



Srovnávací studie simulací modelů QUEST III a HERMIN

Podkladový materiál

Sekce pro evropské záležitosti ÚV ČR

03/2021

Manažerské shrnutí

Tato studie přináší **porovnání využití dvou modelovacích aparátů, modelu QUEST III R&D¹ a regionálně zaměřeného modelu HERMIN**, k vyhodnocování dopadů evropských strukturálních a investičních fondů (dále „ESI fondů“). Konkrétně je **srovnáván efekt intervencí ESI fondů rozdělených do následujících kategorií – výzkum a vývoj, lidský kapitál, fyzická infrastruktura a přímá pomoc soukromému sektoru**, na hrubý domácí produkt a zaměstnanost v České republice.

Oba nástroje představují modely všeobecné rovnováhy s mikroekonomickými základy. Liší se zejména teoretickými předpoklady a stupněm agregace. **Model HERMIN vychází primárně z neoklasické teorie dokonalé konkurence**, zatímco **model QUEST obsahuje prvky nové keynesiánské ekonomie**, jež předpokládá nedokonale konkurenční prostředí s rigiditou cen a mezd. Zatímco **v případě modelu HERMIN** byla aplikována jeho novější **regionálně zaměřená verze**, **model QUEST** je více agregovaný, určený na hodnocení dopadů ESI fondů **na národní úrovni**.

Model HERMIN se skládá ze 3 bloků z hlediska tvorby a využití produkce – blok absorpce (poptávky), blok nabídky a blok rozdělení příjmů v ekonomice. V rámci aplikovaného modelu v podmínkách České republiky byl tento modelový přístup modifikován tak, aby zohlednil odvětvovou strukturu hospodářství následovně: zemědělství (exogenní), průmysl, stavebnictví, tržní služby a netržní služby (exogenní) na úrovni 8 regionů soudržnosti (NUTS 2).

Model QUEST, obdobně jako model HERMIN, respektuje poptávkovou a nabídkovou stranu ekonomiky spolu s toky důchodů. **Oproti modelu HERMIN je však QUEST dynamickým modelem všeobecné rovnováhy (DSGE)**, který byl navržen Evropskou komisí k zachycení přelévajících se dopadů šoků napříč ekonomikami Evropské unie. Model tak obsahuje sektory domácností, firem, trhu práce a vlády, pro každý **ze tří bloků: domácí ekonomiky, Eurozóny a zbytku světa**. Oproti modelu HERMIN nezohledňuje odvětvovou ani regionální strukturu ekonomiky.

Z výsledků předkládané srovnávací studie vyplývá komplexnější teoretické chápání dopadu ESI fondů v rámci modelu QUEST oproti modelu HERMIN. Důvodem jsou **předpoklady QUESTu** ohledně **existence monetární politiky, nominálních rigidit na nedokonale konkurenčním trhu a realokace pracovníků**

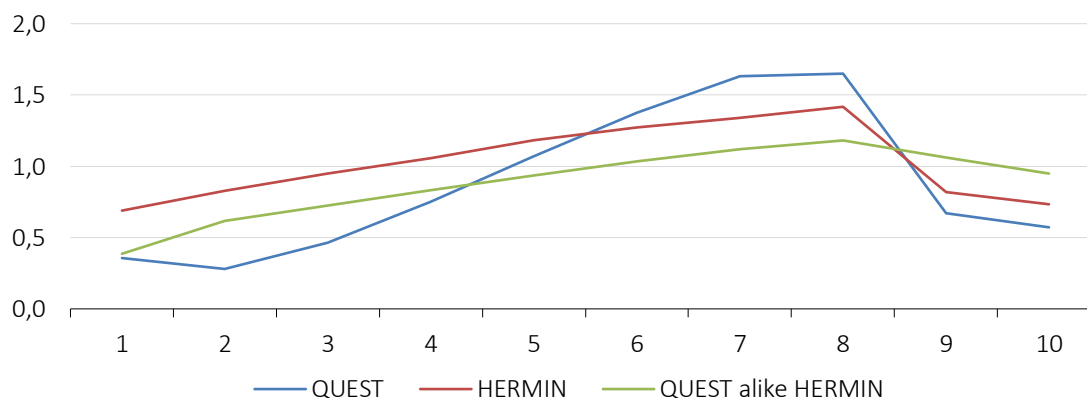
¹ Vlastníkem modelu QUEST III R&D je Evropská komise, která jej poskytuje vládám, ministerstvům a vládním organizacím k analytickému využití. Veškeré relevantní odkazy k tomuto modelu jsou uvedeny v přehledu literatury. Dodatečné úpravy modelu autory studie jsou shrnuty v části 2.1.

v případě investic do vědy a výzkumu (R&D). V modelu QUEST potom scénáře nárůstu investic do infrastruktury a do výzkumu a vývoje zobrazují krátkodobý efekt v podobě „vytlačení“ či nahrazení soukromé aktivity veřejnou aktivitou. Zatímco v prvním scénáři je tento dopad odezvou na monetární politiku, ve scénáři podpory R&D odvětví se projevuje tendence realokace pracovníků z níže kvalifikovaných odvětví a následně dočasný pokles produktivity v ekonomice.

Model HERMIN abstrahuje od realokačního efektu zaměstnanců. Místo dočasného poklesu počtu odpracovaných hodin, jež jedinci stráví školením, očekává **přímý dopad investic do lidského kapitálu a do R&D na produkční část modelu.** Jako následek se spolu s růstem HDP po celou dobu intervence zvyšuje i zaměstnanost. Dále, na rozdíl od modelu QUEST, odhaduje model HERMIN lineární vývoj parametrů a následně lineární změny proměnných v reakci na šok. V neposlední řadě model HERMIN obsahuje limitované množství vzájemných vztahů mezi jednotlivými částmi ekonomiky, což je způsobeno především **absencí monetární části.** To znamená, že model neobsahuje úrokovou míru, která by ovlivňovala investice v delším časovém horizontu.

Model QUEST tak většinou simuluje více nepřímý vliv strukturálních fondů na ekonomiku, což se odráží ve volbě šokované proměnné.² Pokud bychom však opominuli například zmíněný realokační efekt na trhu práce či efekt nárůstu konkurence, a tak zaváděli šoky do srovnatelných proměnných, byly by výsledné simulace pro oba modely podobnější. Jedinou výjimkou je scénář investic do soukromého sektoru, jehož efekt na růst HDP se méně liší, pokud model QUEST uvažuje pokles fixních nákladů v soukromém sektoru, zatímco model HERMIN nárůst investic v jednotlivých odvětvích. Následující Graf 1 zobrazuje rozdíly mezi analyzovanými verzemi modelů pro všechny scénáře ESI fondů najednou.

Graf 1: Souhrnný scénář: dodatečný růst HDP v % oproti scénáři bez ESI F



Zdroj: Vlastní využití modelů autory studie.

Poznámka: Analyzován je základní scénář předpokládající implementaci ESI fondů ve výši 408 mld. CZK po dobu prvních 8 let. Hodnoty na ose Y jsou počítány jako procentní nárůst HDP oproti základnímu scénáři, který představuje situaci bez implementace ESI fondů. Osa X měří počet let. Verze „QUEST alike HERMIN“ simuluje model QUEST při šokování stejné proměnné, jako uvažuje model HERMIN.

Tato studie je uzavřena komparací modelů s ohledem na dopad politik soudržnosti na zaměstnanost. V souladu s předchozími zahraničními studiemi a **konzistentně s výše uvedenými odlišnostmi vykazuje model QUEST oproti modelu HERMIN výrazně nižší vliv politik soudržnosti na zaměstnanost.**

² V případě změny šokovaných proměnných v modelu QUEST tak, aby se teoretické předpoklady přiblížily k modelu HERMIN (scénář QUEST alike HERMIN), jsou efekty ESI fondu porovnatelné.

Obsah

Manažerské shrnutí.....	1
Metodické rámce.....	4
HERMIN	4
QUEST	6
Srovnání modelových přístupů	9
1 Dopady hypotetického rovnoměrného čerpání na HDP a zaměstnanost.....	9
2 Výsledky reálného čerpání ESI fondů v období 2007–2016 – model QUEST.....	16
3 Dopady hypotetického rovnoměrného čerpání na další veličiny	17
4 Diskuze o srovnání modelů.....	22
Seznam grafů	24
Seznam obrázků.....	24
Seznam tabulek.....	24
Zdroje	25

Metodické rámce

Prezentovaný výzkum se zabývá komparací evaluace kohezních politik pomocí dvou rozdílných modelových přístupů (modely QUEST III R&D a HERMIN).

Oba aplikované modely vycházejí z metodiky využívané Evropskou komisí pro vyhodnocení dopadů ESI fondů, přičemž v modelu HERMIN bylo využito jeho regionální rozšíření. Modely byly kromě schopnosti ex-post evaluace upravené na hodnocení ex-ante s očekávaným čerpáním finančních prostředků v letech 2021–2028 v podmínkách ČR. Objem finančních prostředků a účel jejich použití byly kalibrovány na základě zkušeností s čerpáním v předchozích obdobích a jsou totožné pro oba modelové přístupy. V případě regionálně zaměřeného modelu HERMIN byla nadto provedena jejich rozložení na úrovni regionů NUTS 2. Pro větší pochopení obou modelových nástrojů se níže zaměříme na jejich podrobnou diskusi.

HERMIN

Počátky modelu HERMIN lze nalézt v komplexním, více odvětvovém modelu HERMES, který byl vyvinutý Evropskou komisí na začátku 80. let 20. století (d' Alcantara a Italianer, 1982). HERMIN byl původně navržen jako menší verze modelu HERMES za účelem aplikace v podmínkách zemí, v nichž byl v té době problém s dostupností údajů, např. v zaostávajících, méně rozvinutých členských státech a regionech ES na západní a jižní periferii (Irsko, Severní Irsko, Portugalsko, Španělsko, jižní Itálie, Řecko).

Modelový rámec musel být založený na poměrně jednoduchém teoretickém základě kvůli nedostatku podrobných údajů a dostatečně dlouhých časových řad bez strukturálních změn. Tato relativní přímočarost teoretického rámce byla podpořena menší potřebou statistických dat, což je jednou z hlavních výhod modelu HERMIN v porovnání s novějšími generacemi modelů, jež zkoumají vlivy implementace evropských strukturálních fondů. Přednosti tohoto přístupu se ukazují především při využití regionální verze modelu HERMIN.

V České republice bylo poprvé pomocí modelu HERMIN vytvořeno ex-ante hodnocení nového programovacího období v roce 1999 (Kejak, Vávra, 1999). V roce 2005 vznikla první regionální verze modelu HERMIN v zemích střední a východní Evropy (Bradley a kol., 2006), která byla vytvořena pro všech 16 polských vojvodství. Na Slovensku byla metodologie modelu HERMIN poprvé aplikována rovněž v roce 2005 při tvorbě národního strategického rámce (Kvetan, Mlýnek a Radvanský, 2006).

V roce 2010 byla realizována srovnávací studie vlivu kohezní politiky mezi Polskem a Slovenskem (Mogila a kol., 2010). V roce 2015 došlo k dalšímu metodickému posunu v rámci regionálního modelování prostřednictvím metodologie HERMIN v podobě integrovaného regionálně zaměřeného modelu pro 16 polských vojvodství (Zaucha a kol., 2015). Paralelně v letech 2014 až 2016 byl ve slovenských podmínkách vyvíjen první regionálně zaměřený model na úrovni NUTS 3 aplikovaný pro hodnocení ex-post (Radvanský a kol., 2016).

