objektom, torej posredovanje sile uporabniku v velikosti, odvisni od parametrov (modela) navideznega okolja.

HAPTIČNOST

Glagol 'απτω' haptō pomeni v grščini prijemat se, držati se, dotikati se. Če oseba deluje s silo F na maso m , ki je vpeta v okolje preko dušilnega elementa h in vzmeti k , je premik x določen z diferencialno enačbo:

$$L = \left(m \frac{d^2}{dt^2} + h \frac{d}{dt} + k \right) x = m\ddot{x} + h\dot{x} + kx \quad (1)$$

Če so koeficienti m , h in k konstantni, je sila odvisna od pozicije (odmika), hitrosti in pospeška. Sila je tako odvisna od mase in pospeška $m\ddot{x}$, kjer m po-



Slika 2: Mehanski sistem drugega reda v šestih dimenzijah, tri translacije in tri rotacije m , h in k

nazarja, na primer maso kocke na ledeni ploskvi. Znatna sila bo potrebna samo med pospeševanjem in pojemanjem ob velikem m , enakomerno gibanje pa ne zahteva nobene sile. Le majhna sila pa je potrebna za pospeševanje in pojemanje lahke kocke iz stiropora z majhno m . Sila je lahko tudi odvisna od $h\dot{x}$, kjer h ponazarja, naprimer dušenje vesla v vodi. Potrebna je le majhna sila pri majhni hitrosti \dot{x} , medtem ko je pri višjih hitrostih potrebna znatno večja sila. Drug medij, npr. olje, žlica v medu ali pa kar zrak, predstavlja drugačno dušenje h in s tem drugačno silo. Sila dušenja pri zaveslaju v zraku je majhna, pri velikih hitrostih npr. letalskega propelerja pa postane znatna. Vpliv togosti k predstavimo s pomočjo vzmeti. Večje odstopanje pozicije x pomeni večjo silo, prav tako povečanje togosti vzmeti k ob istem x zahteva večjo silo.

Splošno telo, na katero deluje človek s silo, ni točkasta masa, čisto dušenje ali vzmet, zato zgornji izraz postane kombinacija vseh treh členov in tako bolj kompleksen. To je značilno za (haptični) dotik v navideznem okolju, kjer vrednost nobenega od $3 \times 6 = 18$ členov v enačbi ni konstantna. Vrednost členov m , h in k se v navideznem okolju spreminja krajevno. Pravzaprav ima vsak od treh parametrov, vzemimo k v isti točki (oz. legi) prostora, dejansko šest vrednosti k_x , k_y in k_z vzdolž posameznih prostorskih osi in k_{R_x} , k_{R_y} in k_{R_z} okrog posameznih osi prostora ali objekta. Isto velja za preostala dva člena m in h . Prazen prostor ima nične ali majhne vrednosti vseh šestih k . Ravna toga stena v navideznem okolju pomeni velik k v njeni pravokotni smeri. Stena je lahko tudi spolzka kot led ali nedrs-



Slika 3: Haptični robot Phantom kot vmesnik do navideznega okolja

na kot dotik z gumo, od česar sta odvisna preostala dva (transverzalna) parametra k stene. Preostali trije členi k predstavljajo tri rotacijske togosti. Podobno šestdimenzijsko razmišljanje velja za preostala dva parametra h in m .

Skoraj vedno robot v rehabilitaciji posreduje omenjeno interakcijsko silo F na treniranca, pri čemer je vrednost sile odvisna od parametrov navideznega okolja in osebe. Oseba lahko, ne samo vidi navidezno okolje, ampak se ga tudi dotika, čuti navidezno okolje ter objekte v njem. Ta princip omogoča neizčrpno število raznih nalog, od sila preprostih umetno sestavljenih, z le malo resničnimi lastnostmi, do realističnih nalog iz resničnega sveta. Mogoče je dodati odbijajoče ali privlačno polje sil. Večkrat dodamo navidezni tunel, ki povezuje dve skrajni točki gibanja, začetno in končno. Sama pot gibanja med njima lahko poteka po premici ali krivulji drugačne oblike. Vsi členi m , h in k vzdolž smeri gibanja so enaki nič, pravokotno na smer gibanja pa se koeficient togosti k povečuje po izbrani funkciji. Pot ponazarja navidezno cev, oziroma tunel, ki sili uporabnika k središčni črti, kjer te komponente sile ni.

