

VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE

Fakulta financí a účetnictví

katedra měnové teorie a politiky

studijní program: Finance

Doktorandská esej

**Vliv digitálně-kybernetické transformace na plnění podmínek
pro optimální měnovou oblast a účinnost měnové politiky**

Autor práce:

Teorie OCA v moderním kontextu

Teorie optimální měnové oblasti (OCA) definuje podmínky, za nichž je přijetí společné měny pro skupinu ekonomik výhodné. Mundell, McKinnon, Kenen či Ingram v průběhu času definovali kritéria pro hodnocení vhodnosti ekonomiky pro vstup do měnové oblasti. Mezi ně patří mobilita výrobních faktorů, otevřenost ekonomiky, diverzifikace ekonomiky a finanční integrace (Ingram, 1973; Kenen, 1969; McKinnon, 1963; Mundell, 1961). Druhá vlna výzkumu (Frankel & Rose, 1998; Imbs, 2004; De Grauwe & Mongelli, 2005; Krugman, 1993; Bayoumi & Eichengreen, 1992) ukázala, že původní OCA-kritéria jsou endogenní a samotný vstup do měnové oblasti je ovlivňuje ať už pozitivně, nebo negativně. Intenzivnější intraindustriální obchod a finanční vazby synchronizují cykly, zatímco meziodvětvová specializace je naopak asymetrizuje. To staví centrální banku před těžkou výzvu, a to provádět jednotnou měnovou politiku pro různé potřeby jednotlivých členů měnové unie.

K tomu se dnes přidává i fenomén digitálně-kybernetická transformace, zahrnující automatizaci, robotizaci, zavádění umělé inteligence a pokročilých algoritmů. Tento proces lze definovat jako systematickou výměnu tradičních technologií a lidské práce za sofistikované strojové a softwarové systémy řízené digitálními algoritmy, jež umožňují výrobu s minimální či žádnou manuální prací při vysoké přesnosti a flexibilitě. Rychlá adopce těchto technologií mění průmyslovou strukturu, přesouvá poptávku po pracovních silách k vysoce kvalifikovaným pozicím a přepisuje komoditní řetězce. V závislosti na rychlosti a šíři přijetí technologické transformace v různých ekonomikách mohou tyto změny vést buď ke zvýšení synchronizace hospodářských cyklů díky standardizovaným výrobním procesům a propojeným dodavatelským sítím, nebo naopak k prohloubení regionálních asymetrií, pokud jsou země schopny technologie začleňovat v rozdílném tempu. Tato dimenze technologické transformace proto rozšiřuje tradiční OCA-kritéria o faktor, který může významně ovlivnit optimálnost společné měny a nároky na flexibilitu měnové politiky centrální banky.

Makroekonomické dopady transformace

Empirické studie dopadů digitálně-kybernetické transformace na zaměstnanost a produktivitu nabízejí komplementární pohledy, které ukazují, proč počátky této transformace zatím nevyústily v masové propouštění, ale spíše v posílení produktivity a stability středních kvalifikačních vrstev. Nedelkoska & Quintini (2018) kombinují expertní odhady rizika automatizace s daty PIAAC a ukazují, že 14 % míst je vysoce ohroženo, přičemž nejzranitelnější jsou pracovníci s nízkými ICT dovednostmi a omezeným školením. To zdůrazňuje nutnost programů reskillingu a upskillingu. Acemoglu a Restrepo (2018) teoreticky demonstrují, že „displacement effect“ nahrazení práce roboty je vyvažován „reinstatement effectem“, tedy vznikem nových úloh, což vysvětluje, proč čistá substituce lidské práce nevede k výraznému propadu zaměstnanosti. Graetz a Michaels (2018) navazují empiricky. Jejich panelová analýza 17 ekonomik (1993–2007) odhaluje, že vyšší hustota robotů zvyšuje růst produktivity práce o 0,37 p.b. ročně, zatímco celková zaměstnanost zůstává stabilní a klesá podíl nekvalifikovaných zaměstnanců. Studie JRC z roku 2020 potvrzuje, že v EU mezi lety 1995–2015 robotizace nejprve (1995–2005) lehce snížila zaměstnanost, ale v druhé dekádě naopak přispěla k jejímu mírnému růstu, přičemž produktivita práce kontinuálně roste a středně placená pracovní místa profitují nejvíce. Regionální konvergenci v EU dokumentují Cséfalvay (2020) a Jungmittag (2021). Cséfalvay poukazuje na roli poklesu cen robotů, růstu mezd v automobilovém sektoru a domácích dodavatelských sítí v CEE, Jungmittag zase dokládá, že rozptyl hustoty robotů se mezi lety 2005–2015 výrazně snížil. Na téma dopadu digitálně-kybernetické transformace na trh práce existují ovšem i negativní názory. Díaz Pavez & Martínez-Zarzoso (2023) analyzují 27 rozvíjejících se ekonomik v letech 1995–2017 a zjišťují, že vyšší míra robotizace vede k poklesu průmyslové zaměstnanosti a oslabuje pozici středně kvalifikovaných pracovníků, přičemž efekt je nejsilnější tam, kde je kvalita institucí nižší. Podobné závěry přináší Bárcia de Mattos et al. (2020), kteří v kontextu čínských skladových operací ukazují, že automatizace zejména rutinních činností snižuje podíl pracovníků se střední odbornou kvalifikací. Liáng & Liú (2024) na datech z čínských provincií za období 2017–2019 dále potvrzují, že robotizace negativně ovlivňuje kvalitu zaměstnání mladých pracovníků, přičemž nejmarkantnější dopady jsou opět u středně vzdělaných skupin v regionech s nedostatkem

kvalifikované pracovní síly. Celkově však evropské důkazy ukazují, že digitálně-kybernetická transformace posiluje produktivitu a zaměstnanost střední kvalifikace, zatímco dopady se liší podle institucionální kapacity a úrovně dovedností pracovní síly.

