



ENERĢĒTIKAS UN KLIMATA MODELĒŠANA
VIRZĪBĀ UZ OGLEKĻA NEITRALITĀTI

ENERGY AND CLIMATE MODELLING
TOWARDS NET ZERO EMISSIONS

Latvijas vispārējā līdzsvara modelis un tā pielietojums

Valsts enerģētikas politikas mērķu un to īstenošanas pasākumu priekšlikumu ietekmes (plānotās un faktiskās) ekonomiskais vērtējums uz budžetu un tautsaimniecības nozarēm

LU pētnieku komanda (prezentē Edgars Brēķis)

10.11.2020.



**LATVIJAS
UNIVERSITĀTE**

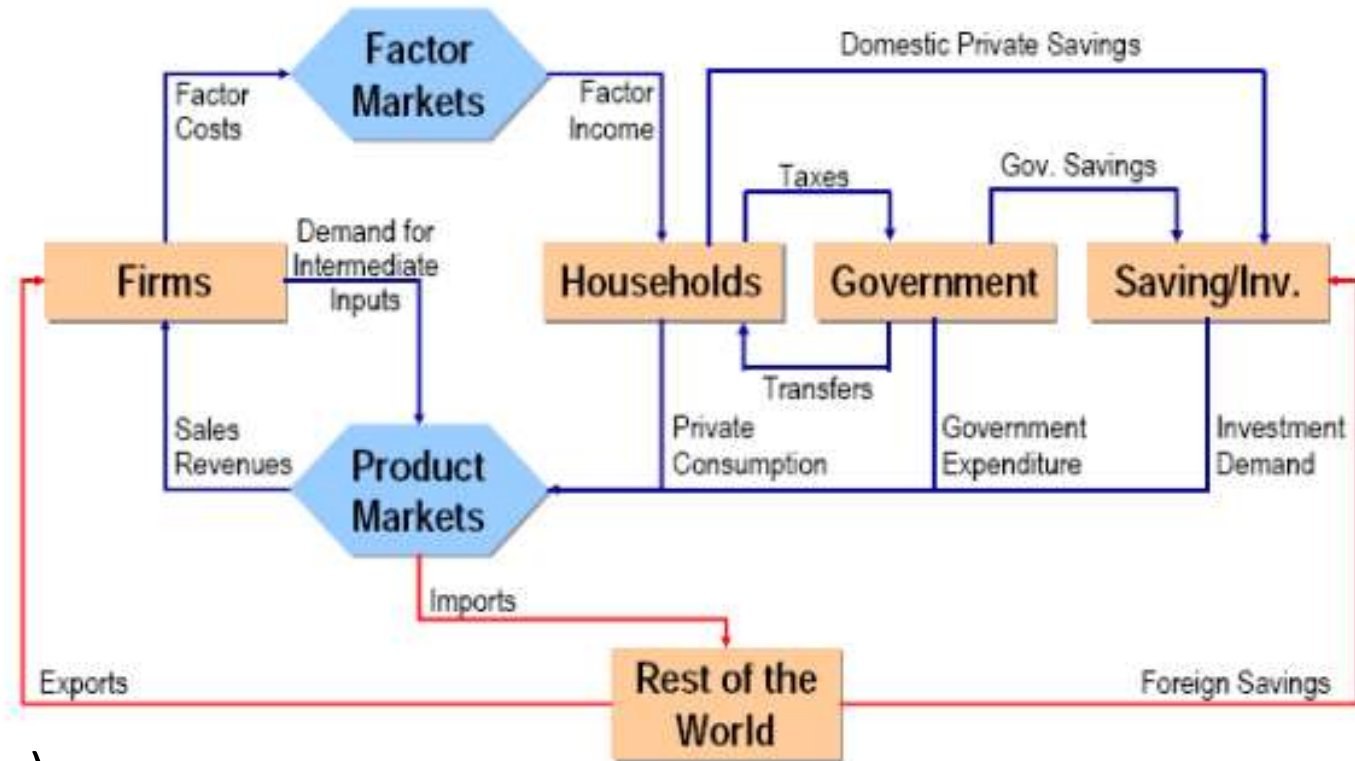
ANNO 1919

UNIVERSITY OF LATVIA

Latvijas vispārējā līdzsvara aprēķina modelis (VLA)

empīriskām vajadzībām adaptēts ORANI-G (*generic*) modelis, GEMPACK

- **ORANI_G_Latvia** - populāra modeļa adaptācija Latvijas situācijai
- **Novērtēšana** – programmatūra GEMPACK
- **Rezultāti**
 - ✓ Bez laika dimensijas! Tikai «Īstermiņa šoks» vai «Ilgtermiņa šoks».
 - ✓ Lai ieviestu laiku Latvijas VLA, notiek darbs pie 2016.gada matricu izveides, kas dos iespēju izveidot rekursīvu VLA modeli
 - ✓ Pēc vajadzības – izmaiņa vienībās vai procentos.
 - ✓ Pēc vajadzības – agregācijas pakāpe.
- **Validācija** – no vienkāršā (homogenitātes pieņēmuma, konstanta izlaides mēroga pieņēmuma testēšana) uz sarežģīto (novērtētās un reālās izmaiņas fiksētam šokam)