Čeprav se pri gibanju mogoče vedno znova znajdemo v isti točki x , pa sta trenutna parametra \ddot{x} in \dot{x} (trenutni pospešek in hitrost) zelo verjetno drugačna in s tem je drugačna tudi sila F , ki jo občuti uporabnik v navideznem okolju s haptičnim vmesnikom. Haptični vmesnik je torej robot, ki je sposoben delovanja v skladu s to enačbo, za razliko od klasičnega razumevanja delovanja robotov,

ki so običajno vodeni pozicijsko (omenjeni pri *pasivnem razgibavanju*). Haptičnost v navideznem okolju torej pomeni sprotno nastavljanje sile interakcije med uporabnikom in vmesnikom glede na vse (številne) omenjene parametre navideznega okolja. Navidezno okolje torej ni le dobra grafika, ampak vsebuje tudi ustrezen fizikalni model vseh predmetov ter detekcijo njihovih trkov. Razumljivo je, da ta tehnologija postaja dostopna šele v zadnjih dveh desetletjih, širše v zadnjem desetletju.

Povezava veličin F in x predstavlja energijski spoj, pravzaprav predstavlja prenos moči med človekom in okolico $F\dot{x}$, in s tem tudi nadzorovan prenos energije preko interakcije človek - stroj. Uporabnik, ki sodeluje pri haptični interakciji v navideznem okolju, zaposli in uporabi poleg svojega vida tudi raznolike senzorje dotika, položaja, sile in teksture v svojem telesu in tudi mehanizme vidnega in taktilnega prepoznavanja, refleksne in hotene mehanizme vodenja ter celotno motorično verigo. Občutek vpetosti v navidezno okolje, poznan v računalniških igrakah, je torej ob uporabi haptike obogaten še z dotikom navideznega okolja.

REHABILITACIJSKI ROBOTI ZA SPODNJE EKSTREMITETE

Rehabilitacija spodnjih ekstremitet je možna na različne načine in je tudi za terapevta fizično naporena. Eden od treningov hoje poteka na tekočem traku. Oseba je obešena na ustrezen pas, ki je namenjen za varnost, primarno pa za večjo ali manjšo kompenzacijo teže telesa, kar pomeni bolj ali manj razbremenjene noge. V takem okolju se pogosto dva terapevta usedeta ob noge trenirane osebe in s svojimi rokami premikata noge po tekočem traku.

S strojem lahko naredimo to na dva načina. V prvem je stroj povezan le s stopalom (end-effector princip), ki ga giblje po definirani trajektoriji ali z ustrežno silo. Primera takšnega pristopa sta Gait Trainer (Klinik Berlin in Reha-stim Berlin), ki je komercialno dokaj uspešen ter HapticWalker (Klinik Berlin in Fraunhofer IPK). V drugem možnem pristopu se moramo spomniti na eksoskeletne robote, ki so izziv robotikom že zadnjih 40 let. V zadnjem obdobju poznamo raziskovalne dosežke BLEEX, HAL-5 in HULC. Mehanizem objame posamezne segmente telesa



Slika 4: Lokomat eksoskeletni rehabilitacijski sistem za spodnje ekstremitete (Hocoma AG, Zurich, Switzerland)

tako, da se sklepi mehanizma skladajo s sklepi telesa. Na področju rehabilitacije je mogoče omeniti rešitve LOPEZ (University of Twente, Netherlands), AutoAmbulator (HealthSouth Inc. Birmingham/AL, US) ter Lokomat (Hocoma AG, Zurich, Switzerland), ki je od vseh komercialno najbolj uspešen (Slika 4).