Budoucnost dislokovaných pracovníků

Co se ovšem děje s lidmi, kteří o svou práci přijdou ? Dislokovaní pracovníci mohou absolvovat rekvalifikační kurzy a pokračovat na pozicích s upravenou náplní, jiní se přesunou do sektoru služeb, kde roste poptávka po nekvalifikovaných pracovnících, a ti nejohroženější zůstanou dlouhodobě nezaměstnaní, což může vyústit v jejich trvalé vyloučení z trhu práce. Schmidpeter & Winter-Ebmer (2021) ukazují, že každá směrodatná odchylka vyššího rizika automatizace snižuje pravděpodobnost opětovného zaměstnání až o 15 %, přičemž značná část dislokovaných zůstává dlouhodobě mimo trh práce. Zorzi & Beraja (2022) dokládají, že prodloužená nezaměstnanost společně s kapitálovými frickemi, tedy omezeným přístupem k financování výdajů a rekvalifikace, generuje vysoké sociální náklady, které by mohla zmírnit dočasná daň z automatizace přinášející pracovníkům ekvivalent trvalého zvýšení spotřeby o 4 %. Jacobs (2025) zdůrazňuje, že ačkoliv federální program Workforce Innovation and Opportunity Act (WIOA) nabízí rekvalifikační kurzy pro osoby s nízkými příjmy a nedostatečnými základními dovednostmi, žádné studie s náhodným výběrem respondentů neumožňují spolehlivě odhadnout jejich dlouhodobou účinnost. Výsledky RCT a kvazi-experimentů jsou smíšené a nelze jednoznačně rozlišit, nakolik jsou pozitivní efekty způsobeny kvalitou samotných kurzů, a nakolik selekcí respondentů. Nedelkoska & Quintini (2018) navíc poukazují na problém u pracovníku, kteří jsou zasaženi rizikem automatizace nejvíce. Tito lidé většinou nejsou dostatečně aktivní při vyhledávání a účasti formálních školení, což snižuje jejich pravděpodobnost opětovného zaměstnání.

Vliv transformace na Philliposovu křivku a Okunův zákon

Objevila se řada studií, které systematicky zkoumají, jak tato transformace narušuje klasický vztah mezi mírou nezaměstnanosti a mírou inflace. Fueki a Maehashi (2019) na panelu vyspělých ekonomik prokázali, že s rostoucí hustotou robotů slábne citlivost míry inflace na kolísání kapacit a úrovně nezaměstnanosti. Jejich novokeynesiánský model to přisuzuje možnosti firem nahrazovat část lidské práce stroji, aniž by se prudce měnily jejich výrobní náklady v prostředí cenových rigidit. Výzkum zveřejněný v *Technological Forecasting & Social Change* pod názvem „Did Robots Make Wages Less Responsive to Unemployment?“ analyzoval panel 33 vyspělých ekonomik za období 2000–2020 a zjistil, že každé procento vyšší penetrace průmyslových robotů snižuje citlivost růstu mezd na změny míry nezaměstnanosti o 0,12 procentního bodu, což dále potvrzuje zplošťování původní verze Phillipsovy křivky v důsledku automatizace. Zplošťování Phillipsovy křivky podporují i práce Evropské centrální banky. ECB Working Paper No 2400 konstatuje, že od 90. let strmost rozšířené Phillipsovy křivky v eurozóně postupně klesá a technologické změny včetně automatizace k tomu významně přispívají. ECB Working Paper No 2435 poukazuje na obdobné zploštění jak původní, tak rozšířené Phillipsovy křivky a označuje globální inovace a digitalizaci za klíčové činitele tlumící přenos mzdových nákladů do cenového růstu (Brzozowski & Siwińska-Gorzela, 2024; D. Negro, 2020; Eser, 2020). Na úrovni regionů Basso a Rachedi (2023) doplnili tuto perspektivu o americká velkoměsta. V oblastech s vyšší intenzitou průmyslové robotizace se pokles nezaměstnanosti projevuje méně výrazným nárůstem cenové hladiny a mzdových nákladů. Vysvětlují to oslabenou vyjednávací pozicí zaměstnanců a nižší váhou mzdových nákladů na celkových nákladech firem. Fueki, Katsuki, Muto a Sugisaki (2023) pak ukázali, že tento „automatizační efekt“ se šíří i mezi sektory. Tyto studie společně ukazují, že v době intenzivní robotizace dochází k vyhlazování Phillipsovy křivky. Jak cenová, tak mzdová inflace reagují na oživení či přehřátí trhu práce méně výrazně než dříve. Tato změna přidává do nástrojů měnové politiky novou, technologicky podmíněnou dimenzi stabilizace cen.

Paralelně s tím, jak digitálně-kybernetická transformace oslabují tradiční vztah mezi nezaměstnaností a inflací, dochází i k rozpojení klasického vztahu mezi růstem HDP a zaměstnaností známého jako Okunův zákon. Rychlý růst produktivity podpořený technologickými investicemi umožňuje ekonomice růst bez proporcionálního snižování nezaměstnanosti, což je jev označovaný jako „jobless growth“. Fueki & Maehashi (2019) prokázali na datech z 18 vyspělých ekonomik, že firmy absorbují makroekonomické šoky do mezních nákladů substitucí práce roboty, čímž se snižuje elasticita zaměstnanosti vůči výstupu a oslabuje vazba mezi růstem HDP a poklesem nezaměstnanosti. Ve stejném duchu Guimarães a Gil (2022) ukazují, že vyšší profitabilita investic do automatizace snižuje podíl mezd na produkci a posiluje naopak podíl kapitálu. Tato změna se odráží i ve vývoji podílu mezd na národním důchodu, který se v mnoha vyspělých ekonomikách v posledních dekáдах snižuje, a naznačuje rostoucí podíl výnosů plynoucích vlastníkům kapitálu na úkor pracovníků.

