



LATVIJAS  
UNIVERSITĀTE

LV PEAK  
LATVIJAS UNIVERSITĀTES DOMNĪCA

# Klimata mērķu ekonomiskās ietekmes modelēšana un analīze: vispārējā līdzsvara (VLA) modeļa pielietojums

Dr. Oļegs Krasnopjorovs

29.02.2024.

# Kāpēc vajag VLA modeli (kāpēc nepietiek ar vienu vienādojumu)?

- Diffenbaugh, Burke (2019) «Global warming has increased global economic inequality». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*.
- Secinājums: globālā sasilšana 50 gadu laikā būtiski palielināja ienākumu nevienlīdzīgu starp valstīm.

$$\Delta \log(Y_{it}) = \beta_1 T_{it} + \beta_2 T_{it}^2 + \lambda_1 P_{it} + \lambda_2 P_{it}^2 + \mu_i + v_t + \theta_{1i}t + \theta_{2i}t^2 + \varepsilon_{it},$$

where  $Y_{it}$  is per capita GDP in country  $i$  in year  $t$ ,  $T$  is the average temperature in year  $t$ ,  $P$  is the average precipitation in year  $t$ ,  $\mu_i$  are country-fixed effects,  $v_t$  are year-fixed effects, and  $\theta_{1i}t + \theta_{2i}t^2$  are country-specific linear and quadratic time trends.

jeb: **IKP pieauguma temps = f (gaisa temperatūra, nokrišņu daudzums)**

- Rezultātus varēja viegli kritizēt: Rosen (2019) «Temperature impact on GDP growth is overestimated»: **«Es uzskatu, ka visi šajā rakstā minētie skaitliskie rezultāti ir nepareizi, jo metodoloģija nav derīga»**

IKP pieauguma tempa vienādojums neietver svarīgākus ekonomiskās izaugsmes faktoros: fizisko kapitālu, cilvēkkapitālu, enerģijas resursus, tehnisko progresu u.c.

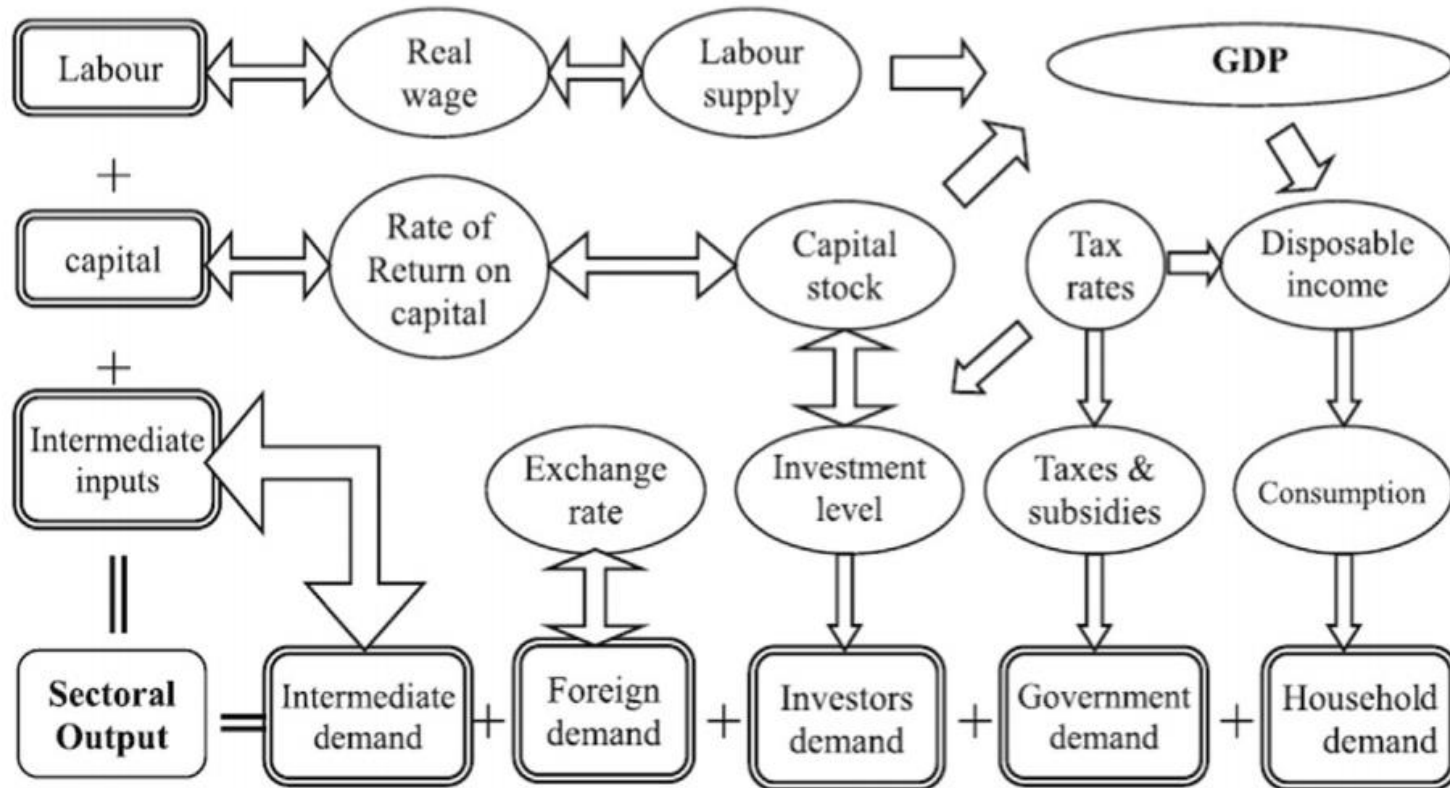
⇒ Rezultāti, kas pamatojas uz vienu vienādojumu, var būt maldinoši, jo visas ekonomiskās mijiedarbības nav iespējams aprakstīt vienā vienādojumā.

VLA modelis ir datorsimulācija - tiek izmantota vienādojumu sistēma, kas raksturo visu tautsaimniecības nozaru mijiedarbību. Visas šīs mijiedarbības ir jāņem vērā, lai iegūtu ticamus rezultātus.

VLA modelis sastāv no 2 daļām:

- (1) Modeļa struktūra
- (2) Datu bāze

### VLA modeļa struktūra:



### VLA modeļa datubāze:

- (1) ienākumu un izdevumu plūsmas ekonomikā (input-output tabulas u.c.);
- (2) parametru vērtības (tiek noteikti ārpus VLA modeļa, tie nav VLA modeļa darbības rezultāts).

# Kāpēc ar vienu ekonomikas (VLA) modeli ir par maz, lai novērtētu NEKP pasākumu ietekmi uz tautsaimniecību?

## VLA modelis (E3 Modelling; Latvijas Universitāte)

Ekonomikas modelis GAMS programmā:

- atspoguļo visu tautsaimniecības nozaru mijiedarbību; 😊
- novērtē klimata politikas ietekmi pat uz nozarēm, kas nav saistītas ar enerģētiku.

Taču neietver enerģētikas sektora detaļas:

- jaunu tehnoloģiju ieviešana =>  $\Delta$  enerģijas intensitāte; 😞
- $\Delta$  enerģijas pieprasījums =>  $\Delta$  enerģijas ieguves struktūra;
- $\Delta$  konkurence =>  $\Delta$  elektrības un siltumapgādes cenas.

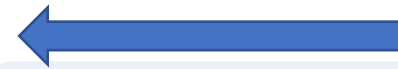
Pieprasījums  
pēc enerģijas



## TIMES/MARKAL modelis (Fizikālās Enerģētikas Institūts, Rīgas Tehniskā Universitāte)



Enerģijas cenas,  
Enerģijas ieguves struktūra



Enerģijas modelis:

- detalizēti apraksta enerģētikas nozari, bet neietver citas nozares.

Divu modeļu sasaiste mazinātu katra atsevišķā modeļa trūkumus.

"**Divvirzienu mīkstā sasaiste**": katrs modelis darbojas neatkarīgi viens no otra (piemēram, 1. modeļa rezultāti ir ievades dati 2. modelī). Divi modeļi ir saistīti manuāli: informācijas plūsmas kontrolē pētnieki vairāku iterāciju veidā.

# Ko varam un ko nevaram secināt no VLA modeļa

VLA modelis nesniedz atbildes uz konceptuāliem jautājumiem (tie ir politiskie lēmumi):

- «Vai Latvijai vajag kurināt dabasgāzi un cik ilgi?»
- «Kas jādara Latvijas iedzīvotājiem – likt gāzes apkuri, malkas kamīnu vai saules bateriju?»
- «Uz kuru pusi Latvijā virzās transports?»

VLA modelis ļauj saprast kā konkrēts pasākums ietekmē:

- iekšzemes kopproduktu (un pievienoto vērtību nozaru dalījumā), darba vietu skaitu, investīcijas, produktivitāti, algas, inflāciju, eksportu, importu, budžeta ieņēmumus utt.

Kāda informācija nepieciešama par NEKP pasākumu, lai to ietekmi varētu vērtēt ar VLA modeli:

- Investīcijas: investīciju apjoms (milj. eiro); investīciju veikšanas laiks pa gadiem; finansētājs (cik % ir ES fondu nauda, cik % valsts budžets, cik % privātais finansējums); ja investīciju finansētājs ir valsts budžets tad būtu labi kaut vai indikatīvi zināt kas ir finansējuma avots (vai tās investīcijas ir uz budžeta deficīta pieauguma rēķina, vai citu valdības izdevumu kritums, vai kādu nodokļu celšana).
- Nodokļu vai citu obligāto maksājumu pārmaiņas: kādi tieši nodokļi/maksājumi; kādi ir atvieglojumi (uz nozarēm / produktiem / iedzīvotāju grupām); kādi prognozēti papildus ieņēmumi (milj. eiro; jeb cik lieli attiecīgā nodokļa ieņēmumi prognozēti pirms un pēc pārmaiņām); vēlams arī indikācija kā šo papildu naudu iztērēs (samazinās citus nodokļus, palielinās kādus izdevumus, vai uzlabos valdības budžeta bilanci).

Ja šādas informācijas nebūs, LU pētnieki varēs sniegt provizorisko ietekmes virzienu (bez skaitļiem).

# LU nekonkurē ar citiem novērtējumiem, bet papildina tos

Pētījuma

**ZIZIMM mērķu sasniegšanai nepieciešamo lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēmas izstrāde, optimālā pasākumu kopuma noteikšana un nepieciešamā finansējuma prognoze**

projekta atskaite

LAD 12.06.2023. lēmums Nr. 10.9.1-11/23/1985-e

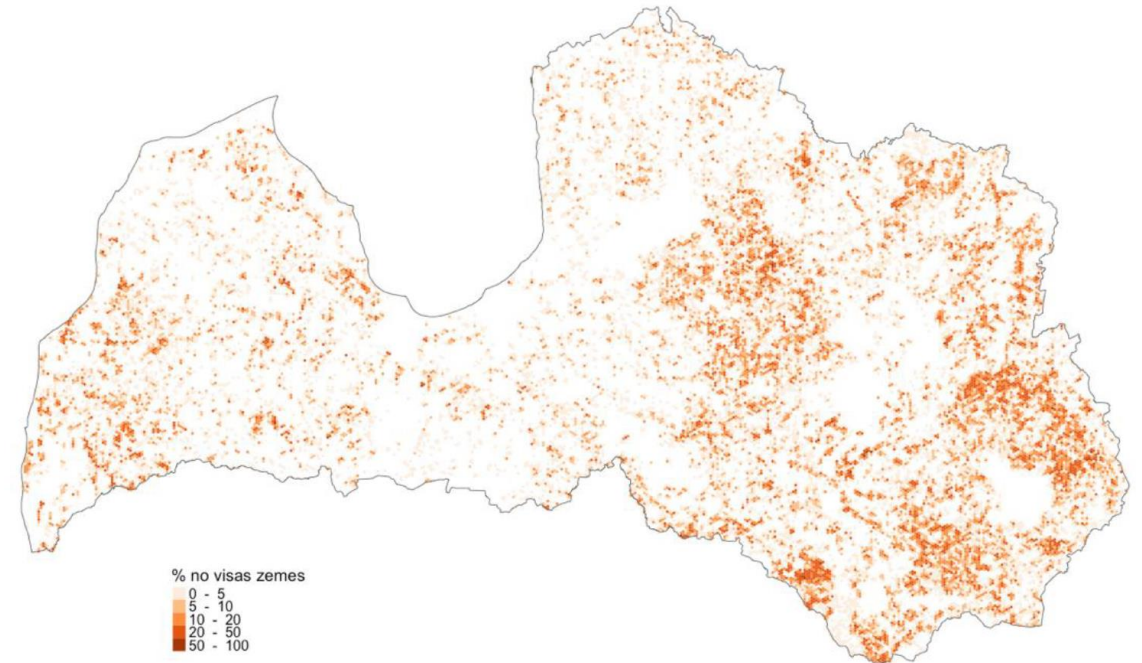
Iesniegums reģistrācijas Nr. 23-00-S0INZ03-000033

Projekta vadītājs: Dr.oec. Aleksejs Nipers



Latvijas  
Biozinātņu un tehnoloģiju  
universitāte

Pasākuma realizācijas vietas kartē:



**Sociālekonomiskā un vides ietekme, 2050. gads**

Neto ietekme:

Nodarbinātība: -2034 PLE

Peļņa: 91 milj. EUR

SEG lauksaimniecībā: -45 tūkst.t

SEG ZIZIMM: -1880 tūkst.t

Dzīvotņu kvalitāte: -1198 punkti

VLA modelī lauksaimniecība nav detalizēti ietverta, tā ne ar ko neatšķiras no citām nozarēm.

