

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA

Evidenčné číslo: 101004/D/2022/3711847323

ÚLOHY UNIVERZÍT V REGIONÁLNYCH INOVAČNÝCH SYSTÉMOCH

Dizertačná práca

2022

Ing. Miroslav Špurek

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA

ÚLOHY UNIVERZÍT V REGIONÁLNYCH INOVAČNÝCH SYSTÉMOCH

Dizertačná práca

Študijný program: Verejná správa a regionálny rozvoj

Študijný odbor: Verejná správa a regionálny rozvoj

Školiace pracovisko: Katedra verejnej správy a regionálneho rozvoja

Školiteľ: doc. Ing. Štefan Rehák, PhD.



Ekonomická univerzita v Bratislave
Národohospodárska fakulta

ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Meno a priezvisko študenta: Ing. Miroslav Špúrek
Študijný program: verejná správa a regionálny rozvoj (Jednoodborové štúdium, doktorandské III. st., denná forma)
Študijný odbor: 8. - ekonómia a manažment
Typ záverečnej práce: Dizertačná záverečná práca
Jazyk záverečnej práce: slovenský
Sekundárny jazyk: anglický

Názov: Úlohy univerzít v regionálnych inovačných systémoch

Cieľ: Hlavným cieľom bude zhodnotiť úlohu univerzít v regionálnych inovačných systémoch v Európe prostredníctvom ich patentovej aktivity a vytvoriť typológiu regiónov, ktorá môže byť východiskom pre formulovanie politík šitých na potreby regiónov.

Anotácia: Univerzity sú považované za jeden z najdôležitejších tvorcov nových znalostí v ekonomike (OECD, 2007). Generovanie nových poznatkov prostredníctvom výskumných aktivít zlepšuje inovačnú schopnosť regiónov, v ktorých sídlia. Jeden z dôležitých ukazovateľov tvorby nových znalostí, ktoré prispievajú k inováciám sú patenty. Údaje o univerzitných patentoch z USA ukazujú, že významne rastie podiel univerzít na patentovej aktivite. V Európe je však situácia odlišná a podiel univerzít je dlhodobo nízky. Je to tým, že v niektorých krajinách majú akademici tzv. profesorské privilégium, ktoré umožňuje vedcom vlastniť patenty a tieto patenty je ťažké identifikovať. Práca bude vychádzať z údajov v databázach OECD RegPat a OECD Citations a databázy európskych vysokých škôl European Tertiary Education Register (ETER). V prvom rade práca bude identifikovať univerzitné patenty vlastnené univerzitou a aj tie vlastnené jednotlivými pracovníkmi. Následne na základe získaných údajov sa kvantifikuje príspevok univerzít k tvorbe patentov a vývoj tohto ukazovateľa. Hlavným cieľom bude zhodnotiť úlohu univerzít v regionálnych inovačných systémoch v Európe prostredníctvom ich patentovej aktivity a vytvoriť typológiu regiónov, ktorá môže byť východiskom pre formulovanie politík šitých na potreby regiónov.

Školiteľ: doc. Ing. Štefan Rehák, PhD.
Katedra: KVSaRR NHF - Kat. verej. spravy a regional. rozvoja NHF
Vedúci katedry: doc. Ing. Štefan Rehák, PhD.
Dátum zadania: 28.03.2018

Dátum schválenia: 18.03.2018

prof. Ing. Milan Buček, DrSc.
predseda odborovej komisie

P O Ď A K O V A N I E

Ďakujem vedúcemu práce doc. Ing. Štefanovi Rehákov, PhD. za odbornú pomoc počas doktorandského štúdia, za pomoc pri geolokalizovaní akademických článkov a patentov prostredníctvom poštových smerovacích čísel a geografických súradníc, či vytváraní máp. Mgr. Ing. Tomášovi Černěnkovi ďakujem za pomoc pri upgradovaní hardvéru pri spracovaní veľkého objemu dát, a v neposlednom rade ďakujem aj Balázsovi Lengyelovi z Maďarskej Akadémie Vied za pomoc pri identifikovaní univerzít z textu a vytvorení relačných databáz

ABSTRAKT

ŠPUREK, Miroslav: *Úlohy univerzít v regionálnych inovačných systémoch*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Národohospodárska fakulta; Katedra verejnej správy a regionálneho rozvoja. – Školiteľ: doc. Ing. Štefan Rehák, PhD. – Bratislava: NHF EU, 2022, 84

Témou záverečnej práce sú úlohy univerzít v regionálnych inovačných systémoch. Cieľom bolo skúmať patentovú aktivitu univerzít a jej vývoj v kontexte regionálnych inovačných systémov. V práci kvantifikujeme počet a podiel akademických patentov na agregovanej a regionálnej úrovni, a sledujeme vývoj patentovej aktivity univerzít v čase. Na regionálnej úrovni skúmame vzťah medzi počtom patentov univerzít a firiem, medzi podielom univerzít na inovačnej výkonnosti regiónu a inovačnou výkonnosťou firiem, a v neposlednom rade vytvárame typológiu regionálnych inovačných systémov podľa niekoľkých ukazovateľov. Teoretická časť práce bola zameraná na objasnenie problematiky regionálnych inovačných systémov a úloh univerzít v týchto systémoch, sumarizovanie doterajších znalostí o efektoch akademického výskumu na inovácie firiem, definovanie patentového systému, a priblíženie aktivity univerzít v patentovom systéme. Výsledkom riešenia problematiky je odhad patentovej aktivity univerzít v 294 regiónoch Európy. Zisťujeme, že patentová aktivita univerzít v čase rastie a univerzity zodpovedajú v priemere za takmer 13% inovačného výstupu regiónu. Medzi regiónmi však existujú rozdiely a univerzity majú najvyšší podiel inovácií v regiónoch so slabou inovačnou infraštruktúrou na strane firiem, v regiónoch hlavných miest, alebo v tých kde existuje silná tradícia patentujúcich univerzít. Prostredníctvom typológie regionálnych inovačných systémov definujeme dva typy zaostávajúcich regiónov a dva typy rozvinutých regiónov.

Kľúčové slová:

Regionálny inovačný systém, inovačná výkonnosť regiónu, patentový systém, patentová aktivita univerzít a firiem, akademické patenty vo vlastníctve univerzít, podiel akademických patentov, kvalita patentov, typológia regionálnych inovačných systémov

ABSTRACT

ŠPUREK, Miroslav: *The roles of universities in regional innovation systems*. – University of economics in Bratislava. The faculty of national economy; Department of public administration and regional development – Supervisor: doc. Ing. Štefan Reháč, PhD. – Bratislava: NHF EU, 2022, 84

The theme of the final thesis is the role of universities in regional innovation systems. The aim was to examine the patent activity of universities and its development in the context of regional innovation systems. In this work, we quantify the number and share of academic patents at the aggregate and regional level and monitor the development of the academic patent activity over time. At the regional level, we examine the relationship between the number of patents of universities and firms, between the university's share in the region's innovation performance and the companies' innovation performance, and finally we create a typology of regional innovation systems according to several indicators. The theoretical part of the work was focused on clarifying the issues of regional innovation systems and the roles of universities in these systems, summarizing existing knowledge about the effects of academic research on company innovation, defining the patent system, and clarifying the patenting activity of universities. At the end we estimate the patent activity of universities in 294 regions of Europe. We have found that the patent activity of universities is growing over time and universities have on average almost 13% of the region's innovation output. However, there are differences between regions and universities have the largest share of innovation in regions with a weak innovation infrastructure on the part of companies, in capital regions, or in those where there is a strong tradition of academic patenting. With regards to the typology of regional innovation systems we define two types of lagging regions and two types of developed regions.

Keywords:

Regional innovation system, innovation performance of regions, patent system, patent activity of universities and firms, academic patents in the ownership of universities, share of academic patents, quality of patents, typology of regional innovation systems

OBSAH

1	SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY DOMA A V ZAHRANIČÍ	9
1.1	REGIONÁLNE INOVAČNÉ SYSTÉMY.....	10
1.2	KOMPONENTY REGIONÁLNYCH INOVAČNÝCH SYSTÉMOV	13
1.3	ÚLOHY UNIVERZÍT V REGIONÁLNYCH INOVAČNÝCH SYSTÉMOCH	15
1.4	EFEKTY AKADEMICKÉHO VÝSKUMU.....	18
1.5	PATENTOVÝ SYSTÉM	21
1.6	PATENTOVÁ AKTIVITA UNIVERZÍT	25
2	CIEĽ DIZERTAČNEJ PRÁCE	37
3	METODIKA PRÁCE A METÓDY SKÚMANIA	38
3.1	DÁTA.....	38
3.2	IDENTIFIKÁCIA A LOKALIZÁCIA AKADEMICKÝCH PATENTOV	39
3.3	KLASTROVÁ ANALÝZA	42
3.4	UKAZOVATELE KVALITY PATENTOV	46
4	VÝSLEDKY PRÁCE.....	48
4.1	PATENTOVÁ AKTIVITA UNIVERZÍT A VLASTNÍCKA ŠTRUKTÚRA ICH PATENTOV.....	48
4.2	PATENTOVÁ AKTIVITA UNIVERZÍT V REGIÓNOCH	50
4.3	VZŤAH MEDZI PATENTMI FIRIEM A UNIVERZÍT V REGIÓNOCH	58
4.4	KORELÁCIA MEDZI PODIELOM AKADEMICKÝCH PATENTOV A POČTOM PATENTOV FIRIEM	60
4.5	TYPOLOGIA RIS	62
	DISKUSIA	69
	ZÁVER	76
	POUŽITÁ LITERATÚRA	78
	PRÍLOHY	82

Úvod

Akademický výskum sa spočiatku nezdal byť pre firmy atraktívnym. Postupným stieraním rozdielov medzi vedami aplikovanými a základnými vznikli nové vedecké oblasti, v ktorých boli univerzity prirodzene silnými hráčmi. Postupne tiež dochádzalo k legislatívnym zmenám, ktoré mali univerzitám uľahčiť už existujúce snahy kapitalizovať výsledky svojho výskumu. Adam B. Jaffe v 90. rokoch zistil, že univerzitný výskum má štatisticky významný a silný efekt na inovácie firiem. Navyše, tento efekt bol silnejší vo vnútri regiónov ako štátov. Úlohy univerzít teda skúmame v kontexte regionálnych inovačných systémov. Výdavky univerzít na vedu a výskum nahrádzame počtom akademických patentov. Nakoľko väčšinu akademických patentov v Európe vlastní firmy, aplikujeme dátovo náročný postup identifikácie týchto patentov ktorý je založený na vysokej podobnosti medzi patentmi a článkami akademikov vo vedeckých časopisoch. Takýto postup bol dosiaľ použitý na úrovni jednej alebo niekoľko málo krajín, v tejto práci ho rozširujeme na 29 krajín Európy. Jednoznačne potvrdzujeme výsledky menších štúdií zaoberajúcich sa vlastníckou štruktúrou akademických patentov a ponúkame výsledky za krajiny, o ktorých takéto dáta doteraz dostupné neboli. Kvantifikujeme rastúcu aktivitu univerzít v patentovom systéme a meriame ich podiel na inovačnej výkonnosti regiónov. Zisťujeme, že patentová výkonnosť univerzít na úrovni regiónov dokáže pomerne presne odhadnúť patentovú aktivitu firiem, a že väčší podiel inovatívneho outputu regiónu univerzity držia v regiónoch bez alebo iba s malým počtom inovatívnych firiem. Medzi regiónmi však existujú rozdiely nielen v patentovej aktivite univerzít a firiem, ale tiež v kvalite patentov, type znalostí, či štruktúre akademických patentov. Jednotná podpora inovácií potom môže viesť k rôznym výsledkom podľa typu regiónu. Regionálne inovačné systémy Európy preto triedime do 4 skupín, identifikujeme zaostávajúce a rozvinuté skupiny. Pre zaostávajúce skupiny navrhujeme možné oblasti zvyšovania inovačnej výkonnosti.

1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

V prvej podkapitole teoretickej časti práce vysvetľujeme, že koncept inovačných systémov je výsledkom fúzie inovačnej a systémovej teórie. Základným predpokladom tejto fúzie bolo zistenie, že inovácie sú interaktívnym procesom. V druhej podkapitole definujeme tieto interagujúce komponenty inovačných systémov. V tretej podkapitole objasňujeme úlohy univerzít ako jedných z komponentov. Zisťujeme, že spektrum úloh univerzít je v inovačných systémoch pomerne široké. Predmetom dizertačnej práce je iba výskumná činnosť univerzít, preto v ďalšej podkapitole objasňujeme efekty akademického výskumu. Namiesto výdavkov univerzít na vedu a výskum, akademický výskum meriame prostredníctvom patentov univerzít. V posledných dvoch podkapitolách preto vysvetľujeme patentový systém ako taký a objasňujeme príčiny akademického patentovania.

1.1 Regionálne inovačné systémy

V druhej polovici 20.storočia ekonómovia postupne opúšťali pozície statického chápania technologického pokroku, kde inovácie boli produktom výlučne vedy a výskumu. Lineárny inovačný model, ktorého priebeh možno sledovať od výskumu až po trh, bol ostro kritizovaný (Kline a Rosenberg – v Maier a Todling, 1998). Inovácie často nemajú svoj základ vo vede a výskume, teda vo verejných a súkromných výskumných ústavoch, ale začínajú u zákazníkov, používateľov technológií, dodávateľov a kooperačných partnerov. Zistili sa početné väzby, keď dôležité informačné toky tečú z neskorších fáz do skorších fáz a jestvujú silné závislosti v celom procese. Teda fundamentálnym dôvodom nazerania na inovácie zo systémového hľadiska je zistenie, že inovácia je interaktívny proces (Lundvall – v Buček a kol., 2011).

Koncept inovačných systémov je výsledkom fúzie systémovej a inovačnej teórie. V najširšom možnom zmysle a v kontexte spoločenských vied, systémom je všetko to, čo nie je chaos (Boulding, 1985). Všeobecná teória systémov má ale korene v biológii a jej autor Ludwig von Bertalanffy ju definuje ako *„logicko-matematickú oblasť, ktorej predmetom je formulácia a derivácia tých princípov, ktoré platia pre systém ako taký. Systém môže byť definovaný ako komplex elementov zapájajúcich sa do vzájomnej interakcie. Existujú všeobecné princípy, ktoré platia pre každý systém a to bez ohľadu na povahu komponentov systému či ich vzájomných vzťahov“* (McDougall, 1972, s. 79). Každý systém potom pozostáva z (1) komponentov a ich vzájomných vzťahov (alebo interakcií), (2) každý systém plní nejakú funkciu alebo funguje za účelom dosiahnutia konkrétneho cieľa (3) pričom musí byť možné a zjavné systém odlišiť od zvyšku sveta (Ingelstam, 2002).

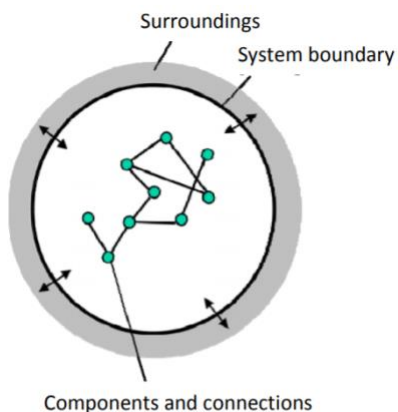


Diagram 1.1.1 – Komponenty a hranice systému

zdroj: Karlsson, Palm, Widén – Interdisciplinary Energy System methodology

Inovačný systém je sociálnym systémom, kde hlavnou aktivitou je kolektívne učenie sa. To zahŕňa medziľudské interakcie a systém je dynamickým celkom charakterizovaným pozitívnou spätnou väzbou a reprodukciou. Komponenty systému prostredníctvom kolektívneho učenia sa, navzájom zvyšujú svoju produktivitu, alebo naopak, formujú takú kompozíciu, ktorá týmto procesom bráni. Kolobeh a kumulácia kauzálnych rozhodnutí, správnych aj chybných, je fundamentálnou súčasťou inovačných systémov (Lundvall, 2016). V súčasnosti neexistuje jednotná definícia inovačného systému, i keď, všetky majú spoločného menovateľa a tým je fakt, že technologický pokrok je závislý od vzájomných vzťahov a interakcií medzi komponentami systému. Citujúc Lundvalla, *„inovačný systém je zložený z prvkov a vzťahov, ktoré vzájomne pôsobia v procese produkcie, difúzie a použitia nových ekonomicky prospešných znalostí“* (Lundvall v OECD, 1997, s. 10). Fischer tvrdí, že *„inovačný systém je zložený zo skupiny aktérov alebo prvkov, ako sú firmy, organizácie a iné inštitúcie, ktoré navzájom pôsobia v procese generácie, využitia a difúzie novej ekonomicky prospešnej znalosti“* (Fischer, 2000, s. 207). Freeman definuje inovačný systém ako *„sieť inštitúcií verejného a súkromného sektora, ktorých aktivity a vzájomné vzťahy iniciujú, importujú, modifikujú a šíria nové technológie“* (Freeman v OECD, 1997, s.10). Z týchto definícií je zrejmé, že komponentami inovačného systému sú predovšetkým súkromné firmy a univerzity, verejné výskumné centrá či ďalšie sprostredkovateľské organizácie. Vzájomné vzťahy nadobúdajú formu spoločného výskumu, migráciu pracovníkov, spoločné patentovanie, nákup zariadenia a množstvo ďalších vzťahov.

Veľmi dôležitú úlohu majú aj neformálne vzťahy medzi pracovníkmi inštitúcií (Buček a kol., 2011).

Historicky ekonómovia najskôr definovali inovačné systémy na národnej úrovni (Lundvall, 1992; Nelson, 1993). Centrálnou myšlienkou je, že ekonomická výkonnosť krajín nie je výsledkom iba výkonnosti jednotlivých podnikateľských subjektov, ale aj ich vzájomnej spolupráce a väzieb s verejným sektorom v procese tvorby a difúzie znalostí (Buček a kol., 2011). Systémová analýza inovácií na úrovni krajín, a to hlavne v prípade veľkých krajín často znemožňuje identifikáciu tých faktorov, ktoré významne súvisia s inovačným správaním firiem (Endquist et. al., 2000). Preto, regionálny prístup môže byť vhodnejším pri identifikácii kľúčových vzťahov v systéme. Regionálny inovačný systém je systémom, v ktorom sa firmy a ďalšie organizácie regiónu systematicky zapájajú do procesov interaktívneho učenia sa, a to prostredníctvom inštitucionálneho prostredia v ktorom sú viac alebo menej ukotvené (Cooke a kol., 1998). Regionálny inovačný systém (RIS) potom pozostáva z produkčných (technicko-ekonomických) štruktúr a tiež z inštitucionálnej infraštruktúry (Asheim a Isaksen, 1997). Hranica medzi systémom na národnej a regionálnej úrovni nie je jednoznačná – niektorí autori ich chápu ako odlišné a autonómne koncepty (Asheim a Isaksen, 1997; Autio, 1998), iní vnímajú RIS ako podkategóriu národných inovačných systémov (NIS) (Wiig, 1999; Archibugi a Michie, 1997).

Cooke definuje RIS prostredníctvom troch kľúčových pojmov (Doloreux, 2002): (1) vzájomné učenie sa, (2) inštitucionálne prostredie a (3) ukotvenosť. Kolektívne učenie sa je interaktívnym procesom kombinácie znalostí z rôznych komponentov produkčného systému. Inštitucionálne prostredie zahŕňa pravidlá, štandardy, hodnoty, ľudské a materiálne zdroje. Ukotvenosť odkazuje na všetky ekonomické a znalostné procesy prebiehajúce vo vnútri a mimo firiem. Tieto procesy sú výstupom rôznych foriem sociálnych interakcií, kedy rôznorodosť foriem robí ťažkým tieto procesy duplikovať (Maskell a Malmberg, 1999). Zatiaľ čo tieto tri pojmy definujú RIS, explicitne nehovoria nič o kľúčovej vlastnosti systému, o jeho dynamickosti, o kolobehu a kumulácií rozhodnutí jednotlivých komponentov (Doloreux, 2002; Lundvall, 2016). Na strane druhej, túto vlastnosť systému nezanedbal vo svojich prácach Lundvall, i keď v kontexte NIS. Medzi základné prvky systému patrí (1) vnútorná organizácia firiem, (2) medzi-firemné vzťahy, (3) úloha verejného sektora, (4) inštitucionálne nastavenie finančného sektora, (5) intenzita vedy a výskumu a vedecko-výskumné organizácie (Lundvall, 1992).

Doloreux (2002) pozorne derivuje tri základné fakty o regionálnych inovačných systémoch. Prvým faktom je, že inovačný systém je sociálnym systémom. Po druhé, jeho súčasťou sú interakcie medzi rozdielnymi skupinami aktérov verejného aj súkromného sektora. V neposlednom rade a s cieľom zvyšovania kapacít učiacich sa regiónov, RIS znázorňujú systematický vzorec týchto interakcií.

1.2 Komponenty regionálnych inovačných systémov

Prostredie v ktorom firma funguje do určitej miery vplýva na jej schopnosť prijať a ekonomicky zhodnotiť nové znalosti do inovovaných výrobkov a služieb, či iných foriem inovácií. Môžeme pozorovať obojstranný vzťah, keď inovatívne regionálne prostredie podporuje inovatívnosť firiem a naopak, inovatívne firmy prispievajú k vytvoreniu inovatívneho prostredia (Buček a kol., 2011). Prostredie regionálnych inovačných systémov je zložené z jednotlivých komponentov systému a ich vzájomných vzťahov a interakcií. Rovnako tak ako neexistuje jednotná definícia inovačného systému, neexistuje ani úplný konsenzus v zložení jeho komponentov. Napríklad Fischer (2002) rozlišuje medzi (1) výrobným sektorom, (2) vedeckým sektorom, (3) sektorom služieb pre výrobcov a (4) inštitucionálnym usporiadaním. Výrobný sektor je zložený z výrobných firiem a ich vedecko-výskumných laboratórií. Vedecký sektor pozostáva zo vzdelávacej a výskumnej zložky. Ide hlavne o univerzity ktoré reprezentujú tento sektor, alebo verejné vedecko-výskumné centrá. Od týchto organizácií závisí ponuka vedcov, inžinierov, technikov a ostatných kvalifikovaných pracovníkov. Výskumná zložka zabezpečuje tvorbu nových znalostí, napríklad prostredníctvom vedeckých publikácií. Sektor služieb zahŕňa organizácie poskytujúce podporu priemyselným firmám za účelom tvorby alebo zavedenia nových produktov a procesov, či už ide o finančnú pomoc, technické poradenstvo či poskytnutie infraštruktúry. Inštitucionálne usporiadanie je tvorené formálnymi a neformálnymi inštitúciami, ktoré regulujú vzťahy medzi jednotlivými aktérmi systému, zvyšujú ich inovačné kapacity a manažujú konflikty a spoluprácu. Môže ísť o zamestnávateľské zväzy, obchodné a priemyselné komory, zákony či neformálne zásady, konvencie a normy.

Doloreux (2002) definuje tieto komponenty RIS: (1) firmy, (2) inštitúcie, (3) znalostná infraštruktúra a (4) inovatívna regionálna politika. Firmy sú hlavným ekonomickým agentom zodpovedným za tvorbu a difúziu znalostí. Sú tiež učiacimi sa organizáciami, interagujúcimi s ostatnými firmami a inštitúciami ich prostredia. Pod inštitúciami rozumieme univerzity a vládu, kľúčových aktérov ovplyvňujúcich tvorbu, vývoj, transfer a použitie technológií. Inštitúcie znižujú neistotu, koordinujú použitie znalostí, riešia konflikty a povzbudzujú inovatívne aktivity (Carlsson, 1997). Prostredníctvom týchto činností, inštitúcie formujú prostredie takým spôsobom, ktorý podnecuje technické inovácie a zároveň vytvárajú normatívnu štruktúru propagujúcu sociálne interakcie systému. Týmito činnosťami sú formálne štruktúry s explicitne definovanými cieľmi, alebo neformálne štruktúry ktorých výsledkom sú normy, pravidlá či dokonca zákony (Endquist, 1997). Inštitúcie sú z veľkej časti formované skôr národným systémom ako regionálnym, keďže ich financovanie, organizačná štruktúra a aktivity sú závislé na verejných zdrojoch a politických rozhodnutiach na tejto úrovni (Doloreux, 2002). Ďalším komponentom je znalostná infraštruktúra. V tomto prípade ide o infraštruktúru podpory inovácií, fyzickú a tiež organizačnú. Na jednej strane, sem patria štruktúry ktorých cieľom je difúzia technológií (napr. vedecké parky) alebo štruktúry orientujúc sa skôr na tvorbu nových podnikateľských aktivít v regiónoch (napr. technologické inkubátory). Na strane druhej, sú tu štruktúry podporujúce difúziu znalostí, či už ide o mechanizmy transferu znalostí z verejných inštitúcií do firiem, či inovačné poradenské agentúry. V neposlednom rade sem patria tiež univerzity a verejné výskumné laboratória. Obe zabezpečujú produkciu a koordináciu vedeckých a technologických znalostí, a tiež sú súčasťou vzdelávacieho systému a vedecko-výskumnej základne regiónu. Štruktúry znalostnej infraštruktúry uľahčujú inovačné snahy a procesy firiem. Avšak, ak by sme hľadali optimálnu formu znalostnej infraštruktúry, resp. takú formu ktorá priaznivo ovplyvňuje tok znalostí vo všetkých typoch regiónoch, hľadali by sme márne. Kumulácia rôznych aktivít znalostnej infraštruktúry môže viesť k inovačným úspechom a rovnako tak k zlyhaniu. Štvrtým komponentom je politika podporujúca inovácie v regiónoch. Cieľom takejto politiky je zvyšovať regionálne kapacity vzájomného učenia sa a difúzie znalostí. Európska komisia konštatuje (Green Paper, 1995), že regionálna úroveň je optimálnou úrovňou podpory inovačnej aktivity firiem. Dobre nastavená inovačná politika podporuje interakcie medzi ostatnými tromi komponentmi RIS a aktívne reaguje na individuálne a kolektívne potreby týchto komponentov.

