

**Univerzita Karlova**  
**Přírodovědecká fakulta**

Studijní program: Geografie  
Studijní obor: Sociální geografie a regionální rozvoj



**Bc. Marek Štěpán**

Analýza role smluvního výzkumu podle znalostních základů  
v českých regionálních inovačních systémech

Analysis of contractual research according to knowledge bases  
in Czech regional innovation systems

Diplomová práce

Vedoucí práce: doc. RNDr. Jiří Blažek, Ph.D.

Praha, 2018

**Charles University**  
**Faculty of Science**





## **Abstrakt**

Tato práce je zaměřena na analýzu smluvního výzkumu v Česku. Cílem práce je objasnit roli a povahu smluvního výzkumu v regionech Česka. Teoretické zarámování je zakotveno v teorii regionálních inovačních systémů a v konceptu znalostních základů. Zvýšená pozornost je kladena na specifický druh spolupráce mezi výzkumnou institucí a firmou. Prostřednictvím datové analýzy a síťových grafů jsou regiony komparovány na základě různých charakteristik. Ukazuje se, že role a povaha smluvního výzkumu napříč regiony je významně odlišná. Rozdíly jsou zjištěny ve velikosti a v počtu zapojených aktérů do smluvního výzkumu. Zkoumána je také zakořeněnost firem v přenosu znalostí, uzavřenost regionálních inovačních systémů a oborové zaměření. Pomocí lokalizačních kvocientů je měřena intenzita zastoupení znalostních základů v regionech. Některé regiony se výrazně orientují na jednu ze základů, zatímco u jiných regionů není žádná specializace dominantní. Následné síťové analýzy, diferencované podle znalostních základů, identifikují klíčové aktéry ve smluvním výzkumu.

**Klíčová slova:** znalostní základny, smluvní výzkum, regionální inovační systémy, Česko

## **Abstract**

This work is focused on the analysis of contractual research in Czechia. The aim of the thesis is to clarify the role and nature of contractual research in the Czech regions. The theoretical framework is grounded in the theory of regional innovation systems and in the concept of knowledge bases. Particular attention is paid to the specific type of cooperation between the research institutions and firms. Through data analysis and network charts, regions are compared based on different characteristics. It turns out that the role and nature of contractual research across regions varies profoundly. Differences are found in the size and number of actors involved in contractual research. The embeddedness of companies in the transfer of knowledge, the openness of regional innovation systems and the field of specialisation are also studied. Using localization quotients, the intensity of representation of knowledge bases in the NUTS 3 regions is measured. Some regions are strongly oriented towards one of the bases, while in other regions the specialization is not pronounced. Finally, network analyses performed according to differentiated knowledge bases, identify the key actors in contractual research.

**Key words:** knowledge bases, contractual research, regional innovation systems, Czechia

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval/a samostatně a že jsem uvedl/a všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 29. 06. 2018

Titul Jméno Příjmení

podpis studenta

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mne podporovali v průběhu studia a v době psaní této práce. Zvláště bych chtěl poděkovat doc. RNDr. Jiřímu Blažkovi, PhD, za cenné rady a čas, který věnoval mému vedení a této práci. Dále bych chtěl poděkovat rodinně, jmenovitě pak Martě za její trpělivost a péči.

# Obsah

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Úvod .....                                                                         | 11 |
| 2. Teoretický rámec.....                                                              | 13 |
| 2.1 Regionální inovační systémy .....                                                 | 13 |
| 2.1.1 Základní model RIS .....                                                        | 15 |
| 2.1.2 Základní typy regionálních inovačních systémů.....                              | 16 |
| 2.1.3 Kritika teorie regionálních inovačních systémů.....                             | 20 |
| 2.2 Znalostní základny .....                                                          | 21 |
| 2.2.1 Současné trendy ve výzkumu znalostních základen.....                            | 23 |
| 2.3 Spolupráce výzkumných organizací a firem .....                                    | 24 |
| 2.3.1 Role smluvního a kolaborativního výzkumu.....                                   | 24 |
| 2.3.2 Vznikající RISy ve střední a východní Evropě.....                               | 25 |
| 3. Metodika .....                                                                     | 27 |
| 3.1 Smluvní výzkum .....                                                              | 27 |
| 3.2 Data .....                                                                        | 28 |
| 3.3 Ukazatele smluvního výzkumu .....                                                 | 30 |
| 3.4 Identifikace znalostních základen.....                                            | 31 |
| 3.5 Síťové analýzy .....                                                              | 34 |
| 3.5.1 Ukazatele sítě .....                                                            | 35 |
| 4. Empirická část.....                                                                | 38 |
| 4.1 Role smluvního výzkumu v regionech .....                                          | 38 |
| 4.1.1 Charakter smluvního výzkumu v regionech .....                                   | 38 |
| 4.1.2 Aktéři smluvního výzkumu v regionech.....                                       | 44 |
| 4.2 Intenzita smluvního výzkumu v regionech dle převládající znalostní základny ..... | 51 |
| 4.3 Sítě a vazby v českém smluvním výzkumu .....                                      | 56 |
| 5. Závěr .....                                                                        | 65 |
| 6. Seznam literatury a zdrojů .....                                                   | 68 |
| 6.1 Literatura .....                                                                  | 68 |

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 6.2 Online zdroje ..... | 72 |
| 6.3 Zdroje dat .....    | 72 |

## Seznam grafů

|                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Graf 1: Regionální inovační systém – základní schéma .....                                                     | 16 |
| Graf 2: Smluvní výzkum s převládající analytickou znalostní základnou (kraje Česka, 2013–2016). ....           | 51 |
| Graf 3: Smluvní výzkum s převládající syntetickou znalostní základnou (kraje Česka, 2013–2016). ....           | 53 |
| Graf 4: Smluvní výzkum s převládající symbolickou znalostní základnou (kraje Česka, 2013–2016). ...            | 54 |
| Graf 5: Smluvní výzkum s převládající analyticko-syntetickou znalostní základnou (kraje Česka, 2013–2016)..... | 55 |

## Seznam tabulek

|                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabulka 1: Typologie regionálních inovačních systémů podle Cooka .....                                                          | 18 |
| Tabulka 2: Typologie znalostních základen .....                                                                                 | 22 |
| Tabulka 3: Rozdělení oborů (FORD) do znalostních základen .....                                                                 | 33 |
| Tabulka 4: Velikostní ukazatele smluvního výzkumu (kraje Česka, 2013–2016). ....                                                | 39 |
| Tabulka 5: Ukazatele opakovaných spoluprací ve smluvním výzkumu (kraje Česka, 2013–2016). ....                                  | 40 |
| Tabulka 6: Hlavní zhotovitelé smluvního výzkumu a jejich firemní partneři dle oborového zaměření (kraje Česka, 2013–2016). .... | 49 |
| Tabulka 7: Charakteristiky sítí znalostních základen ve smluvním výzkumu (Česko, 2013–2016). ....                               | 57 |

## Seznam obrázků

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obrázek 1: Model kombinovaných znalostních základen .....                                         | 32 |
| Obrázek 2: Počet projektů smluvního výzkumu podle znalostních základen (Česko, 2013–2016). ....   | 56 |
| Obrázek 3: Síť smluvního výzkumu v analytické znalostní základně (Česko, 2013–2016). ....         | 61 |
| Obrázek 4: Síť smluvního výzkumu v syntetické znalostní základně (Česko, 2013–2016). ....         | 62 |
| Obrázek 5: Síť smluvního výzkumu v analyticko-syntetické znalostní základně (Česko, 2013–2016). . | 63 |
| Obrázek 6: Síť smluvního výzkumu v symbolické znalostní základně (Česko, 2013–2016). ....         | 64 |

## Seznam příloh

|                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Příloha 1: Smluvní výzkum v analytické znalostní základně podle lokalizovaných firem (kraje Česka, 2013–2016).....             | 73 |
| Příloha 2: Smluvní výzkum v syntetické znalostní základně podle lokalizovaných firem (kraje Česka, 2013–2016).....             | 74 |
| Příloha 3: Smluvní výzkum v analyticko-syntetické znalostní základně podle lokalizovaných firem (kraje Česka, 2013–2016). .... | 75 |
| Příloha 4: Obory podle číselníku RVVI .....                                                                                    | 76 |
| Příloha 5: Převodník oborů mezi Frascati manuálem a číselníkem RVVI .....                                                      | 78 |

## Seznam zkratk

|         |                                                      |
|---------|------------------------------------------------------|
| AV ČR   | Akademie Věd České republiky                         |
| ANAL    | Analytická znalostní základna                        |
| A&S     | Analyticko-syntetická znalostní základna             |
| ČSÚ     | Český statistický úřad                               |
| ČVUT    | České vysoké učení technické v Praze                 |
| DUI     | Interaktivní model inovačního procesu                |
| FORD    | Obory výzkumu a vývoje                               |
| ISCO    | Mezinárodní klasifikace zaměstnanosti                |
| JU      | Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích          |
| MU      | Masarykova Univerzita v Brně                         |
| OECD    | Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj      |
| RIS     | Regionální inovační systém                           |
| RVVI    | Rada pro výzkum, vývoj a inovace                     |
| SYNTET  | Syntetická znalostní základna                        |
| STI     | Lineární model inovačního procesu                    |
| TUL     | Technická univerzita v Liberci                       |
| VaV     | Výzkum a vývoj                                       |
| VŠB-TUO | Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava   |
| VŠCHT   | Vysoká škola chemicko-technologická v Praze          |
| VUT     | Vysoké učení technické v Brně                        |
| UJEP    | Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem |
| UTB     | Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně                      |
| ZČU     | Západočeská univerzita v Plzni                       |

# 1. Úvod

Výzkum a vývoj, zvýšený důraz na tvorbu technologií a inovací a jejich ekonomické a sociální dopady na rozvoj regionů a států. To je výrazné a diskutované paradigma, které dnes není opomíjeno snad v žádném konceptu, jež je v současnosti využíván v ekonomické geografii či v aplikované regionální vědě. V dnešní globalizované ekonomice je za klíč k úspěchu a zvýšení konkurenceschopnosti považován růst produktivity. V rozhodující míře se za růstem produktivity skrývají inovace (Cooke 2004). Na základě řady úspěšných příkladů existuje dnes silná poptávka po inovačních strategiích cílených na posilování konkurenceschopnosti regionů, tak aby obstály v globálním prostoru (Asheim, Gertler 2005). Tvorba inovací je silně spojena s regionální úrovní, jelikož regiony často disponují relativně homogenním institucionálním prostředím a aktéři se na této úrovni poměrně znají. Dále je očekáváno, že mezi aktéry v regionu mohou snáze probíhat kontakty, spolupráce a přenos znalostí. V akademickém prostředí, stejně tak v praxi při tvorbě nových politik, je využíván koncept regionálních inovačních systémů, který je založen na spolupráci různých aktérů, zejména firem, univerzit, výzkumných institucí, ale také úřadů a podpůrných organizací. Mezi klíčové aspekty, které jsou v rámci konceptu regionálních inovačních systémů řešeny, patří institucionální kvalita regionu, proces lokálního učení a geografická koncentrace (Doloreux 2002; Bathelt et al. 2004). V posledních letech se dostává do popředí koncept znalostních základů, který reflektuje různé přístupy k tvorbě inovací (Asheim, Boschma, Cooke 2011; Boschma 2017; Fitjar, Timmermans 2018).

Významná role na tvorbě inovací je přisuzována univerzitám a obecně institucím, které vykonávají VaV aktivity. Univerzity jsou dnes mnohými považovány za klíčové aktéry, kteří by měli být různými způsoby zapojeni do procesů ekonomického rozvoje na regionální a národní úrovni (Giuliani, Arza 2008). I když v posledních dekáдах byl kladen důraz na posílení třetí role univerzit (Etzkowitz et al., 2000), projevující se v rozvoji technologických center a podpoře transferu technologií, je potřeba zdůraznit, že kolaborativní výzkum a smluvní výzkum jsou pro univerzity a veřejné výzkumné instituce přirozeným a hojně využívaným nástrojem, jak sdílet a produkovat znalosti (Perkmann et al. 2013). Role VaV aktivit a tvorba znalostí pro růst konkurenceschopnosti se staly velmi diskutovanými podněty i v rámci inovační politiky Česka (Srholec, Žížalová 2013; Marek, Blažek 2016).

Tato práce se jako jedna z prvních v českém kontextu primárně věnuje analýze smluvního výzkumu v českém prostředí. Sledovány jsou vazby na linii univerzity/výzkumné organizace – firmy. Konceptuální zakotvení práce je založeno na teorii regionálních inovačních systémů a znalostních základů se specifickým důrazem na spolupráci výzkumných organizací a podnikatelské sféry.

Diskutovány jsou také předešlé práce, které se orientovaly na problematiku výzkumu a inovačního prostředí v Česku, případně v regionech střední a východní Evropy. Cílem práce je zmapovat a

objasnit roli a povahu smluvního výzkumu v Česku se zaměřením na regionální úroveň. Výzkumné otázky se váží přímo k cíli práce a jsou položeny na konci teoretické části. Práce je strukturována následovně. Zaprvé jsou diskutovány teoretické koncepty, které usazují téma práce do kontextuálního rámce. Dále jsou představeny metodické přístupy, které práce využívá ve své analytické části. Zatřetí je věnována pozornost analýze smluvního výzkumu v českém prostředí. Finálně jsou diskutovány výsledky práce a předloženo objasnění, zda došlo k naplnění cíle práce a zodpovězení výzkumných otázek.

## 2. Teoretický rámec

Práce je zakotvena v teoretickém rámci, který je tvořen ze 3 základních částí. První část se věnuje konceptu regionálních inovačních systémů, který primárně reflektuje vazby a toky mezi institucemi znalosti vytvářejícími a subjekty, které znalosti zhodnocují. Zároveň je tento koncept silně orientován na regionální úroveň. Další část je orientována na koncept znalostních základů, který je v posledních letech s různými modifikacemi silně uplatňován pro postihnutí inovačních procesů na různých řádovostních úrovních. Poslední část teoretického rámce se věnuje specificky roli univerzit a výzkumných organizací ve spojení s podnikatelskými aktivitami. V literatuře se často vyskytuje spojení *university-industry interactions* (Meyer-Kramher, Schmoch 1998; Perkmann et al., 2013) nebo *university-business collaboration* (Kadlec, Blažek 2015). V tomto případě se jedná o zdůraznění vztahu na ose výzkumná organizace – firma, který je také zakomponován v teorii regionálních inovačních systémů.

### 2.1 Regionální inovační systémy

Regionální inovační systém je dnes široce užívanou teorií v rámci diskurzů a při tvorbě strategií či politik, které si kladou za cíl stimulovat ekonomický rozvoj a podporovat *upgrading* firem pro zlepšení konkurenceschopnosti (Cooke 2004). Regionální inovační systém jako pojem byl prvně použit v článku Cooke z počátku 90. let minulého století (Cooke 1992). Autor se věnuje novým výzvám v oblasti transferu znalostí a technologií na regionální úrovni a prostřednictvím příkladů inovujících a zároveň institucionálně odlišně fungujících regionů (Bádensko-Württembersko, Emilia Romagna, Rhone Alpes) inspiruje jiné regiony. Potřeba iniciativní podpory a tvorba cílených vazeb a spoluprací napříč spektrem aktérů jako jsou firmy, univerzity, vládní agentury apod., a které vyústí v nové znalosti a technologie, jsou velmi žádaným rámcem pro úspěch evropských regionů v rámci vysoce konkurenčního globálního prostředí (Cooke, Morgan 1990). Cooke zdůrazňuje, že pokud mají rozdrobené státy v Evropě úspěšně čelit větším ekonomickým celkům jakou jsou USA nebo dnes Čína, bude třeba nastavit nové institucionální podmínky, které podnítí intenzivnější tvorbu znalostí a technologií (Cooke 1992).

Koncept regionálního inovačního systému lze uplatnit jako nástroj nebo analytický rámec, který tvůrci politik, akademici a experti mohou využít k tvorbě regionální inovační politiky či strategie. Stejně tak může koncept sloužit k analýze a evaluaci konkurenceschopnosti vybraného regionu (Asheim, Isaksen 2002). Jak uvádějí např. Asheim a Coenen (2005), jednou z příčin vzrůstu popularity sledování ekonomické výkonnosti regionů se stala úspěšná a empiricky popsaná ohniska ekonomického boomu ilustrována např. výrobními okruhy „Třetí Itálie“ nebo technologického fenoménu Silicon Valley. Asheim a Gertler (2005) dále doplňují, že vznik konceptu regionálních inovačních konceptů by nebyl

dost dobře možný bez úspěchu regionálních klastrů a industriálních okrsků v post-fordistické době (např. Porter 1998). Tyto ilustrace odpovídají něčemu, co je pro koncept regionálních inovačních systémů nepostradatelné, a co je mu vlastní. Je to prostorová a institucionální blízkost, která iniciuje tvorbu a předávání znalostí v rámci lokálního procesu učení. Pro vznik nových inovací je podle Asheima a Coenena (2005) klíčové unikátní sociální prostředí, kde dochází k předávání vědomostí a šíření úspěšných dovedností. Celá řada autorů se domnívá, že dnes v době, kdy za motor globálního růstu jsou považovány znalostní (*knowledge economies*) či učící se (*learning economies*) ekonomiky, se znalosti stávají strategickou surovinou a proces učení nepostradatelnou aktivitou k udržení a posilování konkurenceschopnosti (Lundvall 1992).

Někteří autoři podtrhují přímo roli nekodifikovaných znalostí, které jsou jednak důležitým zdrojem pro tvorbu inovací a za druhé jsou ze své podstaty více prostorově a lokálně determinovány (Pavitt 2002; Maskell a Malmberg 1997). Jak argumentuje Lundvall (1992), v učící se ekonomice dochází k inovaci prostřednictvím interaktivního procesu učení, který je teritoriálně a sociálně zakotven v institucionálním kontextu. Obdobně argumentují Asheim a Coenen (2005), podle kterých sice ne všechny vazby fungují pouze na regionální úrovni, ale mnohé ano. Interaktivní proces při tvorbě inovací se stává trendem, což má za následek, že stále více důležitých a důvěrných vazeb mezi dodavateli a zákazníky se odehrává uvnitř regionu, zatímco rutinní subdodavatelské kontrakty mohou být geograficky rozptýleny. Ostatně důležitost prostorové blízkosti podtrhuje řada dalších konceptů, které se věnují regionálnímu rozvoji. Ať už jsou to klustry, které se zabývají koncentrací oborově si blízkých firem nebo koncept příbuzné rozmanitosti, ve kterém hraje klíčovou roli kognitivní blízkost (Nooteboom 1999). Velkým přínosem do diskuze o významu vazeb a kontaktů na různých řádovostních úrovních se pak stal koncept *local buzz-global pipelines*. Hlavní přínos konceptu od Bathelta et al. (2004) spočívá v odmítnutí předchozího zjednodušeného tvrzení o procesu šíření znalostí, kdy na lokální úrovni dochází k přenosu nekodifikovaných znalostí a na úrovni globální kodifikovaných znalostí. Za *local buzz* jsou považovány různorodé kontakty na místní úrovni, to odpovídá charakteru již zmíněných konceptů. Vazby typu *global pipelines* označují zjednodušeně vazby, které směřují ven z místního prostředí na subjekty hrající na „globálním“ poli.

Jak název konceptu regionálních inovačních systémů napovídá, hlavním těžištěm ekonomického rozvoje je regionální úroveň. Regiony jsou vnímány jako mezo úroveň, územně vymezené celky, které disponují vlastním politickým a institucionálním nastavením, a do značné míry si udržují autonomii na vyšším územním celku. Jak vysvětlují Asheim a Gertler (2005), regiony jsou důležitou základnou řízení ekonomiky, tvorby učících se procesů a propojování aktérů. Dále je region vnímán jako entita, která propojuje národní a lokální úroveň. Cooke et al. (1998) vnímají region jako prostor, kde se rozhoduje o globálním úspěchu (zejména firem). Pro vymezení regionálních inovačních systémů jsou podle

Cooke et al. (1998) vhodná následující kritéria. Region je vnímán jako administrativní, sociokulturní územní jednotka, která disponuje svoji vlastní administrativní, politickou a ekonomickou silou. Dále funguje na bázi blíže nespecifikované soudržnosti, která vybrané regiony odlišuje od vyššího územního celku a od ostatních regionů. Region je prostor, ve kterém fungují přirozené vazby, a kde se aktéři znají a jsou si prostorově blízko (Cooke et al. 1998).

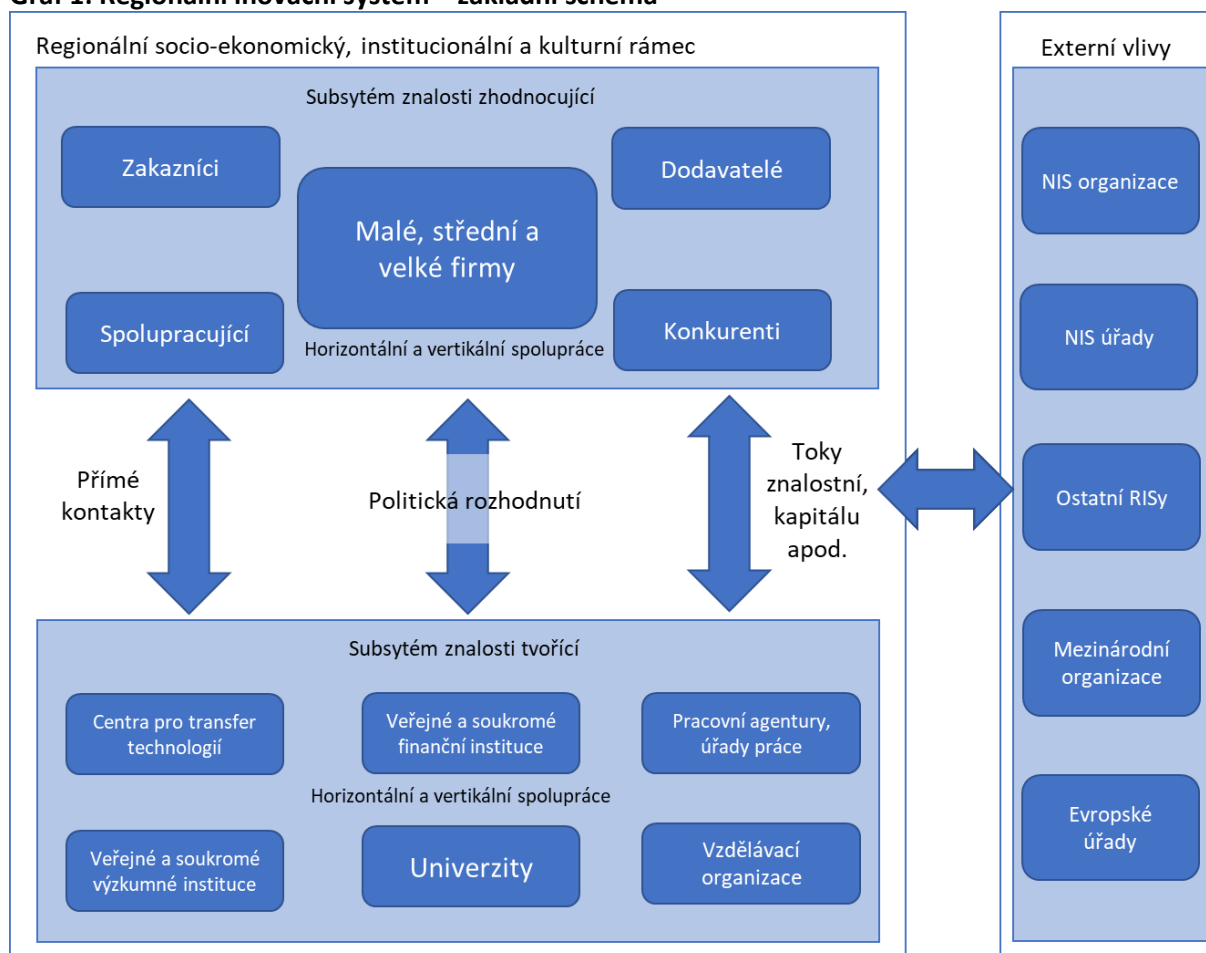
Ve svém uvažování o regionálních inovačních systémech byl Cooke dále ovlivněn dvěma základními aspekty. Za prvé vyhledal inspiraci pro svůj koncept v pracích skandinávských autorů, kteří se zabývali problematikou národních inovačních systémů (např. Lundvall 1992). Za druhé nacházel silné zakotvení v „nové regionální vědě“, která se převážně věnovala rostoucím rozdílům mezi regiony v nově se utvářeném a globálně propojeném světě. Vzdůstající koncentrace ekonomických aktivit na regionální úrovni a regionalizace se staly trendem globalizované ekonomiky (Breschi a Malerba 1997; Florida 1995; Scott 1996; Storper 1997). Podle Doloreux (2002) vycházejí teoretické základy regionálních inovačních systémů z různých oborů. Mimo ty, které již byly výše zmíněny, je třeba zdůraznit přínos evoluční ekonomie a teorie sítí.

### **2.1.1 Základní model RIS**

Jedním z prvních, kdo technicky popsal základní model regionálního inovačního systému, byl Autio (1998). Regionální inovační systém je složen ze dvou stěžejních subsystémů, které se společně podílejí na interaktivním procesu učení a tvorby inovací. Prvním subsystémem je subsystém znalosti vytvářející a šířící, který je tvořen veřejnými a soukromými výzkumnými institucemi, univerzitami, vzdělávacími institucemi, technologickými agenturami, centry pro transfer znalostí a technologií apod. Druhý subsystém je tvořen aktéry znalosti aplikující a využívající. Mezi ně patří zejména firmy (Autio 1998; Asheim, Isaksen 2002). Jak ilustruje graf 1, aktéři spolu interagují jednak v rámci subsystému, tak mezi oběma subsystémy. Zároveň oba subsystémy jsou napojeny na další systémy mimo region, takže regionální inovační systém není v žádném případě uzavřeným „ostrovem“. V každém RISu existuje řada vazeb, které směřují ke globálním, národním a dalším regionálním aktérům (Cooke 2004). Vzájemně závislé vazby mezi aktéry jsou výsledkem různorodých kontaktů mezi aktéry, subsystémy a systémy (Uyarra 2011). Takové kontakty zahrnují zejména interaktivní učení, spolupráci, výměnu znalostí, expertízy apod. (Dogson 1994). Základem každého regionálního inovačního systému je institucionální prostředí, které je tvořeno pravidly, zvyklostmi, standardy a společně sdílenými hodnotami, což umocňuje charakter systému (Cooke et al. 1998). Jak popisují další autoři, vhodně nastavené a vstřícné prostředí napomáhá koordinaci společných projektů a udržování a posilování vazeb mezi aktéry. Výsledkem je synergie ve tvorbě a šíření znalostí, což vede k růstu inovační a ekonomické výkonnosti regionu (Bathelt et al, 2004). Institucionální prostředí, stejně tak skladba a role aktérů a vliv dalších systémů jsou pro každý region unikátní, tudíž každý regionální

inovační systém je specifický. To má za následek, že není možné regionální systémy duplikovat (Doloreux 2002).

**Graf 1: Regionální inovační systém – základní schéma**



Zdroj: Autio (1998); Stuck et al. (2016), vlastní zpracování

Někteří autoři zdůrazňují roli aktérů, kteří mají politickou moc. Z jejich pohledu tito aktéři silně ovlivňují celkový rámec inovačního systému, kdy rozhodují o financování, nových infrastrukturách a navazování spoluprací (Fornahl & Brenner, 2003; Cooke et al. 1998). Jak doplňují např. Blažek a Uhlíř, rozlišení regionálního inovačního systému na dva oddělené subsystemy je pouze schématické (2011). Ve skutečnosti často dochází k tomu, že aktéři ze subsystemu znalosti vytvářejícího své poznatky ekonomicky zhodnocují (např. vysoká škola prostřednictvím spin-off firmy). Paralelně, aktéři na straně subsystemu znalosti zhodnocující (zejména firmy), mohou znalosti i vytvářet (v nemalé míře to může být hlavní smysl jejich ekonomické činnosti).

### 2.1.2 Základní typy regionálních inovačních systémů

Na základě řady studií byly k regionálním inovačním systémům vytvořeny typologie, které podle různých charakteristik jako řízení regionu, velikost a přítomnost klíčových aktérů nebo způsob napojení na další trhy a územní celky klasifikují jednotlivé regiony. Mezi další typologie patří dělení

regionů podle převládající znalostní základny (např. Asheim, Boschma, Cooke 2011). Typologie mají za cíl pomáhat rozklíčovat základní charakter jednotlivých regionálních inovačních systémů. Prvně uvádí Cooke (1998) typologii podle způsobu řízení. Pro *Grassroots RIS* je typické řízení transferu na lokální úrovni. Financování vychází z lokálních bankovních i nebankovních zdrojů, zpravidla technologicky méně náročný výzkum má převážně dopad na místní firmy. Vazby mezi aktéry jsou flexibilní, převažují malé a střední firmy, které jsou napojeny na globální trh přes jednu nebo dvě velké firmy. Tomuto typu regionálního inovačního systému odpovídá např. Toskánsko nebo Emilia-Romagna (Cooke 1998).

Druhým typem podle charakteru řízení je *Network RIS*, který se vyznačuje víceúrovňovým řízením transferu znalostní a technologií. Dochází tak k propojování lokálních, regionálních, národních i globálních institucí, jejichž záměry jsou financovány a podporovány bankami, státními agenturami či soukromým kapitálem. VaV aktivity mají povahu, jak základního a dlouhodobého výzkumu, tak aplikovaného, který je navázán na trh s velkými i menšími firmami. Vzhledem k různorodosti aktérů je řízení systému poměrně koordinované, doplněné řadou asociačních a podpůrných aktivit (Cooke 1998). Charakteru regionálního inovačního systému odpovídá Bádensko-Württembersko s širokou paletou vzdělávacích a výzkumných institucí (Max Planck institut, Fraunhofer Society, univerzity, polytechnické školy) a organizacích zaměřených přímo na transfer technologií, které mohou využívat firmy (Steinbeis foundation). Posledním typem systému podle dimenze řízení je *dirigiste RIS*, ve kterém jsou transferové aktivity řízeny centrálně a často vně samotný region. Financování a řízení inovační politiky úzce souvisí s rozhodnutími centrální vlády, která koordinuje směřování výzkumu. Na straně businessu jsou do inovačních aktivit zapojeny zejména velké (státní) firmy. Tomuto pojetí podle Cooke (1998) odpovídají některé francouzské regiony (např. Rhône-Alpes nebo Midi-Pyrénées).

Jako další dimenzi pro určení typologie považuje Cooke (1998) velikost a roli firem. V případě *localist RIS* se jedná o systém, kde dominují malé a střední podniky, které jsou nezávislé na zahraničním kapitálu a vzájemně kooperují a vytvářejí asociace. Nabízí se přirovnání k výrobním okruhům v severní Itálii, podle Cooke (1998) tyto systémy nalezneme i mezi vybranými skandinávskými regiony. *Interactive RIS* je typem regionálního inovačního systému, ve kterém ekonomiku tvoří mix malých a středních podniků a velkých firem. Stejně tak financování pochází z domácích i zahraničních zdrojů. Očekává se, že v regionu fungují jak veřejné, tak privátní výzkumné aktivity. Mimo již zmiňované Bádensko-Württembersko autor jmenuje Katalánsko nebo Quebec (Cooke 1998). Dalším typem podle charakteru ekonomické základny je *globalised RIS*, ve kterém hraje ústřední roli jedna či více nadnárodních korporací, které kolem sebe soustřeďují dodavatelský a hodnotový řetězec menších firem. Korporace zpravidla disponuje vlastní sekci výzkumu a vývoje (Cooke 1998).

Ideální typy regionálních inovačních systémů podle Cooka (1998) s konkrétními příklady ilustruje tabulka 1. Hlavní osy tabulky tvoří dvě základní analytické dimenze, které utvářejí charakter regionálního inovačního systému – dimenze řízení a dimenze podnikání. Dimenze řízení postihuje, jak jsou inovační procesy v rámci systému nastaveny, řízeny a kontrolovány. Dimenze podnikání je zaměřena na charakter, strukturu a prostorovou organizaci inovujících aktérů (Stuck et al., 2016). Pro vytvoření širšího obrazu k problematice vymezování inovačních systémů připojme studii Asheima, který na příkladech norských regionů vypracoval vlastní typologii (1998). Asheim si všímá podstatných a historicky fungujících vazeb mezi firmami v regionu s loďařským průmyslem, bez přítomnosti výzkumných organizací. Inovační aktivita je založena pouze na místních znalostech determinována geografickou, sociální a kulturní blízkostí. Tento typ systému nazývá jako teritoriálně integrovanou regionální inovační síť (Asheim, Isaksen 2002). Vzhledem k průmyslové specializaci a nízké přítomnosti vědeckovýzkumných institucí lze tento typ systému přirovnat ke klastru (Porter 1998) či ke *grassroots RISu* (Cooke 1998). Inovační síť, která představuje nejnižší stupeň komplexnosti, se může přetavit v regionální síťový inovační systém, který je více propracovaný, neboť v něm jsou zainteresovány instituce s výzkumem a vývojem, vzdělávací instituce nebo regionální podpůrná infrastruktura. Přesto firmy a další aktéři jsou primárně zaměřeni na lokální procesy uvnitř regionu (Asheim, Isaksen 2002).

**Tabulka 1: Typologie regionálních inovačních systémů podle Cooka**

| Business dimension | Governance dimension |                |                        |               |
|--------------------|----------------------|----------------|------------------------|---------------|
|                    |                      | Grassroots RIS | Network RIS            | Dirigiste RIS |
|                    | Localist RIS         | Toskánsko      | Tampere                | Tohoku        |
|                    | Interactive RIS      | Katalánsko     | Bádensko-Württembersko | Quebec        |
|                    | Globalised RIS       | Silicon Valley | Wales                  | Midi-Pyrenées |

Zdroj: Cooke (1998), vlastní zpracování

Třetí typ je označován za regionální národní inovační systém, jehož firmy i výzkumné instituce mají vysoký podíl vazeb vně region. Spoluprací vznikají často radikální inovace s využitím lineárního modelu inovací (STI). Pro vzájemnou spolupráci je důležitější vyspělost aktérů než geografická blízkost. Autoři (Asheim, Isaksen 2002) opatrně přirovnávají tento typ k *dirigiste RISu* (Cooke 1998). Ze svých zjištění předkládají doporučení pro nástroje veřejné politiky. Např. vhodným umístěním infrastruktury pro podporu transferu technologií či výzkumné organizace může region prvního typu získat nové inovační kapacity. Pro malé a střední podniky může nová infrastruktura představovat

vzpruhu, která jim umožní posunout se od inkrementálních inovací k inovacím radikálnějším a zabránit tak lock-inu (Asheim, Isakson 2002).