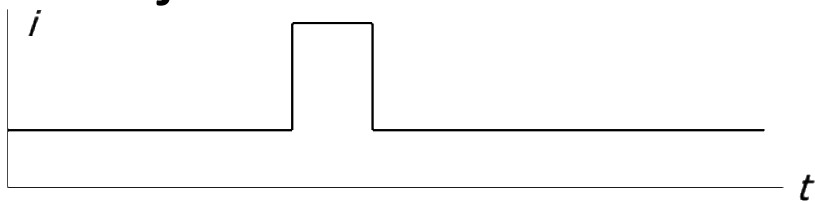


Ko varam simulēt ar VLA: šoku piemērs

Permanentie šoki

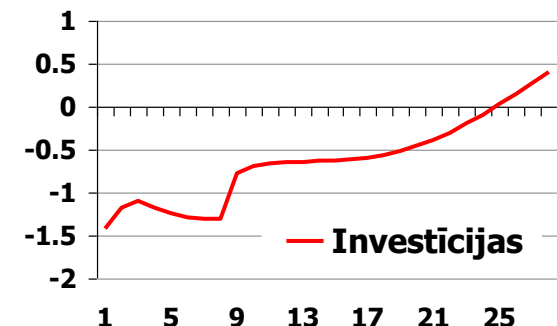
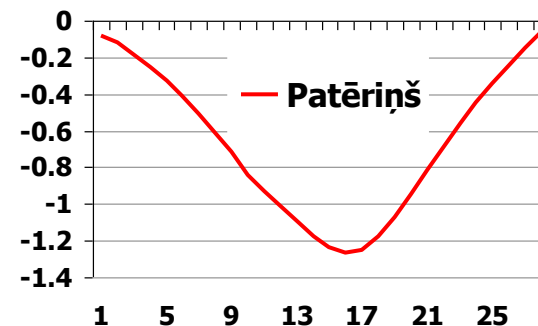
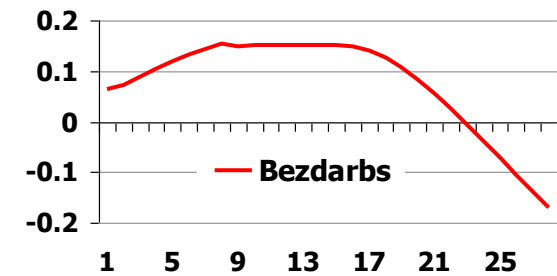
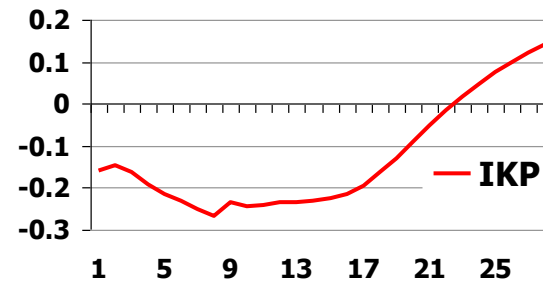
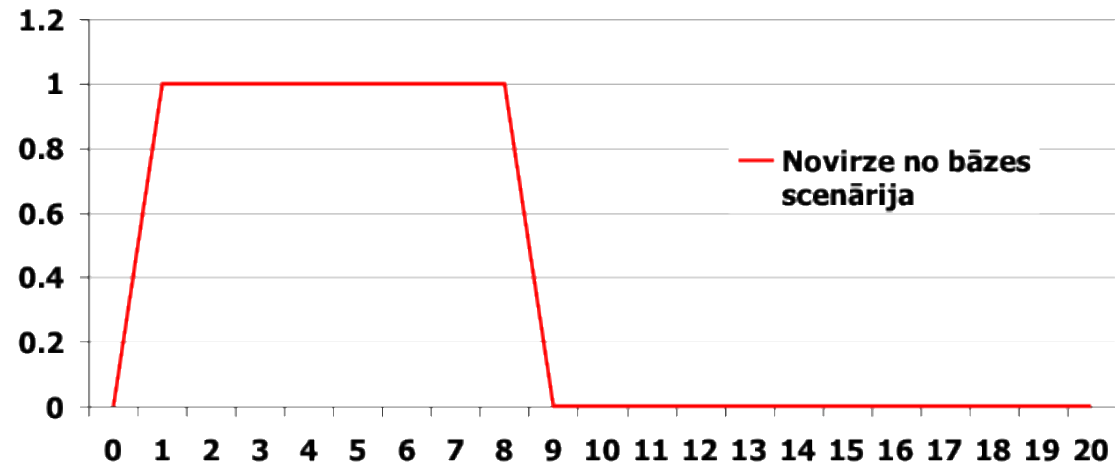