1.3 Úlohy univerzít v regionálnych inovačných systémoch

Z predchádzajúcej kapitoly je zrejmé, že univerzity sú dôležitou súčasťou RIS. Aktivita univerzít sú pritom súčasťou viac ako iba jedného komponentu systému. Na jednej strane, zabezpečujú zásobu kvalifikovanej pracovnej sily, tvoriac nové znalosti a technológie, znižujú neistotu inovátorov, univerzity sú inštitúcie. Na strane druhej, poskytujú služby podporujúce inovačné aktivity firiem, univerzity sú súčasťou znalostnej infraštruktúry - či už ide o odborné poradenstvo, prenájom priestorov alebo poskytnutie vybavenia začínajúcim podnikateľom.

Úlohe univerzít v RIS sa detailnejšie venujú dve skupiny teórií. Prvú skupinu tvorí „*Triple Helix Model*“ (Etzkowitz a Leytesdorff, 1997) a tiež „*Mode 2*“ (Gibbons a kol., 1994). Triple Helix poníma inovácie ako nelineárny a rekurzívny prienik interakcií a vyjednávání medzi firmami, univerzitami a vládou. Dôsledkom prieniku troch sektorov je, že jednotlivci a organizácie vykonávajú tiež činnosti, ktoré nevyplývajú z ich tradičných úloh. Univerzity potom iba nevzdelávajú, ale aktívne kapitalizujú výsledky ich výskumu, firmy iba neproduktujú statky a neposkytujú služby, ale tiež nepretržite vzdelávajú svojich zamestnancov. Mode 2 zdôrazňuje, že väčšia diverzita znalostných vstupov je nevyhnutným predpokladom vedeckého výskumu ako takého. Táto diverzita je spojená s vyššou mierou medzi-inštitucionálnej spolupráce. Oba modely, Triple Helix aj Mode 2 majú spoločného menovateľa, a tým sú interakcie a vzťahy medzi univerzitami a ďalšími inštitúciami ekonomiky. Jedným zo spoločných záverov týchto modelov je, že miera interakcií medzi firmami a univerzitami v čase rastie. Druhou skupinou štúdií je koncept zapájajúcich sa univerzít (Holland, 2001; Chatterton a Goddard, 2000). Tie vychádzajú z presvedčenia, že výskumná a vzdelávacia zložka univerzít nie je dostatočne previazaná so špecifickými ekonomickými a sociálnymi potrebami regiónu, a univerzity sa pod rastúcim tlakom spoločnosti aktívne zapájajú do rozvoja domácich regiónov. Vychádzajúc z týchto teórií, Gunasekara (2006) definuje dve základné úlohy univerzít v RIS, (1) generatívnu a (2) rozvojovú. Tieto úlohy sa pritom vzájomne nevyklučujú, ale skôr prelínajú. Generatívna úloha univerzít, vychádzajúc predovšetkým z Triple Helix modelu, je výsledkom hybridnej a medzi-inštitucionálnej povahy vzťahov medzi firmami, univerzitami a vládou. Ide o tie aktivity, ktoré sú výsledkom rastúcej podnikateľskej snahy univerzít komercializovať výstupy vedecko-výskumnej

činnosti. Rozvojová úloha taktiež súvisí s meniacou sa povahou činností moderných univerzít, avšak dôraz kladie na silnejšie prepojenie medzi týmito aktivitami na strane jednej a špecifickými potrebami regiónu na strane druhej. Tento prístup potom nenačrtáva hybridné aktivity moderných univerzít, ale skôr mechanizmy vedúce k prepojeniu týchto aktivít s rozvojovými tendenciami ich domácich regiónov. Tabuľka 1.3.1 zobrazuje generatívne a rozvojové úlohy univerzít v kontexte štyroch kľúčových elementov RIS.

Tabuľka 1.3.1 Analýza úloh univerzít v RIS

Kľúčový element RIS	Generatívna úloha	Rozvojová úloha
Regionálne aglomerácie (klastre)	Kapitalizácia znalostí a projekty tvorby kapitálu cielené na firmy lokalizované v blízkosti univerzity	Podnikateľské aktivity a rovnako tak regionálne orientované vzdelávanie a výskum, nie nevyhnutne týkajúc sa projektov generatívnej úlohy
Tvorba ľudského kapitálu	Integrácia vzdelávania a aktivít súvisiacich s kapitalizáciou znalostí. Vytváranie pokročilých tréningových programov s cieľom podporiť tvorbu firiem v blízkosti univerzity, a medzi-inštitucionálne mobility organizácií a ľudí.	Silnejšie regionálne orientovaný nábor študentov a udržanie absolventov. Vytváranie študijných programov prispôbených potrebám regiónu. Regionálne-informované vzdelávacie procesy
Asociatívne riadenie	Tvorba regionálnej inovačnej stratégie zameranej na kapitalizáciu znalostí a tvorbu kapitálu, a to prostredníctvom analýz silných a slabých stránok, a tiež prostredníctvom	Podpora regionálneho sieťovania a inštitucionálnych kapacít, a to prostredníctvom migrácie pracovníkov do partnerských organizácií, a poskytovanie informácií

	prepájania aktivít podnikov a vlády	a analýz národným a medzinárodným aktérom, a tiež kľúčovým aktérom vo vnútri regiónu s cieľom uľahčiť rozhodovacie procesy týchto aktérov
Regionálne kultúrne normy	Zohľadniť tradíciu vzťahov univerzít a firiem v projektoch kapitalizácie znalostí	Zohľadniť tradíciu vzťahov univerzít a firiem nielen v kontexte kapitalizácie znalostí

Zdroj: Gunasekara, 2006

Rovnako ako neexistuje konsenzus v definícií inovačného systému či jeho komponentov, nenájdeme ho ani v analýze úloh univerzít v týchto systémoch. Zatiaľ čo Gunasekara (2006) systematicky definuje dva typy úloh v štyroch dimenziách RIS, iní autori využívajú menej systematický prístup (Fritsch, Slavtchev, 2007). V tejto štúdií, kľúčovou úlohou univerzít v RIS je tvorba a difúzia znalostí, a to prostredníctvom (1) vedecko-výskumnej činnosti a (2) vzdelávania. Prostredníctvom vedy a výskumu, univerzity generujú a akumulujú nové znalosti. Znalosti univerzít, na rozdiel od firiem, sú skôr generickej povahy a cieľom univerzít, nie je dosahovanie zisku. Preto, a napriek rastúcim prienikom aktivít univerzít a firiem, nemusí nevyhnutne dochádzať k priamej komercializácii ich vedecko-výskumných výstupov. Na strane druhej, a navzdory generickej povahe znalostí, rastúce vedecko-výskumné výdavky univerzít majú pozitívny a štatisticky významný efekt na inovácie firiem a univerzity môžu vyvolať dodatočný záujem firiem pokračovať v ich výskume (Jaffe, 1989). Fritsch a Slavtchev dochádzajú k záveru, že výskum univerzít ovplyvňuje produktivitu inovačných systémov skôr nepriamym spôsobom, čo značne komplikuje odhady významnosti tohto vplyvu. Tento nepriamy efekt je silnejší alebo slabší v závislosti od technologickej oblasti výskumu (Jaffe, 1989; Acs, Audretsch a Feldman, 1992; Anselin, Varga, Acs, 1997). Zaujímavým je, že patentové štúdie podhodnocujú vplyv výskumu univerzít na inovácie firiem (Acs, Audretsch a Feldman, 1992). Vzdelávanie je špecifickou formou difúzie znalostí, resp. kanálom transferu znalostí z univerzít do firiem.

Prostredníctvom vzdelávania, univerzity zlepšujú kvalifikáciu pracovnej sily a zamestnanci s vyššou kvalifikáciou, zvyšujú absorpčnú kapacitu firiem. Tie následne zvyšujú inovačnú výkonnosť systému. Okrem vzdelávania, autori definujú ďalšie doplnkové kanály transferu znalostí. Tými sú (1) vedecko-výskumná spolupráca univerzít a firiem, (2) poskytovanie služieb podporujúcich inovácie firiem, (3) univerzitné spin-off firmy a (4) akademické publikácie, semináre, workshopy či neformálne kanály transferu.

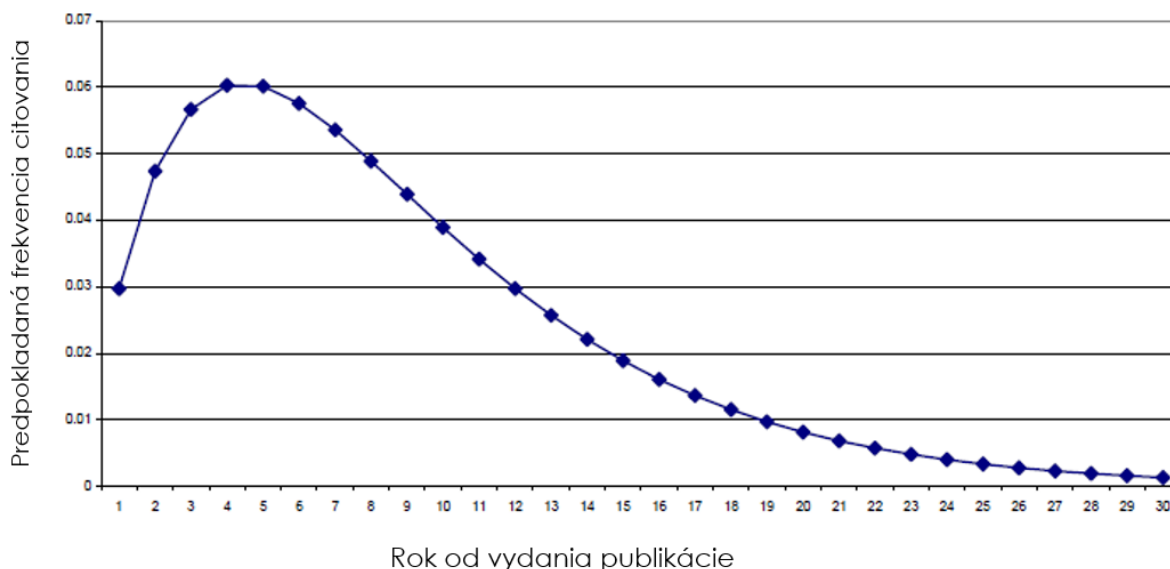
1.4 Efekty akademického výskumu

Transfer znalostí z univerzít do firiem môžeme vnímať ako úlohu univerzít v inovačných systémoch (Fritsch a Slavtchev, 2007) alebo ako mechanizmus, prostredníctvom ktorého tieto úlohy univerzity plnia (Gunasekara, 2006). Odhliadnuc od vzdelávania, intenzita transferu znalostí z výskumu univerzít do inovácií firiem sa líši naprieč spektrom technologických oblastí. Empirické štúdie ukázali, že efekt rastúcich výskumných výdavkov univerzít na inovácie firiem je najsilnejší v oblasti liečiv, chémie a elektroniky (Jaffe, 1989 a ďalší). R.R. Nelson (1986) sa v dotazníku pýta inovatívnych firiem z rôznych odvetví, ktoré oblasti univerziténeho výskumu považujú za najviac relevantné zdroje znalostí. Prvé miesto v rebríčku obsadili počítačová veda a metalurgia, po ktorých nasleduje veda o materiáloch a chémia. Biológia a aplikovaná biológia sú kriticky dôležitými vstupmi výskumu firiem, avšak iba v niekoľko málo odvetviach (medicína a poľnohospodárstvo). Navyše, biotechnologické firmy spolupracujúce s univerzitami produkujú viac patentov, ich patenty majú viac patentových citácií ako „izolované“ firmy, a geografická distribúcia vedeckých zamestnancov univerzít je dôležitým determinantom vstupu firiem do tohto odvetvia (Zucker, Darby, Armstrong, 2000). Nelson (1986) dochádza k záveru, že univerzitný výskum zvyšuje produktivitu výskumu firiem, a to hlavne prostredníctvom zlepšovania už existujúcich technológií. V neskoršej štúdií však konštatuje (Cohen, Nelson, Walsh; 2002), že je užitočným nielen pri dokončovaní už existujúcich projektov, ale aj pri navrhovaní nových. V niektorých odvetviach sa zdá byť pre firmy priam nevyhnutným, v iných, zas menej atraktívnym

objektom ich záujmu. Vo všeobecnosti však platí, že výskum univerzít je pre firmy rovnako dôležitým ako výskum konkurenčných firiem (Cohen, Nelson, Walsh; 2002).

Ak je výskum univerzít neoddeliteľnou súčasťou inovácií firiem, potom musia existovať mechanizmy, prostredníctvom ktorých dochádza k transferu týchto znalostí. Šírenie znalostí je rovnako dôležitým ako ich tvorba, a univerzity majú k dispozícii množstvo formálnych aj neformálnych mechanizmov transferu. Výstupy akademického výskumu sú dostupné širšej verejnosti vo forme publikácií vo vedeckých časopisoch. Branstetter (2003) skúmal transfer znalostí z akademických publikácií do patentov firiem. Transfer znalostí prostredníctvom vedeckých publikácií časom slabne a hnacou silou patentovej aktivity firiem sú iba aktuálne publikácie (Graf 1.4.1).

Graf 1.4.1 – Predpokladaná frekvencia citovania



Zdroj: Branstetter, 2003

Akademici sa zúčastňujú konferencií a rôznych workshopov, kde si nápady a skúsenosti vymieňajú priamo, aj s kolegami z biznisu. Ako dôležitá forma transferu sa spomína aj pracovná mobilita akademických vedcov do firiem, kde vyššia kvalita ľudského kapitálu - meraná počtom citácií publikácií akademika - je základom tejto mobility, a to opäť najmä v oblasti biotechnológií (Zucker a kol., 2002). Najpriamejšou formou transferu je zmluvná spolupráca univerzity a firmy,

alebo univerzitná spin-off firma, ktorá kapitalizuje výsledky výskumu univerzity. Agrawal (2001) vo svojej dizertačnej práci skúmal významnosť geografickej vzdialenosti pri priamej interakcii medzi výskumnými pracovníkmi univerzít a firiem, ktorej výsledkom je komercializácia patentových výstupov univerzitného výskumu. Táto štúdia je motivovaná hypotézou, že transakčné náklady spojené s ľudskou interakciou vplyvom väčšej geografickej vzdialenosti rastú. Tento efekt by mal trvať len dovtedy, dokým nie sú presne nastavené ovládacie prvky, resp. mechanizmy vzájomnej interakcie oboch aktérov. Pre realizáciu tohto experimentu autor využíva dáta obsahujúce 124 licenčných dohôd, týkajúcich sa invencií MIT (Massachusetts Institute of Technology). S využitím modelov regresnej analýzy autor potvrdil hypotézu, že geografická vzdialenosť (meraná v míľach) medzi MIT a partnerskou firmou má negatívny efekt na komerčný úspech licencovanej invencie, pričom tento negatívny efekt sa stáva štatisticky zanedbateľným v momente nastavenia efektívnych mechanizmov vzájomnej interakcie oboch aktérov.

Priateľstvo akademika a podnikateľa je tiež možným neformálnym mechanizmom transferu. Ďalšou formou transferu sú patenty, či už ide o spoločný patent univerzity a firmy (spravidla výsledkom zmluvnej spolupráce), alebo citáciu univerzitného patentu v patente firemnom. Patenty sa zdajú byť najdôležitejším mechanizmom transferu v oblasti liečiv (Cohen, Nelson, Walsh; 2002) a vo všeobecnosti v tých projektoch, kedy ide o tzv. „*embryonické invencie*“ (Colyvas a kol., 2002). Je zrejmé, že akademici si „*môžu vybrať*“ zo širokej škály možností šírenia znalostí. Zaujímavým je, že medzi krajinami a tiež medzi univerzitami samotnými, existujú obrovské rozdiely v tom, ako tieto kanály využívajú (Polt a kol., 2001).

Zo systémového hľadiska, samotná prítomnosť univerzity negarantuje vyššiu výkonnosť inovačných systémov. Prínos akademického výskumu v RIS závisí od kvality výskumu a intenzity interakcií medzi univerzitami a ďalšími aktérmi systému (Fritsch, Slavtchev, 2007). Výstupy akademického výskumu sú často generickej povahy, zatiaľ čo výskum firiem je prevažne komerčným výskumom. S transformáciou výstupov akademického výskumu na trhové produkty a služby sú preto spojené dodatočné náklady, a pre firmy je lacnejšou alternatívou komercializovať výstupy vlastného výskumu. Na strane druhej, existujú prípady keď invencie univerzít boli na trhu predstavené s minimálnymi alebo žiadnymi úpravami (Colyvas a kol., 2002). Zatiaľ čo vedecké publikácie univerzít lokalizovaných mimo RIS nemali významný vplyv na inovačnú výkonnosť nemeckých regiónov (Fritsch, Slavtchev, 2007), vznik novej univerzity zvýšil inovačnú výkonnosť

regiónov v Taliansku, a to hlavne v chudobnejších regiónoch (Cowan, Zinovyeva, 2013). Takýto efekt bol výstupom vysoko-kvalitného vedeckého výskumu, ktorý so sebou nové univerzity priniesli. Autori dochádzajú k záveru, že univerzity dokážu nahrádzať firmy a zaplňať chýbajúcu vedecko-výskumnú infraštruktúru a to hlavne v počiatočných fázach inovačného rozvoja kedy región nemá dostatok inovačných aktív. Za predpokladu že nechýbajú iné kľúčové faktory rozvoja, univerzitný výskum môže naštartovať inovačnú výkonnosť regiónu.

1.5 Patentový systém

Patentový systém bol jednou z prvých inštitúcií podporujúcich tvorbu a difúziu inovácií v slobodnom trhovom hospodárstve. Patent garantuje vynálezci exkluzívne právo vynález komercializovať, a to v určitom čase a za určitých podmienok, ale hlavne, výmenou za uverejnenie svojho vynálezu. Patentový systém je potom kontraktom medzi štátom a jednotlivcom kde štát výmenou za sprístupnenie inak utajovaných informácií opisujúcich fungovanie vynálezu garantuje vynálezci či vlastníkovi patentu legálny a dočasný monopol pri jeho komercializácii. V skutočnosti však nedochádza k absolútnej legálnej ochrane vynálezu a ani k sprístupneniu všetkých informácií týkajúcich sa jeho vývoja (Archibugi, 1992). Podľa Svetovej organizácie duševného vlastníctva (ďalej WIPO), „*patent je dokument vydaný na základe žiadosti, ktorého emitentom je vláda (regionálna alebo nadnárodná autorita), ktorý detailne opisuje vynález a vytvára právnu situáciu v ktorej patentovaný vynález môže byť využívaný (vyrábaný, používaný, predávaný, importovaný) jedine so súhlasom jeho vlastníka*“ (WIPO, 2004). Pod vynálezom sa rozumie riešenie špecifického problému v určitej technologickej oblasti, pričom môže ísť o produkt alebo proces. Právna ochrana vynálezu je časovo obmedzená a vo väčšine prípadov trvá 20 rokov. WIPO zdôrazňuje, že patenty by sme nemali chápať ako nástroj garantujúci exkluzívne práva vlastníkovi patentu vynález vyrábať, používať či predávať, ale skôr ako nástroj zakazujúci to robiť ostatným pokiaľ s tým vlastník patentu nesúhlasí. Potom, majiteľ patentu nemá exkluzívne právo vynález používať, ale právo zakázať to ostatným – aspoň pokiaľ ide o komerčné využitie.

Na strane druhej, vynálezca (či vlastník patentu) samotný a nie štát, má kontrolovať dodržiavanie patentového práva a prípadné porušenie, nahlásiť (WIPO, 2004).

Právna ochrana vynálezu, patentu, je podmienená niekoľkými kritériami – tie sa v literatúre označujú ako podmienky patentovateľnosti. V prvom rade, vynález musí pochádzať z patentovateľnej oblasti, pričom platí že každá oblasť technológií by mala byť patentovateľná. Nepatentovateľnými sú napríklad objavy materiálov a látok už v prírode jestvujúcich; vedecké teórie a matematické metódy; rastliny a zvieratá iné ako mikroorganizmy; schémy, pravidlá, metódy podnikania a hier; či metódy starostlivosti o ľudí alebo zvieratá. Druhou podmienkou je industriálna aplikovateľnosť. To znamená, že vynález musí byť výrobitelný a proces uskutočniteľný v praxi. Ide o chápanie hospodárstva v najširšom zmysle a vynález môže pochádzať z akejkoľvek oblasti. Medzi krajinami existujú rozdiely v uplatňovaní tohto kritéria, kde na strane jednej je samotná uskutočniteľnosť či výrobitelnosť ignorujúca použitie vynálezu, na strane druhej užitočnosť ktorú vynález hospodárstvu prináša. Tretím kritériom je novosť a tu treba spomenúť, že byť novým sa dokázať nedá, dá sa iba dokázať opak. Za nový vynález sa považuje taký, ktorý nemožno nájsť alebo predvídať v predchádzajúcom stave techniky - „*prior art*“. Ten zahŕňa každú znalosť existujúcu pred podaním patentovej prihlášky, a to bez ohľadu na to, či existovala v písomnej alebo ústnej forme (WIPO, 2004). Opäť, existuje niekoľko lísiacich sa prístupov v chápaní tohto kritéria medzi krajinami.

Patentový systém je mechanizmom ekonomickým a administratívnym. Na strane jednej, podmienky patentovateľnosti majú podporovať tvorbu a difúziu inovácií. Na strane druhej, administratívny mechanizmus zabezpečuje prerozdelenie zdrojov smerom k vynálezcovi či vlastníkovi patentu. V každom prípade, úspech vynálezu závisí v prvom rade od zákazníkov. Ak je vynález málo kvalitný, príliš drahý alebo ak konkurencia ponúka lepšie alternatívy, potom ľudia nebudú ochotní takýto produkt kupovať. Vynález preto musí byť v prvom rade konkurencieschopný a zákazníci nesmú mať pochybnosti o jeho kvalite (Guellec v Guellec a Pottelsberghe, 2007). V akej miere potom patentový systém dokáže motivovať firmy k vyšším investíciám do vedy a výskumu? Firma musí mať istotu, že investovať do vedy a výskumu sa jej oplatí – kľúčovým faktorom je schopnosť firmy prisvojiť si výnosy ktoré inovácia prináša. Na strane druhej, domácnosti čerpajú najväčší benefit z inovácií vtedy, ak konkurencia inováciu replikuje, vylepšuje, a je cenovo dostupná. Patentový systém cieľi na konflikt medzi podporou inovácií a ich

difúziou - výmenou za „dokonalé“ prisvojenie si výnosov v určitom čase, k difúzií inovácie dochádza po expirácii patentu (Levin a kol., 1987).

Podpora inovácií je agendou každej vlády. Keďže znalosť je skôr statkom verejným ako súkromným, trh nedokáže inovovať v spoločensky efektívnej miere a riziko spojené s týmto typom investícií odlieva kapitál z inovačných aktivít. Z pohľadu verejnej politiky, patenty sú iba jedným z nástrojov podpory inovácií. Prostredníctvom priamej finančnej podpory a fondov, vedecko-výskumnej činnosti univerzít (a ďalších verejných aktérov generujúcich znalosti), vláda znižuje náklady firiem na vedu a výskum. Patenty sú však jedinečným nástrojom, pretože firmy motivujú do výskumu nielen investovať, ale aj ho komercializovať. Patentové právo explicitne hovorí, že (1) patent je pre vynálezcu výnosným v miere ekonomického úžitku vynálezu. Potom, patentový systém odmeňuje ekonomický potenciál vynálezu, nie vynález samotný. (2) Porušenie patentového práva sa trestá jedine v prípade, kedy na to upozorní vlastník patentu. Potom, čím viac zdrojov firma má, tým efektívnejšie dokáže patentové právo uplatniť. Účinnosť patentového systému závisí tiež od záujmu firiem svoje vynálezy patentovať. V niektorých odvetviach, patenty sú dôležitým nástrojom zvyšovania konkurencieschopnosti firiem, v iných existujú účinnejšie spôsoby. Firmy sa napríklad môžu rozhodnúť vynález utajiť, spoľahnúť na technologický náskok, reputáciu, predaje a služby (Levin a kol., 1987). Za veľmi dôležité patenty považujú firmy v oblasti bio-technológií, chémie a farmácie. Stredne dôležitými sú v strojárstve či elektrotechnike, nedôležitými napríklad v letectve ako kozmickom výskume (Cohen a kol., 2000). Patenty sú efektívnejšími skôr v produktových ako procesných inováciách (Arundel a Kabla, 1998) a firmy patentujú skôr radikálne a vedecko-výskumné inovácie ako tie marginálne a fungujúce na iných ako vedeckých princípoch (Licht a Zoz, 1998). Nevedecké inovácie založené na nekodifikovanej znalosti sa imitujú ťažšie ako vedecko-výskumné inovácie. Patenty sú tiež účinnými ak firma čelí intenzívnej konkurencii alebo časť produkcie exportuje na zahraničné trhy (Guellec - v Guellec a Pottelsberghe, 2007), a veľké firmy patentujú viac ako malé a stredné podniky (Licht a Zoz, 1998). Účinnosť patentov sa v jednotlivých scenároch líši v závislosti od pridanej hodnoty, ktorú patent konkrétnej inovácií prináša. Distribúcia trhovej hodnoty patentov je značne zošíkmená a väčšina patentov má iba veľmi malú hodnotu. Na strane druhej, niekoľko málo patentov je veľmi cenných (Harhoff a Scherer, 2000). Patenty môžu byť katalyzátorom inovačnej aktivity – bez patentového systému by nevzniklo asi 60% inovácií farmaceutických firiem a 40% inovácií chemických firiem (Mansfield, 1986). Pri absencii patentového systému, vedecko-výskumné výdavky firiem by

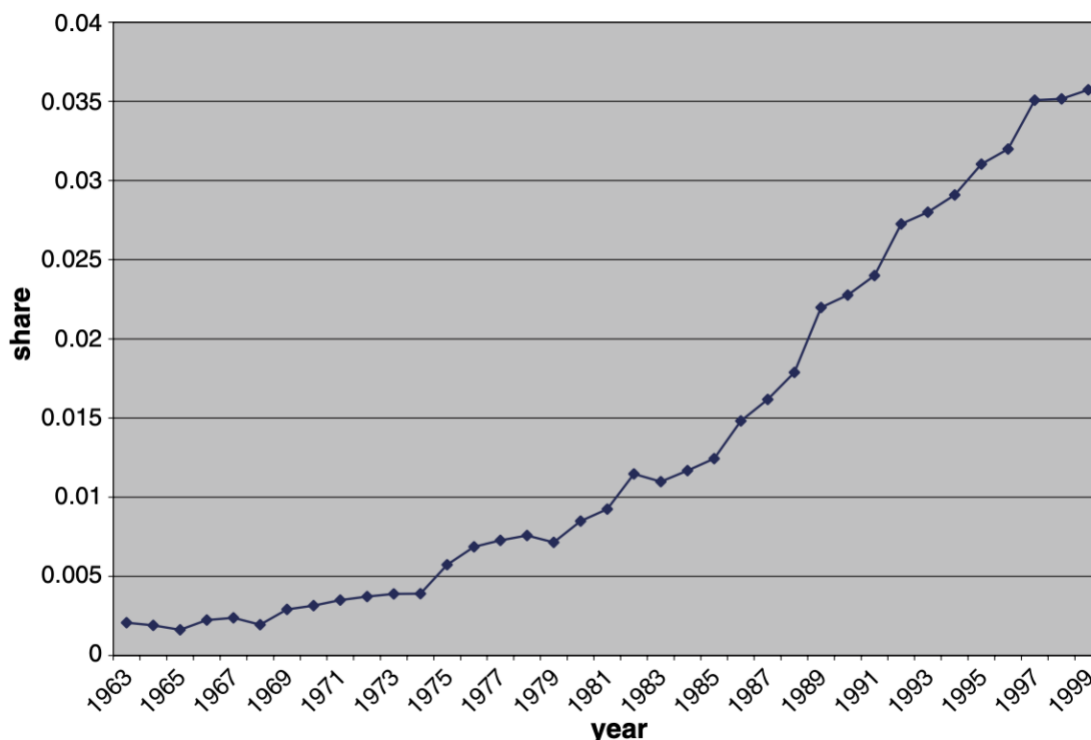
poklesli o 33% (Arora a kol., 2008). Patentový systém meraný indexom patentových práv má pozitívny a štatisticky významný efekt na intenzitu vedy a výskumu v krajine (podiel vedecko-výskumných výdavkov na hrubom domácom produkte) (Kanwar a Evenson, 2003). S ohľadom na industriálnu štruktúru krajiny či úroveň ekonomického rozvoja, zosilňovanie patentových práv má pozitívny a štatisticky významný efekt na rast počtu patentov. V chudobnejších krajinách je tento vzťah negatívny (Kang a Seo, 2006 – v Guellec a Pottelsberghe, 2007). Z týchto štúdií vyplýva, že ekonomicky vyspelé krajiny majú silné patentové systémy, avšak zosilňovanie patentových práv nemusí viesť k inovačnému rozvoju chudobných krajín. Vo všeobecnosti však možno tvrdiť, že patentový systém prispieva k ekonomickému rastu a inovačnému rozvoju krajiny.