Lokomat je na voljo v ustrezni velikosti za odrasle in otroke, v obeh primerih pa ima najmanj štiri aktivne prostostne stopnje, po eno za vsak kolk in koleno, kar omogoča gibanje v sagitalni ravnini naprej. Dodatne prostostne stopnje poskrbijo za spreminjanje opore medenice. Oseba je med vadbo lahko vpetta v pasivni sistem za delno kompenzacijo lastne teže Levi ali aktiven sistem Lokolift za dinamično razbremenjevanje, odvisno od faze hoje. Lokomat se skoraj vedno uporablja skupaj s tekočim trakom, katerega hitrost je sinhronizirana z gibi eksoskeleta. Opremljen je lahko z dodatno pasivno oporo stopala za osebe, ki niso zmožne samostojnega ustreznega dviga stopala med hojo v fazi zamaha.

Sklepi so gnani na nesamozaporen način z elektro servo motorji, integriranimi v strukturo eksoskeleta. Opremljen je s potenciometri in merilniki sil, kar omogoča merjenje kotov in sklepnih navorov v realnem času. Ta komercialni sistem je certificiran CE, FDA in v Kanadi. Na voljo je tudi Lokomat Pro, pravzaprav kot modul z navidezno resničnostjo, ki vključuje velik LCD zaslon, prostorski zvok in ustrezno programsko opremo, kar je posledica skupnega MIMICS projekta (partnerji ETH, UB, NKBA, UL, Hocoma). Lokomat v raziskovalni izvedbi omogoča še številne načine vodenja ter biološke povratne zanke, z upoštevanjem raznih senzornih sistemov, ki klasičnim kliničnim uporabnikom niso na voljo.

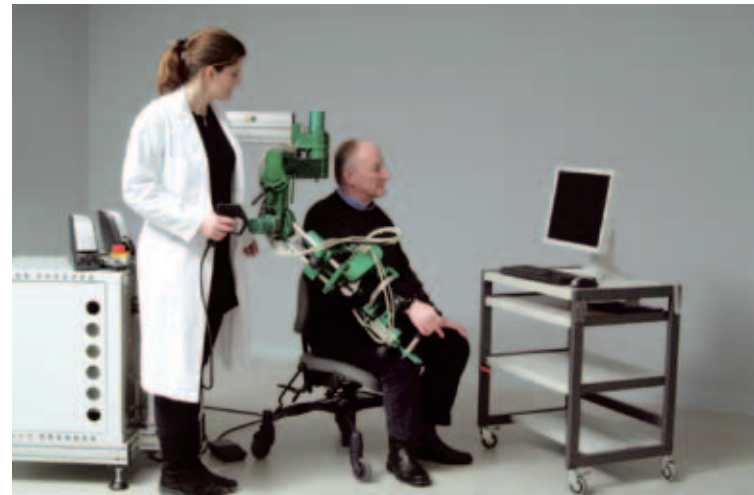


Slika 5: Multimodalno okolje z robotom, veliko video projekcijo in prostorskim zvokom v projektu MIMICS (FP7)

REHABILITACIJSKI ROBOTI ZA ZGORNJE EKSTREMITETE

Posebno poglavje so kompleksne robotske roke, ki pa zaenkrat v rehabilitaciji še niso sprejete. Več skupin je razvilo namenske robotske naprave za rehabilitacijo zgornjih ekstremitet. Te so večinoma namenjene za urjenje proksimalnih sklepov (rame in komolca) hemiplegične roke. Lahko so eksoskleti ali roboti z dotikom z roko le v eni točki (end effector princip). Med zadnjimi je najbolj razširjen sistem MIT Manus, ki dovoljuje samo ravninsko gibanje. Sistem projekta GENTLE/S (FP5) dovoljuje gibanje v treh dimenzijah, medtem ko je pri okolju projekta MIMICS (FP7) poudarek še na dobri vizualni predstavitvi, prostorskem zvoku in predvsem na merjenju motivacije trenirane osebe (Slika 5). Dva industrijska robota sta uporabljena za premikanje nadlakti in podlakti v okolju projekta REHAROB (FP5). Poleg več drugih rešitev na Japonskem, v Koreji, Ameriki in Evropi velja omeniti eksoskeleton ARMin 3 (tretja verzija) (Slika 6). Poznamo tudi naprave, posebej za zapestje, prst ali prste na roki.

