

# PROSTORSKA ANALIZA NENUJNIH REŠEVALNIH PREVOZOV: MOŽNOST UVEDBE NOČITEV ZA BOLNIKE, KI SE VOZIJO NA OBSEVANJE NA ONKOLOŠKI INŠTITUT

## SPATIAL ANALYSIS OF NON-URGENT AMBULANCE TRANSPORT: A POSSIBILITY OF OVERNIGHT STAY FOR RADIOTHERAPY PATIENTS AT THE INSTITUTE OF ONCOLOGY

Valentina Prevolnik Rupel<sup>1,2</sup>, Marko Ogorevc<sup>1</sup>

Prispelo: 14. 1. 2010 - Sprejeto: 3. 5. 2010

Pregledni znanstveni članek  
UDK 614.2

### Izvleček

**Uvod:** Onkološkim bolnikom, ki se vozijo na obsevanje, v Sloveniji ni ponujena možnost nočitve v kraju, kjer poteka obsevanje. V analizi smo proučili želje bolnikov glede nočitev in stroškovno ovrednotili različne kombinacije prevoza in nočitev.

**Metode.** Podatke o željah bolnikov smo dobili z anketiranjem bolnikov, ki so prišli na obsevanje na Onkološki inštitut v Ljubljani na določen dan. Za oceno preferenc smo uporabili regresijsko drevo CART, različne možnosti plačevanja prevozov in nočitev pa smo stroškovno ovrednotili z izračunom točke preloma ter na podlagi uradnih dokumentov, ki urejajo financiranje nenujnih reševalnih prevozov.

**Rezultati:** Analiza podatkov je pokazala, da je nočitev bolnikov ekonomsko smotrna, če je razdalja večja od 38 km in ob predpostavki, da je cena nočitve 40 evrov. 55 % vseh anketirancev se na obsevanje raje vozi, 20 % bi raje prenočevalo v Ljubljani, ostali pa se niso mogli odločiti zaradi pomanjkanja informacij. Pri bolnikih, ki ne uporabljajo reševalnega vozila, je analiza z odločitvenim drevesom pokazala, da bi raje prenočevali predvsem tisti bolniki, ki so oddaljeni več kot 24 km in mlajši od 37 let. Celotni stroški sedanjega načina prevozov znašajo 3,31 milijonov evrov letno.

**Zaključki:** Finančno najbolj smotrna rešitev je sprememba načina financiranja prevozov ter hkratna uvedba pravice do nočitev za oddaljene bolnike, s čimer bi stroške zmanjšali za 57 %. V primeru, da sprememba načina financiranja prevozov ni mogoča, je vsebinsko najbolj primerna rešitev uvedba pravice do nočitve v Ljubljani za oddaljene bolnike, saj prihranek stroškov znaša 17 % glede na trenutno stanje.

**Ključne besede:** prostorska analiza, nenujni reševalni prevozi, onkologija, nočitve, radioterapija, CART, preference bolnikov

Review article  
UDC 614.2

### Abstract

**Introduction:** Cancer patients from different regions of Slovenia who come to the Institute of Oncology to attend radiotherapy are not offered the option of paid overnight stay in Ljubljana. The patients' preferences regarding overnight stay were analysed and costs of different transport/overnight stay combinations were calculated.

**Methods:** Data on patient preferences were acquired through questionnaires completed by patients receiving radiotherapy at the Institute of Oncology in Ljubljana at a specified date. The preferences were estimated using CART methods (classification and regression trees). The costs of different combinations of financing overnight stay/transport were estimated using breakeven point analysis based on official documents dealing with payment of non-urgent ambulance transport.

**Results:** Data analysis showed that overnight stays are cost effective for transports of patients who live more than 38 km away from the Institute, assuming that the cost of overnight stay is 40 EUR. Transport was preferred

<sup>1</sup>Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije, Miklošičeva 24, 1000 Ljubljana

<sup>2</sup>Inštitut za ekonomska raziskovanja, Kardeljeva ploščad 17, 1000 Ljubljana

Kontaktni naslov: e-pošta: rupelv@ier.si

by 55% of the patients, and overnight stay in Ljubljana by 20%. The rest of them could not decide because of the lack of information. CART analysis showed that among the nonusers of ambulance transport overnight stays were preferred by patients younger than 37 years, living at a distance of more than 24 km from Ljubljana. Total annual costs of non-urgent transports were found to amount to 3.31 million EUR.

**Conclusions:** The best solution would be to change the policy of financing non-urgent transports, and at the same time, to give patients from distant locations the right to stay in Ljubljana overnight; as estimated, the costs would thereby be reduced by 57%. If this change in financing transports is not possible, the best solution would be to enable patients from distant locations to stay in Ljubljana overnight, a measure that would result in 17% savings of current costs.

**Key words:** spatial analysis, non-urgent ambulance transportation, oncology, overnight stay, radiotherapy, CART, patients' preferences

## 1 Uvod

V tujini se v zadnjih letih uveljavlja možnost, da bolniki, ki se vozijo na obsevanje do onkoloških centrov, lahko prenočujejo v neposredni bližini onkološkega centra. V Sloveniji bolnikom, ki se vsakodnevno vozijo na Onkološki inštitut (OI) v Ljubljano, te možnosti do zdaj nismo ponudili, pač pa imajo zagotovljen reševalni prevoz, če to terjajo njihovo zdravstveno stanje, oz. so jim povrnjeni potni stroški, če se na OI vozijo s svojim lastnim vozilom ali z javnim prevozom. Da bi zagotovili večje zadovoljstvo bolnikov, smo se v Sloveniji odločili, da preučimo tudi možnost nočitev v bližini OI, ki bi jo ponudili bolnikom, ki prebivajo daleč in jih vsakodnevna vožnja obremenjuje. Ob tem smo upoštevali stroške obeh možnosti, njihove kombinacije in možne nove predloge. Da bi preference bolnikov bolje razumeli, smo med bolniki, ki se vsakodnevno vozijo na OI, opravili tudi anketo, na podlagi katere smo skušali oceniti zadovoljstvo bolnikov ob potencialnih scenarijih.