Svoji představu o struktuře regionálních systémů představil také Isaksen (2001). Isaksen rozlišuje 4 systémy podle velikosti a také charakteru aktérů. Nejnižší jednotkou je regionální klastr, který je definován jako koncentrace nezávislých firem v rámci stejného či podobného oboru na malém prostoru. Toto pojetí je velmi podobné konceptu Portera (1998). Vyšší stupeň provázanosti se nachází v regionální inovační síti, ve které probíhá organizovaná spolupráce mezi firmami na základě důvěry, norem a ustálených úmluv. Třetím typem je regionální inovační systém, jehož cílem je rozvoj a šíření znalostí na základě spolupráce mezi firmami a různými organizacemi. Nejvyšší stupeň komplexnosti se objevuje v učitím se regionu. Jedná se o rostoucí organizovanou spolupráci s širokým okruhem občanských organizací a veřejných orgánů, které jsou zakotveny v sociálních a regionálních strukturách.

Významným obohacením konceptu regionálních inovačních systémů je práce Tödtlinga a Tripplové (2005), kteří se zaměřili na analýzu méně nedokonalých regionálních inovačních systémů. Z jejich argumentace vychází mimo jiné zásadní sdělení, tj. že inovační politiky nebo strategie nemohou kopírovat *best practices* z jiných RISů. Cílem se má stát politika nebo strategie, která bude „ušita“ každému regionu na míru na základě jeho silných a slabých stránek. Autoři se soustředí na několik témat v oblasti regionálních inovačních systémů, kterým nebyla věnována dostatečná pozornost. Za prvé je to opomenutí nedostatečné absorpční kapacity firem v oblasti učení a inovací, s kterým se potýká řada méně vyspělých regionů. Podle autorů dominovaly od 90. let inovační politiky úzce zaměřené na podporu VaV infrastruktur, což je charakteristické pro lineární model tvorby inovací. Finanční alokace byly směřovány ke konkrétním firmám, které již dosáhly určitého stupně vyspělosti, a nástroje politické podpory nebyly koordinovány (Tödtling, Trippl 2005). Dále byl již příliš velký prostor věnován dobře fungujícím regionům a zákonitostem, které jejich kvalitu utvářejí.

Autoři zevrubně identifikovali tři typy regionů, které se potýkají se specifickými problémy. Prvním typem je organizačně tenký (*organizationally thin*) regionální inovační systém, který je typický pro periferní regiony. Region se potýká s nedostatkem výzkumných kapacit. Inovační aktivity jsou na nízké úrovni, dochází pouze k inkrementálním či procesním inovacím (Fritsch 2000), mezifiremní kontakty jsou slabé. V regionu dominují spíše malé a střední firmy závislé na lidských zdrojích s nižším vzděláním. Zároveň firmy nedosahují kritické velikosti. Druhým typem je uzavřený (*lock-in*) regionální inovační systém, který je typický pro staré průmyslové regiony. Problémem těchto regionů je přílišná orientace na již neprogresivní a upadající odvětví. Podobně jako u organizačně tenkého regionálního inovačního systému, aktéři produkují jen částečné nebo procesní inovace. Byť v regionu může

existovat široká a specializovaná znalostní základna, jejím kardinálním deficitem je orientace na upadající a staré odvětví (Kaufmann, Tödtling 2000). Staré průmyslové regiony jsou podle autorů fenoménem, které se potýkají hned s několika „uzamčeními“, jak píše např. Grabher (1993). Funkční uzamčení je charakterizováno příliš rigidními vazbami mezi aktéry. Kognitivní uzamčení lze popsat jako utvrzování se ve stejném pohledu na věc, a to na úrovni všech aktérů i jednotlivců. Politické uzamčení ilustruje návaznost politických struktur na podnikatelské aktivity v regionu, které brzdí restrukturalizační procesy. Posledním uvažovaným typem nedokonalého regionálního inovačního systému je fragmentovaný (*fragmented*) regionální inovační systém, který je typický pro metropolitní regiony. Klíčovou bariérou se stává nedostatek sítí a vazeb mezi aktéry, a to jak mezi oběma subsystémy, tak mezi aktéry uvnitř subsystémů. Tödtling a Trippel (2005) trefně doplňují, že neexistuje exklusivní spojitost mezi typem inovačního problému a typem regionu, neboť se v praxi ukazuje, že často se jedná o mix nedostatků. Stejně tak je uvedeno, že v oblasti tvorby inovací plošně nefunguje paradigma jádro-periferie, neboť existují i dobře inovující venkovské regiony (Fritsch 2003). A na straně druhé, řada jádrových oblastí může mít v oblasti tvorby znalostí a inovací značné problémy, jak bylo popsáno výše.

V neposlední řadě se Tödtling a Trippel (2005) zevrubně věnují novým trendům a zkušenostem v oblasti inovačních politik a předkládají vlastní matici návrhů a doporučení pro každý typ regionu. Obecně, přístup k inovační politice z jejich strany směřuje od selektivního pojetí ke komplexní politice, která zahrnuje konkrétní opatření v oblastech firemního prostředí, výzkumných kapacit, vzdělávání a rozvoje lidských zdrojů, propojování, organizační struktury a financování. V oblasti využití RISu jako strategie či politiky je doporučeno zaměřit podporu na interakce mezi aktéry a jejich vzájemné učení. Dochází tak k odklonu od úzce zaměřené podpory firemního sektoru, a naopak k přilnutí podpoře širšího systému, ve kterém funguje pestrá škála aktérů. V rámci této práce lze i o smluvním výzkumu uvažovat jako o činnosti, která ve své podstatě spočívá v interakci mezi různými aktéry (většinou mezi výzkumnou organizací reprezentující aktéra vytvářející znalosti a firmou jako aktérem zhodnocující znalosti), napomáhá učení a může být i veřejně podporována.

### **2.1.3 Kritika teorie regionálních inovačních systémů**

Přes vysokou popularitu, která se konceptu regionálních inovačních systémů dostala, je vhodné jeho paradigma podrobit kritickému zhodnocení. Např. Bathelt (2003) zpochybňuje výlučnou roli tvorby inovací pouze na regionální úrovni a kritizuje koncept regionálních inovačních systémů pro přílišné soustředění na vazby uvnitř systému. Podle něho tak může dojít k podcenění významných vazeb a rolí institucí, které fungují na národní úrovni či globální úrovni, jelikož v realitě je řada lokálních a regionálních aktérů silně napojena na národní či globální struktury. Další slabina podle Bathelta spočívá v tom, že některé regiony nemají funkční a organizační kompetence (2003). Funkční deficit

lze ilustrovat jako nedostatek potřebných aktérů, kteří tvoří dohromady funkční inovační systém a hodnotový řetězec. Nedostatek organizačních kompetencí reflektuje slabou míru autonomie a pravomocí regionu. V neposlední řadě je kladena otázka, do jaké míry je údajně sdílené institucionální a sociokulturní prostředí v rámci regionu skutečně homogenní. Asheim a Coenen (2005) odpovídají na některé body kritiky. Domnívají se, že pro regionální inovační systémy je zásadní, pokud v nich fungují jádrové aktivity inovačního procesu. Na druhé straně např. Blažek a Uhlíř (2011) se ptají na specifičtější definici charakteru a intenzity vazeb nebo zda je vhodné koncept nazývat systémem, když prokazatelně řada interakcí probíhá směrem ven. Kritika je patrná i z článků Stuck et al. (2015) nebo Glückler (2007). Podle autorů nebyl dostatek pozornosti v rámci teorie RIS věnován nepřímým kontaktům mezi aktéry, které jsou podle některých studií klíčové pro šíření znalostní a inovací. Pro ilustraci, nepřímá vazba nastává, když dvě ne přímo spolupracující organizace disponují jedním či více společnými partnery. Podle autorů se velmi vzácně v rámci regionálních inovačních systémů diskutuje o rozdílné míře benefitu, který jednotlivé organizace získávají ze svého specifického postavení v rámci sítě (Stuck et al. 2015). Tento požadavek se zdá být relevantní v souvislosti s významnou heterogenitou zakořenění jednotlivých organizací v rámci regionu.

## 2.2 Znalostní základny

Příbuzným konceptem k regionálním inovačním systémům a obecně ke konceptům, které se věnují prostorovému zakořenění inovačních procesů a tvorbě inovací, je koncept znalostních základů. Koncept znalostních základů je založen na poznání, že inovační procesy mohou mít v různých oborech či odvětvích velmi odlišnou povahu. Jedni z prvních autorů, kteří koncept rozvíjeli – Asheim a Gertler (2005) rozlišují dvě základní znalostní základny. Pro analytickou znalostní základnu jsou typické inovace vznikající na univerzitách, ve vědeckovýzkumných institucích, v odděleních výzkumu a vývoje firem a často ve společné spolupráci těchto organizací. Nové poznatky jsou dosaženy převážně cestou základního, ale i aplikovaného výzkumu. Byť v procesu šíření analytických znalostí převládají kodifikované znalosti, u nichž se předpokládá, že nejsou tak svázány s prostorovou blízkostí, firmy často směřují do blízkosti univerzit kvůli absorpční kapacitě lidských zdrojů a nového poznání (Fitjar, Timmermans 2018). Mezi typické obory analytické znalostní základy patří biotechnologie, genetika, informační technologie nebo nanotechnologie a farmacie (Moodysson et al., 2008). Syntetická znalostní základna je charakteristická inovacemi vznikajícími kombinováním existujících znalostí nebo novými aplikacemi existujícího poznání. Inovace jsou typicky poháněny poptávkou ze strany firem a jejich zákazníků k vyřešení specifických výzev a bariér. Často zde inovace vznikají interakcemi mezi firmami a jejich zákazníky bez zapojení výzkumu a vývoje. Proto je tvorba syntetických znalostí většinou vázána na nekodifikované znalosti a prostorová blízkost hraje důležitou roli (Asheim, Gertler 2005). Pokud se na inovaci podílí i univerzity či jiné výzkumné instituce, jedná se o aplikovaný

či experimentální výzkum. Příklady průmyslu typického pro syntetickou znalostní základnu zahrnují strojírenství, stavitelství nebo lodářství. Dále Asheim et al. (2007) doplnili k originálním dvěma znalostním základnám symbolickou znalostní základnu. Ta směřuje k pochopení tvorby inovací v kreativním a kulturním průmyslu, kde stěžejními znaky jsou symboly, estetika, ale i příběhy a emoce. Jak upozorňují Fitjar a Josendal (2016), v průmyslu a oborech spojených se symbolickou znalostní základnou jsou inovace neustálým takřka denním procesem, neboť produkty si konkurují spíše v novosti, atraktivnosti a v trendech než v praktickém využití.

Pokud zůstaneme u originálního konceptu dvou diferencovaných znalostních základen, doplníme ještě další charakteristiky, které identifikují rozdíly v inovačních procesech, jak zohledňuje tabulka 2. Znalosti v analytických oborech vznikají především dedukcí a na základě formálních modelů jako jsou vědecké principy, metodiky a studie. Výstupy jsou často odborné články, patenty apod. Na inovacích se podílejí výzkumníci s vysoce odborným a specializovaným vzděláním. Aplikace má často povahu radikální inovace. Pokud tomu nasvědčují další podmínky lze na novém objevu vytvořit novou firmu nebo spin-off (Ashem et al. 2011). Oproti tomu znalosti v oborech spadajících do syntetické znalostní základny vznikají převážně indukci, testováním, experimenty, počítačovou simulací či lidskou zručností. Proces tvorby znalostí a inovací je podepřen konkrétním know-how a praktickými dovednostmi. Typickými výstupy jsou inkrementální inovace a modifikace již existujících produktů a procesů (Asheim et al. 2011).

**Tabulka 2: Typologie znalostních základen**

|                             | Analytická znalostní základna                          | Syntetická znalostní základna                        |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Hlavní rozlišení            | Přírodní vědy, vědět "proč"                            | Technické vědy, vědět "jak"                          |
| Tvorba znalostí             | dedukce, formální modely, vědecký přístup              | indukce, testování, simulace, <i>problem solving</i> |
| Inovační proces             | STI – věda, technologie, inovace                       | DUI – výroba, užívání, interakce                     |
| Povaha inovací              | radikální inovace                                      | inkrementální inovace                                |
| Převládající typ znalostí   | kodifikované                                           | nekodifikované                                       |
| Převládající typ spolupráce | spolupráce mezi VaV institucemi a VaV odděleními firem | interaktivní učení se zákazníky a dodavateli         |
| Role prostorové blízkosti   | malá                                                   | velká                                                |

Zdroj: Asheim et al. (2011), Asheim, Coenen (2005), Plum, Hassink (2011), Blažek, Uhlíř (2011), vlastní zpracování

Závěrem je třeba zdůraznit, že typologie znalostních základen podchycuje vždy ideální typy inovačního procesu. V praxi se téměř vždy jedná o kombinaci jednotlivých prvků a charakteristik

čerpajících z rozdílných základů. Rozdílná povaha základů se projevuje nejen v rámci odvětví, ale i v rámci jedné firmy, ba dokonce i v rámci jednoho výzkumného projektu v souvislosti navazujících aktivit v čase (Moodysson 2012). Souběžnou existenci uměle dichotomních jevů potvrzují i další autoři. Příkladem je pojetí znalostí ve tvorbě inovací, kde oba druhy znalostní jak kodifikované, tak nekodifikované jsou potřebné (Johnson et al. 2002).

### **2.2.1 Současné trendy ve výzkumu znalostních základů**

V dnešním výzkumu znalostních základů lze vysledovat některé trendy, které se převážně věnují uplatnění konceptu a jeho roli v utváření vývojové trajektorie regionu (*regional path development*). Trippl a Martin (2014) využívají kombinace konceptů znalostních základů a regionálních inovačních systémů jako typologického nástroje pro tvorbu regionálních politik či strategií. Jejich typologie mimo jiné reflektuje mobilitu a získávání talentů či zacílení na klíčové projekty, kterým by se inovačně slabší regiony měly věnovat. Asheim et al. (2011) upřednostňují kombinaci konceptů znalostních základů a příbuzné rozmanitosti, na kterých lze „vybudovat“ regionální výhodu. Podle autorů lze využít principy obou konceptů k nastavení a nastartování ekonomického vývoje regionu. Jednou z posledních prací v tomto ohledu, která prakticky využila znalostí kombinace obou konceptů, byla studie norských regionů (Fitjar, Timmermans 2018). Dále např. Manniche (2012) se soustřeďuje na tzv. integrační přístup, podle kterého klíč k úspěchu tkví v aktivní a cílené výměně znalostí napříč diferencovanými základnami. Na základě výše popsaných kombinací a přístupů Asheim et al. (2016) argumentují, že nové koncepce regionálního rozvoje by mohly být vystavěny na kombinaci podpory příbuzných a nepříbuzných znalostních základů.

Velké pozornosti se dostává novým studiím, které právě pracují s integračním přístupem a s kombinací více znalostních základů na různých řádovostních úrovních. Ať už je to studie Grillitshe et al. (2017), která ekonometricky analyzuje typy znalostních základů na firemní úrovni, nebo práce soustřeďující se na oborové a regionální rozlišení (Fitjar, Timmermans 2018), či nedávno publikovaná studie Květoně a Kadlece (2018) zaměřená na vývoj znalostních základů v evropských regionech. V neposlední řadě je koncept znalostních základů propojován s odlišnými modely inovačního procesu (STI: *science, technology, innovation*; DUI: *doing, using, interacting*). V zevrubné studii dánských firem zjišťovali Jensen et al. (2007), kterému modelu firmy dávají přednost. Podle očekávání bylo zjištěno, že úspěšné firmy umí využívat oba modely s tím, že klíčovou roli v nastavení inovačního procesu hraje management firmy. Nové pojetí konceptu znalostních základů, které je velmi úzce svázáno s evolučním přístupem ekonomické geografie, shrnuje Boschma (2017). Primárním cílem nového konceptu znalostních základů, který je vnímán jako druhogenerační, se stává zkoumání kombinací mezi diferencovanými základnami a jejich příspěvek k růstu inovační výkonnosti.

## 2.3 Spolupráce výzkumných organizací a firem

Typickými aktéry v procesu vytváření a užívání inovací jsou výzkumné instituce a firmy. Oba diskutované koncepty, jak regionální inovační systémy, tak znalostní základny, vysvětlují tvorbu znalostní a inovací skrze spolupráci více subjektů. Pro regionální inovační systémy je příznačný výzkum vazby mezi dvěma subsystémy, obvykle mezi výzkumnými organizacemi a univerzitami na straně jedné a firmami na straně druhé, a to v širším regionálním a institucionálním kontextu. Znalostní základny reflektují intenzitu spolupráce mezi výzkumnými institucemi a firmami zejména na bázi zaměření základny. Jak již bylo řečeno, znalostní základny jsou uvažovány jako ideální typy, které se v praxi přímo nevyskytují. Na druhé straně koncept znalostních základen pomáhá identifikovat výzvy a potřeby v oblasti tvorby znalostí, s kterými se regiony potýkají.

### 2.3.1 Role smluvního a kolaborativního výzkumu

V kontextu specifického zaměření práce je v následující kapitole věnována pozornost spolupráci mezi výzkumnými institucemi a firmami. V posledních dekáдах je mezi odborníky hojně diskutována role univerzit ve znalostní ekonomice. Podle řady z nich by měly univerzity zastávat významnou roli v procesu tvorby a transferu znalostní a technologií. V literatuře je často univerzitám přisuzována tzv. „třetí role“, kdy se výzkumná instituce nesoustředí pouze na výuku a výzkum, ale rozvíjí i podnikatelské aktivity (Etzkowitz et al. 2000; Florida, Cohen 1999). Jak zmiňují např. O'Shea et al. (2008), komercializace akademických znalostí zahrnující patentování, licencování či zakládání firem se dostaly do popředí nejrůznějších strategií a politik na různých úrovních. Jedním z hmatatelných výsledků jsou nově vybudované infrastruktury a specializované útvary při univerzitách jako oddělení transferu technologií, vědecké parky a inkubátory (Clarysse et al., 2005). Na druhé straně existuje celá řada cest, jak může být akademické pracoviště prospěšné pro společnost a ekonomiku. Saler a Martin (2001) ve své studii zdůrazňují benefity, které přináší základní výzkum, většinou financovaný z veřejných zdrojů. Perkmann et al. (2013) ve svém článku analyzovali roli kolaborativního výzkumu, smluvního výzkumu, poradenství a obdobných aktivit, které vytvářejí vazby mezi akademickým a podnikatelským prostředím. Navazují tak na řadu prací, které se věnují klíčovému vztahu mezi univerzitami a firmami na základě výzkumu a společných interakcí (Meyer-Krahmer, Schmoch 1998; D'Este, Patel 2007). Pro tyto aktivity, které mohou představovat i neformální sítě, autoři užívají shrnující spojení *academic engagement*. Perkmann et al. (2013) se dále domnívají, že zvýšená pozornost akademického prostředí věnovaná komercializačním aktivitám podporovaná strategiemi a politikami typu *academic entrepreneurship*, částečně zastínila aktivity, které jsou akademickým pracovištím bližší. K pozoruhodnému zjištění dospěli Cohen et al. (2002), podle kterých si řada firem cení více smluvního a kolaborativního výzkumu jako nástrojů pro transfer znalostí než licencování akademických patentů. Perkmann et al. (2011) na základě dat za všechny britské univerzity zjistili, že

kolaborativní a smluvní výzkum má větší multiplikační efekt a obvykle přináší univerzitám více finančních prostředků než prodej duševního vlastnictví. Na druhé straně je nutné doplnit, že závěry se částečně liší dle typu vědecké disciplíny. Zatímco podle akademických měřítek nejlepší technicky orientované fakulty navazovaly nejvíce spoluprací s průmyslem, tak akademicky nejlépe hodnocená sociálně-vědní pracoviště byla zapojena do spolupráce s podniky výrazně méně než akademicky méně úspěšná pracoviště. Zajímavé závěry byly zjištěny pro medicínské a biologické obory. Kvalita akademického výzkumu také pozitivně souvisela se zapojením do spolupráce s byznysem s výjimkou nejlepších pracovišť v zemi. Autoři tento fakt vysvětlují tím, že top pracoviště dosáhnou na nejprestižnější veřejné granty, kterých je omezené množství a jejichž zaměření je úzce vázáno na základní výzkum (Perkmann et al. 2011).

### **2.3.2 Vznikající RISy ve střední a východní Evropě**

Vývojem inovačních systémů, rolí společných vazeb mezi akademickou sférou a firemním sektorem, či identifikací znalostních základů v rámci Česka, potažmo v zemích střední a východní Evropy, se zabývala již celá řada prací (Radoševič 2002; Žížalová 2010; Hofer et al. 2011; Blažek et al. 2011; Lengyel, Leydesdorff 2011; Kadlec, Blažek 2015; Blažek, Csank 2016; Marek, Blažek 2016; Vallance et al. 2018). Jedním z prvních článků v českém prostředí, který se zabíral rolí univerzit a transferem znalostí, je studie Gála a Ptáčka (2011). Cílem jejich práce bylo identifikovat bariéry a výzvy, s kterými se potýkají univerzity regionálního významu v Česku a Maďarsku. Podle autorů je zásadní rozdíl již v geografické poloze mezi významnými univerzitami v západní a postkomunistické Evropě. Řada špičkových institucí v západních zemích se nachází mimo hlavní město a metropolitní regiony, kdežto v bývalých socialistických zemích jsou nejvýznamnější pracoviště silně geograficky koncentrována do hlavních měst. Významná koncentrace VaV aktivit v metropolitních regionech v českém prostředí na základě kolaborativních projektů je potvrzena i v práci Marka a Blažka (2016). Přes významné regionální a ekonomické deficity se regionální univerzity stávají v zemích střední a východní Evropy klíčovými aktéry regionálních inovačních systémů a inovačních strategií (Gál, Ptáček 2011). Na případových studiích Olomouckého kraje a Jižního Zadunají byly identifikovány hlavní bariéry, které brání lepšímu přenosu a šíření znalostí. Jako zásadní překážky autoři identifikovali nízkou technickoekonomickou vyspělost regionů, slabý význam univerzitního výzkumu, nesoulad mezi hospodářskými a znalostními obory, slabé/tenké regionální inovační systémy a nízkou intenzitu vazeb mezi univerzitami a průmyslem. Dále je argumentováno, že pouhé zvýšení výdajů na výzkum a vývoj nezajistí růst a kvalitnější výsledky v šíření znalostí. Inspiraci pro růst méně vyspělých evropských regionů lze hledat v dlouhodobé a systematické inovační politice, která se stane vlastní pro co nejširší spektrum aktérů. Jak autoři uvádějí, tento příklad ilustruje Jihomoravský kraj s klíčovým facilitátorem Jihomoravským inovačním centrem (Gál, Ptáček 2011). Kadlec a Blažek (2015) doplňují, že v rámci

zemí střední a východní Evropy lze nalézt regiony, kde je již delší dobu velmi dobře realizována regionální inovační strategie, stejně tak existují regiony, kterým v zásadě jakákoliv strategie chybí. Z toho vyplývají rozdílné přístupy ke spolupráci na ose akademici-firmy, stejně tak odlišné výsledky v transferu znalostí a technologií směrem ven z akademických pracovišť do praxe.

Např. Žížalová (2010), Kadlec a Blažek (2015) a Marek a Blažek (2016) se poměrně zevrubně věnují vývoji českého výzkumného a inovačního prostředí. Autoři předkládají důvody, podle kterých se Česko obdobně jako další bývalé socialistické státy potýká s viditelnou propastí mezi akademickým prostředím a byznysem. Jedním z důvodů je např. skepse k vytváření inovačních a průmyslových politik či strategií z důvodu negativní zkušenosti s centrálně plánovanou ekonomikou (Blažek, Csank 2016). I když v posledních letech došlo k vybudování řady kanceláří pro transfer technologií, je očividné, že tyto týmy přes různorodou míru kompetencí nebyly zatím schopny ve větším rozsahu překlenout zažitá stereotypy, a bariéry mezi oběma „světy“ přetrvávají (Kadlec, Blažek 2015). Poznání v oblasti nově se formujících regionálních inovačních systémů v zemích střední a východní Evropy uvedl např. Radoševič (2002) a dále téma rozšířili např. Blažek a Csank (2016). Na základě téměř 190 hloubkových rozhovorů s aktéry obou subsystémů identifikovali dosud opomíjené bariéry v inovačním procesu specifické pro bývalé postkomunistické regiony. Na straně výzkumných institucí je to slabá motivace zapojovat se do transferu, stejně tak nejasná pravidla pro přenos poznatků do praxe, nebo v nemalé míře slabý podnikatelský zápal výzkumníků. Na straně podnikatelské sféry existuje jen velmi slabá základna malých a středních podniků, které jsou schopny aplikovat výsledky špičkového výzkumu z důvodů nedostatečného know-how a nedostatku financí. Podobná zjištění vychází i z práce Hofera et al. (2011), která identifikovala nedostatečnou absorpční kapacitu výsledků výzkumu a vývoje u firem jako jednu z hlavních charakteristik české ekonomiky. Jednou z příčin tohoto stavu lze vysledovat v nízkém postavení českých firem v rámci hodnotových řetězců. Blažek a Csank (2016) dále doplňují, že v některých znalostně náročných oborech nepůsobí v méně vyspělých regionech dokonce žádné firmy.

V českém prostředí byla dále zanalyzována role kolaborativního výzkumu podporovaného z veřejných zdrojů (Marek, Blažek 2016). Podstatnější roli, než je fyzická vzdálenost, hraje podle těchto autorů existence kritické velikosti ve zkoumaném oboru. Není tedy překvapením vysoká koncentrace kolaborativního výzkumu v metropolitních oblastech, které disponují dostatečnou kapacitou a potřebnými funkcemi. Autoři dále uvádějí, že na základě jejich výzkumu a dalších prací, lze v českém kontextu hovořit jen o omezeném počtu společných výzkumných činností, které mají dlouhodobý strategický charakter (Marek, Blažek 2016).

Na základě diskutované literatury dochází k rozklíčování výzkumných otázek této práce:

- *Zaprvé je zjišťováno, zda se liší velikost a povaha smluvního výzkumu v rámci českých regionů.* Vzhledem k rozdílnému charakteru českých regionů lze předpokládat, že velikost a povaha smluvního výzkumu bude mezi jednotlivými regiony odlišná.
- Druhá výzkumná otázka se váže k pochopení role smluvního výzkumu ve znalostních základnách, srovnání je vykonáno na stejné řádovostní úrovni. *Jak jsou regiony diferencovány podle intenzity smluvního výzkumu ve znalostních základnách?*
- Třetí výzkumná otázka je také orientována na skladbu znalostních základů, avšak porovnány jsou sítě spoluprací ve smluvním výzkumu za Česko. *Liší se sítě znalostních základů ve smluvním výzkumu na národní úrovni?*

### 3. Metodika

#### 3.1 Smluvní výzkum

Smluvní výzkum je jednou z řady možností, jak mohou v Česku výzkumné instituce navázat spolupráci s dalšími subjekty jako jsou firmy a jiné organizace. Mezi další druhy spolupráce se řadí společné projekty uskutečňované s národní či zahraniční dotací, které spadají pod jednotlivě vypsané programy (TAČR, GAČR, rezortní programy ministerstev či operační programy), tvorba duševního vlastnictví, jakou jsou patenty, užité vzory a průmyslové vzory či spoluvlastnictví v rámci nově vzniklé firmy typu spin-off či start-up. Data o společných projektech využili ve své práci např. Marek a Blažek (2016).

Autor se rozhodl ve své práci hodnotit a analyzovat spolupráci mezi výzkumnými organizacemi a firmami na základě dat o smluvním výzkumu. Smluvní výzkum odpovídá spolupráci, kdy na straně objednatele stojí většinou firma a poptává po výzkumné organizaci výzkumnou službu. Tento typ spolupráce tedy odpovídá základnímu modelu regionálního inovačního systému s charakteristickou interakcí mezi jeho dvěma subsystemy (např. Autio 1998; Asheim, Isaksen 2001; Cooke 2004). Dle dokumentu *Předávání údajů o smluvním výzkumu*, který je každoročně zveřejněn na webu Rady pro výzkum, vývoj a inovace, je smluvní výzkum typem spolupráce, kdy výzkumná organizace za přiměřenou úplatu zprostředkuje výzkumné a vývojové služby, včetně konzultačních služeb. Většinou se jedná o služby s vysokou přidanou hodnotou (2017). Výsledky smluvního výzkumu náleží firmě, která také nese riziko v případě neúspěchu.

Zásadní charakteristika smluvního výzkumu je určena přímocí, kdy dochází k přímé interakci mezi soukromým subjektem a výzkumnou organizací (v českém kontextu se jedná většinou o

univerzitní pracoviště). Dochází tak k přímé poptávce výzkumných a vývojových aktivit ze strany firem bez spoluúčasti národního (příp. veřejného zahraničního) financování. Firmy, které nedisponují dostatečnou infrastrukturou, lidským kapitálem a know-how v oblasti výzkumu a vývoje, mohou poměrně jednoduše využít externě znalostí a služeb výzkumných organizací pro vlastní inovace (Hofer et al 2011; Blažek, Csank 2016). Na druhé straně výzkumné organizace získávají informace o činnosti firem a mohou tak vzájemně budovat vazby a sítě spoluprací (Tödtling, Trippel 2005; Perkmann et al. 2013). V neposlední řadě výzkumná organizace jako zhotovitel výzkumu obdrží finanční prostředky mimo rámec institucionální podpory.

## 3.2 Data

Hlavním datovým zdrojem o smluvním výzkumu jsou data, která pocházejí z databáze výsledků RIV. Databáze RIV je součástí Informačního systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací. Datové výstupy lze vyhledat a exportovat na webovém portálu rvvi.cz, který je spravován Úřadem vlády ČR. K vykazování smluvního výzkumu se váže řada pravidel, podle kterých došlo i k výběru dat v této práci.

### ***Časové rozpětí***

Důležitým parametrem pro výběr dat je časové rozpětí. Data jsou vykazována dle uplatnění jednou za rok. Od roku 2013 do roku 2015 byly data dle uplatnění výsledku vykazována podle jednotných pravidel, na která byla navázána finanční podpora ze strany Úřadu vlády ČR. Podle stejných pravidel byla data vykazována i v roce 2016, byť zpětně v průběhu roku 2017 bylo rozhodnuto, že na výsledky smluvního výzkumu pro finanční podporu jednotlivých výzkumných organizací nebude brán zřetel. Jelikož data za rok 2016 byla již sesbírána a zveřejněna, lze je přidat k datovému souboru. Dále bylo uvažováno i zohlednění výsledků z roku 2012. Tyto výsledky nebyly zahrnuty do datového souboru, jelikož pravidla pro jejich vykazování se v průběhu roku 2012 změnila. Mohlo by tak dojít ke zkreslení při interpretaci výsledků z datového souboru. Sledované časové období je tedy čtyřleté od roku 2013 do roku 2016.

### ***Zhotovitel***

Mezi zhotovitele výsledků smluvního výzkumu byly do datového souboru zařazeny všechny výzkumné organizace, které v daném období měly nárok na institucionální podporu. Důležitou skutečností zůstává, že výzkumné organizace nejsou povinny vykazovat smluvní výzkum. Nicméně vykázaný smluvní výzkum spadá do souboru kritérií, podle kterého jsou výzkumné organizace hodnoceny. Na základě hodnocení získávají podporu na svoji činnost ze státního rozpočtu. Proto je očekáváno, že výzkumné organizace jsou motivovány údaje o smluvním výzkumu vykazovat s ohledem na finanční podporu na svoji činnost. Práce se zabývá regionálními rozdíly v charakteru a

intenzitě smluvního výzkumu. Proto je nutné vhodně identifikovat krajskou příslušnost jednotlivých zhotovitelů smluvního výzkumu. Univerzity a vysoké školy jsou lokalizovány do jednotlivých krajů podle lokalizace fakult a univerzitních pracovišť. Veřejné výzkumné instituce jsou lokalizovány podle místa vydání výsledku smluvního výzkumu, jelikož některé z nich mají více pracovišť napříč kraji. Pokud není v datech určeno místo realizace, je konkrétní smluvní výzkum přiřazen hlavnímu pracovišti instituce. Soukromé výzkumné instituce disponují zpravidla jednou infrastrukturou, tudíž ta byla lokalizována podle adresy z datového souboru.

### ***Objednatel***

Výběr objednatele proběhl na základě právního rámce subjektu a typu zdroje financování. Do finálního výběru byly zahrnuty všechny firmy a klastry (blíže se výběru věnuje i kapitola výběr výsledku smluvního výzkumu). Výběr v datovém souboru proběhl na základě typu financování smluvního výzkumu. Smluvní výzkum lze financovat dvěma typy zdrojů. V prvním případě se jedná o *neveřejné zdroje*, které se vážou na soukromé společnosti a firmy. V druhém případě se jedná o *jiné veřejné zdroje*, které korespondují s objednáním služby ze strany veřejných domácích nebo veřejných zahraničních subjektů jako jsou univerzity, výzkumná pracoviště, rezortní příspěvkové organizace, ministerstva, úřady apod. Do souboru tedy vstoupily spolupráce, které deklarativně byly financovány z neveřejných zdrojů. Stejně jako u zhotovitele, je nutné pro zevrubnou analýzu krajské úrovně lokalizovat, kde působí objednatel smluvního výzkumu. Adresy jednotlivých firem byly identifikovány pomocí internetových vyhledávačů Google a Justice.cz. Následně bylo u firem zkontrolováno, zda deklarované sídlo odpovídá i lokalizaci reálné činnosti a výroby. Pokud má firma hlavní výrobní infrastrukturu lokalizovanou v jiném kraji, než je ústředí firmy, byla lokalizace firmy určena podle hlavní výrobní infrastruktury. V případě, že firma disponuje více výrobními infrastrukturami, které jsou lokalizovány v odlišných regionech, byla krajská příslušnost firmy určena podle konkrétního popisu smluvního výzkumu. Vyhledání hlavních výrobních infrastruktur za jednotlivé firmy vychází z firemních internetových stránek. Pokud firma disponovala infrastrukturou či zastoupením pouze mimo Česko, byla identifikována jako zahraniční firma.

