

# DIRECT-MAT ZDRUŽEVANJE NAJBOLJŠIH PRAKS PRI RAZGRADNJI IN PONOVI UPORABI CESTOGRADBENIH MATERIALOV V EVROPI

## DIRECT-MAT, BRINGING TOGETHER BEST PRACTICE ACROSS EUROPE ON THE DISMANTLING AND RECYCLING OF ROAD MATERIALS

mag. Primož Pavšič, univ. dipl. kem.  
Zavod za gradbeništvo Slovenije, Ljubljana

Strokovni članek  
UDK: 625.7/8:628.477

**Povzetek** | Za pospešitev izmenjave nacionalnih izkušenj pri razgradnji in ponovni uporabi oziroma varnem odlaganju materialov iz cestogradnje na ravni Evrope se je leta 2009 v okviru sedmega okvirnega programa (EC 7<sup>th</sup> Framework) na področju transporta pričel triletni evropski raziskovalni projekt. V projektu sodelujejo partnerji iz 15 držav. Vrednost projekta je 1,2 milijona evrov in zajema vzpostavitev evropske internetne podatkovne baze in pripravo vodnikov najboljše prakse tehnik razgradnje in ponovne uporabe cestogradbenih materialov (Dismantling and RECYcling Techniques for road MATerials – DIRECT-MAT). Namen projekta je predvsem omogočiti podporo vsakodnevnemu delu izvajalcem, raziskovalcem in organom standardizacije.

**Summary** | In order to facilitate the sharing of national experiences on dismantling and recycling or safe disposal of road and road related materials at the European level, a three-year European project starting 2009 was initiated within the EC 7<sup>th</sup> Framework Programme Transport first call. The project is comprised of partners from 15 participating countries for a budget of 1,2 million Euros and involves building a European Web database and drafting best practice guides on Dismantling and RECYcling Techniques for road MATerials (“DIRECT-MAT”). The intention is that project results shall support the daily work of practitioners, researchers and standardisation bodies.

### 1 • UVOD

Cestno omrežje v EU25 je osnova za potniški in tovorni promet v Evropi. Vendar pa je vzdrževanje takšnega omrežja drago, obenem pa je le-to skozi nastanek odpadnih surovin in izrabe naravnih virov tudi posredno odgovorno za nastanek škodljivih vplivov na okolje. Kot je bilo poudarjeno s strani ERTRAC-a in njegove

vega raziskovalnega okvirnega programa (ERTRAC, 2006), je nujno, da vzporedno optimiziramo razmerje med kakovostjo in stroški pri izgradnji in vzdrževanju cestne infrastrukture in spodbujamo okolju prijazne prakse vzdrževanja in gradnje prometnic. Pomemben prispevek vsekakor predstavlja zmanjšanje

uporabe naravnih materialov na račun povečanja ponovne uporabe razpoložljivih odpadnih cestogradbenih materialov.

V zadnjih nekaj letih se je večina evropskih držav podala na to pot z uveljavljanjem nacionalnih strategij razgradnje in ponovne uporabe (recikliranja) cestogradbenih materialov nazaj v izgradnjo novih vozišč. Evropska projekta ALT-MAT (CORDIS, 1999) in nedavni SAMARIS (FEHRL, 2003) sta s pripravo predlogov in naborem pre-

iskav za oceno mehanskih in okoljskih lastnosti in sprejemljivosti stranskih oziroma odpadnih produktov cestogradnje močno prispevala k povečanju recikliranja. Danes so mnoge evropske države samostojno ali na podlagi rezultatov evropskih raziskovalnih projektov že pridobile bogate izkušnje na področju razgradnje in ponovne uporabe cestogradbenih in sorodnih materialov pri

izgradnji cest, predvsem na področju asfaltnih materialov.

Glede na razpoložljive odpadne materiale in lokalno zakonodajo pa se prakse v Evropi na nacionalnih nivojih močno razlikujejo. Na ta način je bil pridobljen širok nabor podatkov o možnostih ponovne uporabe in lastnostih recikliranih materialov, vendar pa so le-ti razpršeni po različnih državah članicah EU

in na žalost le redko praktično uporabljeni. Prav tako so obstoječe podatkovne baze in razpoložljivi dokumenti navadno le v nacionalnih jezikih in s tem – tako kot mnogi praktični primeri – niso dostopni strokovnjakom iz drugih držav. Tako nacionalne izkušnje in podatki, ki slonijo na lokalnih raziskavah in praktičnih primerih, navadno ne koristijo drugim evropskim državam, še posebej novim članicam.