Pārejošie šoki



Simulācijas, kā ekonomika reaģē uz:
monetāras politikas instrumentiem;
fiskālās politikas instrumentiem;
ārējiem šokiem:
ārējā pieprasījuma izmaiņām;
valūtas kursa izmaiņām;
enerģijas cenu izmaiņām.

- Naudas tirgus procentu likme pieaug par 1% divu gadu periodam:



Izveidotā Latvijas VLA datubāze:

1. Detalizēta informācija par tautsaimniecību kopumā raksturojošajiem rādītājiem, gan arī nozaru attīstības rādītājiem atbilstoši modeļa detalizācijas pakāpei:

- ✓ IKP (faktiskās un salīdzināmās cenās), nacionālais kopprodukts,
- ✓ kopējie nodokļu ieņēmumi, kopējie budžeta ieņēmumi, kopējie valdības izdevumi,
- ✓ patēriņa cenu indekss, ražotāju cenu indekss, eksporta un importa vienas vienības cena;
- ✓ Mājsaimniecību kopējie ieņēmumi, rīcībā esošais ienākums, uzkrājumi, izdevumi
- ✓ ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits, nodarbināto un bezdarbnieku skaitu u.c.

2. Informācija no izmaksu – izlaides tabulām (ņemot vērā detalizācijas pakāpi):

- ✓ Eksports produktiem un nozarēm;
- ✓ Imports gala patēriņam pa produktiem un nozarēm;
- ✓ Mājsaimniecību izdevumi pa produktiem un nozarēm;
- ✓ Valdības gala patēriņa izdevumi pa produktiem un nozarēm;
- ✓ Uzņēmēju sociālie maksājumi pa nozarēm;
- ✓ Ražošanas nodokļi pa nozarēm;
- ✓ Darba samaksa pa nozarēm;
- ✓ Ienākuma nodoklis pa nozarēm;
- ✓ Importa nodokļi pa nozarēm
- ✓ Eksporta nodokļi pa nozarēm.

Izveidotā Latvijas VLA datubāze:

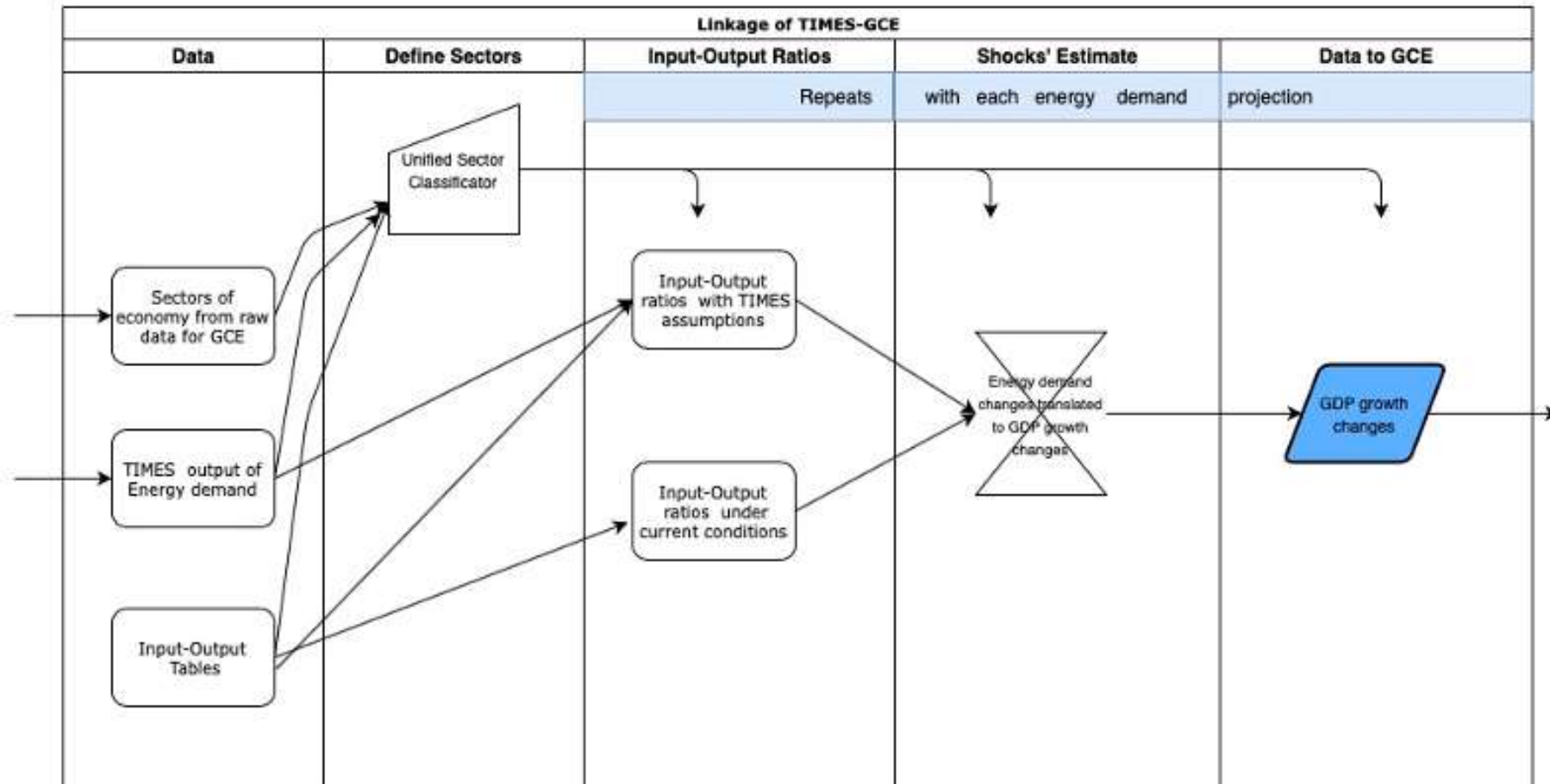
3. Aizvietojamības elastības (balstītas aprobežotu iepriekšējo pētījumu rezultātos, kā arī autoru aprēķinos, kombinācijā ar ekspertu vērtējumiem)