Konvergence či divergence pro EMU ?

Digitálně-kybernetická transformace v EU se projevuje jako impuls podporující jak konvergenci, tak divergenční tendence mezi členskými státy. Studie JRC dokládá, že mezi lety 1995 a 2015 došlo ke sblížování hustoty nasazení robotů napříč EU-28 a vyrovnávání produktivity práce, což lze chápat jako symetrický šok podporující konvergenci. Naopak Valentini (2023) a kolegové ukazují, že regiony s nižšími investicemi do výzkumu, vývoje a lidského kapitálu čelí nahrazování práce roboty bez odpovídajícího vzniku nových kvalifikovaných míst a poklesu disponibilních příjmů, zatímco inovativní oblasti získávají konkurenční výhodu díky reinstatement effectu, což prohlubuje divergenci. Clusterová analýza provedená Guarasciem, Reljicem a Stöllingerem (2025) identifikovala čtyři typy evropských regionů podle jejich expozice vůči automatizaci a souvisejícím faktorům. Do první skupiny spadají moderní high-tech metropole jako Paříž či Berlín, které disponují silnou inovační infrastrukturou, nadprůměrnou hustotou robotů a vysokou kvalifikací pracovní síly. V těchto regionech lze automatizace vnímat jako symetrický impuls. Nové technologie zde doplňují lidskou práci, zvyšují produktivitu a přispívají k tvorbě vysoce kvalifikovaných pracovních míst. Naopak jižní a východní periferie EU, charakterizované nízkými výdaji na výzkum a vývoj, omezenou digitální

infrastrukturou a nižšími ICT dovednostmi, mohou vnímat automatizaci jako asymetrický šok. Namísto zvýšení konkurenční výhody se zde technická substituce práce promítá v ubývání průmyslových pracovních míst a stagnaci mzdových příjmů, čímž se dále prohlubují strukturální rozdíly a zvyšuje se riziko dlouhodobé divergence od jádrových ekonomik. Chiacchio, Petropoulos a Pichler (2018) zároveň ukazují, že přidání jednoho robota na tisíc pracovníků vede k poklesu zaměstnanosti bez adekvátní tvorby nových pracovních příležitostí. Specificky v regionu střední a východní Evropy Cséfalvay (2020) dokládá, že druhá vlna adopce robotů mezi lety 2006 a 2015 sice vyrovnala průměrnou hustotu robotů s jádrovými zeměmi, ale vzhledem k úzké specializaci v automobilovém sektoru a závislosti na zahraničních technologiích prohloubila strukturální odlišnosti vůči těmto ekonomikám. Navíc Şahin a Şahin (2020) potvrzují, že vyšší nasazení robotů v EU mezi lety 2006 a 2018 vedlo k významnému zvýšení exportu a mezinárodní konkurenceschopnosti zemí s intenzivní robotizací, čímž dále zesílily rozdíly mezi těmi, které do robotizace investovaly nejvíce, a pomaleji adaptujícími se státy. Digitálně-kybernetická transformace tedy není čistě symetrický technologický šok, protože její účinky se liší podle institucionální připravenosti a úrovně lidského kapitálu regionů. Ve výsledku spíše rozšiřuje divergenci mezi technologicky vyspělými jádry a méně připravenými oblastmi.

Transformace a kritéria optimální měnové oblasti

Digitálně-kybernetická transformuje řadu tradičních OCA-kritérií a mění vliv šoků. Klíčové dopady transformace na jednotlivá kritéria lze shrnout takto:

- **Mobilita pracovních sil:** Při asymetrických šocích je mobilita pracovní síly jedním z hlavních přizpůsobovacích mechanismů. Na jedné straně může technologická transformace zhoršovat mobilitu, protože automatizace snižuje počet pracovních míst zejména v nízko vzdělaných výrobních sektorech, což vede k zvýšené koncentraci pracovních sil ve velkých městech a depopulaci venkovských oblastí (Bekhtiar, 2022). Tato tendence vytváří regionální disparity, které jsou pro EMU problematické, protože snižují schopnost trhu práce vyrovnávat regionální šoky prostřednictvím mobilních pracovníků. Na druhé straně však transformace v praxi často doprovází zvýšené využívání

migrantů, zejména těch s nižší kvalifikací, kteří doplňují pracovní sílu v regionech s technologicky náročnějšími firmami (Tverdostup, 2025). Nicméně přetrvávají bariéry v podobě kulturních, jazykových a institucionálních omezení, které mobilitu pracovníků v rámci EMU stále výrazně limitují (Barslund, 2015). Celkově tak technologický pokrok není dostatečným faktorem ke zvýšení mobility pracovní síly v eurozóně a může spíše vést k větší regionální polarizaci, pokud nebude doprovázen vhodnými politikami podporujícími rekvalifikaci a odstraňování překážek pohybu pracovníků.

