

# DISKUSIJAS MATERIĀLS

KONSTANTĪNS BEŅKOVSKIS  
OĻEGS TKAČEVŠ

NOVECOŠANA NAV IZPRIECA:  
DARBINIEKU VECUMA UN UZŅĒMUMA  
PRODUKTIVITĀTES SAIKNES  
ĪPATNĪBAS NOZARU DALĪJUMĀ



3 • 2019

## SATURS

KOPSAVILKUMS	3
1. IEVADS	4
2. LITERATŪRAS APSKATS	6
3. METODOLOĢIJA UN DATI	7
4. NOVĒRTĒŠANAS REZULTĀTI UN DISKUSIJA	10
5. SECINĀJUMI	15
PIELIKUMS	17
LITERATŪRA	22

## SAĪSINĀJUMI

- AR – autoregresija
- CSP – Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde
- ES – Eiropas Savienība
- ES28 – 28 ES dalībvalstis
- Eurostat* – Eiropas Savienības statistikas birojs
- IKT – informācijas un komunikācijas tehnoloģijas
- IT – informācijas tehnoloģijas
- MKM – mazāko kvadrātu metode
- NACE – Saimniecisko darbību statistiskā klasifikācija Eiropas Kopienā (*nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté Européenne*)
- OECD – Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācija (*Organisation for Economic Co-operation and Development*)
- VMM – vispārējā momentu metode

## KOPSAVILKUMS

Šis pētījums sniedz jaunus pierādījumus par darbinieku vecuma un uzņēmuma produktivitātes profilos sastopamām nozarei raksturīgām atšķirībām valstī, kurā notikušas būtiskas tautsaimniecības struktūras pārmaiņas un kurā ir elastīgs darba tirgus un augsts vecāka gadagājuma darbaspēka līdzdalības līmenis. Izmantojot apvienotu Latvijas darba devēju un darbinieku datubāzi, šajā diskusijas materiālā atspoguļota apstrādes rūpniecībā un tirdzniecībā vērojamā tradicionālā kuprveida vai lejupvērstā saikne un gandrīz nekāda vai pavisam neliela darbaspēka novecošanas radīta negatīva ietekme zinātnesietilpīgu pakalpojumu nozarēs, kurās nodarbināti galvenokārt augsti kvalificēti biroja darbinieki. Rezultāti liecina, ka, lai mazinātu novecošanas nelabvēlīgo ietekmi uz uzņēmumu sniegumu, jāapsver ieguldījumi cilvēkkapitālā, īpaši vecāka gadagājuma darbinieku apmācībā, kā arī jārisina nozīmīgas prasmju trūkuma problēmas IKT pakalpojumu nozarē. Diskusijas materiālā uzsvērtā arī valsts iestāžu veikto pasākumu nozīme veselības aprūpes uzlabošanā un veselīgāka dzīvesveida veicināšanā, lai palielinātu veselīgas dzīves gadu skaitu.

**Atslēgvārdi:** uzņēmuma produktivitāte, sabiedrības novecošana, darbinieku vecuma un uzņēmuma produktivitātes profils

**JEL kodi:** C23, L25

Autori pateicas Gundaram Dāvidsonam (Latvijas Banka) un Povilam Lastauskam (*Povilas Lastauskas; Lietuvos bankas; Viļņas Universitāte*), kā arī Baltijas ekonomikas konferences un *Lietuvos bankas* un Tartu Universitātes rīkoto pētniecības semināru dalībniekiem par vērtīgajiem komentāriem.

Diskusijas materiālā pausti tā autoru viedokļi, un tie ne vienmēr atspoguļo Latvijas Bankas oficiālo nostāju. Autori uzņemas atbildību par iespējamām pieļautajām kļūdām un neprecizitātēm.

Konstantīns Beņkovskis: Latvijas Bankas Monetārās politikas pārvalde, K. Valdemāra iela 2A, LV-1050, Rīga, Latvija; Rīgas Ekonomikas augstskolas Ekonomikas departaments, Strēlnieku iela 4A, LV-1010, Rīga, Latvija; e-pasta adrese: Konstantins.Benkovskis@bank.lv.

Oļegs Tkačevs: Latvijas Bankas Monetārās politikas pārvalde, K. Valdemāra iela 2A, LV-1050, Rīga, Latvija; e-pasta adrese: Olegs.Tkacevs@bank.lv.

## 1. IEVADS

Gandrīz visās rūpnieciski attīstītajās valstīs strauji pieaug darbinieku vidējais vecums. Cilvēku mūža ilgums mūsdienās palielinās, un to nosaka veselības aprūpes attīstība, dzīves līmeņa uzlabošanās un veselīgāks dzīvesveids. Minētie uzlabojumi, kas samazina mirstību un veicina sabiedrības novecošanu, ieinteresējuši pētniekus, liekot viņiem pievērsties saiknes starp darbinieku vecumu un uzņēmuma produktivitāti noteikšanai kvantitatīvā izteiksmē.

No teorētiskā viedokļa šī saikne ir sarežģīta, un to veido dažādi fizioloģiski un psiholoģiski faktori, piemēram, fiziskās spējas (spēks un reakcija), izziņas spējas (vārdu krājums, verbālās spējas, atmiņa) un pieredze. Fiziskās spējas samazinās līdz ar vecuma palielināšanos, savukārt pieredze uzlabojas vēlākā dzīves posmā un var kompensēt fizisko spēju mazināšanos. Toties izziņas spēju ietekme nav tik vienkārši skaidrojama. Lai gan pētījumi liecina, ka līdz ar vecuma palielināšanos konkrētas izziņas spējas samazinās (P. Verhāgens (*P. Verhaeghen*) un T. A. Solthaus (*T. A. Salthouse*) (32)), īpaši fluīdās spējas, piemēram, spriestspēja un ātrums (A. E. Švarcmanis (*A. E. Schwartzman*), D. Golda (*D. Gold*), D. Andress (*D. Andres*) u.c. (28)), t.s. kristalizētās spējas (piemēram, stratēģiskā domāšana), pieaugot vecumam, uzlabojas (J. Ilmarinens (*J. Ilmarinen*) (18)). Kopējā novecošanas ietekme atkarīga no konkrētā darbvieta nepieciešamajām īpašajām prasmēm, darba organizācijas, kā arī izmantotajām tehnoloģijām, un šī ietekme dažādās profesijās un tautsaimniecības nozarēs varētu atšķirties. Tādējādi saikne starp darbinieku vecumu un uzņēmuma produktivitāti, iespējams, ir stabilāka, ja darbiniekiem nav jāveic fiziski smags darbs (K. Gēbels (*C. Göbel*) un T. Cvīks (*T. Zwick*) (12)). Jaunās tehnoloģijas maina pieprasījumu pēc īpašām prasmēm, samazinot nepieciešamību pēc fiziskā darba veicējiem un palielinot kristalizēto izziņas spēju (kas saistītas ar uzkrātajām zināšanām) un pieredzes nozīmi. Arī veselības aprūpes un izglītības uzlabošanās vienlaikus ar plašākām iespējām izmantot apmācību darba vietā maina individuālās spējas. Tāpēc darbinieku vecuma un uzņēmuma produktivitātes profili nav statistiski un laika gaitā mainās (V. Širbeks (*V. Skirbekk*) (29)).

Produktivitāte ir grūti definējama un izmērāma. Algas ne vienmēr palielinās līdz ar produktivitātes kāpumu, jo dažās valstīs nozarēs tiek izmantotas darba stāža algu shēmas<sup>1</sup>. Lielākajā daļā pētījumu izmantots viens no četriem produktivitātes mērīšanas veidiem: 1) vadītāju veikts subjektīvs darbinieku vērtējums (vadītāju apsekojums, piemēram, Dž. L. Medofs (*J. L. Medoff*) un K. G. Eibrahema (*K. G. Abraham*) (25)); 2) dati par darbinieku pieļautajām kļūdām (apstrādes rūpniecībā, piemēram, A. Beršs-Zūpans (*A. Börsch-Supan*) un M. Veiss (*M. Weiss*) (4)); 3) tiešs produktivitātes mērījums attiecībā uz konkrētām darbībām un profesijām (piemēram, publikāciju skaits ekonomikas žurnālos uz vienu pētnieku (J. K. van Aurss (*J. C. van Ours*) (30)) vai F1 braucējiem, piemēram, F. Kastelluči (*F. Castellucci*), M. Padula (*M. Padula*) un Dž. Pika (*G. Pica*) (5)); 4) pievienotā vērtība uz vienu darbinieku, ko aprēķina, balstoties uz apvienotu darba devēju un darbinieku datubāzi.

Saikne starp darbinieku vecumu un uzņēmuma produktivitāti rūpnieciski attīstītās valstīs ar stabilu tautsaimniecību ir plaši pētīta. Šis diskusijas materiāls papildina jau esošo literatūras klāstu, pievēršoties saiknei starp darbinieku vecumu un uzņēmuma

<sup>1</sup> Plašu pētījumu apskatu par saikni starp algām un vecumu sniedz P. de Heks (*P. de Hek*) un D. van Vūrens (*D. van Vuuren*) (7).

produktivitāti Latvijā – valstī, kura vairākos aspektos atšķiras no citām valstīm. 20. gs. 90. gados tajā notika pāreja no komandekonomikas uz tirgus ekonomiku, kas būtiski mainīja tautsaimniecības struktūru, darbinieku izglītības līmeni un produkcijas kvalitāti. Pašlaik (20 gadu vēlāk) valstī, no vienas puses, ir elastīgs darba tirgus<sup>2</sup> un augsts vecāka gadagājuma darbaspēka līdzdalības līmenis<sup>3</sup> un, no otras puses, – zemi veselības aprūpes standarti un viens no zemākajiem paredzamā veselīgā mūža ilgumiem OECD valstīs (Pasaules Veselības organizācija<sup>4</sup>). Tieši tāpēc Latvija ir interesanta un piemērota darbinieku vecuma un uzņēmuma produktivitātes saiknes īpatnību plašākai izpētei nozaru dalījumā.

Dažos pēdējos gadu desmitos Latvijā notikušas būtiskas demogrāfiskas pārmaiņas. Tās iedzīvotāji noveco, un to skaits samazinās, vidējam vecumam palielinoties no 38 gadiem 2000. gadā līdz 43 gadiem 2017. gadā. 25–54 gadus veco iedzīvotāju īpatsvars samazinās, un gaidāms, ka 2030. gadā tas būs 34%. Šīs norises veicina ne tikai lejupvērstā mirstības tendence, bet arī galvenokārt jauniešu emigrācija, kas sākās pēc Latvijas pievienošanās ES 2004. gadā (M. Hazans (15)).