## 2 Metode

### 2.1 Klasifikacijska in regresijska drevesa (CART)

CART je metoda, pri kateri uporabljamo zgodovinske (pretekle) podatke za izdelavo t.i. odločitvenih dreves, odločitvena drevesa pa nato uporabimo za klasificiranje (razvrščanje v razrede) novih podatkov. Da lahko uporabimo CART, moramo vnaprej poznati razrede. Metodologijo CART so prvi objavili Breiman, Friedman, Olshen in Stone (1984) v članku z naslovom »Classification and Regression Trees« (3). Odločitvena drevesa so predstavljena kot niz vprašanj (da/ne), na

podlagi odgovorov nanje pa se vzorec deli na vedno manjše dele. CART lahko operira tako z numeričnimi kot tudi s kategoričnimi (opisnimi) spremenljivkami.

### 2.2 Regresijsko drevo

Pri uporabi metode CART moramo nujno poznati (določiti) razrede. To pri regresijskih drevesih ne drži popolnoma, saj je vektor  $Y$  (odvisna spremenljivka) zvezna spremenljivka in tako predstavlja vrednosti »odgovorov« za vsako izmed opazovanj matrike  $X$  (neodvisne spremenljivke) (3). Ker regresijska drevesa nimajo vnaprej opredeljenih razredov, ne moremo uporabiti običajnih tehnik razvrščanja (npr. Ginijeva tehnika pri klasifikacijskih drevesih). Zato cepljenje (*angl.* splitting) napravimo z algoritmom za minimizacijo kvadratov ostankov. To pomeni, da algoritem minimizira pričakovano vsoto varianc dveh vozlišč (*angl.* node):

$$\min [P_l \text{Var}(Y_l) + P_d \text{Var}(Y_d)]$$

$$\min [P_l \text{Var}(Y_l) + P_d \text{Var}(Y_d)] \quad (1)$$

kjer je  $Y$  vektor odgovorov, črki  $l$  in  $d$  označujeta levo in desno nasledstveno vozlišče,  $P$  pa so pripadajoče verjetnosti. Na ta način izdelamo maksimalno drevo, ki pa ga moramo nato porezati (*angl.* pruning) z ustreznimi tehnikami. Če dodelimo vrednost 1 objektom, ki so v razredu  $k$ , vsem ostalim pa vrednost 0, dobimo varianco vozlišča  $t$ :

$$p(k|t) \times (1 - p(k|t)) p(k|t) \times (1 - p(k|t)) \quad (2)$$

Če seštejemo varianco po vseh razredih  $K$ , dobimo mero nečistosti (*angl.* impurity measure):

$$i(t) = 1 - \sum_{k=1}^K p^2(k|t) i(t) = 1 - \sum_{k=1}^K p^2(k|t) \quad (3)$$

Mera nečistosti nam pove, kolikšen delež enot je nepravilno razporejenih v razrede K. Tako je vrednost  $i(t)$  pri maksimalnem drevesu minimalna in enaka 0, število končnih vozlišč pa maksimalno. Zato moramo za določanje optimalne velikosti drevesa najti ustrezno razmerje med kompleksnostjo drevesa (število končnih vozlišč) in mero nečistosti. V ta namen lahko uporabimo navzkrižno preverjanje (*angl.* cross-validation). Pri tem učeči del podatkov (*angl.* learning sample) uporabimo za izdelavo drevesa, testni del (*angl.* testing sample) pa za preverjanje ustreznosti dobljenega rezultata. Proces nekajkrat ponovimo, pri čemer naključno izbiramo testni vzorec. Tako se lahko drevesa, čeprav so zgrajena iz istih podatkov, v času razlikujejo.

### 3 Anketa

Na anketo je odgovarjalo 241 od 248 onkoloških bolnikov, ki so dne 5. februarja 2009 prišli na obsevanje na OI na Zaloški cesti 2, v Ljubljani (1). Vzorec vprašanih je velik, saj zajema skoraj vse bolnike, ki so na izbrani dan prišli na obsevanje na OI, tako da predstavlja 97 % populacije tistega dne. Bolniki so odgovarjali na dve vprašanji, in sicer: »S kakšnim prevoznim sredstvom prihajate na zdravljenje?« (možni odgovori so: prevoz z reševalnim vozilom + število bolnikov, lastni prevoz, javni prevoz) in »Katera možnost vam bolj ustreza? (odgovori: prevoz z reševalnim vozilom, hostel, vseeno). Na obe vprašanji je nedvoumno odgovorilo 213 bolnikov, vendar so pri statistični analizi posameznega vprašanja oz. odgovora upoštevani vsi bolniki, ki so na obravnavano vprašanje odgovorili nedvoumno.

Med anketiranimi je bilo 51,5 % moških in 48,5 % žensk. Povprečna (aritmetična sredina) starost anketiranih je bila 60,4 let, mediana 62 let. Povprečna oddaljenost od doma do OI je znašala 70 km, mediana 64 km.

Nekatere druge podatke za izračun stroškov prevoza smo pridobili iz uradnih dokumentov in pravnih podlag. Pravica do nenujnih reševalnih prevozov bolnikov je določena v Zakonu o zdravstvenem varstvu in zdravstvenem zavarovanju (4) ter Pravilih obveznega zdravstvenega zavarovanja (5). Splošni dogovor za leto 2009 določa ceno kilometra. Tako je trenutna veljavna cena 0,51 € na bolnika (6). Poleg tega za vsak prevoz osebe izvajalec Zavodu za zdravstveno zavarovanje (v nadaljevanju ZZZS) obračuna tudi startnino, ki znaša 8 km za razdalje do vključno 10 km in 16 km za razdalje nad 10 kilometrov.

Bolniki, ki za prevoz na onkološka obsevanja uporabljajo lastni oz. javni prevoz, dobijo povrnjene

stroške v višini cene javnega prevoza (avtobusne vozovnice, vozovnice za vlak). Cenik avtobusnih prevozov do vseh krajev smo pridobili na avtobusni postaji v Ljubljani (7).