Jednou z hlavních charakteristik původního rámce modelu HERMIN je, že se jedná o model malé otevřené ekonomiky. Základní teoretický model zároveň zohledňuje strukturu nástrojů politiky soudržnosti. Tvorbou a struktura tohoto modelu musí splňovat několik klíčových předpokladů:

- Struktura dané ekonomiky musí být agregovaná do malého počtu odvětví, což umožní identifikovat klíčové změny v ekonomice během zkoumaného období.
- Musí být specifikován mechanismus, jehož prostřednictvím je ekonomika propojená s „vnějším světem“ a jenž by měl zachytit mezinárodní výměnu zboží a služeb, inflační přenosy, migraci pracovní síly a také přímé zahraniční investice. Vnější (či světová) ekonomika je velmi důležitým přímým i nepřímým faktorem ovlivňujícím ekonomický růst a konvergenci sledované země k rozvinutým zemím EU.
- Produkce jednotlivých hospodářských odvětví zahrnutých v modelu je vyjádřena pomocí produkčních funkcí ve specifickém tvaru CES (Constant Elasticity Substitution) nebo C-D (Cobb-Douglas).
- Tvůrce a uživatel modelu musí rozpoznat možný konflikt mezi současným stavem ekonomiky, který na základě historických dat popisuje model HERMIN, a budoucím očekávaným stavem ekonomiky.

Pro naplnění těchto předpokladů se nejčastěji používá teoretická modelová struktura všeobecného modelu HERMIN, která se skládá ze 4 odvětví: (a) odvětví průmyslu, které zahrnuje především odvětví ekonomiky obchodující se zahraničím; (b) odvětví tržních služeb, jež je složené z odvětví ekonomiky obchodujících se zahraničím v omezené míře a tvoří především domácí nabídku; (c) zemědělské odvětví a (d) veřejné odvětví (odvětví netržních služeb). Při pozdějším vývoji modelového rámce bylo vyčleněno odvětví stavebnictví (Bradley, Untiedt a Mitze, 2007).

Z hlediska tvorby a využití produkce je model sestaven ze tří bloků:

- V *bloku nabídky* všeobecného modelu HERMIN jsou determinovány agregátní nabídka (výstup jednotlivých odvětví), cena výstupu, index nominální mzdy, mzdová inflace, konkurenceschopnost, poptávka po práci a poptávka po investicích. Blok rovněž obsahuje rovnice agregátní nabídky práce, nezaměstnanosti a migrace pracovní síly.
- *Blok absorpce (poptávky)* zahrnuje rovnice na modelování domácí spotřeby, domácí poptávky a saldo zahraničního obchodu.
- *Blok rozdělení příjmů v ekonomice* sestává z rovnic na výpočet cen výdajů veřejného sektoru, národního příjmu, disponibilního příjmu domácností, veřejného deficitu, veřejného dluhu a salda běžného účtu.

Model je zkonstruovaný jako integrovaný systém rovnic s propojeními mezi jednotlivými bloky a odvětvími a je postavený na keynesiánských předpokladech a mechanismech, které tvoří jádro modelu. V tomto smyslu jsou nastaveny vlastnosti spotřební funkce, jež plní centrální roli při transformaci efektů změn fiskální politiky na straně agregátní poptávky prostřednictvím keynesiánského multiplikátoru. Tyto vlastnosti se projevují především v krátkodobém chování poptávkové strany modelu v době implementační fáze ESI fondů. V opodstatněných případech obsahuje model také prvky

postavené na neoklasické ekonomické teorii, a to především v bloku nabídky. Například výstupy odvětví průmyslu nejsou jednoduše determinované pouze poptávkou, ale model zohledňuje i potenciální vlivy cenové a nákladové konkurenceschopnosti. Odráží tak předpoklad, že firmy hledají místa nebo země za podmínky minimalizace produkčních nákladů. Poptávka po výrobních faktorech v odvětvích průmyslu a tržních služeb je odvozená na základě nákladové minimalizace produkční funkce CES (produkční funkce s konstantní elasticitou substituce).

Aplikace modelu na regionální úrovni vyvinutá ve WARR³ v Polsku (Zaleski, 2009) odhadovala každý region (v případě Polska NUTS 2) jako samostatný satelitní model s provázaností na národní údaje. V rámci aplikovaného modelu v podmínkách České republiky byl tento modelový přístup modifikován tak, aby zohlednil odvětvovou strukturu hospodářství následovně:

- zemědělství (exogenní),
- průmysl,
- stavebnictví,
- tržní služby,
- netržní služby (exogenní).

Oblasti podpořených intervencí z finančních prostředků ESI fondů jsou rozdělené do následujících kategorií:

- fyzická infrastruktura,
- lidský kapitál,
- přímá pomoc výrobnímu odvětví:
 - věda a výzkum,
 - služby,
 - průmysl.

Více o metodologii modelu HERMIN lze nalézt např. v Bradley, Untiedt a Mitze (2007), Bradley a Untiedt (2010) nebo Mogiła a Zaleski (2017). Model HERMIN byl přijat Evropskou komisí jako nástroj pro analýzu dopadů ESI fondů. Aplikací této metodologie vzniklo více studií, které se zabývaly kvantifikací dopadů ESI fondů jak na národní úrovni, tak i na regionální úrovni. Pro účely prezentované studie byla využita verze kalibrovaná na regionální data ČR let 2000–2019.

QUEST

Model QUEST je jedním ze zásadních nástrojů pro kvantifikaci možných makroekonomických dopadů hospodářských politik, který pro své analýzy používá Evropská komise. Vyvinut byl modeláři z Generálního ředitelství pro hospodářské a finanční záležitosti (DG ECFIN).

Tento model je schopný zachytit vzájemné vazby mezi proměnnými, multiplikační dopady šoků a efekt rozlévání se šoků v rámci ekonomiky, ale i mezi ekonomikami Evropské unie a zbytku světa navzájem, je

³ Wroclawska Agencja Rozwoju Regionalnego – Vratislavská agentura regionálního rozvoje.

tudíž ideální pro modelování dopadů kohezních politik. Samotný model je navržen s přihlédnutím k transmisním mechanismům kohezních politik, a proto obsahuje například efekt realokace pracovníků ve prospěch vědeckých pozic v případě investic do vědy a výzkumu či nárůst konkurence jako výsledek poklesu fixních nákladů u podpory soukromého sektoru (Varga a Veld, 2009).

Původ modelu sahá do roku 1991⁴, kdy vznikla jeho první verze sloužící pro analýzu ekonomik tehdejších členských států Evropského společenství a jejich interakcí s jinými ekonomikami, zejména USA a Japonska. Už v této verzi byly zkoumány možné dopady fiskálních opatření v daných zemích a jejich možné vlivy na další ekonomiky. Zároveň model také poskytoval možnost tvorby predikcí. Druhá verze QUEST II (1997) rozpracovávala teoretickou strukturu modelu. Nespolehala plně na modelování založené na zpět hledícím principu, ale rozvíjela dynamiku modelu a optimalizaci chování subjektů s ohledem na očekávání. Detailněji zkoumala také oblast mezinárodního obchodu a finanční vazby mezi jednotlivými ekonomikami.

V dalším období došlo k rozvinutí modelu do několika verzí. QUEST III, jakožto hlavní pokračovatel, je kalibrovaný model pro analýzy zemí eurozóny. Předchozí generaci modelu vylepšuje zejména tím, že zahrnuje stochastický trend a zavádí další ekonomické šoky do zahraničního obchodu či měnového kurzu, neboť na ekonomiku eurozóny nahlíží jako na otevřenou. Dále obsahuje rigidity finančního, produktového trhu a trhu práce a konečně také nově pracuje s vládním sektorem, jakožto stabilizačním prvkem poptávkové strany ekonomiky.

Jiné verze současné generace modelů QUEST jsou více specificky zaměřené a rozpracovávají ekonomické oblasti, které mají výrazný přesah a dopady do celé ekonomiky. Jde především o problematiku bydlení a s tím spojené otázky stability bankovního sektoru, oblasti obchodovatelného a neobchodovatelného zboží a služeb pro analýzu obchodních politik nebo o některá odvětví, zejm. energetiku, pro účely hodnocení dopadů politik v rámci ochrany klimatu.

Pro tuto studii je nejzásadnější rozšíření modelu QUEST III o sektor výzkumu a vývoje (R&D), které umožňuje analyzovat dopady strukturálních reforem a kohezní politiky. Velkou výhodou rovněž je, že Evropská komise danou verzi rozpracovává pro všechny členské země. Ve stejné struktuře je tak prakticky k dispozici model rovněž pro českou ekonomiku obsahující tři bloky:

- domácí ekonomiky,
- ekonomiky eurozóny,
- zbytku světa.

V předkládané studii byla použita verze kalibrovaná na data roku 2018.

Model QUEST III R&D má základy v nové keynesiánské ekonomii doplněné o mikroekonomické aspekty. Jde o makroekonomický dynamický strukturální model všeobecné rovnováhy (DSGE). Skládá se z několika vzájemně provázaných bloků, které mají za cíl aproximovat chování ekonomických subjektů. Domácnosti spotřebovávají statky a služby, nabízejí svou pracovní sílu na trhu práce, za což jim náleží

⁴ Prvotní model QUEST však vytvořilo DG ECFIN již během roku 1988 a prezentován byl v březnu 1989.

mzda, dále realizují investice, platí daně a případně dostávají transfery. Firmy si najímají výrobní faktory v podobě práce a kapitálu a vyrábějí finální produkty. Ekonomičtí agenti odvádějí do státního rozpočtu daně a případně získávají dotace. Fiskální autorita pomocí prostředků získaných z daňových výnosů a/nebo z emise dluhopisů provádí stabilizační funkci. Měnová autorita je pak zodpovědná za nastavení úrokových sazeb s ohledem na ekonomický vývoj.

Výše popsaná struktura je shodná pro všechny tři geografické oblasti, tedy jak pro malou a otevřenou českou ekonomiku, tak i eurozónu a agregát zbytku světa.

Srovnání modelových přístupů

Modely HERMIN i QUEST jsou založeny na mikroekonomických základech s prvky CGE modelů. Oba modely také předpokládají krátkodobý poptávkový efekt kohezní politiky a dlouhotrvající efekt na nabídkovou stranu, která mnohdy zůstává pozměněna ještě dlouho po skončení programu (Bradley a Untiedt, 2007).

Ačkoliv modely vycházejí z teorie všeobecné rovnováhy, model HERMIN abstrahuje od neokeynesiánských předpokladů rigidity cen a mezd a opomíjí vliv budoucích očekávání na současný stav ekonomiky. Tato zjednodušení následně vedou k tendenci lineární reakce proměnných na exogenní šoky, zatímco u modelu QUEST proměnné poukazují na konkávní přizpůsobení. Výhodou zmíněného jednoduššího teoretického rámce v modelu HERMIN je však možnost rozšířit model o větší množství jak odvětví, tak i regionů. Naopak by bylo velice obtížné a výpočetně náročné provést podobné rozšíření modelu QUEST, který již nyní obsahuje více než sto rovnic spolu se zmíněnou komplikovanější transmisí jednotlivých šoků.

1 Dopady hypotetického rovnoměrného čerpání na HDP a zaměstnanost

1.1 Vstupní data

Pro transparentní zobrazení modelových dopadů ESI fondů nejprve analyzujeme případ rovnoměrného čerpání ESI fondů. Takto jsme schopni ilustrovat, jak modely reagují na jednotlivé šoky bez ohledu na specifický vývoj reálných dat v čase.