Európsky patentový úrad (EPO) bol ustanovený Európskym patentovým dohovorom (EPC) v Mníchove v roku 1973, pričom fungovať začal o štyri roky neskôr. Dohovor bol vyvrcholením spoločného úsilia európskych krajín vytvoriť uniformný patentový systém. EPO je exekutívnou zložkou Európskej patentovej organizácie, ktorej členmi sú krajiny EPC. Aktivity úradu kontroluje administratívna rada organizácie, a tá pozostáva z delegátov členských krajín EPC pričom delegátmi sú spravidla riaditelia národných patentových úradov. EPO skúma patentové prihlášky v mene národných patentových úradov na základe centralizovanej procedúry. Potom, prostredníctvom jednej patentovej prihlášky je možné patentovať vynález vo všetkých krajinách dohovoru. Existuje niekoľko ciest ako patent prihlásiť v EPO, či už prostredníctvom národných a zahraničných patentových úradov, Medzinárodného patentového úradu, alebo podaním prihlášky priamo v EPO. Záujemcovia o patent v EPO však najčastejšie začínajú s prihláškou v národnom patentovom úrade, kedy ide o tzv. prednostné podanie. Od tohto dátumu, záujemca má jeden rok na to, aby patent prihlásil do ďalších krajín. V tomto čase sa môže rozhodnúť, či chce vynález patentovať iba v domácej krajine, v Európe, či v ďalších krajinách sveta prostredníctvom Medzinárodného úradu duševného vlastníctva. EPO potom neskúma všetky patentové prihlášky národných patentových úradov. Ak sa žiadateľ rozhodne patentovať iba v domácej krajine, najčastejšie je to kvôli geografickej ohraničenosti benefitu inovácie, či nepostačujúcim finančným prostriedkom súvisiacim s registráciou patentu na nadnárodnej úrovni. (Stevnsborg a Pottelsberghe - v Guellec a Pottelsberghe, 2007).

1.6 Patentová aktivita univerzít

Univerzity sú v patentovej aréne relatívne novým aktérom. Najskôr začali patentovať v Spojených štátoch amerických – prvý univerzitný patent bol registrovaný začiatkom 60. rokov. V roku 1983 viac ako 1% registrovaných patentov bolo univerzitných a ich podiel ďalej rástol.

Graf 1.6.1 – Podiel univerzitných patentov na všetkých patentoch v U.S.A.



Zdroj: Mowery, Sampat; 2005

Existujú dva dôvody vysvetľujúce rastúcu aktivitu univerzít v patentovom systéme. Prvým je zákon upravujúci patentové práva univerzít - v U.S.A. známy ako „*Bayh-Dole act*“ prijatý v roku 1980 – vzťahujúci sa na výsledky výskumu financovaného z federálnych či verejných zdrojov. Legislatívne zmeny umožnili univerzitám patentovať výstupy svojho výskumu a získať dodatočné finančné zdroje z predaja výskumných licencií firmám a ďalším entitám. Stúpenci tohto aktu boli napriek absencii empirických dôkazov presvedčení, že právne prekážky spojené s patentovaním

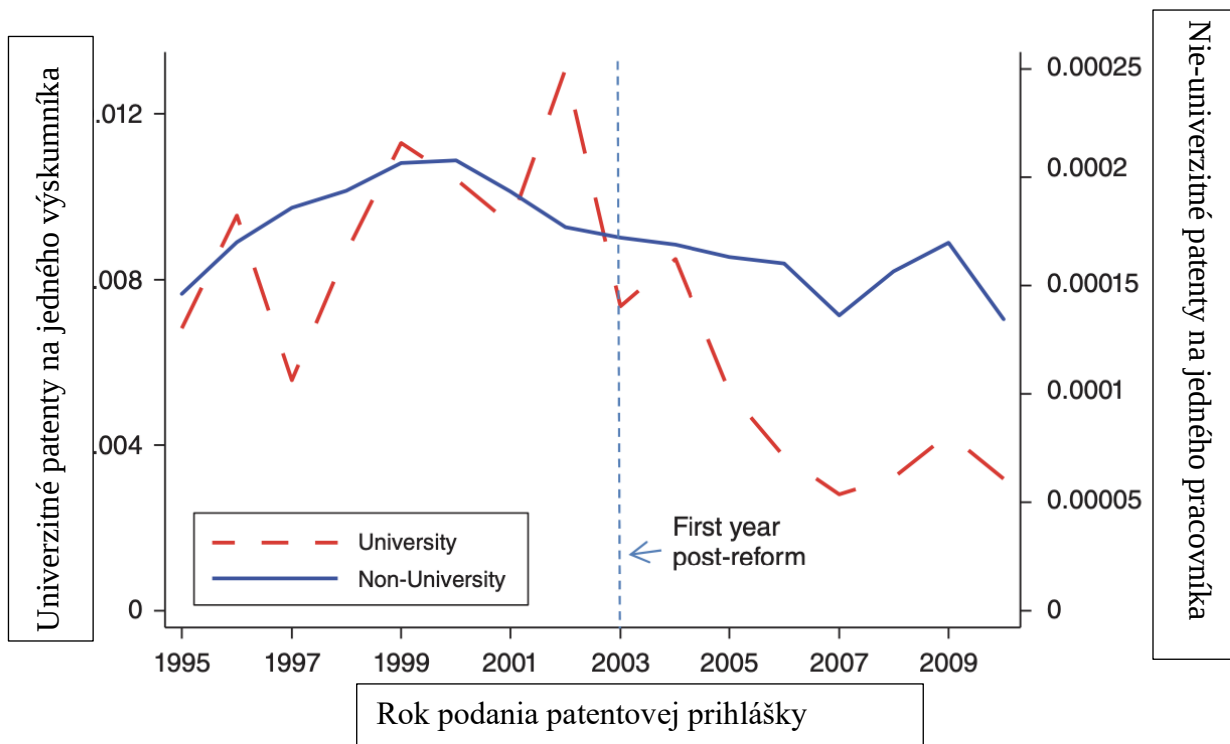
výstupov výskumu financovaného z federálnych zdrojov limitujú efekt takéhoto výskumu na inovačné aktivity firiem (Mowery a Sampat, 2005 – v Martinez a Sterzi, 2020). Eisenberg (1996, v Martinez a Sterzi 2020) konštatuje, že prijatie aktu prebehlo v kontexte, kedy verejnosť univerzitný výskum vnímala na míle vzdialený tomu súkromnému - východiskom z takéhoto nežiaduceho stavu mali byť práve silné patentové práva univerzít. Ako druhý dôvod rastúcej patentovej aktivity univerzít sa spomína vznik nových vedeckých oblastí (Mowery a Ziedonis, 2002). Po roku 1970, univerzitný výskum bol obzvlášť prominentným v oblasti biomedicíny a počítačovej vedy. Akademici sa stali pioniermi v molekulárnej biológii, genetickom inžinierstve, navrhovali nové spôsoby využitia počítačov vo vede a púťali pozornosť inovatívnych firiem. V tom istom čase dochádzalo k rozširovaniu spektra patentovateľných vynálezov (Colyvas a kol., 2002). Na strane jednej, bez vyhovujúcej legislatívy by časť výskumu univerzít nemusela opustiť laboratórium. Na strane druhej, patentová licencia nie je nevyhnutnou podmienkou transferu znalostí – firmy sa dozvedia o akademickom výskume aj prostredníctvom vedeckých publikácií, konferencií, či priateľských medziludských vzťahov. Patenty sú užitočnou formou transferu pokiaľ ide o embryonálne vynálezy, teda v tých prípadoch, kedy nevyhnutným je vynaložiť značný objem prostriedkov na dodatočný vývoj pred ich uvedením na trh či konečným použitím (Thursby a Thursby, 2003; Colyvas a kol., 2002). Úloha patentov sa v konkrétnych prípadoch líši – v niektorých prípadoch je nepravdepodobné, že by k transferu znalosti medzi univerzitou a firmou skutočne došlo nebyť patentovej prihlášky univerzity, v iných zas patentová prihláška univerzity bola skôr formalitou už prebiehajúceho transferu. V každom prípade, patenty umožnili univerzitám získať dodatočné financie plynúce z predaja licencií (Colyvas a kol, 2002).

Legislatíva posilňujúca patentové práva univerzít sa v krajinách Európy ojedinele objavila už v 70. a 80. rokoch, ale hlavne v druhej polovici 90. rokov a po roku 2000. Pred týmto obdobím, legislatívna týkajúca sa patentovania výstupov výskumu financovaného z verejných zdrojov bola naprieč krajinami skôr heterogénna – nie v každej krajine totiž akademici mohli patentovať výstupy výskumu univerzity – právo akademika patentovať výskum financovaný z verejných zdrojov sa označuje ako privilegium profesora. Medzi rokmi 2000 a 2007, privilegium profesora zrušilo päť krajín – Dánsko (2000), Nemecko a Rakúsko (2002), Nórsko (2003) a Fínsko (2007). Právo patentovať výstupy výskumu financovaného z verejných zdrojov prechádzalo z výskumníkov na inštitúcie (resp. univerzity), pričom príjmy z predaja licencií sa rozdelili medzi

univerzitu a vynálezcu (Audretsch a Goktepe-Hultén v Link a kol., 2015; Guellec a Pottelsberghe, 2007). Vtom istom čase, krajiny kde akademici patentovať výstupy výskumu univerzít nemohli, za účelom komercializácie univerzitných znalostí a intenzívnejšieho transferu technológií medzi sektorom verejným a súkromným, posilňovali patentové práva inštitúcií. Pred rokom 2000, takýto trend vidieť iba v niekoľkých krajinách – v Spojenom kráľovstve (1977), v Španielsku (1986), vo Francúzsku (1999), vo Švajčiarsku (1991), v Belgicku (1997) a v Portugalsku (1998). Na strane druhej, Taliansko v roku 2001 posilnilo práva profesorov patentovať vynálezy, ktorých výskum a vývoj bol financovaný výhradne zo zdrojov univerzity. Vo Švédsku privilégium profesorov platí dodnes. V každom prípade, po roku 2000 dochádza ku konvergencii patentových práv univerzít v Európe (Martinez a Sterzi, 2020). Napriek spoločným cieľom verejných politík európskych krajín Európska Komisia v roku 2007 zhodnotila, že *„v porovnaní so severnou Amerikou, priemerná univerzita v Európe produkuje podstatne menej patentov a vynálezov. Tento stav je výsledkom menej systematického a menej profesionálneho manažmentu znalostí a duševného vlastníctva Európskych univerzít“* (Conti a Gaule, 2011 s.123). Európske univerzity produkovali množstvo kvalitných vedeckých výstupov, kritika bola skôr mierená na nízku mieru transferu týchto znalostí do praktickej sféry života ľudí a do ekonomiky. Tento stav je tiež známy ako „európsky akademický paradox“. Dosi a kolektív (2006) dospeli k záveru, že európsky výskum zaostáva za tým americkým v oboch oblastiach, čím spochybnil aj samotnú produkciu vedeckých výstupov nielen ich transfer. Na druhej strane, Crespi a kol. (2006) spochybňujú existenciu európskeho akademického paradoxu tvrdiac, že tento prehnaný záver vyplýva iba z nízkeho počtu patentových prihlášok vo vlastníctve univerzít – údajne až dve tretiny patentov s aspoň jedným vynálezcom z univerzity, univerzity nevlastnia. Patenty univerzít preto rozdeľujeme do dvoch skupín – (1) patenty vo vlastníctve univerzity (tzv. „university-owned“) a (2) patenty vo vlastníctve jednotlivcov, firiem či iných organizácií (tzv. „university-invented“). Zatiaľ čo identifikovať patenty v prvej skupine je relatívne jednoduchým nakoľko autorom patentovej prihlášky je univerzita, komplikovaný proces identifikácie patentov v druhej skupine uzatvára ekonomické analýzy akademických patentov vo vnútri jednej alebo niekoľko málo krajín. Napríklad, niekoľko štúdií skúma efekty silnejúcich patentových práv inštitúcií. Prekvapivo, v Nórsku po reforme patentových práv inštitúcií počet patentov univerzít začal klesať (Hvide a Jones, 2018) – Graf 1.6.2. V Dánsku síce počet patentov vo vlastníctve univerzít (university-owned) po prijatí reforiem rastie, avšak celkový počet akademických patentov klesá – Valentin a Jensen (2007 v

Martinez a Sterzi, 2020) sa domnievajú, že väčšiu časť inovačného potenciálu univerzít, dovtedy ukotvenú v patentoch firiem, reformy pribrzdili. V Nemecku, presun patentových práv od profesorov k inštitúciám nemal signifikantný efekt na počet akademických patentov – dochádzalo iba k rastu patentov vo vlastníctve univerzít, a teda, reforma viedla iba k zmene vlastníckej štruktúry patentov univerzít (Von Proff, Buenstorf a Hummel, 2012 – v Martinez a Sterzi, 2020).

Graf 1.6.2 – Univerzitné a nie-univerzitné patenty na jedného výskumníka/pracovníka v Nórsku.

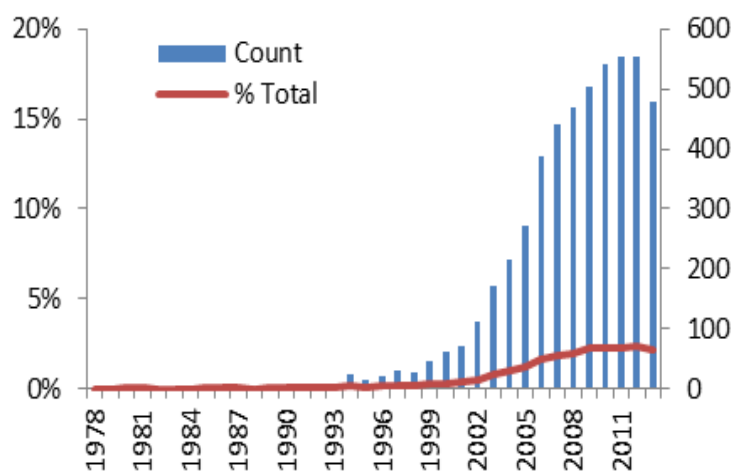


Zdroj: Hvide, Jones, 2018

Vo Fínsku a v porovnaní s patentovou aktivitou firiem, v dôsledku zrušenia privilégia profesorov patentová aktivita univerzít poklesla o 30% - tento pokles bol ešte významnejší tri roky pred prijatím reformy, resp. tesne po jej oznámení (Ejermo a Toivanen, 2018). Zavedenie privilégia profesorov v Taliansku v roku 2001 nevedlo k zmene štruktúry vlastníctva akademických patentov (Lissoni a kol., 2013; Sterzi, Pezzoni a Lissoni, 2019 – v Martinez a Sterzi, 2020). Silnejšie patentové práva inštitúcií potom neboli katalyzátorom patentovej aktivity európskych univerzít – menila sa iba vlastnícka štruktúra patentov. Počet patentov vo vlastníctve

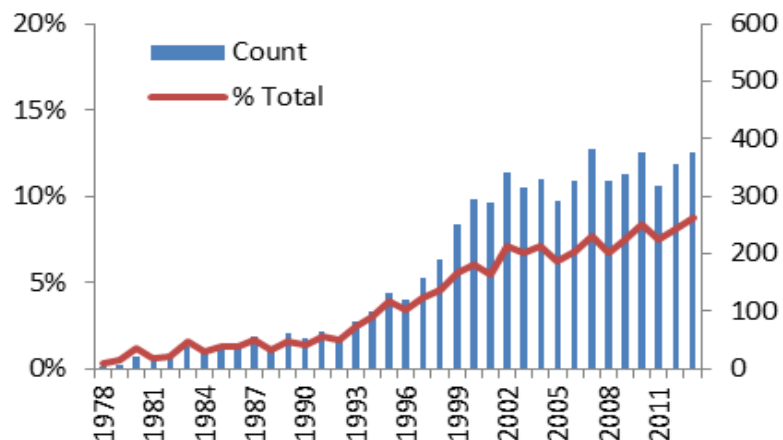
univerzít (university-owned) a podiel týchto patentov (%) na všetkých domácich patentoch v EPO prezentujeme v nasledujúcich grafoch – Graf 1.6.3, Graf 1.6.4, Graf 1.6.5 a Graf 1.6.6. V dôsledku reforiem podiel patentov vo vlastníctve univerzít rástol vo väčšine európskych krajín. Napríklad v Nemecku takýto trend vidieť po zrušení privilégia profesorov v roku 2002, avšak v porovnaní s inými krajinami, podiel patentov univerzít je napriek rastúcemu trendu relatívne nízky. Veľká Británia posilňovala patentové práva inštitúcií už v 70. rokoch a podiel patentov univerzít je v porovnaní ostatnými krajinami relatívne vysoký – v roku 2012 univerzity vlastnili 8% všetkých patentov v krajine. V Nórsku a po prijatí reforiem v roku 2003, podiel patentov vo vlastníctve univerzít rastie – v roku 2012, 4% všetkých domácich patentov vlastnili univerzity. Španielsko reformovalo patentové práva inštitúcií v druhej polovici 80. rokov a podiel patentov univerzít v čase rastie – podobne ako v Spojenom kráľovstve, podiel patentov univerzít na všetkých patentoch je relatívne vysoký.

Graf 1.6.3 – Patenty vo vlastníctve univerzít v Nemecku (1978 – 2012)



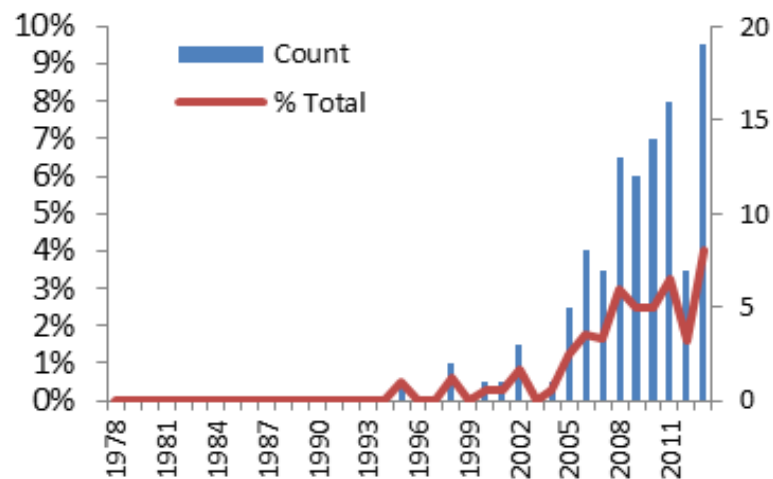
Zdroj: Martinez a Sterzi, 2018

Graf 1.6.4 – Patenty vo vlastníctve univerzít v Spojenom kráľovstve (1978 – 2012)



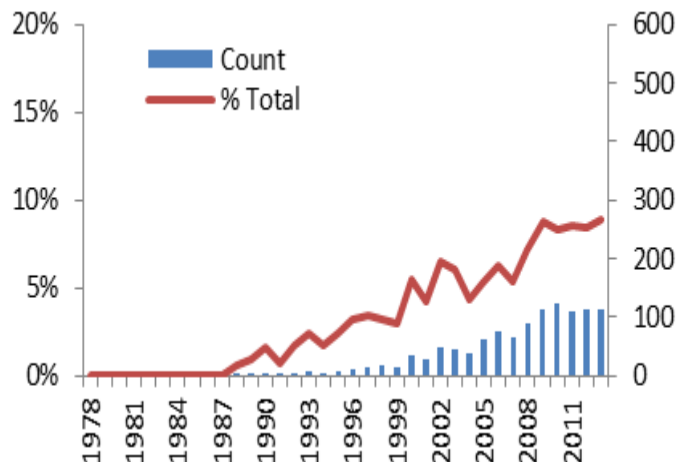
Zdroj: Martinez a Sterzi, 2018

Graf 1.6.5 – Patenty vo vlastníctve univerzít v Nórsku (1978 – 2012)



Zdroj: Martinez a Sterzi, 2018

Graf 1.6.6 – Patenty vo vlastníctve univerzít v Španielsku (1978 – 2012)



Zdroj: Martinez a Sterzi, 2018

Štyri predchádzajúce grafy zobrazujú iba patenty vo vlastníctve univerzít. Domnievame sa, že v Spojenom Kráľovstve či Španielsku, kde inštitúcie patentujú výstupy verejného výskumu už od 70. a 80. rokov, takéto patenty odrážajú skutočnú patentovú aktivitu univerzít presnejšie ako v krajinách, ktoré podobné reformy zaviedli v rokoch 90. a po roku 2000. V každom prípade, patenty vo vlastníctve univerzít pravdepodobne podhodnocujú skutočnú patentovú aktivitu univerzít – všimnime si napríklad nízky podiel patentov vo vlastníctve univerzít v Nemecku, kde nulový podiel univerzitných patentov pred prijatím reforiem celkom isto nezobrazuje skutočnosť. Preto sa teraz presuňme k možnostiam identifikácie všetkých akademických patentov a to bez ohľadu na to, či vlastníkom patentu je univerzita, firma či profesor.

Lissoni a kolektív (2008) univerzitné patenty identifikujú porovnaním patentovej databázy EPO so zoznamom akademických vynálezcov PROFLIST. Ak sa meno a priezvisko akademického vynálezcu zhoduje s menom a priezviskom autora patentu, takémuto vynálezcovi za účelom overenia vlastníctva patentu poslali email alebo mu zavolali. V prípade, že patent takéhoto vynálezcu už bol vo vlastníctve univerzity či inej verejnej výskumnej inštitúcie, autori jeho totožnosť neoverovali (university-owned patents). Odhad patentovej aktivity univerzít je meraný podielom počtu akademických vynálezcov na univerzitných profesoroch aktívnych okolo roku 2004. V Tabuľke 1.6.1, tretí a štvrtý stĺpec je počtom a percentom profesorov, ktorí potvrdili že sú vynálezcami, v piatom a šiestom stĺpci vidíme tých, ktorí autorstvo vynálezu potvrdili, ale

tiež tých ktorí ho ani nevyvrátili. Potom, posledné štyri stĺpce predstavujú spodnú a hornú hranicu odhadu patentovej aktivity univerzitných profesorov. Viac ako 4% profesorov vo Švédsku bolo autorom aj patentu, a menej ako 4% profesorov patentovalo v Taliansku. Vo Francúzsku, odhady patentovej aktivity profesorov sú najmenej presnými čomu zodpovedá aj vysoký rozdiel medzi spodnou a hornou hranicou odhadu. Na strane druhej, vo Švédsku a Taliansku, autori boli schopní kontaktovať takmer všetkých profesorov, ktorých meno sa zhodovalo s vynálezcom patentu.

