



Munich Personal RePEc Archive

## **Latvian construction branch development forecasting model**

Skribans, V. and Počs, R.

Riga Technical University

2008

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/19252/>  
MPRA Paper No. 19252, posted 12 Dec 2009 15:16 UTC

**RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE**  
**Starptautisko ekonomisko sakaru un muitas institūts**  
**Starptautisko ekonomisko sakaru, transporta ekonomikas un**  
**loģistikas katedra**

**V.Skribans, R.Počas**

**Latvijas būvniecības nozares attīstības prognozēšanas**  
**modelis**

RTU Izdevniecība  
Rīga, 2008

Šajā publikācijā aprakstīts izstrādātais būvniecības nozares sistēmdinamiskā tipa ekonomiski matemātiskais prognozēšanas modelis. Doti modeļa pamatvienādojumi, rādītāju sistēma, aprakstīti modeļa bloki – iedzīvotāju, komerciālās un valsts būvniecības pieprasījuma bloki, būvmateriālu, pamatlīdzekļu, naudas kapitāla, personāla un informācijas nodrošinājuma bloki u.c. Izanalizēta Latvijas būvniecības nozares dinamika, tās produkcijas pieaugumu un attīstību ietekmējošie faktori, būvniecības resursi un dzīvojamā fonda stāvoklis, iedzīvotāju maksāspējīgais pieprasījums. Dotas būvniecības nozares attīstības prognozes, kas iegūtas ar modeļa palīdzību.

Darbs paredzēts būvniecības un nekustamā īpašuma tirgus speciālistiem, kas nodarbojas ar šo nozaru attīstības un analīzes jautājumiem, ekonomiski matemātiskās modelēšanas speciālistiem, kā arī augstskolu maģistrantūras studentiem, kas apgūst ekonomikas un vadībzinātnes programmas.

Kritiskas piezīmes un priekšlikumus lūgums sūtīt RTU, Starptautisko ekonomisko sakaru, transporta ekonomikas un loģistikas katedrai Rīgā, Indriķa ielā 8a, LV-1004, 420.kab vai pa e-pastu: valerijs.skribans@rtu.lv

Autori: Valērijs Skribans, Remigijs Počs  
Recenzenti: Dr.oec., prof. Ineta Geipele  
Dr.oec., prof. Juris Saulītis

Iespiests saskaņā ar RTU Inženierekonomikas fakultātes Starptautisko ekonomisko sakaru, transporta ekonomikas un loģistikas katedras 2008.gada 11. marta lēmumu. Protokols Nr. 15.

© Rīgas Tehniskā universitāte, 2008  
© Valērijs Skribans, Remigijs Počs, 2008

Literārā redaktore Lilita Kainaize

ISBN

## Saturis

	lpp.
IEVADS.....	4
1. BŪVNICĪBAS NOZARES ATTĪSTĪBA LATVIJĀ.....	6
1.1. Būvniecības produkcijas pieaugums.....	6
1.2. Būvniecības produkcijas pieaugumu ietekmējošie faktori .....	13
1.2.1. Būvniecības produkcijas pieprasījuma pieaugums.....	13
1.2.2. Būvniecības resursi .....	27
2. BŪVNICĪBAS NOZARES ATTĪSTĪBAS PROGNOZĒŠANAS MODELIS .....	38
2.1. Kopējais būvniecības pieprasījuma modelis .....	38
2.2. Iedzīvotāju būvniecības pieprasījuma modelis.....	40
2.2.1. Dzīvojamās platības (mājokļu) faktiskā stāvokļa modelis .....	41
2.2.2. Dzīvojamās platības (mājokļu) mērķmodelis .....	45
2.2.3. Dzīvojamās platības (mājokļu) vajadzību modelis .....	46
2.2.4. Mājokļa iegādes modelis.....	48
2.2.5. Mājsaimniecību izdevumu modelis .....	53
2.2.6. Mājsaimniecību ieņēmumu modelis .....	57
2.3. Valsts būvniecības pieprasījuma modelis .....	59
2.4. Komerciālās būvniecības pieprasījuma modelis .....	60
2.5. Komerciālām vajadzībām izmantotā nekustamā īpašuma fonda modelis .....	64
2.6. Būvniecības materiālu nodrošināšanas modelis .....	67
2.7. Pamatlīdzekļu nodrošināšanas modelis.....	72
2.8. Naudas kapitāla nodrošināšanas modelis .....	74
2.9. Personāla nodrošināšanas modelis .....	76
2.10. Informācijas un uzņēmējspējas nodrošināšanas modelis.....	78
2.11. Būvniecības nozares ražošanas faktoru apvienošanas un atgriezenisko saišu modelis .....	81
3. BŪVNICĪBAS NOZARES PROGNOZĒŠANAS MODEĻA PRAKTISKĀ LIETOŠANA .....	89
NOBEIGUMS .....	106
LITERATŪRA .....	107

## IEVADS

Latvijā pēdējos gados būvniecības attīstības tempi un īpatsvars iekšzemes kopproduktā stabili pieaug. 2006. gadā būvniecības apjoms bija par 38,8% lielāks nekā 2005. gadā un sasniedza 1131,6 miljonus latu. Tāpēc pašlaik ļoti būtiska nozīme ir būvniecības nozares attīstības adekvātai prognozēšanai, lai sekmīgi risinātu problēmas, kas saistītas ar pieprasījuma un piedāvājuma sabalansēšanu nozarē, darbaspēka nodrošināšanu, celtniecības jaudām un citiem resursiem, finansēšanas un kreditēšanas jautājumiem.

Reizē ar būvniecības straujo attīstību bija vērojama būtiska nekustamo īpašumu cenu palielināšanās. Cenu svārstības var nozīmīgi ietekmēt būvniecības gaitu, tāpēc tās jāvērtē, lai izstrādātu pamatotas nozares attīstības prognozes. Jāņem vērā arī fakts, ka dzīvojamais fonds Latvijā, salīdzinot ar Eiropas līmeni, ir pārsvarā novecojis un neliels un pēc dzīvojamās platības lieluma uz vienu iedzīvotāju Latvija joprojām vismaz divas reizes atpaliek no Eiropas līmeņa. Jāvērtē ne tikai dzīvojamā fonda iespējamā apjoma pieaugums, bet arī tā kvalitatīvās izmaiņas.

Viens no efektīviem būvniecības nozares attīstības prognozēšanas instrumentiem var būt atbilstošs ekonomiski matemātiskais modelis.

Adekvāts Latvijas būvniecības nozares attīstības prognozēšanas modelis dod iespēju pamatotāk novērtēt nekustā īpašuma pieprasījumu, tā cenas un apjomus, pa gadiem prognozēt nepieciešamo jauno ēku (un dzīvojamās platības) būvniecības apjomus, kā arī remontdarbu apjomus. Atbilstoši prognozēm iespējams plānot un attīstīt ražošanas jaudas, samazināt darba resursu un būvmateriālu trūkumu, veicināt būvniecības pamatlīdzekļu atražošanu Latvijā.

Izmatojot modeli un ar to izstrādātās prognozes, iespējams precizēt nozares atbalsta virzienus, efektīvāk sadalīt ES dotācijas līdzekļus. Uzņēmējiem un sabiedrībai tas var dot plašāku informāciju par nozares attīstības iespējam un

problēmām, sagaidāmo peļņu un apdraudējumiem nākotnē. Izmantojot šo informāciju, nozare varētu attīstīties efektīvāk.

Ņemot vērā adekvāta ekonomiski matemātiskā modeļa daudzpusīgās izmantošanas iespējas gan nozares attīstības prognozēšanā, gan modelēšanas rezultātu analīzē, šī darba mērķis ir pamatot un atspoguļot autoru izstrādāto būvniecības nozares sistēmdinamiskā tipa ekonomiski matemātisko prognozēšanas modeli, kas atbilst Latvijas būvniecības nozares specifiskajiem apstākļiem, ir balstīts uz tās attīstības ekonomiskajām likumsakarībām un piemērots būvniecības attīstības prognozēšanai un aktuālo problēmu risināšanai.

Darbā ir izanalizēta būvniecības nozare kā vienota sociālekonomiska sistēma (izmantojot sistēmdinamikas pieeju), noteikti šīs sistēmas galvenie parametri un to ietekmējošie faktori.

Izmantojot izstrādāto modeli, prognozēti Latvijas būvniecības nozares attīstības svarīgākie rādītāji, izvērtētas nozares attīstības problēmas.

Materiāls sagatavots, izmantojot 2007. g. LR Izglītības un zinātnes ministrijas un RTU pētījuma projekta grantu līdzekļus.

## 1. BŪVNICĪBAS NOZARES ATTĪSTĪBA LATVIJĀ

Būvniecības produkcijas apjoms un tirgus struktūra ir atkarīga no tautsaimniecības attīstības. Ja ekonomiskā situācija valstī pasliktinās, nekavējoties samazinās mājokļu būvniecība, tai seko komerciālo, ražošanas un infrastruktūras objektu būvniecības samazinājums. Savukārt, ekonomiskajai situācijai uzlabojoties, vispirms būvniecības aktivizēšanās jūtama komerciālos uzņēmumos, tad – ražošanas uzņēmumos un vienlaicīgi valsts un pašvaldību finansētajos infrastruktūras objektos. Pēc tam, palielinoties ienākumiem, sāk paplašināties arī mājokļu būvniecība. Šāda attīstības secība faktiski ir vērojama visās pasaules valstīs.

### 1.1. Būvniecības produkcijas pieaugums

Ar būvniecības produkciju saprot būvuzņēmumu un citu uzņēmumu izpildīto būvdarbu apjomu (ieskaitot kapitālo remontu), būvlaukuma sagatavošanas un zemes uzlabošanas darbus, būvniecības vadības darbus, kā arī pēc līgumiem būvuzņēmumu izpildītos ēku un būvju kārtējā remonta darbus. Līdz ar to būvniecības procesu un būvniecības produkciju atbilstoši objektu tehniskajām un ekonomiskajām īpašībām varētu sadalīt atsevišķos segmentos. Šāds dalījums atspoguļots 1.1. tabulā.

1.1. tabula

#### **Būvniecības procesa un būvniecības produkcijas tehniski ekonomiskais raksturojums**

<b>Būvniecības veids</b>	<b>Tehnoloģiskie posmi</b>	<b>Sagaidāmais būvniecības rezultāts</b>
Ēku kompleksu būvniecība	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Būvniecības vadības darbi.</li> <li>2. Būvlaukuma sagatavošanas darbi.</li> <li>3. Būvniecības darbi.</li> <li>4. Zemes uzlabošanas darbi.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jauni dzīvokļi.</li> <li>2. Jaunas viena dzīvokļa mājas.</li> <li>3. Jaunas ēkas un vietējās nozīmes objekti komerciālām vajadzībām.</li> <li>4. Jaunas ēkas un vietējās</li> </ol>

		nozīmes objekti valsts un pašvaldību vajadzībām.
Inženiertehniskā būvniecība	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Būvniecības vadības darbi.</li> <li>2. Būvlaukuma sagatavošanas darbi.</li> <li>3. Būvniecības darbi.</li> <li>4. Zemes uzlabošanas darbi.</li> </ol>	Jauni infrastruktūras objekti (ceļi, pārvadi u.c. infrastruktūras objekti) un esošo objektu remonts.
Remonts	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rekonstrukcija – būves vai tās daļas pārbūve, mainot būves vai tās daļas apjomu un mainot vai saglabājot tās funkciju, vai funkcijas maiņa, nemainot apjomu.</li> <li>2. Renovācija – būves vai tās daļas remonts (kapitālais remonts, lai atjaunotu būvi vai tās daļu, nomainot nolietoto elementus vai konstrukcijas), kā arī mērķtiecīgu funkcionālu vai tehnisku uzlabojumu ieviešana būvē, nemainot tās apjomu vai funkciju.</li> </ol>	Valsts un pašvaldību, mājsaimniecību vai komerciālo objektu stāvokļa uzlabošana.

(Autoru izveidota tabula)

1.1. tabulā būvniecības darbi definēti kā jebkuri darbi, kas tiek veikti būvlaukumā vai būvē.

Atbilstoši 1.1. tabulai ir iespējams analizēt būvniecības procesu un būvniecības produkciju no tehnoloģiskā aspekta un no sagaidāmā būvniecības rezultāta viedokļa. No tehnoloģiskā aspekta būvniecības produkcija tiek radīta visos būvniecības tehnoloģiskajos posmos. No sagaidāmā būvniecības rezultāta viedokļa būvniecības produkciju var izteikt šādi (sk. 1. formulu):

$$BP = JD + JM + JE_k + JE_v + IT + R_v + R_m + R_k, \quad (1.)$$

kur: BP – būvniecības produkcija;

JD – jaunie dzīvokļi;

JM – jaunās viena dzīvokļa mājas;



- JEk – jaunās ēkas un vietējās nozīmes objekti komerciālām vajadzībām;  
 JEv – jaunās ēkas un vietējās nozīmes objekti valsts un pašvaldību vajadzībām;  
 IT – jaunie infrastruktūras objekti (ceļi, pārvadi u.c. infrastruktūras objekti) un esošo objektu remonts;  
 Rv – remonts valsts un pašvaldību vajadzībām;  
 Rm – remonts mājāsaimniecību vajadzībām;  
 Rk – remonts komerciālām vajadzībām.

Latvijas būvniecības produkcijas apjoms (ietverot visus 1. formulā uzskaitītos būvniecības segmentus), tā dinamika kopš 2000. gada pa ceturkšņiem atspoguļota 1.2. tabulā.

1.2. tabula

**Būvniecības produkcija pa ceturkšņiem Latvijā**  
(tūkst. Ls, faktiskajās cenās)

<b>Gads</b>	<b>1.ceturksnis</b>	<b>2.ceturksnis</b>	<b>3.ceturksnis</b>	<b>4.ceturksnis</b>	<b>Kopā</b>
2000	63 462	107 774	133 293	124 569	<b>429 098</b>
2001	64 283	108 227	133 618	125 825	<b>431 953</b>
2002	64 885	110 866	141 182	152 331	<b>469 264</b>
2003	74 502	119 842	165 932	164 432	<b>524 708</b>
2004	86 207	142 534	201 252	205 836	<b>635 829</b>
2005	110 982	183 822	255 725	267 552	<b>818 081</b>
2006	147 240	252 467	362 974	368 915	<b>1 131 596</b>
2007	224 643	377 778			

Avots: CSP dati.

Tabulā redzam, ka būvniecības produkcijas apjoms Latvijā pēdējos gados ir audzis ļoti strauji, vidēji pārsniedzot 35% pieaugumu gadā. Jāatzīmē, kā 1.2. tabulā uzrādītie dati atspoguļo faktiskos datus kopā ar tā saucamo ēnu ekonomiku. Ēnu ekonomikas aprēķināšanas metode šajā gadījumā pārsvarā ir saistīta ar būvnieku algu pārrēķinu: būvniekiem, kuri oficiāli saņem minimālo

algu, alga tika pārrēķināta līdz vidējam līmenim nozarē, līdz ar to būvniecības produkcijas apjoms ceturksnī pieaug par 2–6% (2005. un 2006. gadā).

Ēnu ekonomikas aprēķināšanas metode nav pilnīgi korekta. To atzīmē arī metodes autori – Centrālās statistikas pārvaldes speciālisti. Tāpēc nozares analīzei piedāvāts lietot ar uzņēmumu pašu spēkiem izpildīto būvdarbu apjomu. Šis rādītājs summē atsevišķos uzņēmumos izpildīto darbu kopējos apjomus. Bet nebūtu korekti lietot uzņēmumu izpildīto būvdarbu apjomu rādītāju, jo būvniecības prakse – izmantot apakšuzņēmēju darbus – gandrīz dubulto reāli izpildīto darba apjomu. Dati par pašu spēkiem veikto būvdarbu apjomu doti 1.3. tabulā.

1.3. tabula

### Ar pašu spēkiem veikto būvdarbu apjoms Latvijā pa ceturkšņiem

(tūkst. Ls, faktiskajās cenās)

<b>Gads</b>	<b>1.ceturksnis</b>	<b>2.ceturksnis</b>	<b>3.ceturksnis</b>	<b>4.ceturksnis</b>	<b>Kopā</b>
2003	71 899	114 438	161 126	152 889	<b>500 352</b>
2004	81 758	135 544	187 018	199 165	<b>603 485</b>
2005	107 850	175 395	240 633	254 806	<b>778 684</b>
2006	142 714	246 310	345 708	352 901	<b>1 087 632</b>
2007	215 994	351 701	489 092		

Avots: CSP dati.

No 1.3. tabulas izriet, ka pašu spēkiem veikto būvdarbu apjoms aug tikpat strauji kā būvniecības produkcija (1.2. tabula). Starpība ir aptuveni 1 procenta punkts.

No analīzes viedokļa būtiski ir arī 1.3. tabulas dati, ja tie tiek sadalīti pa būvniecības segmentiem. Šāds sadalījums atspoguļots 1.4. tabulā.

1.4. tabula

**Pašu spēkiem veikto būvdarbu apjoms Latvijā pa būvniecības segmentiem**  
(tūkst. Ls, faktiskajās cenās)

	2003	2004	2005	2006
Jauno dzīvokļu būvniecība	26618	48723	69355	122867
Jauno viena dzīvokļa māju būvniecība	...	...	18989	31997
Jauno ēku un vietējās nozīmes objektu veidošana komerciālām vajadzībām	89887	90392	120132	160054
Jauno ēku un vietējās nozīmes objektu veidošana valsts un pašvaldību vajadzībām	10531	19352	35879	22853
Jauno objektu (ceļu, pārvadu u.c. infrastruktūras objektu) veidošana un esošo objektu remonts	79459	106487	134040	225742
Remonts valsts un pašvaldību vajadzībām	146334	171791	222436	311667
Remonts mājāsaimniecību vajadzībām	25326	33046	42254	33411
Remonts komerciālām vajadzībām	122198	133695	135601	179042
<b>Pašu spēkiem veikto būvdarbu apjoms (kopā)</b>	<b>500353</b>	<b>603485</b>	<b>778684</b>	<b>1087632</b>

Avots: CSP dati.

... – trūkst datu vai tie ir apšaubāmi.

No 1.4. tabulas izriet, ka Latvijā lielākais būvniecības produkcijas īpatsvars ir remontdarbiem, kopā 51% – 2005. gadā un 48% – 2006. gadā. Tās lielākā sastāvdaļa (aptuveni 29% no kopapjoma) ir remontdarbi valsts un pašvaldību vajadzībām. Tālāk seko jauno infrastruktūras objektu (ceļu, pārvadu u.c. infrastruktūras objektu) veidošana un esošo objektu remonts, kas pēc savas būtības pārsvarā ir arī valsts un pašvaldību izdevumi būvniecībai. Samērā mazs jauno ēku būvniecības īpatsvars ir gan valsts un pašvaldību vajadzībām, gan viena dzīvokļa mājokļu sektorā.

Zinot valsts iestāžu kontroles iespējas, kā arī būvniecības tirgus faktisko stāvokli, var secināt, ka statistiskie dati par remontdarbiem mājāsaimniecību vajadzībām ne tuvu neatspoguļo reālo situāciju. Būvniecības tirgū lielās un vidējās firmas strādā pārsvarā ar lielajiem objektiem, darba un menedžmenta organizācijas līmenis būvniecībā nav tik augsts, lai viena firma varētu apkalpot 100 un vairāk mazus un sīkus objektus.

Valsts iestādes pārsvarā kontrolē lielus uzņēmumus un objektus. Ēnu ekonomikas daļa šajā segmentā ir neliela, un tās novērtēšanai var izmantot Centrālās statistikas pārvaldes piedāvāto metodiku. Citādi ir ar mazajiem objektiem. Lai izremontētu dzīvokli vai vienu istabu, reti kad tiek slēgts līgums, darbus veic nezināmas kvalitātes speciālisti bez garantijas, kontroles utt., līdz ar to statistikā remontdarbu apjoms mājsaimniecību vajadzībām veido tikai 3% no visiem būvniecības darbiem. Reālā būvniecības apjoma noteikšanai šajā segmentā nebūtu pareizi viennozīmīgi lietot statistiskos datus, bet vajadzētu izstrādāt speciālu ēnu ekonomikas novērtēšanas metodiku.

1.4. tabulā atspoguļotā informācija ir pieejama arī pa ceturkšņiem, līdz ar to veidojas arī garāka laika rinda un, pamatojoties uz šo informāciju, var izstrādāt pietiekami kvalitatīvas prognozes. 1.4. tabulas datus ir iespējams arī sadalīt sīkāk pa ēku tipiem un lietošanas veidiem, kā arī nozarēm. Apkopojums par 2006. gadu dots 1.5. tabulā (nākamajā lappusē).

Kā redzam 1.5. tabulā, nepārtraukts būvniecības pieaugums ir novērojams visos ēku būvniecības un remonta segmentos. Šīs dinamikas iemesli ir dažādi, un to nosaka vairāki būtiski faktori, kuri aplūkoti 1.2. apakšnodaļā.

1.5. tabula

## Pašu spēkiem veikto būvdarbu apjoms Latvijā pa ēku lietošanas veidiem (tūkst. Ls, faktiskajās cenās)

	Jaunā būvniecība				Remonta darbi				Kopā			
	2003	2004	2005	2006	2003	2004	2005	2006	2003	2004	2005	2006
<b>Dzīvojamās ēkas, pavisam</b>	<b>26618</b>	<b>48723</b>	<b>88343</b>	<b>154864</b>	<b>25326</b>	<b>33046</b>	<b>42254</b>	<b>33411</b>	<b>51944</b>	<b>81769</b>	<b>130597</b>	<b>188275</b>
viena dzīvokļa mājas	...	...	17347	29588	...	...	8889	4147	...	...	26236	33736
divu dzīvokļu mājas	...	...	1641	2409	...	...	2117	683	...	...	3759	3092
triju un vairāku dzīvokļu mājas	...	...	69355	122867	...	...	31248	28581	...	...	100602	151447
<b>Nedzīvojamās ēkas, pavisam</b>	<b>90418</b>	<b>109744</b>	<b>156011</b>	<b>182907</b>	<b>155086</b>	<b>158865</b>	<b>171479</b>	<b>233153</b>	<b>245504</b>	<b>268608</b>	<b>327490</b>	<b>416059</b>
viesnīcas un tām līdzīga lietojuma ēkas	1951	5651	10941	14127	5700	8888	11968	10396	7651	14540	22909	24523
administratīvās ēkas	21952	23102	20438	29744	44472	42227	50253	72318	66424	65329	70690	102062
vairumtirdzniecības un mazumtirdzniecības ēkas, degvielas uzpildes stacijas	31676	26999	38227	52950	22598	14177	17191	12138	54274	41176	55418	65088
satiksmes un sakaru ēkas	1786	2884	5269	2091	2937	2362	2745	4702	4723	5246	8014	6792
rūpnieciskās ražošanas ēkas un noliktavas	18424	23508	35744	46271	20357	34187	32130	66173	38781	57695	67874	112444
plašizklaides pasākumu ēkas	3068	1628	2100	2467	4517	4963	4331	3224	7585	6590	6431	5691
sporta ēkas	6042	11162	24669	8896	2337	3034	3497	6469	8379	14195	28166	15364
muzeji un bibliotēkas	224	81	354	80	1228	1722	2767	2484	1451	1803	3120	2563
skolas, universitātes un zinātniskās pētniecības iestādes	1178	4096	4646	7959	9940	10908	16053	27696	11118	15004	20698	35655
veselības aizsardzības un sociālās nodrošināšanas ēkas	1302	1129	942	3828	6447	7144	10817	12760	7749	8273	11759	16588
lauku saimniecību nedzīvojamās ēkas	1830	1444	8166	4123	907	600	2193	3513	2737	2044	10358	7635
pārējās nedzīvojamās ēkas	10985	8060	4518	10371	23647	28654	17535	11282	34632	36713	22053	21653
<b>Inženierbūves, pavisam</b>	<b>79459</b>	<b>106487</b>	<b>134040</b>	<b>225742</b>	<b>123445</b>	<b>146621</b>	<b>186558</b>	<b>257556</b>	<b>202905</b>	<b>253108</b>	<b>320597</b>	<b>483298</b>
šosejas, ielas, ceļi, lidlauki, skrejceļi un dzelzceļa līnijas	12300	23466	26841	68815	54450	65353	110525	116959	66750	88818	137366	185775
tilti un tuneļi	525	872	5303	21046	9430	11162	11611	22141	9954	12034	16914	43187
ostas un dambji	11304	9829	8072	7861	5212	4122	2367	12222	16516	13951	10440	20082
maģistrālie cauruļvadi, komunikācijas līnijas un spēka līnijas	10285	11888	19748	19124	20224	15637	17241	15957	30509	27525	36990	35081
vietējie cauruļvadi un kabeļu līnijas	12751	14775	26122	25205	12840	18916	18732	27130	25591	33691	44854	52334
rūpniecības kompleksās būves	952	2536	4561	7421	413	2227	1426	3057	1365	4763	5986	10477
citas inženierbūves	31343	43121	43392	76271	20877	29206	24656	60091	52220	72327	68048	136362
<b>Kopā</b>	<b>196495</b>	<b>264953</b>	<b>378394</b>	<b>563513</b>	<b>303857</b>	<b>338532</b>	<b>400291</b>	<b>524120</b>	<b>500352</b>	<b>603485</b>	<b>778684</b>	<b>1087632</b>

(Uz CSP datu pamata autoru izveidota tabula)

## 1.2. Būvniecības produkcijas pieaugumu ietekmējošie faktori

Kā parādīts iepriekšējā nodaļā, kopš 2001. gada būvniecības nozare aug gadu no gada un gandrīz katru gadu ir Latvijas tautsaimniecības pieauguma līdere. Būvniecības nozares straujā pieauguma galvenie faktori bija šādi:

- strauji pieaug pieprasījums pēc būvniecības produkcijas;
- pieaugošā pieprasījuma nodrošināšanai pietiek resursu un tie ir pieejami.

Turpmāk šie faktori aplūkoti detalizētāk.

### 1.2.1. Būvniecības produkcijas pieprasījuma pieaugums

Ekonomiskajā teorijā pieprasījums tiek definēts kā subjektu maksātspējīgās vajadzības. Būvniecības pieprasījumu tāpat ietekmē gan vajadzības pēc būvniecības produkcijas, gan iespējas to apmaksāt.

Analizējot pirmo, no sociālā viedokļa svarīgāko būvniecības segmentu – dzīvojamās platības segmentu, grūti pat pateikt, vai kādreiz Latvijā ir bijušas nodrošinātas visas vajadzības pēc dzīvojamās platības. Dzīvojamās platības fondu problēma Latvijā bija aktuāla vismaz pēdējos 50 gadus, un to pastiprināja pēdējie 10 faktiskās daudzdzīvokļu māju būvniecības dīkstāves gadi (2006. gadā uzbūvētās dzīvojamās platības kopapjoms tikai par 7% pārsniedza tās kopapjomu četros gados, no 2000. gada līdz 2003. gadam ieskaitot). Dzīvojamās platības pieprasījuma nodrošinājuma problēmu pastiprināja arī sociālekonomiskās pārmaiņas valstī pēc neatkarības atjaunošanas. Par svarīgākajām sociālekonomiskajām pārmaiņām var uzskatīt ne tikai politiskās situācijas maiņu, bet galvenais – cilvēku uzskatu maiņu attiecībā uz mājokļiem, vēlmju un vajadzību paplašināšanos. Latvijas iedzīvotājiem nav pieņemams tāds dzīvesveids, kāds ir Ķīnā, kur pilsētās ieplānoti 8 kvadrātmetri dzīvojamās platības uz cilvēku. Nav pieņemams arī iepriekšējais padomju sistēmas dzīves standarts. Ir parādījušās vēlmes un vajadzības dzīvot Eiropas stilā. Esošais mājokļu fonds to nenodrošina. Līdz ar to var izvirzīt hipotēzi, ka ar laiku Latvijas dzīvojamais fonds būtiski neatšķirsies no Eiropas vidējā līmeņa.

Meklējot statistiskos datus, autoriem nācās saskarties ar Eiropas principu “L'unite dans la diversite”, kas nozīmē, ka pilnīgi korekti salīdzināt Eiropas valstu un Latvijas datus ir ļoti problemātiski. Mājokļus un dzīvojamo fondu dažādās valstīs raksturo dažādi rādītāji un atšķiras arī rādītāju aprēķināšanas metodikas. 1.6. tabulā, izmantojot pieejamos datus, salīdzināti dzīvojamo fondu raksturojošie rādītāji attīstītajās Eiropas valstīs un Latvijā.

1.6. tabula

**Dzīvojamo fondu raksturojošie rādītāji attīstītajās Eiropas valstīs un Latvijā 2005. gadā**

	Beļģija	Dānija	Vācija	Grieķija	Spānija	Francija	Īrija	Itālija	Luksemburga	Nīderlande	Austrija	Portugāle	Somija	Zviedrija	Lielbritānija	Latvija
Cilvēku skaits mājoklī	2,5	2,2	2,4	3,0	3,3	2,6	3,3	2,9	2,6	2,5	2,6	3,2	2,4	2,1	2,5	<b>2,38</b>
Istabu skaits uz vienu iedzīvotāju	1,7	2,1	1,8	1,3	1,5	1,6	1,6	1,6	2,0	1,7	1,2	1,4	1,8	n/d	2,0	<b>0,98</b>
Istabu skaits mājoklī	4,3	4,8	4,5	3,9	4,8	3,8	5,3	4,3	5,3	4,1	3,2	4,5	3,6	4,3	5,1	<b>2,22</b>
Dzīvojamā platība, kv.m uz vienu iedzīvotāju	n/d	n/d	35	n/d	n/d	43	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	40	32	<b>24,8</b>

(Autoru izveidota tabula, izmantojot LR CSP, Eiropas Savienības Statistikas biroja (Eurostat) un citu avotu datus)

n/d – nav datu.

Ņemot vērā to, ka Eiropas valstis pēc lieluma un iedzīvotāju skaita būtiski atšķiras, tās var salīdzināt tikai attiecībā uz kādu konkrētu rādītāju.

Pirmais rādītājs 1.6. tabulā ir cilvēku skaits mājoklī. Eiropā tas ir populārs rādītājs, bet Latvijā to lieto maz. Tabulā atspoguļotie dati par Latviju ir aprēķināti, pamatojoties uz mājokļu skaitu un iedzīvotāju skaitu. Šis rādītājs, no vienas puses, raksturo labklājību mājokļu jautājumā, bet, no otras puses, parāda valsts īpatnības. Tradicionālās katoļu valstīs, valstīs ar lielām ģimenēm (Spānija, Itālija, Portugāle, Īrija), šis rādītājs ir lielāks par 3. Tas nozīmē, ka vidēji ģimenē ir vairāk nekā trīs cilvēki un visi dzīvo vienā mājoklī. Latvija ir tuva Dānijai,

Vācijai, Somijai, Zviedrijai. Tāpēc var secināt, ka pēc šī rādītāja, ievērojot nacionālās īpatnības, mājokļu skaits Latvijā ir pietiekams.

Nākamais rādītājs atspoguļo istabu skaitu uz vienu iedzīvotāju. Šis rādītājs arī ir populārs Eiropā, bet gandrīz netiek lietots Latvijā. 1.6. tabulā tas izrēķināts, pamatojoties uz datiem par iedzīvotāju skaitu un dzīvokļu sadalījumu pēc istabu skaita. Saprotams, jo lielāka ir vidējā ģimene, jo mazāks būs šis rādītājs (vienāda dzīvokļu fonda apstākļos). Pēc šī rādītāja Latvija būtiski atpaliek no pārējām Eiropas valstīm.

Līdzīga situācija ir ar nākamo rādītāju – istabu skaitu mājoklī. Latvijā dati par mājokļiem, kur dzīvokļos ir vairāk par trim istabām, apvienoti vienā uzskaites grupā. Tirgū tiek piedāvāti arī četru istabu dzīvokļi, taču dzīvokļu ar piecām un vairāk istabām ir ļoti maz un to skaits ir statistiski nenozīmīgs. Svarīgi piebilst, ka dažās valstīs par istabām tiek uzskatītas tikai guļamistabas (un viesu guļamistabas), bet Latvijā to skaitā iekļauj arī viesistabas. Līdz ar to starpība, salīdzinot ar Eiropu, gan pēc istabu kopskaita, gan pēc istabu daudzuma uz vienu iedzīvotāju, gan pēc dzīvojamās platības uz vienu iedzīvotāju ir lielāka.

Latvijā ļoti populārs rādītājs ir dzīvojamā platība (kv.m) uz vienu iedzīvotāju. Šis rādītājs ir ļoti viegli iegūstams no statistiskās atskaites datiem un izmantojams dažādiem aprēķiniem un plāniem, bet šis rādītājs viens pats vēl neļauj spriest par dzīvojamā fonda kvalitatīvo stāvokli. Salīdzinot to ar Eiropas līmeni, var rasties priekšstats, ka dzīvojamais fonds jāpalielina vairāk nekā par 40%. Bet, kā jau tika norādīts iepriekš, mājokļu skaits Latvijā ir pietiekams. Līdz ar to var secināt, ka Latvijā ne tikai jāpalielina istabu skaits uz vienu iedzīvotāju un mājoklī, bet arī jāuzlabo mājokļu kvalitāte.



Līdztekus vēlmēm un vajadzībām būvniecības pieprasījumu ietekmē arī maksātspējas līmenis. 1.7. tabula raksturo Latvijas iedzīvotāju ieņēmumu dinamiku kopš 1995. gada.

1.7. tabula

### Iedzīvotāju mēneša ieņēmumu dinamika Latvijā

2001. – 2006. gadā

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Strādājošo vidējā neto darba samaksa, Ls	115	124	138	150	176	216
Strādājošo vidējā neto darba samaksa (% salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu)	106	108	111	109	117	123
Patēriņa cenu indekss	103	102	103	106	107	107
Strādājošo reālā darba samaksa (% salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu)	104	106	108	102	110	116
Mājsaimniecības rīcībā esošais ienākums (Ls, vidēji uz vienu mājsaimniecības locekli)	...	80	87	101	110	115

Avots: CSP dati.