Te naprave, namenjene za trening, omogočajo različne načine delovanja. Eden od osnovnih načinov je *pasivno razgibavanje*. Aktivno omejene gibe omogoča večina omenjenih naprav. Gibanje je preko robota in okolja navidezne resničnosti omejeno na vnaprej določen ali spreminjajoči se prostor. Naslednji način je prestavljanje raznih objektov (pick&place) ali sledenje referenčnim trajektorijam v prostoru. Naslednji način je primer nalog z *aktivnim*



Slika 6: ARMin 3 eksoskeletni sistem namenjen za terapijo hemiplegične roke (ETH, Zuerich)

upiranjem, lahko preko robota stiskanje in raztezanje torusa v navideznem prostoru. Pri *adaptivnih nalogah* neprizadeta roka vodi, prizadeta roka pa posnema gibanje, obe pa se gibljeta sočasno. Eden od načinov je tudi samo *kompensacija gravitacije* zgornje ekstremitete s pomočjo robota.

Danes postajajo navidezne naloge v rehabilitacijskem okolju vedno bolj zanimive. Slika 5 prikazuje navidezno okolje z morjem in steklenico. Z gibom roke (istočasno je to vrh robota) se ji približamo, s tem dobimo vprašanje, na katerega odgovorimo tako, da steklenico odložimo v ustrezen zaboj. Vprašanja variirajo od najbolj preprostih do zelo kompleksnih. Robot lahko sam vodi uporabnika ves čas, pri čemer je oseba lahko popolnoma pasivna, ali pa nasprotno, uporabnik naredi vse gibe sam, robot pa mu samo sledi. Možne so različne oblike pomoči robota, od gradientov sil do adaptivne velikosti pomoči robota, odvisne od uspešnosti ali hitrosti gibov.

MERJENJA V REHABILITACIJI Z ROBOTI

Na področju merjenja v rehabilitaciji še vedno ni enotnih postopkov ocenjevanja gibalnih sposobnosti. Pravzaprav moramo razlikovati med merjenjem in ocenjevanjem. Pri merjenju gre za uporabo določenega standarda ter primerjanje dejanskega stanja neke veličine s tem standardom (etalonom). Ocenjevanje je pogosto mišljeno kot subjektivna kvantifikacija opazovanj. Na področju rehabilitacije je bistveno manj merjenj kot ocenjevanj.

Najenostavnejše ocenjevanje motoričnih sposobnosti oz. prizadetosti, recimo zgornje ekstremitete, za jema stiskanje dinamometra za ocenjevanje mišične sile in goniometriško merjenje območja gibanja v posameznih sklepih. Zasedimo tudi samoocenjevanje s strani pacientov. Med standardiziranimi testi v rehabilitaciji, je večina prirejenih določeni boleznini in upošteva tudi stanje ostalih delov telesa in aktivnost nasploh. Nekateri od teh testov so *Fugl-Meyer*, *Barthel Index* in *razširjeni Barthel Index*, *Katz Index*, *Nottingham Adl Index*, *Jebsen*, *FIM-Test*, *Box in Block Test*, *Nine-Hole Peg Test*, *Action Research Arm Test*, *Franchay Arm Test* in drugi.

Za razliko od ocenjevanja nudi haptična, robotska tehnologija v rehabilitaciji še naslednjo stopnjo, to so objektivna merjenja že med samim treningom. Pogosto imamo na voljo direktno merjene ali izpeljane veličine v odvisnosti od časa (pozicija in orientacija, hitrosti, pospeški, sile, navori). Že samo prikaz teh veličin za posamezne relevantne točke telesa nudi objektivne prikaze, podobno kot smo jih sicer navajeni v kineziologiji. Opazovanje teh veličin je lahko ekspertu dragoceno, še bolj pomenljivi pa so razni izpeljani indeksi, ki povzemajo ali izločijo značilnosti. Nove poglede lahko odpre opazovanje izmerjenih podatkov v frekvenčnem prostoru pri Parkinsonovi bolezni se, na primer, izluščita amplituda in frekvenca tresenja, v odvisnosti od kraja ali časa.