### ***Výběr výsledků smluvního výzkumu***

Podle platného legislativního rámce lze výsledky smluvního výzkumu dělit na jednotlivé druhy. Výsledek spolupráce tak nabývá různé podoby. Jedná se např. funkční vzory a prototypy (výsledek typu G), užitné a průmyslové vzory, metodiky, certifikace nebo mapy. Výsledkem smluvního výzkumu se mohou stát i patenty, softwary nebo právní směrnice či nové odrůdy a plemena. Nejrozšířenějším druhem výsledku smluvního výzkumu je výzkumná zpráva obsahující utajované informace nebo souhrnná výzkumná zpráva (souhrnně označován jako typ výsledku V). V první fázi výběru byly

vybrány mezi výsledky všechny spolupráce, kde na straně objednatele stála firma, asociace, komora, spolek, zájmové sdružení nebo příspěvková organizace. Výsledek druhu V se na všech výše definovaných spolupracích podílí 97,6 %, konkrétně se jedná o 6 613 spoluprací. Druhý nejčastěji vykazovaný výsledek je výsledek typu G, kde bylo identifikována 109 spoluprací, které odpovídají kritériím. Ostatní druhy výsledků nebyly do finálního souboru vybrány jednak s ohledem na jejich malý počet, ale zejména z důvodu jejich irelevantnosti vůči definovaným kritériím. Např. na straně objednatele nestála firma, ale veřejná výzkumná organizace nebo složka státu. V druhé fázi proběhl finální výběr dat, kde pozici na straně objednatele zastává pouze firma (příp. klastr). V malém počtu případů byly identifikovány případy, kdy na straně zhotovitele i objednatele stál stejný subjekt. Tyto spolupráce byly z výběru odebrány. Celkově definovaným kritériím odpovídá 6 303 spoluprací, které byly dále analyzovány.

### ***Geografické vymezení regionálních inovačních systémů***

Pro potřeby této práce byly regionální inovační systémy v Česku vymezeny podle krajských samospráv s tím, že kraje Praha a Středočeský kraj byly sloučeny do jedné územní jednotky. Krajská úroveň se pro hodnocení a analýzu nabízí z mnoha důvodů. Zprv kraje představují mezo úroveň mezi lokální a národní úrovní, disponují určitými funkcemi, pravomocemi a autonomií vůči vyššímu celku (Cooke et al. 1998; Asheim, Gertler 2005). Dále se předpokládá, že na krajské úrovni je dostatek subjektů, které působí v subsystémech regionálních inovačních systémů. Spojení Prahy a Středočeského kraje lze vnímat jako vytvoření přirozeného funkčního regionu, který má své jádro (Praha) a zázemí (Středočeský kraj). V rámci tohoto územního celku probíhá na denní bázi velké množství vazeb.

### **3.3 Ukazatele smluvního výzkumu**

Role a povaha smluvního výzkumu v rámci jednotlivých regionů jsou hodnoceny na základě několika ukazatelů. Ukazatele jsou podle jejich zaměření rozděleny do tří skupin. Jedná se o velikostní ukazatele, prostorové ukazatele, a dále o ukazatele podchycující povahu smluvního výzkumu. Zprv je smluvní výzkum zkoumán podle velikostních parametrů, mezi které patří počet spoluprací kalkulován podle počtu vykázaných smluvních výzkumů. Dále je to počet zapojených institucí na straně zhotovitele a počet zapojených firem na straně objednatele. Jako poslední velikostní ukazatel je využit počet unikátních vazeb, kde na straně zhotovitele a objednatele je konkrétní specifický subjekt bez ohledu na počet vykázaných spoluprací v rámci vazby.

Mezi charakterové ukazatele byl vybrán parametr nejčtetnějších oborů, ve kterých probíhá smluvní výzkum. Obory vycházejí z číselníku Rady pro výzkum, vývoj a inovace (viz příloha). Nejčtetnější obory

reflektují silné domény, ve kterých jsou instituce v kraji silné a zároveň podchycují obory, o které je ze strany firem zájem. Jako další charakterové ukazatele lze z dat vyčíst nejčastější zhotovitele a objednatele smluvního výzkumu. Ti jsou určeni na základě nejvyšších absolutních hodnot v počtu smluvních výzkumů. Ukazatele tedy identifikují nejdůležitější hráče v konkrétních regionálních inovačních systémech. Dalšími parametry smluvního výzkumu jsou ukazatel opakovatelnosti a ukazatel silné vazby. Tyto ukazatele jsou vypočteny na základě výše popsaných unikátních vazeb. Ukazatel opakující se unikátní vazby uvažuje všechny unikátní vazby, kde proběhlo 2 a více smluvních výzkumů, počet je relativizován celkovým počtem unikátních vazeb. Obdobně je kalkulován ukazatel silné unikátní vazby s rozdílem, že bere v potaz unikátní vazby, kde proběhlo 3 a více smluvních výzkumů. Výsledky posledně popsaných ukazatelů by mohly s určitým zjednodušením ilustrovat úspěšnost smluvního výzkumu v regionu. Přesněji, výsledky ukazatelů ilustrují zakořeněnost firem v rámci vybraného regionálního inovačního systému (Stuck et al., 2016).

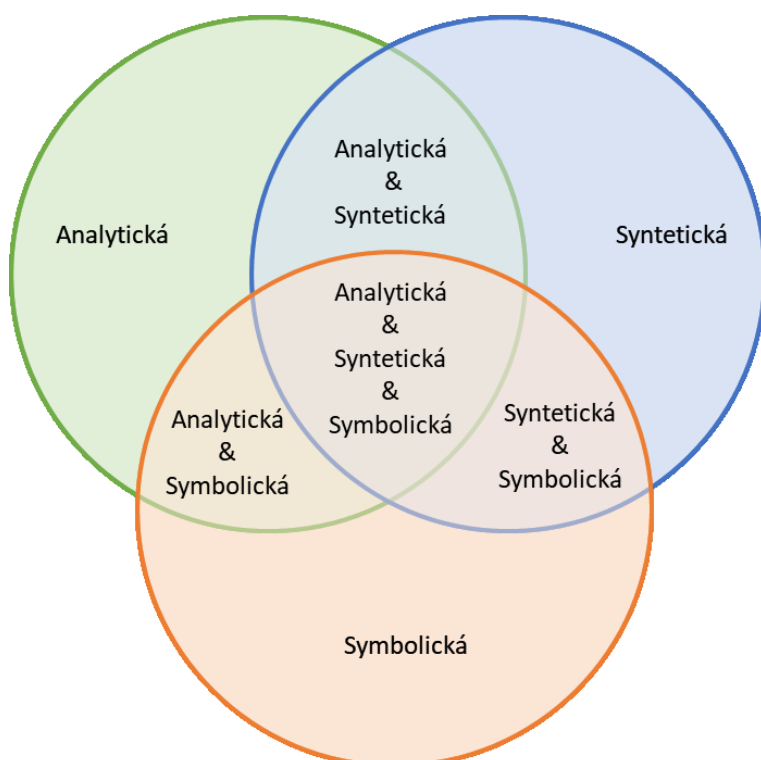
Poslední skupinou pro hodnocení regionálních diferenciací smluvního výzkumu jsou ukazatele zachycující prostorový charakter smluvního výzkumu. Nejprve byly regionální inovační systémy analyzovány prostřednictvím indexu regionální uzavřenosti. Ten je vypočítán na základě lokalizace firem do jednotlivých krajů (viz metodiku, sekce objednatel). V čitateli se nachází počet smluvních výzkumů s firmami, které působí v rámci kraje. Ve jmenovateli se nachází počet smluvních výzkumů s firmami, které působí mimo kraj. Index regionální uzavřenosti je dále vypočítán zvlášť i pro vybrané znalostní základny (viz podkapitulu Identifikace znalostních základen) a pro spolupráce se zahraničními subjekty. Pro lepší přehlednost jsou indexy vynásobeny hodnotou 100. Indexy regionální uzavřenosti mohou poměrně dobře identifikovat, zda výzkumné instituce v kraji jsou více orientovány na vnitřní či vnější vazby (Bathelt et al. 2004).

### 3.4 Identifikace znalostních základen

Pro identifikaci znalostních základen lze využít několik přístupů a datových zdrojů. Tato práce v některých aspektech přebírá přístup od Manniche (2012), který ve své studii identifikoval mimo typicky využívané diferencované základny také smíšenou znalostní základnu. To koresponduje např. i s výsledky Blažka a Csanka (2016), ze kterých vyplývá, že velké množství firem nevyvíjí pouze v jedné znalostní základně. Jak již bylo popsáno výše, znalostní základny představují ideální typy a spíše abstraktní model. V realitě dochází ke kombinaci diferencovaných základen napříč obory, firmami a dalšími aktivitami (Asheim et al. 2011; Martin 2012). Ilustrativní model, který zohledňuje kombinaci znalostních základen, představil Martin (2012). Obrázek 1 představuje zjednodušenou vizualizaci, jak se mohou znalostní základny v realitě prolínat.

Jako datový zdroj pro určení znalostních základů ve smluvním výzkumu práce využívá oborových dat, které se nacházejí přímo v datovém souboru. Oborová data jsou rozdělena podle číselníku Rady pro výzkum, vývoj a inovace do 123 oborů. Využití číselníku poskytuje tu výhodu, že každá jednotlivá spolupráce je identifikována podle jednoho konkrétního oboru. Identifikaci znalostních základů podle interního číselníku Rady pro výzkum vývoj a inovace využívá práce Marka a Blažka (2016), kteří analyzovali kolaborativní výzkum v Česku. V jejich případě byly jednotlivé obory expertně rozděleny podle převažujícího charakteru mezi znalostní základny.

**Obrázek 1: Model kombinovaných znalostních základů**



Zdroj: Martin (2012), vlastní zpracování

V případě této práce byly obory převedeny podle převodníku, který využívá Rada pro výzkum, vývoj a inovace, na tzv. *fields of research and development* (FORD), které využívá OECD v mezinárodním Frascati manuálu. Převodník je uveden v příloze 1 a odpovídá poslední aktualizaci v roce 2017. Obory podle Frascati manuálu byly dále přiřazeny ke znalostním základnám podle jejich definice a převažující povahy výzkumu (viz tabulku 3). Rozdělení oborů mezi znalostní základny je inspirováno články Martina (2012) a Kadlece, Květoně (2018), které k identifikaci znalostních základů využívají mezinárodní klasifikaci zaměstnanosti ISCO. Jelikož některé obory podle číselníku RVVI spadají do více oborů podle Frascati manuálu (bylo nalezeno 17 takových oborů), mohou některé projekty smluvního výzkumu spadat do více znalostních základů. Pokud smluvní výzkum spadá zároveň do analytické a analyticko-syntetické základny, je přiřazen k analytické znalostní základně, jelikož ta převažuje.

Analogicky je postupováno v případě smluvního výzkumu, který spadá do syntetické a analyticko-syntetické základny. Pokud smluvní výzkum probíhá zároveň v analytické a syntetické základně, je přiřazen do analyticko-syntetické znalostní základny. Ve výjimečných případech (nalezeno pouze 9 spoluprací tohoto typu) spadá smluvní výzkum do synteticko-symbolické znalostní základny. V souboru nebyly nalezeny případy smluvního výzkumu, které by bylo možno přiřadit současně do analytické, i symbolické znalostní základny.

**Tabulka 3: Rozdělení oborů (FORD) do znalostních základen**

| Znalostní základna             |                                               |                                          |                                                                             |                                                       |
|--------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Obory (FORD) - Frascati (OECD) | Analytická                                    | Analytická & Syntetická                  | Syntetická                                                                  | Symbolická                                            |
|                                | 1.1 Mathematics                               | 2.11 Other engineering and technologies  | 2.1 Civil engineering                                                       | 5.4 Sociology                                         |
|                                | 1.2 Computer and information sciences         | 2.4 Chemical engineering                 | 2.2 Electrical engineering, Electronic engineering, Information engineering | 5.6 Political science                                 |
|                                | 1.3 Physical sciences                         | 2.6 Medical engineering                  | 2.3 Mechanical engineering                                                  | 5.8 Media and communications                          |
|                                | 1.4 Chemical sciences                         | 2.9 Industrial biotechnology             | 2.5 Materials engineering                                                   | 6.1 History and Archaeology                           |
|                                | 1.5. Earth and related environmental sciences | 3.2 Clinical medicine                    | 2.7 Environmental engineering                                               | 6.2 Languages and Literature                          |
|                                | 1.6 Biological sciences                       | 3.3 Health sciences                      | 5.5 Law                                                                     | 6.3 Philosophy, Ethics and Religion                   |
|                                | 2.10 Nano-technology                          | 4.1 Agriculture, Forestry, and Fisheries | 5.7 Social and economic geography                                           | 6.4 Arts (arts, history of arts, perfor. arts, music) |
|                                | 2.8 Environmental biotechnology               | 4.2 Animal and Dairy science             |                                                                             |                                                       |
|                                | 3.1 Basic medicine                            | 5.1 Psychology and cognitive sciences    |                                                                             |                                                       |
|                                | 3.4 Medical biotechnology                     | 5.2 Economics and Business               |                                                                             |                                                       |
|                                | 3.5 Other medical sciences                    | 5.3 Education                            |                                                                             |                                                       |
|                                | 4.4 Agricultural biotechnology                | 5.9 Other social sciences                |                                                                             |                                                       |

Zdroj: Autor, vlastní zpracování, na základě RVVI (2017): Struktura oborů OECD (Frascati manual) - převodník M17+.

Koncentrace specifických typů znalostních základen v jednotlivých regionech jsou vypočteny pomocí lokalizačního kvocientu (LQ), kde  $p_i$  je rovno počtu smluvních výzkumů v dané znalostní základně v daném regionu,  $p$  je rovno počtu všech smluvních výzkumů v daném regionu,  $P_i$  je rovno počtu smluvních výzkumů v dané znalostní základně v Česku a  $P$  je rovno počtu všech smluvních výzkumů v Česku a je vypočítán podle následujícího vzorce:

$$LQ = \frac{p_i/p}{P_i/P}$$

Výsledné hodnoty lokalizačního kvocientu jsou v práci využity také pro zobrazení v geografickém prostoru. Jsou vyhotoveny 3 kartodiagramy, každý za odlišnou znalostní základnu. Jako podkladová vrstva jsou vykresleny hodnoty LQ za analyzované regionální inovační systémy a další zobrazovanou proměnou je počet všech smluvních výzkumů na úrovni obcí za všechny objednatele smluvního výzkumu. Kartodiagramy tedy poskytují informaci o tom, jaké obce podle místa působení firem hrají

nejdůležitější roli ve smluvním výzkumu podle celkového objemu spoluprací. Kartodiagramy jsou vytvořeny v programu Arcgis 10.6.

### 3.5 Síťové analýzy

Hlavní grafické výstupy práce jsou reprezentovány síťovými grafy, které ilustrují vzorce spoluprací ve smluvním výzkumu mezi výzkumnými organizacemi a firmami. Inspirací pro uplatnění grafického nástroje se staly práce Hidalgo (např. Hidalgo a kol. 2007). Na základě dat o exportu autoři graficky zobrazují jednak prostorovou blízkost mezi exportovanými produkty, zároveň intenzita vazeb a shluků vystihuje jádrové a periferní ekonomické obory. Uplatnění relačních sítí k ilustraci a analýze vztahů v inovačním prostředí se věnuje např. Giuliani (2011). Autorka ve svém příspěvku zevrubně shrnuje využití konceptu a témata, která jsou zanalyzována, a především vizualizována sítěmi.

Inovační sítě lze uplatnit na individuální úrovni, zkoumány mohou být vazby mezi akademiky, techniky, vynálezci, manažery apod. Obdobně lze sítě uplatnit v poznání vazeb mezi jednotlivými institucemi zahrnující firmy, univerzity a výzkumné instituce (Owen-Smith, Powell 2004; Marek, Blažek 2016). Pro zkoumání vazeb a vztahů mezi jednotlivci i subjekty jsou preferovány 2 základní přístupy. První přístup využívá především investigativní a kvalitativní metody na konkrétních případových studiích. Cílem je zjistit jak a proč dochází ke spolupráci mezi zkoumanými entitami. Druhý přístup je založen na analýze sociálních sítí (*social networks analysis*). Výhody druhého přístupu spočívají v možnosti analyzovat velké množství dat a identifikovat roli jednotlivých členů sítě (Giuliani 2011). Tento přístup je typický i pro tuto práci. Pro síťové analýzy inovačního prostředí jsou poměrně hojně využívána patentová data. Fleming a Frenken (2007) porovnávali v čase sítě patentových vynálezců v Silicon Valley a Bostonu. Cartner a Graf (2006) systematicky analyzovali vývoj spoluprací v patentové činnosti v německé Jeně. Sítě využili ve své práci také Fitjar a Timmermans (2018) pro zobrazení struktury znalostních základů norských regionů podle různé řádovostní úrovně. V českém kontextu zmiňme studii Marka a Blažka (2016), kteří se pomocí síťových analýz zaměřili na postihnutí spolupráce mezi akademickou sférou a průmyslem v kolaborativním výzkumu spolufinancovaném národními zdroji.

S rostoucím užíváním konceptu sociálních sítí v ekonomické geografii a regionálním rozvoji je však třeba také upozornit na nedostatky, které koncept skýtá. Mezi hlavní slabiny patří nedostatečná informace o tom, co je obsahem spojení mezi aktéry. Dále je to neznámost informací typu „kdo inicioval vazbu“, „jaký užitek z vazby vzešel“ nebo „jaká je kvalita a hloubka spolupráce“ (Smith-Doerr, Powell 2003).

Síťové analýzy jsou vyhotoveny v programu Cytoscape (3.6.1). Pro vizualizaci vztahů a rozpoznání charakteru sítě je využito schéma „Prefuse force directed layout“, jehož algoritmus je založen na přitahování vzájemně propojených nodů a vytlačování nodů, které nejsou vzájemně propojeny na okraj. Schéma je dále váženo počtem spoluprací mezi jednotlivými nody, což má vliv na délku zobrazovaných vazeb a uspořádání nodů v prostoru.

### 3.5.1 Ukazatele sítě

Existuje řada ukazatelů, podle kterých lze hodnotit charakter a strukturu sítě. Ukazatele lze obecně dělit na dvě skupiny. První skupina ukazatelů postihuje charakter celé sítě jako celku. Druhá skupina ukazatelů hodnotí roli a postavení jednotlivých nodů v síti. Nejdříve jsou představeny vybrané ukazatele hodnotící celou síť. Následně jsou metodicky popsány ukazatele charakterizující jednotlivé subjekty. Ukazatele jsou počítány v programu Cytoscape (3.6.1). Popis a vysvětlení charakteristik sítě vychází z dokumentu vytvořený Max Planck institutem (2018).

#### **Charakteristiky sítě**

- Hustota sítě

Ukazatel hustoty sítě uvažuje podíl skutečně přítomných spojů v síti vůči součtu všech spojů, které v síti mohou teoreticky nastat. Hodnota ukazatele se pohybuje od 0 do 1, přičemž hodnota blízká 0 odpovídá síti, ve které je málo vztahů. Naopak, hodnota blízká 1 značí vysokou propojenost mezi subjekty. V síti, ve které je propojenost subjektů nízká, nedochází k snadnému šíření znalostí a informací. Čím je hustota sítě vyšší, tím je šíření znalostí a informací snazší a rychlejší. Hustota sítě ( $H$ ) je vypočtena jako počet všech přítomných spojů v síti ( $s_p$ ) vydělený maximálním počtem spojů v síti, které mohou teoreticky nastat ( $s_t$ ). Výpočet hodnoty  $s_t$  je uveden níže,  $N$  zobrazuje počet všech nodů/subjektů v síti.

$$H = \frac{s_p}{s_t} \rightarrow s_t = \frac{N(N-1)}{2}$$

- Klastrovací koeficient sítě

Klastrovací koeficient sítě udává hodnotu, která ukazuje, do jaké míry jsou v síti zastoupeny klastry. Klastry jsou definovány jako shluky, které jsou vytvořeny podle triangulačního vztahu. Výpočet klastrovacího koeficientu za celou síť je kalkulován jako součet všech hodnot klastrovacího koeficientu za jednotlivé nody a následně vydělen celkovým počtem nodů v síti. Výpočet koeficientu je uveden v části charakteristiky nodů.

- Počet nodů a délka sítě

Parametr počet nodů jednoduše identifikuje počet subjektů v síti. Parametr délka sítě vypočítá nejkratší cestu mezi nejvzdálenějšími subjekty v sítích. Cesta s hodnotou 1 odpovídá vzdálenosti mezi 2 nody, které spolu přímo sousedí. Parametry ilustrují velikost a rozlohu sítě.

- Charakteristická délka cesty

Parametr charakteristické délky cest udává průměrnou cestu mezi 2 subjekty v síti, přičemž jsou počítány vždy nejkratší možné cesty. Ukazatel odpovídá na otázku, jak rychle se šíří znalosti a informace v síti. Ukazatel částečně eliminuje vliv odlehlých subjektů.

### **Charakteristiky nodů**

- Počet přímých vazeb

Ukazatel zohledňuje pro každý subjekt jeho počet přímých spojů. Podle parametru jsou v síti důležité především ty subjekty, které disponují vysokým počtem přímých vazeb na ostatní subjekty. Výpočet ukazatele spočívá v součtu všech přímých unikátních vazeb vybraného nodu.

- Centrální blízkost

Podle indikátoru centrální blízkosti patří mezi klíčové ty subjekty v přenosu znalostí, které mají nejblíže k ostatním subjektům. Indikátor nabývá hodnot od 0 do 1. V případě, že hodnota je blízko horní hranici, subjekt patří mezi klíčové aktéry v rámci sítě. Hodnota blízká 0 indikuje nevýznamnost subjektu v rámci sítě. Centrální blízkost každého nodu (CB) se rovná vzorci, kde  $N$  se rovná počtu všech subjektů v síti a  $z$  je součtem hodnot všech nejkratších cest v síti mezi vybraným nodem a ostatními nody.

$$CB = \frac{N - 1}{z}$$

- Mezičlánková centralita

Ukazatel mezičlánkové centrality je počítán pro každý subjekt  $N$ , kde  $S$  a  $T$  jsou odlišnými subjekty v síti od subjektu  $N$ ,  $\sigma_{ST}$  označuje počet nejkratších cest z  $S$  do  $T$  a  $\sigma_{ST}(N)$  udává počet nejkratších cest z  $S$  do  $T$ , na kterých leží  $N$ .

$$Bw(N) = \sum_{S \neq N \neq T} (\sigma_{ST}(N) / \sigma_{ST})$$

Hodnota mezičlánekové centrality je pro každý subjekt  $N$  normalizována a nabývá hodnot od 0 do 1 podle vzorce  $(n-1)(n-2) / 2$ , kde  $n$  je celkový počet subjektů v síti. Ukazatel mezičlánekové centrality je vypočítán jen pro subjekty, které sousedí s 2 a více subjekty a reflektuje míru vlivu subjektu v síti. Podle parametru jsou důležité ty subjekty, které propojují ostatní subjekty. Vyšší hodnoty ukazatele u subjektu identifikují roli subjektu jako propojovače/mostu mezi odlišnými shluky nodů.

- Klastrovací koeficient sítě

Posledním ukazatelem při analýze sítě, který využívá tato práce, je klastrovací koeficient nodu. Ukazatel ( $CC$ ) pro každý nod je vypočítán podle vzorce, kde  $Nd$  je počet přímých spojů vybraného nodu a  $Nc$  je počet přímých spojů mezi přímými sousedy vybraného nodu. Hodnoty ukazatele se zobrazují od 0 do 1. Čím vyšší je hodnota indikátoru, tím více vazeb u subjektu má klastrovací charakter. Klastry jsou v síti definovány jako shluky, které jsou vzájemně propojeny podle trojúhelníkového vztahu.

$$CC = \frac{2Nc}{Nd(Nd - 1)}$$

Lze předpokládat, že pouze u malého množství subjektů bude nalezen koeficient, neboť jeho přítomnost je odvozena od existence subjektu, který funguje jak na straně objednatele, tak na straně zhotovitele smluvního výzkumu. Typicky se jedná o firmu, která sama provádí výzkumnou činnost pro jiné firmy, ale zároveň poptává výzkumné aktivity od jiných výzkumných institucí.

## 4. Empirická část

První část analýzy je věnována roli smluvního výzkumu v jednotlivých regionech. Analýza je založena na velikostních, charakterových a prostorových ukazatelích. V druhé části je zjišťováno, jak se smluvní výzkum promítá v regionálních znalostních základnách. Prostřednictvím lokalizačního kvocientu jsou porovnávány koncentrace spoluprací s firmami v jednotlivých znalostních základnách. Za třetí jsou představeny sítě jednotlivých znalostních základů za celé Česko ve smluvním výzkumu. Zacílení v této části spočívá v porovnání charakteristik celých sítí a zároveň v identifikaci klíčových aktérů v sítích.

### 4.1 Role smluvního výzkumu v regionech

#### 4.1.1 Charakter smluvního výzkumu v regionech

Za období 2013 až 2016 bylo v Česku uskutečněno 6 303 projektů smluvního výzkumu, na kterých se podílelo 149 výzkumných institucí (včetně fakult a samostatných pracovišť) a 2 052 firem. Pokud se zaměříme na unikátní vazby typu konkrétní výzkumná instituce – konkrétní firma, napočítáme 2 933 unikátních vazeb. Intenzita smluvního výzkumu podle regionů v některých aspektech koresponduje s intenzitou kolaborativního výzkumu podle Marka a Blažka (2016). Jak zohledňuje tabulka 4, jednoznačně největší podíl smluvního výzkumu je vykonáván výzkumnými pracovišti lokalizovanými v Praze a Středočeském kraji. Na druhé straně lze mezi oběma druhy výzkumných aktivit najít významné rozdíly. Podle autorů článku dosahuje intenzita kolaborativního výzkumu v Praze dvoutřetinového podílu (Marek, Blažek 2016), kdežto intenzita smluvního výzkumu v hlavním městě společně se Středočeským krajem je rovna 40 %. Tabulka 4 řadí regiony podle počtu identifikovaných spoluprací. Po dominantním regionu tvořeném Prahou a Středočeským krajem, který dosahuje počtu 2 501 vykazovaných smluvních spoluprací, se jako další v žebříčku s počtem 1 109 projektů smluvního výzkumu řadí Moravskoslezský kraj. Mezi důležité regiony v celonárodním měřítku podle velikosti smluvního výzkumu patří také Plzeňský kraj a Liberecký kraj s počtem 710, resp. 537 spoluprací s firemním sektorem. Další v pořadí je identifikován Jihomoravský kraj, jehož role ve smluvním výzkumu i vzhledem k počtu zainteresovaných zhotovitelů byla však očekávána vyšší. Menší rozsah smluvního výzkumu v Jihomoravském kraji oproti očekávané velikosti nabízí více možností vysvětlení. Jako nejpravděpodobnější se jeví neochota vysokého počtu firem vykazovat jakoukoliv formou smluvní výzkum. Jako další možnosti, které jsou podle autora méně pravděpodobné, jsou uvažovány nevykazování smluvního výzkumu ze strany výzkumných institucí nebo nízká poptávka po smluvním výzkumu adresovaná jihomoravským výzkumným institucím. Pozoruhodná role smluvního výzkumu je nalezena v Královéhradeckém kraji, kde se na 331 spolupracích podílí pouze 4 zhotovitelé (zejména Fakultní nemocnice Hradec Králové a také Farmaceutická fakulta UK (Univerzita Karlova)).

**Tabulka 4: Velikostní ukazatele smluvního výzkumu (kraje Česka, 2013–2016).**

| Region                   | Počet projektů smluvního výzkumu | Počet projektů smluvního výzkumu v % | Počet zhotovitelů | Počet objednatelů | Počet unikátních vazeb |
|--------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|------------------------|
| Praha a Středočeský kraj | 2 501                            | 40,3                                 | 56                | 961               | 1 172                  |
| Moravskoslezský kraj     | 1 109                            | 17,6                                 | 16                | 377               | 525                    |
| Plzeňský kraj            | 710                              | 11,3                                 | 11                | 240               | 290                    |
| Liberecký kraj           | 537                              | 8,5                                  | 8                 | 186               | 237                    |
| Jihomoravský kraj        | 404                              | 5,8                                  | 30                | 225               | 241                    |
| Královéhradecký kraj     | 331                              | 5,2                                  | 4                 | 114               | 118                    |
| Olomoucký kraj           | 190                              | 3,0                                  | 5                 | 90                | 90                     |
| Zlínský kraj             | 180                              | 2,9                                  | 6                 | 93                | 105                    |
| Jihočeský kraj           | 175                              | 2,8                                  | 5                 | 56                | 63                     |
| Pardubický kraj          | 86                               | 1,4                                  | 4                 | 51                | 53                     |
| Ústecký kraj             | 59                               | 0,9                                  | 6                 | 29                | 31                     |
| Vysočina                 | 21                               | 0,3                                  | 1                 | 8                 | 8                      |
| Karlovarský kraj         | 0                                | 0,0                                  | 0                 | 0                 | 0                      |
| Celkem                   | 6 303                            | 100,0                                | 149               | 2 052             | 2 933                  |

Zdroj: rvvi.cz, vlastní zpracování

Pozn.: počet zhotovitelů a objednatelů celkem neodpovídá součtu za všechny regiony, jelikož jeden zhotovitel či objednatel se může podílet na výzkumu ve více regionech

Olomoucký kraj, Zlínský kraj a Jihočeský kraj vykazují podobnost ve velikosti smluvního výzkumu, která je pod hranicí 200 spoluprací, což znamená podíl okolo 3 %. Nejmenší počty spoluprací s firmami jsou identifikovány v Pardubickém kraji, v Ústeckém kraji a v Kraji Vysočina. Tyto regiony by bylo možné alespoň z pohledu smluvního výzkumu a v českém vnitřním kontextu označit za organizačně tenké regionální inovační systémy (Tödtling, Trippl 2005), případně za teritoriálně integrované regionální inovační sítě (Asheim, Isaksen 2002), jelikož jejich velikostní charakteristiky dosahují v českém kontextu velmi nízké úrovně. Specifické postavení zaujímá Karlovarský kraj, kde nebyla identifikována žádná vazba mezi výzkumným pracovištěm a podnikem. Lze si klást otázku, zda Karlovarský kraj vnímat jako regionální inovační systém či nikoliv, jelikož v tomto regionu je subsystém znalosti vytvářející zanedbatelný, z pohledu smluvního výzkumu nulový.

Za podstatné parametry smluvního výzkumu lze označit ukazatele opakovaných spoluprací, které mohou indikovat zakořeněnost podnikatelských subjektů v rámci konkrétního regionálního inovačního systému (Stuck et al. 2016). Ukazatele opakovaných spoluprací za jednotlivé regiony zohledňuje tabulka 5. Nejvyšší podíl opakovatelnosti ve smluvním výzkumu je nalezen u Jihočeského a Královéhradeckého kraje s tím, že tyto regiony dosahují nejvyšších hodnot, jak u indikátoru opakující se unikátní vazba (2 a více spoluprací), tak u indikátoru silná unikátní vazba (3 a více spoluprací). Oba regiony dosahují v prvně jmenovaném ukazateli hodnoty 0,492. Pro silnou unikátní vazbu dosahuje Jihočeský kraj hodnoty 0,333 a Královéhradecký kraj 0,280. Nadprůměrná opakovatelnost je zaznamenána také u Olomouckého kraje s hodnotou 0,444 a Plzeňského kraje s hodnotou 0,414. Pozoruhodná zakořeněnost firem je pozorována u Libereckého kraje, kde silná

unikátní vazba představuje hodnotu 0,241, což je výrazně nadprůměrná hodnota, byť u opakující se unikátní vazby dosahuje region jen mírně vyšší hodnoty oproti národnímu průměru. Ostatní regiony již vykazují nižší hodnoty zakořenění podnikatelských subjektů, než je český průměr. Příklady regionů, kde probíhá nejméně opakovaných spoluprací, jsou Zlínský kraj a zejména Ústecký kraj s hodnotami pod 30 %. Na druhé straně např. u Zlínského kraje je nalezeno více než 18 % unikátní vazeb, které jsou charakterizovány jako silná unikátní vazba.

**Tabulka 5: Ukazatele opakovaných spoluprací ve smluvním výzkumu (kraje Česka, 2013–2016).**

| Region                   | Opakující se unikátní vazba | Silná unikátní vazba |
|--------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Jihočeský kraj           | 0,492                       | 0,333                |
| Královéhradecký kraj     | 0,492                       | 0,280                |
| Olomoucký kraj           | 0,444                       | 0,233                |
| Plzeňský kraj            | 0,414                       | 0,204                |
| Liberecký kraj           | 0,397                       | 0,241                |
| Praha a Středočeský kraj | 0,353                       | 0,174                |
| Moravskoslezský kraj     | 0,341                       | 0,185                |
| Jihomoravský kraj        | 0,328                       | 0,166                |
| Pardubický kraj          | 0,302                       | 0,125                |
| Zlínský kraj             | 0,276                       | 0,181                |
| Ústecký kraj             | 0,226                       | 0,065                |
| Celkem                   | 0,369                       | 0,176                |

Zdroj: rvvi.cz, vlastní zpracování

Pozn.: Kraj Vysočina a Karlovarský kraj nejsou analyzovány pro nedostatečný počet spoluprací, pozn.: hodnoty celkem ukazují aritmetický průměr

Významným charakterem regionálních inovačních systémů je jejich míra uzavřenosti. Ukazatele, které znázorňují uzavřenost regionálních inovačních systémů ve smluvním výzkumu, jsou sledovány v tabulce 6. Regiony jsou seřazeny sestupně podle indexu regionální uzavřenosti. Zjištěné výsledky nabízejí zajímavé srovnání na regionální úrovni. V případě indexu regionální uzavřenosti, který porovnává spolupráci mezi výzkumnou institucí a firmou uvnitř regionu ku spolupráci mezi subjekty vně regionu, je identifikován Ústecký kraj jako region s výrazně nejvyšší hodnotou uzavřenosti mezi regiony v Česku. Ústecký kraj vykazuje pouze 59 projektů ve smluvním výzkumu a hned 45 projektů je identifikováno uvnitř regionu. Nejvyšší počet smluvních projektů, které si objednávají firmy z jiného kraje, náleží regionu složeného z Prahy a Středočeského kraje, konkrétně se jedná o 7 projektů smluvního výzkumu. Uzavřenost Ústeckého kraje se také projevuje u indexu, který reflektuje intenzitu spoluprací se zahraničními partnery, kdy region nemá žádný smluvní výzkum se zahraniční firmou. Relativně vysoká uzavřenost je nalezena také v regionu Praha a Středočeský kraj, kde celkový počet výzkumů v regionu převyšuje celkový počet výzkumů vně regionu. Role Prahy a Středočeského kraje jako metropolitního regionu je velmi specifická, neboť místní firmy se podílejí přibližně na 60 % projektů smluvního výzkumu, což je přes 1 500 spoluprací. Další výrazný rozdíl ve srovnání s dalšími regiony spočívá v roli zahraničních partnerů. I přesto, že index zahraniční spolupráce v regionu dosahuje relativně nízké hodnoty 9,6, si zahraniční firmy objednávají v metropolitním regionu více

výzkumů než jakýkoliv region v Česku (objednateli jsou firmy v regionu). Specificky, počet projektů smluvního výzkumu objednaný zahraničním podnikem dosahuje hodnoty přes 200.

