

## CONSTRUCTION BRANCH FORECASTING MODEL

### BŪVNICĪBAS NOZARES PROGNOZĒŠANAS MODELIS

V. Skribans

*Atslēgas vārdi:* būvniecības pieprasījums, dzīvojamais fonds, sistēmdinamika, tirgus modelēšana un imitācija, ekonomiskā prognozēšana

#### Ievads

Būvniecības nozares uzņēmumu attīstība ir atkarīga ne tikai no tās spējas optimizēt savu darbību, pielāgoties ārējiem apstākļiem, bet arī no valsts ekonomiskās attīstības, no situācijas tirgū. Katram būvniecības uzņēmumam aktuāls ir jautājums – ar kādām problēmām nāksies saskarties vēlāk, vai jau šodien ir iespējams sākt risināt nākotnes problēmas, lai mazinātu to negatīvās sekas? Lai atbildētu uz šiem jautājumiem, tika izstrādāts būvniecības nozares prognozēšanas modelis.

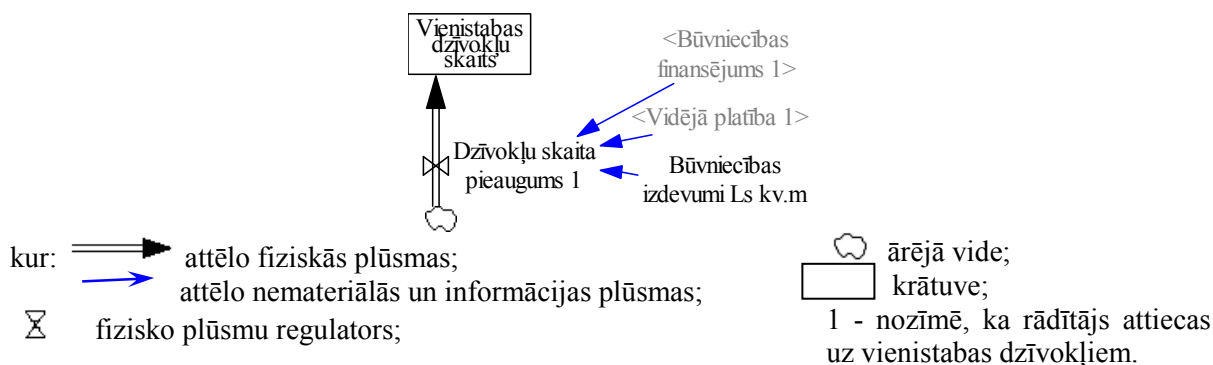
Līdz šim jau tika piedāvāti daži prognozēšanas modeļi būvniecības nozarē, kas būtiski atšķiras pēc to pielietojuma un iekļautajām sakarībām. Piemēram, 1999. - 2004.g. izstrādātā modeļa [1, 2, 3] pamattēma bija saistīta ne tikai ar būvniecības pieprasījuma noteikšanu, bet arī ar būvniecības industrijas darbību paaugstināta pieprasījuma apstākļos. Modelī uzsvērtā personāla nepietiekamība būvniecības nozarē, kā arī tās sekas – straujš atalgojuma pieaugums un ražīguma samazināšanās. Kā šīs problēmas risinājuma veids tika izvirzīta hipotēze par mehanizācijas līmeņa pieaugumu, kas bija novērots Latvijā pēdējos gados. Tāpat plaši tika izanalizēta valsts un ārpus būvniecības komerciālo uzņēmumu ietekme uz būvniecības apjomiem.

2006. - 2008.g. izstrādātā modeļa [4] pamatfunkcija bija atbildēt uz jautājumu, kādai jābūt Latvijas būvniecībai, lai iedzīvotāju dzīves līmenis un nekustamā īpašuma fonds sasniegtu attīstītāko Eiropas valstu līmeni? Sprotams, šodien vajadzības ir mainījušās, un viens no svarīgākajiem jautājumiem ir noteikt, kādam jābūt līdzsvarotam būvniecības apjomam Latvijā, lai neizraisītu „bumus”, krīzes un nebūtu jārisina to negatīvās sekas. Ievērojot to, ka iepriekš jau analizēti dati par valsts un ārpus būvniecības komerciālo sabiedrību ietekmi uz būvniecības nozari, rakstā apskatītajā modelī galvenā uzmanība pievērsta dzīvojamā fonda būvniecības analīzei.

Būvniecības nozares prognozēšanas modelis sastāv no apakšmodeļiem (blokiem): dzīvokļu skaita, nekustamā īpašuma cenām, dzīvokļu vajadzības, finansējuma un dzīvojamās platības prognozēšanas modeļu blokiem. To būtība ir apskatīta atsevišķās raksta sadaļās. Nobeigumā ir atspoguļotas ar modeļa palīdzību izstrādātas prognozes.

#### Dzīvokļu skaita prognozēšanas modelis

Dzīvokļu skaita prognozēšanas modelis balstās uz pieņēmumu, ka gadījumā, ja ekonomiskajā sistēmā trūkst mājokļu, tad pirmkārt tiek finansēti, iegādāti un būvēti dzīvokļi ar mazām platībām, tas ir, daudzstāvu ēkas ar vienistabas dzīvokļiem. Šī pieņēmuma ekonomiskā būtība ir viegli saprotama. Vidējas maksātspējas gadījumā nav vajadzīgi plaši mājokļi, bet gan konkrēts minimālais komforta līmenis, kuru vieglāk un efektīvāk nodrošina tieši daudzdzīvokļu mājas. Vienistabas dzīvokļi šāda tipa ēkās ļauj samazināt mājsaimniecības izdevumus dzīvokļa iegādei. Līdz ar to vidējas maksātspējas gadījumā jaunu ēku būvniecība pārsvarā ir tikai vienistabas dzīvokļu būvniecība. Vienistabas dzīvokļu skaita prognozēšanas modelis ir parādīts 1.att.



**1.att.** Vienistabas dzīvokļu skaita prognozēšanas modelis  
**Fig.1.** One-room apartment's amount forecasting model

Atbilstoši 1. att. tiek veidotas sistēmdinamikas modeļa rādītāju sakarības:

*Vienistabas dzīvokļu skaits = Sākuma līmenis + Dzīvokļu skaita pieaugums 1*

*Dzīvokļu skaita pieaugums 1 = Būvniecības finansējums 1 / Būvniecības izdevumi Ls kv.m. / Vidējā platība 1*

(Modeļa sakarību attēlojumi, kā arī skaidrojošie vienādojumi ir atspoguļoti atbilstoši vispārpieņemtajiem sistēmdinamikas metodes apzīmējumiem [5])

Analizējot 1. att. redzam, ka vienistabas dzīvokļu skaits ir atkarīgs no to sākuma apjoma un no pieauguma. Vienistabas dzīvokļu skaita pieaugums savukārt ir atkarīgs no būvniecībai paredzētā finansējuma, kā arī no vidējās dzīvokļa platības un viena kvadrātmetra būvniecības izmaksām.

Modelī ir paredzētas nevis dzīvokļa būvniecības izmaksas, bet viena kvadrātmetra būvniecības izmaksas, jo šis rādītājs varētu būt piemērots gan vienistabas, gan divistabu dzīvokļiem utt. Būvējot daudzdzīvokļu ēkas, visas platības izmaksas ir vienādas, bet kombinējot starpsienas, durvis un ieejas, ir iespējams veidot dažādu istabu un platību dzīvokļus. Līdz ar to platības kvadrātmetra būvniecības izmaksas ir vienādas visiem dzīvokļiem, neatkarīgi no istabu skaita.

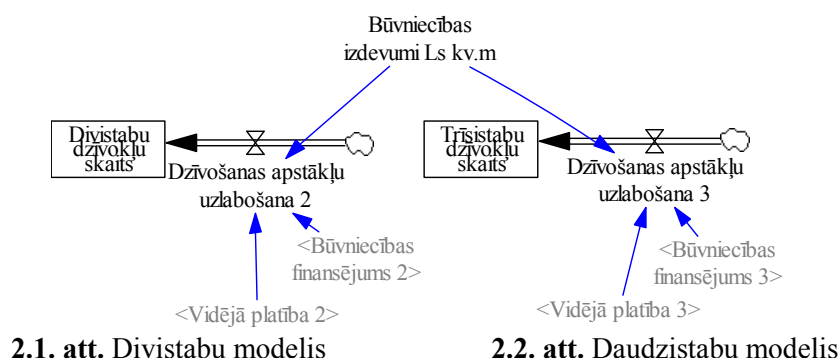
Ir iespējams izrēķināt vidējo dzīvokļa platību, dzīvoklim ar noteiktu istabu skaitu. Kopā ar viena kvadrātmetra būvniecības izmaksām tas dod iespēju aprēķināt būvniecības izmaksas dzīvokļiem ar noteiktu istabu skaitu. Modelī ir pieņemts, ka gadījumā, ja iedzīvotājiem ir vajadzīgs dzīvoklis ar noteiktu istabu skaitu, tad to platība atbilst vidējai dzīvokļa platībai šajā segmentā.

Šim pieņēmumam varētu būt iebildums - Latvijā ir nelieli dzīvokļi, salīdzinot ar ES, un šis pieņēmums neļaus prognozēt Latvijas dzīvojamā fonda attīstību, ievērojot ES integrācijas un izlīdzināšanas procesus. Vidējā līmeņa piemērošana automātiski izslēdz no aprēķina mazos dzīvokļus. Tomēr autora skatījumā jāņem vērā, ka dzīvojamās platības pieaugums notiks, nevis palielinot istabu platību, bet palielinot istabu skaitu dzīvoklī, saglabājot istabu platību vidējā līmenī.