- ✓ Armingtona starppatēriņa elastības (kombinēta pieeja – ekonometriskie novērtējumi, rezultāti no LB pētījuma un ekspertu komentāriem, kalibrētas);
- ✓ Mājsaimniecību izdevumu elastība (aprēķinātas pēc mājsaimniecību apsekojumu datiem par 2015. gadu un 2016. gadu, kalibrētas);
- ✓ Friša parametri (aizgūti no iepriekšējiem pētījumiem, kalibrēti)

4. TIMES izejas dati - valsts enerģētikas politikas mērķu un to īstenošanas pasākumu priekšlikumu ietekmes novērtēšanai

- ✓ uz budžetu;
- ✓ uz tautsaimniecību kopumā
- ✓ Uz tautsaimniecību nozaru griezumā

TIMES modeļa un VLA modeļa mīkstā sasaiste (soft-linking)



10. att. VLA un TIMES modeļu mīkstās sasaistes shēma

TIMES dati vispārējā līdzsvara modelim

Page Fields:													NEKP pasākumi									
Table Name: Demands07112020_09													AER izmantošanas veicināšana CSA									
Active Unit:													Energiefektivitātes celšana CSA (CSA tīklu zudumu samazināšana)									
Galapatēriņš pa pieprasījuma procesiem													Ierobežojumi uzstādīt jaunas tikai cieto vai šķidro fosilo kurināmo sadedzināšanas iekārt									
Scenario													Atkrastes vēja parka izbūve (800MW)									
		BASE	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE	NEKP	NEKP	NEKP	NEKP	NEKP	NEKP	NEKP	NEKP	NEKP	NEKP
		2017	2018	2019	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050		2017	2018	2019	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Lauksaimniecība	Līmenis 3																					
	LV Agriculture ETS Other Use	325										325										
	LV Agriculture Machinery	539	497	517	531	578	608	640	640	640	640	539	497	517	531	578	608	640	640	640	640	640
	LV Agriculture Other Use	2571	2282	2718	2841	3094	3254	3422	3422	3422	3421	2571	2282	2718	2841	3094	3254	3422	3422	3422	3422	3421
	LV Fishing Machinery	75	44	45	47	51	54	57	57	57	57	75	44	45	47	51	54	57	57	57	57	57
	LV Fishing Other Use	67	150	80	83	91	95	100	100	100	100	67	150	80	83	91	95	100	100	100	100	100
	LV Forestry Machinery	658	629	643	672	732	770	810	810	810	810	658	629	643	672	732	770	810	810	810	810	810
	LV Forestry Other Use	138	133	135	142	154	162	170	170	170	170	138	133	135	142	154	162	170	170	170	170	170
Mājsaimniecības																						
	LV Apartment Buildings Residential Cooking	1629	1619	1634	1659	1697	1725	1772	1818	1862	1903	1629	1619	1634	1659	1697	1725	1772	1818	1862	1903	1903
	LV Apartment Buildings Residential ELC Appliances	518	553	573	603	647	698	759	823	890	960	518	553	573	603	647	698	759	823	890	960	960
	LV Apartment Buildings Residential Lighting	4691	4668	4693	4725	4759	4757	4821	4894	4967	5029	4691	4668	4693	4725	4759	4757	4821	4894	4967	5029	5029
	LV Apartment Buildings Residential Other Applications	279	292	296	301	300	299	304	312	320	329	279	292	296	301	300	299	304	312	320	329	329
	LV Apartment Buildings Residential Refrigeration	35	36	36	38	39	41	43	45	48	50	35	36	36	38	39	41	43	45	48	50	50
	LV Apartment Buildings Residential Water Heating	6777	6841	6898	7008	7220	7460	7654	7809	7952	8089	6777	6841	6898	7008	7220	7460	7654	7809	7952	8089	8089
	LV Apartment Buildings-Residential procesa m2 Existing	23454	23431	23407	23360	23267	23151	23035	22920	22806	22692	23454	23431	23407	23360	23267	23151	23035	22920	22806	22692	22692
	LV Apartment Buildings-Residential procesa m2 NEW		140	268	514	983	1521	1972	2353	2709	3054		140	268	514	983	1521	1972	2353	2709	3054	3054
	LV Single Family House Residential Cooking	1099	1092	1102	1119	1145	1164	1195	1226	1256	1283	1099	1092	1102	1119	1145	1164	1195	1226	1256	1283	1283
	LV Single Family House Residential ELC Appliances	378	398	408	421	433	443	462	483	504	524	378	398	408	421	433	443	462	483	504	524	524
	LV Single Family House Residential Lighting	3419	3403	3420	3444	3469	3467	3514	3567	3621	3666	3419	3403	3420	3444	3469	3467	3514	3567	3621	3666	3666
	LV Single Family House Residential Other Applications	193	201	203	205	201	196	196	199	202	205	193	201	203	205	201	196	196	199	202	205	205
	LV Single Family House Residential Refrigeration	25	26	27	27	28	29	31	32	34	35	25	26	27	27	28	29	31	32	34	35	35
	LV Single Family House Residential Water Heating	1703	1719	1733	1761	1814	1874	1923	1962	1998	2032	1703	1719	1733	1761	1814	1874	1923	1962	1998	2032	2032
	LV Single Family House-Residential procesa m2 Existing	17096	17044	16993	16892	16689	16441	16196	15954	15716	15482	17096	17044	16993	16892	16689	16441	16196	15954	15716	15482	15482
	LV Single Family House-Residential procesa m2 NEW		137	262	508	986	1543	2032	2468	2882	3285		137	262	508	986	1543	2032	2468	2882	3285	3285
Rūpniecība																						
	LV Chemical and chemical products	1091	1039	858	870	916	977	1007	1038	1069	1102	1091	1039	858	870	916	977	1007	1038	1069	1102	1102
	LV Chemical and chemical products ETS	36	123	77	78	82	88	90	93	96	99	36	123	77	78	82	88	90	93	96	99	99

