

BANCA
NAȚIONALĂ
A ROMÂNIEI

Caiete de studii Nr. 67

Mădălin Viziniuc

Presiunile inflaționiste
asociate deficitului sectorial
de forță de muncă

CAIETE DE STUDII

Nr. 67

Februarie 2026

NOTĂ

Opiniile prezentate în această lucrare aparțin
în întregime autorului și nu implică sau angajează în vreun fel
Banca Națională a României.

Toate drepturile rezervate. Reproducerea informațiilor este permisă
numai în scopuri educative și necomerciale și numai cu indicarea sursei.

ISSN 1584-0883 (versiune online)

Presiunile inflaționiste asociate deficitului sectorial de forță de muncă

Mădălin Viziniuc*

* Direcția Studii economice, Banca Națională a României, madalin.viziniuc@bnro.ro

Opiniile prezentate în această lucrare aparțin în întregime autorului și nu implică sau angajează în vreun fel Banca Națională a României.

Cuprins

Rezumat	7
1. Introducere	9
2. Efectele la nivel de firmă ale deficitului de forță de muncă	14
3. Cadrul teoretic	19
3.1. Producătorii	19
3.2. Piața muncii	23
3.3. Gospodăriile și producătorii de bunuri de consum	27
3.4. Bunurile de investiții și acumularea de capital	29
3.5. Echilibrul general	30
4. Calibrarea parametrilor	31
5. Transmisia șocurilor care afectează eficiența pieței muncii	38
5.1. Substituția dintre sectoare	40
5.2. Ilustrarea unui lanț de producție	44
6. Transmisia șocurilor de productivitate a muncii	46
6.1. Complementaritățile de la nivelul funcției de producție	47
7. Presiunile inflaționiste asociate deficitului sectorial de forță de muncă	51
8. Concluzii	56
Bibliografie	57

Rezumat

Pe măsură ce disponibilitatea forței de muncă cu o calificare adecvată se restrânge, companiile tind să majoreze salariile cu obiectivul de a menține nemodificate schemele de personal. Acest comportament are potențialul de a iniția și alimenta ulterior presiuni inflaționiste consistente la nivelul economiei naționale. Utilizând date de sondaj pentru un număr reprezentativ de firme care activează în România, lucrarea de față își propune, în prima etapă a analizei, să evalueze contribuția deficitului de forță de muncă calificată asupra dinamicii salariului real și a numărului de angajați. În cea de a doua etapă, aceste traiectorii sunt calibrate într-un model sectorial de echilibru general pentru o economie deschisă, care include, pe lângă relații input-output, și alte tipuri de eterogenități relevante pentru transmisia șocurilor la nivelul ramurilor economiei naționale. Modelul evaluează impactul inflaționist mediu asociat deficitului de forță de muncă între 2,7 puncte procentuale și 3,5 puncte procentuale, pentru perioada cuprinsă între 2017 și 2024, cu un coeficient mediu de transmisie de la dinamica salariilor reale la cea a prețurilor de consum de aproximativ 0,56. Magnitudinea presiunilor inflaționiste sugerate de cadrul teoretic reclamă un răspuns coerent al politicii monetare pentru a menține ancorate așteptările inflaționiste, în contextul în care deficitul de forță de muncă afectează structura costurilor de producție din economie. Totodată, dintr-o perspectivă mai extinsă, lucrarea de față contribuie la discuțiile cu privire la modalitățile prin care evaluările realizate pe baza datelor micro pot fi încorporate în procesul de analiză și fundamentare a deciziilor de politică economică.

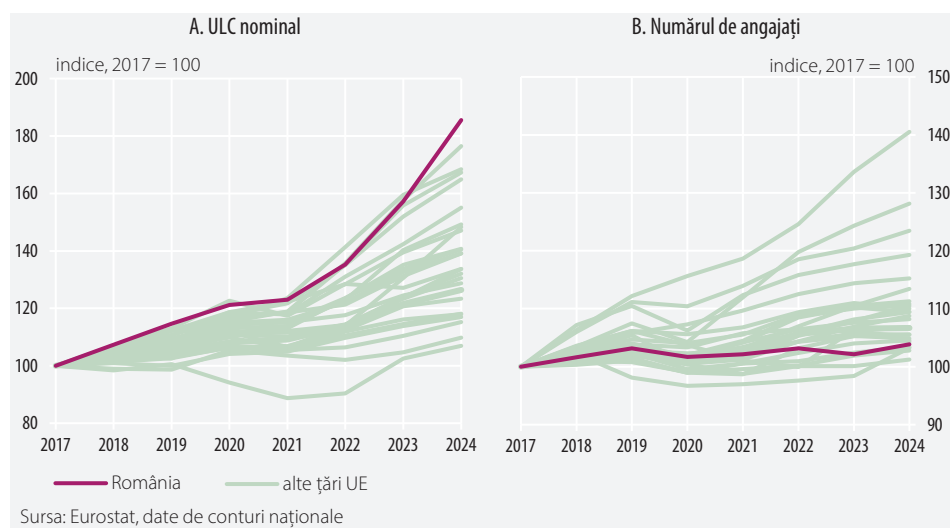
Cuvinte-cheie: deficit de forță de muncă; input-output DSGE; economie deschisă; *search-and-matching*; funcție de producție CES

Coduri de clasificare JEL: E12, E24, E31, E52, F41

1. Introducere

Creșterea complexității și a diversificării bunurilor și serviciilor în rândul economiilor moderne, care se suprapune unor vulnerabilități structurale (cum ar fi, de pildă, rata redusă de activitate a populației în vârstă de muncă, nivelul necorespunzător al educației), accentuează tensiunile la nivelul pieței muncii, mai ales din perspectiva disponibilității personalului calificat. Această slăbiciune a devenit și mai vizibilă în perioada postpandemică, odată cu revenirea alertă a activității economice, care a generat o majorare a cererii de forță de muncă. Astfel, în perioada cuprinsă între 2021 și 2024, în România, o țară bine integrată în cadrul lanțurilor de producție europene, salariul real s-a plasat pe o traiectorie puternic ascendentă, ritmul mediu de creștere fiind de aproximativ 4,5 la sută, al doilea cel mai înalt din UE¹. La rândul lor, costurile unitare cu forța de muncă au crescut rapid, ceea ce sugerează evoluții relativ modeste la nivelul productivității economiei autohtone. În același timp, era de așteptat ca majorările salariale ample să încurajeze o proporție tot mai consistentă a populației apte de muncă să se integreze în activitatea productivă, proces care nu pare a fi avut vigoarea necesară pentru a genera o traiectorie puternic ascendentă a numărului de angajați la nivelul economiei, care a evoluat modest în ultimii ani² (Grafic 1).

Grafic 1. Traietoriile ULC și ale numărului de angajați la nivelul țărilor UE



O posibilă explicație pentru aceste evoluții rezidă în existența unui deficit de forță de muncă care să posedă competențele cerute de angajatori, ceea ce, într-un sens mai larg, afectează capacitatea ofertei de a se ajusta ascendent pentru a limita din creșterea salariilor. Evidențe în acest sens sunt oferite de Raportul privind deficitul și surplusul de forță de muncă³ din 2024 al Autorității Europene a Muncii, care plasează România semnificativ peste media europeană din perspectiva deficitului de competențe la nivelul pieței muncii. Suplimentar, sondajul BCE privind accesul

¹ Conform datelor Eurostat, cel mai înalt ritm mediu de creștere a salariului real în perioada 2021-2024 s-a consemnat în Bulgaria, respectiv de aproximativ 6 la sută.

² Economia românească prezintă printre cele mai reduse rate de activitate din UE, potrivit datelor Eurostat.

³ Raportul poate fi accesat la https://www.ela.europa.eu/sites/default/files/2025-06/EURES_Report_on_labour_shortages_and_surpluses_2024.pdf

la finanțare al companiilor⁴, care prezintă evaluări din perspectiva firmelor, arată, de asemenea, că în 2024 activitatea producătorilor autohtoni a fost semnificativ perturbată de lipsa personalului calificat, cu o intensitate care se plasează printre cele mai înalte din UE.

Fără a intra în detalii cu privire la factorii structurali care determină nivelul restrâns al disponibilității personalului calificat⁵, această lucrare își propune să evalueze efectele deficitului de forță de muncă asupra ratei inflației, prezentând totodată anumite mecanisme care sunt relevante din perspectiva transmisiei șocurilor la nivelul activității economice. Astfel, într-o primă etapă, utilizând date la nivel de firmă, analiza de față urmărește să estimeze efectele deficitului de forță de muncă asupra dinamicii salariului real și a numărului de angajați. Setul de informații utilizat conține date de sondaj furnizate de BNR⁶, unde sunt incluse evaluări la nivel de firmă cu privire la efectele negative asupra activității, imprimate de o disponibilitate redusă a personalului calificat. Acestea acoperă un număr reprezentativ de companii la nivelul economiei naționale și sunt coroborate cu informații detaliate cu privire la poziția bilanțieră, datele fiind furnizate de Ministerul Finanțelor. Procedura de estimare presupune utilizarea unei regresii în care indicatorul care reflectă deficitul de forță de muncă este ajustat cu o variabilă instrumentală care elimină cauzalitatea inversă dintre caracteristicile firmei și percepția acesteia cu privire la deficitul de forță de muncă. Rezultatele estimării relevă faptul că acele firme care întâmpină dificultăți în a găsi personal calificat reacționează prin majorarea remunerării factorului muncă, menținând totodată nemodificată schema de personal, contribuția deficitului de forță de muncă la dinamica anuală a salariilor reale la nivelul economiei fiind în medie de circa 6,6 puncte procentuale.

Lucrări recente din literatura de specialitate confirmă faptul că acele firme care se confruntă cu un deficit acut de forță de muncă calificată tind să majoreze nivelul remunerării (în special pentru angajații cu experiență în cadrul firmei), în comparație cu celelalte companii care nu au astfel de constrângeri (a se vedea, *inter alia*, Frohm, 2021; Kölling, 2022). Totodată, percepția angajatorilor cu privire la deficitul de forță de muncă se modifică lent, traiectoria acestuia fiind în bună măsură determinată de factori structurali, cum ar fi rata de activitate, nivelul mediu de educație, distribuția ofertei de muncă la nivel regional (Healy *et al.*, 2015; Groiss și Sondermann, 2024), precum și de progresul tehnologic, care amplifică ecartul dintre competențele existente și cele de care au nevoie firmele, mai ales în cazul ocupațiilor care reclamă un nivel de pregătire ridicat (Acemoglu și Autor, 2011). De asemenea, componenta ciclică poate avea la rândul ei o contribuție importantă la expansiunea costurilor salariale, companiile majorându-și efortul de căutare, politica salarială sau, în sens descendent, nivelul dorit de competențe pentru noii angajați atunci când sunt nevoite să își majoreze producția (Carrillo-Tudela *et al.*, 2023). Merită subliniat că presiunile persistente asupra salariilor asociate deficitului de forță de muncă pot avea

⁴ Data disponibile la https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb_surveys/safe/html/data.en.html

⁵ A se vedea André *et al.*, 2024 pentru o discuție cu privire la factorii structurali care influențează deficitul de forță de muncă. BNR, 2025 prezintă o analiză pentru economia locală, care sugerează faptul că deficitul de forță de muncă rămâne o problemă structurală presantă, care poate fi rezolvată doar pe termen mediu și lung, prin politici active în plan social.

⁶ Procedura de estimare utilizează date provenite din *Sondajul privind accesul la finanțare al companiilor nefinanciare din România*, <https://www.bnr.ro/12055-sondaj-privind-creditarea-companiilor-nefinanciare-si-a-populatiei>

consecințe importante asupra economiei, în sensul în care firmele își reduc puterea de monopson (Autor *et al.*, 2024), ceea ce conduce la majorarea remunerării muncii; și la reducerea profitabilității, care se reflectă negativ asupra investițiilor, cu implicații nefavorabile asupra productivității pe termen lung (Abbritti și Consolo, 2024). Totuși, o anumită prudență este benefică atunci când sunt utilizate date care vizează percepția firmelor cu privire la deficitul de forță de muncă, întrucât managementul acestora poate evalua cu un anumit grad de eroare faptul că se confruntă cu un deficit al forței de muncă, în realitate compania neavând capacitatea de a oferi salarii suficient de ridicate și/sau condiții de muncă satisfăcătoare pentru a atrage forța de muncă cu calificarea dorită (Brunello și Wruuck, 2021).

Următoarea etapă a lucrării se concentrează asupra construirii unui model neo-Keynesian multisectorial. În linie cu lucrările recente din literatura de specialitate care evidențiază relevanța legăturilor de input-output (Acemoglu *et al.*, 2012; Atalay, 2017; Baqaee și Farhi, 2019; Smets *et al.*, 2019; Carvalho *et al.*, 2021; Ferrante *et al.*, 2023), cadrul teoretic modelează o economie cu multiple sectoare, la nivelul fiecăruia activând o firmă reprezentativă care utilizează capital, muncă și bunuri intermediare în procesul de producție. Acesta este aproximat cu ajutorul unei funcții cu elasticități constante de substituție (CES), implementarea acesteia în cadrul modelului urmărind sugestiile formulate de Klump *et al.*, 2012. Similar cu Kalemli-Özcan *et al.*, 2025, consumul intermediar este alcătuit din bunuri furnizate de alte sectoare ale economiei naționale, care pot fi la rândul lor importate sau fabricate pe plan local, dar și de cele produse în cadrul aceleași ramuri.

Dimensiunea sectorială a modelului permite includerea rigidităților nominale la nivelul fiecărei ramuri de activitate. În cazul de față, acestea au fost implementate cu ajutorul metodologiei *Calvo*, abordarea fiind similară cu cea utilizată de Smets *et al.*, 2019; Rubbo, 2023. Eterogenitățile mecanismului de stabilire a prețurilor sunt relevante din perspectiva raportului în care prețurile și cantitățile se ajustează în cadrul modelului. Astfel, în sectoarele mai flexibile, modificările de preț sunt mai ample, însă cu o persistență relativ redusă, ceea ce generează ajustări abrupte ale cererii. În schimb, în sectoarele unde frecvența de modificare a prețurilor este relativ redusă, presiunile pe latura de costuri sunt absorbite în bună măsură în marja de profit a firmelor, ceea ce conduce la un răspuns mai modest al prețurilor, care, în același timp, este și mai persistent. Astfel, în urma unui perturbări care modifică costul marginal al firmelor, efectele asupra ratei inflației vor fi susținute inițial de acele sectoare care au o frecvență de modificare a prețurilor mai ridicată, contribuția sectoarelor mai rigide crescând pe măsură ce șocul se disipă. Această tranziție favorizează apariția unui răspuns mai persistent la nivelul ratei inflației.

Deosebirile prezente la nivelul mecanismelor de stabilire a prețurilor pot distorsiona ajustarea producției unui sector relativ la celelalte. Astfel, ulterior unor evenimente exogene, în situația în care prețurile sunt flexibile, contribuția unei anumite ramuri asupra variației producției agregate este dată exclusiv de cota ei de piață. Însă, atunci când prețurile sunt rigide, ponderea sectorului este ajustată în sens descendent cu

nivelul relativ al rigidității prețurilor (Pastén *et al.*, 2024). În acest context, interacțiunea dintre rigiditățile prețurilor și rețelele de producție poate genera rezultate contraintuitive, în sensul în care scăderile ample ale productivității într-un sector rigid pot fi compensate de creșteri mai modeste în ramuri care prezintă o flexibilitate mai ridicată. În același timp, modelul postulează o legătură inversă între numărul de sectoare care tranzacționează bunuri intermediare și panta curbei Phillips agregate, în contextul în care, pe măsură ce rețeaua de producție se extinde, majorarea prețurilor se propagă cu o forță ajustată cu ponderea consumului intermediar, la care se adaugă transmisia incompletă a șocurilor imprimată de mecanismul *Calvo* (Rubbo, 2023). Împreună, aceste caracteristici atenuează răspunsul inflației agregate la șocurile sectoriale, permițând astfel modelului, care include legături input-output, să acomodeze o frecvență mai ridicată de modificare a prețurilor la nivel micro cu o curbă Phillips aplatizată, vizibilă la nivel macro.

În ceea ce privește piața muncii, ipotezele de model presupun o segmentare a acesteia, în sensul în care numărul de lucrători asociați unui anumit sector este fix, precum și existența unor fricțiuni de tipul *search-and-matching* care guvernează relațiile dintre firme și forța de muncă. Această abordare oferă un mecanism teoretic atrăgător pentru a evidenția o componentă importantă a deficitului de forță de muncă, după cum este reliefată de estimările micro. Mai precis, Carrillo-Tudela *et al.*, 2023 sugerează că incapacitatea firmelor de a găsi forță de muncă potrivită poate fi asociată unei deteriorări a eficienței pieței muncii. Acest lucru presupune că pentru aceeași dimensiune a posturilor de muncă vacante și a persoanelor aflate în șomaj, companiile găsesc un număr semnificativ mai redus de angajați, ceea ce conduce la o reducere a schemelor de personal, având în vedere că, în fiecare perioadă, o mică parte dintre aceștia devin șomeri. În acest context, puterea de negociere a persoanelor care rămân active se majorează, ceea ce favorizează creșterea salariilor reale.

Așadar, o deteriorare a eficienței pieței muncii poate explica în bună măsură evoluția salariilor asociată deficitului de forță de muncă, însă nu poate acomoda și traiectoria relativ stabilă a numărului de angajați, evidențiată de estimările la nivel de firmă. Pentru a adresa această limitare, în model este introdus un al doilea tip de șoc care exploatează fricțiunile pe care o companie le întâmpină pe termen scurt atunci când este nevoită să își ajusteze inputurile procesului de producție. Mai precis, pe lângă reducerea eficienței pieței muncii, producătorii sunt afectați și de un șoc negativ de productivitate, care determină o creștere a ratei inflației și, sub anumite ipoteze referitoare la parametrii modelului, la o majorare a proporției factorului muncă. Intuitiv, acest aranjament din cadrul modelului poate fi văzut ca situația în care firmele observă disponibilitatea redusă a lucrătorilor, majorează salariile pentru a menține nemodificat numărul angajaților și acceptă anumite reduceri ale numărului de ore lucrate, întrucât anticipează posibilități reduse în viitor de a recruta personal care posedă competențele necesare. În acest context, firmele consemnează o reducere a profitabilității. Utilizând cele două tipuri de șocuri, modelul poate fi simulat ținând cont de restricțiile impuse de estimările micro: majorarea salariilor concomitent cu menținerea nemodificată a schemelor de personal.

Principală contribuție a lucrării constă în conectarea într-o manieră riguroasă din punct de vedere teoretic a efectelor estimate pe baza datelor micro cu evaluările macroeconomice, care sunt parte a procesului de analiză și fundamentare a deciziilor de politică economică. Pe parcursul acestui demers, se confirmă și pentru economia locală concluziile literaturii de specialitate care analizează comportamentul agenților economici în contextul unui deficit de forță de muncă, și anume că firmele care se confruntă cu limitări din perspectiva potențialilor angajați majorează salariile pentru a putea menține nemodificată schema de personal. Mai departe, cadrul teoretic dezvoltat în această lucrare evidențiază importanța structurii economiei naționale cu privire la importurile de bunuri intermediare, precum și caracteristicile rețelei locale de producție pentru mecanismul de propagare a șocurilor. Astfel, o dependență crescută față de importurile pentru consum intermediar, alături de conexiuni slabe între sectoarele economiei naționale, favorizează demultiplicarea perturbărilor provenite de pe piața muncii. Totodată, un rol important în propagarea șocurilor îl au și elasticitățile de substituție ale funcției de producție, cadrul teoretic sugerând faptul că nivelul redus al acestora favorizează un transfer mai amplu al modificărilor salariale la nivelul prețurilor de vânzare. De asemenea, gradul de specializare între bunurile furnizate la nivelul rețelei de producție este, de asemenea, relevant, deoarece, pentru valori reduse ale elasticităților de substituție, cota de piață a unui anumit sector se poate extinde chiar și în situația în care înregistrează creșteri ale prețurilor de vânzare. În final, această lucrare contribuie la dezbaterile cu privire la efectele șocurilor de productivitate asupra inputurilor de forță de muncă, arătând că în situația în care firmele pot ajusta cu o ușurință mai mare proporțiile factorilor de producție, iar prețurile devin mai flexibile, nivelul producției și numărul de angajați evoluează în același sens. Aceste din urmă calibrări oferă posibilitatea de analiză a unor evoluții care se desfășoară pe un orizont mai lung de timp.

În ceea ce privește principalul aspect din perspectiva unei bănci centrale, modelul structural sugerează că, în perioada 2017-2024 (excluzând anul 2022, pentru care nu există date de sondaj), contribuția medie a deficitului de forță de muncă la dinamica anuală a inflației a fost de aproximativ 3,1 puncte procentuale, cu o traiectorie relativ stabilă – variația de la un an la altul fiind, în medie, de circa 0,36 puncte procentuale, în nivel absolut. Totodată, merită subliniat faptul că trecerea de la echilibrul parțial și efectele liniare asociate estimărilor la nivel de firmă la un model de echilibru general care include non-liniarități de rețea, conduce la o dinamică inferioară a salariilor reale la nivelul economiei (cu mai mult de un punct procentual), dar și la o restrângere a numărului de angajați, cu o valoare maximă de 0,33 puncte procentuale în anul 2023. În contextul descris de mecanismele modelului, aproximativ 56 la sută din creșterea salariilor reale se transmite la nivelul ratei anuale a prețurilor bunurilor de consum.

În continuare, lucrarea este structurată după cum urmează. Secțiunea 2 detaliază procedura de estimare a efectelor deficitului de forță de muncă asupra comportamentului firmelor. Secțiunea 3 oferă o descriere a caracteristicilor principale ale modelului structural. Secțiunea 4 prezintă setul extins de date utilizat pentru calibrarea modelului. Secțiunea 5 ilustrează mecanismul de transmisie a șocurilor la nivelul eficienței pieței muncii. Secțiunea 6 se concentrează asupra șocurilor de productivitate care afectează factorul muncă. Secțiunea 7 prezintă etapele premergătoare simulării modelului și ilustrează efectele inflaționiste asociate deficitului de forță de muncă. În final, Secțiunea 8 prezintă concluziile.

2. Efectele la nivel de firmă ale deficitului de forță de muncă

Utilizând date la nivel de firmă, această secțiune investighează reacția agenților economici din perspectiva ajustării remunerării și a schemelor de personal în situația în care aceștia se confruntă cu o lipsă a personalului cu o pregătire adecvată. Mai departe, efectele estimate vor fi utilizate pentru a construi o succesiune de șocuri sectoriale care, în Secțiunea 7, vor fi incluse într-un model structural multisectorial, cu scopul de a evalua efectele deficitului de forță de muncă asupra traiectoriei inflației.

Estimările utilizează date din *Sondajul privind accesul la finanțare al societăților nefinanciare din România*, realizat semestrial de BNR⁷. Cu toate că sondajul se concentrează în principal pe aspecte legate de accesul companiilor la finanțare, acesta conține și o întrebare care solicită respondenților să evalueze impactul disponibilității forței de muncă calificate asupra activităților lor. Mai exact, întrebarea este formulată astfel: „Cele mai presante probleme cu care s-au confruntat societățile nefinanciare în ultimele șase luni”, unde, printre multiple alte chestiuni se regăsește și „Disponibilitatea personalului calificat”. În cadrul sondajului, companiile răspund pe o scară de la 1 (cea mai presantă problemă) la 5 (cea mai puțin presantă problemă). Datele sunt disponibile pentru perioada 2017-2024, cu o observație lipsă în 2022, an în care întrebarea cu privire la disponibilitatea forței de muncă a fost temporar eliminată din anchetă. Rezultatele sondajului sunt suplimentate cu informații detaliate privind bilanțurile firmelor, furnizate de Ministerul Finanțelor, datele acoperind perioada 2005-2023.

