

POSTOPEK MODELIRANJA V OKVIRU MNOŽIČNEGA VREDNOTENJA NEPREMIČNIN

MODELLING PROCEDURE IN THE MASS VALUATION OF REAL ESTATE IN SLOVENIA

Melita Ulbl, Andrej Glavica

UDK: 004.652:332.6
 Klasifikacija prispevka po COBISS.SI: 1.04
 Prispelo: 4. 2. 2022
 Sprejeto: 10. 3. 2022

DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2022.02.258-279
 PROFESSIONAL ARTICLE
 Received: 4. 2. 2022
 Accepted: 10. 3. 2022

IZVLEČEK

Množično vrednotenje nepremičnin v Sloveniji sloni na modelih vrednotenja, ki se izdelajo na podlagi podatkov o realiziranih cenah nepremičnin na trgu nepremičnin in ponazarjajo delovanje trga. Sistem sloni na modelih vrednotenja, ki simulirajo obnašanje trga nepremičnin in omogočajo statistično zanesljivo oceno tržne vrednosti. Modeli se oblikujejo s statističnimi metodami obdelave podatkov o trgu nepremičnin. V tem prispevku je predstavljen postopek kakovostne preveritve in priprave podatkov o trgu nepremičnin. Ti podatki služijo oblikovanju modelov vrednotenja oziroma modeliranja. To je sestavljeno iz časovne prilagoditve pogodbenih cen poslov oziroma najemnin, coniranja in vrednostnega niveliranja, umerjanja ter analize parametrov kakovosti. Na koncu so povzete ključne informacije postopka modeliranja, kot se izvaja v okviru množičnega vrednotenja nepremičnin v Sloveniji.

ABSTRACT

The mass valuation of real estate in Slovenia is based on valuation models, which are made based on realised real estate market data and illustrate the functioning of the real estate market. The system is based on valuation models that simulate the behaviour of the real estate market and allow a statistically reliable assessment of market value. Models are formed using statistical methods of processing real estate market data. This paper presents the quality verification process and preparation of real estate market data. These data are used to design evaluation models or modelling, which consists of time adjustment of prices or rents, zoning, levelling, calibration, and analysis of quality parameters. Finally, the critical information of the modelling process made in the context of real estate mass valuation in Slovenia is summarised.

KLJUČNE BESEDE

modeliranje, umerjanje, modeli vrednotenja nepremičnin

KEY WORDS

modelling, calibration, real estate mass valuation

1 UVOD

Leta 2006 je bil v državnem zboru sprejet Zakon o množičnem vrednotenju nepremičnin (ZMVN, Uradni list RS, št. 50/06, 87/11, 40/12 – ZUJF, 22/14 – odl. US, 77/17 – ZMVN-1 in 33/19 – ZMVN-1A). Na njegovi podlagi je bil v okviru Geodetske uprave RS (Gurs) leta 2007 ustanovljen Urad za množično vrednotenje nepremičnin, ki je zadolžen za izvajanje množičnega vrednotenja nepremičnin v Sloveniji. Hkrati je bila vzpostavljena Evidenca trga nepremičnin, v kateri so evidentirani podatki o trgu nepremičnin oziroma podatki o sklenjenih prodajnih in najemnih poslih z nepremičninami. Na podlagi te evidence Urad za množično vrednotenje nepremičnin (UMVN) že vrsto let sistematično spremlja in analizira trg nepremičnin v Sloveniji (Portal MVN, 2022). Sistem množičnega vrednotenja nepremičnin kot rezultat podaja modele množičnega vrednotenja, v katerih so za različne skupine nepremičnin opredeljene lastnosti nepremičnin in velikost njihovega vpliva na posplošeno vrednost. Prav tako sistem množičnega vrednotenja vsem evidentiranim nepremičninam z uporabo evidentiranih podatkov na predpisan način pripiše izračunane vrednosti. Rezultat množičnega vrednotenja nepremičnin je posplošena vrednost, ki je ocena tržne vrednosti nepremičnin. ZMVN-1 (2017) v primerjavi z ZMVN (2006) spreminja termin posplošena tržna vrednost v posplošena vrednost nepremičnine.

Za potrebe razvoja modelov množičnega vrednotenja je najprej treba podatke iz Evidence trga nepremičnin kakovostno preveriti in spraviti v obliko, ki je primerna za nadaljnjo uporabo oziroma analize. Pripravi podatkov sledi statistična analiza, s katero se odkrivajo odnosi med podatki o lastnostih nepremičnin in ceno posla. Vpliv posameznih parametrov se predstavi v obliki enačb, vrednosti parametrov pa se zapišejo v obliko, ki je najbolj primerna za širšo javnost. Cilj sistema množičnega vrednotenja nepremičnin je, da so posplošene vrednosti čim boljši odraz stanja na trgu na obravnavani datum, modeli vrednotenja pa čim bolj enostavni in transparentni ter pojasnjljivi širši javnosti. Vrednosti so pripisane vsaki enoti vrednotenja. Ta je po ZMVN-1 opredeljena kot del stavbe ali del zemljišča, ki se glede na lastnosti, določene na podlagi klasifikacij namenske in dejanske rabe, vrednoti z enim modelom vrednotenja. Kakovost pripisanih vrednosti nepremičnin je odvisna tako od kakovosti (točnosti, homogenosti) evidentiranih podatkov kot tudi od kakovosti modelov vrednotenja. Kakovost slednjega se zagotavlja s postopkom modeliranja, oziroma v okviru določitve modelov vrednotenja, za katerega skrbi organ vrednotenja (GURS, UMVN). Za ocenjevanje vrednosti se uporabljajo trije načini vrednotenja: način tržnih primerjav, na donosu zasnovan način ter nabavnovrednostni način (Gloude-mans, 1999; Smodiš, 2008; Ulbl et al., 2016).

V veljavi so modeli, ki določajo vrednosti na dan 1. 1. 2020. V preteklih dveh letih smo lahko spremljali močno gibanje cen na nepremičninskem trgu zaradi različnih dejavnikov (premalo ponudbe, malo novogradenj, nizka cena denarja, visoki depoziti in dobički s področja kriptovalut, uvedba ležarnin, dodatki covid-19 ...) (GURS, 2020; GURS, 2021; GURS, 2021a). Modeli vrednotenja tako ne odražajo več stanja na trgu, torej niso v skladu z merili ZMVN 1, zato je organ vrednotenja začel postopke sprejemanja novih modelov.

Po postopku, ki je opisan v obravnavanem članku, so bili oblikovani osnutki predlogov modelov vrednotenja. Skladno z ZMVN-1 sledijo usklajevanja z občinami in strokovno javnostjo, potem pa v okviru poskusnega izračuna vrednosti tudi z lastniki. Tako usklajeni modeli bodo z uveljavitvijo nove uredbe o modelih na novo določali posplošene vrednosti nepremičnin na nov datum vrednotenja.

V prispevku je najprej predstavljen postopek kakovostne preveritve in priprave podatkov, na katerih se izvaja modeliranje za modele, pri katerih se uporablja način tržnih primerjav, sledi opis modeliranja, ki je sestavljeno iz časovne prilagoditve pogodbenih cen poslov, coniranja in vrednostnega niveliranja, umerjanja ter analize parametrov kakovosti. V nadaljevanju je opisan tudi način uporabe podatkov za ocenjevanje vrednosti po nabavnorednostnem načinu. Na koncu so povzete ključne informacije postopka modeliranja, kot se izvaja v okviru množičnega vrednotenja nepremičnin v Sloveniji.

2 PRIPRAVA PODATKOV

Geodetska uprava RS sistematično spremlja cene nepremičnin na slovenskem trgu od začetka leta 2007, ko je bila vzpostavljena Evidenca trga nepremičnin. Podatke o sklenjenih kupoprodajnih poslih z nepremičninami posredujejo Finančna uprava RS, in sicer za posle, za katere je obračunan davek na promet nepremičnin (DPN), in prodajalci za posle, za katere se obračuna davek na dodano vrednost (DDV). Poleg podatkov o prodajah se v ETN evidentirajo najemni posli, katerih predmet najema so deli stavb za obdobje najmanj šestih mesecev. Zavezanci za poročanje o najemnih poslih so Finančna uprava Republika Slovenije za podatke iz napovedi za odmero dohodnine najemodajalcev fizičnih oseb od dohodka iz oddajanja premoženja v najem – za posle oddajanja fizičnih oseb fizičnim osebam, najemojemalci pravne osebe, ki se v skladu s predpisi o urejanju davčnega postopka, štejejo kot plačniki davka v obračunu davčnega odtegljaja dohodka od dohodka iz oddajanja premoženja v najem – pri najemanju prostorov od fizičnih oseb, najemodajalci pravne osebe ali samostojni podjetniki posamezniki, najemodajalci, ki so upravljavci stavb ali delov stavb v lasti Republike Slovenije, ter upravniki večstanovanjskih ali poslovnih stavb za dele stavb v solastnini lastnikov delov stavb v večstanovanjski ali poslovni stavbi. Ti podatki se hranijo in vzdržujejo v Evidenci trga nepremičnin (ETN) (<https://www.mvn.e-prostor.gov.si/evidence/evidenca-trga-nepremicnin/>, 31. 1. 2022). Podatki iz ETN se povezujejo s podatki Registra nepremičnin (REN) na podlagi enoličnih identifikatorjev. Tako so poleg podatkov poročevalcev dostopni tudi uradno evidentirani podatki o nepremičninah. Tako pridobljeni podatki so ključnega pomena pri umerjanju modela. Prvi proces, ki se izvaja v okviru Geodetske uprave RS, je kakovostni pregled in obdelava podatkov trga nepremičnin. Namen pregleda in obdelave transakcij je ugotavljanje, kaj je dejanski predmet posla in koliko dana pogodbeni cena oziroma najemnina odraža tržno ceno oziroma najemnino nepremičnin. Obdelava transakcij poteka v dveh fazah:

- samodejno razporejanje poslov in kreiranje podposlov,
- ročna obdelava (preverjanje samodejne obdelave in potrjevanje podatkov).