## 2 • NAMEN

Z namenom izmenjave nacionalnih izkušenj na evropski ravni, ki bo veliko doprinesla na ekonomskem področju kot tudi na področju okoljevarstva v Evropi, je bil v okviru sedmega okvirnega programa kot podporni projekt (CSA – Coordination and Support Action) spodbujen evropski projekt z akronimom DIRECT-MAT.

Cilja projekta sta vzpostavitev evropske internetne baze podatkov in priprava vodnikov najboljše prakse tehnik razgradnje in ponovne uporabe cestogradbenih materialov pri izgradnji novih voziščnih konstrukcij. Vodniki najboljše prakse bodo osredotočeni predvsem na pripravo predlogov za razgradnjo in

ponovno uporabo teh materialov na način, ki bo omogočil najvišjo dodano vrednost.

Projekt je usmerjen na ponovno uporabo nevezanih, hidravlično vezanih in asfaltnih materialov kot tudi drugih cestogradbenih materialov, katerih ponovna uporaba v cestogradnji doslej ni bila običajna. Prav tako pa se bo posvečal tudi strategiji in tehnikam recikliranja cestam sorodnim materialom, kot je uporaba avtomobilskih gum v cestogradnji.

## 3 • KORISTI

Internetna podatkovna baza bo omogočila neposreden (on-line) dostop do relevantnih informacij tako naročnikom kot tudi izvajalcem del in raziskovalcem. Od projekta se pričakuje kar nekaj koristi:

- S **tehničnega** vidika bo projekt omogočil dostop do razpoložljivih in validiranih vodnikov in tehničnih specifikacij za pomoč pri načrtovanju, vodenju in izvedbi razgradnje in ponovne uporabe cestogradbenih in sorodnih materialov v postopkih sanacij in novogradenj cest. Razpoložljive informacije se ne bodo nanašale le na rezultate raziskav na celotnem območju Evrope, temveč tudi na same praktične primere. S povečanjem zaupanja naročnikov in izvajalcev v uporabo recikliranih cestogradbenih in sorodnih materialov bo projekt aktivno vplival na zmanjšanje količine odpadkov in izrabe naravnih surovin pri postopkih sanacij in vzdrževanja cestnega omrežja.
- Z **znanstvenega** vidika bo za izboljšanje koordinacije nacionalnih raziskovalnih programov na nivoju Evrope in vzpostavitev prioritete evropskih raziskav in tehnološkega razvoja podan integriran, skupen pogled

na potrebe po raziskavah na področju cestogradbenih materialov. Prav ponovna uporaba in recikliranje cestogradbenih materialov sta bila s strani mnogih nacionalnih direktorats za ceste, vključenih v projekt ERA-NET ROAD na delavnici v Kölnu februarja 2007, prepoznana kot prioriteta skupnih evropskih raziskav. Še več, internetna podatkovna baza bo raziskovalcem omogočila takojšen »on-line« dostop do referenc nacionalnih dokumentov, pregleda harmonizirane literature ter primerov praktičnih izvedb in podatkov. Ti viri podatkov bodo dobrodošli pri načrtovanju raziskovalnih projektov kot tudi pri preverjanju in izboljševanju modelov. Prav tako pa bo raziskovalcem omogočeno tudi dodati v bazo nove laboratorijske in praktične podatke, ki bodo lahko koristili celotni evropski raziskovalni skupnosti.

- Z **regulatornega** vidika je v pripravi set evropskih odredb, ki se nanašajo na recikliranje cestogradbenih materialov v nove ceste. Direktiva Sveta 2006/12/EC Evropskega parlamenta z dne 5. aprila 2006 o odpadkih prepoveduje opustitev

in nekontrolirano odlaganje ali odstranitev in zahteva od držav članic spodbujanje zmanjševanja nastanka odpadkov, recikliranja in obdelave za ponovno uporabo. Medtem se tehnični odbori CEN, ki delujejo na področju agregatov (CEN/TC 154), cestogradbenih materialov (TC 227) ter betona in betonskih izdelkov (TC 104), trudijo definirati mehanske, geometrijske, fizikalne in kemijske kriterije za uporabnost recikliranih cestogradbenih materialov v voziščnih konstrukcijah oziroma cestah. Te kriterije bo kasneje treba dopolniti preko tehničnega odbora CEN, odgovornega za standardizacijo na področju nevarnih snovi – gradbeni produkti: ocena izpustov nevarnih snovi – (CEN/TC 351), ki je pričel z delom na okoljskih kriterijih, kar bo omogočilo uporabo gradbenih odpadkov v cestogradnji. Strokovnjaki, odgovorni za pripravo evropskih standardov, ki delujejo v teh odborih, bodo vsekakor cenili neposreden dostop do evropske internetne baze podatkov, ki bo vsebovala preverjene – validirane – laboratorijske in terenske podatke iz različnih držav. Ti podatki jim bodo v veliko pomoč pri vključevanju kriterijev, pridobljenih na znanstvenih osnovah v evropske standarde.