**Tabulka 6: Regionální uzavřenost smluvního výzkumu (kraje Česka, 2013–2016).**

| Region                   | Index regionální uzavřenosti | Index uzavřenosti ANAL KB | Index uzavřenosti v A&S KB | Index uzavřenosti SYNTET KB | Index FP <sup>1</sup> |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Ústecký kraj             | 321,4                        | 750,0                     | 350,0                      | 228,6                       | 0,0                   |
| Praha a Středočeský kraj | 168,9                        | 110,1                     | 147,9                      | 187,3                       | 9,6                   |
| Moravskoslezský kraj     | 74,6                         | 109,8                     | 84,2                       | 71,9                        | 7,1                   |
| Plzeňský kraj            | 69,9                         | 108,3                     | 12,5                       | 69,6                        | 20,5                  |
| Zlínský kraj             | 68,2                         | 53,1                      | 21,4                       | 142,9                       | 15,4                  |
| Olomoucký kraj           | 54,5                         | 53,2                      | 47,2                       | 80,0                        | 13,1                  |
| Jihomoravský kraj        | 42,3                         | 64,0                      | 14,8                       | 51,9                        | 15,4                  |
| Liberecký kraj           | 39,1                         | 22,6                      | 30,4                       | 43,1                        | 8,9                   |
| Pardubický kraj          | 38,7                         | 120,0                     | 53,8                       | 12,8                        | 2,4                   |
| Jihočeský kraj           | 35,7                         | 24,7                      | 55,6                       | -                           | 15,9                  |
| Královéhradecký kraj     | 11,8                         | 125,0                     | 1,1                        | -                           | 26,3                  |

Zdroj: rvvi.cz, vlastní zpracování

Pozn.: Kraj Vysočina a Karlovarský kraj nejsou analyzovány pro nedostatečný počet spoluprací; v tabulce není uvedena hodnota, pokud region v dané oblasti vykazuje 10 a méně spoluprací

Další regiony v Česku disponují celkově nižším počtem smluvních výzkumů poptávaných místními firmami oproti počtu smluvních výzkumu poptávaných podniky mimo region. Na druhé straně výjimečná struktura regionálních partnerů je identifikována u Plzeňského kraje, kde 180 projektů je zadáno od firem z Prahy a Středočeského kraje a na 120 projektech smluvního výzkumu participují zahraniční firmy, zejména z Německa a Rakouska. To se odráží také v relativně vysoké hodnotě indexu zahraniční spolupráce. Uvnitř plzeňského regionu je poptáván smluvní výzkum o objemu přes 292 projektů. Relativní uzavřenost je nalezena v Moravskoslezském kraji, ve kterém se místní firmy podílejí přibližně na 75 projektech vůči 100 spoluprací poptávané zvenčí. Po místních podnicích objednávají výrazně nejvíce smluvní výzkum pražské, příp. středočeské firmy. Obdobně jako u moravskoslezského regionu, tak i u Zlínského kraje a Jihomoravského kraje se na projektech smluvního výzkumu podílejí nejvíce místní firmy a dále firmy z Prahy a Středočeského kraje. V případě Olomouckého kraje identifikujeme zajímavé rozložení, kdy podobně jako v jiných regionech nejvíce smluvní výzkum poptávají místní firmy, ale na druhém místě se nenachází firmy z Prahy a Středočeského kraje, ale podniky z Moravskoslezského kraje. Pokud zvážíme, že výrazně vyšší podíl z regionu Praha a Středočeský kraj připadá na firmy lokalizované v Praze, nalezneme ve spolupráci olomouckých výzkumných pracovišť a moravskoslezských firem jednu z mála výrazných přesregionálních vazeb. Dominance pražských, příp. středočeských podniků ve smluvním výzkumu je evidentní i v Libereckém kraji a v Pardubickém kraji. V obou krajích podíl firem z metropolitního regionu mírně převyšuje podíl regionálních firem.

<sup>1</sup> Index FP označuje index zahraniční spolupráce, zkratka FP vychází ze slovního spojení *foreign partnership*

Jihočeský i Královéhradecký kraj v otázce regionální uzavřenosti disponují velmi specifickým postavením vůči ostatním krajům. V případě Jihočeského kraje největší zájem o služby jihočeských výzkumných pracovišť projevují místní firmy a také firmy z Ústeckého kraje. Obě podnikatelská regionální uskupení se podílejí na poptávce stejným počtem, konkrétně 46 spoluprací. Druhým nejčastějším partnerem pro akademická a jiná výzkumná pracoviště v jihočeském regionu jsou subjekty ze zahraničí. Královéhradecký kraj byl identifikován jako region s výrazně nejnížší uzavřeností ze všech porovnávaných regionů s hodnotou 11,8. Výrazná orientace Královéhradeckého kraje na podniky mimo region se projevuje také v indexu zahraničních spoluprací s nejvyšší zjištěnou hodnotou 26,3. Smluvní výzkum v regionu je dominantně poptáván farmaceutickými a medicínskými firmami lokalizovanými v Praze. Region Praha a Středočeský kraj se podílí na více než 200 projektech smluvního výzkumu z celkového objemu 331 projektů. Doplňme, že 69 projektů smluvního výzkumu poptávají zahraniční podniky a pouze 29 firem z Královéhradeckého kraje objednává ve svém regionu smluvní výzkum.

Uzavřenost regionů ve smluvním výzkumu je dále určena podle znalostních základů. Lze předpokládat, že vazby v analytické znalostní základně budou méně svázány uvnitř regionu oproti vazbám v syntetické znalostní základně. Tento předpoklad koresponduje s rolí prostorové blízkosti v jednotlivých diferencovaných základnách (Asheim, Coenen 2005; Asheim et al. 2011). Pokud srovnáme indexy uzavřenosti analytické znalostní základny a syntetické znalostní základny ve smluvním výzkumu, není nalezen významnější vzorec napříč regiony, který by potvrzoval původní předpoklad. Pouze u 4 regionů je nižší regionální uzavřenost v analytické znalostní základně, naproti tomu 5 regionů vykazuje nižší hodnotu indexu uzavřenosti pro syntetickou znalostní základnu. Obdobná roztříštěnost je identifikována také u hodnot pro index uzavřenosti v analyticko-syntetické znalostní základně. V některých regionech dosahuje index nejnižších hodnot v porovnání s dalšími základnami, stejně tak ve vybraných regionech je vykazována prostřední hodnota.

Posledním ukazatelem, který charakterizuje prostorovou uzavřenost vazeb ve smluvním výzkumu, je index zahraniční spolupráce. Index srovnává počet spoluprací s firmami, které působí vně Česko a počet spoluprací s firmami, které působí na českém trhu. Relativně zvýšená orientace na smluvní výzkum se zahraničními partnery s vykazovanou hodnotou přes 20 spoluprací se zahraničním partnerem na 100 spoluprací s domácím subjektem je nalezena u Královéhradeckého kraje, regionu Praha a Středočeský kraj, a také u Plzeňského kraje. Na druhé straně existují regiony, kde neprobíhá žádná spolupráce ve smluvním výzkumu se zahraničním subjektem, nebo pouze ve velmi malé míře. Mezi takové regiony patří Ústecký kraj, ale také Pardubický kraj s hodnotou indexu 2,4. V porovnání s ostatními regiony nalezneme také nízkou míru napojení na zahraniční subjekty v Moravskoslezském kraji a Libereckém kraji. Pro shrnutí kapitoly se nabízí porovnání regionální uzavřenosti s celkovým

objemem smluvního výzkumu vykazovaný podnikatelským sektorem za jednotlivé kraje. Tabulka 7 ukazuje počet projektů ve smluvním výzkumu, na kterém se podílely firmy z jednotlivých krajů. Pokud zůstaneme u Královéhradeckého kraje, je zřejmé, že výrazně větší podíl firem působící v královéhradeckém regionu hledá výzkum mimo region. To na jednu stranu může značit nekompatibilitu mezi výzkumnou a aplikační sférou v kraji (podobně, jak zjistili ve vybraných regionech střední a východní Evropy Gál a Ptáček, 2011)), na druhé straně lze vnímat region po výzkumné stránce jako vysoce specializovaný inovační systém, který je významně napojen na subjekty z metropolitního regionu a ze zahraničí. Srovnání se nabízí s Bathelt et al. (2004), kdy vazby v regionu dosahují nízké úrovně *local buzz* a uvažovaný region je více napojen na jiné regiony, příp. na hodnotové řetězce přesahující i národní úroveň (*global pipelines*). Na druhé straně je třeba uvažovat, zda region dosahuje potřebné kritické velikosti spočívající zejména v počtu vazeb a v dostatečném počtu subjektů v obou subsystémech RISu. V případě Královéhradeckého regionu se výrazně na smluvním výzkumu podílejí pouze 2 subjekty, na druhé straně region disponuje vysokým počtem opakujících se vazeb, což zohledňuje kvalitu smluvního výzkumu. Dále je nutné reflektovat, že smluvní výzkum je pouze jednou z více možností, jak navazovat spolupráce a šířit znalosti.

Region Prahy a Středočeského kraje má přirozeně jako metropolitní region s vysokou koncentrací VaV a ekonomických aktivit (Žižalová 2010) dominantní úlohu v objemu vykazovaného smluvního výzkumu v porovnání s ostatními regiony. Klíčovou roli v regionu hrají místní firmy, na druhé straně nejsou mezi aktéry smluvního výzkumu vytvářeny pevnější vazby. I když v relativním srovnání není v regionu vysoký podíl výzkumu poptávaný zahraničními subjekty, v absolutním vyjádření nejvíce objednávek od zahraničních firem směřuje právě do Prahy a Středočeského kraje. Firmy z regionu se také významně podílejí na smluvním výzkumu ve všech ostatních RISech s výjimkou Olomouckého a Jihočeského kraje. Pokud se zaměříme na další kraje, je evidentní, že v Ústeckém kraji poptávka po smluvním výzkumu místních firem výrazně převyšuje počet vykonaných projektů smluvního výzkumu v severočeském regionu. Ústecký region trpí v oblasti smluvního výzkumu hned několika faktory. Zaprvé nedosahuje potřebné kritické velikosti v počtu smluvních projektů a v počtu zapojených aktérů. Za druhé je regionem, který vykazuje nejnižší zakořeněnost firem ve smluvním výzkumu podle měřených ukazatelů, a za třetí trpí velmi vysokou uzavřeností, která se projevuje v nízkém podílu mimoregionálních firem a nulovou spoluprací se zahraničním aktérem.

Moravskoslezský kraj jako druhý v pořadí dle celkového počtu spoluprací ve smluvním výzkumu vykazuje spíše podprůměrnou zakořeněnost firem ve svém RISu. Mezi regiony patří k těm více uzavřeným, zároveň počet výzkumů objednaných od zahraničního partnera je nízký. Poměrně vysoký podíl poptávaného výzkumu v rámci olomouckého RISu pochází od podniků působících v Moravskoslezském kraji. I když Olomoucký kraj disponuje vyšší mírou firemní zakořeněnosti, patří

mezi regiony s nižším počtem aktérů zapojených do smluvního výzkumu v porovnání s jinými regiony, mezi které patří např. Plzeňský a Liberecký kraj. U obou regionů jsou vykázány nadprůměrné hodnoty v počtu smluvního výzkumu a také v počtu zapojených aktérů. U Plzeňského kraje je identifikována i pozitivně významná zakořeněnost firem v RISu s tím, že poměrně vysoký podíl výzkumu je poptáván firmami z Německa a Rakouska. Byť se na smluvním výzkumu v Jihomoravském kraji podílí 30 zhotovitelů, dosahuje region pouze necelých 6 % na celkovém počtu spoluprací ve smluvním výzkumu. Regionální zakořeněnost firem v jihomoravském regionu je mírně nižší ve srovnání s ostatními regiony a v dalších naměřených parametrech patří region spíše mezi průměrné kraje. Zlínský region patří mezi jeden z mála krajů, ve kterém je nalezen významný rozdíl mezi uzavřeností v analytické a syntetické znalostní základně. Výrazně více spoluprací odpovídající syntetickému výzkumu je regionálně uzavřeno s hodnotou indexu přes 140, kdežto index pro analytickou základnu dosahuje hodnoty mírně přes 50.

**Tabulka 7: Objem smluvního výzkumu poptávaný firmami (kraje Česka, 2013–2016).**

|                                        | PRA  | FP   | MSK | PLZ | JHM | UST | OLM | LIB | ZLN | HK  | JIH | PRB | VYS | KVK |
|----------------------------------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Počet projektů ve smluvním výzkumu     | 2621 | 655  | 602 | 455 | 363 | 275 | 225 | 220 | 202 | 190 | 187 | 166 | 100 | 40  |
| Počet projektů ve smluvním výzkumu v % | 41,6 | 10,4 | 9,6 | 7,2 | 5,8 | 4,4 | 3,6 | 3,5 | 3,2 | 3,0 | 3,0 | 2,6 | 1,6 | 0,6 |

Zdroj: rvvi.cz, vlastní zpracování

Pozn.: u 2 firem nebyl identifikováno region působnosti

Pardubický kraj patří společně s Ústecký krajem k výrazně nejméně důležitým regionům v otázce smluvního výzkumu. Tato role se projevuje nejen ve srovnání s ostatními regiony za velikostní ukazatele, ale také v parametrech charakterizující povahu RISu. Specifický charakter RISu je nalezen u Jihočeského kraje, který je obdobně jako Královéhradecký kraj výrazně orientován mimo převážně syntetický výzkum. Nejvyšší míra zakořeněnosti firem je identifikována právě v jihočeském RISu, na druhé straně region nepatří k velikostně významným regionům z hlediska počtu spoluprací a zainteresovaných aktérů ve smluvním výzkumu.

#### 4.1.2 Aktéři smluvního výzkumu v regionech

Smluvní výzkum v každém regionu je reprezentován konkrétními subjekty, jak na straně zhotovitele výzkumu, tak na straně objednatele výzkumu. Tabulka 8 představuje klíčové výzkumné organizace podle počtu spoluprací. Dále jsou k nim přiřazeni jejich nejčastější partneři ve smluvním výzkumu, tedy firmy, které si smluvní výzkum objednávají. Poslední významnou informací, kterou tabulka poskytuje, je počet nejdůležitějších oborů smluvního výzkumu, které náleží vybraným zhotovitelům.

Nevýznamnější institucí smluvního výzkumu v Praze a Středočeském kraji je dominantně ČVUT. Hned 4 jeho pracoviště patří mezi „top“ 5 pracovišť v daném regionu. Klíčovým pracovištěm je zejména Fakulta strojní, která se podílí na 20,5 % celkového objemu smluvního výzkumu v regionu. Jejím nejčastějším partnerem je Škoda Auto a mezi klíčové obory patří přirozeně strojní, ale také energetické obory. Dále se významně na smluvním výzkumu podílí Kloknerův ústav při ČVUT, u nějž si objednávají nejčastěji služby firmy Metrostav a Skanska. Neméně důležitým hráčem na poli spoluprací s firemním prostředím je Fakulta elektrotechnická, která vykázala 106 smluvních výzkumů pro firmu Czech CRRC Science and Technology Development, což je rekordní počet v jedné unikátní vazbě. Mezi klíčové instituce patří také Fakulta stavební a Thomayerova nemocnice, u které si objednávají služby např. farmaceutické a biotechnologické firmy Quintiles Czech Republic a PPD Czech Republic. Mezi nejčastější obory, ve kterých probíhá smluvní výzkum, patří stavebnictví, inženýrské stavitelství, elektrotechnické, energetické a strojní obory. Mezi častými zákazníky pražských a středočeských pracovišť nalezneme také ČEZ a Doosan Škoda Power.

V Moravskoslezském kraji plní vedoucí roli ve smluvním výzkumu přirozeně největší výzkumná instituce v regionu, VŠB-TUL. Univerzita a její pracoviště jsou ve smluvním výzkumu silně orientovány na obory „nejaderná energetika, spotřeba a užití energie“ a „hutnictví, kovové materiály“. Napříč pracovišti je silným smluvním partnerem skupina Veolia, která působí v energetice a vodním hospodářství. Pro Výzkumné energetické centrum je nejvýznamnějším objednatelem firma ČEZ. V případě Centra energetického využití netradičních zdrojů energie je klíčovým partnerem firma ALSTOM, která vyrábí vlaky a drážní systémy. Společnosti ArcelorMittal a Třinecké železárny, které patří k největším firmám v regionu, jsou přirozeným partnerem ve smluvním výzkumu pro Fakultu metalurgie a materiálového inženýrství. Aktivními objednateli smluvního výzkumu jsou také Výrobce kotlů Viadrus, Vítkovice Power engineering či OKD.

V Plzeňském kraji patří mezi „top“ instituce ve smluvním výzkumu firma Comtes FHT, která spolupracuje s širokou paletou německých průmyslových a kovodělných firem, reprezentované společnostmi Benteler a Metatech. Comtes FHT produkuje více než čtvrtinu smluvního výzkumu v kraji, se specializuje na výzkumnou činnost v oborech „hutnictví, kovové materiály“ a „průmyslové procesy a zpracování“. Neméně klíčová role připadá na vybraná pracoviště Západočeské univerzity v Plzni. Mezi nejsilnější obory ve smluvním výzkumu, na kterém se podílí univerzita, patří strojírenské, energetické, elektrotechnické a počítačové obory. Jako nejvýraznější a geograficky a oborově přirozený partner byla identifikována firma Doosan Škoda Power, která ve velké míře spolupracuje s výzkumným centrem Nové technologie a s Fakultou aplikovaných věd. Fakulta strojní navázala spolupráci s řadou strojírenských firem. Mezi nejaktivnější ve smluvním výzkumu patří plzeňské firmy Hofmeister a Škoda Machine Tool, která se specializuje na obráběcí stroje. V regionálním inovačním

systému plzeňského regionu hraje také důležitou roli největší výrobce aut v Česku – Škoda Auto, která si objednává výzkumné činnosti u řady plzeňských výzkumných pracovišť.

Společnost Škoda Auto má výrazný vliv na i smluvní výzkum v Libereckém kraji, celkem se jedná o 62 spoluprací, kde často poptává služby u Ústavu pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace TUL a u Fakulty strojní TUL. Obě pracoviště se řadí mezi nejdůležitější zhotovitele smluvního výzkumu v kraji s podílem 39 %, resp. 32 % na celkovém objemu spoluprací. Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace se soustřeďuje na smluvní výzkum v průmyslových procesech, strojních oborech, v oboru „pohon, motory a paliva“, ale také v oboru „znečištění a kontrola vody“, kde spolupracuje např. s firmou Aquatest, která působí v oblasti životního prostředí včetně biotechnologií a nanotechnologií. Mezi další významné objednatele smluvního výzkumu v kraji patří firmy Preciosa, klastr Nanoprogress, Retier CZ či firma Magna Exteriors (Bohemia).

Specifickým regionem v oblasti smluvního výzkumu je Jihomoravský kraj, který disponuje obdobně jako region Praha a Středočeský kraj širokým portfoliem výzkumných institucí a pestré oborovou základnou. Jestliže ve srovnávaném regionu dominovala mezi nejvytíženějšími pracovišti jedna technická univerzita, v případě Jihomoravského kraje nalezneme mezi klíčovými pracovišti institucionálně a oborově různorodé výzkumné organizace. Nejsilnějšími pracovišti ve smluvních výzkumných aktivitách jsou podle dat Ústav přístrojové techniky AV ČR a Agronomická fakulta Mendelovy univerzity. Prvně jmenovaný ústav přirozeně spolupracuje s řadou firem vyrábějící přístrojovou techniku. Nejaktivnější v počtu spoluprací je firma Tescan Brno, která vyrábí elektronové mikroskopy a patří celosvětově mezi špičkové firmy ve svém oboru. Zákazníky Agronomické fakulty při Mendelově univerzitě jsou nadnárodní agrochemické koncerny Syngenta či Agrofert. V oboru potravinářství dosahuje významného postavení Výzkumný ústav pivovarský a sladařský. Ve smluvním výzkumu se prosazují i mladé brněnské technologické firmy jako Phonexia a spin-off VUT RehiveTech. Jako další firmy, které poptávají smluvní výzkum v jihomoravském inovačním systému, byly identifikovány FEI Czech Republic vyrábějící elektronové mikroskopy nebo vývojářská firma QI Group.

Smluvní výzkum v regionálním inovačním systému Královéhradeckého kraje dominantně obsluhuje ze strany výzkumných institucí Fakultní nemocnice Hradec Králové, která se podílí na 79 % objemu spoluprací se soukromým sektorem. Nejčastějšími partnery nemocnice ve smluvním výzkumu byly identifikovány biotechnologické a farmaceutické společnosti Amgen, Hoffman-La Roche a farmaceutické firmy Novartis, Pfizer nebo GlaxoSmithKline. Významným hráčem v oblasti smluvního výzkumu je také Farmaceutická fakulta UK v Hradci Králové, která spolupracuje s firmami zejména v oboru analytické chemie. Mezi její zákazníky patří např. výrobce léčiv Zentiva.

V Olomouckém kraji disponuje dominantní rolí ve smluvním výzkumu Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci. Ta se podílí na téměř 93 % spoluprací mezi subsystémem znalosti vytvářející a subsystémem znalosti užívající v olomouckém regionu. Mezi nejdůležitější partnery na straně firem ve smluvním výzkumu patří výrobce farmaceutik z Opavy firma Teva Czech Industries a společnosti Indel a Olchemim. Příklady dalších firem, které jsou zapojeny do olomouckého regionálního inovačního systému, jsou výrobce chemikálií Precheza a konstruktérská společnost Mubea. V regionu je vykonáván smluvní výzkum převážně v oborech analytické chemie, organické a anorganické chemie, fyzikální a teoretické chemie, v oboru hnojení, a také v optice.

Smluvní výzkum ve Zlínském kraji je orientován především na obory makromolekulární chemie, průmyslové procesy, kompozitní materiály, v neposlední řadě na šlechtění a ochranu rostlin. Nejvýznamnějším vykonavatelem smluvního výzkumu na straně zhotovitele je Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, jejíž pracoviště se podílejí na 83 % spoluprací v regionu. Jako nejvytíženější pracoviště byl identifikován Univerzitní institut, který spolupracuje zejména s firmami z německé nadnárodní skupiny Continental, která se specializuje na výrobu pneumatik, brzdových systémů a dalších komponentů pro automotive. Koncern má v Česku několik závodů, některé přímo ve Zlínském kraji. Mezi další významné zhotovitele patří společnost Agrotest fyto, která dodává služby pro Selgen, BASF a Bayer. Na smluvním výzkumu participuje také Fakulta technologická, která spolupracuje s širokým portfoliem různě zaměřených firem.

V Jihočeském kraji se podílí na spolupráci s firmami ve smluvním výzkumu Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, konkrétně pak nejintenzivněji Fakulta rybářství a ochrany vod, která participuje téměř na polovině zakázek. Přirozeně, firmy, které se specializují na chov a prodej ryb a vodní hospodářství, si u fakulty zadávají smluvní výzkum v oblasti rybářství a v oboru „znečištění a kontrola vody“. Klíčovým subjektem na straně zhotovitele je také firma Enki, která vykonává smluvní výzkum v oblasti nakládání s odpady a ekologie. Mezi tradiční objednatele patří Sokolovská uhelná, Plosab a Palivový kombinát Ústí.

Poslední dva analyzované regiony již nevykazují, alespoň podle dostupných dat, tak výrazné zapojení do smluvního výzkumu. Jedná se o Pardubický kraj, ve kterém zastupují klíčovou roli Fakulta chemicko-technologická a Dopravní fakulta Jana Pernera při Univerzitě Pardubice a Ústecký kraj, kde je nejaktivnějšími složkami ve smluvním výzkumu Unipetrol výzkumně vzdělávací centrum a Fakulta strojního inženýrství při Univerzitě Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem. V prvně jmenovaném regionu patří mezi nejvíce zapojené firmy do smluvního výzkumu SŽDC, firma CZ Loko, která vyrábí a opravuje kolejová vozidla, dále tradiční výrobce výbušnin Explosia a výrobce kondenzátorů AVX Czech Republic. V případě Ústeckého kraje si objednává smluvní výzkum nejčastěji Unipetrol RPA u své

dceřiné firmy Unipetrol výzkumné vzdělávací centrum. To je potřeba zohlednit při interpretaci, jelikož se nejedná o dva zcela rozdílné subjekty a je vcelku očekávatelné, že obě složky budou společně spolupracovat. Obdobný výsledek byl nalezen také v regionu Praha a Středočeský kraj, kde dceřiná firma Centrum výzkumu Řež vykazuje smluvní výzkum s mateřskou firmou ÚJV Řež. V menším počtu smluvních projektů je identifikován podobný vztah mezi firmami Membrain a Mega v Libereckém kraji. V případě Fakulty strojního inženýrství je spolupráce navázána např. se společnostmi Vršanská uhelná, Pneufarm Hulín či Škoda Auto.

Role a povaha smluvního výzkumu mezi jednotlivými regiony je velmi rozdílná. Významné, byť v některých aspektech očekávané rozdíly, jsou nalezeny mezi třemi největšími českými městy a jejich regiony. V regionu Praha a Středočeský kraj probíhá nejvíce zakázek ve smluvním výzkumu, jedná se o 40 % celkového objemu spoluprací. Dominantní postavení náleží ČVUT. Mezi nejvýznamnější zákazníky patří velké a tradiční podniky. Oproti tomu portfolio vedoucích výzkumných pracovišť v Jihomoravském kraji je výrazně širší. Stejně tak charakter firem, které se zapojují do smluvního výzkumu, je odlišný. Mezi klíčové firmy tak patří řada poměrně nových a technologicky se orientujících firem, u kterých lze předpokládat další růst a rozvoj. Relativně menší počet projektů smluvního výzkumu v Jihomoravském kraji již byl diskutován výše. Zcela odlišný charakter smluvního výzkumu je identifikován v Moravskoslezském kraji. Zakázky ve smluvním výzkumu poměrně jasně korespondují s výrobní základnou kraje, která je založena na výrobě oceli, energetických produktů a hutnictví. Oborové hodnoty smluvního výzkumu potvrzují v případě moravskoslezského regionu určitou míru uzamčení (*lock-in*), jelikož téměř 50 % smluvního výzkumu bylo uskutečněno v oboru „nejaderná energetika, spotřeba a užití energie“. Naopak, podle některých rysů smluvního výzkumu jsou si všechny 3 regiony podobné. Zakořeněnost firem měřená prostřednictvím opakujících se vazeb ve smluvním výzkumu značí podobnost všech 3 regionálních inovačních systémů.

V případě Plzeňského a Libereckého kraje, které patří mezi významné regiony z pohledu smluvního výzkumu, byly identifikovány obory, které patří mezi silné krajské domény. Specifikum plzeňského regionu spočívá v postavení firmy Comtes FHT jako lídra ve smluvním výzkumu, který disponuje vysokým počtem vazeb na německé a rakouské firmy. Královéhradecký a Olomoucký kraj vykazují vysokou zakořeněnost firem ve svých inovačních systémech. Na druhé straně spolupráce s firmami je úzce závislá na jednom výzkumném pracovišti, což značí organizační tenkost regionů. Ve vybraných regionech je role smluvního výzkumu velmi slabá, jedná se o Pardubický a Ústecký kraj. Kraj Vysočina a Karlovarský kraj do podrobné analýzy nevstoupily, protože jejich výzkumná pracoviště se podílely pouze na 20, resp. 0 projektů smluvního výzkumu.

**Tabulka 6: Hlavní zhotovitelé smluvního výzkumu a jejich firemní partneři dle oborového zaměření (kraje Česka, 2013–2016).**

| Top zhotovitelé                                                       | Počet <sup>2</sup> | Podíl <sup>3</sup> | Objednatelé                                                                        | Obory                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Praha a Středočeský kraj</b>                                       |                    |                    |                                                                                    |                                                                                                         |
| ČVUT / Fakulta strojní                                                | 513                | 20,5%              | Škoda Auto a.s. (45); Doosan Škoda Power (10)                                      | Strojní zařízení a nástroje (23%); Nejaderná energetika, spotřeba a užití energie (14%)                 |
| ČVUT / Kloknerův ústav                                                | 414                | 16,6%              | Metrostav a.s. (30); Skanska a.s. (25)                                             | Stavebnictví (60%); Inženýrské stavitelství (30%)                                                       |
| ČVUT / Fakulta elektrotechnická                                       | 384                | 15,4%              | Czech CRRC Science and Technology Development s.r.o. (106); Škoda Auto a.s. (21)   | Elektronika a optoelektronika, elektrotechnika (43%); Počítačový hardware a software (15%)              |
| ČVUT / Fakulta stavební                                               | 223                | 8,92%              | Astrium GmbH (11); SŽDC s.o. (11)                                                  | Inženýrské stavitelství (44%); Stavebnictví (42%)                                                       |
| Thomayerova nemocnice                                                 | 144                | 5,76%              | Quintiles Czech Republic, s.r.o. (22); PPD Czech Republic s.r.o. (10)              | Ostatní lékařské obory (27%); Onkologie a hematologie (24%)                                             |
| <b>Moravskoslezský kraj</b>                                           |                    |                    |                                                                                    |                                                                                                         |
| VŠB - TUO / Výzkumné energetické centrum                              | 224                | 20,2%              | ČEZ, a.s. (35); Veolia skupina (19)                                                | Nejaderná energetika, spotřeba a užití energie (94%)                                                    |
| VŠB – TUO / Centrum energetického využití netradičních zdrojů energie | 193                | 17,4%              | ALSTOM s.r.o. (28); Veolia skupina (20)                                            | Nejaderná energetika, spotřeba a užití energie (92%)                                                    |
| VŠB - TUO / Fakulta strojní                                           | 170                | 15,3%              | Veolia skupina (18); Viadrus a.s. (13)                                             | Nejaderná energetika, spotřeba a užití energie (61%); Ostatní strojírenství (14%)                       |
| VŠB – TUO / Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství            | 115                | 10,4%              | ArcelorMittal Ostrava, a.s. (21); Třinecké železárny, a.s. (21)                    | Hutnictví, kovové materiály (79%)                                                                       |
| VŠB - TUO / Fakulta stavební                                          | 69                 | 6,2%               | Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a.s. (13); EUROVIA, a.s. (11)         | Stavebnictví (57%); Inženýrské stavitelství (35%)                                                       |
| <b>Plzeňský kraj</b>                                                  |                    |                    |                                                                                    |                                                                                                         |
| COMTES FHT a.s.                                                       | 184                | 25,9%              | Benteler International AG (20); Metatech GmbH (15)                                 | Hutnictví, kovové materiály (69 %); Průmyslové procesy a zpracování (20 %)                              |
| ZČU / Nové technologie - výzkumné centrum                             | 136                | 19,2%              | Doosan Škoda Power (27); Škoda Auto a.s. (27)                                      | Nejaderná energetika, spotřeba a užití energie (37 %); Pohon, motory a paliva (12 %)                    |
| ZČU / Fakulta strojní                                                 | 123                | 17,3%              | Hofmeister, s.r.o. (17); Škoda Machine Tool, a.s. (14)                             | Ostatní strojírenství (45 %); Strojní zařízení a nástroje (29 %)                                        |
| ZČU / Fakulta aplikovaných věd                                        | 119                | 16,8%              | Doosan Škoda Power (16); ÚJV Řež, a.s. (11)                                        | Nejaderná energetika, spotřeba a užití energie (31 %); Využití počítačů, robotika a její aplikace (8 %) |
| ZČU / Fakulta elektrotechnická                                        | 71                 | 10,0%              | Škoda Electric a.s. (6); Kontron ECT Design, spol. s r.o. (5); Škoda Auto a.s. (5) | Elektronika a optoelektronika, elektrotechnika (83 %); Senzory, čidla, měření a regulace (7 %)          |
| <b>Liberecký kraj</b>                                                 |                    |                    |                                                                                    |                                                                                                         |
| TUL / Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace        | 209                | 38,9%              | Škoda Auto a.s. (26); Aquatest a.s. (13)                                           | Průmyslové procesy a zpracování (15 %); Znečištění a kontrola vody (12 %)                               |

<sup>2</sup> Počet udává absolutní počet spoluprací ve smluvním výzkumu daného pracoviště