- **Diverzifikace ekonomiky:** Digitálně-kybernetická transformace představuje zásadní faktor ovlivňující diverzifikaci ekonomiky tak, jak ji definuje Kenen (1969). Brummitt et al. (2019) potvrzují, že diverzifikace produkční struktury a schopnost zavádět technologicky složitější produkty významně podporují ekonomický růst a stabilizují hospodářské cykly. Nicméně jak upozorňují Septiandri et al. (2025), vliv umělé inteligence na ekonomickou diverzifikaci není rovnoměrný. Oblasti s nízkou ekonomickou diverzifikací a vysokou specializací často čelí riziku prohloubení ekonomických nerovností, protože umělá inteligence může posílit již existující koncentrované sektory na úkor rozmanitosti. Zpráva Organizace spojených národů z roku (2025) dále vyzdvihuje, že přínosy průmyslu 4.0 pro diverzifikaci a strukturální transformaci závisí na dostupnosti digitální infrastruktury a dovedností, což rozvojové země často limituje a může tak zpomalit jejich možnost diverzifikovat produkci a služby. Hazari, Lai a Mohan (2025) potvrzují, že automatizace snižuje závislost na levné pracovní síle a mění komparativní výhody států. To může následně vést ke změně obchodních vzorců v rámci měnové unie a zvýšené specializaci ekonomik. Tuto situaci vnímá Krugman (1993) jako hrozbu a argument proti měnovým oblastem. Vyšší specializace ekonomik vede totiž k asymetrické reakci na ekonomické šoky. Mishra et al. (2021) pak zdůrazňují, že specializace v umělé inteligenci sama o sobě může být katalyzátorem diverzifikace, pokud je strategicky propojena s tradičními průmyslovými odvětvími, čímž umožňuje rozvíjet nové komparativní výhody a podporovat širší ekonomickou transformaci. Celkově technologie představují jak příležitost pro posílení diverzifikace a konvergence ekonomických cyklů,

tak riziko prohlubování regionálních a sektorových asymetrií, což vyžaduje aktivní průmyslové a inovační politiky s důrazem na rozvoj kapacit a digitálních kompetencí.

- **Otevřenost ekonomiky:** McKinnon (1963) upozornil, že čím vyšší je podíl obchodovatelných statků na celkové produkci, tím méně může malá otevřená ekonomika ovlivňovat svou cenovou hladinu vlastní měnovou politikou, a tím větší výhodu přináší pevný kurz či společná měna, která „zamyká“ ceny obchodovatelných statků na světové úrovni a eliminuje kurzová rizika. Digitálně-kybernetická transformace umožňuje firmám stavět vysoce automatizované závody blíž ke spotřebitelům („near-shoring“). Carbonero et al (2018) ukázali, že tam, kde roste počet průmyslových robotů, klesají investice do nízkonákladových zemí. Proces nazvali „botsourcing“. Díky tomu se výroba vrací k domácím trhům a oslabuje motivaci přesouvat ji do periferie. V daných ekonomikách může následně dojít k tomu, že se sníží podíl vyráběných obchodovatelných statků v jejich ekonomikách. Empirická studie Stapletona a Webba (2020) na úrovni španělských podniků dokládají, že vyšší míra automatizace zvyšuje pravděpodobnost jejich angažmá v exportu a přímých zahraničních investicích. Současně kapitálově náročné a vysoce automatizované provozy často umožňují blíže lokalizovat výrobu („near-shoring“), čímž se redukuje závislost na rozsáhlé fragmentaci mezinárodních dodavatelských řetězců. Z makroekonomického hlediska Guo (2022) ukazuje, že automatizace mění cenové mechanismy tím, že snižuje výrobní náklady a tlumí inflační tlaky, což vede k pružnějším a často nižším cenám výrobků a služeb. Toto zlevnění zvyšuje reálný disponibilní důchod spotřebitelů a stimuluje poptávku, přičemž se však struktura této poptávky může měnit směrem k novým technologickým produktům. Z hlediska ekonomické otevřenosti má tento vývoj významný dopad, protože nižší a stabilnější ceny usnadňují mezinárodní obchod a zvyšují konkurenceschopnost zemí na mezinárodních trzích. Celkově tak transformace může jak prohlubovat ekonomickou otevřenost rozvinutých ekonomik prostřednictvím efektivnějších výrobních a obchodních procesů, tak zároveň přinášet restrukturalizaci zahraničního obchodu.

- ***Tok kapitálu:*** Ingram (1973) upozorňuje, že v rámci měnové unie, jako je například Evropská měnová unie, jsou toky kapitálu a zboží zásadní pro vyrovnaní ekonomických nerovnováh mezi členskými zeměmi. Odstranění bariér, jako jsou cla a kontrolní mechanismy, vedlo k vytvoření společných cen a umožnilo volný pohyb kapitálu. Tento fakt je důležitý v souvislosti s digitálně-kybernetickou transformací, protože investice do technologicky náročných a kapitálově intenzivních výrobních segmentů vyžadují plynulé kapitálové toky. Inagaki (2023) ukazuje, že automatizace a robotizace mají komplexní dopady na mezinárodní kapitálové toky a globální výrobní řetězce. Roboti jsou v ekonomice chápány jako kapitálové vstupy nahrazující lidskou práci a zvyšující kapitálovou intenzitu výroby. Zvýšené nasazení robotů v zemích, které je vyrábějí a vyvážejí, vede k nárůstu nabídky kapitálu v těchto ekonomikách, což má přímý vliv na návratnost kapitálu a ziskovost firem. Vyšší nabídka kapitálu způsobuje pokles jeho výnosnosti v těchto zemích, což motivuje investory k přesunu části kapitálu do zemí s vyššími výnosy. Průmyslová specializace rovněž významně ovlivňuje alokaci kapitálu, který má tendenci soustředit se do zemí zaměřených na kapitálově náročná odvětví (Jin, 2012). Ačkoliv existují obavy, že digitálně-kybernetická transformace v zemích s vysokými příjmy může narušovat paradigmatu „letících hus“ v oblasti outsourcingu výroby, empirické studie ukazují, že tyto technologické transformace obecně podporují příliv přímých zahraničních investic z vyspělých do rozvojových či rozvíjejících se zemí. Pouze ve velmi omezeném počtu případů vede zvýšená automatizace k poklesu přímých zahraničních investic, což souvisí s fenoménem re-shoringu, tedy přesunu výroby zpět do domácích ekonomik (Hallward-Driemeier & Nayyar, 2019).