## 4 • PARTNERJI IN ORGANIZACIJA PROJEKTA

Dvajset partnerjev – raziskovalnih inštitutov, univerz in zasebnih podjetij – iz petnajstih sodelujočih držav bo sodelovalo pri zbiranju, analizi in izmenjavi mednarodnih kot tudi nacionalnih podatkov za dobrobit Evrope (preglednica 1).

Da bi dosegli s projektom zastavljene cilje, je delo organizirano v sedmih delovnih skupinah (Work Package – WP) (slika 1).

Za zagotovitev operativnega vodenja konzorcija bo delovna skupina 1 – Vodenje in koordinacija (WP 1: Management and coordination) – obravnavala vse organizacijske zadeve v povezavi s projektom. S sodelovanjem koordinatorskega projekta in vseh vodij delovnih skupin v delovni skupini 1 (WP1) bo tako zagotovljen pretok informacij do vseh udeležencev v projektu.

Delovne skupine 2 do 5 (WP2–WP5) se osredotočajo na različne gradbene materiale, ki jih zajema projekt. Zbrane informacije bodo zajemale celoten spekter cestogradbenih materialov v Evropi. Da bi lahko zbrali in uredili obstoječe znanje in tehnike, je nujno povezati izkušene strokovnjake z različnih področij cestogradbenih materialov. Ti bodo zbrali obstoječe znanje in prakse na področju razgradnje in ponovne uporabe teh materialov. Zbrane podatke bodo strokovnjaki, udeleženi v posameznih delovnih skupinah projekta (WP), uredili in pripravili vodnik dobre prakse strategij razgradnje in ponovne uporabe posameznih materialov.

V delovni skupini 2 (WP 2) – Nevezani materiali – se obravnavajo strategije ob zaključku življenjske dobe (end-of-life strategies) nevezanih plasti. Ker se nevezani materiali uporabljajo v spodnjem ustroju voziščnih konstrukcij skoraj vseh cest v Evropi in v obrabni plasti mnogih stranskih, malo obremenjenih cest, prav zagotovo predstavljajo večino cestogradbenega materiala. Še več, druge materiale iz cest je večinoma najlažje ponovno uporabiti kot nevezane materiale v spodnjem ustroju cest.

V delovni skupini 3 (WP3) – Hidravlično vezani materiali – strokovnjaki na podlagi nacionalnih izkušenj pripravljajo strategijo ponovne uporabe hidravlično vezanih materialov, ki se uporabljajo v hidravlično vezanih nosilnih plasteh (cementna stabilizacija) in betonskih voziščih.

V delovni skupini 4 (WP 4) – Asfaltni materiali – se podrobno proučuje obstoječe znanje na

Partner	Država
Francoski raziskovalni laboratorij za mostove in ceste (LCPC), koordinator	Francija
Belgijski raziskovalni center za ceste (BRRC)	Belgija
Švedski geotehniški inštitut (SGI)	Švedska
Danski inštitut za ceste (DRI)	Danska
Nacionalni laboratorij za gradbeništvo (LNEC)	Portugalska
Univerza za tehnologijo Dresden (TUD)	Nemčija
Tehnološki inštitut Braunschweig (TUBS/ISBS)	Nemčija
Inštitut transportnih znanosti (KTI)	Madžarska
Nacionalni inštitut uporabnih znanosti Strasbourg (INSA)	Francija
Univerzitetni kolidž Dublin (UCD)	Irska
Recipav/Recipneu	Portugalska
Forum evropskih nacionalnih avtocestnih raziskovalnih laboratorijev (FEHRL)	
Branchevereniging Recycling Breken en Sorteren (BRBS)	Nizozemska
Raziskovalni inštitut VÖZ	Avstrija
Transportni raziskovalni center (CDV)	Češka
Švedski nacionalni cestni in transportni inštitut (VTI)	Švedska
Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)	Španija
Zavod za gradbeništvo Slovenije (ZAG Ljubljana)	Slovenija
Inštitut za ceste (IP)	Srbija
Raziskovalni inštitut za ceste in mostove (IBDIM)	Poljska