LU var papildināt LBTU rezultātus attiecībā uz citām nozarēm:

- 1) Patēriņa pārmaiņas – lielāka peļņa un mazāks darba samaksas fonds maina pieprasījumu pēc citu nozaru produktiem;
- 2) Darbinieku skaita pārmaiņas – lielāks bezdarbs (↑ sociālo pabalstu saņēmēju skaits), daļa atrod darbu citās nozarēs (↑ citu nozaru potenciāls).
- 3) Mainās valsts budžeta nodokļu ieņēmumi (kas var tikt iztērēti citur).

# Piemērs: Investīcijas ēku siltināšanā

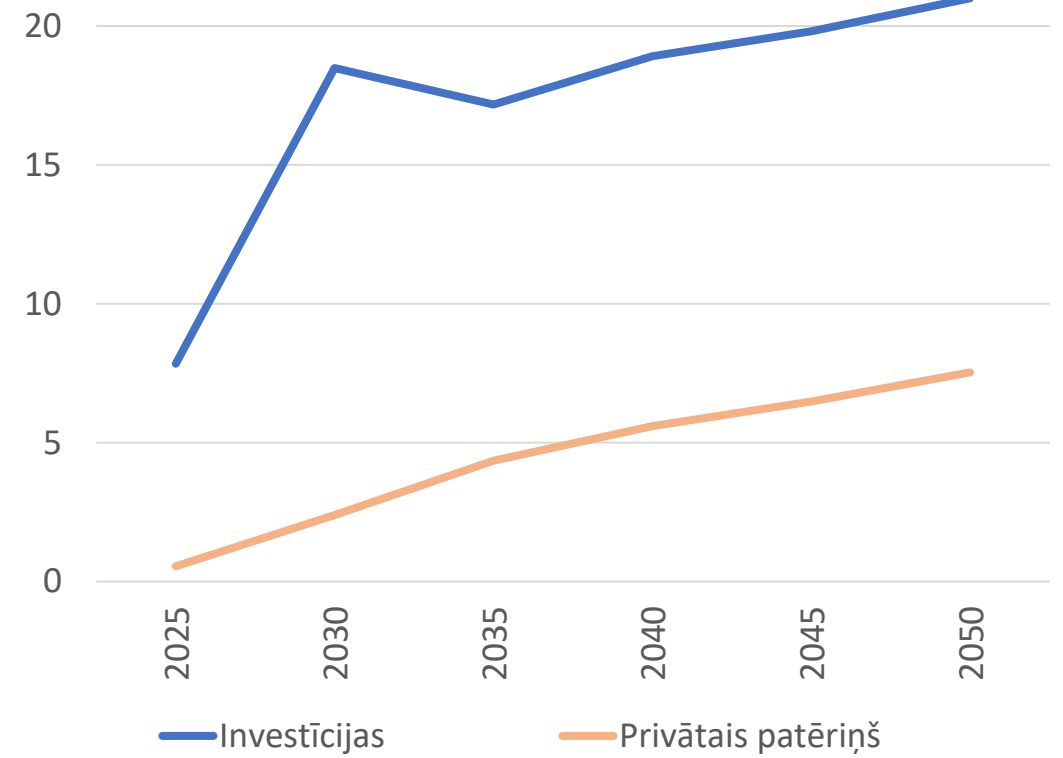
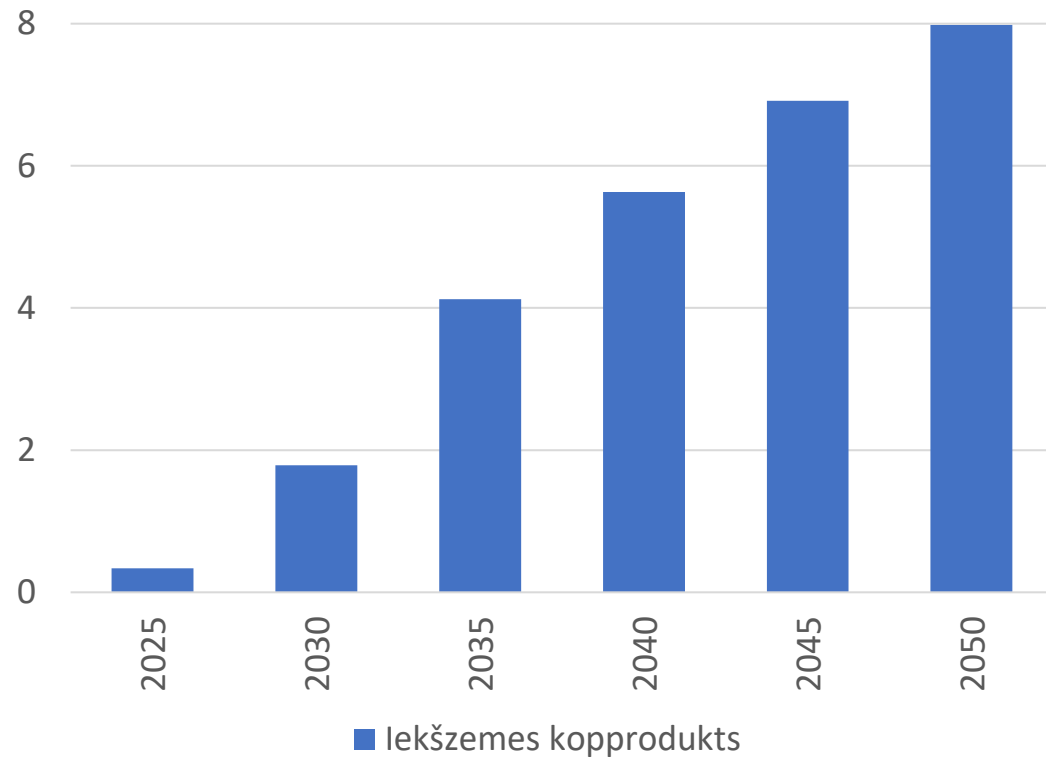
- Scenārijs paredz ēku energoefektivitātē katru gadu ieguldīt 200 – 500 milj. eiro (sk. tabulu).
- Daļa investīciju ir ES fondi un nacionālais publiskais finansējums, daļa – privātais līdzfinansējums (privātā līdzfinansējuma daļa aplēsta atbilstoši attiecīgo programmu atbalsta intensitātei).
- Daļa investīciju ir saskaņā ar pašreiz realizējamām programmām, daļa – saskaņā ar plānotām programmām.
- Tā kā VLA modelī nav konkrēti noteikti atsevišķi ēku energoefektivitātes pakalpojumi (t.i., VLA modelis ēku siltināšanu neatšķir no, piemēram, jaunās dzīvojamās ēkas vai rūpnīcas uzbūvi), tad šīs investīcijas tiek piesaistītas visām būvniecības nozarē ražotajām precēm un pakalpojumiem.
- Tiek pieņemts, ka tās ir papildu investīcijas, kas nesamazina privātās vai publiskās investīcijas citām jomām vai privāto un publisko patēriņu, kā arī šo publisko investīciju finansēšanai netiek celti nodokļi.

**Ikgadējo investīciju apjoms ēku energoefektivitātē (dzīvojamo māju atjaunošana; publisko ēku atjaunošana; komercdarbībā izmantojamo ēku energoefektivitāte; milj. eiro)**

2023.–2024. gadā	2025.–2027. gadā	2028.–2029.gadā	2030.-2050. gadā
201	303	498	297

# Investīcijas dzīvojamo māju siltināšanā: palielina iekšzemes kopproduktu un tā komponentes

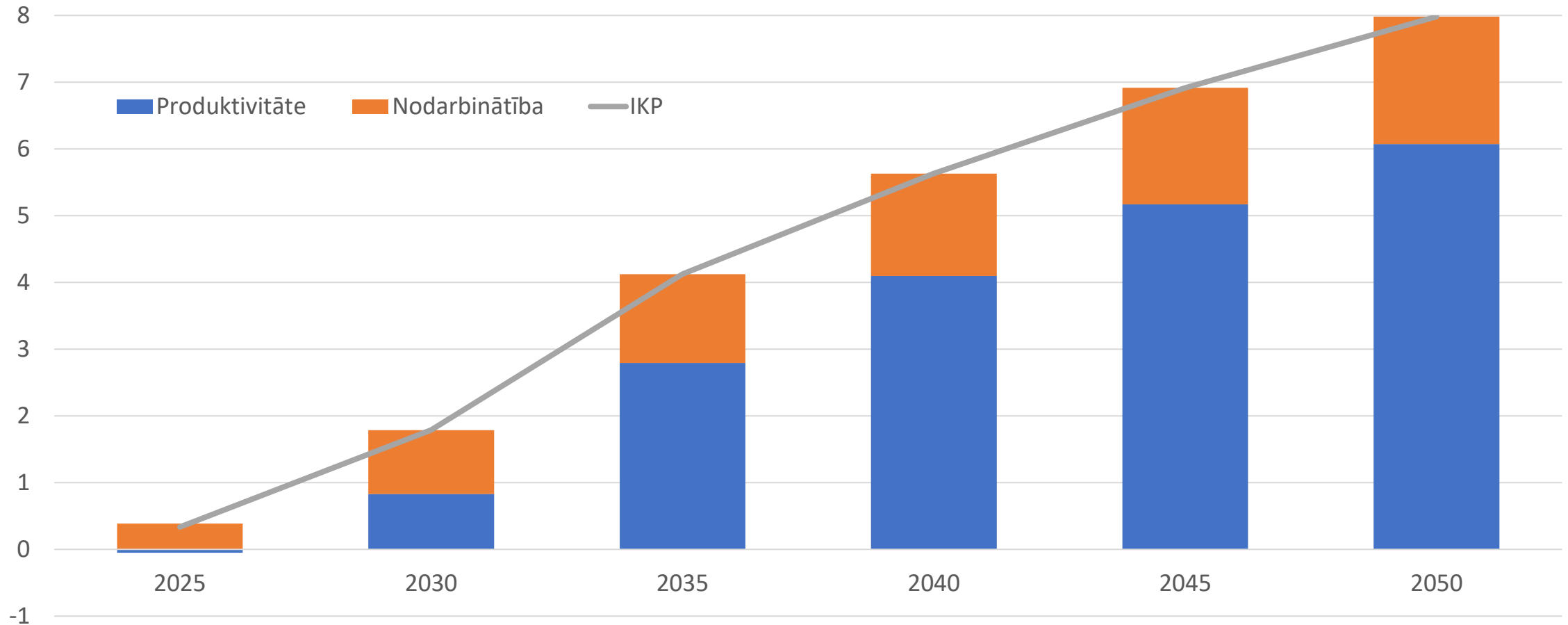
Investīciju būvniecībā ietekme uz Latvijas iekšzemes kopprodukta līmeni un tā iekšzemes komponentēm (%; salīdzinot ar bāzes scenāriju; 2015. gada cenās)





# Palielina nodarbinātību un produktivitāti

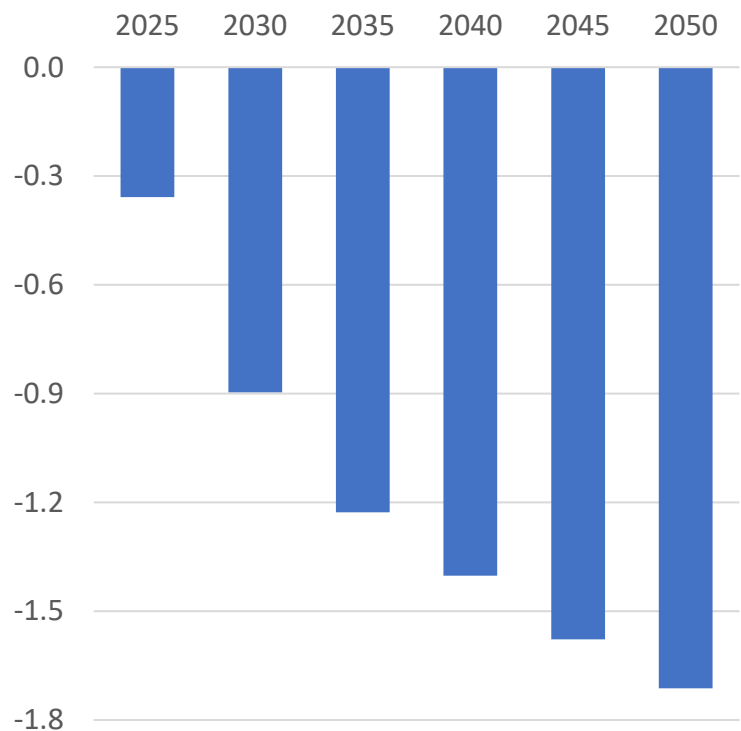
Investīciju būvniecībā ietekmes uz Latvijas IKP dekompozīcija uz produktivitāti un nodarbinātību (procentpunkti; salīdzinot ar bāzes scenāriju; 2015. gada cenās)