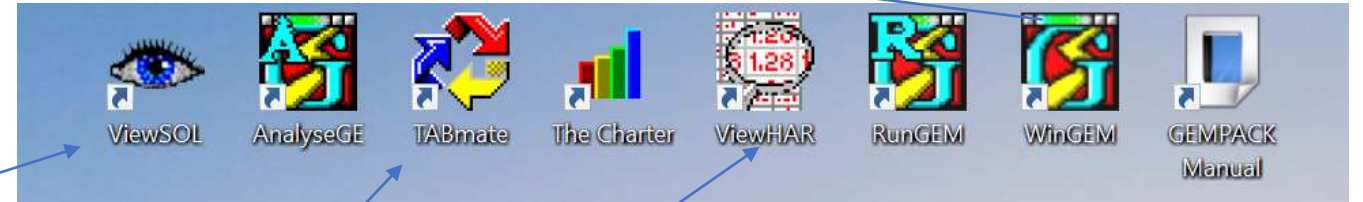
TIMES datu sagrupēšana

Level_I1	Level_I2	Level_I3	e.g.
Energy-intensive manufacturing	Food	Food	
		Beverage and tobacco product manufacturing	
		Paper manufacturing	
	Pulp and paper	Printing and related support activities	
		Basic chemicals	Inorganic chemicals
		Organic chemicals	ethylene propylene
		Resins, and agricultural chemicals; includes chemical feedstocks	
	Refining	Petroleum refineries and coal products manufacturing, including coal and natural gas used as feedstocks	
	Iron and steel	Iron and steel manufacturing, including coke ovens	
	Nonferrous metals	Primarily aluminum and other nonferrous metals	copper, zinc, and tin
Nonmetallic minerals	Primarily cement and other nonmetallic minerals	glass, lime, gypsum, and clay products	
Nonenergy-intensive manufacturing	Other chemicals	Pharmaceuticals (medicinal and botanical)	
		Paint and coatings, adhesives, detergents, and other miscellaneous chemical products, including chemical feedstocks	
	Other industrials	All other industrial manufacturing, including metal-based durables	fabricated metal products, machinery, cor
Nonmanufacturing	Agriculture, forestry, fishing	Agriculture	
		Forestry	
		Fishing	
	Mining	Coal mining	
		Oil and natural gas extraction	
		Mining of metallic and nonmetallic minerals	
	Construction	Construction of buildings (residential and commercial)	
		Heavy and civil engineering construction	
		Industrial construction, and specialty trade contractors	

Enerģijas pieprasījuma izmaiņu transformācija izlaides pieauguma šokos

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
			Izlietojums			Izlaide (piedāvājums)							
		PRODUKTS (CPA*64)	R19	RD	R	R19	RD	RZ				izlaides pieaug	
	NOZARE (NACE 2.red.)		Kokss un naf	Elektroenerģ	Kopā	Kokss un naf	Elektroenerģ	Izlaide bāzes cenās		Izlaide/Izlieto enerģijas izlie	šoks		
NOZARU STARPPATĒRIŅŠ (NACE)	Augkopība un lopkopība, medniecība un saist	V01	98.1157	65.0392	1008.513	0	20.2505	1407.7644		1.3758017	10%	7.7%	
	Mežsaimniecība un mežizstrāde	V02	51.0706	6.6491	588.2131	0	0	929.2139		1.5797232	10%	6.7%	
	Zivsaimniecība	V03	5.1368	1.8837	36.1865	0	0	69.5859		1.9229796	10%	6.1%	
	leguves rūpniecība un karjeru izstrāde	VB	13.9562	4.881	128.9968	0.0889	0.0097	234.7388		1.8189614	10%	6.2%	