No 1.7. tabulas izriet, ka kopš 1997.gada aug ne tikai vidējā darba alga, bet arī reālā darba samaksa. Šie dati ir ļoti svarīgi, jo, izstrādājot būvniecības nozares attīstības ekonomiski matemātisko modeli, tika pieņemta hipotēze, ka ilgstoša reālā ienākuma pieauguma apstākļos iedzīvotāji stimulē ievērojamu celtniecības pieaugumu. Ienākuma pieauguma pirmajos gados iedzīvotāji paaugstina savas pašreizējās dzīves kvalitātes līmeni: maina pārtikas kvalitāti, vairāk lieto sadzīves priekšmetus. Kad panākts piesātinājums un tiek uzkrāta noteikta naudas summa, iedzīvotāji uzlabo arī savu mājokli. Šo hipotēzi apstiprina 1.8. tabula.

1.8. tabula

**Patēriņa izdevumu sastāvs un struktūra kvintīļu grupās, vidēji uz mājsaimniecības locekli mēnesī 2006. gadā**

	Kvintile, Ls					Visas mājsaimniecības, Ls	Visas mājsaimniecības, %
	1	2	3	4	5		
<b>PAVISAM</b>	90,3	112,2	131,3	169,1	285,2	155,19	100
Pārtika un bezalkoholiskie dzērieni	31,8	40,3	44,2	48,0	56,4	43,69	28
Alkoholiskie dzērieni, tabaka	3,5	3,2	3,9	5,7	9,1	5,04	3
Apģērbi un apavi	6,0	7,0	9,1	12,6	26,5	12,02	8
Mājokļa iekārta, mājturības piederumi un mājas uzkopšana	11,5	17,4	18,6	20,8	28,3	19,00	12
Veselība	2,9	6,2	6,9	5,8	7,7	5,74	4
Transports	8,8	10,8	13,9	21,4	48,6	20,27	13
Sakari	5,4	6,6	7,8	11,0	17,6	9,52	6
Atpūta un kultūra	5,9	5,7	7,7	12,2	27,3	11,56	7
Izglītība	1,0	1,0	1,2	2,9	4,9	2,18	1
Restorāni, kafējnīcas un viesnīcas	5,4	4,1	5,4	10,0	21,4	9,17	6
Dažādas preces un pakalpojumi	3,7	4,5	5,9	8,6	18,3	8,03	5
<b>Mājoklis, ūdens, elektroenerģija, gāze un cits kurināmais, tā sastāvā:</b>	4,5	5,4	6,6	10,2	19,0	8,97	6
mājokļa īre						0,78	0,68
citas īres maksas						0,02	0,02
ūdens piegāde un citi ar mājokli saistīti pakalpojumi						1,10	0,95
elektroenerģija, gāze un cits kurināmais						5,25	4,55
<b>mājokļa uzturēšana un remonts, tā sastāvā:</b>						1,82	1,58
mājokļa kosmētiskā remonta materiāli						0,88	0,77
pakalpojumi mājokļa uzturēšanai un remontam						0,08	0,07
ekspluatācijas izdevumi						0,86	0,74

(Uz CSP datu pamata autoru izveidota tabula)

Analizējot 1.7. tabulu (ieņēmumi) un 1.8. tabulu (izdevumi), var secināt, kāda naudas summa iedzīvotājiem paliek neklasificētiem izdevumiem, tajā skaitā mājokļa iegādei, hipotekāro kredītu atmaksai u.c. Papildus 1.8. tabulas dati varētu raksturot iedzīvotāju tiešo pieprasījumu mājokļa uzturēšanas un remonta segmentā.

Īslaicīgā periodā būvniecības pieprasījumu var ietekmēt arī iespēja iegādāties mājokli uz kredīta. Kredītu pieejamība var mainīt iedzīvotāju rīcību: viņi nevis uzkrāj līdzekļus, lai iegādātos mājokli, bet iegādājas mājokli uz kredīta un pēc tam ar kārtējiem maksājumiem sedz tā vērtību. Ar kredīta palīdzību mājokli var iegūt drīzāk nekā bez kredīta. Svarīgi atzīmēt: ekonomikā par ilgstošu uzskata periodu, kāds nepieciešams ražošanas jaudu paplašināšanai (rūpnīcu būvēšanai), turpretī būvniecības ekonomikā un nekustamā īpašuma tirgū ar ilgstošu periodu saprot laiku, kas ir ekvivalents ēku kalpošanas laikam, vai ne mazāk kā 50 gadus. Visi periodi, kas ir īsāki par šo laiku, vērtējami kā īslaicīgi. Īslaicīgākos periodos (5 – 10 gadi) tirgū varētu būt novērojamas dažādas parādības, mājokļus varētu vispār nebūvēt (būvēt statistiski nenožīmīgu skaitu, kā Latvijā 1992. – 2000. gadā), kompensējot to daudzumu nākamajā īslaicīgajā periodā. Savukārt ilgstošā periodā minētajai parādībai nebūs nekādu ekonomisko sekas. Ja kreditēšanas sistēma valstī darbojas vairākus gadus, ilgstošā periodā tā būvniecības pieprasījumu būtiski neietekmēs. Ja kreditēšanas sistēma tikko sāk funkcionēt, tā būvniecības pieprasījumu un nekustamā īpašuma tirgu var būtiski ietekmēt. Latvijā mājokļu kreditēšanas sistēma atrodas attīstības sākumstadijā. Par to liecina 1.9. tabulas dati.

1.9. tabula

**Privātpersonām izsniegti kredīti un to procentu likmes**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Kredīti mājokļa iegādei (līdz 2004. gadam – ilgtermiņa kredīti), milj. latu	1270	2086	3439	6325	8257	15726	29547
Patēriņa kredīti, milj. latu	n/d	n/d	n/d	n/d	2418	3429	5697
Pārējie kredīti (līdz 2004. gadam – īstermiņa kredīti), milj. latu	240	283	459	689	1839	3127	4796
Kopā kredīti privātpersonām, milj. latu	1509	2369	3898	7014	12513	22282	40039
Vidējās svērtās likmes latos izsniegtiem ilgtermiņa kredītiem (%)	10,3	10,4	8,5	7,5	9,2	9,4	10,6
Vidējās svērtās likmes latos izsniegtiem īstermiņa kredītiem (%)	12,1	10,8	7,5	5,4	7,5	5,9	7,2
Vidējās svērtās likmes ārvalstu valūtās izsniegtiem ilgtermiņa kredītiem (%)	10,5	8,1	6,3	5	5,8	5,4	5,8
Vidējās svērtās likmes ārvalstu valūtās izsniegtiem īstermiņa kredītiem (%)	13,2	10,1	7,2	4,2	5,1	4,7	5,2

(Uz CSP un Latvijas Bankas datu pamata autoru izveidota tabula)

n/d – nav datu (nav uzskaitīts, līdz 2004. gadam – kopā ar īstermiņa kredītiem)

No 1.9. tabulas izriet, ka no 2000. gada izsniegto ilgtermiņa (un mājokļa iegādei) kredītu apjoms katru gadu pieauga 1,5 – 2 reizes. Ja līdz 2003. gadam šo apjoma pieaugumu varētu skaidrot ar procentu likmju samazināšanu, tad dati kopš 2004. gada tīrā veidā liecina, ka iedzīvotājiem trūkst naudas līdzekļu, lai apmierinātu vajadzību pēc mājokļa.

Nākamais svarīgais faktors, kurš īslaicīgākā periodā ietekmē būvniecības apjomus, ir spekulācija nekustamā īpašuma tirgū. Bez ekonomiski pamatotiem iemesliem, pieaugot mājokļu cenām, kā arī jebkura veida ēku cenām, ēku un mājokļu būvēšanas bizness kļūst ļoti rentabls, peļņu nesošs. Ja to ļauj ražošanas faktori, bizness šajā sfērā paplašināsies, būvniecības apjomi strauji augs. Ja uzbūvē ļoti daudz ēku, līdz tirgus piesātinājuma līmenim, tad cenas krītas, būvniecības biznesa rentabilitāte samazinās, būvniecības apjomi sašaurinās. Dzīvokļu cenu līmenis Latvijas nekustamā īpašumā tirgū un tā dinamika ir atspoguļoti 1.10. tabulā.

1.10. tabula

**Dzīvokļu cenu līmenis Latvijas nekustamā īpašuma tirgū**  
2004. – 2006. gadā

	Viena dzīvokļa vidējā darījuma summa, tūkst. Ls			Pārdoto dzīvokļu kopējās platības 1 kv.m vidējā cena, Ls		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
<b>Latvija kopā</b>	<b>7,7</b>	<b>9,8</b>	<b>19,4</b>	<b>148</b>	<b>188</b>	<b>371</b>
Rīgas reģions	12,1	17,9	32,1	229	336	584
Pierīgas reģions	7,9	11,6	20,2	147	218	371
Vidzemes reģions	2,8	4,4	7	54	87	139
Kurzemes reģions	3,5	4,7	8,4	69	92	169
Zemgales reģions	3,3	5,3	8,6	62	102	172
Latgales reģions	2,6	3	4,8	54	63	101

Avots: CSP dati.

No 1.10. tabulas izriet, ka divu gadu laikā Latvijā dzīvokļu un dzīvojamās platības cena cēlusies vairāk nekā divas reizes. 2007. gadā dzīvokļu cenu pieaugums turpinājās, bet tā tempi samazinājās. Tā kā dzīvokļu cena, pieprasījums pēc dzīvokļiem un to būvniecība ir savstarpēji saistīti, tos ietekmē vieni un tie paši faktori, kuri tika minēti iepriekš. Nebija minēts tikai inflācijas faktors, kurš ietekmē gan cenas, gan dzīvokļu pieprasījumu.

Stabilos politiskos apstākļos inflācijas gadījumā ieguldījumi nekustamajā īpašumā ir viens no labākajiem bagātības saglabāšanas veidiem. Šis fakts ir ļoti reti minēts ekonomiskās teorijas grāmatās, bet tagad to izmanto gandrīz katrā Austrumeiropas valstī. Inflāciju Latvijā un tās dinamiku raksturo patēriņa cenu indekss (sk. 1.11. tabulu).

1.11. tabula

**Patēriņa cenu indekss Latvijā**

2000. – 2006. gadā

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
% salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu	2,6	2,5	1,9	2,9	6,2	6,7	6,5
Bāze 2000=100	100	102,5	104,5	107,5	114,2	121,9	129,9

Avots: CSP dati.

1.11. tabulā redzam, ka inflācija 2004. gadā ir gandrīz dubultojusies un kopš tā laika ir stabili augoša. Iepriekš tika parādīts, ka būvniecības apjomi tajā pašā laikā sāka palielināties un joprojām aug.

Būvniecības produkcijas pieprasījuma pieaugums ir saistīts ne tikai ar mājokļu pieprasījumu, pieaug arī pieprasījums pēc komerciālo, valsts un pašvaldību objektu būvniecības un remonta.

Komerציālo objektu būvniecība un remonts tiešā veidā ir saistīti ar tautsaimniecības un tās nozaru attīstības tendencēm. Aug valsts ekonomika kopumā un tās atsevišķās nozares, aug uzņēmumu vajadzības pēc tirdzniecības, biroju un ražošanas platībām. Komerciantu pieaugošajām vajadzībām seko šo objektu būvniecība. Nozaru pieauguma novērtēšanai tiek piedāvāts lietot kopējās pievienotās vērtības apjomu, kas atspoguļots 1.12. tabulā (nākamajā lappusē).

1.12. tabulā redzam, ka 2006. gadā salīdzinājumā ar 2005. gadu kopējā pievienotā vērtība pieauga par 24%. Bet tas nenozīmē, ka komerciālās būvniecības pieprasījumam arī bija jāpieaug par 24%. Atsevišķas nozares var augt bez nekustamā īpašuma fondu paplašināšanas, dažām nozarēm ir nekustamā īpašuma fondu rezerves. Tāpēc, vērtējot komerciālo būvniecības pieprasījumu, tas jāvērtē pa atsevišķām nozarēm.

1.12. tabula

**Kopējā pievienotā vērtība pa darbības nozarēm**  
(faktiskajās cenās, % salīdzinājumā ar iepriekšējo periodu)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Kopējā pievienotā vērtība (2000. g. bāzes cenās)	3795	4253	4702	5189	5716	6662	8029	9931
PAVISAM faktiskajās cenās, % salīdzinājumā ar iepriekšējo periodu	107	111	110	110	111	116	122	124
Apstrādes rūpniecība	94	110	112	109	107	115	115	116
Būvniecība	115	107	100	110	112	121	127	138
Elektroenerģija, gāzes un ūdens apgāde	91	96	107	104	106	112	102	119
Finanšu starpniecība	152	121	99	126	108	119	142	129
Ieguves rūpniecība un karjeru izstrāde	98	104	164	131	139	118	146	125
Izglītība	107	110	106	108	125	108	111	113
Lauksaimniecība, medniecība un mežsaimniecība	105	131	110	116	100	125	108	115
Operācijas ar nekustamo īpašumu, noma un cita komercdarbība	123	118	111	109	109	118	123	129
Sabiedriskie, sociālie un individuālie pakalpojumi	117	112	107	107	113	118	118	129
Transports, glabāšana un sakari	96	106	104	110	119	114	133	130
Vairumtirdzniecība un mazumtirdzniecība; automobiļu, motociklu, sadzīves priekšmetu un aparatūras remonts	101	113	121	109	112	112	114	115
Valsts pārvalde un aizsardzība; obligātā sociālā apdrošināšana	113	115	115	113	111	123	128	128
Veselība un sociālā aprūpe	116	104	106	111	108	107	117	119
Viesnīcas un restorāni	105	101	105	103	110	112	125	131
Zvejniecība	112	110	119	107	129	135	127	127

Avots: CSP dati.

1.13. tabula

**Komersantu (komercsabiedrību) ēkas un būves gada beigās, milj. latu**

	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
<b>Pavisam</b>	<b>1 888</b>	<b>1 938</b>	<b>2 101</b>	<b>2 494</b>	<b>2 845</b>	<b>3 529</b>
Lauksaimniecība, medniecība, mežsaimniecība	31,5	31,9	42,9	56,7	81,1	130,1
Zvejniecība	1,6	2,2	2,1	2,0	1,4	3,0
Ieguves rūpniecība un karjeru izstrāde	3,3	3,8	4,8	5,7	6,4	7,2
Apstrādes rūpniecība	256,6	280,1	303,5	316,8	365,4	433,0
Elektroenerģija, gāzes un ūdens apgāde	261,2	261,0	322,7	417,9	559,9	610,8
Būvniecība	30,9	37,5	44,2	51,5	60,6	80,7
Vairumtirdzniecība un mazumtirdzniecība; automobiļu, motociklu, individuālās lietošanas priekšmetu, sadzīves aparatūras un iekārtu remonts	252,0	273,6	276,6	293,2	330,7	378,7
Viesnīcas un restorāni	60,0	86,0	79,4	93,1	106,7	152,7
Transports, glabāšana un sakari	363,9	360,3	401,3	396,2	417,8	455,4
Finanšu starpniecība	0,8	11,1	4,1	8,4	10,1	7,7
Operācijas ar nekustamo īpašumu, noma, datorpakalpojumi, zinātne un citi komercpakalpojumi	432,6	378,3	400,7	693,6	743,3	1 065,3
Valsts pārvalde un aizsardzība; obligātā sociālā apdrošināšana	8,0	9,0	8,9	7,4	5,7	6,4
Izglītība	7,6	17,0	8,9	14,1	14,9	17,2
Veselība un sociālā aprūpe	43,4	44,1	41,3	42,4	40,8	45,8
Sabiedriskie, sociālie un individuālie pakalpojumi	134,4	142,3	159,7	94,4	99,8	134,8

Pēc autoru pieprasījuma un autoru metodoloģijas CSP izstrādātie dati.



Latvijā komerciālās būvniecības pieprasījuma jomā situācija pagaidām nav tāda kā Eiropā. Atsevišķo nozaru pieaugums sasniedzams bez būtiskiem ieguldījumiem būvniecībā. Tas notiek, pateicoties esošajām rezervēm un to izmantošanas iespējām. Latvijas komersantu nekustamā īpašuma fondu raksturo 1.13. tabula (iepriekšējā lapa).

Būvniecības pieprasījumam pēc komerciālām ēkām un telpām salīdzinājumā ar dzīvojamām ēkām ir gan līdzīgas, gan atšķirīgas iezīmes. Vajadzība pēc mājokļiem ir nepārtraukta, bet vajadzība pēc komerciālām platībām var būt atkarīga no biznesa cikliem. Attīstās tautsaimniecība, aug vajadzība pēc tirdzniecības, biroju, ražošanas un cita veida komerciālām platībām. Ekonomikas stagnācijas gadījumā vajadzība pēc komerciālām platībām var nokristies pat līdz nullei, kā tas bija vērojams Latvijā lielo ražošanas ēku segmentā. Līdz ar to komerciālo platību tirgū risks ir lielāks.

Iedzīvotāji dzīvokļu pirkšanai izmanto savus uzkrājumus un ieņēmumus, bet komersanti ne vienmēr veido uzkrājumus un nekustamā īpašuma pirkšanai parasti izmanto kredītus. Uzņēmējdarbības kreditēšana Latvijā sāka darboties kopā ar banku sistēmas attīstību un funkcionē vairāk nekā 15 gadus, tāpēc to varētu uzskatīt par vēl vienu būvniecības tirgus attīstības faktoru.

Komerciālo ēku būvniecības pieprasījumu, atšķirībā no mājokļu pieprasījuma, būtiskāk ietekmē nolietojums komercdarbības procesā. Mājokļi arī noveco, bet to būvniecības pieprasījumu vairāk ietekmē iedzīvotāju skaita un vēlmju, vajadzību un maksātspējas izmaiņas. Komerciālo ēku novecošana ir daudzārt ātrāka, pirmkārt morālā nolietojuma dēļ. Lielajos tirdzniecības centros Latvijā un citur pasaulē kosmētiskais remonts notiek reizi 2,5 – 3 gados (bez telpu paplašināšanas), nedaudz retāk – citos veikalos un birojos. Šī paaugstinātā telpu nolietojuma pakāpe attiecīgi palielina būvniecības pieprasījumu. Komerciālām vajadzībām paredzēto jauno ēku būvniecības pieprasījumu var novērtēt, izmantojot uzbūvēto nedzīvojamo ēku statistiku, kura atspoguļota 1.14. un 1.15. tabulā.

1.14. tabula

**Nedzīvojamo ēku pieņemšana ekspluatācijā, skaits**

	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
PAVISAM	4166	3800	3666	3537	3180	3396
Viesnīcas un tām līdzīga lietojuma ēkas	74	65	125	149	143	185
Biroju ēkas	265	323	323	308	277	258
Vairumtirdzniecības un mazumtirdzniecības ēkas	960	806	741	605	537	406
Satiksmes un sakaru ēkas	594	597	653	328	229	246
Rūpnieciskās ražošanas ēkas un noliktavas	295	350	345	398	309	282
Plašizklaides pasākumu, izglītības vai veselības aprūpes iestāžu ēkas	318	386	325	325	334	275
Citas nedzīvojamās ēkas	1664	1282	1160	1433	1358	1772

Avots: CSP dati.

1.15. tabula

**Ekspluatācijā pieņemto nedzīvojamo ēku būvniecības izmaksas, tūkst. Ls**

	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
PAVISAM	271947	271466	343706	314344	371852	605914
Viesnīcas un tām līdzīga lietojuma ēkas	19554	7647	16155	12007	41113	75240
Biroju ēkas	63598	50048	58235	65865	48845	79306
Vairumtirdzniecības un mazumtirdzniecības ēkas	67400	82376	105851	73158	87141	125033
Satiksmes un sakaru ēkas	19192	3659	5181	10553	7908	31439
Rūpnieciskās ražošanas ēkas un noliktavas	50635	53287	67563	84262	81804	152064
Plašizklaides pasākumu, izglītības vai veselības aprūpes iestāžu ēkas	38271	60947	75451	42298	77872	105250
Citas nedzīvojamās ēkas	13736	13944	15624	27425	27535	40349

Avots: CSP dati.

Nākamais būvniecības pieprasījuma segments ir valsts un pašvaldību (turpmāk – apvienoti kopā kā valsts) pieprasījums. Īslaicīgā termiņā šis segments ir nevis prognozēšanas, bet gan plānošanas objekts. Valsts līdzekļi tiek tērēti atbilstoši valsts budžetam un valsts investīciju programmai. Valsts investīciju programma ir pieejama uzņēmējiem, izstrādājot plānus nākamajam gadam. Bet reālā situācija ir tāda, ka vidējā termiņā un ilglaicīgā periodā valsts patēriņš ir arī jāprognozē. Vidēja termiņa prognozēšanā ir diezgan problemātiski pietiekami precīzi kvantitatīvi noteikt valsts pasūtījuma apjomu, jo to var būtiski ietekmēt politiskā situācija. Ilglaicīgā periodā valsts izdevumi ir cieši saistīti ar valsts ieņēmumiem. Var pieņemt, ka valsts investīciju programma un valsts būvniecības produkcijas pasūtījumi ilgākā laika posmā ir cieši saistīti un proporcionāli kopējam ekonomiskajam pieaugumam un valsts ieņēmumu un izdevumu pieaugumam.

Zinātniskajā literatūrā ir aplūkotas arī citas valsts pieprasījuma prognozēšanas metodes. Tās galvenokārt saistītas ar matemātiski izteiktu tendenču (tenda, ciklu) meklēšanu un ekspertu metodēm. Šīs metodes vidējā termiņā var paaugstināt prognožu kvalitāti. Taču, neņemot vērā kopējā pieauguma ekonomisko būtību, tās nav iespējams izmantot, prognozējot valsts būvniecības produkcijas pasūtījuma apjomu ilglaicīgā periodā, it īpaši mainīgos apstākļos. Ilglaicīgam periodam valsts būvniecības pasūtījuma prognozēšanai var izmantot iekšzemes kopprodukta (IKP) rādītāju. Iepriekš, 1.12. tabulā, jau bija dati par kopējo pievienoto vērtību un tās dinamiku. No 1.12. tabulas izriet, ka pēdējos gados IKP pieaugums bija 21% (2005.g.) un 24% (2006.g.) (faktiskajās cenās), un pilnīgi pamatoti būtu pieņemt, ka valsts investīcijas pieaugtu apmēram tādā pašā apjomā.

Summējot privāto, komerciālo un valsts būvniecības pieprasījuma faktoru ietekmi, var izveidot kopējo būvniecības produkcijas pieprasījuma faktoru darbības sistēmu, saprast pieprasījuma ekonomisko funkcionēšanas mehānismu un prognozēt turpmāko dinamiku. Nākamajās apakšnodaļās ir novērtēts, vai būvniecības industrija spēj efektīvi apmierināt būvniecības kopējo pieprasījumu.

## 1.2.2. Būvniecības resursi

Būvniecības nozares tirgū darbojas būvprodukcijas patērētāji, ražotāji, materiālu piegādātāji, tirgotāji un ieguves rūpniecības uzņēmumi. Būvprodukcijas patērētāji tika analizēti iepriekšējā apakšnodaļā. Būvprodukcijas ražotājus, materiālu piegādātājus, tirgotājus un ieguves rūpniecības uzņēmumus var apvienot vienā industrijā. Šīs būvindustrijas darbības mērķis ir efektīvi apmierināt būvniecības pieprasījumu. Kā jebkurai ražošanas vai apkalpojošajai sistēmai, tai pieprasījuma apmierināšanai ir nepieciešami pieci ražošanas faktori:

- dabas faktors (būvniecības resursi);
- pamatkapitāls;
- apgrozāmais kapitāls;
- darba faktors (personāls);
- uzņēmējdarbības (un informācijas) faktors.

Turpmāk atsevišķi aplūkots katrs no šiem faktoriem.

Dabas faktors ir viens no svarīgākajiem faktoriem, kas būtiski ietekmē būvniecības nozares attīstību. Turklāt dabas faktora (resursu) vērtība nesamazinās, jo dabas resursu lielākā daļa ir neatražojama. No Latvijā esošajiem būvniecības resursiem minami neorganisko minerālu resursi un organiskie (pārsvarā būvkoksne) resursi. Neorganisko resursu krājumi parādīti 1.16. tabulā.

Kā redzam 1.16. tabulā, valstī esošo neorganisko būvmateriālu resursu krājumi 10 gadu laikā gandrīz nav mainījušies.

Viens no izmaiņu veidiem – resursu samazināšanās – ir saistīts ar resursu izlietojumu. Resursu palielināšanās savukārt saistīta ar derīgo izrakteņu meklēšanu, jaunu krājumu atklāšanu. Iepriekš nosacīti novērtētie būvmateriālu resursi pāriet zināmo krājumu grupā. Sprotams, ka resursus var iegūt tikai no zināmām krātuvēm. Neorganisko resursu ieguve Latvijā atspoguļota 1.17. tabulā.

Neorganiskie resursi dod iespēju ražot tādas produkcijas veidus kā stikls, ķieģeļi, flīzes u.c. (sk. 1.18. tabulu).

1.16. tabula

**Izplatītāko derīgo izrakteņu krājumi Latvijā**

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Dolomīts, milj. m <sup>3</sup>	690,8	690	689,2	688,4	687,3	686,3	684,1	682,2
Māls ķieģeļrūpniecībai, milj. m <sup>3</sup>	218,2	218	218	217,9	217,9	217,8	217,7	217,6
Māls keramzītam, milj. m <sup>3</sup>	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
Smilts un grants maisījums, milj. m <sup>3</sup>	409,4	408,3	1102,5	1101,4	1099,5	1099,1	1093,5	1094,7
Smilts, milj. m <sup>3</sup>	80,3	79,8	1155,8	1156,3	1155,9	1154,5	1155,8	1160,4
Ģipsis, milj. t	94,7	94,5	94,4	94,1	93,9	93,6	93,4	93,2
Māls cementam, milj. t	416,3	416,2	416,1	416	416	415,9	415,8	415,7
Kaļķakmens cementam, milj. t	475,9	475,7	475,4	475,1	474,7	474,4	474	473,6
Kaļķakmens papīram, cukuram, milj. t	62,4	62,4	62,4	62,4	62,3	62,4	62,4	62,4
Kaļķakmens kaļķiem, milj. t	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9
Kvarca smilts stiklam, milj. t	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Veidņu smilts, milj. t	68,6	68,6	73,2	73,2	73,2	73,2	73,2	73,2

Avots: CSP dati.

1.17. tabula

**Neorganisko resursu ieguve Latvijā**

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Dolomīts, tūkst. m <sup>3</sup>	485,3	628,8	643,7	746,4	785,9	809,4	1039,7	1137,5	1752,8	2477,1
Māls ķieģeļrūpniecībai, tūkst. m <sup>3</sup>	102	96,9	70,3	142,3	47,2	73,5	57,1	77,1	109,8	98,8
Smilts un grants maisījums, tūkst. m <sup>3</sup>	791,3	1001,9	1244,5	1063,8	1258,7	1411	1923,5	2112,1	2396,2	3171,5
Smilts, tūkst. m <sup>3</sup>	270,8	413,8	494,5	479	666,5	761,4	1282,8	2019,9	2323,9	2148,2
Ģipsis, tūkst. t	120,3	121	99,8	126,6	176,4	228,8	265,1	266,2	273,9	235,7
Māls cementam, tūkst. t	79,6	74,9	93,3	58,4	69,9	82,3	84,9	89,1	89,6	105,8
Kaļķakmens cementam, tūkst. t	383,1	383,7	413,1	211	297,6	303	361,8	344	377,3	468,1

Avots: CSP dati.

1.18. tabula

**Būvniecības materiālu produkcijas ražošana Latvijā**

	2002	2003	2004	2005	2006
Būvniecībā izmantojamā smilts, tūkst. t	692	1001	1660	3012	1912
Grants, oļi, šķembas un krams, tūkst. t	1843	2576	2759	2651	3586
Zāģmateriāli, tūkst. m <sup>3</sup>	3266	3775	3465	3671	3128
Koksne ar nepārtrauktu profilu, tūkst. t	13	18,2	10,8	16,9	24,3
Šķelda vai skaidas, tūkst. t	1359	1714	1823	2130	2358
Koksnes atkritumi un atgriezumi (ieskaitot aglomerētus klucīšos, briketēs, lodītēs u.tml.), tūkst. t	173	336	502	472	558
Saplākšņi, skaidu plātnes, finierētas plāksnes un līdzīgas koksnes plātnes (izņemot šķiedru), tūkst. m <sup>3</sup>	484	430	458	458	...
Blīvēta koksne blokos, plātnēs, brusās vai profilētu izstrādājumu veidā, tūkst. m <sup>3</sup>	29,2	10,1	5,9	7,6	17,9
Stingrās plastmasas caurules, caurulītes un šļūtenes, t	731	805	861	893	...
Daudzkārtains neplīstošs (bezšķembu) stikls, tūkst. m <sup>2</sup>	175	237	289	293	332
Uguns neizturīgu mālu būvniecības ķieģeļi, tūkst. m <sup>3</sup>	69	87	114	101	125
Būvniecības bloki un ķieģeļi no cementa, betona vai mākslīgā akmens, tūkst. t	111	149	249	347	704
Plāksnītes, akmens plāksnes un līdzīgi izstrādājumi no cementa, betona, mākslīgā akmens, tūkst. t	132	133	139	197	199
Strukturālie elementi būvniecībai no cementa, tūkst. t	23,4	53,4	47,1	52,7	55,8
Liešanai sagatavots betons, tūkst. t	828	1031	1210	1833	2262
Rūpnieciski izgatavota java, tūkst. t	26,4	25,8	30,9	74,4	113,9
Apstrādāts pieminekļu vai būvniecības akmens un tā izstrādājumi, t	1139	1646	2497	4191	2114
Bitumena maisījumi, bitumens, dabiskais asfalts, tūkst. t	464	484	838	725	707

Avots: CSP dati.

Pašlaik būvniecības materiālu rūpniecības lielākā problēma ir saistīta ar to, ka ne visi esošie dabas resursi pilnā mērā tiek izmantoti vietējā celtniecībā. Latvijā ievēd daudz sienu materiālu (galvenokārt keramzīta materiāli un bloki) un tātad netiek izmantotas Latvijas iespējas mākslīgā akmens ražošanā, kaut arī Latvijā ir mākslīgā akmens ražošanai nepieciešamo materiālu krājumi.

Būvmateriālu rūpniecību un tās potenciālās iespējas var novērtēt, analizējot būvmateriālu ražotājus. Pašlaik šajā apakšnozarē Latvijā darbojas 12 lieli uzņēmumi (strādājošo skaits virs 100), tikpat daudz vidējo uzņēmumu (strādājošo skaits 25 – 100) un aptuveni 50 mazo uzņēmumu (strādājošo skaits mazāks par 25). No visiem uzņēmumiem aptuveni puse (37 uzņēmumi) ražo dažāda veida mazgabarīta betona izstrādājumus, t.sk. trotuāra flīzes, apmales akmeņus u.c. Pamazām arī šajā apakšnozarē Latvijas ražošanas potenciāls sāk paplašināties. Pēdējā laikā ir uzbūvētas vairākas būvmateriālu ražošanas rūpnīcas (tās ir pirmās rūpnīcas, kuras būvmateriālu nozarē plānotas un celtas Latvijā pēdējos 15 gados). Starp tām ir lielākās logu ražošanas rūpnīcas “RIOM”, “Aile”; sienu materiālu ražošanas rūpnīcas: ķieģeļbloku rūpnīca “KERATERM”, šūnbetona bloku rūpnīca “PORIBET” (AEROC); sauso maisījumu ražošanas rūpnīca “SAKRET – Baltik”, cementa ražošanas rūpnīca “CEMEX”, asfaltbetona ražošanas rūpnīca Daugavpilī u.c.

Sākumā jauno rūpnīcu darbība pārsvarā bija saistīta ar logu un durvju ražošanu, jo šajā sfērā nav nepieciešami lieli kapitālieguldījumi pamatlīdzekļos, dabas resursi (būvkoksne) ir plaši izplatīti, galdnieki un montāžas speciālisti (nozares pamatstrādnieki) bija darba tirgū, nozarei nevajadzēja lielu apgrozāmo kapitālu. Apakšnozares produkcija prasa augstu kvalitāti un atbilstoši dod augstu pievienoto vērtību. Līdz ar to ir iespējams noturēt augstu uzcenojumu, drīzāk var atmaksāt ieguldītos līdzekļus. Šīs industrijas daļas attīstību raksturo 1.19. tabulas dati.

1.19. tabula

**Būvniecības materiālu (ar augstu pievienoto vērtību) ražošana Latvijā**

	2002	2003	2004	2005	2006
Logi; divviru balkona durvis un to koka rāmji, tūkst. gab.	25,4	33,7	41,6	54	62,3
Koka durvis, to rāmji un sliekšņi, tūkst. gab.	232	255	287	260	290
Koka plakanie paliktņi un paliktņu apmales, tūkst. gab.	4174	5330	8819	8492	9783
Plastmasas logi un to rāmji, palodzes, t	10,2	11	...	...	...
Plastmasas logi un to rāmji, palodzes, tūkst. gab.	...	...	329	356	428
Plastmasas durvis un to rāmji, t	961	1136	...	...	...
Plastmasas durvis un to rāmji, tūkst. gab.	...	...	19,2	17,3	18,2
Alumīnija durvis, to sliekšņi, logi un to rāmji, tūkst. gab.	19,2	24,5	24,7	38,2	49,5
Dzelzs vai tērauda durvis, to sliekšņi, logi un to rāmji, tūkst. gab.	495	390	296	442	351

(Uz CSP datu pamata autoru izveidota tabula)

No 1.19. tabulas izriet, ka tirgū pieprasījums pēc materiāliem ar augstu pievienoto vērtību pieauga un šā segmenta attīstība sākās ātrāk nekā būvniecības nozarē kopumā. Tas liecina par to, ka pieprasījums šajā segmentā laika ziņā apsteidza kopējo būvniecības pieprasījumu un/vai būvuzņēmēji pirmām kārtām ieguldīja līdzekļus nozarēs ar augstu pievienoto vērtību. Analizējot 1.19. tabulas rādītājus, arī redzam, ka logu un durvju ražošanā plaši tiek izmantota vietējā būvkoksne un tas labvēlīgi ietekmē gan valsts ekonomiku, gan nacionālās bagātības saglabāšanu.