Šajā diskusijas materiālā izmantota detalizētā darba devēju un darbinieku datu kopa par laikposmu no 2006. gada līdz 2015. gadam. Saikni starp darbinieku vecumu un uzņēmuma produktivitāti makroekonomikas nozaru kopumiem nosaka atsevišķi, jo tām var būt atšķirīgas prasības attiecībā uz darbu un prasmēm. Nosakot darbinieku vecuma un uzņēmuma produktivitātes profilu, tiek ņemts vērā kohortu, darba stāža un uzņēmuma lieluma aspekts. Lai risinātu uzņēmuma vecumstruktūras iespējamo endogenitāti pret produktivitātes šokiem, šā diskusijas materiāla autori saiknes starp darbinieku vecumu un uzņēmuma produktivitāti noteikšanai izmantoja sistēmas VMM ekonometrisko pieeju, instrumentējot uzņēmuma darbinieku vecumstruktūru ar tās novēlotām vērtībām. Darbaspēka produktivitāti nosaka uz vienu darbinieku, neņemot vērā faktiski nostrādāto stundu skaitu, jo šie dati pieejami tikai no 2013. gada vidus. Tomēr stundu skaita uz vienu strādājošo atšķirības tikai nedaudz ietekmē pievienotās vērtības uz vienu darbinieku dinamiku, vismaz gadījumos, kad tiek izmantoti paši jaunākie dati par nostrādātajām stundām.

Pētījums liecina par būtiskām darbinieku vecuma un uzņēmuma produktivitātes profilu atšķirībām dažādās nozarēs. Tas atklāj apstrādes rūpniecībā un tirdzniecībā vērojamo tradicionālo kuprveida vai lejupvērsto saikni un gandrīz nekādu vai pavisam nelielu darbaspēka novecošanas radītu negatīvu ietekmi zinātnesietilpīgu pakalpojumu nozarēs, kurās nodarbināti galvenokārt augsti kvalificēti biroja darbinieki. Tādējādi produktivitātes kritums īpaši vērojams nozarēs, kurās nepieciešams fiziskais spēks un ātrums un kurās galvenokārt strādā darbinieki bez augstākās izglītības. Kopumā šķiet, ka vecumstruktūras demogrāfiskās pārmaiņas var kaitēt vispārējai Latvijas tautsaimniecības produktivitātei un tuvākajos gados mazināt tautsaimniecības izaugsmi. Tomēr, interpretējot šos rezultātus un to ietekmi uz turpmāko izaugsmi, jāņem vērā tas, ka tautsaimniecības struktūra laika gaitā mainās, mazinoties tradicionālo nozaru nozīmīgumam. Turklāt novērtētie profili nevar būt statistiski. Tie var kļūt lēzenāki, jo uzņēmumi uzlabo izmantojamās tehnoloģijas un

<sup>2</sup> Sk., piemēram, L. Fadejeva un I. Opmane (10) un A. Zasova (33).

<sup>3</sup> Līdzdalības līmenis 65–74 gadus veco iedzīvotāju vidū 2017. gadā bija 18% – otrs augstākais rādītājs ES (pēc Igaunijas) un divreiz augstāks nekā vidēji ES28 (Eurostat: [https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/product?code=lfsg\\_epgais](https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/product?code=lfsg_epgais)).

<sup>4</sup> [http://apps.who.int/gho/data/node.imr.WHOSIS\\_000002?lang=en](http://apps.who.int/gho/data/node.imr.WHOSIS_000002?lang=en).

darba organizāciju, kā arī iegulda arvien vairāk līdzekļu cilvēkkapitāla, t.sk. vecāka gadagājuma darbinieku, apmācībā.

Diskusijas materiālā iekļautie novērtējuma rezultāti jāinterpretē piesardzīgi, jo ekonometriskās novērtēšanas laikā radās vairākas problēmas. Pirmkārt, iegūtie koeficienti ir lieli, tāpēc, novērtējot dažu vecuma kategoriju ieguldījumu uzņēmuma produktivitātes palielināšanā, iegūti neiespējami rezultāti. Otrkārt, ar koeficientiem saistīta liela nenoteiktība, ko, iespējams, rada darbinieku atšķirības. Treškārt, nebija iespējams apmierinoši veikt instrumentu ticamības diagnostiskos testus izlasēs, kurās ietilpa gan lieli, gan mazi uzņēmumi.

Pārējā pētījuma uzbūve ir šāda. Nākamajā nodaļā īsumā aplūkota esošā literatūra par saikni starp darbinieku vecumu un uzņēmuma produktivitāti. 3. nodaļā aprakstīta datu kopas uzbūve un analīzē izmantotā metodoloģija, īpaši pievēršoties iespējamām problēmām, veicot saiknes starp darbinieku vecumu un uzņēmuma produktivitāti novērtēšanu. 4. nodaļā sniegti novērtējumu rezultāti, bet 5. nodaļā ietverti secinājumi.

## 2. LITERATŪRAS APSKATS

Novecošanas ietekme uz produktivitāti līdz šim jau plaši pētīta. Tomēr nav vienprātības par vispārējo darbinieku vecuma un uzņēmuma produktivitātes profilu. Daudzi pētījumi tiešām apstiprina apgriezta U veida sakarību (produktivitāte līdz visdarbspējīgākajam vecumam palielinās un pēc tam samazinās). Tādējādi Dž. K. Hellerstaina (*J. K. Hellerstein*), D. Neimārks (*D. Neumark*) un K. R. Troske (*K. R. Troske*) (16), Dž. K. Hellerstaina un D. Neimārks (17), Dž. C. Holtivondžers (*J. C. Haltiwanger*), J. L. Leina (*J. L. Lane*) un Dž. Splecers (*J. Spletzer*) (13), P. Obērs (*P. Aubert*) (1) un B. Dostī (*B. Dostie*) (9), kā arī citi pētnieki parāda, ka pēc 50–55 gadu sasniegšanas produktivitāte strauji samazinās, īpaši profesijās, kurās svarīga problēmu risināšana, mācīšanās un ātrums. Tomēr ir arī dati, kas liecina par sliktu darbinieku vecuma un uzņēmuma produktivitātes kuprveida profilam un par labu horizontālai vai pat pozitīvai saiknei starp darbinieku vecumu un uzņēmuma produktivitāti. P. Obērs un B. Krepons (*B. Crépon*) (2) parāda, ka Francijā produktivitāte augstāko punktu sasniedz vecumā no 40 līdz 45 gadiem un pēc tam saglabājas stabila. K. Gēbels un T. Cviks (12) apstiprina, ka Vācijā profils vecumā no 40 līdz 60 gadiem ir horizontāls. A. Beršs-Zūpans un M. Veiss (4), izmantojot Vācijas automobiļu ražotāja montāžas rūpnīcas datus par darbinieku kļūdām, konstatē, ka produktivitāte palielinās līdz 60 gadu vecumam. B. Malmbergs (*B. Malmberg*), T. Linds (*T. Lindh*) un M. Halvarsons (*M. Halvarsson*) (24) noskaidrojuši, ka augstāks vecāka gadagājuma darbinieku īpatsvars ne vienmēr ir saistīts ar zemāku produktivitāti, īpaši ja uzņēmumi ir lieli un spēj efektīvāk izmantot vecāka gadagājuma darbiniekus.

Produktivitātes tendences pēc tam, kad darbinieki sasnieguši 50 gadu vecumu, joprojām nav skaidras. K. Gēbels un T. Cviks (11), kā arī J. K. van Aurss un L. Stūldraijere (*L. Stoeldraijer*) (31) parāda, ka darbinieku vecuma un uzņēmuma produktivitātes profilu forma atkarīga no novērtējuma stratēģijas. Konkrētāk, izmantojot šķērsgriezuma datus vai apkopoto MKM, iegūst kuprveida saikni starp darbinieku vecumstruktūru un uzņēmuma produktivitāti. Ja tiek ņemtas vērā nenovērojamas uzņēmumu atšķirības vai iespējamā vecuma īpatsvara endogenitāte, kuprveida saikne ir vājāka.



Secinājumi par *nozarēm raksturīgiem* darbinieku vecuma un uzņēmuma produktivitātes profiliem, kas ir šā pētījuma uzmanības centrā, arī ir dažādi. B. Krepons (*B. Crépon*), N. Denjo (*N. Deniau*) un S. Peress-Duarte (*N. Pérez-Duarte*) (6) attiecībā uz Franciju un K. Gēbels un T. Cvīks (12) saistībā ar Vāciju, kā arī citi pētnieki neatrod atšķirības darbinieku vecuma un uzņēmuma produktivitātes profila (gandrīz horizontālā) formā saistībā ar piederību kādai nozarei. Turpretī P. Obērs un B. Krepons (2), izmantojot Francijas datus, parāda, ka produktivitāte apstrādes rūpniecībā augstāko punktu sasniedz vecumā no 35 līdz 39 gadiem un pēc tam nemainās, savukārt tirdzniecības un pakalpojumu nozarēs produktivitāte turpina palielināties arī vēlāk. B. Mālbergs (*B. Mahlberg*), I. Freinda (*I. Freund*), H. Krespo Kuaresma (*J. Crespo Cuaresma*) u.c. (22) parāda, ka pozitīvais vecāka gadagājuma darbinieku devums Austrijas uzņēmumu produktivitātes palielināšanā sakņojas pakalpojumu nozarēs, jo šiem darbiniekiem ir konkrētas pakalpojumu sniegšanai nepieciešamās darba iemaņas. Minētie autori konstatē horizontālu saikni apstrādes rūpniecībā un būvniecībā. T. Lalmāns (*T. Lallemand*) un F. Rikss (*F. Rycx*) (19) ilustrē, ka līdz ar darbinieku novecošanu produktivitāte Beļģijas pakalpojumu nozarēs, kurās intensīvi izmanto IKT, krītas vairāk nekā citās pakalpojumu nozarēs, jo vecāka gadagājuma darbinieki nespēj apgūt un izmantot modernās tehnoloģijas. B. Mālbergs, I. Freinda, H. Krespo Kuaresma u.c. (23) parāda lielās nozaru un reģionālās atšķirības.