Merjene veličine je mogoče uporabiti kot vhode v razne fizikalne ali fiziološke modele in preko njih priti do novih pomenljivih parametrov kot so aktivni navori mišic v posameznih sklepih, pasivni navori v sklepih ali celo vrednosti mas in ocene vztrajnosti nekaterih segmentov telesa. Pri tem se je potrebno zavedati dejstva, da kompleksnejši modeli vsebujejo običajno večje število raznih parametrov, nekaterih tudi ocenjenih, ki preko svoje stopnje nedoločenosti (merilne negotovosti) prispevajo na koncu še bolj izraženo k negotovosti končnega rezultata (obravnavane veličine, npr. sile, navora).

UČINKOVITOST REHABILITACIJE Z ROBOTI

Roboti v terapiji so najbolj dobrodošli pri najštevilnejših skupinah pacientov s težavami pri gibanju. Najbolj številni kandidati za robotsko urjenje

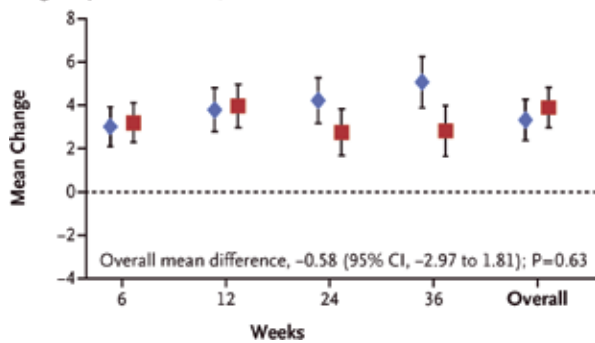
so danes, in pričakovano tudi v prihodnje, ljudje po kapi ter tisti po cerebralni paralizini prizadetosti (CP), multipli sklerozi (MS) in poškodbi centralnega živčnega sistema (SCI), deloma tudi po Parkinsonovi bolezni (PD). Napravljena je bila že kopica sistematičnih študij na teh skupinah, kjer so avtorji poskušali ugotoviti, potrditi ali ovreči dosežke terapije z robotom, v primerjavi s klasičnimi tehnikami. Povsem logično je, da podobna intenzivnost omenjenih dveh pristopov vodi do podobnih rezultatov, ali drugače povedano, tako klasičen kot robotski trening se kažeta kot podobno terapevtsko učinkovita.

To preprosto trditev je mogoče podkrepiti s statističnimi merami iz več študij. Rezultati največje študije, objavljene pred dvema mesecema v *New England Journal of Medicine* in napravljene na 200 kroničnih primerih po kapi, potrjujejo zapisano. To število je bilo razdeljeno v kontrolno skupino, v skupino z intenzivno klasično terapijo in skupino z robotskim pristopom. V celotni skupini po kapi ni bilo zaznati razlik med dvema tehnikami po 12 tednih (Slika 7), medtem ko je podrobnejša analiza pokazala statistično razliko obeh intenzivno treniranih skupin po 36 tednih. Med raznimi načini ocenjevanja v tej študiji je na sliki prikazan *Fugl-Meyer* način, ki pripisuje točke glede na sposobnost motorike, ravnotežja, občutke zaznavanja in funkcioniranje sklepov. Boljše stanje je podano kot večje število točk. *Wolf Motor Function Test* vključuje dva testa moči ter 15 raznih funkcionalnih nalog rok, tukaj merjenih v sekundah; krajši čas je torej boljši dosežek. V obeh slikah je prepoznaven rahlo boljši rezultat z robotsko terapijo, razlike niso statistično signifikantne, medtem ko so statistično signifikantne v primerjavi s klasično, neintenzivno terapijo.