Měnová politika v době technologické transformace

Efektivní provádění měnové politiky s minimálními náklady je podmíněno tím, že daná měnová oblast splňuje kritéria optimální měnové oblasti. Eurozóna těmto ideálním podmínkám však v současné chvíli neodpovídá. Empirické studie ukazují, že členské státy nevykazují dostatečnou míru synchronizace hospodářských cyklů a nedisponují dostatečně silnými přizpůsobovacími mechanismy. (C. Macchiarelli & N. Campos, 2016; D. Kunovac et al., 2022; Imbs, 2004; M. Deskar-Škrbić et al., 2020). Tato heterogenita členů evropské měnové oblasti omezuje efektivitu jednotné měnové politiky, která je nutně „jedna pro všechny“, a vyvolává tlak na fiskální transfery, úvěrovou pomoc a politické napětí mezi jádrovými a periferními ekonomikami. Navíc digitálně-kybernetická transformace může zintenzivnit divergenci. Fornaro (2022) ukazuje, že měnová politika ovlivňuje firemní rozhodnutí o míře automatizace („automation effect“), takže utážení sazeb kromě krátkodobého tlumení inflace může střednědobě omezit investice do robotizace a snížit potenciální produktivitu práce. Zpráva ECB o digitalizaci OP 266 (2021) dále zdůrazňuje, že rozdílná rychlost a hloubka adopce digitálních technologií i kvalita digitální infrastruktury napříč členskými státy vedou k heterogenním dopadům měnových impulsů a brání jejich efektivnímu přenosu. V praxi to znamená, že utážení sazeb ECB v technologicky pokročilejších ekonomikách působí tlumeně a postupně, zatímco v méně digitalizovaných regionech vede ke strmějšímu propadu výroby, narůstající nezaměstnanosti a silnějším inflačním výkyvům.

Provádění jednotné měnové politiky pro rozličné potřeby členů evropské měnové oblasti je frekventovaně řešeným tématem. Níže je souhrn některých navržených reforem a „nových“ nástrojů, které odborníci doporučují. Tyto doporučení by následně mělo usnadnit ECB reagovat flexibilněji na rozdílné potřeby jednotlivých členů:

- **Společný rozpočtový stabilizační mechanismus** ve formě trvalého systému automatických fiskálních transferů pro ekonomiky čelící asymetrickým šokům (Coudert et al., 2020).
- **Cílené dlouhodobé refinanční operace (TLTRO) a duální úrokové sazby**, jež směřují likviditu do zranitelných segmentů trhu či regionů bez plošného uvolňování měnové politiky (Barbiero et al., 2022).

- **Technická úprava provozního rámce:** přechod z přebytečného „floor system“ na parsimonious floor s užším úrokovým koridorem, který omezí nadbytečnou likviditu, podpoří aktivitu mezibankovního trhu a vyrovná asymetrie likviditních podmínek mezi severními a jižními státy (Ratnovski, 2024).
- **Dokončení bankovní unie,** zejména zavedením Evropského systému pojištění vkladů (EDIS) a harmonizací krizových mechanismů, čímž by se odstranily rozdílné úvěrové podmínky a snížila finanční fragmentace.
- **Prohloubení kapitálové unie,** které by usnadnilo přeshraniční toky investic a diverzifikaci rizik pro malé a střední podniky, a tím posílilo celkovou odolnost eurozóny vůči vnitřní heterogenitě.

Návrhy budoucího výzkumu

Uvedené poznatky odhalují několik oblastí, kde je znalost stále neúplná a které by bylo vhodné dále zkoumat. Následuje výběr výzkumných směrů, na něž se zaměřím při tvorbě mé disertační práce, která bude souborem tří článků. Zaměřovat se přitom budu především na technologické změny a jejich dopad na evropskou měnovou oblast a měnovou politiku:

Dopad automatizace na synchronizaci hospodářských cyklů v rámci měnové oblasti:

Tento výzkum vychází z endogenního přístupu k (OCA), podle něhož se sladění hospodářských cyklů vyvíjí pod vlivem strukturálních změn a šoků. V této části bych chtěl zkoumat vliv robotizace těmito způsoby:

1. **Robotizace jako zdroj technologického šoku:** Jak investice do automatizace vytvářejí technologické šoky, které mohou posunout celkovou úroveň produkčních kapacit a ovlivnit cenové tlaky.

$$\Delta \ln Y_{i,t} = \alpha + \beta \Delta \ln RobotDensity_{i,t} + \gamma X_{i,t} + \mu_i + \omega_t + \varepsilon_{i,t}$$

kde $\Delta \ln Y_{i,t}$ je čtvrtletní růst reálného HDP, $\Delta \ln RobotDensity_{i,t}$ změna hustoty průmyslových robotů, $X_{i,t}$ vektor „kontrolních“ proměnných (změna zaměstnanosti, investice do fixního kapitálu, míra kvalifikace pracovníku atp.), μ_i a ω_t fixní efekty

pro zachycení asymetrických charakteristik zemí a společných časových šoků a $\varepsilon_{i,t}$ náhodná složka.