Lai gan attīstītajās valstīs veikti daudzi pētījumi par saikni starp darbinieku vecumu un uzņēmuma produktivitāti, datu par Centrāleiropas un Austrumeiropas valstīm, kurās notikusi tautsaimniecības pāreja, ir maz. L. Rosāre (*L. Roosaar*), J. Maso (*J. Masso*) un U. Varblane (*U. Varblane*) (27), izmantojot bagātīgu Igaunijas uzņēmumu datu kopu, apstiprina apgriezta U veida sakarību attiecībā uz lielu algu saņēmējiem. Noskaidrots, ka gados vecāku darbinieku, īpaši mazo algu saņēmēju, aiziešana no darba palielina uzņēmuma produktivitāti. A. Lovāsa (*A. Lovász*) un M. Rigo (*M. Rigó*) (21) pēta Ungārijas gūto pieredzi saistībā ar tautsaimniecības pāreju. Autores konstatē, ka 20. gs. 90. gados ārvalstniekiem piederošos uzņēmumos bija vērojamas lielas negatīvas atšķirības vecāka gadagājuma kvalificētu darbinieku produktivitātes ziņā, kas skaidrojamas ar pārejas no komandekonomikas noteikto ekonomisko prasmju novecošanu. Šo interpretāciju apstiprina nekvalificētu darbinieku produktivitātes atšķirību trūkums.

Kopumā nozarēm un valstīm raksturīgie iepriekšējos pētījumos ietvertie pierādījumi par saikni starp darbinieku vecumu un uzņēmuma produktivitāti būtiski atšķiras. Turklāt literatūra atklāj, ka novērtēšanas rezultātu noturība pret dažādām novērtējumu stratēģijām ir zema, piemēram, ja tiek ņemtas vērā kohortas, nenovērotas uzņēmumu atšķirības un endogenitāte. Šis diskusijas materiāls papildina jau esošo literatūras klāstu, sniedzot pienesumu saistībā ar nozarēm raksturīgām atšķirībām darbinieku vecuma un uzņēmuma produktivitātes tendencēs, kas vērojamas valstī, kurā notikusi ļoti strauja (vēsturiskā skatījumā) pāreja no komandekonomikas uz tirgus ekonomiku.

### 3. METODOLOĢIJA UN DATI

Lai novērtētu saikni starp darbinieku vecumu un uzņēmuma produktivitāti, sākotnēji tiek izmantota tradicionālā Koba–Duglasa ražošanas funkcija uzņēmumam  $i$  laikposmā  $t$ :

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{*\beta} \quad (1),$$

kur  $Y_{it}$  apzīmē uzņēmuma  $i$  pievienoto vērtību laikā  $t$ ,  $K_{it}$  ir izmantotie pamatlīdzekļi un  $L_{it}^*$  apzīmē faktisko darbinieku skaitu.  $\alpha$  un  $\beta$  ir attiecīgi kapitāls un darbaspēka īpatsvars.

Faktiskais darbinieku skaits  $L_{it}^*$  tiek tālāk sadalīts dažādu kategoriju darbinieku svērtajā summā ( $j$  attiecas uz atšķirīgu vecumu, dzimumu, kohortu vai darba stāžu), pieņemot, ka šīs kategorijas ir savstarpēji pilnīgi aizstājamas:

$$L_{it}^* = \sum_{j=0}^J \lambda_j L_{ijt} = \lambda_0 L_{i0t} + \sum_{j=1}^J \lambda_j L_{ijt} = \lambda_0 L_{it} \left( 1 + \sum_{j=1}^J \left( \frac{\lambda_j}{\lambda_0} - 1 \right) \frac{L_{ijt}}{L_{it}} \right) \quad (2),$$

kur svērumi apzīmēti ar kategorijas  $j$  marginālās produktivitātes parametru  $\lambda_j$ , kas visiem uzņēmumiem un laika periodiem saglabājas nemainīgs.  $\lambda_0$  ir atsauces kategorijas marginālā produktivitāte.

Pēc (2) vienādojuma logaritma transformācijas iegūst

$$\ln(L_{it}^*) = \ln(\lambda_0) + \ln(L_{it}) + \ln \left( 1 + \sum_{j=1}^J \gamma_j \frac{L_{ijt}}{L_{it}} \right) \approx \ln(\lambda_0) + \ln(L_{it}) + \sum_{j=1}^J \gamma_j \frac{L_{ijt}}{L_{it}} \quad (3),$$

kur  $\gamma_j = \frac{\lambda_j}{\lambda_0} - 1$  apzīmē  $j$  kategorijas darbinieka (attiecībā uz darbinieku atsauces grupu) relatīvo produktivitāti.

Ievietojot (2) vienādojumu (1) vienādojuma logaritmā, iegūst šādu ražošanas funkciju:

$$\ln(Y_{it}) = \ln(A_{it}) + \beta \ln(\lambda_0) + \alpha \ln(K_{it}) + \beta \ln(L_{it}) + \beta \sum_{j=1}^J \gamma_j \frac{L_{ijt}}{L_{it}} \quad (4).$$

Visbeidzot, ņemot vērā uzņēmuma papildu iezīmes  $X_{sit}$ , tiek iegūts šāds vienādojums:

$$\ln(Y_{it}) = \ln(A_{it}) + \beta \ln(\lambda_0) + \alpha \ln(K_{it}) + \beta \ln(L_{it}) + \beta \sum_{j=1}^J \gamma_j \frac{L_{ijt}}{L_{it}} + \rho X_{sit} + v_i + \varepsilon_{it} \quad (5).$$

Pozitīvais novērtētais koeficients  $\gamma_j$  nozīmē, ka uzņēmums, kurā lielāks  $j$  kategorijā ietilpstošo darbinieku īpatsvars, ir produktīvāks (t.i., tajā tiek radīta lielāka pievienotā vērtība uz vienu darbinieku) nekā atsauces uzņēmums.<sup>5</sup> Šajā pētījumā  $j$  nozīmē dažādas vecuma grupas, un gandrīz visas no tām aptver piecu gadu posmu: mazāk par 24 gadiem, 25–29, 30–34, 35–39, 40–44, 45–49, 50–54, 55–61, 62 un vairāk gadu.

Daudzos empīriskos pētījumos atspoguļotā vecāka gadagājuma darbinieku zemā produktivitāte salīdzinājumā ar visdarbspējīgākā vecuma darbinieku produktivitāti, iespējams, liecina par to, ka vecāka gadagājuma darbinieki pārstāv iedzīvotāju ar zemāku izglītības līmeni kohortu vai ka ieviestie tehnoloģiskie uzlabojumi lielākoties veicinājuši jaunāku darbinieku pieņemšanu darbā (sk. diskusiju K. Gēbela un T. Cvika (12) pētījumā). Novērtējot dabiskas novecošanas noteiktu darbinieku relatīvo produktivitāti, jākontrolē iespējamā kohortu ietekme, īpaši valstī, kurā notikusi nozīmīga ekonomiskā pārveide, kas ietver arī izglītības standartu pārmaiņas. Jāņem vērā arī nodarbinātības ilgums jeb darba stāžs. Ilgāk strādājošiem darbiniekiem varētu būt mazāka motivācija vai, gluži pretēji, viņi varētu būt uzkrājuši konkrētam uzņēmumam nepieciešamās speciālās zināšanas, tāpēc strādā efektīvāk nekā iesācēji. Tas var raisīt neizpratni attiecībā uz dabiskas novecošanas ietekmi. Lai izvairītos no spēcīgas vecuma, kohortu un darba stāža grupu multikolinearitātes, šā diskusijas materiāla autori izvēlas dažādus laika intervālu platumus.

<sup>5</sup> Lai gan  $\gamma_j$  koeficienti nozīmē *pievienotās vērtības* elastības attiecību pret grupas  $j$  darbinieku relatīvo īpatsvaru, tos (uzbūves ziņā) varētu interpretēt arī kā *darbaspēka produktivitātes* elastību.



Izvēlētā ekonometriskās novērtēšanas metode balstīta uz šādiem apsvērumiem. Pirmkārt, noteikti jāņem vērā nenovērotas laikā nemainīgas uzņēmumu atšķirības, ietverot uzņēmumu fiksēto ietekmi. Otrkārt, ar MKM veikti ražošanas funkcijas novērtējumi ir neobjektīvi, ja vecumstruktūras pārmaiņas nav eksogēnas pret uzņēmumu produktivitātes pārmaiņām. Problēma rodas tad, ja, piemēram, pozitīva produktivitātes šoka mudināti, uzņēmumi pieņem darbā jaunākus darbiniekus, tādējādi palielinot viņu īpatsvaru kopējā darbinieku skaitā. Negatīva produktivitātes šoka gadījumā šie darbinieki var būt pirmie, kurus uzņēmums atlaiž (pēc principa "pēdējais iekšā, pirmais ārā"), tādējādi samazinot jaunāku darbinieku īpatsvaru. Tāpēc uzņēmuma darbinieku vecumstruktūra var būt nevis uzņēmuma produktivitātes iemesls, bet gan sekas, un to nepieciešams instrumentēt. Šajā pētījumā, tāpat kā K. Gēbela un T. Cvika (11), kā arī citu autoru darbos, minēto problēmu risināšanai izmantota sistēmas VMM novērtēšanas pieeja (R. Blandels (*R. Blundell*) un S. Bonds (*S. Bond*) (3)).

Līdzīgi kā J. de Lūkers (*J. de Loecker*) (8), arī šā diskusijas materiāla autori atzīst eksporta nozīmi mazās valstīs ar atvērtu tautsaimniecību, tāpēc regresoru kopā ietver novēlotu eksportētāja statusu (fiktīvo mainīgo). Tas tiek uzskatīts par iepriekš noteiktu, savukārt kapitāla un darbaspēka ieguldījums (t.sk. vecuma, kohortu, dzimuma un darba stāža īpatsvars) – par endogēnu mainīgo.<sup>6</sup> Pētījumā atzīts, ka (5) vienādojuma kļūdas loceklis  $\varepsilon_{it}$  var sekot autoregresīvam procesam un vienādojuma labajā pusē pievienot gan atkarīgo, gan skaidrojošo mainīgo pirmo novēloto vērtību. Visbeidzot, tiek ņemts vērā tas, ka novērtējumi veikti uzņēmumu (nevis darbinieku) līmenī un ka uzņēmumi atlasīti pēc darbinieku skaita.

Novērtējumu rezultātu pārbaudīšanai veikti vairāki diagnostiskie testi. Pirmkārt, instrumentu ticamību pārbauda, izmantojot Hansena J-testu par ierobežojumu pārmērīgu identificēšanu. Ja testa rezultāts ir nulle, instrumenti nav korelēti ar ražošanas funkcijas kļūdas locekli. Nulles hipotēzes nenoraidīšana nozīmē, ka instrumenti ir pamatoti. Otrkārt, tiek veikts AR(2) tests otrās kārtas autokorelācijas neesamības noteikšanai diferencētajā kļūdas locekļī.