Nākošais modeļa pieņēmums ir saistīts ar divistabu, trīs (un vairāk) istabu dzīvokļu būvniecību. Ja vienistabas dzīvokli būvē, lai nodrošinātu iedzīvotāju vajadzības pēc mājokļiem, tad vairāk istabu dzīvokļus būvē, lai uzlabotu iedzīvotāju dzīvošanas apstākļus. Šis pieņēmums varētu būt apstrīdams, pieņemot, ka divistabu dzīvokļus arī varētu būvēt, lai nodrošinātu iedzīvotājus ar mājokļiem, bet šī atkāpe no pieņēmuma tiks apskatīta vēlāk. Divistabu dzīvokļu būvniecības modelis pēc būtības ir līdzīgs trīs (un vairāk) istabu dzīvokļu būvniecības modelim (skat. 2. att.).

Kā redzams 2. att. un no atbilstošajiem vienādojumiem, prognozēšanas modelis divistabu un vairāk istabu dzīvokļos ir identisks, atšķiras tikai ar finansējuma apjomiem un dzīvokļu vidējām platībām. Abās grupās ir identiski viena kvadrātmetra būvniecības izdevumi, kā tas bija paskaidrots iepriekš. Ja salīdzinām 1. un 2. att. atbilstošos vienādojumus, var redzēt, ka dzīvokļu skaita pieauguma (no 1. att.) un dzīvošanas apstākļu uzlabošanas (no 2. att.) formulas ir līdzīgas, atšķiras tikai attiecīgo grupu

finansējuma apjomi un platības. Tas ir saprotams, jo ēku būvniecības finansēšanas un izdevumu mehānismi ir vienādi, bet tiem ir dažādi iemesli: pirmajā gadījumā - nodrošināšana ar mājokļiem, bet otrajā - dzīvojamās platības un istabu skaita palielināšana dzīvoklī, kas tālāk saukts vienkāršāk - dzīvošanas apstākļu uzlabošana.



2.1. att. Divistabu modelis

2.2. att. Daudzistabu modelis

2 - nozīmē, ka rādītājs attiecas uz divistabu dzīvokļiem,  
3 - nozīmē, ka rādītājs attiecas uz trīs (un vairāk) istabu dzīvokļiem.

2. att. Daudzistabu dzīvokļu skaita prognozēšanas modelis  
Fig.2 Multi-room apartment's amount forecasting model

Atbilstoši 2. att. tiek veidotas sistēmdinamikas modeļa rādītāju sakarības:

$$\text{Divistabu dzīvokļu skaits} = \text{Sākuma līmenis} + \text{Dzīvošanas apstākļu uzlabošana 2}$$

$$\text{Dzīvošanas apstākļu uzlabošana 2} = \frac{\text{Būvniecības finansējums 2}}{\text{Būvniecības izdevumi Ls kv.m.} / \text{Vidējā platība 2}}$$

$$\text{Trīsistabu dzīvokļu skaits} = \text{Sākuma līmenis} + \text{Dzīvošanas apstākļu uzlabošana 3}$$

$$\text{Dzīvošanas apstākļu uzlabošana 3} = \frac{\text{Būvniecības finansējums 3}}{\text{Būvniecības izdevumi Ls kv.m.} / \text{Vidējā platība 3}}$$

Iepriekš tika minēts, ka varētu būt tā, ka divistabu dzīvokļus varētu būvēt ne tikai, lai uzlabotu dzīvošanas apstākļus, bet arī lai nodrošinātu iedzīvotājus ar mājokļiem. Tas ir ļoti iespējams, tāpēc ir nepieciešams apvienot abus iepriekš apskatītos modeļus. Ja analizējam trīs un vairāk istabu dzīvokļu segmentu, tad tāda veida dzīvokļus, lai nodrošinātu iedzīvotājus ar mājokļiem, gandrīz vairs nebūvē (tikai, lai uzlabotu dzīvošanas apstākļus). Līdz ar to trīs un vairāk istabu dzīvokļu segmentam modelis netiek modificēts. Paplašinātais divistabu dzīvokļu skaita prognozēšanas modelis, kas ietver sakarības, lai aprēķinātu gan iedzīvotāju nodrošināšanu ar mājokļiem, gan dzīvošanas apstākļu uzlabošanu, ir parādīts 3.att.



(2-1 un 2-2 - pirmais cipars norāda, ka finansējums ir saistīts ar divistabu dzīvokļu segmentu, bet otrais - atdala dzīvošanas apstākļu uzlabošanas finansējumu no mājokļu veidošanas finansējuma)

3.att. Divistabu dzīvokļu skaita prognozēšanas modificētais modelis  
Fig.3 Two-room apartment's amount forecasting model

Atbilstoši 3.att. tiek veidotas sistēmdinamikas modeļa rādītāju sakarības:

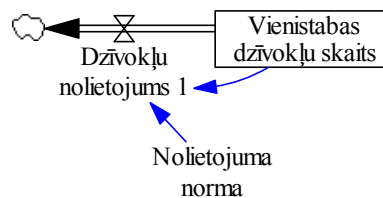
$Divistabu\ dzivoklu\ skaits = Sākuma\ līmenis + Dzīvošanas\ apstākļu\ uzlabošana\ 2 + Dzīvokļu\ skaita\ pieaugums\ 2$

$Dzīvošanas\ apstākļu\ uzlabošana\ 2 = Būvniecības\ finansējums\ 2-1 / Būvniecības\ izdevumi\ Ls\ kv.m.\ / Vidējā\ platība\ 2$

$Dzīvokļu\ skaita\ pieaugums\ 2 = Būvniecības\ finansējums\ 2-2 / Būvniecības\ izdevumi\ Ls\ kv.m.\ / Vidējā\ platība\ 2$

Kā redzams no 3.att. un tā vienādojumiem, divistabu dzīvokļu skaits ir atkarīgs gan no dzīvokļu pieauguma, gan no iedzīvotāju nodrošināšanas ar mājokļiem (*Dzīvokļu skaita pieaugums*), gan arī no dzīvošanas apstākļu uzlabošanas nepieciešamības.

Teorētiski, augstāk aprakstītais modelis var dot lielu vai pat neierobežota dzīvokļu skaita pieaugumu. Tas neatbilst realitātei, jo pēc noteikta kalpošanas laika visas ēkas noveco, tāpēc nepieciešams ņemt vērā arī dzīvokļu skaita samazināšanos. Dati par dzīvokļu skaita un dzīvojamās platības novecošanos un likvidāciju nav pieejami statistikas datu bāzēs, kā arī par to nav veikti specializēti pētījumi. Reālo ēku nolietojumu nav iespējams noteikt, tāpēc tālāk, praktiski modelējot tirgus situāciju, tiek analizēts sistēmas jūtīgums, izejot no šī rādītāja dažādiem līmeņiem. Dzīvokļu nolietojuma modelis ir ļoti vienkāršs un ir parādīts 4. att.



**4. att.** Dzīvokļu nolietojuma modelis viena dzīvojamā fonda grupai  
**Fig.4** Dwelling decrease model for separate living fund group

Atbilstoši 4. att. tiek veidotas sistēmdinamikas modeļa rādītāju sakarības:

$Dzīvokļu\ nolietojums\ 1 = Nolietojuma\ norma * Vienistabas\ dzīvokļu\ skaits$

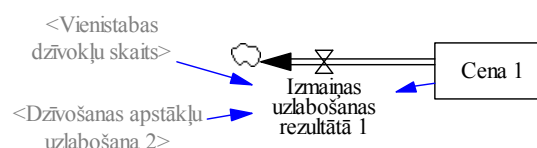
$Vienistabas\ dzīvokļu\ skaits = Sākuma\ līmenis - Dzīvokļu\ nolietojums\ 1$

No 4.att. ir redzams, ka dzīvokļu nolietojums ir atkarīgs no nolietojuma normas un dzīvokļu skaita. Nolietojums pakāpeniski samazina dzīvokļu skaitu (esošo nekustamo īpašumu). Modeli var pielietot visām nekustamā īpašuma grupām.

Apvienojot kopā vienistabas, divistabu un trīsistabu dzīvokļu modeļus, iegūstam kopējo dzīvokļu skaita prognozēšanas modeli. Visu dzīvokļu grupu modeļi ir saistīti, jo ietver vienādus viena kvadrātmetra platības būvniecības izdevumus. Bez tam dzīvokļi ar dažādu istabu skaitu ir savā starpā saistīti arī nekustamā īpašuma tirgū. Pazeminoties vai pieaugot cenai vienā grupā, tai seko izmaiņas citā grupā utt. Šī, kā arī citas ekonomiskās sakarības nekustamā īpašuma tirgū ir apskatītas tālāk.

### Nekustamā īpašuma cenu prognozēšanas modelis

Modelis balstās uz pieņēmumu, ka vienreiz noteikta tirgus cena ir aktuāla un taisnīga līdz brīdim, kamēr nemainās cenu ietekmējošie faktori. Galvenie cenu ietekmējošie faktori ir dzīvojamā fonda paplašināšana vai samazināšana un kopējā dzīvokļu tirgus ietekme uz atsevišķiem dzīvokļu tirgus segmentiem (un otrādi). Apskatīsim tos atsevišķi, sākot no dzīvojamā fonda paplašināšanas ietekmes uz nekustamā īpašuma cenām. Modelis parādīts 5. att.