RAZVOJ V PRIHODNJE

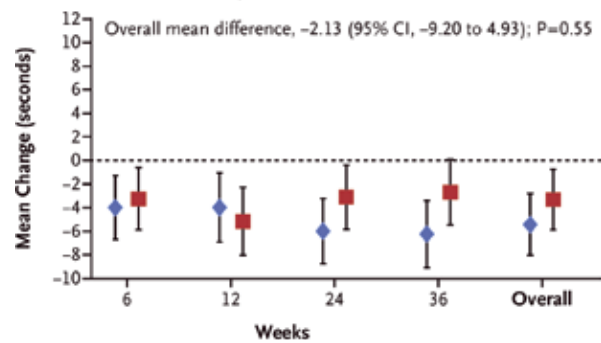
Neizogibno je, da večina raziskav in prvi današnji proizvodi vključujejo navidezno resničnost skupaj z roboti, kot orodje v rehabilitaciji funkcij rok ali nog, in na ta način povečujejo motivacijo uporabnikov. Da bi ustrezno združili različne modalnosti (vizualno, zvočno, haptično) ter pravilno nastavljali stanje občutka prisotnosti, je potreben senzorni sistem za vsaj posredno meritev prisotnosti v VR.

Fugl-Meyer Assessment, Robot vs. ICT



a)

Wolf Motor Function Test, Robot vs. ICT



b)

Slika 7: Rezultati Fugl-Meyer (a) in Wolf Motor (b) testiranja na vertikalni osi, čas v tednih na horizontalni osi (povzeto po 10.1056/NEJMoa0911341, nejm.org, 2010). Kvadratne oznake predstavljajo intenzivno klasično terapijo (ICT), oblike romba pa robotsko terapijo.

Preko sprotnega spremljanja psihofizioloških parametrov, povezanih z občutkom prisotnosti, prebujenosti oz. aktivnosti in tudi stresa ter vpletenosti, je mogoče dobro sklepati na trenutno aktivnost in počutje osebe.

Na osnovi teh informacij je potrebno zagotoviti ustrezno spreminjanje haptičnih, vizualnih in zvočnih dogodkov v navideznem prostoru naloge. S tem novim načinom se človek znajde v povratni zanki. Eden od dveh robotskih platform na tej osnovi je Lokomat, namenjen za pomoč in podporo pri treningu hoje na tekočem traku. Rahabilitacijski sistem za zgornje ekstremitete je lahko sestavljen iz haptičnega vmesnika MIMICS HapticMaster, naprave za prijemanje, dveh kompenzatorjev gravitacije in manšete za pritrditev zapestja.

ZAKLJUČEK

Razvoj tehnologije v zadnjem obdobju je omogočil realizacijo številnih vizij. Dejanske realizacije šele prihajajo v naše življenje na področju računalništva, realnosti prikazovanja navideznega sveta, medicine nasploh in na ožjem področju rehabilitacije. Prej večinoma preproste naprave ter pripomočki in terapije s svojimi rokami bodo v prihodnje del svojega prostora odstopili izpopolnjenim napravam. Te ponujajo že prej poznane in nekatere nove možnosti rehabilitacije. Robotski pristopi pa nedvomno dopuščajo enako hitro, mogoče celo hitrejšo, vsekakor pa zanimivo in zabavno pot rehabilitacije. Računati je na nadaljnji razvoj dobrih

laboratorijskih prototipov v široko ponujene proizvode. Pričakujemo, da bodo ti zasnovani ustrezno modularno, s čimer bo razvoj na drugih področjih, kot so hitrost računalnikov, videa, programske podpore ipd., samodejno še naprej prispeval tudi k razvoju tega področja. Na žalost je velikost trga rehabilitacijske robotike znatno manjša od velikosti trga računalniških iger za mladino, zato sta tudi velikost vlaganj in hitrost razvoja manjša.