Šajā pētījumā netiek aplūkots jautājums par iespējamo problēmu, ko var radīt vecāka gadagājuma darbinieku pašatlase. Darbiniekiem, kuri vecāki par 61 gadu, ir iespēja priekšlaikus pensionēties. Šā diskusijas materiāla tapšanas laikā oficiālais pensionēšanās vecums Latvijā nedaudz pārsniedza 63 gadus. Izlases periodā priekšlaicīga pensionēšanās bija iespējama pēc 60 gadu vecuma sasniegšanas, savukārt oficiālais pensionēšanās vecums bija 62 gadi. Tādējādi vecāka gadagājuma darbinieki, kuriem ir laba veselība, kuri ir motivēti, labāk izglītoti un ieņem augstāku amatu uzņēmumā (piemēram, vadošu amatu), visticamāk, paliks darba tirgū. Tomēr vienlaikus jāatzīmē, ka vecuma pensijas līmenis Latvijā ir diezgan zems, tāpēc ir diezgan liels to vecāka gadagājuma iedzīvotāju īpatsvars, kuri pēc pensionēšanās vecuma sasniegšanas aktīvi iesaistās darba tirgū. 65–74 gadus veco iedzīvotāju līdzdalības līmenis 2017. gadā bija 18% – otrs augstākais rādītājs ES (pēc Igaunijas) un gandrīz divreiz augstāks nekā vidēji ES28. Tāpēc šā diskusijas materiāla autori uzskata, ka darbinieku atlases problēma Latvijā varētu būt vērojama mazāk nekā rūpnieciski attīstītās valstīs, un iegūtie novērtējuma rezultāti par visvecākā gadagājuma iedzīvotāju grupu jāvērtē piesardzīgi.

<sup>6</sup> Tādējādi diferencētajā vienādojumā izmantotas endogēno mainīgo divu periodu novēlotas vērtības. Pirmās differences pirmā novēlotā vērtība izmantota kā instruments līmeņu vienādojumā. Ir pamats pieņemt, ka pēdējās novēlotās vērtības vairāk korelē ar endogēno mainīgo pašreizējām vērtībām, t.sk. vecuma īpatsvaru.

Izmantotas divas CSP izveidotas datu kopas: uzņēmumu rādītāju datu kopa un dati par darbiniekiem. Šīs datu kopas apvienotas darba devēju un darbinieku datubāzes izveidei. Uzņēmumu rādītāju datubāzē ietilpst dati par uzņēmumu bilancēm, peļņas un zaudējumu aprēķiniem, kā arī dati par pievienoto vērtību, darbinieku skaitu, personāla izmaksām, ražošanas vērtību un starppatēriņa izmantošanu. Dati par darbiniekiem balstīti uz Valsts ieņēmumu dienesta no uzņēmumu sociālās apdrošināšanas nodokļa deklarācijām iegūtās informācijas, un tie sniedz iespēju sekot līdzi darbinieku darba gaitām. Abās datu kopās ietvertie anonīmie uzņēmumu identifikācijas numuri dod iespēju šīs datu kopas apvienot. Iegūtajā datubāzē iekļauti visu Latvijas tautsaimniecības nozaru uzņēmumi, izņemot finanšu pakalpojumu nozari un valdības sektoru, aptverot laikposmu no 2006. gada līdz 2015. gadam, uzņēmumu skaitam svārstoties no 61 159 2006. gadā līdz 88 265 2015. gadā.

Pēc izņēmuma gadījumu<sup>7</sup> un informāciju par dažiem mainīgajiem nesniedzošu uzņēmumu izslēgšanas apvienotajā darba devēju un darbinieku datubāzē pieejami dati par 22–25 tūkst. uzņēmumu gadā. Diemžēl autoru rīcībā nav datu par darbinieku visā laika periodā uzņēmumā faktiski nostrādāto stundu skaitu, jo šos datus uzņēmumi sāka sniegt tikai no 2013. gada vidus. Tas ir viens no šā pētījuma ierobežojumiem. Tomēr atšķirības nostrādāto stundu skaitā uz vienu darbinieku produktivitātes profilu ietekmē tikai nedaudz, vismaz izmantojot visjaunākos datus par nostrādātajām stundām.<sup>8</sup> Vēl viens datubāzes trūkums ir tas, ka tajā nav iekļauti dati par darbinieku profesijām un izglītības līmeni.

P1. un P2. tabulā atspoguļots regresijās izmantoto rādītāju aprakstošās statistikas kopsavilkums.

#### 4. NOVĒRTĒŠANAS REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Šajā nodaļā sniegti novērtēšanas rezultāti (sk. P3. tabulu) un ietvertas darbinieku vecuma un uzņēmuma produktivitātes līknes (sk. 1. att.), kas izveidotas, balstoties uz sešu agregēto makroekonomikas nozaru<sup>9</sup> ar vislielāko uzņēmumu skaitu vecuma un kategoriju koeficientu novērtējumiem. Atkarīgais mainīgais ir uzņēmuma pievienotās vērtības logaritms, un parametra novērtējumus iegūst, izmantojot sistēmas VMM ekonometrisko pieeju. Atsauces vecuma kategorija, attiecībā pret kuru vērtē visus vecuma grupas koeficientus, ir darbinieki vecumā no 40 līdz 44 gadiem. Atsauces darba stāžs ir 3 un vairāk gadu. Atsauces kohortā ietilpst darbinieki, kuri dzimuši pirms 1955. gada. Nolūkā nepieļaut izvēlēto laika intervālu un kohortu grupu

<sup>7</sup> Saskaņā ar P. Lopesas-Garsijas (*P. Lopez-Garcia*), F. di Mauro (*F. Di Mauro*) un *CompNet Task Force* (20) pētījumu tiek izslēgti neraksturīgi novērojumi. Minētie autori izmanto daudzpakāpju izslēgšanas procedūru, kas balstās uz dažādu rādītāju (kapitāls, apgrozījums, darbaspēka izmaksas, starppatēriņš un darbaspēka vai kapitāla pievienotā vērtība) vērtībām un šo rādītāju skaitītāju un saucēju. Pirmkārt, pārmērīgas izaugsmes gadījumā, kad attiecīgajā nozarē un gadā vairāk nekā divi starpkvartiles diapazoni pārsniedz vidējo izaugsmi vai ir zemāki par to, esošo rādītāju kodē kā trūkstošu. Turklāt šī procedūra nosaka pārmērīgās izaugsmes (skaitītājs vai saucējs) avotu un kodē to kā trūkstošu. Otrkārt, mainīgais kodēts kā trūkstošs, ja tā darbaspēka rādītājs ietilpst attiecīgā rādītāja sadalījuma 1. un 99. procentilē. Tādējādi šā diskusijas materiāla autori izslēdz 1–2% novērojumu saistībā ar pievienoto vērtību, apgrozījumu, kapitālu, algām un starppatēriņu. Ievērojamāku datu zudumu izraisa vairāku mainīgo (piemēram, darbinieku skaita vai pamatlīdzekļu apjoma) neuzrādīšana, kas raksturīgāka maziem uzņēmumiem.

<sup>8</sup> Informācija pieejama pēc pieprasījuma.

<sup>9</sup> Šajā pētījumā autori NACE sektorus apvieno šādi: apstrādes rūpniecība (NACE 10–33), būvniecība (NACE 41–43), tirdzniecība (NACE 45–47), transports (NACE 49–53), IKT pakalpojumi (NACE 58–63), profesionālie pakalpojumi (NACE 69–75). IKT pakalpojumus *Eurostat* uzskata par augsto tehnoloģiju zinātnesietilpīgiem pakalpojumiem, bet profesionālie pakalpojumi ir zinātnesietilpīgi tirgus pakalpojumi.

pārklāšanos atlasītas tikai trīs kohortas.<sup>10</sup> Pilnīgas (vai gandrīz pilnīgas) pārklāšanās gadījumā rastos neprecīzi novērtējumi un pārspīlētas standartklūdas. Atsauces dzimums ir darba ņēmēji vīrieši.

Novērtējumu rezultāti liecina, ka darbinieku vecumā no 25 līdz 35 gadiem īpatsvara palielināšanās apstrādes rūpniecībā paaugstina uzņēmumu produktivitāti, jo divu vecuma kategoriju (25–29 gadi un 30–34 gadi) koeficienti ir pozitīvi un statistiski nozīmīgi. Savukārt lielāka skaita vecāka gadagājuma darbinieku nodarbināšana salīdzinājumā ar atsauces grupu produktivitāti būtiski neietekmē. Tas nozīmē, ka apstrādes rūpniecībā darbinieku vecuma un uzņēmuma produktivitātes profils palielinās, pieaugot darbinieku vecumā līdz 35 gadiem īpatsvaram, bet pēc tam atsauces vecumā šis profils samazinās un lielākoties saglabājas horizontāls. Būvniecībā vērojama līdzīga tendence, bet atšķirības starp jaunākiem un atsauces grupas darbiniekiem ir galvenokārt statistiski nenozīmīgas, neraugoties uz šajā nozarē nepieciešamajām fiziskajām spējām. To transporta un īpaši tirdzniecības nozarē strādājošo, kuri pārsnieguši visdarbspējīgāko vecumu, pienesums uzņēmumu produktivitātē ir negatīvs. Produktivitāte tirdzniecības nozarē samazinās, palielinoties par 50 gadiem vecāku darbinieku īpatsvaram, un pensionēšanās vecumu pārsniegušu darbinieku produktivitāte salīdzinājumā ar atsauces grupu ir būtiski zemāka.