După cum subliniază Le Barbanchon *et al.*, 2023, relația dintre deficitul de forță de muncă perceput de firme și traiectoria salariului și a numărului de angajați este afectată de endogeneitate, șocurile de cerere sau de productivitate idiosincratice putând afecta deopotrivă performanța firmelor, dar și percepțiile cu privire la forța de muncă disponibilă. În cazul de față, această problemă poate fi rezolvată cu ajutorul unui instrument de tipul *shift-share*, care combină deficitul actual de forță de muncă perceput de firme în fiecare sector de activitate, cu un nivelul istoric vizibil pentru fiecare pereche sector-regiune. Mai precis, utilizând metodologia propusă de Groiss și Sondermann, 2024, componenta *shift* ($\overline{LS}_{-i,s,t}^{shift}$) a instrumentului este dată de media sectorială a variabilei care reflectă deficitul de forță de muncă, excluzând observațiile pentru firma i , căreia îi este aplicat instrumentul. Astfel, evoluțiile la nivelul altor agenți economici influențează activitatea firmei i , fără a exista însă un *feedback* sistematic de la aceasta către media sectorului. Componenta *share* este calculată ca medie a deficitului de forță de muncă din ultimii j ani la nivelul unui grup sector-regiune ($\overline{LS}_{r,s,t-j}^{share}$) unde j cumulează perioada până la $t - 1$. În acest fel, instrumentul ia în considerare și evoluția din perioada trecută a deficitului de forță de muncă. Datorită naturii sale prestabilite, componenta *share* deține principala contribuție în

⁷ Sondajul este derulat pentru aproximativ 11 000 de companii nefinanciare din România. Acesta este reprezentativ cu privire la dimensiunea firmelor, distribuția regională (NUTS 2-digit), precum și pentru sectorul de activitate (secțiuni CAEN). Detalii suplimentare se regăsesc în anexele fiecărui sondaj, disponibile la: <https://www.bnr.ro/12056-sondaj-privind-accesul-la-finanțare-al-companiilor-nefinanciare-din-romania>.

înlăturarea problemelor de endogeneitate, fiind în bună măsură suficientă pentru ca instrumentul *shift-share* să fie valid⁸. În final, variabila instrumentală este obținută înmulțind cele două componente:

$$LS_{i,\hat{s},t}^{instr} = \overline{LS}_{-i,\hat{s},t}^{shift} \overline{LS}_{r,\hat{s},t-j}^{share} \quad (1)$$

unde cu i sunt notate firmele, $\hat{s}$ reprezintă sectorul de activitate definit la nivel de secțiune CAEN, r reprezintă regiunea unde este înregistrată firma (potrivit datelor de la Ministerul Finanțelor), clasificată utilizând nomenclatura NUTS la nivel 2-digit, iar j reprezintă, cumulativ, anii disponibili până la $t - 1$.

Ecuția care urmează a fi estimată este:

$$\Delta \ln X_{i,\hat{s},r,t} = c + \hat{\beta}_{LS} \widehat{LS}_{i,\hat{s},r,t} + l_{i,t} + \varepsilon_{i,\hat{s},r,t} \quad (2)$$

unde X reprezintă fie salariul unitar real, deflatat cu ajutorul indicelui prețurilor de consum, fie numărul total de angajați ai firmei i . $\varepsilon_{i,\hat{s},r,t}$ este termenul de eroare, iar $l_{i,t}$ sunt variabilele de control care includ efecte fixe pentru fiecare an, respectiv sector din eșantion, precum și alte variabile la nivel de firmă. În ceea ce privește cel din urmă grup, modelul de regresie include o măsură a productivității, definită ca fiind cifra de afaceri reală (deflatată utilizând prețurile producătorilor la nivel sectorial) pe un angajat, care, împreună cu rata șomajului la nivel regional, surprinde elementele relevante ale unei curbe Phillips. În plus, modelul de regresie include multiple variabile menite să surprindă alte caracteristici la nivel de firmă, cum ar fi vârsta⁹, clasa de mărime, forța de muncă din perioada anterioară, cifra de afaceri reală și o variabilă indicator care surprinde dacă o anumită firmă are o activitate care utilizează intensiv factorul muncă¹⁰. Această din urmă variabilă este introdusă în modelul de regresie pentru a controla eventualele dificultăți cu care firmele care utilizează un proces de producție intensiv în factorul muncă s-ar putea confrunța în contextul unei expansiuni a cererii.

Parametrul de interes este $\hat{\beta}_{LS}$, care surprinde efectele asupra dinamicii salariilor unitare sau a numărului de angajați la nivel de firmă asociate deficitului de forță de muncă. Definiția din sondaj conduce la o valoare negativă pentru $\hat{\beta}_{LS}$, întrucât dificultățile tot mai mari în găsirea de lucrători determină o scădere a scorului aferent întrebării care se referă la disponibilitatea personalului calificat. În acest context, pentru a păstra coerența cu alte lucrări din literatură, variabila efectivă introdusă în model reprezintă o variantă inversată a celei care apare în sondaj. În acest caz, o valoare de 5 pentru variabila asociată deficitului de forță de muncă indică faptul că firmele sunt puternic constrânse în a găsi personal adecvat pentru ocuparea posturilor vacante. Astfel, semnul așteptat al parametrului $\hat{\beta}_{LS}$ este pozitiv.

⁸ O discuție detaliată este disponibilă la Goldsmith-Pinkham *et al.*, 2020. A se vedea Broxterman și Larson, 2020 pentru o analiză cu privire la performanța empirică a instrumentelor de tipul *shift-share*.

⁹ În absența unor informații mai precise, vârsta unei firme reflectă perioada pentru care există date bilanțiere, începând cu 2005.

¹⁰ Pentru o anumită firmă, variabila care aproximează intensitatea factorului muncă este completată cu valoarea unitară dacă numărul de angajați raportat la cifra de afaceri este mai mare decât percentila 75 a distribuției tuturor firmelor din economie.

Actuala definiție a deficitului de forță de muncă oferă o caracterizare în dinamică, în sensul că procesul de estimare evidențiază contribuția variațiilor deficitului de forță de muncă la modificările salariilor sau ale numărului de angajați. Pentru a facilita construirea unei secvențe de șocuri care să reflecte presiunile inflaționiste existente, este potrivit să se definească o nouă variabilă, denumită indicatorul deficitului de forță de muncă, care este completată cu valoarea unitară atunci când firmele consideră că disponibilitatea personalului calificat reprezintă o problemă presantă (adică firmele răspund cu 1 sau 2 la întrebarea formulată în sondaj, sau cu 4 sau 5 atunci când se ia în considerare variabila redefinită a deficitului de forță de muncă) într-un anumit an, și cu valoarea nulă în caz contrar. Evoluțiile anuale sunt construite pe baza valorii maxime a variabilei deficitului de forță de muncă între cele două runde intraanuale ale sondajului.

Tabel 1. Efectele deficitului de forță de muncă la nivel de firmă

	Δln salariul real							Δln nr. angajați	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Deficitul forță de muncă – indicator (0 or 1)	0,112** (0,045)		0,100* (0,057)	0,103** (0,043)	0,129*** (0,048)	0,110** (0,055)		-0,055 (0,070)	-0,071 (0,092)
Deficitul forță de muncă (scală de la 5 la 1)		0,041** (0,016)							
Instrumentul shift-share							0,014*** (0,005)		
Firme intensive în forță de muncă (0 or 1)	-0,010 (0,006)	-0,010* (0,006)	-0,010 (0,007)	-0,012* (0,006)	-0,010 (0,006)	-0,009 (0,006)	-0,017*** (0,005)	-0,010* (0,006)	-0,010 (0,008)
Δ productivitatea reală a muncii	0,115*** (0,015)	0,114*** (0,015)	0,115*** (0,015)	0,115*** (0,015)	0,114*** (0,015)	0,114*** (0,016)	0,114*** (0,015)	-0,076*** (0,019)	-0,082*** (0,019)
ln nr. de angajați (-1)	0,019*** (0,003)	0,018*** (0,003)	0,019*** (0,003)	0,017*** (0,003)	0,019*** (0,003)	0,019*** (0,003)	0,024*** (0,003)	-0,160*** (0,012)	-0,156*** (0,011)
rata șomajului regională (-1)	0,046 (0,070)	0,058 (0,069)		0,049 (0,072)	0,058 (0,073)	0,057 (0,067)	0,056 (0,069)	0,175*** (0,058)	0,140** (0,070)
Variabile control la nivel de firmă ****	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Efecte fixe anuale	x	x	x	x	x		x	x	
Efecte fixe CAEN 1-digit				x					
Efecte fixe NUTS 2-digit			x						
Efecte fixe CAEN 2-digit	x	x	x				x	x	
Efecte fixe CAEN 4-digit					x				
Efecte fixe an x CAEN 2-digit						x			x
R ²	0,028	0,042	0,041	0,036	0,019	0,050	0,089	0,192	0,200
N	39 024	39 024	39 024	39 024	39 024	39 024	39 024	38 984	38 984

* p<0,1, ** p<0,05, *** p<0,01

**** vârsta firmelor, calculată pe baza datelor MFP (începând cu 2005), dimensiunea firmei, cifra de afaceri reală (-1) estimator 2SLS, în paranteze sunt raportate erorile standard, grupate la nivel de secțiune CAEN

Rezultatele estimării ecuației (2) pentru toate firmele din eșantion sunt prezentate în Tabel 1. Estimările relevă faptul că în contextul în care firmele se confruntă cu un deficit al forței de muncă, acestea majorează salariile pentru a putea reuși să mențină nemodificată dimensiunea personalului angajat – aceste rezultate sunt robuste pentru mai multe modificări ale structurii efectelor fixe. Healy *et al.*, 2015 observă un comportament similar pentru firmele care operează în Australia, în timp ce Le Barbanchon *et al.*, 2023, utilizând date detaliate cu privire la relațiile de pe piața

muncii din Franța, arată că, într-un context de deficit de forță de muncă, creșterile salariale sunt oferite în principal angajaților existenți și, într-o măsură mai mică, noilor angajați, principalul obiectiv al firmelor fiind acela de a menține nivelul actual al schemelor de personal. În ceea ce privește efectele asupra salariilor, specificația preferată (Coloana 1 din Tabel 1) sugerează că acele firme care se confruntă cu dificultăți în a găsi personal calificat plătesc, în medie, salarii cu peste 11 la sută mai mari comparativ cu producătorii care nu au astfel de constrângeri. Într-un aranjament similar, Groiss și Sondermann, 2024 estimează că firmele afectate de lipsa forței de muncă majorează salariile cu 7 puncte procentuale, comparativ cu celelalte entități din economie. O amplitudine mai mare a modificărilor salariale este de așteptat pentru economia României, întrucât eșantionul acestora (care utilizează un sondaj asemănător¹¹) include toate țările UE, unde România se situează pe primele poziții¹² în ceea ce privește disponibilitatea personalului calificat.

Impactul relativ mai ridicat asociat deficitului de forță de muncă reflectă o suită de vulnerabilități structurale ale ofertei de pe piața muncii din România. Sistemul public de educație are o performanță modestă, atât din perspectiva cadrului instituțional (OCDE, 2024), cât și a nivelului cheltuielilor publice ca procent din PIB¹³. Emigrația este, de asemenea, un fenomen care contribuie semnificativ la scăderea numărului persoanelor apte de muncă, în special după aderarea României la UE în 2007. Aceste fenomene, alături de scăderea populației începând din 1991 ca urmare a unui spor natural negativ, au contribuit semnificativ la reducerea populației active – o analiză mai detaliată este disponibilă în BNR, 2025. În contrast, cererea de forță de muncă s-a plasat pe un trend ascendent, economia României înregistrând una dintre cele mai ridicate rate de creștere a PIB real din UE¹⁴, sectorul serviciilor (transport rutier, IT&C) având o contribuție importantă la această evoluție.

Impactul asociat efectelor asupra salariilor este mai departe utilizat pentru a evalua contribuția deficitului de forță de muncă la variația remunerării la nivelul fiecărui sector. Aceasta este calculată înmulțind coeficientul estimat cu variabila indicator a deficitului de forță de muncă și cu ponderea fiecărei firme, evaluată pe baza numărului de angajați. Astfel, efectele estimate țin cont nu doar de numărul firmelor dintr-un anumit sector care întâmpină dificultăți din perspectiva forței de muncă disponibile, ci și de relevanța acestora la nivel sectorial. Ecuația utilizată pentru a calcula contribuția deficitului de forță de muncă la dinamica salarială sectorială este următoarea:

$$\Delta \hat{w}_{F,t}^S = \sum_{i=1}^{I_S} \hat{\beta}_{LS} \omega_{i,s,t} L S_{i,t}^D \quad (3)$$

¹¹ Sondajul privind accesul la finanțare al companiilor (SAFE), realizat de BCE. Detalii sunt disponibile accesând următorul link: https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb_surveys/safe/html/index.en.html

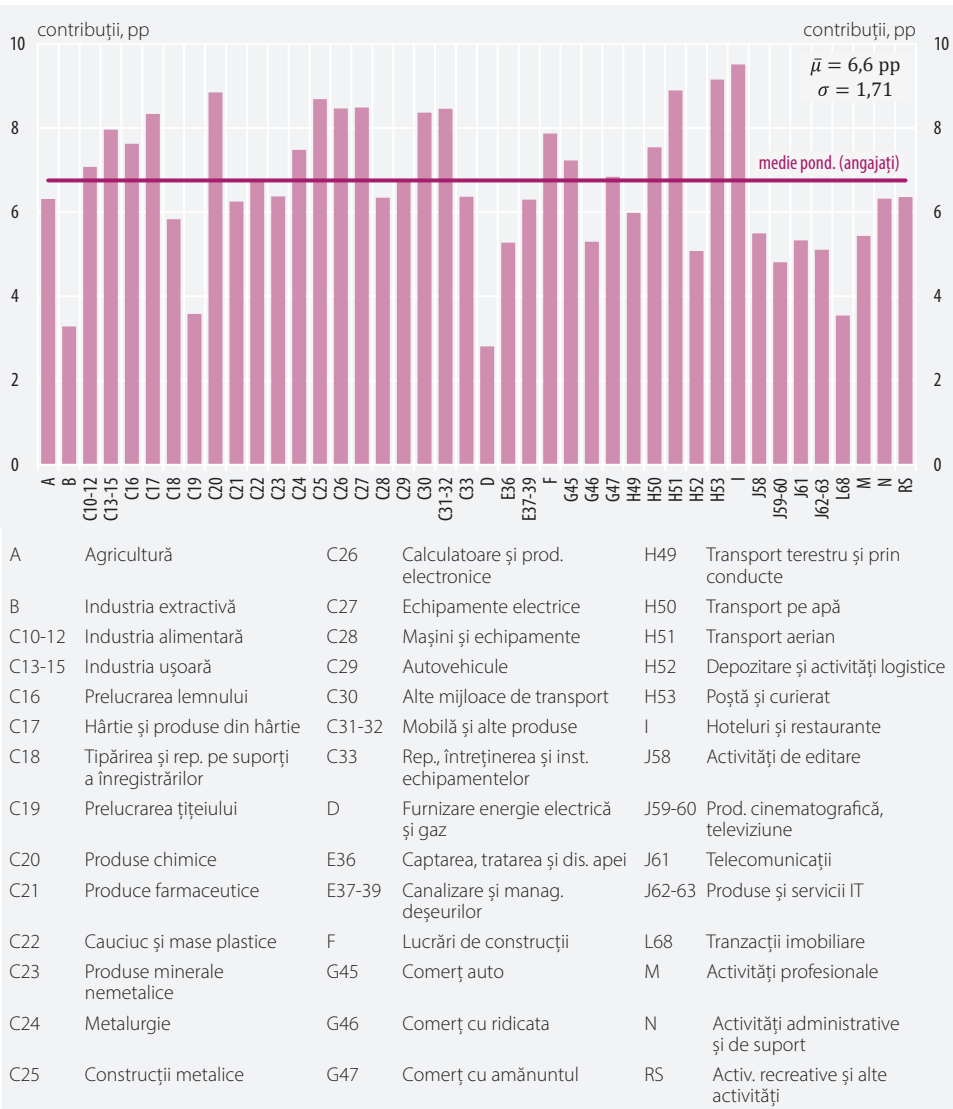
¹² În ediția din septembrie 2024 a Sondajului SAFE, pentru companiile din România, media răspunsurilor cu privire la disponibilitatea personalului angajat a fost de aproximativ 8 puncte, cu peste 1 punct față de media UE, pe o scală de la 1 la 10, valoarea din urmă sugerând situația actuală ca fiind presantă.

¹³ Cheltuielile guvernamentale cu educația (de la nivelul preșcolar până la cel nivel terțiar) cumula în 2021 aproximativ 2,93 la sută din PIB, cel mai mic nivel din UE, potrivit datelor Eurostat.

¹⁴ În ultimii 20 de ani, economia României s-a extins cu o rată medie de aproximativ 3,0 la sută, plasându-se pe poziția a patra la nivel UE, după Malta, Irlanda și Polonia.

unde s este sectorul, I_s numărul total de firme din sectorul s . $\hat{w}_{F,t}^s$ este salariul plătit de firme, pentru o unitate de forță de muncă, care este parte a funcției de cost marginal; mai multe detalii se regăsesc în Secțiunea 3.1. $\hat{\beta}_{LS}$ este efectul mediu al deficitului de forță de muncă asupra dinamicii anuale a salariilor reale, estimat utilizând ecuația 2. $LS_{i,t}^D$ este variabila indicator a deficitului de forță de muncă, care include valoarea unitară atunci când firmele apreciază deficitul de personal ca fiind important. $\omega_{i,s,t}$ este ponderea firmei i din numărul de angajați ai sectorului s . Ecuația (3) este specificată pentru fiecare sector s , mulțimea acestora incluzând opt sectoare definite la nivel de secțiune CAEN (1 digit), respectiv 34 la nivel de diviziune (2 digit), ceea ce conduce la un număr total de 42 de sectoare ($S = 42$). Această definiție a ramurilor economice este în linie cu cel mai înalt nivel de dezagregare calculat pe baza tabelelor input-output care poate fi folosit pentru economia locală – mai multe sectoare disponibile la nivelul tabelelor de input-output au fost agregate, datorită dimensiunii lor reduse.

Grafic 2. Contribuția medie a deficitului de forță de muncă la dinamica sectorială a salariilor reale (2017-2024)



Contribuțiile deficitului de forță de muncă la dinamica sectorială a salariilor, calculate utilizând ecuația (3), sunt prezentate în Grafic 2. Detalierea sectorială relevă un anumit grad de eterogeneitate, ecartul dintre efectul cel mai mic și cel mai ridicat fiind de aproximativ 6,7 puncte procentuale. Sectoarele care prezintă un impact al deficitului de forță de muncă peste media aferentă economiei naționale (excluzând sectorul public și cel financiar) sunt acelea care au nevoie de competențele identificate în Raportul privind deficitul și surplusul de forță de muncă din 2024 al Autorității Europene a Muncii ca fiind în deficit acut, cum ar fi: sudori și tăietori cu flacăra, instalatori, mecanici auto, ospătari, operatori de mașini și utilaje, electricieni

3. Cadrul teoretic

Cadrul teoretic se bazează pe modelul standard neo-Keynesian, care a fost adaptat pentru o economie cu mai multe sectoare de activitate și care prezintă fricțiuni de tipul *search-and-matching* pe piața muncii, nivelul salariilor fiind stabilit după mai multe runde de negociere. În model există S sectoare (notate cu $s = \overline{1, S}$), care sunt conectate direct prin intermediul tranzacțiilor cu bunuri pentru consumul intermediar, o parte dintre acestea fiind importate. Procesul de producție reflectă în bună măsură fluxul de bunuri descris de tabelele input-output asociate Sistemului European de Conturi.

3.1. PRODUCĂTORII

Producătorii dețin un rol central în ceea ce privește procesul de ajustare la nivelul modelului, în urma unui șoc. Astfel, cadrul teoretic presupune o economie deschisă cu multiple sectoare de activitate, în cadrul fiecăruia existând o firmă reprezentativă care produce bunuri sau servicii, utilizate mai departe ca inputuri în procesul de producție sau ca bunuri de consum, investiții sau exporturi.

Procesul de producție este aproximat utilizând o funcție CES (engl. *Constant Elasticity of Substitution*) cu două etape distincte și cu două elasticități de substituție între factorii de producție¹⁵. Această abordare (i) generează la nivelul rețelelor de producție¹⁶ efecte atât în amonte cât și în aval (a se vedea Carvalho *et al.*, 2021), (ii) introduce neliniarități în cadrul modelului, ceea ce accentuează șocurile negative și le atenuează pe cele pozitive (Baqaei și Farhi, 2019), (iii) adaugă complementarități

¹⁵ Literatura de specialitate asociază un grad mai ridicat de substituție cu eficiența procesului de producție, la limită existând posibilitatea creșterii economice perpetue în absența progresului tehnologic, dacă firmele pot substitui cu ușurință factorii de producție care devin din ce în ce mai rari (a se vedea de La Grandville și Solow, 2016).

¹⁶ În contextul unei funcții de producție de tipul Cobb-Douglas, șocurile de ofertă se transmit cu preponderență în aval, deoarece cota de piață a furnizorilor este fixă, nefiind influențată de modificarea prețurilor (Acemoglu *et al.*, 2012). Totuși anumite efecte indirecte, de la clienți la furnizori, apar în contextul introducerii fricțiunilor de pe piața muncii și al stocului de capital (Carvalho și Tahbaz-Salehi, 2019). De asemenea, rigiditățile nominale, care presupun formularea unor așteptări inflaționiste, generează efecte în amonte, întrucât firmele sunt sensibile la modificarea prețurilor practicate de către ceilalți agenți din economie (Alvarez *et al.*, 2023).

la nivelul factorilor de producție¹⁷, caracteristici relevante pentru ajustările pe termen scurt (a se vedea Chirinko, 2008; Lagomarsino, 2020 pentru mai multe detalii) și (iv) introduce eterogenități sectoriale, cu efecte importante asupra dinamicilor preconizate de model.

Trebuie menționat faptul că o modificare a elasticităților de substituție din funcția de producție afectează comparabilitatea dintre dinamicele modelelor, întrucât o modificare a acestora generează o nouă izocuantă (Klump *et al.*, 2012). O soluție la această problemă constă în evaluarea funcției de producție în jurul unui punct bine definit în timp (punctul de normalizare), ceea ce face ca noua izocuantă să fie tangentă la cea definită de valorile anterioare ale elasticității de substituție (a se vedea Klump și De La Grandville, 2000).

Procesul de producție. Valoarea adăugată brută în fiecare sector s este dată de următoarea funcție CES:

$$y_{KL,t}^s(i) = \left(\tilde{k}_t^s(i)^{\frac{\sigma_s-1}{\sigma_s}} + (e^{\epsilon_{L,t}^s} l_t^s(i))^{\frac{\sigma_s-1}{\sigma_s}} \right)^{\sigma_s/(\sigma_s-1)} \quad (4)$$

unde $\tilde{k}_t^s$ este capitalul, iar l_t^s este factorul muncă. σ_s este elasticitatea de substituție între capital și muncă. $\epsilon_{L,t}^s$ este un șoc staționar de productivitate. După normalizare, ecuația (4) devine:

$$y_{KL,t}^s(i) = \bar{y}_{KL,0}^s \left(\bar{\alpha}_K^s \bar{k}_0^{\frac{1-\sigma_s}{\sigma_s}} (u_{K,t}^s(i) k_t^s(i))^{\frac{\sigma_s-1}{\sigma_s}} + (1 - \bar{\alpha}_K^s) \bar{l}_0^{\frac{1-\sigma_s}{\sigma_s}} (e^{\epsilon_{L,t}^s} l_t^s(i))^{\frac{\sigma_s-1}{\sigma_s}} \right)^{\sigma_s/(\sigma_s-1)} \quad (5)$$

unde $\tilde{k}_t^s = u_{K,t}^s k_t^s$, $u_{K,t}^s$ fiind rata de utilizare a capitalului. Valorile date de $\{\bar{y}_{KL,0}^s, \bar{k}_0^s, \bar{l}_0^s\}$ reprezintă spațiul punctelor de normalizare, unde izocuantele definite de anumite valori pentru σ_s sunt tangente. $\bar{\alpha}_K^s$ este ponderea capitalului în funcția de producție și este dată de: $\bar{\alpha}_K^s = \bar{r}_{K,0}^s \bar{k}_0^s / (\bar{r}_{K,0}^s \bar{k}_0^s + \bar{w}_{F,0}^s \bar{l}_0^s)$. $\bar{r}_{K,0}^s$ reprezintă nivelul de echilibru al ratei de închiriere a capitalului, $\bar{w}_{F,0}^s$ pentru prețul plătit pentru o unitate de forță de muncă, $\bar{k}_0^s$ și $\bar{l}_0^s$ reprezintă nivelul de echilibru al factorilor primari de producție, capital, respectiv muncă.