Nākamā apakšnozare, kas Latvijā sāka attīstīties, bija sauso maisījumu un mākslīgā akmens bloku rūpniecība. Salīdzinot ar logu un durvju ražošanas apakšnozari, situācija šeit bija citāda. Sauso maisījumu un mākslīgā akmens bloku rūpniecība prasa lielākus kapitālieguldījumus pamatlīdzekļos (ir nepieciešams uzbūvēt rūpnīcas) un apgrozāmos līdzekļos (jābūt izejvielu un gatavās produkcijas krājumiem, nepieciešams kreditēt tirgotājus). Pozitīvs moments bija tas, ka sausajiem maisījumiem un sienu blokiem ir unificēts raksturs (logiem un durvīm – katrs pasūtītais diktē citus izmērus, katrs pasūtījums unikāls). Preces unifikācija ļauj ražot produkciju pietekamos apjomos, lai atmaksātos ieguldījumi rūpnīcas būvēšanā. Diemžēl šāda preču unifikācija nav iespējama apdares materiāliem, pasūtītāji pieprasa plašu sortimentu. Neliels tirgus apjoms (salīdzinot ar Eiropu) neļauj uzbūvēt apdares



materiālu rūpnīcu ar plašu sortimentu un iespējam izmaksas atgūt vidējā termiņā. Apgaides materiālu deficīts tiek nosegts, izmantojot importu.

Pēc Būvmateriālu ražošanas sertifikācijas centra ekspertu novērtējuma Latvijā ražo tikai 25% no izlietotajiem materiāliem, pārējie 75% tiek importēti. Eksporta un importa apjoms pa materiālu pamatgrupām un tā izmaiņu dinamika parādīta 1.20. tabulā.

1.20. tabula

**Galveno būvmateriālu eksports un imports Latvijā, tūkst. Ls**

	2005		2006	
	Eksports	Imports	Eksports	Imports
Ūdensizturīgie keramikas izstrādājumi	97,2	3260,0	14,6	6145,5
Keramikas flīzes un plāksnes	471,5	12214,6	764,5	16400,1
Ugunsneizturīgie māla celtniecības ķieģeļi	2926,1	176,9	3520,0	558,1
Jumta kārneņi	181,9	147,5	75,9	307,6
Cements	717,8	7570,1	504,2	13183,2
Kaļķi	276,4	6,4	399,0	0
Būvniecībai paredzētie izstrādājumi no betona, cementa vai mākslīgā akmens	3809,3	14868,4	4913,7	21396,2
Būvniecībai paredzētie ģipša izstrādājumi	3274,5	539,9	5011,4	1244,8
Šķiedru cementa izstrādājumi	581,2	1814,6	496,0	1396,5
Izstrādājumi uz bitumena pamata	307,6	5546,4	615,9	6346,1

(Uz CSP datu pamata autoru izveidota tabula)

Svarīga nozīme nozares attīstībā ir arī uzņēmumu nodrošināšanai ar kapitālu – pamatkapitālu (pamatlīdzekļiem) un naudas (apgrozāmo) kapitālu. Kapitāla pietiekamību nozarē atspoguļo 1.21. tabula.

1.21. tabula

**Būvniecības nozares uzņēmumu kapitāls gada beigās, milj. latu**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Ilgtermiņa ieguldījumi	118,3	140,4	153,0	164,8	206,3	299,9
pamatlīdzekļi no ilgtermiņa ieguldījumiem	108,6	130,4	138,2	141,2	178,8	242,4
Apgrozāmie līdzekļi	176,8	184,7	228,8	277,8	395,0	641,1
Bruto kapitālieguldījumi materiālās lietās	...	...	43,8	52,2	79,0	129,1

(Uz CSP datu pamata autoru izveidota tabula)

No 1.21. tabulas izriet, ka būvniecības nozares uzņēmumiem naudas kapitāls ir brīvi pieejams. No 2001. gada sākuma līdz 2006. gadam apgrozāmie līdzekļi palielinājās 3,6 reizes. Pamatlīdzekļu palielināšanās tehnoloģisko procesu dēļ nevar būt tik strauja. Pamatlīdzekļu vērtība tajā pašā laikā palielinājās tikai 2,2 reizes. No 1.21. tabulas var secināt, ka minētajā periodā ar pamatkapitālu un apgrozāmo kapitālu kā resursa veidu būvniecības nozares uzņēmējiem problēmu nebija. To varēja piesaistīt vajadzīga daudzumā un īsā laikā.

Nākamais svarīgais nozares attīstības faktors ir darba faktors jeb personāls. Nozarē nodarbināto cilvēku skaitu salīdzinājumā ar citām tautsaimniecības nozarēm atspoguļo 1.22. tabula.

1.22. tabula

**Nodarbināto iedzīvotāju skaits pēc darbības veida**  
(gada trešajā ceturksnī, tūkst. cilv.)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
PAVISAM	1010	1027	1030	1044	1119	1131
Lauksaimniecība, medniecība un mežsaimniecība	158,7	145,1	141,5	120,5	121,9	120,6
Apstrādes rūpniecība	166,3	174,2	163,2	166	159,9	167
Elektroenerģija, gāzes un ūdens apgāde	17,5	20,9	27,7	20,5	26,9	19,9
<b>Būvniecība</b>	<b>64,1</b>	<b>73,6</b>	<b>90,9</b>	<b>96,6</b>	<b>116,7</b>	<b>129,9</b>
Vairumtirdzniecība un mazumtirdzniecība; automobiļu, motociklu, sadzīves priekšmetu un aparātūras remonts	154,7	155,9	154,7	161,6	173,4	178,1
Viesnīcas un restorāni	27,7	25	24,3	28,8	30,1	31,7
Transports, glabāšana un sakari	92,7	100,2	89,2	90,6	101,7	105,6
Finanšu starpniecība	15,4	15,6	19	16,4	23,5	19,8
Operācijas ar nekustamo īpašumu; noma, datorpakalpojumi, zinātne un citi komercpakalpojumi	38,1	39,6	38,7	47,2	68,8	70,6
Valsts pārvalde un aizsardzība; obligātā sociālā apdrošināšana	67,6	72,1	74,3	76,8	86,9	82,5
Izglītība	85,8	78,6	81,1	86,7	89,7	81,8
Veselība un sociālā aprūpe	52,6	59,5	49,1	58	54	52,8
Sabiedriskie, sociālie un individuālie pakalpojumi	55	58,7	67,8	60	53,1	55,6

Avots: CSP dati.

1.22. tabulā gada trešais ceturksnis paņemts tādēļ, lai atspoguļotu pēdējos, par 2007. gada trešo ceturksni pieejamos datus un lai tos būtu iespējams korekti salīdzināt ar iepriekšējiem datiem. No 1.22. tabulas izriet, ka piecu gadu laikā būvniecības nozarē nodarbināto skaits izauga gandrīz divas reizes, līdzīgs pieaugums novērojams tikai ar būvniecību saistīto nekustamo īpašumu nozarē. Lai gan personāla skaits būvniecības nozarē pieaudzis, pēdējā laikā konstatēts, ka personāla trūkst. Tāpēc darba faktors var būt tā šaurā vieta, kas bremsē nozares attīstību.

Tā kā personāla būvniecības nozarē trūkst, tas noved pie darba algas paaugstināšanās, kas salīdzinājumā ar citām tautsaimniecības nozarēm ir atspoguļota 1.23. tabulā.

1.23. tabula

**Strādājošo mēneša vidējā bruto darba samaksa pa darbības veidiem, Ls**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Pavisam	159	173	192	211	246	302
Lauksaimniecība, medniecība, mezsaimniecība	119	134	154	179	211	255
Zvejniecība	99	97	111	129	160	189
Rūpniecība – pavisam	159	169	184	201	234	284
Ieguves rūpniecība un karjeru izstrāde	160	188	208	223	257	331
Apstrādes rūpniecība	148	156	171	187	219	268
Elektroenerģija, gāzes un ūdens apgāde	248	282	300	330	375	437
<b>Būvniecība</b>	<b>137</b>	<b>141</b>	<b>160</b>	<b>175</b>	<b>211</b>	<b>282</b>
Vairumtirdzniecība un mazumtirdzniecība; automobiļu, motociklu, sadzīves priekšmetu un aparātūras remonts	118	125	145	168	195	244
Viesnīcas un restorāni	98	103	117	129	152	189
Transports, glabāšana un sakari	200	217	232	242	284	330
Finanšu starpniecība	417	446	478	482	579	705
Operācijas ar nekustamo īpašumu, noma un cita komercdarbība	185	197	208	231	262	329
Valsts pārvalde un aizsardzība; obligātā sociālā apdrošināšana	208	231	267	298	352	429
Izglītība	152	173	194	213	241	295
Veselība un sociālā aprūpe	132	146	172	198	233	298
Pārējie komunālie, sociālie un individuālie pakalpojumi	138	150	163	174	208	259

Avots: CSP dati.

Kā redzam 1.23. tabulā, 2006. gadā kopējais algu pieaugums sasniedza 23%, algu pieauguma līdere bija būvniecības nozare – 34%, otrajā vietā ir to nodrošinošā apakšnozare – ieguves rūpniecība (29%). Laika posmā no 2001. gada līdz 2006. gadam būvniecības nozare ir arī viens no algu pieauguma līderiem. Tomēr no 1.23. tabulas datiem izriet, ka būvniecības nozarē strādājošajiem algas nav lielākas kā citās nozarēs nodarbinātajiem. Pēc sarunām ar ekspertiem var secināt, ka būvniecības nozarē ir viens no lielākajiem „aplūkšņu” algu īpatsvaram, bet 1.23. tabulā atspoguļotajiem algas līderiem – „aplūkšņu” algu gandrīz nav.

Nākamais svarīgākais būvniecības nozares attīstības faktors ir uzņēmējdarbības un informācijas faktors. Tas pārsvarā ir nemateriāls, bet ir saistīts ar cilvēkiem, to vēlmēm un rīcību. Faktora ietekmes rezultātu var novērtēt pēc nozarē iegūtās peļņas. Būvniecības nozares peļņa salīdzinājumā ar peļņu pārējās nozarēs atspoguļota 1.24. tabulā.

No 1.24. tabulas secinām, ka būvniecības nozare pēc peļņas apjoma stabili atrodas pa vidu starp augstu peļņu nesošām nozarēm un nozarēm ar mazu peļņu. Būvniecības nozares koppeļņa piecu gadu laikā izauga nedaudz vairāk par divām reizēm. Turklāt būvniecības nozarē ir raksturīga tā saucamā ieejas barjera. Būvniecības speciālistu sertifikācija un būvniecības uzņēmumu licencēšana ierobežo šo uzņēmumu skaitu. Līdz ar to nozares peļņas pieaugums ir saistīts nevis ar uzņēmumu skaita un to konkurences palielināšanos, bet ar jau strādājošo uzņēmumu iespējām būtiski vairāk nopelnīt.

1.24. tabula

**Komersantu (komercsabiedrību) izveidoto rezervju un  
peļņas kopapjoms, milj. Ls**

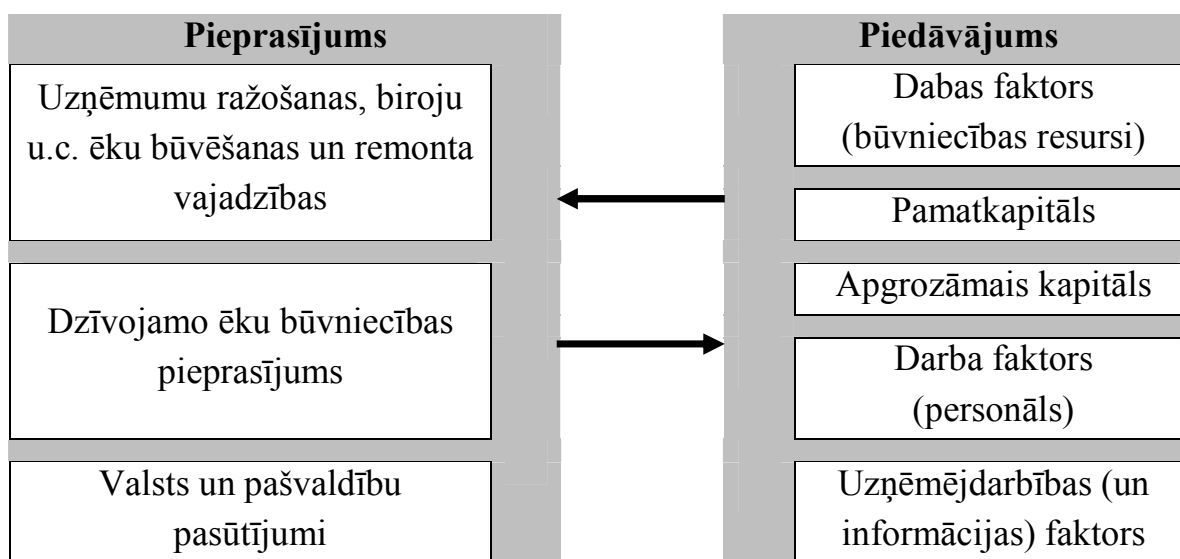
	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
PAVISAM	790,4	1026,0	1223,2	1555,1	2047,5	2132,1
Lauksaimniecība, medniecība, mežsaimniecība	18,8	23,9	34,7	53,4	85,4	93,4
Zvejniecība	-6,5	0,9	2,5	5,1	7,2	1,5
Ieguves rūpniecība un karjeru izstrāde	1,4	0,9	1,3	4,8	8,0	10,9
Apstrādes rūpniecība	16,6	108,4	173,7	258,5	303,0	371,9
Elektroenerģija, gāzes un ūdens apgāde	118,0	102,8	93,3	127,8	270,1	297,2
<b>Būvniecība</b>	<b>63,1</b>	<b>72,6</b>	<b>73,1</b>	<b>92,3</b>	<b>110,4</b>	<b>132,3</b>
Vairumtirdzniecība un mazumtirdzniecība; automobiļu, motociklu, sadzīves priekšmetu un aparātūras remonts	40,4	60,1	119,2	195,9	243,9	339,8
Viesnīcas un restorāni	-6,9	-22,5	-24,4	-23,5	-21,5	-6,4
Transports, glabāšana un sakari	243,0	380,2	454,7	377,2	428,5	475,8
Finanšu starpniecība	38,5	21,0	31,1	41,8	44,0	91,4
Operācijas ar nekustamo īpašumu, noma un cita komercdarbība	144,6	145,9	144,4	332,3	483,8	221,7
Valsts pārvalde un aizsardzība; obligātā sociālā apdrošināšana	22,0	20,8	7,7	7,4	4,5	5,6
Izglītība	10,8	13,2	7,9	13,4	16,6	17,3
Veselība un sociālā aprūpe	30,3	30,6	34,1	34,0	30,7	34,5
Pārējie komunālie, sociālie un individuālie pakalpojumi	56,3	67,3	70,0	34,7	32,9	45,3

Avots: CSP dati.

Šajā nodaļā bija parādīts, ka reizē ar tautsaimniecības attīstību aug būvniecības pieprasījums – gan iedzīvotāju, gan valsts un komersantu pieprasījums. Vienlaikus ar pieprasījuma pieaugumu attīstās arī būvniecības industrija un tās sastāvdaļas: būvmateriālu ražošana, būvniecības finansēšana, nodrošināšana ar pamatlīdzekļiem un personālu, uzņēmējspēja. Nākamajās nodaļās, ņemot vērā šīs sakarības, veidots vienots būvniecības nozares attīstības prognozēšanas modelis.

## 2. BŪVNICĪBAS NOZARES ATTĪSTĪBAS PROGNOZĒŠANAS MODELIS

Būvniecības nozares modelim ir divas galvenās sastāvdaļas: pieprasījuma veidošanās daļa (jeb pieprasījums) un pieprasījuma nodrošināšanas daļa (jeb piedāvājums). Modeļa kopējā shēma ir dota 2.1. attēlā.



2.1. attēls. Būvniecības prognozēšanas modeļa shēma\*

2.1. attēlā redzam, ka piedāvājuma un pieprasījuma galvenās daļas savukārt sastāv no vairākiem blokiem. Bez tam notiek šo daļu mijiedarbība. Atbilstoši shēmai piedāvātais modelis arī tiek veidots no atsevišķiem blokiem, ņemot vērā bloku savstarpējo saistību.

### 2.1. Kopējais būvniecības pieprasījuma modelis

Svarīgākā nozīme būvniecības nozares prognozēšanā ir būvniecības pieprasījumam. Būvniecības pieprasījums veidojas no trim daļām: 1) valsts un pašvaldību pasūtījumi, 2) uzņēmumu ražošanas, biroju u.c. ēku būvēšanas

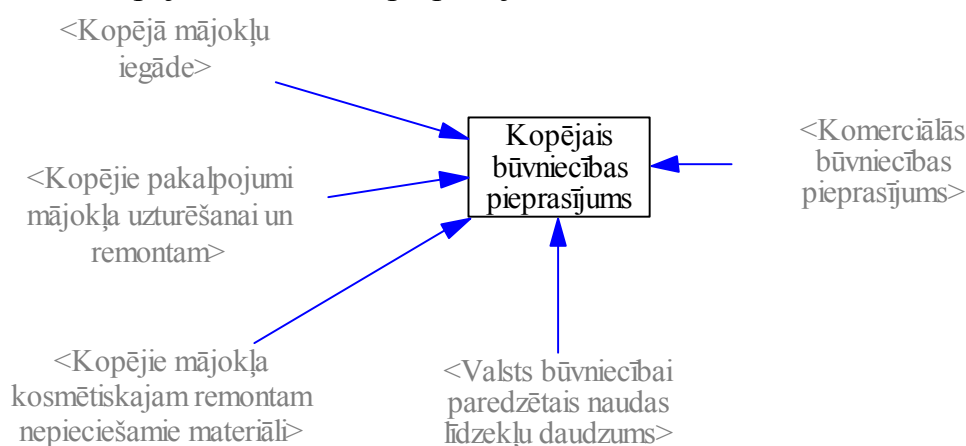
\* Šeit un turpmāk – autoru izveidotie attēli, shēmas un modeļi.

maksātspējas nodrošināšanas vajadzības un 3) dzīvojamo ēku būvniecības un remonta pieprasījums.

No sociālekonomiskā viedokļa svarīgākā ir dzīvojamo ēku būvniecības un remonta pieprasījuma daļa, tāpēc tā ir sadalīta sīkāk un sastāv no:

- 1) tiešās mājokļu iegādes;
- 2) mājokļu uzturēšanai un remontam nepieciešamiem pakalpojumiem un pieprasījuma pēc tiem;
- 3) mājokļu remontam nepieciešamiem materiāliem.

Katrai būvniecības pieprasījuma daļai ir savi veidošanās likumi un raksturojošie rādītāji. Katra daļa jāanalizē atsevišķi. 2.2. attēlā ir atspoguļota minēto bloku ietekme uz kopējo būvniecības pieprasījumu.



2.2. attēls. Kopējā būvniecības pieprasījuma modeļa shēma.

Atbilstoši 2.2. attēlam tiek veidoti kopējā būvniecības pieprasījuma sistēmdinamikas modeļa sakarību bloki.

Kopējais būvniecības pieprasījuma modeļa pamatvienādojums ir šāds:

**Kopējais būvniecības pieprasījums** = Komerčiālās būvniecības pieprasījums + Valsts būvniecībai paredzētais naudas līdzekļu daudzums + Mājokļu iegādes līdzekļi + Kopējie pakalpojumi mājokļa uzturēšanai un remontam + Kopējā mājokļu kosmētiskajam remontam nepieciešamo materiālu vērtība

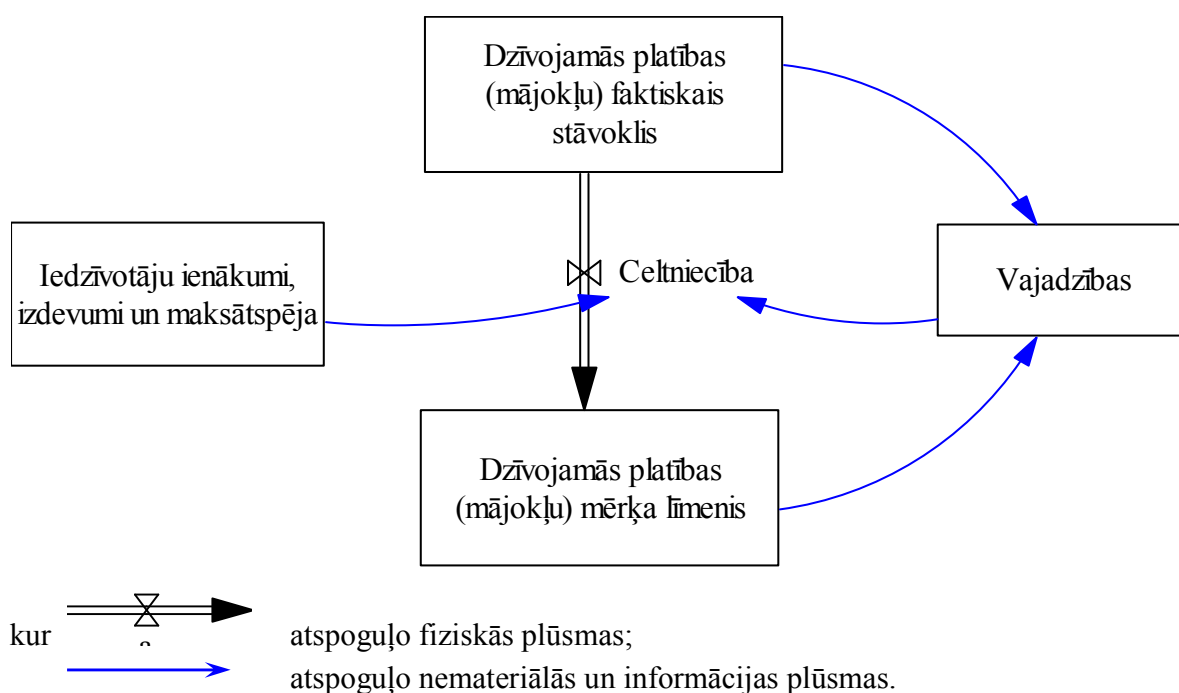


Tātad kopējais būvniecības pieprasījums ir visu pieprasījuma bloku aprēķināto rādītāju summa.

Turpmākajās apakšnodaļās aprakstītas atsevišķo pieprasījuma bloku rādītāju aprēķinu shēmas un algoritmi.

## 2.2. Iedzīvotāju būvniecības pieprasījuma modelis

Iedzīvotāju būvniecības pieprasījuma modelis tiek veidots, pieņemot, ka mājokļu būvniecības apjoms Latvijā pakāpeniski uzlabo cilvēku dzīves apstākļus no pašreizējā faktiskā stāvokļa līdz vēlamam (mērķa) līmenim. Par vēlamo līmeni (mērķi) tiek paņemts līdzīgas mentalitātes iedzīvotāju nodrošinājums ar dzīvokli Eiropas valstīs, bet kā vajadzību apmierināšanu ierobežojošs apstāklis – iedzīvotāju maksātspēja. Šo procesu no sistēmdinamikas viedokļa atspoguļo 2.3. attēls.



2.3. attēls. Iedzīvotāju būvniecības pieprasījuma modeļa shēma.

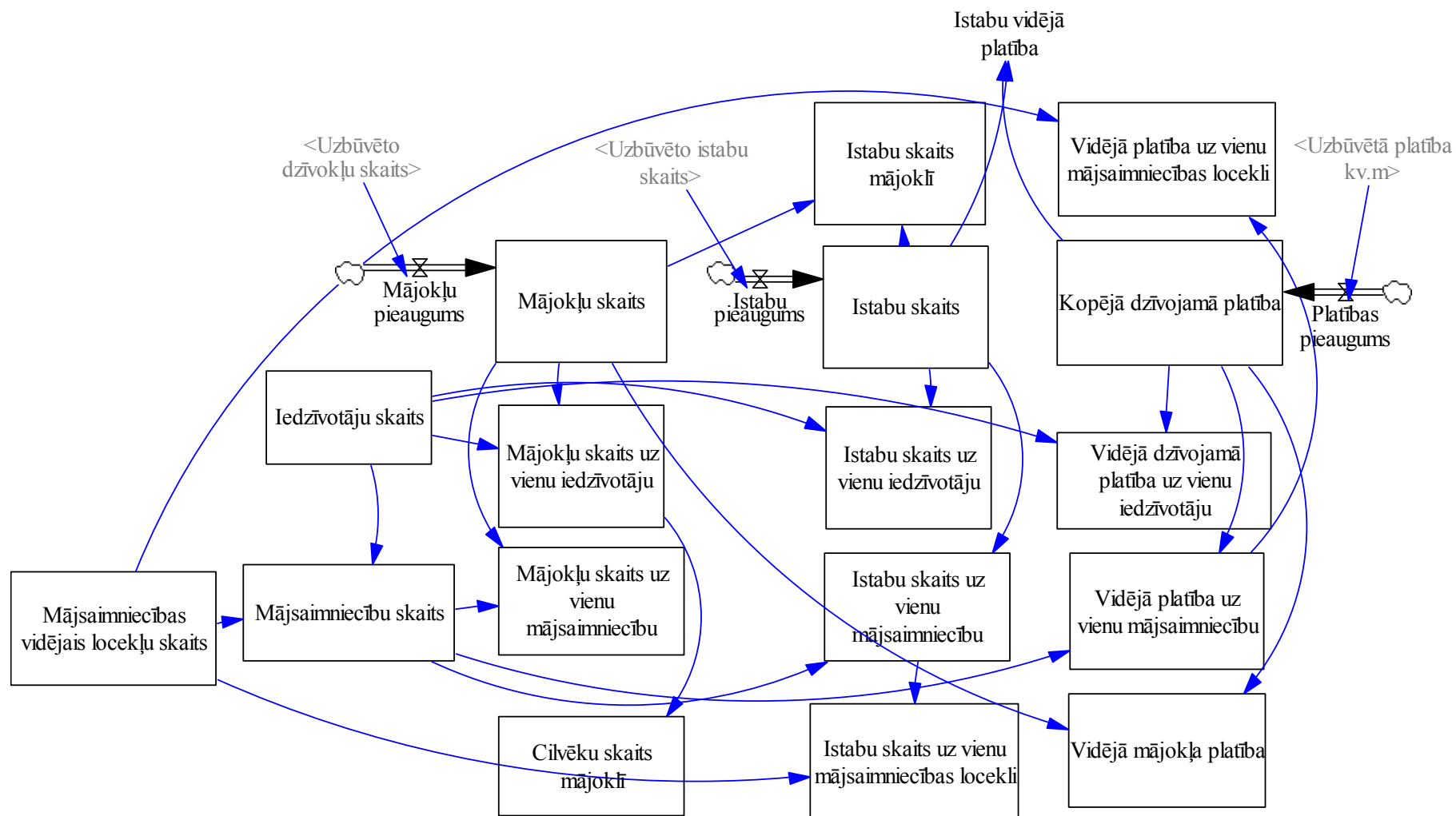
Atbilstoši 2.3. attēlam turpmāk tiek aprakstīti attiecīgie sistēmdinamikas rādītāju sakarību bloki: dzīvojamās platības (mājokļu) faktiskā stāvokļa blokā – Latvijas dzīvojamā fonda stāvokli raksturojošie rādītāji, dzīvojamās platības (mājokļu) mērķa līmeņa blokā – plānotie dzīvojamā fonda pamatrādītāji (izstrādāti, pamatojoties uz ES valstu pamatrādītājiem), vajadzību blokā – atšķirības starp mērķa līmeņa rādītājiem un faktiskā stāvokļa rādītājiem, iedzīvotāju ienākumu, izdevumu un maksātspējas blokā – iedzīvotāju iespējas iegādāties mājokli uz kredīta.

Celtniecības bloks savukārt parāda veidus, kā no faktiskā stāvokļa nokļūt līdz mērķa līmenim. Celtniecības apjomus nosaka vajadzības, bet ierobežo mājsaimniecību maksātspēja.

2.3. attēlā redzamajai shēmai ir vispārīgs raksturs, tālāk dots detalizēts katra bloka apraksts.

#### 2.2.1. Dzīvojamās platības (mājokļu) faktiskā stāvokļa modelis

Atbilstoši sistēmdinamikas pamatprincipiem sistēmas (to raksturojošā rādītāja) statiskais (faktiskais) stāvoklis kādā konkrētā brīdī vēl nedod iespēju prognozēt sistēmas izmaiņas nākotnē. Būtiskākās ir sistēmas stāvokļa maiņu noteicošās sakarības. Galvenās sistēmdinamikas stāvokļa izmaiņu sakarības dzīvojamās platības segmentā atspoguļotas 2.4. attēlā.



2.3. attēls. Dzīvojamās platības (mājokļu) faktiskā stāvokļa izmaiņu modeļa shēma.

Atbilstoši 2.3. attēlam tiek veidotas sistēmdinamikas rādītāju sakarības.

### **Pamatvienādojumi:**

**Mājokļu skaits** = Mājokļu skaits  $_{(t-1)}$  + Mājokļu pieaugums

Mājokļu skaita sākuma lielums = 997,8 tūkst.

Mājokļu pieaugums = Uzbūvēto dzīvokļu skaits

Indekss  $_{(t-1)}$  šeit un turpmākajos vienādojumos apzīmē rādītāja lielumu iepriekšējā periodā. Sākuma lielums šeit un turpmāk ir rādītāja faktiskais lielums Latvijā 2006. gadā.

**Kopējā dzīvojamā platība** = Kopējā dzīvojamā platība  $_{(t-1)}$  + Platības pieaugums

Kopējās dzīvojamās platības sākuma lielums = 57 milj. kv.m

Platības pieaugums = Uzbūvētā platība kv.m

**Istabu skaits** = Istabu skaits  $_{(t-1)}$  + Istabu pieaugums

Istabu skaita sākuma lielums = 2,21 milj.

Istabu pieaugums = Uzbūvēto istabu skaits

### **Eksogēnie mainīgie:**

Iedzīvotāju skaita sākuma lielums = 2 273,6 tūkst.cilv.

Izmaiņas = Pēc ekonometriskā modeļa [13]

Mājsaimniecības vidējo locekļu skaita sākuma lielums = 2,5 cilv.

Izmaiņas = Konstants lielums

**Papildus vienādojumi:**

**Mājsaimniecību skaits** = Iedzīvotāju skaits / Mājsaimniecības vidējais locekļu skaits

**Mājokļu skaits uz vienu iedzīvotāju** = Mājokļu skaits / Iedzīvotāju skaits

**Mājokļu skaits uz vienu mājsaimniecību** = Mājokļu skaits / Mājsaimniecību skaits

**Cilvēku skaits mājoklī** = 1 / Mājokļu skaits uz vienu iedzīvotāju

**Istabu skaits mājoklī** = Istabu skaits / Mājokļu skaits

**Istabu skaits uz vienu iedzīvotāju** = Istabu skaits / Iedzīvotāju skaits

**Istabu skaits uz vienu mājsaimniecību** = Istabu skaits / Mājsaimniecību skaits

**Istabu skaits uz vienu mājsaimniecības locekli** = Istabu skaits uz vienu mājsaimniecību / Mājsaimniecības vidējais locekļu skaits

**Vidējā platība uz vienu mājsaimniecību** = Kopējā dzīvojamā platība / Mājsaimniecību skaits

**Vidējā platība uz vienu mājsaimniecības locekli** = Vidējā platība uz vienu mājsaimniecību / Mājsaimniecības vidējais locekļu skaits

**Vidējā platība uz vienu iedzīvotāju** = Kopējā dzīvojamā platība / Iedzīvotāju skaits

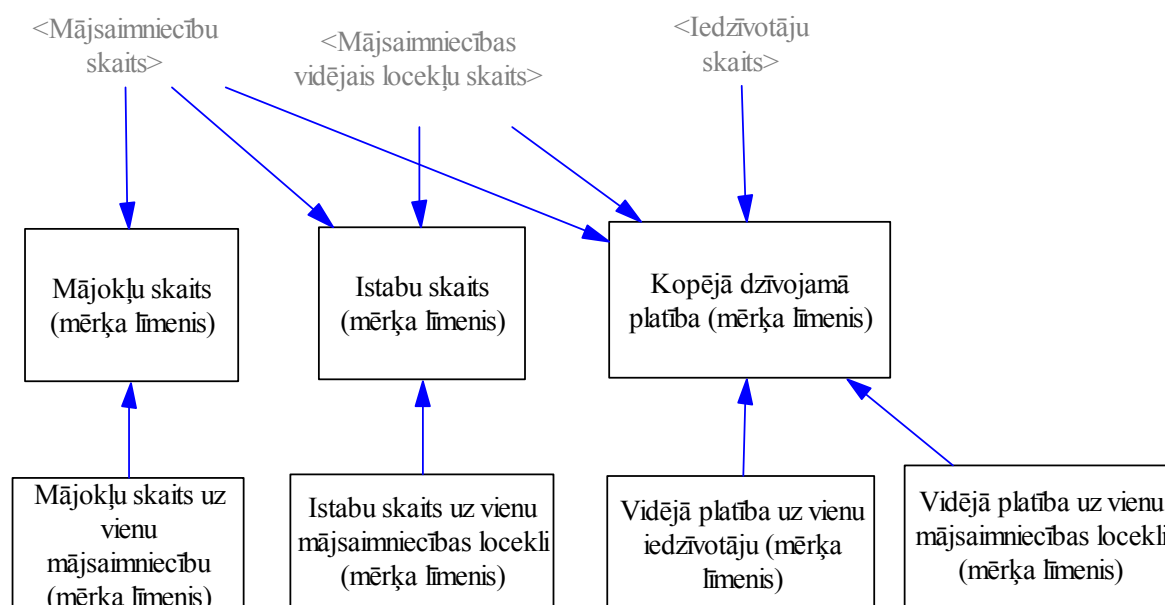
**Vidējā mājokļa platība** = Kopējā dzīvojamā platība / Mājokļu skaits

Šā bloka pamatvienādojumi nosaka, kā faktiski var mainīties dzīvojamais fonds valstī. Vienīgais tā pieauguma avots ir būvniecība. Kā iepriekš tika minēts, faktiskais dzīvojamais fonds valstī nosaka dzīvojamā fonda būvniecības pieprasījumu. Ja pieprasījums ir realizēts, tiek uzbūvēta dzīvojamā platība, kas palielina faktisko dzīvojamo fondu. Rezultātā veidojas rādītāju izmaiņu riņķveida saistība, proti, katrs rādītājs tieši ietekmē citus rādītājus un, pateicoties atgriezeniskajām saitēm, maina savu sākotnējo stāvokli.