Na porovnání dopadů ESI fondů s využitím modelů QUEST a HERMIN jsme proto nejprve využili expertní kalibraci objemů implementace ESI fondů pro jednotlivé oblasti intervence na roky 2021–2028, jež byla následně aplikována v obou modelech. Byly vytvořeny 4 scénáře, ve kterých byl sledován dopad na základní makroekonomické ukazatele. Ve všech scénářích předpokládáme pro oba modely rovnoměrné čerpání, tj. v každém roce v průběhu období 2021–2028 bude vyčerpán stejný objem finančních prostředků⁵. Jednotlivé scénáře můžeme rozdělit podle intervencí ESI fondů do následujících kategorií:

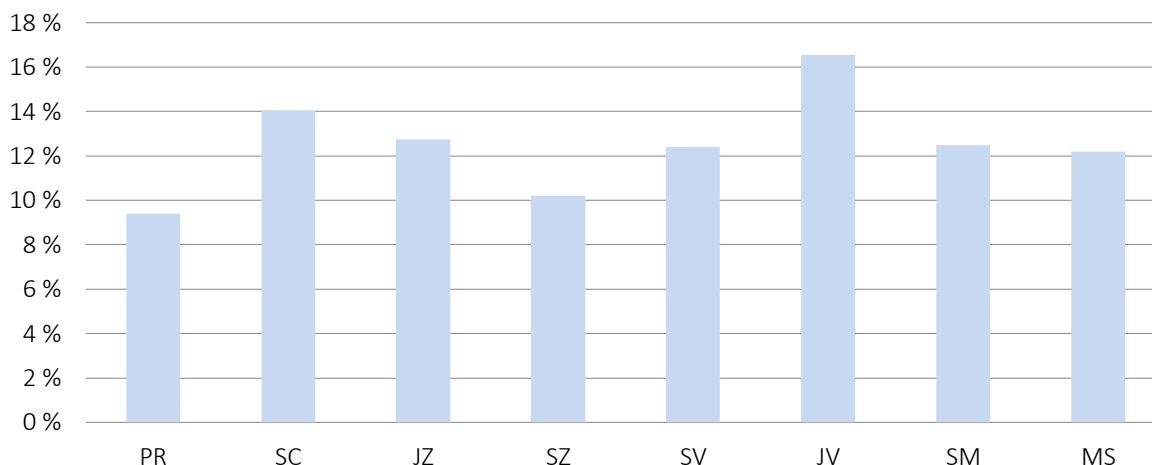
- Výzkum a vývoj – tento scénář zahrnuje implementaci ESI fondů výhradně do podpory výzkumu a vývoje ve výši 1 mld. CZK ročně. Výsledná alokace je na úrovni 8 mld. CZK.
- Lidské zdroje – při aplikaci tohoto scénáře dochází k implementaci jen do lidských zdrojů ve výši 20 mld. CZK ročně. Celková alokace ve scénáři činí 160 mld. CZK.
- Infrastruktura – v tomto scénáři dochází k implementaci ESI fondů pouze do infrastruktury. V každém roce programového období jsou vyčerpány prostředky ve výši 20 mld. CZK. Celková alokovaná částka v daném scénáři je 160 mld. CZK stejně jako u scénáře předchozího.

⁵ Reálná implementace v předcházejících obdobích ukázala, že objem implementovaných prostředků je v čase nerovnoměrný a dochází k výraznému zpoždění čerpání, následkem čehož je koncentrováno do závěrečných let programového období. V novém programovém období 2021–2027 může vlivem situace kolem epidemie COVID-19 a s tím spojeného zpoždění přípravy Partnerské dohody a dalších dokumentů nastat ještě výraznější koncentrace čerpání v závěru období. Ačkoliv má nerovnoměrné čerpání významný vliv na efektivitu implementovaných finančních prostředků, cílem předkládané studie je porovnat hlavní metodické a strukturální rozdíly popisovaných modelů. Z tohoto důvodu nejsou využity příliš komplikované scénáře, které by vedly k horší interpretovatelnosti analytických výsledků.

- Soukromý sektor – zde znamená implementace ESI fondů nasměrovaní podpory jen do soukromého sektoru ve výši 10 mld. CZK ročně. Scénář počítá se souhrnnou alokací ve výši 80 mld. CZK.

V případě regionálně zaměřeného modelu HERMIN bylo nutné určit územní alokaci ESI fondů pro každý scénář. Vycházeli jsme přitom z předpokladu regionálního čerpání založeného na struktuře implementace v předchozím programovém období (viz Graf 2). Zjištěné podíly byly stanoveny jako fixní pro všechny scénáře.

Graf 2: Regionální podíl implementace ESI fondů pro všechny scénáře⁶



Zdroj: Vlastní využití modelů autory studie (nastavení parametrů).

Následující tabulka obsahuje přehled šoků tak, jak byly implementovány v jednotlivých modelech, k zachycení dopadu analyzovaných kohezních politik.

Tabulka 1: Definice šoků v modelech QUEST a HERMIN

Scénář	Definice šoku - QUEST	Definice šoku - HERMIN
Výzkum a vývoj	Snížení fixních nákladů a rizikové prémie v sektoru výzkumu a vývoje	Zvýšení celkové produktivity v průmyslu a tržních službách
Lidské zdroje	Zvýšení efektivity práce a snížení počtu pracovní síly (středně a vysoce kvalifikované)	Zvýšení efektivity práce a zvýšení počtu pracovní síly
Infrastruktura	Nárůst vládních investic	Nárůst vládních investic
Soukromý sektor	Snížení fixních nákladů	Zvýšení investic do produkce

Zdroj: Vlastní využití modelů autory studie (nastavení parametrů).

Odlišná definice šoků vyplývá z výše zmíněných rozdílů v teoretických základech modelů. U modelu HERMIN je pak patrné přímější zavedení šoků s ohledem na dopady na ekonomickou produkci. Další zřetelný rozdíl se týká scénáře investic do lidského kapitálu, kdy model QUEST předpokládá čerpání investic na školení či rekvalifikaci pracovníků, jež je spojené s dočasným poklesem odpracovaných hodin zaměstnanců, zatímco model HERMIN naopak počítá s nárůstem počtu pracovní síly.

⁶ PR - Praha, SC - Střední Čechy, JZ - Jihozápad, SZ - Severozápad, SV - Severovýchod, JV - Jihovýchod, SM - Střední Morava, MS - Moravskoslezsko.

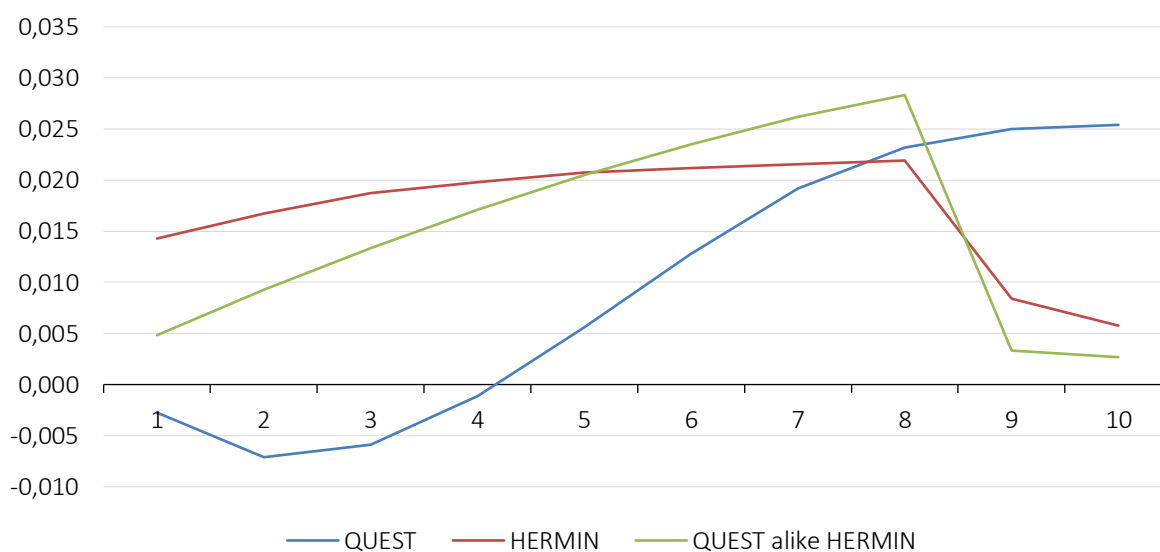
1.2 Výsledky modelů ve vztahu k HDP

Nyní přistoupíme ke srovnání výstupů z modelů QUEST a HERMIN. Pro podrobnou analýzu testujeme oba modely v podobě, jak jsou standardně používány pro studium dopadů ESI fondů, a verzi, v níž jsou definovány šoky pro model QUEST dle logiky a transmise tak, jak s nimi pracuje model HERMIN. Tímto způsobem je možno zobrazit rozdíly v reakci analyzovaných proměnných na vybrané šoky v jednotlivých modelech a rozlišit, odkud rozdílnost reakce pramení. Lze tedy zjistit, do jaké míry taková rozdílnost vyplývá ze samotné volby šokované proměnné, resp. kdy je to dáno až z následného transmisního kanálu příslušného modelu, což je ovšem určeno samotnou konstrukcí modelů.

Následující grafy ilustrují rozdílnou simulaci kohezních politik pro model QUEST, ve kterém jsou proměnné šokovány dle doporučení autorů Varga a Veld (2009), pro model HERMIN a konečně pro verzi modelu „QUEST alike HERMIN“, v němž jsou šoky zaváděny obdobně jako v modelu HERMIN.

Prezentované výsledky v níže uvedených částech studie představují dodatečnou dynamiku pro makroekonomickou proměnnou (HDP, nebo zaměstnanost) v porovnání se základním scénářem. Základní scénář počítá s vývojem české ekonomiky bez implementace ESI fondů.

Graf 3: Investice do výzkumu a vývoje: dodatečný růst HDP v % oproti scénáři bez ESIF



Zdroj: Vlastní využití modelů autory studie.

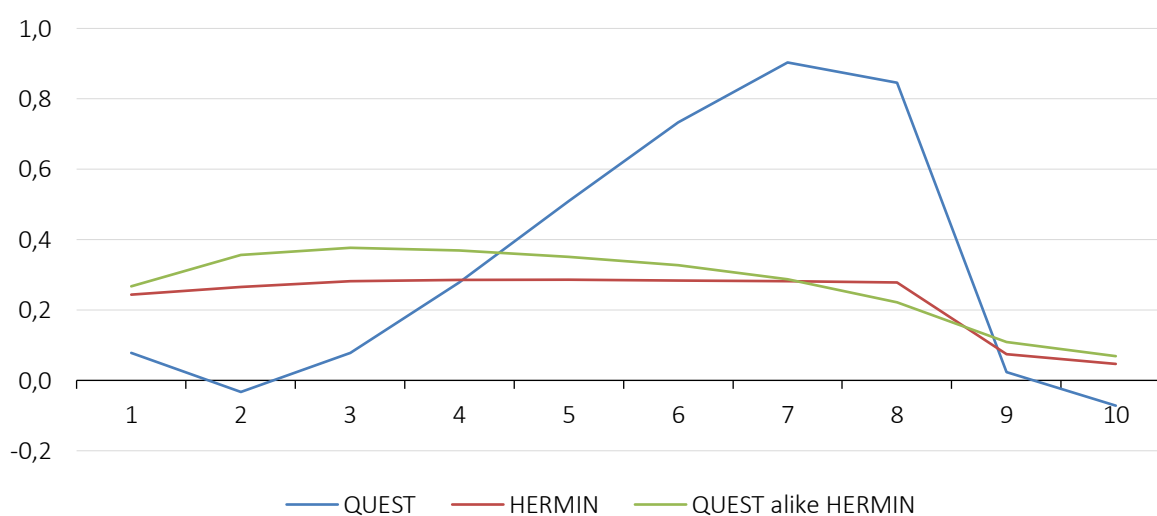
Poznámka: Analyzován je základní scénář předpokládající roční nárůst investic do výzkumu a vývoje ve výši 1 mld. CZK po dobu prvních 8 let. Hodnoty na ose Y jsou počítány jako procentní nárůst oproti základnímu scénáři, který představuje situaci bez ESI fondů. Osa X měří počet let po šoku.