Razdalje in čas med posameznim poštnim okolišem in OI smo pridobili na podlagi viaMichellin (15).

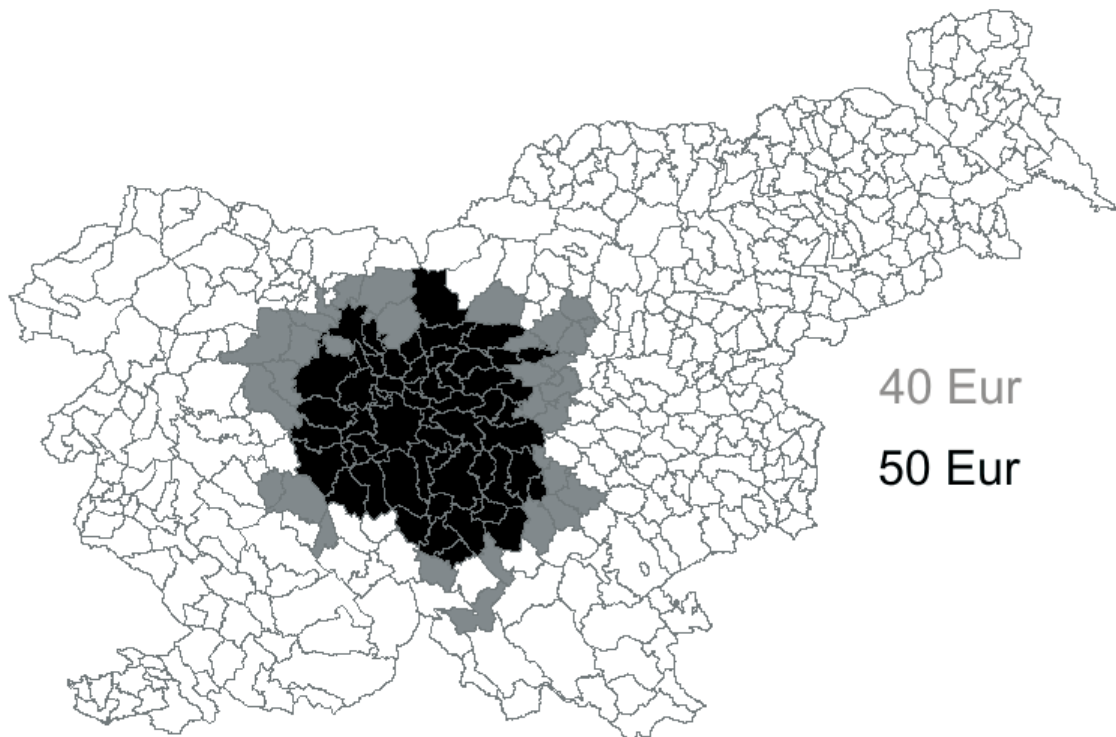
V analizi sta kot strošek nočitve onkološkega bolnika (t.i. »hostel«) privzeti dve vrednosti, in sicer 40 in 50 evrov. Glede na podatke o številu postelj ter povprečni zasedenosti postelj je mogoče predpostaviti, da je število prostih zmogljivosti za nočitev onkoloških bolnikov v KC zadostno (10,11). Na podlagi podatkov o razdaljah, stroških prevoza in ceni nočitev onkoloških bolnikov v KC smo določili stroškovno upravičenost glede na občino prebivališča oziroma razdaljo do OI. Čeprav se strošek prevoza razdeli med ZZZS in zavarovalnice, ki ponujajo prostovoljno zdravstveno zavarovanje, in sicer v razmerju 30:70, smo v analizi upoštevali polno ceno (100 %) in tako upoštevali družbeni vidik. Za obe predpostavljene ceni nočitve bolnikov ter ob upoštevanju stroškov prevoza z reševalnimi vozili, ki so navedeni v pravnih podlagah, smo izračunali točko preloma, ki predstavlja število kilometrov, do katere nočitev še ni upravičena.

### 4 Rezultati

Na podlagi zbranih podatkov o cenah nočitev in cenah prevoza sva avtorja v izhodišču izračunala točko preloma oz. tisto razdaljo, pri kateri nočitev postane ekonomsko smiselna. Z naraščanjem razdalje od Onkološkega inštituta se stroški prevoza povečujejo in na določeni razdalji se stroški prevoza izenačijo s stroški nočitev – nočitev postane ekonomsko smiselna. Rezultati so predstavljeni na Sliki 1, na kateri je označena ekonomska upravičenost vsakodnevnega prevoza v primerjavi z nočitvijo na KC. Temnejša barva označuje območja upravičenosti vsakodnevnega prevoza, če je cena nočitve 40 evrov (razdalja do 38 km), svetlejša in temnejša skupaj pa označujeta območja upravičenosti, če je cena nočitve 50 evrov (razdalja do 52 km). Za vsa območja, ki so bele barve, ob določenih predpostavkah o cenah vsakodnevni prevoz ekonomsko ni upravičen.

Sprememb v pravicah zavarovanih oseb iz zdravstvenega zavarovanja pa ne moremo uvajati le na podlagi preprostih ekonomsko-financijskih izračunov, pač pa je potrebno upoštevati želje oz. preference zavarovancev. Preference zavarovancev smo skušali opredeliti s pomočjo ankete.

Slika 1. Stroškovna upravičenost prevoza pri različnih nočitvenih cenah (40 in 50 EUR).  
Figure 1. Cost efficiency of transport, considering different prices of overnight stay.