Pamatvienādojumi un dzīvojamās platības pamatrādītāji kopā ar svarīgākajiem iedzīvotāju skaita dinamikas rādītājiem ļauj pietiekami detalizēti prognozēt mājokļu segmenta attīstību.

### 2.2.2. Dzīvojamās platības (mājokļu) mērķmodelis

Latvijas iedzīvotāji pārsvarā vēlas, lai viņu dzīves apstākļi atbilst Eiropas līmenim, tāpēc par vēlamo mājokļa un dzīves apstākļu līmeni (mērķi) tiek pieņemti līdzīgas mentalitātes cilvēku dzīves apstākļi Eiropā, tos piemērojot Latvijas apstākļiem atbilstoši vietējo iedzīvotāju skaitam, ģimenes un mājsaimniecības struktūrai. Šo modeli atspoguļo 2.4. attēls.



2.4. attēls. Dzīvojamās platības (mājokļu) mērķmodeļa shēma.

Atbilstoši 2.4. attēlam tiek veidotas sistēmdinamikas rādītāju sakarības.

#### **Eksogēnie mainīgie:**

##### **Mājokļu skaits uz vienu mājsaimniecību (mērķa līmenis)**

Sākuma lielums = 1

Izmaiņas = Konstants lielums

##### **Istabu skaits uz vienu mājsaimniecības locekli (mērķa līmenis)**

Sākuma lielums = 1

Izmaiņas = Konstants lielums

**Vidējā platība uz vienu iedzīvotāju (mērķa līmenis)**

Sākuma lielums = 40 kv.m

Izmaiņas = Konstants lielums

**Vidējā platība uz vienu mājsaimniecības locekli (mērķa līmenis)**

Sākuma lielums = 40 kv.m

Izmaiņas = Konstants lielums

**Papildus vienādojumi:**

**Mājokļu skaits (mērķa līmenis)** = Mājsaimniecību skaits \* Mājokļu skaits uz vienu mājsaimniecību (mērķa līmenis)

**Istabu skaits (mērķa līmenis)** = Mājsaimniecības vidējais locekļu skaits \* Mājsaimniecību skaits \* Istabu skaits uz vienu mājsaimniecības locekli (mērķa līmenis)

**Kopējā dzīvojamā platība (mērķa līmenis)** = MAX ( $a_1$ ,  $a_2$ ) ,

kur:

MAX ( $a_1$ ,  $a_2$ ) – maksimālais rādītājs no  $a_1$  un  $a_2$ ;

$a_1$  = Iedzīvotāju skaits \* Vidējā platība uz vienu iedzīvotāju (mērķa līmenis);

$a_2$  = Mājsaimniecību skaits \* Mājsaimniecības vidējais locekļu skaits \* Vidējā platība uz vienu mājsaimniecības locekli (mērķa līmenis).

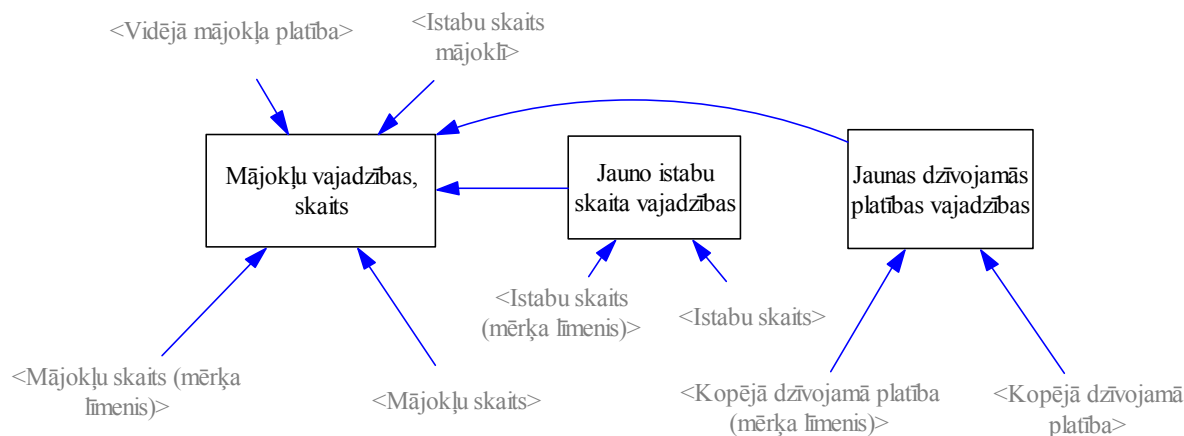
Vajadzība pēc dzīvojamās platības rodas, ja trūkst kopējās dzīvojamās platības ( $a_1$  lielums) vai mājsaimniecību dzīvojamā platība nesasniedz mērķa līmeni ( $a_2$  lielums). Modeļa aprēķinos tiek ņemts tikai viens – lielākais rādītājs.

Kā redzams, dzīvojamā fonda vēlamais (mērķa) līmenis nav atkarīgs no pašreizējā dzīvojamā fonda, bet vairāk ir atkarīgs no iedzīvotājiem, mājsaimniecību struktūras utt. Šis mērķa līmenis ar zināmiem ierobežojumiem nosaka dzīvojamā fonda būvniecības pieprasījumu.

## 2.2.3. Dzīvojamās platības (mājokļu) vajadzību modelis

Dzīvojamās platības (mājokļu) vajadzību modelis apvieno dzīvojamās platības (mājokļu) faktiskā stāvokļa un dzīvojamās platības (mājokļu) mērķmodeļus.

Modeļu apvienošanas būtība ir vienkārša: no mērķa rādītāja lieluma tiek atņemts faktiskais lielums, un šī starpība ir vajadzīgā dzīvojamā platība. Šo modeli atspoguļo 2.5. attēls.



2.5. attēls. Dzīvojamās platības (mājokļu) vajadzību modeļa shēma.

Atbilstoši 2.5. attēlam tiek veidotas sistēmdinamikas rādītāju sakarības.

### Papildus vienādojumi:

$$\text{Mājokļu vajadzības (skaits)} = \text{MAX} (\text{MAX} (\text{MAX} (b_1, b_2), b_3), 0),$$

kur:

$b_1$  = Mājokļu skaits (mērķa līmenis) – Mājokļu skaits (faktiskais lielums);

$b_2$  = Vajadzības pēc jaunas dzīvojamās platības / Vidējā mājokļa platība;

$b_3$  = Jauno istabu skaita vajadzības / Istabu skaits mājoklī.

Konkrētajā gadījumā *Mājokļu vajadzības (skaits)* noteiktas kā lielākais rādītājs, kas iegūts, aprēķinot vajadzību pēc mājokļiem, mājokļu vajadzību pēc dzīvojamās platības, mājokļu vajadzību pēc istabām un izmantojot nulles lielumu. Nulle tika ņemta salīdzināšanai, jo tīri teorētiski apstākļos, kad iedzīvotāju skaits samazinās, iedzīvotāju vajadzība pēc mājokļiem varētu būt mazāka par jau esošo mājokļu fondu, bet vajadzība nevarētu būt negatīva.



**Vajadzība pēc jaunas dzīvojamās platības** = Kopējā dzīvojamā platība (mērķa līmenis) – Kopējā dzīvojamā platība (faktiskais lielums)

**Jauno istabu skaita vajadzības** = Istabu skaits (mērķa līmenis) – Istabu skaits

Kā redzams no vienādojumiem, dzīvojamā platība, istabu skaits un vajadzības tajos nav atdalīti no mājokļu vajadzībām. Mājokļu vajadzības nosaka gan tiešās mājokļa vajadzības, gan vajadzība uzlabot mājokļa (dzīvokļa) stāvokli (t.i., palielināt istabu skaitu vai dzīvojamo platību). Šīs sakarības ievērošana būtiski palielina modeļa derīgumu mājokļu būvniecības prognozēšanā.

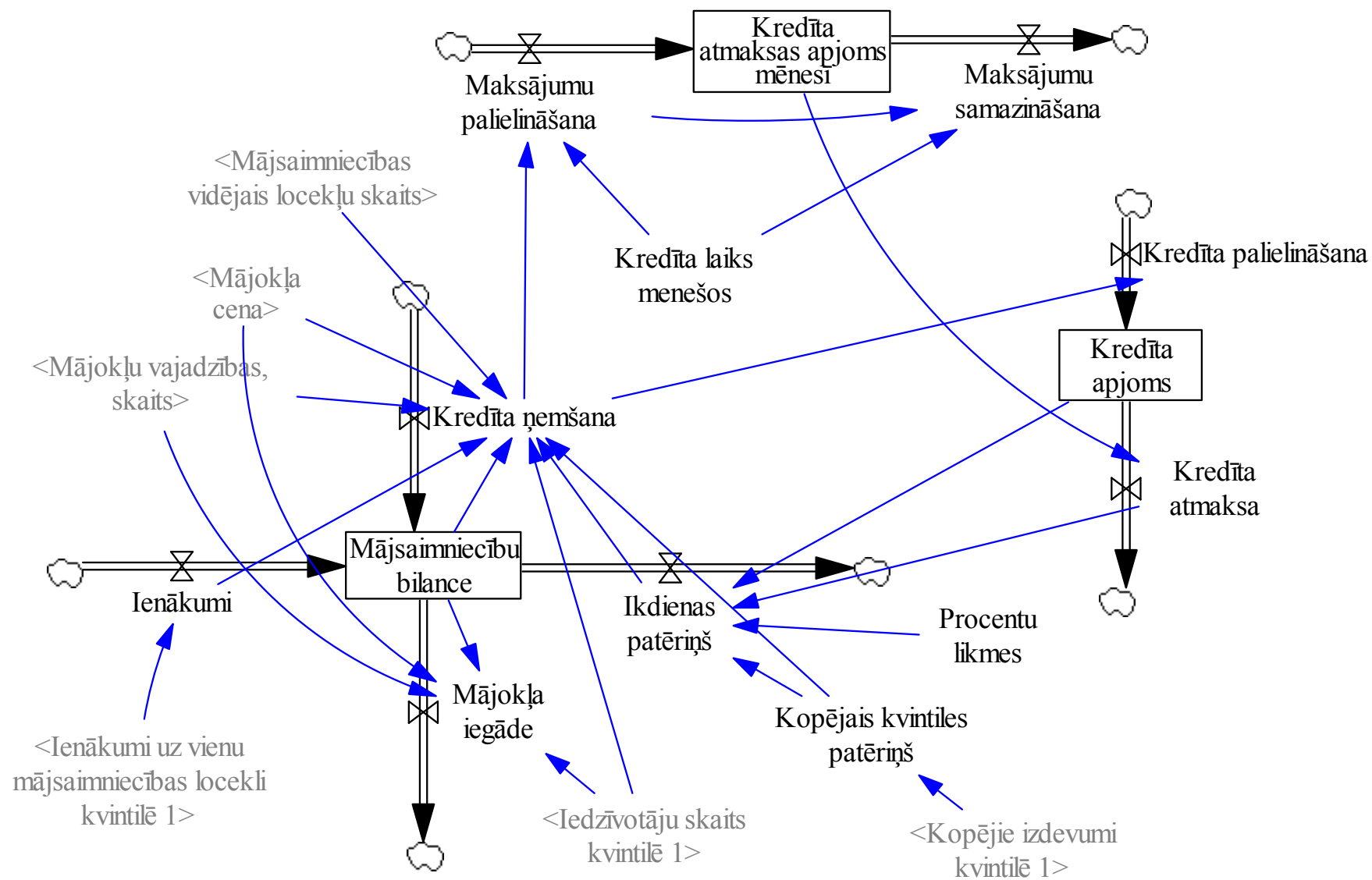
#### 2.2.4. Mājokļa iegādes modelis

Mājokļa iegādes modelis tiek sadalīts piecās daļās. Visu daļu funkcionēšanas mehānisms ir vienāds, bet daļas atšķiras ar ienākuma kvintiņu grupas sadalījuma mehānismu. Rezultātā katra ienākuma grupa (kvintile) tiek modelēta atsevišķi. Kopējais rezultāts ir šo piecu daļu rezultāta vienkārša summa. Turpmāk ir aprakstīta tikai viena daļa, jo pārējās ir analogiskas.

Privātpieprasījuma prognozēšanai piedāvāts sadalīt iedzīvotājus pa šādām ienākumu grupām (kvintiļgrupām):

- 1) iedzīvotāji, kuru ienākumu līmenis neļauj veikt remontdarbus un kuri neko neremontē;
- 2) iedzīvotāji, kuru ienākumu līmenis ļauj veikt remontdarbus un kuri tos veic regulāri, ja ir nepieciešams;
- 3) iedzīvotāji, kuru ienākumu līmenis ļauj nopirkt dzīvokli un kuri to pērk, lai uzlabotu dzīves apstākļus un ieguldītu brīvos līdzekļus;
- 4) iedzīvotāji, kuru ienākumu līmenis ļauj nopirkt savrupmāju (vienas ģimenes māju) ar zemi un kuri to pērk, lai uzlabotu dzīves apstākļus un ieguldītu brīvos līdzekļus;
- 5) iedzīvotāji ar ļoti augstiem ienākumiem, kuriem jau ir zeme un savrupmāja, bet kuri vēl vairāk uzlabo dzīves apstākļus un iegulda brīvos līdzekļus nekustamā īpašuma tirgū.

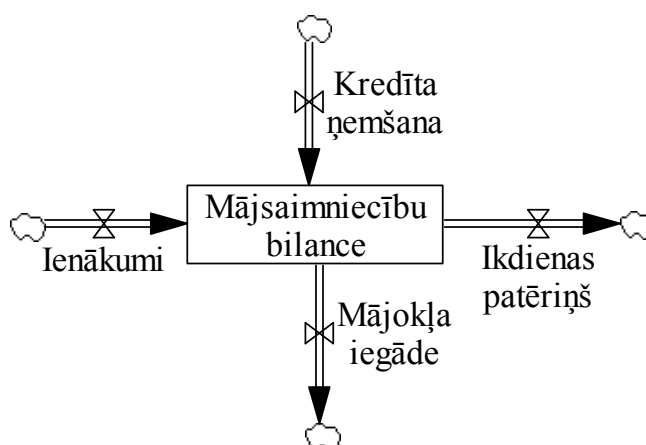
Mājokļa iegādes modeļa kopējā shēma atspoguļota 2.6. attēlā.



2.6. attēls. Mājokļa iegādes modeļa shēma.

Atbilstoši 2.6. attēlam tiek veidotas sistēmdinamikas rādītāju sakarības.

Mājokļa iegādes modeļa pamatā ir mājsaimniecību bilance (sk. 2.7. attēlu).



2.7. attēls. Mājsaimniecības bilances modeļa shēma.

Atbilstoši 2.7. attēlam atspoguļoto mājsaimniecību bilances ienākumu daļu veido kvintiles mājsaimniecību kopējie ieņēmumi (Ienākumi), un to izdevumu daļā samazina kvintiles mājsaimniecību ikdienas izdevumi (Ikdienas patēriņš). Ja mājsaimniecības nopērk mājokli, izdevumi mājoklim (Mājokļa iegāde) samazina bilanci, bet iespēja paņemt kredītu (Kredīta ņemšana) palielina bilanci.

#### **Pamatvienādojums:**

**Mājsaimniecību bilance** = Ienākumi + Kredīta ņemšana – Ikdienas patēriņš – Mājokļa iegāde

#### **Papildus vienādojumi:**

**Ienākumi** = Iedzīvotāju skaits kvintilē \* Ienākumi uz vienu mājsaimniecības locekli kvintilē

**Ikdienas patēriņš** = Kopējais kvintiles patēriņš + Kredīta atmaksa + Kredīta apjoms \* Procentu likme

Parasti ikdienas patēriņu veido noteikts preču un pakalpojumu grozs, kam šeit lietots apzīmējums *Kopējais kvintiles patēriņš*, bet, ja mājsaimniecības ņem kredītus, ikmēneša izdevumu summa palielinās par kredīta atmaksas apjomu un kredīta procentu maksājumiem, kas tiek aprēķināti kā *Kredīta apjoms \* Procentu likme*.

**Mājokļa iegāde** = IF THEN ELSE ( $b > 0$ ,  $c = \text{MAX}(0, \text{MIN}(c_1, c_2))$ , 0),

kur:

IF THEN ELSE ( $b > 0$ ,  $c$ , 0) – nosacījums, ka gadījumā, ja  $b > 0$ , tad izpildās  $c$ , citādi 0;

$b$  = Mājokļu vajadzības (skaits);

$\text{MAX}(0, \text{MIN}(c_1, c_2))$  – maksimālais rādītājs no 0 un  $\text{MIN}(c_1, c_2)$ ;

$\text{MIN}(c_1, c_2)$  – minimālais rādītājs no  $c_1$  un  $c_2$ ;

$c_1$  = Mājokļa cena \* Mājokļu vajadzības (skaits);

$c_2$  = Mājsaimniecību bilance.

Ja rādītājs *Mājokļu vajadzības (skaits)* ir lielāks nekā nulle, mājokļa iegādei varētu tikt izmaksāta kāda summa, citā gadījumā – ne. Izmaksāto summu nosaka operatori MAX, MIN. Ja mājsaimniecībām ir vairāk līdzekļu, nekā nepieciešams mājokļa iegādei [*Mājokļa cena \* Mājokļu vajadzības (skaits)*], tad vajadzības tiek apmierinātas pilnībā. Ja līdzekļu nepietiek, tad vajadzību segšanai paredzēts rīcībā esošais līdzekļu apjoms (*Mājsaimniecību bilance*). Ja mājsaimniecību bilancē ir deficīts, mājokļa iegāde nav iespējama.

**Kredīta ņemšana** = IF THEN ELSE ( $\mathbf{b}_1 = (\mathbf{a}_1 > \mathbf{a}_2 : \text{AND} : \mathbf{a}_3 > \mathbf{a}_4)$ ,  $\mathbf{b}_2 = \text{MAX} (0, \mathbf{a}_5)$ , 0),

kur:

IF THEN ELSE ( $\mathbf{b}_1$ ,  $\mathbf{b}_2$ , 0) – nosacījums, ka gadījumā, ja  $\mathbf{b}_1$  ir spēkā, tad izpildās  $\mathbf{b}_2$ , citādi 0;

$\mathbf{a}_1 > \mathbf{a}_2 : \text{AND} : \mathbf{a}_3 > \mathbf{a}_4$  – ir spēkā, ja gan  $\mathbf{a}_1 > \mathbf{a}_2$  gan  $\mathbf{a}_3 > \mathbf{a}_4$ ;

$\mathbf{a}_1 = 0,4$  \* Ienākumi;

$\mathbf{a}_2$  = Ikdienas patēriņš – Kopējais kvintiles patēriņš;

$\mathbf{a}_3 = 0,2$  \* Mājokļa cena \* Mājokļu vajadzības (skaits);

$\mathbf{a}_4$  = Mājsaimniecību bilance;

$\mathbf{a}_5$  = Mājokļa cena \* Mājokļu vajadzības (skaits) – Mājsaimniecību bilance.

Kredīta piešķiršanai vienlaicīgi ir izvirzīti divi nosacījumi:

- 1) kredīta un to procentu kopējie maksājumi nepārsniedz 40% no mājsaimniecību ienākumiem (reizinātājs 0,4);
- 2) kredīts tiks izdots tikai tādā gadījumā, ja mājsaimniecības sakrāj ne mazāk kā 20% no plānotās mājokļu iegādes kopsummas (kas var būt pirmā iemaksa) (reizinātājs 0,2).

Kredīts tiks piešķirts, ja ir izpildīti šie nosacījumi un mājsaimniecību bilancē nepietiek līdzekļu mājokļa iegādei. Kredīta apjoms ir vienāds ar trūkstāšo naudas summu.

### **Papildus vienādojumi:**

**Kredīta atmaksas apjoms mēnesī** = Maksājumu palielināšana – Maksājumu samazināšana

**Maksājumu palielināšana** = Kredīta sākotnējais apjoms / Kredīta laiks mēnešos

**Maksājumu samazināšana** = DELAY FIXED (Maksājumu palielināšana, Kredīta laiks mēnešos, 0),

kur:

DELAY FIXED ( $\mathbf{a}_1$ ,  $\mathbf{t}$ ,  $\mathbf{a}_2$ ) – laika aizkavēšanas operators. Rādītāja  $\mathbf{a}_1$  (lielums) tiek aizkavēts uz laiku  $\mathbf{t}$ , aizkavēšanās laikā tiek izmatots rādītājs  $\mathbf{a}_2$ .

Šī palīgmainīgo grupa nosaka kredīta atmaksas apjomu mēnesī. Katra kredīta ņemšana izraisa kredīta maksājumu palielināšanos (*Maksājumu palielināšana*). Kredīts tiek atmaksāts vienādās daļās visos mēnešos, ko nosaka vienādojums *Kredīta sākotnējais apjoms / Kredīta laiks mēnešos*. Kad kredīta laiks ir beidzies, operators DELAY FIXED samazina kredīta atmaksas apjomu *Maksājumu samazināšana* par *Maksājumu palielināšanas* summu. Šī procedūra, mainoties kredīta apjomam, maina tā atmaksas apjomu.

**Kredīta apjoms** = Kredīta palielināšana – Kredīta atmaksa

**Kredīta palielināšana** = Kredīta sākotnējais apjoms

**Kredīta atmaksa** = Kredīta atmaksas apjoms mēnesī

Lai gan rādītāji atkārtο jau esošos rādītājus ar vienkāršiem vienādojumiem, šī palīgmainīgo grupa ir vajadzīga, lai sekotu kopējam kredīta apjomam. Atbilstoši tam tiek rēķināti kredīta procenti.

Apvienojot mājsaimniecību kopējos kārtējos izdevumus un ieņēmumus un vērtējot to bilanci, var prognozēt mājsaimniecību maksātspēju mājokļu tirgū, kā arī – iespējamo hipotekāro slodzi.

#### 2.2.5. Mājsaimniecību izdevumu modelis

Līdzīgi mājokļa iegādes modelim, mājsaimniecību izdevumu modelis tiek sadalīts piecās daļās. Visu daļu funkcionēšanas mehānisms ir vienāds, bet daļas atšķiras ar kvintīņu sadalījuma mehānismu. Katra ienākuma grupa (kvintile) tiek modelēta atsevišķi. Kopējais rezultāts ir šo piecu daļu rezultāta vienkārša summa. Turpmāk, izmantojot vienu kvintīlgupas piemēru, atspoguļots mājsaimniecību izdevumu modelis (2.8. attēls).



Atbilstoši 2.8. attēlam tiek veidotas sistēmdinamikas rādītāju sakarības.

Bloka funkcionēšanas mehānisms ir elementārs: katrs nākamais līmenis ir iepriekšējā līmeņa kopsumma.

Pirmais līmenis sastāv no šādiem elementiem:

- Pārtika un bezalkoholiskie dzērieni;
- Alkoholiskie dzērieni, tabaka;
- Apģērbi un apavi;
- Mājokļa iekārta, mājturības piederumi un mājas uzkopšana;
- Veselība;
- Transports;
- Sakari;
- Atpūta un kultūra;
- Izglītība;
- Restorāni, kafejnīcas un viesnīcas;
- Dažādas preces un pakalpojumi;
- Mājoklis, ūdens, elektroenerģija, gāze un cits kurināmais.

Turpmāk sīkāk atšifrēts tikai viens ar mājokli saistītais elements (Mājoklis, ūdens, elektroenerģija, gāze un cits kurināmais), kurš sastāv no šādiem otrā līmeņa elementiem:

- Mājokļa īre;
- Citas īres maksas;
- Ūdens piegāde un citi ar mājokli saistīti pakalpojumi;
- Elektroenerģija, gāze un cits kurināmais;
- Mājokļa uzturēšana un remonts.

Faktiski otrā līmeņa elements *Mājokļa uzturēšana un remonts* jeb, precīzāk, šī elementu kvintiļu kopsumma atbilstu mājsaimniecību kopējiem remonta izdevumiem, kuri kopā ar jauno mājokļu iegādi varētu veidot mājsaimniecību kopējo būvniecības pieprasījumu. Tomēr autoru skatījumā no šī elementa



struktūras jāizņem ekspluatācijas izdevumi, kas pārsvarā ir administratīvie apsaimniekošanas izdevumi. Trešā līmeņa elementi ir šādi:

- Mājokļa kosmētiskā remonta materiāli;
- Pakalpojumi mājokļa uzturēšanai un remontam;
- Ekspluatācijas izdevumi.

Trešā līmeņa māsaimniecības izdevumu elementi *Mājokļa kosmētiskā remonta materiāli* un *Pakalpojumi mājokļa uzturēšanai un remontam* ne tikai veido kopējos māsaimniecības izdevumus, bet arī tiek ietverti iedzīvotāju būvniecības pieprasījuma noteikšanā.

### **Pamatvienādojums:**

**Kopējie izdevumi kvintilē** = Alkoholiskie dzērieni, tabaka + Apģērbi un apavi + Atpūta un kultūra + Dažādas preces un pakalpojumi + Izglītība + Mājokļa iekārta, mājturības piederumi un mājas uzkopšana + Pārtika un bezalkoholiskie dzērieni + Restorāni, kafejnīcas un viesnīcas + Sakari + Transports + Veselība + Mājoklis, ūdens, elektroenerģija, gāze un cits kurināmais

### **Papildus vienādojumi:**

**Mājoklis, ūdens, elektroenerģija, gāze un cits kurināmais** = Citas īres maksas + Elektroenerģija, gāze un cits kurināmais + Mājokļa īre + Mājokļa uzturēšana un remonts + Ūdens piegāde un citi ar mājokli saistīti pakalpojumi

**Mājokļa uzturēšana un remonts** = Ekspluatācijas izdevumi + Mājokļa kosmētiskā remonta materiāli + Pakalpojumi mājokļa uzturēšanai un remontam

Kā izriet no bloka vienādojumiem, māsaimniecību izdevumi nav fiksēts lielums. Modelī ir pieņemts, ka tā sastāvdaļas (elementi) palielinās reizē ar kopējo iekšzemes kopprodukta (IKP) pieaugumu un šī pieauguma proporcija (korelācijas koeficients) ir nemainīga ilglaicīgā periodā. Šis pieņēmums ļauj adekvātāk prognozēt māsaimniecības izdevumus.

### 2.2.6. Mājsaimniecību ieņēmumu modelis

Līdzīgi *mājsaimniecību izdevumu modelim* veidots *mājsaimniecību ieņēmumu modelis*: par pieauguma tempu ņemts kopējais IKP pieaugums, koriģējot to ar korelācijas (ieņēmumi – kopējas IKP pieaugums) koeficientu. *Mājsaimniecību ieņēmumu modelis* arī sadalīts piecās daļās. Visu daļu funkcionēšanas mehānisms ir vienāds, bet daļas atšķiras ar kvintiņu sadalījuma mehānismu. Katra ienākumu grupa (kvintile) tiek modelēta atsevišķi. Kopējais rezultāts ir šo piecu daļu rezultāta vienkārša summa. Turpmāk atspoguļots mājsaimniecību ieņēmumu modelis (2.9. attēls).

Atbilstoši 2.9. attēlam tiek veidotas sistēmdinamikas rādītāju sakarības.

#### **Pamatvienādojumi:**

**Iedzīvotāju skaits kvintilē** = Iedzīvotāju skaits / 5

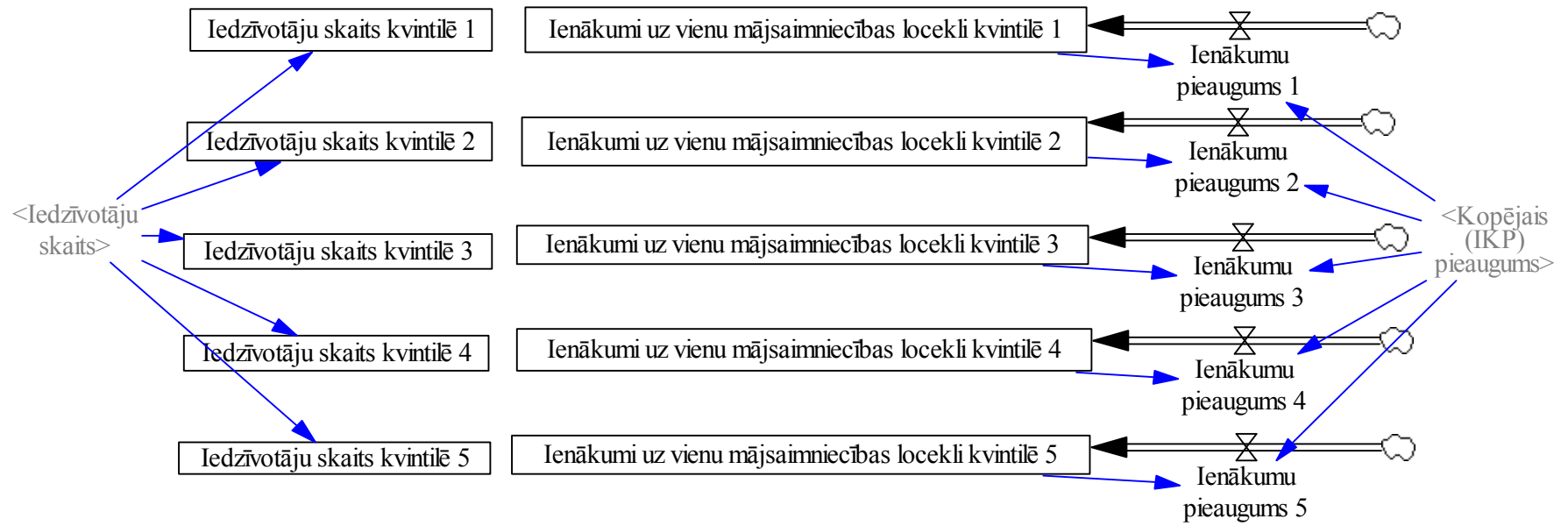
**Ienākumi uz vienu mājsaimniecības locekli kvintilē** = Ienākumi uz vienu mājsaimniecības locekli kvintilē<sub>(t-1)</sub> + Ienākumu pieaugums

#### **Papildus vienādojums:**

**Ienākumu pieaugums** = Ienākumi uz vienu mājsaimniecības locekli kvintilē<sub>(t-1)</sub>

\* Korelācijas koeficients \* Kopējais (IKP) pieaugums

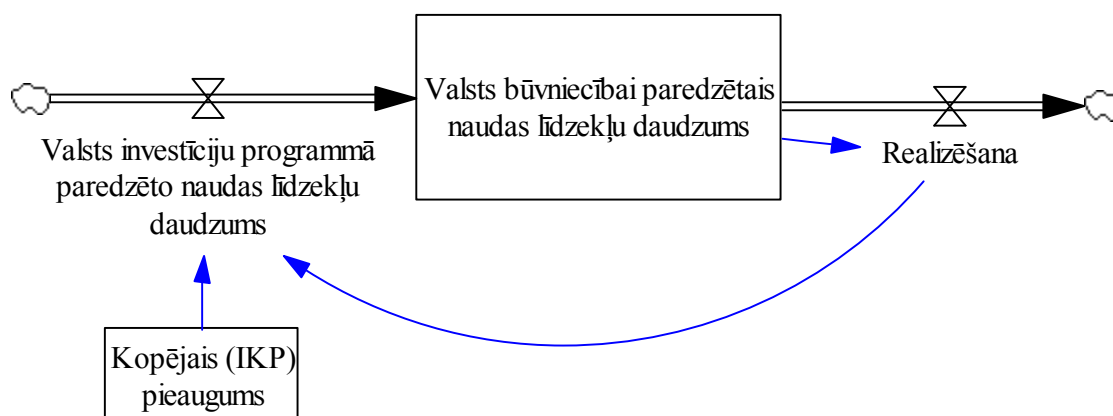
Mājsaimniecību ieņēmumu modeļa bloks ļauj veidot ekonomiski pamatotu iedzīvotāju ieņēmumu prognozi ilglaicīgam periodam.



2.9. attēls. Mājsaimniecību ieņēmumu modelis.

### 2.3. Valsts būvniecības pieprasījuma modelis

Valsts un pašvaldību (turpmāk – valsts) pasūtījumu apjoms ir atkarīgs no valsts investīciju programmā paredzētajiem līdzekļiem. Šis dokuments arī nosaka valsts investīciju prioritāros virzienus ar detalizāciju pa atsevišķiem projektiem (visbiežāk ēkām). Valsts investīciju programma ir pieejama uzņēmējiem, veidojot plānus nākamajam gadam, bet reālā situācija ir tāda, ka vidējā un ilglaicīgā periodā valsts patēriņš ir jāprognozē. Ir problemātiski vidējā termiņa prognozēšanā pietiekami kvalitatīvi noteikt valsts pasūtījumu apjomu, jo to var būtiski ietekmēt politiskā situācija. Tiek pieņemts, ka valsts investīciju programma un valsts būvniecības pasūtījumi ilgākā laika posmā ir cieši saistīti un proporcionāli kopējam ekonomiskajam pieaugumam un valsts ieņēmumu un izdevumu pieaugumam. Šo sakarību atspoguļo 2.10. attēls:



2.10. attēls. Valsts būvniecības pieprasījuma modelis.

Atbilstoši 2.10. attēlam tiek veidotas sistēmdinamikas rādītāju sakarības.

#### Pamatvienādojums:

**Valsts būvniecībai paredzētais naudas līdzekļu daudzums** = Valsts investīciju programmā paredzēto naudas līdzekļu daudzums – Realizēšana  
 Sākuma lielums = 105,3 milj. Ls

**Papildus vienādojums:**

**Valsts investīciju programmā paredzēto naudas līdzekļu daudzums** =  $[1 + \text{Kopējais (IKP) pieaugums}] * \text{Realizēšana}$

**Eksogēnie mainīgie:**

Kopējā (IKP) pieauguma sākuma lielums = 0,0075

Izmaiņas = Konstants lielums

Kopā ar valsts būvniecības pieprasījumu šajā blokā tiek prognozēts kopējais (IKP) ekonomiskais pieaugums. No vienādojumiem izriet, ka tā līmenis ir nemainīgs, proti, 0,0075 jeb 0,75%. Tas ir kopējā ekonomiskā pieauguma mēneša ekvivalents, bet, pārrēķinot uz gadu, tā lielums būs 9%.