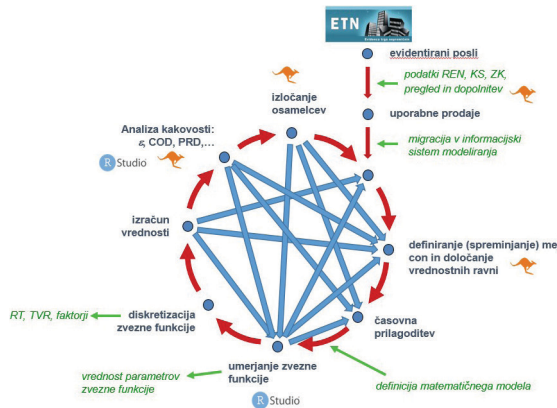
Na podlagi podatkov iz ETN in REN ter vnaprej opredeljenih pravil se oblikujejo posli, ki vsebujejo informacije o posameznem tržnem dogodku (prodaja, najem). Posamezen posel se razdeli na enega ali več podposlov. To so zaokrožene celote (skupek parcel in/ali delov stavb), ki so pomembno vplivale na oblikovanje pogodbene cene oziroma najemnine. Oblikovani podposli predstavljajo segment nepremičninskega trga po vrsti nepremičnin. Število različnih vrst podposlov je opredeljeno s številom različnih segmentov trga, ki jih želimo opazovati. Podatki se urejajo na ravni poslov in podposlov. Samodejni obdelavi sledi ročna preveritev rezultatov in kakovostni pregled podatkov, katerih cilj je izluščiti posle, ki so odraz prosto konkurenčnega trga. Za potrebe ročnega pregleda in obdelave poslov so potrebni tudi drugi podatki, ki služijo boljšemu razumevanju okoliščin obravnavanega posla in sprejemanju odločitev pri obdelavi (DOF, DMR, prostorski plani občin, kataster gospodarske javne infrastrukture, upravni

akti, različne ureditve, Google Street View, zemljiška knjiga, poplavna območja, skupni sloj dejanske rabe zemljišč ...).

Pomemben korak pri obdelavi poslov je nadzor kakovosti podatkov, evidentiranih v ETN, in tudi postopka obdelave, ki vključuje kontrolo popolnosti poročanja in kontrolo homogenosti obdelanih poslov. Kakovostno pregledani in obdelani posli se shranjujejo in uporabljajo v vseh nadaljnjih procesih, ki jih izvaja Gurs. Skladno z Zakonom o dostopu do informacij javnega značaja (Uradni list RS, št. 51/06 – uradno prečiščeno besedilo, 117/06 – ZDavP-2, 23/14, 50/14, 19/15 – odl. US, 102/15 in 7/18 - ZDIJZ) so ti podatki dostopni tudi drugim uporabnikom, ki zanje zaprosijo (ocenjevalci, sodni cenilci, fakultete, širša strokovna javnost ...). Gurs te podatke nadalje uporablja za modeliranje in izdelavo poročil o trgu nepremičnin. Skladno z ZMVN-1 se v evidenci trga nepremičnin posebej označijo pravni posli, ki jih je organ vrednotenja ocenil kot tržne prodaje in jih uporabil za potrebe modeliranja in izdelavo poročil o trgu.

3 MODELIRANJE

Model je abstrakten zapis pojava v prostoru. Modeli vrednotenja so matematični zapisi, ki poustvarjajo delovanje trga nepremičnin na izbrani datum. Posamezen model vrednotenja opisuje delovanje posameznega segmenta trga nepremičnin. Modeliranje je proces oblikovanja matematičnih modelov vrednotenja. Pri tem se iterativno izvajajo posamezni postopki, ki se med seboj prepletajo. Slika prikazuje bistvene postopke pri izvedbi modeliranja.



Slika 1: Postopki, ki sestavljajo modeliranje.

Modeliranje se izvaja iterativno na določenem naboru poslov, ki morajo biti predhodno ustrezno obdelani in pripravljeni za nadaljnjo uporabo. Najprej se oblikuje preliminarni model, po katerem se opravi izračun vrednosti poslov. Te vrednosti se uporabijo za izračun trendov gibanja cen, na podlagi katerih se cene poslov najprej časovno prilagodijo na datum modela vrednotenja. Časovni prilagoditvi poslov sledi umerjanje modela oziroma izračun koeficientov pri neodvisnih spremenljivkah v matematičnem modelu, kar je podlaga za izračun vrednosti. Ko ima vsak posel izračunano vrednost po modelu na nov datum, se za vsak posel izračuna odstopanje med prilagojeno ceno in izračunano vrednostjo. Ta odstopanja se izračunajo tudi agregirano na vsako vrednostno cono, kar je namenjeno vrednostnemu niveliranju modela. Za to pa je najprej treba narisati ustrezne vrednostne cone.

Po ZMVN-1 (2017) je vrednostna cona geografsko zaokroženo območje, na katerem imajo glede na analizo ponudbe in povpraševanja trga nepremičnin enakovredne vrednosti. Pri izračunu vrednosti se podatek o lokaciji (določitev ustrezne vrednostne cone) za zemljišča določa glede na podatek o centroidu parcele, za stavbe in dele stavb pa glede na podatek o centroidu stavbe. Višina vrednostne ravni za vrednostno cono izraža velikost vpliva lokacije na vrednost nepremičnine. Za vsako vrednostno cono se izračuna geometrijska sredina odstopanja med prilagojeno ceno in vrednostjo za vse posle v coni. Morebitni osamelci se pri tem ne upoštevajo. Na podlagi tega odstopanja in dobrega poznavanja lokacije strokovnjak določi ustrezno višino vrednostne ravni, ki najbolj ustreza posamezni vrednostni coni. S spremembo višine vrednostne ravni vrednostni coni se spremenijo izračunane vrednosti posameznega posla in posledično vrednosti odstopanja. Ta postopek imenujemo vrednostno niveliranje. Tako se vsem vrednostnim conam določijo ustrezne vrednostne ravni. To je podlaga za ponovni izračun vrednosti in analizo kakovosti modela. Sledita ponovno umerjanje in časovna prilagoditev poslov. Celoten postopek se nato ponavlja, pri čemer se v vsaki iteraciji izvede analiza kakovosti modela na podlagi odstopanj med časovno prilagojeno ceno in ocenjeno vrednostjo posla. Vsaka iteracija modela se shrani in je po potrebi lahko podlaga za oblikovanje nove iteracije modela.

Osnovni koraki modeliranja se izvajajo s posli, ki predstavljajo zgolj en segment nepremičninskega trga glede na vrsto nepremičnin. V postopek modeliranja pa vključujemo tudi posle, ki vključujejo enega ali več segmentov trga – imajo opredeljenih več različnih podposlov. Posle glede na število in vrsto opredeljenih podposlov delimo na osnovne, sestavljene in zapletene. Takšno razvrstitev imenujemo sestava poslov.

Osnovni posli so posli z enim podposlom in torej najbolj uporabni za modeliranje. Osnovni posli so sestavljeni na dva načina:

- iz enega podposla z eno enoto vrednotenja,
- iz več enot vrednotenja, ki skupaj sestavljajo en podposel (prodaja hiše s pripadajočim zemljiščem je sestavljena iz dveh enot vrednotenja: iz hiše z zemljiščem pod stavbo, ki se vrednoti po modelu za hiše (HIS), ter pripadajočega zemljišča, ki se praviloma vrednoti po modelu za stavbna zemljišča (STZ)).

Sestavljeni posli so posli z dvema ali več podposli, pri katerih ima en podposel prevladujoč vpliv na oblikovano ceno posla. Takšni posli so uporabni za umerjanje in vrednostno niveliranje modela glavnega podposla (aktivni model), torej podposla s prevladujočim vplivom. Podatki podposlov z manjšim vplivom na ceno se ustrezno upoštevajo v postopku umerjanja (pasivni modeli).

Zapleteni posli so posli z dvema ali več podposli, pri katerih je težko določiti, kateri podposel ima prevladujoč vpliv na oblikovano ceno posla. Zaradi tega se zapleteni posli uporabljajo le kot kontrola vrednosti za skupke več podposlov.

Pri modeliranju večine modelov se uporablja način tržnih primerjav, zaradi česar je upoštevana le ena vrsta poslov. Za posamezne segmente trga se hkrati uporabljata način tržnih primerjav in na donosu zasnovan način. V teh primerih se upošteva več različnih vrst tržnih poslov obenem. Tako so v izračun množitelja najemnin vključeni podatki prodajnih in najemnih poslov.

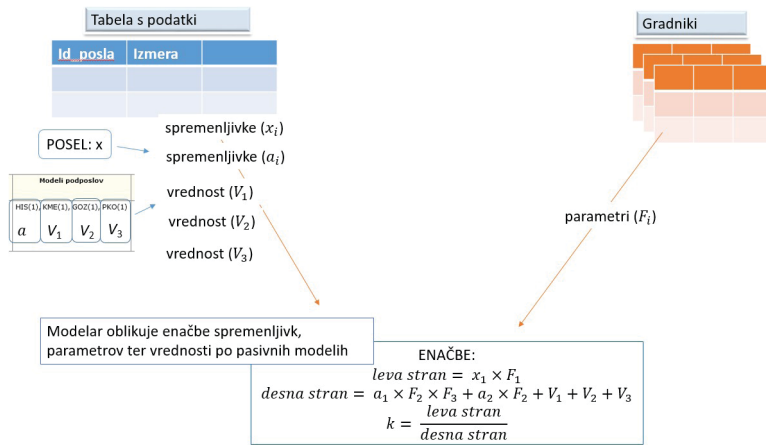
Rezultat modeliranja so matematični modeli vrednotenja, enačbe z opredeljenimi neodvisnimi spremenljivkami, koeficienti spremenljivk in njihovimi odnosi. Rezultat uporabe modelov vrednotenja so izračunane splošne vrednosti.

3.1 zbirah vhodnih podatkov

Začetni korak umerjanja je izbira podatkov, na katerih se izvajajo vsi ostali postopki modeliranja. Pri tem se podatki izberejo na podlagi vrednosti različnih podatkov (datum sklenitve posla, sestava poslov, lastnosti nepremičnin oziroma spremenljivk in njihovih vrednosti), ki jih definira modelar. Modelar za potrebe modeliranja izbira različne nabore podatkov, odvisno od tega, kakšne potrebe ima pri modeliranju.

3.2 Oblikovanje enačb modela

Podlaga za izračun vrednosti po posameznem modelu je enačba, po kateri se vrednost posla izračuna. Enačba modela je razdeljena na levo in desno stran, ki sta ločeni z enačajem. Na obeh straneh enačbe modela se **parametri** modela z **matematičnimi operacijami** povezujejo s **spremenljivkami**, s katerimi so definirane lastnosti posla oziroma nepremičnin. V enačbo modela vstopajo tudi **vrednosti**, izračunane po pasivnih modelih (opisanih v 3.2.2).



Slika 2: Shematski prikaz oblikovanja enačb modela (spremenljivka x_i predstavlja neodvisno spremenljivko cena ali pa najemnina; v tabeli s podatki so navedene spremenljivke: id_posla predstavlja identifikator posla, Izmera predstavlja spremenljivko, ki opisuje velikost nepremičnine v poslu).