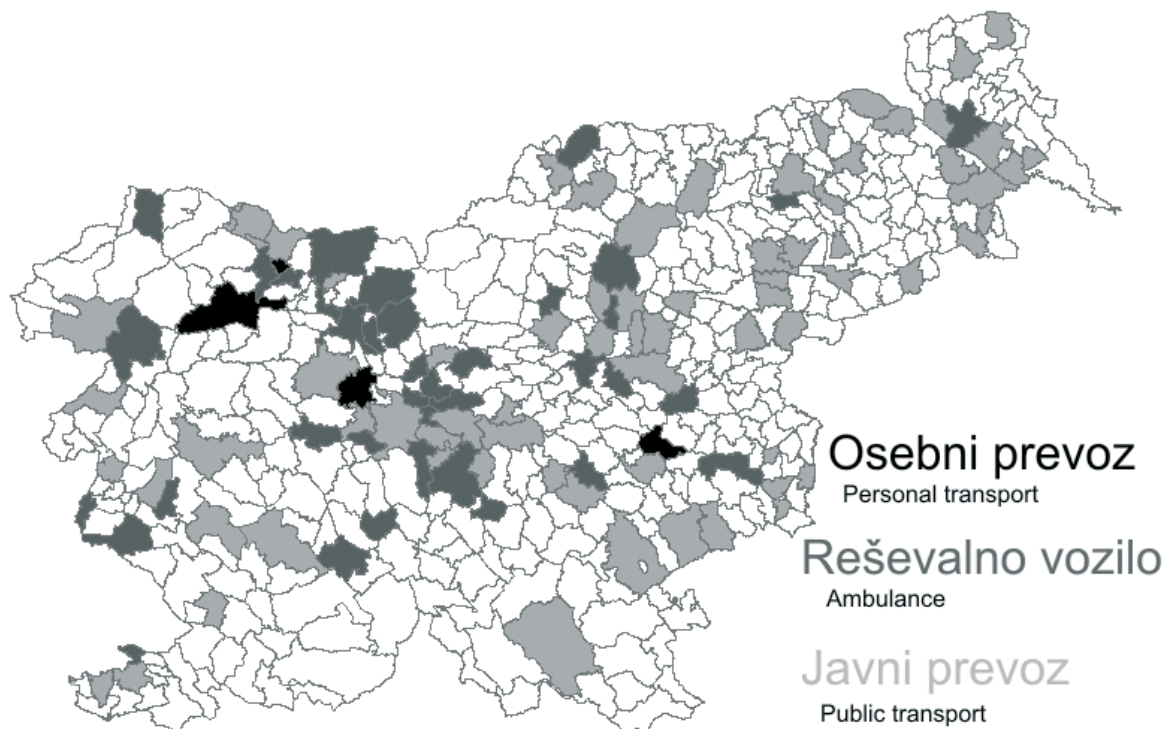


Vir: viaMichelin, lastni izračuni, 2009  
Source: viaMichelin, own calculations, 2009

Od 241 bolnikov, ki so izpolnili anketo, jih 5 ni odgovorilo na vprašanje, na kakšen način so prišli do OI. Od 236, ki so odgovorili, se jih 57,3 % na zdravljenje vozi z reševalnim vozilom, 35,7 % jih uporablja osebni prevoz, 7 % pa javni prevoz. Geografsko (po poštne okoliših) so prikazani na Sliki 2. S Slike 2 je razvidno, da se skoraj vsi bolniki iz vzhodnega dela Slovenije (Prekmurje, Štajerska, Koroška) na OI vozijo z reševalnim vozilom, medtem ko reševalno vozilo bolniki iz zahodnega dela Slovenije (Gorenjska) uporabljajo bistveno manj. Večina bolnikov iz zahodnega dela Slovenije uporablja osebni (v manjši meri tudi javni) prevoz. Tako se kar 95 % vseh bolnikov iz območij s poštne številkami v območju 2000 in 9000 (Maribor in Murska Sobota) na OI pripelje z reševalnim vozilom (59 od 62 bolnikov). Po drugi strani se iz zahodne Slovenije (območja s poštne številkami 4000 (Kranj), 5000 (Nova Gorica) in 6000 (Koper) kar 50 % bolnikov vozi na OI z osebnim prevozom (28 od 56 bolnikov).

#### 4.1 Upoštevanje želja bolnikov

Namen izvedene ankete je bil preveriti želje bolnikov, da bi oblikovali končno rešitev, ki bi bila v njihovo čim večje zadovoljstvo. Rezultati so pokazali, da 55 % vseh anketirancev preferira vsakodnevno vožnjo z reševalnim vozilom, 20 % jih želi, da bi imeli možnost nočitve (»hostel«), ostalih 25 % se ni moglo odločiti zaradi pomanjkanja informacij. Ker smo predvidevali, da si bodo nočitev v bližini Onkološkega inštituta želeli predvsem starejši in tisti, ki se vozijo od daleč (nad 70 km), smo posebej preverili še delež starejših in oddaljenih bolnikov, ki bi si želeli prenočevati v Ljubljani. Med starejšimi nad 60 let se je za nočitve opredelilo 19 % (58 % se jih rajši vozi), med bolniki, ki so oddaljeni več kot 70 km, pa se jih je za nočitve opredelilo 16 % (64 % se jih rajši vozi).



Slika 2. Način prevoza.

Figure 2. Mode of transport.

Vir: Lastni izračuni, 2009

Source: Own calculations, 2009

Tabela 1. Število in delež bolnikov, razdeljen glede na svoje preference, po starosti, razdalji od doma do Onkološkega inštituta in spolu.

Table 1. Number and share of patients, preferences by age, sex and distance from home to the Institute.

Preferenca Preference	Skupaj (Total)	Starost nad 60 let Age over 60 years	Razdalja nad 70 km Distance over 70 km	Št. moških No. of men
P-Prevoz (Transport)	117	66	61	57
P-Nočitev (Overnight)	43	22	15	27
P-Vseeno (No preference)	53	25	19	23
Skupaj (Total)	213	113	95	107
Preferenca Preference	Skupaj (Total)	Starost nad 60 let Age over 60 years	Razdalja nad 70km Distance over 70 km	Delež moških Share of men
P-Prevoz (Transport)	55 %	58 %	64 %	53 %
P-Nočitev (Overnight)	20 %	19 %	16 %	25 %
P-Vseeno (No preference)	25 %	22 %	20 %	21 %
Skupaj (Total)	100 %	100 %	100 %	100 %

Vir: Anketa, lastni izračuni, 2009

Source: Questionnaire, Own calculations, 2009

V Tabeli 2 so preference bolnikov do nočitve/prevozov prikazane glede na sedanji način prevoza. Od bolnikov, ki se vozijo z reševalnim vozilom (teh je 57,3 %), bi si jih 18 % želelo, da bi lahko čez teden prenočili v Ljubljani, 77 % bi jih nadaljevalo z vsakodnevnimi prevozi, 5 % pa je vseeno.