Graf 3 znázorňuje dopady nárůstu investic do výzkumu a vývoje na růst HDP. Model QUEST aproximuje zkoumaný scénář poklesem nákladů na vstup do odvětví, což zvyšuje v ekonomice konkurenci a motivuje firmy k podpoře vědy a výzkumu, aby odlišily své produkty oproti ostatním. Tato relativně nepřímá transmise šoku modelem se odlišuje od modelu HERMIN. U modelu HERMIN se šokuje přímo proměnná lidského kapitálu prostřednictvím růstu produktivity práce. Simulace modelu „QUEST alike HERMIN“ předpokládá podobně přímý šok do proměnné R&D.

Uvedená rozdílnost v modelování šoku se odráží na grafu výše (viz Graf 3). U modelu QUEST je patrný prvotní pokles produkce, jenž není ovšem přítomen u modelu HERMIN. Tento rozdíl v případě modelu QUEST vyplývá z rostoucí poptávky po zaměstnancích výzkumu a vývoje a následného růstu mezd v tomto sektoru, který se promítá do dočasného poklesu zaměstnanosti v ostatních sektorech. Vlivem přesunu zaměstnanců mezi jednotlivými sektory a období přizpůsobení dochází k poklesu produktu. V další fázi rostoucí ekonomická produkce podpořená novým výzkumem prvotní dopad převýší a postupně se promítne do pozitivního dlouhodobého růstu.

Obdobně jako u scénáře výzkumu a vývoje následující scénář investic do lidského kapitálu vede k rozdílnému dopadu u obou modelů čistě z důvodu výběru nejvhodnější proměnné daného modelu, kterou je možné šok do systému implementovat (viz Graf 4).

Graf 4: Investice do lidského kapitálu: dodatečný růst HDP v % oproti scénáři bez ESIF

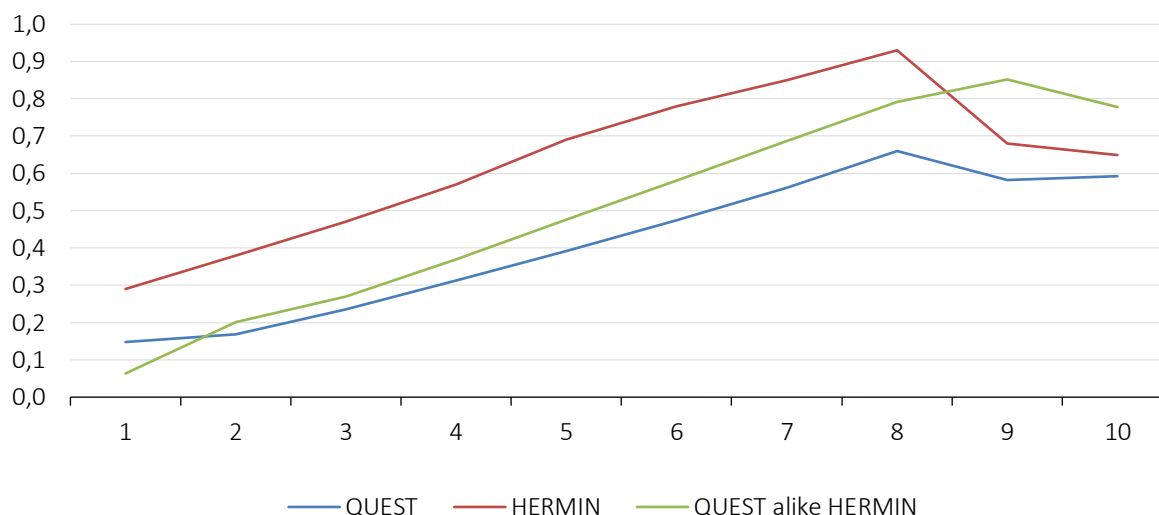


Zdroj: Vlastní využití modelů autory studie.

Poznámka: Analyzován je základní scénář předpokládající roční nárůst investic do lidského kapitálu ve výši 20 mld. CZK po dobu prvních 8 let. Hodnoty na ose Y jsou počítány jako procentní nárůst oproti základnímu scénáři, který představuje situaci bez ESI fondů. Osa X měří počet let po šoku.

Zatímco model QUEST zkoumaný scénář modeluje jako nárůst efektivity pracovní síly a zároveň pokles podílu vysoce a středně vzdělaných pracovníků, model HERMIN očekává růst efektivity i počtu pracovní síly. Zjištěný rozdíl vyplývá z odlišných teoretických předpokladů, kdy model QUEST předpokládá dočasné zaškolování pracovníků, jež souvisí s poklesem jejich podílů na produktivní činnosti, zatímco model HERMIN počítá se zvýšením ekonomicky aktivního obyvatelstva z řad ekonomicky neaktivních. Graf 5 zobrazuje pro dopad investic do infrastruktury obdobnou reakci HDP u všech analyzovaných verzí. Důvodem je podobný vstup šoku do modelu pro obě verze modelu QUEST, tedy jak pro QUEST s definicí šoků dle studie Varga a Veld (2009), tak pro QUEST s definicí šoku jako HERMIN. Jediný rozdíl spočívá v doporučení modelovat tento scénář jako exogenní šok do proměnné vládních investic v modelu QUEST (Varga a Veld, 2009), zatímco model HERMIN, a tedy i srovnatelný „QUEST alike HERMIN“ zahrnují šok jako přímý nárůst vládních investic. Odlišnost pak spočívá v následné transmisi ekonomického růstu do dalších proměnných, které zpětně ovlivňují produktivitu ekonomiky.

Graf 5: Investice do infrastruktury: dodatečný růst HDP v % oproti scénáři bez ESIF

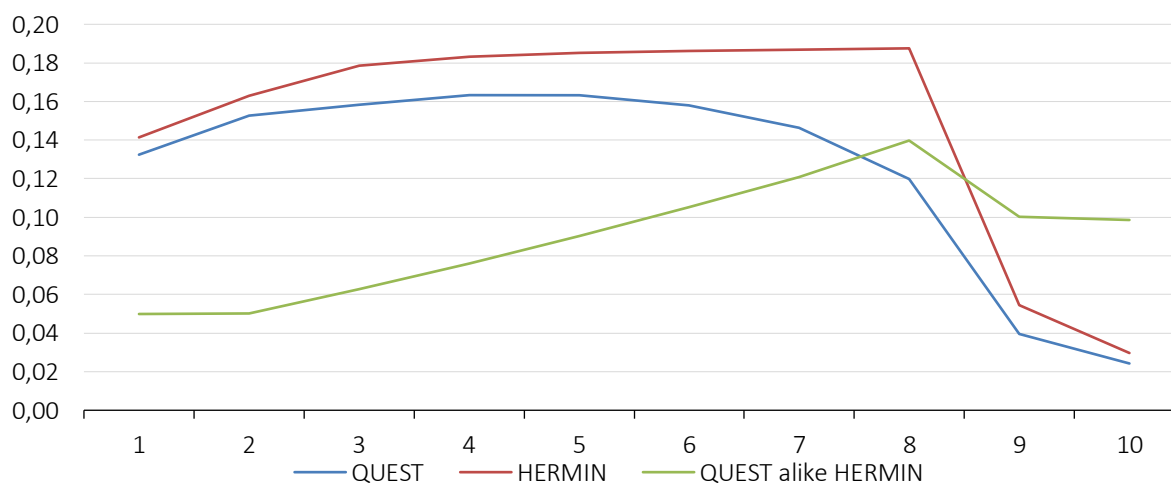


Zdroj: Vlastní využití modelů autory studie.

Poznámka: Analyzován je základní scénář předpokládající roční nárůst investic do infrastruktury ve výši 20 mld. CZK po dobu prvních 8 let. Hodnoty na ose Y jsou počítány jako procentní nárůst oproti základnímu scénáři, který představuje situaci bez ESI fondů. Osa X měří počet let po šoku.

Další modelovaný scénář jsou investice do soukromého sektoru. Zmíněný typ intervence je v modelu QUEST navržen jako pokles fixních nákladů v soukromém sektoru, jenž přímo ovlivňuje nejen produkci, ale také mzdy. V modelu HERMIN oproti tomu zavádíme šok do investic jednotlivých sektorů, což ovlivňuje poptávku a produkci sektoru a následně celkový hrubý domácí produkt. Jelikož model QUEST rovněž obsahuje proměnnou soukromých investic, verze QUEST srovnatelná s HERMINem („QUEST alike HERMIN“) odráží šok do investic v modelu QUEST.

Graf 6: Investice do soukromého sektoru: dodatečný růst HDP v % oproti scénáři bez ESIF



Zdroj: Vlastní využití modelů autory studie.

Poznámka: Analyzován je základní scénář předpokládající roční nárůst investic do soukromého sektoru ve výši 10 mld. CZK po dobu prvních 8 let. Hodnoty (osa Y) jsou počítány jako procentní nárůst oproti základnímu scénáři, který představuje situaci bez ESI fondů. Osa X měří počet let po šoku.

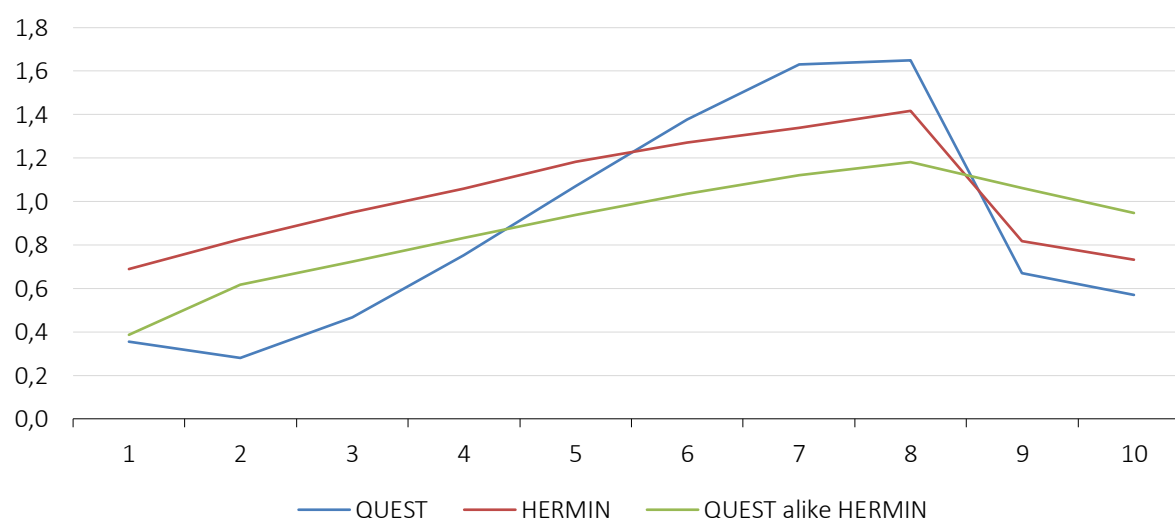
Graf 6 shrnuje dopad takto rozdílně modelovaného scénáře investic do soukromého sektoru. Výsledky pro QUEST jsou překvapivě podobnější modelu HERMIN, pokud model QUEST předpokládá efekt

příslušné politiky jako přímý pokles fixních nákladů a model HERMIN jako přímý nárůst investic. Odlišný průběh má verze QUEST srovnatelná s HERMINem („QUEST alike HERMIN“).