	Pārtikas produktu; dzērienu; tabakas izstrādā	V10_12	22.625	99.2608	1326.8808	0	3.5041	1849.2706		1.3910568	10%	7.4%	
	Tekstilizstrādājumu; apģērbu; ādas un ādas iz	V13_15	2.8329	9.6882	160.903	0	0	282.2098		1.7539126	10%	6.0%	
	Koksnes, koka un korķa izstrādājumu ražošan	V16	28.5282	104.4669	1615.2439	0	2.7999	2187.3954		1.3524865	10%	7.6%	
	Papīra un papīra izstrādājumu ražošana	V17	0.3669	2.6883	91.5424	0	0	127.7659		1.3957019	10%	7.3%	
	Poligrāfija un ierakstu reproducēšana	V18	0.4204	5.6732	139.8743	0	0	209.2723		1.4961455	10%	6.8%	
	Koksa un naftas pārstrādes produktu ražošan	V19	0.6069	0.041	1.893	1.9413	0	2.054		0.0595351			
	Ķīmisko vielu un ķīmisko produktu ražošana	V20	11.5054	18.1261	175.8052	0	1.3433	236.2961		1.3364383	10%	7.9%	
	Farmaceutisko pamatvielu un farmaceitisko pr	V21	1.0432	10.2887	82.6347	0	0	165.9393		2.0081068	10%	5.7%	
	Gumijas un plastmasas izstrādājumu ražošan	V22	0.6505	3.9377	140.4472	0	0	209.1879		1.4894416	10%	6.8%	
	Nemetālisko minerālu izstrādājumu ražošana	V23	5.6677	55.8895	319.8982	0	0	505.3725		1.5797916	10%	7.0%	
	Metālu ražošana	V24	0.366	5.0293	67.3115	0	0	83.7753		1.2445912	10%	8.2%	
	Gatavo metālizstrādājumu ražošana, izņemot	V25	4.087	12.166	373.778	0	0.047	587.3621		1.5712939	10%	6.5%	
	Datoru, elektronisko un optisko iekārtu ražoš	V26	0.3523	2.2545	193.5725	0	0	327.2265		1.6904596	10%	6.0%	
	Elektrisko iekārtu ražošana	V27	0.5045	5.668	128.8475	0	0	202.113		1.5686218	10%	6.5%	
	Citur neklasificētu iekārtu, mehānismu un dar	V28	1.1614	5.982	130.7056	0	0.2472	203.4176		1.5544124	10%	6.6%	
	Automobiļu, piekabju un puspiekabju ražošan	V29	0.759	3.9323	99.8262	0	0	158.5607		1.5883676	10%	6.5%	
	Citu transportlīdzekļu ražošana	V30	0.3454	3.9047	80.3312	0	0	112.4245		1.3995123	10%	7.3%	
	Mēbeļu ražošana; cita veida ražošana	V31_32	12.6824	8.1652	219.6355	0	0.0118	353.1287		1.6077406	10%	6.6%	
	Iekārtu un ierīču remonts un uzstādīšana	V33	4.0411	10.7785	135.7549	0	2.1771	257.1874		1.8784611	10%	5.8%	
	Elektroenerģija, gāzes apgāde, siltumapgāde	VD	15.2843	556.5464	1193.0411	0	1756.1268	1830.4444		0.0622926			
	Ūdens ieguve, attīrīšana un apgāde	V36	1.2222	9.4178	30.2506	0	1.4301	83.8375		2.7241575	10%	5.9%	
	Notekūdeņu savākšana un attīrīšana; atkritun	V37_39	14.5245	11.0164	173.5875	0	7.5815	307.8333		1.7296856	10%	6.4%	
	Būvniecība	VF	102.0499	31.6969	2715.8603	0	0.8895	3897.1554		1.4346341	10%	7.1%	