Bolnike, ki uporabljajo lastni ali javni prevoz, smo združili, saj je tistih, ki uporabljajo javni prevoz, zelo malo. Od bolnikov, ki uporabljajo bodisi javni ali lastni prevoz, si jih 21 % želi, da bi lahko uporabljali vsakodnevni reševalni prevoz, 19 % pa bi si želelo čez teden prenočiti v Ljubljani. Med bolniki, ki ne uporabljajo reševalnega vozila, je kar 60 % takšnih, ki jim je vseeno in svojih želja niso izrazili.

Tabela 2. Preference bolnikov, ki se vsakodnevno vozijo na obsevanje na OI, v deležih.

Table 2. Preferences of patients who use daily transport to the Institute (shares).

Način Mode	Preferenca Preference	Starost nad 60 let Age over 60 years	Razdalja nad 70 km Distance over 70 km	Št. moških No. of men	Skupaj Total	
NRP Ambulance	P-prevoz (Transport)	54,3 %	57,4 %	50,0 %	77,0 %	
	P-nočitev (Overnight)	68,2 %	50,0 %	77,3 %	18,0 %	
	P-vseeno (No preference)	66,7 %	83,3 %	33,3 %	4,9 %	57,3 %
Lastni in javni Private and public	P-prevoz (Transport)	65,2 %	30,4 %	43,5 %	30,3 %	
	P-nočitev (Overnight)	33,3 %	19,0 %	47,6 %	27,6 %	
	P-vseeno (No preference)	44,7 %	29,8 %	44,7 %	61,8 %	42,7 %
		53,1 %	44,6 %	50,2 %	100,0 %	

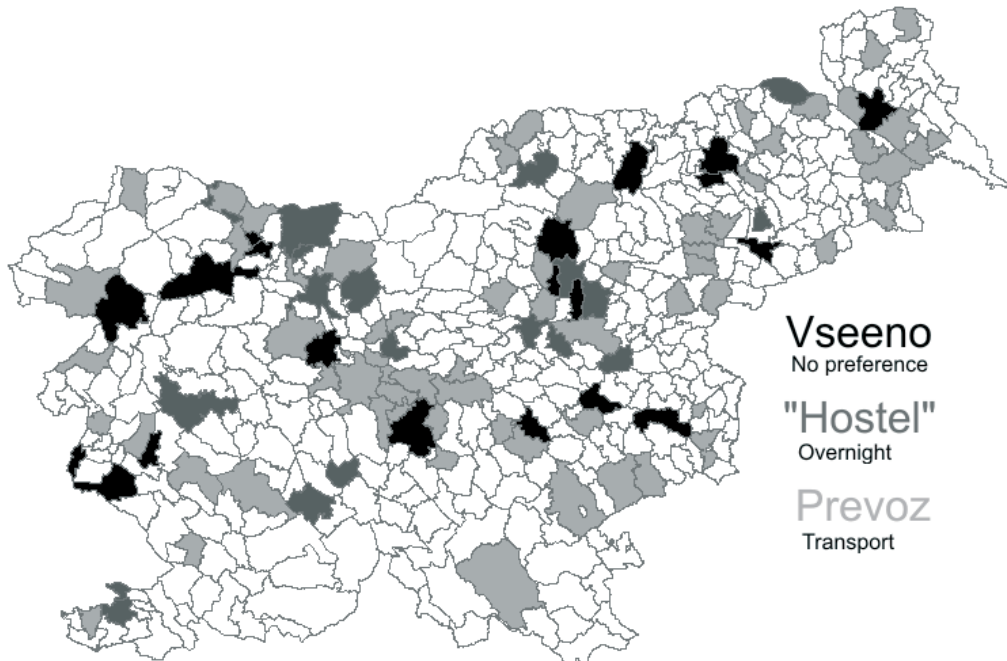
Vir: Anketa, lastni izračuni, 2009

Source: Questionnaire, own calculations, 2009

Izbiro prevoza sva preverila tudi v odvisnosti od oddaljenosti kraja prebivališča do OI. S Slike 3 je razvidno, da večina ljudi, ki bi radi prenočili v Ljubljani, ni zelo oddaljena od Ljubljane. Pri bolnikih, ki se vozijo iz najbolj oddaljenih delov Slovenije (vzhodna Slovenija), želje po nočitvah v bližini Onkološkega inštituta tako rekoč ni. Če združimo Sliko 1, v kateri so prikazana območja, iz katerih bi bila vožnja ekonomsko smotrna (bela območja na Sliki 1), si le 18 % bolnikov želi prenočiti v bližini Onkološkega inštituta in predstavljajo 42 % vseh, ki preferirajo nočitev. To pomeni, da pri 58 % bolnikov, ki si želijo nočitev, ta ni ekonomsko upravičena oz. živijo preblizu Ljubljane, da bi nočitev bila cenejša od stroška vsakodnevnne vožnje.

