

VEČPARAMETRSKO VREDNOTENJE VARIANT V ODVISNOSTI OD KONTEKSTA: MODEL ZA VREDNOTENJE STREŠNIH KRITIN

Sandi Marinič¹, Marko Bohanec^{2,3}

¹ ESAL d.o.o., gradbeni materiali, Anhovo 9, 5210 Deskle, Slovenija

² Institut Jožef Stefan, Odsek za tehnologije znanja, Jamova 39, 1000 Ljubljana, Slovenija

³ Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta, Vipavska 13, 5000 Nova Gorica, Slovenija
e-mail: sandi.marinic@kate.si, marko.bohanec@ijs.si

POVZETEK

V prispevku predstavljamo večparametrski model za vrednotenje strešnih kritin. Model smo razvili z večparametrsko metodo DEX in ga realizirali z računalniškim programom DEXi. Prispevek ima dva namena. Po eni strani opisuje konkretno praktično uporabo metode DEX, kjer ovrednotimo in analiziramo pet tipičnih strešnih kritin, izdelanih iz različnih materialov: opečnato, betonsko, vlaknocementno in pločevinasto kritino. Po drugi strani pa opisuje splošno tehniko modeliranja, ki omogoča upoštevanje konteksta v kvalitativnih večparametrskih modelih, razvitih z metodo DEX. Pri strešnih kritinah je kontekst opredeljen z naravnimi danostmi okolja in vrsto objekta, za katerega je kritina namenjena.

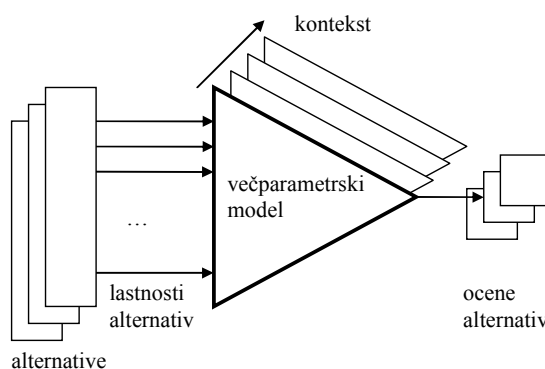
1 UVOD

Vsako reševanje problemov poteka v nekem kontekstu [1]. To velja tudi za reševanje odločitvenih problemov [2], kjer tehtamo in vrednotimo različne možnosti in poskušamo izbrati najboljše. *Kontekst* običajno razumemo kot nek okvir, nekaj "kar z določeno stvarjo nastopa, je z njo povezano" [3, str. 428]. Bazire in Brézillon [4] navajata še številne druge definicije tega pojma.

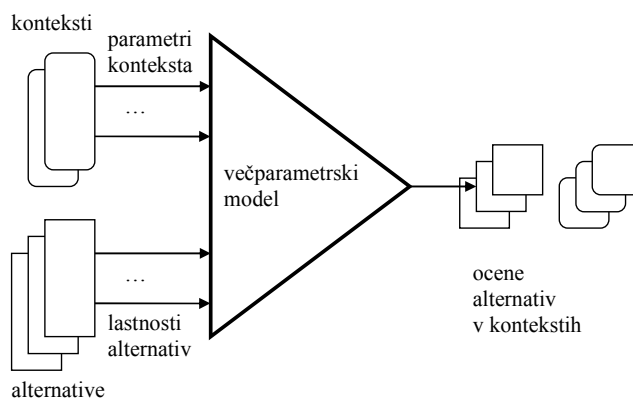
Večparametrsko modeliranje je pristop, ki sodi na področje podpore pri odločanju [5,6]. Pri tem pristopu odločitvene alternative opišemo z več lastnostmi (parametri). Razvijemo *večparametrski model*, ki te lastnosti ovrednoti in jih po nekem postopku združi v končno oceno vsake alternative. Shematično je takšen model prikazan s trikotnikom na sliki 1: vanj z leve strani vstopajo vhodni podatki, ki opisujejo lastnosti alternativ, rezultat vrednotenja na desni strani pa so izračunane ocene alternativ. Čim višja je ocena, tem boljša je alternativa.