Producția totală este dată de (funcție deja normalizată):

$$y_t^s(i) = \bar{y}_0^s \left((1 - \bar{\alpha}_H^s) \bar{y}_{KL,0}^{\frac{1-\varepsilon_s}{\varepsilon_s}} y_{KL,t}^s(i)^{\frac{\varepsilon_s-1}{\varepsilon_s}} + \bar{\alpha}_H^s h_0^{\frac{1-\varepsilon_s}{\varepsilon_s}} h_t^s(i)^{\frac{\varepsilon_s-1}{\varepsilon_s}} \right)^{\frac{\varepsilon_s}{\varepsilon_s-1}} - \ddot{\phi}_s(i) \quad (6)$$

unde $\ddot{\phi}_s$ sunt costuri fixe introduse pentru a asigura profituri nule în echilibru, ceea ce elimină distorsiunile asociate puterii de monopol. ε_s este elasticitatea de substituție între materiale și perechea muncă-capital. $\bar{\alpha}_H^s$ reprezintă ponderea consumului intermediar în funcția de producție și este egală cu $\bar{\alpha}_H^s = p_{H,0}^s h_0^s / (mc_0^s \bar{y}_0^s)$. $p_{H,0}^s$ este indicele de preț de echilibru al consumului intermediar, h_0^s nivelul consumului intermediar, iar mc_0^s este costul marginal de echilibru.

¹⁷ Într-un mediu *Cobb-Douglas*, elasticitatea de substituție între factorii de producție este 1, ceea ce fixează raportul dintre aceștia. Această ipoteză nu este în totalitate susținută de evoluțiile empirice, scăderea ponderii factorului muncă fiind un trend vizibil în perioada recentă (a se vedea, *inter alia* Cho *et al.*, 2017).

Obiectivul firmei este de a alege nivelul optim al inputurilor de capital, muncă și consum intermediar pentru a maximiza valoarea prezentă a profiturilor viitoare ținând cont de funcția de cerere și de constrângerile prezente la nivelul procesului de producție, evidențiate de ecuația (6):

$$\sum_{\varsigma=0}^{\infty} \Lambda_{t|t+\varsigma} \{p_t^s(i) y_t^s(i) - r_{K,t}^s u_{K,t}^s(i) k_t^s(i) - w_{F,t}^s l_t^s(i) - p_{H,t}^s h_t^s(i) + mc_t^s [\mathcal{Y}_{t+\varsigma}^s(k, l, m) - \ddot{\Phi}_s - y_t^s(i)]\} \quad (7)$$

unde $\mathcal{Y}_{t+\varsigma}^s$ este termenul din dreapta al ecuației (6). Derivarea funcției de mai sus în raport cu fiecare factor de producție conduce la următoarele condiții de optim:

$$r_{K,t}^s u_{K,t}^s k_t^s = (1 - \bar{\alpha}_H^s) \bar{\alpha}_K^s mc_t^s \bar{y}_0^s \left(\frac{u_{K,t}^s k_t^s}{\bar{k}_0^s} \right)^{\frac{\sigma_s-1}{\sigma_s}} \left(\frac{y_t^s \ddot{p}_t^s + \ddot{\Phi}_s}{\bar{y}_0^s} \right)^{\frac{1}{\varepsilon_s}} \left(\frac{y_{KL,t}^s}{\bar{y}_{KL,0}^s} \right)^{\frac{1}{\sigma_s} - \frac{1}{\varepsilon_s}} \quad (8)$$

$$w_{F,t}^s l_t^s = (1 - \bar{\alpha}_H^s)(1 - \bar{\alpha}_K^s) mc_t^s \bar{y}_0^s \left(e^{\varepsilon_L(t-t_0)} \frac{l_t^s}{\bar{l}_0^s} \right)^{\frac{\sigma_s-1}{\sigma_s}} \left(\frac{y_t^s \ddot{p}_t^s + \ddot{\Phi}_s}{\bar{y}_0^s} \right)^{\frac{1}{\varepsilon_s}} \left(\frac{y_{KL,t}^s}{\bar{y}_{KL,0}^s} \right)^{\frac{1}{\sigma_s} - \frac{1}{\varepsilon_s}} \quad (9)$$

$$p_{H,t}^s h_t^s = mc_t^s \bar{\alpha}_H^s \bar{y}_0^s \left(\frac{h_t^s}{\bar{h}_0^s} \right)^{\frac{\varepsilon_s-1}{\varepsilon_s}} \left(\frac{y_t^s \ddot{p}_t^s + \ddot{\Phi}_s}{\bar{y}_0^s} \right)^{\frac{1}{\varepsilon_s}} \quad (10)$$

În echilibru, după introducerea condiției de profituri nule: $\bar{y}_0^s = y^s \nu_s / (\nu_s - 1)$ și $mc_0^s \bar{y}_0^s = p_{H,0}^s h_0^s + w_{F,0}^s l_0^s + r_{K,0}^s k_0^s$. Ținând cont de pierderile de producție aduse de rigiditatea prețurilor, producția totală din sectorul s este dată de $y_t^s(i) = y_t^s \ddot{p}_t^s$, unde $\ddot{p}_t^s$ este indicele de dispersie al prețurilor, care va fi definit în secțiunea asociată mecanismului de stabilire a prețurilor.

Cererea pentru bunuri intermediare. În model, sectoarele interacționează direct doar prin intermediul tranzacțiilor cu materiale (ipoteze similare se regăsesc și în Smets *et al.*, 2019 și Kalemli-Özcan *et al.*, 2025). Nivelul consumului intermediar al sectorului s este dat de următoarea funcție de agregare:

$$h_t^s(i) = \left(\sum_{\bar{s}=1}^S \omega_{s\bar{s}}^{\frac{1}{\nu_s}} h_t^{s\bar{s}}(i)^{\frac{\nu_s-1}{\nu_s}} \right)^{\nu_s/(\nu_s-1)} \quad (11)$$

Notațiile implică faptul că sectorul $\bar{s}$ livrează bunuri intermediare către sectorul s . $\omega_{s\bar{s}}$ este ponderea consumului intermediar furnizat de $\bar{s}$ în consumul intermediar total al sectorului s . ν_s reprezintă elasticitatea de substituție dintre furnizorii ($\bar{s}$) ai sectorului s .

Consumul intermediar produs de firmele din $\bar{s}$ și livrat sectorului s este dat de:

$$h_t^{s\bar{s}}(i) = \left(\int_0^1 h_t^{s\bar{s}}(\bar{l}, i)^{\frac{\mu_{\bar{s}}-1}{\mu_{\bar{s}}}} d\bar{l} \right)^{\mu_{\bar{s}}/(\mu_{\bar{s}}-1)} \quad (12)$$

unde $\mu_{\bar{s}}$ este elasticitatea cererii între anumiți furnizori care produc același tip de bun.

Funcția de cerere a sectorului s pentru bunurile fabricate de $\bar{s}$ este:

$$h_t^{s\bar{s}}(i) = \omega_{s\bar{s}} \left(\frac{p_t^{s\bar{s}}}{p_{H,t}^s} \right)^{-\nu_s} h_t^s(i) \quad (13)$$

unde $p_{H,t}^s$ este prețul mediu al consumului intermediar al sectorului s , care este definit astfel:

$$p_{H,t}^s = \left(\sum_{\bar{s}=1}^S \omega_{s\bar{s}} p_t^{s\bar{s}(1-v_s)} \right)^{1/(1-v_s)} \quad (14)$$

unde $p_t^{s\bar{s}}$ este prețul la care furnizorul $\bar{s}$ livrează bunuri clientului s .

Mai departe, modelul presupune că bunurile intermediare livrate de sectorul $\bar{s}$ către s sunt alcătuite folosind bunuri produse pe plan local și importate:

$$h_t^{s\bar{s}}(i) = \left(\omega_D^{s\bar{s}} \frac{1}{\zeta_{\bar{s}}} h_{D,t}^{s\bar{s}}(i)^{\frac{\zeta_{\bar{s}}-1}{\zeta_{\bar{s}}}} + (1 - \omega_D^{s\bar{s}}) \frac{1}{\zeta_{\bar{s}}} h_{F,t}^{s\bar{s}}(i)^{\frac{\zeta_{\bar{s}}-1}{\zeta_{\bar{s}}}} \right)^{\zeta_{\bar{s}}/(\zeta_{\bar{s}}-1)} \quad (15)$$

$\omega_D^{s\bar{s}}$ reprezintă preferința pentru bunurile locale, livrate de $\bar{s}$ către s . $\zeta_{\bar{s}}$ este elasticitatea de substituție care evaluează ușurința cu care agentul care agregă bunurile din $\bar{s}$ poate substitui între cele fabricate locale sau importate. Procesul de maximizare al profiturilor livrează următoarele funcții de cerere:

$$h_{D,t}^{s\bar{s}}(i) = \omega_D^{s\bar{s}} \left(\frac{p_t^{\bar{s}}}{p_t^{s\bar{s}}} \right)^{-\zeta_{\bar{s}}} h_t^{s\bar{s}}(i) \quad (16)$$

$$h_{F,t}^{s\bar{s}}(i) = (1 - \omega_D^{s\bar{s}}) \left(\frac{p_{F,t}^{\bar{s}}}{p_t^{s\bar{s}}} \right)^{-\zeta_{\bar{s}}} h_t^{s\bar{s}}(i) \quad (17)$$

iar indicele de preț este:

$$p_t^{s\bar{s}} = \left(\omega_D^{s\bar{s}} p_t^{s\bar{s}(1-\zeta_{\bar{s}})} + (1 - \omega_D^{s\bar{s}}) p_{F,t}^{s\bar{s}(1-\zeta_{\bar{s}})} \right)^{1/(1-\zeta_{\bar{s}})} \quad (18)$$

unde $p_{F,t}^{s\bar{s}}$ reprezintă prețul bunurilor importate, care, având în vedere că modelul este unul pentru o economie mică deschisă și nu presupune o structură similară pentru economia externă, sunt date de cursul real de schimb:

$$p_{F,t}^{s\bar{s}} = q_t \quad (19)$$

În final, merită subliniat că răspunsul optim al firmelor ulterior unei modificări a prețurilor factorilor de producție este influențat de patru elasticități de substituție: (i) σ_s care aproximează ușurința cu care companiile ajustează raportul dintre capital și muncă, (ii) ε_s care guvernează substituția între bunurile intermediare și raportul capital-muncă, (iii) v_s care determină substituția între furnizorii unui anumit sector, iar (iv) ζ_s reflectă substituția între bunurile intermediare fabricate local și cele importate.

Prețurile de producție. În fiecare sector de activitate, firmele fixează prețurile utilizând abordarea *Calvo*. Atunci când producătorii pot să modifice prețurile, le stabilesc pe baza următoarei probleme de optimizare:

$$\max_{p_t^s} \mathbb{E}_t \left\{ \sum_{\varsigma=0}^{\infty} (\beta \theta_P^s)^{\varsigma} \Lambda_{t+\varsigma} [p_{t+\varsigma}^s(i) y_{t+\varsigma}^s(i) - r_{K,t}^s u_{K,t}^s(i) k_t^s(i) - w_{F,t}^s l_t^s(i) - p_{H,t}^s h_t^s(i) + mc_{t+\varsigma}^s (y_{t+\varsigma}^s - \ddot{\Phi}_s - y_{t+\varsigma}^s(i))] \right\} \quad (20)$$

ținând cont de funcția de cerere:

$$y_{t+\varsigma}^s(i) = \left(\frac{p_{t+\varsigma}^s(i)}{p_{t+\varsigma}^s} \right)^{-\mu_s} y_{t+\varsigma}^s \quad (21)$$

unde $y_{t+\varsigma}^s$ este termenul din dreapta al ecuației (6) și $p_{t+\varsigma}^s(i) = \tilde{p}_t^s p_t^s X_{P,t+1:t+\varsigma}^s$, unde $X_{P,t+1:t+\varsigma}^s$ reprezintă funcția de indexare între inflația sectorială a prețurilor de producător din perioada precedentă și ținta de inflație a băncii centrale. $\tilde{p}_t^s = \tilde{P}_t^s / P_t^s$, iar $p_t^s = P_t^s / P_t$. μ_s este elasticitatea de substituție între producătorii care operează în ramura s , valoarea acesteia determinând marja comercială a sectorului.

3.2. PIAȚA MUNCII

Designul pieței muncii este preluat din Christiano *et al.*, 2016 și presupune că salariul de echilibru este determinat după mai multe runde de negociere între lucrători și agențiile de ocupare a forței de muncă. De asemenea, dimensiunea populației asociate fiecărui sector este constantă¹⁸, nefiind astfel posibilă migrarea acesteia de la un sector la celălalt. Merită subliniat faptul că datele micro utilizate pentru estimarea efectelor deficitului de forță de muncă provin de pe latura cererii (date la nivel de firmă) și, prin urmare, nu oferă posibilitatea de a observa competențele specifice ale angajaților din economie. O modalitate de a include mobilitatea forței de muncă între sectoare este de a introduce competențe specifice la nivelul gospodăriilor, acestea oferind un set de abilități unor agenți specializați, care le combină în funcție de cererea provenită de la fiecare sector al economiei. În această abordare, va exista o piață a muncii pentru fiecare categorie de abilități, în contrast cu aranjamentul actual unde există una pentru fiecare sector de activitate CAEN, definit în cadrul modelului.

Problema agențiilor de recrutare a forței de muncă. Membrii gospodăriilor care doresc să lucreze negociază un contract de muncă cu agenții specializate, care furnizează mai departe forță de muncă producătorilor locali. Numărul de persoane asociate fiecărui sector este dat de:

$$N_t^s = U_t^s + L_t^s \quad (22)$$

iar populația totală este:

$$N_t = \sum_{s=1}^S N_t^s \quad (23)$$

Modelul permite mobilitatea forței de muncă doar în interiorul unui sector. Normalizând¹⁹ ecuația (22), se obține următoarea identitate:

$$n_L^s = u_t^s + l_t^s \quad (24)$$

¹⁸ Acemoglu *et al.*, 2016 studiind efectele șocurilor comerciale provenite din China, sugerează că realocarea forței de muncă între sectoare nu are efecte substanțiale asupra pieței muncii.

¹⁹ Variabilele modelului sunt exprimate relativ la forța de muncă la nivelul economiei.

unde $n_L^s = N_t^s / N_t$ este ponderea forței de muncă din sectorul s , $l_t^s = L_t^s / N_t$ reprezintă ponderea angajaților, iar $u_t^s = U_t^s / N_t$ cea a șomerilor. Numărul persoanelor asociate fiecărui sector s este determinat exogen de gospodăriile populației.

La nivelul pieței muncii, succesiunea evenimentelor este următoarea. La începutul fiecărei perioade, agențiile de ocupare a forței de muncă dispun de un anumit număr de angajați, care este imediat redus cu o rată exogenă de separare. Ulterior, eforturile de recrutare ale agențiilor conduc la angajarea de noi lucrători. Apoi, economia este afectată de diferite șocuri. Pe acest fundal, are loc procesul de negociere în urma căruia sunt stabilite salariile.

Numărul de angajați la sfârșitul perioadei t este:

$$l_t^s = (\rho_L^s l_{t-1}^s + Q_t^s v_t^s l_{t-1}^s) = (\mathcal{X}_t^s + \rho_L^s) l_{t-1}^s \quad (25)$$

unde l_{t-1}^s este numărul de angajați de la începutul perioadei t , ρ_L^s este rata de supraviețuire, presupusă a fi constantă. $Q_t^s v_t^s$ reprezintă rata locurilor de muncă vacante, ajustate cu probabilitatea de angajare, care este egală cu rata de angajare $\mathcal{X}_t^s$.

La începutul perioadei t , dimensiunea celor care caută de muncă este determinată de numărul de șomeri la sfârșitul perioadei $t-1$, $(n_L^s - l_{t-1}^s)$, la care se adaugă cei care au fost concediați în perioada t , $(1 - \rho_L^s) l_{t-1}^s$. Prin urmare, numărul de noi angajați este:

$$\mathcal{X}_t^s l_{t-1}^s = \epsilon_{M,t}^s [n_L^s - \rho_L^s l_{t-1}^s]^{1-\beta_s} [v_t^s l_{t-1}^s]^{\beta_s} \quad (26)$$

$\epsilon_{M,t}^s$ este un șoc care afectează procesul de *matching* între șomeri și posturile vacante, fiind specificat ca un proces regresiv de ordin I, cu erori cu medie zero și o abatere standard dată de $\eta_{M,t}^s$. Un astfel de șoc este utilizat și de către Andolfatto, 1996; Furlanetto și Groshenny, 2016, printre alții, fiind interpretat ca unul care afectează eficiența cu care cererea și oferta de forță de muncă se întâlnesc.

Rata de angajare este definită astfel:

$$e_t^s = \frac{\mathcal{X}_t^s l_{t-1}^s}{n_L^s - \rho_L^s l_{t-1}^s} \quad (27)$$

În linie cu Christiano *et al.*, 2016, în contextul schemei alternative de negociere a salariilor, este preferabil să se exprime valoarea unei unități a forței de muncă pentru agențiile de plasare ($\mathcal{J}_t^s$) ca fiind diferența dintre valoarea prezentă a veniturilor generate și a cheltuielilor asociate cu procesul de angajare:

$$\mathcal{J}_t^s = (w_{P,t}^s - w_{F,t}^s) \quad (28)$$

unde valorile prezente ale veniturilor și ale cheltuielilor (din perspectiva agențiilor de recrutare) sunt date de:

$$w_{P,t}^s = w_{F,t}^s + \rho_L^s \mathbb{E}_t \Lambda_{t|t+1} w_{P,t+1}^s \quad (29)$$

$$w_{P,t}^s = w_t^s + \rho_L^s \mathbb{E}_t \Lambda_{t|t+1} w_{P,t+1}^s \quad (30)$$

$\Lambda_{t|t+1}$ reprezintă factorul de discount al gospodăriilor, care este inclus în ambele ecuații, întrucât agențiile de plasare a forței de muncă sunt deținute de acestea. ρ_L^s reprezintă probabilitatea unui angajat de a continua activitatea, care împreună cu valorile viitoare ale salariilor, sunt considerate a nu influența procesul de negociere din momentul t . Acest lucru este valid întrucât acesta nu este afectat de fricțiuni care se propagă de la o perioadă la cealaltă.

Agențiile de plasare a forței de muncă acomodează cererea de forță de muncă prin alegerea ratei de angajare, care echivalează cu publicarea de posturi vacante. În procesul de pregătire a lucrătorilor pentru a intra în faza de producție, agențiile de recrutare utilizează o tehnologie cu o productivitate marginală egală cu unu. În linie cu Mortensen și Pissarides, 1994, atât timp cât un loc de muncă vacant este disponibil, agenția de recrutare trebuie să suporte un cost, notat cu s_s . De asemenea, imediat după angajarea unei persoane, agențiile investesc continuu în formarea profesională a acesteia, cheltuielile în acest sens fiind sintetizate de κ_s . Prin urmare, valoarea unui post vacant pentru agenții este dată de:

$$\mathcal{V}_{F,t}^s = -s_s + Q_t^s (\mathcal{J}_t^s - \kappa_s - \mathcal{V}_t^s) \quad (31)$$

În echilibru, condiția de intrare liberă pe piață trebuie să se respecte, ceea ce presupune că firmele pot publica posturi vacante până în momentul în care beneficiul marginal al unui nou post vacant este zero. Acest lucru echivalează cu $\mathcal{V}_{F,t}^s = 0$, în ecuația de mai sus. Astfel, ecuația (31) devine:

$$Q_t^s (\mathcal{J}_t^s - \kappa_s) = s_s \quad (32)$$

Această ecuație sugerează că venitul marginal asociat unui loc de muncă vacant trebuie să fie egal cu costul marginal asociat publicării acestuia.

Problema angajaților. Beneficiile asociate șomajului sunt:

$$\mathcal{U}_t^s = \mathcal{U}_s + \mathbb{E}_t \Lambda_{t|t+1} [e_{t+1}^s \mathcal{V}_{t+1}^s + (1 - e_{t+1}^s) \mathcal{U}_{t+1}^s] = \mathcal{U}_s + \tilde{\mathcal{U}}_{F,t}^s \quad (33)$$

unde e_t^s este probabilitatea ca un șomer să se angajeze în perioada următoare, iar $\mathcal{U}_s$ sunt beneficiile asociate șomajului (inclusiv cele aduse de munca la negru), care sunt specifice fiecărui sector.

În continuare, beneficiile de pe urma angajării sunt:

$$\mathcal{V}_t^s = w_{P,t}^s + \mathcal{A}_t^s \quad (34)$$

$$\mathcal{A}_t^s = \mathbb{E}_t \Lambda_{t|t+1} (1 - \rho_L^s) [e_{t+1}^s \mathcal{V}_{t+1}^s + (1 - e_{t+1}^s) \mathcal{U}_{t+1}^s] + \rho_L^s \mathbb{E}_t \Lambda_{t|t+1} \mathcal{A}_{t+1}^s \quad (35)$$

ceea ce reprezintă valoarea prezentă a salariilor primite de un angajat, alături de beneficii dacă acesta este concediat, notat cu $\mathcal{A}_t^s$. Paranteza pătrată din ecuația (35) reflectă media celor două posibile stări viitoare: angajat sau șomer.

Procesul de negociere a salariilor. Procesul de negociere a salariilor este preluat din Christiano *et al.*, 2016. Astfel, la începutul unei perioade t , un anumit număr de angajări potențiale pot avea loc într-un anumit sector de activitate. Începând din acest moment, lucrătorii iau parte la un proces de negociere bilaterală cu agenția de ocupare a forței de muncă, fără a lua în considerare rezultatele negocierilor din perioadele anterioare și viitoare. În plus, odată angajați, lucrătorii își formează așteptări cu privire la traiectoria salariilor.

Fiecare perioadă t este presupusă a fi compusă din M subperioade pare. Prima ofertă este făcută de către agenția de recrutare a forței de muncă, ce continuă să formuleze contraoferte în fiecare subperioadă impară, în cazul în care ultima ofertă a fost refuzată de lucrător cu scopul de a propune o nouă ofertă. Aceștia formulează contraoferte doar în subperioadele pare, respingerea celei din perioada $j = M$ ducând la încheierea procesului de negociere. Excluzând prima subperioadă, participanții pot încheia negocierile. O astfel de posibilitate este surprinsă de parametrul δ_B^s , care surprinde probabilitatea de întrerupere a negocierii.

În prima subperioadă, $j = 1$, agenția de recrutare stabilește un nivel al salariului $w_{j,t}^s$ care se plasează la nivelul cel mai mic pe care lucrătorul îl consideră acceptabil. Salariul satisface următoarea condiție de indiferență:

$$v_{j,t}^s = \max\{u_{j,t}^s, \delta_B^s u_{j,t}^s + (1 - \delta_B^s)[\theta_s/M_s + v_{j+1,t}^s]\} \quad (36)$$

Atunci când decid dacă să accepte sau să respingă o ofertă, lucrătorii iau în considerare cea mai bună opțiune dintre: (i) respingerea directă a ofertei și, prin urmare, rămânerea în șomaj, primind $u_{j,t}^s$ sau (ii) formularea unei contraoferte lucrătorul așteptându-se ca aceasta să fie acceptată de agenție. Totuși, cel care caută un loc de muncă ia în calcul posibilitatea ca procesul de negociere să se încheie atunci când înaintează noi așteptări privind câștigurile, cu o probabilitate δ_B^s – această componentă este denumită și „disagreement payoff” ($\delta_B^s u_{j,t}^s$). Totuși, atunci când formulează o contraofertă, lucrătorul se așteaptă ca aceasta să fie acceptată de agenție. În cazul în care firma respinge contraoferta lucrătorului, acesta primește „the outside option”, ajustată în funcție de numărul de subperioade în care beneficiază de indemnizația de șomaj, astfel:

$$u_{j,t}^s = \frac{M - j + 1}{M} \theta_s + \mathbb{E}_t \Lambda_{t|t+1} [e_{t+1}^s v_{t+1}^s + (1 - e_{t+1}^s) u_{t+1}^s] \quad (37)$$

Din perspectiva agenției, lucrătorul formulează o contraofertă care reflectă cel mai ridicat nivel salarial pe care agenția de ocupare a forței de muncă l-ar accepta. Oferta salarială satisface următoarea condiție de indiferență:

$$j_{j,t}^s = \max\{0, \delta_B^s \times 0 + (1 - \delta_B^s)[- \gamma_t^s + j_{j+1,t}^s]\} \quad (38)$$

Expresia de mai sus reflectă faptul că, dacă procesul de negociere se întrerupe, cu probabilitatea δ_B^s , agenția de ocupare a forței de muncă nu obține nimic. $\{(1 - \delta_B^s)[- \gamma_t^s + j_{j+1,t}^s]\}$ sunt beneficiile așteptate de agenție în condițiile în care aceasta refuză oferta lucrătorului, cu scopul de a formula una nouă. γ_t^s este costul pe

care agenția de recrutare îl are atunci când dorește să facă o nouă contraofertă.