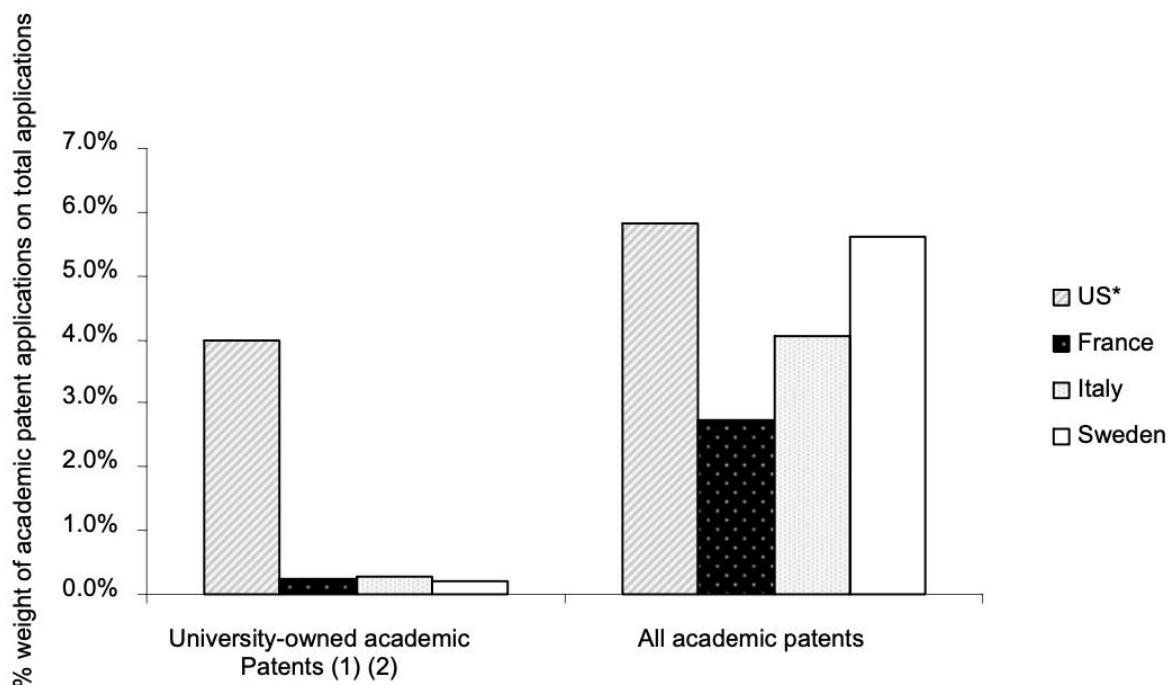
Tabuľka 1.6.1 – Profesori a univerzitní vynálezcovia vo Francúzsku, Taliansku a Švédsku

	Professors [*]	Academic inventors ^{**}	Academic inv. (%)	Academic inv., incl. unchecked ^{***}	Academic inv., incl. unchecked (%) ^{***}
France	32,006	1,228	3.84	1,859	5.81
Italy	32,886	1,268	3.86	1,313	3.99
Sweden	12,175	503	4.13	530	4.35

Zdroj: Lissoni a kolektív, 2008

Graf 1.6.7 zobrazuje podiel patentov vo vlastníctve univerzít (university-owned) na všetkých akademických patentoch (university-owned plus university-invented) – dáta za Spojené štáty americké autori získali z iných štúdií (Thursby a kol., 2007; Mowery a Sampat, 2005). Patenty vo vlastníctve univerzít tvoria vo Francúzsku, Taliansku a Švédsku menej ako jedno percento všetkých domácich patentov, zatiaľ čo všetky akademické patenty tvoria 3% všetkých patentov vo Francúzsku, 4% v Taliansku a takmer 6% vo Švédsku. Tu treba spomenúť, že autori brali do úvahy iba udelené patenty a nie všetky patentové prihlášky. V každom prípade dochádzajú k záveru, že univerzity v týchto krajinách veľkú časť svojich patentov nevlastnia. Vo všetkých sledovaných krajinách, akademické patenty sú najčastejšie majetkom firiem. Vo Francúzsku, firmám patrí 64% všetkých akademických patentov, v Taliansku 74% a vo Švédsku až 82%. Vo Francúzsku a Taliansku, viac ako 8% akademických patentov je vo vlastníctve univerzít, vo Švédsku sú to iba 4%. Absencia reforiem posilňujúcich patentové práva univerzít vo Švédsku zodpovedá stavu, kedy drvivá väčšina akademických patentov je práve vo vlastníctve firiem a jednotlivcov (96%) (Lissoni a kol., 2008).

Graf 1.6.7 – Podiel patentov vo vlastníctve univerzít a všetkých akademických patentov na všetkých domácich patentoch (1994 – 2001)



Zdroj: Lissoni a kolektív, 2008

Maraut a Martinez (2014) identifikujú akademické patenty v Španielsku prostredníctvom patentovej databázy PATSTAT a databázy vedeckých článkov SCOPUS. Identifikácia prebieha v štyroch fázach. Prvá fáza pozostáva z detekcie mien autorov, názvov inštitúcií, adries a následného rozdelenia týchto informácií do jednotlivých kategórií (krstné meno, priezvisko, názov a typ inštitúcie, adresa, ...). S cieľom presnejšej identifikácie španielskych rezidentov autori používajú tiež dáta Španielskeho štatistického úradu, medzinárodné slovníky kategorizujúce mená a priezviská podľa krajiny či pohlavia, zoznam španielskych miest, provincií a regiónov, či zoznam mien španielskych inštitúcií a firiem, a akceptované abreviácie názvov univerzít a verejných výskumných organizácií. Z takýchto dát potom autori vytvárajú syntaktické vzorce detekcie mien autorov a inštitúcií v neštruktúrovaných textových poliach hlavných databáz. Po očistení, tokenizácii a klasifikácii dát autori prechádzajú do fázy párovania mien autorov vedeckých článkov (SCOPUS) s menami patentových vynálezcov (PATSTAT), a tiež názvov a adries inštitúcií autorov článkov a patentov. S cieľom znížiť počet možných zhôd krstných mien,

algoritmus hľadá najprv zhodu v priezviskách autorov. V prípade, že priezvisko je nezvyčajným a málo frekventovaným, krstné meno nie je súčasťou párovania. Na strane druhej, pri frekventovaných a často vyskytujúcich sa priezviskách, algoritmus porovnáva aj ďalšie priezvisko, stredné či krstné meno autora. Tu ide ale iba o hrubú identifikáciu dát – takto identifikované páry algoritmus ďalej triedi s využitím detailnejších metód párovania. Tentoraz páruje celé meno autora, tiež názov inštitúcie a adresu, a to s využitím tzv. tokenov vytvorených v predchádzajúcej fáze. Tretou fázou je disambiguácia párov publikácií a patentov. Cieľom je identifikovať tie páry, ktoré korešpondujú s konkrétnym vynálezcom. Tu vstupujú do hry ďalšie premenné, napríklad miera rarity mena, technologická oblasť patentu a vedecká oblasť článku, či kód regiónov na úrovni NUTS3 (databáza OECD REGPAT). Za účelom vytvorenia unikátnej databázy charakteristík autorov-vynálezcov, algoritmus tieto informácie triedi do klastrov. V poslednej fáze autori kontrolujú kvalitu výstupov, a to dvoma spôsobmi – manuálne a rekurzívnou validáciou disambiguácie. V článkoch SCOPUSu medzi rokmi 2003 a 2008, autori v Španielsku identifikovali celkom 4,194 autorov-vynálezcov. Tí sú autormi 27% všetkých patentov španielskych vynálezcov v Európskom patentovom úrade publikovaných v rokoch 1978 až 2009. Nie všetci autori-vynálezcovia sú však nevyhnutne akademikmi. Keďže patentová databáza nevyhnutne neposkytuje údaj o afiliácii autora, akademikov identifikujú prostredníctvom afiliácie vedeckého článku. Za akademikov považujú autorov nielen z univerzít, ale aj z ostatných verejných vedecko-výskumných inštitúcií. Z metodologických dôvodov, a to najmä s ohľadom na časový súlad publikácie článku a patentu, autori analýzu limitujú na patentové prihlášky španielskych vynálezcov medzi rokmi 2000 a 2008. Z 10,801 patentových prihlášok, 31% má vynálezcu ktorý publikoval článok v SCOPUSe v rokoch 2003-2008. 22% prihlášok má vynálezcu, ktorý v čase publikácie článku bol zamestnancom univerzity alebo inej verejnej vedecko-výskumnej inštitúcie. Potom, v rokoch 2000 až 2008, viac ako pätina patentových prihlášok španielskych vynálezcov v EPO je akademických. 63% patentov španielskych univerzít je výlučne vo vlastníctve firiem, 29% patentov je vo vlastníctve univerzít a zvyšných 8% vo vlastníctve iných subjektov (Maraut a Martinez, 2014). Napriek tomu že Španielsko bolo jednou z prvých krajín zavádzajúcich inštitucionálne reformy patentových práv v Európe, podiel patentov univerzít vo vlastníctve firiem sa veľmi nelíši od iných európskych krajín (viď. Lissoni a kol., 2008).

V Nórsku (Hvide, Jones, 2018), patenty univerzít identifikujú prostredníctvom národnej patentovej databázy. Zoznam akademických vynálezcov v rokoch 1995-2010 však autori získali z dát Nórskeho inovačného inštitútu (Nordic Institute for Studies in Innovation, Research and Education – NIFU). Podľa dát z NIFU, v Nórsku nájdeme 11,905 akademických vynálezcov. Okrem mien, dáta tiež obsahujú sociálno-demografické informácie ako pohlavie, vek, typ doktorátu, či zamestnávateľa. Z dát Nórskeho patentového úradu (NPO) autori identifikujú tých vynálezcov, ktorí medzi rokmi 1990 a 2014 mali v Nórsku adresu trvalého pobytu. Potom, dáta získané z NIFU párovali s vynálezcami NPO podľa krstného mena a priezviska vynálezcov. Dáta obohatili o počet citácií patentov, či informáciu o registrovaní patentu na nadnárodnej úrovni. Vynálezcovia, ktorí boli v čase registrácie patentovej prihlášky zamestnancami univerzít, podali celkom 454 patentových prihlášok. Po uvoľnení časového kritéria, resp. ak akademický vynálezca nemusel nevyhnutne byť zamestnancom univerzity aj v čase registrácie prihlášky, potom takýchto patentov našli 750.

Vo Fínsku (Ejermo, Toivanen, 2018), identifikácia akademických patentov je produktom porovnania patentov registrovaných v EPO (databáza OECD) s dátami Fínskeho štatistického úradu. Predmetom porovnávania sú tie patenty, v ktorých aspoň jeden z vynálezcov pochádza z Fínska. Okrem mena vynálezcov, pri porovnávaní databáz autori napríklad zohľadnili možné varianty krstného mena a tiež presnú adresu vynálezcu. Takto identifikované patenty sú obohatené o informácie obsahujúce typ zamestnávateľa vynálezcu (univerzita, firma alebo iná inštitúcia) a demografické údaje. Výsledky identifikácie znázorňuje tabuľka 1.6.2. V rokoch 1995 až 2010, viac ako percento zamestnancov univerzít bolo autorom patentu a 9% všetkých vynálezcov pochádzalo z univerzít. Až 87% vynálezcov je zamestnancom firiem a 4% pracujú v iných inštitúciách. V rokoch 2003 až 2006, z univerzít pochádza 8.2% fínskych vynálezcov a v rokoch 2007-2010, iba 6.8%. K tomuto poklesu dochádza v prospech podielu vynálezcov pochádzajúcich z inštitúcií, podiel firemných vynálezcov sa takmer nemení.

Tabuľka 1.6.2 – Vývoj počtu zamestnancov, vynálezcov, a podiely vynálezcov podľa sektoru

	Všetci (A)	Vynálezcovia (B)	B / A	B / Spolu
1995 - 2010				
Univerzity	109,990	1,201	1.1%	9.0%
Inštitúcie	33,066	530	1.6%	4.0%
Firmy	4,816,761	11,685	0.2%	87.1%
Spolu	4,959,817	13,416	0.3%	100.0%
2003 - 2006				
Univerzity	50,077	426	0.9%	8.2%
Inštitúcie	16,974	167	1.0%	3.2%
Firmy	3,968,455	4,626	0.1%	88.6%
Spolu	4,035,506	5,219	0.1%	100.0%
2007 – 2010				
Univerzity	50,046	396	0.8%	6.8%
Inštitúcie	16,121	261	1.6%	4.5%
Firmy	4,052,867	5,197	0.1%	88.8%
Spolu	4,119,034	5,854	0.1%	100.0%

Zdroj: Ejermo a Toivanen, 2018

2 Ciel' dizertačnej práce

Vzájomné vzťahy a interakcie medzi firmami, univerzitami a vládou formujú inovačný systém regiónu. Úlohou univerzít v týchto systémoch je generovať, šíriť a komercializovať znalosti, a to prostredníctvom vzdelávania aj výskumu, a zároveň sa aktívne zapájať do rozvoja regiónu. V tejto práci úlohu univerzít obmedzujeme výlučne na činnosť vedecko-výskumnú, merať ju budeme prostredníctvom patentov.

Hlavným cieľom dizertačnej práce je skúmať patentovú aktivitu univerzít a jej vývoj v kontexte regionálnych inovačných systémov.

Pre naplnenie hlavného cieľa definujeme tieto čiastkové ciele:

1. Kvantifikovať podiel akademických patentov na všetkých patentoch a podiel akademických patentov vo vlastníctve univerzít
2. Kvantifikovať podiel akademických patentov na všetkých patentoch v RIS
3. Skúmať vzťah medzi počtom patentov univerzít a firiem v RIS
4. Skúmať vzťah medzi podielom akademických patentov a počtom patentov firiem v RIS
5. Vytvoriť typológiu RIS ktorá zohľadní nielen postavenie univerzít v týchto systémoch, ale tiež inovačnú výkonnosť firiem a kvalitu patentov regiónu

3 Metodika práce a metódy skúmania

3.1 Dáta

Základným vstupom analytickej časti práce je patentová databáza OECD a databáza vedeckých článkov SCOPUS. Doplnkové údaje získavame z Európskeho registra vyššieho vzdelávania ETER, či Európskeho štatistického úradu. Hlavné a doplnkové zdroje údajov, a účel ich použitia sumarizuje Tabuľka 3.1.1.

Tabuľka 3.1.1 – Hlavné a doplnkové zdroje údajov

Databáza	Tabuľka / detail	Dáta
OECD REGPAT (edícia Júl 2019)	EPO_APP_REG	Zoznam uchádzačov o registráciu patentu v EPO
OECD REGPAT (edícia Júl 2019)	EPO_INV_REG	Zoznam vynálezcov patentov EPO
OECD REGPAT (edícia Júl 2019)	EPO_IPC	Zoznam technologických divízií (IPC) patentov
OECD CITATIONS (edícia Január 2020)	EPO_CITATIONS	Patentové citácie patentov EPO
OECD CITATIONS (edícia Január 2020)	EPO_NPL_CITATIONS	Nepatentové citácie patentov EPO

OECD Patent quality (edícia Júl 2021)	OECD_PATENT_QUALITY_EPO_INDIC	Ukazovatele kvality patentov
SCOPUS	S využitím prístupu Ekonomickej Univerzity v Bratislave	Zoznam akademických publikácií viac ako 1,400 európskych univerzít v 29 krajinách
ETER	Institution name, English institution name	Zoznam domácich a anglických názvov európskych univerzít a ich adries
EUROSTAT	reg_dem	Počet obyvateľov v európskych regiónoch

Zdroj: Autor

3.2 Identifikácia a lokalizácia akademických patentov

V tejto podkapitole detailne popisujeme identifikáciu dvoch skupín akademických patentov – (1) university-owned a (2) university-invented. Vo všeobecnosti, ak autorom patentovej prihlášky je inštitút univerzity, potom patent klasifikujeme ako university-owned pričom nepovažujeme za nevyhnutné ďalej skúmať identitu vynálezcu. Naopak, pre identifikáciu akademických patentov vo vlastníctve subjektov iných ako univerzít (university-invented), skúmanie identity vynálezcu je kľúčovým faktorom identifikácie.

Identifikácia prvej skupiny patentov je preto jednoduchšia a prebehla výlučne prostredníctvom SQL (structured query language) v softvéri PostgreSQL. Zo zoznamu domácich a anglických názvov univerzít (ETER) generujeme zoznam najčastejšie sa vyskytujúcich

klúčových slov v domácom aj anglickom názve univerzít. Prihlášky tých organizácií, ktoré vykazujú zhodu medzi názvom organizácie autora patentu a jedným z týchto klúčových slov sú v tabuľke EPO_APP_REG označené ako university-owned (diagram 3.2.1). Následne takto označené patenty manuálne kontrolujeme a chybné označené výsledky zo zoznamu vylúčime. Tabuľka EPO_APP_REG lokalizuje patenty výlučne na základe adresy organizácie ktorá je vlastníkom patentu. S tým je však spojených niekoľko problémov. V prípade firiem, vedecko-výskumné centrá nie sú nevyhnutne súčasťou hlavného sídla firmy registrujúcej patentovú prihlášku. Jednotlivé fakulty a výskumné pracoviská univerzít tiež nemusia byť súčasťou hlavného sídla univerzity. Patenty navyše zvyknú mať viac ako jedného vynálezcu, pričom adresa vynálezcov sa nezhoduje s adresou organizácie, ktorá je vlastníkom patentu. Preto, tabuľka EPO_APP_REG nie je vhodným subjektom lokalizácie vynálezcov patentov. Spojením tabuliek EPO_APP_REG a EPO_INV_REG prostredníctvom identifikačného čísla patentovej prihlášky lokalizujeme vynálezcov patentových prihlášok v súlade metodologickým konsenzom v scientometrií. Súčasťou patentovej databázy OECD nie sú len adresy vynálezcov, ale aj kódy regiónov NUTS vo verzií 2013. Keďže analytickú časť práce prezentujeme vo verzií NUTS 2016, vynálezcov patentov geo-lokalizujeme prostredníctvom poštových smerovacích čísel.

Diagram 3.2.1 – Vzorka identifikácie univerzitných patentov (*university-owned*)

```
UPDATE epo_app_reg SET is_univ=true WHERE
lower(app_name) LIKE '%hochschule%' or
lower(app_name) LIKE '%szkoła%' or
lower(app_name) LIKE '%wyższa%' or
lower(app_name) LIKE '%university%' or
lower(app_name) LIKE '%école%' or
```

Zdroj: Autor

Druhú skupinu akademických patentov tvoria university-invented patenty. Na rozdiel od prvej skupiny, tu nie je možné použiť metodiku klúčových slov nakoľko autorom patentovej prihlášky nie je univerzita, ale akademik ako súkromná osoba, firma, či iná organizácia. Nedávne štúdie naznačujú, že väčšina patentov európskych univerzít je práve v tejto skupine (Dornbusch a kol., 2012). Identifikácia university-invented patentov je založená na zhode mien vynálezov patentov a autorov vedeckých článkov univerzít. Klúčovú úlohu tu preto zohráva databáza vedeckých článkov SCOPUS. S využitím zoznamu domácich a anglických názvov európskych

univerzít, stiahneme informácie o ich publikáciách vo vedeckých žurnáloch z webstránky SCOPUSu. Párujúci algoritmus potom identifikuje akademické patenty v niekoľkých krokoch. Najprv vytvorí páry vynálezcov a akademikov ktorých priezvisko a iniciály krstného a stredných mien sú rovnaké. V ďalšom kroku pridávame k párom dodatočné dimenzie informácií – názov a kód žurnálu v ktorom autor publikoval svoj článok, rok publikácie článku, vedeckú oblasť žurnálu a kód regiónu sídla univerzity na úrovni NUTS 3. Na strane vynálezcu dáta obohacujeme o rok podania patentovej prihlášky, technologickú oblasť patentu a región sídla vynálezcu na rovnakej úrovni. Každý jedinečný pár mien autorov a vynálezcov bol multiplikovaný toľko krát, koľko jedinečných kombinácií článkov a patentov pre danú dvojicu existuje. V ďalšom kroku počet párov redukuje podľa geografického kritéria, resp. odstránime tie kde región vynálezcu sa nezhoduje s regiónom autora. Predpokladáme, že spoločná lokalita zvýši presnosť správnej identifikácie. Zatiaľ čo prvé dve kritéria porovnávali autorov a vynálezcov, ďalšie dve sa zameriavajú skôr na porovnanie obsahu patentovej prihlášky a akademického článku. Mohli by sme povedať, že merajú podobnosť článku s patentom. Prvé je časové kritérium, podľa ktorého článok mohol byť publikovaný najneskôr dva roky po prvom podaní patentovej prihlášky (tzv. priority date). Časové kritérium je založené na predpoklade, že registrácia patentu a publikácia článku sú časovo súvislé. Zároveň berieme do úvahy, že publikácia článku pred podaním patentovej prihlášky môže ohroziť schvaľovací proces, nakoľko článok by sa stal súčasťou predchádzajúceho stavu techniky, a recenzné konanie v žurnáloch SCOPUS môže trvať jeden až dva roky (Dornbusch a kol, 2012). Pravdepodobnosť správnej identifikácie akademického patentu zvyšujeme tiež prostredníctvom kognitívnej blízkosti vedeckej oblasti článku a technologickej oblasti patentu. Zatiaľ čo žurnály SCOPUSu používajú klasifikáciu ASJC (All science journal classification), patenty sú klasifikované do technologických oblastí IPC (International patent classification). Patenty sú rozdelené do 8 hlavných technologických oblastí a asi 70,000 sub-divízií, žurnály do 26 hlavných vedeckých oblastí a takmer 350 sub-divízií. Odlišný charakter oboch klasifikácií však vylučuje možnosť dokonalej zhody. Cieľom preto nie je nájsť absolútnu zhodu vedy a technológie, ale skôr vylúčiť nepravdepodobné kombinácie vyplývajúce z predchádzajúcich výstupov. Preto sme museli identifikovať prepojenia, ktorými sa veda najčastejšie premieňa na technológiu, a to prostredníctvom textovej analýzy databázy nepatentových citácií patentov. Štatisticky významné dvojice zobrazuje Tabuľka 3.2.1 v prílohe dizertačnej práce.

University-invented patenty potom identifikujeme prostredníctvom kritérií zohľadňujúcich meno autora, lokalitu, čas a technológie. Patenty, ktoré algoritmus označil ako university-invented a ktoré sú zároveň vo vlastníctve univerzít klasifikujeme ako university-owned. Pod pojmom akademické patenty rozumieme súčet owned a invented patentov. Všetky ostatné patenty budeme v analytickej časti práce zjednodušene označovať ako firemné.

3.3 Klastrová analýza

Vo všeobecnosti rozdeľujeme n pozorovaní do k klastrov, a to takým spôsobom, že podobnosť pozorovaní vo vnútri klastru je čo najvyššia a podobnosť pozorovaní medzi klastrami čo najnižšia. Naopak, rozdiely medzi pozorovaniami vo vnútri klastru sú minimálne a rozdiely pozorovaní medzi klastrami maximálne. Inými slovami, cieľom klastrovej analýzy je vytvoriť kompaktné skupiny podobných pozorovaní pri zachovaní čo najvyššej odlišnosti pozorovaní medzi skupinami. Pri rozdeľovaní pozorovaní do skupín platí, že (Kaufman a Rousseeuw, 1990) každá skupina musí obsahovať aspoň jedno pozorovanie a každé pozorovanie musí patriť presne do jednej skupiny. Potom, počet klastrov bude menší, nanajvýš rovný počtu pozorovaní:

$$k \leq n$$

Ďalej platí, že dva rozdielne klastre nemôžu mať spoločné pozorovania, a že súčet počtov pozorovaní v k klastroch je rovný celkovému počtu pozorovaní. Tu je potrebné dodať, že k definuje používateľ a že algoritmus rozdelí pozorovania do vopred daného počtu skupín. Prirodzene, nie každá hodnota k vedie k želanému výsledku. Preto je nevyhnutným algoritmus spustiť niekoľko krát, s rôznym počtom klastrov a vybrať tú hodnotu k , kedy výsledky analýzy sú matematicky presné a zároveň zmysluplne interpretovateľné. Existuje množstvo spôsobov klastrovania, v tejto práci budeme pozorovania triediť do skupín prostredníctvom konštrukcie centrálnych bodov. Táto metóda sa používa vtedy, ak pozorovania nie sú výsledkom výpočtov podobnosti, ale meraním hodnôt vybraných ukazovateľov. S cieľom znížiť efekty extrémnych pozorovaní, centrálny body

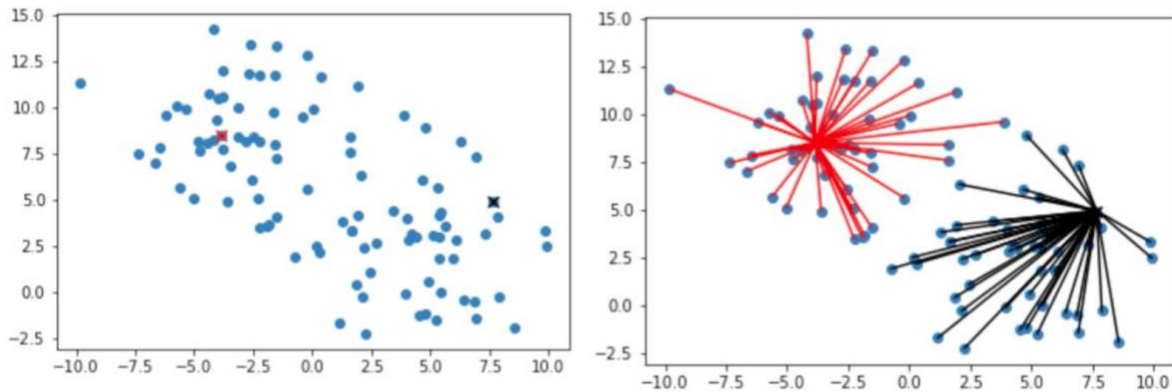
definujeme prostredníctvom mediánu a využívame tzv. „*K-median*“ klastrovací algoritmus. Taktiež, zdôvodu líšiacej sa mierky ukazovateľov používame štandardizovanú verziu analýzy.