**5. att.** Dzīvojamā fonda paplašināšanas ietekme uz cenām  
**Fig.5** Dwelling found increase influence on prices

Atbilstoši 5. att. tiek veidotas sistēmdinamikas modeļa rādītāju sakarības.

$Cena\ 1 = Sākuma\ līmenis - Izmaiņas\ uzlabošanas\ rezultātā\ 1$

$Izmaiņas\ uzlabošanas\ rezultātā\ 1 = Dzīvošanas\ apstākļu\ uzlabošana\ 2 * Cena\ 1 / Vienistabas\ dzīvokļu\ skaits$

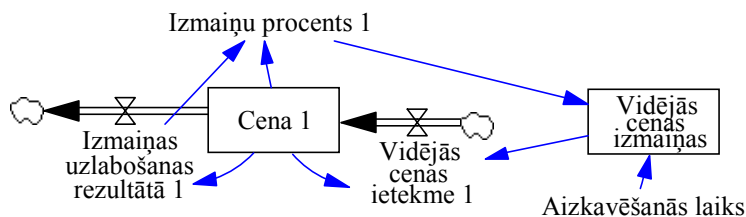
Svarīgi piebilst, ka dzīvojamā fonda samazināšana ir paplašināšanai pretēja forma, tāpēc šiem abiem izmaiņu veidiem tiek lietots viens modelis, nosaucot modeli par paplašināšanas modeli, bet ievērojot, ka tas teorētiski varētu būt arī dzīvojamā fonda samazināšanas modelis.

Analizējot 5. att. un tā vienādojumus, redzam, ka cenas konkrētā nekustamā īpašuma segmentā samazinās kopā ar dzīvošanas apstākļu uzlabošanu dzīvojošajiem šajā segmentā. Modelī cenu izmaiņas ir nosauktas kā *Izmaiņas uzlabošanas rezultātā*. Tas ir skaidrojams šādi - ja mājsaimniecība uzlabo savus dzīvošanas apstākļus, tad tā pāriet dzīvot plašākā dzīvoklī, citā, augstākā nekustamā īpašuma segmentā. Bet iepriekšējā nekustamā īpašuma segmentā iepriekšējais dzīvoklis paliek tukšs. Dzīvokļa atbrīvošana samazina cenas visiem šī paša segmenta dzīvokļiem. Vienīgi, ja dzīvokļu atbrīvošana notiks masveidā (2-3 tūkst. vai vairāk), tas ir, - mājsaimniecības gandrīz vienlaicīgi nolems uzlabot dzīvošanas apstākļus, tirgus attīstību prognozēt būs ļoti problemātiski (bet to ļauj speciāli šim mērķim izstrādātais modelis).

Modelis paredz, ka dzīvošanas apstākļu uzlabošana notiek pakāpeniski, tas ir, mājsaimniecības no vienistabas dzīvokļa pāriet uz divistabu, no divistabu uz trīsstabu dzīvokļu segmentu. Atbilstoši divistabu dzīvokļu skaita palielināšana samazina vienistabas dzīvokļu segmenta cenas, trīsstabu dzīvokļu skaita palielināšana samazina cenas divistabu dzīvokļu segmentā. Modelis (5. att.), mainot konstantos lielumus un indeksus, ir pielietojams vienistabas un divistabu dzīvokļu segmentos. Modelī pieņemts, ka trīsstabu dzīvokļu segmentam tāda pieauguma modeļa nav, jo tie tirgū ir visplašāk pieejamie lielākie dzīvokļi un mājsaimniecības vairāk uzlabot dzīvošanas apstākļus necenšas. Tāpat 5. att. ir norādīti *izmaiņu uzlabošanas rezultātu* ietekmējošie faktori. Tie, pirmkārt, ir *dzīvošanas apstākļu uzlabošana 2* (jeb jauno uzbūvēto divistabu dzīvokļu skaits), *cena* un *dzīvokļu skaits* vienistabas dzīvokļu segmentā. Saprotams, ka, jo vairāk ceļ jaunus dzīvokļus, jo lielāka būtu to ietekme tirgū, tāpēc dzīvošanas apstākļu uzlabošana tieši ietekmē cenu. Cik lielā mērā – to nosaka cenas un dzīvokļu skaita attiecība. Augstāks cenu līmenis nosaka lielāku iespējamo cenu svārstību amplitūdu. Jo vairāk ir dzīvokļu tirgū, jo mazāka ir viena dzīvokļa ietekme, tāpēc dzīvokļu skaits analizējamajā segmentā atgriezeniski ietekmē cenu izmaiņas.

Iepriekš apskatītais dzīvojamā fonda paplašināšanas un nekustamā īpašuma cenu iedarbības modelis ļauj novērtēt, kādas būtu sekas, ja cilvēki masveidā uzlabotu dzīvošanas apstākļus Latvijā. Modelis paredz, ka ar jaunu dzīvokļu būvniecību esošā nekustamā īpašuma cenas samazināsies. Ņemot vērā, ka veco ēku un jauno uzbūvēto ēku cenu starpība varētu kļūt liela, iedzīvotāji uz laiku varētu atteikties uzlabot savus dzīvošanas apstākļus. Tas nozīmē, ka pārmērīga būvniecība jeb „būvniecības bums” varētu kaitēt tālākai būvniecības attīstībai.

Nākamais apakšmodelis atspoguļo kopējā dzīvokļu tirgus ietekmi uz atsevišķiem tirgus segmentiem, kā arī atsevišķo tirgus segmentu ietekmi uz kopējo tirgu. To savstarpējās iedarbības modelis ir parādīts 6. att.



6. att. Dzīvojamā fonda segmenta cenas un vidējās cenas savstarpējās iedarbības modelis viena dzīvojamā fonda grupai

Fig.6 Separate dwelling found group price and average price relation model for separate living fund group

Atbilstoši 6. att. tiek veidotas sistēmdinamikas modeļa rādītāju sakarības:

$Cena\ I = Sākuma\ līmenis + Vidējās\ cenas\ ietekme\ I - Izmaiņas\ uzlabošanas\ rezultātā\ I$

$Izmaiņu\ procents\ I = - Izmaiņas\ uzlabošanas\ rezultātā\ I / Cena\ I$

$Vidējās\ cenas\ ietekmi\ I = Cena\ I * Vidējās\ cenas\ izmaiņas$

$Aizkavēšanās\ laiks = I$

Viena dzīvojamā fonda grupas piemērā 6. att. ir parādīts, ka no cenām un tās izmaiņām tiek aprēķināts cenu izmaiņu procents, kurš ietekmē vidējo cenu izmaiņas. Vidējās cenas izmaiņas savukārt ietekmē katra konkrētās dzīvojamā fonda grupas cenas. Tādējādi tiek veidots atgriezeniskās iedarbības modelis. Vidējo cenu izmaiņas ietekmē visas dzīvojamā fonda grupas, tāpēc vidējās cenas izmaiņas tiek aprēķinātas atsevišķā vienādojumā.

Analizējot dzīvojamā fonda segmenta cenas un vidējās cenas savstarpējās iedarbības modeli, jāatzīmē, ka vidējās cenas izmaiņas veidojas no vienistabas un divistabu cenu izmaiņām jeb to vidējā lieluma iepriekšējā periodā. Ir jāņem vērā aizkavēšanās laikā, jo ne visus tirgus procesus tirgus dalībnieki atpazīst momentāni.

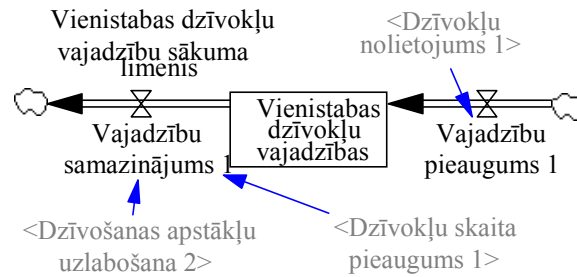
Vienistabas un divistabu dzīvokļu cenu izmaiņas tiek pielietotas, ievērojot iepriekšējā modeļa pieņēmumus: līdz ar labklājības līmeņa pieaugumu tikai šīm grupām prognozēts vajadzību un pieprasījuma samazinājums un tā sekas ir tiešs dzīvokļu cenu samazinājums. Tiešais cenu samazinājums šajās grupās netiešā veidā samazina cenas arī trīsistabu dzīvokļu segmentam, neskatoties uz to, ka vajadzības un pieprasījums trīsistabu dzīvokļu segmentā nesamazinās. Tas notiek tāpēc, ka cenas dažādu istabu dzīvokļiem gandrīz pilnīgi korelē, bet, ja vērtē kvadrātmetra cenās, tad korelācija ir vēl lielāka.

Saprotams, ka augstāk apskatītie dzīvokļu skaita un dzīvojamās platības cenu modeļi ir būtiski atkarīgi no dzīvojamā fonda pieprasījuma. Dzīvojamā fonda pieprasījums, no vienas puses, ir atkarīgs no iedzīvotāju maksātspējas, un, no otras puses, - no vajadzības pēc dzīvokļiem. Iedzīvotāju maksātspēja ir cieši saistīta ar valsts ekonomikas kopējo attīstību, kas šeit nav apskatīta. Dzīvokļu vajadzības ir cieši saistītas ar iepriekš izklāstīto modeli un apskatītas nākošajā apakšnodaļā.