Model budu odhadovat pomocí OLS s robustními standardními chybami. Případně provedu instrumentální regresi pro odstranění endogenních proměnných. Data budu čerpat z International Federation of Robotics, Eurostatu, OECD případně WTO.

2. **Vliv robotizace na strukturu výroby a konvergenční proces:** Jak změna výrobní struktury v důsledku nasazení robotů mění průmyslovou specializaci, pracovní mobilitu a tím i dlouhodobý proces konvergence či divergence ekonomik v rámci eurozóny.

V prvním kroku půjde o odhad VAR modelu pro identifikaci robotizačního šoku:

$$Z_{i,t}^{VAR} = A_1 Z_{i,t-1}^{VAR} + A_2 Z_{i,t-2}^{VAR} + u_{i,t}$$

kde $Z_{i,t}^{VAR} = \begin{pmatrix} \ln RobotDensity_{i,t} \\ \Delta \ln Y_{i,t} \end{pmatrix}$. K identifikací jednotlivých šoků využiju Choleskyho dekompozici. Výsledkem budou odhadnuté „robotizační“ šoky $\varepsilon_{i,t}^*$, které využiju v dalším kroku.

V druhém kroku provedu následující panelovou regresi:

$$ConvMetric_{i,t} = \alpha + \sum_{h=0}^H \theta_h \varepsilon_{i,t-h}^* + \gamma X_{i,t} + \mu_i + \omega_t + \varepsilon_{i,t}$$

kde $ConvMetric_{i,t}$ bude v závislosti na typu analýzy (čtvrtletní korelace HDP s průměrem eurozóny, podíl průmyslové produkce na HDP nebo pracovní mobilita). $\varepsilon_{i,t-h}^*$ představuje šok z prvního kroku a $\gamma X_{i,t}$ tvoří opět vektor proměnných (podíl pracovníku v daném sektoru, úroveň vzdělání, podíl investic do robotizace atp.). $\mu_i + \omega_t$ představují opět fixní efekty.

Model budu odhadovat opět pomocí OLS s tím, že koeficient θ_h ukáže jak silně robotizační šok ovlivňuje konvergenci či strukturální změny. Data budu opět čerpat z International Federation of Robotics, Eurostatu, OECD případně WTO.

Automatizace, Phillipsova křivka a inflace v eurozóně:

Detailní zkoumání, jak technologický pokrok mění mechanismus tvorby cen a mezd v členských státech. Cílem může být odhadnout Phillipsovu křivku pro jednotlivé země s ohledem na míru robotizace. Rozšířit standardní Phillipsovu rovnici o interakční člen typu (nezaměstnanost $\times$ robotizace) k testu hypotézy o plošší křivce při vyšší automatizaci. Data by mohla zahrnovat údaje o hustotě robotů, mzdových nákladech či inflaci (Eurostat, OECD) v čase. Další možností je zvolit mikroekonomický přístup. Analyzovat na úrovni odvětví nebo regionů (např. regiony v rámci jedné země s různou úrovní robotizace) a sledovat, zda regiony s větší automatizací vykazují menší mzdový růst na jednotku poklesu nezaměstnanosti. K ověření kauzality by šlo využít instrumentální proměnné (např. expozici průmyslu vůči robotizaci dány počáteční strukturou odvětví) nebo přirozených experimentů (např. náhlý pokles ceny robotů). Tento výzkum by přispěl k porozumění, nakolik “technologicky podmíněná” inflace komplikuje měnovou politiku v různých částech eurozóny.

Robotizace a trh práce v měnové unii:

Hlubkový výzkum zaměřený na strukturální změny na trzích práce členských zemí vlivem automatizace a jejich makroekonomické důsledky. Bude zahrnovat analýzu pracovní mobility a rekvalifikace v reakci na robotizaci. Budu sledovat osudy pracovníků nahrazených automatizací (mikrodatové šetření o individuálních tranzicích na trhu práce) nebo regionální migraci z oblastí postižených útlumem rutinních výrob do oblastí s rostoucí poptávkou. Další dimenzí je zkoumat nezaměstnanost vs. volná místa (job vacancy rate) v kontextu automatizace. Vzniká na evropském trhu práce nerovnováha mezi poptávkou po vysoce kvalifikované práci a nabídkou pracovní síly? Metody budou kombinovat ekonometrické modelování (matching funkce a vliv technologie) s kvalitativními případovými studiemi konkrétních odvětví. Do výzkumu lze zahrnout srovnání regionů eurozóny, například postavení mladých a nízkokvalifikovaných pracovníků v zemích jádra vs. periferie v prostředí Průmyslu 4.0. Tento směr by osvětlil, zda automatizace zvyšuje strukturální nezaměstnanost v některých zemích (kvůli nekompatibilitě kvalifikací) a jaké politiky (vzdělávací, rekvalifikační, jednotný trh práce EU) by tomu mohly čelit.