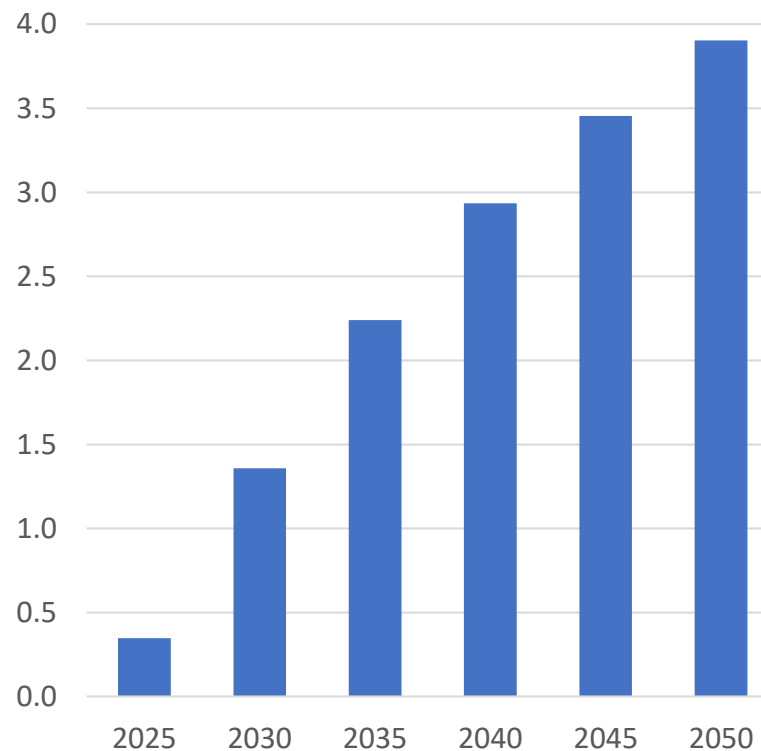
# Samazina bezdarbu un palielina vidējo algu

Investīciju būvniecībā ietekme uz bezdarba līmeni, vidējo algu un patēriņa cenām Latvijā (salīdzinot ar bāzes scenāriju)

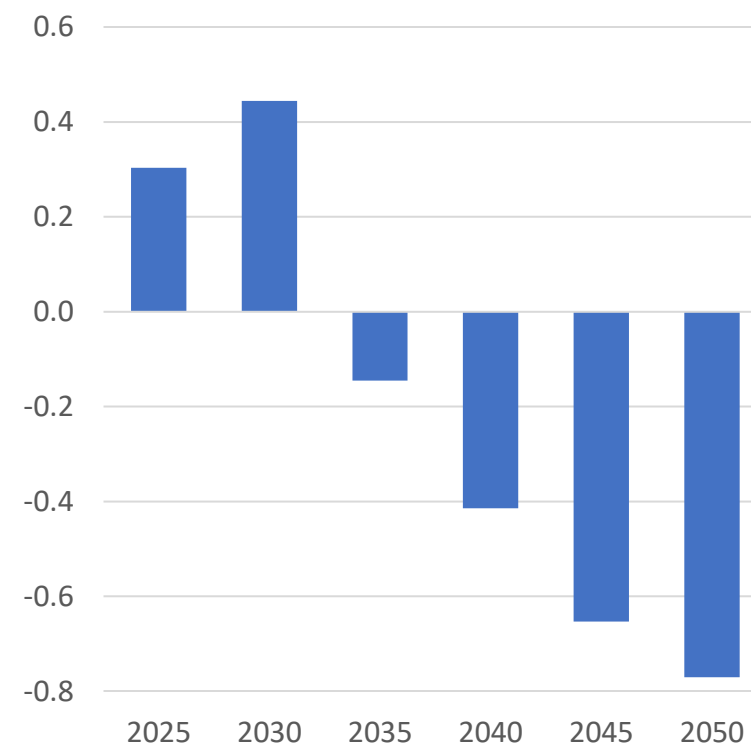
bezdarba līmenis  
(% no ekonomiski aktīvajiem iedzīvotājiem)



vidējā alga (%; nominālā izteiksmē)

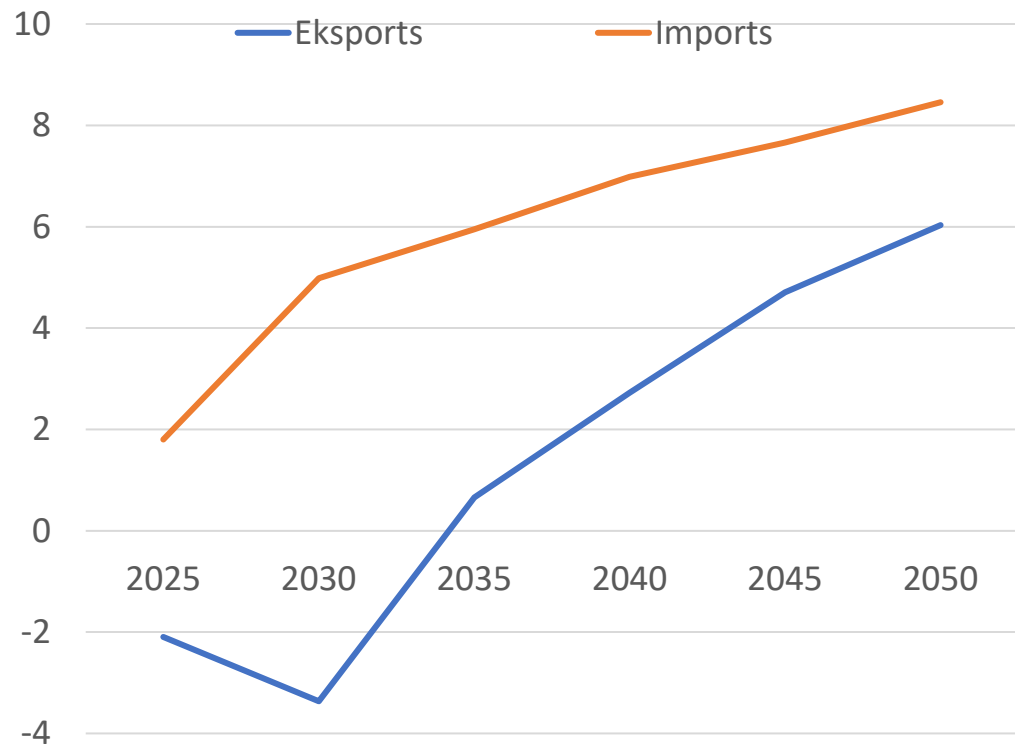


patēriņa cenu indekss (%)

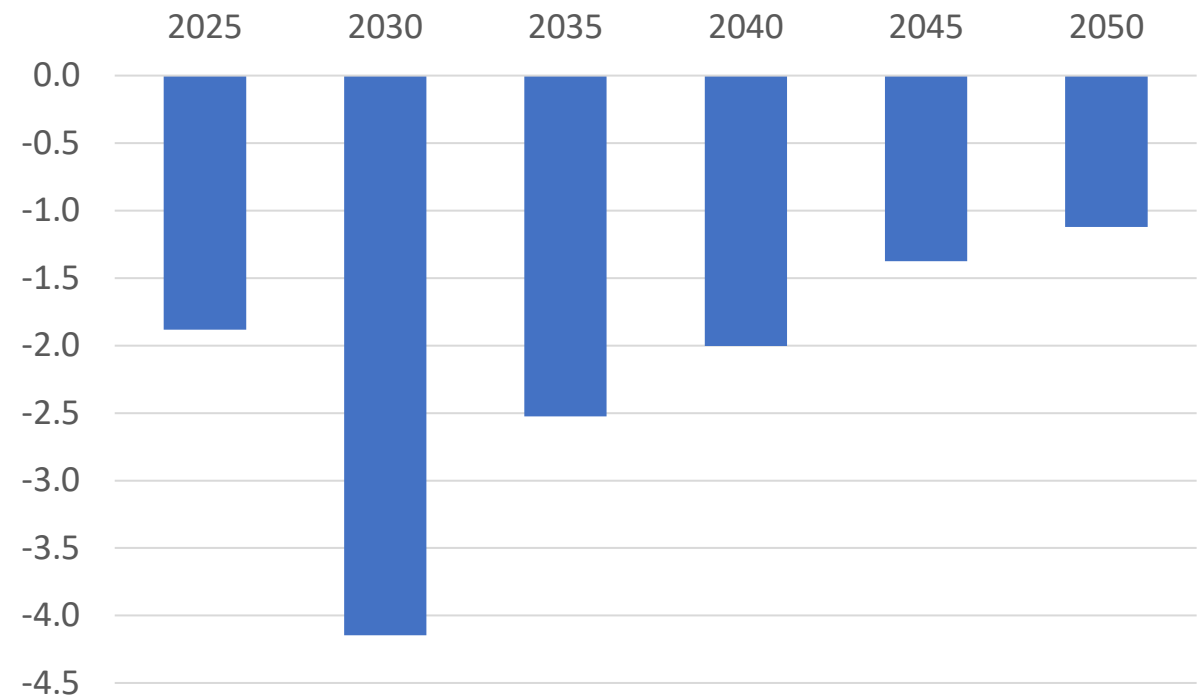


# Palielina importu vairāk nekā eksportu, tādējādi pasliktinot ārējās tirdzniecības bilanci

## Ietekme uz Latvijas eksportu un importu (%)

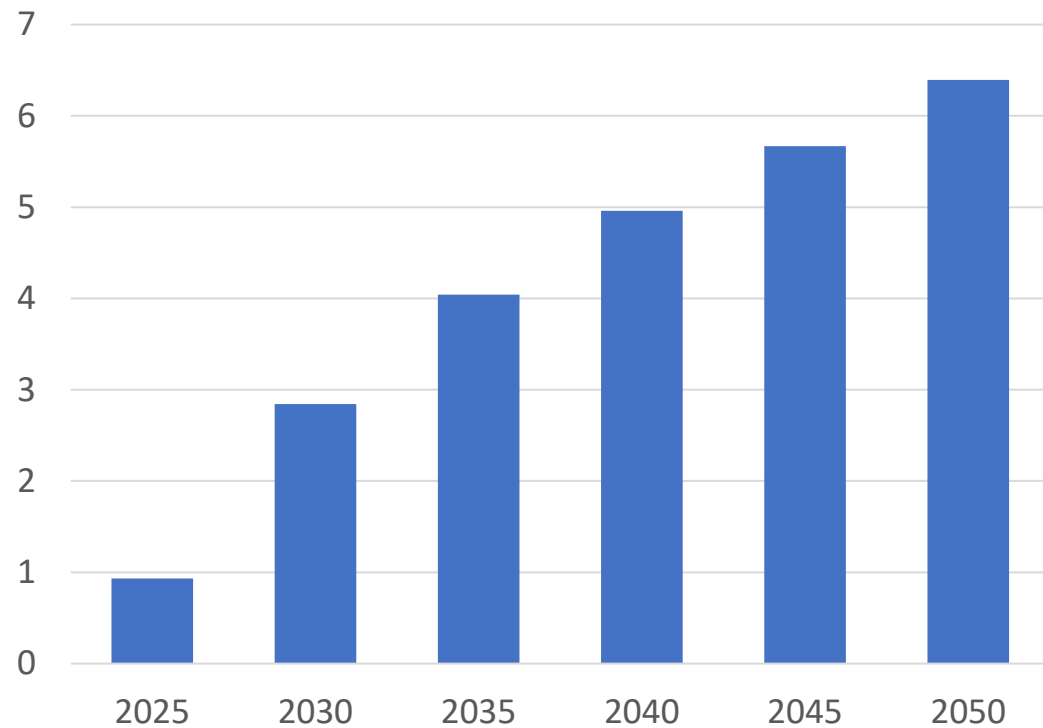


## Ietekme uz Latvijas tirdzniecības bilanci (pp. no IKP)

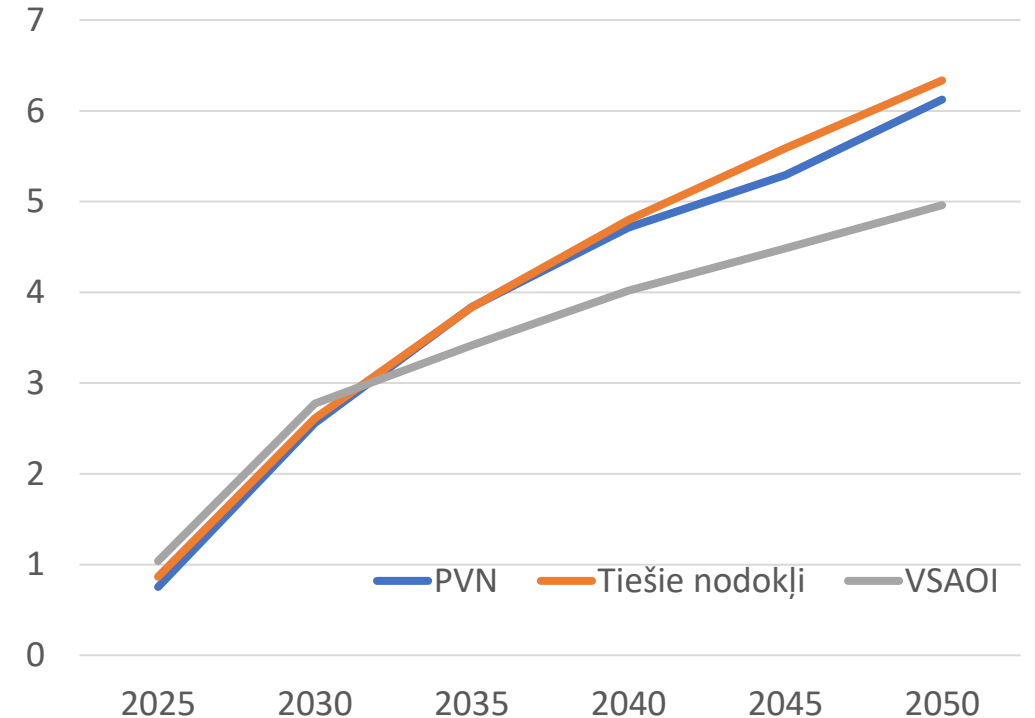


# Palielina budžeta kopējos ieņēmumus, tajā skaitā nodokļu ieņēmumus

Ietekme uz vispārējā konsolidētā kopbudžeta  
ieņēmumiem (%)