### **Dzīvokļu vajadzību un finansējuma prognozēšanas modelis**

Dzīvokļu vajadzību prognozēšanas modelis balstās uz pieņēmumu, ka sākumā vienreiz noteikts vajadzību apjoms paliek nemainīgs, kamēr uz to neiedarbojas ietekmējošie faktori. Starp ietekmējošajiem faktoriem ir dzīvokļu skaita pieaugums – samazina dzīvokļu skaita vajadzības; dzīvokļu nolietojums (skaita samazinājums) – palielina dzīvokļu skaita vajadzības; dzīvošanas apstākļu uzlabošana – samazina dzīvokļu skaita vajadzības.

Pirmie divi faktori ir viegli saprotami: dzīvojamā fonda lieluma izmaiņas pretēji ietekmē vajadzības pēc dzīvokļiem. Trešā faktora iedarbība ir nedaudz sarežģītāka. Modelī ir paredzēts, ka dzīvošanas apstākļu uzlabošana notiek pārvietojoties no maz istabu dzīvokļa uz dzīvokli ar lielāku istabu skaitu. Tam ir nepieciešams uzbūvēt jaunu dzīvokli. Jaunā dzīvokļa būvēšana samazina dzīvokļu vajadzību šī nekustamā īpašuma fonda segmentā, bet dzīvokļa atbrīvošana samazina dzīvokļu vajadzību citā nekustamā īpašuma fonda segmentā. Tātad dzīvošanas apstākļu uzlabošana (jauno dzīvokļu būvniecība) ietekmē divus nekustamā īpašuma fonda segmentus. Konceptuāli dzīvokļu vajadzību prognozēšanas modelis viena dzīvojamā fonda grupai ir parādīts 7. att.



**7. att.** Dzīvokļu vajadzību prognozēšanas modelis viena dzīvojamā fonda grupai  
**Fig.7** Dwelling necessities forecasting model for separate living fund group

Atbilstoši 7. att. tiek veidotas sistēmdinamikas modeļa rādītāju sakarības:

*Vienistabas dzīvokļu vajadzības =  $V_i DV$  sākuma līmenis + Vajadzību pieaugums 1 - Vajadzību samazinājums 1*

*Vajadzību pieaugums 1 = Dzīvokļu nolietojums 1*

*Vajadzību samazinājums 1 = Dzīvokļu skaita pieaugums 1 + Dzīvošanas apstākļu uzlabošana 2*

Kā jau iepriekš tika minēts, vajadzības ietekmē to sākuma līmenis, pieaugums un samazinājums, kuri ir atkarīgi no dzīvokļu būvniecības un dzīvojamā fonda nolietojuma, kā arī no dzīvošanas apstākļu uzlabošanas.

Modelī ir ietverts dzīvokļu vajadzību sākuma līmenis. Definēt vajadzību sākuma līmeni ir diezgan grūti. Tā noteikšanu autors piedāvā sadalīt divos posmos – pirmajā posmā noteikt vajadzību maksimālo robežu, otrajā - minimālo robežu. Nosakot vajadzību maksimālo robežu, ir iespējams izmantot statistiskos datus. Uzbūvēto dzīvokļu skaits varētu liecināt par to vajadzību. Ja dzīvokļus būvē, tad tie ir vajadzīgi. Protams, nebūtu pareizi par maksimālo robežu ņemt 2007. gadā „buma” laikā uzbūvēto 9319 dzīvokļu skaitu [6]. Bet šim mērķim varētu kalpot dzīvokļu skaita vidējais līmenis. Tā, piemēram, Latvijā periodā no 1990. līdz 2008. g. vidēji tika būvēti 3837 dzīvokļi gadā. Šo 19 gadu vidējie dzīvokļu būvniecības apjomi ir līdzīgi pēdējo desmit gadu vidējiem dzīvokļu būvniecības apjomiem (1997.-2008.g. vidēji būvēja 3428 dzīvokļus gadā). Ievērojot, ka analizējamā periodā bija iekļauts „buma” rezultāts, varētu būt, ka maksimālās iespējamās vajadzības ir zemākas.

Par minimālo vajadzību līmeni varētu pieņemt nulli. Tas nozīmē, ka vajadzību nav un visi pieejamie dzīvokļi ir izmantoti. Daži eksperti varētu apstrīdēt šo pieņēmumu, pamatojoties uz to, ka daļa no 2007.-2009.g. uzbūvētiem dzīvokļiem paliek tukši, tiem nav pieprasījuma, tirgus ir piesātināts. Piesātinājuma novērtēšanai savukārt autors piedāvā izmantot gada laikā faktiski uzbūvēto un desmit gadu laikā uzbūvēto dzīvokļu vidējo starpību. Piemēram, ja 2008. gadā tika uzbūvēti 8084 dzīvokļi, un desmit gadu vidējais dzīvokļu būvniecības apjoms bija 3428 dzīvokļi, tad pārprodukcijas (piesātinājuma) apjoms ir 4656 dzīvokļi. Tas ir diezgan daudz, bet tik liels skaits ir izskaidrojams ar „būvniecības buma” un būvniecības procesa ilgstošo raksturu. Pabeigt uzsāktu būvniecību krīzes laikā dažkārt ir izdevīgāk, nekā atstāt nepabeigtus dzīvokļus.

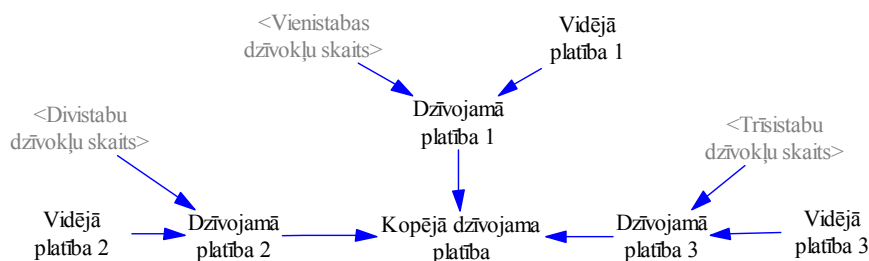
Neskatoties uz augstāk minētajiem argumentiem, nav viennozīmīgi noteikta zemākā vajadzību robeža, arī augstākā robeža varētu būt diskutabla. Šie lielumi, kā arī modeļa jutīgums pret tiem būtu precizējami modelēšanas (imitācijas) procesā.

Iepriekš tika atzīmēts, ka modelī dzīvošanas apstākļu uzlabošana ietekmē divas nekustamā īpašuma fonda grupas, bet apskatīta bija tikai viena dzīvojamā fonda grupa. Iekļautās ekonomiskās sakarības abām grupām ir vienādas, līdz ar to otra ietekmējošā grupa netiek apskatīta.

Tālāk vajadzību modelis tiek piesaistīts būvniecības finansējumam. Situācijā, kad ir vajadzības, ir iespējama dzīvokļu būvniecība. Tiek pieņemts, ka būvniecības finansēšana teorētiski varētu svārstīties no nulles (nav finansējuma) līdz maksimālo iespējamo vajadzību pilnai apmierināšanai. Šie dati tiek precizēti vēlāk, imitācijas gaitā.

## Dzīvojamās platības prognozēšanas modelis

Dzīvojamās platības modelim ir vairāk tehniska funkcija, jo tas ir tikai papildmodelis, kurš nodrošina pārējo modeļu funkcionēšanu. Viens no svarīgākajiem iepriekšminētajiem pieņēmumiem ir saistīts ar to, ka iedzīvotāji cenšas iegādāties dzīvokļus ar tādām īpašībām, kas ir līdzīgas visiem tirgū esošajiem dzīvokļiem. Līdz ar to vidējā platība katrā analizējamā grupā nemainās. Kad nemainās vidējā platība, zinot dzīvokļu skaitu, ir iespējams aprēķināt kopējo dzīvojamo platību (skat. 8. att.).



8.att. Dzīvojamās platības prognozēšanas modelis

Fig.8 Living area forecasting model

Atbilstoši 8. att. tiek veidotas sistēmdinamikas modeļa rādītāju sakarības:

$Kopējā\ dzīvojamā\ platība = Dzīvojamā\ platība\ 1 + Dzīvojamā\ platība\ 2 + Dzīvojamā\ platība\ 3$

$Dzīvojamā\ platība\ 1 = Vienistabas\ dzīvokļu\ skaits * Vidējā\ platība\ 1$

$Dzīvojamā\ platība\ 2 = Divistabu\ dzīvokļu\ skaits * Vidējā\ platība\ 2$

$Dzīvojamā\ platība\ 3 = Trīsistabu\ dzīvokļu\ skaits * Vidējā\ platība\ 3$

$Vidējā\ platība\ 1 = 32.8$

$Vidējā\ platība\ 2 = 49.6$

$Vidējā\ platība\ 3 = 66.7$

No 8. att. redzams, ka kopējā dzīvojamā platība veidojas kā nekustamā īpašuma grupu dzīvojamo platību summa. Platība pa grupām tiek aprēķināta no iepriekš noteiktā dzīvokļu skaita un vidējām nemainīgām dzīvokļu platībām. Vidējās platības ir ņemtas no statistiskās datiem.