<sup>3</sup> Podíl udává podíl spoluprací ve smluvním výzkumu daného pracoviště z celkového objemu spoluprací ve smluvním výzkumu daného regionu

| Top zhotovitelé                                                | Počet <sup>2</sup> | Podíl <sup>3</sup> | Objednatelé                                                                 | Obory                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TUL/ Fakulta strojní                                           | 173                | 32,2%              | Škoda Auto a.s. (31); NET4GAS s.r.o. (7)                                    | Průmyslové procesy a zpracování (25 %); Strojní zařízení a nástroje (18 %)                                 |
| TUL / Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií | 64                 | 11,9%              | Rieter CZ s.r.o. (8); ČEZ, a.s. (7)                                         | Elektronika a optoelektronika, elektrotechnika (25 %); Řízení spolehlivosti a kvality, zkušebnictví (25 %) |
| <b>Jihomoravský kraj</b>                                       |                    |                    |                                                                             |                                                                                                            |
| Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.                     | 66                 | 16,3%              | Tescan Brno s.r.o. (6)                                                      | Ostatní strojírenství (45 %); Optika, masery a lasery (35%)                                                |
| Mendelova univerzita v Brně / Agronomická fakulta              | 65                 | 16,1%              | Syngenta Czech s.r.o. (7); AGROFERT, a.s. (6)                               | Pěstování rostlin, oševní postupy (25%); Hnojení, závlahy, zpracování půdy (11 %); Rybářství (11 %)        |
| Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s.                    | 37                 | 9,2%               | Plzeňský Prazdroj, a.s. (13)                                                | Potravinářství (59 %); Šlechtění rostlin (19%)                                                             |
| VUT / Fakulta informačních technologií                         | 32                 | 7,9%               | Phonexia s.r.o. (5); RehiveTech, spol. s r.o. (4)                           | Informatika (66 %); Počítačový hardware a software (25%)                                                   |
| Masarykova univerzita / Přírodovědecká fakulta                 | 28                 | 6,9%               | Českomoravský cement. a.s. (6); Vojenský výzkumný ústav, s.p. (4)           | Fyzika plazmatu a výboje v plynech (32%); Geochemie (18%)                                                  |
| <b>Královéhradecký kraj</b>                                    |                    |                    |                                                                             |                                                                                                            |
| Fakultní nemocnice Hradec Králové                              | 261                | 78,9%              | Amgen, s.r.o. (22); F. Hoffmann-La Roche (15)                               | Onkologie a hematologie (42 %); Kardiovaskulární nemoci včetně kardiochirurgie (13 %)                      |
| Univerzita Karlova / Farmaceutická fakulta v Hradci Králové    | 56                 | 16,9%              | Zentiva Group, a.s. (6)                                                     | Analytická chemie, separace (75 %); Farmakologie a lékárnická chemie (18 %)                                |
| <b>Olomoucký kraj</b>                                          |                    |                    |                                                                             |                                                                                                            |
| Univerzita Palackého v Olomouci / Přírodovědecká fakulta       | 176                | 92,6%              | Teva Czech Industries s.r.o. (18); INDEL, spol. s r.o.; OlChemIm s.r.o. (8) | Analytická chemie, separace (17 %); Hnojení, závlahy, zpracování půdy (15 %)                               |
| <b>Zlínský kraj</b>                                            |                    |                    |                                                                             |                                                                                                            |
| UTB / Univerzitní institut                                     | 82                 | 45,6%              | Continental Reifen Deutschland GmbH (10); Continental Barum s.r.o. (8)      | Makromolekulární chemie (37 %); Průmyslové procesy a zpracování (24 %)                                     |
| UTB / Fakulta technologická                                    | 31                 | 17,2%              | -                                                                           | Kompozitní materiály (23 %); Makromolekulární chemie (19 %)                                                |
| <b>Jihočeský kraj</b>                                          |                    |                    |                                                                             |                                                                                                            |
| JU / Fakulta rybářství a ochrany vod                           | 81                 | 46,3%              | Klatovské rybářství a.s. (9); Povodí Labe s.p. (7)                          | Rybářství (68 %); Znečištění a kontrola vody (21 %)                                                        |
| ENKI, o.p.s.                                                   | 50                 | 28,6%              | Sokolovská uhelná, p.n., a.s. (16); Plosab, s.r.o. (15)                     | Tuhý odpad a jeho kontrola, recyklace (40 %); Ekologie (26 %)                                              |
| <b>Pardubický kraj</b>                                         |                    |                    |                                                                             |                                                                                                            |
| Univerzita Pardubice / Fakulta chemicko-technologická          | 37                 | 43,0%              | AVX Czech Republic, s.r.o. (5); Explosia, a.s. (5)                          | Průmyslová chemie a chemické inženýrství (24 %); Ostatní materiály (16 %)                                  |
| Univerzita Pardubice / Dopravní fakulta Jana Pernera           | 31                 | 36,0%              | CZ LOKO, a.s. (6); SŽDC s.o. (4)                                            | Pozemní dopravní systémy a zařízení (55 %); Elektronika a optoelektronika, elektrotechnika (16 %)          |
| <b>Ústecký kraj</b>                                            |                    |                    |                                                                             |                                                                                                            |
| Unipetrol výzkumně vzdělávací centrum, a.s.                    | 23                 | 39,0%              | UNIPETROL RPA, s.r.o. (22)                                                  | Organická chemie (52 %); Průmyslová chemie a chemické inženýrství (48 %)                                   |
| UJEP / Fakulta strojního inženýrství                           | 21                 | 35,6%              | Vršanská uhelná a.s. (3)                                                    | Průmyslové procesy a zpracování (29 %); Hutnictví, kovové materiály (24 %); Ostatní strojírenství (24 %)   |

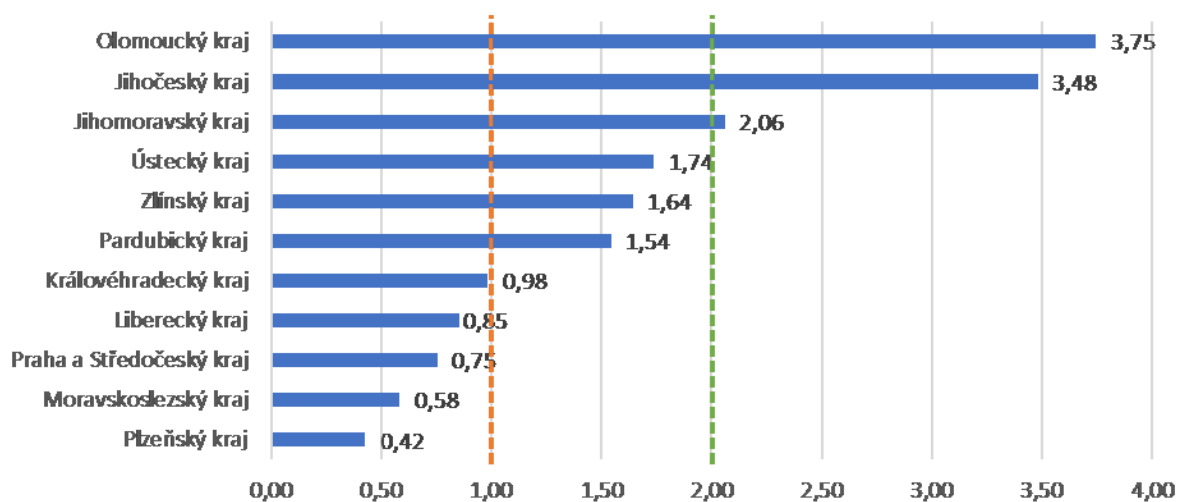
Zdroj: rvvi.cz, vlastní zpracování, pozn.: Kraj Vysočina a Karlovarský kraj nejsou analyzovány pro minimální počet spoluprací

## 4.2 Intenzita smluvního výzkumu v regionech dle převládající znalostní základny

V této kapitole jsou diskutovány výsledky analýzy koncentrace smluvního výzkumu podle specifických znalostních základů. Výsledky ukazují, jak jsou konkrétní regiony specializovány podle diferencovaných základů.

Strukturu smluvního výzkumu v analytické znalostní základně ilustruje graf 5. Nejvyšší koncentrace analytického smluvního výzkumu vykazují Olomoucký a Jihočeský kraj s hodnotami 3,75, resp. 3,48. V případě Olomouckého kraje hraje klíčovou roli Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, která se podílela na 113 smluvních výzkumech v analytické znalostní základně, přičemž celkový počet spoluprací krajských výzkumných pracovišť s firmami dosahuje počtu 190. Mezi nejvýznamnější obory se řadí analytická chemie, separace; fyzikální chemie a teoretická chemie; organická chemie a optika, masery a lasery. V případě Jihočeského kraje jsou výstupy v analytické znalostní základně rozloženy mezi 3 subjekty. Za prvé je to firma Enki, která se podílí na analytickém smluvním výzkumu v Jihočeském kraji ze 48 %. Firma se specializuje na tuhé odpady, recyklace a ekologii. Dále je to Biologické centrum AV ČR s 30 %, u nějž je firmami objednáván výzkum nejčastěji v oborech ekologie a hydrologie a limnologie. Významnou roli zaujímá v analytické základně Jihočeského kraje také Fakulta rybářství a ochrany vod Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, která se specializuje na smluvní výzkum v oboru znečištění a kontroly vod.

**Graf 2: Smluvní výzkum s převládající analytickou znalostní základnou (kraje Česka, 2013–2016).**



Zdroj: rvvi.cz, vlastní zpracování

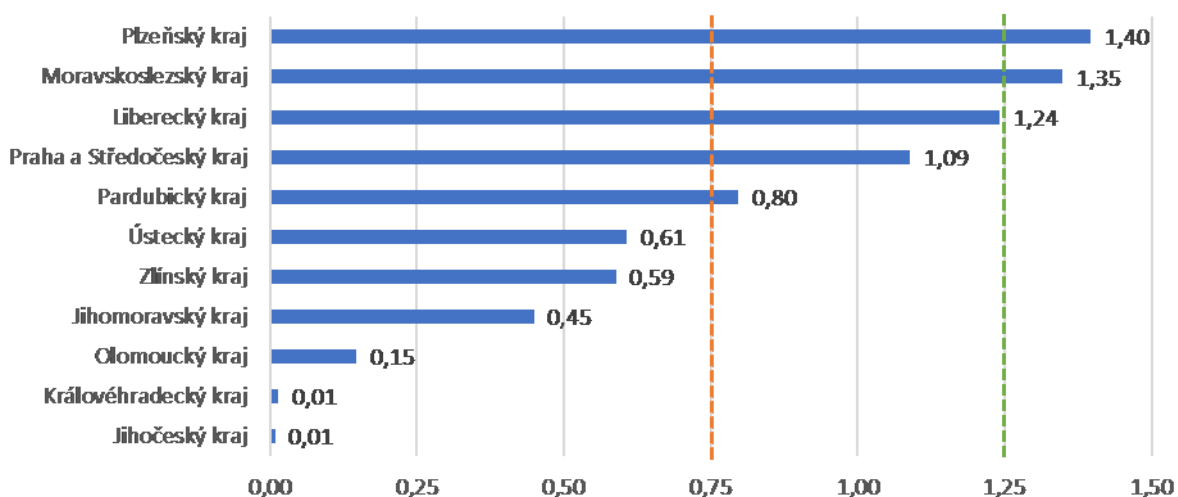
Analytická znalostní základna je také vysoce nadprůměrně zastoupena v Jihomoravském kraji, kde působí široké spektrum výzkumných institucí. Mezi nejvýznamnější patří Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity se specializací na fyziku plazmatu a výboje v plynech. Dále jmenujme Ústav přístrojové techniky AV ČR, u kterého je poptáván výzkum v oboru optiky, maserů a laserů.

Významná úloha připadá také Fakultě informačních technologií brněnského VUT v oboru informatika a Středoevropskému technologickému institutu v oboru genetiky a molekulární biologie. Vyšší koncentrace analytické znalostní základny oproti národnímu průměru byla zjištěna v Ústeckém kraji, ve Zlínském kraji a také v Pardubickém kraji.

Analýza ukázala, že hodnoty lokalizačního kvocientu ve smluvním výzkumu v syntetické znalostní základně nevykazují vysokého rozpětí, jelikož syntetická znalostní základna podle smluvního výzkumu dominuje ve většině českých regionů. Jak ukazuje graf 6, signifikantně nejvyšší koncentrace syntetické znalostní základny je dosaženo v Plzeňském a Moravskoslezském kraji. V případě Plzeňského regionu s hodnotou 1,40 hraje klíčovou roli firma Comtes FHT specializující se na smluvní výzkum v oborech hutnictví, kovové materiály a průmyslové procesy a zpracování. Silnou pozicí v regionu disponuje přirozeně Západočeská univerzita s řadou zainteresovaných fakult. Obor nejaderné energetiky je nejvýznamnější pro smluvní výzkum výzkumného centra Nové technologie, stejně tak pro Fakultu aplikovaných věd či pro Výzkumný a zkušební ústav Plzeň. Činnost smluvního výzkumu ve strojních oborech je typická pro Fakultu strojní. Důležitou úlohu zastává i Fakulta elektrotechnická s oborem elektroniky, optoelektroniky a elektrotechniky.

Smluvní výzkum v syntetické znalostní základně je také nadprůměrně zastoupen v Moravskoslezském kraji s hodnotou lokalizačního kvocientu 1,35. Dominantní postavení zastává Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, jejíž pracoviště jsou ve smluvním výzkumu silně orientována na technické a průmyslové obory. Pro 3 největší pracoviště v počtu smluvních výzkumů, Výzkumné energetické centrum, Centrum energetického využití netradičních zdrojů energie a Fakulta Strojní, je nejzásadnějším oborem „nejaderná energetika, spotřeba a užití energie“. Tento obor se podílí na 48 % veškerého smluvního výzkumu v regionu. Mezi významná pracoviště se řadí také Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství, u které si firmy objednávají výzkum v oboru „hutnictví, kovové materiály“. Syntetická znalostní základna převládá i v Libereckém kraji s hodnotou 1,24. Nejdůležitějšími pracovišti v regionu v dané znalostní základně jsou Fakulta Strojní a Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace, které se podílejí na 36 %, resp. 34 % objemu smluvního výzkumu v syntetické znalostní základně. Oborové portfolio je nejčastěji zastoupenou obory „průmyslové procesy a zpracování“, „strojní zařízení a nástroje“, „ostatní strojírenství“ a „pohon, motor a paliva“. Podstatnou úlohu v oborech „elektronika a optoelektronika, elektrotechnika“, „řízení spolehlivosti a kvality, zkušebnictví“ a aplikované informatiky hraje Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií. Poslední region s mírně nadprůměrnou koncentrací syntetické znalostní základny je Praha a Středočeský kraj.

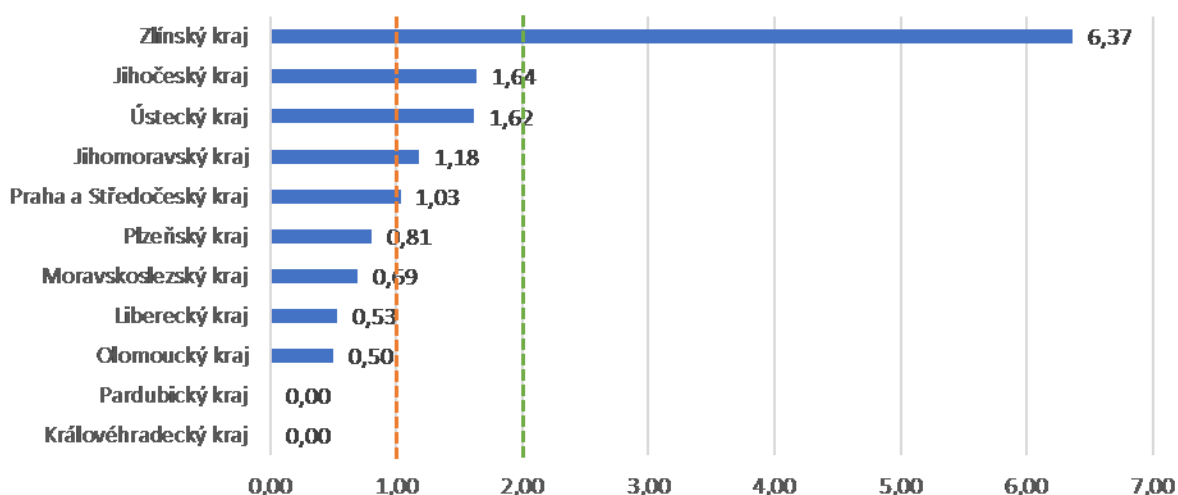
**Graf 3: Smluvní výzkum s převládající syntetickou znalostní základnou (kraje Česka, 2013–2016).**



Zdroj: rvvi.cz, vlastní zpracování

Jelikož počet spoluprací mezi výzkumnými institucemi a firmami, které spadají do symbolické znalostní základny je jev malý, je nutné přistupovat k hodnotám lokalizačního kvocientu a k interpretaci koncentrace se zvýšenou opatrností. Nejvíce se na symbolické znalostní základně podílejí univerzity a fakulty s ekonomickým zaměřením. Oborově se jedná o ekonomické, politologické, marketingové, sociologické a správní obory. Podle grafu 7 nabývá koncentrace symbolické znalostní základny ve Zlínském kraji více než šestinásobek národního průměru. Zhotovitelem je vždy Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně a klíčové postavení zastává Fakulta managementu a ekonomiky se 7 z celkových 12 smluvních výzkumů v symbolické znalostní základně. Hodnoty ukazují i zvýšené koncentrace v Jihočeském a Ústeckém kraji, nicméně vzhledem k nízkému počtu spoluprací (3 a 1), nelze vyvodit konkrétní závěry. Na druhé straně, v Pardubickém a Královéhradeckém kraji nebyly identifikovány žádné projekty smluvního výzkumu, které by bylo možno zařadit do symbolické znalostní základny.

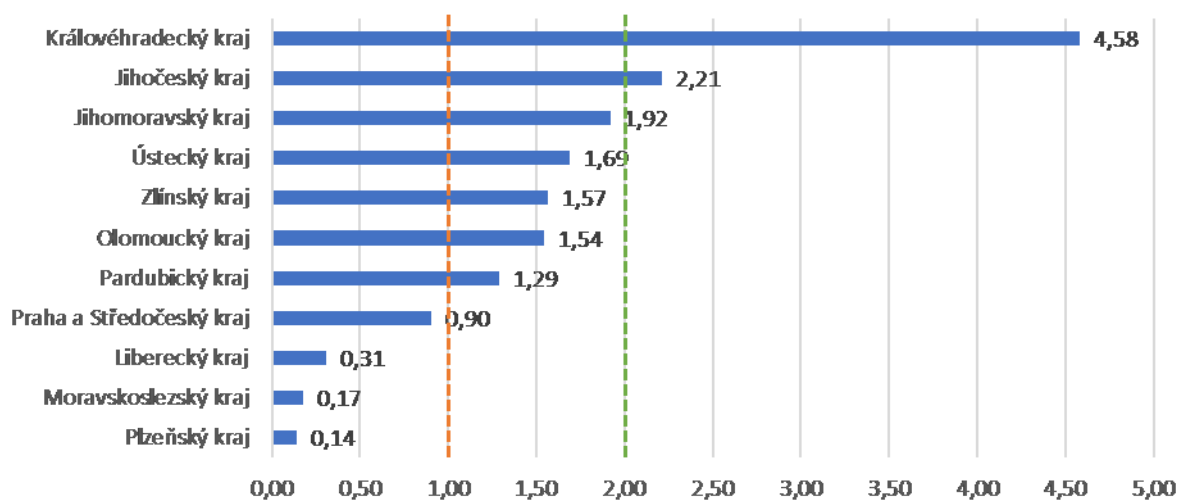
**Graf 4: Smluvní výzkum s převládající symbolickou znalostní základnou (kraje Česka, 2013–2016).**



Zdroj: rvvi.cz, vlastní zpracování

Koncentrace smluvního výzkumu v analyticko-syntetické znalostní základně znázorňuje graf 8. Mezi regiony s nejvyššími koncentracemi patří zejména Královéhradecký kraj s hodnotou 4,58 a dále Jihočeský kraj s hodnotou 2,21 a Jihomoravský kraj s koncentrací 1,92. Dominantní postavení v Královéhradeckém kraji připadá Fakultní nemocnici Hradec Králové, která se s počtem 259 smluvních výzkumů podílí na 95 % všech spoluprací v analyticko-syntetické znalostní základně v regionu a na 23 % všech spoluprací v dané znalostní základně v Česku. Firmy u nemocnice objednávají výzkum zejména v oboru „onkologie a hematologie“. V případě Jihočeského kraje se nejvýrazněji v dané znalostní základně prosazuje Fakulta rybářství a ochrany vod Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích s oborem „rybářství“. Jihomoravský kraj disponuje v analyticko-syntetické znalostní základně diverzifikovanou strukturou institucí, když hned 4 výzkumná pracoviště se podílejí na dané základně 10 a více procenty. Zhruba třetina výzkumné činnosti v této základně je objednávana u Agronomické fakulty Mendelovy univerzity v Brně. Významným oborem je zejména „pěstování rostlin, osevní postupy“. Přibližně čtvrtina spoluprací v analyzované základně v regionu spadá na Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, u nějž je podnikatelským sektorem objednáván nejčastěji výzkum v oboru „potravinářství“. Důležitou roli zastávají také Zahradnická fakulta Mendelovy Univerzity v Brně s místem činnosti v Lednici a Výzkumný ústav veterinárního lékařství. Nadprůměrná koncentrace smluvního výzkumu v analyticko-syntetické znalostní základně je identifikována také v Ústeckém kraji a je reprezentována soukromou výzkumnou organizací Unipetrol výzkumně vzdělávací centrum. V případě Zlínského kraje disponuje významnou úlohu zhotovitele firma Agrotest fyto. Klíčovou roli v Olomouckém kraji hraje Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci. Posledně, Fakulta chemicko-technologická má význačnou roli v analyticko-syntetické znalostní základně v Pardubickém kraji.

**Graf 5: Smluvní výzkum s převládající analyticko-syntetickou znalostní základnou (kraje Česka, 2013–2016).**

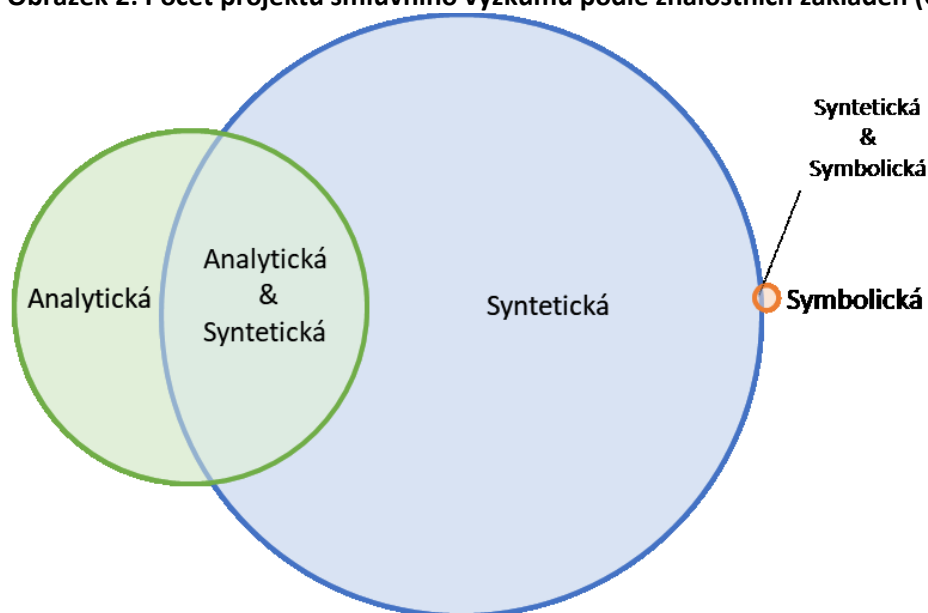


Zdroj: rvvi.cz, vlastní zpracování

Intenzity smluvního výzkumu za 3 největší znalostní základny jsou zachyceny v kartodiagramech, které se nacházejí v přílohách 1, 2 a 3. Na podkladové vrstvě jsou zachyceny hodnoty lokalizačního kvocientu, který reflektuje specializaci regionálních inovačních systémů ve znalostních základnách podle role zhotovitele, tedy výzkumných pracovišť. Oproti tomu vykázaný objem smluvního výzkumu na úrovni jednotlivých obcí ukazuje, v jakých obcích působí významní aktéři smluvního výzkumu na straně objednatele, tedy firmy.

Z analýzy koncentrací smluvního výzkumu podle identifikovaných znalostních základen je zřejmé, že existují významné rozdíly mezi jednotlivými regiony Česka. Vybrané regiony jako Olomoucký kraj, Jihočeský kraj, ale také Jihomoravský kraj se výrazně orientují na smluvní výzkum v analytické znalostní základně, kdežto syntetická znalostní základna je výrazně soustředěna v Plzeňském kraji, Moravskoslezském kraji a Libereckém kraji. Symbolickou znalostní základnu kvůli nedostatečnému počtu případů není vhodné ve finálním hodnocení porovnávat. Analyticko-syntetická znalostní základna se ve spolupracích s firemním sektorem nejvíce koncentruje v Královéhradeckém kraji, v Jihočeském kraji a v Jihomoravském kraji. V celkovém rozložení smluvních výzkumů podle regionů má specifické postavení region Praha a Středočeský kraj, který se podílí na 40 % všech spoluprací s podnikatelskou sférou. Tato skutečnost poměrně jednoznačně potvrzuje roli Prahy jako hlavního ekonomického centra s vysokou koncentrací VaV aktivit (Blažek, Marek 2016; Žížalová 2010). Na druhé straně region Praha a Středočeský kraj nedominují v žádné identifikované znalostní základně, což může naznačovat roztříštěnost celého regionálního inovačního systému, který je typický pro metropolitní regiony (Tödtling, Trippl 2005).

**Obrázek 2: Počet projektů smluvního výzkumu podle znalostních základů (Česko, 2013–2016).**



Zdroj: rvvi.cz, vlastní zpracování

Velikost znalostních základů a jejich propojení za celé Česko ve smluvním výzkumu ukazuje obrázek 2. Jedná se o konfrontaci s ilustrovaným modelem kombinovaných znalostních základů (viz obrázek 1), který předložil Martin (2012). Z obrázku 2 je zřejmé, že smluvní výzkum v Česku, na kterém se podílí soukromý sektor, je primárně vykonáván v syntetické znalostní základně. Nicméně existuje významný podíl analyticko-syntetické a analytické znalostní základny. Naopak podíl smluvního výzkumu spojený se symbolickou znalostní základnou je marginální.

### 4.3 Sítě a vazby v českém smluvním výzkumu

V následující kapitole jsou představeny výsledky analýzy relačních sítí smluvního výzkumu za identifikované znalostní základny v Česku. Nejprve jsou diskutovány charakteristiky a difference mezi jednotlivými sítěmi. Následně je věnována pozornost klíčovým aktérům a specifickým vazbám uvnitř sítí. Struktura jednotlivých sítí je zachycena na obrázcích 3, 4, 5 a 6, přičemž na prvních 3 obrázcích jsou znázorněny pouze hlavní sítě smluvního výzkumu bez selektovaných nodů, které nejsou spojeny s hlavní sítí. Charakteristiky sítí znalostních základů jsou uvedeny v tabulce 7.

Na první pohled jsou sítě znalostních základů českého smluvního výzkumu odlišné podle počtu zainteresovaných subjektů. Počet nodů v syntetické znalostní základně je největší a dosahuje hodnoty 1 391, což je přibližně 3krát více než počet nodů v síti analytické znalostní základny, a ještě o něco více než počet nodů ve smíšené znalostní základně. Paradoxně, délka sítě v analyticko-syntetické znalostní základně je nejdelší s počtem 16 vazeb, kdežto vzdálenost mezi nejdlejšími subjekty v síti syntetické znalostní základny je pouze 11 vazeb. Největší vzdálenost v analytické znalostní základně dosahuje 14 vazeb. Byť délka sítě je u syntetické znalostní základny nejmenší, tak

hustota sítě je zde také nejmenší. Vysvětlení spočívá jednak ve vysokém počtu firem, které spolupracují pouze s jednou výzkumnou organizací. Takových firem v syntetické znalostní základně je 77 %, kdežto u ostatních sítí je to 74 %. Druhý faktor, který analytické a analyticko-syntetické znalostní základně napomáhá je nižší počet nodů oproti syntetické znalostní základně. Obecně ukazatel hustoty sítě dosahuje nízkých hodnot, což naznačuje nízkou propojenost subjektů ve smluvním výzkumu a častou orientaci na jednoho dodavatele výzkumné služby. Klastry jsou identifikovány pouze v analytické znalostní síti a v syntetické znalostní síti, nicméně jejich existence je s ohledem na hodnotu koeficientu ojedinělá. Posledním diskutovaným parametrem je charakteristická délka cesty. Podle tohoto ukazatele by teoreticky nejrychleji mělo docházet k šíření znalostí a informací v syntetické znalostní základně, oproti tomu největší vzdálenost je naměřena u analyticko-syntetické znalostní základny. Hodnoty ukazatele korespondují s délkou cesty.

Zajímavá zjištění nabízí také porovnání sítí z pohledu struktury zhotovitelů. Ve všech znalostních základnách převažují fakulty a univerzitní pracoviště. Na druhé straně jsou identifikovány významné rozdíly v zapojení veřejných výzkumných institucí. Jejich zapojení je výrazně vyšší u analytické znalostní základny, kde se na počtu zhotovitelů smluvního výzkumu podílejí 18 %, zatímco v syntetické znalostní základně je to pouze 8 % a v analyticko-syntetické znalostní základně 9 %. Tato zjištění částečně korespondují se strukturou znalostních základen podle Marka a Blažka (2016), kteří analyzovali kolaborativní výzkum. Doplňme, že vyšší zastoupení ve struktuře vykazují soukromé výzkumné instituce, které se relativně nejvíce zapojují do smluvního výzkumu v analyticko-syntetické znalostní základně s podílem 22 %. Dominantní roli ve smluvním výzkumu zastupují fakulty a univerzitní pracoviště, jejichž podíl na počtu subjektů ve znalostních základnách se pohybuje od 65 % v analyticko-syntetické znalostní základně do 77 % v syntetické znalostní základně.

**Tabulka 7: Charakteristiky sítí znalostních základen ve smluvním výzkumu (Česko, 2013–2016).**

|                              | Analytická | Syntetická | Analytická & Syntetická |
|------------------------------|------------|------------|-------------------------|
| Počet nodů                   | 459        | 1 391      | 392                     |
| Délka sítě                   | 14         | 11         | 16                      |
| Hustota sítě                 | 0,005      | 0,002      | 0,006                   |
| Klastrovací koeficient       | 0,006      | 0,006      | 0                       |
| Charakteristická délka cesty | 5,9        | 4,1        | 6,5                     |

Zdroj: rvvi.cz, vlastní zpracování

Pozn.: síť symbolické znalostní základny není porovnávána kvůli výrazně odlišné struktuře sítě

Nejen opticky, ale také podle většiny parametrů pro jednotlivé nody, náleží zřetelně nejdůležitější role v analytické základně Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. Síť analytické znalostní základny je zobrazena na obrázku 3. Olomoucké pracoviště disponuje 54 přímými unikátními vazbami, což je výrazně nejvíce v síti. Zároveň charakteristika centrální blízkosti dosahuje u subjektu úrovně 0,28 a průměrná vzdálenost nejkratších cest je 3,60. Podle centrální blízkosti patří

mezi klíčové subjekty v přenosu znalostí také firmy Preciosa a Envinet s hodnotou ukazatele 0,26. Obě firmy zároveň disponují 5 unikátními vazbami a jejich průměrná vzdálenost nejkratších cest je pouhých 3,84, resp. 3,87. Z pohledu počtu unikátních vazeb hrají důležitou roli i další výzkumná pracoviště jako Centrum nanotechnologií VŠB-TUO, Univerzitní institut UTB, Farmaceutická fakulta UK v Hradci Králové a Thomayerova nemocnice v Praze. Mezi nejdůležitější členy v síti z pohledu propojení ostatních členů patří Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci s hodnotou 0,442. Relativně vysoká mezičláňková centralita byla identifikována také u Ústavu pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace TUL s hodnotou 0,285. Mezi nejvlivnější firemní subjekty v síti patří společnosti Envinet a Škoda Auto, u nichž parametr vykazuje hodnoty 0,203, resp. 0,194. Velmi specifickou rolí v síti disponují firmy Contipro, Envinet, Zentiva a Preciosa, které jsou napojeny na vysoký počet důležitých zhotovitelů smluvního výzkumu v analytické znalostní základně. Na klastrovací aktivitě se podílí pouze 7 subjektů. Nejvyšší hodnoty klastrovacího koeficientu jsou identifikovány u firem Lesy ČR a Sokolovská uhelná. Facilitátorem klastru je společnost ENKI, která si jednak zadává zakázky u výzkumných institucí, zároveň sama produkuje výzkumné aktivity pro jiné firmy.

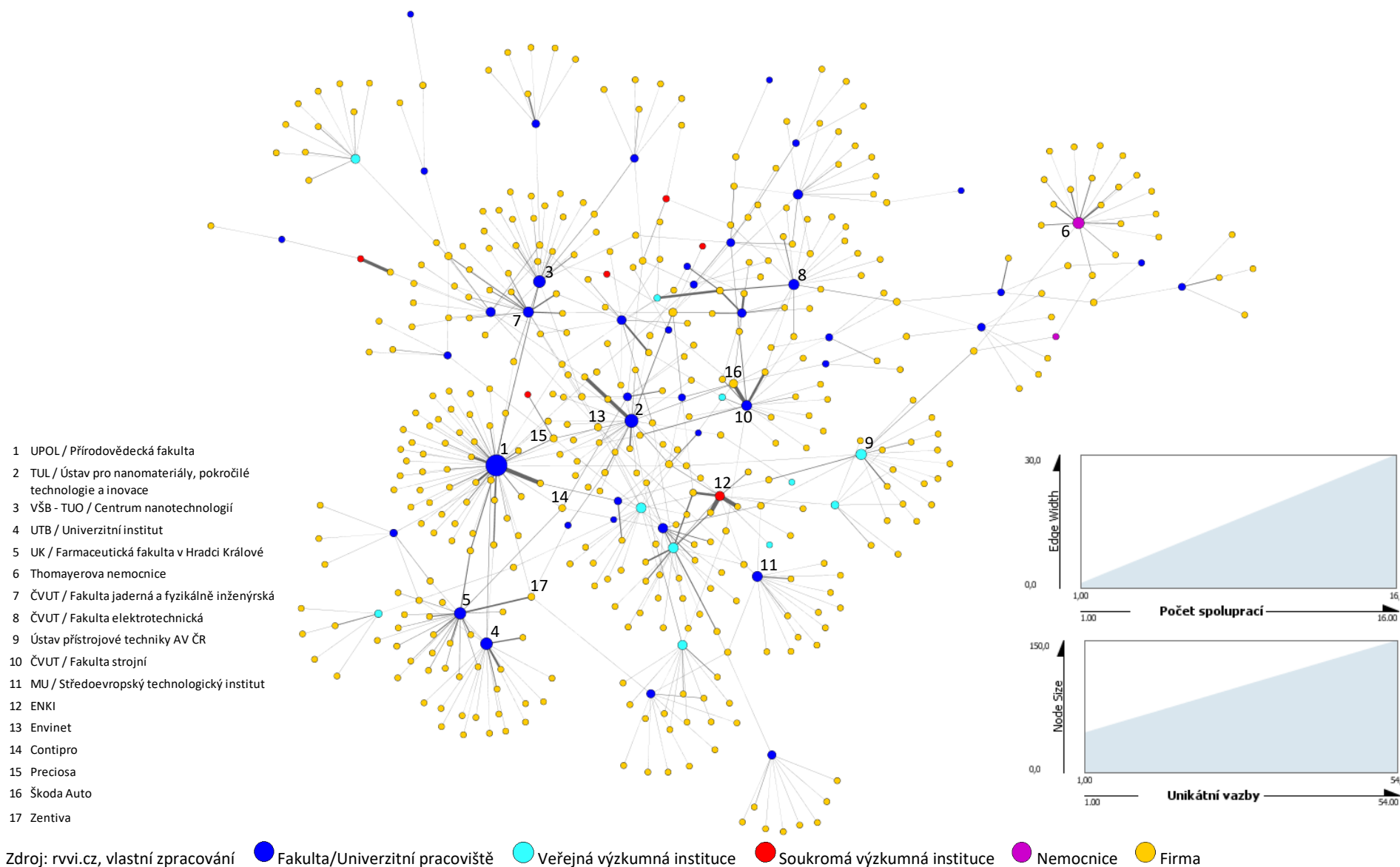
Síť syntetické znalostní základny je zobrazena na obrázku 4. Oproti síti analytické znalostní základny je síť syntetické znalostní základny robustnější, jelikož je v ní zapojen vyšší počet subjektů. Vizualně je síť tvořena 11 hlavními huby okolo 10 univerzitních pracovišť a firmy Comtes FHT. Významně nejvyšších počtů unikátních vazeb dosahují 4 pracoviště ČVUT. Sestupně Fakulta Strojní s 234 vazbami, Kloknerův ústav s 182 vazbami, Fakulta elektrotechnická se 114 vazbami a Fakulta stavební se 107 vazbami. Mezi subjekty s nejvíce centrální pozicí v síti podle ukazatele centrální blízkosti patří společnost ČEZ s hodnotou 0,390; Fakulta strojní ČVUT s hodnotou 0,378; Škoda Auto s hodnotou 0,372 a firma Comtes FHT s hodnotou 0,354. Lze předpokládat, že tyto subjekty hrají nejdůležitější roli v přenosu poznatků v rámci sítě. Hodnoty centrální blízkosti jsou obecně v syntetické znalostní základně vyšší oproti jiným základnám, jelikož síť má významnou centrální oblast s množstvím jádrových aktérů, kteří mají relativně blízko ke všem subjektům v síti. Všechny výše jmenované subjekty včetně již identifikovaných fakult ČVUT hrají důležitou roli v transferu znalostí i podle ukazatele mezičláňkové centrality. Nejvlivnějším členem podle mezičláňkové centrality je Fakulta Strojní ČVUT s hodnotou 0,315. Významná klastrovací aktivita u subjektů se 3 a více unikátními vazbami byla identifikována u firem VÚKV, GE Aviation Czech, První brněnská strojírna Velká Bíteš a Škoda Transportation. Facilitátory klastrů v syntetické znalostní základně jsou Výzkumný a zkušební ústav Plzeň, SVÚM a Comtes FHT. Mezi další významné aktéry zastupující podnikatelské subjekty v rámci přenosu znalostí v syntetické znalostní základně patří Metrostav, ČEPS, Doosan Škoda Power či firma Continental Automotive Czech Republic.