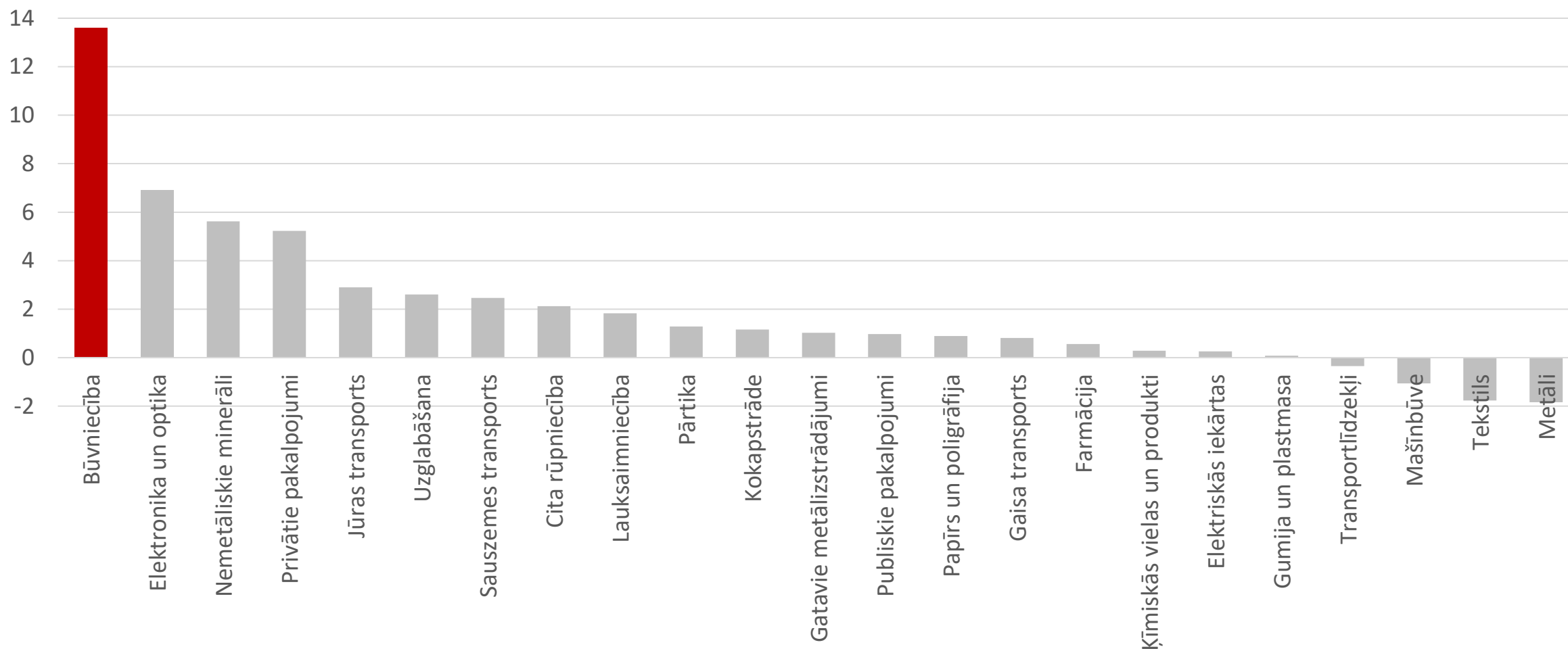


Ietekme uz atsevišķu nodokļu ieņēmumiem (%)



# Nozaru dalījumā – visvairāk pieaug būvniecības izlaide, taču pozitīva ietekme ir arī uz vairākām citām nozarēm

Investīciju būvniecībā ietekme uz pievienoto vērtību nozaru dalījumā  
(%; 2035. gadā; salīdzinot ar bāzes scenāriju; 2015. gada cenās)



# Scenārijs: Oglekļa dioksīda nodokļa celšana

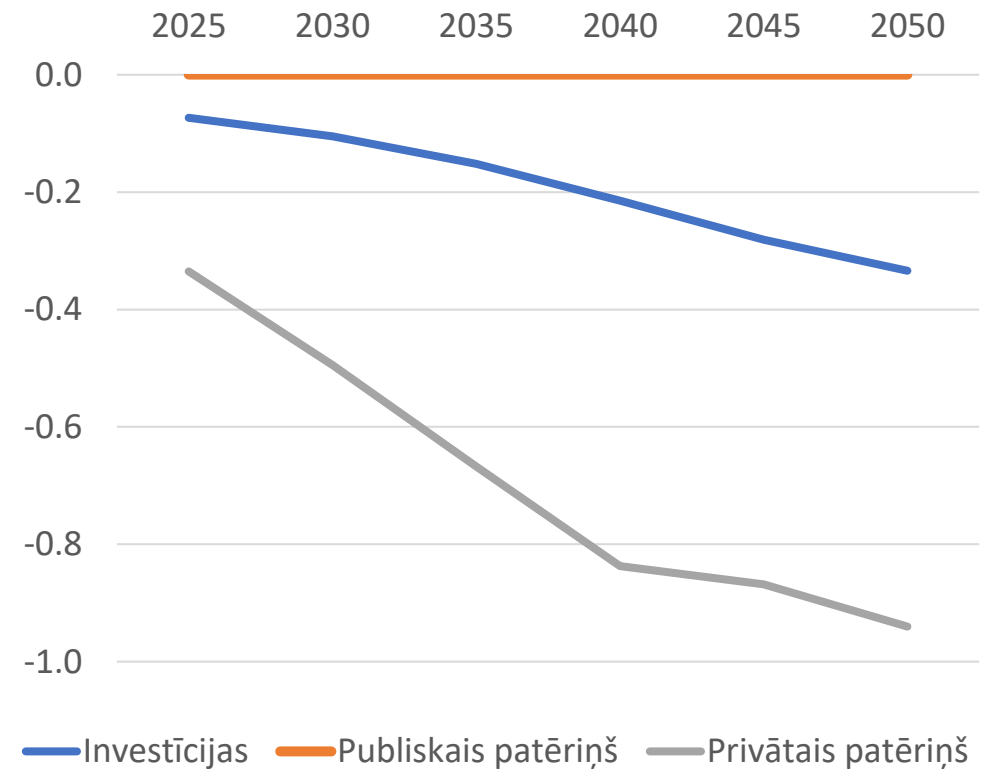
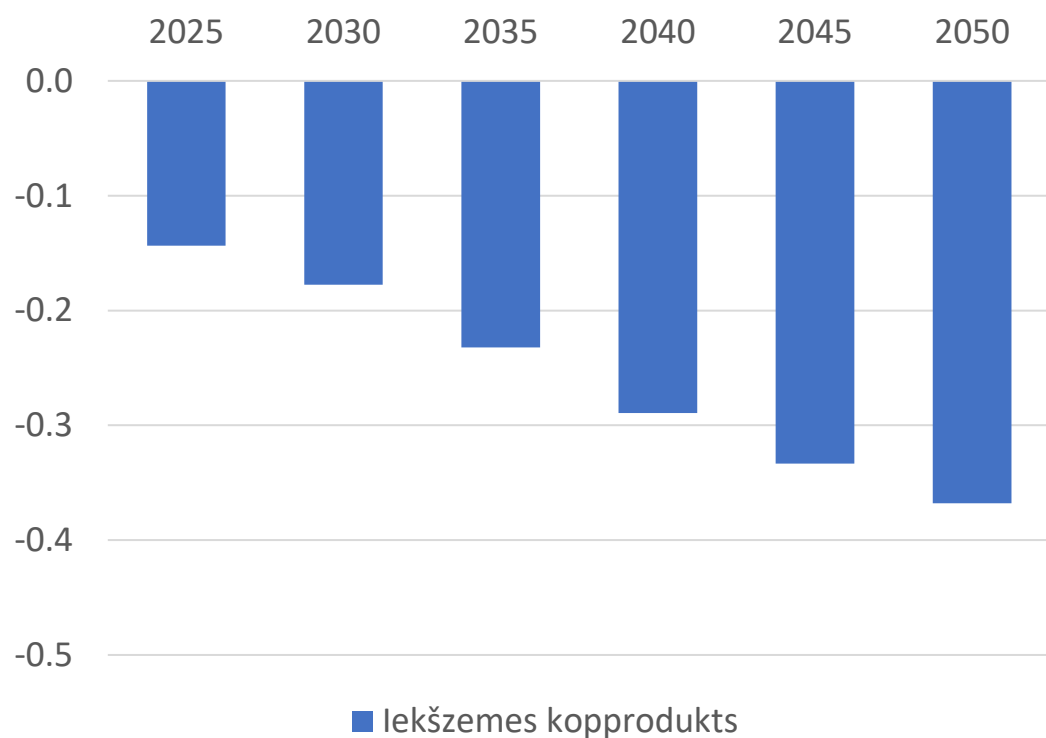
## Oglekļa dioksīda nodokļa prognozētie ieņēmumi (Latvija; milj. eiro; 2025. – 2050. gadā)

Gads	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Bāzes scenārijs	39	58	97	154	231	289
Oglekļa dioksīda nodokļa celšanas scenārijs	58	87	145	231	346	433

- Paredzēts, ka šie papildu nodokļa ieņēmumi tiek izmantoti valsts budžeta deficīta segšanai (jeb uzlabo budžeta bilanci). Tādējādi nauda tiek izņemta no tautsaimniecības apgrozības, kas nosaka šī scenārija negatīvu ietekmi uz IKP un pārējiem ekonomiskās aktivitātes rādītājiem.
- VLA rodelis paredz arī alternatīvu naudas izlietojumu – papildu nodokļu ieņēmumi var tikt:
  - izmaksāti mājāsaimniecībām sociālo pabalstu veidā,
  - uzņēmumiem ražošanas subsīdijas veidā vai
  - par šo naudas summu var tikt samazināti citi nodokļi.