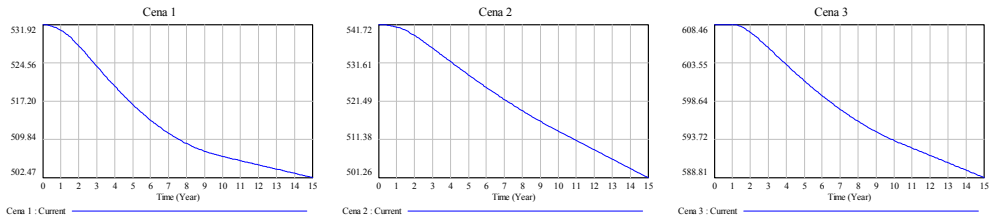
## Būvniecības nozares prognozēšanas modeļa aprēķinu rezultāti

Ne visi modeļa aprēķinos izmantotie dati tika noteikti viennozīmīgi - dažiem tika noteiktas tikai iespējamās svārstību robežas:

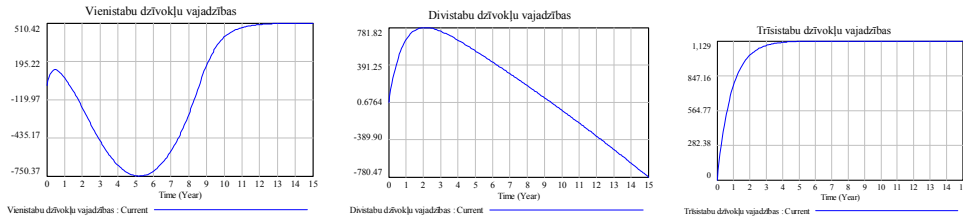
- ēku nolietojums (svārstās no 0 līdz 0,57% gadā no kopējā dzīvojamā fonda);
- dzīvokļu sākuma vajadzības (svārstās no -4656 (pārpalikums) līdz 3428 (vajadzības));
- dzīvokļu būvniecības finansējums (svārstās no nulles līdz maksimālo iespējamo vajadzību pilnai nodrošināšanai (3428 dzīvokļiem));
- būvniecības uzņēmumu peļņas norma (svārstās no 5% līdz 15%).

Pirmais aprēķins tika veikts ar parametru vidējiem lielumiem (pamatscenārijs), tas ir: ēku nolietojums = 0,285%, dzīvokļu sākuma vajadzības = 0, dzīvokļu būvniecības finansējums - puse no maksimālām iespējamām vajadzībām (1714 dzīvokļiem), peļņas norma = 10%. Aprēķinu rezultāti doti 9.1.-9.5. att.

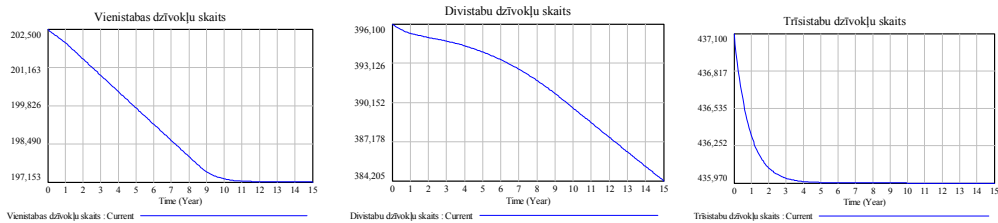
Rezultāti ir sadalīti piecās grupās, lai labāk parādītu visus modelēšanas rezultātus. (9.1. - 9.5. att.). Attēli dod kopējo shematisko priekšstatu par rādītāju dinamiku un to iespējamajām izmaiņām. Imitācijas procesā tiek modelētas rādītāju izmaiņas 15 gadu ilgā periodā no 2009.gada (nulles gads attēlos) līdz 2025. gadam (piecpadsmitais gads attēlos). Tik ilgstošs prognozēšanas periods ir saistīts ar būvniecības procesa ilgstošo norisi un nekustamā īpašuma fonda stabilitāti īsākā laika periodā.



**9.1.att. Cenu prognozes pa grupām (Ls/m<sup>2</sup>)**  
**Fig.9.1 Prices forecast by groups (Ls/m<sup>2</sup>)**



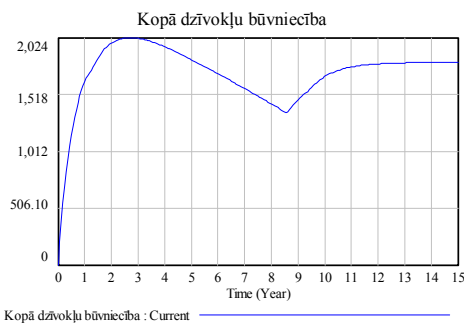
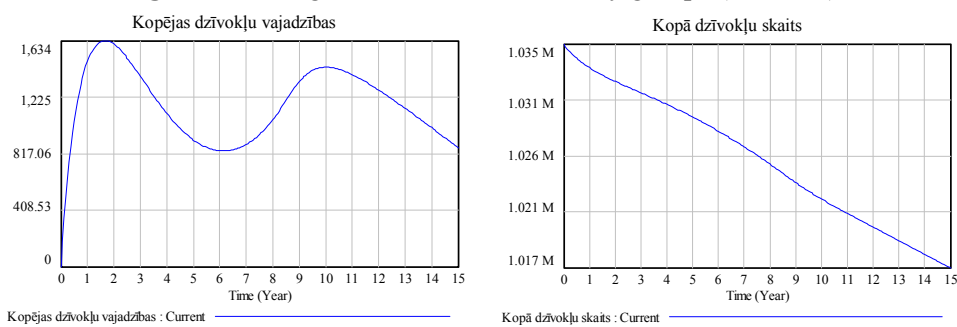
**9.2.att. Dzīvokļu vajadzību prognozes pa grupām (tūkst.)**  
**Fig.9.2 Dwelling necessities forecast by groups (tūkst.)**



**9.3.att. Dzīvokļu skaita prognozes pa grupām (tūkst.)**  
**Fig.9.3 Dwelling amount forecast by groups (thunders)**



**9.4.att. Dzīvokļu būvniecības prognozes pa grupām (tūkst.)**  
**Fig.9.4 Dwellings construction forecast by groups (thunders)**



**9.5. att. Kopējo rezultātu prognozes (tūkst. dzīvokļi)**  
**Fig.9.5 Total result forecast (thunders dwellings)**

Pirmajā grupā ir cenas nekustamā īpašuma tirgū (9.1. att.). Ir redzams, ka nekustamā īpašuma cenas samazinās visās analizējamās grupās. Svarīgi atzīmēt, ka šīs cenas atspoguļo nevis spekulācijas, inflācijas un citu makroekonomisko faktoru ietekmi, bet vajadzību, pieprasījuma un būvniecības ietekmi uz cenām. Pirmajā grupā samazinājums būtu 5,6%, otrajā – 7,6%, trešajā – 3,1%. Pirmās un trešās grupas cenu samazinājums būtu līdzīgs. Pirmās grupas temps 7-8 gados būs ātrāks, bet tālāk pakāpeniski samazināsies. Otrajā grupā cenu samazināšanās temps būs stabils visā analizējamā laika periodā. Šīs cenu izmaiņas ir skaidrojamas ar izmaiņām vajadzībās un dzīvokļu skaitā.

Ir redzams, ka dzīvokļu vajadzībām ir daudzveidīga dinamika (9.2. att.). Dzīvokļu vajadzības trešajā grupā augs ļoti strauji, bet pēc sešiem gadiem stabilizēsies un paliks nemainīgas līdz analizējamā perioda beigām. Šeit varētu secināt, ka ir noteikts vajadzību maksimālais līmenis, kurš šajā grupā būtu sasniegts. Rādītāja stabilizēšana noteiktā līmenī tāpat varētu liecināt par līdzsvara sasniegšanu dzīvokļu izņemšanā no ekspluatācijas un jauno dzīvokļu būvniecībā dotajā grupā.

Otrajā grupā ir redzams, ka vajadzības pēc dzīvokļiem pirmajos divos gados augs gandrīz tikpat strauji kā trešajā gadā, bet tālāk sekos vajadzību samazinājums. Pēc 10 gadiem vajadzības atgriezīsies sākuma, nulles, līmenī un tālāk, nemainot tempu, turpinās samazināties, veidojot divstabu dzīvokļu pārpalikumu. Pārpalikuma veidošana ir saistīta ar iedzīvotāju dzīvošanas apstākļu uzlabošanu. Iedzīvotāji no otrās grupas pāries trešajā grupā, rezultātā dzīvokļi otrajā grupā paliek nevajadzīgi.

Īpatnēja ir pirmās grupas dinamika. Sākumā, 6. gadu laikā, vajadzības samazināsies, veidojot dzīvokļu pārpalikumu. Pārpalikuma veidošanās ir saistīta ar iedzīvotāju dzīvošanas apstākļu uzlabošanu, tas ir, pāriešanu otrajā grupā. Tālāk situācija mainīsies, vajadzības sāks augt tikpat strauji kā samazinājās. Aptuveni 9. prognozēšanas gadā pārpalikums būtu likvidēts, veidojas reālas vajadzības, kuras līdz 12. prognozēšanas gadam sasniegs augstāko lielumu un tālāk stabilizēsies. Vajadzību pieaugums un tālāka stabilizēšanās ir skaidrojama ar dzīvokļu skaita samazināšanos (nolietojuma dēļ) un tālāk ar līdzsvara sasniegšanu dzīvokļu izņemšanā no ekspluatācijas un jauno dzīvokļu būvniecībā dotajā grupā.