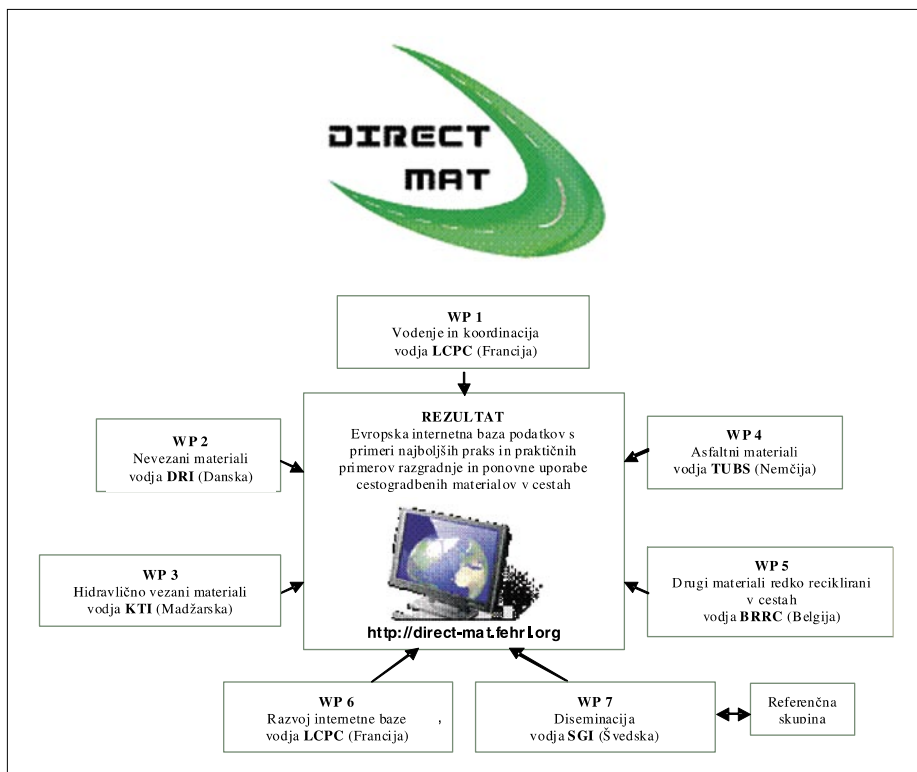
Preglednica 1 • Partnerji v evropskem projektu DIRECT-MAT

področju ocenjevanja, razgradnje, odlaganja, ponovne uporabe in recikliranja asfaltnih materialov, vključno z uporabo drugih materialov v bituminiziranih zmesih. Ker so bile te teme zaradi posebnih lastnosti veziva v Evropi že predmet mnogih raziskav, se bo projekt v veliki meri posvečal ravno asfaltnim materialom. V delovni skupini (WP5) – Drugi materiali, redko reciklirani v ceste – se strokovnjaki ukvarjajo s problematiko gradbenih materialov, ki niso zajeti v delovnih skupinah 2 do 4. Ta skupina bo vzela pod drobnogled mnoge snovi, ki lahko povzročajo težave v procesih razgradnje in recikliranja, vključno z nevarnostmi za človeško zdravje in okolje. Obravnavane pa bodo tudi obstoječe prakse in izkušnje na področju uporabe odpadnih avtomobilskih gum v cestogradnji.

Delovna skupina – Razvoj internetne baze –, katere glavna naloga je priprava baze podatkov o razgradnji in recikliranju cestogradbenih in sorodnih materialov nazaj v ceste, bo vključevala podatke, zbrane v drugih delovnih skupinah (WP2–WP5), jih harmonizirala in pripravila programsko opremo za predstavitev obravnavanih gradbišč in razpoložljivih laboratorijskih podatkov, zbranih s strani partnerjev, za pomoč pri vsakdanjem delu vsem zainteresiranim uporabnikom.

Za olajšanje vodenja in spremljanja napredka projekta bodo delovne skupine 2–5 delovale po podobnem delovnem načrtu:

- december 2009: Nacionalni in internacionalni pregled literature in obstoječega znanja.



Slika 1 • Organizacija delovnih skupin projekta DIRECT-MAT

- avgust 2010: Poročila o praktičnih aplikacijah oziroma raziskavah s področja razgradnje in recikliranja cestogradbenih materialov (iz nacionalnih in evropskih izkušenj). Analiza podatkov z delovišča bo osnova za pripravo poročila o tehnikah ocene, razgradnje, odlaganja, ponovne uporabe in recikliranja raznih cestogradbenih materialov kot tudi njihove uporabe v novih voziščnih konstrukcijah.
- junij 2011: Priprava smernic najboljše prakse bo osnovana na rezultatih pregleda literature in analize zbranih praktičnih podatkov. V smernice pa bodo vključeni tudi rezultati raziskovalnih projektov, ki bodo potekali v času trajanja projekta, tako da bodo v rezultatih projekta zbrana vsa najnovejša dognanja z obravnavanega področja.