$\mathcal{J}_{j,t}^s$ poate fi definit astfel:

$$\mathcal{J}_{j,t}^s = \left(\frac{M_s - j + 1}{M_s} w_{F,t}^s + \rho_L^s \mathbb{E}_t \Lambda_{t|t+1} (1 - \mathcal{F}_{t+1}^s) (w_{P,t+1}^s - w_{P,t+1}^s) - w_{j,t}^s \right) \quad (39)$$

Echilibrul stabil este atins atunci când atât lucrătorii, cât și agențiile de plasare a forței de muncă resping ofertele salariale curente cu obiectivul de a formula contraoferte, până în momentul în care lucrătorul înaintează ultima ofertă: $j = M$ și $\mathcal{J}_{j,t}^s = 0$.

Intuitiv, în cadrul acestui proces de negociere, surplusul agențiilor de recrutare este ajustat marginal în sens descendent în fiecare rundă, cu o amplitudinea dată de puterea de negociere a angajaților, care în acest caz nu este specificată direct (ca în abordarea *Nash*), ci depinde de costurile întâmpinate de firme. Urmând pașii din Christiano *et al.*, 2016, se obține următoarea expresie pentru regula de împărțire a surplusului:

$$\alpha_1^s \mathcal{J}_t^s = \alpha_2^s (\mathcal{V}_t^s - \mathcal{U}_t^s) - \alpha_3^s \gamma_t^s + \alpha_4^s (w_{F,t}^s - \ell_s) \quad (40)$$

unde:

$$\alpha_1^s = 1 - \delta_B^s + (1 - \delta_B^s)^M \quad (41)$$

$$\alpha_2^s = 1 - (1 - \delta_B^s)^M \quad (42)$$

$$\alpha_3^s = \alpha_2^s \frac{1 - \delta_B^s}{\delta_B^s} - \alpha_1^s \quad (43)$$

$$\alpha_4^s = \frac{1 - \delta_B^s}{2 - \delta_B^s} \frac{\alpha_2^s}{M_s} + 1 - \alpha_2^s \quad (44)$$

3.3. GOSPODĂRIILE ȘI PRODUCĂTORII DE BUNURI DE CONSUM

Gospodăriile obțin utilitate din consumul bunurilor finale și din deținerea de obligațiuni denominate în valută. Funcția de utilitate are următoarea formă:

$$\mathfrak{U}_t = \mathbb{E}_t \left\{ \sum_{\varsigma=0}^{\infty} \beta^{t+\varsigma} [\ln(c_{t+\varsigma} - h c_{t+\varsigma-1}) + \Xi_{t+\varsigma}] \right\} \quad (45)$$

unde β este factorul de discount, h este parametrul asociat obișnuinței de consum, o valoare mai mare a acestuia conducând la un răspuns mai persistent al consumului, ulterior unui șoc. Ξ_t este efectul asupra utilității consumatorilor asociat modificării portofoliului de obligațiuni emise în monedă străină față de un nivel de echilibru:

$$\Xi_t = -\frac{\kappa_B^*}{2} \left(\frac{S_t B_t^*}{P_{c,t}} - Y_B^* \right)^2 \quad (46)$$

unde κ_B^* reprezintă costul asociat nealinerii poziției bondurilor, S_t este cursul nominal de schimb, $P_{c,t}$ este indicele prețurilor de consum, B_t^* sunt bondurile denumite în monedă străină, iar Y_B^* reprezintă ținta stabilită exogen a gospodăriilor.

Restricția bugetară a consumatorilor este următoarea:

$$P_{c,t}c_t + S_tB_t^* + B_t + T_t = \sum_{s=0}^S [W_t^s l_t^s + \ell_s(1 - l_t^s)] + S_t r_{t-1}^* B_{t-1}^* + r_{t-1} B_{t-1} + \theta_t \quad (47)$$

Pe latura cheltuielilor, gospodăriile consumă bunuri finale, investesc în bonduri denumite în monedă locală sau străină. Veniturile gospodăriilor sunt obținute din salarii, beneficii asociate șomajului, precum și din câștiguri financiare și profituri de la firmele care operează în economie. Planul optim pentru *bondurile* denumite în monedă străină este:

$$\Lambda_t + \kappa_B \left(\frac{b_t^*}{p_{c,t}} - Y_B^* \right) = \beta \mathbb{E}_t \left[\Lambda_{t+1} \frac{r_t^* S_{t+1}}{\pi_{c,t+1}} \right] \quad (48)$$

unde r_t^* este rata de dobândă externă, $\pi_{c,t}$ este inflația bunurilor de consum, iar s_t reprezintă deprecierea nominală a monedei naționale.

Producătorii de bunuri de consum. Bunurile de consum sunt fabricate de agenți specializați, care agregă produse intermediare provenite de la sectoarele economiei naționale. Acestea sunt transformate în produse care urmează a fi vândute către consumatori, $h_{c,t}(g)$, utilizând următoarea funcție:

$$h_{c,t}(g) = \left(\sum_{s=1}^S \omega_c^s \frac{1}{v_c} h_{c,t}^s(g) \right)^{\frac{v_c-1}{v_c}} \quad (49)$$

unde ω_c^s este contribuția fiecărui sector la coșul de consum, iar v_c este elasticitatea de substituție între sectoare. $h_{c,t}^s(g)$ reprezintă oferta sectorială de bunuri de consum, care reprezintă o agregare a bunurilor produse de fiecare firmă din sector $h_{c,t}(g) = \int_0^1 h_{c,t}(g, i) di$.

Funcția de cerere pentru bunurile de consum produse de sectorul s este următoarea:

$$h_{c,t}^s(g) = \omega_c^s \left(\frac{p_t^s}{p_{hc,t}} \right)^{-v_c} h_{c,t}(g) \quad (50)$$

Având următorul indice de preț:

$$p_{hc,t} = \left(\sum_{s=1}^S \omega_c^s p_t^{s1-v_c} \right)^{1/(1-v_c)} \quad (51)$$

Mai departe, coșul de bunuri care urmează să fie achiziționat propriu-zis de consumatori este obținut astfel:

$$c_t(g) = h_{c,t}(g) + \ddot{\Phi}_c(g) \quad (52)$$

$\ddot{\Phi}_c(g)$ sunt costuri fixe, introduse pentru a constrânge profiturile să fie nule în echilibru.

Prețul final al bunurilor de consum este stabilit utilizând un mecanism *Calvo*. Funcția de cerere pentru bunurile de consum este dată de:

$$c_t(g) = \left(\frac{p_{c,t}(g)}{p_{c,t}} \right)^{-\mu_c} c_t \quad (53)$$

μ_c este coeficientul de substituție între varietățile fabricate de fiecare firmă g .

În momentul stabilirii prețurilor, acestea maximizează profiturile viitoare, ținând cont că s-ar putea să nu mai aibă această opțiune. θ_c reprezintă probabilitatea de a nu mai putea reoptimiza prețurile, iar $1/(1 - \theta_c)$ este durata pentru care prețurile nu se modifică. Problema de maximizare este următoarea:

$$\max_{\tilde{p}_{c,t}} \mathbb{E}_t \left[\sum_{\varsigma=0}^{\infty} (\beta \theta_c)^{\varsigma} \Lambda_{t+\varsigma} (p_{c,t+\varsigma}(g) - p_{h,c,t+\varsigma}) c_{t+\varsigma}(g) \right] \quad (54)$$

care ține cont de forma funcției de cerere, ilustrată de ecuația (53), precum și de schema de indexare, care este o funcție de inflația anterioară a bunurilor de consum și de deviația inflației de la ținta stabilită de banca centrală. Pierderile de producție asociate prețurilor rigide sunt compensate astfel:

$$\tilde{c}_t \equiv \int_0^1 c_t(g) dg \xrightarrow{\text{cerere cons.}} c_t \int_0^1 \left(\frac{p_{c,t}(g)}{P_{c,t}} \right)^{-\mu_c} di = c_t \tilde{p}_{c,t}^{-\mu_c} \quad (55)$$

3.4. BUNURILE DE INVESTIȚII ȘI ACUMULAREA DE CAPITAL

În fiecare sector, capitalul este administrat de o infinitate de agenți, indexați cu z .

Fluxul de producție presupune mai întâi agregarea bunurilor furnizate de $\bar{s}$ și folosite de sectorul s :

$$i_t^s(z) = \left(\sum_{\bar{s}=1}^S \omega_I^{s\bar{s}} i_t^{s\bar{s}}(z)^{\frac{\iota_s-1}{\iota_s}} \right)^{\iota_s/(\iota_s-1)} \quad (56)$$

unde:

$$i_t^{s\bar{s}}(z) = \int_0^1 i_t^{s\bar{s}}(z, i) di \quad (57)$$

Cererea pentru bunuri de investiții fabricate de $\bar{s}$ este următoarea:

$$i_t^{s\bar{s}}(z) = \omega_I^{s\bar{s}} \left(\frac{p_t^{\bar{s}}}{p_{I,t}^{\bar{s}}} \right)^{-\iota_s} i_t^s(z) \quad (58)$$

unde $\omega_I^{s\bar{s}}$ este ponderea bunurilor intermediare utilizate pentru investiții, achiziționate din sectorul $\bar{s}$ și folosite pentru fabricarea bunurilor de capital, care la rândul lor sunt utilizate de s . ι_s reprezintă elasticitatea de substituție între furnizorii $\bar{s}$. Indicele de preț al bunurilor pentru investiții este:

$$p_{I,t}^s = \left(\sum_{\bar{s}=1}^S \omega_I^{s\bar{s}} p_t^{\bar{s}1-\iota_s} \right)^{1/(1-\iota_s)} \quad (59)$$

În cea de a doua etapă de producție, capitalul depreciat din perioada anterioară este achiziționat de producători specializați și transformat în capital nou, utilizând bunuri pentru investiții, cu o tehnologie care include costuri de ajustare. De asemenea, producătorii de capital decid și rata de utilizare a acestuia, pe lângă necesarul de bunuri de investiții. Problema de maximizare a profitului este următoarea:

$$\max_{i_t^s(z), k_{t+1}^s(z), u_t^s(z)} \mathbb{E}_t \left\{ \sum_{\varsigma=0}^{\infty} \beta^{\varsigma} \Lambda_{t+\varsigma} \left[r_{K,t+\varsigma}^s u_{t+\varsigma}^s(z) k_{t+\varsigma}^s(z) - p_{I,t+\varsigma}^s i_{t+\varsigma}^s(z) - p_{I,t+\varsigma}^s \Delta(u_{t+\varsigma}^s(z)) k_{t+\varsigma}^s(z) - \Phi_{I,t+\varsigma}^s \left(k_{t+1+\varsigma}^s(z) - (1 - \delta_K^s) k_{t+\varsigma}^s(z) - \varepsilon_{I,t+\varsigma} \left(1 - \psi \left(\frac{i_{t+\varsigma}^s(z)}{i_{t-1+\varsigma}^s(z)} \right) \right) i_{t+\varsigma}^s(z) \right) \right] \right\} \quad (60)$$

unde $\Phi_{I,t+\varsigma}^s$ este multiplicatorul asociat procesului de acumulare a capitalului, $\psi \left(\frac{i_{t+\varsigma}^s(z)}{i_{t-1+\varsigma}^s(z)} \right)$ reprezintă funcția care determină costurile de ajustare a investițiilor. $\Delta(u_{t+\varsigma}^s(z))$ descrie costurile asociate modificării ratei de utilizare a capitalului. Formele funcționale ale acestor funcții sunt în linie ipotezele uzuale din literatură (a se vedea, de exemplu, Christiano *et al.*, 2011; Smets *et al.*, 2019). δ_s reprezintă rata sectorială de depreciere a capitalului.

3.5. ECHILIBRUL GENERAL

În cadrul modelului, producția se utilizează astfel:

$$y_t^s(i) = \sum_{\bar{s}=1}^S \int_0^1 h_{D,t}^{\bar{s}s}(\bar{t}, i) d\bar{t} + \sum_{\bar{s}=1}^S \int_0^1 i_t^{\bar{s}s}(z, i) dz + \int_0^1 h_{C,t}^s(g, i) dg + \int_0^1 h_{X,t}^s(f, i) df + (s_t^s + Q_t^s \kappa_t^s) v_t^s l_t^s(i) \quad (61)$$

unde $h_{D,t}^{\bar{s}s}$ este consumul intermediar realizat de s , furnizat altor sectoare ale economiei naționale. $i_t^{\bar{s}s}$ sunt bunurile de investiții furnizate sectorului $\bar{s} = \overline{1, S}$. $h_{D,t}^s$ sunt mărfurile intermediare care vor fi transformate în bunuri de consum, $h_{X,t}^s$ sunt produse care urmează a fi exportate, după ce vor fi transformate într-o manieră similară bunurilor de consum. Structura funcției de cerere externă este următoarea:

$$x_t = \omega_{Y^*} p_{X,t}^{-\nu_{Y^*}} y_t^* \quad (62)$$

unde y_t^* este cererea externă, care este presupusă a fi exogenă. $p_{X,t}$ este indicele prețurilor de export, exprimat în monedă străină, relativ la deflatorul extern.

Ecuatiile asociate cererii pentru consum intermediar la nivel de producător (ecuațiile (11)-(18)) descriu structura inputurilor utilizate de fiecare sector. Ecuția (61) include cercul prin ilustrarea modului în care se utilizează producția realizată de un anumit sector. Ecuatiile de pe latura cererii cu cele ale ofertei, se obține o matrice populată cu $\Omega = \{\omega_{ss}\}$, care reprezintă relațiile de input-output ale economiei (a se vedea în acest sens Acemoglu *et al.*, 2012), la care se adaugă și matricea care surprinde ponderile bunurilor fabricate local $\Omega_D = \{\omega_D^{ss}\}$. Una similară aproximează și fluxurile bunurilor de investiții între ramurile economiei naționale $\Omega_I = \{\omega_I^{ss}\}$.

Consumul intermediar produs de s și livrat către $\bar{s}$ este $\sum_{\bar{s}=1}^S h_{D,t}^{\bar{s}s}(i)$. Structura cererii pentru bunuri intermediare fabricate local este dată de ecuația (16):

$$\sum_{\bar{s}=1}^S h_{D,t}^{\bar{s}s}(i) = \sum_{\bar{s}=1}^S \omega_{\bar{s}s} \left(\frac{p_t^s}{p_t^{\bar{s}s}} \right)^{-\zeta_s} h_t^{\bar{s}s}(i) \quad (63)$$

Mai departe, utilizând expresia asociată cererii de bunuri intermediare (ecuația (13)), se obține:

$$\sum_{\bar{s}=1}^S h_{D,t}^{\bar{s}s}(i) = \sum_{\bar{s}=1}^S \omega_{\bar{s}s} \omega_{\bar{s}s}^{\bar{s}s} p_t^{s-\zeta_s} p_t^{\bar{s}s \zeta_s - v_{\bar{s}}} p_{H,t}^{\bar{s}} v_{\bar{s}} h_t^{\bar{s}s}(i) \quad (64)$$

p_t^s este prețul de vânzare al sectorului s . $p_{H,t}^{\bar{s}}$ este prețul bunurilor intermediare al sectorului $\bar{s}$, iar $h_t^{\bar{s}s}$ este cantitatea de bunuri intermediare. $p_t^{\bar{s}s}$ este prețul de vânzare al consumului intermediar livrat de sectorul s către $\bar{s}$.

Produsul intern brut este construit utilizând componentele de cerere:

$$\mathbb{Y}_t = p_{c,t} c_t + p_{l,t} i_t + q_t p_{x,t} x_t - q_t h_{F,t} \quad (65)$$

unde:

$$p_{l,t} = \sum_{s=1}^S \omega_l^s p_{l,t}^s; \quad i_t = \sum_{s=1}^S i_t^s \quad (66)$$

$$p_{x,t} = \sum_{s=1}^S \omega_x^s p_t^s; \quad x_t = \sum_{s=1}^S x_t^s \quad (67)$$

$$h_{F,t} = \sum_{s=1}^S \sum_{\bar{s}=1}^S \omega_{\bar{s}s} (1 - \omega_{\bar{s}s}^{\bar{s}s}) p_t^{s-\zeta_s} p_t^{\bar{s}s \zeta_s - v_{\bar{s}}} p_{H,t}^{\bar{s}} v_{\bar{s}} h_t^{\bar{s}s} \quad (68)$$

În continuare, plecând de la restricția bugetară a consumatorilor, constrângerea la nivelul economiei este dată de balanța de plăți, care are următoarea formă (în monedă națională și în termeni reali):

$$b_t^* + q_t h_{F,t} = \pi_t^{-1} s_t r_{t-1}^* b_{t-1}^* + q_t p_{x,t} x_t \quad (69)$$

unde $s_t = S_t/S_{t-1}$ este deprecierea nominală. r_{t-1}^* rata de dobândă externă.

Politica monetară este implementată utilizând o regulă de tip *Taylor*:

$$\frac{r_t}{\bar{r}} = \left(\frac{r_{t-1}}{\bar{r}} \right)^{\rho_R} \left(\left(\frac{\pi_{C,t}}{\bar{\pi}_C} \right)^{\phi_{\pi_C}} \left(\frac{\mathbb{Y}_t}{\bar{\mathbb{Y}}} \right)^{\phi_Y} \right)^{1-\rho_R} \exp(\varepsilon_{R,t}) \quad (70)$$

unde ρ_R determină persistența șocului de politică monetară, ϕ_{π_C} reprezintă răspunsul la inflația bunurilor de consum, iar ϕ_Y este răspunsul politicii monetare la deviația PIB de la valoarea de echilibru (*steady-state*).

4. Calibrarea parametrilor

Modelul este calibrat pe baza unui set amplu de indicatori pentru economia României, care include variabile macroeconomice (majoritatea preluate de la Eurostat) și date la nivel micro furnizate de Ministerul Finanțelor sau de Institutul Național de Statistică. Procesul de calibrare integrează, de asemenea, informații din lucrări de specialitate care estimează modele similare pentru economia României sau care includ aceleași tipuri de mecanisme.

Tabel 2. O selecție a parametrilor calibrați

	Valoare
Numărul de sectoare	42
Obişnuița de consum	0,38
Factorul de discount al gospodăriilor	0,9989
Rata inflației de echilibru, % anualizat	2,5
Preferința pentru bonduri în monedă străină	15
Parametrul <i>Calvo</i> , prețuri de consum	0,76
Parametrul <i>Calvo</i> , prețuri de export	0,47
Coeficientul de indexare, prețuri de consum	0,24
Coeficientul de indexare, prețuri de export	0,42
Marja comercială a producătorilor de bunuri de consum	1,055
Marja comercială a exportatorilor	1,050
E.o.S. a bunurilor de export	0,5
Persistența ratei de dobândă	0,95
Răspunsul la inflației al politicii monetare	2,11
Răspunsul la deviația PIB al politicii monetare	0,11
Medii sectoriale ponderate	
Costurile de ajustare a investițiilor	1,50
Costurile de utilizare a capitalului	1,45
Parametrul <i>Calvo</i> , prețuri de producător	0,68
Coeficientul de indexare, prețuri de producător	0,36
E.o.S. agregările de prețuri	0,5
E.o.S. între capital și muncă	0,71
E.o.S. între capital-muncă și consum intermediar	0,47
E.o.S. între bunurile pentru consum intermediar (input-output)	0,05
E.o.S. între bunurile de investiții	0,05
E.o.S. între producția locală și importuri de bunuri intermediare	0,5
Ponderea în echilibru a capitalului	0,218
Ponderea în echilibru a consumului intermediar	0,688
Rata de depreciere a capitalului, % anualizat	10,88
Marja comercială a producătorilor	1,092
Rata șomajului, %	5,6
Durata procesului de negociere	20
Beneficiile asociate șomajului, % din salariul sectorial	37
Probabilitatea de întrerupere a procesului de negociere, %	0,19
Ponderea locurilor de muncă vacante în funcția de potrivire	0,3
Costuri pre-angajare, % cifra de afaceri sectorială	0,010
Costuri post-angajare, % cifra de afaceri sectorială	0,023
Probabilitatea ocupării unei poziții vacante	0,33
Rata de angajare, %	0,97
Indicatorul de tensionare în echilibru, V/U	0,534
Notă: E.o.S. – elasticitate de substituție.	

Modelul descrie o economie cu 42 de sectoare (8 sectoare specificate la nivel de secțiune CAEN și 34 la nivel de diviziune CAEN), cu o frecvență lunară. Definirea acestora urmează clasificarea folosită de Eurostat pentru publicarea tabelelor (simetrice) de input-output, cu următoarele ajustări: (i) sectoarele financiare (secțiunea CAEN L) și cele aferente administrației publice (secțiunile CAEN O, P, Q) au fost eliminate, întrucât pentru acestea nu există informații cu privire la deficitul de forță de muncă, iar (ii) ramurile aparținând codurilor CAEN M, N, R și S au fost agregate la nivel de secțiune, ultimele două fiind ulterior însumate într-un singur sector, denumit RS.

Rata inflației de echilibru este calibrată la ținta BNR de 2,5 la sută pe an. Factorul de actualizare al gospodăriilor reflectă o rată a dobânzii anuale de 4,5 la sută, în linie cu evoluțiile de pe piața interbancară, pentru scadențe de 12 luni, în perioada 2020-2023. Parametrii regulii *Taylor* au fost preluați de la Copaciu *et al.*, 2016 – răspunsul la evoluția inflației $\phi_{\pi_C} = 2,11$, iar asociat deviației PIB $\phi_Y = 0,1$ – cu o persistență a ratei dobânzii de $\rho_R = 0,95$. O selecție a parametrilor calibrați este prezentată în Tabel 2.

Piața muncii. Distribuția sectorială a forței de muncă n_L^S este calibrată utilizând datele sectoriale aferente numărului de angajați raportat de firmele din economia locală pentru anul 2023; aceste informații sunt preluate de la INS. În lipsa unor date mai precise, rata șomajului a fost fixată la 5,6 la sută pentru toate sectoarele de activitate, valoarea reflectând media prevalentă la nivelul economiei pentru anii 2022 și 2023. Durata maximă a procesului de negociere este de $M = 20$ perioade, care reprezintă numărul mediu, par, de zile lucrătoare dintr-o lună. Câștigurile realizate de lucrătorii aflați în șomaj sunt calibrate la $b/w = 0,37$ din salariul sectorial, iar probabilitatea de stopare a procesului de negociere este fixată la $\delta_\delta = 0,19$ la sută, ambele valori fiind preluate de la Christiano *et al.*, 2016.

Rata angajării²⁰ de echilibru a fost calibrată la $\mathcal{X} = 0,97$ la sută, nivelul reflectând numărul mediu de șomeri care se angajează pe parcursul unui an calendaristic, ca procent din total angajați, după cum reiese din datele publicate de Eurostat pentru perioada cuprinsă între 2022 și 2023. Profilul sectorial al ratelor de angajare reflectă distribuția locurilor de muncă vacante la nivelul ramurilor economice, informații de asemenea furnizate de Eurostat. Probabilitatea firmei de a ocupa un post vacant este calibrată la $Q = 0,33$, care împreună cu ipotezele referitoare la ratele de angajare conduc la un indicator de tensionare a pieței muncii de aproximativ $v/u = 0,53$ (mult peste valoarea medie de 0,15 sugerată de date) și la o durată a șomajului de aproximativ 5,7 luni (nivel în linie cu anumite evidențe anecdotice disponibile pentru economia locală). Costul mediu asociat procesului de angajare a fost calibrat, pe baza estimărilor furnizate de Copaciu *et al.*, 2016, la $(\kappa + s)/y = 0,030$ la sută din cifra de afaceri sectorială (valoarea ajustată pentru nivelul mai redus în cazul de față al ratei angajărilor și raportării la un numitor diferit). Totodată, aproximativ 30 la sută din acestea sunt presupuse a fi asociate publicării posturilor vacante²¹. Profilul sectorial al costurilor de angajare a fost estimat presupunând că acele sectoare care prezintă rate mai înalte ale angajărilor au și o pondere mai mare a costurilor de angajare. O valoare de $\beta_s = 0,3$ a fost fixată pentru ponderea posturilor vacante la nivelul funcției

²⁰ Valoarea de echilibru a ratei de angajare ($\mathcal{X}$) și cea referitoare la probabilitatea unei firme de a ocupa un post disponibil (Q) au o relevanță sporită pentru transmisia șocurilor la nivelul pieței muncii, în sensul în care o valoare mai ridicată a acestora conduce la un răspuns mai fragil al inflației, pentru același nivel al modificării eficienței pieței muncii.

²¹ În linie cu evidențele micro (a se vedea Muehlemann și Strupler Leiser, 2018, Blatter *et al.*, 2016).

de *matching*, nivel care concură la stabilitatea modelului atunci când elasticitățile de substituție ale funcției de producție depășesc substanțial valoarea unitară.