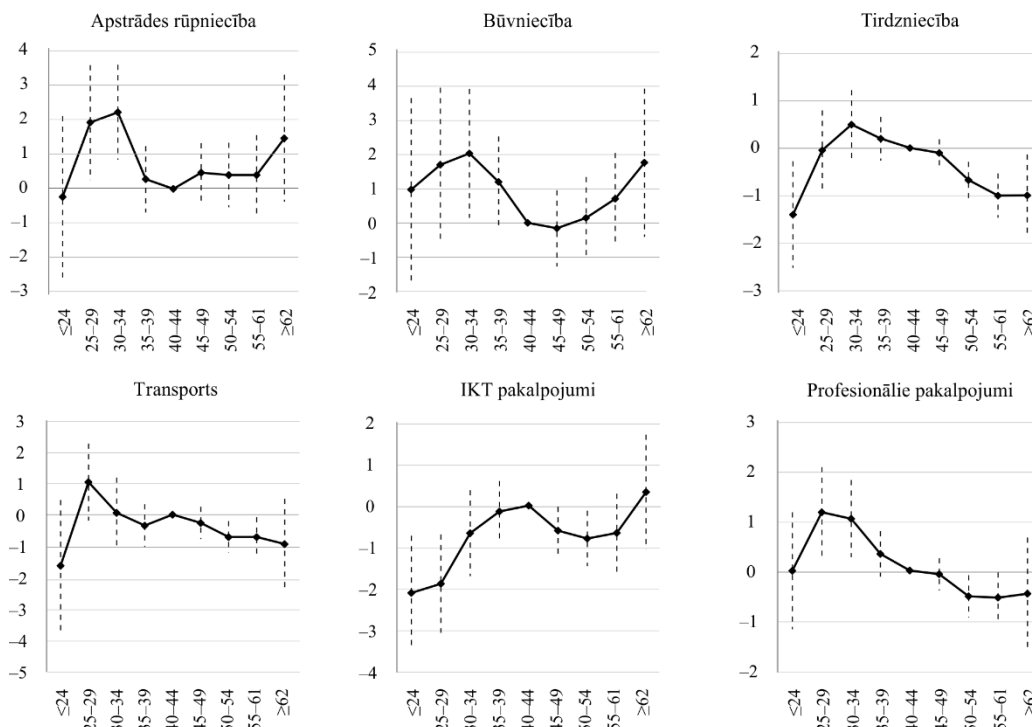
Pievēršoties zinātnesietilpīgiem pakalpojumiem, IKT pakalpojumu nozarē punkta vērtējums augstāko līmeni sasniedz aptuveni 40 gadu vecumā. Pretstatā lielākajai daļai pārējo nozaru gados jaunu darbinieku produktivitāte salīdzinājumā ar atsauces grupas darbiniekiem ir būtiski zemāka. Tomēr jāatzīmē, ka šajā nozarē kohortu ietekme uz darbiniekiem, kuri dzimuši pēc 1975. gada, ir liela, pozitīva un statistiski nozīmīga. IT profesionāļu kohortā iekļautie darbinieki ieguvuši labāku augstāko izglītību IT un komunikācijas nozarē. Turklāt nesen vērotā tehniskā attīstība un IT sasniegumi, iespējams, īpaši labvēlīgi ietekmējuši šajā nozarē nodarbinātās jaunākās paaudzes. IKT pakalpojumu nozarē konstatēts neliels statistiski nozīmīgs produktivitātes kritums 45–55 gadus vecu darbinieku vidū. Pārsteidzoši, ka profesionālo pakalpojumu nozarē (kas ietver juridisko, grāmatvedības, pētniecības u.c. nozares) darbinieku vecuma un uzņēmuma produktivitātes profils ir lejupvērst, bet, kā izklāstīts turpmāk, ļoti liels skaits mikrouzņēmumu, kuriem piemīt šāda tendence, vājina šo atzinumu.

Attiecībā uz ietverto kontroles mainīgo ietekmi rezultāti atklāj, ka tirdzniecības un transporta nozarē jau strādājošie darbinieki ir produktīvāki nekā iesācēji, bet profesionālo pakalpojumu nozarē situācija ir pretēja. Augsts nodarbināto sieviešu īpatsvars apstrādes rūpniecības nozares uzņēmumos nozīmē to zemāku produktivitāti. Šis atzinums, iespējams, saistīts ar to, ka daudzas apstrādes rūpniecībā nodarbinātās sievietes strādā nepilnu darba laiku.<sup>11</sup> Kapitāla un darbaspēka īpatsvara novērtējums norāda uz to, ka vairākās nozarēs ir pieaugoša mēroga atdeve, kas nebūtu saprātīgi. Tomēr vairākos citos pētījumos, kuros izmantoti uzņēmuma līmeņa dati, arī nav konstatēta pastāvīga mēroga atdeve. Tas saistīts ar novērtējumā izmantoto instrumentu zemo skaidrojošo spēku (sk., piemēram, diskusiju P. Obēra un B. Krepona (2) darbā).

<sup>10</sup> Piemēram, K. Gēbels un T. Cvīks (12) vecuma grupām izmanto piecu gadu laika intervālu, bet kohortām – 10 gadu laika intervālu. Šā diskusijas materiāla autori izmantojuši arī dažādus laika intervālus, kas tomēr kopumā nav mainījuši pētījuma galvenos rezultātus.

<sup>11</sup> 2015. gadā apstrādes rūpniecībā nepilna darba laika nodarbinātības līgumi bija 3% vīriešu un 11% sieviešu (Eurostat: [https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/product?code=lfsg\\_epgais](https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/product?code=lfsg_epgais)).

## 1. attēls

**Darbinieku vecuma un uzņēmumu produktivitātes profils makroekonomikas nozaru kopumu dalījumā, ņemot vērā kohortu ietekmi**

Avoti: CSP un autoru aprēķini.

Piezīme. Attēls balstīts uz vecuma un kategoriju koeficientu aprēķiniem P3. tabulā.

Vērtētie vecuma grupu koeficienti ir ļoti lieli (īpaši salīdzinājumā ar attiecīgajiem esošajā literatūrā iekļautajiem koeficientiem). Tomēr minētajā literatūrā galvenokārt aplūkotas lielākas valstis ar attīstītu tautsaimniecību (piemēram, K. Gēbels un T. Cviks (12) pievēršas Vācijai, T. Lalmāns un F. Rikss (18) – Beļģijai, B. Mālbergs (22) – Austrijai un P. Obērs un B. Krepons (2) – Francijai). Turpretī L. Rosāres, J. Maso un U. Varblanes (27) iegūtie koeficienti par kaimiņvalsti Igauniju un A. Lovāsas un M. Rigo (21) – par Ungāriju arī ir neparasti lieli. Tās ir valstis, kurās, līdzīgi kā Latvijā, notika būtiskas tautsaimniecības struktūras pārmaiņas. Papildu bažas (kā dokumentēts arī iepriekš) saistītas ar lielām novērtējumu variācijām, kas liecina par atšķirībām starp darbiniekiem, kuri pieder pie vienas un tās pašas vecuma grupas un, iespējams, par atšķirībām starp vienā makroekonomikas sektorā sagrupētajām nozarēm.

Jādodomā, ka ļoti mazi uzņēmumi pēc būtības atšķiras no lielākiem uzņēmumiem, un to ietveršana var ietekmēt novērtējumu rezultātus. Pat nelielas mazos uzņēmumos notiekošas darbaspēka plūsmas var radīt būtiskas darbinieku vecumstruktūras atšķirības, veidojot nozaru vidējos darbinieku vecuma un uzņēmuma produktivitātes profilus. Ar esošo darbinieku aiziešanu un jaunu darbinieku pieņemšanu darbā saistītās darbinieku vecumstruktūras pārmaiņas lielākos uzņēmumos ir mazākas.

Iespējams, ka ļoti sliktos diagnostisko testu rezultātus noteikušas izlasē vērojamas lielās atšķirības (starp darbiniekiem, uzņēmumiem un nozarēm). Konkrētāk, izmantojot Hansena J-testu, instrumentu ticamība visās nozarēs (izņemot IKT pakalpojumu nozari) pārliecinoši noraidīta. Turklāt dažās nozarēs kļūdas lielumos

vērojama otrās kārtas laikrindu korelācija.<sup>12</sup> Tas vājina iegūtos novērtējumu rezultātus.

Novērtējot ražošanas funkciju katrai nozarei atsevišķi (nevis vairāku nozaru kopumam), iegūst apmierinošus diagnostisko testu rezultātus. Tas nozīmē, ka nozarēm raksturīgās atšķirības, iespējams, tiešām ir lielas un ka, veidojot dažādu nozaru kopumus, ir ļoti grūti panākt instrumentu ticamību. Autori arī atklāj, ka dažos gadījumos lielu makroekonomikas nozaru kopumu rezultātus nosaka atsevišķas nozares. Tādējādi iepriekš minēto visdarbspējīgāko vecumu pārsniegušo darbinieku produktivitātes samazināšanos transporta nozarē rada sauszemes transports, bet profesionālo pakalpojumu nozarē – vadības konsultēšanas, kā arī arhitektūras un inženiertehnisko pakalpojumu nozare, savukārt lejupvērsta tendence tirdzniecībā vērojama gan vairumtirdzniecībā, gan mazumtirdzniecībā, kā arī automobiļu tirdzniecībā, t.i., kvalitatīvā ziņā starp nozarēm nav nekādu atšķirību.

(5) vienādojums lieliem uzņēmumiem (kuros strādā vairāk nekā deviņi darbinieki) tiek vērtēts atsevišķi. Tas ļauj ievērojami uzlabot instrumentu ticamību, jo gan Hansena J-testa, gan AR(2) testa nulles hipotēze nevienā vispārpieņemtā nozīmīguma līmenī nevienā makroekonomikas nozarē (izņemot tirdzniecības nozari) netiek noraidīta. Atteikšanās no maziem uzņēmumiem izraisa pārmaiņas dažu nozaru darbinieku vecuma un uzņēmuma produktivitātes profilos (sk. P4. tabulu un 2. att.). Tās visuzskatāmāk izpaužas profesionālo pakalpojumu nozarē. Tagad gados jaunāku darbinieku pieņemšana darbā samazina uzņēmuma produktivitāti, savukārt vecāka gadagājuma darbinieku kategorijā punkta vērtējums ir vislielākais. Šis radikālās profila pārmaiņas, iespējams, skaidrojamas ar to, ka šajā nozarē darbojas ļoti daudz mikrouzņēmumu.<sup>13</sup> Īpašs mikrouzņēmumu nodokļa režīms rosina daudzus uzņēmumus sadalīties, izveidojot vairākus mazākus uzņēmumus. Tādējādi pārbaudes priekšmets nav viens uzņēmums, bet gan daudzi mazi saistīti uzņēmumi. IKT pakalpojumu nozarē visas minētās vecuma kategoriju atšķirības izzūd. Tas nozīmē, ka lielu uzņēmumu darbaspēka vecumstruktūra neietekmē to produktivitāti.