Nejvýznamnějšími subjekty v analyticko-syntetické znalostní základně podle počtu unikátních vazeb jsou Fakultní nemocnice Hradec Králové a Thomayerova nemocnice. U těchto zhotovitelů smluvního výzkumu bylo nalezeno 82, resp. 43 unikátních vazeb. Na druhé straně obě nemocnice, které vzájemně sdílí poměrně velký počet firem, nepatří mezi centrálně lokalizované aktéry sítě (viz obr. 5). Centrální pozice podle indikátoru centrální blízkosti náleží zejména Agronomické fakultě Mendelovy univerzity, firmám Bayer a Chemap Agro a Fakultě agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů ČZU, jejichž hodnota se pohybuje okolo 0,25. Nicméně pouze u prvně jmenovaného subjektu dosahuje průměrná délka nejkratších cest hodnoty pod 4,0, což potvrzuje existenci delších vzdáleností mezi členy sítě. Agronomická fakulta Mendelovy univerzity a firma Bayer také dominují mezi aktéry sítě podle ukazatele mezičlánekové centrality, u nichž parametr dosahuje hodnot 0,452, resp. 0,410. Naměřené hodnoty vypovídají o tom, že jmenovaná fakulta a firma Bayer výrazně napomáhají se napojit velkým shlukům na jádrovou oblast sítě. Agronomická fakulta navazuje do sítě významný hub firem, jejichž středem je Fakulta rybářství a ochrany vod JU. Firma Bayer funguje jako klíčový most pro huby okolo Fakultní nemocnice v Hradci Králové a Thomayerovu nemocnici. V rámci sítě funguje pouze jeden klastr, který je tvořen subjekty Agrotest fyto, Bayer a Agronomickou fakultou Mendelovy univerzity. Mezi neméně významné subjekty z pohledu unikátních vazeb patří také Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého a Fakulta tělesné výchovy a sportu UK. Dalšími klíčovými firemními aktéry, vyjma těch, které již byly jmenovány, jsou firmy Devro a Nafigate Corporation. Na obrázku 6 je také znázorněna velmi rozdrobená síť symbolické znalostní základny, které je tvořena do velké míry izolovanými spolupracemi. Největší hub je soustředěn okolo Podnikohospodářské fakulty VŠE a firmy Škoda Auto. Druhá početně největší síť je orientována na Fakultu managementu a ekonomiky UTB.

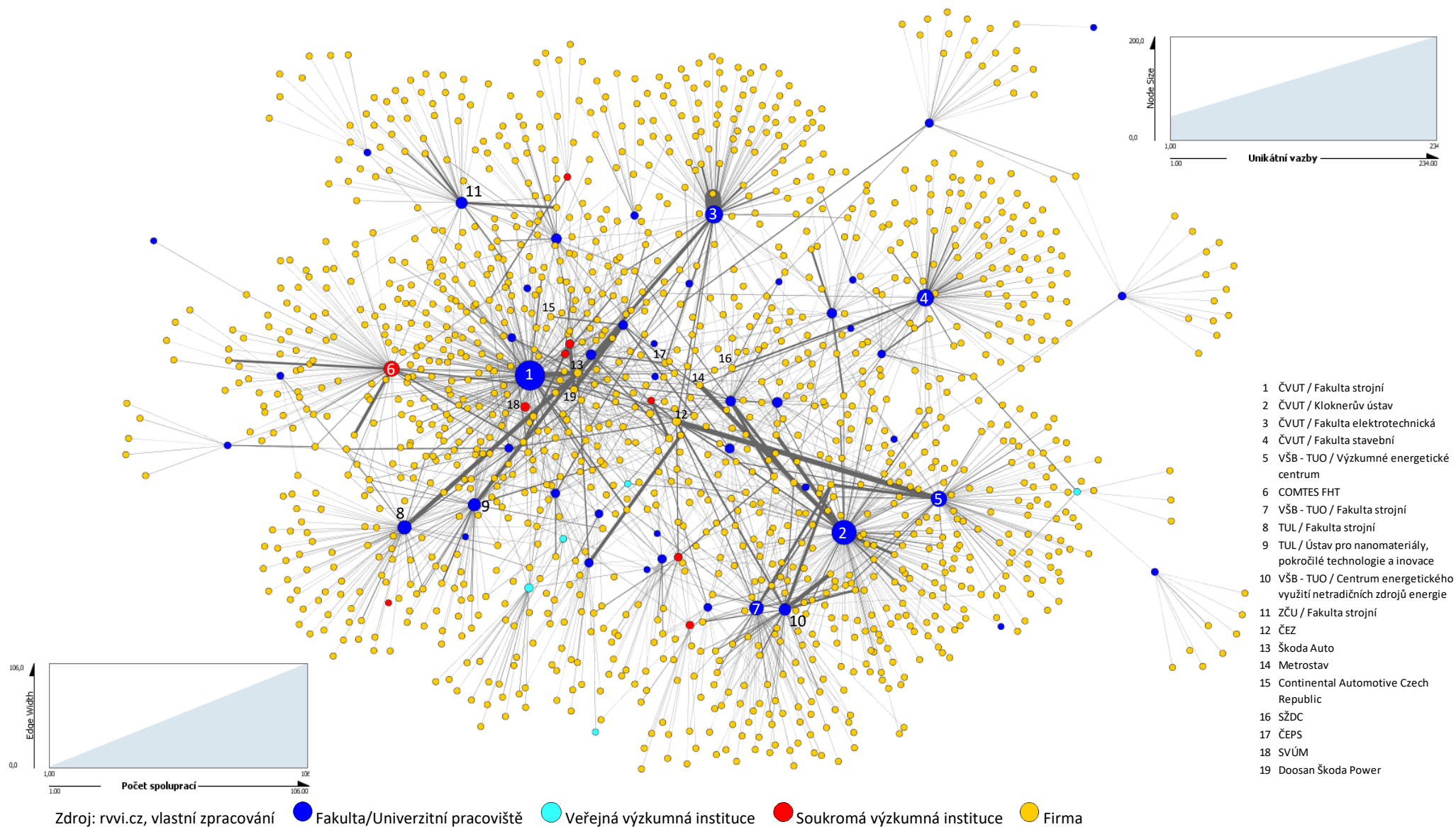
Z analýzy sítí a vazeb v českém smluvním výzkumu lze vyvodit následující hlavní závěry. Zajímavé zjištění plyne ze struktury zhotovitelů v jednotlivých znalostních základnách. Bylo ukázáno, že veřejné výzkumné instituce (mezi typické představitele veřejné výzkumné instituce patří pracoviště AV ČR) jsou ve smluvním výzkumu napříč znalostními základnami zastoupeny výrazně méně, a to nejen ve srovnání s fakultami a dalšími univerzitními pracovišti, ale také vůči soukromým subjektům, které se věnují VaV. Toto zjištění lze interpretovat následovně. Pro veřejné výzkumné instituce nepředstavuje smluvní výzkum typický nástroj k přenosu znalostí, což pravděpodobně souvisí s převažující orientací veřejných výzkumných institucí na základní výzkum, který je firmami poptáván velmi zřídka. Veřejné výzkumné instituce tak pravděpodobně vidí svoji přirozenou úlohu v základním výzkumu, který je v celkovém inovačním prostředí nezastupitelný a velmi potřebný (Saler, Martin 2001). Naopak vyšší zastoupení soukromých výzkumných subjektů na straně zhotovitele ve smluvním výzkumu odpovídá jejich přirozenému zaměření na aplikační sféru. Na struktuře znalostních základen a objemu

spoluprací ve smluvním výzkumu lze vysledovat, že smluvní výzkum je hojně využívaným nástrojem pro fakulty a jiná univerzitní pracoviště. Toto zjištění odpovídá myšlence Perkmanna et al. (2013), kteří vnímají smluvní výzkum, kolaborativní výzkum a obdobné aktivity za mnohem přirozenější a typičtější pro univerzity, než aktivity spojené např. s patentovou činností nebo zakládáním spin-offů. Jak plyne i z dalších zjištění v této práci, míra zapojení některých fakult a univerzitních pracovišť do smluvního výzkumu je poměrně vysoká. V některých regionech jsou fakulty univerzit jedinými významnými vykonavateli smluvního výzkumu, což odpovídá pojetí Gála a Ptáčka (2011), kteří i méně významné a regionální univerzity považují za klíčové subjekty regionálních inovačních systémů ve zemích střední a východní Evropy. Na druhé straně uvnitř jednotlivých regionálních inovačních systémů byly identifikovány výrazné rozdíly mezi jednotlivými fakultami a univerzitními pracovišti v míře zapojení do smluvního výzkumu.

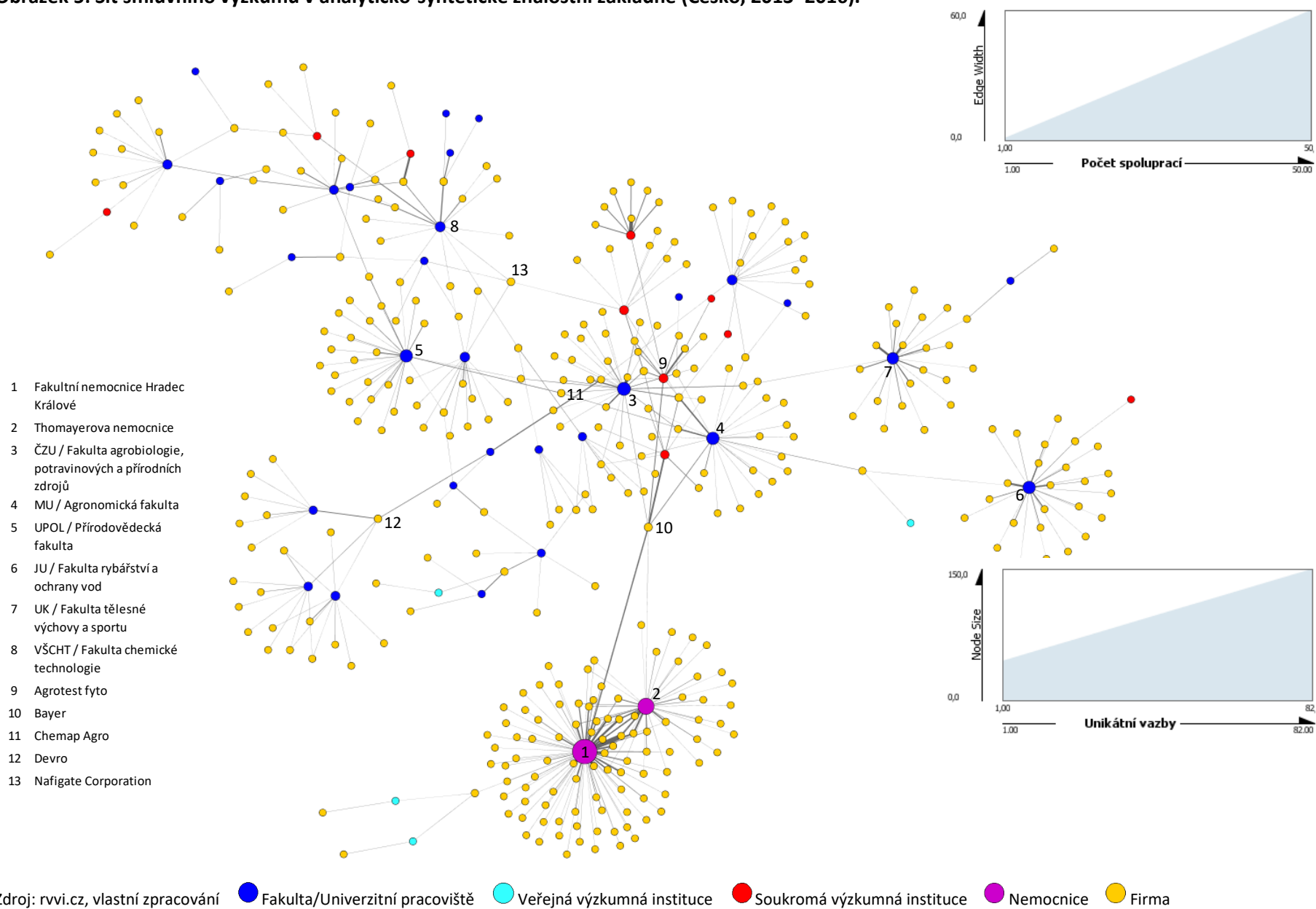
**Obrázek 3: Síť smluvního výzkumu v analytické znalostní základně (Česko, 2013–2016).**



Obrázek 4: Síť smluvního výzkumu v syntetické znalostní základně (Česko, 2013–2016).

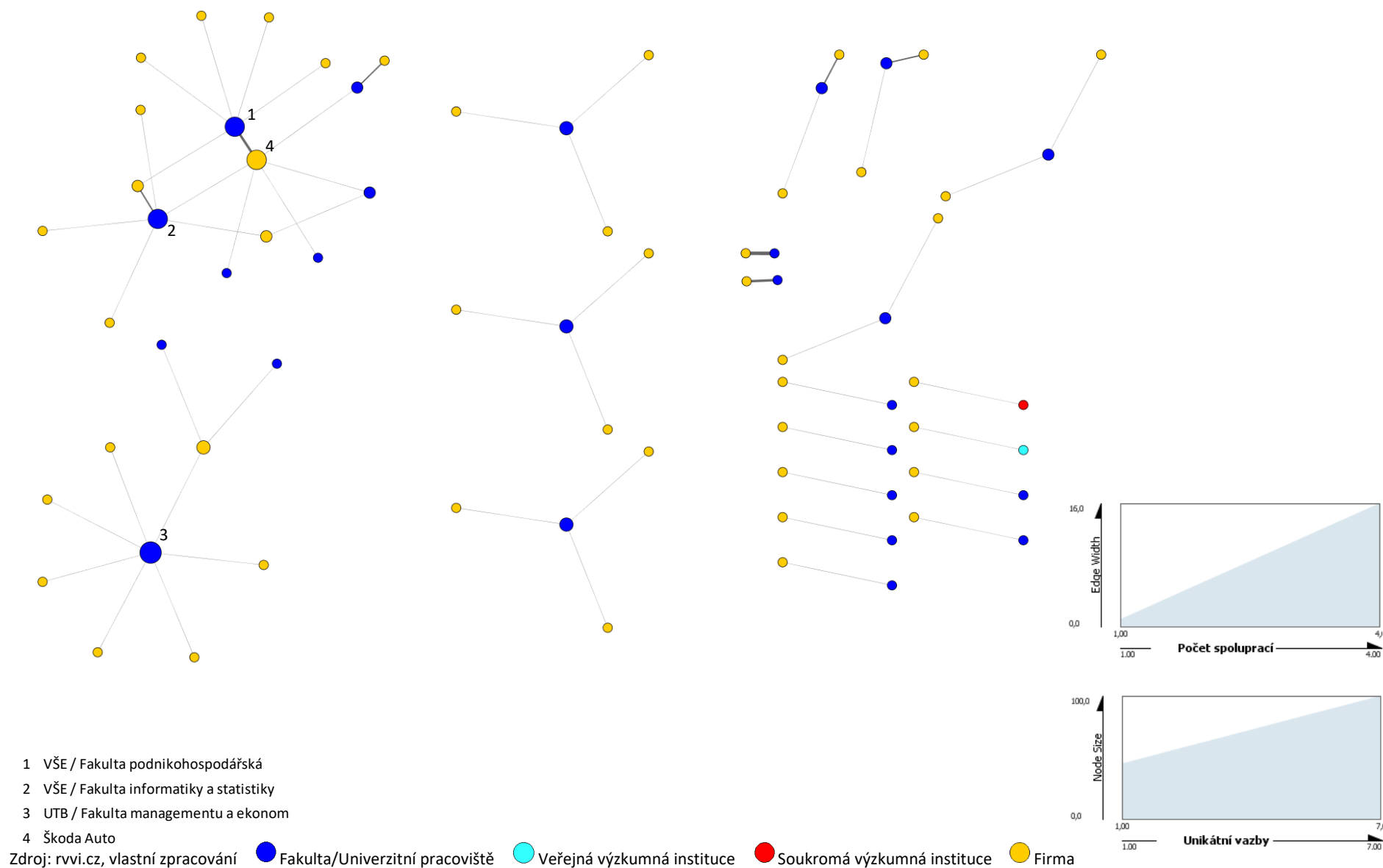


Obrázek 5: Síť smluvního výzkumu v analyticko-syntetické znalostní základně (Česko, 2013–2016).



Zdroj: rvvi.cz, vlastní zpracování

Obrázek 6: Síť smluvního výzkumu v symbolické znalostní základně (Česko, 2013–2016).



## 5. Závěr

Tato práce se věnovala roli a povaze smluvního výzkumu v Česku. Specificky bylo nahlíženo na spolupráce ve smluvním výzkumu mezi výzkumnými institucemi a firmami za ucelené období 2013 až 2016. Cílem práce bylo objasnit roli a povahu smluvního výzkumu v jednotlivých krajích Česka. Na základě vypracovaného teoretického rámce, který se opíral o teorii regionálních inovačních systémů, koncept znalostních základů se zdůrazněním vazby mezi výzkumnými institucemi a podniky, byly položeny k zodpovězení následující otázky:

- *Jak se liší velikost a povaha smluvního výzkumu v rámci českých regionů?*
- *Jsou regiony diferencovány podle intenzity smluvního výzkumu podle jednotlivých znalostních základů?*
- *Jak se liší síť diferencovaných znalostních základů ve smluvním výzkumu na národní úrovni?*

Na základě zevrubné datové analýzy využívající data z Informačního systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací byly identifikovány následující hlavní výsledky. Bylo zjištěno, že role smluvního výzkumu se výrazně liší mezi jednotlivými regiony v Česku. Na základě meziregionálního srovnání lze tvrdit, že velikost a povaha smluvního výzkumu je v každém regionu unikátní a liší se od ostatních regionů.

Významná část práce se věnovala znalostním základnám a jejich zastoupením na úrovni jednotlivých regionů. Výstupy zřetelně ukazují, že existují významné rozdíly v zaměření smluvního výzkumu mezi regiony. Vybrané regiony jako Olomoucký a Jihočeský kraj se primárně věnují výzkumným aktivitám s převládající analytickou znalostní základnou. Oproti tomu silně strojírensky orientované regiony jako kraje Plzeňský, Moravskoslezský a Liberecký, se převážně věnují oborům v syntetické znalostní základně. Dále byla identifikována významná role analyticko-syntetické znalostní základny, které dosahuje obdobné velikosti jako základna analytická s tím, že velikost syntetické znalostní základny ve smluvním výzkumu je významně největší. I když byly v datech nalezeny výzkumné aktivity nesoucí rysy symbolické znalostní základny, její role v českém smluvním výzkumu je zanedbatelná.

Nejvyšší geografická koncentrace smluvního výzkumu je alokována v metropolitním regionu Prahy, tvořeném Prahou a Středočeským krajem. Region se jako zhotovitel podílí na 40 % projektů smluvního výzkumu z celkového počtu 6 303 spoluprací. Zároveň region dominuje v ostatních velikostních charakteristikách a jeho firmy výrazně spolupracují s aktéry z jiných krajů. Tento trend není překvapivý vzhledem k postavení Prahy jako ekonomického a výzkumného jádra státu (Žížalová 2010; Marek, Blažek 2016). Na druhé straně v metropolitním regionu nejsou firmy ve smluvním výzkumu oproti jiným regionům dostatečně zakořeněny, smluvní výzkum má charakter

fragmentované struktury, což je typické pro metropolitní regiony (Tödtling, Trippl 2005). Výrazně odlišnými regiony jsou Moravskoslezský kraj a Jihomoravský kraj. Moravskoslezský region je podle smluvního výzkumu výrazně uzamčeným regionem (*lock-in*), poptávku tvoří zejména tradiční průmyslové podniky z regionu (Grabher 1993) a 50 % celkového objemu smluvního výzkumu připadá na 1 konkrétní průmyslový obor. Jihomoravský kraj ve srovnání s ostatními regiony disponuje poměrně širokou paletou aktérů, byť objem smluvního výzkumu byl očekáván významně větší (více spoluprací vykazují regiony Praha a Středočeský kraj, Moravskoslezský kraj, Plzeňský kraj a Liberecký kraj). Smluvní výzkum v Jihomoravském RISu je nejčastěji poptáván v oborech přístrojové techniky a agrochemie. Významnou roli v jihomoravském smluvním výzkumu hrají také relativně nové technologické firmy, u kterých lze předpokládat budoucí růst. Významně odlišná role smluvního výzkumu je nalezena v Plzeňském kraji, který je prostřednictvím firmy Comtes FHT napojen na německé a rakouské podniky. Naproti tomu Královéhradecký RIS vykazuje výrazně nejnižší uzavřenost, jelikož silnou roli zde zastává hradecká nemocnice, která je výlučně orientována na farmaceutické a medicínské společnosti z metropolitního regionu a z ciziny. Na druhé straně jsou identifikovány regiony, u nichž smluvní výzkum nehraje tak zásadní roli. Mezi takové regiony patří výhradně inovační systémy, které nedosahují kritické velikosti v počtu aktérů zapojených do VaV. Jako tenké RISy se slabou rolí smluvního výzkumu byly nalezeny Pardubický a Ústecký kraj. Doplňme, že Kraj Vysočina a Karlovarský kraj ani nevstupovaly do hlavních analýz, jelikož role smluvního výzkumu je zde banální či nulová.

Třetí hlavní analytická část se věnovala sítím ve smluvním výzkumu. Byly vypracovány a následně analyzovány síťové grafy za jednotlivé znalostní základny. Kvůli povaze smluvního výzkumu, kdy velké množství firem poptává pouze jednu konkrétní instituci, nedosahují sítě velké hustoty. Na druhé straně pomocí sítí byly identifikováni klíčoví aktéři v transferu znalostí, a to jak na straně akademických pracovišť, tak na straně aplikační sféry. Přirozeně nejvíce aktérů je zapojeno do sítě využívající syntetickou znalostní základnu, kde byl nalezen vysoký počet shluků. V analýze sítí nelze pouze upínat pozornost k aktérům, kteří okolo sebe vytvářejí prstence vazeb. Důležitá je také role aktérů, kteří propojují shluky vzdálených nodů, disponují centrální pozicí v síti nebo sami vytvářejí spolupráce s širokým portfoliem partnerů. Tyto vlastnosti byly nalezeny u početného souboru firem napříč základnami, a lze očekávat, že tyto subjekty hrají klíčovou roli v přenosu a šíření znalostí.

Analýzy znalostních základen a síťových vazeb pomohli identifikovat další vzorce, které jsou typické pro smluvní výzkum v Česku. Pokud se zaměříme na strukturu zhotovitelů smluvního výzkumu a jejich míru zapojení do jednotlivých znalostních základen, nalezneme zajímavé vzorce. Veřejné výzkumné instituce (zejména pracoviště AV ČR) se na smluvním výzkumu podílejí zřetelně méně než univerzitní pracoviště, přičemž v analyticko-syntetické a v syntetické znalostní základně je počet zapojených

veřejných výzkumných institucí nižší v porovnání s podnikatelskými subjekty vykazující VaV. Tento jev pravděpodobně souvisí s převažující orientací akademických pracovišť na základní výzkum, přičemž smluvní výzkum není pro tyto instituce typickým nástrojem v přenosu znalostí. Dále uvažujeme, že v Česku není dostatečná kritická velikost vyspělých a technologických firem, které by pravidelně poptávaly služby AV ČR a byly schopny absorbovat a využít znalosti z VaV činnosti (Csank, Blažek 2016; Hofer et al. 2011). Základní výzkum, byť je nezbytnou VaV aktivitou v rámci inovačních aktivit (Saler a Martin, 2001), je časově i finančně náročným procesem. Firmy v Česku poptávají spíše rychlá řešení, která jsou typická pro syntetickou znalostní základnu. Dále bylo zjištěno, že vybraná pracoviště VaV v Česku, která patří mezi špičková pracoviště nejsou zapojena do smluvního výzkumu, neboť pravděpodobně využívají jiné formy transferu znalostí (např. evropské projekty typu *Horizon*). Zároveň se tyto instituce specializují na náročný analytický výzkum, který může poptávat velmi omezený počet firem v Česku. Obdobné závěry plynou i ze studie Perkmann et al. (2011). Naopak smluvní výzkum je hojně využívaným typem spolupráce fakultních a jiných univerzitních pracovišť, což zdůrazňují i jiné práce reflektující VaV vazby mezi firmou a univerzitou (Cohen et al. 2002; Perkmann et al. 2013).

Na tomto místě je také vhodné popsat rezervy práce a zároveň možnosti dalšího výzkumu. Proměnná, která může do jisté míry ovlivnit výsledky analýzy smluvního výzkumu, je neochota firem zveřejnit spolupráci ve smluvním výzkumu. Tento jev se pravděpodobně projevil u Jihomoravského kraje, který disponuje poměrně malým objemem smluvního výzkumu v porovnání s jeho infrastrukturou a geografickou koncentrací. Jako další deficit může být vnímána přílišná orientace ve výzkumu práce na datové analýzy a nevyužití kombinovaného přístupu. Na druhé straně se jedná o jednu z prvních prací, která se systematicky věnuje smluvnímu výzkumu, tudíž je vhodné nejprve zachytit vzorce, velikost a strukturu a až poté využít např. kvalitativních metod.

Jak bylo v rámci práce několikrát zmíněno, je třeba přemýšlet o smluvním výzkumu jako o jedné z možností, jak dochází k propojení mezi výzkumnými institucemi a podnikatelskou sférou (Etzkowitz et al. 2000; Clarysse et al. 2005; O'Shea et al. 2008). Tedy není vhodné diskutovat získané poznatky solitérně, nýbrž navázat je na již předešlé studie (např. Marek, Blažek 2016; Kadlec, Blažek 2015; Srholec, Žížalová 2013). Hlavní přínos této práce spočívá v poznání role smluvního výzkumu mezi českými regiony. Analýza smluvního výzkumu pomáhá identifikovat vazby, umožňuje vidět síť spoluprací a kontaktů. Na druhé straně nemáme dostatek informací o obsahu těchto spoluprací, a také nevíme přesně, proč a jakým procesem vazby vznikají. To jsou uvažované směry, kam by měl vést další výzkum. Ostatně smluvní výzkum nabízí širokou paletu témat, jestliže tato práce byla zacílena na regionální úroveň, nabízí se v příštím výzkumu více zohlednit úroveň měst a obcí.

## 6. Seznam literatury a zdrojů

### 6.1 Literatura

ASHEIM, B., (1998): Learning Regions as Development Coalitions: Partnership as Governance in European Workfare States? Paper presented at the Second European Urban and Regional Studies Conference on 'Culture, place and space in contemporary Europe', University of Durham, UK.

ASHEIM, B., BOSCHMA, R., COOKE, P. (2011): Constructing regional advantage: Platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases. *Regional studies*, 45,7, 893–904.

ASHEIM, B., COENEN, L. (2005): Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters. *Research Policy*, 34, 1173–1190.

ASHEIM, B., GERTLER, M., S. (2005): Regional innovation systems and the geographical foundations of innovation. *The Oxford handbook of innovation*, 291–317.

ASHEIM, B., T., ISAKSEN, A. (2002): Regional innovation systems: the integration of local 'sticky' and global 'ubiquitous' knowledge. *The Journal of Technology Transfer*, 27, 1, 77–86.

ASHEIM, B., T., COENEN, L., VANG, J. (2007): Face-to-face, buzz, and knowledge bases: Sociospatial implication for learning, innovation, and innovation policy. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 25, 5, 655–670.

AUTIO, E. (1998): Evaluation of RTD in regional systems of innovation. *European Planning Studies*, 6, 2, 131–140.

BATHELT, H. (2003): Geographies of production: growth regimes in spatial perspective 1-innovation, institutions and social systems. *Progress in Human Geography*, 27, 6, 763–778.

BATHELT, H., MALMBERG, A., MASKELL, P. (2004): Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation. *Progress in human geography*, 28, 1, 31–56.

BLAŽEK, J., CSANK, P. (2016): Can emerging regional innovation strategies in less developed European regions bridge the main gaps in the innovation process?. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 34, 6, 1095–1114.

BLAŽEK, J., UHLÍŘ, D. (2011): *Teorie regionálního rozvoje*. Karolinum Press, Praha.

BOSCHMA, R. (2017): A concise history of the knowledge base literature: Challenging questions for future research. *Papers in Evolutionary Economic Geography (PEEG) 1721*, Utrecht University, Department of Human Geography and Spatial Planning, Group Economic Geography.

BRESCHI, S., MALERBA F., (1997): Sectoral innovation systems: technological regimes, Schumpeterian dynamics and spatial boundaries. In: Edquist, C. (ed.): *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Frances Pinter, London, 130–156.

CIARYSSE, B., WRIGHT, M., LOCKETT, A., VAN DE VEKDE, E., VOHORA, A. (2005): Spinning out new ventures: a typology of incubation strategies from European research institutions. *Journal of Business venturing*, 20, 2, 183–216.

COHEN, W., M., NELSON, R., R., WALSH, J., P. (2002): Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. *Management science*, 48, 1, 1–23.

COOKE, P., MORGAN, K. (1990): Learning Through Networking: Regional Innovation and the Lessons of Baden- Württemberg. Regional Industrial Research Report No. 5, Cardiff.

COOKE, P. (1992): Regional innovation systems: competitive regulation in the new Europe. *Geoforum*, 23, 3, 365–382.

COOKE, P. (2004): The role of research in regional innovation systems: new models meeting knowledge economy demands, *International Journal of Technology Management*, 28, 3, 507–533.

COOKE, P. (1998): Introduction. Origins of the Concept. In: Braczyk, H., J., Cooke, P., Heidenreich, M. (ed.): *Regional innovation systems: the role of governance in a globalized world*. Psychology Press, 1998., 2–25.

D'ESTE, P., PATEL, P. (2007): University–industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry?. *Research policy*, 36, 9, 1295–1313.

DOLOREUX, D. (2002): What we should know about regional systems of innovation. *Technology in society*, 24, 3, 243–263.

DOGSON, M. (1994): Technological Collaboration and Innovation. In: Dodgson, M., Rothwell, R. (ed.): *The Handbook of Industrial Innovation*. Edward Elgar, Cheltenham, 285–309.

ETZKOWITZ, H., WEBSTER, A., GEBHARDT, C., TERRA, B., R., C., (2000): The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research policy*, 29, 2, 313–330.

FITJAR, R., D., TIMMERMANS, B. (2018): Knowledge bases and relatedness: A study of labour mobility in Norwegian regions. In: Isaksen, A., Martin, R., Trippl, M. (ed.): *New Avenues for Regional Innovation Systems-Theoretical Advances, Empirical Cases and Policy Lessons*. Springer, Cham, 149–171.

FLORIDA, R. (1995): Toward the learning region. *Futures*, 27, 5, 527–536.

FLORIDA, R. (1999): Engine or infrastructure? The university role in economic development. In: Florida, R., Cohen, W. (ed.): *Industrializing knowledge: University-industry linkages in Japan and the United States*. MIT Press, Cambridge, MA, 1–24.

FORNAHL, D., BRENNER, T. (2003): Cooperation, networks and institutions in regional innovation systems. Edward Elgar.

FRITSCH, M. (2000): Interregional differences in R&D activities—an empirical investigation. *European Planning Studies*, 8, 409–427.

FRITSCH, M. (2003): Von der innovationsorientierten Regionalförderung zur regionalisierten Innovationspolitik. *Freiberg Working Papers*, 6, Technical University Bergakademie Freiberg.

GÁL, Z., PTAČEK, P. (2011): The role of mid-range universities in knowledge transfer in non-metropolitan regions in Central Eastern Europe. *European Planning Studies*, 19, 9, 1669–1690.

GLÜCKLER, J. (2007): Economic geography and the evolution of networks. *Journal of Economic Geography*, 7, 5, 619–634.

GRABHER, G. (1993): The weakness of strong ties: the lock-in of regional development in the Ruhr-area. In: Grabher, G. (ed.): *The Embedded Firm: on the Socioeconomics of Industrial Networks*. T.J. Press, London, 255–278.

GRILLITSCH, M., MARTIN, R., SRHOLEC, M. (2017): Knowledge base combinations and innovation performance in Swedish regions. *Economic Geography*, 93, 5, 458–479.