Pri večparametrskem modeliranju kontekst praviloma opredelimo povsem na začetku in še preden se lotimo razvoja samega modela [7]. Opredelimo na primer cilje odločitve ter morebitne upravne, politične, družbene, tehnične in druge omejitve. Opredelimo tudi, kdo so odločevalci, kdo je odgovoren za odločitev in kdo bi bil lahko prizadet z odločitvijo. Model potem razvijemo za tako opredeljen kontekst. To pomeni, da v model vključimo

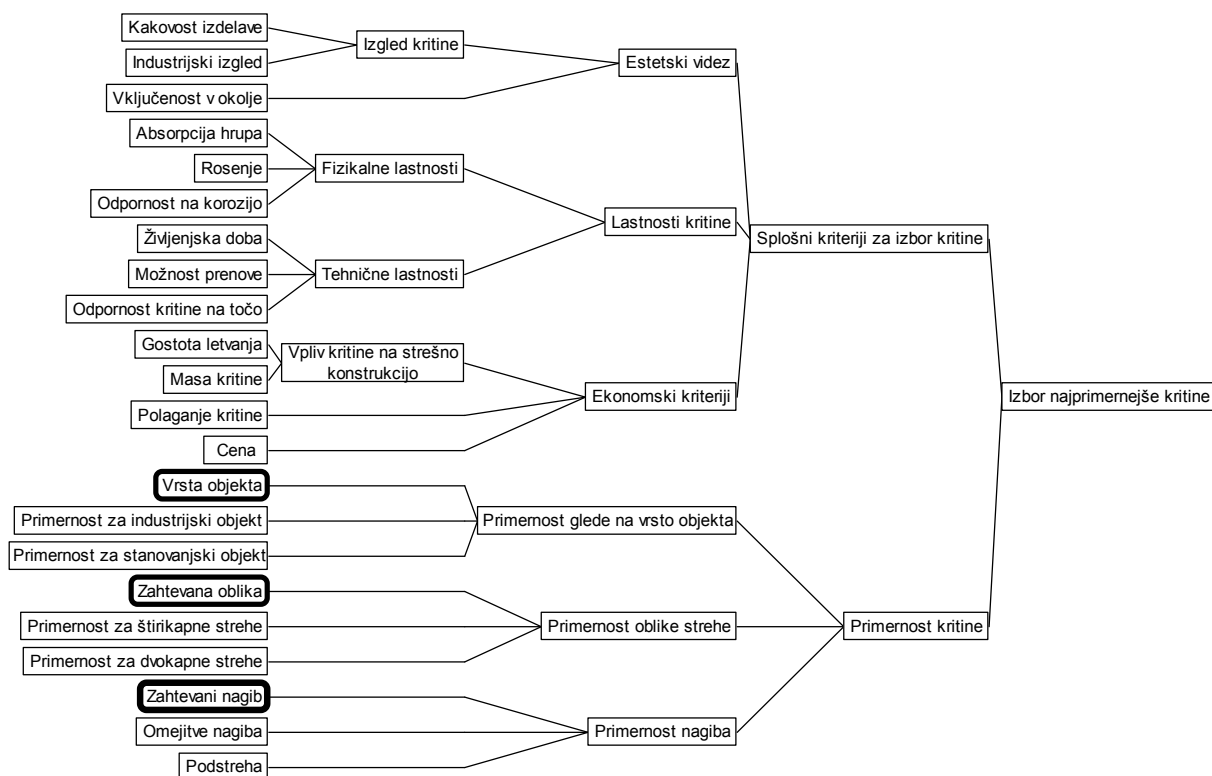
samo parametre, ki opisujejo lastnosti alternativ, ne pa tudi parametrov konteksta, ki jih le posredno privzamemo. To ima dve posledici. Prvič, model je preprostejši, saj se s kontekstom ne ukvarja neposredno. Drugič, tak model je primeren samo za izbrani kontekst. Če pride do spremembe konteksta, je treba model v splošnem razviti na novo (slika 1). Množico modelov za različne kontekste je težko vzdrževati, saj jih je več, poleg tega pa v njih lahko prihaja do podvajanja enakih ali podobnih komponent.



Slika 1: Večparametrsko modeliranje v različnih kontekstih



Slika 2: Pristop s parametriziranjem kontekstov



Slika 3: Hierarhična struktura modela za vrednotenje strešnih kritin. Posebej so poudarjeni parametri konteksta.