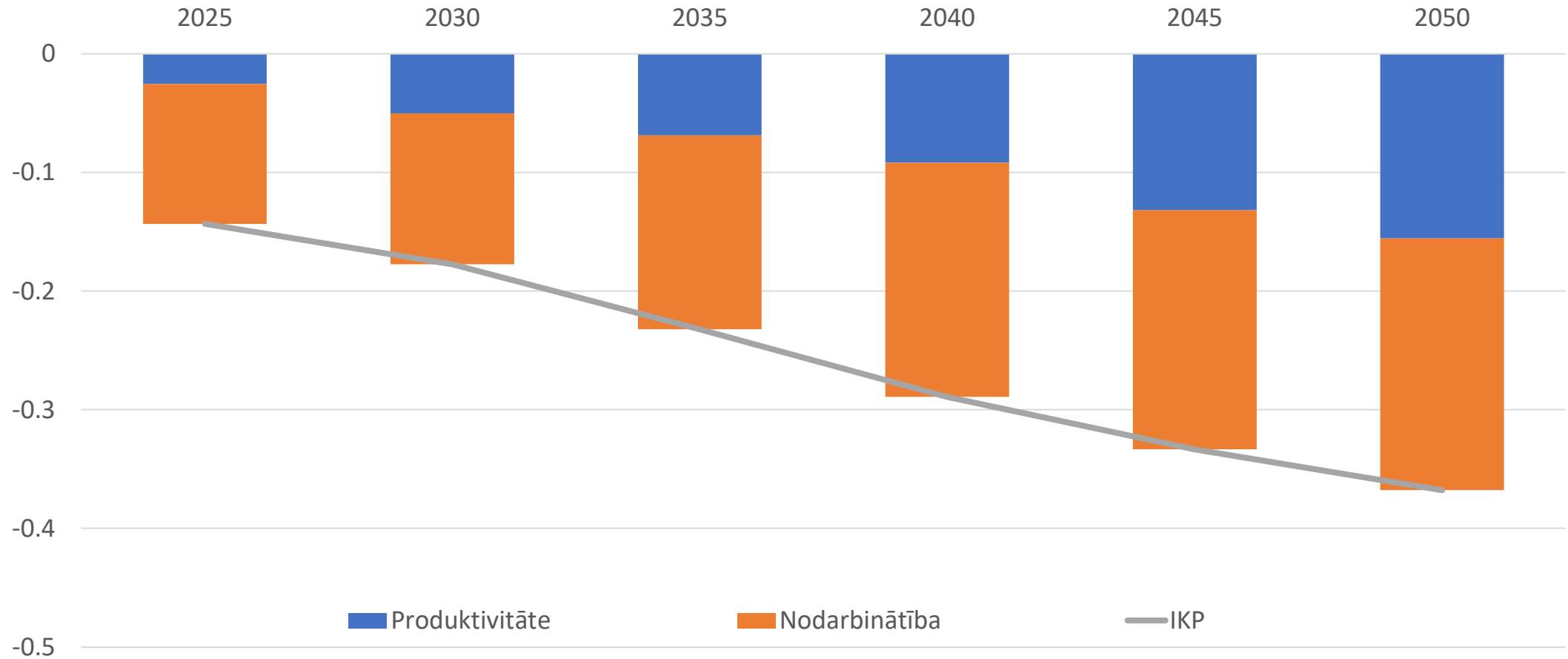
# Oglekļa dioksīda nodokļa celšana: samazina iekšzemes kopproduktu un tā komponentes

Oglekļa dioksīda nodokļa celšanas ietekme uz Latvijas iekšzemes kopprodukta līmeni un tā iekšzemes komponentēm (%; salīdzinot ar bāzes scenāriju; 2015. gada cenās)



# Samazina nodarbinātību un produktivitāti

Oglekļa dioksīda nodokļa celšanas ietekmes uz Latvijas IKP dekompozīcija uz produktivitāti un nodarbinātību (procentpunkti; salīdzinot ar bāzes scenāriju; 2015. gada cenās)



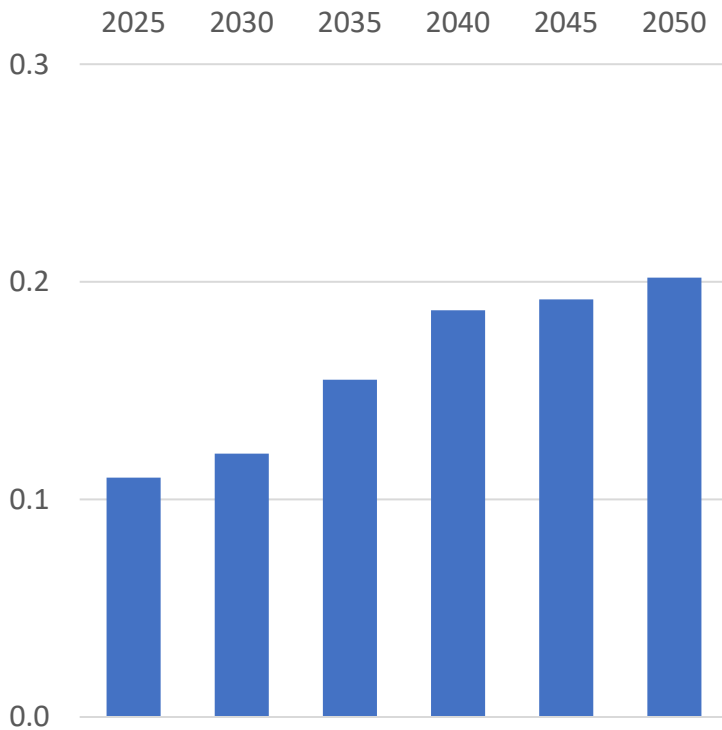


# Palielina bezdarbu, samazina vidējo algu un patēriņa cenu līmeni

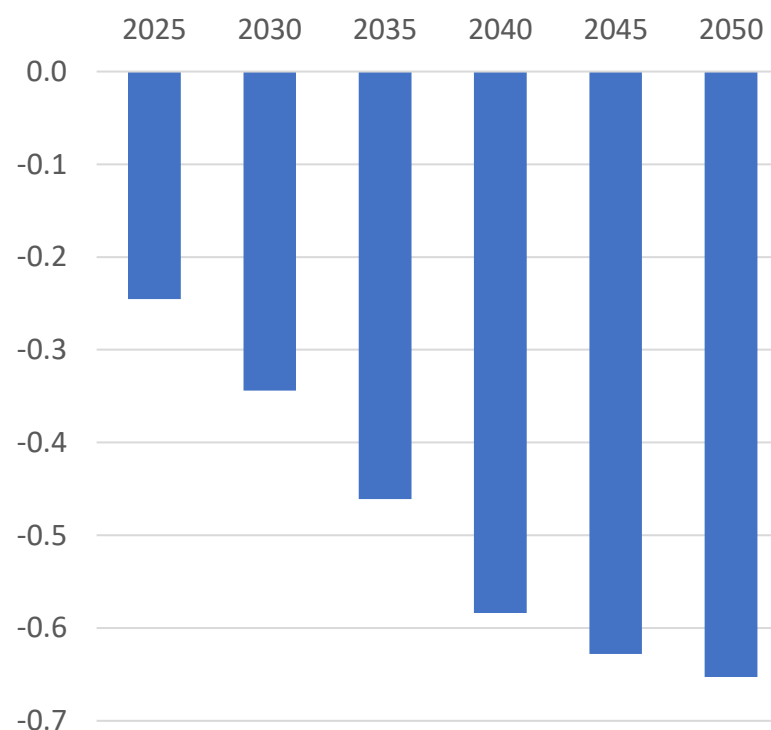
Oglekļa dioksīda nodokļa celšanas ietekme uz bezdarba līmeni, vidējo algu un patēriņa cenām Latvijā (salīdzinot ar bāzes scenāriju)

bezdarba līmenis

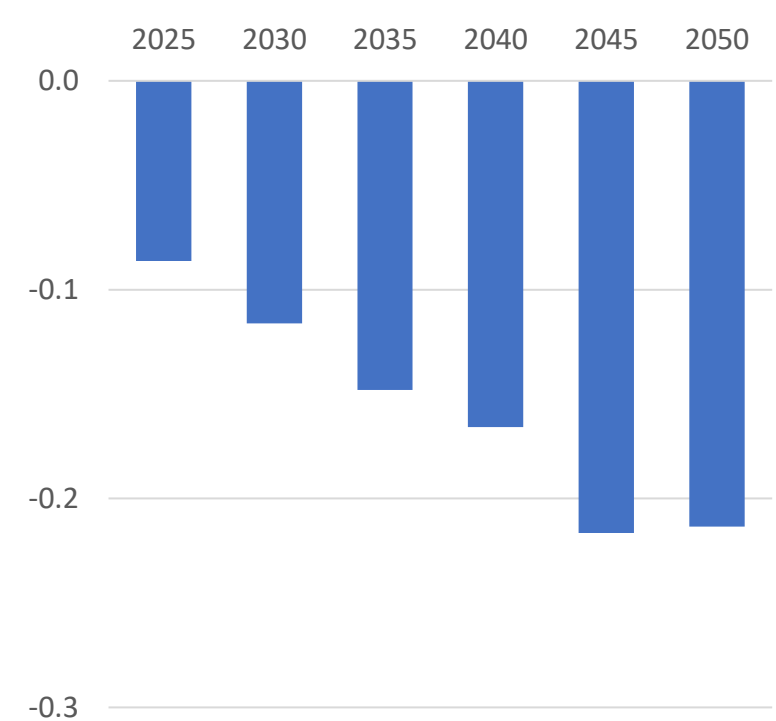
(% no ekonomiski aktīvajiem iedzīvotājiem)



vidējā alga (%; nominālā izteiksmē)

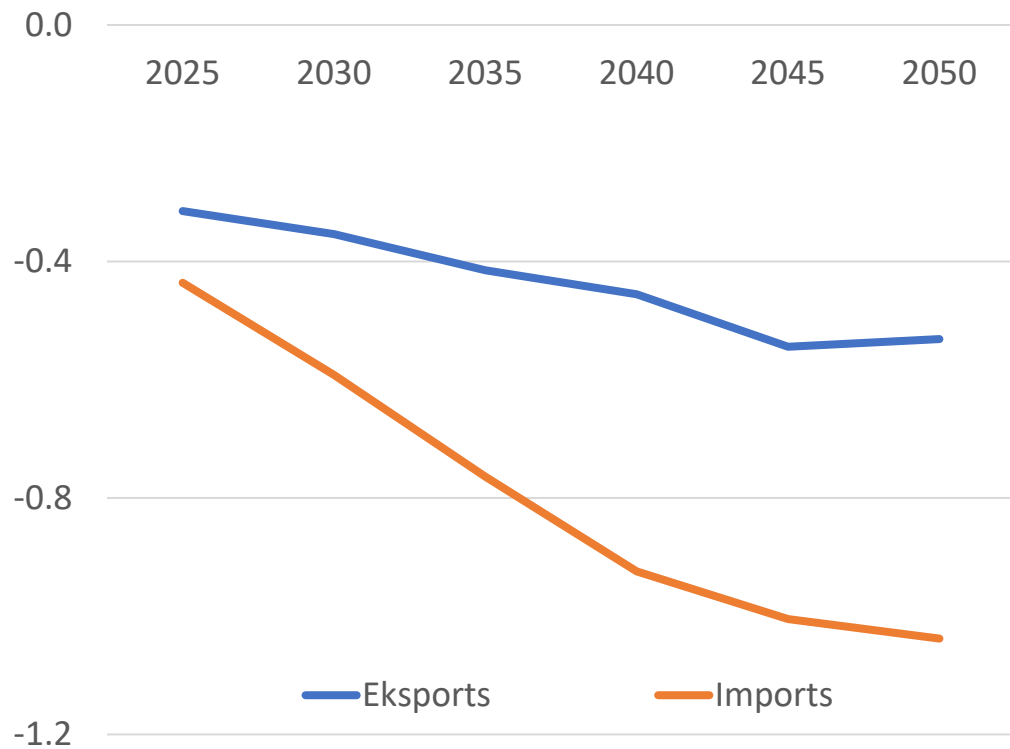


patēriņa cenu indekss (%)