GIULIANI, E. (2011): Networks of innovation. In: P. Cooke (ed.): *Handbook of regional innovation and growth*. Edward Elgar, Cheltenham, 155–166.

HERSTAD, S., ASLESEN, H., EBERSBERGER, B. (2014): On industrial knowledge bases, commercial opportunities and global innovation network linkages. *Research Policy*, 43, 3, 495–504.

HIDALGO, C. A., KLINGER, B., BARABÁSI, A. L., & HAUSMANN, R. (2007): The product space conditions the development of nations. *Science*, 317, 482–487.

HOFER, R., MEYER, S., BERGER, M., REINER, C. (2011): *Science-industry linkages*. Výzkumná zpráva, Joanneum Research, Praha.

JOHNSON, B., LORENZ, E., LUNDVALL B. (2002) Why all this fuss about codified and tacit knowledge?. *Industrial and Corporate Change* 11, 2, 245–262.

KADLEC, V. BLAŽEK, J. (2015): University-business collaboration as perceived by leading academics: comparing and contrasting the two most innovative Czech Regions. *Erdkunde*, 327–339.

KAUFMANN, A., TÖDTLING, F. (2000): Systems of innovation in traditional industrial regions: the case of styria in a comparative perspective. *Regional Studies*, 34, 29–40.

LENGYEL, B., LEYDESDORFF, L. (2011): Regional innovation systems in Hungary: The failing synergy at the national level. *Regional Studies*, 45, 5, 677–693.

LUNDVALL, B., A. (1992): *National Systems of Innovation: Towards a theory of Innovation and interactive learning*. Anthem press, London.

MANNICHE, J. (2012): Combinatorial knowledge dynamics: On the usefulness of the differentiated knowledge bases model. *European Planning Studies*, 20, 11, 1823–1841.

MAREK, D., BLAŽEK, J. (2016): The challenge of breaking the academia–business firewall in Czechia: Comparing the role of differentiated knowledge bases in collaborative R&D projects. *European Planning Studies*, 24, 4, 809–831.

MARTIN, R., TRIPPL, M. (2014): System failures, knowledge bases and regional innovation policies. *disP-The Planning Review*, 50, 1, 24–32.

MEYER-KRAHMER, F., SCHMOCH, U. (1998): Science-based technologies: university–industry interactions in four fields. *Research policy*, 27, 8, 835–851.

MOODYSSON, J., COENEN, L. ASHEIM, B. (2008): Explaining spatial patterns of innovation: analytical and synthetic modes of knowledge creation in the Medicon Valley life-science cluster. *Environment and planning A*, 40, 5, 1040–1056.

MOODYSSON, J. (2012): Knowledge dynamics, firm specificities and sources for innovation. Presentation at the seminar "Regional innovation in a global economy", University of Stavanger, Norway, 11th December.

NOOTEBOOM, B. (1999): Innovation, learning and industrial organisation. *Cambridge Journal of economics*, 23, 2, 127–150.

O'SHEA, R., CHUGH, H., ALLEN, T. (2008): Determinants and consequences of university spinoff activity: a conceptual framework. *Journal of Technology Transfer*, 33, 653–666.

OWEN-SMITH, J. POWELL, W. (2004): Knowledge networks as channels and conduits: The effects of spillovers in the Boston biotechnology community. *Organization science*, 15, 1, 5–21.

PERKMANN, M., et al. (2013): Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations. *Research policy*, 42,2, 423–442.

PERKMANN, M., KING, Z., PAVELIN, S. (2011): Engaging excellence? Effects of faculty quality on university engagement with industry. *Research Policy*, 40, 4, 539–552.

PLUM, O., HASSINK, R. (2011): Comparing knowledge networking in different knowledge bases in Germany. *Papers in Regional Science*, 90, 2, 355–371.

PORTER, M. E. (1998): Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, 76, 6, 77–90.

RADOŠEVIČ, S. (2002): Regional innovation systems in Central and Eastern Europe: determinants, organizers and alignments. *The Journal of Technology Transfer*, 27,1, 87–96.

SALTER, A., J., MARTIN, B., R. (2001): The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review. *Research policy*, 30, 3, 509–532.

SCOTT, A. (1996): Regional motors of the global economy. *Futures*, 28, 391–411.

SRHOLEC, M., ŽÍŽALOVÁ, P (2013): Mapping the geography of R&D: What can we learn for regional innovation policy in the Czech Republic and beyond?. *European planning studies*, 22, 9, 1862–1878.

SMITH-DOERR, L., POWELL, W. (2003): Networks and economic life. IN: Smelser, N., J., Swedberg, R. (ed.): *The Handbook of Economic Sociology*. 368–402.

STORPER, M. (1997): Territories, flows, and hierarchies in the global economy. In: Storper, M. (ed.): *The Regional World: Territorial Development in a Global Economy*. Guilford Press, New York, 169–192.

STUCK, J., BROEKEL, T., REVILLA DIEZ, J. (2016): Network structures in regional innovation systems. *European Planning Studies*, 24, 3, 423–442.

TÖDTLING, F., TRIPPL, M. (2005): One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research policy*, 34, 8, 1203–1219.

UYARRA, E. (2011): Regional innovation systems revisited: Networks, institutions, policy and complexity. *The Role of Regions*, 169–193.

VALLANCE, P., BLAŽEK, J., EDWARDS, J., KVĚTOŇ, V. (2018). Smart specialisation in regions with less-developed research and innovation systems: A changing role for universities?. *Environment and Planning C: Politics and Space*, 36, 2, 219–238.

ŽÍŽALOVÁ, P. (2010): Geography of knowledge-based collaboration in a post-communist country: Specific experience or generalized pattern?. *European Planning Studies*, 18, 5, 791–814.

## 6.2 Online zdroje

MAX PLANCK INSTITUT (2018): NetworkAnalyzer Online Help. <http://med.bioinf.mpg.de/netanalyzer/help/2.7/index.html#complex> (cit. 11. 6. 2018).

RVVI (2017): Předávání údajů o smluvním výzkumu SMV16. [www.msmt.cz/file/39853\\_1\\_1/](http://www.msmt.cz/file/39853_1_1/) (cit. 23. 2. 2018).

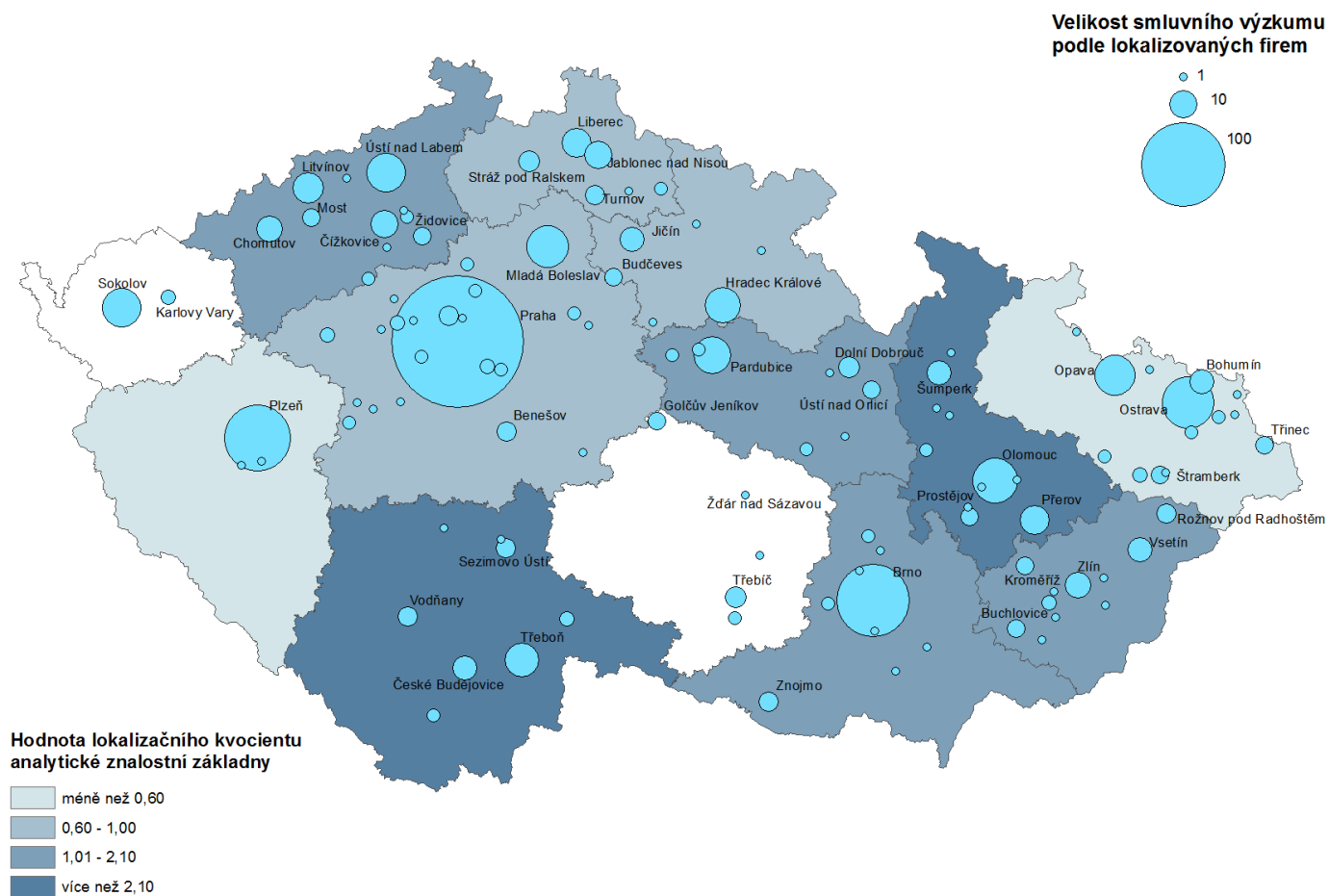
RVVI (2017): Struktura oborů OECD (Frascati manual) - převodník M17+. <https://www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=799796&ad=1&attid=831661> (cit. 13. 6. 2017).

## 6.3 Zdroje dat

RVVI (2016): Informační systém výzkumu, experimentálního vývoje a inovací, databáze RIV. Rada pro výzkum, vývoj a inovace, Praha, [www.rvvi.cz](http://www.rvvi.cz) (cit. 17. 2. 2018).

## PŘÍLOHY

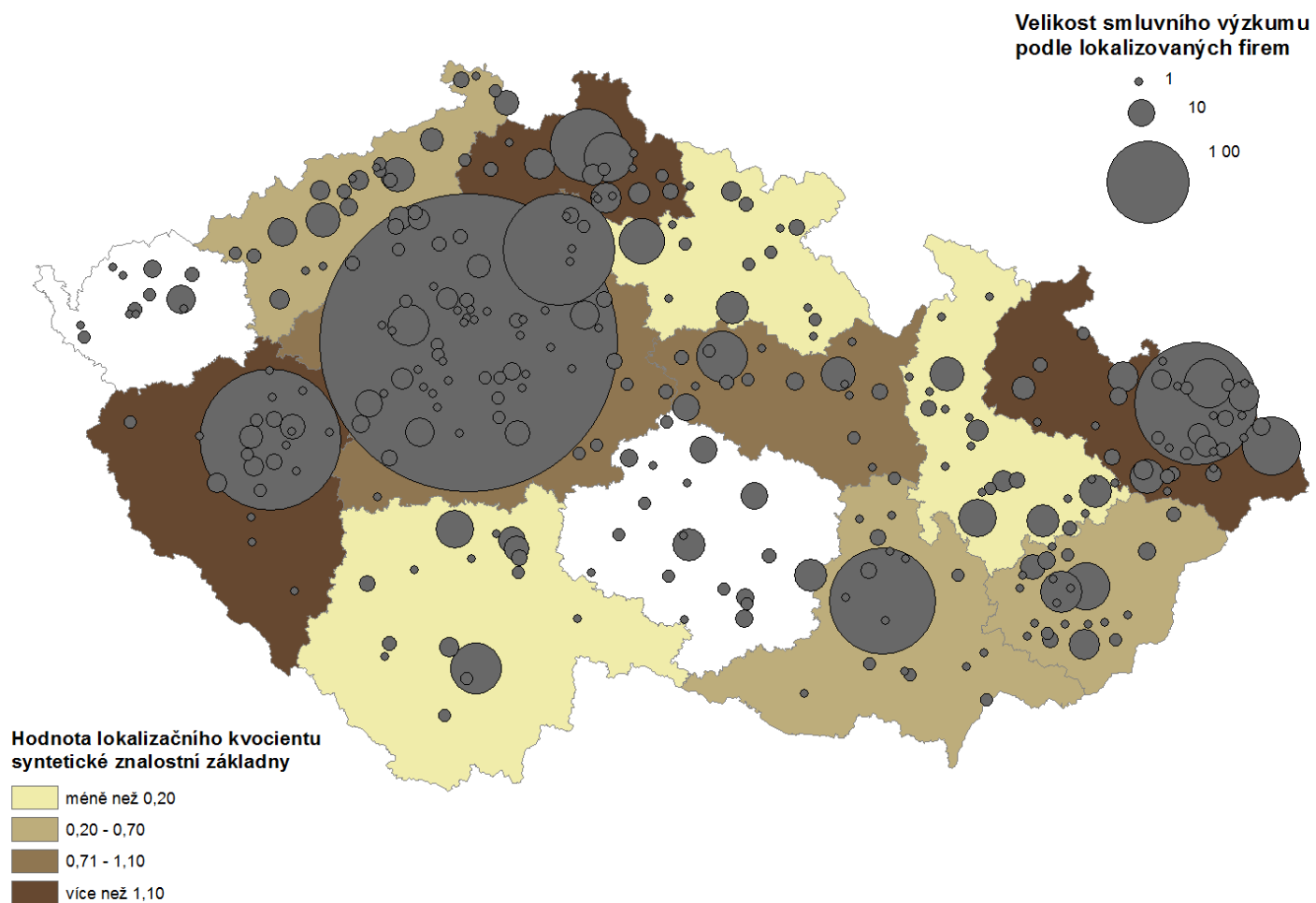
**Příloha 1: Smluvní výzkum v analytické znalostní základně podle lokalizovaných firem (kraje Česka, 2013–2016).**



Zdroj: rvvi.cz, vlastní zpracování

Pozn.: Kraj Vysočina a Karlovarský kraj nejsou analyzovány z důvodu malého počtu smluvních výzkumů

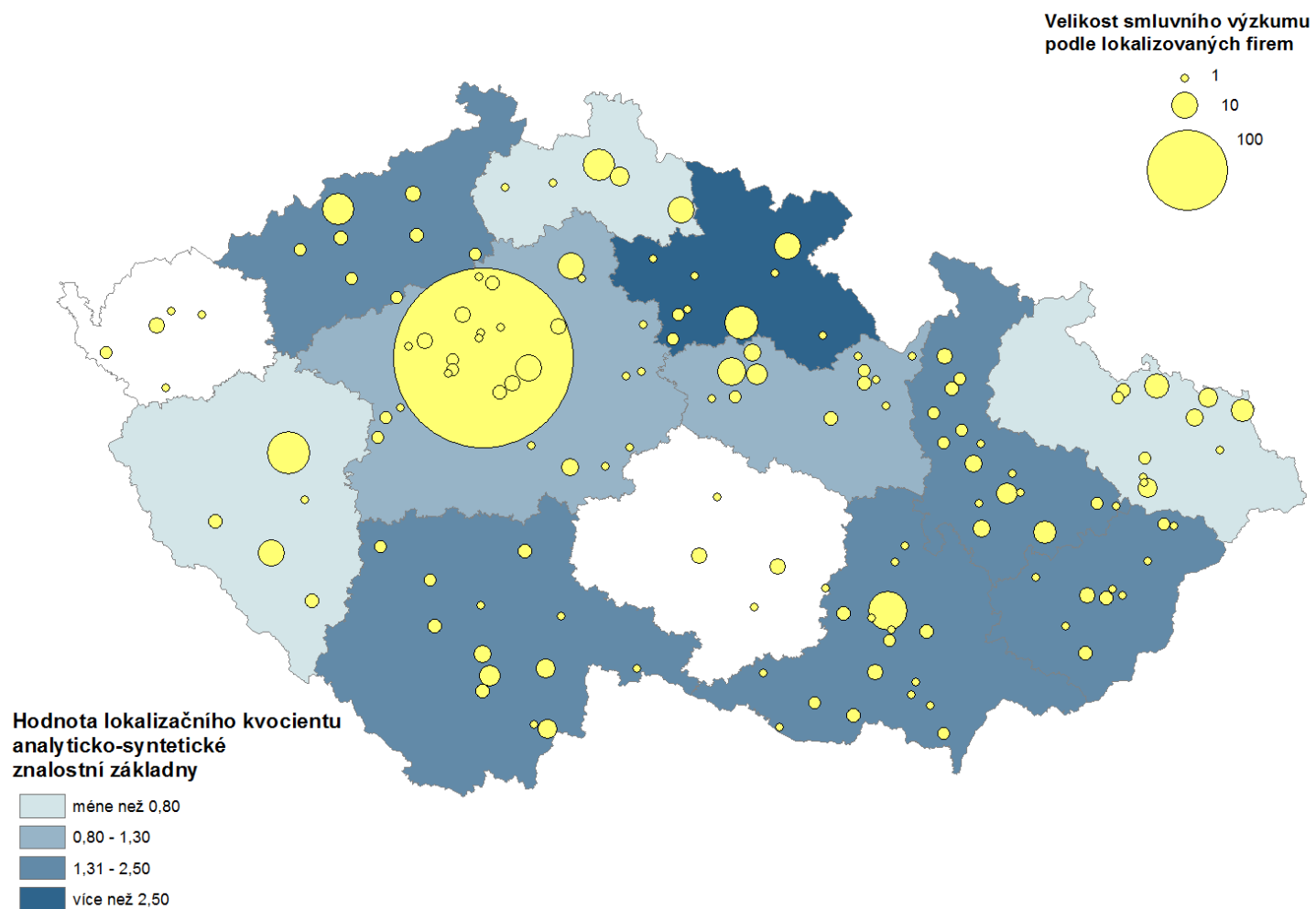
**Příloha 2: Smluvní výzkum v syntetické znalostní základně podle lokalizovaných firem (kraje Česka, 2013–2016).**



Zdroj: rvvi.cz, vlastní zpracování

Pozn.: Kraj Vysočina a Karlovarský kraj nejsou analyzovány z důvodu malého počtu smluvních výzkumů

**Příloha 3: Smluvní výzkum v analyticko-syntetické znalostní základně podle lokalizovaných firem (kraje Česka, 2013–2016).**



Zdroj: rvvi.cz, vlastní zpracování

Pozn.: Kraj Vysočina a Karlovarský kraj nejsou analyzovány z důvodu malého počtu smluvních výzkumů

**Příloha 4: Obory podle číselníku RVVI**

| Obory podle číselníku RVVI                     |                                                    |                                                      |                                                |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Společenské vědy                               | Chemie                                             | Lékařské vědy                                        | Informatika                                    |
| Filosofie a náboženství                        | Anorganická chemie                                 | Kardiovaskulární nemoci včetně kardiochirurgie       | Informatika                                    |
| Dějiny                                         | Analytická chemie, separace                        | Endokrinologie, diabetologie, metabolismus, výživa   | Průmysl                                        |
| Archeologie, antropologie, etnologie           | Organická chemie                                   | Pneumologie                                          | Elektronika a optoelektronika, elektrotechnika |
| Politologie a politické vědy                   | Makromolekulární chemie                            | Onkologie a hematologie                              | Senzory, čidla, měření a regulace              |
| Řízení, správa a administrativa                | Biochemie                                          | Ostatní obory vnitřního lékařství                    | Počítačový hardware a software                 |
| Dokumentace, knihovnictví, práce s informacemi | Fyzikální chemie a teoretická chemie               | ORL, oftalmologie, stomatologie                      | Využití počítačů, robotika a její aplikace     |
| Právní vědy                                    | Elektrochemie                                      | Pediatric                                            | Nejaderná energetika, spotřeba a užití energie |
| Ekonomie                                       | Průmyslová chemie a chemické inženýrství           | Neurologie, neurochirurgie, neurovědy                | Jaderná energetika                             |
| Jazykověda                                     | <b>Vědy o zemi</b>                                 | Traumatologie a ortopedie                            | Hutnictví, kovové materiály                    |
| Písemnictví, mas-media, audiovizie             | Hydrologie a limnologie                            | Chirurgie včetně transplantologie                    | Keramika, žáruvzdorné materiály a skla         |
| Sport a aktivity volného času                  | Geologie a mineralogie                             | Gynekologie a porodnictví                            | Kompozitní materiály                           |
| Umění, architektura, kulturní dědictví         | Seismologie, vulkanologie a struktura Země         | Psychiatrie, sexuologie                              | Ostatní materiály                              |
| Pedagogika a školství                          | Geochemie                                          | Hygiena                                              | Koroze a povrchové úpravy materiálu            |
| Psychologie                                    | Zemský magnetismus, geodesie, geografie            | Epidemiologie, infekční nemoci a klinická imunologie | Únava materiálu a lomová mechanika             |
| Sociologie, demografie                         | Pedologie                                          | Dermatovenerologie                                   | Inženýrské stavitelství                        |
| Městské, oblastní a dopravní plánování         | Vědy o atmosféře, meteorologie                     | Ostatní lékařské obory                               | Stavebnictví                                   |
| Bezpečnost a ochrana zdraví, člověk – stroj    | Báňský průmysl včetně těžby a zpracování uhlí      | Veřejné zdravotnictví, sociální lékařství            | Pozemní dopravní systémy a zařízení            |
| <b>Fyzika a matematika</b>                     | Znečištění a kontrola vzduchu                      | Farmakologie a lékárnická chemie                     | Průmyslové procesy a zpracování                |
| Obecná matematika                              | Znečištění a kontrola vody                         | Lékařská zařízení, přístroje a vybavení              | Strojní zařízení a nástroje                    |
| Aplikovaná statistika, operační výzkum         | Kontaminace a dekontaminace půdy včetně pesticidů  | <b>Zemědělství</b>                                   | Ostatní strojírenství                          |
| Teorie a systémy řízení                        | Jaderné odpady, radioaktivní znečištění a kontrola | Zemědělská ekonomie                                  | Řízení spolehlivosti a kvality, zkušebnictví   |
| Teorie informace                               | Tuhý odpad a jeho kontrola, recyklace              | Zemědělské stroje a stavby                           | Pohon, motory a paliva                         |

| Obory podle číselníku RVVI                        |                                    |                                               |                                                   |
|---------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Teoretická fyzika                                 | Vliv životního prostředí na zdraví | Pěstování rostlin, osevní postupy             | Aeronautika, aerodynamika, letadla                |
| Elementární částice a fyzika vysokých energií     | Ochrana krajinných území           | Hnojení, závlahy, zpracování půdy             | Kosmické technologie                              |
| Jaderná, atomová a molekulová fyzika, urychlovače | <b>Biovědy</b>                     | Šlechtění rostlin                             | Navigace, spojení, detekce a protiopatření        |
| Optika, masery a lasery                           | Morfologické obory a cytologie     | Choroby, škůdci, plevely a ochrana rostlin    | Střelné zbraně, munice, výbušniny, bojová vozidla |
| Akustika a kmity                                  | Genetika a molekulární biologie    | Chov hospodářských zvířat                     | <b>Vojenství</b>                                  |
| Termodynamika                                     | Imunologie                         | Výživa hospodářských zvířat                   | Vojenství                                         |
| Mechanika tekutin                                 | Fyziologie                         | Šlechtění a plemenářství hospodářských zvířat |                                                   |
| Fyzika plazmatu a výboje v plynech                | Mikrobiologie, virologie           | Choroby a škůdci zvířat, veterinární medicína |                                                   |
| Fyzika pevných látek a magnetismus                | Botanika                           | Lesnictví                                     |                                                   |
| Astronomie a nebeská mechanika, astrofyzika       | Zoologie                           | Rybářství                                     |                                                   |
| Biofyzika                                         | Ekologie – společenstva            | Potravinářství                                |                                                   |
|                                                   | Biotechnologie a bionika           | Jaderná a kvantová chemie, fotochemie         |                                                   |

Zdroj:

rvvi.cz,

vlastní

zpracování

**Příloha 5: Převodník oborů mezi Frascati manuálem a číselníkem RVVI**

| Struktura oborů OECD (Frascati manual) - převodník M17+ |                     |       |                                               |       |                                                                                                                                                                |                                                  |                                                        |
|---------------------------------------------------------|---------------------|-------|-----------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Č.                                                      | Vědní oblast        | Č.2   | FIELDS OF RESEARCH AND DEVELOPMENT (FORD)     | Č.3   | DETAILED FORD                                                                                                                                                  | WOS Category                                     | RIV (dominující vazba)                                 |
| 10000                                                   | 1. Natural Sciences | 10100 | 1.1 Mathematics                               | 10101 | Pure mathematics                                                                                                                                               | MATHEMATICS                                      | BA - Obecná matematika                                 |
|                                                         |                     |       |                                               | 10102 | Applied mathematics                                                                                                                                            | MATHEMATICS, APPLIED                             | BD - Teorie informací                                  |
|                                                         |                     |       |                                               | 10103 | Statistics and probability                                                                                                                                     | STATISTICS & PROBABILITY                         | BB - Aplikovaná statistika, operační výzkum            |
|                                                         |                     |       |                                               |       |                                                                                                                                                                | MATHEMATICS, INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS      |                                                        |
|                                                         |                     | 10200 | 1.2 Computer and information sciences         | 10201 | Computer sciences, information science, bioinformatics (hardware development to be 2.2, social aspect to be 5.8)                                               | PHYSICS, MATHEMATICAL                            |                                                        |
|                                                         |                     |       |                                               |       |                                                                                                                                                                | COMPUTER SCIENCE, ARTIFICIAL INTELLIGENCE        | IN - Informatika                                       |
|                                                         |                     |       |                                               |       |                                                                                                                                                                | COMPUTER SCIENCE, INFORMATION SYSTEMS            | BC - Teorie a systémy řízení                           |
|                                                         |                     |       |                                               |       |                                                                                                                                                                | COMPUTER SCIENCE, THEORY & METHODS               | BD - Teorie informací                                  |
|                                                         |                     |       |                                               |       |                                                                                                                                                                | COMPUTER SCIENCE, SOFTWARE ENGINEERING           | AF - Dokumentace, knihovnictví, práce s informacemi    |
|                                                         |                     |       |                                               |       |                                                                                                                                                                | COMPUTER SCIENCE, CYBERNETICS                    |                                                        |
|                                                         |                     |       |                                               |       |                                                                                                                                                                | COMPUTER SCIENCE, INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS |                                                        |
|                                                         |                     | 10300 | 1.3 Physical sciences                         | 10301 | Atomic, molecular and chemical physics (physics of atoms and molecules including collision, interaction with radiation, magnetic resonances, Mössbauer effect) | PHYSICS, ATOMIC, MOLECULAR & CHEMICAL            | BE - Teoretická fyzika                                 |
|                                                         |                     |       |                                               | 10302 | Condensed matter physics (including formerly solid state physics, supercond.)                                                                                  | PHYSICS, CONDENSED MATTER                        | BM - Fyzika pevných látek a magnetismus                |
|                                                         |                     |       |                                               | 10303 | Particles and field physics                                                                                                                                    | PHYSICS, PARTICLES & FIELDS                      | BF - Elementární částice a fyzika vysokých energií     |
|                                                         |                     |       |                                               | 10304 | Nuclear physics                                                                                                                                                | PHYSICS, NUCLEAR                                 | BG - Jaderná, atomová a molekulová fyzika, urychlovače |
|                                                         |                     |       |                                               | 10305 | Fluids and plasma physics (including surface physics)                                                                                                          | PHYSICS, FLUIDS & PLASMAS                        | BK - Mechanika tekutin                                 |
|                                                         |                     |       |                                               | 10306 | Optics (including laser optics and quantum optics)                                                                                                             | OPTICS                                           | BL - Fyzika plazmatu a výboje v plynech                |
|                                                         |                     |       |                                               | 10307 | Acoustics                                                                                                                                                      | ACOUSTICS                                        | BH - Optika, masery a lasery                           |
|                                                         |                     |       |                                               | 10308 | Astronomy (including astrophysics, space science)                                                                                                              | ASTRONOMY & ASTROPHYSICS                         | BI - Akustika a kmity                                  |
|                                                         |                     |       |                                               |       |                                                                                                                                                                | PHYSICS, APPLIED                                 | BN - Astronomie a nebeská mechanika, astrofyzika       |
|                                                         |                     |       |                                               |       |                                                                                                                                                                | PHYSICS, MULTIDISCIPLINARY                       |                                                        |
|                                                         |                     | 10400 | 1.4 Chemical sciences                         | 10401 | Organic chemistry                                                                                                                                              | CHEMISTRY, ORGANIC                               | CC - Organická chemie                                  |
|                                                         |                     |       |                                               | 10402 | Inorganic and nuclear chemistry                                                                                                                                | CHEMISTRY, INORGANIC & NUCLEAR                   | CA - Anorganická chemie                                |
|                                                         |                     |       |                                               | 10403 | Physical chemistry                                                                                                                                             | CHEMISTRY, PHYSICAL                              | CH - Jaderná a kvantová chemie, fotochemie             |
|                                                         |                     |       |                                               | 10404 | Polymer science                                                                                                                                                | POLYMER SCIENCE                                  | CF - Fyzikální chemie a teoretická chemie              |
|                                                         |                     |       |                                               | 10405 | Electrochemistry (dry cells, batteries, fuel cells, corrosion metals, electrolysis)                                                                            | ELECTROCHEMISTRY                                 | CD - Makromolekulární chemie                           |
|                                                         |                     |       |                                               | 10406 | Analytical chemistry                                                                                                                                           | CHEMISTRY, ANALYTICAL                            | CG - Elektrochemie                                     |
|                                                         |                     |       |                                               |       |                                                                                                                                                                | CHEMISTRY, APPLIED                               | CB - Analytická chemie, separace                       |
|                                                         |                     |       |                                               |       |                                                                                                                                                                | CRYSTALLOGRAPHY                                  |                                                        |
|                                                         |                     |       |                                               |       |                                                                                                                                                                | CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY                     |                                                        |
|                                                         |                     | 10500 | 1.5. Earth and related environmental sciences | 10501 | Hydrology                                                                                                                                                      |                                                  | DA - Hydrologie a limnologie                           |
|                                                         |                     |       |                                               | 10502 | Oceanography                                                                                                                                                   | OCEANOGRAPHY                                     |                                                        |
|                                                         |                     |       |                                               | 10503 | Water resources                                                                                                                                                | WATER RESOURCES                                  |                                                        |
|                                                         |                     |       |                                               | 10504 | Mineralogy                                                                                                                                                     | MINERALOGY                                       | DB - Geologie a mineralogie                            |
|                                                         |                     |       |                                               | 10505 | Geology                                                                                                                                                        | GEOLOGY                                          |                                                        |
|                                                         |                     |       |                                               | 10506 | Paleontology                                                                                                                                                   | PALEONTOLOGY                                     |                                                        |
|                                                         |                     |       |                                               | 10507 | Volcanology                                                                                                                                                    |                                                  | DC - Seismologie, vulkanologie a struktura Země        |
|                                                         |                     |       |                                               | 10508 | Physical geography                                                                                                                                             | GEOGRAPHY, PHYSICAL                              |                                                        |
|                                                         |                     |       |                                               | 10509 | Meteorology and atmospheric sciences                                                                                                                           | METEOROLOGY & ATMOSPHERIC SCIENCES               |                                                        |
|                                                         |                     |       |                                               | 10510 | Climatic research                                                                                                                                              |                                                  | DG - Vědy o atmosféře, meteorologie                    |
|                                                         |                     |       |                                               | 10511 | Environmental sciences (social aspects to                                                                                                                      | ENVIRONMENTAL SCIENCES                           | DO - Ochrana krajinných území                          |