Mechanizmus fungovania algoritmu spočíva v množstve opakujúcich sa výpočtových intervalov kedy každé opakovanie výpočtu zvyšuje presnosť rozdelenia pozorovaní do skupín. Algoritmus prerozdeľuje pozorovania do skupín dovtedy, dokým každé ďalšie opakovanie zvýši presnosť lokalizácie centrálnych bodov iba minimálne, ba priam zanedbateľne, pretože každá ďalšia zmena polohy centier nebude mať vplyv na rozdelenie pozorovaní v klastroch. Inými slovami, výpočet sa opakuje dokým rozdelenie pozorovaní v skupinách je nemenné. Presnosť výpočtu zisťujeme porovnaním dvoch scenárov, kedy v prvom prípade nedochádza ku klastrovaniu a platí, že $k = 1$, so scenárom v ktorom algoritmus rozdelí n pozorovaní do k klastrov. V oboch scenároch algoritmus počíta „*Manhattan distance*“ (ďalej MD) kde q a p sú vektormi pozorovaní.

$$\|p - q\|_1 = \sum_{i=1}^n |q_i - p_i|$$

Výsledkom je matica vzdialeností medzi všetkými bodmi pozorovaní. Ešte pred rozdelením bodov do skupín, algoritmus počíta medián pozorovaní, a to zvlášť pre každú dimenziu. Potom počíta MD medzi každým pozorovaním a mediánom, a súčet týchto vzdialeností. V klastrovacej fáze algoritmus náhodne vyberie začínajúci centrálny bod, pre každú skupinu jeden. Potom počíta vzdialenosť (MD) pozorovaní od týchto bodov a každé pozorovanie priradí k tomu centroidu, ku ktorému je najbližšie.

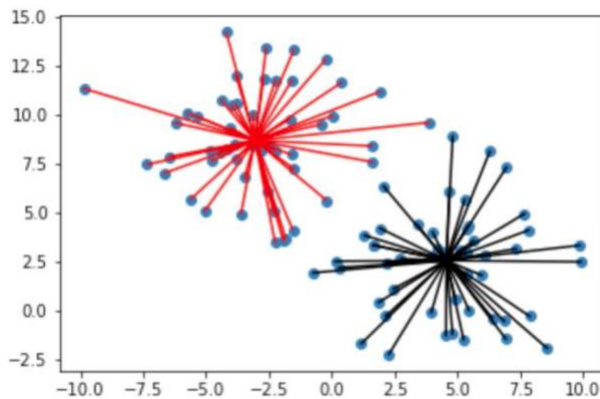
Graf 3.3.1 – Náhodný výber začínajúcich bodov pre $k = 2$ a priradenie pozorovaní k týmto bodom



Zdroj: machinelearningjourney.com

Akonáhle sú pozorovania priradené do klastrov, centrálny body sa posúvajú do pozície vektora, ktorého súradnice sú rovné mediánu každej dimenzie všetkých bodov v klastri.

Graf 3.3.2 – Posun centrálnych bodov klastrov do pozície mediánu



Zdroj: machinelearningjourney.com

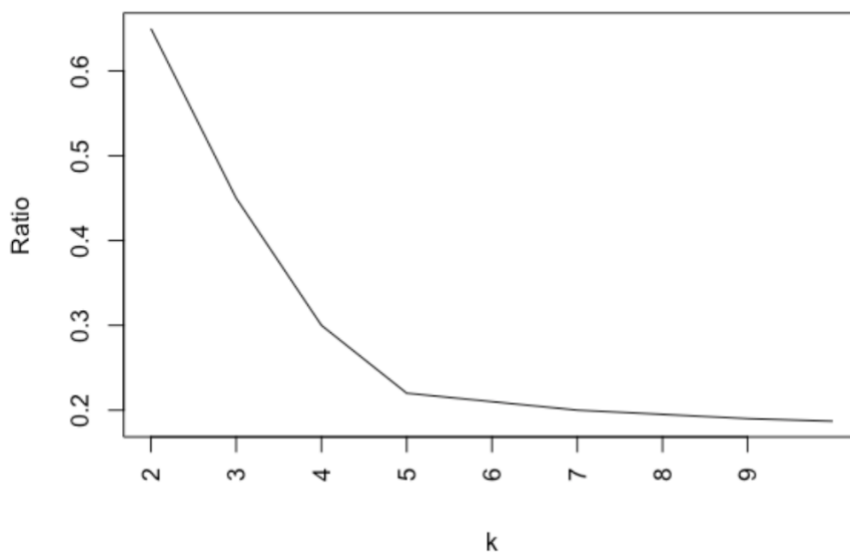
Vzhľadom na náhodný výber počiatočných centrálnych bodov ale nemáme záruku, že takéto rozdelenie je najlepšou možnou alternatívou. Preto algoritmus znova počíta MD medzi každým pozorovaním a oboma centrálnymi bodmi (nie iba vo vnútri klastru) a pozorovania prerozdeľuje k najbližším centroidom. Tento proces sa opakuje dovtedy, dokým nové centroidy nebudú presúvať

body medzi jednotlivými skupinami. S cieľom odmerať relatívnu presnosť výpočtu, po každom opakovaní algoritmus počíta objektívnu funkciu, kde K je počtom klastrov a μ_j je mediánom vektoru pre klaster j

$$J = \sum_{j=1}^K \sum_{i=1}^n |p_i - \mu_j|$$

Odhad presnosti výpočtu je podielom súčtu vzdialeností od mediánu v situácii keď $k = 1$ a objektívnej funkcie, ktorá je súčtom vzdialeností bodov od centroidov vo vnútri klastrov. Tento odhad je tiež užitočným pri určení optimálneho počtu klastrov k . Klastrovú analýzu, opäť, počítame niekoľko krát pre rôzny počet klastrov. Optimálny počet klastrov je taký, kedy zvýšenie či zníženie počtu klastrov o jednu jednotku zvýši presnosť výpočtu iba marginálne. V grafe 3.3.3, optimálny počet klastrov sa rovná 5.

Graf 3.3.3 – Ilustrácia určenia optimálneho počtu klastrov k



Zdroj: autor

3.4 Ukazovatele kvality patentov

Súčasťou analytickej časti práce bude niekoľko ukazovateľov kvality patentov. Prvým je priemerná šírka technologickej škály patentu. Lerner (1994 v Squicciarini a kol. 2013) konštatuje, že technologická šírka patentu významne zvyšuje hodnotu firmy. Index definuje technologickú šírku patentu s pomocou klasifikácie IPC na štvrtej hierarchickej úrovni. Pre každý patentový dokument P , technologická šírka sa rovná:

$$SCOPE_P = n_p ; n \in \{IPC_1^4; \dots; IPC_i^4; IPC_j^4; \dots; IPC_n^4\} \& IPC_i^4 \neq IPC_j^4,$$

kde n_p označuje počet jedinečných sub-divízií IPC na štvrtej hierarchickej úrovni patentového dokumentu p . Index je normalizovaný podľa maximálnej šírky patentov v rovnakej kohorte a patenty sú rozdelené do kohort podľa roku podania prihlášky a technologickej oblasti. Vyššia hodnota indexu odráža vyššiu technologickú a trhovú hodnotu patentu.

Ďalším ukazovateľom je priemerná veľkosť patentovej rodiny. Podanie patentovej prihlášky v EPO automaticky neznamená jeho ochranu vo všetkých krajinách. Žiadatelia majú spravidla po podaní prihlášky dvanásť mesiacov na výber krajín, v ktorých patentovú ochranu požadujú. Ekonomická hodnota patentu závisí tiež od geografickej šírky ochrany patentu, resp. od počtu krajín v ktorých žiadateľ chce svoj vynález patentovať (Lanjouw a kol. 1998 v Squicciarini a kol. 2013). Ďalším ukazovateľom je index radikálnosti invencie (Shane 2001 v Squicciarini a kol. 2013), kedy radikálnosť patentu sa meria ako časovo invariantný počet IPC technologických divízií ktoré patent cituje mimo svojej technologickej oblasti. Počítame ho ako:

$$Radicalness_P = \sum_j^{n_p} CT_j / n_p ; IPC_{pj} \neq IPC_p$$

kde CT_j odkazuje na počet IPC technológií na štvrtej úrovni hierarchie IPC_{pj} patentu j citovaných v patente p , ktoré nie sú alokované v technologickej divízií p . Počet technologických citácií následne delíme n počtom všetkých citovaných technologických oblastí. Vyšší podiel odkazuje na diverzifikované a široké spektrum technológií, na ktorých patent závisí.

Ďalším ukazovateľom je priemerný počet „backward“ citácií patentu. Tie jednoducho odkazujú na počet citovaných patentov a sú hlavným kritériom pri posudzovaní novosti patentu. Veľa patentových backward citácií odkazuje na početné zdroje transferu znalostí, ktoré boli pri jeho vývoji užitočné. Na strane druhej je priemerný počet „forward“ citácií do piatich rokov od podania patentovej prihlášky. Tu ide o počet citácií patentu v iných patentoch, nie o počet citovaných zdrojov. Opäť platí, že vyšší počet citácií znamená vyššiu intenzitu transferu znalostí.

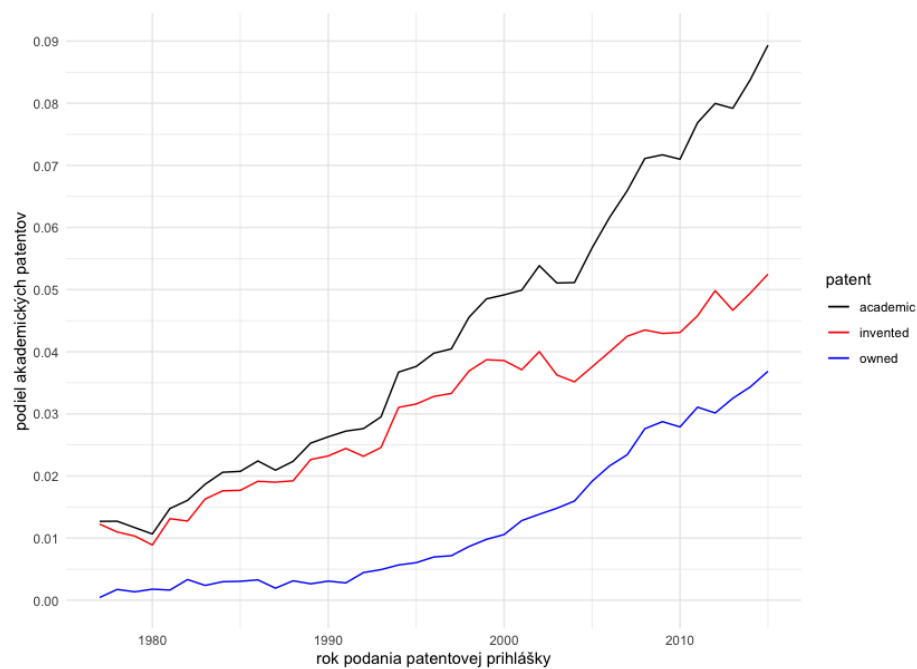
Posledným ukazovateľom je priemerný podiel nepatentových citácií na všetkých backward citáciách vrátane nepatentových citácií. Nepatentová literatúra takmer výlučne odkazuje na články vo vedeckých časopisoch. Patenty s vysokým podielom nepatentovej literatúry majú preto väčší základ vo vede a výskume.

4 Výsledky práce

4.1 Patentová aktivita univerzít a vlastnícka štruktúra ich patentov

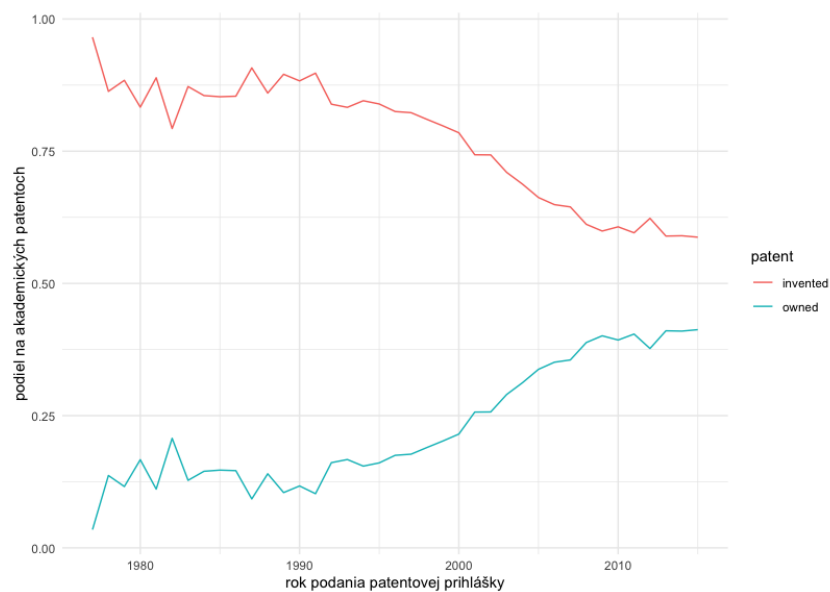
Patentovú aktivitu univerzít meriame ako podiel akademických patentov na všetkých patentoch. Za akademické patenty považujeme tie, kedy aspoň jeden z vlastníkov je univerzita alebo aspoň jeden z vynálezcov akademik. V rokoch 1964 až 2015 bolo na EPO podaných celkom 1 614 455 patentových prihlášok s aspoň jedným vynálezcom z Európy. Prvý akademický patent sa v Európe objavil v roku 1977 a podiel akademických patentov na všetkých patentových prihláškach začal pomaly rásť. Zatiaľ čo v roku 1980 iba percento patentov bolo akademických, o štyri roky neskôr to bolo raz toľko a v roku 1993 akademickými sú tri percentá všetkých patentov. S rastom podielu akademických patentov rastie aj tempo ich rastu. V roku 1997, univerzity zodpovedajú za 4% celkovej patentovej produkcie, o tri roky neskôr 5%. V roku 2006 akademických je 6% patentov a o dva roky neskôr viac ako 7%. Podiel akademických patentov sa v roku 2015 vyšplhal na 9%. Rast podielu akademických patentov znázorňuje graf 4.1.1. S ohľadom na vlastnícku štruktúru, do roku 1995 univerzity vlastnili menej ako 11% akademických patentov. V nasledujúcich rokoch a do roku 2015, vo vlastníctve univerzít je tri krát viac akademických patentov, resp. 33%. Rast podielu akademických patentov vo vlastníctve univerzít na úkor invented patentov znázorňuje graf 4.1.2. Väčšina akademických patentov však naďalej ostáva mimo vlastníctva univerzít.

Graf 4.1.1 – Podiel akademických patentov v EPO podľa roku podania patentovej prihlášky



Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z databáz OECD a SCOPUS

Graf 4.1.2 – Podiel owned a invented patentov na akademických patentoch



Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z databáz OECD a SCOPUS

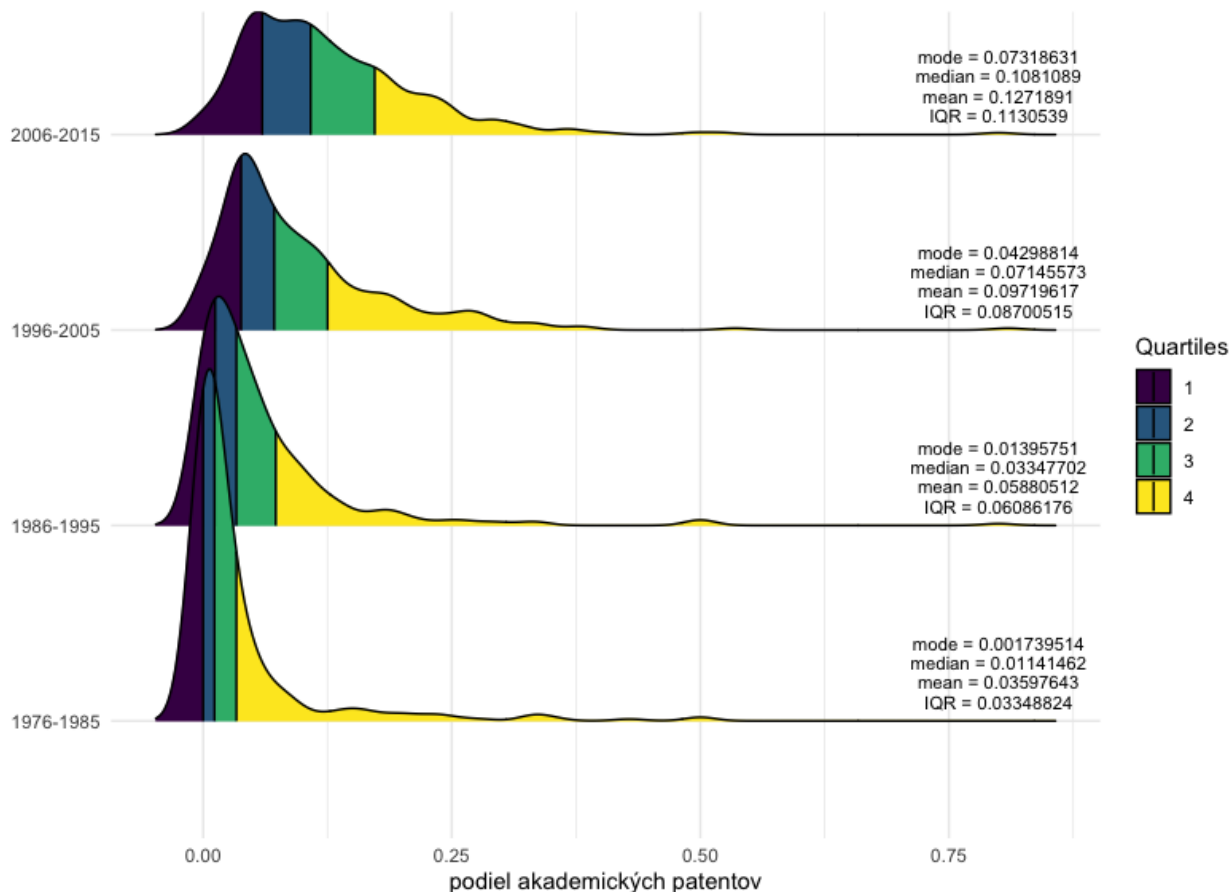
4.2 Patentová aktivita univerzít v regiónoch

Pre účely regionálnej analýzy, patenty rozdeľujeme do štyroch období podľa roku podania patentovej prihlášky:

- 1976 – 1985,
- 1986 – 1995,
- 1996 – 2005,
- 2006 – 2015.

Akademické patenty sme hľadali v 29 krajinách Európy, s výnimkou Lichtenštajnska, Islandu, Srbska, Severného Macedónska, Čiernej Hory, Albánska a Cypru. Pre tieto krajiny dáta neboli dostupné buď v databáze EPO alebo v SCOPUSe. Skúmané krajiny pozostávajú z 294 regiónov (100%) na úrovni NUTS2. V prvom období sme akademické patenty našli v 184 regiónoch (63%). V druhom období univerzity patentovali v 238 regiónoch (81%) a v treťom v 275 regiónoch (94%). V rokoch 2006-2015 univerzity patentovali svoje vynálezy v 286 regiónoch (97%). Distribúcia akademických patentov v regiónoch je zošíkmená doprava. Potom, pre väčšinu regiónov platí, že podiel akademických patentov bude nižší ako priemer. Na strane druhej, v niekoľko malo regiónoch podiel akademických patentov je extrémne vysoký. S rastúcim medzikvartilovým rozpätím ale počet regiónov s podpriemernými hodnotami klesá a zošíkmenie distribúcie sa v čase stáva menej extrémnym (graf 4.2.1).

Graf 4.2.1 – Zošikmená distribúcia podielu akademických patentov v regiónoch



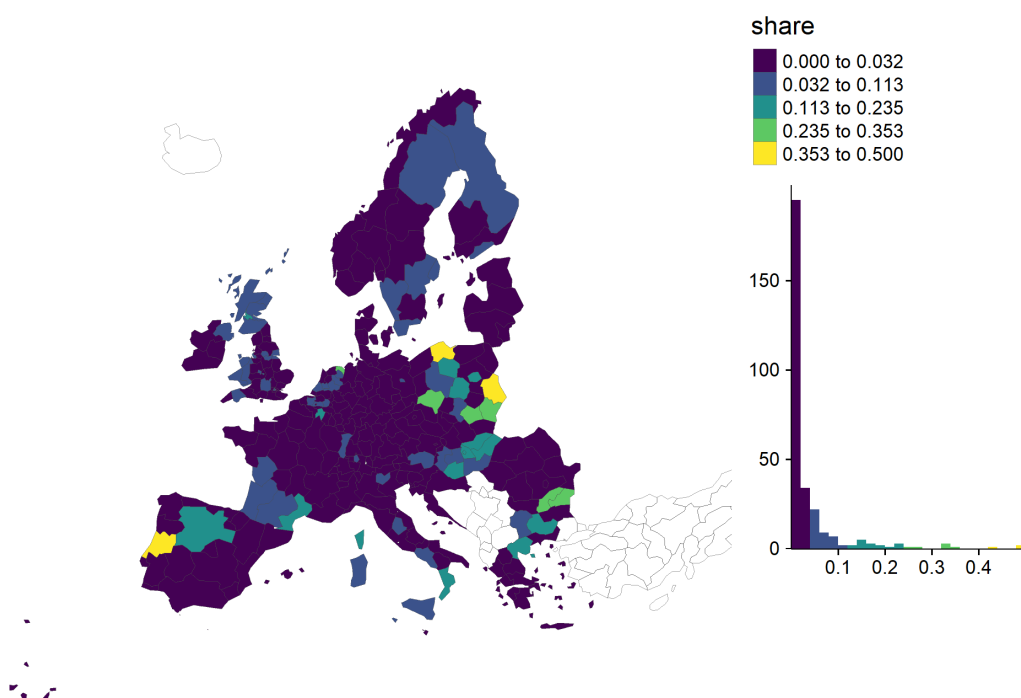
Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z databáz OECD a SCOPUS

V rokoch 1976-1985, v 42 regiónoch do EPO neprihlásili jediné patentovú prihlášku ani univerzity, ani firmy. S výnimkou niekoľkých išlo výlučne o regióny východnej a južnej Európy. Vo viac ako tretine regiónov sme nenašli ani jeden akademický patent. Zatiaľ čo podiel akademických patentov v polovici regiónov nebol vyšší ako 1.14%, priemerný podiel v regióne bol na úrovni 3.6%. Najvyšší podiel akademických patentov sme zaznamenali v regiónoch Lubelskie a Pomorskie v Poľsku, a v Centrálnom Portugalsku. V druhom najvyššom intervale podielu nájdeme ďalšie tri regióny Poľska (Malopolskie, Dolnoslaskie, Podkarpacie), dva regióny Bulharska (Severovýchod, Severostred) a Groningen v Holandsku. V strednom intervale, ale stále nad priemerom nájdeme Castilla y León (Španielsko), Languedoc-Roussillon a Korziku (Francúzsko), Západné Centrálné Škótsko (Spojené Kráľovstvo), Provinciu Namur (Belgicko),

Kalábriu (Taliansko), Centrálné Macedónsko (Grécko), Južné Centrálné Bulharsko, ale tiež niekoľko regiónov Maďarska či Poľska vrátane regiónov hlavných miest. Väčšina regiónov v druhom najnižšom intervale pochádza zo severnej a západnej Európy, vrátane regiónov hlavných miest Bulharska, Nemecka, Švédska, Fínska, či vnútorného Londýna (východ a západ). Ak vylúčime regióny ktoré nepatentovali vôbec, v najnižšom intervale nájdeme iba regióny západnej a severnej Európy.

Mapa 4.2.1 – Podiel akademických patentov v regiónoch v prvom období

1976 - 1985

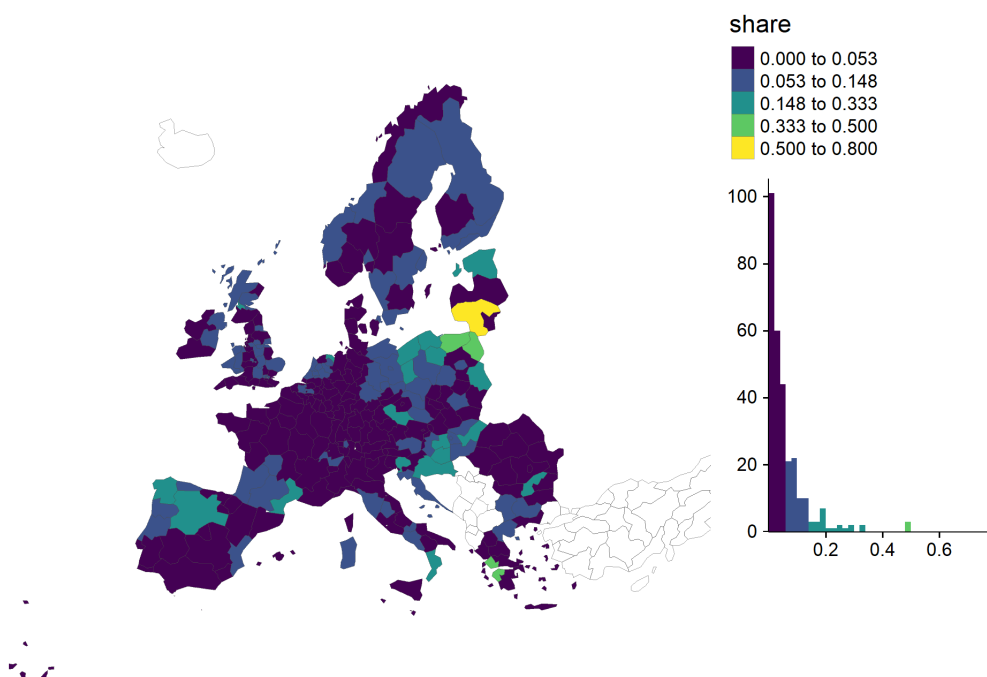


Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z databáz OECD a SCOPUS

V rokoch 1986 – 1995, deväť regiónov prihlásilo nula patentových prihlášok – Ceuta a Melilla (Španielsko), Mayotte (Francúzsko), Azory (Portugalsko), Severozápadné Bulharsko, Stredné Rumunsko a tri regióny Grécka (Severný a Južný Aegan, Iónské ostrovy). Východoeurópske regióny ktoré predtým nepatentovali síce začali byť aktívne, avšak patentovali firmy a nie univerzity. Napriek tomu, počet regiónov bez akademických patentov klesá. V polovici regiónov síce univerzity zodpovedajú za viac ako 3.35% patentovej produkcie, iba v niekoľkých prekračujú priemerný podiel na úrovni 5.9%. Najvyšší podiel akademických patentov sme zaznamenali vo väčšom z dvoch regiónov Litvy. V druhom najvyššom intervale nájdeme Západné Grécko, Warminsko-Mazurskie a Podlaskie v Poľsku. S výnimkou Castilla y León a Galície (Španielsko), Languedoc-Rousillon, Západného Centrálného Škótska, Kalábie či Groningenu, regióny stredného intervalu nájdeme v regiónoch východnej a južnej Európy – v Maďarsku, Poľsku, Česku, Estónsku, Bulharsku, Chorvátsku a Slovinsku. Regióny v blízkosti priemeru (v druhom najnižšom intervale) nájdeme skôr v západnej a severnej Európe vrátane regiónov miest Berlín, Kodaň, Helsinki, Dublin, Amsterdam, Oslo, Štokholm, či väčšej časti Londýnu. Z východoeurópskych regiónov v druhom najnižšom intervale nájdeme napríklad Budapešť, Varšavu, Sofiu, a niekoľko ďalších regiónov. Dve tretiny regiónov však ostalo v najnižšom intervale vrátane Prahy, Bratislavy, Atén, Bukurešti, Viedne, Bruselu, Bernu, Madridu, Paríža, Rímu, Lisabonu či južného vonkajšieho Londýna.