#### 2.4. Komerciālās būvniecības pieprasījuma modelis

Galvenais pieņēmums uzņēmumu pieprasījuma prognozēšanā ir šāds – uzņēmumi nepārtraukti atjauno savas ražošanas ēkas, izmantojot no komercdarbības iegūtos līdzekļus. Faktiski šis pieņēmums nav precīzs īsā un vidējā termiņā, jo ēkas bez remontdarbiem var iztikt 10 – 15 gadus. Bet ilgākā periodā efektīvas uzņēmējdarbības apstākļos šis pieņēmums sevi attaisno.

Var pieņemt, ka uzņēmumu pieprasījums ir vienāds ar to rīcībā esošo ēku vērtības samazināšanos, kuras cēlonis ir ēku fiziskā nolietojumā ražošanas procesā. Tāpēc, izmantojot nolietojuma vērtību, var noteikt uzņēmumu būvniecības pieprasījumu. Faktiskajam nolietojumam nav nekāda sakara ar ēku grāmatvedības un ekonomisko nolietojumu (amortizāciju). Faktisko nolietojumu nosaka ražošanas intensitāte un ēkas tehniskie rādītāji. Svarīgākie no tiem ir šādi:

- paredzētais ēkas ekspluatācijas laiks;
- maksimālais ekspluatācijas laiks;
- pilnīgas fiziskās nolietojumā laiks, ja netiek veikts remonts;

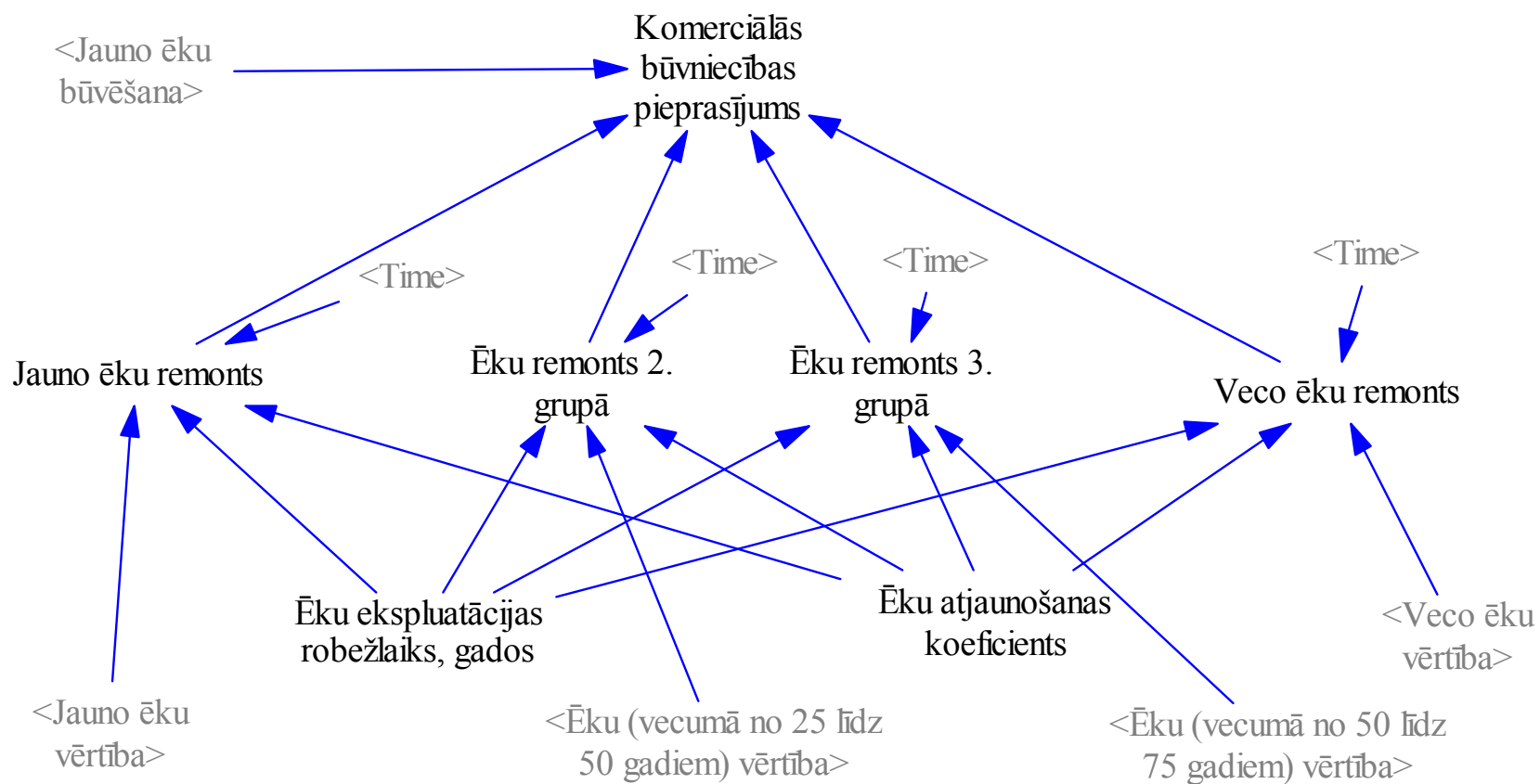
- atjaunošanas rezerve;
- ēkas kalpošanas laiks.

Tehniski pirmajos ekspluatācijas gados ēkas prasa mazākus remonta ieguldījumus, bet nākamajos – lielākus.

Zinot uzņēmumu rīcībā esošo ēku skaitu, to uzcelšanas laiku un pārējos tehniskos rādītājus, ir iespējams aprēķināt ēku fizisko nolietojumu un līdzekļus, kas nepieciešami to atjaunošanai. Aprēķinā ir lietderīgi ēkas sadalīt četrās grupās pēc to vecuma:

- 1) jaunas ēkas (līdz 25 gadiem);
- 2) ēkas vecumā no 25 līdz 50 gadiem;
- 3) ēkas vecumā no 50 līdz 75 gadiem;
- 4) vecas ēkas (virs 75 gadiem).

Komerčiālās būvniecības pieprasījuma modelis atspoguļots 2.11. attēlā.



2.11. attēls. Komerčiālās būvniecības pieprasījuma modelis.

Atbilstoši 2.11. attēlam tiek veidotas sistēmdinamikas rādītāju sakarības.

**Pamatvienādojums:**

**Komerčiālās būvniecības pieprasījums** = Jauno ēku būvēšana + Jauno ēku remonts + Ēku remonts 2. grupā + Ēku remonts 3. grupā + Veco ēku remonts

**Papildus vienādojumi:**

$$\text{Jauno ēku remonts} = \frac{B}{D - \text{time}} * C,$$

kur:

B – Jauno ēku vērtība;

C – Ēku atjaunošanas koeficients;

D – Ēku ekspluatācijas robežlaiks;

time – laika operators,  $D > \text{time}$ .

$B/D$  – attiecība nozīmē, ka ēku ekspluatācijas laikā to remontā tiek ieguldīta tāda pati summa, par kādu ēka uzcelta. Šī summa tiek vienmērīgi ieguldīta katrā ēkas kalpošanas gadā. Attiecība  $B/(D - \text{time})$  noteic, ka ar laiku ēkas remonta izdevumi pieaug. Ieguldījumi ēku remontā palielina to vērtību, kā arī pagarina kalpošanas laiku. Remontdarbi nevar bezgalīgi palielināt šo rādītāju, tāpēc šim pieaugumam papildus piemērots nemainīgs koeficients (reizinātājs C). Šis remonta apjomu noteikšanas mehānisms ir vienāds visām ēku vecuma grupām.

**Ēku remonts 2. grupā** = Ēku (vecumā no 25 līdz 50 gadiem) vērtība \* Ēku atjaunošanas koeficients / (Ēku ekspluatācijas robežlaiks – time)

**Ēku remonts 3. grupā** = Ēku (vecumā no 50 līdz 75 gadiem) vērtība \* Ēku atjaunošanas koeficients / (Ēku ekspluatācijas robežlaiks – time)



**Veco ēku remonts** = Veco ēku vērtība \* Ēku atjaunošanas koeficients / (Ēku ekspluatācijas robežlaiks – time)

Ēku ekspluatācijas robežlaika sākuma lielums = 115 gadi

Izmaiņas = Konstants lielums

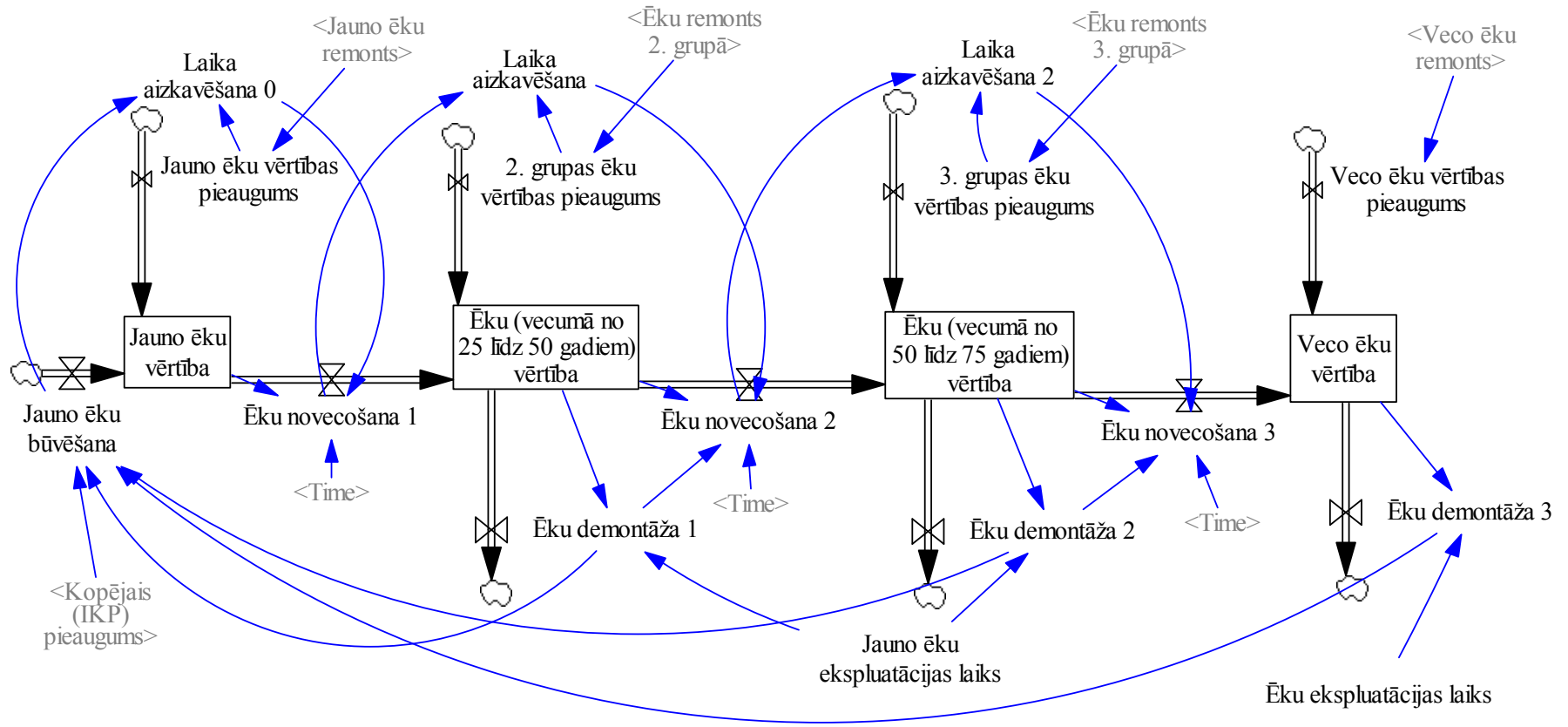
Ēku atjaunošanas koeficienta sākuma lielums = 1,2

Izmaiņas = Konstants lielums

Ēku sadalīšana pa vecuma grupām šajā modelī ļauj precizēt remontdarbu apjomus, bet 2.5. apakšnodaļā, izmantojot šo pašu sadalījumu, tiek prognozēts jauno ēku būvniecības apjoms komerciālajām vajadzībām.

## 2.5. Komerciālām vajadzībām izmatotā nekustamā īpašuma fonda modelis

Šis modelis faktiski kalpo kā nodrošinājuma vai atbalsta bloks *Komerciālās būvniecības pieprasījuma modelim*. Šis modelis atspoguļo statistisku jauno ēku novecošanās procesu. Novecošanās procesa mehānisms būtībā ir vienkāršs: ar dažiem izņēmumiem katra 25 gadus veca ēka nonāk nākamajā ēku vecuma grupā (turpmāk ir atspoguļoti izņēmumi). Komerciālām vajadzībām izmatotā nekustamā īpašuma fonda modelis atspoguļots 2.12. attēlā.



2.12. attēls. Komerčiālām vajadzībām izmatotā nekustamā īpašuma fonda modelis.

Atbilstoši 2.12. attēlam tiek veidotas sistēmdinamikas rādītāju sakarības.

### **Pamtvienādojumi:**

**Jauno ēku vērtība** = Jauno ēku būvēšana – Ēku novecošana 1 + Jauno ēku vērtības pieaugums

Sākuma lielums = 872,2 milj. Ls

**Ēkas vecumā no 25 līdz 50 gadiem** = Ēku novecošana 1 – Ēku demontāža 1 – Ēku novecošana 2 + 2. grupas ēku vērtības pieaugums

Sākuma lielums = 1 319,7 milj. Ls

**Ēkas vecumā no 50 līdz 75 gadiem** = Ēku novecošana 2 – Ēku demontāža 2 – Ēku novecošana 3 + 3. grupas ēku vērtības pieaugums

Sākuma lielums = 900 milj. Ls

**Vecās ēkas** = Ēku novecošana 3 – Ēku demontāža 3 + Veco ēku vērtības pieaugums

Sākuma lielums = 364,6 milj. Ls

Šo vienādojumu ekonomiskā būtība ir šāda: katra 25 gadus veca ēka nonāk nākamajā ēku vecuma grupā, daļa no ēkām tiek demontēta (morālā vai fiziskā nolietojuma dēļ), bet dažām ēkām vērtība pieaug proporcionāli ieguldījumiem to atjaunošanā (remontdarbiem).

### **Papildus vienādojumi:**

**Jauno ēku būvēšana** = Kopējais pieaugums \* (Ēku demontāža 1 + Ēku demontāža 2 + Ēku demontāža 3)

**Ēku novecošana 1** = DELAY FIXED (Jauno ēku būvēšana + Jauno ēku vērtības pieaugums, 25, 0)

**Ēku novecošana 2** = MAX [DELAY FIXED (Ēku novecošana 1 + 2. grupas ēku vērtības pieaugums, 25, 0) – Ēku demontāža 1, 0]

**Ēku novecošana 3** = MAX [DELAY FIXED (Ēku novecošana 2 + 3. grupas ēku vērtības pieaugums, 25, 0) – Ēku demontāža 1, 0]

**Jauno ēku vērtības pieaugums** = Jauno ēku remonts / 3

**2. grupas ēku vērtības pieaugums** = Ēku remonts 2. grupā / 3

**3. grupas ēku vērtības pieaugums** = Ēku remonts 3. grupā / 3

**Veco ēku vērtības pieaugums** = Veco ēku remonts / 3

Šie vienādojumi detalizētāk atšifrē 2.12. attēlā atspoguļoto ēku novecošanās procesu un iespēju ar kapitālieguldījumiem remontdarbos palielināt ēkas vērtību.

**Ēku demontāža 1** = Ēkas vecumā no 25 līdz 50 gadiem / Jauno ēku ekspluatācijas laiks

Katrā modelēšanas periodā (gadā) ēku demontāža (vai ēku demontāžas fonds) samazina ēku vērtību. Tas notiek atkarībā no ēkas vērtības un proporcionāli paredzētajam tās kalpošanas laikam (lineārās amortizācijas modelis). Tālāk šis mehānisms ir vienāds visām grupām.

**Ēku demontāža 2** = Ēkas vecumā no 50 līdz 75 gadiem / Jauno ēku ekspluatācijas laiks

**Ēku demontāža 3** = Vecas ēkas / Ēku ekspluatācijas laiks

Ēku ekspluatācijas laika sākuma lielums = 80 gadi

Jauno ēku ekspluatācijas laika sākuma lielums = 50 gadi

Šie vienādojumi detalizētāk atšifrē 2.12. attēlā atspoguļoto ēku novecošanās procesu un iespēju demontēt ēkas morālā vai fiziskā nolietojuma dēļ.

Komerciālās būvniecības pieprasījuma modelis kopā ar valsts un iedzīvotāju būvniecības pieprasījuma modeli atspoguļo visus būvniecības pieprasījuma aspektus. Nākamajās apakšnodaļās aprakstīti būvniecības industrijas modeļa bloki.

## 2.6. Būvniecības materiālu nodrošināšanas modelis

Resursu (būvmateriālu) pieprasījuma nodrošināšanas daļa parāda dabas faktora (būvniecības resursu) praktisko izmantošanu piedāvātajā būvniecības nozares modelī.

Modelī pieņemts, ka valsts būvmateriālu iekšējais pieprasījums tikai ietekmē, bet nenosaka pilnībā būvresursu iegūšanu. Pieņēmumam ir šāda ekonomiskā jēga: valsts bagātība daļēji veidojas iekšējo dabas resursu iegūšanas un pārstrādāšanas rezultātā. Palielinot dabas resursu iegūšanu, var paātrināt kopējo ekonomisko izaugsmi. Tā ir tehnocentriska pieeja tautsaimniecības attīstībai un dabas resursu potenciāla izmantošanai un saglabāšanai. Pretējā pieeja – ekocentriskā – paredz, ka dabas resursi jā saglabā, neņemot vērā, ka tas var traucēt ekonomisko attīstību. Šī pieeja darbā nav aplūkota. Mūsdienu tehnocentriskā pieeja arī paredz, ka jāpaplašina ne tikai resursu iegūšana, bet arī jācīnās par to efektīvāku, ekonomiskāku izmantošanu. Ja iegūtie dabas resursi nav pieprasīti pašu valstī, tos var brīvi eksportēt. Tas ir iespējams, jo modelī nosacīti pieņemts, ka visi būvmateriālu resursi var būt brīvi pārvietojami (eksportēti vai importēti) dažādos attālumos vai izlietoti blakus nozarēs. Šis pieņēmums balstās uz reālo situāciju, jo Latvijā ievēd daudzu būvmateriālu grupu resursus: sausus maisījumus no Vācijas, cementa materiālus no Igaunijas un Baltkrievijas utt.

Modelī būvmateriālu resursu iegūšana ir proporcionāla valsts resursu krājumiem. Būvmateriālu resursu iegūšanas proporciju krājumiem nosaka iegūšanas koeficients. Sākumpunkta iegūšanas koeficients aprēķināts, faktiskos būvmateriālu resursu iegūšanas apjomus dalot ar krājumiem. Saprotams, iegūšanas koeficients nav pastāvīgs laikā un to ietekmē valsts, regulējot resursu iegūšanu, un iegūšanas norma.

Valsts regulēšana resursu iegūšanā ir rādītājs, kurš kopumā atspoguļo valsts ietekmi uz būvmateriālu resursu iegūšanu.

Iegūšanas norma ir rādītājs, kas atspoguļo resursu iegūšanu apstākļos, kad nav valsts regulēšanas un resursu iegūšana ir proporcionāla resursu krājumiem. Tādos apstākļos iegūšanas norma ir nemainīgs rādītājs. Tiek pieņemts, ka novirzes no normas notiek valsts regulēšanas ietekmē.

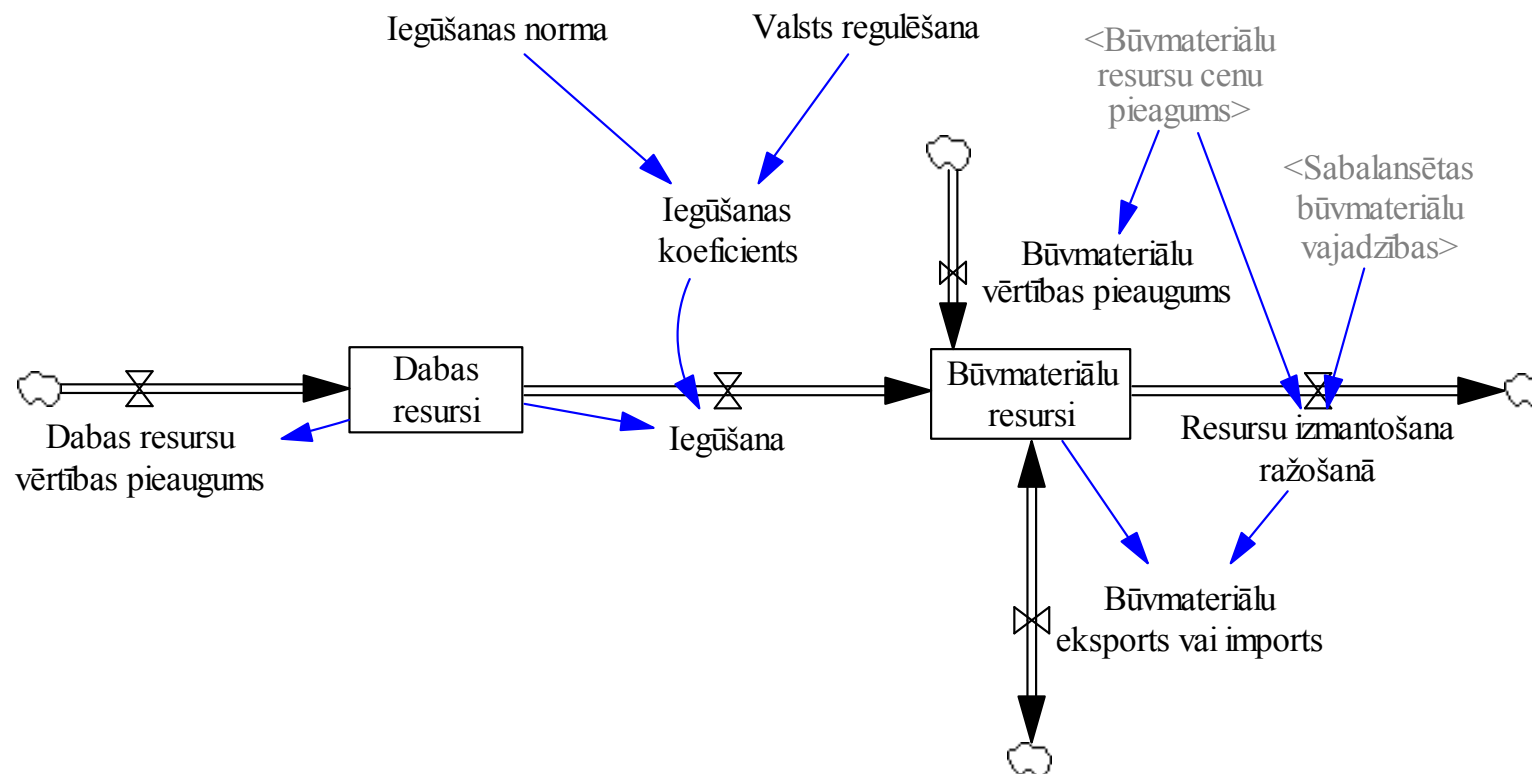
Valsts regulēšanu izmanto, lai administratīvi mainītu resursu iegūšanas mērogus.

Praksē līdz ar iekšējo resursu samazināšanos resursu iegūšana nesašaurinās, tas notiek iekšējā pieprasījuma palielināšanās dēļ. Pašreizējā situācijā un pēc teorētiskiem aprēķiniem iegūšanas apjoms ir necīgs salīdzinājumā ar krājumiem. Ja saglabāsies līdzšinējie iegūšanas tempi, Latvijā neatjaunojamo būvmateriālu resursu pietiks vēl 250 – 300 gadiem. Papildus ir iespējams izstrādāt jaunas ieguves uz iepriekš novērtēto vai nezināmo krājumu rēķina. Resursu iegūšana samazinās proporcionāli krājumiem, bet krājumi un iegūšanas apjoms samazinās ik gadu ne vairāk kā par 0,2%. Šo iegūšanas apjoma samazināšanu sedz iegūšanas pieaugums, kuru nosaka iekšējā pieprasījuma palielināšanās.

Iegūšanas norma papildus parāda pašreizējo ieguves rūpniecības stāvokli. Tiek pieņemts, ka bez investīcijām ražošanā nevar iegūt vairāk resursu nekā nosaka krājumu un iegūšanas normas reizinājuma lielums.

Īsā vai vidējā termiņā var neņemt vērā iegūšanas samazināšanu, kas saistīta ar iegūšanas normu, kā arī valsts regulēšanu, un prognozēt iegūšanu, pamatojoties tikai uz pieprasījuma pieaugumu vai kopējo ekonomisko pieaugumu. Bet ilgākā periodā piedāvātais modelis radikāli maina prognozēšanas rezultātus, jo pēc piedāvātā modeļa būvmateriālu resursu iegūšana ir trīs faktoru iedarbības rezultāts. Šie faktori ir – iegūšanas norma, valsts regulēšana un iekšējais pieprasījums. Modelis ļauj prognozēt resursu krājumu samazināšanas un valsts iegūšanas regulēšanas ietekmi visā būvniecības nozarē, kā arī noteikt, kad radīsies krasa nepieciešamība mainīt situāciju būvmateriālu resursu ieguvē (izstrādāt jaunas ieguves, papildus ierobežot iegūšanu u.c.).

Piedāvātais būvmateriālu nodrošināšanas modelis atspoguļots 2.13. attēlā.



2.13. attēls. Būvmateriālu nodrošināšanas modelis.

Atbilstoši 2.13. attēlam tiek veidotas sistēmdinamikas rādītāju sakarības.

### **Pamatvienādojumi:**

**Dabas resursi** = Dabas resursu vērtības pieaugums – Iegūšana

Sākuma lielums = 169 487,9 milj. Ls

**Būvmateriālu resursi** = Iegūšana + Būvmateriālu vērtības pieaugums –

Būvmateriālu eksports vai imports – Resursu izmantošana ražošanā

Sākuma lielums = 371,7 milj. Ls

### **Papildus vienādojumi:**

**Dabas resursu vērtības pieaugums** = Dabas resursi \* 0,004

**Iegūšana** = Dabas resursi \* Iegūšanas koeficients

**Iegūšanas koeficients** = Iegūšanas norma \* Valsts regulēšana

Būvmateriālu eksports vai imports = Būvmateriālu resursi – Resursu izmantošana ražošanā

**Resursu izmantošana ražošanā** = Sabalansētas būvmateriālu vajadzības + Būvmateriālu resursu cenu pieaugums

**Būvmateriālu vērtības pieaugums** (faktiskajās cenās) = Būvmateriālu resursu cenu pieaugums

2.13. attēls rāda, ka iekšējo dabas resursu apjoms (vērtības izteiksmē) valstī ir atkarīgs no vērtības pieauguma un iegūšanas. Vērtības pieaugumu var dot resursu cenas celšanās un fiziskā apjoma palielināšanās. Iegūšana ir atkarīga no iekšējo dabas resursu apjoma un iegūšanas koeficienta, kurš savukārt ir atkarīgs no iegūšanas normas un valsts regulēšanas. Visi iegūtie materiāli veido ražošanā izmantojamos būvmateriālu resursus. Ja resursu iegūšana nesakrīt ar izmantošanu ražošanā, starpību sedz ārējā vide (resursu imports vai eksports) vai krājumu veidošana vai izmantošana citās nozarēs.

Modelī tiek pieņemts, ka būvmateriālu ražošanas nozares vajadzības pēc resursiem vienmēr tiek apmierinātas, t.i., ja iegūstošā rūpniecība nespēj

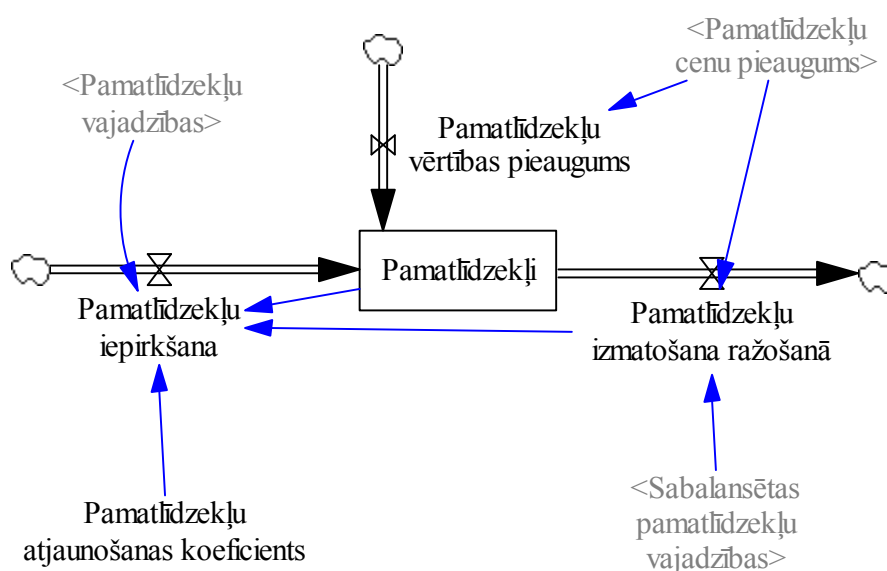


apmierināt ražošanas vajadzības, resursus nodrošina ārējā vide (imports, krājumi u.c.).

## 2.7. Pamatlīdzekļu nodrošināšanas modelis

Ražošanas pamatlīdzekļu (pamatkapitāla) nodrošināšanas modelis balstās uz pieņēmumu, ka ražošanas līdzekļu apjoms (naudas izteiksmē) vienmēr ir sabalansēts tā, lai saražotu pieprasīto būvprodukcijas apjomu. Tas nozīmē, ka ražošanas procesā izlietotie pamatlīdzekļi vienmēr tiek atjaunoti, šim nolūkam izmantojot ražošanā gūtos ienākumus. Bet, ja sistēmā esošais pamatlīdzekļu apjoms nevar nodrošināt pieprasītā būvprodukcijas apjoma saražošanu, tad nākamajā periodā pamatlīdzekļu nepietiekamais apjoms jāiegādājas, izmantojot pašreizējā perioda naudas līdzekļus. Tādējādi būvražošanas līdzekļu apjoms nevar samazināties, tomēr apjoma pieaugumā svarīgākā nozīme ir būvniecības produkcijas pieaugumam.

Piedāvātais būvniecības ražošanas pamatlīdzekļu nodrošināšanas modelis atspoguļots 2.14. attēlā.



2.14. attēls. Būvniecības ražošanas pamatlīdzekļu nodrošināšanas modelis.

Atbilstoši 2.14. attēlam tiek veidotas sistēmdinamikas rādītāju sakarības.

**Pamatvienādojums:**

**Pamatlīdzekļi** = Pamatlīdzekļu iepirkšana + Pamatlīdzekļu vērtības pieaugums  
– Pamatlīdzekļu izmatošana ražošanā

Sākuma lielums = 2,2 milj. Ls

**Papildus vienādojumi:**

**Pamatlīdzekļu iepirkšana** = SMOOTH ( $\mathbf{b}_1$  = IF THEN ELSE ( $\mathbf{a}_1 < \mathbf{a}_2, \mathbf{a}_3, \mathbf{a}_4$ ),  
 $\mathbf{b}_2 = 36$ ),

kur:

SMOOTH ( $\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2$ ) – nozīmē izlīdzināt rādītāju  $\mathbf{b}_1$  laika periodā  $\mathbf{b}_2$ . Modelī izlīdzināšanas periods ir trīs gadi (36 mēneši). Šajā laikā ir iespējams saplānot un iegādāties jebkurus pamatlīdzekļus, tajā skaitā uzbūvēt būvmateriālu ražošanas rūpnīcas;

$\mathbf{a}_1$  = Pamatlīdzekļi + 0,05 \* Pamatlīdzekļu vajadzības;

$\mathbf{a}_2$  = Pamatlīdzekļu vajadzības;

$\mathbf{a}_3$  = 2\*(Pamatlīdzekļu vajadzības – Pamatlīdzekļi);

$\mathbf{a}_4$  = Pamatlīdzekļu atjaunošanas koeficients \* Pamatlīdzekļu izmatošana ražošanā.

**Pamatlīdzekļu izmatošana ražošanā** = Sabalansētas pamatlīdzekļu vajadzības  
+ Pamatlīdzekļu cenu pieaugums

2.14. attēlā ir redzams, ka būvražošanas līdzekļu iepirkšana ir atkarīga no esošā līdzekļu apjoma un to izmantošanas ražošanā. Modelī ir pieņemts, ka pamatlīdzekļu iegādes apjoms kompensē pamatlīdzekļu trūkumu. Ja pamatlīdzekļu daudzums ir pietiekams (plus rezerve 5% no pieprasītā apjoma), sagādes daudzums ir vienāds ar ražošanā izmantoto apjomu. Visi šie procesi modelī ir izlīdzināti laikā. Tas nozīmē, ka ātri pieaugošo pieprasījumu esošajā

periodā var apmierināt tikai daļēji, jo reālajā dzīvē visus nepieciešamos pamatlīdzekļus nevar iegādāties uzreiz pēc pieprasījuma rašanās. Līdzekļu izmantošanu ražošanā ietekmē esošais un pieprasītais līdzekļu apjoms noteikta būvprodukcijas apjoma ražošanai.