|      |                               |       |                                                                             |                                                                                                          |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|-------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2000 | 2. Engineering and Technology |       |                                                                             | be 5.7)                                                                                                  |                                                                         | DK - Kontaminace a dekontaminace půdy včetně pesticidů<br>DL - Jaderné odpady, radioaktivní znečištění a kontrola<br>DM - Tuhý odpad a jeho kontrola, recyklace<br>DI - Znečištění a kontrola vzduchu<br>DJ - Znečištění a kontrola vody |
|      |                               |       |                                                                             |                                                                                                          | GEOSCIENCES, MULTIDISCIPLINARY                                          |                                                                                                                                                                                                                                          |
|      |                               | 10600 | 1.6 Biological sciences                                                     | 10601 Cell biology                                                                                       | CELL BIOLOGY                                                            | EA - Morfologické obory a cytologie                                                                                                                                                                                                      |
|      |                               |       |                                                                             | 10602 Biology (theoretical, mathematical, thermal, cryobiology, biological rhythm), Evolutionary biology | BIOLOGY<br>EVOLUTIONARY BIOLOGY<br>MATHEMATICAL & COMPUTATIONAL BIOLOGY |                                                                                                                                                                                                                                          |
|      |                               |       |                                                                             | 10603 Genetics and heredity (medical genetics to be 3)                                                   | GENETICS & HEREDITY                                                     |                                                                                                                                                                                                                                          |
|      |                               |       |                                                                             | 10604 Reproductive biology (medical aspects to be 3)                                                     | REPRODUCTIVE BIOLOGY                                                    |                                                                                                                                                                                                                                          |
|      |                               |       |                                                                             | 10605 Developmental biology                                                                              | DEVELOPMENTAL BIOLOGY                                                   | EB - Genetika a molekulární biologie                                                                                                                                                                                                     |
|      |                               |       |                                                                             | 10606 Microbiology                                                                                       | MICROBIOLOGY                                                            |                                                                                                                                                                                                                                          |
|      |                               |       |                                                                             | 10607 Virology                                                                                           | VIROLOGY                                                                | EE - Mikrobiologie, virologie                                                                                                                                                                                                            |
|      |                               |       |                                                                             | 10608 Biochemistry and molecular biology                                                                 | BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY                                        | CE - Biochemie                                                                                                                                                                                                                           |
|      |                               |       |                                                                             | 10609 Biochemical research methods                                                                       | BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS                                            | EB - Genetika a molekulární biologie                                                                                                                                                                                                     |
|      |                               |       |                                                                             | 10610 Biophysics                                                                                         | BIOPHYSICS                                                              | BO - Biofyzika                                                                                                                                                                                                                           |
|      |                               |       |                                                                             | 10611 Plant sciences, botany                                                                             | PLANT SCIENCES                                                          | EF - Botanika                                                                                                                                                                                                                            |
|      |                               |       |                                                                             | 10612 Mycology                                                                                           | MYCOLOGY                                                                | EG - Zoologie                                                                                                                                                                                                                            |
|      |                               |       |                                                                             | 10613 Zoology                                                                                            | ZOOLOGY                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                          |
|      |                               |       |                                                                             | 10614 Behavioral sciences biology                                                                        | BEHAVIORAL SCIENCES                                                     |                                                                                                                                                                                                                                          |
|      |                               |       |                                                                             | 10615 Ornithology                                                                                        | ORNITHOLOGY                                                             |                                                                                                                                                                                                                                          |
|      |                               |       |                                                                             | 10616 Entomology                                                                                         | ENTOMOLOGY                                                              | DA - Hydrologie a limnologie                                                                                                                                                                                                             |
|      |                               |       |                                                                             | 10617 Marine biology, freshwater biology, limnology                                                      | MARINE & FRESHWATER BIOLOGY<br>LIMNOLOGY                                |                                                                                                                                                                                                                                          |
|      |                               |       |                                                                             | 10618 Ecology                                                                                            | ECOLOGY                                                                 | EH - Ekologie – společenstva                                                                                                                                                                                                             |
|      |                               |       |                                                                             | 10619 Biodiversity conservation                                                                          | BIODIVERSITY CONSERVATION                                               |                                                                                                                                                                                                                                          |
|      |                               |       |                                                                             | Other biological topics                                                                                  | BIOLOGY, MISCELLANEOUS                                                  |                                                                                                                                                                                                                                          |
|      |                               | 10700 | 1.7 Other natural sciences                                                  |                                                                                                          |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                          |
|      |                               | 20100 | 2.1 Civil engineering                                                       | 20101 Civil engineering                                                                                  | ENGINEERING, CIVIL                                                      | JN - Stavebnictví                                                                                                                                                                                                                        |
|      |                               |       |                                                                             | 20102 Construction engineering, Municipal and structural engineering                                     | CONSTRUCTION & BUILDING TECHNOLOGY                                      | JM - Inženýrské stavitelství<br>GB - Zemědělské stroje a stavby                                                                                                                                                                          |
|      |                               |       |                                                                             | 20103 Architecture engineering                                                                           |                                                                         | AL - Umění, architektura, kulturní dědictví                                                                                                                                                                                              |
|      |                               |       |                                                                             | 20104 Transport engineering                                                                              | TRANSPORTATION SCIENCE & TECHNOLOGY                                     | JO - Pozemní dopravní systémy a zařízení                                                                                                                                                                                                 |
|      |                               | 20200 | 2.2 Electrical engineering, Electronic engineering, Information engineering | 20201 Electrical and electronic engineering                                                              | ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC                                    | JA - Elektronika a optoelektronika, elektrotechnika JB - Sensory, čidla, měření a regulace                                                                                                                                               |
|      |                               |       |                                                                             | 20202 Communication engineering and systems                                                              | COMMUNICATION                                                           | JW - Navigace, spojení, detekce a protipatření                                                                                                                                                                                           |
|      |                               |       |                                                                             | 20203 Telecommunications                                                                                 | TELECOMMUNICATIONS                                                      |                                                                                                                                                                                                                                          |
|      |                               |       |                                                                             | 20204 Robotics and automatic control                                                                     | ROBOTICS                                                                | JD - Využití počítačů, robotika a její aplikace                                                                                                                                                                                          |
|      |                               |       |                                                                             | 20205 Automation and control systems                                                                     | AUTOMATION & CONTROL SYSTEMS                                            | JC - Počítačový hardware a software                                                                                                                                                                                                      |
|      |                               |       |                                                                             | 20206 Computer hardware and architecture                                                                 | COMPUTER SCIENCE, HARDWARE & ARCHITECTURE                               |                                                                                                                                                                                                                                          |
|      |                               | 20300 | 2.3 Mechanical engineering                                                  | 20301 Mechanical engineering                                                                             | ENGINEERING, MECHANICAL                                                 | JR - Ostatní strojírenství<br>JT - Pohon, motory a paliva                                                                                                                                                                                |
|      |                               |       |                                                                             | 20302 Applied mechanics                                                                                  | MECHANICS                                                               | JQ - Strojní zařízení a nástroje<br>GB - Zemědělské stroje a stavby                                                                                                                                                                      |
|      |                               |       |                                                                             | 20303 Thermodynamics                                                                                     | THERMODYNAMICS                                                          | BJ - Termodynamika                                                                                                                                                                                                                       |
|      |                               |       |                                                                             | 20304 Aerospace engineering                                                                              | ENGINEERING, AEROSPACE                                                  | JU - Aeronautika, aerodynamika, letadla<br>JV - Kosmické technologie                                                                                                                                                                     |
|      |                               |       |                                                                             | 20305 Nuclear related engineering; (nuclear physics to be 1.3);                                          | NUCLEAR SCIENCE & TECHNOLOGY                                            | JF - Jaderná energetika                                                                                                                                                                                                                  |
|      |                               |       |                                                                             | 20306 Audio engineering, reliability analysis                                                            |                                                                         | JS - Řízení spolehlivosti a kvality, zkušebnictví<br>JL - Únava materiálů a lomová mechanika                                                                                                                                             |
|      |                               | 20400 | 2.4 Chemical engineering                                                    | 20401 Chemical engineering (plants, products)                                                            | ENGINEERING, CHEMICAL                                                   | CI - Průmyslová chemie a chemické inženýrství                                                                                                                                                                                            |
|      |                               |       |                                                                             | 20402 Chemical process engineering                                                                       |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                          |
|      |                               |       |                                                                             | 20501 Materials engineering                                                                              | METALLURGY & METALLURGICAL ENGINEERING                                  | JP - Průmyslové procesy a zpracování<br>JG - Hutnictví, kovové materiály                                                                                                                                                                 |

|       |                                |       |                                         |       |                                                                                                                                                                                                                         |                                               |                                                                                 |
|-------|--------------------------------|-------|-----------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                | 20500 | 2.5 Materials engineering               | 20502 | Paper and wood                                                                                                                                                                                                          | MATERIALS SCIENCE, PAPER & WOOD               | JJ - Ostatní materiály                                                          |
|       |                                |       |                                         | 20503 | Textiles; including synthetic dyes, colours, fibres (nanoscale materials to be 2.10; biomaterials to be 2.9)                                                                                                            | MATERIALS SCIENCE, TEXTILES                   |                                                                                 |
|       |                                |       |                                         | 20504 | Ceramics                                                                                                                                                                                                                | MATERIALS SCIENCE, CERAMICS                   | JH - Keramika, žáruvzdorné materiály a skla                                     |
|       |                                |       |                                         | 20505 | Composites (including laminates, reinforced plastics, cermets, combined natural and synthetic fibre fabrics; filled composites)                                                                                         | MATERIALS SCIENCE, COMPOSITES                 | JI - Kompozitní materiály                                                       |
|       |                                |       |                                         | 20506 | Coating and films                                                                                                                                                                                                       | MATERIALS SCIENCE, COATINGS & FILMS           | JK - Koroze a povrchové úpravy materiálu                                        |
|       |                                |       |                                         |       |                                                                                                                                                                                                                         | MATERIALS SCIENCE, CHARACTERIZATION & TESTING |                                                                                 |
|       |                                |       |                                         |       |                                                                                                                                                                                                                         | MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY          |                                                                                 |
|       |                                | 20600 | 2.6 Medical engineering                 | 20601 | Medical engineering                                                                                                                                                                                                     | MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY                 | FS - Lékařská zařízení, přístroje a vybavení                                    |
|       |                                |       |                                         | 20602 | Medical laboratory technology (including laboratory samples analysis; diagnostic technologies) (Biomaterials to be 2.9 [physical characteristics of living material as related to medical implants, devices, sensors]); |                                               |                                                                                 |
|       |                                | 20700 | 2.7 Environmental engineering           |       |                                                                                                                                                                                                                         | ENGINEERING, BIOMEDICAL                       |                                                                                 |
|       |                                |       |                                         | 20701 | Environmental and geological engineering, geotechnics                                                                                                                                                                   | ENGINEERING, ENVIRONMENTAL                    | DH - Báňský průmysl včetně těžby a zpracování uhlí                              |
|       |                                |       |                                         | 20702 | Petroleum engineering (fuel, oils)                                                                                                                                                                                      | ENGINEERING, GEOLOGICAL                       |                                                                                 |
|       |                                |       |                                         | 20703 | Mining and mineral processing                                                                                                                                                                                           | ENGINEERING, PETROLEUM                        |                                                                                 |
|       |                                |       |                                         |       |                                                                                                                                                                                                                         | MINING & MINERAL PROCESSING                   |                                                                                 |
|       |                                |       |                                         | 20704 | Energy and fuels                                                                                                                                                                                                        | ENERGY & FUELS                                | JE - Nejaderná energetika, spotřeba a užití energie JT - Pohon, motory a paliva |
|       |                                |       |                                         | 20705 | Remote sensing                                                                                                                                                                                                          | REMOTE SENSING                                | JP - Průmyslové procesy a zpracování JQ - Strojní zařízení a nástroje           |
|       |                                |       |                                         | 20706 | Marine engineering, sea vessels                                                                                                                                                                                         | ENGINEERING, MARINE                           |                                                                                 |
|       |                                | 20800 | 2.8 Environmental biotechnology         | 20707 | Ocean engineering                                                                                                                                                                                                       | ENGINEERING, OCEAN                            |                                                                                 |
|       |                                |       |                                         | 20801 | Environmental biotechnology                                                                                                                                                                                             | BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY          | EI - Biotechnologie a bionika                                                   |
|       |                                |       |                                         | 20802 | Bioremediation, diagnostic biotechnologies (DNA chips and biosensing devices) in environmental management                                                                                                               |                                               |                                                                                 |
|       |                                |       |                                         | 20803 | Environmental biotechnology related ethics                                                                                                                                                                              |                                               |                                                                                 |
|       |                                |       |                                         | 20901 | Industrial biotechnology                                                                                                                                                                                                | MATERIALS SCIENCE, BIOMATERIALS               | EI - Biotechnologie a bionika                                                   |
|       |                                | 20900 | 2.9 Industrial biotechnology            | 20902 | Bioprocessing technologies (industrial processes relying on biological agents to drive the process) biocatalysis, fermentation                                                                                          |                                               |                                                                                 |
|       |                                |       |                                         | 20903 | Bioproducts (products that are manufactured using biological material as feedstock) biomaterials, bioplastics, biofuels, bioderived bulk and fine chemicals, bio-derived novel materials                                |                                               |                                                                                 |
|       |                                | 21000 | 2.10 Nano-technology                    | 21001 | Nano-materials (production and properties)                                                                                                                                                                              | NANOSCIENCE & NANOTECHNOLOGY                  | JJ - Ostatní materiály                                                          |
|       |                                |       |                                         | 21002 | Nano-processes (applications on nano-scale); (biomaterials to be 2.9)                                                                                                                                                   |                                               |                                                                                 |
|       |                                | 21100 | 2.11 Other engineering and technologies | 21101 | Food and beverages                                                                                                                                                                                                      | FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY                     | GM - Potravinářství                                                             |
|       |                                |       |                                         |       |                                                                                                                                                                                                                         |                                               | JY - Střelné zbraně, munice, výbušniny, bojová vozidla                          |
|       |                                |       |                                         |       |                                                                                                                                                                                                                         |                                               | KA - Vojenství                                                                  |
|       |                                |       |                                         |       |                                                                                                                                                                                                                         | ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY                |                                                                                 |
|       |                                |       |                                         |       |                                                                                                                                                                                                                         | ENGINEERING, INDUSTRIAL                       |                                                                                 |
|       |                                |       |                                         |       |                                                                                                                                                                                                                         | ENGINEERING, MANUFACTURING                    |                                                                                 |
|       |                                |       |                                         |       |                                                                                                                                                                                                                         | INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION                 |                                                                                 |
|       |                                |       |                                         |       |                                                                                                                                                                                                                         | MICROSCOPY                                    |                                                                                 |
|       |                                |       |                                         |       |                                                                                                                                                                                                                         | IMAGING SCIENCE & PHOTOGRAPHIC TECHNOLOGY     |                                                                                 |
|       |                                |       |                                         |       |                                                                                                                                                                                                                         | SPECTROSCOPY                                  |                                                                                 |
| 30000 | 3. Medical and Health Sciences | 30100 | 3.1 Basic medicine                      | 30101 | Human genetics                                                                                                                                                                                                          |                                               | EB - Genetika a molekulární biologie                                            |
|       |                                |       |                                         | 30102 | Immunology                                                                                                                                                                                                              | IMMUNOLOGY                                    | EC - Imunologie                                                                 |
|       |                                |       |                                         | 30103 | Neurosciences (including psychophysiology)                                                                                                                                                                              | NEUROSCIENCES                                 | FH - Neurologie, neurochirurgie, neurovědy                                      |

|  |  |       |       |                                                                                                                                            |                                               |                                                           |
|--|--|-------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|  |  |       | 30104 | Pharmacology and pharmacy                                                                                                                  | PHARMACOLOGY & PHARMACY                       | FR - Farmakologie a lékárnická chemie                     |
|  |  |       | 30105 | Physiology (including cytology)                                                                                                            | PHYSIOLOGY                                    | ED - Fyziologie                                           |
|  |  |       | 30106 | Anatomy and morphology (plant science to be 1.6)                                                                                           | ANATOMY & MORPHOLOGY                          | FP - Ostatní lékařské obory                               |
|  |  |       | 30107 | Medicinal chemistry                                                                                                                        | CHEMISTRY, MEDICINAL                          |                                                           |
|  |  |       | 30108 | Toxicology                                                                                                                                 | TOXICOLOGY                                    |                                                           |
|  |  |       | 30109 | Pathology                                                                                                                                  | PATHOLOGY                                     |                                                           |
|  |  |       |       |                                                                                                                                            | PSYCHOLOGY, CLINICAL                          |                                                           |
|  |  |       |       |                                                                                                                                            | MEDICINE, RESEARCH & EXPERIMENTAL             |                                                           |
|  |  | 30200 | 30201 | Cardiac and Cardiovascular systems                                                                                                         | CARDIAC & CARDIOVASCULAR SYSTEMS              | FA - Kardiovaskulární nemoci včetně kardiochirurgie       |
|  |  |       | 30202 | Endocrinology and metabolism (including diabetes, hormones)                                                                                | ENDOCRINOLOGY & METABOLISM                    | FB - Endokrinologie, diabetologie, metabolismus, výživa   |
|  |  |       | 30203 | Respiratory systems                                                                                                                        | RESPIRATORY SYSTEM                            | FC - Pneumologie                                          |
|  |  |       | 30204 | Oncology                                                                                                                                   | ONCOLOGY                                      | FD - Onkologie a hematologie                              |
|  |  |       | 30205 | Hematology                                                                                                                                 | HEMATOLOGY                                    |                                                           |
|  |  |       | 30206 | Otorhinolaryngology                                                                                                                        | OTORHINOLARYNGOLOGY                           | FF - ORL, oftalmologie, stomatologie                      |
|  |  |       | 30207 | Ophthalmology                                                                                                                              | OPHTHALMOLOGY                                 |                                                           |
|  |  |       | 30208 | Dentistry, oral surgery and medicine                                                                                                       | DENTISTRY, ORAL SURGERY & MEDICINE            | FG - Pediatrie                                            |
|  |  |       | 30209 | Paediatrics                                                                                                                                | PEDIATRICS                                    |                                                           |
|  |  |       | 30210 | Clinical neurology                                                                                                                         | CLINICAL NEUROLOGY                            | FH - Neurologie, neurochirurgie, neurovědy                |
|  |  |       | 30211 | Orthopaedics                                                                                                                               | ORTHOPEDICS                                   | FI - Traumatologie a ortopedie                            |
|  |  |       | 30212 | Surgery                                                                                                                                    | SURGERY                                       | FJ - Chirurgie včetně transplantologie                    |
|  |  |       | 30213 | Transplantation                                                                                                                            | TRANSPLANTATION                               |                                                           |
|  |  |       | 30214 | Obstetrics and gynaecology                                                                                                                 | OBSTETRICS & GYNECOLOGY                       | FK - Gynekologie a porodnictví                            |
|  |  |       | 30215 | Psychiatry                                                                                                                                 | PSYCHIATRY                                    | FL - Psychiatrie, sexuologie                              |
|  |  |       | 30216 | Dermatology and venereal diseases                                                                                                          | DERMATOLOGY                                   | FO - Dermatovenerologie                                   |
|  |  |       | 30217 | Urology and nephrology                                                                                                                     | UROLOGY & NEPHROLOGY                          | FE - Ostatní obory vnitřního lékařství                    |
|  |  |       | 30218 | General and internal medicine                                                                                                              | MEDICINE, GENERAL & INTERNAL                  |                                                           |
|  |  |       | 30219 | Gastroenterology and hepatology                                                                                                            | GASTROENTEROLOGY & HEPATOLOGY                 |                                                           |
|  |  |       | 30220 | Andrology                                                                                                                                  | ANDROLOGY                                     |                                                           |
|  |  |       | 30221 | Critical care medicine and Emergency medicine                                                                                              | CRITICAL CARE MEDICINE                        |                                                           |
|  |  |       |       |                                                                                                                                            | EMERGENCY MEDICINE                            |                                                           |
|  |  |       | 30223 | Anaesthesiology                                                                                                                            | ANESTHESIOLOGY                                |                                                           |
|  |  |       | 30224 | Radiology, nuclear medicine and medical imaging                                                                                            | RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE & MEDICAL IMAGING |                                                           |
|  |  |       | 30225 | Allergy                                                                                                                                    | ALLERGY                                       |                                                           |
|  |  |       | 30226 | Rheumatology                                                                                                                               | RHEUMATOLOGY                                  |                                                           |
|  |  |       | 30227 | Geriatrics and gerontology                                                                                                                 | GERIATRICS & GERONTOLOGY                      | FP - Ostatní lékařské obory                               |
|  |  |       |       |                                                                                                                                            | GERONTOLOGY                                   |                                                           |
|  |  |       | 30229 | Integrative and complementary medicine (alternative practice systems)                                                                      | INTEGRATIVE & COMPLEMENTARY MEDICINE          |                                                           |
|  |  |       | 30230 | Other clinical medicine subjects                                                                                                           | NEUROIMAGING                                  |                                                           |
|  |  |       |       |                                                                                                                                            | PERIPHERAL VASCULAR DISEASE                   |                                                           |
|  |  | 30300 | 30301 | Social biomedical sciences (includes family planning, sexual health, psycho-oncology, political and social effects of biomedical research) | SOCIAL SCIENCES, BIOMEDICAL                   | FL - Psychiatrie, sexuologie                              |
|  |  |       | 30302 | Epidemiology                                                                                                                               |                                               | FN - Epidemiologie, infekční nemoci a klinická imunologie |
|  |  |       | 30303 | Infectious Diseases                                                                                                                        | INFECTIOUS DISEASES                           |                                                           |
|  |  |       | 30304 | Public and environmental health                                                                                                            | PUBLIC, ENVIRONMENTAL & OCCUPATIONAL HEALTH   | FM - Hygiena                                              |
|  |  |       |       |                                                                                                                                            |                                               | DN - Vliv životního prostředí na zdraví                   |
|  |  |       | 30305 | Occupational health                                                                                                                        | PUBLIC, ENVIRONMENTAL & OCCUPATIONAL HEALTH   | AQ - Bezpečnost a ochrana zdraví, člověk – stroj          |
|  |  |       | 30306 | Sport and fitness sciences                                                                                                                 | SPORT SCIENCES                                | AK - Sport a aktivity volného času                        |
|  |  |       | 30307 | Nursing                                                                                                                                    | NURSING                                       | FP - Ostatní lékařské obory                               |
|  |  |       | 30308 | Nutrition, Dietetics                                                                                                                       | NUTRITION & DIETETICS                         |                                                           |
|  |  |       | 30309 | Tropical medicine                                                                                                                          | TROPICAL MEDICINE                             |                                                           |
|  |  |       | 30310 | Parasitology                                                                                                                               | PARASITOLOGY                                  |                                                           |
|  |  |       | 30311 | Medical ethics                                                                                                                             | MEDICAL ETHICS                                |                                                           |
|  |  |       | 30312 | Substance abuse                                                                                                                            | SUBSTANCE ABUSE                               |                                                           |

|       |                                         |       |                                          |       |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                     |                               |
|-------|-----------------------------------------|-------|------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
|       |                                         |       |                                          |       |                                                                                                                                                                                                                                                             | HEALTH CARE SCIENCES & SERVICES     | EI - Biotechnologie a bionika |
|       |                                         |       |                                          |       |                                                                                                                                                                                                                                                             | HEALTH POLICY & SERVICES            |                               |
|       |                                         |       |                                          |       |                                                                                                                                                                                                                                                             | MEDICINE, LEGAL                     |                               |
|       |                                         |       |                                          |       |                                                                                                                                                                                                                                                             | MEDICAL INFORMATICS                 |                               |
|       |                                         |       |                                          |       |                                                                                                                                                                                                                                                             | PSYCHOLOGY, PSYCHOANALYSIS          |                               |
|       |                                         |       |                                          |       |                                                                                                                                                                                                                                                             | REHABILITATION                      |                               |
|       |                                         |       |                                          | 30401 | Health-related biotechnology                                                                                                                                                                                                                                |                                     |                               |
|       |                                         |       |                                          | 30402 | Technologies involving the manipulation of cells, tissues, organs or the whole organism (assisted reproduction)                                                                                                                                             |                                     |                               |
|       |                                         |       |                                          | 30403 | Technologies involving identifying the functioning of DNA, proteins and enzymes and how they influence the onset of disease and maintenance of well-being (gene-based diagnostics and therapeutic interventions (pharmacogenomics, gene-based therapeutics) |                                     |                               |
|       |                                         |       |                                          | 30404 | Biomaterials (as related to medical implants, devices, sensors)                                                                                                                                                                                             |                                     |                               |
| 40000 | 4. Agricultural and veterinary sciences | 40100 | 4.1 Agriculture, Forestry, and Fisheries | 30405 | Medical biotechnology related ethics                                                                                                                                                                                                                        |                                     | FP - Ostatní lékařské obory   |
|       |                                         |       |                                          | 30501 | Forensic science                                                                                                                                                                                                                                            |                                     |                               |
|       |                                         |       |                                          |       | Other medical science                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |                               |
|       |                                         |       |                                          | 40101 | Agriculture                                                                                                                                                                                                                                                 | AGRICULTURE, MULTIDISCIPLINARY      |                               |
|       |                                         |       |                                          | 40102 | Forestry                                                                                                                                                                                                                                                    | FORESTRY                            |                               |
|       |                                         |       |                                          | 40103 | Fishery                                                                                                                                                                                                                                                     | FISHERIES                           |                               |
|       |                                         |       |                                          | 40104 | Soil science                                                                                                                                                                                                                                                | SOIL SCIENCE                        |                               |
|       |                                         |       |                                          | 40105 | Horticulture, viticulture                                                                                                                                                                                                                                   | HORTICULTURE                        |                               |
|       |                                         |       |                                          | 40106 | Agronomy, plant breeding and plant protection; (Agricultural biotechnology to be 4.4)                                                                                                                                                                       | AGRONOMY                            |                               |
|       |                                         |       |                                          | 40200 | 4.2 Animal and Dairy science                                                                                                                                                                                                                                | AGRICULTURE, DAIRY & ANIMAL SCIENCE |                               |
| 40000 | 4. Agricultural and veterinary sciences | 40200 | 4.2 Animal and Dairy science             | 40201 | Animal and dairy science; (Animal biotechnology to be 4.4)                                                                                                                                                                                                  | AGRICULTURE, DAIRY & ANIMAL SCIENCE | EI - Biotechnologie a bionika |
|       |                                         |       |                                          | 40202 | Pets                                                                                                                                                                                                                                                        |                                     |                               |
|       |                                         |       |                                          | 40203 | Husbandry                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |                               |
|       |                                         |       |                                          | 40300 | 4.3 Veterinary science                                                                                                                                                                                                                                      | VETERINARY SCIENCES                 |                               |
|       |                                         |       |                                          | 40401 | Agricultural biotechnology and food biotechnology                                                                                                                                                                                                           | FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY           |                               |
|       |                                         |       |                                          | 40402 | GM technology (crops and livestock), livestock cloning, marker assisted selection, diagnostics (DNA chips and biosensing devices for the early/accurate detection of diseases) biomass feedstock production technologies, biopharming                       |                                     |                               |
|       |                                         |       |                                          | 40403 | Agricultural biotechnology related ethics                                                                                                                                                                                                                   |                                     |                               |
|       |                                         |       |                                          | 40500 | 4.5 Other agricultural sciences                                                                                                                                                                                                                             | AGRICULTURAL ECONOMICS & POLICY     |                               |
|       |                                         |       |                                          |       |                                                                                                                                                                                                                                                             | AGRICULTURAL ENGINEERING            |                               |
|       |                                         |       |                                          |       |                                                                                                                                                                                                                                                             | PSYCHOLOGY                          |                               |
| 50000 | 5. Social Sciences                      | 50100 | 5.1 Psychology and cognitive sciences    | 50101 | Psychology (including human - machine relations)                                                                                                                                                                                                            | PSYCHOLOGY, APPLIED                 | AN - Psychologie              |
|       |                                         |       |                                          | 50102 | Psychology, special (including therapy for learning, speech, hearing, visual and other physical and mental disabilities);                                                                                                                                   |                                     |                               |
|       |                                         |       |                                          | 50103 | Cognitive sciences                                                                                                                                                                                                                                          | BEHAVIORAL SCIENCES                 |                               |
|       |                                         |       |                                          |       |                                                                                                                                                                                                                                                             | PSYCHOLOGY, MATHEMATICAL            |                               |
|       |                                         |       |                                          |       |                                                                                                                                                                                                                                                             | PSYCHOLOGY, EXPERIMENTAL            |                               |
|       |                                         |       |                                          |       |                                                                                                                                                                                                                                                             | PSYCHOLOGY, SOCIAL                  |                               |
|       |                                         |       |                                          |       |                                                                                                                                                                                                                                                             | PSYCHOLOGY, DEVELOPMENTAL           |                               |
|       |                                         |       |                                          |       |                                                                                                                                                                                                                                                             | PSYCHOLOGY, APPLIED                 |                               |
|       |                                         |       |                                          |       |                                                                                                                                                                                                                                                             | PSYCHOLOGY, EDUCATIONAL             |                               |
|       |                                         |       |                                          |       |                                                                                                                                                                                                                                                             | ERGONOMICS                          |                               |
| 50000 | 5. Social Sciences                      | 50200 | 5.2 Economics and Business               | 50201 | Economic Theory                                                                                                                                                                                                                                             | PSYCHOLOGY, MULTIDISCIPLINARY       |                               |
|       |                                         |       |                                          |       |                                                                                                                                                                                                                                                             | ECONOMICS                           |                               |

|       |                            |       |                                   |       |                                                                                                                         |                                                                                          |                                                     |
|-------|----------------------------|-------|-----------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 60000 | 6. Humanities and the Arts | 50300 | 5.3 Education                     | 50202 | Applied Economics, Econometrics                                                                                         | ECONOMICS                                                                                | AH - Ekonomie<br><br>GA - Zemědělská ekonomie       |
|       |                            |       |                                   | 50203 | Industrial relations                                                                                                    | INDUSTRIAL RELATIONS & LABOR                                                             |                                                     |
|       |                            |       |                                   | 50204 | Business and management                                                                                                 | BUSINESS<br>MANAGEMENT                                                                   |                                                     |
|       |                            |       |                                   | 50205 | Accounting                                                                                                              |                                                                                          |                                                     |
|       |                            |       |                                   | 50206 | Finance                                                                                                                 | BUSINESS, FINANCE                                                                        |                                                     |
|       |                            |       |                                   |       |                                                                                                                         | OPERATIONS RESEARCH & MANAGEMENT<br>SCIENCE                                              |                                                     |
|       |                            | 50400 | 5.4 Sociology                     | 50301 | Education, general; including training, pedagogy, didactics [and education systems]                                     | EDUCATION, SCIENTIFIC DISCIPLINES                                                        | AM - Pedagogika a školství                          |
|       |                            |       |                                   | 50302 | Education, special (to gifted persons, those with learning disabilities)                                                | EDUCATION, SPECIAL                                                                       |                                                     |
|       |                            |       |                                   |       |                                                                                                                         | EDUCATION & EDUCATIONAL RESEARCH                                                         |                                                     |
|       |                            | 50400 | 5.4 Sociology                     | 50401 | Sociology                                                                                                               | SOCIOLOGY<br>SOCIAL SCIENCES, MATHEMATICAL METHODS<br>SOCIAL SCIENCES, INTERDISCIPLINARY | AO - Sociologie, demografie                         |
|       |                            |       |                                   | 50402 | Demography                                                                                                              | DEMOGRAPHY                                                                               |                                                     |
|       |                            |       |                                   | 50403 | Social topics (Women's and gender studies; Social issues; Family studies; Social work)                                  | WOMEN'S STUDIES                                                                          |                                                     |
|       |                            |       |                                   |       |                                                                                                                         | FAMILY STUDIES                                                                           |                                                     |
|       |                            |       |                                   |       |                                                                                                                         | SOCIAL ISSUES                                                                            |                                                     |
|       |                            |       |                                   |       |                                                                                                                         | SOCIAL WORK                                                                              |                                                     |
|       |                            | 50500 | 5.5 Law                           | 50404 | Antropology, ethnology                                                                                                  | ANTHROPOLOGY<br>ETHNIC STUDIES                                                           | AC - Archeologie, antropologie, etnologie           |
|       |                            |       |                                   | 50501 | Law                                                                                                                     | LAW                                                                                      |                                                     |
|       |                            |       |                                   | 50502 | Criminology, penology                                                                                                   | CRIMINOLOGY & PENOLOGY                                                                   |                                                     |
|       |                            | 50600 | 5.6 Political science             | 50601 | Political science                                                                                                       | POLITICAL SCIENCE<br>INTERNATIONAL RELATIONS                                             | AD - Politologie a politické vědy                   |
|       |                            |       |                                   | 50602 | Public administration                                                                                                   | PUBLIC ADMINISTRATION                                                                    |                                                     |
|       |                            |       |                                   | 50603 | Organisation theory                                                                                                     |                                                                                          |                                                     |
|       |                            | 50700 | 5.7 Social and economic geography | 50701 | Cultural and economic geography                                                                                         | GEOGRAPHY<br>AREA STUDIES                                                                | DE - Zemský magnetismus, geodesie, geografie        |
|       |                            |       |                                   | 50702 | Urban studies (planning and development)                                                                                | URBAN STUDIES                                                                            |                                                     |
|       |                            |       |                                   | 50703 | Transport planning and social aspects of transport (transport engineering to be 2.1)                                    | TRANSPORTATION                                                                           | AP - Městské, oblastní a dopravní plánování         |
|       |                            |       |                                   | 50704 | Environmental sciences (social aspects)                                                                                 | ENVIRONMENTAL STUDIES                                                                    | AO - Sociologie, demografie                         |
|       |                            |       |                                   |       |                                                                                                                         | PLANNING & DEVELOPMENT                                                                   |                                                     |
|       |                            |       |                                   |       |                                                                                                                         |                                                                                          |                                                     |
|       |                            | 50800 | 5.8 Media and communications      | 50801 | Journalism                                                                                                              |                                                                                          | AJ - Písemnictví, mas-media, audiovizie             |
|       |                            |       |                                   | 50802 | Media and socio-cultural communication                                                                                  |                                                                                          |                                                     |
|       |                            |       |                                   | 50803 | Information science (social aspects)                                                                                    |                                                                                          |                                                     |
|       |                            | 50900 | 5.9 Other social sciences         | 50804 | Library science                                                                                                         | INFORMATION SCIENCE & LIBRARY SCIENCE                                                    | AF - Dokumentace, knihovnictví, práce s informacemi |
|       |                            |       |                                   | 50901 | Other social sciences                                                                                                   | HOSPITALITY, LEISURE, SPORT & TOURISM                                                    | AK - Sport a aktivity volného času                  |
|       |                            |       |                                   |       |                                                                                                                         | ASIAN STUDIES                                                                            |                                                     |
|       |                            |       |                                   |       | Social sciences, interdisciplinary                                                                                      |                                                                                          |                                                     |
| 60000 | 6. Humanities and the Arts | 60100 | 6.1 History and Archaeology       | 60101 | History (history of science and technology to be 6.3, history of specific sciences to be under the respective headings) | HISTORY<br>MIEVEAL & RENAISSANCE STUDIES                                                 | AB - Dějiny                                         |
|       |                            |       |                                   | 60102 | Archaeology                                                                                                             | ARCHAEOLOGY                                                                              | AC - Archeologie, antropologie, etnologie           |
|       |                            | 60200 | 6.2 Languages and Literature      | 60201 | General language studies                                                                                                | LANGUAGE & LINGUISTICS                                                                   | AI - Jazykověda                                     |
|       |                            |       |                                   | 60202 | Specific languages                                                                                                      | CLASSICS                                                                                 |                                                     |
|       |                            |       |                                   | 60203 | Linguistics                                                                                                             | LINGUISTICS                                                                              | AJ - Písemnictví, mas-media, audiovizie             |
|       |                            |       |                                   | 60204 | General literature studies                                                                                              | LITERATURE                                                                               |                                                     |
|       |                            |       |                                   | 60205 | Literary theory                                                                                                         | LITERARY THEORY & CRITICISM<br>LITERARY REVIEWS                                          |                                                     |
|       |                            |       |                                   |       |                                                                                                                         | LITERATURE, AFRICAN, AUSTRALIAN, CANADIAN                                                |                                                     |
|       |                            |       |                                   | 60206 | Specific literatures                                                                                                    | LITERATURE, AMERICAN                                                                     |                                                     |
|       |                            |       |                                   |       |                                                                                                                         | LITERATURE, BRITISH ISLES                                                                |                                                     |
|       |                            |       |                                   |       |                                                                                                                         | LITERATURE, GERMAN, DUTCH, SCANDINAVIAN                                                  |                                                     |
|       |                            |       |                                   |       |                                                                                                                         | LITERATURE, ROMANCE                                                                      |                                                     |
|       |                            |       |                                   |       |                                                                                                                         | LITERATURE, SLAVIC                                                                       |                                                     |

|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|--------|------|-----|---------|-------|---|----------|---------|------------|
| Zdroj: | Rada | pro | výzkum, | vývoj | a | inovace, | vlastní | zpracování |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |
|        |      |     |         |       |   |          |         |            |