ZAHVALA

Opisano raziskovalno delo se financira tako iz EU ICT, Collaborative Project MIMICS, projekt 215756, kot tudi s strani Agencije za raziskave Republike Slovenije, Slovenija, in sicer v obliki programske skupine Analiza in sinteza gibanja pri človeku in stroju ter štipendiranja mladih raziskovalcev. Zahvaljujem se akademiku Tadeju Bajdu za kritično branje rokopisa ter številnim domačim in tujim sodelavcem, kliničnim, industrijskim ter akademskim partnerjem v projektih, za odlično sodelovanje na obravnavanem področju.

Objavljamo Razpis za podelitev

NAGRADE IZS ZA INŽENIRSKI DOSEŽEK NA PODROČJU GRADITVE OBJEKTOV

NAGRADE IZS ZA ŽIVLJENJSKO DELO NA PODROČJU GRADITVE OBJEKTOV

NAZIVA ČASTNI ČLAN IZS

Ozrite se naokoli, ocenite svoje kolege. Tehtali boste izvirnost, inovativnost, racionalnost, optimalnost in še mnogo drugega. Naj vas ne premami zavist - najboljše med njimi predlagajte za prejemnike nagrade.

Člana IZS, ki je zaslužen za izvirnost, inovativnost, racionalnost, predlagajte za kandidata in nam posredujte razloge, zaradi katerih menite, da si zasluži nagrado za izjemne inženirske dosežke oz. nagrado za življenjsko delo.

Ker cenimo tudi prispevek k strokovnosti in vsebinski kakovosti delovanja zbornice, vas vabimo, da izpostavite tudi takšnega posameznika kot kandidata za prejemnika naziva častni član.

Predloge za podelitev Nagrade IZS za inženirske dosežke, Nagrade IZS za življenjsko delo ter Naziv častni član IZS lahko posredujete:

- člani IZS,
- upravni odbori matičnih sekcij,
- upravni odbor IZS.

Upravnim odborom posamezne matične sekcije lahko predloge posredujejo tudi njihovi člani.

Obrazložitve namena in merila za podelitev nagrad oz. naziva, ter postopek predlaganja in izbora, so določeni v Pravilniku o podeljevanju Nagrade IZS za

inženirski dosežek na področju graditve objektov, Pravilniku o podeljevanju Nagrade IZS za življenjsko delo na področju graditve objektov in Pravilniku o podeljevanju Naziva častni član IZS, ki so objavljeni na spletni strani IZS <http://www.izs.si/index.php?id=41>.

Končno odločitev bo sprejel upravni odbor zbornice na osnovi predloga odbora za nagrade. Nagrade in nazivi bodo podeljeni ob 10. jubilejnem Dnevu Inženirske zbornice Slovenije, 18. novembra 2010 v Ljubljani.

Vljudno Vas vabimo, da vložite Vaše cenjene predloge na naslov: INŽENIRSKA ZBORNICA SLOVENIJE, Odbor za nagrade IZS, Jarška cesta 10/b, 1000 Ljubljana, s pripisom »za razpis«, in sicer do **1. oktobra 2010**.

Obrazložitve predlogov morajo biti vložene skladno z določili, ki so navedeni v pravilnikih. Predlogov, ki ne bodo vsebovali vseh elementov določenih v pravilniku, odbor ne bo obravnaval.

Predsednik Odbora za nagrade
Inženirske zbornice Slovenije
dr. Željko Vukelić, univ. dipl. inž. rud. in geotehnol., l.r.

PODATKI O DAVČNEM ZAVEZANCU:

(ime in priimek davčnega zavezanca)

(podatki o bivališču: naselje, ulica, hišna številka)

(poštna številka, ime pošte)

Davčna številka

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(pristojni davčni urad, izpostava)

**ZAHTEVA
za namenitev dela dohodnine za donacije**

Ime oziroma naziv upravičenca	Davčna številka upravičenca								Odstotek (%)
Slovenska inženirska zveza	1	5	6	2	7	7	9	9	