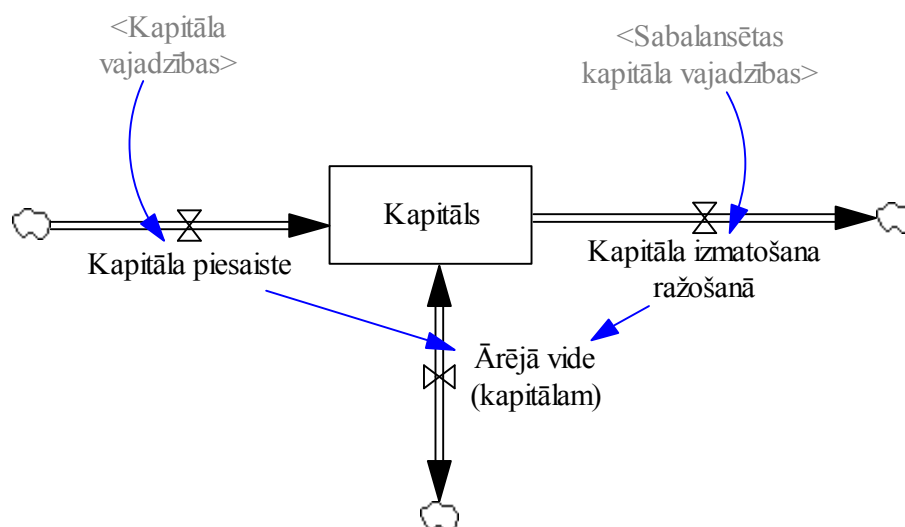
## 2.8. Naudas kapitāla nodrošināšanas modelis

Būvindustrijā naudas kapitāla (apgrozāmā kapitāla) nodrošināšanas modelis atspoguļo naudas līdzekļu apgrozījumu, ienākumus un izdevumus. Modelī ir paredzēts, ka naudas līdzekļus var iegūt no būvprodukcijas pārdošanas (kapitāla piesaiste) un no ārējās vides (kreditēšanas iespējas). Kopumā iegūtie līdzekļi apmierina ražošanas vajadzības, t.i., ar to palīdzību apmaksā būvresursu iegādi, pamatlīdzekļu iepirkšanu, personāla algas, informācijas un pārējo ražošanas faktoru izmaksas; kā arī veido būvuzņēmuma peļņu. Līdz ar to būvprodukcijas pārdošanas nozarē ienākošie līdzekļi pilnā apjomā virzās tālāk pie resursu pārdevējiem un/vai tiek izņemti no nozares peļņas veidā. Ja būvniecības nozares izmaksas nesakrīt ar ieņēmumiem, to starpību sedz ārējā vide. Šeit ir iespējama divu virzienu plūsma – gan ienākošā, gan izejošā. Ārējā vide var piegādāt un patērēt jebkuru kapitāla daudzumu. Sākuma attīstībai jebkurā nozarē ir nepieciešamas investīcijas, kuras vairumā var ņemt no pārējām nozarēm un ārējām sistēmām. Nozarei pilnveidojoties, tā investīcijas atmaksā, veicina savu dinamisko attīstību un dod peļņu, kuru parasti izņem no apgrozības (modelī ar ārējās vides palīdzību).

Būvniecības nozarē esošā kapitāla uzskaitē un prognozēšanā nerada grūtības. To veido šādu trīs plūsmu koprezultāts:

- 1) kapitāla izmantošana ražošanā;
- 2) kapitāla piesaiste;
- 3) kapitāla apgrozījums ar ārējo vidi.

Piedāvātais būvniecības nozares naudas kapitāla nodrošināšanas modelis atspoguļots 2.15. attēlā.



2.15. attēls. Kapitāla nodrošināšanas modelis.

Atbilstoši 2.15. attēlam tiek veidotas sistēmdinamikas rādītāju sakarības.

#### **Pamatvienādojums:**

**Kapitāls** = Kapitāla piesaiste – Kapitāla izmatošana ražošanā – Ārējā vide (kapitālam)

#### **Papildus vienādojumi:**

**Kapitāla piesaiste** = Kapitāla vajadzības

**Kapitāla izmatošana ražošanā** = Sabalansētas kapitāla vajadzības

**Ārējā vide (kapitālam)** = Kapitāla piesaiste – Kapitāla izmatošana ražošanā

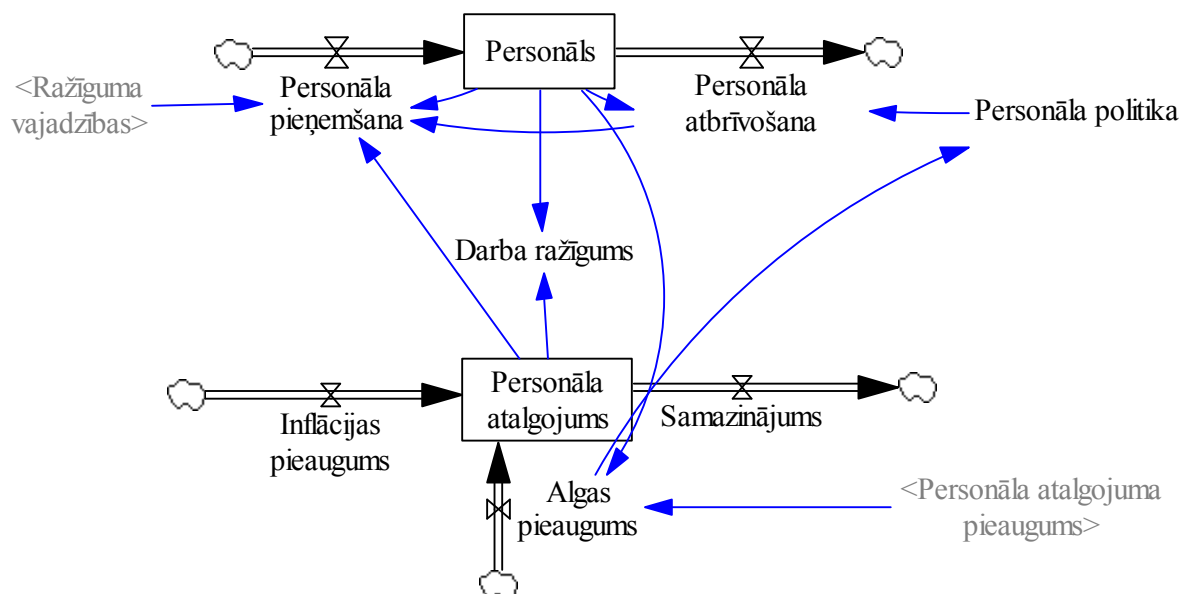
Modelī nav paredzēta naudas uzkrāšana. Ja parādās peļņa (brīvie līdzekļi), tie tiek automātiski izņemti no nozares. Ja naudas līdzekļu trūkst, tos piesaista, izmantojot kreditēšanas iespējas. Autoru skatījumā šis modelis atbilst tirgus situācijai, brīvai kapitāla kustībai.

## 2.9. Personāla nodrošināšanas modelis

Personāla (ekonomiskajā teorijā – darba faktora) nodrošināšanas modelis būvniecības nozarē ir ļoti vienkāršs: ja nozarē pieprasītā personāla skaits pārsniedz strādājošo skaitu, nepieciešamais cilvēku daudzums tiks piesaistīts; pretējā gadījumā nozarē strādājošo skaits nepalielināsies. Personālu var pieņemt, ja ir brīvi līdzekļi personāla apmaksai. Saprotams, tāda pieeja paredz darbaspēka piesaistes plānošanu, bet tā atbilst realitātei. Ja patlaban Latvijā būvniecības nozarē nodarbināto cilvēku skaitu salīdzinām ar kopējo bezdarbnieku skaitu, redzam, ka būvniecības nozarē nodarbināto cilvēku skaitu var palielināt divas reizes. Turklāt vairākas būvniecības specialitātes neprasa ilgstošu sagatavošanu, apmācību var veikt un personālu var piesaistīt bez lielas kavēšanās.

Personāla aiziešanai no būvniecības nozares var būt divi iemesli: ar laiku cilvēki dabiski atstāj darba tirgu; ja darba apstākļi nozarē (apmaksa, risks u.c.) ir sliktāki nekā citās nozarēs, tad cilvēku skaits nozarē samazinās. Modelī darba apstākļi nozarē ir nosaukti par personāla politiku un atspoguļoti koeficientā, kurš nosaka nozari atstājušo cilvēku īpatsvaru salīdzinājumā ar visu nozarē strādājošo cilvēku skaitu.

Būvpersonāla nodrošināšanas modelis atspoguļots 2.20. attēlā.



2.16. attēls. Personāla nodrošināšanas modelis.

Atbilstoši 2.16. attēlam tiek veidotas sistēmdinamikas rādītāju sakarības.

**Pamatvienādojums:**

**Personāls** = Personāla pieņemšana – Personāla atbrīvošana

Sākuma lielums = 142,8 tūkst. cilvēku.

**Personāla atalgojums** = Algas pieaugums + Inflācijas pieaugums – Samazinājums

Sākuma lielums = Ls 500

**Papildus vienādojumi:**

**Personāla pieņemšana** = IF THEN ELSE ( $b_1 > b_2$ ,  $b_3$ , MAX( $b_4$ , 0)),

kur:

$b_1$  = Personāls – Personāla atbrīvošana;

$b_2$  = Ražīguma vajadzības/Personāla atalgojums;

$b_3$  = Personāla atbrīvošana;

$b_4$  = Ražīguma vajadzības/Personāla atalgojums – Personāls + Personāla atbrīvošana.

**Personāla atbrīvošana** = Personāla politika \* Personāls / 100

**Personāla politika** = 8 – Algas pieaugums / 1200

**Ražīgums** = Personāls \* Personāla atalgojums

**Inflācijas pieaugums** = 5 (Ls/mēn.)

**Algas pieaugums** = Personāla atalgojuma pieaugums / Personāls

**Samazinājums** = Konstants lielums

2.16. attēlā redzam, ka personāla pieņemšana ir atkarīga no darba ražīguma vajadzībām (kas savukārt atkarīgas no būvniecības pieprasījuma), no esošā personāla skaita, tā atlaišanas un no atalgojuma. Personāla atlaišana ir atkarīga no esošā personāla skaita un no personāla politikas.

Pašreiz statistikā nav datu par personāla politiku viena koeficienta veidā, bet ir pieejami dažādi dati par darba apstākļiem būvniecības nozarē (apmaksā, riski). Lai praktiski realizētu modeli, autori apkopoja pieejamos rādītājus, izstrādāja koeficienta noteikšanas metodi, aprēķināja personāla politikas koeficientu.

Koeficienta noteikšanas ekonomiskā būtība ir šāda:

1. Pamatojoties uz darba algu statistiku, tiek noteikts tautsaimniecībā kopumā nodarbināto vidējās algas lielums un salīdzināts ar būvniecībā nodarbināto vidējo algu, rādītājs aprēķināts procentos.
2. Tiek noteikts nelaimes gadījumu skaits darbā (tautsaimniecībā nodarbinātajiem salīdzinājumā ar būvniecībā strādājošiem).
3. Tiek noteikts darbā bojāgājušo skaits (tautsaimniecībā nodarbinātajiem salīdzinājumā ar būvniecībā strādājošiem).
4. Izmantojot regresijas metodi, tiek vērtēta iegūto rādītāju ietekme uz būvniecības nozarē strādājošo skaitu. Statistiski tiek noteikts, ka nelaimes gadījumi darbā, t.sk. ar letālām sekām, neietekmē personāla skaitu nozarē. Taču paaugstināts risks darbā un saspringtie darba apstākļi netiek ņemti vērā.

Lai gan personāla politiku pārsvarā nosaka nemainīgais koeficients, tā lielumu varētu mainīt algas izmaiņas nozarē. Galvenais pieņēmums – modelis paredz izpildīt pieprasīto būvniecības darba apjomu vai nu palielinot atalgojumu esošajiem darbiniekiem, vai palielinot darbinieku kopējo skaitu, bet algas nemainot.

## 2.10. Informācijas un uzņēmējspējas nodrošināšanas modelis

Ekonomikas teorijā ir pieņemts, ka līdz ar dabas un darba faktoriem un kapitālu ir arī citi ražošanas faktori. Visbiežāk tiek minēti informācijas un uzņēmējspējas faktori. Modelī šīs grupas faktori aplūkoti atsevišķi no pārējām grupām un apzīmēti kā “informācija”.

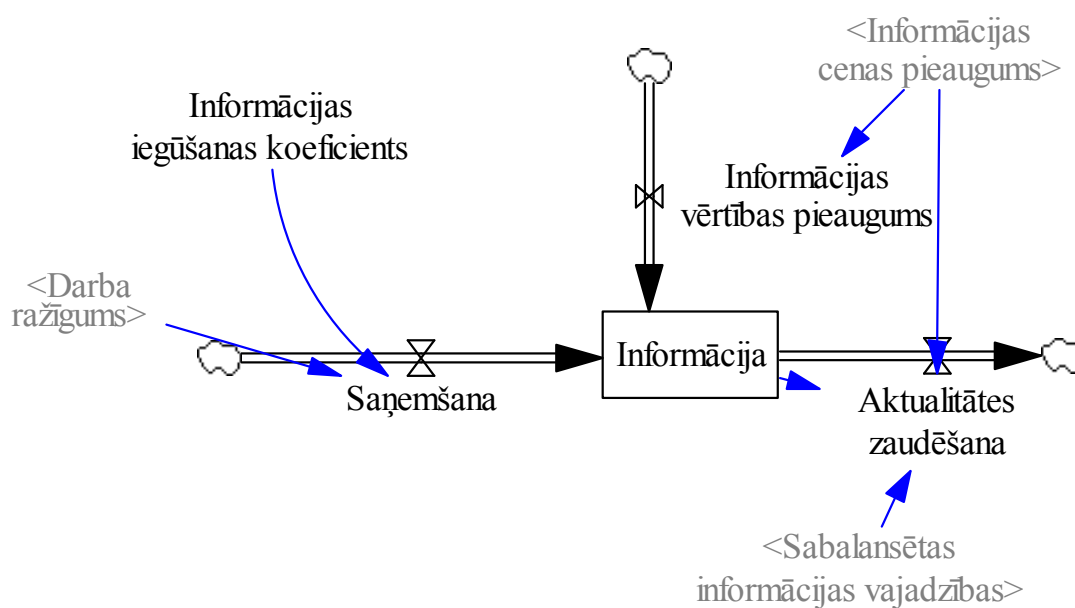
Informācijas un uzņēmējspējas faktora veidošanas (radīšanas) objekts ir personāls vai speciālistu skaits nozarē. Tādējādi informācijas iegūšana ir atkarīga no personāla skaita nozarē un informācijas iegūšanas koeficienta. Modelī ir pieņemts: ja esošais informācijas daudzums ir lielāks par pieprasīto, tad iegūtās informācijas apjoms veido 75% no aktualitāti zaudējušās informācijas apjoma. Analogiski var ieviest koeficientu, kurš rāda cilvēku uzņēmību, un noteikt uzņēmējspējas faktora lielumu, reizinot koeficientu ar speciālistu (jeb komersantu) skaitu.

Nevienu faktoru nevar bezgalīgi uzkrāt, jo tā lielums nepārtraukti samazinās. Uz informāciju attiecas aktualitātes zaudēšana, kura ir atkarīga no esošā informācijas daudzuma un aktualitātes zaudēšanas koeficienta. Personāls iegūst informāciju vienmēr, un informācijas daudzums var mainīties atkarībā no tās iegūšanas vai samazināšanās, bet uzņēmība ir laikā pastāvīga personāla īpašība un var mainīties, tikai mainoties personāla skaitam un tā struktūrai. Lai nosegtu starpību, modelī ir pieņemts, ka kopējā personāla uzņēmība perioda sākumā sakrīt ar kopējo uzņēmību perioda beigās. Tādējādi uzņēmējspējas faktors pieaug vai samazinās un ir atkarīgs tikai no personāla skaita un struktūras.

Informācijas aktualitāti ietekmē tās pieaugums un zaudēšana. Izmantojot divu plūsmu metodi, var noteikt uzņēmējdarbības faktora lielumu.

Apvienotais informācijas un uzņēmējdarbības faktora modelis izveidots kā informācijas modelis un atspoguļots 2.17. attēlā.





2.17. attēls. Informācijas nodrošināšanas modelis.

Atbilstoši 2.17. attēlam tiek veidotas sistēmdinamikas rādītāju sakarības.

### Pamatvienādojums:

**Informācija** = Informācijas vērtības pieaugums + Saņemšana – Aktualitātes zaudēšana

Sākuma lielums = 1,143 milj.

### Papildus vienādojumi:

**Saņemšana** = Ražīgums \* Informācijas iegūšanas koeficients

**Informācijas vērtības pieaugums** = Informācijas cenas pieaugums

**Aktualitātes zaudēšana** = Sabalansētas informācijas vajadzības + Informācijas cenas pieaugums + 0,5 \* Informācija

Informācijas pieejamību un uzņēmējspējas faktoru lielumus pārsvarā nosaka būvniecības nozares personāls un tā struktūra.

### 2.11. Būvniecības nozares ražošanas faktoru apvienošanas un atgriezenisko saišu modelis

Kā minēts iepriekš, būvniecības modeļa divas lielākās sastāvdaļas ir būvniecības pieprasījuma prognozēšana un būvniecības pieprasījuma nodrošināšanas prognozēšana. Modelī pieprasījuma prognozēšanas rezultāts ir kopējais būvniecības pieprasījums naudas izteiksmē. Būvniecības pieprasījuma nodrošināšanas prognozēšanā ir nepieciešams patēriņam paredzētos līdzekļus sadalīt pa pieprasījuma nodrošināšanas (vai ražošanas) sastāvdaļām, kas saistītas ar ražošanas līdzekļu, materiālu, kapitāla, personāla, informācijas un pārējām izmaksām, lai tikai pēc tam secinātu, kurai sastāvdaļai jāpievērš lielāka uzmanība, kuras dēļ visa nozare atbilstoši pieprasījumam strādā neefektīvi, ar nepilnu slodzi.

Modelī ir pieņemts, ka ražošanas faktoru patēriņam ir stingras proporcijas. Tas nozīmē, ka ir iespējams izveidot faktoru patēriņa koeficientus, kurus nosaka pieprasītā būvprodukcijas daudzuma (atbilstoši Ļeontjeva ražošanas funkcijai) saražošanai vajadzīgo faktoru apjoms (naudas izteiksmē). Īsā un vidējā termiņa prognozēšanā šis pieņēmums un Ļeontjeva ražošanas funkcijas izmantošana pilnīgi attaisnojas: 5 – 7 gadu laikā būvniecībā ražošanas tehnoloģijas nemainās un nav iespējams būtiski samazināt neviena faktora patēriņu. Ilglaicīgā periodā tehnoloģiju ieviešana var mainīt ražošanas faktoru patēriņa proporcijas, kas savukārt, izmantojot nemainīgus ražošanas funkcijas koeficientus, būtiski var samazināt prognozēšanas kvalitāti. Modelī pieņemts, ka visā būvniecības prognozēšanas laikā tehnoloģiju attīstības līmenis un attiecīgi – faktoru patēriņa proporcijas nemainās.

Tādējādi faktora patēriņu var aprēķināt, izmantojot Ļeontjeva ražošanas funkciju:

$$R_i = A_i * X ,$$

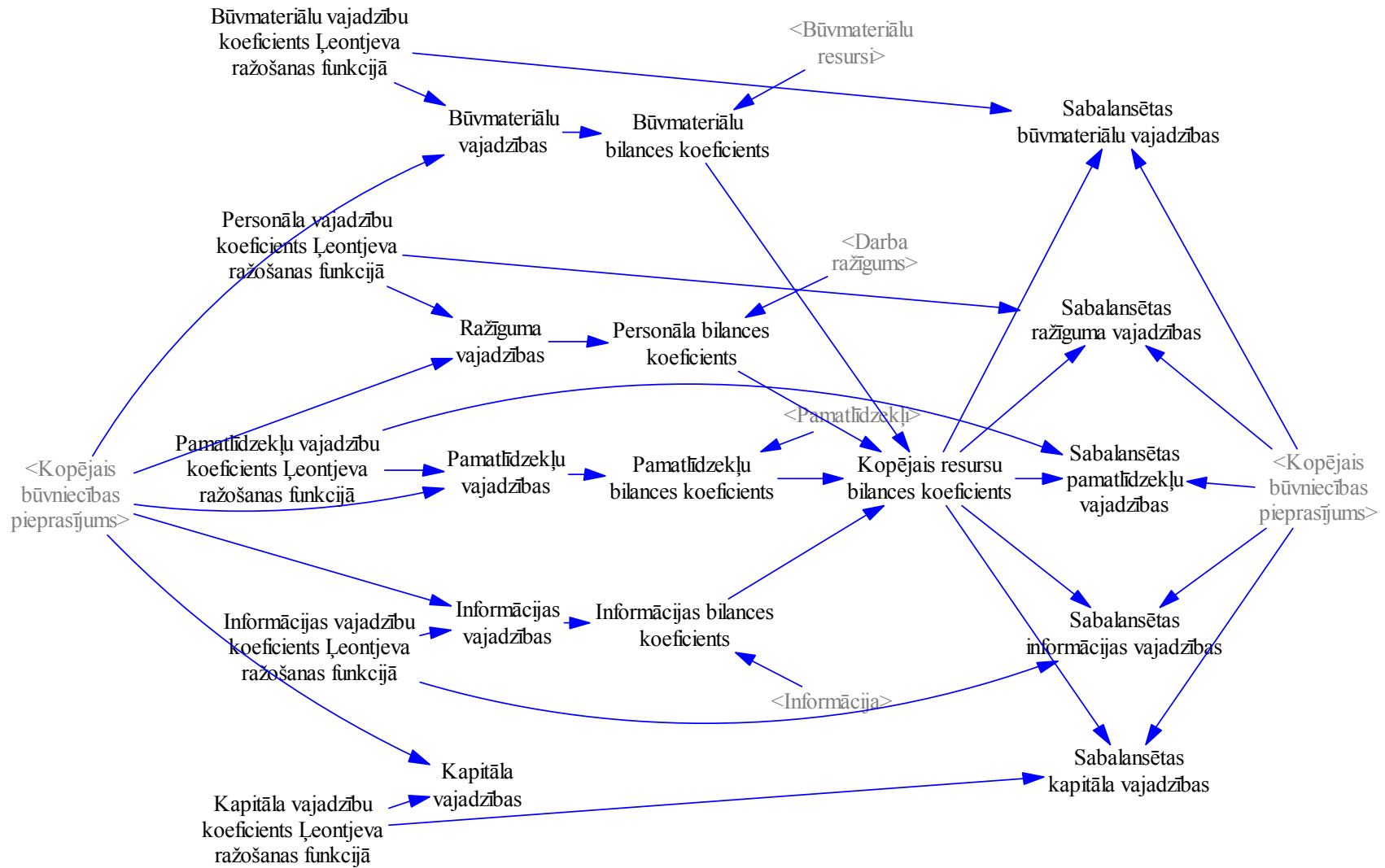
kur:

$R_i$  – faktora  $i$  vajadzības;

$X$  – pieprasītais produkcijas apjoms;

$A_i$  – faktora  $i$  koeficients.

Pieprasījuma nodrošināšana (ražošana) atbilst ražošanas faktoru pieejamībai. Dažreiz faktoru vajadzības nesakrīt ar reālo faktoru patēriņu. Tas notiek tāpēc, ka faktoru izmantošanā ir stingras proporcijas: ja kāda faktora, piemēram, personāla vai kapitāla, nepietiek, citu faktoru izmantošana attiecīgi jāsamazina. Aprakstītais ražošanas faktoru apvienošanas modelis atspoguļots 2.18. attēlā.



2.18. attēls. Būvniecības nozares ražošanas faktoru apvienošanas modelis.

Atbilstoši 2.18. attēlam tiek veidotas sistēmdinamikas rādītāju sakarības.

### **Pamatvienādojumi:**

**Būvmateriālu vajadzības** = Būvmateriālu vajadzību koeficients  $\zeta$ ontjeva ražošanas funkcijā \* Kopējais būvniecības pieprasījums

**Ražīguma vajadzības** = Personāla vajadzību koeficients  $\zeta$ ontjeva ražošanas funkcijā \* Kopējais būvniecības pieprasījums

**Pamatlīdzekļu vajadzības** = Pamatlīdzekļu vajadzību koeficients  $\zeta$ ontjeva ražošanas funkcijā \* Kopējais būvniecības pieprasījums

**Informācijas vajadzības** = Informācijas vajadzību koeficients  $\zeta$ ontjeva ražošanas funkcijā \* Kopējais būvniecības pieprasījums

**Kapitāla vajadzības** = Kopējais būvniecības pieprasījums \* Kapitāla vajadzību koeficients  $\zeta$ ontjeva ražošanas funkcijā

**Būvmateriālu bilances koeficients** = Būvmateriālu resursi / Būvmateriālu vajadzības

**Personālā bilances koeficients** = Ražīgums / Ražīguma vajadzības

**Pamatlīdzekļu bilances koeficients** = Pamatlīdzekļi / Pamatlīdzekļu vajadzības

**Informācijas bilances koeficients** = Informācija / Informācijas vajadzības

**Kopējais resursu bilances koeficients** =  $\text{MIN} \{ \text{MIN} [ \text{MIN} (\text{Būvmateriālu bilances koeficients}, \text{Informācijas bilances koeficients}), \text{MIN} (\text{Pamatlīdzekļu bilances koeficients}, \text{Personālā bilances koeficients})], 1 \}$

**Sabalansētas būvmateriālu vajadzības** = Kopējais būvniecības pieprasījums \* Kopējais resursu bilances koeficients \* Būvmateriālu vajadzību koeficients  $\zeta$ ontjeva ražošanas funkcijā

**Sabalansētas ražīguma vajadzības** = Kopējais būvniecības pieprasījums \* Kopējais resursu bilances koeficients \* Personāla vajadzību koeficients  $\zeta$ ontjeva ražošanas funkcijā

**Sabalansētas pamatlīdzekļu vajadzības** = Kopējais būvniecības pieprasījums \*  
Kopējais resursu bilances koeficients \* Pamatlīdzekļu vajadzību koeficients  
Leontjeva ražošanas funkcijā

**Sabalansētas informācijas vajadzības** = Kopējais būvniecības pieprasījums \*  
Kopējais resursu bilances koeficients \* Informācijas vajadzību koeficients  
Leontjeva ražošanas funkcijā

**Sabalansētas kapitāla vajadzības** = Kopējais būvniecības pieprasījums \*  
Kopējais resursu bilances koeficients \* Kapitāla vajadzību koeficients Leontjeva  
ražošanas funkcijā

### **Konstantie lielumi:**

**Būvmateriālu vajadzību koeficients Leontjeva ražošanas funkcijā** = 0,327

**Personāla vajadzību koeficients Leontjeva ražošanas funkcijā** = 0,353

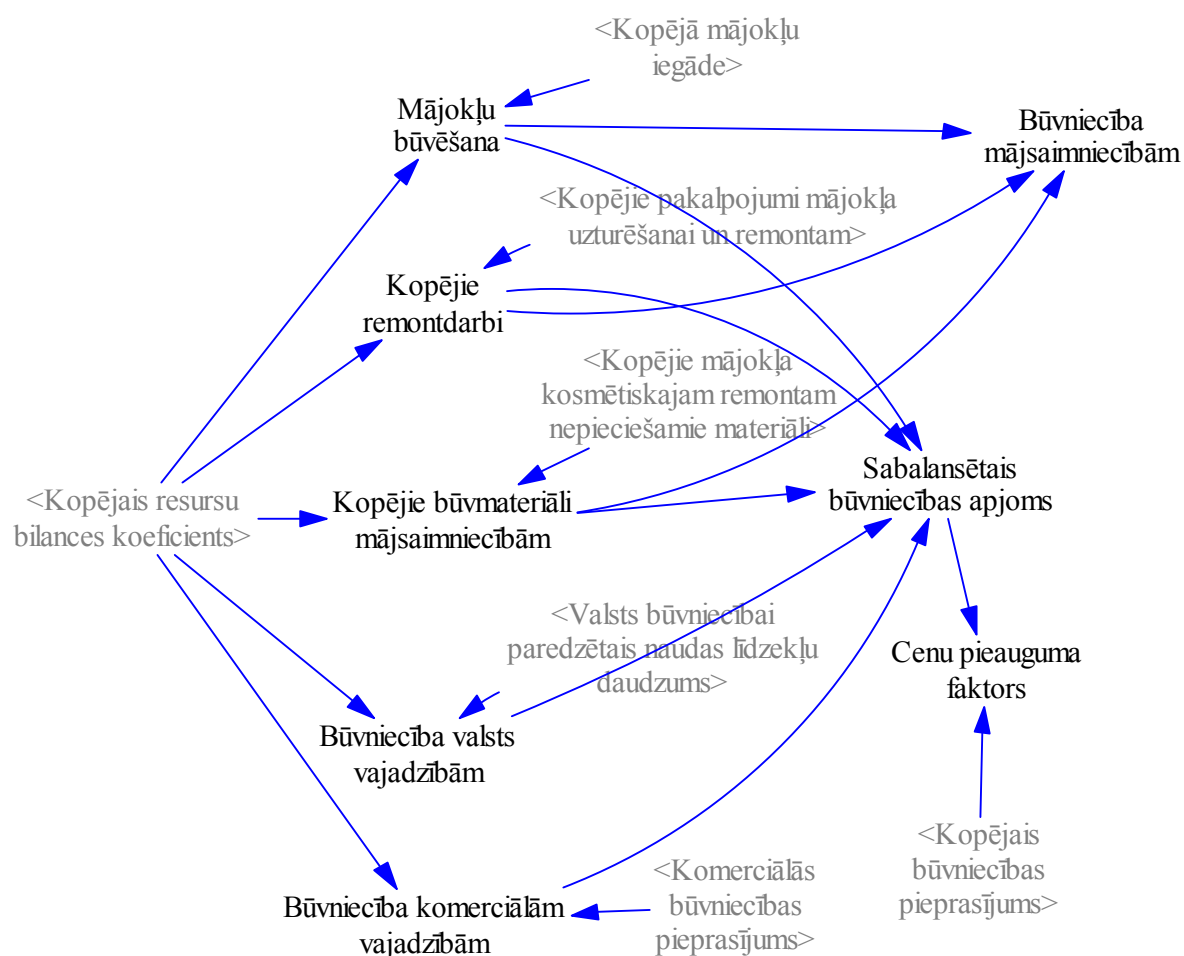
**Pamatlīdzekļu vajadzību koeficients Leontjeva ražošanas funkcijā** = 0,05

**Informācijas vajadzību koeficients Leontjeva ražošanas funkcijā** = 0,02

**Kapitāla vajadzību koeficients Leontjeva ražošanas funkcijā** = 0,25

Kā izriet no vienādojumiem, katra resursa veida vajadzības tiek noteiktas atbilstoši pieprasījumam un Leontjeva ražošanas funkcijas koeficientiem. Tālāk tiek rēķināts katram resursam bilances (pieejamības) koeficients. Tad tiek atrasts minimālais no tiem, kurš veido kopējo resursu bilances koeficientu (nav iespējams saražot vairāk, nekā ļauj viens no resursiem). Atbilstoši kopējam resursu bilances koeficientam un pieprasījumam resursu bilances koeficienti tiek pārrēķināti līdz sabalansētiem resursu koeficientiem. Resursu patēriņš atbilst šiem koeficientiem.

Tā kā būvniecības apjoms nesakrīt ar pieprasījuma apjomu, to starpība palielina būvniecības produkcijas vērtību, nekustamā īpašuma cenas, būvniecības resursu izmaksas. Šo atgriezenisko saišu modelis atspoguļots 2.19. attēlā.



2.19. attēls. Būvniecības produkcijas cenu pieauguma modelis.

Atbilstoši 2.19. attēlam tiek veidotas sistēmdinamikas rādītāju sakarības.

### Pamatvienādojumi:

**Mājokļu būvēšana** = Kopējais resursu bilances koeficients \* Kopējā mājokļu iegāde

**Kopējie remontdarbi** = Kopējais resursu bilances koeficients \* Kopējie pakalpojumi mājokļa uzturēšanai un remontam (kvintiļu summa)

**Kopējie būvmateriāli mājsaimniecībām** = Kopējais resursu bilances koeficients \* Kopējie mājokļa kosmētiskajam remontam nepieciešami materiāli (kvintiļu summa)

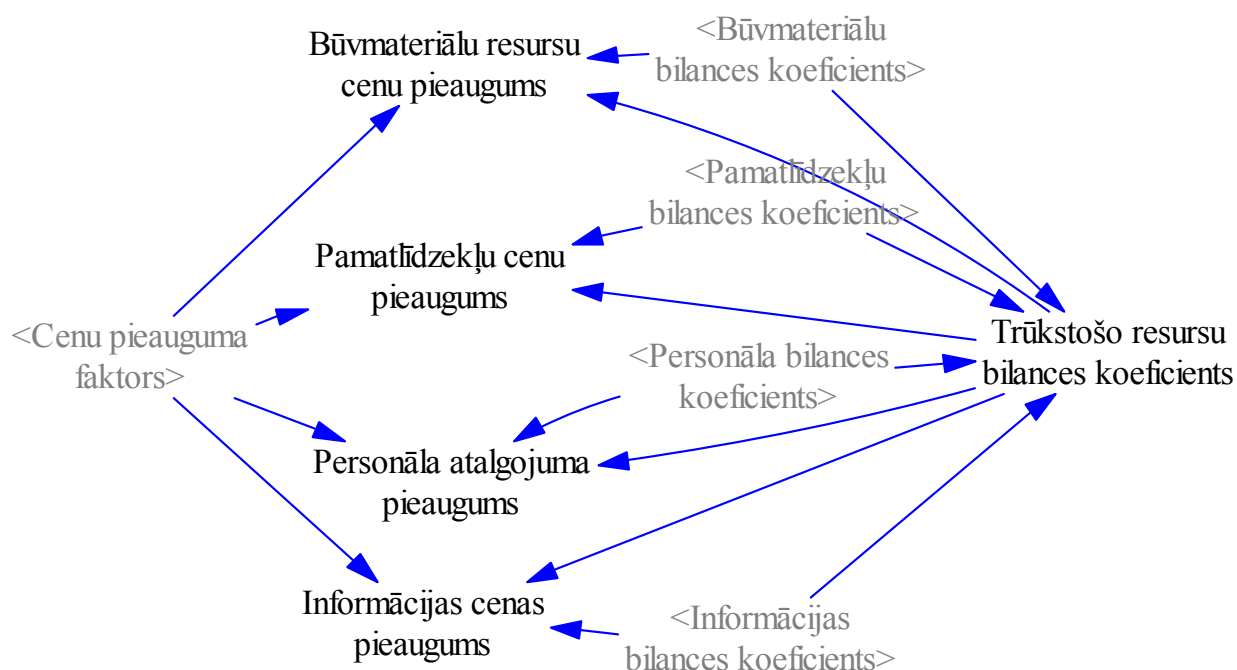
**Būvniecība valsts vajadzībām** = Kopējais resursu bilances koeficients \* Valsts būvniecībai paredzētais naudas līdzekļu daudzums

**Būvniecība komerciālām vajadzībām** = Kopējais resursu bilances koeficients \* Komerciālās būvniecības pieprasījums

**Sabalansētais būvniecības apjoms** = Būvniecība komerciālām vajadzībām + Būvniecība valsts vajadzībām + Kopējie būvmateriāli mājsaimniecībām + Kopējie remontdarbi + Mājokļu būvēšana

**Cenu pieauguma faktors** = MAX (Kopējais būvniecības pieprasījums – Sabalansētais būvniecības apjoms, 0)

Būvniecības cenu pieauguma modelis parāda, cik reāli būs būvniecības apjomi pa segmentiem: valsts, iedzīvotāju un komerciālām vajadzībām. Reizē modelis nosaka resursu cenu pieauguma faktoros, kas atspoguļo resursu sadārdzināšanos to deficīta apstākļos. Resursu cenu pieauguma modelis atspoguļots 2.20. attēlā.