Kot pomembna mejnika pa sta predvidena tudi priprava vprašalnika in strukture podatkovne baze, ki sta nujna za nadaljnje delo.

## 5 • RAZŠIRJANJE (DISEMINACIJA) REZULTATOV

Da bi privabili veliko število uporabnikov, je nujno predstaviti podatkovno bazo ter njene prednosti in koristi čim širšemu krogu ljudi. Delovna skupina 7 (WP7) bo za to uporabila razpoložljive podatke in rezultate dela drugih delovnih skupin, velik del aktivnosti pa bo

usmerjen tudi v sodelovanje z referenčno skupino, ki jo sestavljajo končni uporabniki različnih držav. Ta povezava rezultatov raziskav in podatkov z gradbišč kot tudi njihova implementacija v podatkovno bazo bo predstavljena s strokovnimi članki na na-

cionalnih in mednarodnih konferencah z namenom spodbuditi nadaljnje delo pri zbiranju podatkov pri čim večjem številu uporabnikov. Nacionalni seminarji in evropska delavnica za končne uporabnike bodo organizirani v letu 2011. Nadaljnje informacije o projektu so dostopne na <http://direct-mat.fehr.org>, kjer lahko zainteresirani končni uporabniki izpolnijo tudi vprašalnik.

## 6 • SKLEP

Z zbiranjem informacij o vseh vrstah cestogradbenih in sorodnih materialov skupaj z lokalnimi izkušnjami, pripravo smernic najboljše prakse

in izmenjavo podatkov na internetni strani bo projekt DIRECT-MAT vzpostavil platformo evropske dobre prakse na področju razgradnje

in ponovne uporabe »odpadnih« cestogradbenih materialov pri izgradnji cest. Na podlagi opravljenega dela v okviru projekta pa bo mogoče identificirati tudi potrebe po nadaljnjih raziskavah za potrebe optimizacije na celotnem segmentu razgradnje in proizvodnje cestogradbenih materialov in njihove implementacije.

## 7 • ZAHVALA

Projekt je financiran iz sedmega okvirnega programa Evropske komisije (FP7/2007–2013 – grant agreement N°218656).

## 8 • LITERATURA

- Arm, M., Descantes, Y., de La Roche, C., Pihl, K. A., Gaspar, L., Mollenhauer, K., de Lurdes Antunes, M., De Bock, L., McNally, C.: DIRECT-MAT – sharing knowledge and practices on recycling of road materials in Europe, *Engineers Journal*, Volume 63, Issue 8, October 2009.
- CORDIS, Alternative Materials in road construction, available on-line at <http://cordis.europa.eu/transport/src/alt-mat.htm>, 1999.
- ERTRAC, European Road Transport Research Advisory Council, *ERTRAC research framework*, 20 p. 2006.  
(povzeto po: [http://www.ertrac.org/pdf/publications/ertrac\\_RF\\_brochure\\_june2006.pdf](http://www.ertrac.org/pdf/publications/ertrac_RF_brochure_june2006.pdf))
- FEHRL, Forum of European National Highway Research Laboratories, *Sustainable and Advanced Materials for Road Infrastructures – SAMARIS Brochure*, available on-line at [http://samaris.zag.si/documents/sam\\_ge\\_de03.pdf](http://samaris.zag.si/documents/sam_ge_de03.pdf), 2003.

# PRENOVLJENA SPLETNA STRAN ZDGITS IN GRADBENEGA VESTNIKA

Cenjene bralke in bralce Gradbenega vestnika obveščamo, da je odsej možno prebirati revijo tudi v elektronski obliki na prenovljeni spletni strani Zveze društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije ([www.zveza-dgits.si](http://www.zveza-dgits.si)). Dostop do elektronske oblike revije je možen z dodeljenim uporabniškim geslom, za katerega lahko zaprosijo le naročniki revije in sicer na e-poštni naslov: [gradbeni.vestnik@siol.net](mailto:gradbeni.vestnik@siol.net) z navedbo imena, priimka, naslova in osebne e-poštnega naslova. Prošilec uporabniško geslo prejme po e-pošti.

Uredništvo Gradbenega vestnika