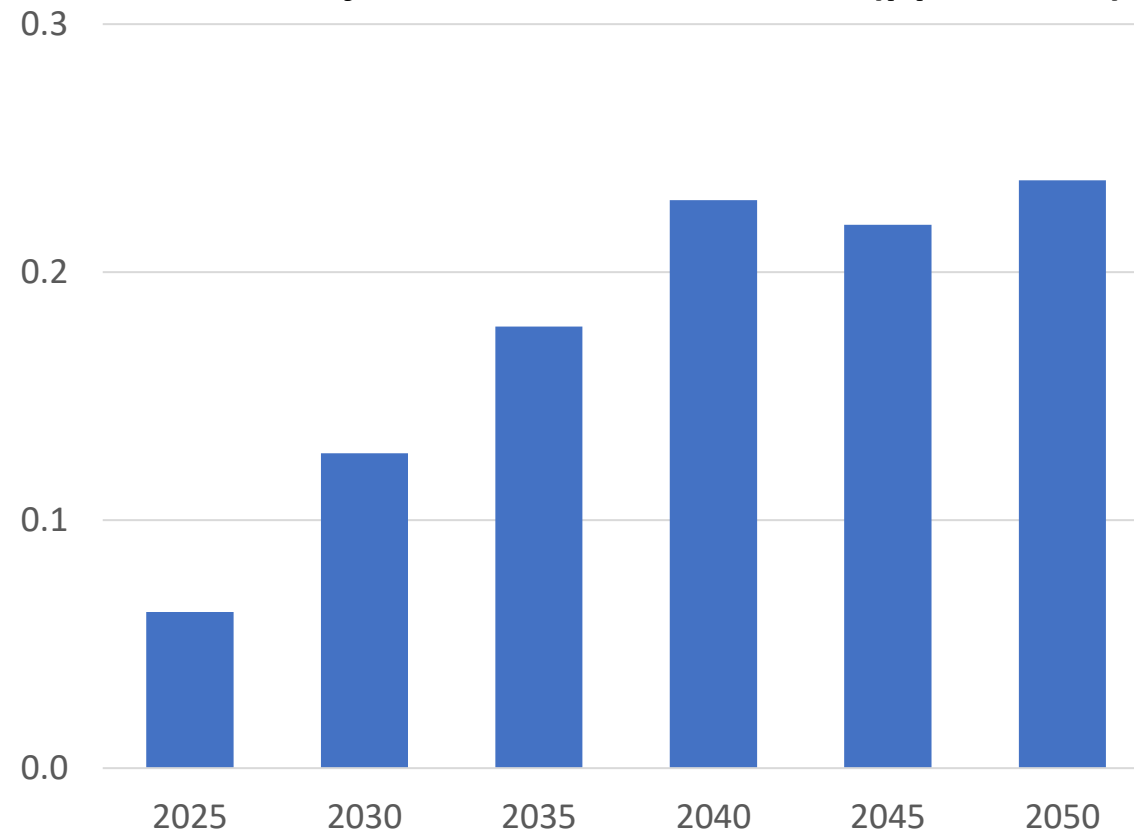


# Samazina importu vairāk nekā eksportu, tādējādi uzlabojot ārējās tirdzniecības bilanci

## Ietekme uz Latvijas eksportu un importu (%)

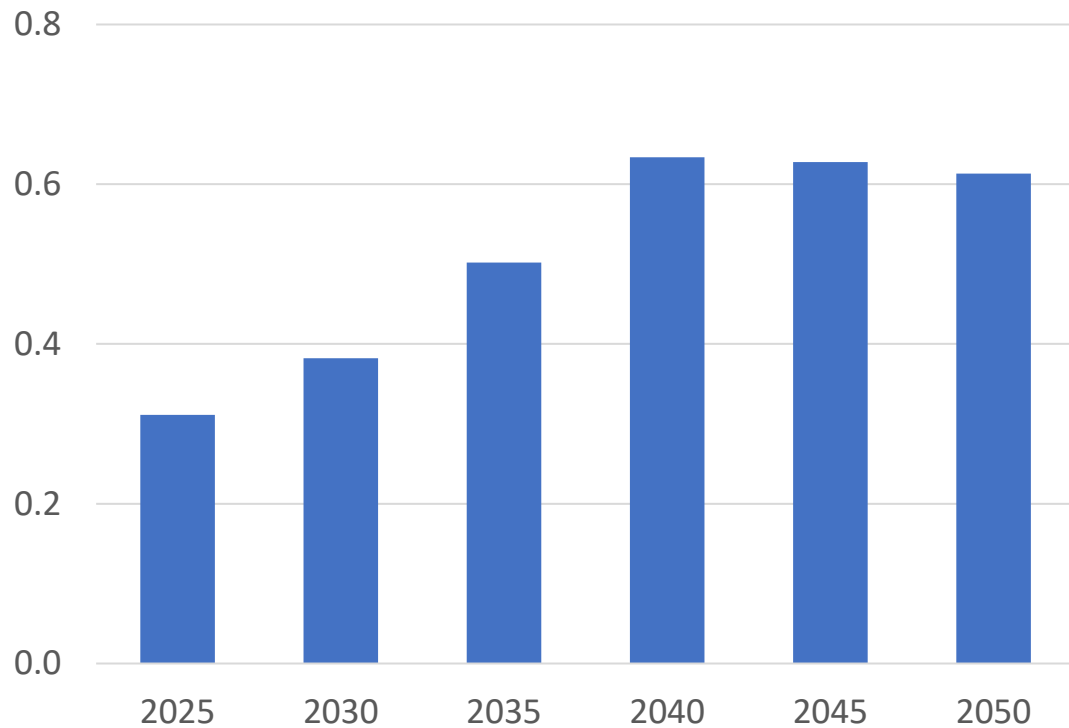


## Ietekme uz Latvijas tirdzniecības bilanci (pp. no IKP)

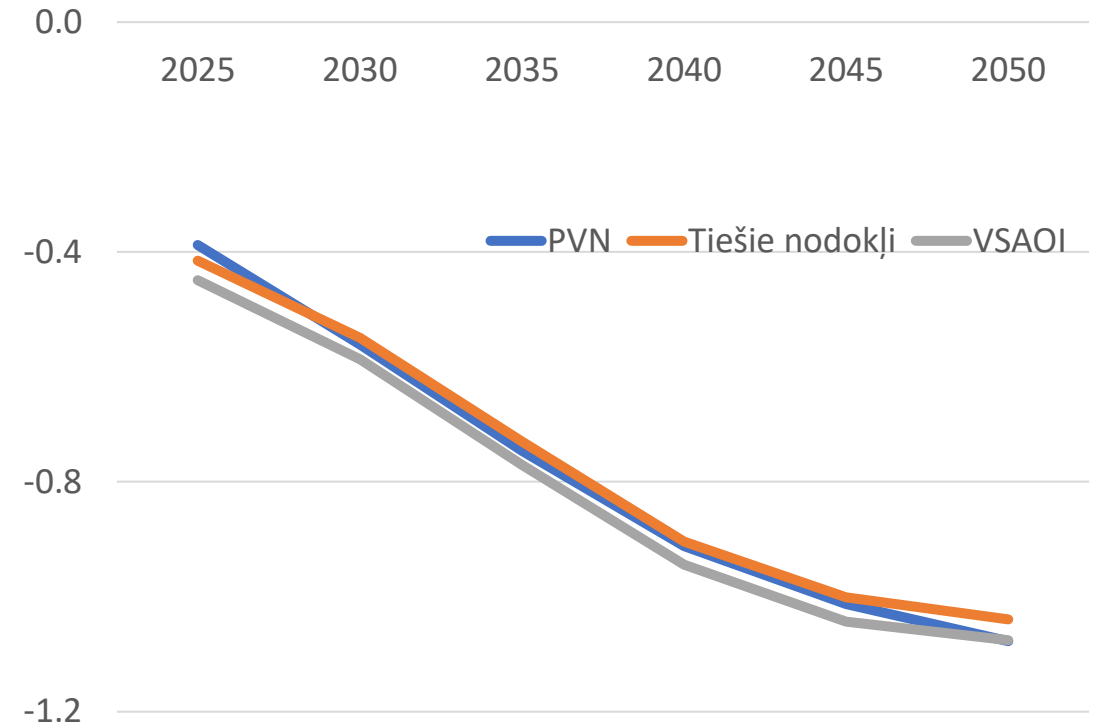


# Palielina budžeta kopējos ieņēmumus, bet samazina citu nodokļu ieņēmumus

Ietekme uz vispārējā konsolidētā kopbudžeta  
ieņēmumiem (%)

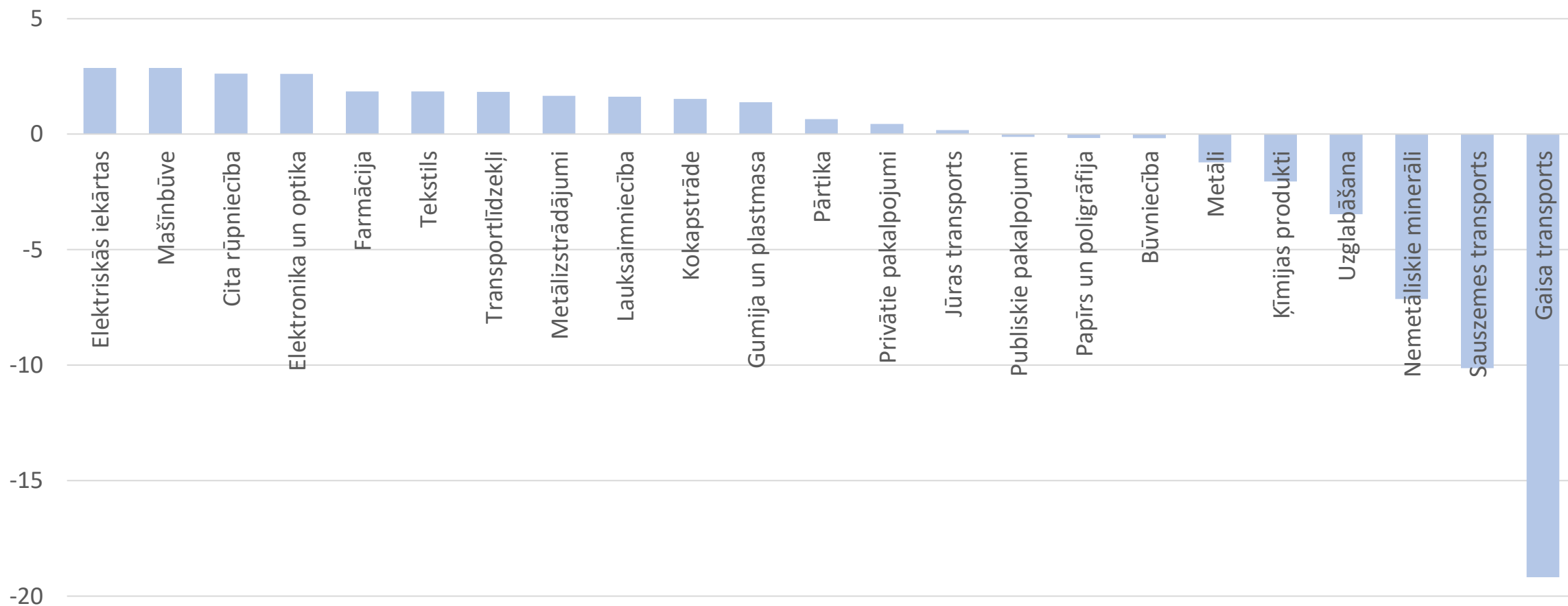


Ietekme uz atsevišķu nodokļu ieņēmumiem (%)



# Nozaru dalījumā – visvairāk samazina transporta nozares izlaidi

Oglekļa dioksīda nodokļa celšanas ietekme uz pievienoto vērtību nozaru dalījumā  
(%; 2050. gadā; salīdzinot ar bāzes scenāriju; 2015. gada cenās)



# Scenārijs: Akcīzes nodokļa pieaugums degvielai

Trešais scenārijs paredz akcīzes nodokļu likmju pieaugumu degvielai divas reizes, kas būtu saistošs gan mājsaimniecībām, gan uzņēmumiem. Šis akcīzes nodokļa kāpums notiek 2025. gadā; paaugstinātās akcīzes nodokļa likmes ir spēkā līdz 2050. gadam atbilstoši zemāk redzamajai tabulai:

## Akcīzes nodokļa likmes degvielai (Latvija; %; 2025. – 2050. gadā)

Gads	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Bāzes scenārijs	46.3	45.2	44.2	39.9	37.1	33.0
Akcīzes nodokļa pieauguma degvielai scenārijs	92.6	90.3	88.5	79.8	74.2	66.0

Akcīzes nodokļa likmju pieauguma dēļ nedaudz samazinās degvielas patēriņš, tāpēc degvielas akcīzes nodokļa ieņēmumi (salīdzinājumā ar bāzes scenāriju) pieaug mazāk nekā divas reizes:

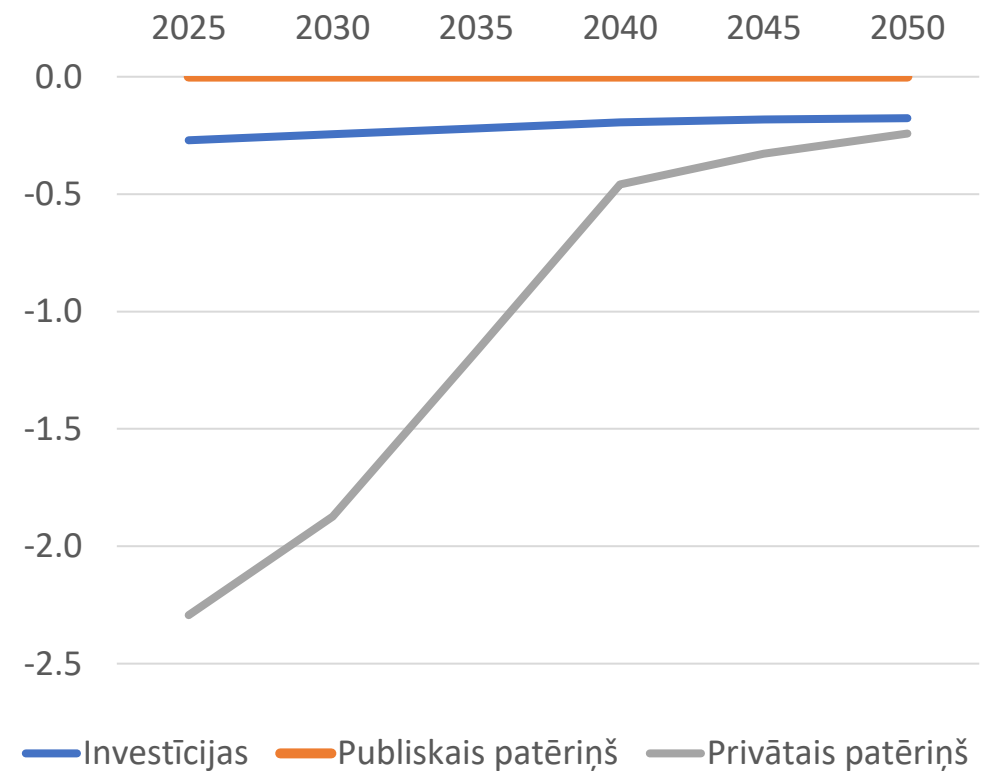
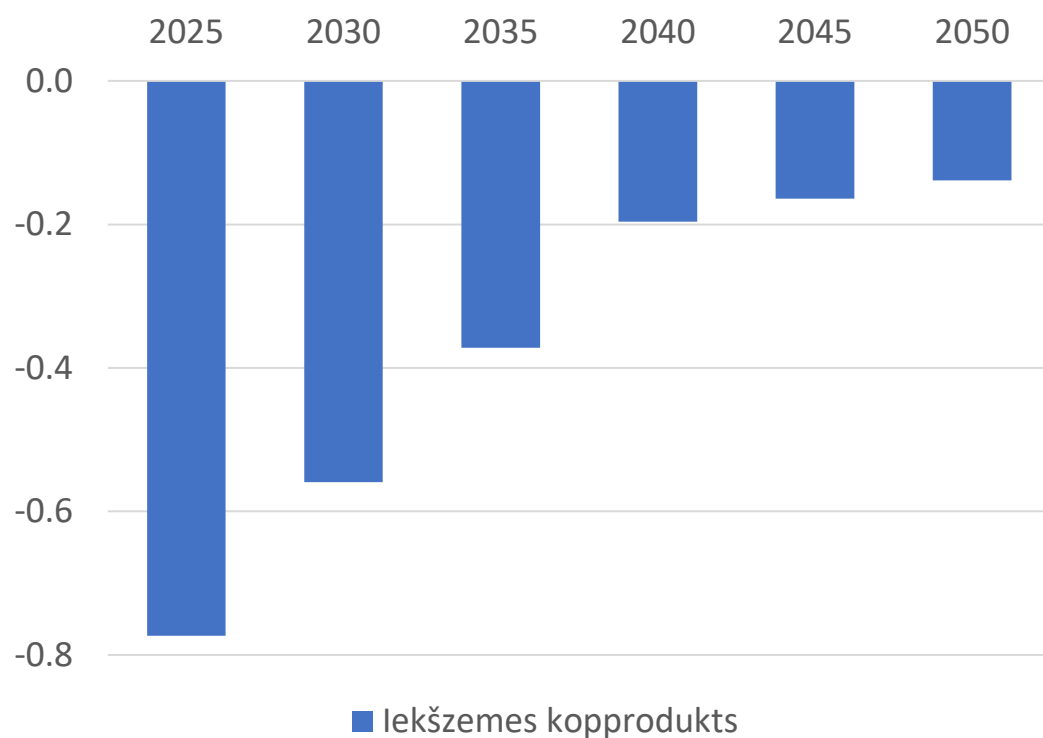
## Akcīzes nodokļa ieņēmumi degvielai (Latvija; milj. eiro; 2025. – 2050. gadā)