Celkově vzato z předcházejících grafů vyplývá rozdílná reakce HDP v závislosti na způsobu implementace šoku do modelu. Pouze u scénáře investic do soukromého sektoru jsou výsledky pro doporučený vstup šoku do modelu QUEST srovnatelné s modelem HERMIN. Pro scénáře výzkumu a vývoje, investic do lidského kapitálu a investic do infrastruktury je dynamika HDP v modelu HERMIN podobnější verzi modelu „QUEST alike HERMIN“. Důvodem je odlišně zvolená šokovaná proměnná, a to dle návrhu Varga a Veld (2009) pro model QUEST. Pokud navíc simulujeme šoky v modelu QUEST obdobně jako v modelu HERMIN, přicházíme o zajímavý efekt realokace zaměstnanců do vědeckých oborů ve scénáři výzkumu a vývoje a investic do lidského kapitálu.

Popsané závěry jsou zjevné i z výsledků posledního scénáře (Graf 7), kdy nastaly všechny čtyři šoky najednou (implementace ESI fondů do všech oblastí intervence současně). Výsledky simulací indikují, že u regionálně zaměřeného modelu HERMIN jsou efekty implementace přímočaré, zatímco v modelu QUEST jsou ekonomické vazby složitější a více propojené. Výsledky odpovídají předpokladům modelů. Největší rozdíl mezi výsledky modelů je způsoben jiným teoretickým využitím ESI fondů ve vybraných oblastech intervencí. V případě úpravy předpokladů v modelu QUEST (scénář QUEST alike HERMIN) jsou výsledky implementace ESI fondů porovnatelné.

Graf 7: Souhrnný scénář: dodatečný růst HDP v % oproti scénáři bez ESIF



Zdroj: Vlastní využití modelů autory studie.

Poznámka: Analyzován je základní scénář předpokládající implementaci ESI fondů ve výši 408 mld. CZK po dobu prvních 8 let. Hodnoty na ose Y jsou počítány jako procentní nárůst oproti základnímu scénáři, který představuje situaci bez ESI fondů. Osa X měří počet let.

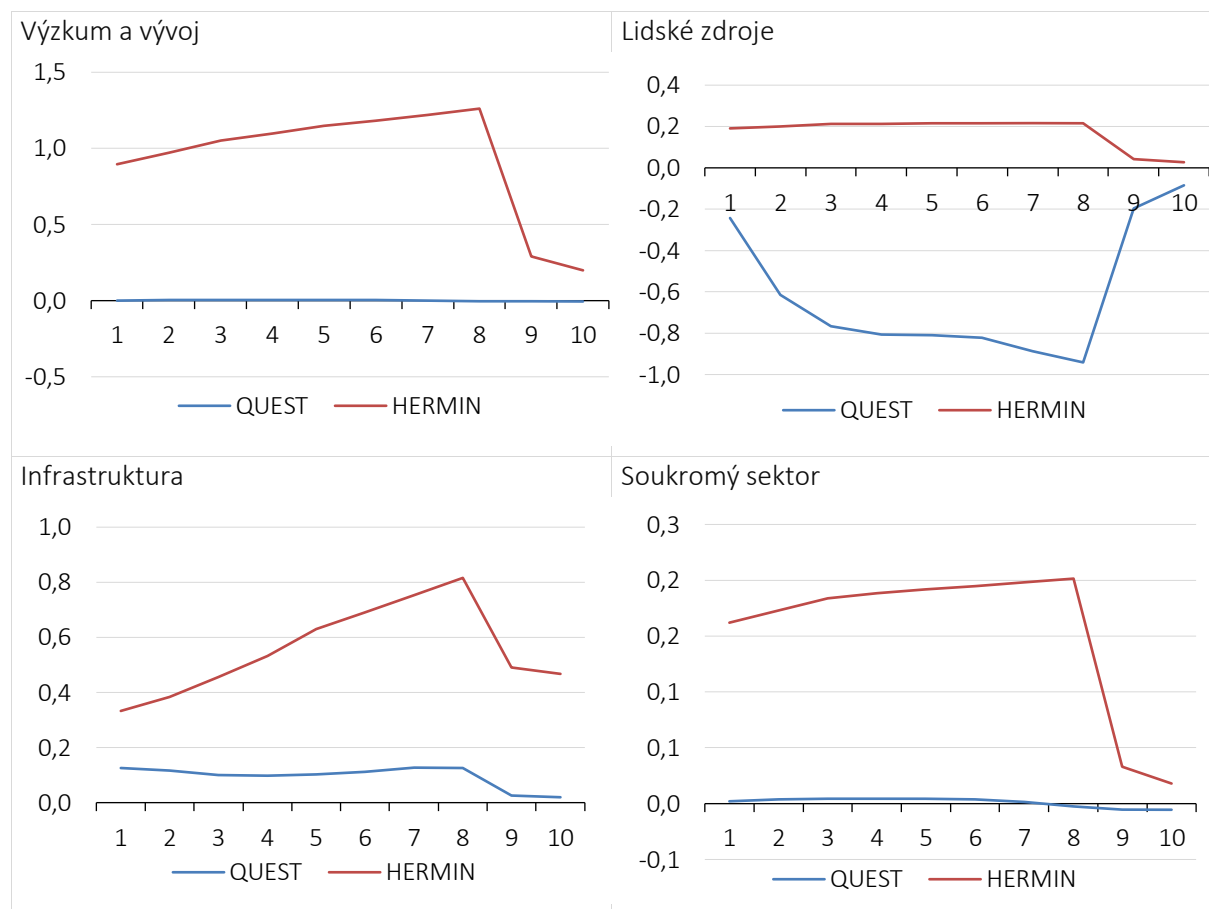
1.3 Výsledky modelů ve vztahu k zaměstnanosti

Reakce proměnné zaměstnanosti na implementaci ESI fondů vykazuje diametrální odlišnost mezi oběma modely.

Graf 8 (na následující straně) ukazuje nižší vliv politik soudržnosti na zaměstnanost v modelu QUEST oproti modelu HERMIN. Rozdílná citlivost proměnné zaměstnanosti je v souladu s předchozími

zahraničními studii, které také poukazují na nižší růst zaměstnanosti pro všechny analyzované scénáře v modelu QUEST oproti modelu HERMIN (Bradley a Untiedt, 2007).

Graf 8: Dodatečný růst zaměstnanosti v % oproti scénáři bez ESIF



Zdroj: Vlastní využití modelů autory studie.

Poznámka: Osa X měří počet let po šoku. Osa Y zobrazuje hodnoty, které představují procentní nárůst zaměstnanosti oproti základnímu scénáři předpokládajícímu vývoj bez implementace ESI fondů.

Uvedený rozdíl odpovídá teoretickým předpokladům obou modelů a také volbě parametrů. Tato odlišnost ovlivňuje i další makroekonomické proměnné. Nízký dopad na zaměstnanost v modelu QUEST se odráží v efektu vytlačování soukromých investic. Jelikož zaměstnanost reaguje omezeně na šoky kohezní politiky, firmy musí na trhu práce nabídnout o to větší mzdy, aby uspokojily potřebnou poptávku po práci v případě rostoucí produkce. Zvyšování mezd vede k inflačním tlakům, na něž centrální banka reaguje růstem nominální úrokové sazby, což se nakonec odrazí v tendenci poklesu soukromých investic, jak bude patrné zejména ve scénáři výzkumu a vývoje popsaném níže.

Souhrnně lze konstatovat, že rozdíly ve výsledcích vyplývají jednak z jiného uchopení šoku v modelech, a následně i z výběru přímého vlivu kohezní politiky na jinou proměnnou. Pro model QUEST je dále v simulovaných scénářích patrný konkávní vývoj ekonomického růstu v reakci na implementaci evropských strukturálních fondů, jenž vychází z již zmíněných rigidit v modelu QUEST, které však model HERMIN neuvažuje. Výsledky pro scénář výzkumu a vývoje také poukazují v modelu QUEST na efekt realokace pracovní síly z méně kvalifikačně náročných pozic na pozice R&D, zatímco model HERMIN vnímá stejný šok jako nárůst lidského kapitálu a žádnou realokaci nepředpokládá.

Jinými slovy, model QUEST většinou simuluje více nepřímý vliv strukturálních fondů na ekonomiku, což se odráží ve volbě šokované proměnné. Pokud bychom však opominuli například zmíněný realokační efekt na trhu práce či efekt nárůstu konkurence, a tudíž zaváděli šoky do srovnatelných proměnných, byly by výsledné simulace pro oba modely podobnější. Jedinou výjimkou je scénář investic do soukromého sektoru, kdy vychází efekt srovnatelnější, pokud model QUEST uvažuje pokles fixních nákladů v soukromém sektoru, zatímco model HERMIN nárůst investic v jednotlivých odvětvích.

2 Výsledky reálného čerpaní ESI fondů v období 2007–2016 – model QUEST

Vzhledem k existenci dřívější aplikace modelu QUEST III R&D v rámci hodnocení dopadů ESI fondů pro rozpočtové období 2007–2016 (v roce 2018) bylo účelné nejprve provést srovnání výsledků z předchozích studií s výpočty pomocí verze modelu s aktualizovanými parametry. Pro účely komparace odpovídají velikosti šoků pro obě verze modelu studii od Úřadu vlády ČR (2018).

Aktuální simulace pomocí nové verze modelu QUEST III R&D (viz Graf 9: označené jako „QUEST 2018“) přináší obdobné výstupy jako verze původní aplikovaná ve studii ÚV ČR z roku 2018 (viz

Odlišnost v dopadech šoků na HDP tedy odráží zejména nové hodnoty kalibrovaných parametrů. Rozdíly se týkají například nákladů na přizpůsobení poptávky po práci, koeficientů nabídky práce, elasticity substituce pro výzkumné pracovníky, rizikové prémie na nehmotné statky a pak i mírného nárůstu parametru měřícího otevřenost české ekonomiky. Další významná rozdílnost mezi těmito verzemi modelu QUEST potom spočívá v hodnotách stálých stavů, neboli v počátečních hodnotách proměnných, ke kterým se proměnné vrací po vyprchání efektu šoku. Stálé stavy zajišťují rovnost modelových rovnic, a mění se tak se změnou kalibrovaných parametrů. Kvůli jejich změně u šokovaných proměnných bylo nutné přepočítat velikost šoků. Přepočítané šoky o stejné relativní velikosti ve srovnání s minulou studií Úřadu vlády z roku 2018 pak vedou k následujícím výsledkům.