Factorii de producție. Ponderile de echilibru ale capitalului ($\bar{\alpha}_K^s$) în funcția de producție au fost approximate utilizând informațiile disponibile în statisticile de conturi naționale sectoriale pentru anul 2023 și reprezintă ponderea consumului de capital fix în totalul cheltuielilor efectuate de către companiile dintr-un anumit sector pentru capital și muncă. Ponderea de echilibru a consumului intermediar ($\bar{\alpha}_K^s$) este calibrată prin raportarea valorii consumului intermediar la valoarea totală a inputurilor utilizate în procesul de producție. Rata de depreciere a capitalului δ_K^s este evaluată utilizând date la nivel de firmă și reflectă cheltuielile cu amortizarea exprimate ca procent din capitalul firmelor, agregate pentru fiecare sector utilizând ponderi calculate pe baza înzestrării fiecărei companii cu mijloace de producție. Utilizând același set de date, elasticitățile cererii pentru fiecare sector (μ_s) au fost approximate pe baza ratelor de profit ale firmelor.

Relațiile input-output. Matricea input-output, ale cărei elemente constituie valorile pentru ω_{ss} , a fost calibrată utilizând informațiile disponibile la Eurostat pentru anul 2020. Aceași sursă de date este utilizată și pentru calcularea ponderilor bunurilor intermediare importate $1 - \omega_D^{ss}$. Matricea fluxurilor pentru investiții, care încorporează valorile pentru ω_I^{ss} , a fost construită utilizând date cu privire la bunurile de investiții utilizate de fiecare sector, clasificate în funcție de zece categorii principale. Mai departe, ponderile utilizate pentru agregarea în cadrul modelului a indicelui prețurilor de consum ω_C^s și a bunurilor exportate au fost, de asemenea, determinate pe baza tabelelor de input-output. Prețurile de producător sunt agregate utilizând ponderi calculate pe baza valorii producției fiecărui sector de activitate în anul 2023, iar prețul bunurilor de investiții utilizează ponderi calculate pe baza formării brute de capital fix la nivel de sector pentru anul 2022, ambele seturi de date fiind disponibile la Eurostat.

Valoarea elasticității de substituție între furnizorii de bunuri intermediare a fost fixată la $\nu_s = 0,05$, similar cu Bachmann *et al.*, 2024. Un nivel asemănător a fost presupus și pentru elasticitatea de substituție care determină fluxul bunurilor de investiții între sectoare $\iota_s = 0,05$. Aceste calibrări atenuează într-o anumită măsură modificarea cantităților achiziționate de sectorul s de la sectorul $\bar{s}$ în contextul unor modificări ale prețurilor relative. Elasticitatea de substituție între bunurile intermediare fabricate locale și cele importate a fost calibrată la $\zeta_s = 0,5$, similar cu Kastrup și Waldstrøm, 2024, ceea ce induce în model un anumit nivel de specializare a producătorilor locali.

Elasticitățile de substituție din funcția de producție. Un alt set important de parametri care trebuie calibrați este cel referitor la elasticitățile de substituție din funcția de producție. Deoarece informațiile disponibile pentru economia locală sunt destul de limitate, nivelul acestora a fost estimat²² pe baza datelor de bilanț ale firmelor din economia locală, precum și ale celor din Ancheta Bugetelor de Familie, pentru trei ani consecutivi, începând cu 2021²³.

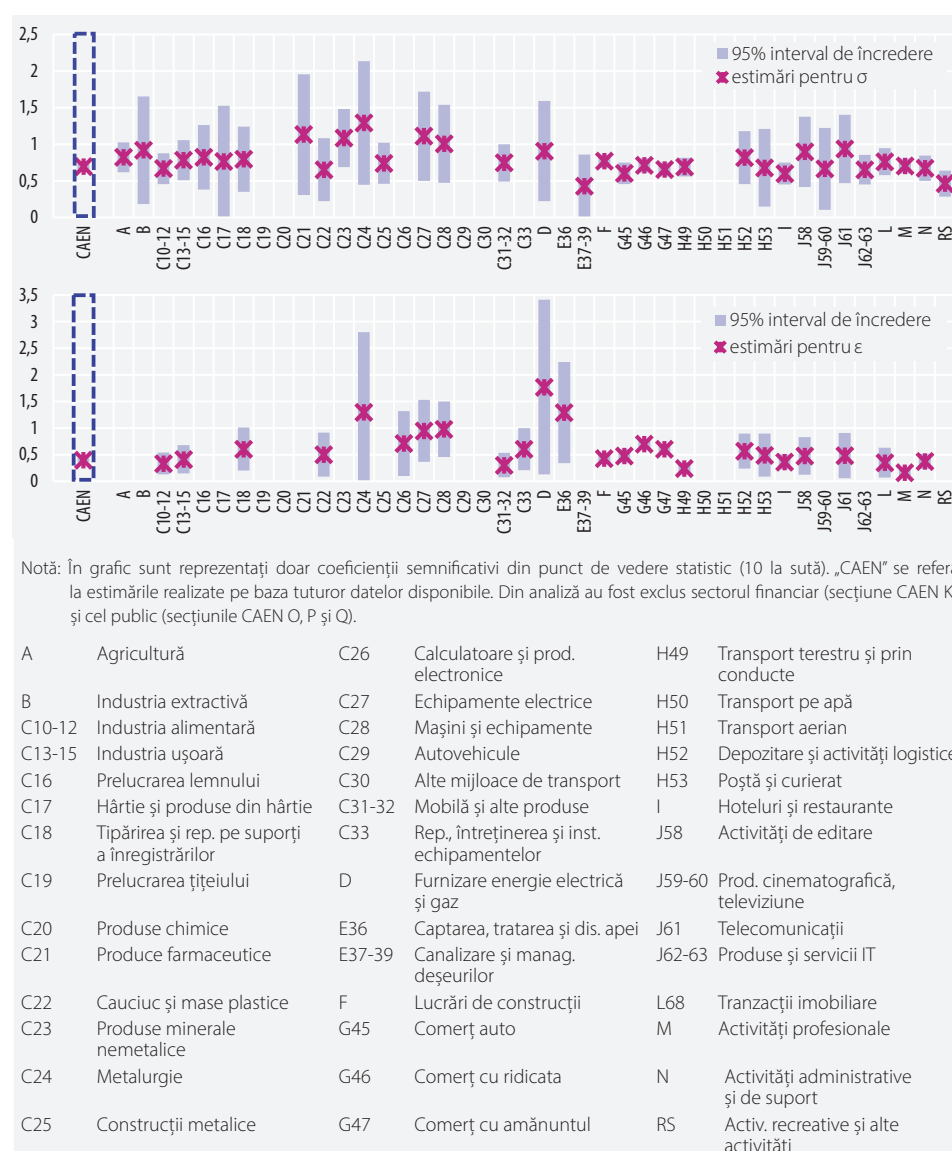
Rezultatul estimărilor este ilustrat în Grafic 3. Valoarea medie la nivelul economiei a elasticității de substituție între capital și muncă a fost evaluată la $\sigma = 0,7$, cu niveluri

²² Procedura de estimare este similară cu cea utilizată de Raval, 2019; Oberfield și Raval, 2021.

²³ În procedura de calibrare a modelului structural, coeficienții care nu sunt semnificativi din punct de vedere statistic (la nivelul de 10 la sută) au fost înlocuiți cu estimări obținute prin lărgirea succesivă a definiției sectoriale, până când aceștia deveneau semnificativi din punct de vedere statistic. În unele cazuri, chiar și utilizarea definiției sectoriale la nivelul secțiunii CAEN nu a condus la estimări precise, situație în care s-au utilizat estimările realizate la nivelul întregii economii.

sectoriale variind de la $\sigma = 0,43$ în ramura de management a deșeurilor (CAEN E37-39) până la $\sigma = 1,29$ în metalurgie (CAEN C24). Pentru industria prelucrătoare, elasticitatea de substituție a fost aproximată la $\sigma = 0,72$. În ceea ce privește alte estimări din literatura de specialitate, Knoblach *et al.*, 2020, folosind o meta-regresie pentru economia SUA, evaluează un interval între 0,43 și 0,87 pentru elasticitatea de substituție între capital și muncă. În cazul economiilor europene, Mućk, 2017 estimează valori cuprinse între 0,37 pentru Franța și aproape de valoarea unitate pentru Spania, nivelul mediu în cadrul unei selecții de țări importante la nivel UE fiind în jur de 0,7. Valoarea estimată pentru elasticitatea de substituție între perechea capital-muncă și consumul intermediar este de $\varepsilon = 0,4$, cu cifre care variază de la $\varepsilon = 0,16$ pentru activitățile profesionale, științifice și tehnice (CAEN secțiunea M), până la $\varepsilon = 1,77$ pentru sectorul alimentării cu energie (CAEN secțiunea D). Pentru această elasticitate de substituție, estimările disponibile în literatura de specialitate sunt relativ limitate. Astfel, Oberfield și Raval, 2021 estimează o valoare de 0,6 pentru economia SUA, în timp ce Atalay, 2017 sugerează o valoare între 0,8 și 0,9 pentru șase economii dezvoltate (majoritatea țări europene).

Grafic 3. Valorile estimate pentru elasticitățile de substituție din funcția de producție



Rigiditățile sectoriale. Ipotezele cu privire la frecvența de modificare a prețurilor sectoriale sunt extrem de relevante pentru traiectoriile variabilelor din model, acestea afectând panta curbei Phillips. Calibrările parametrilor *Calvo* la nivel de sector au fost fundamentate utilizând date micro, furnizate de Institutul Național de Statistică. Astfel, în cazul bunurilor industriale (care includ sectoarele de la CAEN secțiunea B – industria extractivă, până la C33 – Repararea și instalarea mașinilor), frecvența modificărilor de preț este calculată folosind date cu privire la produsele vândute, atât pe piața externă, cât și pe cea internă, de un set reprezentativ de firme pentru întreaga populație. Aceste date, care acoperă perioada ianuarie 2015 – decembrie 2018, sunt inputul principal pentru calcularea indicilor prețurilor de producție în industrie, statistică publicată lunar. Valoarea parametrului *Calvo* pentru fiecare sector este evaluată pe baza frecvenței medii a modificărilor de preț pentru fiecare produs, considerându-se că o schimbare de preț este validă dacă rata lunară de creștere o depășește pe cea a cursului nominal de schimb RON/EUR. Această regulă a fost introdusă pentru a elimina variațiile asociate stabilirii în valută a prețurilor de vânzare, strategie frecvent întâlnită la nivelul economiei locale. Totuși, în perioada acoperită de baza de date privind prețurile de producător, deprecierea nominală cumulată a fost de aproximativ 3,7 la sută, cu o evoluție relativ stabilă. Frecvențele de modificare a prețurilor, prezentate în Tabel 3, relevă faptul că doar pentru un număr limitat de sectoare durata pentru care un preț rămâne neschimbat este mai mare de trei luni. Prin urmare, pentru a acomoda aceste valori, modelul a fost calibrat la o frecvență lunară.

Pentru celelalte sectoare, ipotezele cu privire la rigiditățile de preț se bazează pe datele micro utilizate de institutul de statistică pentru calcularea indicelui prețurilor de consum. În acest caz, produsele sunt clasificate conform nomenclaturii COICOP și acoperă intervalul de timp cuprins între 2021 și 2024, acesta nefiind compatibil pe deplin cu definiția sectoarelor din model. Totuși, există mai multe tipuri de bunuri și servicii care se suprapun suficient de mult pentru a realiza o corespondență satisfăcătoare între cele două clasificări – această strategie presupune implicit că o firmă are același comportament de stabilire a prețurilor atât pentru consumatori, cât și pentru alte firme. Astfel, pentru sectorul agricol (Secțiunea A CAEN), frecvența modificărilor de preț a fost calculată folosind datele privind prețurile cerealelor, ale peștelui proaspăt, precum și prețurile pentru legume și fructe. În cazul sectorului de construcții, frecvența a fost evaluată pe baza tarifelor pentru servicii de întreținere și reparare a locuințelor. Pentru comerțul auto, durata pentru care un preț rămâne fix este calculată utilizând prețurile de vânzare pentru autovehicule și piese de schimb. În cazul sectoarelor comerciale, parametrul *Calvo* reflectă media frecvenței de modificare a prețurilor tuturor bunurilor utilizate pentru calcularea IPC, ponderată ținând cont de structura coșului de consum. Pentru sectorul de transport și depozitare, frecvența schimbării prețurilor este calculată pe baza prețurilor serviciilor de transport incluse în IPC. În cazul activităților profesionale și tehnice, precum și al serviciilor administrative și de suport, frecvența calibrată în model a fost calculată la nivelul grupei „alte servicii” din IPC. Pentru segmentul *HoReCa* clasificarea COICOP oferă grupări care se suprapun aproape în totalitate cu definiția sectorului utilizată în modelul structural. Mai departe, parametrii care reflectă gradul de indexare a prețurilor sectoriale cu evoluțiile din perioada precedentă a fost fixat la 0,36, în linie cu estimările realizate de Copaciu *et al.*, 2016.

În final, parametrul *Calvo* asociat producătorilor de bunuri de consum este calibrat la $\theta_c = 0,75$, ceea ce reflectă media modificărilor de preț pentru bunurile și serviciile incluse în IPC. În acest caz, parametrul de indexare a fost fixat la 0,242 (estimat de Copaciu *et al.*, 2016), iar marja comercială la 5,5 la sută, valoare care reflectă rata profiturilor operatorilor comerciali activi pe plan local. În cazul exporturilor, rigiditatea prețurilor reflectă frecvența de modificare a prețurilor din sectorul manufacturier, $\theta_x = 0,47$, cu un parametru de indexare de 0,415 și o marjă comercială de 5,0 la sută.

În final, modelul este simulat în *Dynare*²⁴, într-o ipoteză de *perfect foresight*. Această abordare păstrează întreaga structură neliniară a modelului, având neajunsul însă de a nu lua în considerare incertitudinea asociată procesului de formare a așteptărilor. Astfel, agenții din model cunosc cu exactitate secvența șocurilor și, implicit, traiectoria de revenire la echilibru. Abordări similare se regăsesc în Baqaee și Farhi, 2019; Ferrante *et al.*, 2023; Kalemli-Özcan *et al.*, 2025.

Tabel 3. Valorile calibrate pentru parametrii *Calvo*

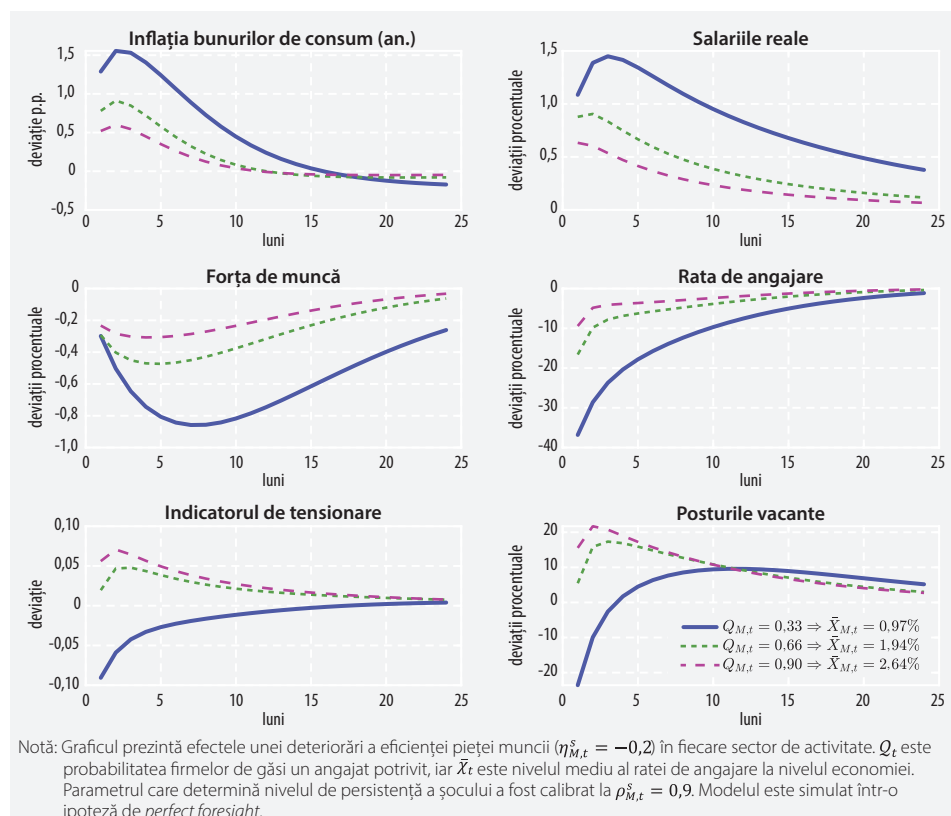
		Frecvența de modificare a prețurilor	Durata implicită	Parametrul <i>Calvo</i> (θ)
A	Agricultură	55,8	1,2	0,18
B	Industria extractivă	40,1	2,0	0,49
C10-12	Industria alimentară	27,6	3,1	0,68
C13-15	Industria ușoară	51,9	1,4	0,27
C16	Prelucrarea lemnului	49,0	1,5	0,33
C17	Hârtie și produse din hârtie	56,3	1,2	0,17
C18	Tipărirea și rep. pe suporturi a înreg.	20,3	4,4	0,77
C19	Prelucrarea țicleiului	93,7	0,4	
C20	Produse chimice	32,3	2,6	0,61
C21	Produce farmaceutice	22,0	4,0	0,75
C22	Cauciuc și mase plastice	44,5	1,7	0,41
C23	Produse minerale nemetalice	46,3	1,6	0,38
C24	Metalurgie	51,8	1,4	0,27
C25	Construcții metalice	34,2	2,4	0,58
C26	Calculatoare și prod. electronice	54,1	1,3	0,22
C27	Echipamente electrice	38,4	2,1	0,52
C28	Mașini și echipamente	44,2	1,7	0,42
C29	Autovehicule	58,0	1,2	0,13
C30	Alte mijloace de transport	56,3	1,2	0,17
C31-32	Mobilă și alte produse	30,3	2,8	0,64
C33	Rep., întreținerea și inst. echipamente	30,2	2,8	0,64
D	Furnizare energie electrică și gaz	22,4	4,0	0,75
E	Distribuția apei, utilități, deșeuri	4,6	21,1	0,95
F	Lucrări de construcții	10,2	9,3	0,89
G45	Comerț auto	32,5	2,5	0,61
G46	Comerț cu ridicata	22,1	4,0	0,75
G47	Comerț cu amănuntul	22,1	4,0	0,75
H	Transport, activități logistice și curierat	23,4	3,8	0,73
I	Hoteluri și restaurante	8,4	11,4	0,91
J	Editare, cinematografie, prod. și serv. IT&C	9,7	9,8	0,90
L	Tranzacții imobiliare	24,6	3,5	0,72
M	Activități profesionale și tehnice	5,7	16,9	0,94
N	Activități administrative și de suport	5,7	16,9	0,94
RS	Activități recreative, alte servicii	15,6	5,9	0,83

²⁴ Disponibil la <https://www.dynare.org/>

5. Transmisia șocurilor care afectează eficiența pieței muncii

Deficitul de forță de muncă poate fi asociat unei reduceri a capacității pieței muncii de a facilita potrivirea dintre cererea și oferta de muncă. Asemenea șocurilor de productivitate, care, pentru același nivel al factorilor, conduc la o modificare a producției, variațiile la nivelul ratelor de angajare, care nu pot fi asociate unor schimbări ale locurilor de muncă vacante sau ale șomajului, pot fi văzute ca ajustări ale eficienței pieței muncii. O interpretare endogenă a eficienței pieței muncii este oferită de Carrillo-Tudela *et al.*, 2023, care susțin că o capacitate limitată a firmelor de a găsi candidați potriviți determină o deteriorare a eficienței pieței muncii. În abordarea lor teoretică, o tensionare a pieței muncii (cum apare atunci când firmele care doresc să își extindă personalul publică noi posturi vacante) determină o creștere a salariilor minime pentru care șomerii sunt dispuși să se angajeze. Astfel, firmele sunt nevoite să ofere remunerații mai ridicate, ceea ce conduce la o creștere a standardelor de angajare, deoarece costul marginal al unui angajat trebuie să fie egal cu beneficiul marginal al acestuia. Mai departe, creșterea standardelor de angajare determină reducerea eficienței pieței muncii. În plus, modificările în structura competențelor (Acemoglu și Autor, 2011) argumentează faptul că digitalizarea este o sursă importantă pentru nepotrivirea între cererea și oferta de competențe și generează o alocare ineficientă a lucrătorilor, reducând și mai mult eficiența pieței muncii (a se vedea Barnichon și Figura, 2011, pentru mai multe detalii în acest sens).

Grafic 4. O deteriorare a eficienței pieței muncii



În această lucrare, modificările la nivelul eficienței pieței muncii sunt generate exclusiv de factori exogeni. Funcția de *matching* este următoarea:

$$\mathcal{X}_t^s l_{t-1}^s = \epsilon_{M,t}^s [n_L^s - \rho_L^s l_{t-1}^s]^{1-\beta_s} [v_t^s l_{t-1}^s]^{\beta_s} \quad (71)$$

unde $\mathcal{X}_t^s l_{t-1}^s$ reprezintă numărul de angajați în perioada t , $n_L^s - \rho_L^s l_{t-1}^s$ reprezintă numărul șomerilor, iar $v_t^s l_{t-1}^s$ sunt posturile de muncă vacante. β_s reprezintă ponderea acestora din urmă la nivelul funcției de *matching*. Procesul exogen care modifică eficiența pieței muncii este următorul:

$$\epsilon_{M,t}^s = \bar{\epsilon}_M^{s, 1-\rho_{M,t}^s} \epsilon_{M,t-1}^s \rho_{M,t}^s \exp(\eta_{M,t}^s) \quad (72)$$

$\rho_{M,t}^s$ este nivelul de persistență, $\eta_{M,t}^s$ este termenul de eroare, iar $\bar{\epsilon}_M^s$ este nivelul de echilibru al eficienței pieței muncii.

Ajustările sugerate de model, după o reducere exogenă a eficienței pieței muncii, sunt ilustrate în Grafic 4. Imediat după materializarea unui astfel de șoc, ratele de angajare se reduc, generând totodată o diminuare a probabilității firmelor de a ocupa un post vacant. În acest moment, două mecanisme influențează traiectoria locurilor de muncă vacante. Pe de o parte, persoanele deja angajate devin mai valoroase pentru firmă, ceea ce duce la o creștere a puterii lor de negociere, care mai departe determină o mai mare parte a surplusului supus procesului de negociere să revină acestora. În consecință, salariile se majorează până în punctul în care vor egaliza cheltuiala marginală asociată unui nou angajat. În acest context, firmele ajustează în sens descendent rata locurilor de muncă vacante. Totuși, deoarece publicarea acestora generează costuri, este optim pentru firme să mențină un anumit flux de posturi vacante. Pe de altă parte, întrucât angajații devin mai importanți pentru companii, agențiile de recrutare a forței de muncă încearcă să beneficieze de pe urma atragerii unui număr mai mare de lucrători, ceea ce le încurajează să estindă posturile vacante (pentru agenții, plasarea unui angajat generează venituri, cheltuielile fiind reprezentate de sumele plătite sub formă de salarii către populație).

Calibrările de bază ale modelului presupun o probabilitate redusă a firmelor de a ocupa un post vacant (sau, echivalent, o durată mai lungă a șomajului), caz în care costul asociat angajării unui lucrător este cel mai ridicat, comparativ cu celelalte scenarii ilustrate în Grafic 4. Merită subliniat că relațiile de echilibru reclamă o probabilitate redusă a firmelor de a găsi un angajat pentru ca modelul să reproducă momentele din date cu privire la tranzițiile din șomaj către activitatea productivă a forței de muncă. În acest context, puterea de negociere a angajaților se extinde suplimentar, ceea ce se transpune în costuri salariale mai înalte. Totodată, este benefic pentru companii să reducă temporar fluxul de posturi vacante, ca urmare a unei probabilități reduse de a găsi un nou angajat. Pe măsură ce șocul se disipă (ceea ce echivalează cu o reducere a cheltuielilor marginale cu angajările), agențiile de recrutare a forței de muncă încep să majoreze numărul posturilor vacante, restabilind astfel nivelul ocupării. Dincolo de dinamica legată de piața muncii, creșterea salariilor reale afectează costurile marginale ale producătorilor. În consecință, inflația crește, banca centrală răspunde prin majorarea ratei dobânzii, ceea ce conduce la o reducere a consumului, a investițiilor, precum și la o apreciere a cursului de schimb,

care grevează asupra activității de export, rezultând într-o contracție a activității economice și, implicit, a cererii de forță de muncă.