Analizējot kopējo dzīvokļu vajadzību (9.5. att.), ir redzams, ka pēc pieņēmuma sākuma vajadzību līmenis ir nulle, bet tas īsā laikā sasniegs maksimumu - 1964 dzīvokļus, pēc tam 4 gadu laikā samazināsies gandrīz uz pusi, tad atkal sāksies 4 gadu pieaugums. Pēc desmit gadiem vajadzību apjoms atkārtoti sāks samazināties un izmaiņu virziens, temps vairs nemainīsies. No vienas puses kopējo dzīvokļu dinamika izskatās ļoti dīvaini, bet tam ir ļoti vienkāršs izskaidrojums: tā ir vienkārša grupu vajadzību summa. Ja aug vajadzības visās grupās, tad aug arī kopējās vajadzības, bet ja grupās ir daudzvirzienu dinamika, tad kopējos rezultātus analītiski prognozēt nav iespējams, bet to kvantitatīvi ļauj darīt speciāli šim mērķim izstrādātais prognozēšanas modelis.

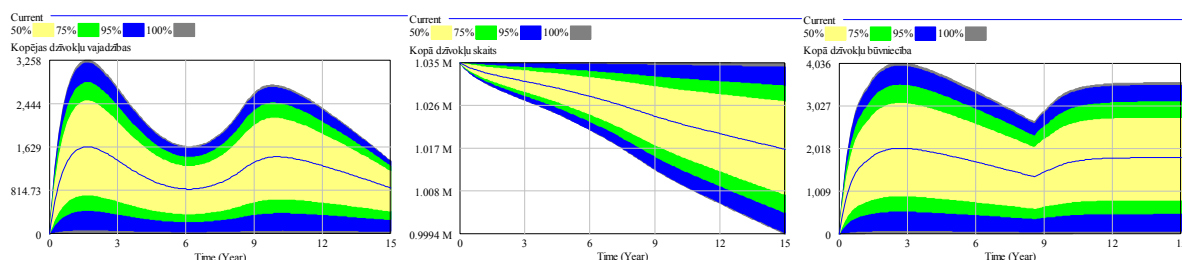
Nākamā attēlu grupa ir saistīta ar dzīvokļu skaita prognozēm (9.3. att.). Ir redzams, ka dzīvokļu skaits samazināsies visās analizējamās grupās, bet samazināšanās lielumi un tempi būs dažādi. Visātrākais samazināšanās temps ir pirmajai grupai (vienistabas dzīvokļiem). Šī grupa deviņu gadu laikā zaudēs nedaudz zem 3% no dzīvokļu fonda, bet, sākot ar desmito gadu, samazinājums apstāsies, un, kā tika atzīmēts, dzīvokļu skaits sasniegs līdzsvara līmeni. Otrajā grupā samazināšanās temps būs gandrīz nemainīgs un dzīvokļu grupa 15 gadu laikā pazaudēs nedaudz virs 3% no dzīvokļu fonda. Trešajā grupā samazinājums būs tikai pirmajos gados un ļoti nenožīmīgs - 0,23% no dzīvokļu fonda. Svarīgi piebilst, ka modelī būvniecības finansējuma priekšrocība dota pirmajai grupai, bet trešajai grupai – viszemākā. Taču modeļa rezultāti rāda, ka trešās grupas dzīvokļu skaits samazināsies vismazāk. Tas varētu norādīt uz to, ka paredzētais finansējums netiks izmantots pirmajās divās grupās, jo nebūs vajadzības pēc dzīvokļiem šajās grupās. Vajadzības un pieprasījums pēc trīsistabu dzīvokļiem saglabāsies. Kopumā (skat. 9.5. att.) nekustamais īpašums 15 gados samazināsies par 1,74%, tajā pašā laikā ēku likvidācija veido ap 4,2%, tas nozīmē, ka starpību sedz dzīvokļu būvniecība.

Dzīvokļu būvniecība, kura ir parādīta 9.4. att., lielā mērā ir atkarīga no dzīvokļu vajadzībām (9.2. att.). Ja aug vajadzības, atbilstoši aug dzīvokļu būvniecība, ja vajadzības stabilizējas, tad būvniecība arī stabilizējas. Vajadzību samazināšanās gadījumā būvniecības apjomi arī samazināsies, bet ja vajadzības samazinātos līdz negatīviem skaitļiem (dzīvokļu pārpalikums), tad būvniecības apjomi

apstāsies pie nulles līmeņa. Analizējot prognozētos datus par kopējo dzīvokļu būvniecību, redzam, ka pie augstāk minētajiem nosacījumiem līdzsvarots dzīvokļu būvniecības apjoms ir ap 1800 dzīvokļu gadā, bet ievērojot pārprodukciju un vajadzību svārstības, šis lielums varētu īslaicīgi svārstīties no 1434 līdz 2019.

Bez jau apskatītajiem faktoriem, modelis ļauj prognozēt arī citus rādītājus, piemēram, finanšu līdzekļu izlietojumu. Apskatītajā scenārijā ikgadējais finansējums pilnīgi katru gadu netiek izlietots, daļa no finanšu līdzekļiem tiek uzkrāta. Tas norāda, ka tik mazi būvniecības apjomi ir saistīti nevis ar zemo finansējumu, bet ar nelielajām vajadzībām pēc dzīvokļiem, vai arī sākumā piedāvātais finansējuma apjoms izvēlēts nepareizi.

Modeļa aprēķinu rezultāti ietver arī modelējamo rādītāju jutīguma novērtējumu attiecībā pret izejas datu izmaiņām. Tā ēku nolietojuma ietekmes novērtējums (saskaņā ar pieņēmumu nolietojuma norma svārstās no nulles līdz 0,57% no kopējā dzīvojamā fonda) dots 10. att.

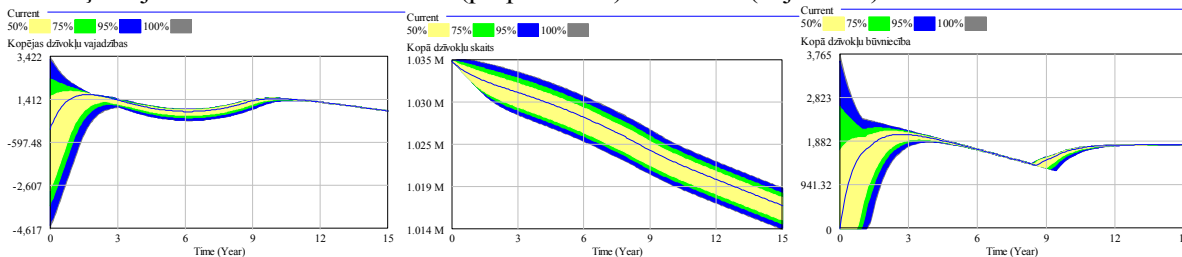


**10. att.** Modeļa rezultātu jutīgums pret nolietojuma normu  
**Fig.10** Model result sensitivity to amortization norm

Šajā attēlā, kā arī visos pārējos jutīguma analīzes attēlos ar vienkāršo (vidus) līniju ir atzīmēts augstāk apskatītais pamatscenārijs, salīdzinot ar to, aizkrāsotajos laukumos var redzēt, cik būtiski varētu svārstīties analizējamais rādītājs. Analizējot nolietojuma normas ietekmi, redzam, ka šie izejas dati var būtiski ietekmēt visus nozares rādītājus. Pirmkārt, pieaugot nolietojuma normai, dzīvokļu vajadzības pieaug tiešā proporcijā, dzīvokļu skaits samazinās, bet dzīvokļu būvniecība aug. Ar normas samazināšanu līdz nullei, vajadzības samazināsies, dzīvokļu skaits paliks gandrīz nemainīgs, būvniecības apjomi arī samazināsies. Tā ir normāla gaidāmā reakcija uz nolietojuma normas izmaiņām.

Pie nulles nolietojuma (ja dzīvokļi netiek izslēgti no ekspluatācijas), modelis ar 95% varbūtību parāda, ka dzīvokļu būvniecība Latvijā varētu stabilizēties pie apjoma - 500 dzīvokļi gadā, kas nedaudz atpaliek no 2000. - 2002.g. būvēto dzīvokļu skaita - 800 dzīvokļu gadā. Starpība - 300 dzīvokļi – „buma” laikā varētu būt nenozīmīga, ap 3%, bet pie prognozējamā normālā dzīvokļu būvniecības apjoma - 1800 dzīvokļi – veido ap 17%, kas jau ir būtiski. Modelēšanas rezultāti un statistiskie dati ļauj izdarīt secinājumu, ka būvniecības tirgu varētu raksturot ne tikai līdzsvara apjoms, bet arī minimālais būvniecības apjoms. Latvijai dzīvokļu būvniecības minimālais apjoms ir noteikts 500 dzīvokļu gadā.