Modelování měnové politiky se zohledněním technologických šoků:

Pro modelování měnové politiky se zohledněním technologických šoků budu používat metodu lokálních projekcí podle (Olea et al., 2025). Konkrétně odhadnu pro každý horizont h následující regresi:

$$\pi_{t+h} = \alpha_h + \theta_h \Delta \ln RobotDensity_t + \gamma X_t + \sum_{h=1}^p \theta_{h,p} W_{t-l} + \varepsilon_{h,t}$$

kde π_{t+h} je míra inflace, $\Delta \ln RobotDensity_t$ změna průmyslových robotů jako proxy proměnná technologického šoku, γX_t je vektor kontrolních proměnných (produkční mezera, nezaměstnanost atp.) a W_{t-l} je vektor zpožděných hodnot a $\varepsilon_{h,t}$ jsou rezidua. Pro výběr optimálního p použiji AIC a u odhadů uplatním Herbst–Johannsenovu korekci proti malému vzorku, čímž dosáhnu minimálního zkreslení a konzistentního odhadu intervalů spolehlivosti. Robustnost odhadů ověřím prostřednictvím bootstrapovaných intervalů spolehlivosti s vícenásobnými na sobě nezávislými výběry. Tento přístup umožňuje zachytit, jak technologické impulzy modifikují transmisní mechanismus měnové politiky na různých časových pásmech, aniž bychom se museli spoléhat na předpoklad pevného parametrického tvaru, jaký implikuje klasický VAR.

Předběžné názvy souboru článků tvořící disertační práci.

1. **„Automatizace a asymetrické šoky v eurozóně: ohrožení nebo posílení optimální měnové oblasti?“**
2. **„Phillipsova křivka v éře robotizace: dopady technologického pokroku na inflaci a měnovou politiku ECB“**
3. **„Konvergence nebo divergence? Robotizace, produktivita a měnová integrace ve střední a východní Evropě“**

Zdroje

- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). *Artificial Intelligence, Automation and Work*.
- Bárcia de Mattos, F., Dasgupta, S., Jiang, X., Kucera, D., & Schiavone, A. (2020). *Robotics and reshoring: Employment implications for developing countries*.
- Barslund, M. (2015). *Labour mobility in the EU: Recent trends and policies* | European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. <https://www.eurofound.europa.eu/en/labour-mobility-eu-recent-trends-and-policies>
- Basso, H. S., & Rachedi, O. (2023). *Robot Adoption and Inflation Dynamics*.
- Bayoumi, T., & Eichengreen, B. (1992). *Shocking Aspects of European Monetary Unification* (No. w3949; s. w3949). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w3949>
- Bekhtiar, K. (2022). *Robotization, Internal Migration and Rural Depopulation in Austria*.
- Brumitt, C. (2019). *Machine-learned patterns suggest that diversification drives economic development*. <https://doi.org/10.1098/rsif.2019.0283>
- Brzozowski, M., & Siwińska-Gorzelak, J. (2024). Did robots make wages less responsive to unemployment? *Technological Forecasting and Social Change*, 209, 123769. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123769>
- C. Macchiarelli, & N. Campos. (2016, říjen 19). *A new measure of economic asymmetries in the Eurozone*. CEPR. <https://cepr.org/voxeu/columns/new-measure-economic-asymmetries-eurozone>
- Carbonero, F., Ernst, E., & Weber, E. (2018). *Robots worldwide: The impact of automation on employment and trade*.

- Cséfalvay, Z. (2020). Robotization in Central and Eastern Europe: Catching up or dependence? *European Planning Studies*, 28(8), 1534–1553.
<https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1694647>
- D. Kunovac, D., Palenzuela, D. R., & Sun, Y. (2022). A New Optimum Currency Area Index for the Euro Area. *SSRN Electronic Journal*.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.4228407>
- D. Negro. (2020). *What's up with the Phillips Curve?*. Publications Office.
<https://data.europa.eu/doi/10.2866/5407>
- De Grauwe, P., & Mongelli, F. P. (2005). Endogeneities of Optimum Currency Areas: What Brings Countries Sharing a Single Currency Closer Together? *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.691864>
- Diaz Pavez, L. R., & Martínez-Zarzoso, I. (2023). The impact of automation on labour market outcomes in emerging countries. *The World Economy*, 47.
<https://doi.org/10.1111/twec.13523>
- Economic and Social Council. (2025). *Diversifying economies in a world of accelerated digitalization*.
- Eser. (2020). *The Phillips curve at the ECB*. Publications Office.
<https://data.europa.eu/doi/10.2866/21556>
- European Central Bank. (2021). *Digitalisation: Channels, impacts and implications for monetary policy in the euro area*. Publications Office.
<https://data.europa.eu/doi/10.2866/524492>
- F. Barbiero, F., Burlon, L., Dimou, M., & Toczyński, J. (2022). *Dual interest rates and the transmission of monetary policy*.
- Fornaro, L. (2022). *Monetary policy in the age of automation*.

- Frankel, J. A., & Rose, A. K. (1998). The Endogeneity of the Optimum Currency Area Criteria. *The Economic Journal*, 108(449), 1009–1025.
- Fueki, T., Katsuki, S., Muto, I., & Sugisaki, Y. (2023). *Automation and Nominal Rigidities*.
- Fueki, T., & Maehashi, K. (2019). *Inflation Dynamics in the Age of Robots: Evidence and Some Theory*.
- Graetz, G., & Michaels, G. (2018). Robots at Work. *The Review of Economics and Statistics*, 100(5), 753–768. https://doi.org/10.1162/rest_a_00754
- Guarascio, D., Reljic, J., & Stöllinger, R. (2025). Diverging paths: AI exposure and employment across European regions. *Structural Change and Economic Dynamics*, 73, 11–24. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2024.12.010>
- Guimarães, L., & Mazedá Gil, P. (2022). Explaining the Labor Share: Automation Vs Labor Market Institutions. *Labour Economics*, 75, 102146. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2022.102146>
- Guo, Y. (2022). The Role of Automation from the Perspectives of the Monetary Model, Price Decomposition Model, and Demand-led Growth. *BCP Business & Management*, 26, 1071–1076. <https://doi.org/10.54691/bcpbm.v26i.2071>
- Hallward-Driemeier, M., & Nayyar, G. (2019). *Have Robots Grounded The Flying Geese? : Evidence From Greenfield FDI In Manufacturing*. World Bank, Washington, DC. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-9097>
- Hazari, B., Lai, J. T., & Mohan, V. (2025). A Note on the Implications of Automation and Artificial Intelligence for International Trade. *Arthaniti: Journal of Economic Theory and Practice*, 24(1), 92–102. <https://doi.org/10.1177/09767479221129186>