Slika 2 prikazuje primer oblikovanja enačb modela za podatke posla, sestavljenega iz štirih podposlov, podposli modela za hiše (HIS), kmetijska zemljišča (KME), gozd (GOZ) in pomožne kmetijske objekte (PKO). Gre za sestavljen posel, pri katerem je glavni nosilec cene prodana hiša – aktivni model. Spremenljivke so podatki, opredeljeni v okviru posla (na primer pogodbeni cena), ter podatki, ki pojasnjujejo lastnosti nepremičnine glavnega podposla (na primer velikost hiše, starost hiše, velikost pripadajočega zemljišča in podobno). Za ostale podposle se po modelu, po katerem se vrednotijo, izračunajo vrednosti. Modele za ostale podposle imenujemo pasivni modeli.

3.2.1 Spremenljivke

Spremenljivke, ki nastopajo v enačbi modela, predstavljajo lastnosti nepremičnine glavnega podposla in lastnosti posla. Mednje sodijo podatki, evidentirani v evidencah (to so neposredne spremenljivke; na primer leto izgradnje stavbe), ali iz evidentiranih podatkov izračunljive spremenljivke (na primer velikost

stanovanja je izračunana iz evidentiranih prostorov), ki jih imenujemo tudi posredne spremenljivke. Zvezne spremenljivke za potrebe oblikovanja gradnikov najpogosteje preoblikujemo v razrede (na primer leto izgradnje je med 1946 in 1954). V določenih primerih spremenljivke oblikujemo kot skupek več evidentiranih podatkov (na primer razred spremenljivke je sestavljen iz kombinacije dejanske rabe in velikosti).

3.2.2 Vrednosti pasivnih modelov

Za primer sestavljenih poslov se predhodno izračunajo vrednosti pasivnih modelov. Za primer, ki ga predstavljata slika 2 in slika 3, je aktivni model HIS; modeli KME, GOZ in PKO so pasivni modeli. V tem poslu se je prodala enostanovanjska hiša (model HIS), kmetijsko zemljišče (model KME) velikosti 12.296 m², gozdno zemljišče (model GOZ) velikosti 8820 m² ter pomožni kmetijski objekt (model PKO).



Slika 3: Prikaz posla, sestavljenega iz modelov HIS(1), KME(1), GOZ(1), PKO(1); id_posla = 443007.

Obravnavani posel je glede na sestavo sestavljen posel. Prevladujoč vpliv na ceno je v konkretnem primeru imela hiša, zaradi česar so podatki o poslu uporabni za umerjanje modela HIS, za umerjanje ostalih treh modelov obravnavani posel ni uporaben. Za uporabo tega posla v umerjanju modela HIS je treba najprej izračunati vrednosti podposlov po modelih KME, GOZ in PKO. Te vrednosti imenujemo vrednosti pasivnih modelov, ker parametri teh modelov v izračun modela HIS vstopajo le pasivno, torej jih ne umerjamo. Vrednosti pasivnih modelov lahko pri umerjanju modela HIS uporabljamo na dva načina:

- na levi strani enačbe: od časovno prilagojene pogodbene cene odštejemo vrednosti pasivnih podposlov, izračunane na dan umerjanja modela HIS;
- na desni strani enačbe: enačbi modela HIS prištejemo vrednosti pasivnih modelov, kot prikazuje slika 2.

3.2.3 Parametri in gradniki modela

Parametri modela so zbrani v gradnikih modela. Gradniki modela omogočajo lažji prikaz parametrov modela, saj so v obliki preglednic. Te preglednice so različnih dimenzij. Primer gradnika prikazuje slika 4.

Površina (m ²)	Leto izgradnje																								
	1945	1946	1954	1955	1964	1965	1974	1975	1980	1984	1985	1989	1990	1994	1995	1999	2000	2004	2005	2009	2010	2014	2015	2019	2020
0 - 49	Osnova	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	m2	0,48	0,58	0,72	0,88	1,04	1,12	1,22	1,34	1,56	1,78	2,02	2,14	2,4	2,52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50 - 99	Osnova	24	29	36	44	52	56	61	67	78	89	101	107	120	126	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	m2	0,24	0,34	0,4	0,48	0,54	0,6	0,66	0,72	0,84	0,96	1,08	1,14	1,26	1,32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100 - 149	Osnova	36	46	56	68	79	86	93	103	119	133	152	177	201	218	239	259	281	302	334	361	399	412	444	
	m2	0,2	0,22	0,28	0,38	0,42	0,48	0,52	0,58	0,66	0,74	0,84	0,92	0,98	1,08	1,16	1,26	1,32	1,44	1,56	1,68	1,8	1,92	2,04	
150 - 199	Osnova	46	57	70	87	100	110	119	133	152	177	201	218	239	259	281	302	334	361	399	412	444	486	528	
	m2	0,14	0,22	0,26	0,32	0,38	0,42	0,48	0,52	0,62	0,74	0,82	0,88	1	1,06	1,14	1,26	1,32	1,44	1,56	1,68	1,8	1,92	2,04	
200 - 249	Osnova	53	68	83	103	119	131	143	159	183	214	242	262	289	312	343	379	419	463	511	563	619	679	743	
	m2	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,2	0,24	0,28	0,32	0,36	0,4	0,44	0,5	0,54	0,6	0,66	0,72	0,78	0,84	0,92	0,98	1,08	1,16	
250 - 299	Osnova	57	73	89	110	127	141	155	173	199	232	262	284	314	339	374	412	454	501	553	611	673	741	815	
	m2	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,24	0,28	0,32	0,36	0,4	0,44	0,48	0,54	0,6	0,66	0,72	0,78	0,84	0,92	0,98	
300 - 349	Osnova	60	77	94	116	134	149	164	183	211	246	278	302	334	361	399	439	483	531	583	639	699	763	831	
	m2	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,26	0,32	0,36	0,4	0,44	0,48	0,54	0,6	0,66	0,72	0,78	0,84	0,92	
350 -	Osnova	62	80	98	121	140	156	172	192	221	257	297	341	389	441	497	557	621	689	761	837	917	1001	1089	
	m2	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,26	0,32	0,36	0,4	0,44	0,48	0,54	0,6	0,66	0,72	0,78	0,84	
m2		0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,26	0,32	0,36	0,4	0,44	0,48	0,54	0,6	0,66	0,72	0,78	0,84	
m2		0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,26	0,32	0,36	0,4	0,44	0,48	0,54	0,6	0,66	0,72	0,78	0,84	
m2		0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,26	0,32	0,36	0,4	0,44	0,48	0,54	0,6	0,66	0,72	0,78	0,84	
m2		0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,26	0,32	0,36	0,4	0,44	0,48	0,54	0,6	0,66	0,72	0,78	0,84	

Slika 4: Prikaz primera gradnika (relacijske tabele, odvisne od višine vrednostne ravni).

Slika 4 prikazuje primer gradnika, imenovanega relacijska tabela. Vsebuje podatek o vrednosti parametra, imenovanega relacijski faktor, ki je izražen v odstotkih. Relacijski faktor je odvisen od treh spremenljivk, zaradi česar je relacijska tabela tridimenzionalna: razredi velikosti so v vrsticah, razredi leta izgradnje so v stolpcih vsake dvodimenzionalne tabele. Tretjo dimenzijo predstavlja višina vrednostne ravni.

Vsak gradnik je sestavljen na podlagi razredov, oblikovanih iz ene ali več spremenljivk (na primer razreda spremenljivk, ki sestavljata relacijsko tabelo, sta leto izgradnje in velikost). Na podlagi modela in ustreznih razredov spremenljivk izračunamo vrednost parametra (na primer relacijski faktor oziroma vrednost parametra relacijske tabele za kombinacijo leta izgradnje = 1980 in velikosti = 150 m² znaša 100 %). Dodatno so nekatere celice v takšnih preglednicah tudi izračunljive iz vnesenih faktorjev (na primer dodatni m² za primer relacijskih tabel). Modelar definira obliko gradnika. Gradniki so lahko enodimenzionalni, dvodimenzionalni ter večdimenzionalni:

- Pri enodimenzionalnih gradnikih modelar definira, kateri razredi, definirani v okviru oblikovanja enačb, predstavljajo posamezno vrstico gradnika (na primer višina vrednostne ravni za tabelo vrednostnih ravni), dodatno v drugem stolpcu opredeli vrednosti parametrov (vrednost na sliki 5).
- Pri dvodimenzionalnih gradnikih modelar definira, kateri razredi, definirani v okviru oblikovanja enačb, predstavljajo posamezno vrstico (na primer material nosilne konstrukcije), in kateri posamezen stolpec (na primer razred leta izgradnje). Dvodimenzionalni gradnik ima tako obliko preglednice. V njene celice vnašamo ustrezne parametre. Primer za dvodimenzionalni gradnik (slika 6).

Isti gradnik lahko prikažemo tudi v obliki faktorja v odvisnosti od vseh kombinacij nosilne konstrukcije in razreda let izgradnje (slika 7).

Št. vrednostne ravni	Vrednost
1	36.200,00 €
2	40.750,00 €
3	45.500,00 €
4	50.500,00 €
5	55.850,00 €
6	62.000,00 €
7	68.850,00 €
8	76.300,00 €
9	84.600,00 €

Slika 5: Primer enodimenzionalnega gradnika (izsek iz tabele vrednostnih ravni).

Material nosilne konstrukcije	Razred leta izgradnje		
	-1985	1986 - 2000	2001 -
beton, železobetone	1,00	1,00	1,00
drug material	1,00	1,00	1,00
kamen	1,00	1,00	1,00
kombinacija materialov	1,00	1,00	1,00
kovinska konstrukcija	1,00	1,00	1,00
les	0,85	0,95	1,00
montažna gradnja	0,85	0,95	1,00
opeka	1,00	1,00	1,00

Slika 6: Primer dvodimenzionalnega gradnika.

Nosilna konstrukcija	Leto izgradnje	Faktor
opeka	letno izgradnje ≤ 1985	1,00
beton, železobetone	letno izgradnje ≤ 1985	1,00
kamen	letno izgradnje ≤ 1985	1,00
les	letno izgradnje ≤ 1985	0,85
kombinacija materialov	letno izgradnje ≤ 1985	1,00
kovinska konstrukcija	letno izgradnje ≤ 1985	1,00
montažna gradnja	letno izgradnje ≤ 1985	0,85
drug material	letno izgradnje ≤ 1985	1,00
opeka	1985 < letno izgradnje ≤ 2000	1,00
beton, železobetone	1985 < letno izgradnje ≤ 2000	1,00
kamen	1985 < letno izgradnje ≤ 2000	1,00
les	1985 < letno izgradnje ≤ 2000	0,95
kombinacija materialov	1985 < letno izgradnje ≤ 2000	1,00
kovinska konstrukcija	1985 < letno izgradnje ≤ 2000	1,00
montažna gradnja	1985 < letno izgradnje ≤ 2000	0,95
drug material	1985 < letno izgradnje ≤ 2000	1,00
opeka	letno izgradnje > 2000	1,00
beton, železobetone	letno izgradnje > 2000	1,00
kamen	letno izgradnje > 2000	1,00
les	letno izgradnje > 2000	1,00
kombinacija materialov	letno izgradnje > 2000	1,00
kovinska konstrukcija	letno izgradnje > 2000	1,00
montažna gradnja	letno izgradnje > 2000	1,00
drug material	letno izgradnje > 2000	1,00

Slika 7: Primer dvodimenzionalnega gradnika, prikazanega na način vseh kombinacij spremenljivk.