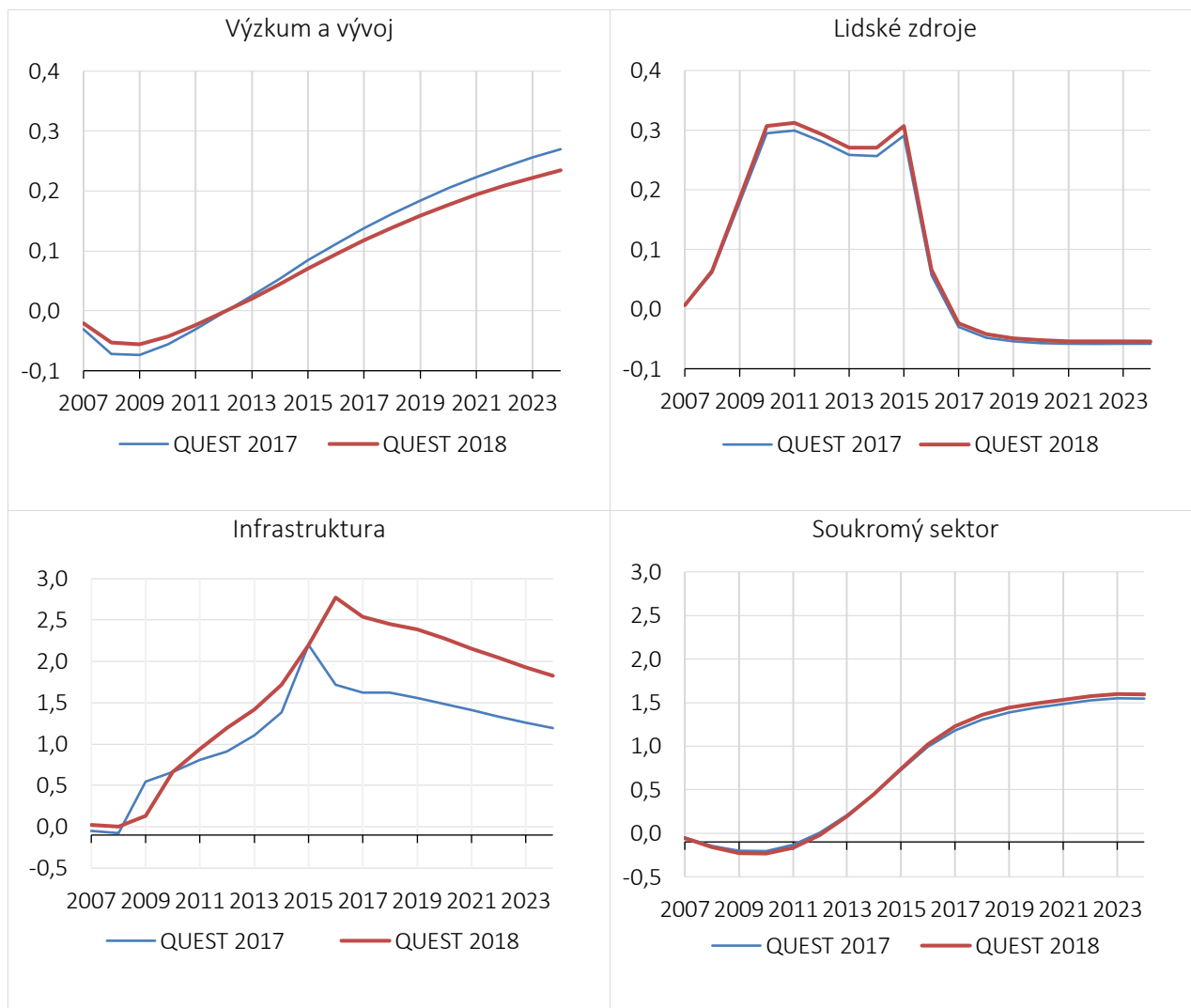
Graf 9: označená jako „QUEST 2017“). Rovnice jsou v obou verzích modelu stejné, aktualizace je však obohacena o některé nové šoky. Konkrétně o tzv. „NET_COH“, jenž vyjadřuje čistou finanční pomoc z EU očištěnou o výši příspěvku do evropského rozpočtu. Šok „CZ_EFFH“, efektivnost vysoce kvalifikované pracovní síly, nově vstupuje přímo do rovnice odrážející efektivnost R&D sektoru. Další proměnná „CZ_EPS_RPREMB“ vystihuje šok v podobě rizikové prémie na dluh, přičemž šoky „CZ_COH“ a „CZ_SUBWRD“ působí na snížení reálného dluhu.

Přítomnost těchto nových šoků v deterministickém modelu QUEST III nikterak nezpůsobuje významné strukturální změny modelu. Jinými slovy, dopad zkoumaných exogenních šoků, které nejsou korelované s nově zahrnutými šoky, nemůže nikterak ovlivnit průchod šoku modelem, a tak ani jeho následný dopad na jednotlivé makroekonomické proměnné.

Odlišnost v dopadech šoků na HDP tedy odráží zejména nové hodnoty kalibrovaných parametrů. Rozdíly se týkají například nákladů na přizpůsobení poptávky po práci, koeficientů nabídky práce, elasticity substituce pro výzkumné pracovníky, rizikové prémie na nehmotné statky a pak i mírného nárůstu parametru měřícího otevřenost české ekonomiky. Další významná rozdílnost mezi těmito verzemi

modelu QUEST potom spočívá v hodnotách stálých stavů, neboli v počátečních hodnotách proměnných, ke kterým se proměnné vrací po vyprchání efektu šoku. Stálé stavy zajišťují rovnost modelových rovnic, a mění se tak se změnou kalibrovaných parametrů. Kvůli jejich změně u šokovaných proměnných bylo nutné přepočítat velikost šoků. Přepočítané šoky o stejné relativní velikosti ve srovnání s minulou studií Úřadu vlády z roku 2018 pak vedou k následujícím výsledkům.

Graf 9: Porovnání výsledků jednotlivých verzí modelu QUEST: dodatečný růst HDP v % proti scénáři bez ESIF



Zdroj: Vlastní využití modelů autory studie.

Poznámka: Hodnoty (osa Y) jsou počítány jako procentní nárůst HDP oproti základnímu scénáři, který představuje vývoj bez implementace ESI fondů. „QUEST 2017“ – původní verze modelu ze studie Úřadu vlády (2018), „QUEST 2018“ – nová verze modelu.

3 Dopady hypotetického rovnoměrného čerpání na další veličiny

Nyní přistoupíme ke komparaci strukturálních dopadů ESI fondů na českou ekonomiku v rámci modelů QUEST a HERMIN se zaměřením na efekty vytlačení soukromé aktivity.

První scénář (Tabulka 2) analyzuje zvýšení investic do výzkumu a vývoje v celkové výši 1 mld. CZK ročně v průběhu prvních 8 let. Celková investice činí 8 mld. CZK, což představuje 0,15 % HDP z roku 2018. Model QUEST příslušný scénář simuluje jako pokles nákladů na vstup do odvětví. Následná podpora začínajících firem zvyšuje konkurenci a motivuje k zavádění nových produktů. Konkurence však také

vede k poklesu zisků firem a návazně k poklesu produkce každé firmy. Nicméně zavádění nových produktů v konkurenčním prostředí stimuluje podporu výzkumu a nárůst nových patentů. Rostoucí poptávka po výzkumných pracovnících je příčinou realokace práce do tohoto odvětví. Relativně nižší mzdy pro ostatní pracovníky vedou k relativně nižší nabídce práce ve zbývajících odvětvích. Konečná produkce dočasně klesá z důvodu zmíněného realokačního efektu. Avšak rostoucí ekonomická produkce podpořená výzkumem brzy převáží počáteční pokles.

Tabulka 2: První scénář – investice do výzkumu a vývoje (dodatečné růsty v setinách %)

Proměnná	Model	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HDP	QUEST	-0,3	-0,7	-0,6	-0,1	0,6	1,3	1,9	2,3	2,5	2,5
	HERMIN	1,4	1,7	1,9	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	0,8	0,6
Spotřeba	QUEST	-0,1	-0,1	0,1	0,3	0,5	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
	HERMIN	2,0	2,7	3,2	3,4	3,6	3,7	3,7	3,8	2,0	1,2
Zaměstnanost	QUEST	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5	0,1	-0,2	-0,2
	HERMIN	1,6	1,8	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	0,5	0,3
Mzdy	QUEST	-1,3	-0,8	-0,5	-0,1	0,4	0,9	1,5	2,1	2,6	2,4
	HERMIN	2,2	3,6	4,0	4,3	4,5	4,6	4,7	4,8	2,6	1,2
Investice	QUEST	-0,4	-0,9	-0,9	-0,6	-0,2	0,3	0,8	1,1	1,3	1,3
	HERMIN	8,1	8,5	8,8	8,8	8,8	8,7	8,6	8,5	1,4	0,8
Deflátor HDP	QUEST	4,0	6,4	7,8	8,2	7,7	6,3	4,2	1,5	-0,8	-1,8
	HERMIN	-0,5	-1,3	-1,5	-1,6	-1,7	-1,8	-1,9	-1,9	-1,3	-0,6

Zdroj: Vlastní využití modelů autory studie.

Poznámka: Jednotlivé číselně označené sloupce udávají počet let po šoku.

Šok v podobě investic do výzkumu a vývoje dočasně vytlačuje soukromou spotřebu i soukromé investice. Rostoucí mzdy pro výzkumné pracovníky převyšují pokles mezd pro ostatní pracovníky, spotřeba likvidně omezených domácností následně roste. Naopak domácnosti bez likvidního omezení jsou motivovány zvýšit úspory na úkor spotřeby s ohledem na vyšší nominální úrokové sazby. Zpočátku efekt poklesu spotřeby domácností s vyšší likviditou převáží nárůst spotřeby nízkopříjmových skupin, ale posléze se efekt obrátí. Celková spotřeba tak nejprve poklesne, než se vydá na svou růstovou trajektorii.

Investice kopírují vývoj ekonomické produkce a produkce mezispotřeby. U obou dvou proměnných je patrný pokles před růstem v delším období.

Model HERMIN simuluje zkoumaný scénář odlišně, a to jako přímý nárůst R&D investic v odvětví průmyslu a tržních služeb. Jakýkoliv nárůst objemu výzkumu a vývoje se projeví růstem produkce v daných odvětvích. Tento pozitivní dopad nepoukazuje na efekt vytěsnění soukromé aktivity veřejnou. Domácnosti reagují na růst ekonomické produkce spolu s nárůstem důchodů zvýšením spotřeby i investic.

Druhý scénář (Tabulka 3) zkoumá investice do lidského kapitálu ve výši 20 mld. CZK ročně v průběhu prvních 8 let. Celkově tedy investice činí 160 mld. CZK, což představuje 3,0 % HDP z roku 2018. Investice do lidských zdrojů zlepšují lidský kapitál. Jakýkoliv nárůst „zásoby“ lidského kapitálu v porovnání se základní hodnotou bez politiky soudržnosti se projeví v indukovaném zvýšení na výstupu.

Nejprve je pro model QUEST nárůst těchto investic simulován nejen jako růst efektivity, ale zároveň i jako pokles podílu vysoce a středně vzdělaných pracovníků. Růst efektivity daných pracovníků se přímo

promítá do jejich mezd a následně do růstu spotřeby. Naopak domácnosti bez likvidního omezení však reagují na nárůst nominální úrokové sazby růstem úspor a poklesem spotřeby. Celková spotřeba pak agreguje obě protichůdné spotřební reakce. Soukromé investice v modelovém scénáři rostou vlivem rostoucí produkce a následně poptávky po kapitálu.

Tabulka 3: Druhý scénář – investice do lidského kapitálu (dodatečné růsty v %)

Proměnná	Model	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HDP	QUEST	0,1	0,0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	0,8	0,0	-0,1
	HERMIN	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1	0,0
Spotřeba	QUEST	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,0	-0,1
	HERMIN	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,2	0,1
Zaměstnanost	QUEST	-0,2	-0,6	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,9	-0,9	-0,2	-0,1
	HERMIN	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0
Mzdy	QUEST	0,7	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,4	0,2	0,0
	HERMIN	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,2	0,1
Investice	QUEST	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,6	0,6	0,4	0,0	-0,1
	HERMIN	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Deflátor HDP	QUEST	0,3	0,5	0,5	0,4	0,1	-0,3	-0,8	-1,1	-0,4	-0,3
	HERMIN	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	0,0

Zdroj: Vlastní využití modelů autory studie.