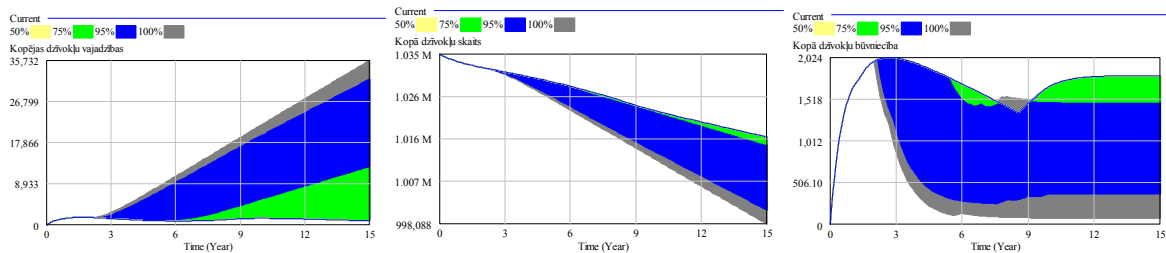
Būvniecības apjomi ir saistīti ar vajadzībām pēc dzīvokļiem. 11. att. modelēta situācija, kad sākuma dzīvokļu vajadzības svārstās no -4656 (pārpalikums) līdz 3428 (vajadzība).



**11. att.** Modeļa rezultātu jutīgums pret sākuma vajadzību izmaiņām  
**Fig.11** Model result sensitivity to start condition changes

No 11. att. var novērtēt „tīro” rezultātu jutīgumu pret sākuma vajadzību izmaiņām. „Tīrais” jutīgums nozīmē, ka atbilstošā rādītāja jutīgums tiek aprēķināts, ja pieņem, ka citi rādītāji paliek nemainīgi. Šis princips, noklusējot, ir piemērots visiem rādītājiem jutīguma analizē, ja nav pateikts citādi. Attēlā ir redzams, ka, neskatoties uz sākuma vajadzībām, dzīvokļu vajadzības un tās būvniecības apjomi pēc trim gadiem tuvināsies pamatscenārijam, bet tālāk sakrītīs pilnībā. Tas savukārt ietekmēs kopējo dzīvokļu skaitu. Ja sākumpunktā ir dzīvokļu pārpalikums, tad, ņemot vērā, ka dzīvokļu būvniecība pirmajos gados būs nenozīmīga, nolietojuma dēļ dzīvokļu skaits samazināsies, salīdzinot ar pamatscenāriju, bet, ja būs dzīvokļu trūkums, tad dzīvokļu fonds paplašināsies.

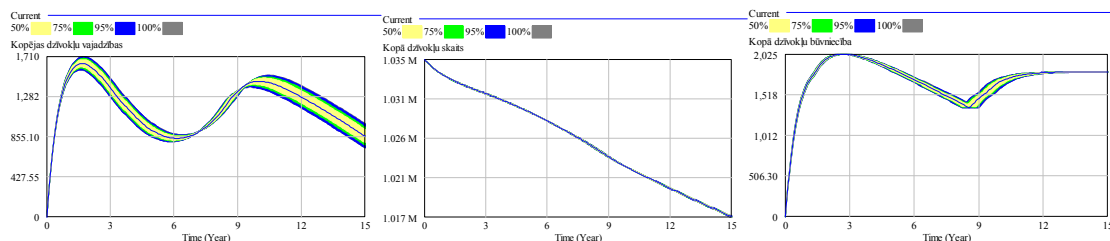
12.att. vērtēta dzīvokļu būvniecības finansējuma svārstību ietekme (no nulles līdz maksimālo iespējamo vajadzību pilnai apmierināšanai, kas atbilst 3428 dzīvokļiem).



12. att. Modeļa rezultātu jutīgums pret finansējuma izmaiņām  
Fig.12 Model result sensitivity to financing changes

No 12. att. ir redzams, ka, samazinot finansējumu, vajadzības pēc dzīvokļiem augs, nekustamā īpašuma fonds un būvniecības apjomi samazināsies. Tā ir normāla, paredzama reakcija. Palielinoties finansējumam, būvniecības apjomi neaugs vairāk kā pamatscenārijā, tāpat kā kopējais dzīvokļu skaits paliks pamatscenārija līmenī. Tas notiek tāpēc, ka ar finansējuma palielināšanu vajadzības nesamazinās, bet paliek pamatscenārija līmenī. Iepriekš tika minēts, ka pat pamatscenārijā viss piešķirtais finansējums netiek izlietots, bet tiek uzkrāts. Reālā situācijā finansējuma palielināšanās gadījumā ierobežotas būvniecības apstākļos nekustamā īpašuma cenas augs, tam sekos spekulatīvais būvniecības „bums”, dzīvokļu pārprodukcija. Mūsdienu apstākļos šī situācija ir teorētiska, dzīvokļu finansēšana tuvākajos gados nebūs lielāka nekā vajadzības, tāpēc modelī nav sakarību, kuras, pārdalot uzkrātos līdzekļus, varētu veidot būvniecības „bumu”. Modelis atspoguļo pārdomātu līdzekļu patēriņu atbilstoši reālajām vajadzībām, tas ir, nosaka tādu būvniecības apjomu, kurš ir līdzsvarots, tas ir, neizraisa neefektīvus lēcienus un dramatiskas krīzes. Tas bija viens no pētījuma mērķiem un atbilstoši tam ir izstrādāts modelis.

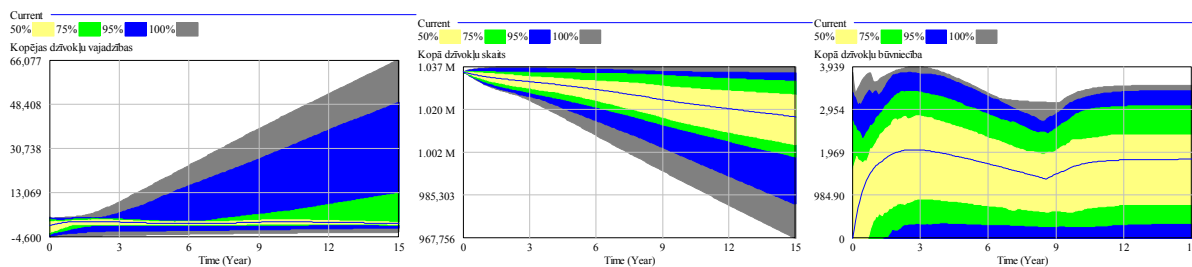
Būvniecības uzņēmumu peļņas normas (svārstās robežās no 5% līdz 15%) ietekme ir atspoguļota 13. att.



13. att. Modeļa rezultātu jutīgums pret peļņas normu  
Fig.13 Model result sensitivity to income norm

No 13. att. ir redzams, ka rezultāti gandrīz nav atkarīgi no būvniecības nozares uzņēmumu peļņas.

Tālāk ir atspoguļota visu nenoteikto faktoru kopējā iedarbība uz nozares rādītājiem, skat. 14. att.



14. att. Nenoteikto faktoru kopējā iedarbība uz modeļa rezultātiem

Fig.14 Model result total sensitivity to all not known factors

Salīdzinot 14. att. datus ar 10.-13. att. datiem ir redzams, ka lielākās izmaiņas kopējā iedarbībā var izraisīt finansēšanas samazināšana. Bet tāds attīstības scenārijs ir maz ticams. Nākošais būtiskais iedarbības faktors ir ēku nolietojšanās un to ekspluatācijas termiņu beigšanās, kas varētu būtiski palielināt būvniecības apjomus. Šajā gadījumā nolietojums ir būvniecības attīstības faktors, bet finansējums to var tikai ierobežot. Pārējie modeļa faktori ir maznozīmīgi vai darbojas tikai īsā laika periodā.

Kopumā jūtīguma analīze apstiprina pamatscenāriju, papildina to un paplašina ar varbūtējām izmaiņu robežām. Izstrādātais modelis var būt pielietots dažādu scenāriju attīstības analīzei Latvijā, adaptējot apakšmodeļus - arī ārpus tās. Modelis ir īpaši noderīgs, prognozējot iespējamo faktoru iedarbības ietekmi uz būvniecības nozares attīstību un nekustamā īpašuma tirgu.

## Literatūra

1. Skribans V. Construction industry forecasting model. Zinātniskie raksti. Rīga, RTU, 2002.- 72.-80. lpp.
2. Skribans V. Būvnozares prognozēšanas modelis un tā izstrādāšanas metodika. Starptautiskās zinātniskās konferences "Tradicionālais un novatoriskais sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā" materiāli. Rēzekne, Rēzeknes augstskola, 2002.- 356.-364. lpp.
3. Skribans V. Construction demand: a model of research and forecast for Latvia from 2002 to 2025. LU raksti. Rīga, LU, 2003.- 90.-105. lpp.
4. Skribans V., Počas R. Latvijas būvniecības nozares attīstības prognozēšanas modelis.- Rīga: RTU Izdevniecība, 2008.- 110 lpp.
5. Sterman John D. Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. – USA.: Irwin/ McGraw-Hill, 2000. – 982 p.
6. LR Centrālās statistikas pārvaldes datu bāzes [Elektroniskais resurss] / LR CSP, 2009. – <http://www.csb.gov.lv/> – Resurss aprakstīts 2009.g. 13.jūl.
7. Soheil Ghili, Arash Pourhabib, Mohammad Akbarpour A Stock Flow Method for Modeling Heterogeneity in Household Demand and its Effects on Real Estate Cycles [Elektroniskais resurss] / The 27th International System Dynamics Conferences materials, 2009. – <http://www.systemdynamics.org/cgi-bin/sdsweb?P1267+0> – Resurss aprakstīts 2009.g. 13.jūl.
8. Sungjoo Hwang, Moonseo Park, Hyun-Soo Lee Korean Real Estate Market Mechanisms and Deregulation of Mortgage Loans: Qualitative Analysis [Elektroniskais resurss] / The 27th International System Dynamics Conferences materials, 2009. – <http://www.systemdynamics.org/cgi-bin/sdsweb?P1174+0> – Resurss aprakstīts 2009.g. 13.jūl.
9. Skribans V. Prognozēšanas metodes uzņēmējdarbībā. Starptautiskās zinātniskās konferences "Inženierekonomikas nozīme uzņēmējdarbības attīstībā" materiāli. Rīga, RTU, 2002.- 37.-43. lpp.