- Pri večdimenzionalnih gradnikih modelar definira, kateri razredi so v vrsticah in kateri v stolpcih dvodimenzionalne tabele, ter ostale razrede, po katerih se izvaja filtriranje podatkov. Modelar vnaša vrednosti gradnikov v celice tako oblikovanih tabel. Slika 8 prikazuje primer štiridimenzionalnega gradnika.

Slika 8 prikazuje primer gradnika Tabela faktorja obnov, v katerem so v dvodimenzionalni preglednici v stolpcih razredi povprečnega leta obnov, v vrsticah pa razredi leta izgradnje. Po višini vrednostne ravni in razredu velikosti modelar izvaja le filtriranje. V celicah gradnika so vrednosti parametra, imenovanega Faktor obnov.

FAKTOR OBNOVE											
Številka ravni		10									
Velikost (m2)		135- 179 osnov.									
		Leto obnove									
Faktor obnov	Oznake stolpcev	1946 - 1964	1965 - 1974	1975 - 1983	1984 - 1990	1991 - 1997	1998 - 2003	2004 - 2009	2010 - 2014	2015 - Inf	
0 - 1945	1	1,21	1,43	1,58	1,71	1,87	2,05	2,19	2,22	2,29	
1946 - 1964	1	1	1,17	1,29	1,39	1,5	1,6	1,65	1,7	1,72	
1965 - 1974	1	1	1	1,1	1,17	1,24	1,34	1,36	1,4	1,42	
1975 - 1983	1	1	1	1	1,07	1,13	1,22	1,25	1,27	1,28	
1984 - 1990	1	1	1	1	1	1,07	1,14	1,18	1,2	1,22	
1991 - 1997	1	1	1	1	1	1	1,06	1,1	1,11	1,12	
1998 - 2003	1	1	1	1	1	1	1	1,02	1,03	1,04	
2004 - 2009	1	1	1	1	1	1	1	1	1,01	1,01	
2010 - 2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2015 - Inf	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

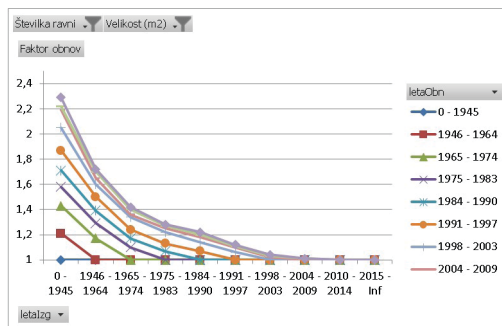
Slika 8: Primer štiridimenzionalnega gradnika.

Na podlagi tako napoljenih gradnikov lahko uporabnik prikazuje nove preglednice: imamo na primer štiridimenzionalno preglednico izračunanih vrednosti, odvisnih od višine vrednostne ravni, razreda velikosti, razreda leta izgradnje ter razreda leta obnove (slika 9).

VREDNOST											
Številka ravni		3									
Velikost (m2)		90- 114 osnova									
		Leto obnove									
Povprečje od Vrednost	Oznake stolpcev	1946 - 1964	1965 - 1974	1975 - 1983	1984 - 1990	1991 - 1997	1998 - 2003	2004 - 2009	2010 - 2014	2015 - Inf	
...-1945	1	15.680,00 €	18.972,80 €	22.422,40 €	24.774,40 €	26.812,80 €	29.321,60 €	32.144,00 €	34.339,20 €	34.809,60 €	35.907,20 €
1946-1964	1	22.848,00 €	22.848,00 €	26.732,16 €	29.473,92 €	31.758,72 €	34.272,00 €	36.556,80 €	37.699,20 €	38.841,60 €	39.298,56 €
1965-1974	1	28.672,00 €	28.672,00 €	28.672,00 €	31.539,20 €	33.546,24 €	35.553,28 €	38.420,48 €	38.993,92 €	40.140,80 €	40.714,24 €
1975-1983	1	34.048,00 €	34.048,00 €	34.048,00 €	34.048,00 €	36.431,36 €	38.474,24 €	41.538,56 €	42.560,00 €	43.240,96 €	43.581,44 €
1984-1990	1	37.632,00 €	37.632,00 €	37.632,00 €	37.632,00 €	40.266,24 €	42.900,48 €	44.405,76 €	45.158,40 €	45.911,04 €	46.591,04 €
1991-1997	1	43.904,00 €	43.904,00 €	43.904,00 €	43.904,00 €	43.904,00 €	46.538,24 €	48.294,40 €	48.733,44 €	49.172,48 €	49.527,04 €
1998-2003	1	51.968,00 €	51.968,00 €	51.968,00 €	51.968,00 €	51.968,00 €	51.968,00 €	53.007,36 €	53.527,04 €	54.046,72 €	54.566,40 €
2004-2009	1	60.480,00 €	60.480,00 €	60.480,00 €	60.480,00 €	60.480,00 €	60.480,00 €	60.480,00 €	61.084,80 €	61.084,80 €	61.689,60 €
2010-2014	1	62.272,00 €	62.272,00 €	62.272,00 €	62.272,00 €	62.272,00 €	62.272,00 €	62.272,00 €	62.272,00 €	62.272,00 €	62.272,00 €
2015-...	1	63.616,00 €	63.616,00 €	63.616,00 €	63.616,00 €	63.616,00 €	63.616,00 €	63.616,00 €	63.616,00 €	63.616,00 €	63.616,00 €

Slika 9: Primer štiridimenzionalne preglednice, izvedene iz drugih gradnikov.

Posamezen gradnik lahko prikažemo tudi grafično, kot prikazuje slika 10.



Slika 10: Graf faktorja obnov.

Nekateri parametri so izračunljivi iz drugih parametrov. Za takšne parametre modelar definira, kako se izračunavajo na osnovi vrednosti ostalih parametrov in razreda spremenljivke.

Parametri gradnikov se skupaj z vsemi spremenljivkami in vrednostmi pasivnih modelov z logičnimi in matematičnimi operacijami povezujejo v enačbe. Informacijski sistem množičnega vrednotenja v Sloveniji omogoča fleksibilno spreminjanje oblike teh enačb na podlagi upoštevanih spremenljivk in parametrov gradnikov.

3.2.4 Oblikovanje enačbe modela

Glede na povedano oblikovanje enačb sestavlja več delov:

- preoblikovanje spremenljivk, pri čemer so osnova spremenljivke, ki predstavljajo lastnosti nepremičnine (na primer velikost) ali posla (na primer pogodbeni cena);
- izračun vrednosti pasivnih modelov;
- definiranje gradnikov in parametrov, ki gradnike sestavljajo:
 - poimenovanje gradnika,
 - opredelitev dimenzije gradnika: enodimenzionalni, dvodimenzionalni, tridimenzionalni, štiridimenzionalni in podobno,
 - opredelitev naziva in oznake parametra,
 - opredelitev spremenljivk, ki določajo gradnike, in njihovo združevanje v razrede, pri čemer je dimenzija gradnika odvisna od števila izbranih spremenljivk,
 - oblikovanje gradnikov: določitev, katere spremenljivke so v vrsticah in katere v stolpcih dvodimenzionalne tabele ter katere spremenljivke predstavljajo tretjo in višje dimenzije.

Enačba linearne modela se zaradi lognormalne porazdelitve pogodbene cene ali najemnine (Ulbl et al., 2021; Ulbl et al., 2016) tako glasi:

$$\ln(\textit{leva stran}) = \ln(\textit{desna stran}) + \ln(k).$$

Leva stran najpogosteje predstavlja preoblikovano pogodbeno ceno, najemnino ali njuno kombinacijo, kot je množitelj najemnin (časovno prilagojena cena, časovno prilagojena najemnina, zmanjšana za stroške vzdrževanja, opreme, časovno prilagojena cena, zmanjšana za vrednost določenega podposla, množitelj najemnin kot kvocient med časovno prilagojeno ceno in časovno prilagojeno najemnino in podobno). *Desna stran* je najpogosteje sestavljena iz spremenljivk, kot so lastnosti nepremičnine podposla in parametrov modela. Ostanek (angl. residual) *k* predstavlja odstopanje med levo in desno stranjo enačbe, ki ga določi modelar sam (kvocient, razlika ...).

3.2.5 Priprava za analizo kakovosti

Pri umerjanju modela stremimo k temu, da je vsota kvadratov ostankov k čim manjša. Za potrebe postopka vrednostnega niveliranja, ki bo opisan kasneje (poglavje 3.3), je treba definirati tudi srednjo vrednost ostanka. Glede na Ulbl in Muhič (2021) je za potrebe srednje vrednosti cen in ostanka takšnega modela najbolj smiselna uporaba geometrijske sredine, vendar sistem množičnega vrednotenja omogoča izbiro različnih srednjih vrednosti (mediana, geometrijska sredina, aritmetična sredina).

Podatki transakcij imajo pri računanju srednjih vrednosti različno težo. Uteži uporabnik definira z izborom spremenljivk, ki so določene med izbiro vhodnih korakov.

3.3 Coniranje in vrednostno niveliranje

Območje Slovenije je razdeljeno na vrednostne cone. Vrednostna cona je območje, geometrično predstavljeno z zaprtim poligonom in povezano z določenimi opisnimi in geometrijskimi podatki. Isti poligon lahko pripada več modelom hkrati (na primer modeli HIS, STZ, ZGS imajo lahko isto geometrijo vrednostnih con), opisni podatki posameznega modela pa so lahko različni. Med pomembnejše opisne podatke spada vrednostna raven vrednostne cone. **Coniranje** je postopek oblikovanja mej vrednostnih con. To se izvaja v orodju GIS, ki omogoča (pre)oblikovanje mej vrednostnih con ter odkrivanje topoloških napak. Sloj vrednostnih con v celoti pokriva obravnavano območje, v našem primeru območje Republike Slovenije. Pri coniranju se upoštevajo tudi geometrijski podatki evidentiranih stavb (poligoni stavb), prav tako so za kakovosten zaris vrednostnih con ključni podatki o reliefu terena na digitalnem ortofotu.