V tem prispevku predstavljamo alternativni pristop, pri katerem razvijemo samo en model za različne kontekste. Pri tem moramo kontekst parametrizirati: poleg parametrov, ki opisujejo lastnosti alternative, v model vključimo tudi parametre, ki opisujejo kontekst (slika 2). Na ta način dobimo model, ki je sicer večji od običajnih, vendar je bolj prilagodljiv in uporaben v različnih kontekstih. Tak model je en sam in ga je lažje vzdrževati.

Metodo razvoja takšnega modela opisujemo na konkretnem primeru vrednotenja strešnih kritin [8]. Prav pri izbiri kritine je namreč pomembno, v kakšnem kontekstu jo želimo uporabiti: za kakšne objekte, za kakšne velikosti in nagibe streh, in za kakšne podnebne razmere. Model smo razvili z večparametrsko metodo DEX [6] in ga realizirali z računalniškim programom DEXi [9]. Pomembna lastnost te metode je, da uporablja simbolične vrednosti parametrov namesto numeričnih in da ocenjuje alternative na osnovi odločitvenih pravil. Kot bomo videli v nadaljevanju, so prav pravila tista, ki omogočajo preprosto in razumljivo modeliranje vplivov parametrov konteksta.

2 STREŠNE KRITINE

Strešna kritina ima varovalno funkcijo [10]. Streho varuje pred vremenskimi vplivi, kot so veter, dež, toča in sneg [11]. Biti mora trajna, odporna proti mrazu in ognju ter enostavna za vzdrževanje. Streha poleg naštetega varuje objekt tudi pred hrupom in ognjem [12]. Zato je izbira kritine zelo pomembna za kakovost strehe in uporabnost celotnega objekta [8]. Strešne kritine v naši širši okolici so

narejene iz predelanih naravnih materialov. Najbolj razširjene strešne kritine so opečnata, betonska, vlaknocementna, bitumenska in pločevinasta.

V tej raziskavi smo ovrednotili pet tipičnih strešnih kritin, ki jih srečamo na našem tržišču [8]:

1. betonska kritina Bramac Donav [13],
2. vlaknocementna kritina Valovitka V5 [14],
3. pločevinasta kritina Gerard klasik [15],
4. pločevinasta kritina Hosekra Valmetal [16],
5. opečnata kritina Tondach Mediteran Plus [17].

3 MODEL ZA VREDNOTENJE STREŠNIH KRITIN

Osnovni namen modela je ovrednotiti strešne kritine na osnovi parametrov, ki opisujejo (1) lastnosti strešne kritine in (2) kontekst, v katerem se ta kritina uporablja. V skladu s tem ima model hierarhično strukturo, ki se sestoji iz dveh poddreves parametrov (slika 3). Prvo poddrevo, imenovano *Splošni kriteriji*, ocenjuje kritine neodvisno od njihove konkretne uporabe in upošteva tri osnovne podredne kriterije: estetski videz kritine, lastnosti kritine in ekonomski kriterij. Ti se delijo naprej vse do osnovnih parametrov, prikazanih na levi strani slike 3. Drugo poddrevo, *Primernost kritine*, pa vrednoti kritine v odvisnosti od konteksta. Kontekst je v tem modelu opredeljen s tremi vhodnimi parametri, ki so na sliki 3 posebej poudarjeni:

- *Vrsta objekta*: stanovanjski ali industrijski. Strehe industrijskih objektov so večinoma položne in večje, zato so zanje bolj primerne kritine večjega formata.

- *Zahtevana oblika* strehe: dvokapna ali štirikapna. Za izvedbo štirikapne strehe so primernejše kritine manjšega formata, saj se bolje prilagodijo tej obliki strehe.
- *Zahtevani nagib* strehe: (1) 7-15°, (2) 15-22° in (3) 22-45°. Največ omejitev za strešne kritine je v območju položnih streh, ki zajema nagibe 7-22°.

Vpliv kontekstnih parametrov v modelu opredelimo z odločitvenimi pravili. Za primer (tabela 1) vzemimo odločitvena pravila, ki opredeljujejo *Primernost nagiba* v odvisnosti od podrednih parametrov *Podstreha* (ali kritina zahteva podstreho), *Omejitev nagiba* (ali je kritina primerna le za velike nagibe) in *Zahtevani nagib*. Prva dva parametra sta odvisna od lastnosti kritine, tretji pa od konteksta.

Tabela 1: Odločitvena pravila kriterija *Primernost nagiba*.