Mapa 4.2.2 – Podiel akademických patentov v regiónoch v druhom období

1986 - 1995



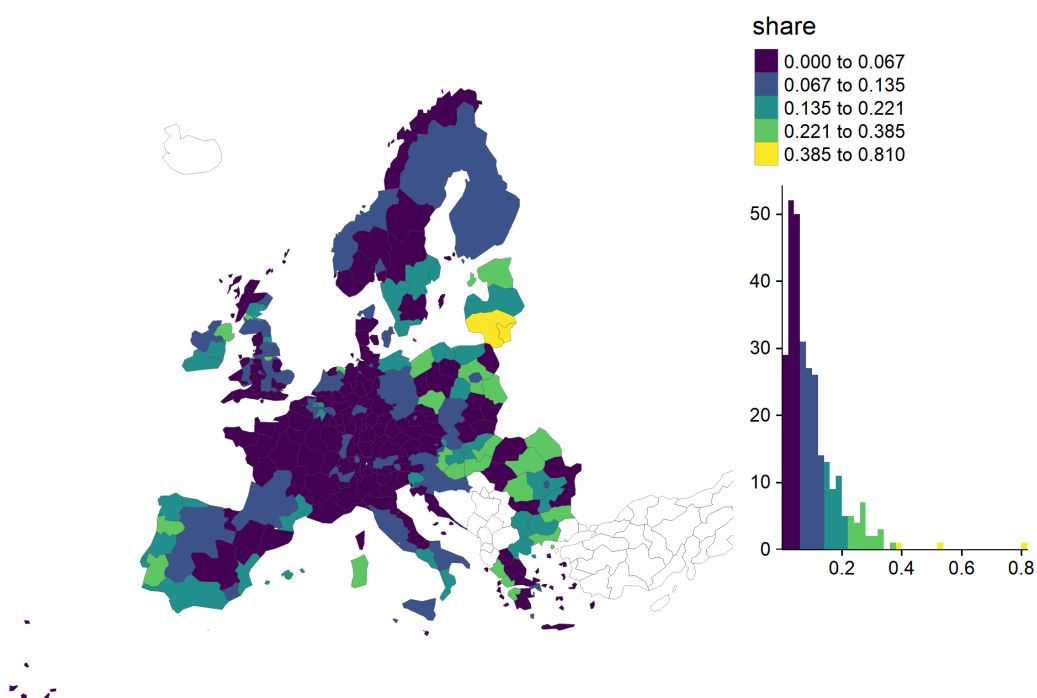
Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z databáz OECD a SCOPUS

V rokoch 1996 – 2005, iba tri regióny nepodali patentovú prihlášku – Ceuta, Melilla, Severný Aegean – a v šiestnástich ďalších regiónoch sme nenašli žiadny akademický patent. V polovici regiónov univerzity vytvorili aspoň 7.1% patentovej produkcie, vo väčšine regiónov však podiel akademických patentov nebol vyšší ako priemer na úrovni 9.7%. V najvyššom intervale nájdeme oba regióny Litvy. Počet regiónov v druhom najvyššom intervale rastie a to

predovšetkým vo východnej a južnej Európe. V strednom intervale nájdeme napríklad regióny hlavných miest ako Bratislava, Budapešť, Štokholm, či Vnútorň Londýn. Vzástol aj počet regiónov v druhom najnižšom intervale, vrátane regiónov hlavných miest ako Viedeň, Brusel, Praha, Berlín, Kodaň, Atény, Madrid, Helsinki, Rím, Amsterdam, Oslo, Varšava, Bukurešť, Vonkajší Londýn (Západ a Severozápad). I keď počet regiónov v najnižšom intervale klesá, nájdeme tu väčšinu európskych regiónov.

Mapa 4.2.3 – Podiel akademických patentov v regiónoch v tret'om období

1996 - 2005

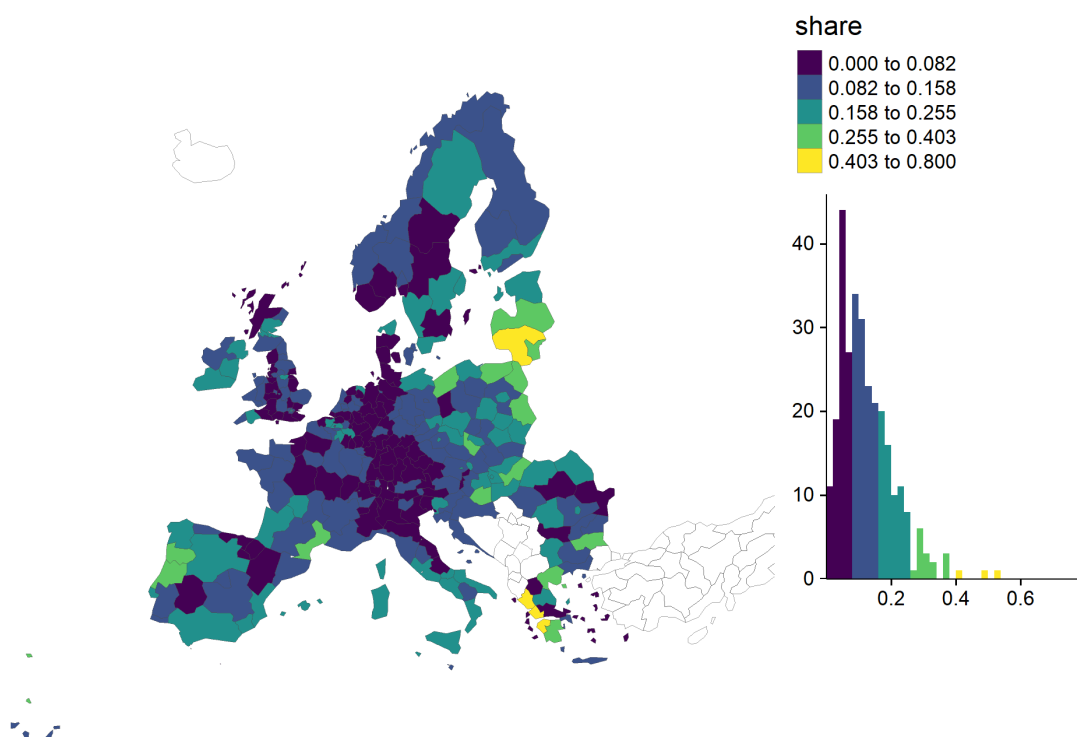


Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z databáz OECD a SCOPUS

Španielske enklávy v severnej Afrike (Ceuta, Melilla) boli v rokoch 2006 - 2015 jedinými regiónmi bez patentových prihlášok. Akademické patenty sme nenašli tiež vo Fínsku (Aland), Juhovýchodnom Rumunsku, Severnom a Južnom Aeageane, Iónskych ostrovoch, či v Západnom Macedónsku. Medián podielu akademických patentov (10.8%) sa približuje k priemernej hodnote (12.7%) a vpravo zošikmená distribúcia podielu v regiónoch sa začína viac podobať na normálnu distribúciu. Po prvý raz počas sledovaných období, preto najviac regiónov nenájde v najnižšom intervale hodnôt, ale v druhom najnižšom intervale kde hodnoty podielu sú najbližšie priemerným hodnotám. Regióny s najnižším podielom akademických patentov nájdeme najmä v západnom Nemecku, Švajčiarsku, Dánsku, severnom Taliansku, Rakúsku, Belgicku, Luxembursku, Francúzsku či Holandsku, ale tiež v Spojenom Kráľovstve, Španielsku a Grécku. Na strane druhej, okrem Bernu, všetky regióny hlavných miest vyššie spomenutých krajín by sme v najnižšom intervale hľadali márne. Napríklad, v druhom najnižšom intervale nájdeme Brusel, Berlín, Kodaň, Atény, Madrid, Helsinki, Paríž, Záhreb, Amsterdam, Oslo, či vonkajší Londýn. V tomto intervale tiež nájdeme väčšinu Slovenska, Česka, či niektoré časti Poľska, Slovinska, Bulharska a Rumunska. V strednom intervale nájdeme regióny miest Viedeň, Praha, Budapešť, Dublin, Rím, Varšava, Bukurešť, Štokholm, Ľublana, Bratislava, vnútorný Londýn. Okrem Madeiry, Centrálného a Severného Portugalska, Languedoc-Roussillonu, všetky regióny druhého najvyššieho intervalu nájdeme vo východnej a južnej časti Európy – v Poľsku, Lotyšsku, Litve (Vilnius), Maďarsku, Grécku, Česku a Bulharsku. V najvyššom intervale podielu sú tri regióny – Epirus a Západné Grécko, a väčší z regiónov Litvy.

Mapa 4.2.4 – Podiel akademických patentov v regiónoch vo štvrtom období

2006 - 2015

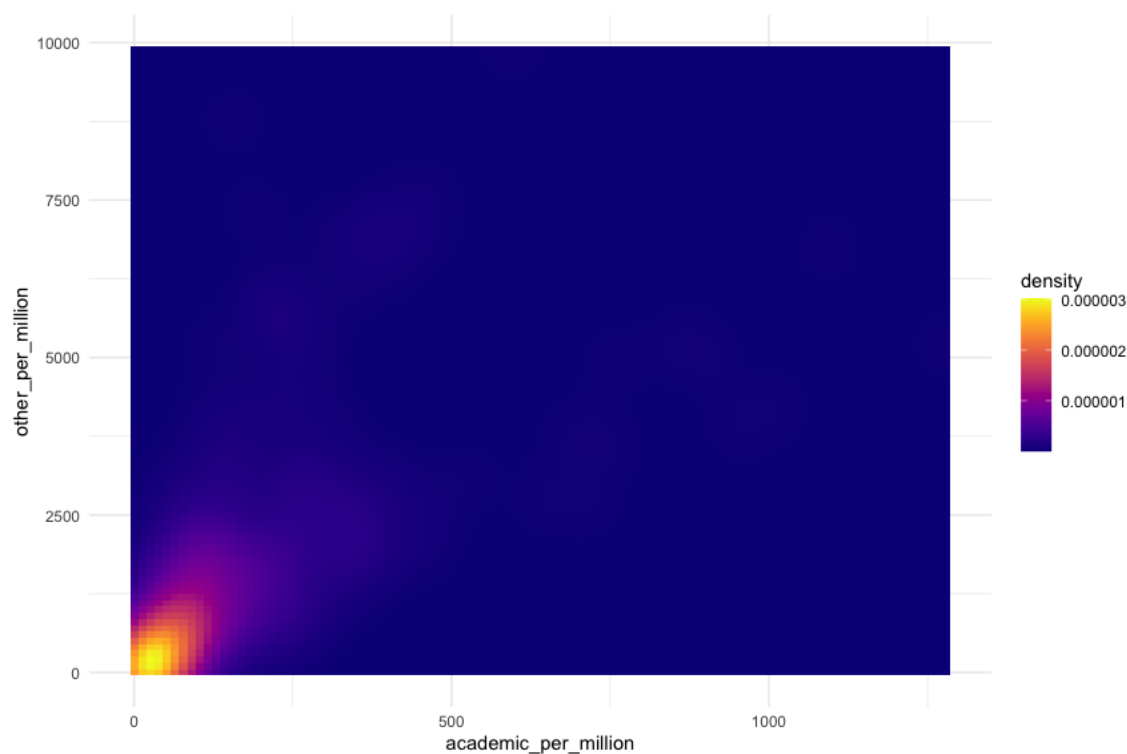


Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z databáz OECD a SCOPUS

4.3 Vzťah medzi patentmi firiem a univerzít v regiónoch

S využitím log-log regresného modelu skúmame vzťah medzi patentmi firiem a univerzít, kde počet patentov firiem na milión obyvateľov regiónu je závislou premennou (`other_per_million`) a počet patentov univerzít na milión obyvateľov regiónu je premennou nezávislou (`academic_per_million`). Vzťah skúmame v poslednom sledovanom období. Graf 4.3.1 zobrazuje vpravo zošikmenú distribúciu oboch premenných. Aby sme sa priblížili k rozdeleniu ktoré je približne normálne, používame logaritmickú transformáciu. F hodnota 909.5 a extrémne nízka hodnota p naznačuje, že model je užitočný a štatisticky významný. Podľa hodnoty R na druhú vieme, že vo viac ako 75% regiónov počet patentov firiem je možné celkom presne odhadnúť podľa počtu akademických patentov. Jedno percentný nárast patentov univerzít je spojený s viac ako jedno percentným rastom počtu patentov firiem.

Graf 4.3.1 – Zošikmená distribúcia oboch premenných



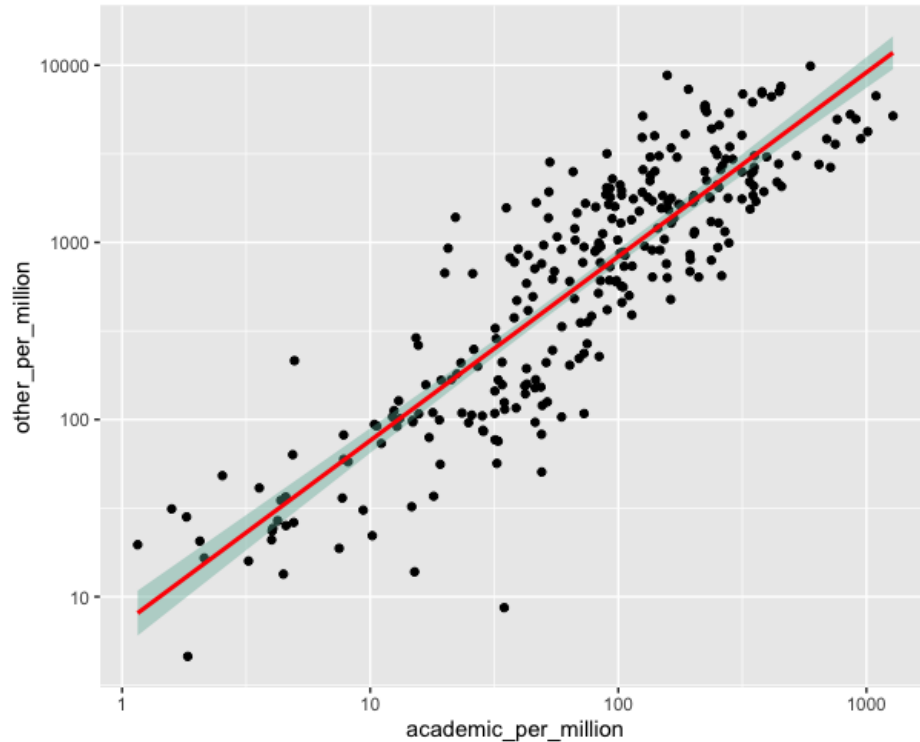
Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z databáz OECD a SCOPUS

Tabuľka 4.3.1 – Log-Log regresná analýza

Dependent variable:	
log10(other_per_million + 1)	
log10(academic_per_million + 1)	1.034*** (0.034)
Constant	0.845*** (0.066)
Observations	294
R2	0.757
Adjusted R2	0.756
Residual Std. Error	0.376 (df = 292)
F Statistic	909.470*** (df = 1; 292)
Note:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z databáz OECD a SCOPUS

Graf 4.3.2 – Vzťah medzi patentmi univerzít a firmami



Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z databáz OECD a SCOPUS

4.4 Korelácia medzi podielom akademických patentov a počtom patentov firiem

V ďalšom kroku nahradíme počet akademických patentov ich podielom, tak ako ho uvádzame v kapitole 4.2. Ako vieme, dáta za obe premenné sú opäť zošikmené doprava. To potvrdzuje aj Shapiro-Wilkov test multivariačnej normality s extrémne nízkou hodnotou p 0.0000000000000003283. Pri nie normálnom rozdelení dát, častejšie používanou formou korelácie je Spearmanova korelácia poradia. Tabuľka 4.4.1 uvádza stredne silný, negatívny a štatisticky významný korelačný koeficient rho -0.4230634. Potom, s rastom inovačnej aktivity firiem podiel akademických patentov v regiónoch klesá. Vzťah znázorňujeme tiež prostredníctvom lokálne váženej regresnej priamky v grafe 4.4.1. V prípade, že firmy patentujú menej, krivka klesá iba mierne a univerzity majú tendenciu držať väčší podiel patentovej produkcie. Na strane druhej, s dodatočný rastom patentovej produkcie firiem sklon krivky prudko klesá a v najviac inovatívnych regiónoch univerzity držia skôr nižší podiel patentovej produkcie.

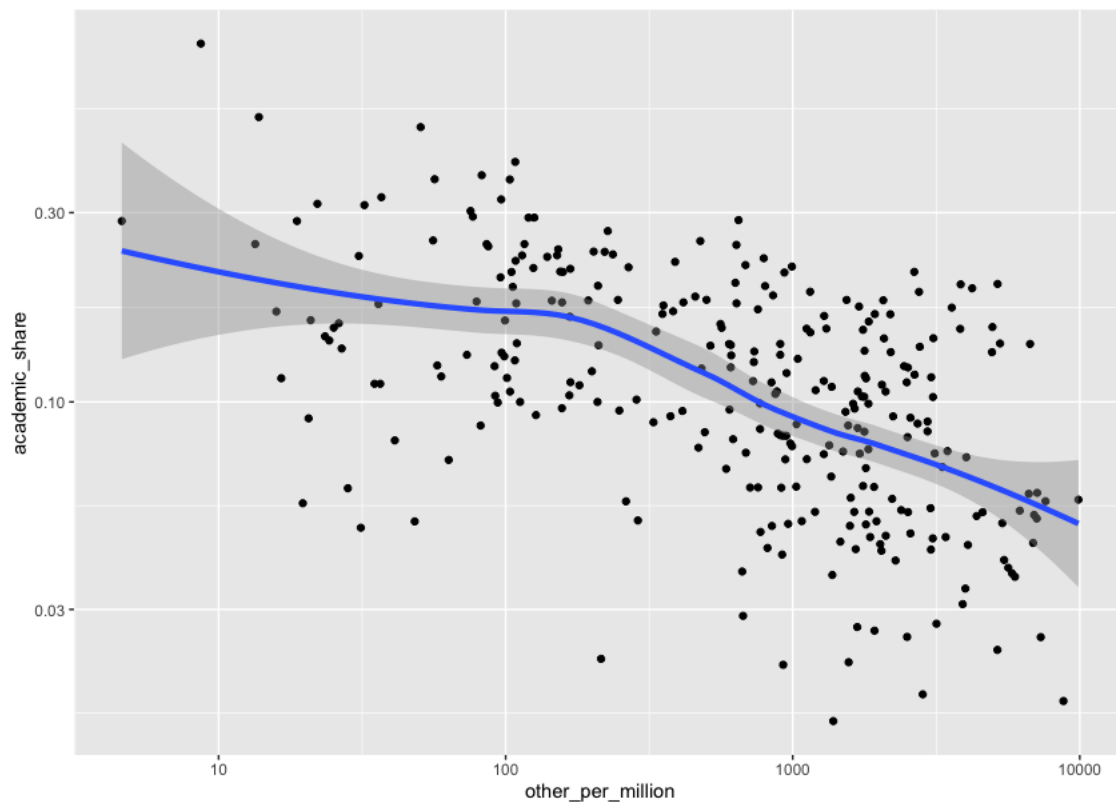
Tabuľka 4.4.1 – Spearmanova korelácia poradia

```
Spearman's rank correlation rho

data:  map$other_per_million and map$share
S = 6027122, p-value = 0.00000000000003399
alternative hypothesis: true rho is not equal to 0
sample estimates:
      rho
-0.4230634
.
```

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z databáz OECD a SCOPUS

Graf 4.4.1 – Vzťah medzi podielom akademických patentov a počtom patentov firiem



Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z databáz OECD a SCOPUS

4.5 Typológia RIS

S cieľom definovať rozdielne úlohy univerzít v regionálnych inovačných systémoch v rokoch 2006 – 2015 využívame klastrovú analýzu. V tejto časti analýzu okrem počtu a podielu patentov rozširujeme o ďalšie ukazovatele a regióny rozdeľujeme do skupín takým spôsobom, aby podobnosť vo vnútri skupiny bola čo najvyššia, a naopak, medzi skupinami čo najnižšia. Regióny rozdeľujeme do skupín podľa desiatich ukazovateľov reprezentujúcich patentovú aktivitu regiónov, kvalitu patentov, vlastnícku štruktúru akademických patentov a typ znalostí v patentoch:

- Patentová aktivita regiónov
 - Počet patentov univerzít na milión obyvateľov
 - Počet patentov firiem na milión obyvateľov
- Vlastnícka štruktúra akademických patentov
 - Podiel akademických patentov na všetkých patentoch
 - Podiel university-invented patentov na akademických patentoch
- Kvalita patentov
 - Priemerná šírka technologickej škály patentov
 - Priemerná veľkosť patentovej rodiny patentov
 - Priemerný počet forward citácií do piatich rokov od podania patentovej prihlášky
 - Priemerná radikálnosť invencie patentov
 - Priemerný počet backward citácií patentov
- Typ znalostí patentov
 - Priemerný podiel nepatentových citácií na všetkých backward citáciách patentov

Výstup klastrovej analýzy zobrazuje Tabuľka 4.5.1. S využitím objektívnej funkcie, resp. klbovej metódy, štatisticky najpresnejší výstup dosiahneme ak regióny rozdelíme do sto skupín. Takýto počet klastrov je však ťažko interpretovateľný, preto optimalizujeme počet klastrov na 4.

Tabuľka 4.5.1 – Výstup klastrovej analýzy pre k = 4

Method: KMedians

Number of clusters: 4

Initialization method: Random

Initialization re-runs: 150

Maximum iterations: 1000

Transformation: Standardize (Z)

Distance function: Manhattan

Cluster centers: (median)

	academic_per_million	other_per_million	acad_share	inv_share	patent_scope_mean	family_size_mean	fwd_cits5_mean	radicalness_mean	bwd_cits_mean	NPL_cit_share_mean	
A	27.0978	248.835	0.0951374	0.448718	1.66279	4.63826	0.443478	0.342722	5.72926	0.273161	
B	233.229	1757.87	0.128435	0.574595	1.74953	5.65042	0.661765	0.36782	6.73081	0.316708	
C	139.998	2503.65	0.0515817	0.615385	1.6639	4.66121	0.653504	0.351303	6.24784	0.23441	
D	32.4104	104.789	0.230228	0.52381	1.72007	4.23301	0.341609	0.352947	5.68818	0.359035	

(Using Manhattan distance to medians)

The total sum of distance: 1980.66

Within-cluster sum of distances:

	Within Cluster D	Average	
--	------------------	---------	--

A	446.06	5.50691	
B	433.672	5.48952	
C	304.488	4.41286	
D	346.746	5.33456	

The total within-cluster sum of distance: 1530.97

The ratio of total within to total sum of distance: 0.772958

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z databáz OECD a SCOPUS

Pre jednoduchšiu interpretáciu nasledujúca tabuľka triedi výkonnosť skupín v jednotlivých ukazovateľoch do intervalov. Zároveň platí, že vzdialenosť medzi regiónmi vo vnútri klastrov je najnižšia v skupine C, nízka v skupine D, vysoká v skupine B, a najvyššia v skupine A. To znamená, že medzi regiónmi vo vnútri prvých dvoch skupín existujú relatívne veľké rozdiely. Naopak, regióny vo vnútri posledných dvoch skupín sú si viac podobné.