2.20. attēls. Būvniecības produkcijas cenu pieauguma modelis.



Atbilstoši 2.20. attēlam tiek veidotas sistēmdinamikas rādītāju sakarības.

### **Pamatvienādojumi:**

**Būvmateriālu resursu cenu pieaugums** = MAX [Cenu pieauguma faktors \* (1 – Būvmateriālu bilances koeficients) / Trūkstošo resursu bilances koeficients, 0]

**Pamatlīdzekļu cenu pieaugums** = MAX [Cenu pieauguma faktors \* (1 – Pamatlīdzekļu bilances koeficients) / Trūkstošo resursu bilances koeficients, 0]

**Personālā atalgojuma pieaugums** = MAX [Cenu pieauguma faktors \* (1 – Personāla bilances koeficients) / Trūkstošo resursu bilances koeficients, 0]

**Informācijas cenas pieaugums** = MAX [Cenu pieauguma faktors \* (1 – Informācijas bilances koeficients) / Trūkstošo resursu bilances koeficients, 0]

**Trūkstošo resursu bilances koeficients** = IF THEN ELSE (Būvmateriālu bilances koeficients – 1 = 0, 0, Būvmateriālu bilances koeficients) + IF THEN ELSE (Informācijas bilances koeficients – 1 = 0, 0, Informācijas bilances koeficients) + IF THEN ELSE (Pamatlīdzekļu bilances koeficients – 1 = 0, 0, Pamatlīdzekļu bilances koeficients) + IF THEN ELSE (Personāla bilances koeficients – 1 = 0, 0, Personāla bilances koeficients)

Šie vienādojumi parāda, ka apstākļos, kad resursu trūkst, ieguvējs ir katrs no resursu īpašniekiem, jo aug katra resursa vērtība, bet vēl lielākā mērā aug trūkstošo resursu vērtība. Šī parādība bija vērojama nesen Latvijas būvniecības nozarē sakarā ar personāla trūkumu.

Nozares ražošanas faktoru apvienošanas un atgriezenisko saišu modelis ir pēdējais bloks kopējā būvniecības nozares prognozēšanas modelī. Modeļa aprēķinu rezultāti atspoguļoti nākamajā nodaļā.

### 3. BŪVNICĪBAS NOZARES PROGNOZĒŠANAS MODEĻA PRAKTISKĀ LIETOŠANA

Iepriekšējā nodaļā tika aprakstītas būvniecības nozares ekonomisko rādītāju sakarības, kuras ir pamatā nozares sistēmdinamiskajam prognozēšanas modelim. Modelis izstrādāts, izmantojot specializēto datorprogrammu Vensim\*. Pamatojoties uz aprakstītajām sakarībām, ar datorprogrammas Vensim palīdzību izveidots elektroniskais algoritms, kas ļauj aprēķināt nozares attīstības rādītājus, faktorus un nosacījumus. Aprēķinu rezultāti jeb nozares attīstības prognozes ir atspoguļotas šajā nodaļā.

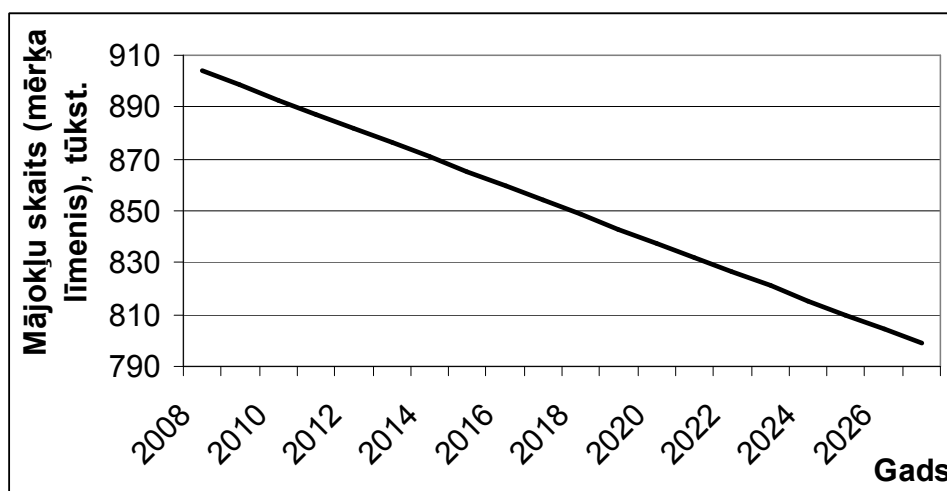
Ievērojot būvniecības procesa ilgstošo raksturu, kā arī būvniecības produkcijas (nekustamā īpašuma) ilgo kalpošanas laiku, prognozes aprēķinātas ilgākam periodam – 20 gadiem, kas atbilst apmēram trešdaļai no paredzētā jaunas ēkas kalpošanas laika. Bet šajā laikā sagaidāma lielākās Latvijas nekustamā īpašuma fonda daļas atjaunošana un tātad – saspringti apstākļi būvniecības nozarē.

Atbilstoši izstrādātajam modelim vispirms tiek aprēķinātas iedzīvotāju būvniecības pieprasījuma prognozes un tās pirmās daļas – mērķa līmeņa prognozes. Latvijas nekustamā īpašuma mērķi pirmām kārtām raksturo *mājokļu mērķis*, kura līmenis atspoguļots 3.1. attēlā.

Kā redzam 3.1. attēlā, mājokļu mērķa līmenis tuvākajos 20 gados samazināsies par 11,6%. Tam ir vienkāršs iemesls: atbilstoši prognozēm iedzīvotāju skaits samazināsies. Līdz ar iedzīvotāju skata samazināšanos saruks arī vajadzība pēc mājokļiem un mērķa līmeņa lielums. Tas attiecas ne tikai uz mājokļu skaitu, bet arī uz kopējo dzīvojamo platību valstī, kā arī istabu skaitu, kā tas redzams 3.2. un 3.3. attēlā.

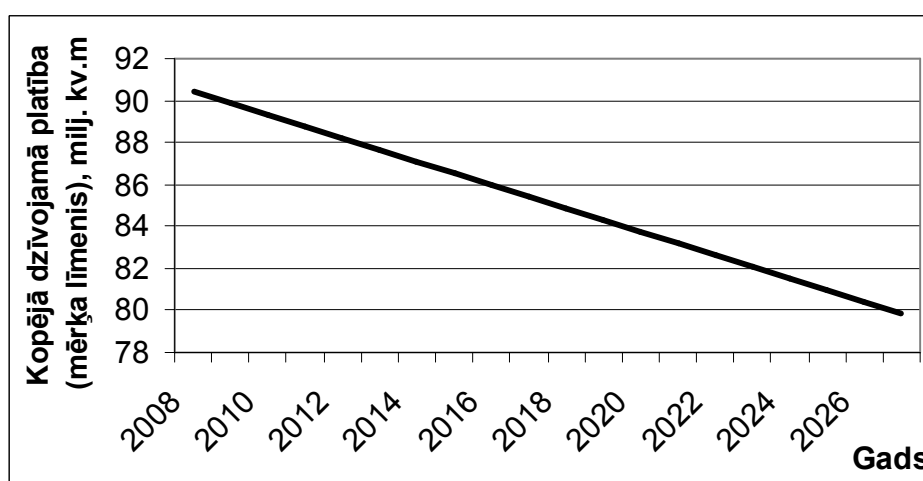
---

\* Vairāk par programmu sk. <http://www.vensim.com/>



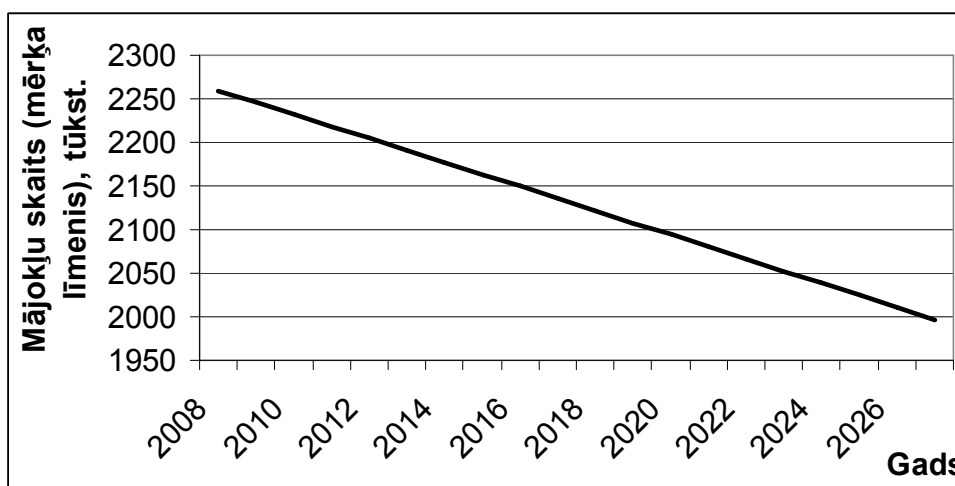
Prognozēšanas gads	2008	2012	2016	2020	2024	2028
Mājokļu skaits (mērķis), tūkst.	904	882	860	838	815	799

3.1. attēls. Mājokļu skaits Latvijā (mērķa līmenis).



Prognozēšanas gads	2008	2012	2016	2020	2024	2028
Kopējā dzīvojamā platība (mērķis), milj. kv.m	90,4	88,2	86,0	83,8	81,5	79,9

3.2. attēls. Kopējā dzīvojamā platība Latvijā (mērķa līmenis).



Progozēšanas gads	2008	2012	2016	2020	2024	2028
Istabu skaits (mērķis), tūkst.	2260	2205	2149	2094	2039	1997

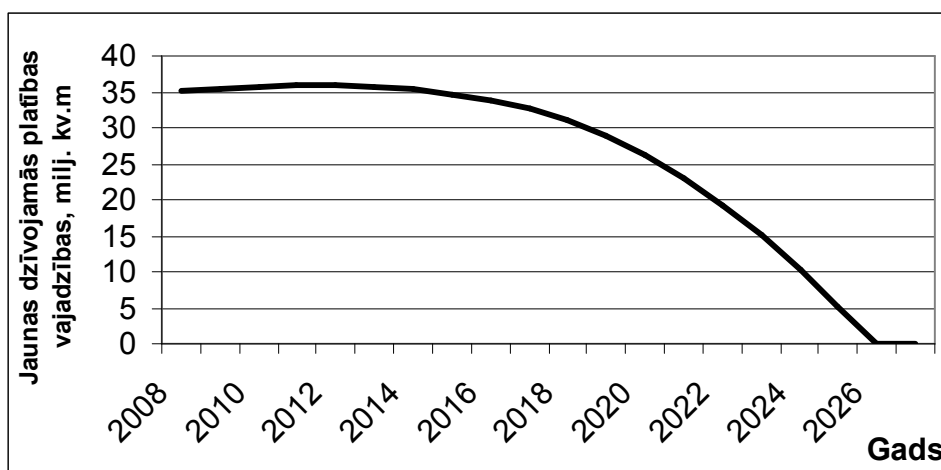
3.3. attēls. Istabu skaits Latvijā (mērķa līmenis).

Ja no mērķa (nepieciešamā nekustamā īpašuma) lieluma atņem faktisko stāvokli raksturojošo lielumu, tad iegūst jauno dzīvokļu, istabu un platību faktisko vajadzību lielumu. 3.4. attēlā redzam, kāda ir vajadzība pēc jaunas dzīvojamās platības Latvijā.

Kā redzam 3.4. attēlā, nepieciešamās dzīvojamās platības lielums tuvākajos piecos gados gandrīz nemainās (pieaugums ap 2,3%), bet pēc tam 15 gadu laikā samazināsies līdz nullei. Tas nozīmē, ka būs sasniegts mērķa (Eiropas) līmenis un būvniecība turpināsies, nevis uzlabojot esošos dzīves apstākļus, bet pārsvarā atjaunojot novecojošo nekustamā īpašuma fondu.

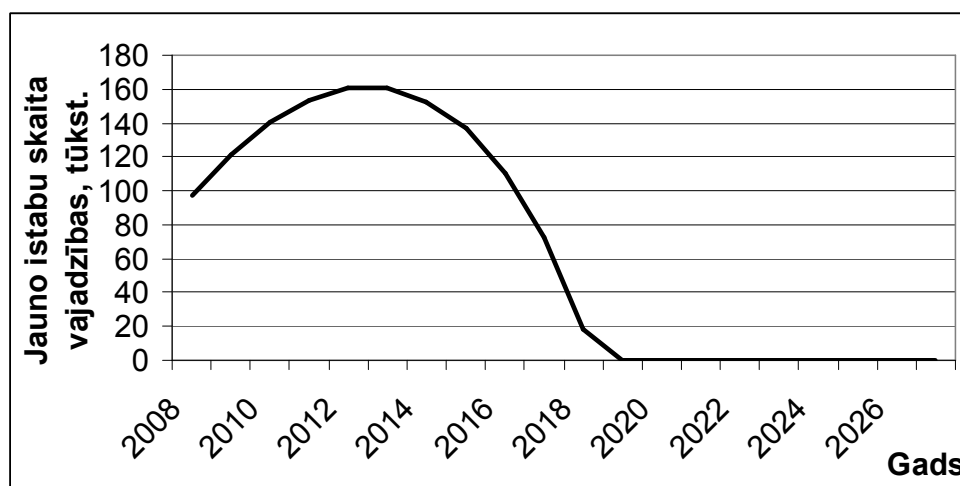
Dzīvojamās platības vajadzību sākuma pieaugumam (nemainīgumam) un tālākai samazināšanai ir vairāki iemesli: vajadzības samazinās reizē ar mērķa līmeņa lejupslīdi, jo samazinās iedzīvotāju skaits un vajadzība pēc jaunām dzīvojamām platībām. Vienlaicīgi notiekošā jauno dzīvojamo platību būvniecība samazina starpību starp faktisko stāvokli nekustamā īpašuma jomā un mērķa (Eiropas) līmeni. Dzīvojamai platībai paplašinoties, vajadzība pēc tās samazināsies. Neliels dzīvojamās platības vajadzību sākuma pieaugums izskaidrojams ar esošā dzīvojamās platības fonda samazināšanos, patlaban esošā fonda novecošanās

apsteidz būvniecību. Līdz ar fonda novecošanos augs vajadzība pēc dzīvojamās platības. Apmēram pēc pieciem gadiem būvniecības apjomi būs izauguši un ne tikai segs ēku novecošanos, bet arī nodrošinās dzīvojamās platības pieaugumu.



Prognozēšanas gads	2008	2012	2016	2020	2024	2028
Jaunas dzīvojamās platības vajadzības, milj. kv.m	35,1	35,9	33,8	26,3	10,3	0

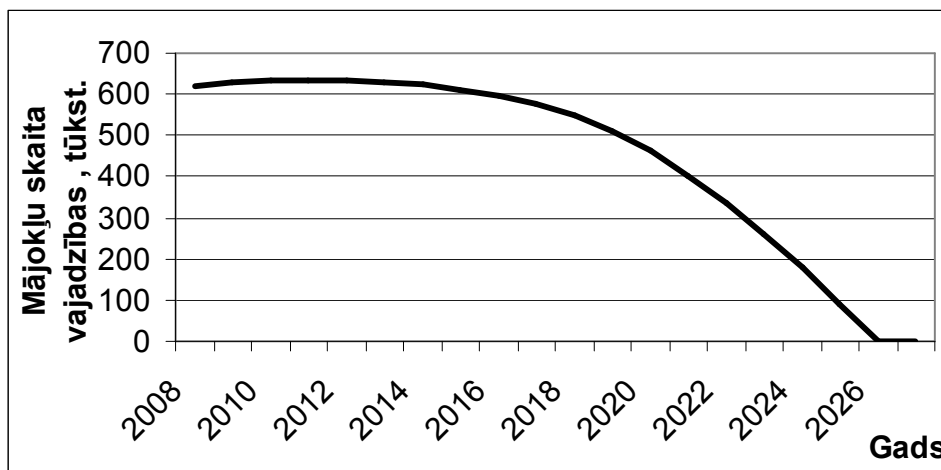
3.4. attēls. Jaunas dzīvojamās platības vajadzības Latvijā.



Prognozēšanas gads	2008	2012	2016	2020	2024	2028
Jauno istabu skaita vajadzības, tūkst.	97,0	160,8	110,2	0	0	0

3.5. attēls. Jauno istabu skaita vajadzības Latvijā.

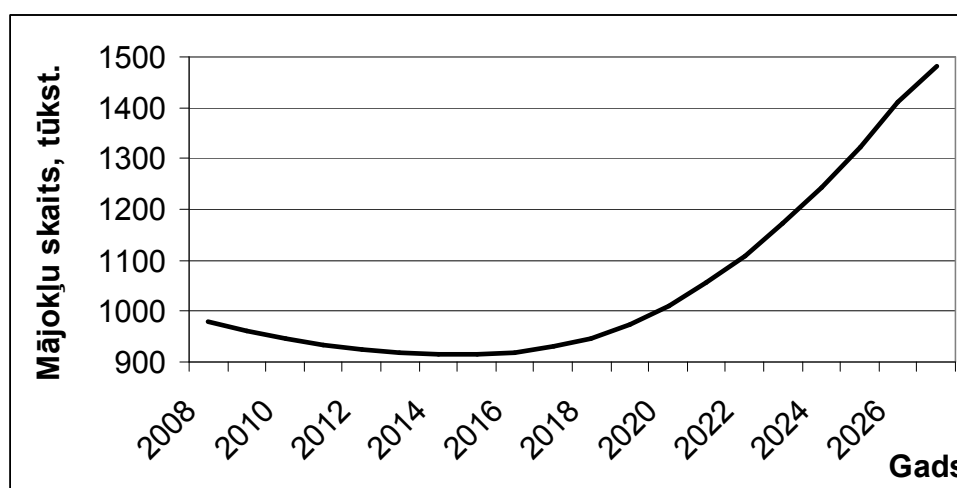
Kā redzam 3.5. attēlā, jauno istabu skaita vajadzības pirmajos piecos gados aug, bet nākamajos piecos gados samazinās līdz nullei. Kā dzīvojamās platības, tā arī istabu skaita vajadzības nulles līmenis nozīmē, ka ir sasniegts mērķa (Eiropas) līmenis. Visi jaunās dzīvojamās platības vajadzības ietekmējošie faktori – mērķa (Eiropas) līmenis, iedzīvotāju skaits, nekustamā īpašuma faktiskais stāvoklis, jauno istabu būvniecība – ietekmē arī jauno istabu skaita vajadzības. Atšķirība ir tā, ka piesātinājumu pēc istabu skaita Latvijas nekustamais īpašums būs sasniedzis būtiski ātrāk nekā piesātinājumu dzīvojamās platības ziņā. Šī modeļa rezultāti sakrīt ar tirgus dalībnieku kopējo tendenci būvēt iespējami lielākus dzīvokļus gan pēc istabu skaita, gan pēc platības. Tomēr ergonomikas likumu dēļ istabu platību nav iespējas bezgalīgi palielināt, lietderīgāk ir mājokļa platību sadalīt pa istabām, it īpaši ja turīgās ģimenes pieprasa šāda veida mājokļus. Tāpēc vajadzība pēc istabām būs apmierināta ātrāk nekā vajadzība pēc platības. Saprotams, ka istabas, dzīvojamo platību un mājokļus nav iespējams būvēt atsevišķi. Pēc modeļa rezultātiem pašreizējais mājokļu daudzums Latvijā ir tuvs optimālām, bet jaunie mājokļi ir vajadzīgi, lai mainītu mājokļu fonda proporciju pilsētās un reģionos, kā arī lai palielinātu vidējo dzīvokļa istabu skaitu un vidējo dzīvokļa platību atbilstoši pieprasījumam. 3.6. attēlā atspoguļots jauno mājokļu skaita vajadzības.



Prognozēšanas gads	2008	2012	2016	2020	2024	2028
Jauno mājokļu skaita vajadzības, tūkst.	621	635	597	467	179	0

3.6. attēls. Jauno mājokļu skaita vajadzības Latvijā.

Kā redzam 3.6. attēlā, jaunie mājokļi ir ļoti vajadzīgi patlaban un apmērām tāda pati situācija saglabāsies nākamos 10 gadus. Pēc tam, ievērojot gan iedzīvotāju skaita samazināšanos, gan būvniecības apjomu šajā segmentā, vajadzība samazināsies. Kopumā mājokļu skaita dinamikas prognozi atspoguļo 3.7. attēls.



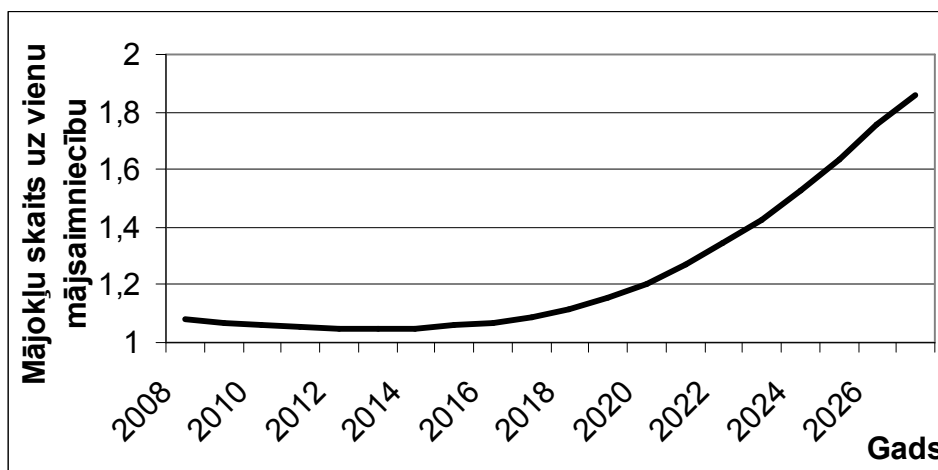
Prognozēšanas gads	2008	2012	2016	2020	2024	2028
Mājokļu skaits, tūkst.	979	924	920	1009	1244	1482

3.7. attēls. Mājokļu skaits Latvijā.

No 3.7. attēla izriet, ka tuvākajos 7 – 10 gados ir iespējama mājokļu skaita samazināšanās par 6%, pēc tam sekos būtisks mājokļu skaita pieaugums (10 gadu laikā ap 50%). Tik straujš mājokļu skaita pieaugums vispirms izraisīs lielu disproporciju nekustamā īpašuma tirgū. Tā rezultātā mājokļu skaits uz vienu mājsaimniecību varētu sasniegt 1,86 (gandrīz divi dzīvokļi uz vienu ģimeni). Mājokļu skaita attiecība pret mājsaimniecību skaitu ir atspoguļota 3.8. attēlā.

Reizē ar mājokļu skaita pieaugumu palielināsies arī istabu skaits Latvijā (tas ir atspoguļots 3.9. attēlā). Salīdzinot mājokļu skaitu uz vienu mājsaimniecību un istabu skaitu uz vienu cilvēku (mājsaimniecības locekli), redzam, ka nākamajos 20 gados istabas pāri nepaliks, bet to skaits tuvosies Vācijas (vai Somijas) līmenim, taču būs par 11% mazāks nekā Lielbritānijā. Analizējot mājokļu un istabu skaita pieauguma attiecību pret iedzīvotāju skaitu, var secināt, ka mājokļu

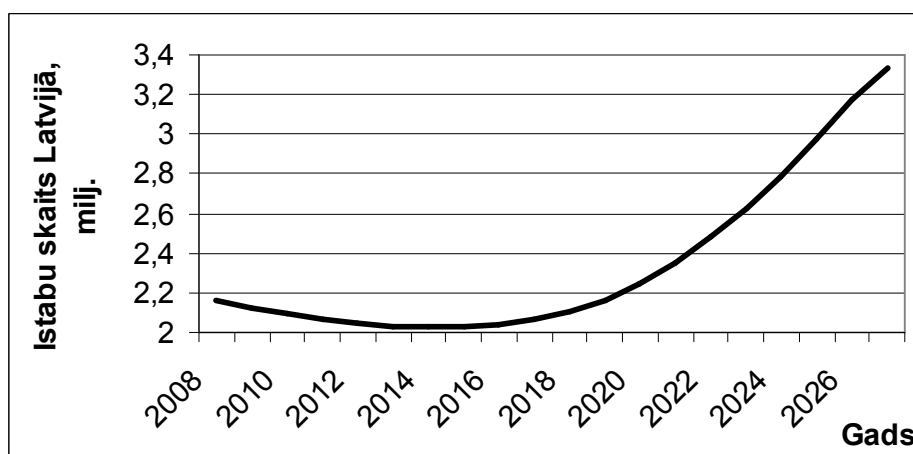
būvniecību stimulēs nevis mājokļu trūkums, bet vajadzība uzlabot dzīves apstākļus, konkrēti – palielināt istabu skaitu mājoklī.



Prognozēšanas gads	2008	2012	2016	2020	2024	2028
Mājokļu skaits uz vienu mājsaimniecību	1,08	1,05	1,07	1,20	1,53	1,86

3.8. attēls. Mājokļu skaits uz vienu mājsaimniecību Latvijā.

3.8. attēlā ir atspoguļots mājokļu skaits uz vienu mājsaimniecību Latvijā, kurš veidojas gan iedzīvotāju (un mājsaimniecību) skaita samazināšanās dēļ, gan būvniecības rezultātā. Nākamajā, 3.9. attēlā atspoguļots prognozētais istabu skaits Latvijā.

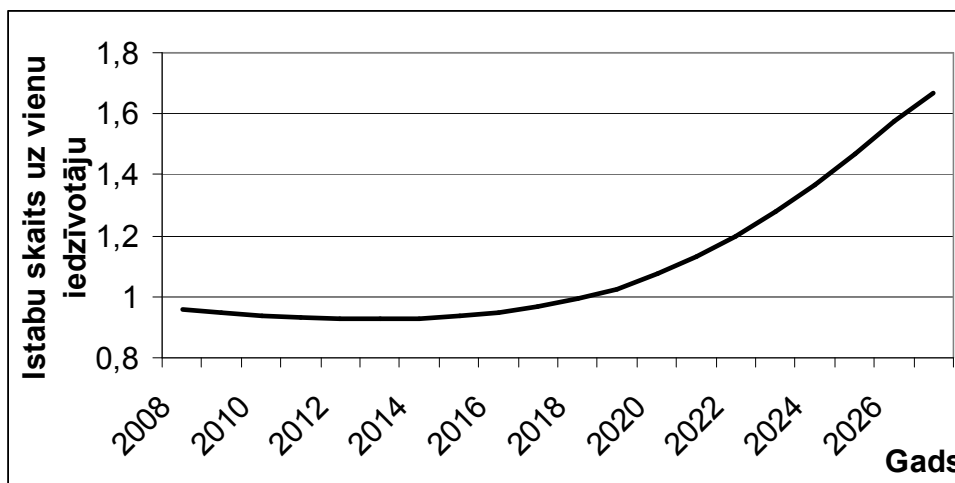


Prognozēšanas gads	2008	2012	2016	2020	2024	2028
Istabu skaits, tūkst.	2163	2044	2039	2247	2787	3333

3.9. attēls. Istabu skaits Latvijā.



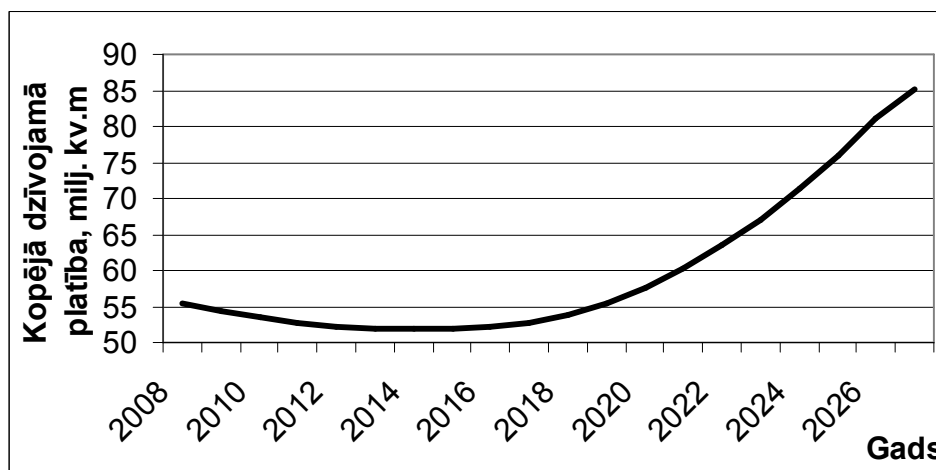
3.10. attēlā atspoguļota istabu un iedzīvotāju skaita attiecība. Attēlā redzam, ka 20 gadu laikā Latvijā istabu skaits uz vienu cilvēku tuvosies Eiropas līmenim.



Prognozēšanas gads	2008	2012	2016	2020	2024	2028
Istabu skaits uz vienu iedzīvotāju	0,96	0,93	0,95	1,07	1,37	1,67

3.10. attēls. Istabu skaits uz vienu iedzīvotāju Latvijā.

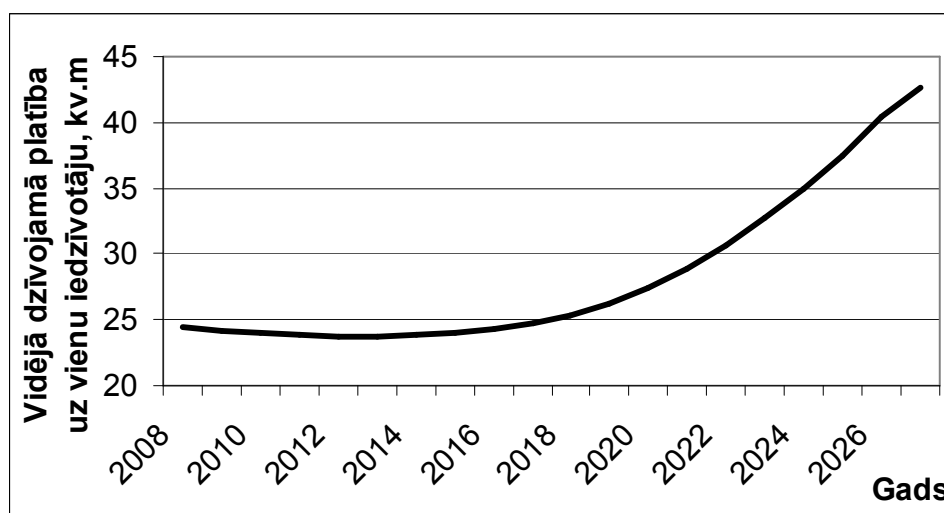
Nākamajā, 3.11. attēlā atspoguļota kopējā dzīvojamā platība Latvijā.



Prognozēšanas gads	2008	2012	2016	2020	2024	2028
Kopējā dzīvojamā platība, milj. kv.m	55,3	52,3	52,2	57,5	71,3	85,2

3.11. attēls. Kopējā dzīvojamā platība Latvijā.

3.11. attēlā redzam, ka kopējā dzīvojamā platībā Latvijā tuvākajos 10 gados būtiski nemainīsies, bet pēc tam pieaugs gandrīz divas reizes. Grūti spriest, vai tas ir maz vai daudz, nesalīdzinot to ar iedzīvotāju skaitu, kas parādīts 3.12. attēlā.



Prognozēšanas gads	2008	2012	2016	2020	2024	2028
Vidējā dzīvojamā platība uz vienu iedzīvotāju, kv.m	24,5	23,7	24,3	27,4	35,0	42,7

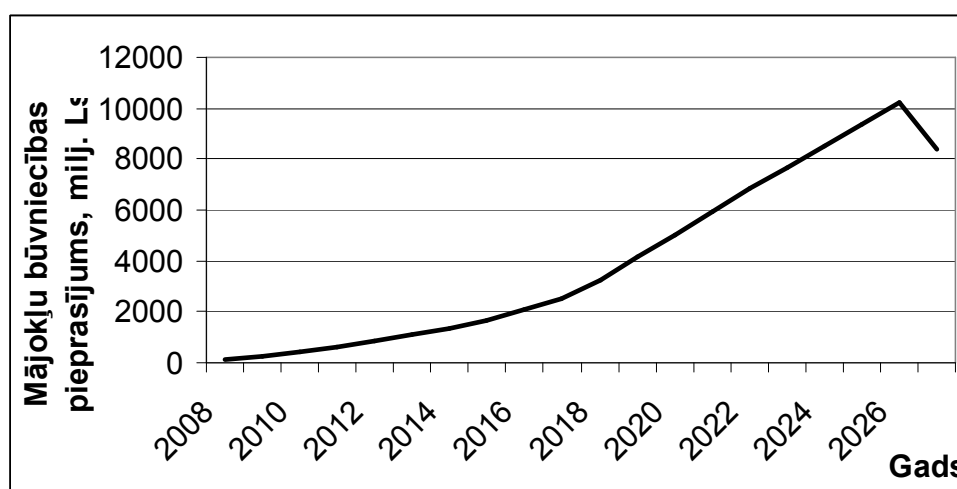
3.12. attēls. Vidējā dzīvojamā platība uz vienu iedzīvotāju Latvijā.