Gads	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Bāzes scenārijs	492	455	356	184	146	107
Akcīzes nodokļa pieauguma degvielai scenārijs	880	818	644	329	263	194

Paredzēts, ka šie papildu nodokļa ieņēmumi tiek izmantoti valsts budžeta deficīta segšanai (jeb uzlabo budžeta bilanci)<sub>21</sub>

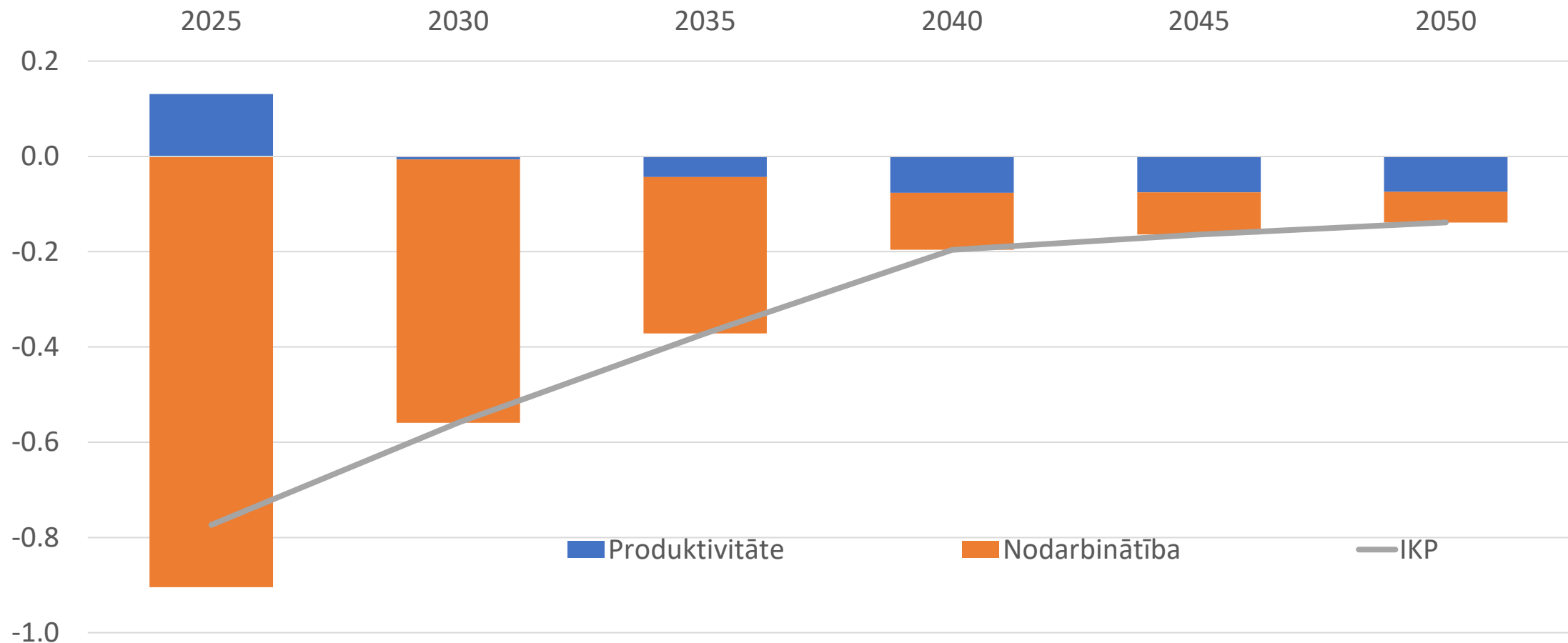
# Akcīzes nodokļa celšana degvielai: samazina iekšzemes kopproduktu un tā komponentes

Akcīzes nodokļa degvielai celšanas ietekme uz Latvijas iekšzemes kopprodukta līmeni un tā iekšzemes komponentēm (%; salīdzinot ar bāzes scenāriju; 2015. gada cenās)



# Samazina nodarbinātību un produktivitāti

Akcīzes nodokļa degvielai celšanas ietekmes uz Latvijas IKP dekompozīcija uz produktivitāti un nodarbinātību (procentpunkti; salīdzinot ar bāzes scenāriju; 2015. gada cenās)

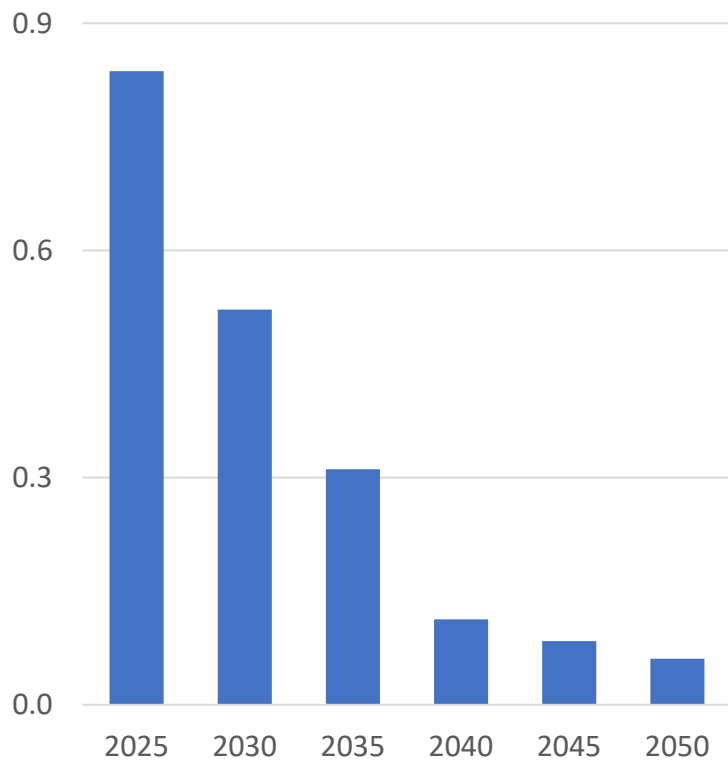


# Palielina bezdarbu un inflāciju, samazina vidējo algu

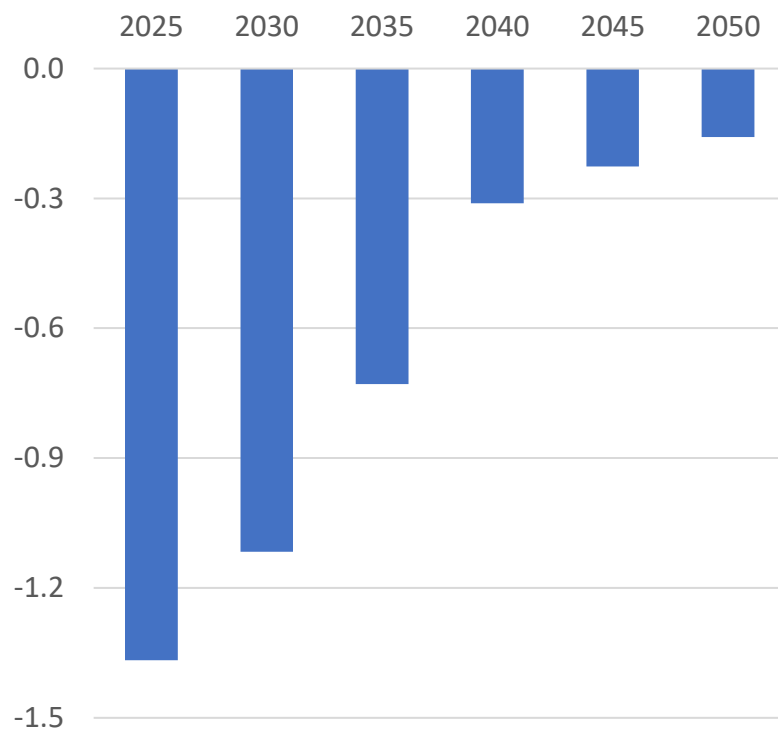
Akcīzes nodokļa degvielai celšanas ietekme uz bezdarba līmeni, vidējo algu un patēriņa cenām Latvijā (salīdzinot ar bāzes scenāriju)

bezdarba līmenis

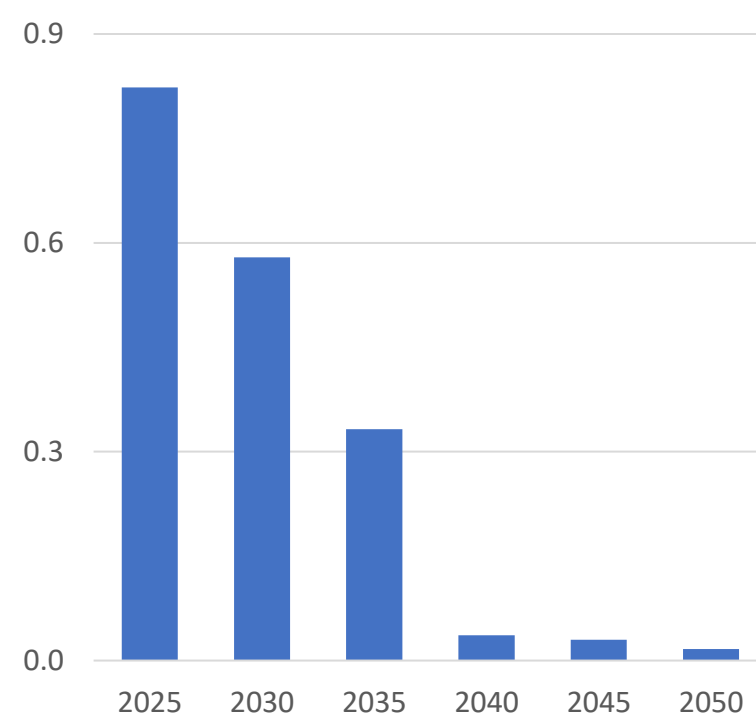
(% no ekonomiski aktīvajiem iedzīvotājiem)



vidējā alga (%; nominālā izteiksmē)



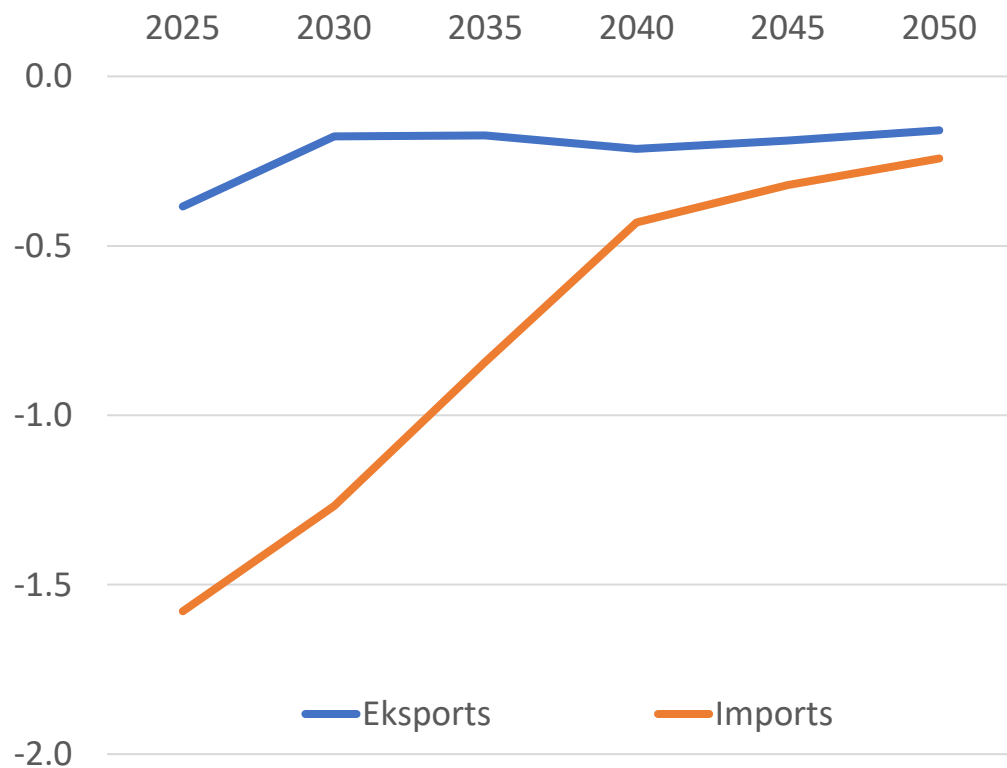
patēriņa cenu indekss (%)