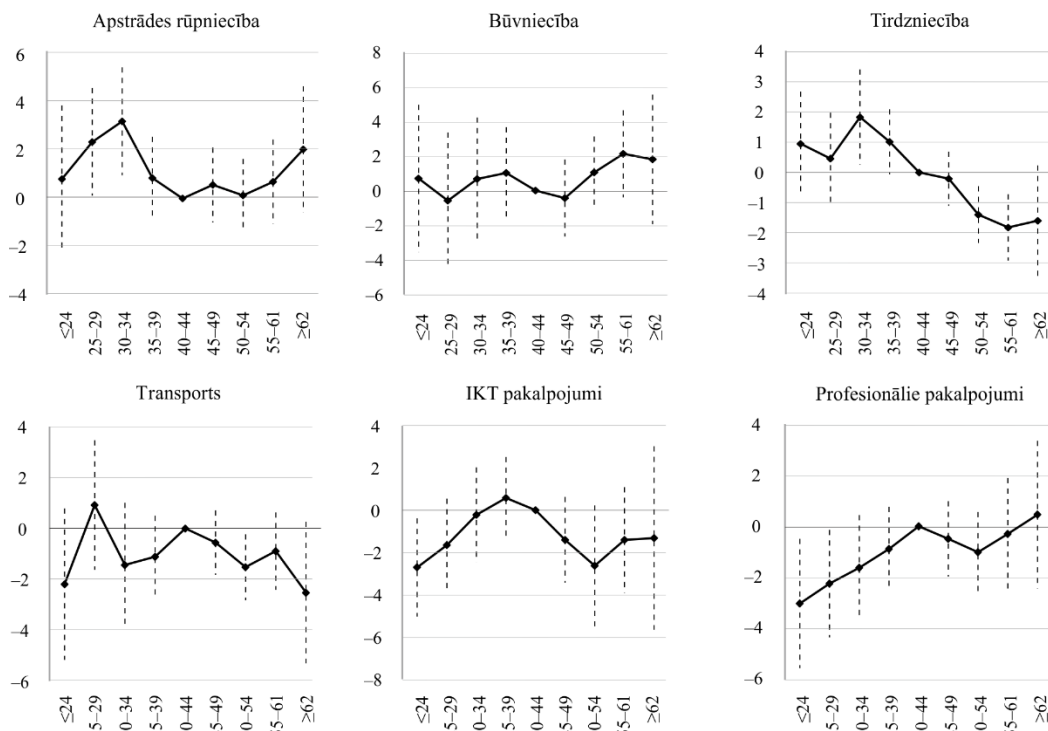
Tradicionālākās nozarēs pārmaiņas ir mazāk vērojamas. 25–35 gadus vecu apstrādes rūpniecībā strādājošu darbinieku produktivitāte salīdzinājumā ar pārējām vecuma kategorijām ir daudz augstāka. Būvniecībā vecumstruktūra būtiski neietekmē uzņēmumu produktivitāti. Tirdzniecības mazo uzņēmumu izņemšana no izlases nedaudz maina tendenci, tomēr fakts, ka visdarbspējīgāko vecumu pārsniegušo darbinieku produktivitāte ir zemāka, joprojām apstiprinās.

Kopumā nav pārsteidzoši, ka jomās, kurās īpaši svarīga ir ekspertu kompetence un kristalizētās izziņas spējas (piemēram, augsto tehnoloģiju un tirgus zinātnesietilpīgu pakalpojumu nozarēs), nav pārliecinošu pierādījumu kuprveida vai lejupvērstai darbinieku vecuma un uzņēmuma produktivitātes tendencei. Tradicionālajās nozarēs (piemēram, apstrādes rūpniecībā), iespējams, joprojām nepieciešams fiziskais spēks. Šis aspekts palīdz izskaidrot ar gados jauniem darbiniekiem saistītu augstu produktivitāti. Tirdzniecībā būtiska loma ir reakcijai un ātrumam, kā arī prasmei izmantot modernās tehnoloģijas. Darbiniekiem novecojot, šīs spējas samazinās.

<sup>12</sup> Diagnostisko testu rezultātu uzlabošanai piemērotas vairākas metodes, t.sk. mainīta instrumentu un nobīžu kopa un izmantota nevis sistēmas VMM, bet starpības VMM, taču tas rezultātus būtiski neuzlaboja.

<sup>13</sup> Aplūkojot tikai lielos uzņēmumus, profesionālo pakalpojumu nozarē veikto novērojumu skaits samazinās no 22 202 līdz 2577.

## 2. attēls

**Darbinieku vecuma un uzņēmumu produktivitātes profils makroekonomikas nozaru kopumu dalījumā, ņemot vērā kohortu ietekmi (uzņēmumi ar  $\geq 10$  darbiniekiem)**

Avoti: CSP un autoru aprēķini.

Piezīme. Attēls balstīts uz vecuma un kategoriju koeficientu aprēķiniem P4. tabulā.

Kopumā nav pārsteidzoši, ka jomās, kurās īpaši svarīga ir ekspertu kompetence un kristalizētās izziņas spējas (piemēram, augsto tehnoloģiju un tirgus zinātnesietilpīgu pakalpojumu nozarēs), nav pārliecinošu pierādījumu kuprveida vai lejupvērstai darbinieku vecuma un uzņēmuma produktivitātes tendencei. Tradicionālajās nozarēs (piemēram, apstrādes rūpniecībā), iespējams, joprojām nepieciešams fiziskais spēks. Šis aspekts palīdz izskaidrot ar gados jauniem darbiniekiem saistītu augstu produktivitāti. Tirdzniecībā būtiska loma ir reakcijai un ātrumam, kā arī prasmei izmantot modernās tehnoloģijas. Darbiniekiem novecojot, šīs spējas samazinās.

Aplūkojot profesiju sadalījumu nozarēs (sk. P5. tabulu), patiešām redzams, ka tieši apstrādes rūpniecībā un tirdzniecībā vērojams vislielākais fiziskā darba veicēju īpatsvars. Apstrādes rūpniecībā vienkāršās profesijās nodarbināti 19.4% darbinieku, bet tirdzniecībā 48% ir pārdošanas darbinieki, kuru darbs ir monotons un mazkustīgs. Turpretī zinātnesietilpīgu pakalpojumu nozarēs (t.i., IKT pakalpojumu un profesionālo pakalpojumu nozarē) vadītāju, profesionāļu un tehniķu, kurus uzskata par augsti kvalificētiem biroja darbiniekiem, īpatsvars pārsniedz 80%. Šie darbinieki ir elastīgāki un retāk veic smagu fizisku darbu (sk. M. Dž. Hendels (*M. J. Handel*) (14)).

Būtiski atšķiras arī dažādās nozarēs strādājošo darbinieku izglītības līmenis (sk. P6. tabulu). Visaugstākais pamatizglītību vai vidējo izglītību ieguvušo darbinieku (t.i., bez konkrētām prasmēm) īpatsvars vērojams apstrādes rūpniecībā, būvniecībā, transporta un tirdzniecības nozarē (vairāk nekā 50%), savukārt IKT pakalpojumu nozarē tas ir tikai 30% un profesionālo pakalpojumu nozarē – 19%. Turpretī divās pēdējās minētajās nozarēs darbinieku ar augstāko izglītību īpatsvars ir aptuveni 30%.



Jādomā, ka augstāko izglītību ieguvušo darbinieku spēja mācīties ir lielāka arī vēlākos dzīves gados.

Dažādās nozarēs vērojamas atšķirības darbinieku līdzdalībā neformālā izglītībā un apmācībā. IKT pakalpojumu un profesionālo pakalpojumu nozarē strādājošie salīdzinājumā ar citās makroekonomikas nozarēs nodarbinātajiem biežāk piedalās apmācībā, t.sk. vēlākā dzīves posmā (sk. P7. tabulu). Darbiniekiem novecojot, piedalīšanās pieaugušo apmācībā palielina viņu motivāciju un vairo prasmes. Tomēr šīs atšķirības ir nelielas, un tās nevajadzētu pārspīlēt.

Kā jau minēts, vecuma kategoriju koeficienti ir neparasti lieli, tāpēc to ekonomiskā interpretācija ir riskanta. Apsverot novērtēto koeficientu ekonomisko interpretāciju, jāatceras, ka vienas vecuma kategorijas īpatsvars nevar mainīties neatkarīgi no citām vecuma kategorijām, jo vienas darbinieku kategorijas īpatsvara palielināšanās vienlaikus samazina kādas citas kategorijas vai vairāku kategoriju īpatsvaru. Piemēram, šā diskusijas materiāla autoru veiktie tirdzniecības nozares koeficientu novērtējumi liecina, ka 30–34 gadus vecu lielāka uzņēmuma darbinieku īpatsvara sarukums par 10 procentu punktiem vienlaikus ar 50–54 gadus vecu darbinieku īpatsvara pieaugumu uzņēmuma produktivitāti samazina vidēji aptuveni par 60%. Grūti pieņemt, ka šis vērtējums ir pilnīgi ticams. Tas nozīmē arī to, ka, Latvijas tautsaimniecības struktūrai nākotnē nemainoties, saskaņā ar pašreizējām ilgtermiņa demogrāfiskajām prognozēm<sup>14</sup>, kā arī novērtētajiem koeficientiem Latvijas uzņēmumu produktivitāte līdz 2030. gadam samazināsies par 12%, t.i., par 1.0% gadā. Tomēr gaidāmā sabiedrības novecošanas ietekme būs atkarīga no iespējamām Latvijas tautsaimniecības struktūras pārmaiņām. Tas, ka trūkst pārliecinošu pierādījumu par negatīvu produktivitātes prēmiju zinātnesietilpīgu pakalpojumu nozarēs, liecina, ka sabiedrības novecošanas ietekmi uz tradicionālāku nozaru (piemēram, tirdzniecības un apstrādes rūpniecības) produktivitāti iespējams kompensēt, palielinot augsto tehnoloģiju nozaru, kurās nepieciešami augsti kvalificēti darbinieki, nozīmi. Tomēr šis nav viegls uzdevums. Speciālistu trūkums IKT pakalpojumu nozarē (OECD (26)) līdztekus citām problēmām, visticamāk, tuvākajā laikā neļaus šai nozarei paplašināties. Turklāt nepietiekams pētniecībai un attīstībai piešķirtais finansējums, zema aktivitāte inovāciju jomā un nepietiekami cilvēkresursu pasākumi liedz citās nozarēs strādājošiem vecāka gadagājuma darbiniekiem nodrošināt produktivitātes kāpumu. Šie jautājumi Latvijas iestādēm steidzami jārisina, un tiem jānosaka prioritāte politikas darba kārtībā.