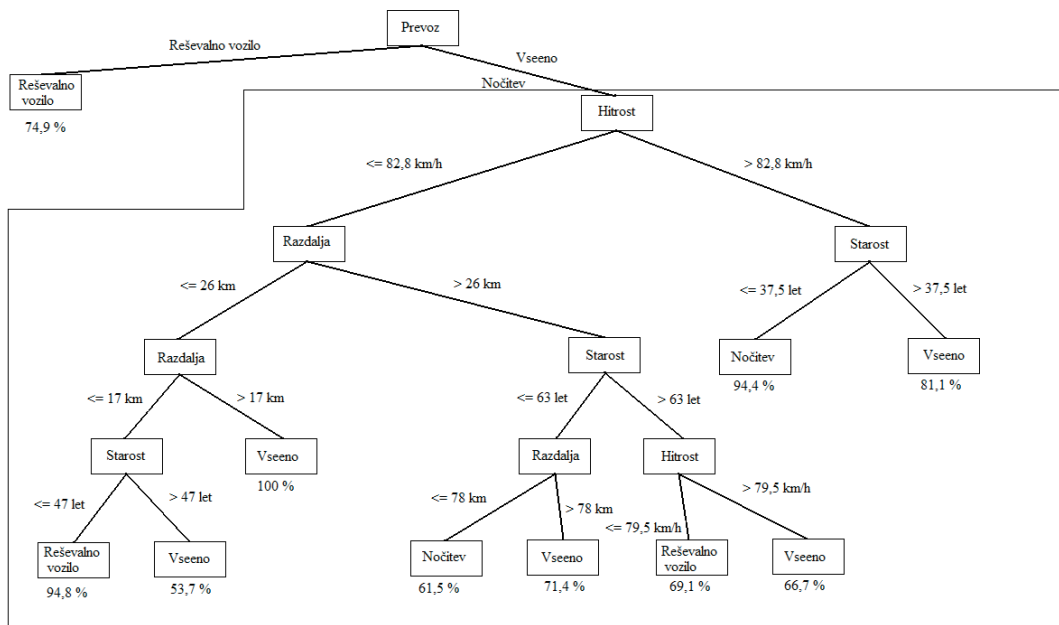
#### 4.2 Podrobnejši pregled preferenc bolnikov

Podrobnejši pogled na odločitve bolnikov pa lahko razkrijemo s podatkovnim rudarjenjem – z odločitvenim drevesom. Z njim lahko pojasnimo, na kakšen način so se anketiranci odločali za posamezno možnost ter katere značilnosti vplivajo na njihovo izbiro. V nadaljevanju je prikazano odločitveno drevo, ki smo ga ustvarili s pomočjo programske opreme Orange. Vozlišča predstavljajo vprašanja, na vejah so odgovori, pod listi pa so podane verjetnosti oziroma predstavljajo čistost (npr. med bolniki, ki za prevoz uporabljajo reševalno vozilo, drevo predvideva, da imajo preference do reševalnega vozila kljub ponujeni možnosti nočitev. To velja za 74,9 % bolnikov). Označeni del drevesa smo uporabili za napoved preferenc bodočih bolnikov v nadaljevanju.



Slika 3. Izbira prevoza/nočitve glede na poštne okoliš stalnega prebivališča.  
Figure 3. Choice of transport and overnight stay by postal areas.

Vir: Anketa, lastni izračuni, 2009  
Source: Questionnaire, Own calculations, 2009



Slika 4. Odločitveno drevo.  
Figure 4. Decision tree.

Vir: Anketa, Register raka, lastni izračuni, 2009  
Source: Questionnaire, Cancer registry, own calculations, 2009

Iz odločitvenega drevesa je razvidno, da na izbiro glede možnosti najbolj vpliva trenutno stanje oziroma sedanji način prevoza, s katerim prihajajo na zdravljenje. Tako je večina tistih, ki se vozijo z reševalnim vozilom, izbrala možnost (1) reševalno vozilo (75 %), 18,7 % nočitve, 6,4 % pa je vseeno.

Pri ostalih, ki se vozijo bodisi z lastnim bodisi z javnim prevozom, je odločitev glede nočitev najprej odvisna od povprečne hitrosti vožnje z osebnim avtomobilom. Bolniki, ki se lahko vozijo z osebnim vozilom (glede na omejitve na cestah, ki jih uporabljajo za prevoz do OI LJ) s povprečno hitrostjo več kot 83 km/h in so stari manj kot 38 let, so izbrali možnost nočitev, medtem ko je večini (81 %) starejših od 38 let vseeno.

Odločitev bolnikov, ki se ne vozijo z reševalnim vozilom in pri katerih je povprečna hitrost prevoza manjša od 83 km/h, lahko najbolje pojasnimo z oddaljenostjo od OI. Bolniki, ki so oddaljeni manj kot 17 km in so mlajši od 47 let, so izbrali možnost vsakodnevnega prevoza. Bolnikom, ki imajo poleg omenjenih značilnosti stalno prebivališče, oddaljeno med 17 in 26 km, in pa večini (54 %) starejših od 47 let, je vseeno.

V zadnji skupini bolnikov (to so bolniki, ki se ne vozijo z reševalnim vozilom, s povprečno hitrostjo prevoza manjšo od 83 km/h ter z razdaljo do OI, večjo od 26 km), pa razlike v odločitvah najbolj pojasnimo s starostjo. V omenjeni skupini bi nočitve izbrali mlajši od 63 let, ki živijo v krajih, ki so od OI oddaljeni od 26

do 63 km (61 %), medtem ko bi vsakodnevni prevoz z reševalnim vozilom ustrezal tistim, ki so starejši od 63 let (58,6 %).

Iz drevesa je torej jasno razvidno, da na preference bolnikov najbolj vpliva sedanje stanje, da število potnikov v reševalnem vozilu bistveno ne vpliva na odločitev glede nočitev ter da je druga najbolj pomembna kategorija pri pojasnjevanju bolnikovih preferenc povprečna hitrost prevoza.

Natančnost omenjene metode lahko preverimo z matriko (pravilnih in napačnih) razvrstitev, v kateri so najprej navedene prave oziroma opazovane vrednosti, nato pa še predvidena vrednost. Iz tabele je razvidno, da je model (odločitveno drevo) sposoben predvideti preference glede reševalnega vozila/nočitev (117/141; 117 jih je izbralo možnost, 141 pa je predvideno število iz odločitvenega drevesa) in tiste, ki jim je vseeno (55/60), zelo pa podceni tiste, ki bi izbrali možnost nočitve (45/14).