GEMPACK darbībā



Summarizing closure on the solution file:
c:\gpwork\oranig_Latvia\oranig_Latviasr.sl4

Exogenous variables are listed first, then endogenous.

The following scalar (macro) variables were EXOGENOUS:

capslack	f1tax_csi	f2tax_csi	f3tax_cs
f4p_ntrad	f4q_ntrad	f4tax_ntrad	f4tax_trad
f5tax_cs	phi	q	realwage
x2tot_i	x3tot	x5tot	

The following array variables were fully EXOGENOUS (size in brackets):

alcap(35)	allab_o(35)	allnd(35)	alprim(35)
altot(35)	a2tot(35)	a3_s(37)	delPTXRATE(35)
delV(74)	deltax_s(37)	deltot(35)	deln(37)

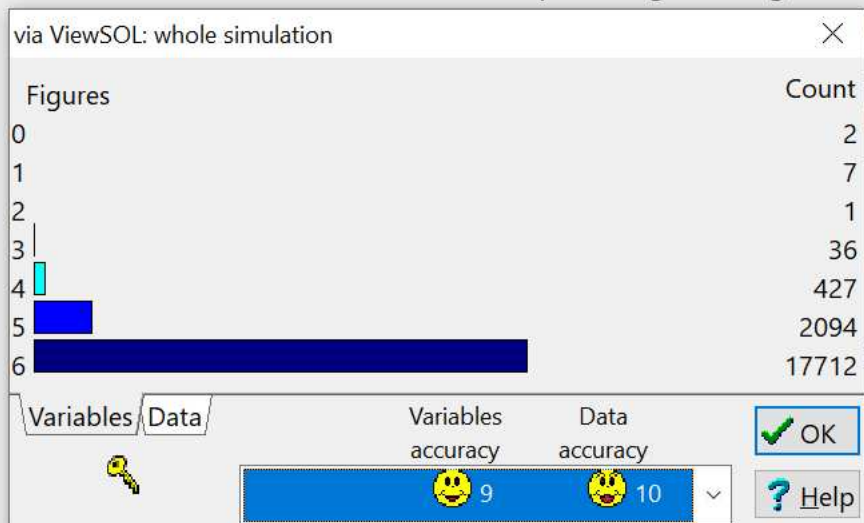
```

oranig_Latvia.tab
37 ! Files and sets !
38
39 File BASEDATA # Input data file #;
40 (new) SUMMARY # Output for summary and checking data #;
41
42 Set
43 COM # Commodities# read elements from file BASEDATA header "COM"; !Index!
44 SRC # Source of commodities # (dom,imp); ! s !
45 IND # Industries # read elements from file BASEDATA header "IND"; ! i !
46 OCC # Occupations # read elements from file BASEDATA header "OCC"; ! o !
47 MAR # Margin commodities # read elements from file BASEDATA header "MAR"; ! m !
48 Subset MAR is subset of COM;
49 Set NONMAR # Non-margin commodities # = COM - MAR; ! n !
50
51 ! Excerpt 2 of TABLO input file: !
52 ! Data coefficients and variables relating to basic commodity flows !
53
54 Coefficient ! Basic flows of commodities (excluding margin demands)!
55 (all,c,COM)(all,s,SRC)(all,i,IND) V1BAS(c,s,i) # Intermediate basic flows #;
56 (all,c,COM)(all,s,SRC)(all,i,IND) V2BAS(c,s,i) # Investment basic flows #;
57 (all,c,COM)(all,s,SRC) V3BAS(c,s) # Household basic flows #;
58 (all,c,COM) V4BAS(c) # Export basic flows #;
59 (all,c,COM)(all,s,SRC) V5BAS(c,s) # Government basic flows #;
60 (all,c,COM)(all,s,SRC) V6BAS(c,s) # Inventories basic flows #;
61 Read
  