## 5. SECINĀJUMI

Šis pētījums, kurā izmantota Latvijas uzņēmumu izlase, palīdz saprast saikni starp uzņēmumu darbaspēka vecumstruktūru un produktivitāti. Analīzes pamatā ir detalizēta darba devēju un darbinieku datu kopa (2006.–2015. gads), kas katru gadu aptver līdz 25 000 uzņēmumu. Iespējamās endogenitātes, vienlaicīguma un nenovērotu uzņēmumu atšķirību jautājumi risināti, izmantojot sistēmas VMM novērtēšanas pieeju un ņemot vērā darba stāža un kohortu ietekmi. Autori izlasi sadalījuši vairākos nozaru kopumos un saiknē starp dažādām nozarēm konstatējuši zināmas atšķirības. Konkrētāk, vecāka gadagājuma darbinieku īpatsvara negatīvā ietekme, šķiet, rodas apstrādes rūpniecības un tirdzniecības uzņēmumos. Šīm nozarēm raksturīgs augstāks mazkvalificētu darbinieku īpatsvars. Šī saikne kļūst sarežģītāka zinātnesietilpīgākās pakalpojumu nozarēs, kurās ir liels augsti kvalificētu biroja

<sup>14</sup> Eurostat: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=proj\\_15npms&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=proj_15npms&lang=en).

darbinieku īpatsvars (t.i., IKT pakalpojumu un profesionālo pakalpojumu nozarē) un kurās darbaspēka novecošana nerada gandrīz nekādu ietekmi, tā ir neliela vai ļoti nestabila.

Palielinoties pieejamo datu apjomam, šo pētījumu vajadzētu paplašināt, lai noskaidrotu, kā darbinieku vecuma un uzņēmuma produktivitātes profili laika gaitā mainās un kāda ir ieguldījumu cilvēkkapitālā, piemēram, darba vietā organizētas apmācības, nozīme saiknē starp darbinieku vecumu un uzņēmuma produktivitāti.

**PIELIKUMS***P1. tabula***Aprakstošā statistika**

Mainīgais	Vidējais rādītājs	Mediāna	Standartnovirze
Ln (uzņēmuma lielums)	1.65	1.49	1.29
Ln (pamatlīdzekļi)	3.14	3.08	2.48
Sievietes darba ņēmējas	0.43	0.39	0.33
Iesācēji	0.16	0.08	0.23
Darba stāžs 1–2 gadi	0.28	0.21	0.30
Darba stāžs 3 un vairāk gadu	0.56	0.61	0.35
Kohorta pirms 1955. gada	0.13	0.01	0.20
Kohorta no 1955. gada līdz 1975. gadam	0.53	0.52	0.30
Kohorta pēc 1975. gada	0.34	0.30	0.31
Jaunāki par 25 gadiem	0.06	0.00	0.12
25–29 gadi	0.10	0.00	0.16
30–34 gadi	0.12	0.03	0.19
35–39 gadi	0.13	0.05	0.20
40–44 gadi	0.14	0.06	0.21
45–49 gadi	0.14	0.06	0.20
50–54 gadi	0.13	0.04	0.19
55–61 gads	0.13	0.02	0.20
Vecāki par 61 gadu	0.06	0.00	0.13

Avoti: CSP un autoru aprēķini.

Piezīme. Novērojumu skaits = 184 780.

## P2. tabula

## Izmantoto mainīgo vidējās vērtības nozaru dalījumā

Mainīgais	Apstrādes rūpniecība	Būvniecība	Tirdzniecība	Transports	IKT pakalpojumi	Profesionālie pakalpojumi
Ln (uzņēmuma lielums)	2.24	1.94	1.65	1.77	1.41	1.04
Ln (pamatlīdzekļi)	3.78	3.21	2.56	3.84	2.48	2.10
Sievietes darba ņēmējas	0.37	0.20	0.52	0.27	0.39	0.54
Iesācēji	0.17	0.24	0.14	0.17	0.14	0.14
Darba stāžs 1–2 gadi	0.29	0.30	0.26	0.30	0.29	0.27
Darba stāžs 3 un vairāk gadu	0.54	0.46	0.60	0.53	0.57	0.59
Kohorta pirms 1955. gada	0.15	0.13	0.12	0.12	0.08	0.11
Kohorta no 1955. gada līdz 1975. gadam	0.52	0.49	0.54	0.61	0.40	0.48
Kohorta pēc 1975. gada	0.33	0.38	0.34	0.27	0.52	0.41
Jaunāki par 25 gadiem	0.06	0.07	0.06	0.04	0.08	0.06
25–29 gadi	0.09	0.11	0.10	0.08	0.17	0.12
30–34 gadi	0.11	0.13	0.12	0.10	0.18	0.15
35–39 gadi	0.13	0.13	0.13	0.12	0.16	0.15
40–44 gadi	0.13	0.13	0.15	0.16	0.12	0.14
45–49 gadi	0.14	0.12	0.14	0.16	0.09	0.12
50–54 gadi	0.14	0.12	0.13	0.15	0.08	0.10
55–61 gads	0.14	0.13	0.12	0.14	0.08	0.11
Vecāki par 61 gadu	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.05
Novērojumu skaits	22 658	15 640	60 298	16 468	7 567	22 202

Avoti: CSP un autoru aprēķini.

## P3. tabula

## Regresijas novērtēšanas rezultāti makroekonomikas nozaru dalījumā

Mainīgais	Apstrādes rūpniecība	Būvniecība	Tirdzniecība	Transports	IKT pakalpojumi	Profesionālie pakalpojumi
Ln (uzņēmuma lielums)	0.568***	1.002***	1.195***	0.841***	1.554***	0.964***
Ln (pamatlīdzekļi)	0.444***	0.158**	0.073	0.215***	0.158***	0.162***
Sievietes darba ņēmējas	-1.080**	1.045	-0.082	0.917**	-0.320	0.089
Iesācēji	-0.744	-0.571	-0.458	-0.571***	0.659	1.821**
Darba stāžs 1–2 gadi	-0.013	-0.113	-0.320***	-0.072	0.044	-0.003
Darba stāžs 3 un vairāk gadu	ref	ref	ref	ref	ref	ref
Kohorta pirms 1955. gada	ref	ref	ref	ref	ref	ref
Kohorta no 1955. gada līdz 1975. gadam	0.549	0.618	-0.571	-0.336	0.647	0.193
Kohorta pēc 1975. gada	0.201	0.835	-0.059	0.597	2.034*	-0.483
Jaunāki par 25 gadiem	-0.226	0.960	-1.380**	-1.618	-2.095**	-0.006
25–29 gadi	1.885*	1.671	-0.048	1.037	-1.873***	1.163**
30–34 gadi	2.175***	2.002*	0.482	0.057	-0.663	1.033**
35–39 gadi	0.274	1.179	0.190	-0.345	-0.140	0.331
40–44 gadi	ref	ref	ref	ref	ref	ref
45–49 gadi	0.464	-0.156	-0.102	-0.263	-0.600*	-0.073
50–54 gadi	0.393	0.144	-0.664***	-0.708**	-0.789*	-0.515**
55–61 gads	0.393	0.692	-0.987***	-0.712*	-0.654	-0.543*
Vecāki par 61 gadu	1.439	1.734	-0.983*	-0.935	0.323	-0.464
Novērojumu skaits	22 658	15 640	60 298	16 468	7 567	22 202
Hansena J-stat	0.000	0.014	0.000	0.004	0.479	0.000
AR(2)	0.991	0.104	0.045	0.123	0.088	0.130

Avoti: CSP un autoru aprēķini.

Piezīmes. AG – vecuma kategorijas un darba stāža ietekmes atsaucis grupa. \*(\*\*)[\*\*\*] apzīmē nozīmīgumu 0.1(0.05)[0.01] līmenī. Hansena J-stat ir Hansena testa par ierobežojumu pārmērīgu identificēšanu p-vērtība, un, ja tā ir nulle, izvēlētie instrumenti ir ticami. AR(2) ir otrās kārtas autokorelācijas neesamības diferencētajā kļūdas locekļi noteikšanas testa p-vērtība.

## P4. tabula

**Regresijas novērtēšanas rezultāti makroekonomikas nozaru dalījumā (uzņēmumi ar  $\geq 10$  darbiniekiem)**

Mainīgais	Apstrādes rūpniecība	Būvniecība	Tirdzniecība	Transports	IKT pakalpojumi	Profesionālie pakalpojumi
Ln (uzņēmuma lielums)	0.877***	1.521***	1.337***	0.773***	1.102***	1.060***
Ln (pamatlīdzekļi)	0.354***	0.094	-0.023	0.255***	0.180***	0.201***
Sievietes darba ņēmējas	-0.860*	0.743	-0.528	0.951	-0.464	0.576
Iesācēji	-0.745	-0.951	-1.194*	-0.196	0.657	0.504
Darba stāžs 1–2 gadi	-0.081	-0.057	-0.529***	-0.030	0.194	0.091
Darba stāžs 3 un vairāk gadu	ref	ref	ref	ref	ref	ref
Kohorta pirms 1955. gada	ref	ref	ref	ref	ref	ref
Kohorta no 1955. gada līdz 1975. gadam	1.272	0.414	-0.696	-1.597	-0.634	1.029
Kohorta pēc 1975. gada	0.214	3.288	-1.033	0.015	-0.740	3.272
Jaunāki par 25 gadiem	0.811	0.698	0.942	-2.197	-2.707*	-3.017**
25–29 gadi	2.349*	-0.581	0.455	-0.918	-1.654	-2.238*
30–34 gadi	3.207**	0.674	1.819*	-1.434	-0.271	-1.614
35–39 gadi	0.852	1.015	1.005	-1.118	0.582	-0.879
40–44 gadi	ref	ref	ref	ref	ref	ref
45–49 gadi	0.562	-0.431	-0.209	-0.558	-1.398	-0.491
50–54 gadi	0.127	1.047	-1.387**	-1.527*	-2.632	-1.014
55–61 gads	0.696	2.125	-1.807***	-0.895	-1.407	-0.295
Vecāki par 61 gadu	2.046	1.809	-1.586	-2.524	-1.314	0.455
Novērojumu skaits	10 151	5 725	13 940	4 525	1 646	2 577
Hansena J-stat	0.115	0.222	0.000	0.717	0.711	0.790
AR(2)	0.251	0.168	0.037	0.933	0.163	0.142

Avoti: CSP un autoru aprēķini.