3.12. attēlā redzam, ka vidējā dzīvojamā platība uz vienu iedzīvotāju tuvākajos 20 gados gandrīz dubultosies, sasniedzot Zviedrijas līmenim ekvivalentu rādītāju. Autoru skatījumā šis rādītājs nerasnēgs piesātinājuma līmeni. Tāpat kā istabu skaita vajadzības, arī dzīvojamās platības vajadzības veicinās mājokļu būvniecību. Apmērām pēc 15 gadiem istabu skaita ietekme uz jauno mājokļu būvniecību samazināsies, bet vajadzība pēc dzīvojamās platības saglabāsies arī turpmāk.

Analizējot nekustamā īpašuma faktiskos stāvokli (3.7. – 3.12. attēls), tuvākajos četros gados tiek prognozēta dzīvojamā fonda samazināšanās visos tā segmentos, lai gan vajadzība pēc dzīvojamā fonda ir augsta (3.4. – 3.6. attēls). Nekustamā īpašuma fonds dabiski samazinās par nepilnu procentu gadā, bet tūlīt vajadzību apmierināt traucē iedzīvotāju zemā maksātspēja, ar kuru izskaidrojams zems

pieprasījums šajā būvniecības segmentā. Tuvākajos 10 gados ir paredzēts iedzīvotāju maksātspējas pieaugums, tam sekos jauno mājokļu būvniecības pieprasījuma palielināšanās, un pēc tam dzīves apstākļi tuvosies Eiropas līmenim. Ar to tiek skaidrots nekustamā īpašuma fondu pieaugums visos segmentos (3.7. – 3.12. attēls).

Dati par mājokļu būvniecības pieprasījuma prognozi atspoguļoti 3.13. attēlā.



Prognozēšanas gads	2008	2012	2016	2020	2024	2028
Mājokļa iegādei paredzētais naudas līdzekļu daudzums, milj. Ls	98	832	2088	5043	8516	8418

3.13. attēls. Mājokļu būvniecības pieprasījums Latvijā.

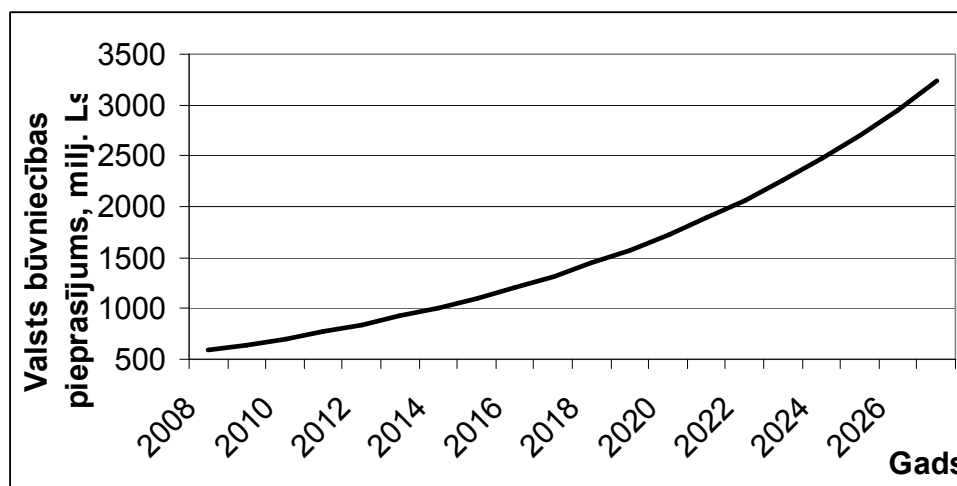
3.13. attēlā parādīts, ka privātpersonu būvniecības pieprasījums (mājokļa iegādei paredzētais naudas līdzekļu daudzums) pirmajos 10 gados augs pakāpeniski, turpmāk pieaugums palielināsies, bet apmērām pēc 20 gadiem sasniegs piesātinājuma līmeni un būtiski samazināsies.

Tik straujas pieprasījuma izmaiņas būvniecības nozarē, protams, ir maz ticamas, bet dinamiskās modelēšanas uzdevums bija noteikt pamattendences, kuras redzam šajā attēlā. 3.13. attēlā sniegto un turpmāko prognožu specifika ir tā, ka aprēķinos izmantots laika periods mēnešos, bet grafikā dati atspoguļoti pa gadiem. Tās darīts tāpēc, ka viens no svarīgākajiem mājokļu pieprasījuma

faktoriem – iedzīvotāju ienākumi – jāvērtē pa mēnešiem, bet būvniecības apjomus nav lietderīgi vērtēt par gadu īsākā periodā. Tāpēc grafikā ir atspoguļota 12 periodu (mēnešu) naudas līdzekļu summa.

Straujās pieprasījuma izmaiņas 3.13. attēlā izskaidrojamas ar pieņemtās patērētāja uzvedības plānošanu: ja ir vajadzības, tad tās automātiski pāriet uz pieprasījumu tajā gadījumā, ja ir brīvi naudas līdzekļi vai izpildāmi kredītēšanas nosacījumi. Līdz ar labklājības līmeņa celšanos automātiski aug pieprasījums, bet, kad vajadzības sasniedz nulles līmeni, pieprasījums arī būs nulle, lai gan iepriekšējā periodā varētu būt simts miljoni latu. Pilnīgi saprotams, ka, tuvojoties piesātinājumam, būtiski mainās patērētāju uzvedība – paaugstinās pirkuma objektam, tā cenai, kvalitātei izvirzītās prasības. Bet, neraugoties uz to, autori pieņēma lēmumu neprecizēt modeli šajā segmentā, jo šis jautājums nav saistīts ar ilgstošām pamattendencēm nozarē.

Kā tika minēts iepriekšējās nodaļās, līdztekus iedzīvotāju pieprasījumam būvniecības pieprasījumā liela nozīme ir valsts būvniecības pasūtījumiem un komerciālās būvniecības pieprasījumam. 3.14. attēlā atspoguļots valsts (un pašvaldību) kopējais būvniecības pieprasījums.

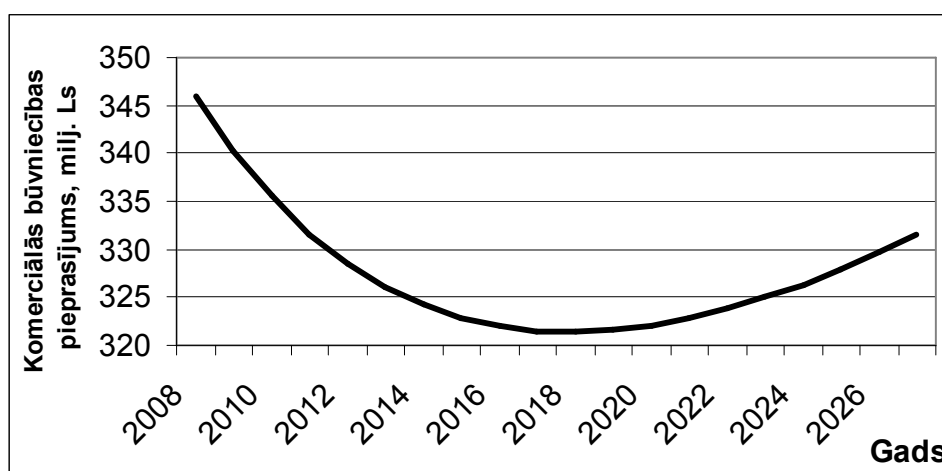


Prognozēšanas gads	2008	2012	2016	2020	2024	2028
Valsts būvniecībai paredzētais naudas līdzekļu daudzums, milj. Ls	588	842	1206	1726	2470	3232

3.14. attēls. Valsts (un pašvaldību) būvniecības pieprasījums Latvijā.

Prognozējot valsts (un pašvaldību) būvniecības pieprasījumu, jāņem vērā, ka dažu valsts nozīmes objektu būvniecības apjoms varētu būt tik liels, ka tas kopējo valsts pasūtījuma apjomu gadā paaugstinātu apmēram par trešdaļu. Šobrīd pie šiem objektiem var pieskaitīt tilta būvniecību pār Daugavu Rīgā un plānoto Latvijas Nacionālas bibliotēkas jaunās ēkas būvniecību. Svarīgi arī ņemt vērā, ka valsts pasūtījuma apjomu var būtiski ietekmēt politiskā situācija valstī un ka valsts (un pašvaldību) būvniecības apjomi ir vairāk plānošanas, nevis prognozēšanas objekti. Neskatoties uz to, modelī lietotais algoritms ļauj noteikt valsts būvniecības pieprasījuma attīstības pamattendences Latvijā.

Nākamais būvniecības pieprasījuma segments ir saistīts ar komerciālās būvniecības pieprasījumu. Tā prognozētie apjomi atspoguļoti 3.15. attēlā.



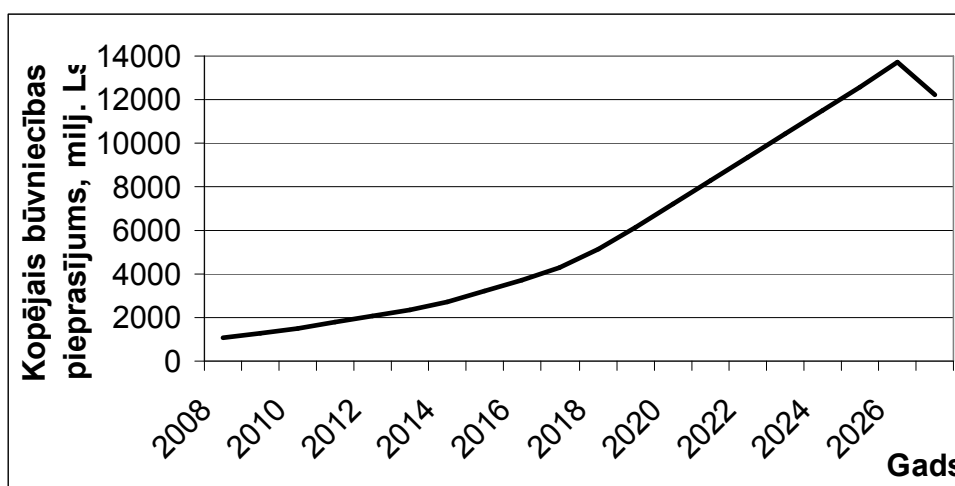
Prognozēšanas gads	2008	2012	2016	2020	2024	2028
Komerčiālās būvniecības pieprasījums, milj. Ls	346	320	322	322	326	332

3.15. attēls. Komerčiālās būvniecības pieprasījums Latvijā.

Kā redzam 3.15. attēlā, tuvākajos septiņos gados tiek prognozēts komerciālās būvniecības pieprasījuma samazinājums kopumā par 7%. Pēc tam prognozēta pieprasījuma stabilizācija (nebūs liels kāpums vai kritums).

Salīdzinot valsts kopējo ekonomisko pieaugumu (ap 9%) un samērā stabilo būvniecības pieprasījumu (ar nulles pieaugumu un pat samazinājumu), jāmeklē šādas tendences iemesli. Būvniecības produkcijai ir tā specifika, ka šī produkcija uzkrājas un to var lietot ilgi. Salīdzināsim situāciju ar pārtikas produktiem – to patēriņš noteiktā periodā var būt par pamatu secinājumam, ka arī turpmāk patēriņš būs līdzīgs. Ja būvniecības produkcija noteiktā periodā pilnībā apmierina pieprasījumu (uzbūvētas ēkas pietiekamā skaitā), tad turpmāk pieprasījums un vajadzība pēc būvniecības produkcijas varētu būt neliela, jo tiks lietotas iepriekšējā periodā uzbūvētās ēkas. Šī situācija ir prognozēta 3.15. attēlā. Atbilstoši attēlam būvniecības pieprasījums pirmajos septiņos gados nodrošinās komersantiem pamatlīdzekļu pieaugumu – apmēram 6% gadā, un tas ļaus kopējam pieaugumam sasniegt 9%. Bet turpmāk pamatlīdzekļu pieaugums gadā būs 4–5% un kopējais pieaugums nesamazināsies. Apmērām 16 gadu laikā komersanti dubultos to rīcībā esošās ēkas un būves. Pašreiz Latvijā tiek būvēti šādi objekti: infrastruktūra (tilti un ceļi) un tirdzniecības centri. Drīzumā sagaidāms izklaides objektu un daudzstāvu biroju ēku būvniecības pieaugums.

Summējot privāto, valsts un komerciālo pieprasījumu, iegūst kopējo būvniecības pieprasījumu, kurš atspoguļots 3.16. attēlā.

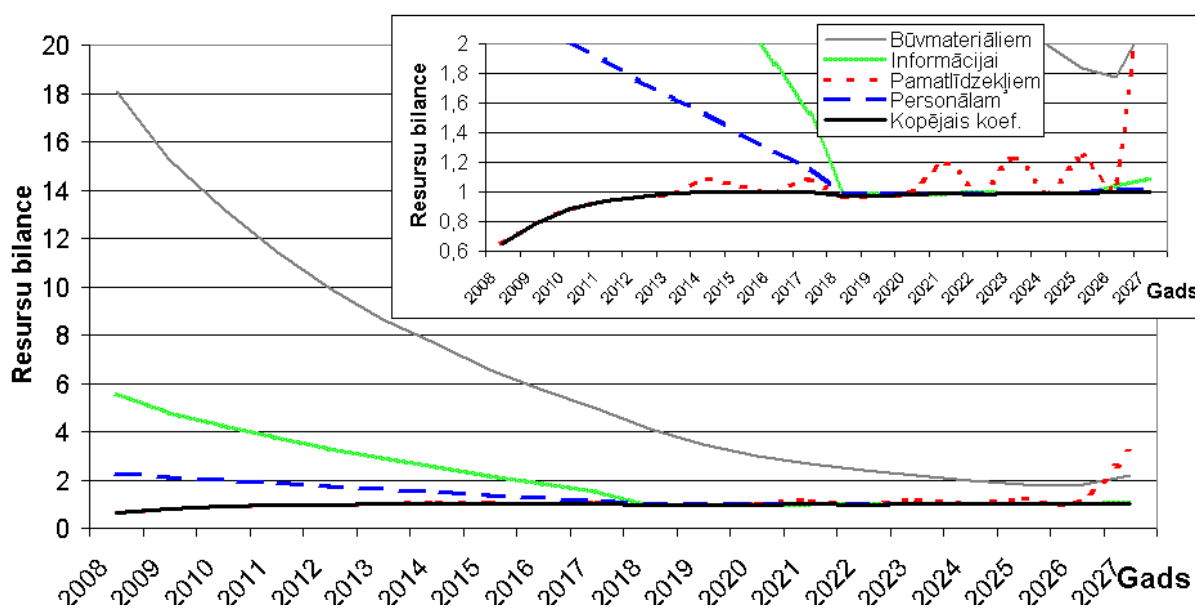


Prognozēšanas gads	2008	2012	2016	2020	2024	2028
Kopējais būvniecības pieprasījums, milj. Ls	1073	2062	3699	7211	11485	12208

3.16. attēls. Kopējais būvniecības pieprasījums Latvijā.

Analizējot 3.16. attēlu, var secināt, ka kopējā būvniecības pieprasījuma lielākā sastāvdaļa ir privātais būvniecības pieprasījums. Apmēram pirmajos sešas prognozēšanas gados valsts būvniecības pasūtījuma apjoms pārsniegs iedzīvotāju būvniecības pieprasījumu, bet turpmāk, ceļoties iedzīvotāju labklājības līmenim, privātpersonu būvniecības pieprasījums būs stabili augstāks (piemēram 20 prognozēšanas gadu laikā 2,6 reizes). Privātpersonu pieprasījuma svārstības nosaka kopējā būvniecības pieprasījuma līknes dinamiku. Līdzīga situācija vērojama visās Eiropas valstīs.

Iepriekšējos attēlos tika atspoguļotas būvniecības pieprasījuma prognozes, nākamajā, 3.17. attēlā ir izvērtēta būvniecības industrijas efektivitāte, proti, ar kādiem resursu apjomiem tiks nodrošināts šis pieprasījums.



Prognozēšanas gads	2008	2012	2016	2020	2024	2028
Būvmateriālu bilances koeficients	18,1	9,9	5,7	3,0	2,0	2,2
Informācijas bilances koeficients	5,60	3,33	1,86	0,98	0,99	1,09
Pamatlīdzekļu bilances koeficients	0,65	0,97	1,00	1,00	0,99	3,13
Personāla bilances koeficients	2,31	1,76	1,28	0,99	1,00	1,02
<b>Kopējais resursu bilances koeficients</b>	<b>0,65</b>	<b>0,97</b>	<b>1,00</b>	<b>0,98</b>	<b>0,99</b>	<b>1,00</b>

3.17. attēls. Būvniecības resursu atbilstība pieprasījumam Latvijā.

3.17. attēlā atspoguļota būvniecības resursu attīstība salīdzinājumā ar būvniecības pieprasījumu. Resursu bilances koeficients ir resursa esošā līmeņa attiecība pret šā paša resursa vajadzībām. Vajadzības tiek ņemtas atbilstoši būvniecības pieprasījumam. Ja resursa vērtība ir 1, šā resursa pietiek. Ja koeficients ir mazāks par 1, industrija nav spējīga nodrošināt pieprasīto apjomu. Ja koeficients ir lielāks par 1, rodas resursu pārpalikums, tie netiek izmantoti pilnā apjomā vai netiek izmantoti pietiekami efektīvi.

Kā redzam 3.17. attēlā, Latvijā pašlaik nav problēmu ar būvmateriāliem. To ražošana un piegāde var gandrīz 18 reizes pārsniegt pieprasījumu. Šo prognozi apstiprina fakts, ka jau kārtējo gadu būvmateriālu cenas tirgū samazinās. Svarīgi atzīmēt, ka atsevišķās būvmateriālu grupās sezonas laikā materiālu (piemēram, cementa) trūkst, bet tajā pašā laikā substitūtu būvmateriālu grupās (piemēram, sauso maisījumu grupā) ir materiālu pārpalikums. Vienlaicīgi dažādas ekonomiskas barjeras konkurenci būvmateriālu tirgū ierobežo un aizsargā vietējos ražotājus (piemēram, muitas nodokļi cementam no Baltkrievijas u.c.). Tātad īslaicīgi trūkumi būvmateriālu piegādē ir nevis attīstības problēma, bet neefektīvas uzņēmējdarbības rezultāts.

Informācijas (un uzņēmības) bilances koeficients 3.17. attēlā norāda uz to, ka šobrīd peļņas līmenis nozarē ir ļoti augsts un daudz komersantu uzsāk uzņēmējdarbību nozarē. Tuvākajos sešos gados šis rādītājs samazināsies gandrīz divas reizes un pēc 10 gadiem būs tuvs optimālam. Tagad reālā problēma ir saistīta ar pamatlīdzekļu nodrošināšanu. 3.17. attēlā redzam, ka ar esošo pamatlīdzekļu apjomu būvniecībā pietiek, lai nodrošinātu tikai 65% no būvniecības pieprasījuma. Tas nozīmē, ka nozarē trūkst apstrādes rūpnīcu, mašīnu un mehānismu. Dažreiz mašīnu darbu ir iespējams aizstāt ar cilvēku jeb roku darbu. Modeļa aprēķini rāda, ka Latvijā pamatlīdzekļu trūkst, taču vērojams relatīvs personāla pārpalikums. Neraugoties uz to, nozare nestrādā efektīvi, ar pilnu atdevi, atbilstoši pieprasījumam. Var secināt, ka cilvēku resursi būvniecības nozarē tiek izmantoti ļoti neefektīvi, darbus var mehanizēt. Saprotams, ne visus pamatlīdzekļus ir iespējas iegādāties nekavējoties, tāpēc situācija ar pamatlīdzekļiem normalizēsies tikai apmēram tuvāko sešu gadu

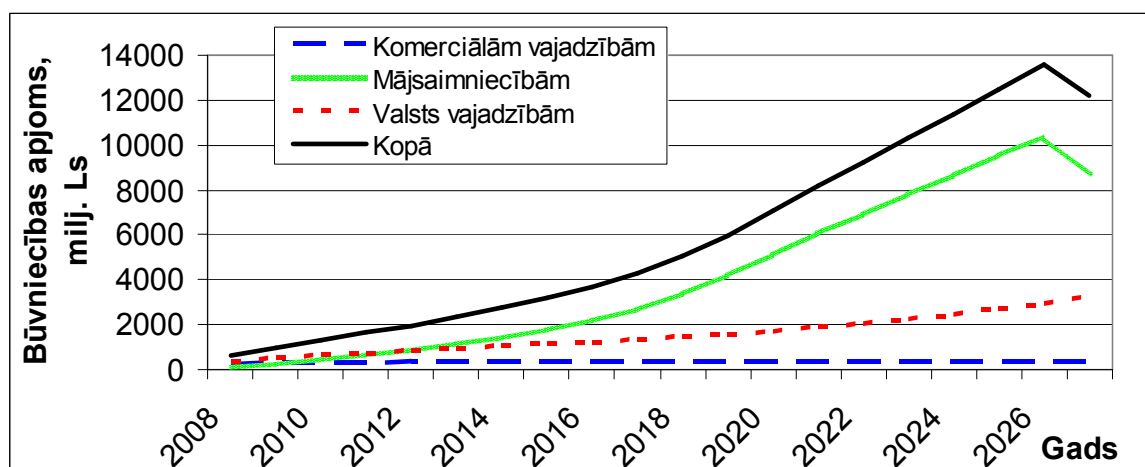


laikā. Pēc tam būs tikai nelielas īslaicīgas svārstības sakarā ar rezervju veidošanu un pamatlīdzekļu uzturēšanu kvalitatīvā līmenī. Situācija mainīsies, kad dzīvojamā fonda lielums būs tuvs iedzīvotāju vajadzībām. Pamatlīdzekļi būs iegādāti lielā pieprasījuma nodrošināšanai, bet pieprasījums būtiski samazināsies, pamatlīdzekļi paliks nepieprasīti.

Personāla efektīvāka izmantošana būs atkarīga no pamatlīdzekļu iepirkšanas un nodošanas ekspluatācijā. Darbiniekus arī nav iespējams momentāni atbrīvot no darba, tāpēc, mehanizējot darbus, sākumā samazināsies personāla pieņemšana, tam sekos personāla skaita samazināšana. Personāla skaits nozarē būs optimālais tikai apmēram pēc 10 gadiem.

Kopumā būvniecības industrija būs spējīga pilnīgi izpildīt pieprasījumu tikai pēc apmēram sešiem gadiem, kad būs izveidota pietiekama pamatlīdzekļu bāze. Bet nozari varētu nosaukt par efektīvu tikai pēc 10 gadiem, kad personāla skaits sasniegs optimālo, peļņa un uzņēmēju skaits būs samērāms ar pieprasījumu un izpildīto darbu apjomiem. Tomēr nozare saglabās lielas perspektīvas būvmateriālu eksporta jomā.

Ņemot vērā, ka nozare ne vienmēr darbojas efektīvi, iepriekšējā perioda cenās novērtētās saražotās būvniecības produkcijas apjoms nesakrīt ar pieprasījumu. Tā kā resursu trūkst un tos izmanto neefektīvi, tiek ražots mazāk, bet būvprodukcijai paredzētais naudas līdzekļu daudzums nesamazinās. Rezultātā ceļas cenas. 3.18. attēlā, lai pēc iespējas precīzāk parādītu būvniecības nozares pieaugumu, būvniecības produkcijas kopapjoms atspoguļots iepriekšējā perioda salīdzināmās cenās, bez cenu pieauguma ietekmes.



Prognozēšanas gads	2008	2012	2016	2020	2024	2028
Būvniecība komerciālām vajadzībām, milj. Ls	209	314	320	316	323	332
Būvniecība mājsaimniecībām, milj. Ls	82	853	2157	5070	8605	8644
Būvniecība valsts vajadzībām, milj. Ls	355	806,0	1197	1694	2446	3232
<b>Sabalansētais (kopējais) būvniecības apjoms, milj. Ls</b>	<b>647</b>	<b>1974</b>	<b>3673</b>	<b>7081</b>	<b>11374</b>	<b>12208</b>

3.18. attēls. Būvniecības apjomi iepriekšējā gada salīdzināmās cenās.

Kā redzam 3.18. attēlā, būvniecības apjomi iepriekšējā gada salīdzināmās cenās pēc līknes veida ir tuvi būvniecības pieprasījumiem. Starp šiem datiem ir nelielas procentu atšķirības, ko nosaka cenu pieaugums būvniecības nozarē. Ņemot vērā to, ka modelis tika pārbaudīts, izmantojot 2006. gada faktiskos datus, 2007. gada provizoriskie rezultāti varētu apstiprināt, ka būvniecība mājsaimniecībām tuvāko piecu gadu laikā augs gandrīz 10 reizes, pēc tam pieauguma tempi samazināsies. Kopumā būvniecības apjoma pieaugums nebūs tik straujš, ievērojot faktu, ka pagaidām nozīmīgākās būvniecības sastāvdaļas ir būvniecība komerciālām un valsts vajadzībām. Būvniecība valsts vajadzībām stabili palielināsies, ievērojot Eiropas Savienības integrācijas procesus, ceļu, pārvadu un citu komunikāciju paplašināšanu un uzlabošanu atbilstoši ES prasībām. Bet komercobjektu būvniecībai tikpat straujš pieaugums nav sagaidāms, jo prognozējamā periodā nav paredzama pārāk strauja valsts ekonomiskā attīstība.

## NOBEIGUMS

Ilglaicīgai prognozēšanai nenoteiktības apstākļos, kad jāiegūst ekonomiski pamatotas prognozes, kā arī tad, ja nepieciešama informācija par ietekmējošiem faktoriem un situāciju nozarē kopumā, ir efektīvi lietot sistēmdinamiskās modelēšanas metodi.

Darbā aprakstītie būvniecības nozares pieprasījuma, piedāvājuma un to savstarpējās iedarbības modeļi var kalpot par teorētisko un praktisko pamatu nozares attīstības prognozēšanai, kā arī pēc analogijas tos var lietot citu tautsaimniecības nozaru attīstības prognozēšanā.

Veiktie aprēķini parādīja, ka Latvijā pašreizējos apstākļos stratēģiski nepieciešams attīstīt vietējo būvmateriālu ražošanu. Citādi pieaugošais būvniecības pieprasījums palielinās produkcijas iepirkumu no ārvalstīm. Jāpievērš lielāka uzmanību būvniecības speciālistu sagatavošanai. Nepieciešams ne tikai palielināt būvnieku, inženieru skaitu, bet arī nodrošināt kvalifikācijas celšanu un attīstīt praktiskās iemaņas. Svarīgi ir izaudzēt jauno būvniecības ekonomistu un menedžeru paaudzi.

Lai uzlabotu nozares uzņēmumu darbību, Latvijas uzņēmumiem jāapvienojas, jāveido būvniecības korporācijas un kopējas informācijas un zināšanu sistēmas. Vienlaicīgi nepieciešams attīstīt jauno tehnoloģiju lietošanu ne tikai būvniecības procesā, bet arī tā plānošanā un vadīšanā, jo tieši šis apstāklis noteiks uzņēmumu konkurētspēju tirgū XXI gadsimtā.

## LITERATŪRA

1. Būvniecība Latvijā 2001, 2002, 2003, 2004, 2005. Rīga, LR CSP, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006.
2. Būvniecības nacionālā programma. Rīga, VARAM BD, 2002.
3. Latvijas statistikas gadagrāmatas par 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006. Rīga, LR CSP.
4. LR CSP statistiskie krājumi, elektroniskā lappuse (www.csb.lv), npublicēti dati.
5. Makroekonomiskās attīstības scenārijs un fiskālā politika 2001–2003. LR Finanšu ministrija, 2000.
6. Skribans V. Būvmateriālu ražošanas un būvniecību ietekmējošie faktori Latvijā. Starptautiskās konferences “Rūpniecības attīstība pārejas periodā” materiāli. Rīga, RTU, 2000. 110. – 116. lpp.
7. Skribans V. Būvniecības tirgus novērtēšana jaunās ekonomikas apstākļos. Starptautiskās zinātniskās konferences “Izglītota sabiedrība un jaunā ekonomika kvalitatīvā mijiedarbībā” materiāli. Rīga, Banku augstskola, 2001. 234. – 240. lpp.
8. Skribans V. Būvnozares prognozēšanas modelis un tā izstrādāšanas metodika. Starptautiskās zinātniskās konferences “Tradicionālais un novatoriskais sabiedrības ilgspejīgā attīstībā” materiāli. Rēzekne, Rēzeknes augstskola, 2002. 356. – 364. lpp.
9. Skribans V. Construction industry forecasting model. Zinātniskie raksti. Rīga, RTU, 2002. 72. – 80. lpp.
10. Skribans V. Prognozēšanas metodes uzņēmējdarbībā. Starptautiskās zinātniskās konferences “Inženierekonomikas nozīme uzņēmējdarbības attīstībā” materiāli. Rīga, RTU, 2002. 37. – 43. lpp.
11. Skriban V. Latvijas būvniecības tirgus aicina ārzemju būvniekus. Praktiskās būvniecības konferences “Latvijas būvniecības business un Eiropas Savienība: iespējas un izaicinājumi” materiāli. Rīga, LR EM, Latvijas Būvnieku asociācija un “B&B Communications”, 2003. 30. – 32. un 63. – 65. lpp.
12. Skriban V. Construction demand: a model of research and forecast for Latvia from 2002 to 2025. LU raksti. Rīga, LU, 2003. 90. – 105. lpp.
13. V.Ozoliņa, R.Počs. Latvijas iedzīvotāju un nodarbināto skaita prognozēšana (lietojot ekonometriskos modeļus). RTU zinātnisko

- rakstu 3. sērija, 13.sējums „Ekonomika un uzņēmējdarbība. Tautsaimniecība: teorija un prakse”. Rīga, RTU, 2006. 87. – 97.lpp.
14. Velga Ozoliņa, Remigijs Počs. Short- and Long-term Forecasting of Population in Latvian Macro- and Multisectoral Models. Recent Developments in INFORUM-tipe Modeling. Lodz University Press. Lodz 2007. pp. 129.–140.
  15. Banks J., Carson J. S.– II Discrete – event system simulation.– USA.: PRENTICE– Hall, 1984.– 514 p.
  16. Business mathematics/ Wilton W.B.– London.: Institute of cost and management accountants, 1974.– 100 p.
  17. Casti J.L.– Alternate realities: mathematical models of nature and man.– USA.: John Wiley and Sons, 1989.– 484 p.
  18. Empirical model building/ James R. Thompson.– USA.: John Wiley and Sons, 1989.– 242 p.
  19. Forecasting methods for management: Steven C. Wheelwright, Spyros Makrdakis.– Singapore: John Wiley & Sons, 1985.– 404 p.
  20. Fundamentals of management science/ Efram Turban, Jack R. Meredith.– 5th ed.– USA.: Irwin, 1991.– 1010 p.
  21. Gaither Norman, Production and operation management: a problem-solving and decision-making approach.– USA.: Dryden Press, 1990.– 822 p.
  22. Pearce D., Turner K., Bateman I. Environmental Economics. An elementary Introduction. The Hopkins University Press, Baltimore, 1993.
  23. Petri nets and Grafcet: tools for modeling discrete event systems/ Rene David, Hassana Alla.– GB.: Cambrige, 1992.– 340 p.
  24. Statistical analysis for decision making/ Morris Hamburg.– USA.: Harcourt, Brace&World inc., 1970.– 818 p.
  25. Абрамов Л. И., Манаенкова Э. А. Организация и планирование строительного производства. Управление строительной организацией.– М.: Стройиздат, 1990.– 400 с.
  26. Абчук В.А. Прогнозирование в бизнесе, менеджменте и маркетинге. Москва: Изд-во Михайлова В.А., 2005. – 448 с.
  27. Асаул А.Н. Экономика недвижимости. С.–Петербург: Питер, 2007. – 512 с.
  28. В. Скрибан Зодчество в ожидании иностранных игроков. Рига, Bizness&Baltija, 21/08/2003.
  29. Голуб А.А., Струкова Экономика природных ресурсов. Москва: Аспект пресс, 2001. – 319 с.

30. Грязнова А.Г., Федотова М.А. Оценка недвижимости. Москва: Финансы и статистика, 2007. – 506 с.
31. Егоров В. В., Парсаданов Г. А. Прогнозирование национальной экономики.– М.: ИНФРА–М, 2001,– 184 с.
32. Зороастрова И.В., Розанова Н.М. Микроэкономический анализ: задачи и ситуации. Москва: Феникс, 2007. – 293 с.
33. Индикативное планирование: теория.../Петров А.Н. и др.– С.– Питербург: Знание, 2000.– 96 с.
34. Кугаенко А. А. Основы теории и практики динамического моделирования социально– экономических объектов и прогнозирования их развития.– Москва: Вузовская книга, 1998.– 392 с.
35. Курс социально–экономической статистики. Москва: Омега –Л, 2007. – 1002 с.
36. Мак–Лин Э.Д., Элдред Г.В. Инвестирование в недвижимость. Пер.с англ. Москва: Вильямс, 2007. – 416 с.
37. Монфред Ю. Б., Прыкин Б. В. Организация, планирование и управление предприятиями стройиндустрии.– Москва: Стройиздат, 1989,– 508 с.
38. Оконнор Д., Макдермотт И. Искусство системного мышления. Пер.с англ. Москва: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 256 с.
39. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: учеб. пособие / Т. Г. Морозова, А. В. Пикулькин, В. Ф. Тихонов и др.– Москва: ЮНИТИ – ДАНА, 2000.– 318 с.
40. Смирнов А. Д. Лекции по макроэкономическому моделированию: учеб. пособие.– Москва: ГУ ВШЭ, 2000.– 351 с.
41. Тепман Л.Н. Оценка недвижимости. Москва: ЮНИТИ–ДАНА, 2006. – 463 с.
42. Экономико– математическое моделирование: учеб. пособие / Лихтенштейн В. Ф., Павлов В. И.– М.: ПРИОР, 2001.– 448 с.
43. <http://web.mit.edu/sdg/www/>
44. [www.arenasimulation.com](http://www.arenasimulation.com)
45. [www.bank.lv](http://www.bank.lv)
46. [www.hps-inc.com](http://www.hps-inc.com)
47. [www.metasd.com](http://www.metasd.com)
48. [www.systemdynamics.org](http://www.systemdynamics.org)
49. [www.vensim.com](http://www.vensim.com)