Poznámka: Jednotlivé číselně označené sloupce udávají počet let po šoku.

U modelu HERMIN mají investice do lidského kapitálu přímý vliv na produkci v průmyslu a v tržních službách, ve kterých se také zvyšuje koeficient technických změn v případě pracovní síly. Znamená to, že totožný počet pracovníků dokáže produkovat vyšší objem odvětvové produkce.⁷ Oproti modelu QUEST tak model HERMIN nepředpokládá efekt, kdy by pracovní síla byla dočasně postavena mimo pracovní proces po dobu zaškolování. Přes tento předpoklad vysoká citlivost HDP na nárůst lidského kapitálu v modelu QUEST ztlačuje citlivost modelu HERMIN.

Třetí scénář analyzuje růst investic do infrastruktury ve výši 20 mld. CZK ročně v průběhu prvních 8 let. Celkově tedy investice činí 160 mld. CZK, což představuje 3,0 % HDP z roku 2018. V Tabulce 4 jsou uvedeny výsledky pro modely QUEST a HERMIN. V obou modelech investice do infrastruktury ovlivňují nabídkovou stranu, která se projevuje nárůstem produkce. Ačkoliv souhrnný ekonomický efekt je pro oba modely srovnatelný, jednotlivé složky HDP reagují na tento šok odlišně.

Zatímco Tabulka 4 znázorňuje vývoj pro Českou republiku jako celek, model HERMIN odhaduje efekt ESI fondů v jednotlivých regionech; regionální rozpad na NUTS 2 (regiony soudržnosti) je ilustrován na Obrázku 1.

Výhoda simulování dopadů ESI fondů s využitím regionálně zaměřeného modelu HERMIN spočívá v možnosti odhadu efektů šoků v jednotlivých územních celcích NUTS 2. Na Obrázku 1 můžeme identifikovat rozdílný dopad na HDP v regionech ČR po zavedení ESI fondů do infrastruktury, který je způsoben jinou absorpční schopností každého územního celku, jeho odvětvovou strukturou a velikostí

⁷ Případně se stejná úroveň odvětvové produkce může stát náročnější na zručnost, ale méně náročnou na zaměstnanost, což tedy znamená, že pro zajištění dané produkce je potřeba menšího počtu zaměstnanců.

samotného šoku. S využitím modelu HERMIN můžeme následně pozorovat i „trvání“ efektů implementace ESI fondů v daných regionech, přičemž tyto efekty se liší v závislosti na více regionálních faktorech.

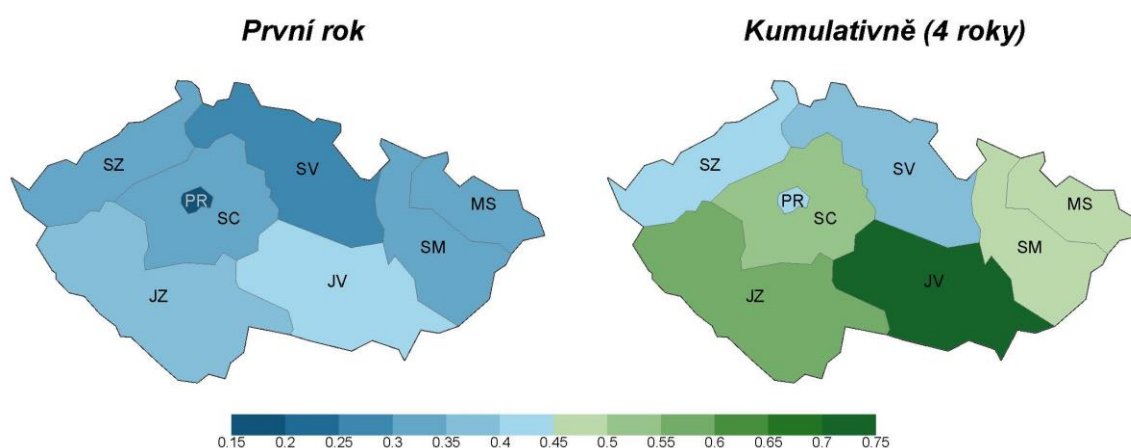
Tabulka 4: Třetí scénář – investice do infrastruktury (dodatečné růsty v %)

Proměnná	Model	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HDP	QUEST	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6
	HERMIN	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,7	0,6
Spotřeba	QUEST	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	HERMIN	0,4	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,4	1,5	1,2	1,1
Zaměstnanost	QUEST	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
	HERMIN	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,5	0,5
Mzdy	QUEST	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5
	HERMIN	0,5	0,8	1,0	1,1	1,4	1,5	1,7	1,9	1,5	1,3
Investice	QUEST	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3
	HERMIN	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	0,9	0,8
Deflátor HDP	QUEST	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	-0,2	-0,3
	HERMIN	-0,1	-0,3	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,6	-0,5	-0,4

Zdroj: Vlastní využití modelů autory studie.

Poznámka: Jednotlivé číselně označené sloupce udávají počet let po šoku.

Obrázek 1: Třetí scénář – investice do infrastruktury – regionální rozklad na NUTS 2



Zdroj: Vlastní využití modelů autory studie.

Poznámka: V tomto případě jsou simulovány jednorázové investice do infrastruktury jen za jeden rok v celkové výši 20 mld. CZK. Levá část obrázku představuje regionální dopady implementace ESI fondů v prvním roce. Pravá část představuje regionální kumulativní dopady za 4 roky od implementace ESI fondů. Dopady jsou vyjádřeny jako dodatečný meziroční růst HDP v % oproti základnímu scénáři, který představuje situaci bez ESI fondů. Šoky v prvním roce představovaly následující podíly na regionálních HDP v roce 2018: JV – 0,42 %, JZ – 0,48 %, MS – 0,48 %, PR – 0,14 %, SC – 0,45 %, SM – 0,50 %, SV – 0,39 %, SZ – 0,52 %.

Model HERMIN simuluje přímý vliv investic do infrastruktury na výrobu v odvětví průmyslu a tržních služeb. Jakékoliv zvětšení infrastruktury pozitivně ovlivňuje růst produkce, a to v závislosti na velikosti zasaženého regionu NUTS 2 a na spillover elasticitě⁸. Taktéž celková produktivita faktorů v průmyslu a v tržních službách roste znovu o množství, které závisí na velikosti odvětví a spillover elasticitě.

Model QUEST neobsahuje podrobnou regionální strukturu. Dále v modelu QUEST dochází k prvotnímu efektu vytěsnění pro proměnné spotřeby i investic, zatímco v modelu HERMIN takový efekt nenastává.

⁸ Efekt složky fyzické infrastruktury na výrobní proces v jednotlivých odvětvích.

Efekt vytěsnění soukromých investic v modelu QUEST je zapříčiněn monetární politikou spojenou s prvotním růstem nominální úrokové sazby. Vyšší úroková sazba také motivuje domácnosti ke zvýšení úspor na úkor spotřeby. Domácnosti s vyššími disponibilními příjmy tak mají tendenci utrácet méně, zatímco chudší domácnosti reagují zejména na nárůst příjmů a zvyšují spotřebu. Celková spotřeba potom agreguje oba dva efekty. Model HERMIN abstrahuje od monetární politiky, proměnné investic a spotřeby se tedy odráží v ekonomickém růstu.

Čtvrtý scénář (Tabulka 5) se zabývá investicemi do soukromého sektoru ve výši 10 mld. CZK ročně v průběhu prvních 8 let. Celková investice tedy činí 80 mld. CZK, což představuje 1,5 % HDP z roku 2018. Šok v tomto scénáři pro model QUEST odráží pokles fixních nákladů, ale je také příčinou poklesu variabilních nákladů. Příslušný šok v modelu přímo působí na růst produkce a pokles mezd.

Soukromé investice jsou přilákány nižšími náklady na vysoce vzdělané pracovníky, jež motivují odvětví výzkumu poptávat více takových zaměstnanců. Rostoucí počet výzkumných pracovníků se promítá do nárůstu patentů. Kapitál a investice v důsledku výše zmíněného vykazují rovněž růst.

Růst soukromé spotřeby vychází z nárůstu spotřeby domácností z vyšších příjmových skupin. Tento typ domácností svou výši spotřeby optimalizuje, a tak ji v podmínkách klesajících úrokových sazeb zvyšuje. Naproti tomu likvidně omezené domácnosti reagují na pokles svých mzdových příjmů a utrácí méně. Ve vývoji celkové spotřeby převažuje růst spotřeby domácností s vyššími disponibilními příjmy.

Tabulka 5: Čtvrtý scénář – investice do soukromého sektoru (dodatečné růsty v desetinách %)

Proměnná	Model	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HDP	<i>QUEST</i>	1,3	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,2	0,4	0,2
	<i>HERMIN</i>	1,4	1,6	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	0,5	0,3
Spotřeba	<i>QUEST</i>	0,5	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,1	0
	<i>HERMIN</i>	1,9	2,7	3,1	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	1,5	0,8
Zaměstnanost	<i>QUEST</i>	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,4	-0,5	0,2	0,2
	<i>HERMIN</i>	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	1,9	2	2	0,3	0,2
Mzdy	<i>QUEST</i>	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,1
	<i>HERMIN</i>	2,2	3,6	3,9	4,1	4,2	4,2	4,3	4,3	2,1	0,7
Investice	<i>QUEST</i>	0,2	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6	0,4	0,2	0,1
	<i>HERMIN</i>	8,1	8,5	8,7	8,7	8,6	8,5	8,4	8,2	1,1	0,5
Deflátor HDP	<i>QUEST</i>	-0,7	-1	-1,3	-1,5	-1,8	-2	-2,2	-2,3	-1,5	-1,3
	<i>HERMIN</i>	-0,5	-1,2	-1,5	-1,6	-1,6	-1,7	-1,7	-1,8	-1,2	-0,4

Zdroj: Vlastní využití modelů autory studie.

Poznámka: Jednotlivé číselně označené sloupce udávají počet let po šoku.

V modelu HERMIN rozlišujeme, jestli jsou finanční prostředky určeny pro průmysl nebo pro tržní služby. Dopad investic je tudíž rozdílný dle odvětvové struktury v daném regionu. Navzdory tomu je ale výsledný efekt jednoznačně pozitivní a srovnatelný s modelem QUEST. Analogicky jako u modelu QUEST roste s nárůstem soukromé produkce také spotřební a investiční aktivita domácností.

3.1 Závěrečné srovnání modelů QUEST a HERMIN plynoucí z měření dopadů ESI fondů

Z výsledků této kapitoly vyplývá komplexnější teoretické chápání dopadů ESI fondů v rámci modelu QUEST oproti modelu HERMIN. Důvodem je existence monetární politiky, existence nominálních rigidit

na nedokonale konkurenčním trhu a předpoklad realokace pracovníků v případě investic do výzkumu a vývoje.

V modelu QUEST scénáře nárůstu investic do infrastruktury a investic do výzkumu a vývoje zobrazují krátkodobý efekt vytlačení soukromé aktivity veřejnou. Zatímco v prvním scénáři je tento dopad odezvou na monetární politiku, ve scénáři podpory R&D odvětví se projevuje tendence realokace pracovníků z níže kvalifikovaných odvětví a následně dočasný pokles produktivity.