Podstreha	Omejitev nagiba	Zahtevani nagib	Primernost nagiba
ne	ne	7-15°	<i>bolj primerna</i>
ne	ne	15-22°	<i>bolj primerna</i>
ne	ne	22-45°	<i>bolj primerna</i>
ne	da	7-15°	<i>neprimerna</i>
ne	da	15-22°	<i>neprimerna</i>
ne	da	22-45°	primerna
da	ne	7-15°	<i>bolj primerna</i>
da	ne	15-22°	<i>bolj primerna</i>
da	ne	22-45°	<i>bolj primerna</i>
da	da	7-15°	<i>neprimerna</i>
da	da	15-22°	primerna
da	da	22-45°	<i>bolj primerna</i>

Kontekstni parametri so na sliki 3 pomešani s parametri, ki opisujejo lastnosti kritin. Da jih v modelu, ki ga realiziramo s programom DEXi, med seboj ločimo, uporabimo možnost “povezanih parametrov” (angl. “linked attributes” [9, str. 13]): vse kontekstne parametre podvojimo, jih združimo v skupno poddrevo (v našem primeru poimenovano *Kontekst*) ter to poddrevo “posadimo” neke ob strani glavne hierarhične strukture, brez nadrednih povezav z drugimi deli modela (slika 4).

4 REZULTATI VREDNOTENJA STREŠNIH KRITIN

V raziskavi [8] smo z razvitim modelom ovrednotili strešne kritine v različnih kontekstih, jih na različne načine analizirali, med seboj primerjali in interpretirali rezultate. Na tem mestu zaradi omejenega prostora predstavljamo le dva rezultata.

Slika 4 prikazuje rezultate vrednotenja kritin za kontekst stanovanjskih objektov s štirikapno streho in nagibom strešine 22-45°. Na sliki so podani tako vhodni podatki, ki opisujejo lastnosti kritin in izbrani kontekst, kot tudi rezultati vrednotenja na osnovi odločitvenih pravil. Vhodni podatki so prikazani pri končnih vozliščih hierarhije (listih), medtem ko so rezultati vrednotenja prikazani pri notranjih vozliščih, katerih imena so natisnjena v krepkem tisku. Končni rezultat vrednotenja kritin je prikazan na vrhu tabele, t.j. pri korenu hierarhije.

Kriterij	Valovitka V5	Bramac Donav	Tondach Mediteran Plus	Gerard klasik	Hosekra Valmetal
Izbor najprimernejše kritine	primerna	bolj prim	bolj prim	sprejemlji	sprejemlji
Primernost kritine	primerna	najbolj prim	najbolj prim	bolj prim	sprejemlji
Primernost nagiba	<i>bolj primerna</i>	<i>bolj primerna</i>	<i>bolj primerna</i>	<i>bolj primerna</i>	<i>bolj primerna</i>
Podstreha	ne	da	da	da	da
Omejitve nagiba	ne	da	da	da	ne
Zahtevani nagib	22-45°	22-45°	22-45°	22-45°	22-45°
Primernost oblike strehe	primerna	<i>bolj primerna</i>	<i>bolj primerna</i>	primerna	manj primerna
Primernost dvokapne strehe	<i>bolj primerna</i>	<i>bolj primerna</i>	<i>bolj primerna</i>	<i>bolj primerna</i>	<i>bolj primerna</i>
Primernost štirikapne strehe	primerna	<i>bolj primerna</i>	<i>bolj primerna</i>	primerna	manj primerna
Zahtevana oblika	štirikapnica	štirikapnica	štirikapnica	štirikapnica	štirikapnica
Primernost glede na vrsto objekta	primerna	<i>bolj primerna</i>	<i>bolj primerna</i>	<i>bolj primerna</i>	primerna
Primernost za stanovanjski objekt	primerna	<i>bolj primerna</i>	<i>bolj primerna</i>	<i>bolj primerna</i>	primerna
Primernost za industrijski objekt	<i>bolj primerna</i>	manj primerna	manj primerna	manj primerna	<i>bolj primerna</i>
Vrsta objekta	stanovanjski	stanovanjski	stanovanjski	stanovanjski	stanovanjski
Splošni kriteriji za izbor kritine	primerna	sprejemlji	primerna	manj prim	manj prim
Ekonomski kriteriji	prav dober	sprejemljiv	sprejemljiv	prav dober	prav dober
Cena	srednja	nizka	srednja	zelo visoka	nizka
Polaganje kritine	ugodno	manj ugodno	manj ugodno	ugodno	zelo ugodno
Vpliv kritine na strešno konstrukcijo	srednja	visoka	visoka	srednja	srednja
Masa kritine	srednja	visoka	visoka	nizka	nizka
Gostota letvanja	srednja	visoka	visoka	visoka	visoka
Lastnosti kritine	<i>bolj primerna</i>	<i>bolj primerna</i>	<i>bolj primerna</i>	manj primerna	manj primerna
Tehnične lastnosti	primerna	primerna	primerna	primerna	manj primerna
Odpornost kritine na točo	sprejemljiva	sprejemljiva	sprejemljiva	odlična	odlična
Možnost prenove	sprejemljiva	odlična	odlična	sprejemljiva	slaba
Življenjska doba	visoka	visoka	zelo visoka	visoka	srednja
Fizikalne lastnosti	odlična	odlična	odlična	slaba	slaba
Odpornost na korozijo	da	da	da	ne	ne
Rosenje	ne	ne	ne	da	da
Absorpcija hrupa	odlična	odlična	odlična	sprejemljiva	slaba
Estetski videz	dober	prav dober	odličen	dober	sprejemljiv
Vključenost v okolje	primerna	<i>bolj primerna</i>	<i>bolj primerna</i>	primerna	manj primerna
Izgled kritine	dober	dober	prav dober	dober	sprejemljiv
Industrijski izgled	srednje	neindustrijski	neindustrijski	srednje	zelo industrijski
Kakovost izdelave	sprejemljiva	sprejemljiva	odlična	sprejemljiva	sprejemljiva
Kontekst	štirikapnica	štirikapnica	štirikapnica	štirikapnica	štirikapnica
Zahtevana oblika	stanovanjski	stanovanjski	stanovanjski	stanovanjski	stanovanjski
Vrsta objekta	22-45°	22-45°	22-45°	22-45°	22-45°
Zahtevani nagib					