#### 4.3 Napovedi želje bodočih bolnikov

Z zgrajenim odločitvenim drevesom lahko napovemo želje bodočih bolnikov. Glede na to, da za bodoče bolnike sedanji način prevoza ni bistven, smo želje ocenili na podlagi glavne leve veje odločitvenega drevesa. Podatki, ki smo jih uporabili za napoved preferenc novih bolnikov, izhajajo iz Registra raka RS za leto 2006, rezultati pa so prikazani v Tabeli 4.

Tabela 3. Matrika razvrstitev.

Table 3. Confusion matrix.

	Prevoz Transport	Nočitev Overnight	Vseeno No preference	
Prevoz/Transport	94 / 76	6 / 7,55	17 / 33,43	117
Nočitev/Overnight	26 / 29	2 / 2,90	17 / 12,86	45
Vseeno/No preference	21 / 36	6 / 3,55	28 / 15,71	55
	141	14	60	217

Vir: Lastni izračuni, 2009

Source: Own calculations, 2009

Tabela 4. Napoved preferenc za bolnike, pri katerih je bila bolezen odkrita leta 2006, na podlagi klasifikacijskega (odločitvenega) drevesa.

Table 4. Preference prediction for patients diagnosed with cancer in 2006.

	Število Number	Delež Share	Delež (2) Share (2)
Prevoz (Transport)	2161	42,22 %	66,25 %
Nočitev (Overnight)	1101	21,51 %	33,75 %
Vseeno (No preference)	1857	36,28 %	

Vir: Register raka, lastni izračuni, 2009

Source: Cancer Registry, Own calculations, 2009



Iz Tabele 4 je razvidno, da bi si največ »novih« bolnikov (42 %) želelo vsakodnevnega prevoza z reševalnim vozilom, 22 % bi si izbralo možnost nočitev, 36 % pa se ne bi opredelilo oziroma bi jim bilo vseeno. Če pa primerjamo le tiste bolnike, ki imajo izražene preference (prevoz ali nočitev), pa opazimo, da je število bolnikov, ki bi izbrali možnost »prevoz«, enkrat večje (66,3 % proti 33,7 %). Hkrati pa je potrebno dodati, da uvedbi nočitev ne bi nasprotovalo 57,8 % (nočitev + vseeno) bolnikov. Poleg tega bi bila nočitev ekonomsko upravičena (pri tistih, ki si nočitve želijo) pri 38 % bolnikov ob ceni 50 evrov in le pri 18 % bolnikov pri nočitveni ceni 40 evrov.

#### 4.4 Ovrednotenje posameznih različic – izračun stroškov različnih možnosti

Celotni stroški sedanjega načina prevoza znašajo 3,31 milijonov evrov na leto<sup>1</sup>. Te stroške smo primerjali z naslednjima možnostima:

1. Bolniki, ki se vozijo na obsevanje z reševalnim vozilom in za katere je nočitev ekonomsko smotrna, izberejo, ali želijo prespati v Ljubljani ali pa se voziti (pri izračunu smo upoštevali preference bolnikov glede na rezultate analize). Predpostavili smo, da upoštevamo njihove preference. Cena nočitve je 40 evrov, bolniki, ki prespijo, pa imajo plačan prevoz z reševalnim vozilom od doma v Ljubljano v ponedeljek in iz Ljubljane do doma v petek. Bolniki, ki danes uporabljajo javni ali zasebni prevoz, ga uporabljajo tudi v tej možnosti.

2. Možnost 1 smo nadgradili z možnostjo, da prevozniki niso plačani na kilometer na bolnika, pač pa na prevoženi kilometer. Pri tej možnosti predpostavljamo, da je sprejet predpis, ki bolnikom zagotavlja kakovost prevoza in vzpostavlja omejitve glede najmanjšega in največjega števila potnikov v avtomobilu.

Obe opisani možnosti smo ovrednotili, pri čemer smo pri vseh izračunih uporabili iste vire in podatke, tako da do morebitnih napak ali odstopanj v nobenem primeru ne more priti zaradi različnih ali neprimerljivih podatkovnih baz ali metodologije. Stroške smo ocenili na podlagi posredovanih podatkov o številu frakcij glede na občino prebivališča za leto 2008. Vseh frakcij je bilo 48.720, vendar pri 14.986 primerih ni bila navedena prostorska referenca (občina ali poštni okoliš), zato je bilo število frakcij (pri katerih je bila navedena občina) večje za delež med neznanimi in znanimi prostorskimi referencami. Pri vseh izračunih smo upoštevali iste podatke o cenah avtobusnih vozovnic, in sicer 10 centov na prevoženi kilometer ter 0,51 evra na prevoženi kilometer na bolnika z reševalnim vozilom. Delež bolnikov, ki se vozijo z reševalnim vozilom ali javnim (in osebnim) prevozom, smo ocenili na podlagi števila frakcij po občinah s pomočjo klasifikacijskega (odločitvenega) drevesa z upoštevanjem samo razdalje in časa. Ocenjeni deleži so prikazane v Tabeli 5.

Tabela 5. Primerjava deležev izbranih načinov prevoza.

Table 5. Comparison of transport preferences (in %).

SEDANJI NAČIN Now		PREFERENCE Preferences			RAZLIČICI 1 in 2 Possibilities 1 and 2		
NRP Ambulance	LASTNI Own	NRP Ambulance	HOSTEL Hostel	LASTNI Own	NRP Ambulance	HOSTEL Hostel	LASTNI Own
51,1%	48,9%	51,2%	38,2%	10,6%	72,5%	16,8%	10,6%

Vir: Frakcije, anketa, lastni izračuni, 2009

Source: Fractions, Questionnaire, own calculations, 2009

Iz Tabele 5 je razvidno, da se za nočitve odločajo le bolniki, ki ne uporabljajo reševalnega prevoza. Na podlagi ocen za sedanji način smo ocenili tudi stroške prevoza bolnikov za leto 2008. Pri različicah 1 in 2 pa smo deleže spremenili glede na

ekonomsko upravičenost. Tako bi imeli prosto izbiro o nočitvi oziroma prevozu le tisti bolniki, pri katerih je bila nočitev ekonomsko smotrna. Ocene stroškov sedanjega načina financiranja prevoza bolnikov in ocene različic 1 in 2 so prikazane v Tabeli 6.