V případě zkoumání efektů jednotlivých scénářů na vytěsnění spotřeby a investic regionálně zaměřeným modelem HERMIN je simulování těchto atributů odlišné. ESI fondy vstupují přímo do produkčních částí modelu, a proto je jejich vliv na složky HDP konzistentní s vlivem na celkovou ekonomickou produkci. Z toho rovněž vyplývá, že směr změny proměnných je neměnný a dlouhodobý. Model je dále postaven na ročních datech, a proto jsou výsledné změny lineární. Samotný model neobsahuje velké množství vzájemných vztahů mezi jednotlivými částmi ekonomiky, což je způsobeno především absencí monetární části. To znamená, že model neobsahuje úrokovou míru, která by ovlivňovala investice v delším časovém horizontu.

4 Diskuze o srovnání modelů

Předkládaná srovnávací studie potvrzuje rozdílné odhady dopadů ESI fondů na českou ekonomiku při použití makroekonomických modelů HERMIN a QUEST III R&D. Tento závěr vychází z odlišných teoretických rámců, které odrážejí původní účely obou zmíněných nástrojů.

Zatímco model QUEST je navržen ke sledování přelévajících se efektů šoků mezi ekonomikami Evropské unie, model HERMIN cílí na zachycení regionální a odvětvové struktury v rámci jedné ekonomiky. Agregovanější charakter modelu QUEST umožňuje tvůrcům vložit složitější mechanismy průchodu šoků modelem, zatímco datová náročnost modelu HERMIN díky jeho regionální a odvětvové struktuře znesnadňuje vložení obdobné komplexity. Výsledkem jsou lineární změny proměnných v reakci na intervence v modelu HERMIN. Model QUEST využívá neokeynesiánských vztahů, jako je předpoklad rigidity mezd a cen, a tak zprostředkovává nelineární dopady šoků na proměnné v modelu. Navíc samotný model QUEST byl navržen modeláři Evropské komise již s přihlédnutím k transmisním mechanismům kohezních politik. Model je proto schopen zachytit například efekt realokace pracovníků ve prospěch vědeckých pozic či nárůst konkurence jako výsledek poklesu fixních nákladů v případě evropských strukturálních investic do soukromého sektoru.

Po teoretickém srovnání modelů studie představuje dopady rovnoměrného čerpání ESI fondů na HDP a zaměstnanost české ekonomiky. Z analýzy vyplývá velký význam způsobu implementace šoku do modelu. Pokud vložíme šok do stejné proměnné v modelu QUEST jako v modelu HERMIN, dostáváme podobnější výsledky. Jedinou výjimkou je scénář investic do soukromého sektoru. Nicméně důvodem jiné implementace šoku u modelu QUEST oproti modelu HERMIN je odlišný způsob navržení průchodu šoku modelem QUEST z pohledu jeho původních autorů. Pokud navíc simulujeme šoky v modelu QUEST obdobně jako v modelu HERMIN, přicházíme o zajímavý efekt realokace zaměstnanců do vědeckých oborů ve scénáři investic do výzkumu a vývoje. V otázce dopadů ESI fondů na zaměstnanost přináší model HERMIN významně silnější dopad než model QUEST. Důvodem jsou odlišné teoretické

předpoklady a volba parametrů u modelů. Nízký dopad na zaměstnanost v modelu QUEST se odráží v efektu vytlačování soukromých investic.

Poslední část studie srovnává modely QUEST a HERMIN se zaměřením na efekty vytlačení soukromé aktivity při implementaci ESI fondů. V modelu QUEST scénáře nárůstu investic do infrastruktury a investic do výzkumu a vývoje zobrazují krátkodobý efekt vytlačení soukromé aktivity veřejnou. Zatímco v prvním scénáři je tento dopad odezvou na monetární politiku, ve scénáři podpory R&D odvětví se projevuje tendence realokace pracovníků z níže kvalifikovaných odvětví a následně dočasný pokles produktivity. Model HERMIN nepracuje s podobnými efekty vytlačení. Šokované proměnné v jednotlivých scénářích pro analýzu ESI fondů vstupují přímo do produkční části modelu HERMIN, vliv na složky HDP je tak konzistentní s vlivem na produkci. Navíc, jak bylo již zmíněno, jednodušší struktura modelu HERMIN vede k zachycení pouze lineárních změn.

Oba modely tedy mají význam pro studium ESI fondů. Model QUEST s podrobnějšími nelineárními vazbami mezi proměnnými poskytuje zajímavější agregátní dopady, jako jsou efekty realokace zaměstnanců či efekty přelévajících se dopadů šoků mezi ekonomikami Evropské unie. Model HERMIN je významný pro rozčlenění národních efektů na regionální a odvětvové proměnné. U obou modelů je však nutné porozumět teoretickému zázemí a způsobu vkládání šoků jako investic z evropských strukturálních fondů.

Seznam grafů

Graf 1: Souhrnný scénář: dodatečný růst HDP v % oproti scénáři bez ESIF	2
Graf 2: Regionální podíl implementace ESI fondů pro všechny scénáře	10
Graf 3: Investice do výzkumu a vývoje: dodatečný růst HDP v % oproti scénáři bez ESIF	11
Graf 4: Investice do lidského kapitálu: dodatečný růst HDP v % oproti scénáři bez ESIF.....	12
Graf 5: Investice do infrastruktury: dodatečný růst HDP v % oproti scénáři bez ESIF.....	13
Graf 6: Investice do soukromého sektoru: dodatečný růst HDP v % oproti scénáři bez ESIF	13
Graf 7: Souhrnný scénář: dodatečný růst HDP v % oproti scénáři bez ESIF.....	14
Graf 8: Dodatečný růst zaměstnanosti v % oproti scénáři bez ESIF	15
Graf 9: Porovnání výsledků jednotlivých verzí modelu QUEST: dodatečný růst HDP v % oproti scénáři bez ESIF	16

Seznam obrázku

Obrázek 1: Třetí scénář – investice do infrastruktury – regionální rozklad na NUTS 2	20
--	----

Seznam tabulek

Tabulka 1: Definice šoků v modelech QUEST a HERMIN	10
Tabulka 2: První scénář – investice do výzkumu a vývoje (dodatečné růsty v setinách %).....	18
Tabulka 3: Druhý scénář – investice do lidského kapitálu (dodatečné růsty v %)	19
Tabulka 4: Třetí scénář – investice do infrastruktury (dodatečné růsty v %).....	20
Tabulka 5: Čtvrtý scénář – investice do soukromého sektoru (dodatečné růsty v desetínách %).....	21

Zdroje

Bekx, P., Bucher, A., Italianer, A. a Mors M. (1989). The QUEST model (version 1988). Economic Papers No. 75, March 1989. [EU Commission - Working Document]

Bradley, J. a kolektiv. (2006). Ocena vplyvu Narodowych Strategicznych Ram Odniesienia i wybranych Programów Operacyjnych na lata 2007–2013 na gospodarki polskich województw przy pomocy modeli regionalnych HERMIN, Wrocławska Agencja Rozwoju Regionalnego, Wrocław 2006.

Bradley, J., Untiedt, G. a Mitze, T. (2007). Analysis of the Impact of Cohesion Policy: A Note Explaining the HERMIN-Based Simulations. *Münster, Germany, Dublin, Ireland*.

Bradley J. a Untiedt G. (2010). The COHESION System of HERMIN country and regional models: Description and operating manual. Version 4. GEFRA, EMDS, Münster, Dublin.

Bradley J., Untiedt G. a Mitze T. (2007). Analysis of the impact of cohesion policy. A note explaining the HERMIN-based simulations. Project-No. 2006 CE.16.O.AT.035, Münster/Dublin.

Bradley, J. a Untiedt, G. (2007). Do economic models tell us anything useful about Cohesion Policy impacts? A comparison of HERMIN, QUEST and ECOMOD. In Working Papers (No. 3–2007; Working Papers). GEFRA - Gesellschaft fuer Finanz- und Regionalanalysen.

d'Alcantara, G. a Italianer, A. (1982). A European Project for a Multinational Macroeconomic Model. Document MS 11, DG XII, European Commission, 1982, Brussels.

Úřad vlády ČR. (2018). Dopad ESI fondů na HDP ČR: simulace modelu QUEST III a RHOMOLO, (s. 13–14).

Kejak, M. a Vavra, D. (1999). The impact of structural funds on the Czech macroeconomy: Some preliminary results from the HERMIN model (pp. 1999-27). Discussion Paper Series CERGE-EI.

Kvetan, V., Mlýnek, M. a Radvanský, M. (2006). MODEL HERMIN. Ekonomický časopis (Journal of Economics), 10(54), 994-1008.

Mogiła, Z. a kolektiv. (2010). Effects of EU Cohesion Policy on social and economic disparities between Poland and Slovakia – comparative analysis based on the macroeconomic HERMIN models, Proceedings of the Conference „Regional disparities in Central and Eastern Europe. Theoretical models and empirical analyses“, The Institute of Economic Research of the Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Smolenice November 17–19, 2010.

Mogiła Z. a Zaleski J. (2017) Modelling territorial cohesion as an inter-related process [in:] Bradley J., Zaucha J. (eds.) Territorial Cohesion: A missing link between economic growth and welfare. Lessons from the Baltic Tiger. Uniwersytet Gdański, Katedra Makroekonomii, Gdańsk.

Radvanský, M., Frank, K., Lichner, I. a Miklošovič, T. (2016). Impact of cohesion policy on regional development of Slovakia: ex-post assessment of national strategic reference framework 2007-2013. Recenzenti Ján Haluška, Iveta Stankovičová. Bratislava: Institute of Economic Research SAS, 2016. 111 p. ISBN 978-80-7144-257-8.

Ratto, M., Roeger, W. a In 't Veld, J. (2009). QUEST III: An estimated DSGE model of the Euro area with fiscal and monetary policy. Economic Modelling, Vol. 26(1) pp. 222-233.

Roeger, W. a In 't Veld, J. (1997). QUEST II. A Multi-Country Business Cycle and Growth Model.

UNSPECIFIED (1991). European Economy. Developments on the labour market in the Community. Results of a survey covering employers and the employees. Quest. A macroeconomic model for the countries of the European Community as part of the world economy. No 47, March 1991. [EU Commission - Working Document].

Varga, J. a In 't Veld, J. (2009). A model-based analysis of the impact of Cohesion Policy expenditure 2000-06: simulations with the QUEST III endogenous R&D model. European Economy - Economic Papers 2008 - 2015 387, Directorate-General for Economic and Financial Affairs (DG ECFIN), European Commission.

Zaleski, J. (2009). Regionalization of HERMIN macro-economic modeling framework in Poland. Wrocław Regional Development Agency, Working paper, Wrocław.

Zaucha, J., Brodzicki, T., Ciołek, D., Komornicki, T., Szlachta, J., Zaleski, J. a Mogiła, Z. (2015). Terytorialny wymiar wzrostu i rozwoju. Difin.

Tento podklad Sekce pro evropské záležitosti Úřadu vlády (SEZ) byl zpracován v rámci Oddělení evropských programů a fondů. Slouží jako komplexní diskuzní podklad k tématům s ekonomickou a evropskou relevancí. Analytický dokument je informačním materiálem k debatě pro odbornou i širokou veřejnost. Plní roli diskuzního podkladu a nepředstavuje pozici SEZ ÚV.

Úřad vlády České republiky © březen 2021

© 2021. Sekce pro evropské záležitosti. Úřad vlády České republiky.

Kateřina Gawthorpe, Tomáš Miklošovič, Ivan Lichner, Marek Radvanský, Zbyněk Štork,
Stanislav Volčík, Daniel Kný.

Reprodukce a citace je možná při celém zmínění zdroje včetně autorů a zachování kontextu formulace.