Deoarece afectează costurile marginale ca urmare a creșterii cheltuielilor salariale, o scădere a eficienței pieței muncii acționează ca un șoc de ofertă (prețurile și cantitățile evoluează în direcții opuse). Într-un model cu relații input-output, aceste evoluții sunt preluate de relațiile furnizor-client, iar fiecare firmă transferă o parte din creșterea costurilor în prețurile de vânzare, la fiecare etapă a procesului de producție. În acest fel, evoluțiile de pe latura ofertei sunt amplificate, magnitudinea fiind direct corelată cu ponderea forței de muncă în procesul de producție, cu proporția consumului intermediar fabricat pe plan local, precum și cu lungimea lanțului de producție.

5.1. SUBSTITUȚIA DINTRE SECTOARE

În fiecare sector, firma reprezentativă utilizează consum intermediar care provine de la furnizori care activează și în alte ramuri ale economiei naționale, după cum este ilustrat de ecuația (11). Evoluția cererii pentru fiecare sector din amonte depinde în bună măsură de valoarea elasticității de substituției v_s . Furnizorii, care sunt agregatori de bunuri produse intern sau în străinătate, ajustează ponderea celor două categorii de produse cu o intensitate dată de elasticitatea de substituție ζ_s .

Combinând funcțiile de cerere ilustrate de ecuația (13) și ecuația (16) și notând cu $h_{D,t}^{s\bar{s}}$ ponderea consumului intermediar fabricat pe plan local livrat de $\bar{s}$ către s , se ajunge la următoarea expresie:

$$h_{D,t}^{s\bar{s}} = \frac{h_{D,t}^{s\bar{s}} p_t^{\bar{s}}}{h_t^s p_{H,t}^s} = \omega_{s\bar{s}} \omega_D^{s\bar{s}} \left(\frac{p_t^{\bar{s}}}{p_{H,t}^s} \right)^{1-v_s} \left(\omega_D^{s\bar{s}} + (1 - \omega_D^{s\bar{s}}) \left(\frac{p_{F,t}^{\bar{s}}}{p_t^{\bar{s}}} \right)^{1-\zeta_s} \right)^{\frac{\zeta_s - v_s}{1-\zeta_s}} \quad (73)$$

Aproximarea de ordin I a ecuației de mai sus generează următoarea expresie a cererii pentru bunurile fabricate pe plan local de sectorul $\bar{s}$ și livrate ramurii s :

$$\hat{h}_{D,t}^{s\bar{s}} = (1 - v_s)(\hat{p}_t^{\bar{s}} - \hat{p}_{H,t}^s) + (\zeta_s - v_s)(1 - \omega_D^{s\bar{s}})(\hat{p}_{F,t}^{\bar{s}} - \hat{p}_t^{\bar{s}}) \quad (74)$$

unde v_s este elasticitatea de substituție între furnizori, iar ζ_s este elasticitatea de substituție între bunurile produse pe plan local și cele importate. $\hat{p}_{F,t}^{\bar{s}}$ este prețul bunurilor importate și $\hat{p}_t^{\bar{s}}$ este prețul de vânzare a bunurilor furnizate de sectorul $\bar{s}$. Aproximarea de ordin I a prețurilor consumului intermediar al sectorului s generează următoarea ecuație:

$$\hat{p}_{H,t}^s = \sum_{\bar{s}=1}^S \omega_{s\bar{s}} (\omega_D^{s\bar{s}} \hat{p}_t^{\bar{s}} + (1 - \omega_D^{s\bar{s}}) \hat{p}_{F,t}^{\bar{s}}) \quad (75)$$

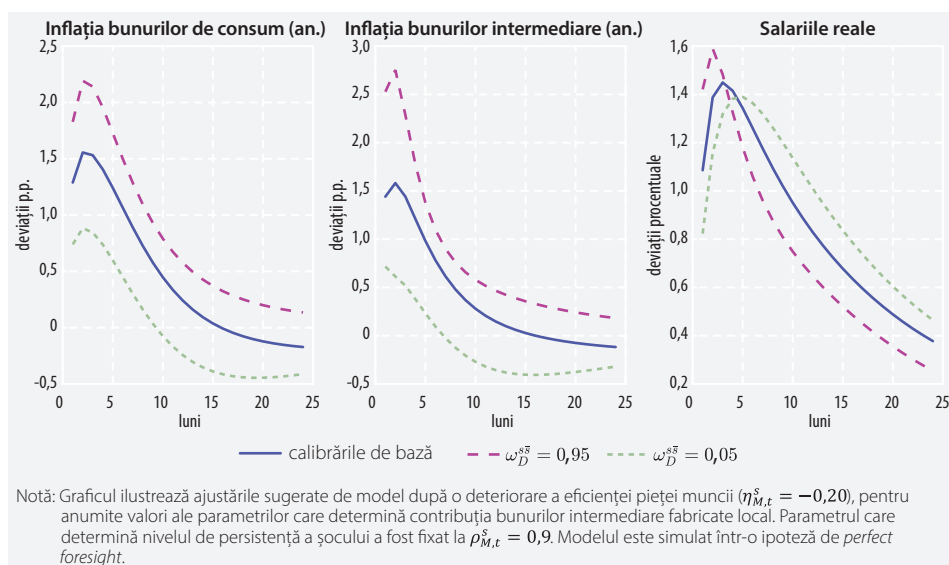
Ecuația (74) arată cum evoluează cererea pentru bunurile intermediare furnizate de sectorul $\bar{s}$, în funcție de valoarea elasticităților de substituție. În situația în care $v_s > 1$, o creștere a prețurilor în sectorul furnizor $\bar{s}$ va conduce la o reducere a cotei sale de piață, întrucât sectorul din aval are la dispoziție anumite strategii care atenuează din efectele creșterii prețurilor, cum ar fi de pildă găsirea unui alt sector furnizor și/sau internalizarea în cadrul procesului de producție a unei părți a bunurilor

intermediare. În situația opusă, care reflectă complementarități la nivelul relației client-furnizor ($v_s < 1$), sectorul $\bar{s}$ va continua să livreze produse către sectorul s , însă cu o ajustare în sens descendent a cantităților, majorarea cotei de piață ($\hat{\pi}_{D,t}^{s\bar{s}}$) fiind determinată de creșterea prețurilor relative. În acest caz, întrucât sectorul din aval are opțiuni limitate pentru a înlocui furnizorul, expansiunea prețurilor este amplificată de relațiile input-output prin intermediul funcțiilor costului marginal, cu o amplitudine direct corelată cu structura și lungimea lanțului de producție (Carvalho și Tahbaz-Salehi, 2019). O elasticitate de substituție sub valoarea unitară este adesea utilizată în astfel de modele (a se vedea, de pildă, Kastrup și Waldstrøm, 2024).

Al doilea termen al ecuației (74) ilustrează modul în care coeficientul de substituție între bunurile locale și cele importate afectează cota de piață a producătorilor autohtoni. În situația în care cele din urmă sunt complementare în procesul de agregare a coșului de bunuri intermediare utilizat de un anumit sector ($\zeta_{\bar{s}} < v_s$), o creștere a prețurilor din $\bar{s}$ mai mare decât a celor de import va contribui în sens pozitiv la cota de piață a bunurilor locale intermediare. Totodată, atunci când ambele elasticități de substituție sunt supraunitare, iar în continuare cea aferentă importurilor este inferioară celei asociate substituției între categoriile de bunuri, $\zeta_{\bar{s}} < v_s$, al doilea termen al ecuației acționează în sensul atenuării efectului direct de substituție, într-un scenariu extrem (atunci când $\omega_D^{s\bar{s}} = 0$ iar $\zeta_{\bar{s}} = 1$), putând doar să anuleze contribuția primului termen al ecuației (74). Această situație poate fi interpretată ca fiind una în care există un anumit grad de specializare la nivelul producătorilor locali, în sensul că bunurile produse pe plan intern nu pot fi ușor înlocuite cu importuri.

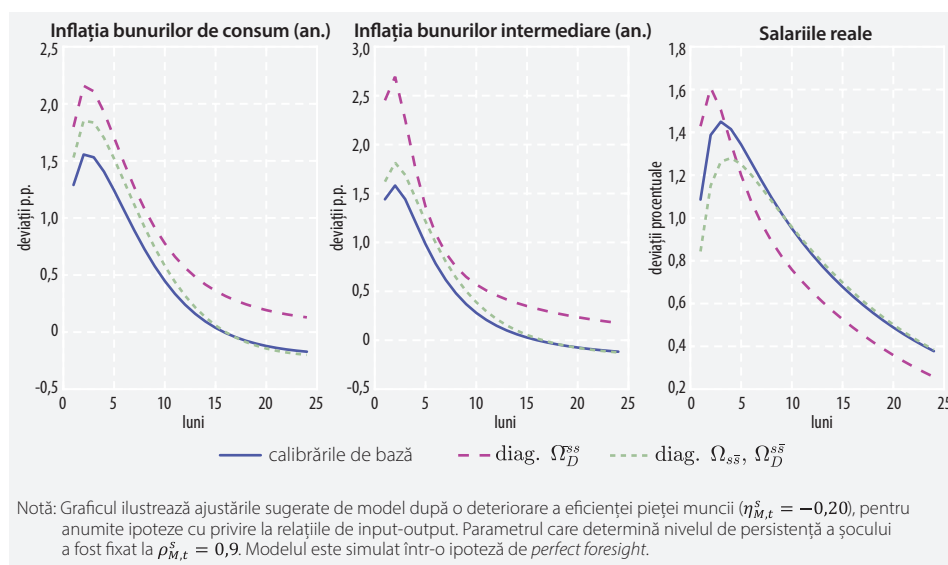
În schimb, atunci când $\zeta_{\bar{s}} > v_s$, o scădere a prețului furnizorilor externi (în comparație cu cei locali) va conduce la o creștere a ponderii bunurilor intermediare importate. Această din urmă ipoteză ilustrează abordarea comună din literatura de specialitate (a se vedea Kalemli-Özcan *et al.*, 2025, pentru o discuție recentă) și anume că producătorii pot substitui mai ușor între originea bunurilor comparativ cu tipurile de bunuri. Ecuația (74) împreună cu ecuația (75), care reflectă definiția prețurilor consumului intermediar al sectorului s , arată că valoarea elasticității de substituție între bunurile fabricate local și cele importate va avea un efect asupra producției locale de bunuri intermediare cu un factor dat de $1 - \omega_D^{s\bar{s}}$, sensul influenței fiind condiționat de valoarea elasticității de substituție.

Grafic 5 prezintă unele simulări care subliniază relevanța preferinței pentru bunurile intermediare fabricate local ($\omega_D^{s\bar{s}}$) pentru ajustările preconizate de model, în contextul unui șoc la nivelul condițiilor de pe piața muncii, care determină creșterea salariilor. Exercițiul păstrează nemodificate calibrările cu privire la relațiile de input-output între sectoare, însă presupune două valori extreme pentru ponderea produselor fabricate pe plan local: $\omega_D^{s\bar{s}} = 0,05$, respectiv $\omega_D^{s\bar{s}} = 0,95$. În contextul unui șoc cu o amplitudine similară care afectează eficiența pieței muncii, modelul care integrează o valoare a preferinței pentru bunuri interne apropiată de unu generează presiuni inflaționiste mai consistente. Această evoluție apare în contextul în care, chiar dacă firmele ar putea substitui bunurile fabricate local, care devin mai scumpe, efectul unei astfel de acțiuni este semnificativ erodat de ponderea redusă a importurilor.

Grafic 5. Implicațiile preferinței pentru bunurile intermediare locale

Componenta multisectorială a modelului reprezintă motivul pentru care ratele de inflație sunt mai puțin persistente în situația în care preferința pentru bunurile intermediare fabricate local domină. După cum este ilustrat în Tabel 3, prețurile bunurilor industriale sunt semnificativ mai flexibile în comparație cu celelalte categorii de bunuri și servicii. În același timp, calibrările standard ale parametrilor care reflectă ponderea bunurilor importate sunt semnificativ mai ridicate pentru sectorul industrial (potrivit datelor input-output asociate economiei românești) în comparație cu ramurile asociate serviciilor. Astfel, creșterea parametrului aferent preferinței pentru produsele locale la nivelul sectoarelor industriale conduce la o pantă a curbei Phillips agregate mai abruptă, întrucât ramuri mai flexibile își sporesc relevanța la nivelul economiei, în comparație cu scenariul de bază. Totodată, politica monetară devine mai eficientă, ceea ce explică reducerea ecartului inflaționist generat de cele două scenarii, pe măsură ce șocul se disipă.

Ecuția care descrie evoluția prețurilor intermediare (75) include, de asemenea, parametrii $\omega_{s\bar{s}}$ care evidențiază contribuția fiecărui furnizor $\bar{s}$ pentru consumul intermediar al sectorului s . Acești parametri sunt esențiali pentru mecanismul de amplificare a șocurilor în cadrul rețelelor de producție. Pentru a obține o perspectivă asupra amplitudinii acestor efecte, matricea care include parametrii cu privire la preferința pentru bunurile intermediare fabricate local este presupusă a fi diagonală. Această ipoteză elimină posibilitatea de substituție la nivel de produs furnizat de $\bar{s}$, permițând sectorului s să importe direct bunurile intermediare necesare în procesul de producție.

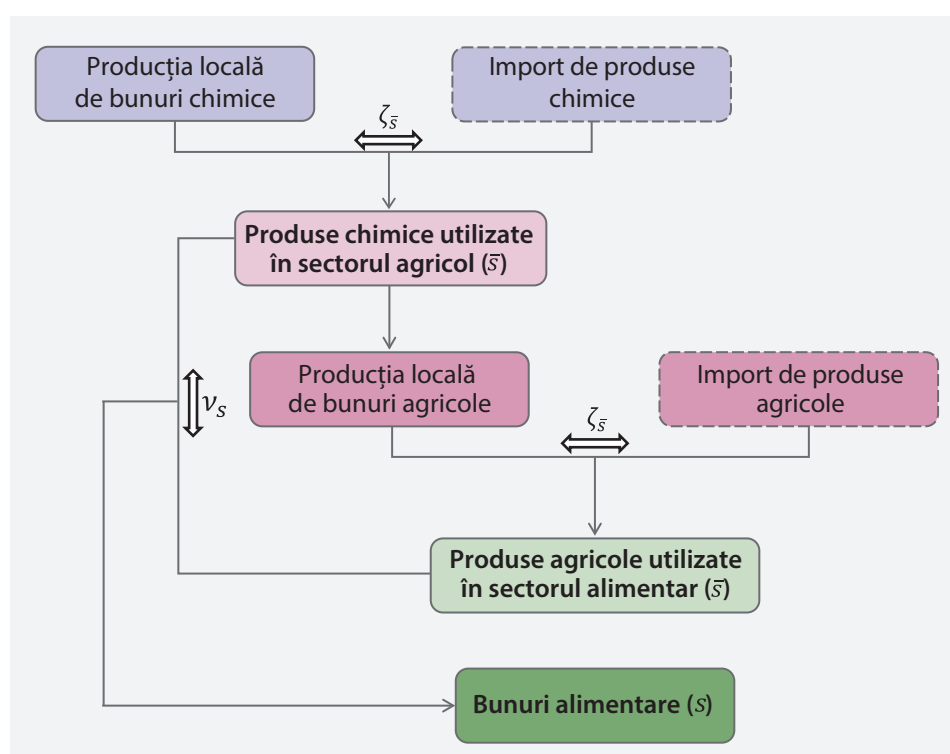
Grafic 6. Efectul de amplificare a șocurilor de rețelele de producție

Grafic 6 ilustrează răspunsul modelului în urma unui șoc la nivelul pieței muncii în situația în care matricea care stochează parametri cu privire la preferința pentru bunuri intermediare locale este presupusă a fi diagonală ($\text{diag}(\Omega_D^{ss}) = 1 - \hat{p}_{F,t}^s h_{F,t}^s / \hat{p}_{H,t}^s h_t^s$), iar cea referitoare la relațiile input-output egală cu matricea unitate ($\text{diag}(\Omega_{ss}) = I_N$). După cum a fost subliniat anterior, eterogenitatea la nivelul preferinței pentru bunurile intermediare locale are un rol important în atenuarea șocurilor din economia locală, impunerea unei structuri care include doar valori pe diagonala acesteia conducând astfel la un răspuns mai amplu al inflației, pentru un șoc similar la nivelul pieței muncii. O contribuție relevantă este atribuită mecanismului de amplificare la nivelul rețelei, care operează îndeosebi prin intermediul funcției de cost marginal. Într-un model cu rețele producție, efectele unei scăderi a ofertei de muncă la nivelul unui anumit sector sunt date de presiunile inflaționiste transmise de către furnizori, care suplimentează creșterile de costuri deja resimțite de sectorul client. Merită subliniat că puterea de amplificare a rețelei depinde în bună măsură de structura acesteia, fiind direct corelată cu lungimea lanțului de producție și a nivelului de complementaritate între sectoare. Dezactivarea efectelor de rețea ($\text{diag}(\Omega_{ss}) = I_N$) arată că, în comparație cu situația în care doar Ω_D^{ss} este diagonală, efectele șocurilor de pe piața muncii sunt relativ mai atenuate și, în același timp, mai puțin persistente. Această traiectorie a inflației este în concordanță cu alte rezultate din literatură (a se vedea Rubbo, 2023; Pastén *et al.*, 2024), care arată că, imediat după apariția șocului, inflația tinde să crească brusc, impulsionată de sectoarele cu un grad redus de rigiditate a prețurilor, în timp ce, ulterior, efectul asupra inflației este treptat dominat de sectoarele mai rigide, ceea ce face ca răspunsul inflației să prezinte o distribuție mai alungită (*fat-tailed*).

5.2. ILUSTRAREA UNUI LANȚ DE PRODUCȚIE

Pentru a ilustra efectele diferitelor valori ale elasticităților de substituție pentru propagarea șocurilor la nivelul rețelelor, este utilă examinarea unui lanț de aprovizionare suficient de scurt pentru a fi identificat cu ușurință la nivelul tabelelor input-output. În acest context, analiza se concentrează pe un șoc asupra marjelor de profit ale producătorilor²⁵ care determină o creștere a prețurilor în sectorul alimentară și în cel agricol. O reprezentare stilizată a lanțului de producție a bunurilor alimentare este ilustrată în Grafic 7.

Grafic 7. Reprezentare stilizată a lanțului de producție a alimentelor



Tabelul care conține legăturile input-output pentru economia locală în 2020²⁶ arată că la nivelul sectorului agricol, aproximativ 9 la sută din consumul intermediar utilizat în producție este furnizat de industria chimică. Totuși, peste 80 la sută dintre produsele chimice utilizate în agricultură reprezintă importuri. Având în vedere distribuția între producătorii locali și cei externi, este de așteptat ca modificările cererii din sectorul agricol să fie relativ ample pentru a avea un efect semnificativ asupra producției interne a sectorului chimic. În sectorul de procesare a alimentelor, circa 38 la sută din consumul intermediar este furnizat de sectorul agricol, în timp ce ponderea importurilor se plasează la aproximativ 17 la sută. Merită subliniat faptul că industria chimică este plasată în amonte comparativ cu cele două sectoare, consumul intermediar al acestora provenit din agricultură și din procesarea alimentelor fiind

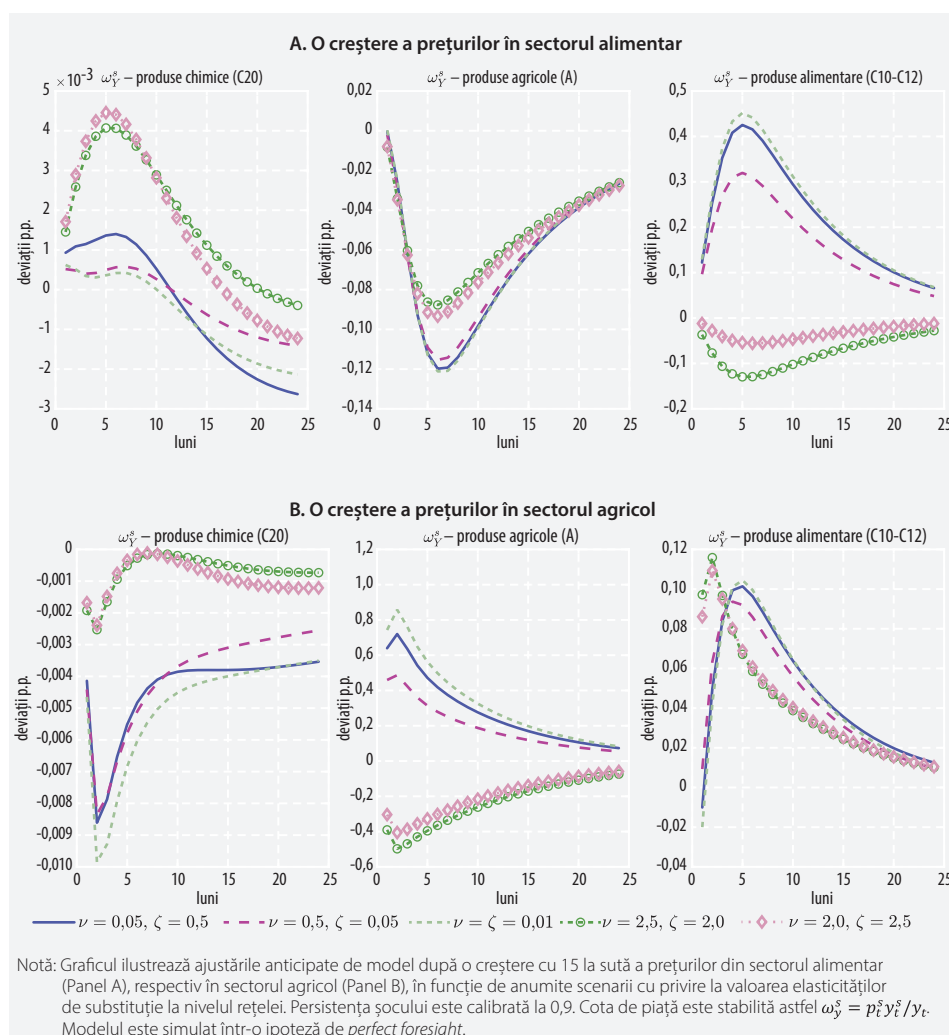
²⁵ Șocurile asupra marjei comerciale sunt introduse utilizând un proces stohastic care suplimentează costul marginal în cadrul mecanismului de stabilire a prețurilor.

²⁶ Potrivit datelor Eurostat, DOI: 10.2908/naio_10_cp1750

nesemnificativ. Într-o anumită măsură, același lucru este valabil și pentru sectorul agricol, care achiziționează doar 3,9 la sută din consumul intermediar din sectorul de procesare a alimentelor.

Traectoriile generate de model sunt evaluate pe baza a patru scenarii. Primul presupune că ambele elasticități de substituție care influențează fluxul de bunuri la nivelul relațiilor de input-output sunt calibrate la valori reduse $\nu_s = \zeta_s = 0,01$. Al doilea scenariu presupune că ambele elasticități sunt subunitare, însă elasticitatea asociată exporturilor este mai mică: $\nu_s = 0,5$, respectiv $\zeta_s = 0,05$. În următoarele două simulări, elasticitățile sunt supraunitare: $\nu_s = 2,5$ și $\zeta_s = 2,0$, respectiv $\nu_s = 2,0$ și $\zeta_s = 2,5$. Calibrarea de bază a modelului (prezentată în Secțiunea 4) utilizează următoarele valori ale elasticităților: $\nu_s = 0,05$, $\zeta_s = 0,5$. Ajustările preconizate de model, ulterior unei creșteri cu aproximativ 15 la sută a prețurilor bunurilor alimentare și a celor agricole, sunt ilustrate în Grafic 8.

Grafic 8. Șocuri la nivelul marjei comerciale



O majorare a prețurilor în sectorul de procesare a alimentelor conduce la o extindere a cotei sale de piață atunci când elasticitățile de substituție sunt subunitare (Panelul A, Grafic 8). Această traiectorie presupune că cei care achiziționează produsele fabricate

de industria alimentară (în principal sectorul serviciilor recreaționale și gospodăriile populației) nu își reduc suficient de mult cererea pentru astfel de bunuri pentru a compensa din efectul favorabil al creșterilor de preț, ceea ce conduce la o majorare a cotei de piață, definită astfel $p_t^s y_t^s / y_t$, unde $p_t^s = P_t^s / P_t$. În plus, întrucât sectorul agricol este un furnizor al ramurii de procesare a alimentelor, prețurile acestuia nu se modifică. Prin urmare, cota sa de piață se restrânge, ca urmare a reducerii cererii provenite de la sectorul alimentar.