V. Skribans, Dr.oec.,  
 leading researcher;  
 Riga Technical University  
 Address: Meza Str. 1/7-107, Riga, LV-1048, Latvia  
 Mob. +(371)26429535;  
[valerijs.skribans@rtu.lv](mailto:valerijs.skribans@rtu.lv)

## **V. Skribans. Būvniecības nozares prognozēšanas modelis**

*Rakstā apskatīts būvniecības nozares prognozēšanas modelis, kas ļauj novērtēt nozares attīstības nākotnes problēmas. Atšķirībā no citiem modeļiem šajā rakstā galvenā uzmanība pievērsta dzīvojamā fonda būvniecības analīzei. Modelis sastāv no apakšmodeļiem (blokiem): dzīvokļu skaita, nekustamā īpašuma cenu, dzīvokļu vajadzību un dzīvojamās platības prognozēšanas modeļiem. To būtība un nepieciešamība ir pamatotas atsevišķās apakšnodaļās. Raksta nobeigumā ir dotas ar modeļa palīdzību izstrādātās prognozes.*

*Dzīvokļu skaita prognozēšanas apakšmodelis apraksta situāciju, ka, gadījumā, ja ekonomiskajā sistēmā ir nepietiekams mājokļu skaits, tad pirmkārt tiek finansēti, iegādāti un būvēti dzīvokļi ar mazu platību, t.i., daudzstāvu ēkas ar vienistabas dzīvokļiem. Dzīvokļu skaita pieaugums ir atkarīgs no būvniecībai paredzētā finansējuma, kā arī no vidējās dzīvokļa platības un viena kvadrātmetra būvniecības izmaksām.*

*Nekustamā īpašuma cenu prognozēšanas apakšmodelis apraksta situāciju, ka noteikta tirgus cena ir aktuāla un taisnīga līdz brīdim, kamēr nemainās cenu ietekmējošie faktori. Galvenie no tiem - dzīvojamā fonda paplašināšana vai samazināšana, kopējā dzīvokļu tirgus ietekme uz atsevišķiem dzīvokļu tirgus segmentiem (un otrādi).*

*Dzīvokļu vajadzību prognozēšanas apakšmodelis apraksta situāciju, ka sākumā noteiktais vajadzību apjoms pēc dzīvokļiem paliek nemainīgs, kamēr uz to neiedarbojas šādi ietekmējošie faktori: dzīvokļu skaita pieaugums, kas samazina dzīvokļu skaita vajadzības; dzīvokļu nolietojums (skaita samazinājums, kas palielina dzīvokļu skaita vajadzības; dzīvošanas apstākļu uzlabošana – samazina dzīvokļu skaita vajadzības.*

*Dzīvojamās platības modelim ir papildmodelis, kurš nodrošina pārējo modeļu funkcionēšanu. Viens no analizējamiem pieņēmumiem saistīts ar to, ka iedzīvotāji cenšas iegādāties dzīvokļus ar tādām īpašībām, kas ir līdzīgas visiem tirgū esošajiem dzīvokļiem. Līdz ar to vidējā platība katrā analizējamā dzīvokļu grupā nemainās. Nemainīgos vidējās dzīvojamās platības apstākļos, zinot dzīvokļu skaitu, ir iespējams aprēķināt kopējo dzīvojamo platību.*

*Rakstā parādīts, ka, uzkrājot statistikas datus, nākas saskarties ar problēmu, ka ne visi izejas dati ir noteikti viennozīmīgi. Dažiem izejas datiem ir noteiktas tikai iespējamās svārstību robežas. Līdz ar to rakstā ir apskatīti daži iespējamie situācijas attīstības varianti. Būvniecības un nekustamā īpašuma tirgus attīstība modelēta pa atsevišķiem tās segmentiem un kopumā. Analizējot prognozētos datus par kopējo dzīvokļu būvniecību Latvijā, pamatscenārijā ir noteikts, ka līdzsvarots dzīvokļu būvniecības apjoms ir ap 1800 dzīvokļu gadā, bet tevērojot pārprodukciju un vajadzību svārstības, šis lielums varētu īslaicīgi svārstīties no 1434 līdz 2019. Veiktā parametru jutīguma analīze apstiprina pamatscenāriju, papildina to un paplašina ar varbūtējām izmaiņu robežām.*

## **Skribans V. Construction branch forecasting model**

*In a paper construction branch forecasting model which allows to estimate the industry development problems is shown. Difference from others models, in given paper the main attention is turned to the building of the living area. Model stands from sub model (blocks): amount of apartments, real estate prices, necessity of apartments and living area forecasting models. Their essence and necessity are shown in separate sections. In the paper final, produced model is applied practical, are given model forecasts.*

*The apartments amount forecasting model show supposition, in which, if there is deficit of dwellings in the economic system, then, first of all, are finance and construct apartments with little areas, i.e., multistory buildings with one-room apartments. Apartment's amount increase depends from the building financing, as also from middle apartment area and building costs of square meter.*

*The real estate prices forecasting model show supposition, that the once certain price is actual while it is not changed with prices influential parameters. The prices influential parameters are: extend (or diminish) of the live fund, the total market influence on separate market segments (and vice versa).*

*The apartment's necessities forecasting model show supposition, that in beginning a certain volume of necessities remains not changed, while on their has not changed with influential factors. Between the influential factors there are: apartments amount increase – it diminish apartments amount necessities; apartments wear (amount diminish) - it increase apartments amount necessities; improve of live circumstances - it diminish apartments amount necessities.*

*The live area forecasting model is an additional model, which provides functioning of another's models. Shown supposition was related with a population tries to purchase apartments with such properties which is similar to present at the market apartments. Till with it the middle area in each analyse group is not changes. In not changes middle area circumstances, knowing apartments amount, it is possible to calculate the total live area.*

*Accumulating statistical data it is to adjoin with a problem, that not all data was certain, for a few data only possible borders of oscillations are certain. Till with that, in the paper are examined a few possible situation development variants. Buildings and real estate market development simulated on separate its segments and in an aggregate. Analysing the forecast data for aggregate apartments building in Latvia, in basic scenario it is certain, that the counterbalanced apartments building volume is about 1800 apartments in the year, but noticing oscillations of overproduces and necessities, this size can brief hesitate from 1434 to 2019. A sensitiveness analysis confirms basic scenario, complements it and extends with credible horizon borders.*

## **Скрибанс В. Модель прогнозирования строительной отрасли**

*Рассмотренная в статье модель прогнозирования строительной отрасли позволяет оценить проблемы развития отрасли. В отличие от предыдущих моделей в данной статье главное внимание обращено на анализа строительства жилищного фонда. Модель состоит из подмоделей (блоков): модель количества квартир, модель цен недвижимости, модель потребности квартир и модель прогнозирования жилищной площади. Их сущность и необходимость обоснованные в отдельных разделах. В заключении исследования разработанная модель применена практически, предоставлены прогнозы, разработанные с помощью модели.*

*Модель прогнозирования количества квартир рассматривает допущение, что если в экономической системе есть недостаток жилищ, тогда, в первую очередь, финансируются, приобретаются и строятся жилища с маленькими площадями, т.е., многоэтажные здания с однокомнатными квартирами. Прирост количества квартир зависит от предусмотренного для строительства финансирования, а также от издержек строительства квадратного метра и средней площади квартир.*

*Модель прогнозирования цен недвижимости рассматривает допущение, что однажды определенная цена актуальна и справедлива до момента, пока не будут изменены параметры, влияющие на цены. К рассмотренным параметрам относятся: расширение (увеличение) жилищного фонда либо его уменьшение, а так же совокупное влияние цен рынка на отдельные сегменты (и наоборот).*

*Модель прогнозирования потребностей рассматривает допущение, что начально определенный объем потребностей остается неизменным, пока не изменятся на них влияющие факторы. К рассмотренным факторам относятся: прирост количества квартир - уменьшает потребности количества квартир; износ квартир (уменьшение количества) - увеличивает потребности количества квартир; улучшение обстоятельств жилья - уменьшает потребности количества квартир.*

*Модель жилой площади является дополнительной моделью, обеспечивающей функционирование других моделей. Рассматриваемое допущение было связанным с тем, что население старается приобрести квартиры с такими свойствами, которые похожи на имеющиеся на рынке квартиры. Вместе с этим средняя площадь в каждой анализируемой группе квартир не изменяется. В таких условиях, зная количество квартир, возможно рассчитать общую жилую площадь.*

*Накапливая статистические данные пришлось столкнуться с проблемой, что не все исходные данные определены однозначно, для некоторых данных определены только возможные границы колебаний. Исходя из этого, в статье рассмотрено несколько возможных вариантов развития ситуации. Развитие строительства и рынка недвижимости моделированы по отдельным сегментам и в целом. В основном сценарии определено, что сбалансированный объем строительства квартир в Латвии находится около 1800 квартир в год. Учитывая колебания вызванные перепроизводством и изменением потребностей, эта величина может колебаться от 1434 до 2019. Анализ чувствительности подтверждает основной сценарий, дополняет его и расширяет вероятностные границы горизонта.*