Tabuľka 4.5.2 – Výstup klastrovej analýzy v intervaloch

Klaster	Patentová aktivita		Štruktúra akademických patentov		Kvalita patentov					Typ znalostí patentov
	Univerzity	Firmy	Podiel akademických patentov	Podiel invented patentov	Technologická škála	Patentová rodina	Forward citácie	Radikálnosť invencie	Backward citácie	Podiel nepatentovej literatúry
A	Veľmi nízka	Stredne nízka	Stredne nízky	Veľmi nízky	Úzka	Stredne malá	Stredne nízke	Veľmi nízka	Stredne nízke	Stredne nízky
B	Veľmi vysoká	Stredne vysoká	stredne vysoký	Stredne vysoký	Veľmi široká	Veľmi veľká	Veľmi vysoké	Veľmi vysoká	Veľmi vysoké	Stredne vysoký
C	Stredne vysoká	Veľmi vysoká	Veľmi nízky	Veľmi vysoký	Úzka	Stredne veľká	Stredne vysoké	Stredne nízka	Stredne vysoké	Veľmi nízky
D	Stredne nízka	Veľmi nízka	Veľmi vysoký	Stredne nízky	Široká	Veľmi malá	Veľmi nízke	Stredne vysoká	Veľmi nízke	Veľmi vysoký

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z databáz OECD a SCOPUS

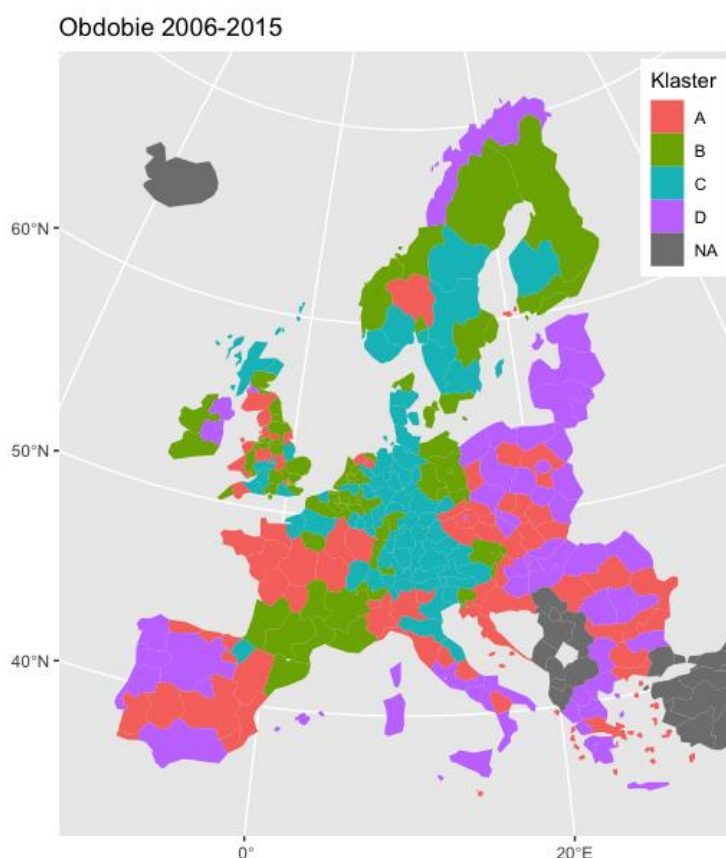
Patentová aktivita univerzít a firiem vo vnútri skupín nespadá do rovnakého intervalu, ale ani sa výrazne nelíši. Veľmi nízka patentová aktivita univerzít v skupine A je spojená so stredne nízkou patentovou aktivitou firiem. V skupine B, naopak, veľmi vysoká aktivita univerzít je spojená so stredne vysokou aktivitou firiem. Najviac aktívnymi sú v patentovaní firmy v skupine C, ktorá sa vyznačuje stredne vysokou patentovou aktivitou univerzít. Najmenej aktívnymi sú firmy v skupine D, kedy patentová aktivita univerzít je stredne vysoká. S ohľadom na štruktúru akademických patentov skúmame dva ukazovatele, a to podiel akademických patentov na všetkých patentoch v regióne a podiel patentov univerzít vo vlastníctve firiem (a subjektov iných ako univerzít) na všetkých akademických patentoch. Prvý ukazovateľ vyjadruje podiel inovačného outputu regiónu, ktorý by bez univerzít nemusel vzniknúť. V kapitole 4.2 uvádzame, že v priemere je to asi 12.7%. Najvyšší je v skupine D (viac ako 23%) a najnižší v skupine C (asi 5%). Stredne nízky je v skupine A (9.5%) a stredne vysoký v skupine B (12.8%). Druhý ukazovateľ odkazuje na vlastnícku štruktúru akademických patentov. Všimame si, že v regiónoch kde univerzity patentujú najviac (B a C), väčšinu akademických patentov vlastní firmy. Naopak, univerzity vlastní viac ako polovicu svojich patentov v tých regiónoch, kde patentová aktivita univerzít je najnižšia (A). V skupine D, vlastnícka štruktúra akademických patentov je relatívne vyrovnaná. S ohľadom na kvalitu patentov používame celkom päť ukazovateľov. Technologická škála patentov je úzka v skupinách A a C, široká v skupine D a najširšia v skupine B. Patenty regiónov s užšou technologickou škálou patentov sú ukotvené v menšom počte technológií ako tie, kde technologická škála je širšia. Veľkosť patentovej rodiny odkazuje na množstvo krajín v ktorých je inovácia chránená. Rozširovanie patentovej rodiny je však finančne náročné a na úrovni patentu nemusí malá rodina nevyhnutne znamenať jeho nižšiu kvalitu. Navyše, niektoré inovácie je možné využiť v iba špecifických lokalitách a nemá preto zmysel ich patentovať všade vo svete. Na strane druhej, vo všeobecnosti a na makro úrovni platí, že väčšia patentová rodina je spojená s vyššou kvalitou patentov. Podľa tohto ukazovateľa, patenty sú najkvalitnejšie v skupine B, potom C, menej kvalitné v skupine A, a najmenej kvalitné v skupine D. Priemerný počet forward citácií do piatich rokov od podania patentovej prihlášky reprezentuje atraktívnosť a užitočnosť patentov pre ďalšie inovácie. Potom, väčší počet patentových citácií je spojený s vyššou kvalitou a naopak. Najviac citácií majú patenty v skupine B, potom C, menej citované sú patenty v skupine A a najmenej citovanými sú patenty v skupine D. Skupiny sú teda rozdelené do rovnakých intervalov ako patentové rodiny a patenty s väčším počtom citácií sú chránené vo väčšom počte

krajín. Radikálnosť invencií však na tieto intervaly nenadväzuje. Najviac radikálnymi sú opäť patenty v skupine B. Na druhom mieste sú regióny skupiny D, menej radikálnymi sú patenty v skupine C a najmenej radikálne sú patenty v skupine A. Posledným ukazovateľom kvality je priemerný počet backward citácií. Spravidla platí, že väčší počet citovaných zdrojov vyjadruje vyššiu komplexnosť inovácie. Zároveň možno povedať, že podobne ako v prípade forward citácií, ide o ukazovateľ transferu znalostí medzi subjektmi. Potom väčší počet citácií odkazuje na väčšiu intenzitu transferu. Poradie je v tomto prípade rovnaké ako pri forward citáciách, či patentovej rodine – B, C, A a D. V prípade forward a backward citácií, však nemusí nevyhnutne ísť o vedecko-technickú znalosť. Silný vedecko-technický základ majú patenty s vyšším podielom nepatentových zdrojov, spravidla vedeckej literatúry. Tento ukazovateľ rozdeľuje regióny do rovnakých intervalov ako podiel akademických patentov na všetkých patentoch. Potom, väčší podiel inovačného outputu v rukách univerzít je spojený s vyšším podielom nepatentových zdrojov. Najviac vedeckými sú patenty v skupine D, po ktorej nasleduje skupina B, menej vedeckými sú patenty skupiny A, a najmenší základ vo vede a výskume majú patenty skupiny C.

Grafické znázornenie klastrov vidíme na Mape 4.5.1. Je zjavné, že regióny východnej Európy sú takmer exkluzívne v skupinách A a D. Sem patria aj regióny Španielska, Portugalska, časť Talianska, Francúzska, Veľkej Británie či Holandska. Ide o skupiny s nižšou patentovou aktivitou, a to na strane univerzít aj firiem. Skupiny sa odlišujú v ukazovateľoch štruktúry akademických patentov, kvality patentov a typu znalostí v patentoch. V regiónoch s veľmi nízkou patentovou aktivitou univerzít, firmy patentujú viac (A). Naopak, tam kde firmy patentujú iba veľmi málo, univerzity sú o málo aktívnejšie (D). Prirodzene, v skupine s najvýraznejšou absenciou inovatívnych firiem univerzity držia najvyšší podiel inovačného outputu regiónu (až 23%). Firmy v regiónoch skupiny A sú viac ako dva krát aktívnejšie a univerzity tvoria 9.5% inovačného outputu. Rozdiel v patentovej aktivite univerzít je však iba veľmi malý a veľmi vysoký podiel akademických patentov preto odôvodňujeme veľmi slabou patentovou aktivitou firiem. Paradoxom je, že v skupine A napriek vyššej patentovej aktivite firiem väčšina akademických patentov je vo vlastníctve univerzít. V skupine B je vlastnícka štruktúra akademických patentov skôr vyrovnaná. Ťažko posúdiť v ktorej skupine sú patenty kvalitnejšími. Napríklad v skupine A, transfer znalostí medzi inovatívnymi subjektmi je intenzívnejší (backward a forward citácie) a patenty sú chránené vo väčšom množstve krajín (patentová rodina). V skupine D, patenty sú ukotvené v širokom spektre technológií a sú radikálnejšie. Podiel nepatentovej literatúry je

najvyšší v regiónoch D, relatívne nízky v skupine A. Platí, že v skupinách s nižším podielom nepatentovej literatúry je technologické spektrum patentov úzke, a radikálnosť patentov nižšia ako v tých, kde patenty stoja na silnom vedeckom základe. RIS v oboch skupinách sa vyznačujú slabou patentovou aktivitou firiem aj univerzít. V tých označených fialovou farbou, absencia inovatívnych firiem je najvýraznejšia a univerzity preto držia najvyšší podiel inovačného outputu. Majú najmenšiu patentovú rodinu a najslabšiu intenzitu transferu znalostí. Na strane druhej, ich patenty sú ukotvené v širokom spektre technológií, reprezentujú radikálne inovácie a sú založené na veľmi silnom vedecko-technickom základe. V regiónoch červenej farby, firmy sú viac ako dva krát aktívnejšie, transfer znalostí medzi subjektmi je intenzívnejší, a patenty majú väčšiu rodinu. Inovácie sú menej vedeckého charakteru a najmenej radikálne spomedzi všetkých sledovaných skupín.

Mapa 4.5.1 – Typológia RIS



Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z databáz OECD a SCOPUS

Ostatné regióny západnej a severnej Európy nájdeme v skupinách B a C. Z východnej Európy tu nájdeme iba Bratislavský kraj či Západné Slovinsko. Tieto skupiny sa vyznačujú vyššou patentovou aktivitou univerzít aj firiem. Univerzity sú patentovo najaktívnejšie v skupine B, komplementom je stredne vysoká patentová aktivita firiem. Podiel univerzít na inovačnom outpute regiónu je relatívne vysoký (na úrovni priemeru) a firmy vlastnia väčšinu akademických patentov. Na strane druhej, v skupine C podiel univerzít na inováciách je najnižší zo všetkých sledovaných skupín, a podiel akademických patentov vo vlastníctve firiem najvyšší. Patentová aktivita oboch aktérov je v porovnaní so skupinou C obrátená, resp., nájdeme tu firmy s najvyššou produkciou patentov a univerzity so stredne vysokou patentovou produkciou. Skupiny sa odlišujú skôr kvalitou patentov a typom znalostí. RIS typu C produkujú menej kvalitné a menej vedecké patenty. Čo sa kvality týka, v porovnaní s patentmi skupín A alebo D sú stále kvalitnejšími. Na jednej strane, patenty sú relatívne kvalitné, na strane druhej, spomedzi všetkých skupín najmenej vedecké. Najkvalitnejšie patenty (podľa všetkých ukazovateľov kvality) so stredne silným základom vo vede a výskume nájdeme v RIS typu B.

Diskusia

Cieľom dizertačnej práce je skúmať patentovú aktivitu univerzít a jej vývoj v kontexte regionálnych inovačných systémov. Podiel akademických patentov na všetkých patentoch a podiel patentov vo vlastníctve univerzít na akademických patentoch kvantifikujeme na dvoch úrovniach, agregovane a na regionálnej úrovni. V regionálnych inovačných systémoch skúmame vzťah medzi (1) počtom patentov univerzít a firiem, (2) a podielom akademických patentov a počtom patentov firiem. V poslednej časti analytickej časti práce vytvárame typológiu regionálnych inovačných systémov podľa patentovej aktivity univerzít a firiem, štruktúry akademických patentov, kvality patentov v regióne, a podľa typu znalostí v týchto patentoch.

Dáta ukazujú, že podiel akademických patentov na celkovej patentovej produkcii v Európe takmer vždy medziročne rástol. Zatiaľ čo v roku 1980 bolo ako akademických identifikovaných iba percento európskych patentov, v roku 2015 to bolo 9%. Od polovice 90. rokov viaceré krajiny uzákonili legislatívu umožňujúcu univerzitám patentovať výsledky výskumu financovaného z verejných zdrojov. Po roku 2000 sa patentové politiky v Európe až na pár výnimiek začali zbližovať (Pottelsberghe, 2007). Pred rokom 1995 univerzity vlastnili menej ako 11% akademických patentov. Dáta potvrdzujú, že so zbližovaním politík podiel patentov vo vlastníctve univerzít na akademických patentoch rastie - v rokoch 1995 – 2015 európske univerzity vlastnia tretinu akademických patentov. Spolu s rastom podielu akademických patentov rastie aj podiel týchto patentov v regiónoch. V rokoch 1976-1985 v polovici európskych regiónov akademické patenty tvorili menej ako percento regionálnej patentovej produkcie. O dve desaťročia neskôr (2006 - 2015), medián podielu akademických patentov bol na úrovni 11%. Distribúcia podielu v regiónoch je však zošíkmená doprava, preto vo väčšine regiónov podiel akademických patentov nie je vyšší ako priemer. Na strane druhej, existuje málo regiónov s vysokými až extrémne vysokými hodnotami podielov. V rokoch 2006 - 2015, priemerná hodnota podielu dosahuje 13%, teda 3.5 krát viac ako v rokoch 1976-1985.

Mnohé východoeurópske regióny pred rokom 1986 nepodali ani jednu patentovú prihlášku. S rastúcou mierou transformácie smerom k trhovým ekonomikám však počet regiónov bez

patentových prihlášok medzi prvými dvoma obdobiami výrazne klesá. Hoci patentová aktivita vo východnej Európe rástla, vo väčšine regiónov to bolo na strane firiem a nie univerzít. Univerzity vo východnej Európe aktívne patentovali svoje vynálezy až v rokoch 1996 – 2005. Na strane druhej, v Maďarsku a v niektorých regiónoch Poľska a Bulharska sme prihlášky univerzít našli aj pred rokom 1989. V každom prípade, východoeurópske univerzity v produkcii patentov za svojimi západnými susedmi zaostávajú. Počet regiónov s akademickými patentmi v čase rastie. V rokoch 1976 až 1985, vo viac ako tretine európskych regiónov sme nenašli ani jeden akademický patent. V rokoch 2006 – 2015 bez akademických patentov boli len 3 % regiónov - severoafrické enklávy Španielska, juhovýchodné Rumunsko, Alandské ostrovy vo Fínsku a niekoľko regiónov Grécka. Hoci univerzity v západných a severných regiónoch sú produktívnejšie, podiel akademických patentov na všetkých patentoch je často nižší ako vo východnej a juhovýchodnej Európe. V niektorých regiónoch podiel akademických patentov bol počas všetkých období veľmi vysoký. Ide o Castilla y Leon (Španielsko), Languedoc-Roussillon (Francúzsko), Kalábriu (Taliansko), Groningen (Holandsko) a Západné Centrálné Škótsko (Spojené kráľovstvo) na západe, Del-Denantul a Eszak-Alfold (Maďarsko), Lodzkie, Lubelskie a Pomorskie (Poľsko) na východe. V týchto regiónoch potom existuje silná tradícia patentovania výstupov akademického výskumu. Extrémne vysoké hodnoty akademických podielov sú tiež doménou regiónov kde patentová aktivita firiem prakticky neexistuje, alebo je veľmi slabá. Na opačnom konci spektra a s výnimkou posledného obdobia, vo väčšine regiónov podiel akademických patentov priemernú hodnotu neprekročil, ani sa k nej výrazne nepriblížil. V dôsledku rastúcej patentovej aktivity univerzít však počet takýchto regiónov postupne klesá a najtmavší zhľuk regiónov v najnižšom intervale podielu, ktorý kedysi pohltil Európu sa zúžil najmä na západné Nemecko, Dánsko, Švajčiarsko, severné Taliansko, stred a východ Francúzska, či niekoľko málo regiónov Spojeného kráľovstva a Švédska. Regióny hlavných miest sa v najnižšom intervale s výnimkou prvých dvoch období umiestňujú iba zriedka.

Regresná analýza identifikuje štatisticky významný a pozitívny vzťah medzi počtom patentov univerzít a počtom patentov firiem na milión obyvateľov. Hodnota R-squared 0.757 naznačuje, že inovačnú výkonnosť firiem možno pomerne presne predpovedať na základe výkonnosti univerzít. 10% nárast patentovania univerzít je spojený s 10,34% nárastom patentovania firiem. V ďalšom kroku počet akademických patentov nahrádzame ich podielom. Medzi premennými objavujeme štatisticky významnú a stredne silnú negatívnu koreláciu. To

znamená, že v regiónoch s nižšou inovačnou výkonnosťou firiem majú univerzity tendenciu držať väčší podiel inovatívneho výstupu. Na strane druhej, podiel univerzít na inovačnom výstupe prudko klesá v regiónoch, kde firmy rokoch 2006 – 2015 patentovali aspoň niekoľko sto vynálezov (na mil. obyv.).

Klastrová analýza identifikuje štyri typy regionálnych inovačných systémov. Regióny východnej a juhovýchodnej Európy sú takmer výlučne v skupinách A a D. Do týchto skupín však patrí aj väčšina regiónov Talianska, Španielska, či Portugalska. Regióny západnej a severnej Európy sú distribuované prevažne v skupinách B a C. Na druhej strane, v Spojenom Kráľovstve, vo Francúzsku, či v Nórsku nájdeme každý typ RIS. Dáta ukazujú, že regióny východnej a južnej Európy (A a D) sú charakteristické nižšou patentovou aktivitou univerzít aj firiem, a tiež nižšou kvalitou patentov. RIS typu A sú kombináciou najslabšej patentovej produkcie univerzít a relatívne nízkej produkcie firiem. Univerzity vlastnia viac ako polovicu akademických patentov, ich patenty však tvoria iba malý podiel patentového výstupu regiónu. Patenty sú technologicky úzke, chránené v relatívne malom množstve krajín, a najmenej radikálne spomedzi všetkých skupín. Intenzita transferu znalostí je relatívne nízka a patenty nie sú veľmi vedeckého charakteru. Do tejto skupiny patrí napríklad väčšina regiónov Českej a Slovenskej Republiky, Španielska ale tiež sever Francúzska (okrem hlavných miest). V ďalšom type RIS (D) patentová aktivita univerzít je len o čosi vyššia. Patentová aktivita firiem však netvorí ani polovicu toho čo vytvorila firmy v regiónoch typu A, a spomedzi všetkých skupín je najnižšia. To sa odráža vo veľmi vysokom podiele akademických patentov – univerzity tvoria viac ako 23% inovačného outputu regiónu – pričom vlastnia asi polovicu akademických patentov. Slabá inovačná infraštruktúra firiem sa odráža tiež v ukazovateľoch kvality patentov – majú najnižšiu mieru intenzity transferu znalostí či najmenšiu patentovú rodinu. Na strane druhej, patenty sú ukotvené vo veľkom počte technológií, sú veľmi radikálne, a spomedzi všetkých skupín citujú najviac vedeckej literatúry. Toto sú charakteristiky RIS pobaltských krajín, väčšiny Maďarska, Poľska, Grécka či Portugalska. RIS typu C sú kombináciou silnej patentovej aktivity univerzít a veľmi silnej patentovej aktivity firiem. Tu firmy patentujú najviac, univerzity sú zodpovedné za iba 5% inovácií regiónu a väčšinu akademických patentov vlastnia firmy. Patenty sú technologicky úzke, menej radikálne. Na strane druhej, majú veľkú patentovú rodinu a dochádza k intenzívnemu transferu znalostí. Spomedzi všetkých skupín, podiel vedeckých znalostí je najmenší. RIS tohto typu sú koncentrované napríklad v Nemecku, západnom Rakúsku, Švajčiarsku, Švédsku, či v Spojenom Kráľovstve. RIS

typu B sa vyznačujú veľmi vysokou patentovou aktivitou univerzít, a stredne silnou patentovou aktivitou firiem. Väčšinu akademických patentov vlastní firmy, bez univerzít by nemuselo vzniknúť 13% inovačného outputu. Patenty sú najkvalitnejšie podľa všetkých ukazovateľov kvality a obsahujú stredne vysoký podiel vedeckých znalostí. Koncentrované sú opäť v Nemecku, Belgicku, Dánsku, Holandsku, Francúzsku, Fínsku, Švédsku, Nórsku, Rakúsku, či v Spojenom Kráľovstve. Do tejto skupiny patrí tiež Katalánsko, Západné Slovinsko a Bratislavský kraj.

Nejasná vlastnícka štruktúra patentov Európskych univerzít komplikuje uskutočniteľnosť kvantitatívnych inovačných štúdií na nadnárodnej úrovni. Doterajšie štúdie sa preto zameriavali na jednu alebo niekoľko málo krajín a ukazovatele patentovej aktivity univerzít krajín, ktoré neboli predmetom výskumov, neexistujú. Absencia obdobného výskumu na celoeurópskej úrovni nám znemožňuje porovnať výstupy kvantifikácie, a to hlavne na agregovanej úrovni. Výsledky tejto práce totiž ponúkajú komplexný obraz o patentovej aktivite univerzít a firiem v regiónoch 29 Európskych krajín v rokoch 1976 - 2015. Na strane druhej, zistenie že tretinu akademických patentov univerzity nevlastnia (1995 - 2015), je v súlade so štúdiami na úrovni krajín (Crespi a kol. 2006, Lissoni a kol. 2008, Maraut a Martinez 2014). Kvantifikácia akademických patentov odhaľuje rastúci trend univerzít patentovať výsledky svojho výskumu, či už priamo prostredníctvom podania vlastnej patentovej prihlášky alebo nepriamo prostredníctvom spolupráce s firmami. Zároveň nám umožňuje odhadnúť podiel inovačného výstupu regionálnych inovačných systémov, ktorý by bez univerzít nemusel vzniknúť. Zistujeme, že vo väčšine RIS univerzity tvoria iba malý podiel inovácií, a v niekoľko málo RIS zas extrémne veľký. Takýto vzťah však v čase slabne a distribúcia podielov univerzít na výstupe RIS sa stáva menej extrémnou. Navyše, extrémne hodnoty podielu neodrážajú vysoký počet inovácií na strane univerzít, ale skôr veľmi slabú inovačnú aktivitu firiem. Podiel patentov univerzít je vyšší tiež tam, kde existuje silná tradícia akademického patentovania a v regiónoch hlavných miest. Univerzity sú v patentovom systéme čoraz aktívnejšie a v rastúcej miere prispievajú k výkonnosti regionálnych inovačných systémov. Hoci sa príspevok univerzít k inovačnej výkonnosti regiónov zvyšuje, v porovnaní s firmami ostáva relatívne malý (asi 13% v rokoch 2006 - 2015), tak ako uvádzajú Fritsch a Slavtchev (2007). Databáza akademických patentov dizertačnej práce zapĺňa dieru v Európskom výskumnom priestore a otvára možnosti overovania existujúcich poznatkov na Európskej úrovni, skúmania rozdielov medzi krajinami a regiónmi, či kladenia nových výskumných otázok inovačných štúdií.

Dizertačná práca ponúka tiež počiatočné analýzy vzťahu medzi počtom patentov univerzít a firiem. Silný, pozitívny a štatisticky významný vzťah potvrdzuje, že firmy neinovujú izolovane (Doloreux, 2002) a že výkonnosť RIS je produktom oboch aktérov, univerzít aj firiem. Akademické patenty nie sú samostatnými generickými subjektmi bez akéhokoľvek komerčného využitia, ale sú preukázateľne spojené s výskumom a inováciami v súkromnom sektore. Absencia akademického výskumu by preto s najväčšou pravdepodobnosťou viedla k poklesu inovačnej výkonnosti RIS. Medzi regiónmi však existujú rozdiely a príspevok univerzít k výkonnosti RIS je rôzny. Stredne silný a štatisticky významný korelačný koeficient naznačuje, že podiel univerzít na inovačnom výstupe regiónov s rastúcou inovačnou aktivitou firiem klesá. V regiónoch kde firmy patentujú najviac, príspevok univerzít je nižší a naopak. V menej inovatívnych regiónoch, univerzity môžu byť dôležitejšími aktérmi, a to hlavne v začiatkoch budovania RIS, kedy firmy nedokážu inovovať v dostačujúcej miere (Cowan a Zinovyeva 2013). Po zohľadnení ďalších ukazovateľov, podpora výskumu univerzít môže byť kľúčovým faktorom inovačného rozvoja niektorých typov zaostávajúcich regiónov. Tie identifikujeme v klastrovej analýze.

Do skupiny RIS s chýbajúcou infraštruktúrou inovatívnych firiem patria hlavne regióny pobaltských krajín, Poľska, Maďarska, Rumunska, Grécka, južného Talianska či Portugalska (D). Prirodzene, v týchto regiónoch k transferu znalostí medzi aktérmi dochádza v najmenšej možnej miere a inovácie sú geograficky najužšie. Univerzity tvoria viac ako 23% inovačného výstupu RIS, inovácie regiónu sú radikálne, technologicky široké a majú silný základ vo vede a výskume. Veľmi slabá infraštruktúra firiem však nedokáže pretaviť relatívne kvalitné invencie do úspešných inovácií. Podpora inovácií by preto mala byť zameraná na zvyšovanie konkurencie schopnosti firiem, a to prostredníctvom zvyšovania spolupráce firiem a univerzít, keďže chýbajúca infraštruktúra inovatívnych firiem znemožňuje nájsť inovatívnej firme vhodného partnera v súkromnom sektore. Takáto forma spolupráce totiž vedie k zvýšeniu inovačnej výkonnosti RIS (Fritsch, Slavtchev 2007). Ďalším typom zaostávajúcich regiónov sú RIS typu A. Tu ide prevažne o regióny Českej a Slovenskej Republiky, Bulharska, Chorvátska, západného Talianska, Španielska, či Severného Francúzska. I keď inovačná aktivita firiem je relatívne nízka, regióny netrpia chýbajúcou infraštruktúrou inovatívnych firiem tak významne. Intenzita transferu znalostí je relatívne nízka ale nie mizivá, patenty sú chránené v menšom počte krajín. Invencie regiónov sú technologicky úzke, skôr nevedecké, a spomedzi všetkých skupín najmenej radikálne. Vhodnou stratégiou zvyšovania konkurencieschopnosti v takomto prostredí by mohla byť podpora tvorby

jednoduchých nevedeckých inovácií. Inovačnými lídrami sú RIS typu B. Tu nájdeme časť Veľkej Británie, juh Francúzska, väčšinu Belgicka, Holandska, Fínska, niekoľko regiónov Nemecka, Nórska, Švédska, západ Rakúska, Katalánsko či dokonca západné Slovinsko a Bratislavský kraj. Najvyššia patentová aktivita univerzít je tu spojená s relatívne vysokou aktivitou firiem a najvyššou kvalitou patentov so silným základom vo vede a výskume. Univerzity tu tvoria asi 13% inovačného outputu regiónu. Najnižší podiel na inovačnom výstupe regiónov majú univerzity v RIS typu C (asi 5%). Tie sú koncentrované v Nemecku, Dánsku, Švajčiarsku či Švédsku. V týchto regiónoch, firmy patentujú najviac spomedzi všetkých skupín, aktivita univerzít je tiež relatívne vysoká. Invencie však majú najmenší podiel vo vede a výskume, sú ukotvené v úzkom spektre technológií a menej radikálne. Intenzita transferu znalostí medzi subjektmi je relatívne vysoká a patenty chránené v širokom spektre krajín. Najnižší podiel vo vede a výskume inovácií v RIS typu C nemusí byť nedostatkom. Inovácie predsa nemusia mať základ vo vede a výskume, a aj jednoduchšie inovácie zvyšujú výkonnosť systému.