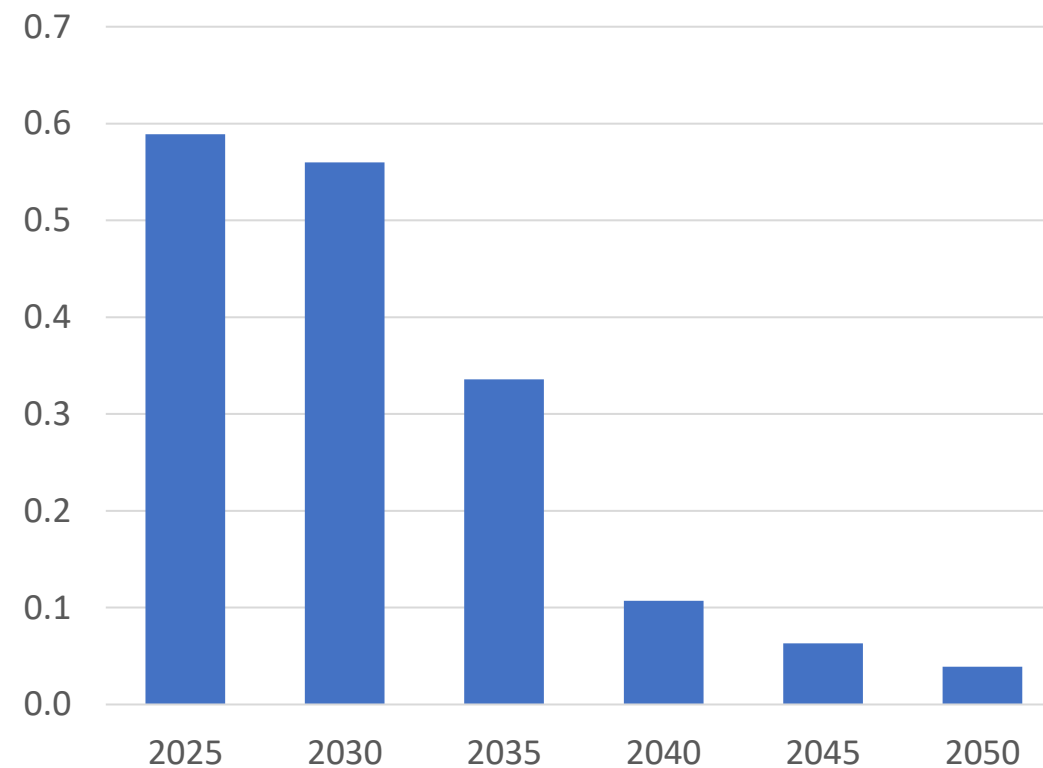


# Samazina importu vairāk nekā eksportu, tādējādi uzlabojot ārējās tirdzniecības bilanci

## Ietekme uz Latvijas eksportu un importu (%)

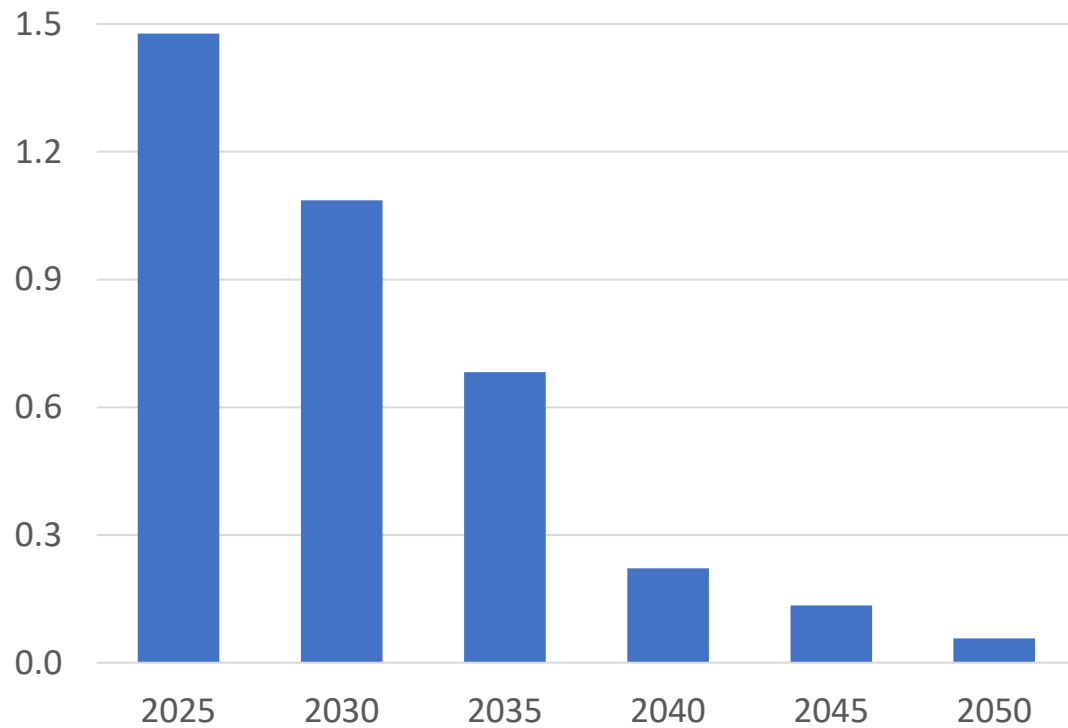


## Ietekme uz Latvijas tirdzniecības bilanci (pp. no IKP)

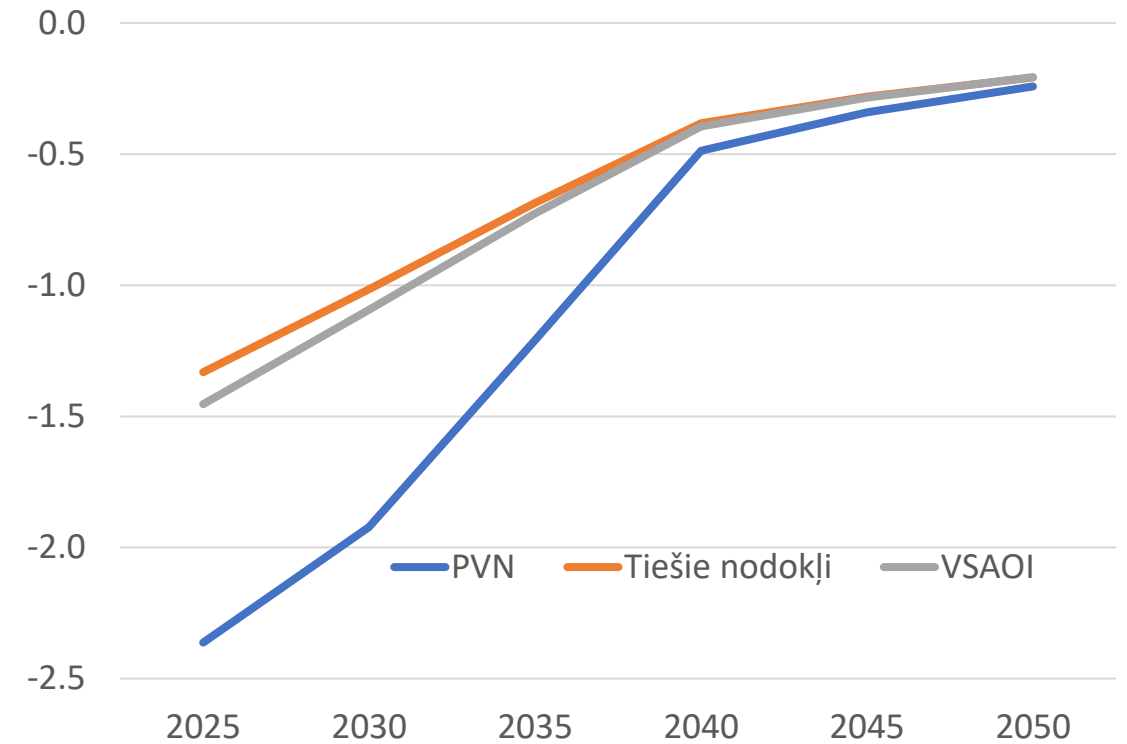


# Palielina budžeta kopējos ieņēmumus, bet samazina citu nodokļu ieņēmumus

Ietekme uz vispārējā konsolidētā kopbudžeta  
ieņēmumiem (%)

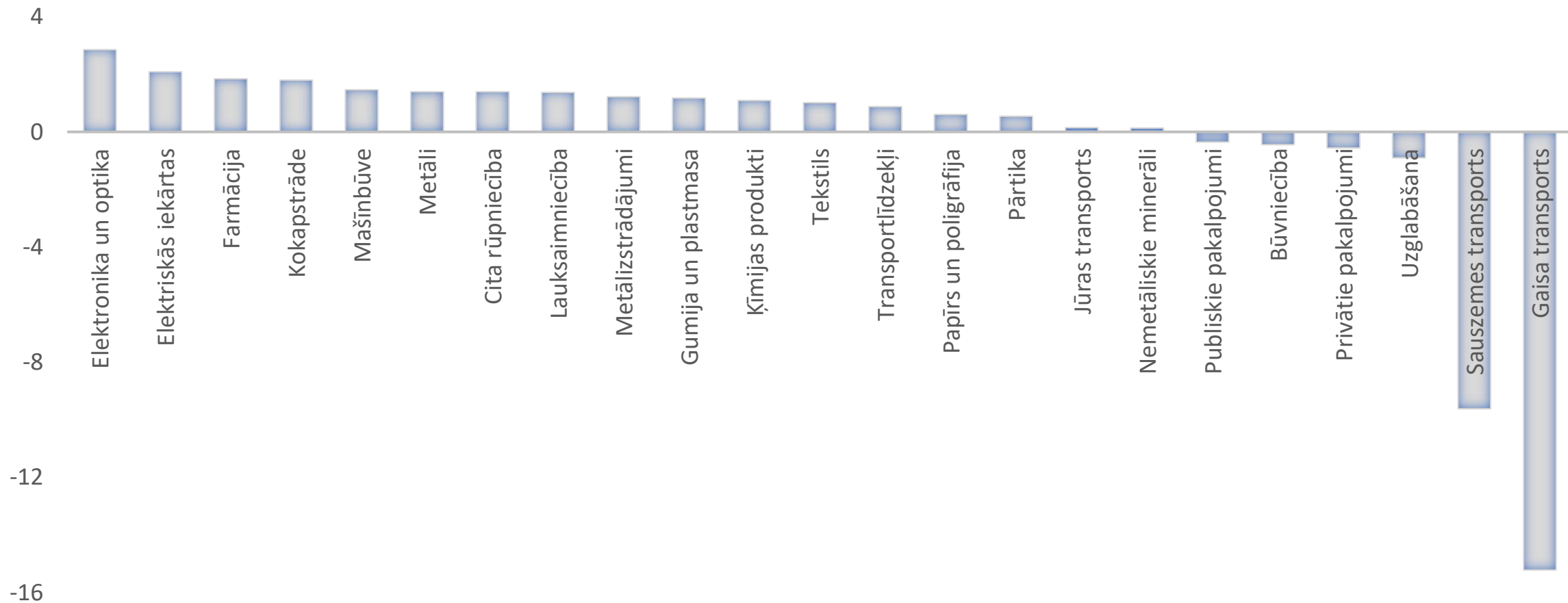


Ietekme uz atsevišķu nodokļu ieņēmumiem (%)



# Nozaru dalījumā – visvairāk samazina transporta nozares izlaidi

Oglekļa dioksīda nodokļa celšanas ietekme uz pievienoto vērtību nozaru dalījumā  
(%; 2050. gadā; salīdzinot ar bāzes scenāriju; 2015. gada cenās)



# Paldies!

<https://www.lvpeak.lu.lv/>



LATVIJAS UNIVERSITĀTE  
**BIZNESA, VADĪBAS  
UN EKONOMIKAS  
FAKULTĀTE**

**LV PEAK**  
LATVIJAS UNIVERSITĀTES DOMNĪCA