V/Na _____, dne _____

podpis zavezanca/ke

NAVODILO ZA IZPOLNJEVANJE ZAHTEVE ZA NAMENITEV DELA DOHODNINE ZA DONACIJE

V skladu s 142. členom Zakona o dohodnini – ZDoh-2 (Uradni list RS, št. 51/10 – UPB6) lahko davčni zavezanec rezident zahteva, da se do 0,5% dohodnine, odmerjene po tem zakonu od dohodkov, ki se všttevajo v letno davčno osnovo, nameni za financiranje splošno-koristnih namenov in za financiranje političnih strank in reprezentativnih sindikatov. Za splošno-koristne namene se štejejo humanitarni nameni (vključno z varstvom človekovih pravic), nameni varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, invalidski, dobrodelni, ekološki, kulturni, športni, religiozni in drugi nameni, ki se opravljajo v okviru dejavnosti rezidentov Slovenije, ki so po posebnih predpisih ustanovljeni za opravljanje navedenih dejavnosti kot nepridobitnih dejavnosti, in katerim je s posebnim zakonom ali na podlagi posebnega zakona, zaradi opravljanja te dejavnosti priznan poseben status ali določeno, da je njihova dejavnost v javnem interesu ali da je dobrodelna. Za rezidente iz prejšnjega stavka se ne štejejo rezidenti pravne osebe, ki so jih ustanovile ali katerih člani so pravne osebe javnega prava.

Upravičenci, katerim je mogoče nameniti del dohodnine, so določeni v Uredbi o namenitvi dela dohodnine za donacije (Uradni list RS, št. 30/07, 36/07, 37/10), seznam (z imenom oziroma nazivom upravičencev in davčno številko) pa je objavljen na spletni strani Davčne uprave Republike Slovenije:

http://www.uradni-list.si/files/RS_-2010-062-03506-OB~P001-0000.PDF

Davčni zavezanec lahko posameznemu upravičencu nameni 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% ali 0,5% dohodnine, seštevek vseh pa ne more presegati 0,5% dohodnine.

Davčni zavezanec lahko da zahtevo za namenitev kadar koli prek sistema eDavki na spletni stani <http://edavki.durs.si>, pisno ali ustno na zapisnik pri davčnem organu.

Davčni organ upošteva veljavne zahteve, s katerimi razpolaga na dan 31. decembra leta, za katero se dohodnina odmerja. Zahteva velja do trenutka, ko davčni organ prejeme novo zahtevo ali preklic zahteve.

PREMOGOVNIK VELENJE



Premogovnik Velenje je družba z bogato preteklostjo in tradicijo, z vsemi družbami v Skupini Premogovnik Velenje ima trdno sedanost in je energično usmerjena v prihodnost. Visokotehnološko razvita odkopna oprema ter usposobljeni zaposleni postavljajo Premogovnik Velenje med najsodobnejše podzemne premogovnike na svetu. S 135-letno tradicijo pridobivanja lignita je ta delniška družba Holdinga Slovenske elektrarne močno vpeta v slovensko energetske gospodarstvo in podpira izgradnjo nadomestnega bloka 6 Termoelektrarne Šoštanj, ki bo omogočal delo generacijam še prihodnjih 50 let.

Produktivnost v Premogovniku Velenje se zaradi uvajanja sodobne tehnologije stalno povečuje, število delavcev v neposredni proizvodnji premoga se manjša. V Skupini Premogovnik Velenje so zato poleg pridobivanja premoga razvili še številne druge dejavnosti – tako znotraj matičnega podjetja kakor v povezanih družbah, da lahko s pisano paleto proizvodov in storitev širijo svoje poslovanje.

Premogovnik Velenje se odlikuje z izrednim občutkom družbene odgovornosti – tako z vidika reševanja okoljskih problemov kot z zagotavljanjem trajnostnega razvoja in ohranjanjem delovnih mest za življenje Šaleške doline. Ker se zavedajo, da s svojo dejavnostjo močno posegajo v lokalno okolje, območja, kjer je odkopavanje premoga zaključeno, sprti urejajo. To je moč opaziti na urejenih kolesarsko-sprehajalnih poteh ob brežinah jezer v Šaleški dolini, v urejenosti Mestnega stadiona, v raznih športnih in kulturnih objektih, ki jih je Premogovnik Velenje pomagal zgraditi.



ČUT ZA PRIHODNOST