Napriek všetkým výhodám, patentové štúdie majú svoje limity. Firmy totiž nemusia patentovať všetky svoje vynálezy, iba ich časť. Levin a kol. uvádzajú (1987 v Sorenson a kol. 2006) že patentová ochrana má pre vynálezcu zmysel len vtedy, ak je jednoduchým vynález imitovať, ak vynález nezostarne rýchlo, alebo ak znalosť vynález nechráni inou prirodzenou cestou. Navyše, schválenie patentu neznamena úspech invencie na trhu, a podanie patentovej prihlášky už vôbec nie. Preto tvrdíme, že patenty reprezentujú skôr invenciu ako inováciu. Na strane druhej, je rozumné sa domnievať že región s veľkým počtom patentových prihlášok je inovatívnejším ako ten, kde patentových prihlášok je málo. S kritikou patentových prihlášok sa vysporiadali Acs, Audretsch a Feldman (1992). V produkčnej funkcii znalostí totiž nahradili patenty firiem za komplexné dáta inovácií. Došli k záveru, že patenty podhodnocujú efekt rastúcich vedecko-výskumných výdavkov univerzít na inovácie firiem. Preto sa možno pýtať, či podiel akademického výskumu na inovačnom outpute RIS nie je v skutočnosti vyšší ako uvádzame v tejto štúdií. Výstupy tejto práce môžu byť z dátového hľadiska vstupom iných inovačných štúdií, a z pohľadu regionálnej politiky užitočným podkladom rozhodovacích procesov. Tu však treba vytknúť, že klastrová analýza nezohľadňuje makroekonomické ukazovatele, či odvetvovú štruktúru regiónov. Úroveň ekonomického rozvoja sa medzi regiónmi líši, a jednotná politika podpory inovácií môže viesť k rôznym výsledkom. Preto, okrem ukazovateľov patentovej aktivity, štruktúry patentov, ich kvality či typu znalostí, za účelom tvorby usmernení regionálnych politík

považujeme za vhodné v ďalších analýzach zohľadniť aj makroekonomické a odvetvové ukazovatele.

Záver

Či už sú patenty univerzít výsledkom skôr priaznivého legislatívneho prostredia alebo stierajúcich sa hraníc medzi vedami základnými a aplikovanými, a či už hnacou silou ich patentovej aktivity je predaj licencií a získanie dodatočných finančných zdrojov či osobné ambície vynálezcov, patentová aktivita univerzít v čase rastie. S posilňovaním patentových práv univerzít sa mení aj vlastnícka štruktúra akademických patentov. Dve tretiny akademických patentov však naďalej vlastní firmy a subjekty iné ako univerzity. Hoci sa podiel univerzít na inovačnej výkonnosti regiónov zvyšuje, v priemere sa univerzity v regiónoch podieľali na vývoji len 13 % patentov. Inovačnú výkonnosť firiem v regióne možno relatívne presne predpovedať podľa počtu akademických patentov. Akademické patenty preto nie sú samostatné generické entity bez akéhokoľvek komerčného využitia, ale sú spojené s výskumom v súkromnom sektore. Absencia akademického výskumu by s najväčšou pravdepodobnosťou viedla k poklesu inovačnej výkonnosti RIS. Univerzity držia najväčší podiel inovačného výstupu v regiónoch s nedostatočnou inovačnou infraštruktúrou firiem. Naopak, podiel univerzít na inovačnom výstupe regiónov s rastúcou inovačnou aktivitou firiem klesá. Univerzity preto môžu byť v menej inovatívnych regiónoch dôležitými aktérmi, a to hlavne v začiatkoch budovania regionálnych inovačných systémov, kedy firmy nedokážu inovovať v dostačujúcej miere. Príspevok univerzít k inovačnej aktivite je vyšší tiež v regiónoch hlavných miest alebo tam, kde existuje silná tradícia akademického patentovania. Podiel akademických patentov je vyšší v regiónoch východnej Európy, ale aj v Portugalsku, Španielsku, Írsku, južnom Taliansku a Švédsku.

Prostredníctvom typológie RIS identifikujeme štyri typy systémov. Pre tie, ktoré v ukazovateľoch inovačnej aktivity zaostávajú, navrhujeme potenciálne ciele zlepšenia. Pre skupinu RIS s najmenšou inovačnou infraštruktúrou na strane firiem (D) navrhujeme zvyšovať konkurencieschopnosť firiem prostredníctvom podpory spolupráce s univerzitami pretože vyššia kvalita patentov a ich vedecký charakter robí z univerzít vhodných partnerov. V zaostávajúcej skupine A, absencia inovačnej štruktúry firiem nie je tak významná, no stále relatívne veľká. Z dôvodu nevedeckého charakteru patentov, a vyššej miery transferu znalostí, región môže zvyšovať svoju inovatívnosť aj prostredníctvom podpory tvorby menej vedeckých

a jednoduchších inovácií. Pre finálne odporúčania je nevyhnutné zohľadniť aj makroekonomické a odvetvové ukazovatele. Okrem zaostávajúcich typov definujeme tiež typy rozvinutých RIS. Napriek tomu, že regióny s najvyššou inovačnou aktivitou firiem (C) produkujú inovácie s najnižším základom vo vede a výskume, kvalita patentov ostáva relatívne vysoká. Ich inovácie sú technologicky úzke a menej radikálne, dochádzame však k záveru že jednoduchosť inovácie nemusí byť nevyhnutne v inovačnom rozvoji nežiadúcim procesom. Rozvinuté RIS typu D sa pýšia najvyššou patentovou aktivitou univerzít a vysokou aktivitou firiem. Patenty sú skôr vedeckého charakteru a vo všetkých ukazovateľoch najkvalitnejšie. V budúcich analýzach navrhujeme zohľadniť aj ukazovatele makroekonomické, odvetvové, či tie odrážajúce kvalitu života v regióne.

Použitá literatúra

- [1] ACS, J., Z. – AUDRETSCH, B., D. – FELDMAN, P., (1992) *M. Real effects of academic research: Comment.* The American Economic Review, Vol. 82, No2 1 (Mar., 1992), pp. 363-367.
- [2] ANSELIN, L. – VARGA, A. – ACS, Z. (1997) Local Geographic Spillovers between University Research and High Technology Innovations. Journal of Urban Economics 42, 422-448 (1997). Article no. UE972032.
- [3] ARCHIBUGI, D. (1992) Patenting as an indicator of technological innovation: a review. Science and Public Policy, volume 19, number 6, December 1992, pages 357-368, Beech Tree Publishing, 10 Watford Close, Guildford, Surrey GU1 2EP, England
- [4] ARCHIBUGI, D. – MICHIE, J. (1997) Innovation policy in a global economy. Cambridge: Cambridge University Press.
- [5] ARORA, A. – CECCAGNOLI, M. – COHEN, W., M. (2008) R&D and the patent premium. International Journal of Industrial Organization. Volume 26, Issue 5, September 2008, Pages 1153-1179
- [6] ARUNDEL, A. – KABLA, I. (1998) What percentage of innovations are patented? Empirical estimates for European firms. Research Policy, Volume 27, Issue 2, June 1998, Pages 127-141
- [7] ASHEIM, B. – ISAKSEN, A. (1997) Location, agglomeration and innovation: towards regional innovation systems in Norway? European Planning Studies, 5(3):299-330.
- [8] AUTIO, E. (1998) Evaluation of RTD in regional systems of innovation. European Planning Studies, 6(2):131-40
- [9] BOULDING, K., E. (1985). The World as a Total System. Beverly Hills: Sage Publications.
- [10] BRANSTETTER, L. (2003) Measuring the Impact of Academic Science on Industrial Innovation: The Case of California's Research Universities. Columbia Business School, NY, August 2003
- [11] BUČEK, M. – REHÁK, Š. – ČERNÁ, J. – PÁSTOR, R. – ŠIPIKAL, M. – JEŽKOVÁ, R. (2011). Regionálny rozvoj – novšie teoretické koncepcie. Vydavateľstvo Ekonóm, ISBN 978-80-225-3175-7.
- [12] CARLSSON, B. – JACOBSSON, S. (1997) Diversity creation and technological systems: a technology policy perspective
- [13] CHATTERTON, P. – GODDARD, J. (2000) The Response of Higher Education Institutions to Regional Needs. European Journal of Education 35 (4), 475-496.
- [14] COHEN, W., M. – NELSON, R., R. – WALSH, J., P. (2000) Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why US Manufacturing Firms Patent (or Not), NBER Working Paper, No. 7552.
- [15] COHEN, M., W. – NELSON, R., R. – WALSH, P., J. (2002) Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D. Management Science 48(1): 1-23.
- [16] COLYVAS, J. - CROW, M. – GELIJNS, A. – MAZZOLENI, R. - NELSON, R., R. – ROSENBERG, N. - SAMPAT N., B. (2002) How Do University Inventions Get into Practice? Management Science 48(1):61-72.

- [17] CONTI, A. – GAULE, P. (2011) Is the US outperforming Europe in university technology licensing? A new perspective on the European Paradox, *Research Policy* 40, 123-135
- [18] COOKE, P. – URANGA, G., M. – ETXEBARRIA, G. (1998) Regional Systems of Innovation: An Evolutionary Perspective. *Environment and Planning A* 1998, volume 30, pages 1563-1584
- [19] COWAN, R. – ZINOVYEVA, N. (2013) University effects on regional innovation, *Research Policy*, Volume 42, Issue 3, April 2013, Pages 788-800.
- [20] CRESPI, G. A. – GEUNA, A. – VERSAPAGEN, B. (2006) University IPRs and Knowledge Transfer. Is the IPR ownership model more efficient? *Science and Technology Policy Research*, Paper No. 154
- [21] DOLOREUX, D. (2002) What we should know about regional system of innovation. *Technology in Society* 24, 243-263
- [22] DORNBUSCH, F. – SCHMOCH, U. – SCHULZE, N. – BETHKE, N. (2012) Identification of University-Based Patents: A New Large Scale Approach. *Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation Systems and Policy Analysis* No. 32, ISSN 1612-1430, Karlsruhe, July 2012
- [23] DOSI, G. – LLERENA, P. – LABINI, M. S. (2006) The relationships between science, technologies and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called “European Paradox”, *Research Policy* 35, 1450-1464 (2006).
- [24] ENDQUIST, C. (1997) *Systems of innovation: technologies, institutions, and organizations*. London: printer.
- [25] ENDQUIST, CH. – ERIKSSON, M-L., SJOEGREN, H. (2000) Collaboration in product innovation in the East Gothia regional system of innovation. *Entreprise and Innovation Management Studies* 1 s. 37 – 56, Tylor and Francis Ltd., 200.
- [26] ETZKOWITZ, H. – LEYDESDORFF, L. (1997) Introduction to special issue on science policy dimensions of the Triple Helix of university-industry-government relations. *Science and Public Policy*, Volume 24, Issue 1, February 1997
- [27] EUROPEAN COMMISSION (1995) *Green Paper*. Luxembourg.
- [28] FISCHER, M., M. (2000) Innovation, knowledge creation and systems of innovation. *The Annals of Regional Science*, No. 35. S. 199-216, Springer Verlag.
- [29] FISCHER, M., M. (2002) Systems of innovation A Novel Conceptual Framework for Innovation Analysis. In Higano Y. et. al. (eds.) *The Region in the New Economy an international perspective on regional dynamics in the 21st century*. Aldershot : Ashgate Publishing, 2002.
- [30] FRITSCH, M. – SLAVTCHEV, V. (2007) Universities and Innovation in Space. *Industry and Innovation*, 14:2, 201-218
- [31] GIBBONS, M. - TROW, M. – SCOTT, P. – SCHWARTZMAN, S. – NOWOTNY, H. – LIMOGES, C. (1994) *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London, Thousand Oaks, New Delhi: Sage
- [32] GUELLEC, D. – POTTELSBERGHE, B. P. (2007) *The Economics of the European Patent System – IP Policy for Innovation and Competition*, Oxford University Press, Oxford
- [33] GUNASEKARA, C. (2006) Reframing the Role of Universities in the Development of Regional Innovation Systems. *Journal of Technology Transfer*, 31: 101-113.
- [34] HARHOFF, D. – SCHERER, F., M. (2000) Technology policy for a world of skew-distributed outcomes. *Research Policy*, Volume 29, Issues 4-5, April 2000, Pages 559-566.

- [35] HOLLAND, B., A. (2001) Toward a Definition and Characterization of the Engaged University. *Metropolitan Universities* 2(3), 20-29
- [36] HVIDE, H., K. – JONES, B., F. (2018) University Innovation and the Professor's Privilege. *American Economic Review* 2018, 108(7): 1860-1898
- [37] INGELSTAM, L. (2002) *System: att tänka över samhälle och Teknik*, Eskilstuna: The Swedish Energy Agency
- [38] JAFFE, B., A. (1989) Real Effects of Academic Research. *American Economic Review*, December 1989, 79, 957-70.
- [39] KANWAR, S. – EVENSON, R. (2003) Does intellectual property protection spur technological change? *Oxford Economic Papers* 55 (2003), 235-264
- [40] KAUFMAN, L. – ROUSSEEUW, J., P. (1990) *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. ISBN 0-471-73578-7
- [41] LEVIN, C., R. – KLEVORICK, K., K – NELSON, R., R. – WINTER, S., G. – GILBERT, R. – GRILICHES, Z. (1987) Appropriating returns from Industrial Research and Development. *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 1987, No. 3, Special Issue On Microeconomics (1987), pp.783-831
- [42] LICHT, G. – ZOZ, K. (1998) Patents and R&D an Econometric Investigation Using Applications for German, European and US Patents by German Companies. *ZEW Discussion Papers*, No. 96-19. ZEW – Leibniz Centre for European Economic Research.
- [43] LINK, A. N. – SIEGEL, D. S. – WRIGHT, M. (2015) *The Chicago Handbook of University Technology Transfer and Academic Entrepreneurship*, The University of Chicago Press, Chicago and London ISBN – I3: 978-0-226-17848-6 (e-book)
- [44] LISSONI, F. – LLERENA, P. – MCKELVEY, M. – SANDITOV, B. (2008) Academic Patenting in Europe: new evidence from the KEINS database, *Research Evaluation* 17(2)
- [45] LISSONI, F. – MONTABIO, F. (2015) The Ownership of Academic Patents and Their Impact. Evidence from Five European Countries. *Dans Revue Economique* 2015/1 (Vol66), pages 143-171
- [46] LUNDVALL, B. (1992) *Introduction in National systems of innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London.
- [47] LUNDVALL, B. (2016) *The Learning Economy and the Economics of Hope*. Anthem Press. ISBN-13: 978-1-78308-596-5 (Hbk).
- [48] MAIER, G. – TODLING, F. (1998) *Regionálna a urbanistická ekonomika 2*. Bratislava, Elita.
- [49] MANSFIELD, E. (1986) Patents and Innovation: An Empirical Study. *Management Science*, 32:173
- [50] MARAUT, S. – MARTINEZ, C. (2014) Identifying author-inventors from Spain: methods and a first insight into results. *Scientometrics* 101, 445-476
- [51] MARTINEZ, C. – STERZI, V. (2020) The impact of the abolishment of the professor's privilege on European university-owned patents. *Industry and Innovation*.
- [52] MARTINEZ, C. – STERZI, V. (2019) University patenting and the quest for technology transfer policy models in Europe – VARGA, A. – ERDOS, K. (2019) *Handbook of Universities and Regional Development*, Edward Elgar Publishing Limited, ISBN 978 1 78471 5717
- [53] MASKELL, P. – MALMBERG, A. (1999) Localised Learning and Industrial Competitiveness. *Cambridge Journal of Economics* 23, no. 2: 167-185.

- [54] MCDOUGALL, G. (1972) *The Systems Approach to Planning: A Critique*. Socio-Econ. Plan. Sci. Vol. 7, pp 79-90 (1973). Pergamon Press. Printed in Great Britain
- [55] MOWERY, D. C. – ZIEDONIS, A. A. (2002) Academic patent quality and quantity before and after the Bayh-Dole act in the United States, *Research Policy* 31, 399-418
- [56] MOWERY, D. C. – SAMPAT, B. N. (2005) The Bayh-Dole Act of 1980 and University-Industry Technology Transfer: A Model for Other OECD Governments? *Journal of Technology Transfer* 30 1/2 , 115-127
- [57] NELSON, R., R. (1986) Institutions Supporting Technical Advance in Industry. *The American Economic Review*, Vol. 76, No. 2, Papers and Proceedings of the Ninety-Eighth Annual Meeting of the American Economic Association (May, 1986), pp. 186-189
- [58] NELSON, R., R. (1993) *National System of Innovation: A Comparative Study*, Oxford: Oxford University Press.
- [59] OECD (1997) *The National Innovation Systems*. Paris : General Distribution.
- [60] POLT W., et al. (2001) *Benchmarking Industry-Science Relations – the Role of Framework Conditions. Research project commissioned by the EU and BMWA*. Economies. Warsaw: The Knowledge and Innovation Institute. pp. 228-246 ISBN 9788360653036
- [61] SORENSON, O. – RIVKIN, W., J. – FLEMING, L. (2006) Complexity, networks and knowledge flow. *Research Policy* 35, 994-1017.
- [62] SQUICCIARINI, M. – DERNIS, H. – CRISCUOLO, CH. (2013) Measuring patent quality: indicators of technological and economic value. STI working papers series, OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2013/03.
- [63] THURSBY, J. G. – THURSBY, M. C. (2003) University Licensing and the Bayh-Dole Act, *Science* Vol. 301, Issue 5636, pp. 1052
- [64] THURSBY, J. G. – FULLER, A. W. – THURSBY, M. C. (2009) US faculty patenting: Inside and outside the university. *Research Policy* 38, 14-25
- [65] WIIG, H. (1999) An empirical study of the innovation system in Finnmark. STEP Report, Studies in Technology, Innovation and Economic Policy, Oslo.
- [66] WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (2004) *WIPO intellectual property handbook*, WIPO publication no. 489 (E), ISBN 978-92-805-1291-5
- [67] ZUCKER, G., L. - DARBY, R., M. - ARMSTRONG, S., J. (2000) - *Commercializing Knowledge: University Science, Knowledge Capture, and Firm Performance in Biotechnology*.
- [68] ZUCKER G., L. et al. (2002) Labor Mobility from Academe to Commerce. *Journal of Labor Economics*. Vol. 20, no. 3.

Prílohy

Tabuľka 3.2.1 – Kľúč vedecko-technologickej zhody klasifikácií ASJC a IPC

	IPC	ASJC	IPC_desc	ASJC_desc
1	A	10	HUMAN NECESSITIES	Multidisciplinary
2	A	11	HUMAN NECESSITIES	Agricultural and Biological Sciences
3	C	11	CHEMISTRY; METALLURGY	Agricultural and Biological Sciences
4	D	11	TEXTILES; PAPER	Agricultural and Biological Sciences
5	E	11	FIXED CONSTRUCTIONS	Agricultural and Biological Sciences
6	G	12	PHYSICS	Arts and Humanities
7	H	12	ELECTRICITY	Arts and Humanities
8	C	13	CHEMISTRY; METALLURGY	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology
9	B	14	PERFORMING OPERATIONS; TRANSPORTING	Business, Management and Accounting
10	D	14	TEXTILES; PAPER	Business, Management and Accounting
11	E	14	FIXED CONSTRUCTIONS	Business, Management and Accounting
12	F	14	MECHANICAL ENGINEERING; LIGHTING; HEATING; WEAPONS; BLASTING	Business, Management and Accounting
13	G	14	PHYSICS	Business, Management and Accounting
14	H	14	ELECTRICITY	Business, Management and Accounting
15	B	15	PERFORMING OPERATIONS; TRANSPORTING	Chemical Engineering
16	C	15	CHEMISTRY; METALLURGY	Chemical Engineering
17	D	15	TEXTILES; PAPER	Chemical Engineering
18	B	16	PERFORMING OPERATIONS; TRANSPORTING	Chemistry
19	C	16	CHEMISTRY; METALLURGY	Chemistry
20	D	16	TEXTILES; PAPER	Chemistry
21	E	16	FIXED CONSTRUCTIONS	Chemistry
22	F	16	MECHANICAL ENGINEERING; LIGHTING; HEATING; WEAPONS; BLASTING	Chemistry
23	B	17	PERFORMING OPERATIONS; TRANSPORTING	Computer Science
24	E	17	FIXED CONSTRUCTIONS	Computer Science
25	F	17	MECHANICAL ENGINEERING; LIGHTING; HEATING; WEAPONS; BLASTING	Computer Science
26	G	17	PHYSICS	Computer Science
27	H	17	ELECTRICITY	Computer Science
28	E	18	FIXED CONSTRUCTIONS	Decision Sciences
29	G	18	PHYSICS	Decision Sciences
30	H	18	ELECTRICITY	Decision Sciences

31	B	19	PERFORMING OPERATIONS; TRANSPORTING	Earth and Planetary Sciences
32	D	19	TEXTILES; PAPER	Earth and Planetary Sciences
33	E	19	FIXED CONSTRUCTIONS	Earth and Planetary Sciences
34	G	19	PHYSICS	Earth and Planetary Sciences
35	H	19	ELECTRICITY	Earth and Planetary Sciences
36	B	20	PERFORMING OPERATIONS; TRANSPORTING	Economics, Econometrics and Finance
37	D	20	TEXTILES; PAPER	Economics, Econometrics and Finance
38	F	20	MECHANICAL ENGINEERING; LIGHTING; HEATING; WEAPONS; BLASTING	Economics, Econometrics and Finance
39	H	20	ELECTRICITY	Economics, Econometrics and Finance
40	B	21	PERFORMING OPERATIONS; TRANSPORTING	Energy
41	D	21	TEXTILES; PAPER	Energy
42	E	21	FIXED CONSTRUCTIONS	Energy
43	F	21	MECHANICAL ENGINEERING; LIGHTING; HEATING; WEAPONS; BLASTING	Energy
44	G	21	PHYSICS	Energy
45	H	21	ELECTRICITY	Energy
46	B	22	PERFORMING OPERATIONS; TRANSPORTING	Engineering
47	E	22	FIXED CONSTRUCTIONS	Engineering
48	F	22	MECHANICAL ENGINEERING; LIGHTING; HEATING; WEAPONS; BLASTING	Engineering
49	G	22	PHYSICS	Engineering
50	H	22	ELECTRICITY	Engineering
51	B	23	PERFORMING OPERATIONS; TRANSPORTING	Environmental Science
52	D	23	TEXTILES; PAPER	Environmental Science
53	E	23	FIXED CONSTRUCTIONS	Environmental Science
54	F	23	MECHANICAL ENGINEERING; LIGHTING; HEATING; WEAPONS; BLASTING	Environmental Science
55	H	23	ELECTRICITY	Environmental Science
56	A	24	HUMAN NECESSITIES	Immunology and Microbiology
57	C	24	CHEMISTRY; METALLURGY	Immunology and Microbiology
58	B	25	PERFORMING OPERATIONS; TRANSPORTING	Materials Science
59	D	25	TEXTILES; PAPER	Materials Science
60	E	25	FIXED CONSTRUCTIONS	Materials Science
61	F	25	MECHANICAL ENGINEERING; LIGHTING; HEATING; WEAPONS; BLASTING	Materials Science
62	H	25	ELECTRICITY	Materials Science
63	B	26	PERFORMING OPERATIONS; TRANSPORTING	Mathematics
64	E	26	FIXED CONSTRUCTIONS	Mathematics
65	F	26	MECHANICAL ENGINEERING; LIGHTING; HEATING; WEAPONS; BLASTING	Mathematics

66	G	26	PHYSICS	Mathematics
67	H	26	ELECTRICITY	Mathematics
68	A	27	HUMAN NECESSITIES	Medicine
69	A	28	HUMAN NECESSITIES	Neuroscience
70	A	29	HUMAN NECESSITIES	Nursing
71	A	30	HUMAN NECESSITIES	Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics
72	C	30	CHEMISTRY; METALLURGY	Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics
73	B	31	PERFORMING OPERATIONS; TRANSPORTING	Physics and Astronomy
74	E	31	FIXED CONSTRUCTIONS	Physics and Astronomy
75	F	31	MECHANICAL ENGINEERING; LIGHTING; HEATING; WEAPONS; BLASTING	Physics and Astronomy
76	G	31	PHYSICS	Physics and Astronomy
77	H	31	ELECTRICITY	Physics and Astronomy
78	E	32	FIXED CONSTRUCTIONS	Psychology
79	G	32	PHYSICS	Psychology
80	H	32	ELECTRICITY	Psychology
81	B	33	PERFORMING OPERATIONS; TRANSPORTING	Social Sciences
82	E	33	FIXED CONSTRUCTIONS	Social Sciences
83	F	33	MECHANICAL ENGINEERING; LIGHTING; HEATING; WEAPONS; BLASTING	Social Sciences
84	G	33	PHYSICS	Social Sciences
85	H	33	ELECTRICITY	Social Sciences
86	A	34	HUMAN NECESSITIES	Veterinary
87	A	35	HUMAN NECESSITIES	Dentistry
88	B	35	PERFORMING OPERATIONS; TRANSPORTING	Dentistry
89	G	35	PHYSICS	Dentistry
90	A	36	HUMAN NECESSITIES	Health Professions
91	G	36	PHYSICS	Health Professions

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z databáz OECD a SCOPUS