În continuare, Panelul B al Graficului 8 ilustrează efectele unei creșteri a prețurilor în sectorul agricol, impact care se transmite asupra costurilor marginale ale sectorului de procesare a alimentelor, cu o intensitate determinată de ponderea materialelor furnizate de către agricultură, notată cu ω_{ss} , de nivelul acestora fabricat în economia locală ω_D^{ss} , precum și de ponderea consumului intermediar în procesul de producție, dată de $\bar{\alpha}_H^s$. Totuși, deoarece cererea pentru produse alimentare este relativ inelastică (în urma calibrării unei valori subunitare pentru elasticitatea de substituție asociată procesului de agregare a coșului de bunuri de consum, respectiv $v_C = 0,5$), iar gospodăriile nu au posibilitatea de a substitui direct bunurile fabricate local cu cele importate, cota de piață a sectorului de procesare a alimentelor se extinde ușor după creșterea prețurilor în agricultură. Această evoluție este, de asemenea, susținută de modificarea prețurilor relative. În schimb, în situația în care elasticitățile de substituție sunt supraunitare, cererea pentru bunurile agricole se reduce suficient de mult pentru a conduce la o restrângere a cotei de piață, întrucât, pe de o parte, produsele locale sunt substituite cu cele din import, iar pe de alta, bunurile agricole sunt înlocuite, într-o măsură mai mare, cu alte tipuri de produse intermediare fabricate de celelalte sectoare ale economiei naționale.

Într-un sens mai larg, Grafic 8 arată că modelul are potențialul de a genera efecte semnificative la nivelul lanțurilor de producție, atât în aval, cât și în amonte, în consonanță cu rezultatele empirice sugerate de literatura de specialitate (di Giovanni *et al.*, 2014; Acemoglu *et al.*, 2016, printre alții).

6. Transmisia șocurilor de productivitate a muncii

Pe termen lung, creșterea productivității reprezintă factorul principal care susține extinderea bunăstării²⁷. Totuși, la frecvența ciclului economic, șocurile asupra productivității pot genera o corelație negativă între producție și ocuparea forței

²⁷ Hötte *et al.*, 2023 prezintă un rezumat al literaturii de specialitate și argumentează că ulterior unui șoc pozitiv de productivitate, numărul de angajați este afectat prin intermediul a trei mecanisme principale: înlocuire, reintegrarea personalului și efecte favorabile asupra cererii agregate aduse de creșterea veniturilor populației. Primul determină o reducere a angajaților pe termen scurt, pe când cel de al doilea impulsionează angajările asociate cu noua tehnologie. Cantore *et al.*, 2014 arată că, într-un model neo-Keynesian, atunci când există complementarități la nivelul funcției de producție, un șoc la nivelul productivității muncii generează o corelație negativă între numărul de angajați și nivelul producției, în timp ce unul care afectează capitalul determină o majorare a inputului de forță de muncă.

de muncă²⁸. Cadrul teoretic descris în Secțiunea 3 adoptă această perspectivă și anticipează că, în urma unei scăderi a productivității factorului muncă, costurile marginale cresc, producția scade, iar numărul de angajați se majorează. Această din urmă evoluție este susținută de două mecanisme, și anume rigiditățile, în special cele asociate mecanismului de stabilire a prețurilor, care limitează capacitatea companiilor de a se ajusta eficient în urma unui șoc de productivitate, precum și complementaritățile la nivelul funcției de producție, care determină firmele să mențină sau chiar să crească numărul de angajați, pentru a compensa scăderea eficienței factorului muncă, având în vedere modificarea foarte lentă a raportului dintre acesta și capital.

Rigiditățile prețurilor. În prezența rigidităților nominale, firmele nu pot ajusta imediat prețurile pentru a putea acomoda modificări neanticipate ale cheltuielilor²⁹. Astfel, imediat după materializarea unui șoc negativ de productivitate, firmele se confruntă cu o creștere a costurilor marginale. În cadrul unui mecanism de stabilire a prețurilor de tip *Calvo*, un producător poate modifica prețul de vânzare cu o probabilitate dată de $1 - \theta_p^s$. În situația în care rigiditățile de preț sunt semnificative (i.e., θ_p^s se apropie de valoarea unitate), perioada de timp până când producătorul care experimentează o modificare la nivelul costurilor marginale va putea reajusta prețurile se majorează semnificativ. Astfel, în intervalul cuprins între scăderea productivității și până când toate firmele din economie își modifică prețurile în linie cu noile fundamente economice, cererea este superioară posibilităților efective de producție. Prin urmare, firmele acomodează această realitate prin modificarea în sens ascendent a cererii de forță de muncă, în contextul în care capitalul se ajustează cu o anumită întârziere. Această nepotrivire între capacitatea productivă și nivelul cererii introdusă de rigiditățile nominale, conduce la un echilibru ineficient, în care producția se contractă mai puțin decât ar fi fost sugerat de magnitudinea deteriorării productivității într-un mediu fără fricțiuni.

6.1. COMPLEMENTARITĂȚILE DE LA NIVELUL FUNCȚIEI DE PRODUCȚIE

Presupunerea unui anumit nivel de complementaritate la nivelul procesului productiv este susținută de lucrări de specialitate recente care indică faptul că elasticitățile de substituție asociate funcției de producție sunt subunitare (a se vedea Atalay, 2017; Oberfield și Raval, 2021, printre alții), mai ales pentru un interval de un an. Prin urmare, pentru o înțelegere mai aprofundată a efectelor anumitor valori pentru elasticitățile de substituție, este utilă definirea ℓ_t^s ca fiind raportul dintre factorul muncă și consumul intermediar, după cum este sugerat de condițiile de optim asociate celor doi factori (ecuația (9), respectiv ecuația (10)):

²⁸ Liu și Phaneuf, 2013 prezintă o discuție detaliată cu privire la mecanismele teoretice incluse în modelele neo-Keynesiene care conduc la o corelație negativă între output și numărul de ore lucrate. Galí, 1999; Basu *et al.*, 2006 oferă câteva evidențe empirice care susțin o corelație negativă între cei doi indicatori.

²⁹ Obişnuința de consum sau costurile de ajustare a investițiilor (ambele fricțiuni fiind incluse în modelul de față) sunt alte exemple de rigidități care au potențialul de a genera, imediat după materializarea unui șoc de productivitate, o corelație negativă între numărul de angajați și dinamica producției (Francis și Ramey, 2005).

$$p_t^s = \frac{w_t^s l_t^s}{p_{H,t}^s h_t^s} = \frac{(1 - \bar{\alpha}_H^s)(1 - \bar{\alpha}_K^s) \left(\frac{h_0^s}{\bar{l}_0^s}\right)^{\varepsilon_s - 1} \left(\frac{p_{H,t}^s}{w_{F,t}^s}\right)^{\varepsilon_s - 1} e^{\varepsilon_L^s(t-t_0)^{\varepsilon_s - 1}}}{\left(\bar{\alpha}_K^s \left(\frac{u_{K,t}^s k_t^s}{\bar{k}_0^s} \frac{\bar{l}_0^s}{e^{\varepsilon_L^s(t-t_0)} l_t^s}\right)^{\frac{\sigma_s - 1}{\sigma_s}} + (1 - \bar{\alpha}_K^s)\right)^{\frac{\varepsilon_s - \sigma_s}{\sigma_s - 1}}} \quad (76)$$

Aproximarea de ordin întâi în jurul punctului de echilibru a ecuației (76) conduce la următoarea expresie:

$$\hat{p}_t^s = (\varepsilon_s - 1)(\hat{p}_{H,t}^s - \hat{w}_{F,t}^s) + (\varepsilon_s - 1)\varepsilon_{L,t}^s + \left(\frac{\varepsilon_s}{\sigma_s} - 1\right)\bar{\alpha}_K^s(\hat{u}_{K,t}^s + \hat{k}_t^s - \varepsilon_{L,t}^s - \hat{l}_t^s) \quad (77)$$

Ecuația (77) arată amplitudinea ajustării factorului muncă relativ la consumul intermediar, având în vedere cele două elasticități specificate în funcția de producție. O deviație pozitivă a $\hat{p}_t^s$ indică faptul că firmele majorează mai alert inputul de forță de muncă comparativ cu cel al bunurilor intermediare.

În situația în care $\varepsilon_s > 1$, un eveniment care conduce la majorarea salariilor generează o reducere a forței de muncă relativ la consumul intermediar, în contextul în care ecartul de preț dintre cei doi factori determină o externalizare a unei părți din producția bunurilor intermediare. Merită subliniat faptul că mecanismele ilustrate de ecuația (77) funcționează în echilibru parțial, în sensul în care o anumită modificare a unei variabile nu antrenează ajustări și la nivelul celorlalte. Totodată, capacitatea firmelor de a substitui între factorii de producție contribuie la atenuarea coeficientului de transmisie a modificărilor salariale asupra costurilor de producție, care mai departe se regăsește la nivelul prețurilor finale de vânzare. Ecartul dintre prețurile factorilor de producție, $(\hat{p}_{H,t}^s - \hat{w}_{F,t}^s)$ va fi cel mai amplu în situația în care șocul care determină majorarea salariilor este localizat în sectorul s , cele comune conducând la majorarea tuturor prețurilor din economie, ceea ce se reflectă mai departe asupra $\hat{p}_{H,t}^s$ – a se vedea ecuația (14). Estimările pentru economia României (descrise în Secțiunea 4) indică faptul că doar în sectorul de furnizare a energiei electrice și a gazelor naturale (secțiunea CAEN D), precum și în sectorul de colectare, tratare și distribuție a apei (diviziunea CAEN E36), elasticitatea consumului intermediar în raport cu combinația capital-muncă depășește valoarea unitară.

În situația opusă, atunci când ε_s se apropie de valoarea nulă, o majorare a salariilor va avea un efect relativ modest asupra inputurilor de forță de muncă. În această situație, firmele nu pot ajusta proporția dintre factorii de producție, ceea ce conduce la o majorare a transmisiei modificărilor de salarii asupra costurilor marginale. Merită subliniat faptul că într-un mediu multisectorial, dacă nivelul elasticităților de substituție este unul redus și același pentru toate ramurile, majorarea costurilor cu salariile se va reflecta aproape în totalitate asupra costurilor marginale. Totuși, în situația în care există eterogeneități din perspectiva valorii elasticității de substituție, cererea la nivelul sectoarelor va fi neuniformă, acelea care au capacitatea de a reduce factorul muncă relativ la bunurile intermediare înregistrând creșteri mai ample ale vânzărilor comparativ cu celelalte. Acest mecanism este valabil și în situația în care se modifică prețul capitalului. Excluzând ramurile industriale menționate în paragraful anterior, în cazul tuturor celorlalte sectoare valoarea estimată a ε_s este cuprinsă între $[0,16, 0,95]$, cu o valoare mediană de $\varepsilon_s = 0,4$.

Cel din urmă termen al ecuației (77) surprinde răspunsul relativ al factorului muncă ulterior unei modificări a capitalului pe angajat. În situația în care firmele pot substitui mai ușor factorul muncă sau capitalul relativ la consumul intermediar comparativ cu proporția între muncă și capital (*i.e.*, $\varepsilon_s > \sigma_s$), o creștere a înzestrării cu capital a unui angajat va conduce, de asemenea, la o majorare a inputurilor cu forța de muncă. Acest lucru presupune că firmele pot substitui mai ușor bunurile intermediare achiziționate de la furnizori cu cele fabricate în cadrul firmei, ceea ce reclamă o scalare a capacităților de producție (în termeni de muncă și capital). Estimările realizate în această lucrare relevă faptul că $\varepsilon_s > \sigma_s$ doar pentru sectoarele responsabile pentru utilitățile publice (secțiunea și diviziunea CAEN D, respectiv E36).

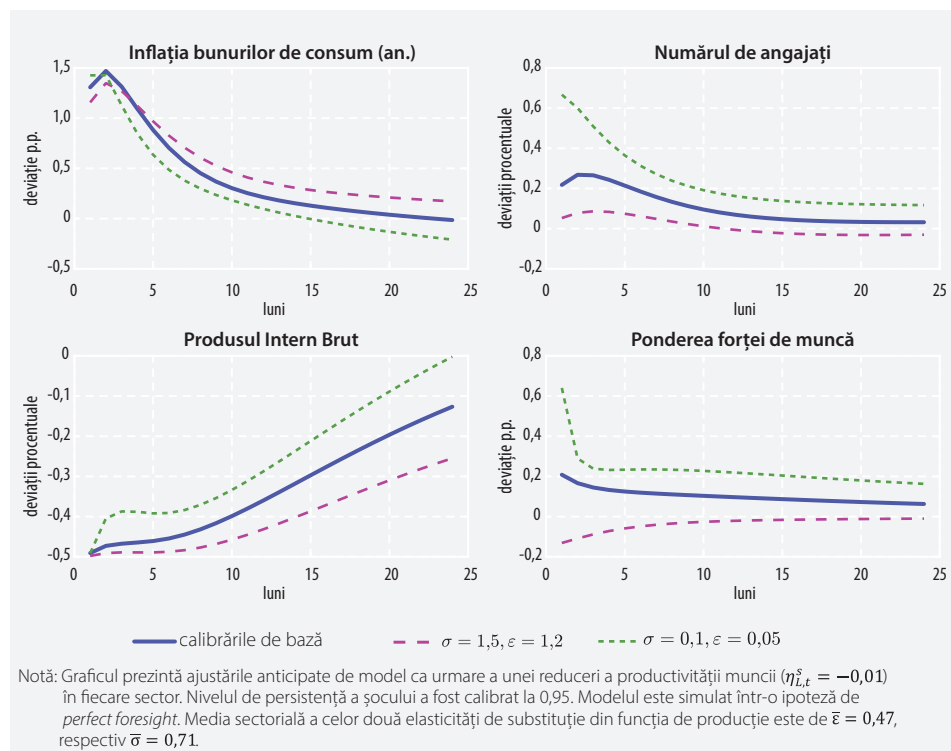
În caz contrar, atunci când bunurile intermediare au un grad mai ridicat de complementaritate cu perechea capital-muncă ($\varepsilon_s < \sigma_s$), o majorare a capitalului utilizat în procesul de producție va determina o reducere a factorului muncă relativ la consumul intermediar. În această situație, se declanșează mecanismul de înlocuire, în sensul în care firmele majorează capitalul în detrimentul forței de muncă. Amplitudinea efectului este direct corelată cu nivelul inputului de capital $\bar{\alpha}_K^s$. Estimările sugerează că acest caz se aplică pentru majoritatea sectoarelor, mai puțin cele de utilităților publice.

Ecuația (77) descrie (în echilibru parțial) efectele unui șoc de productivitate a muncii asupra raportului dintre muncă și consumul intermediar. În calibrările de bază, unde pentru majoritatea sectoarelor $\varepsilon_s < 1$, un șoc negativ de productivitate determină o majorare a inputului relativ de forță de muncă. În plus, întrucât pentru cvasitotalitatea sectoarelor $\varepsilon_s < \sigma_s$, ultimul termen al ecuației (77) accentuează acest efect, impactul fiind mai puternic dacă sectoarele din economie sunt mai intensive în capital ($\bar{\alpha}_K^s$ este mai mare), întrucât o unitate de forță de muncă devine relativ mai importantă. O modalitate de a interpreta aceste legături este de a presupune că firmele care au un nivel al capitalului mai ridicat utilizează echipamente mai complexe, care reclamă forță de muncă mai bine pregătită, care este în același timp mai costisitoare.

Aceste mecanisme (într-o ipoteză de echilibru general) sunt prezentate în Grafic 9. Scenariul de bază corespunde calibrărilor prezentate în Secțiunea 4. În situația în care ambele elasticități de substituție specificate în funcția de producție sunt supraunitare ($\sigma_s > \varepsilon_s > 1$), o reducere a productivității factorului muncă determină o deteriorare a ponderii acesteia la nivelul costurilor de producție. În schimb, atunci când elasticitățile de substituție au o valoare subunitară, companiile au o capacitate limitată de a ajusta structura factorilor de producție. În acest context, pentru a menține un anumit nivel al producției (cu scopul de a acomoda nivelul cererii) companiile își majorează schemele de personal, ceea ce facilitează creșterea ponderii factorului muncă la nivelul procesului de producție. Ulterior, creșterea costurilor cu forța de muncă se transmite cu o putere mai ridicată asupra prețurilor de vânzare. Totuși, trebuie menționat că aceste ajustări pot avea o interpretare economică viabilă doar în interiorul unui an. Pe termen mediu spre lung, scăderile de productivitate vor determina, cel mai probabil, o creștere a șomajului. Merită subliniat faptul că strategia de identificare a elasticităților de substituție utilizată în această lucrare (propusă de Oberfield și Raval, 2021) se bazează pe ajustările observate la nivelul firmelor cu privire la proporțiile

factorilor de producție ca răspuns la modificarea salariilor regionale, într-un interval de un an.

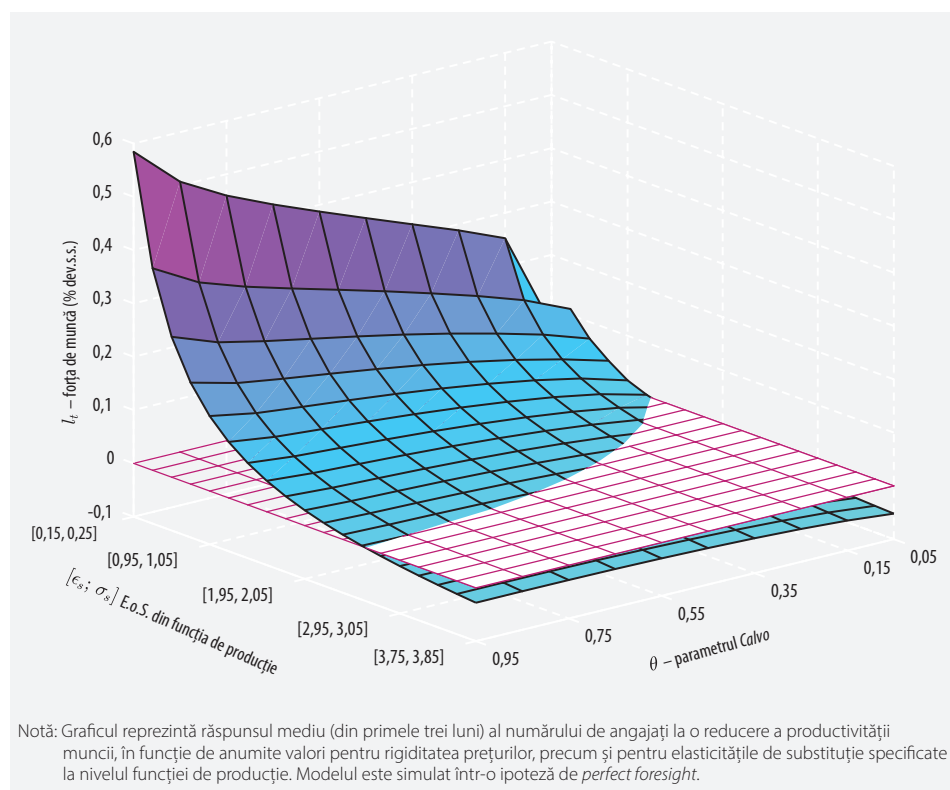
Grafic 9. Șoc negativ de productivitate la nivelul factorului muncă



Grafic 10 prezintă ajustarea numărului de angajați ulterior unui șoc negativ la nivelul productivității muncii, pentru anumite valori ale elasticităților de substituție asociate funcției de producție [ϵ_S ; σ_S], precum și pentru nivelul de rigiditate a prețurilor θ_P^S . În funcție de valorile parametrilor, modelul poate reproduce atât rezultatele literaturii care se concentrează asupra evoluțiilor la frecvența ciclului de afaceri³⁰, unde anumite fricțiuni afectează capacitatea agenților de se ajusta, ceea ce conduce la o corelație negativă între numărul de angajați și nivelul producției, în cazul unui șoc de productivitate al muncii, cât și pe cele ale literaturii care studiază evoluțiile la nivel micro. În acest caz, lucrările de specialitate se concentrează, de regulă, asupra evoluțiilor pe termen lung, unde prețurile sunt flexibile, iar firmele pot ajusta proporția factorilor, ceea ce conduce la o mișcare în tandem a numărului de angajați și a nivelului producției, efectul de reintegrare, cât și cel al cererii fiind de natură a susține această traiectorie (Hötte *et al.*, 2023).

³⁰ Prezența în model atât a fricțiunilor de angajare, cât și a rigidităților nominale amplifică transmisia șocurilor de productivitate (Faccini și Yashiv, 2022).

Grafic 10. Sensitivitatea numărului de angajați la un șoc negativ asupra productivității muncii



7. Presiunile inflaționiste asociate deficitului sectorial de forță de muncă

Estimările la nivel micro prezentate în Secțiunea 2 relevă faptul că atunci când firmele întâmpină dificultăți în a găsi forță de muncă calificată majorează salariile oferite pentru a putea menține nemodificate, pe cât posibil, schemele de personal. În modelul structural, o parte a acestui comportament este evidențiată de un șoc care afectează procesul de *search-and-matching* (rata de angajare) după cum este ilustrat în ecuația (26). O reducere a eficienței pieței muncii favorizează majorarea salariilor (în bună măsură ca urmare a creșterii puterii de negociere a lucrătorilor), dar determină și o ajustare în sens descendent a numărului de angajați, ceea ce contravine mecanismului de ajustare evidențiat de estimările micro. Pentru a include în cadrul modelului structural și această din urmă caracteristică, se presupune că șocul asupra eficienței pieței muncii din fiecare sector este însoțit și de o modificare în sens

descendent a productivității muncii³¹. În contextul calibrărilor de bază ale modelului, acest din urmă șoc, care evidențiază rigiditățile cu care se confruntă firmele atunci când sunt nevoite să se ajusteze într-o perioadă scurtă, generează o corelație negativă între deviația producției de la echilibru și cea a numărului de angajați.

Dintr-o perspectivă narativă, combinația între cele două șocuri reflectă un mediu economic în care producătorii se confruntă cu un deficit acut de forță de muncă, fiind dispuși să majoreze semnificativ salariile pentru a menține constant numărul de angajați, chiar dacă acest comportament generează o extindere amplă a costului unitar cu forță de muncă, cu impact nefavorabil asupra profiturilor acestora. De asemenea, penuria de forță de muncă determină companiile să reducă standardele de angajare, ceea ce poate fi asociată unei productivități marginale mai reduse. Aceste evoluții apar în contextul în care acele competențe care se află în deficit nu pot fi înlocuite cu ușurință, pe termen scurt, firmele neputând să își ajusteze structura cererii de forță de muncă.

Estimările prezentate în Secțiunea 2 sunt reflectate în modelul structural astfel:

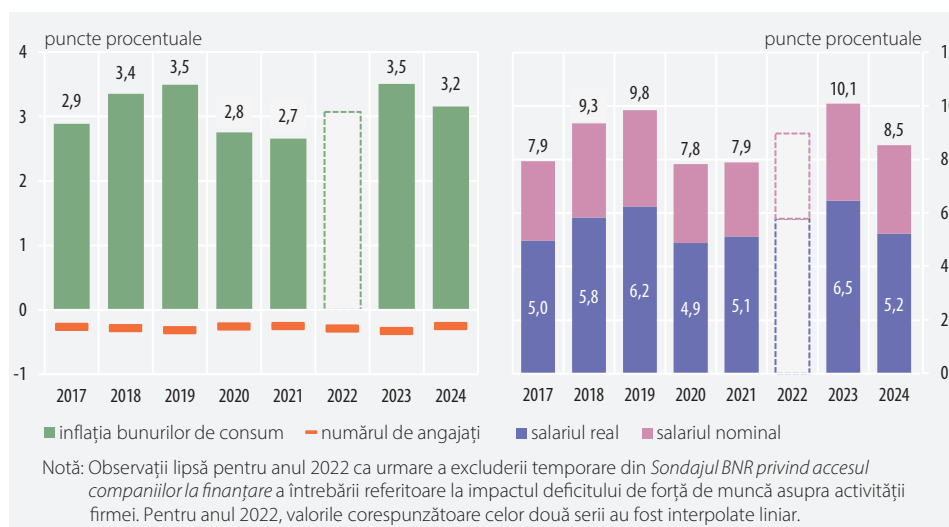
Etapă 1: contribuția sectorială a deficitului de forță de muncă, calculată folosind ecuația (3), a fost împărțită la 12, pentru a reflecta o evoluție lunară, în consonanță cu definiția intervalului de timp din cadrul modelului.