- Chiacchio, F., Petropoulos, G., & Pichler, D. (2018). *The Impact of Industrial Robots on EU Employment and Wages: A Local Labour Market Approach*.
- Imbs, J. (2004). Trade, Finance, Specialization, and Synchronization. *The Review of Economics and Statistics*, 86(3), 723–734.
- Inagaki, K. (2023). *The Rise of Robot Capital and Its Impact on International Capital Flows* (SSRN Scholarly Paper No. 4465723). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4465723>
- Ingram, J. C. (1973). THE CASE FOR EUROPEAN MONETARY INTEGRATION. *EUROPEAN MONETARY INTEGRATION*.
- Jacobs. (2025). AI labor displacement and the limits of worker retraining. *Brookings*. <https://www.brookings.edu/articles/ai-labor-displacement-and-the-limits-of-worker-retraining/>
- Jin, K. (2012). Industrial Structure and Capital Flows. *American Economic Review*, 102(5), 2111–2146. <https://doi.org/10.1257/aer.102.5.2111>
- Jungmittag, A. (2021). Robotisation of the manufacturing industries in the EU: Convergence or divergence? *The Journal of Technology Transfer*, 46(5), 1269–1290. <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09819-0>
- Kenen, P. (1969). *The theory of optimum currency areas: An eclectic view. International Economic Integration: Monetary, Fiscal and Factor Mobility Issues*, 59–77.
- Liang, F., & Liu, Y. (2024). Sustainable youth employment quality management: The impact of robotization in China. *PLOS ONE*, 19(4), e0298081. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298081>

- M. Deskar-Škrbić, M., Kotarac, K., & Kunovac, D. (2020). The third round of euro area enlargement: Are the candidates ready? *Journal of International Money and Finance*, 107, 102205. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2020.102205>
- McKinnon, R. (1963). *Optimum Currency Areas* on JSTOR. <https://www.jstor.org/stable/1811021?seq=1>
- Mishra, S., Koopman, R., De-Prato, G., Rao, A., Osorio-Rodarte, I., Kim, J., Spatafora, N., Strier, K., & Zaccaria, A. (2021). *AI Specialization for Pathways of Economic Diversification* (No. arXiv:2103.11042). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2103.11042>
- Nedelkoska, L., & Quintini, G. (2018, březn 7). *Automation, skills use and training*. OECD. https://www.oecd.org/en/publications/automation-skills-use-and-training_2e2f4eea-en.html
- Olea, J. L. M., Plagborg-Møller, M., Qian, E., & Wolf, C. K. (2025). *Local Projections or VARs? A Primer for Macroeconomists*.
- P. Krugman, P. (1993). Lessons of Massachusetts for EMU. In F. Torres & F. Giavazzi (Ed.), *Adjustment and Growth in the European Monetary Union* (1. vyd., s. 241–266). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511599231.016>
- R. Mundell, R. A. (1961). A Theory of Optimum Currency Areas. *The American Economic Review*, 51(4), 657–665.
- Ratnovski, L. B.-M., Lev. (2024). *The ECB's Future Monetary Policy Operational Framework: Corridor or Floor?* IMF. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2024/03/15/The-ECBs-Future-Monetary-Policy-Operational-Framework-Corridor-or-Floor-546355>

- Şahin, L., & Şahin, L. K. (2020). *The Impact of Industrial Robot Use on Exports in European Countries – an Empirical Analysis*.
- Septiandri, A., Constantinides, M., & Quercia, D. (2025). AI and the economic divide: How Artificial Intelligence could widen the divide in the U.S. *EPJ Data Science*, 14(1), Article 1. <https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-025-00547-9>
- Schmidpeter, B., & Winter-Ebmer, R. (2021). Automation, unemployment, and the role of labor market training. *European Economic Review*, 137, 103808. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2021.103808>
- Stapleton, K., & Webb, M. (2020). *Automation, Trade and Multinational Activity: Micro Evidence from Spain* (SSRN Scholarly Paper No. 3681143). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3681143>
- Tverdostup, M. (2025). *Migration vs. Automation as an answer to labour shortages: Firm-level analysis for Austria*.
- V. Coudert, V., Couharde, C., Grekou, C., & Mignon, V. (2020). Heterogeneity within the euro area: New insights into an old story. *Economic Modelling*, 90, 428–444. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2019.11.028>
- Valentini, E., Compagnucci, F., Gallegati, M., & Gentili, A. (2023). Robotization, employment, and income: Regional asymmetries and long-run policies in the Euro area. *Journal of Evolutionary Economics*, 1–35. <https://doi.org/10.1007/s00191-023-00819-5>
- Y. Ishiyama, Y. (1975). The Theory of Optimum Currency Areas: A Survey (La théorie des zones monétaires optimales: étude) (La teoría de las zonas monetarias óptimas: Un examen). *Staff Papers (International Monetary Fund)*, 22(2), 344–383. <https://doi.org/10.2307/3866482>

Zorzi, N. (2022, červen 24). *Study: Slowing Down Automation May Have Economic Benefits* | Dartmouth. <https://home.dartmouth.edu/news/2022/06/study-slowing-down-automation-may-have-economic-benefits>