<sup>1</sup> Izračun stroškov temelji na podatkih o številu frakcij ter na pravilih o obračunavanju prevozov in na podlagi ankete ocenjenega deleža uporabe javnega in zasebnega prevoza. Povprečno število bolnikom v reševalnem vozilu smo ocenili z anketo in znaša 2,59.

Tabela 6. Primerjava ocen stroškov prevoza bolnikov.  
Table 6. Comparison of estimated transport costs.

	SEDANJI NAČIN Now	RAZLIČICA 1 Option 1	RAZLIČICA 2 Option 2
EUR (EUR)	3.309.128	2.758.008	1.417.497
Delež (share)	100%	83%	43%

Vir: Frakcije, Register raka, Lastni izračuni, 2009

Source: Fractions, Cancer Registry, Own calculations, 2009

Glede na to, da predlagana sprememba z uvedbo nočitev za zavarovance, ki živijo daleč od OI, ni naletela na pretirano dober odziv med anketiranimi, eden izmed ciljev analize pa je bil poiskati možne prihranke, smo iskali še druge kombinacije in možnosti rešitev, ki bi ohranile in upoštevale želje bolnikov ter hkrati znižale stroške. Glede na to, da prevoznikom ob sedanjem načinu financiranja *na kilometer na bolnika* število bolnikov v reševalnem vozilu ne povzroča pomembnih dodatnih stroškov, temveč le dodatne prihodke, bi bilo smiselno razmisliti o spremembi načina financiranja nenujnih reševalnih prevozov in bi prevoznike plačevali glede na število prevoženih kilometrov prevoznega sredstva in ne glede na bolnika. S tem bi obdržali pravico bolnika do nenujnega reševalnega prevoza, hkrati pa upoštevali želje bolnikov. Iz ankete je razvidno, da si 55 % vseh bolnikov (tudi tistih, ki do prevoza z reševalnim avtom niso upravičeni) in 77 % tistih, ki se že zdaj vozijo z reševalnim vozilom, želi vsakodnevnega prevoza z reševalnim vozilom. Način povrnitve stroškov za ostale bolnike, ki se do OI vozijo z lastnim ali javnim prevozom, bi ostal nespremenjen. Glede na to, da predlagani način plačevanja prevoznikov spodbuja prevoznike, da vozijo le enega bolnika, bi morala tak način plačevanja spremljati tudi ustrezna pravna podlaga, ki bi zagotavljala, da prevoznik hkrati v avtomobilu ne pelje manj kot 2 bolnikov in praviloma ne več kot treh. Ob upoštevanju dejstva, da je sedanje povprečno število bolnikov v reševalnem vozilu 2,59, tak način ureditve najbrž ne bi predstavljal problema pri organiziranju prevozov.

## 5 Zaključek

Ugotovitve analize kažejo na to, da bi bila uvedba nočitev v nasprotju z željami velikega števila bolnikov. Večina bolnikov, ki uporablja nenujne reševalne

prevoze, si jih želi tudi v prihodnosti, zato so možni kandidati za nočitve tisti, ki uporabljajo lastni ali javni prevoz. Analiza tudi kaže, da je z ekonomskega vidika nesmotrno uvesti nočitve za vse bolnike, pač pa samo za oddaljene bolnike. Ekonomsko najbolj smotrna rešitev je sprememba načina financiranja prevozov ter hkrati uvedba pravice do nočitev za oddaljene bolnike, s katero stroške zmanjšamo za 57 %. V primeru, da sprememba načina financiranja prevozov ni mogoča, je vsebinsko najbolj primerna rešitev tista, ki uvaja pravico nočitve v Ljubljani za oddaljene bolnike, pri kateri je prihranek 17 % glede na trenutno stanje.

## Literatura

1. Anketa o preferencah in načinu prevoza bolnikov, ki hodijo na obsevanje na Onkološki inštitut, 5.2.2009.
2. Breiman L, Friedman J, Stone CJ, Olshen RA. Classification and regression trees, The Wadsworth statistics/ probabilities series. Chapman & Hall, 1984.
3. Timofeev R. Classification and regression trees (CART): theory and applications, a master thesis. Berlin: Humboldt Universitat, 2004.
4. Zakon o zdravstvenem varstvu in zdravstvenem zavarovanju. UL RS 9/92
5. Pravila obveznega zdravstvenega zavarovanja. UL RS 64/07, 33/08 in 7/09, člen 54 – 56. Pridobljeno 15.3.2009 s spletne strani: [www.zzzs.si](http://www.zzzs.si).
6. Splošni dogovor za leto 2009: ZZZS. Pridobljeno 15.3.2009 s spletne strani: <http://www.zzzs.si/zzzs/pao/izvajalci.nsf/0/8F62B047DDDBE13FC125754E00172EE3>.
7. Ljubljanski potniški promet, d.o.o: Cene avtobusnih prevozov, 2009.
8. AMZS. Pridobljeno 13.3.2009 s spletne strani: <http://www.amzs.si/?podrocje=264>.
9. Zemljevid Slovenije. Pridobljeno 13.3.2009 s spletne strani: [http://zemljevid.najdi.si/index\\_maps.jsp?&tab=maps](http://zemljevid.najdi.si/index_maps.jsp?&tab=maps).
10. Podatki in kazalci poslovanja zdravstvenih zavodov Slovenije za leto 2007. Pridobljeno 15.3.2009 s spletne strani: <http://www.zdrzz.si>.
11. Poslovno poročilo Kliničnega centra za leto 2007. Pridobljeno 15.3.2009 s spletne strani: <http://www.ukc-lj.si>.
12. Onkološki inštitut. Podatki o številu frakcij po občinah za leto 2008, 2008.

13. Register raka: Incidenca raka 2006, podatki po 5-letnih starostnih skupinah in spolu in poštnih okoliših.

14. GURS, Geodetska uprava RS.

15. ViaMichelin, <http://www.viamichelin.com/>.