Vrednostno **niveliranje** je postopek določitve višine vrednostnih ravni vrednostnim conam. Višina vrednostne ravni se vrednostni coni dodeli računsko na podlagi analize ostankov tržnih poslov v coni, ali vsebinsko z interpolacijo med sosednjimi conami z znano vrednostno ravnjjo in znanimi razlikami v lastnosti lokacij ter s preslikavo vrednostnih ravni med območji z enakimi ali podobnimi socialno-ekonomskimi parametri, pri čemer vrednostno raven na izhodiščni coni določimo računsko.

3.3.1 Računsko vrednostno niveliranje

Za potrebe računske določitve se vsakemu poslu po predhodno oblikovanem modelu izračuna vrednost oziroma *desna stran* enačbe, prav tako se ustrezno izračuna *leva stran* enačbe modela (časovno prilagojena cena, ustrezno popravljena najemnina, izračunan množitelj najemnin kot kvocient med ceno in najemnino in podobno). Pri tem se za vsak posel ugotavlja, v kateri vrednostni coni leži. Na podlagi tega se za vsak posel izračuna odstopanje (k), kot ga opredeli modelar (najpogosteje kot količnik med *levo* in *desno stranjo* enačbe). Za vsako vrednostno cono se izračuna srednja vrednost odstopanja, kot je definirana v okviru priprave na analizo kakovosti (poglavje 3.2.5). Srednja vrednost odstopanja k je podlaga za določitev najustreznejše višine vrednostne ravni vrednostne cone (če je k količnik med *levo* in *desno stranjo* enačbe, je najustreznejša vrednost za geometrijsko sredino za k tista, ki je najbližje številu 0). Za potrebe optimizacije postopka se vsaki transakciji izračuna njej pripadajoči k v odvisnosti od posamezne višine vrednostne ravni. Tako se v predpripravi podatkov vsaki transakciji najprej izračuna vrednost za vsako vrednostno raven oziroma *desna stran* enačbe za primer vseh vrednostnih ravni. Nato se v okviru vrednostnega niveliranja izvede geometrijski presek vrednostnih con z vsemi posli. Vsaki vrednostni coni se na podlagi v njej umeščenih poslov izračuna srednja vrednost odstopanja k .

Za potrebe vrednostnega niveliranja se vsakemu poslu izračuna tudi njemu najustreznejša višina vrednostne ravni po naslednjem postopku:

1. korak

Na podlagi podatkov in enačbe modela se poslu izračuna vrednost v vsaki vrednostni ravni (V_1, \dots, V_{30}). Vrednost za hišo se tako izračuna po enačbi:

$$V_i = V_{i_DST_TVR} \cdot f_{i_RT} \cdot f_{i_obn} \cdot \prod_j f_j + velikost_{zem} \cdot V_{zem}$$

kjer je :

- V_i – vrednost posla v vrednostni ravni i ,
- $V_{i_DST_TVR}$ – vrednost dela stavbe iz tabele vrednostnih ravni za raven i ,
- f_{i_RT} – faktor relacijske tabele (vpliv velikosti in starosti) v vrednostni ravni i ,
- f_{i_obn} – faktor obnov (vpliv starosti) v vrednostni ravni i ,
- f_j – ostali faktorji, ki vplivajo na vrednost dela stavbe,
- $velikost_{zem}$ – velikost hiši pripadajočega zemljišča,
- V_{zem} – vrednost hiši pripadajočega zemljišča.

Preglednica 1: Tabela vrednostnih ravni za model hiš

Višina vrednostne ravni	Vrednost dela stavbe	Vrednost hiši pripadajočega zemljišča
i	V_i	V_{zem}
1	34.200 €	8 €/m ²
2	38.000 €	11 €/m ²
...
9	68.600 €	64 €/m ²
10	73.400 €	82 €/m ²
...
29	272.000 €	1.593 €/m ²
30	297.000 €	1.775 €/m ²

V preglednici 1 predstavljene vrednosti se v postopku vrednostnega niveliranja izračunajo za vsak posel aktivnega modela.

2. korak

Na podlagi desne in leve strani enačbe se ugotovi, katera raven transakciji najbolj ustreza – poiščemo višino vrednostne ravni spodnje meje intervala (n), v kateri je časovno prilagojena cena.

Preglednica 2 prikazuje vrednosti za 1000 m² veliko hiši pripadajoče zemljišče za vsako vrednostno raven.

Preglednica 2: Podatki za izračun optimalne višine vrednostne ravni posameznemu poslu

Višina vrednostne ravni	Velikost zemljišča	Vrednost dela stavbe	Vrednost hiši pripadajočega zemljišča	Vrednost posla v vrednostni ravni
i	$velikost_{zem}$		V_{zem}	V_i
1	1000	34.200 €	8 €/m ²	42.200 €
2	1000	38.000 €	11 €/m ²	49.000 €
...
9	1000	68.600 €	64 €/m²	132.600 €
10	1000	73.400 €	82 €/m ²	155.400 €
...
29	1000	272.000 €	1593 €/m ²	1.865.000 €

30	1000	297.000 €	1775 €/m ²	2.072.000 €
----	------	-----------	-----------------------	-------------

Za primer v preglednici 2 in če cena posla znaša $cena=140\,000$ €, je spodnja meja intervala $n = 9$.

3. korak

Vsakemu poslu izračunamo optimalno višino vrednostne ravni (decimalno vrednost) z interpolacijo:

$$st_{ravni_{izr}} = n + \frac{cena - V_n}{V_{n+1} - V_n}$$

pri tem je:

- $st_{ravni_{izr}}$ – optimalna višina vrednostne ravni za posel v decimalni vrednosti,
- n – cela vrednost optimalne višine vrednostne ravni,
- V_n – vrednost posla v n -ti vrednostni ravni.

Primer 1:

$$velikost_{zem} = 1000 \text{ m}^2, \text{ cena} = 140.000 \text{ €},$$

Preglednica 2 in izračun z interpolacijo poda naslednje informacije:

$$n=9; V_n=V_9=132.600 \text{ €}; V_{n+1}=V_{10}=155.400 \text{ €}$$

$$st_{ravni_{izr}} = 9 + \frac{140.000 \text{ €} - 132.600 \text{ €}}{155.400 \text{ €} - 132.600 \text{ €}} = 9,32$$

Primer 2:

$$velikost_{zem} = 1000 \text{ m}^2, \text{ cena} = 2.000.000 \text{ €},$$

Preglednica 2 in izračun z interpolacijo poda naslednje informacije:

$$n=2; V_n=V_{29}=1.865.000 \text{ €}; V_{n+1}=V_{30}=2.072.000 \text{ €}$$

$$st_{ravni_{izr}} = 29 + \frac{2.000.000 \text{ €} - 1.865.000 \text{ €}}{2.072.000 \text{ €} - 1.865.000 \text{ €}} = 29,65$$

Pri tem se pojavi tudi izjema, kjer je treba za izračun optimalne vrednostne ravni uporabiti ekstrapolacijo. V poštev pride pri poslih, ko je n enak najvišji vrednostni ravni, kar v primeru, navedenem v preglednici 2, znaša $n = 30$. V takšnem primeru se vrednost v naslednji vrednostni ravni izračuna po

$$V_{n+1} = V_n + \frac{V_n}{V_{n-1}}.$$

Optimalna višina vrednostne ravni pa ponovno po

$$st_{ravni_{izr}} = n + \frac{cena - V_n}{V_{n+1} - V_n}.$$

Primer 3:

$$cena = 3.000.000 \text{ €}$$

Preglednica 2 in izračun z ekstrapolacijo poda naslednje informacije:

$$n=30; V_{n-1}=V_{29}=1.865.000 \text{ €}, V_n=V_{30}=2.072.000 \text{ €}$$

$$V_{n+1} = V_n \cdot \frac{V_n}{V_{n+1}} = 2.072.000 \text{ €} \cdot \frac{2.072.000 \text{ €}}{1.865.000 \text{ €}} = 2.301.975 \text{ €}$$

$$st_{ravni_{izv}} = 30 + \frac{3.000.000 \text{ €} - 2.072.000 \text{ €}}{2.301.975 \text{ €} - 2.072.000 \text{ €}} = 34,04$$

Na podlagi upoštevanih prodaj in najemov se vsaki vrednostni coni v okviru vrednostnega niveliranja izračuna uteženo povprečje izračunanih višin vrednostnih ravni (koraki 1–3), ki predstavlja računski predlog vrednostne ravni. Ta služi kot pomoč pri določitvi vrednostni coni najustreznejše višine vrednostne ravni.

Modelar lahko posamezen posel vključi ali izključi iz izračunov. Za to ima na voljo ogled osamelcev, ki se pokažejo ob poglobljenem pregledu širšega nabora podatkov. Za primer sestavljenih poslov, ki so sestavljeni iz **aktivnih in pasivnih modelov**, se vrednostno niveliranje izvaja le za aktivni model. Ostali modeli so v postopku modeliranja le pasivni, kar pomeni, da pri njih ne moremo spreminjati nobenih vrednosti parametrov.

3.3.2 Vsebinsko vrednostno niveliranje

Vsebinsko vrednostno niveliranje največkrat pride v poštev na območju z malo ali nič tržnimi podatki. V okviru tega se, na podlagi računsko določene vrednostne ravni izhodiščne vrednostne cone in vsebinskega poznavanja lokacije, določi najustreznejša višina vrednostne ravni. Vsebinsko vrednostno niveliranje izvajamo z metodami simulacije, predvsem z interpolacijo in s preslikavo. Postopek interpolacije uporabljamo pri vrednostnih conah s premalo tržnimi podatki, ki so na relaciji med dvema vrednostnima conama, kjer smo višino vrednostne ravni določili računsko. Na tej relaciji so nam poznane lokalne značilnosti obravnavanih območij in njihov različni vpliv na vrednost nepremičnin v relativnem smislu (boljša/slabša lokacija). Ustrezno višino vrednostne ravni obravnavanih vrednostnih con določimo z interpolacijo računsko določenih višin vrednostnih ravni na krajišjih obravnavane relacije z upoštevanjem znanih relativnih odnosov med posameznimi lokacijami. Postopek preslikave uporabimo pri določanju višine vrednostne ravni vrednostni coni, kjer ni tržnih podatkov, s povzemanjem višine vrednostne ravni vrednostne cone, ki zajema primerljivo enako območje. Primerljivo enako območje se določi na podlagi enakih/podobnih socialno-ekonomskih parametrov. Socialno-ekonomski parametri so lastnosti obravnavanih območij (največkrat so to območja občin ali deli občin), za katere je bila s statistično analizo ugotovljena dovolj velika korelacija med posamezno lastnostjo in cenami nepremičnin. Nabor socialno-ekonomskih parametrov (povprečno število prebivalcev na kvadratni meter površine občine; povprečen letni skupni prirast prebivalstva na tisoč prebivalcev; povprečna bruto osnova za dohodnino na prebivalca; povprečna dodana vrednost na zaposlenega; povprečno število prenočitvenih ležišč na prebivalca; razvitost prometne infrastrukture in podobno) se razlikuje glede na obravnavan tržni segment.