Etapă 2: pentru fiecare sector și pentru fiecare an pentru care există date cu privire la deficitul de forță de muncă, pe baza reprezentării *state-space* a modelului, a fost estimată o secvență de douăsprezece valori pentru fiecare tip de șoc ($\eta_{M,t}^S$, respectiv $\eta_{L,t}^S$), care satisfac condițiile privind traiectoriile salariilor plătite de către firme, $\Delta \hat{w}_{F,t}^S$ și ale numărului de angajați sugerate de estimările micro. În același timp s-a presupus că rata dobânzii de politică monetară nu se modifică. În acest mod, mediul în care au fost obținute estimările micro este reflectat într-o proporție ridicată la nivelul șocurilor introduse în modelul structural.

Etapă 3: efectele asupra variabilelor macro pentru fiecare an din eșantion sunt obținute prin includerea tuturor șocurilor și simularea modelului într-o ipoteză de *perfect foresight*, care ține cont de neliniaritățile prezente³². De asemenea, se consideră că politica monetară ajustează rata dobânzii în linie cu regula *Taylor*.

³¹ De exemplu, Causa *et al.*, 2025 corelează, dintr-o perspectivă normativă, deficitul de forță de muncă calificată cu o reducere a productivității muncii. De asemenea, există anumite indicii care sugerează că în situația unui deficit de forță de muncă, firmele reduc standardele de angajare, ceea ce, în sine, poate fi asociat unei reduceri a productivității (Sedláček, 2014; Carrillo-Tudela *et al.*, 2023).

³² Modelul teoretic poate genera efecte neliniare importante (asociate cu preponderență rețelelor de producție) în sensul în care evenimentele care au un impact inflaționist au un efect mai amplu, care este în același timp și mai persistent, în comparație cu șocurile care determină o evoluție dezinflaționistă. Acest lucru presupune că o reducere deficitului de forță de muncă cu o amplitudine similară celei cu care s-a extins, va conduce la o corecție inferioară a ratei inflației.

Grafic 11. Efecte macroeconomice ale deficitului de forță de muncă

Estimările bazate pe modelul teoretic plasează contribuția deficitului de forță de muncă asupra dinamicii anuale a prețurilor de consum la circa 3,1 puncte procentuale³³ în medie, cu un vârf de 3,5 puncte procentuale atins în 2019 precum și în 2023 (Grafic 11). Efectul asociat disponibilității reduse de personal calificat prezintă în același timp și o variabilitate redusă, ajustarea de la o perioadă la alta fiind în medie de 0,36 puncte procentuale, în valoare absolută. Această traiectorie, relativ stabilă, sugerează faptul că deficitul de forță de muncă este în bună măsură generat de factori structurali, care se modifică lent în timp (a se vedea BNR, 2025). Această caracteristică este reliefată și de alte lucrări de specialitate, cum ar fi, de pildă, André *et al.*, 2024; Groiss și Sondermann, 2024.

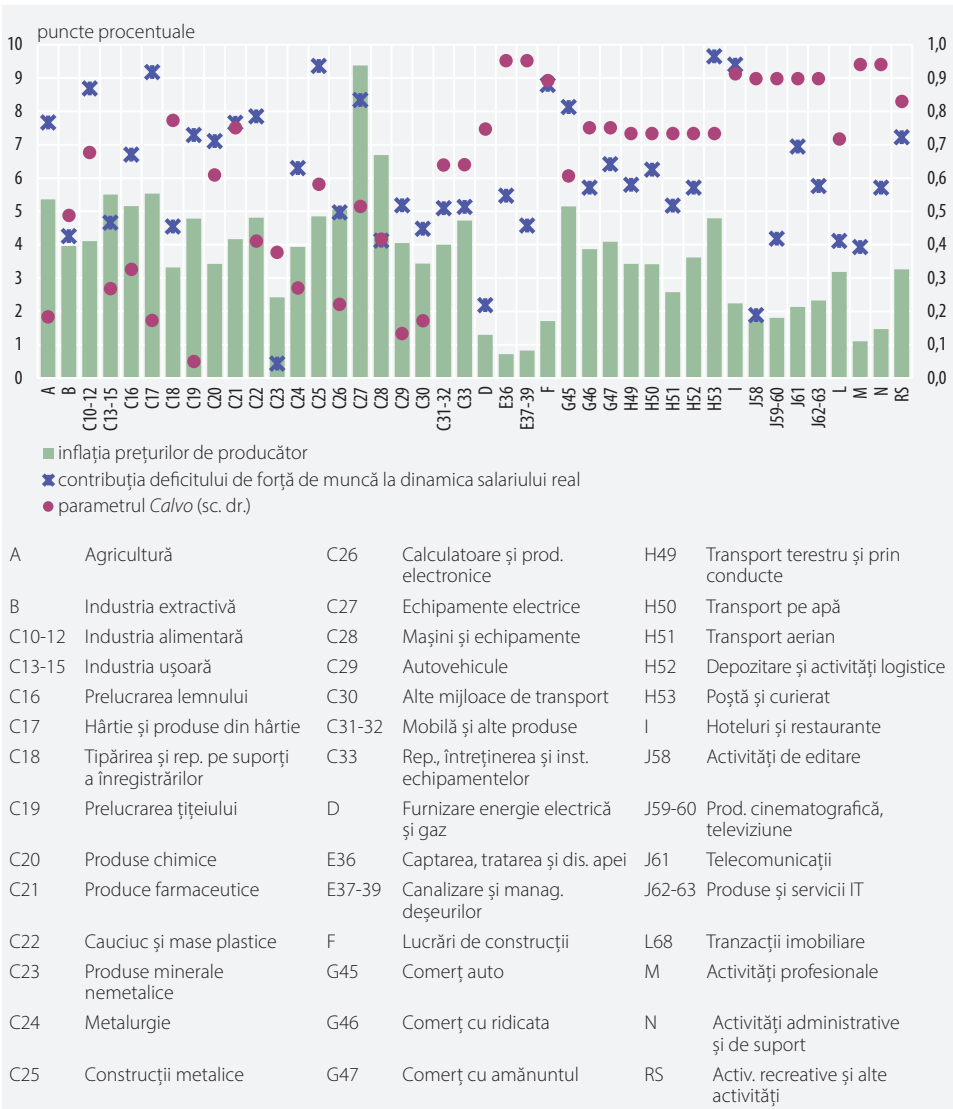
Atunci când modelul este liniarizat, iar politica monetară nu reacționează, secvența șocurilor introduse în model este consecventă cu o deviație nulă a numărului de angajați de la echilibru. Totuși, tranziția către echilibru general, care presupune activarea politicii monetare (prin introducerea regulii *Taylor*), la care se adaugă efectele neliniare de rețea, conduc la o reducere medie a numărului de angajați, cu aproximativ 0,28 la sută. Estimările bazate pe modelul teoretic prezentat mai sus indică un coeficient de transmisie a modificărilor salariilor reale asupra ratei inflației de aproximativ 56 la sută.

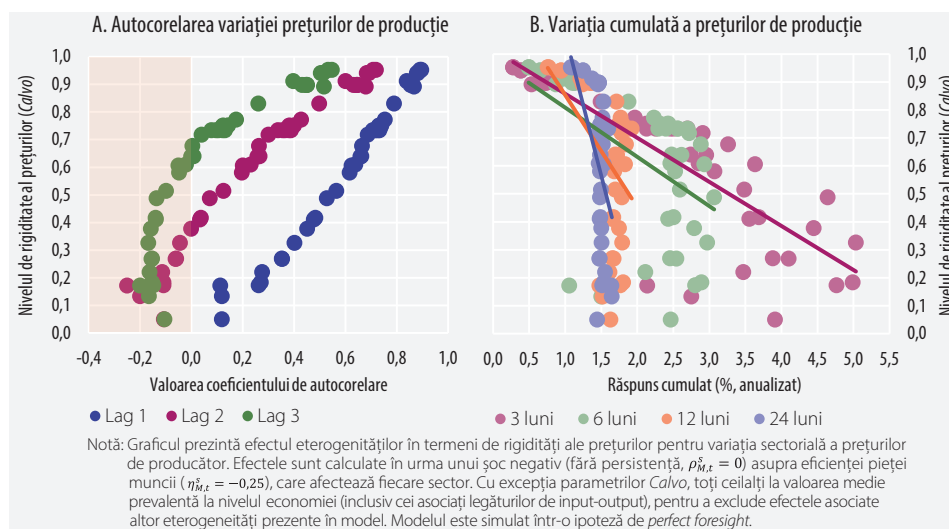
Dimensiunea sectorială a modelului oferă o imagine mai detaliată cu privire la ajustările prețurilor pentru fiecare ramură a economiei naționale, ca urmare a creșterilor salariale asociate deficitului de forță de muncă (Grafic 12). Astfel, eterogenitățile cu privire la rigiditățile prețurilor au un rol important în ceea ce privește răspunsul inflaționist, în sensul în care pot exista anumite sectoare ale economiei naționale care să prezinte o dinamică inferioară a prețurilor de producție, chiar dacă evoluția salariului este una amplă. Un exemplu în acest sens este dat de serviciile recreative, unde impactul deficitului de forță de muncă este aproape cel mai

³³ În situația utilizării modelului liniarizat, efectul mediu al deficitului de forță de muncă asupra ratei inflației este inferior cu mai mult de un punct procentual.

înalt din economie, însă transmisia efectelor acestuia asupra dinamicii prețurilor este limitată, în comparație cu alte ramuri, cum ar fi industria alimentară. Acest lucru se datorează, în esență, rigidităților de preț (i.e. un parametru *Calvo* aproape de valoarea unitate) care caracterizează sectorul serviciilor. Un alt exemplu elocvent este dat de sectorul construcțiilor, unde creșterile de preț sunt modeste, chiar dacă deficitul de forță de muncă este important. De asemenea, pot exista sectoare la nivelul cărora presiunile la nivelul costurilor să fie reduse, însă în contextul legăturilor input-output cu alte ramuri ale economiei naționale pot înregistra creșteri consistente ale prețurilor (cum ar fi fabricarea altor produse din minerale nemetalice, diviziunea CAEN C23).

Grafic 12. Dinamica anuală a prețurilor de producție și efectul deficitului de forță de muncă asupra variației anuale a salariilor reale, 2024



Grafic 13. Implicațiile eterogenității la nivelul rigidităților de preț

Grafic 13 explorează mai detaliat efectele rigidităților de preț ulterior unui șoc negativ asupra eficienței pieței muncii. După cum sugerează mecanismele curbei Phillips, persistența inflației prețurilor de producție este semnificativ mai importantă pentru acele sectoare, care au prețuri mai rigide. În același timp, în aceste sectoare răspunsul prețurilor imediat după o majorare a costurilor cu forța de muncă este semnificativ mai redus (ceea ce presupune un coeficient de transmisie inferior). Totuși, pentru o perioadă mai îndelungată, răspunsul cumulativ al inflației converge către un nivel de echilibru, determinat de elasticitatea pe termen lung a modificărilor costurilor salariale asupra variației prețurilor de producător.

Simulările realizate cu ajutorul modelului, și ilustrate în Grafic 13.B, sugerează faptul că, după aproximativ 24 de luni, variația cumulată a modificărilor de preț se apropie de efectul pe termen lung. În schimb, în cazul sectoarelor mai flexibile, din perspectiva capacității firmelor de a ajusta prețurile, chiar dacă efectul cumulativ converge, de asemenea, către nivelul de echilibru pe termen lung, profilul lunar este diferit. În acest caz, modelul anticipează o creștere accentuată a prețurilor în primele perioade de după materializarea șocului, urmată de scăderea inflației, în linie cu reducerea cererii agregate, inclusiv ca urmare a înăspririi politicii monetare. În consecință, imediat după un șoc care afectează costul marginal, contribuția principală la dinamica inflației agregate va reveni sectoarelor mai flexibile, contribuția ramurilor mai rigide crescând treptat, pe măsură ce efectele șocului se estompează. Această evoluție subliniază o trăsătură importantă a modelelor sectoriale, care se referă la capacitatea acestora de a oferi posibile explicații cu privire la persistența inflației, observată empiric.

8. Concluzii

Acest studiu se concentrează pe evaluarea presiunilor inflaționiste generate de deficitul de forță de muncă. Într-o primă etapă, demersul de cercetare a vizat estimarea efectului disponibilității reduse a personalului calificat asupra dinamicii salariului brut real utilizând date la nivel de firmă, modelul econometric sugerând o contribuție medie de aproximativ 6,6 puncte procentuale, precum și o evoluție stabilă a angajaților. În cea de a doua etapă a lucrării, aceste două evoluții au fost introduse într-un model structural multisectorial prin intermediul unor secvențe de șocuri care reduc eficiența pieței muncii și productivitatea angajaților.

Modelul teoretic dezvoltat în acest sens evidențiază anumite mecanisme economice relevante pentru transmisia șocurilor de ofertă. Mai precis, complementaritățile la nivelul funcției de producție, care afectează capacitatea firmei de a ajusta distribuția factorilor de producție, au potențialul de a amplifica transmisia majorării costurilor la forța de muncă asupra prețurilor de producție. În plus, un nivel ridicat al specializării relațiilor client-furnizor este important pentru evoluțiile macroeconomice, efectele șocurilor distribuindu-se cu o amplitudine mai ridicată către sectoarele din aval. În anumite condiții, complementaritățile între clienți și furnizori pot genera o creștere a cotei de piață a celor din urmă, chiar dacă aceștia își majorează prețurile. În același timp, evoluțiile de pe piața muncii sunt amplificate în situația în care consumul intermediar include într-o proporție mai mare produse fabricate pe plan intern. De asemenea, într-un context multisectorial, eterogenitățile la nivelul mecanismelor de stabilire a prețurilor devin importante, întrucât răspunsul la nivelul prețurilor agregate va fi susținut, imediat după materializarea șocului la nivelul costurilor salariale, de sectoarele a căror frecvență de modificare a prețurilor este mai ridicată, urmând ca treptat creșterile de preț ale ramurilor rigide să își aibă o contribuție mai mare, ceea ce va conduce la un răspuns *fat-tailed* al inflației.

Pentru perioada cuprinsă între anii 2017 și 2024, evaluările realizate pe baza modelului teoretic indică o contribuție de 3,1 puncte procentuale asupra inflației prețurilor de consum asociate deficitului de lucrători calificați, efect care prezintă o variație relativ modestă de la un an la altul. În același timp, cadrul teoretic sugerează un coeficient de transmisie de la modificările salariilor reale la rata inflației prețurilor de consum de aproximativ 56 la sută.

Bibliografie

- Abbritti, M.,
Consolo, A. 2024, „Labour market skills, endogenous productivity and business cycles”, European Economic Review, Vol. 170(104873)
- Acemoglu, D.,
Akcigit, U.,
Kerr, W. 2016, „Networks and the macroeconomy: An empirical exploration”, NBER Macroeconomics Annual, Vol. 30(1), pp. 273-335
- Acemoglu, D.,
Autor, D. 2011, „Skills, tasks and technologies: Implications for Eemployment and earnings”, în Handbook of Labor Economics, Volume 4, Part B, pp. 1043-1171
- Acemoglu, D.,
Carvalho, V. M.,
Ozdaglar, A.,
Tahbaz-Salehi, A. 2012, „The network origins of aggregate fluctuations”, Econometrica, Vol. 80(5), pp. 1977-2016
- Alvarez, F.,
Lippi, F.,
Souganidis, P. 2023, „Price setting with strategic complementarities as a mean field game”, Econometrica, Vol. 91(6), pp. 2005-2039
- Andolfatto, D. 1996, „Business cycles and labor-market search”, The American Economic Review, Vol. 86(1), pp. 112-132
- André, C.,
Gal, P.,
Schief, M. 2024, „Enhancing productivity and growth in an ageing society”, în OECD Economics Department Working Papers
- Atalay, E. 2017, „How important are sectoral shocks?”, American Economic Journal: Macroeconomics, Vol. 9(4), pp. 254-280
- Autor, D.,
Dube, A.,
McGrew, A. 2024, „The unexpected compression: Competition at work in the low wage labor market”, 31010, Cambridge, MA
- Bachmann, R.,
Baqae, D.,
Bayer, C.,
Kuhn, M.,
Löschel, A.,
Moll, B.,
Peichl, A.,
Pittel, K.,
Schularick, M. 2024, „What if? The macroeconomic and distributional effects for Germany of a stop of energy imports from Russia”, Economica, Vol. 91(364), pp. 1157-1200
- Baqae, D. R.,
Farhi, E. 2019, „The macroeconomic impact of microeconomic shocks: Beyond Hulten’s theorem”, Econometrica, Vol. 87(4), pp. 1155-1203

- Le Barbanchon, T.,
Ronchi, M.,
Sauvagnat, J.
- 2023, „Hiring difficulties and firms’ growth”, SSRN Electronic Journal
- Barnichon, R.,
Figura, A.
- 2011, „What drives matching efficiency? A tale of composition and dispersion”, (Finance and Economics Discussion Series)
- Basu, S.,
Fernald, J. G.,
Kimball, M. S.
- 2006, „Are technology improvements contractionary?”, American Economic Review, Vol. 96(5), pp. 1418-1448
- Blatter, M.,
Muehlemann, S.,
Schenker, S.,
Wolter, S. C.
- 2016, „Hiring costs for skilled workers and the supply of firm-provided training”, Oxford Economic Papers, Vol. 68(1), pp. 238-257
- BNR
- 2025, „Casetă. Caracteristici structurale ale deficitului de forță de muncă din România”, Raport asupra inflației, august, București
- Broxterman, D. A.,
Larson, W. D.
- 2020, „An empirical examination of shift-share instruments”, Journal of Regional Science, Vol. 60(4), pp. 677-711
- Brunello, G.,
Wruuck, P.
- 2021, „Skill shortages and skill mismatch: A review of the literature”, Journal of Economic Surveys, Vol. 35(4), pp. 1145-1167
- Cantore, C.,
León-Ledesma, M.,
McAdam, P.,
Willman, A.
- 2014, „Shocking stuff: Technology, hours, and factor substitution”, Journal of the European Economic Association, Vol. 12(1), pp. 108-128
- Carrillo-Tudela, C.,
Gartner, H.,
Kaas, L.
- 2023, „Recruitment policies, job-filling rates, and matching efficiency”, Journal of the European Economic Association, Vol. 21(6), pp. 2413-2459
- Carvalho, V. M.,
Nirei, M.,
Saito, Y. U.,
Tahbaz-Salehi, A.
- 2021, „Supply chain disruptions: Evidence from the Great East Japan earthquake”, The Quarterly Journal of Economics, Vol. 136(2), pp. 1255-1321
- Carvalho, V. M.,
Tahbaz-Salehi, A.
- 2019, „Production networks: A primer”, Annual Review of Economics, Vol. 11(1), pp. 635-663
- Causa, O.,
Soldani, E.,
Nguyen, M.,
Tanaka, T.
- 2025, „Labour shortages and labour market inequalities”, 1832-lea ed
- Chirinko, R. S.
- 2008, „σ: The long and short of it”, Journal of Macroeconomics, Vol. 30(2), pp. 671-686

- Cho, T.,
Hwang, S.,
Schreyer, P. 2017, „Has the labour share declined?”
- Christiano, L. J.,
Eichenbaum, M. S.,
Trabandt, M. 2016, „Unemployment and business cycles”, *Econometrica*, Vol. 84(4), pp. 1523-1569
- Christiano, L.,
Trabandt, M.,
Walentin, K. 2011, „Introducing financial frictions and unemployment into a small open economy model”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 35(12), pp. 1999-2041
- Copaciu, M.,
Nalban, V.,
Bulete, C. 2016, „R.E.M. 2.0 A DSGE model with partial euroization estimated for Romania”, *BNR, Caiete de studii*, Nr. 21
- Faccini, R.,
Yashiv, E. 2022, „The importance of hiring frictions in business cycles”, *Quantitative Economics*, Vol. 13(3), pp. 1101-1143
- Ferrante, F.,
Graves, S.,
Iacoviello, M. 2023, „The inflationary effects of sectoral reallocation”, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 140, pp. S64-S81
- Francis, N.,
Ramey, V. A. 2005, „Is the technology-driven real business cycle hypothesis dead? Shocks and aggregate fluctuations revisited”, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 52(8), pp. 1379-1399
- Frohm, E. 2021, „Labour shortages and wage growth”, *ECB, Working Paper Series*, Nr. 2576
- Furlanetto, F.,
Grosheeny, N. 2016, „Mismatch shocks and unemployment during the Great Recession”, *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 31(7), pp. 1197-1214
- Galí, J. 1999, „Technology, employment, and the business cycle: Do technology shocks explain aggregate fluctuations?”, *American Economic Review*, Vol. 89(1), pp. 249-271
- di Giovanni, J.,
Levchenko, A. A.,
Mejean, I. 2014, „Firms, destinations, and aggregate fluctuations”, *Econometrica*, Vol. 82(4), pp. 1303-1340
- Goldsmith-Pinkham, P.,
Sorkin, I.,
Swift, H. 2020, „Bartik instruments: What, when, why, and how”, *American Economic Review*, Vol. 110(8), pp. 2586-2624
- Groiss, M.,
Sondermann, D. 2024, „Help wanted: the drivers and implications of labour shortages”, *Applied Economics*, pp. 1-15
- Healy, J.,
Mavromaras, K.,
Sloane, P. J. 2015, „Adjusting to skill shortages in Australian SMEs”, *Applied Economics*, Vol. 47(24), pp. 2470-2487

- Hötte, K.,
Somers, M.,
Theodorakopoulos, A. 2023, „Technology and jobs: A systematic literature review”, Technological Forecasting and Social Change, Vol. 194
- Kalemlı-Özcan, Şebnem,
Soylu, C.,
Yildirim, M. 2025, „Global networks, monetary policy and trade”, Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, Working Paper Series, Nr. 33686
- Kastrup, C. B.,
Waldstrøm, N. 2024, „From micro to macro: The influence of firm heterogeneity on foreign shock transmission”, SSRN Electronic Journal
- Klump, R.,
De La Grandville, O. 2000, „Economic growth and the elasticity of substitution: Two theorems and some suggestions”, The American Economic Review, Vol. 90(1), pp. 282-291
- Klump, R.,
McAdam, P.,
Willman, A. 2012, „The normalized CES production function: theory and empirics”, Journal of Economic Surveys, Vol. 26(5), pp. 769-799
- Knoblauch, M.,
Roessler, M.,
Zwerschke, P. 2020, „The elasticity of substitution between capital and labour in the US Economy: A meta-regression analysis”, Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Vol. 82(1), pp. 62-82
- Kölling, A. 2022, „Shortage of skilled labor, unions and the wage premium: A regression analysis with establishment panel data for Germany”, Journal of Labor Research, Vol. 43(2), pp. 239-259
- de La Grandville, O.,
Solow, R. M. 2016, „Capital-labour substitution and economic growth”, în Economic Growth A Unified Approach, 2d Edition, Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, pp. 114-151
- Lagomarsino, E. 2020, „Estimating elasticities of substitution with nested CES production functions: Where do we stand?”, Energy Economics, Vol. 88, p. 104752
- Liu, Z.,
Phaneuf, L. 2013, „The transmission of productivity shocks: What do we learn about DSGE modeling?”, Annals of Economics and Statistics, (109/110), p. 283
- Mortensen, D. T.,
Pissarides, C. A. „Job creation and job destruction in the theory of unemployment”, The Review of Economic Studies, Vol. 61(3), 1994, pp. 397-415
- Mučk, J. 2017, „Elasticity of substitution between labor and capital: robust evidence from developed economies”, pp. 271
- Muehleemann, S.,
Strupler Leiser, M. 2018, „Hiring costs and labor market tightness”, Labour Economics, Vol. 52, pp. 122-131
- Oberfeld, E.,
Raval, D. „Micro Data and Macro Technology”, Econometrica, Vol. 89(2), 2021, pp. 703-732
- OECD „Reforming school education in Romania”, 2024

Pastén, E., Schoenle, R., Weber, M.	2024, „Sectoral heterogeneity in nominal price rigidity and the origin of aggregate fluctuations”, American Economic Journal: Macroeconomics, Vol. 16(2), pp. 318-352
Raval, D. R.	2019, „The micro elasticity of substitution and non-neutral technology”, The RAND Journal of Economics, Vol. 50(1), pp. 147-167
Rubbo, E.	2023, „Networks, Phillips Curves, and monetary policy”, Econometrica, Vol. 91(4), pp. 1417-1455
Sedláček, P.	2014, „Match efficiency and firms’ hiring standards”, Journal of Monetary Economics, Vol. 62, pp. 123-133
Smets, F., Tielens, J., Van Hove, J.	2019, „Pipeline pressures and sectoral inflation dynamics”, SSRN Electronic Journal