Slika 4: Vrednotenje kritin za stanovanjske objekte, štirikapno streho in nagib strešine 22-45°.

Tabela 2: Končne ocene strešnih kritin v odvisnosti od konteksta.

Kontekst			Strešne kritine				
Vrsta objekta	Zahtevana oblika	Zahtevani nagib	Hosekra Valmetal	Gerard klasik	Tondach Mediteran plus	Bramac Donav	Valovitka V5
stanovanjski	dvokapnica	7-15°	sprejemljiv	manj primerna	manj primerna	manj primerna	primerna
stanovanjski	dvokapnica	15-22°	sprejemljiv	sprejemljiv	primerna	sprejemljiv	primerna
stanovanjski	dvokapnica	22-45°	sprejemljiv	sprejemljiv	bolj primerna	bolj primerna	primerna
stanovanjski	štirikapnica	7-15°	sprejemljiv	manj primerna	manj primerna	manj primerna	primerna
stanovanjski	štirikapnica	15-22°	sprejemljiv	sprejemljiv	primerna	sprejemljiv	primerna
stanovanjski	štirikapnica	22-45°	sprejemljiv	sprejemljiv	bolj primerna	bolj primerna	primerna
industrijski	dvokapnica	7-15°	sprejemljiv	manj primerna	manj primerna	manj primerna	bolj primerna
industrijski	dvokapnica	15-22°	sprejemljiv	sprejemljiv	primerna	sprejemljiv	bolj primerna
industrijski	dvokapnica	22-45°	sprejemljiv	sprejemljiv	primerna	sprejemljiv	bolj primerna
industrijski	štirikapnica	7-15°	sprejemljiv	manj primerna	manj primerna	manj primerna	primerna
industrijski	štirikapnica	15-22°	sprejemljiv	sprejemljiv	primerna	sprejemljiv	primerna
industrijski	štirikapnica	22-45°	sprejemljiv	sprejemljiv	primerna	sprejemljiv	primerna

Rezultati pokažejo, da sta za izbrani kontekst najbolj primerni kritini Bramac in Tondach, primerna je Valovitka, sprejemljivi pa sta Gerard in Hosekra. Na sliki lahko tudi jasno razberemo razloge za takšno oceno. Strešno kritino Tondach na primer odlikujejo: format kritine, ki je zelo primeren za pokrivanje štirikapne strehe, primernost kritine za polaganje na strme strehe ter primerna ocena splošnih kriterijev, predvsem zaradi tehničnih, fizikalnih in estetskih razlogov.