3.4 Umerjanje

Umerjanje je postopek izračuna vrednosti koeficientov v gradnikih enačb modela. V postopku umerjanja se izračuna ustrezna vrednost za vsak parameter. Sledi diskretizacija parametrov (iz vrednosti za vsako leto

izgradnje se izračunajo le reprezentativne vrednosti razredov let izgradnje) na nivo gradnikov. Vrednosti diskretiziranih parametrov se zapišejo v ustrezno mesto v gradnik.

Umerjanje se izvaja iterativno v programskem orodju R nad izbranim naborom poslov. Umerjanje najpogosteje poteka ločeno v dveh fazah:

- izračun faktorja časovne prilagoditve podposla,
- izračun vrednosti ostalih parametrov modela.

Oba koraka umerjanja se lahko izvajata tudi sočasno. Pri poslih z aktivnimi in pasivnimi modeli se umerjanje izvaja za aktivne modele, pasivni modeli v izračun vstopajo le z izračunanimi vrednostmi.

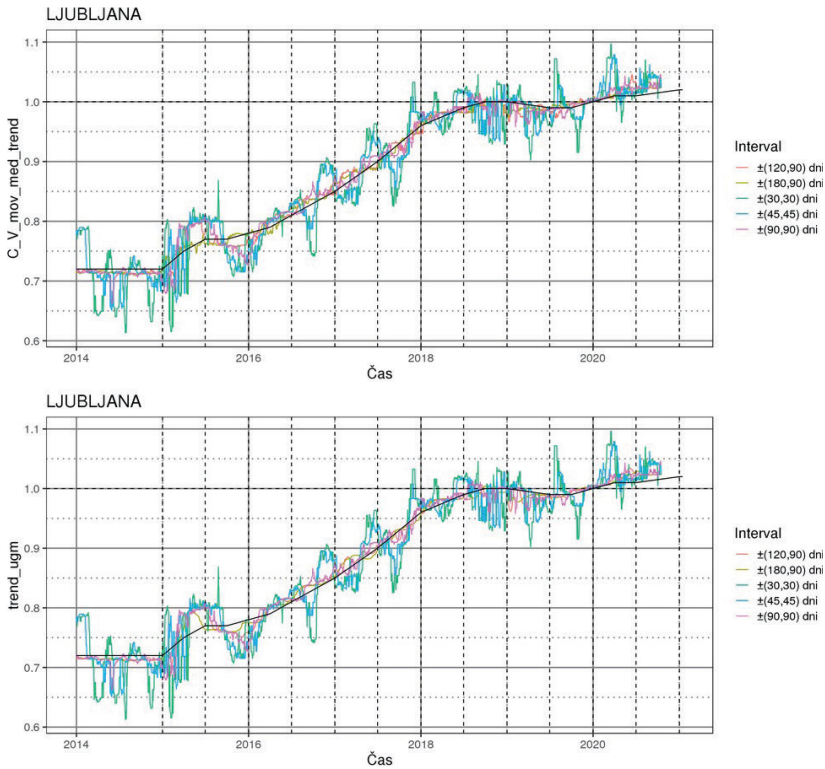
3.4.1 Izračun faktorja časovne prilagoditve transakcijskih cen

Če želimo uporabiti večji nabor podatkov o poslih, je treba posle iz različnih obdobij prilagoditi zaradi vpliva časa na pogodbene cene oziroma najemnine. S postopkom časovne prilagoditve se cene oziroma najemnine prilagodijo na isti dan na časovni premici. Prilagoditev se izvaja na geografsko zaokroženih območjih, kjer je delovanje posameznega segmenta trga primerljivo enako – rečemo jim tržna analitična območja (TAO). TAO so najpogosteje sestavljena iz skupka sosednjih lokalnih analitičnih območij (LAO), ta pa iz skupka sosednjih vrednostnih con (vpliv lokacije). Izjema so TAO, sestavljena iz skupka vrednostnih con, ki niso sosednje (na primer TAO modela PPL za nakupovalna središča v Ljubljani).

Podlaga za določitev faktorjev časovne prilagoditve so izračunani trendi gibanja cen, ki se določajo na prej navedenih analitičnih območjih (LAO, TAO oziroma skupki vrednostnih con). Določevanje trenda transakcijskih cen se izvaja v programskem orodju R z uporabo metode SPAR (angl. sale price appraisal ratio). Pri tej metodi se za izračun trenda cen nepremičnin upošteva kvocient med ceno nepremičnine in predhodno modelsko vrednostjo (Vries et al., 2009; Ulbl et al., 2021; Edvinsson et al., 2021). Pri določitvi trenda se uporabljajo analize časovnih vrst, predvsem intervalnih časovnih vrst. Za te namene se uporabljajo časovne vrste različnih drsečih sredin (geometrijska sredina, mediana). Tako osnovno časovno vrsto očistimo periodičnih in neuravnoteženih vplivov (Yaffee in McGree, 2000). Modelar na podlagi več grafov časovnih vrst določi trend, ki služi nadaljnjim izračunom. Slika 11 prikazuje trend cen hiš po metodi SPAR za območje Ljubljane med letoma 2014 in 2021. Prikazani so podatki za različne časovne intervale ter dve metodi izračuna srednjih vrednosti. Barve krivulj prikazujejo srednjo vrednost trenda na določen datum glede na število dni pred tem datumom in po njem. Tako vijolična barva prikazuje srednjo vrednost za trend za obdobje 90 dni pred in 90 dni po posameznem datumu, zelena pa 180 dni pred in 90 dni po posameznem datumu. Zgornji graf prikazuje trend na podlagi izračunane drseče mediane, spodnji pa na podlagi utežene drseče geometrijske sredine. S črno barvo je prikazan generaliziran trend, ki ga je na podlagi ostalih grafov določil modelar z določitvijo lomnih točk med ravnimi segmenti trendne krivulje.

Faktor časovne prilagoditve za določen dan je inverzna vrednost indeksa trenda na ta dan. Na podlagi podatkov o trendu in datumu časovne prilagoditve se izračunajo normirani faktorji časovne prilagoditve. Pri tem je faktor za datum, na katerega se časovno prilagodijo cene ali najemnine poslov, enak 1. Slika 11 prikazuje, da indeks na 1. 1. 2014 znaša približno 0,72, indeks na 1. 1. 2021 pa 1,00. Normirani faktor časovne prilagoditve za transakcije, sklenjene na datum 1. 1. 2014 in časovno prilagojene na

datum 1. 1. 2020, tako znaša $f_{CPT\ za\ 1.1.2014\ na\ 1.1.2022} = 1/0,72 = 1,39$, normirani faktor časovne prilagoditve za transakcije, sklenjene na datum 1. 1. 2022 in časovno prilagojene na datum 1. 1. 2022, pa znaša $f_{CPT\ za\ 1.1.2022\ na\ 1.1.2022} = 1/1 = 1$.



Slika 11: Prikaz trendov za model HIŠ po metodi SPAR (zgoraj: drseča mediana; spodaj: utežena drseča geometrijska sredina).

Cene oziroma najemnine v modelih, ki vsebujejo več različnih podatkov (na primer prodaje in najemi), se časovno prilagodijo po več faktorjih časovne prilagoditve (posebej za cene in posebej za najemnine). Časovno prilagojena cena oziroma najemnina posla služi nadaljnjim izračunom.

3.4.2 Izračun vrednosti ostalih parametrov modela

Za izračun ostalih parametrov modela se uporabljajo postopki linearnih modelov, generaliziranih aditivnih modelov, neparametričnih modelov in metod umetne inteligence. Postopek umerjanja se izvaja v programskem orodju R, pri čemer uporabnik oblikuje različne modele. Primeri postopkov umerjanja so predstavljeni v prispevkih Ulbl et al. (2021) in Ulbl et al. (2016). Uporabnik se odloči, ali umerjanje izvede zaporedno, torej najprej izračuna časovno prilagojeno ceno oziroma najemnino in jo nato uporabi v umerjanju modela, ali pa faktor časovne prilagoditve umerja hkrati z ostalimi parametri modela. Prednost hkratnega umerjanja vseh parametrov na podatek o transakcijski ceni je predvsem v krajšem času, ki je potreben za umerjanje. Tako se upošteva tudi medsebojni vpliv med posameznimi parametri. Tak način je še posebej dobrodošel pri oblikovanju novih modelov. Pri zaporednem umerjanju morajo

obstajati predhodni modeli. Obstoj predhodno oblikovanega modela služi izračunu časovne prilagoditve podatkov za naslednji cikel umerjanja, saj v izračunu trenda nastopa tudi z modelom izračunana vrednost (metoda SPAR). Prednost tega pristopa je, da modelar končno obliko trenda generalizira sam, pri čemer dodatno upošteva tudi lastno poznavanje nepremičninskega trga. Pri tem so zelo pomembni kontrolni mehanizmi, da se čim bolj zmanjša možnost napačne subjektivne ocene. Oba načina sta močno odvisna od količine prodajnih oziroma najemnih poslov, ki so pri umerjanju na voljo. Način sočasnega umerjanja je zaradi večjega števila parametrov, ki se umerjajo, nekoliko bolj podvržen vplivu manjšega števila podatkov o trgu, veliko bolj pa je pri tem pomembno, da se predhodno izločijo vsi osamelci. V tak sočasni model je treba vključiti tudi ustrezno generalizacijo trenda, kar ni preprosta naloga. Sočasno umerjanje faktorjev časovne prilagoditve in ostalih parametrov modela lahko prinese rezultat, pri katerem izračunani trendi niso v skladu s splošno znanimi lastnostmi trendov, ker je cilj umerjanja čim boljše ujemanje modelske vrednosti in cene, do tega pa lahko pridemo tudi s kombinacijo parametrov, ki ni skladna s stanjem v stvarnosti. Zaporeden način umerjanja tako omogoča vključevanje globalnega poznavanja trga, zaradi česar je ustrežnejši. Modelar lahko namreč ob poznavanju medsebojnih odnosov med različnimi segmenti trga ter poznavanju trendov iz enega segmenta trga trende prenaša na drugega, kar pri sočasnem umerjanju ni mogoče.

Po končanem izračunu modela se model diskretizira v ustrezno obliko (gradnike modela: relacijska tabela ...). Parametri modela so tako dostopni kot vrednosti v gradnikih oziroma primerno oblikovanih tabelah. Diskretizirana oblika modela služi izračunu vrednosti poslov v okviru posamezne iteracije postopka umerjanja modela, hkrati pa je takšna oblika modela prijaznejša za uporabo v širši laični javnosti.