```

	Header	Type	Dimension	Coeff	Total	Name
1	1BAS	RE	COM*SRC*IND	V1BAS	3454881	Intermediate Basic
2	2BAS	RE	COM*SRC*IND	V2BAS	1186930	Investment Basic
3	3BAS	RE	COM*SRC	V3BAS	2425562	Households Basic
4	4BAS	RE	COM	V4BAS	498258	Exports Basic
5	5BAS	RE	COM*SRC	V5BAS	412353	Government Basic
6	6BAS	RE*	COM*SRC	V6BAS	0	Inventory Changes
7	1TAX	RE	COM*SRC*IND	V1TAX	41296	Intermediate Tax
8	2TAX	RE	COM*SRC*IND	V2TAX	35418	Investment Tax
9	3TAX	RE	COM*SRC	V3TAX	107058	Households Tax
10	4TAX	RE	COM	V4TAX	8020	Exports Tax
11	5TAX	RE	COM*SRC	V5TAX	175	Government Tax
12	1LAB	RE	IND*OCC	V1LAB	2190529	Labour
13	1CAP	RE	IND	V1CAP	1444137	Capital
14	1LND	RE*	IND	V1LND	14100	Land
15	1PTX	RE	IND	V1PTX	0,000	Production Tax
16	1OCT	RE	IND	V1OCT	385560	Other Costs
17	0TAR	RE	COM	V0TAR	29232	Tariff Revenue
18	SLAB	RE	IND	SIGMA1LAB	15,0	Labour Sigma
19	PO28	RE	IND	SIGMA1PRIM	32,4	Primary Factor Sigma
20	1ARM	RE	COM	SIGMA1	77,0	Intermediate Armington
21	MAKE	RE*	COM*IND	MAKE	7530502	Multiproduct Matrix
22	SCET	RE	IND	SIGMA1OUT	12,0	Output Sigma
23	2ARM	RE	COM	SIGMA2	77,0	Investment Armington
24	3ARM	RE	COM	SIGMA3	77,0	Households Armington
25	PO21	RE	1	FRISCH	-1,15	Frisch Parameter
26	XPEI	RE	COM	EPS	29,3	Expenditure Elasticities

Rezultāti statistiskā VLA modelī

Variable	Size	No.	Name
Macros	1	91	Scalar variables (just one element)
a1cap	IND	1	Capital-augmenting technical change
a1lab_o			Technical change in labor
a1lnd			Technical change in land
a1prim		2	Technical change in primary factors
a1tot		7	Technical change in total
a2tot		1	Technical change in investment
a3lux		36	Technical change in luxury consumption
a3sub		427	Technical change in subsistence consumption
a3_s		2094	Technical change in subsistence consumption
contGDPexp		17712	Imp/demand in real GDP
contGDPfac			at factor prices
contGDPinc			omposition
delPTXRATE	IND	1	Change in rate of production tax
delSale	COM*SRC*DEST	1	Sales aggregates
delV0TAR	COM	1	Ordinary change in tariff revenue
delV1CST	IND	1	Change in ex-tax cost of production
delV1PRIM	IND	1	Ordinary change in cost of primary factors
delV1PTX	IND	1	Ordinary change in production tax
delV1TOT	IND	1	Change in tax-inc cost of production
delV3TAX	COM*SRC	1	Hhold tax rev
delV4TAX	COM	1	Export tax rev



capslack	0	1 Consumption	0
contBOT	1,5	2 Investment	0
delB	0,0	3 Government	0
delINTB	0,0	4 Stocks	0
delV0tar_c	-14,5	5 Exports	1,5636
delV0tax_csi	111,7	6 Imports	-0,0811
delV1PTX_i	0		
delV1tax_csi	368,0		
delV2tax_csi	-23,1		
delV3tax_cs	-95,7		
delV4tax_c	140,3		
delV5tax_cs	0		
employ_i	3,1		
f1lab_io	-5,0		
f1tax_csi	0		
f2tax_csi	0		
f2tot	0		
f3tax_cs	0		
f3tot	-0,8		
f4p_ntrad	0		
f4q_ntrad	0		
f4tax_ntrad	0		
f4tax_trad	0		

Paldies par uzmanību