Tabela 2 prikazuje končne ocene kritin v odvisnosti od konteksta. Na levi strani tabele je prikazanih vseh 12 možnih kontekstov, na desni pa so prikazane ustrezne končne ocene. Med najbolj ocenjenimi kritinami izstopata Tondach in Bramac za stanovanjske objekte z velikim nagibom strehe, ter Valovitka za industrijske objekte z dvokapnico. Kritine Gerard, Tondach in Bramac so občutljive na nagib strehe in so manj primerne za manjše nagibe. Kritina Hosekra ni občutljiva na kontekst in je sprejemljiva v vseh situacijah. Opozoriti velja tudi na kritino Valovitka, ki prav tako ni posebej občutljiva na kontekst in je v vseh situacijah vsaj primerna.

5 ZAKLJUČEK

V prispevku smo predstavili kvalitativni večparametrski model za vrednotenje strešnih kritin, razvit z računalniškim programom DEXi. Posebnost in izvirna novost modela je upoštevanje konteksta, to je različnih situacij, v katerih uporabljamo strešne kritine. Te so v modelu opredeljene s tremi kontekstnimi parametri: vrsta objekta, zahtevana vrsta strehe in zahtevani nagib. Prispevek daje tudi jasne napotke za razvoj podobnih modelov. Potrebno je: (1) parametrizirati kontekst, torej poleg parametrov, ki opisujejo lastnosti odločitvenih alternativ, uporabiti tudi kontekstne parametre, (2) uporabiti odločitvena pravila za opredelitev odvisnosti med obema vrstama parametrov v modelu, in (3) uporabiti možnost "povezanih parametrov" za fizično ločitev obeh vrst parametrov v tabelah in grafičnih prikazih programa DEXi.

Predstavljena raziskava ima tudi uporabne rezultate na področju vrednotenja strešnih kritin. Ovrednotili in podrobno analizirali smo pet tipičnih strešnih kritin, hkrati

pa smo razvili prilagodljiv model, ki ga lahko brez sprememb uporabimo za vrednotenje drugih kritin.

Literatura in viri

- [1] Brézillon, P.: Context in problem solving: a survey. *The Knowledge Engineering Review* 14(1), 1–34, 1999.
- [2] Fantino, E., Stolarz-Fantino, S.: Decision-making: Context matters. *Behavioural Processes* 69, 165–171, 2005.
- [3] *Slovar slovenskega knjižnega jezika*. Ljubljana: DZS, 1994.
- [4] Bazire, M., Brézillon, P.: Understanding context before using it. *CONTEXT 2005*, July 5-8, 2005, Paris, France. *Lecture Notes in Computer Science* 3554, Springer, 2005.
- [5] Bouyssou, D., Marchant, T., Pirlot, M., Tsoukias, A., Vincke, P.: *Evaluation and Decision Models with Multiple Criteria*. Springer, 2006.
- [6] Bohanec, M.: *Odločanje in modeli*. Ljubljana: DMFA – založništvo, 2006.
- [7] *Multi-Criteria Analysis: A Manual*. London: Communities and Local Government Pub., 2009.
- [8] Marinič, S.: *Večparametrski model za vrednotenje strešnih kritin*. Magistrsko delo. Univerza v Novi Gorici, 2012.
- [9] Bohanec, M.: *DEXi: Program for Multi-Attribute Decision Making, User's Manual, Ver. 3.03*. IJS Report DP-10707, Ljubljana: Institut Jožef Stefan, 2011. <http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/pub/DEXiManual303.pdf>
- [10] Chueca, P.: *Roofs*. Barcelona: Carlos Broto in Josep Ma Minguet, 2003.
- [11] Grobovšek, B.: Oblika strehe in strešna konstrukcija. *Strehe in kritine*, 10–12, 2004.
- [12] Nekrep, E.: *Strehe, krovsko dela*. Ljubljana: Obrtna zbornica Slovenije, 2005.
- [13] Bramac (2012): <http://www.bramac.si>.
- [14] Esal (2012): <http://www.esal.si>.
- [15] Gerard (2012): <http://www.lesnina-inzeniring.si>.
- [16] Hosekra (2012): <http://www.hosekra.si>.
- [17] Tondach (2012): <http://www.tondach.si>.