Diskretizaciji modela sledi ročni način umerjanja, v okviru katerega modelar spreminja vrednosti parametrov (glajenje krivulj). To se izvaja na podlagi grafov, ki prikazujejo odnose med vrednostmi parametrov gradnikov (na primer slika 10), ter na podlagi rezultatov analize kakovosti (poglavje 3.5).

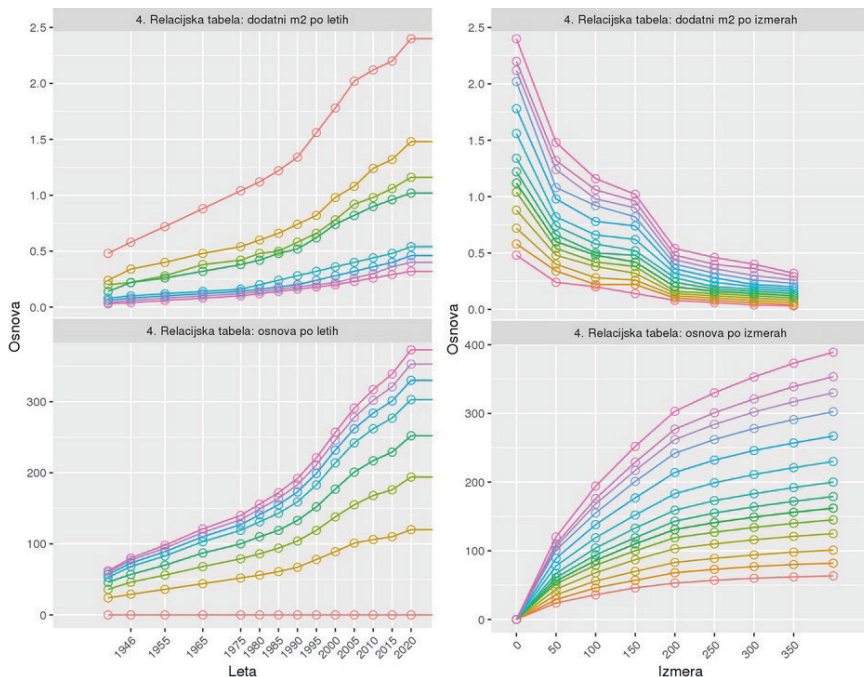
3.5 Kontrola in analiza kakovosti

Pri vnosu in popravljanju vrednosti v gradnikih se izvaja tudi kontrola ustreznih odnosov (na primer starejša stavba je manj vredna kot novejša za vse kombinacije ostalih vrednosti spremenljivk). Sistem za analizo in modeliranje poskrbi za opozarjanje na morebitne neskladnosti pri zagotavljanju teh pravil. Pri tem uporabnika opozori, za kateri del nepremičnin se pojavljajo nedovoljena neskladja. Dodatno se izvaja vizualna kontrola kakovosti na podlagi grafov po celicah posameznega grafa (slika 12). Pri tem modelar opazuje vrednosti faktorjev iz gradnika na različnih grafih, pri čemer se krivulje, sestavljene iz daljic, ne smejo sekati.

Slika 12 levo zgoraj prikazuje vrednosti faktorja za dodatni m² iz relacijske tabele, levo spodaj pa vrednosti relacijskega faktorja v odstotkih po stolpcih let izgradnje (na x osi) ter velikostih hiš (barve), desno zgoraj so prikazane vrednosti faktorja za dodatni m² iz relacijske tabele, desno spodaj pa vrednosti relacijskega faktorja v odstotkih po stolpcih velikosti (na x osi, označeno kot Izmera) ter let izgradnje (barve) hiš.

Analiza kakovosti se izvaja tudi vizualno po celicah posameznega gradnika. Slika 13 prikazuje primer geometrijskih sredin ostankov k po celicah relacijske tabele za model hiš. Z zeleno so obarvane celice, v katerih geometrijska sredina vseh k, ki spadajo v to celico, znaša med 0,95 in 1,05, torej so to posli, ki

so največ za 5 % prevrednoteni oziroma za 5 % podvrednoteni. Z modro so obarvane celice, za katere je geometrijska sredina za k več kot za 5 % podvrednotena, z rdečo pa celice, za katere je geometrijska sredina za k več kot za 5 % prevrednotena. Z rdečo barvo je označeno število poslov, ki so bili upoštevani pri izračunu srednje vrednosti ostanka posamezne celice.



Slika 12: Grafi relacijskega faktorja in faktorja za vrednost dodatnega m2 po letih izgradnje in velikostih, ki je na sliki označena z Izmera; oba sta definirana v odstotkih.

Kodelj: HIS	1945	1946-1954	1955-1964	1965-1974	1975-1979	1980-1984	1985-1989	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2015-2019	2020-...
0-49	0.63	1.08	1.6	0.59	1.57	0.69	1.49	0.67	1.53	0.71	1.43	0.72	1.59	0.65
50-99	1.01	1.04	1.3	1.18	1.36	38	1.128	60	1.06	1.23	29	1.27	21	1.04
100-149	0.62	1.35	0.62	1.39	0.69	1.47	0.68	1.51	0.69	1.58	0.62	1.45	0.69	1.53
150-199	1.11	1.22	1.51	1.01	1.23	262	1.03	1.23	1.45	1.01	1.23	1.45	1.01	1.23
200-249	0.65	1.53	0.66	1.48	0.67	1.43	0.68	1.46	0.62	1.42	0.63	1.39	0.63	1.38
250-299	0.7	1.18	1.72	0.98	1.28	324	0.98	1.23	233	0.95	1.24	1.84	0.94	1.23
300-349	0.66	1.54	0.72	1.52	0.71	1.44	0.71	1.41	0.71	1.48	0.7	1.46	0.66	1.52
350-	1.83	1.02	1.25	1.11	1.01	1.21	241	1.121	1.21	1.91	1.01	1.21	1.78	0.92
0-49	0.68	1.44	0.63	1.32	0.72	1.46	0.73	1.48	0.74	1.41	0.73	1.5	0.71	1.46
50-99	1.61	1.03	1.24	1.46	0.98	1.24	1.13	1.03	1.21	1.89	1.02	1.2	1.49	1.121
100-149	0.7	1.18	1.47	0.69	1.5	0.71	1.41	0.72	1.39	0.68	1.61	0.74	1.44	0.66
150-199	0.81	1.23	1.4	0.98	1.23	38	1.13	1.21	74	1.13	1.21	45	1.03	1.27
200-249	0.73	1.08	1.37	0.72	1.25	0.91	1.24	0.66	1.42	0.68	1.33	0.73	1.47	0.77
250-299	2.6	1.00	1.26	0.1	1.12	1.21	2.01	0.21	1.24	2.6	0.24	1.22	2.0	0.99
300-349	2.55	1.37	0.45	1.83	0.43	1.27	0.41	1.39	0.43	1.29	0.45	1.29	0.45	1.29
350-	4.7	0.91	1.29	2.0	1.12	4.0	0.91	1.23	1.9	0.96	1.26	1.9	0.97	1.27

Slika 13: Prikaz analize ostankov k po celicah relacijske tabele za model hiš.

Slika 13 kaže, da so ostanki po celici relacijske tabele enakomerno porazdeljeni. Ne opazimo nobene sistematične napake modela. Morda bi na rahlo sistematično podvrednotenje lahko nakazoval zadnji stolpec, torej stolpec prodanih hiš, ki so zgrajene po letu 2019. Pri tem pa je treba opozoriti, da je prodaj v tem stolpcu zelo malo, tudi kakovost podatkov o prodajah je lahko slabša. To so najpogosteje prodaje hiš, grajenih za trg, pri čemer se je treba znesti na kakovost poročanega podatka o faznosti gradnje. Faza, v kateri je prodana hiša, je namreč ključna pri določitvi cene. Po izkušnjah iz kakovostnega pregleda poslov so poročevalci na poročano faznost pogosto premalo pozorni in poročajo o končanih stavbah,

čprav prodajna cena velja za stavbo v tretji gradbeni fazi. Pri pregledu poslov na terenu faznosti velikokrat ni mogoče točno ugotoviti, saj vstop v stavbe pri pregledih ni omogočen. Zaradi vsega navedenega je v pomoč pri določitvi vrednosti hiš v zadnjem stolpcu nabavnovrednostni način, torej strošek postavitve hiše posamezne velikosti.

Takšna analiza kakovosti se izvaja po različnih tabelah, v katerih nastopajo isti podatki. Slika 14 prikazuje analizo ostankov po celicah tabele faktorja obnov, slika 15 po celicah tabele vrednostnih ravni, slika 16 pa srednjo vrednost ostanka za vse podatke. Vse te analize so opravljene na istih podatkih o prodajah hiš. Tako se analiza kakovosti izvaja na več ravneh oziroma po več gradnikih istočasno.

Model: HIS	--1945	1946-1954	1955-1964	1965-1974	1975-1979	1980-1984	1985-1989	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2015-2019	2020-..
--1945	0,64	1,55	0,63	1,56	0,63	1,51	0,63	1,53	0,62	1,49	0,66	1,49	0,65	1,47
1946-1954	0,62	1,56	0,65	1,49	0,65	1,55	0,73	1,44	0,71	1,40	0,65	1,39	0,73	1,46
1955-1964	0,67	1,40	0,68	1,49	0,71	1,45	0,67	1,46	0,69	1,43	0,70	1,43	0,70	1,43
1965-1974	0,67	1,40	0,69	1,49	0,72	1,45	0,70	1,43	0,70	1,40	0,70	1,43	0,70	1,43
1975-1979	0,67	1,40	0,69	1,49	0,72	1,45	0,70	1,43	0,70	1,40	0,70	1,43	0,70	1,43
1980-1984	0,67	1,40	0,69	1,49	0,72	1,45	0,70	1,43	0,70	1,40	0,70	1,43	0,70	1,43
1985-1989	0,67	1,40	0,69	1,49	0,72	1,45	0,70	1,43	0,70	1,40	0,70	1,43	0,70	1,43
1990-1994	0,67	1,40	0,69	1,49	0,72	1,45	0,70	1,43	0,70	1,40	0,70	1,43	0,70	1,43
1995-1999	0,67	1,40	0,69	1,49	0,72	1,45	0,70	1,43	0,70	1,40	0,70	1,43	0,70	1,43
2000-2004	0,67	1,40	0,69	1,49	0,72	1,45	0,70	1,43	0,70	1,40	0,70	1,43	0,70	1,43
2005-2009	0,67	1,40	0,69	1,49	0,72	1,45	0,70	1,43	0,70	1,40	0,70	1,43	0,70	1,43
2010-2014	0,67	1,40	0,69	1,49	0,72	1,45	0,70	1,43	0,70	1,40	0,70	1,43	0,70	1,43
2015-2019	0,67	1,40	0,69	1,49	0,72	1,45	0,70	1,43	0,70	1,40	0,70	1,43	0,70	1,43
2020-..	0,67	1,40	0,69	1,49	0,72	1,45	0,70	1,43	0,70	1,40	0,70	1,43	0,70	1,43

Slika 14: Prikaz analize ostankov k po celicah tabele faktorja obnov za model hiš.