Piezīmes. AG – vecuma kategorijas un darba stāža ietekmes atsaucis grupa. (\*\*)[\*\*\*] apzīmē nozīmīgumu 0.1(0.05)[0.01] līmenī. Hansena J-stat ir Hansena testa par ierobežojumu pārmērīgu identificēšanu p-vērtība, un, ja tā ir nulle, izvēlētie instrumenti ir ticami. AR(2) ir otrās kārtas autokorelācijas neesamības diferencētajā kļūdas locekļi noteikšanas testa p-vērtība.

## P5. tabula

**Darbinieku amati nozaru dalījumā (% no darbinieku kopskaita)**

Nozare	Vadītāji	Profesionāļi	Tehniķi	Kalpotāji	Pakalpojumu un tirdzniecības darbinieki	Amatnieki	Iekārtu operatori	Vienkārša darba veicēji
Apstrādes rūpniecība	7.7	6.0	7.7	3.3	1.3	37.4	16.5	19.4
Būvniecība	12.0	5.7	5.2	1.8	0.5	48.2	11.3	15.1
Tirdzniecība	10.3	4.7	11.5	7.4	47.8	8.9	2.4	7.0
Transports	8.2	3.5	9.5	12.3	4.0	8.1	46.0	8.2
IKT pakalpojumi	13.9	45.9	21.2	10.4	1.4	4.0	1.2	1.9
Profesionālie pakalpojumi	18.3	41.0	27.3	7.1	1.0	1.8	1.6	1.7
Citi pakalpojumi	7.1	4.7	6.1	4.8	25.6	2.3	3.2	44.6

Avoti: CSP Darbaspēka apsekojums (2011–2015) un autoru aprēķini.



*P6. tabula***Darbinieku izglītības līmenis nozaru dalījumā (% no darbinieku kopskaita)**

Nozare	Pamatizglītība un nepabeigta vidējā izglītība	Vispārējā vidējā izglītība	Profesionālā izglītība	Augstākā izglītība
Apstrādes rūpniecība	29.9	30.7	32.7	6.7
Būvniecība	26.4	30.3	35.2	8.1
Tirdzniecība	25.6	30.1	34.9	9.5
Transports	22.8	33.4	35.6	8.1
IKT pakalpojumi	15.2	15.2	41.2	28.4
Profesionālie pakalpojumi	8.5	10.4	46.7	34.3
Citi pakalpojumi	31.3	31.0	29.0	8.7

Avoti: CSP Darbaspēka apsekojums (2011–2015) un autoru aprēķini.

*P7. tabula***Līdzdalība izglītībā un apmācībā (% no darbinieku kopskaita)**

Nozare	Kopējā izlase	Vecums no 50 gadiem
Apstrādes rūpniecība	2.2	1.5
Būvniecība	2.1	1.9
Tirdzniecība	3.4	2.4
Transports	3.3	2.6
IKT pakalpojumi	5.4	2.9
Profesionālie pakalpojumi	6.1	4.5
Citi pakalpojumi	3.4	2.1

Avoti: CSP Darbaspēka apsekojums (2011–2015) un autoru aprēķini.

Piezīme. Formālajā izglītībā neietilpstošā pieaugušo apmācībā (semināros,ursos utt.) piedalījušos darbinieku īpatsvars.

## LITERATŪRA

1. AUBERT, Patrick. *Productivity, Wage and Demand for Elder Workers; An Examination on French Matched Employer-Employee Data*. INSEE Working Paper, 2003. 26 p.
2. AUBERT, Patrick, CRÉPON, Bruno. *Age, Wage and Productivity: Firm-Level Evidence*. INSEE, November 2006. 26 p.
3. BLUNDELL, Richard, BOND, Stephen. Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models. *Journal of Econometrics*, vol. 87, 1998, pp. 115–143.
4. BÖRSCH-SUPAN, Axel, WEISS, Matthias. Productivity and Age: Evidence from Work Teams at the Assembly Line. *The Journal of the Economics of Ageing*, vol. 7, issue C, 2016, pp. 30–42.
5. CASTELLUCCI, Fabrizio, PADULA, Mario, PICA, Giovanni. The Age-Productivity Gradient: Evidence from a Sample of F1 Drivers. *Labour Economics*, Elsevier, vol. 18, issue 4, 2011, pp. 464–473.
6. CRÉPON, Bruno, DENIAU, Nicolas, PÉREZ-DUARTE, Sébastien. *Wages, Productivity, and Worker Characteristics: A French Perspective*. Center for Research in Economics and Statistics Working Paper, No. 2003-04, 2003. 26 p.
7. DE HEK, Paul, VAN VUUREN, Daniel. Are Older Workers Overpaid? A Literature Review. *International Tax and Public Finance*, vol. 18, issue 4, August 2011, pp. 436–460.
8. DE LOECKER, Jan. Detecting Learning by Exporting. *American Economic Journal: Microeconomics*, vol. 5, issue 3, 2013, pp. 1–21.
9. DOSTIE, Benoit. Wages, Productivity and Aging. *De Economist*, vol. 159, issue 2, June 2011, pp. 139–158.
10. FADEJEVA, Ludmila, OPMANE, Ieva. Internal Labour Market Mobility in 2005–2014 in Latvia: The Micro Data Approach. *Baltic Journal of Economics*, vol. 16, issue 2, July 2016, pp. 152–174.
11. GÖBEL, Christian, ZWICK, Thomas. *Age and Productivity – Evidence from Linked Employer Employee Data*. Centre for European Economic Research (ZEW), Discussion Paper, No. 09-020, 2009. 41 p.
12. GÖBEL, Christian, ZWICK, Thomas. Age and Productivity: Sector Differences. *De Economist*, vol. 160, issue 1, March 2012, pp. 35–57.
13. HALTIWANGER, John C., LANE, Julia L., SPLETZER, James R. Productivity Differences across Employers: The Roles of Employer Size, Age, and Human Capital. 1999. *American Economic Review*, vol. 89, issue 2, September 2009, pp. 94–98.
14. HANDEL, Michael J. *Trends in Job Skill Demands in OECD Countries*. OECD Social, Employment and Migration Working Paper, No. 143, 2012 (OECD Publishing). 120 p.

15. HAZANS, Mihails (2013). Emigration from Latvia: Recent Trends and Economic Impact. In: *Coping with Emigration in Baltic and East European Countries*. OECD Publishing, 2013, pp. 65–110.
16. HELLERSTEIN, Judith K., NEUMARK David, TROSKE, Kenneth R. Wages, Productivity, and Worker Characteristics: Evidence from Plant-Level Production Functions and Wage Equations. 1999. *Journal of Labor Economics*, vol. 17, issue 3, pp. 409–446.
17. HELLERSTEIN, Judith K., NEUMARK, David. *Production Function and Wage Equation Estimation with Heterogeneous Labor: Evidence from a New Matched Employer–Employee Data Set*. NBER Working Paper, No. 10325, February 2004. 40 p.
18. ILMARINEN, Juhani. *Promoting Active Ageing in the Workplace*. European Agency for Safety and Health at Work, 2012. 7 p.
19. LALLEMAND, Thierry, RYCX, François. Are Older Workers Harmful for Firm Productivity? *De Economist*, vol. 157, issue 3, 2009, pp. 273–292.
20. LOPEZ-GARCIA, Paloma, DI MAURO, Filippo, CompNet Task Force. *Assessing European Competitiveness: The New CompNet Micro-Based Database*. European Central Bank Working Paper, No. 1764, March 2015. 63 p.
21. LOVÁSZ, Anna, RIGÓ, Mariann. Vintage Effects, Aging and Productivity. *Labour Economics*, Elsevier, vol. 22, issue C, 2013, pp. 47–60.
22. MAHLBERG, Bernhard, FREUND, Inga, CRESPO CUARESMA, Jesús, PRSKAWETZ, Alexia. Ageing, Productivity and Wages in Austria. *Labour Economics*, vol. 22, issue C, June 2003, pp. 5–15.
23. MAHLBERG, Bernhard, FREUND, Inga, CRESPO CUARESMA, Jesús, PRSKAWETZ, Alexia. The Age-Productivity Pattern: Do Location and Sector Affiliation Matter? *The Journal of the Economics of Ageing*, Elsevier, vol. 1, 2013, pp. 72–82.
24. MALMBERG, Bo, LINDH, Thomas, HALVARSSON, Max. Productivity Consequences of Workforce Aging: Stagnation or Horndal Effect? *Population and Development Review*, vol. 34, 2008, pp. 238–256.
25. MEDOFF, James L., ABRAHAM, Katharine G. Experience, Performance, and Earnings. *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 95, issue 4, 1980, pp. 703–736.
26. OECD. *OECD Economic Surveys: Latvia*. OECD Publishing, September 2017. 58 p.
27. ROOSAAR, Liis, MASSO, Jaan, VARBLANE, Urmas. *The Structural Change and Labour Productivity of Firms: Do Changes in the Age and Wage Structure of Employees Matter?* University of Tartu, Faculty of Social Sciences School of Economics and Business Administration Working Paper, No. 103, 2017. 43 p.
28. SCHWARTZMAN, Alex E., GOLD, Dolores, ANDRES, David, ARBUCKLE, Tannis Y., CHAIKELSON, June. Stability of Intelligence: A 40 Year Follow-Up. *Canadian Journal of Psychology*, vol. 41, issue 2, June 1987, pp. 244–256.

29. SKIRBEKK, Vegard. Age and Productivity Potential: A New Approach Based on Ability Levels and Industry-Wide Task Demand. *Population and Development Review*, vol. 34, 2008, pp. 191–207.
30. VAN OURS, Jan C. Will You Still Need Me: When I'm 64? *De Economist*, vol. 157, No. 4, 2009, pp. 441–460.
31. VAN OURS, Jan C., STOELDRAIJER, Lenny. Age, Wage and Productivity in Dutch Manufacturing. *De Economist*, vol. 159, issue 2, June 2011, pp. 113–137.
32. VERHAEGHEN, Paul, SALTHOUSE, Timothy A. Meta-Analyses of Age–Cognition Relations in Adulthood: Estimates of Linear and Nonlinear Age Effects and Structural Models. *Psychological Bulletin*, vol. 122, No. 3, 1997, pp. 231–249.
33. ZASOVA, Anna. Labour Market Institutions: An Obstacle or Support to Latvian Labour Market Recovery? *Baltic Journal of Economics*, vol. 1, 2011, pp. 5–23.

© Latvijas Banka, 2019

Pārpublicējot obligāta avota norāde.

Latvijas Banka  
K. Valdemāra iela 2A, Rīga, LV-1050  
Tālrunis: 67022300 info@bank.lv  
<http://www.bank.lv> <https://www.makroekonomika.lv>