Slika 14 prikazuje, da so vse geometrijske sredine ostankov za hiše, ki so bile obdržane do leta 2000, znotraj intervala 0,95 in 1,05, kar pomeni, da izračunane vrednosti od cen ne odstopajo več kot za 5 %. Pri novjših obnovah ne opazimo nobene sistematične napake v rezultatih, saj celicam s podvrednotenimi transakcijami (modre barve) sledijo celice s prevrednotenimi (rdeče barve) in celice, katerih geometrijska sredina ostanka ni večja od 5 %.

st_ravni	baza	n	min	2,5%	avg	97,5%	max	median	sd
1	228.00	71	0.60	0.62	0.95	1.39	1.58	0.90	1.28
2	253.33	134	0.53	0.64	0.97	1.55	1.67	0.97	1.28
3	280.00	550	0.53	0.61	0.96	1.54	1.84	0.98	1.29
4	306.67	563	0.52	0.63	0.95	1.55	1.85	1.00	1.28
5	334.00	810	0.58	0.65	0.95	1.52	1.72	0.99	1.26
6	363.33	793	0.53	0.67	1.00	1.53	1.91	0.99	1.25
7	394.00	890	0.52	0.67	0.95	1.51	1.73	0.97	1.24
8	425.33	556	0.59	0.67	0.95	1.47	1.66	0.98	1.23
9	457.33	852	0.54	0.66	1.00	1.59	1.88	0.99	1.25
10	489.33	1001	0.56	0.67	1.00	1.51	1.88	1.01	1.24
11	520.67	915	0.52	0.69	1.00	1.48	1.65	1.00	1.22
12	550.67	640	0.54	0.67	0.95	1.49	1.70	0.98	1.23
13	582.00	453	0.56	0.68	0.95	1.44	1.67	0.97	1.23
14	610.67	625	0.60	0.70	0.95	1.41	1.61	0.97	1.20
15	634.67	557	0.64	0.72	0.95	1.39	1.56	0.98	1.20
16	666.67	258	0.53	0.68	0.95	1.47	1.54	0.99	1.22
17	702.00	262	0.64	0.71	0.95	1.37	1.46	0.99	1.19
18	747.33	367	0.67	0.72	0.95	1.39	1.58	0.98	1.20
19	798.67	132	0.60	0.71	0.95	1.33	1.45	0.97	1.20
20	854.67	90	0.67	0.76	1.02	1.34	1.74	1.04	1.19
21	916.00	134	0.70	0.75	1.02	1.35	1.62	1.02	1.17
22	975.33	79	0.69	0.75	0.95	1.32	1.36	0.99	1.17
23	1063.33	48	0.79	0.82	0.95	1.21	1.33	0.97	1.12
24	1163.33	16	0.63	0.65	1.04	1.33	1.33	1.16	1.28
25	1273.33	6	0.80	0.80	0.95	1.14	1.16	0.95	1.16
26	1393.33	1	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
27	1520.00	13	0.64	0.66	0.95	1.47	1.51	0.93	1.29
28	1660.00	1	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
29	1813.33								
30	1980.00	1	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55

Slika 15: Prikaz analize ostankov k po celicah tabele vrednostnih ravni za model hiš.

Slika 15 kaže, da so geometrijske sredine ostankov po vrednostnih ravneh 1 do 25 ter 27 in 28 znotraj intervala 0,95 in 1,05. Le dve vrednostni ravni (26 in 30) imata podvrednotene posle, vendar je v obeh le po en posel (stolpec n). Pri teh vrednostnih conah se je višina vrednostne ravni določala vsebinsko, z metodami simulacije. Standardni odkloni (stolpec sd) so višji v nižjih ter nižji v višjih vrednostnih ravneh. Torej je variabilnost transakcij v nižjih vrednostnih ravneh višja kot v višjih vrednostnih ravneh.

n	min	2.5%	avg	97.5%	max	median	sd
10826	0.52	0.67	0.99	1.50	1.91	0.99	1.24

Slika 16: Prikaz analize ostankov k za vse upoštevane transakcije za model hiš.

Slika 16 prikazuje geometrijsko sredino ostankov vseh transakcij. V izračunu je bilo upoštevanih 10.826 poslov. Razpon ostankov je med 0,52 in 1,92, torej so vrednosti od cen nižje skoraj za 50 %, višje pa skoraj do dvakrat. Geometrijska sredina ostankov transakcij znaša 0,99, kar pomeni, da so vrednosti za 1 % nižje od cene. Standardni odklon vseh ostankov znaša 1,24.

4 SKLEP

V prispevku je predstavljen zapleten proces modeliranja, ki ga ciklično izvajamo zaposleni na Uradu za množično vrednotenje nepremičnin, ki deluje v okviru Geodetske uprave RS. Postopek je izredno zahteven, dolgotrajen, merila in kriteriji umerjanja modelov pa so določeni v Zakonu o množičnem vrednotenju nepremičnin – ZMVN-1. Podproces, ki se izvajajo v okviru modeliranja, so medsebojno povezani. Prvi korak je zagotavljanje kakovostno pregledanih in obdelanih podatkov Evidence trga nepremičnin. Zaporednost nadaljnjih korakov ni točno določena, ampak se modelar pri delu prilagaja že izvedenim postopkom in predhodnim informacijam. Modeliranje tako obsega časovno prilagoditev cen, umerjanje oziroma določanje koeficientov v enačbah modelov vrednotenja, vrednostno niveliranje ter analizo kakovosti. Za te namene so bile razvite ustrezne programske rešitve v odprtokodnih programskih orodjih.

Modeliranje je ključen korak h kakovostni določitvi vrednosti vsem nepremičninam na območju celotne Slovenije. Leta 2015 je Mednarodni denarni sklad (IMF, angl. International Monetary Fund) izvedel revizijo predloga slovenskega sistema obdavčenja nepremičnin in s tem povezanega množičnega vrednotenja nepremičnin (IMF, 2015), v katerem je med povzetki navedeno, da je slovenski sistem množičnega vrednotenja nepremičnin strokoven, ekonomsko učinkovit, ker med drugim omogoča uporabo odprtokodnih programskih rešitev. Ključno pa je, da z različnimi metodami uspešno rešuje problematiko določevanja modelov na območjih z majhnim številom transakcij z nepremičninami.

Literatura in viri

- Edvinsson, R., Kriksson, K., Ingman, G. A. (2020) Real estate price index for Stockholm, Sweden 1818–2018: putting the last decades housing price boom in a historical perspective. *Scandinavian economic history review*, 69 (1), 83–101. DOI: 10.1080/03585522.2020.1759681
- Gloudemans, R. J. (1999). *Mass Appraisal of Real Property*. Chicago: International Association of Assessing Officers.
- GURS (2020). Poročilo o slovenskem nepremičninskem trgu za leto 2019. Ljubljana: Geodetska uprava RS.
- GURS (2021). Poročilo o slovenskem nepremičninskem trgu za leto 2020. Ljubljana: Geodetska uprava RS.
- GURS (2021a). Poročilo o slovenskem nepremičninskem trgu za prvo polletje 2021. Ljubljana: Geodetska uprava RS.
- IMF (2015). Technical Assistance report – the 2013 property tax act: evaluation of its design and the employed mass valuation system. https://www.mvn.e-prostor.gov.si/fileadmin/user_upload/MVN/Dokumenti/Porocila/Porocilo_IMF_Revizija_sistema_mnozicnega_vrednotenja_in_obdavcenja_v_Sloveniji.pdf, pridobljeno 12. 1. 2022.
- Portal MVN. <https://www.mvn.e-prostor.gov.si/pojasnila/>, pridobljeno 12. 1. 2022.

- Smodiš, M. (2008). Postopek generalnega vrednotenja nepremičnin. *Geodetski vestnik*, 52 (4), 716–727.
- Ulbl, M., Muhič, A. (2021). Uporaba srednjih mer za pojasnjevanje cen na trgu nepremičnin. *Geodetski vestnik*, 65 (4), 513–532. DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2021.04.513-532
- Ulbl, M., Štembal, R., Smodiš, M. (2016). Razvojni model množične ocene vrednosti tržnih najemnin za pisarne. *Geodetski vestnik*, 60 (4), 627–643. DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2016.04.627-643
- Ulbl, M., Verbič, M., Lisec, A., Pahor, M. (2021). Predlog za izboljšavo množičnega vrednotenja nepremičnin v Sloveniji na podlagi pristopa generaliziranih aditivnih modelov. Proposal of real estate mass valuation in Slovenia based on generalised additive modelling approach. *Geodetski vestnik*, 65 (1), 46–81. DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2021.01.46-81
- Vries, P., Haan, J., Wal, E., Guest, M. (2009). A house price index based on the SPAR method. *Journal of Housing Economics*, 18 (3), 214–223. DOI: 10.1016/j.jhe.2009.07.002
- Yaffee, R. A., McGee, M. (2000). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting with Applications of SAS and SPSS*. Academic Press, USA.
- ZDIJZ (2003). Zakon o dostopu do informacij javnega značaja. Uradni list RS, št. 51/06 – uradno prečiščeno besedilo, 117/06 – ZDavP-2, 23/14, 50/14, 19/15 – odl. US, 102/15 in 7/18.
- ZMVN (2006). Zakon o množičnem vrednotenju nepremičnin. Uradni list RS, št. 50/2006, 87/2011, 40/2012 – ZUJF, 22/2014 – odl. US, 77/2017 – ZMVN-1 in 33/2019 – ZMVN-1A.
- ZMVN-1 (2017). Zakon o množičnem vrednotenju nepremičnin. Uradni list RS, št. 77/2007, 33/2019.



Ulbl M., Glavica A. (2022). Postopek modeliranja v okviru množičnega vrednotenja nepremičnin. *Geodetski vestnik*, 66 (2), 60–75.
DOI: <https://doi.org/10.15292/geodetski-vestnik.2022.02.60-75>

mag. Melita Ulbl, univ. dipl. inž. geod.
Geodetska uprava Republike Slovenije
Ulica Heroja Tomšiča 2, 2000 Maribor
e-naslov: melita.ulbl@gov.si

Andrej Glavica, univ. dipl. inž. geod.
Geodetska uprava Republike Slovenije
Zemljemerska ulica 12, SI-1000 Ljubljana
e-naslov: andrej.glavica@gov.si