



TECHNOLOGICKÉ
CENTRUM AV ČR

NÁRODNÍ PROGRAM VÝZKUMU III A ZPŮSOB JEHO REALIZACE

PŘÍLOHA 1

ANALÝZA VÝKONNOSTI A KVALITY ČESKÉHO VÝZKUMU A VÝVOJE PRO PŘÍPRAVU NPV III

J. Vaněček

Technologické centrum AV ČR

Říjen 2006

OBSAH

1	Úvod.....	4
2	Metodika	4
3	Výsledky	5
3.1	Publikace	5
3.2	Srovnání počtu patentů.....	8
3.3	Licence.....	11
3.4	Výdaje na VaV (viz. tabulka č. 3)	14
4	Závěry a celkové hodnocení	15

1 Úvod

Návrh témat Národního programu výzkumu III (NPV III) bude vycházet také z analýzy výsledků výzkumu a vývoje (VaV) v různých oborech. Komplexní analýza výsledků výzkumu a vývoje, strukturovaná podle oborů, je potřebná pro posouzení, který obor či téma zařadit do NPV III a investovat do jeho rozvoje veřejné prostředky. Pokud nechce vláda investovat další prostředky jen do vágních slibů a snů, měly by se v rámci NPV III intenzivně rozvíjet obory a směry, které jsou v ČR úspěšné a ve kterých pracují produktivní výzkumné skupiny, jejichž práce jsou uznávané a významně citované. Dalším kritériem pro výběr témat do NPV III je možnost jejich uplatnění v praxi, t.j. počet patentů, průmyslových vzorů, prodaných licencí apod. Objem financování VaV ze soukromých zdrojů poslouží jako indikátor zájmu průmyslových podniků o daný obor. Vyhodnocení veřejných nákladů spotřebovaných na produkci daného počtu výsledků a jejich mezioborové srovnání je potřebné pro odhad objemu nových finančních prostředků nutných pro nastartování intenzivního rozvoje daného oborů v rámci NPV III. Podle těchto komplexních kritérií by měly být vyhodnoceny úspěšné obory a zaměření, které by se měly v NPV III přednostně rozvíjet. V závěru naší studie jsou tyto úspěšné obory porovnávány s dlouhodobými základní směry výzkumu (DZSV¹) schválenými vládou ČR.

2 Metodika

Pro posouzení teoretického výzkumu v různých oborech sloužila základní bibliometrická data o publikacích českých autorů. Bibliometrické ukazatele, t.j. počet publikací a jejich citovanost jsou považovány za nejobjektivnější kritérium pro hodnocení produktivity a úspěšnosti vědních oborů. Počty publikací slouží jako ukazatel velikosti oboru a jejich citovanost jako ukazatel kvality či mezinárodního uznání. Bibliometrická data byla získána z Web of Science provozované Thomson Scientific. V této databázi je indexováno téměř 6 000 odborných vědeckých časopisů, které mají největší význam pro rozvoj přírodovědeckých a technických oborů. Časopisy jsou zaříděny podle převažujícího zaměření prací do vědních oborů. V každém z těchto vědních oborů byl zjištěn počet publikací českých autorů z let 1994 až 2005 a jejich citovanost, přičemž za české byly považovány všechny publikace, které uváděly v adrese české pracoviště alespoň u jednoho autora. Aby bylo možné posoudit výkonnost a kvalitu českého výzkumu v různých oborech, byly tyto indikátory porovnány s výkony vybraných evropských zemí ve stejných oborech.

Pro posouzení aplikovaného výzkumu byla použita patentová statistika. Je jisté, že aplikovaný výzkum produkuje kromě patentů i řadu dalších výsledků či výstupů (např. užité vzory, průmyslové vzory, technické publikace a návody či další nechráněné výsledky). Patenty ale představují nejvíce ceněný výstup, který autorům stojí za dodatečné náklady na jeho ochranu. Byly zjištěny počty patentů registrovaných Úřadem průmyslového vlastnictví (ÚPV) ČR a Patentovým úřadem USA (USPTO) a počty patentů přihlašovaných u Evropského patentového úřadu (EPO). Databáze ÚPV obsahuje zdaleka nejvíce patentů českých autorů. Nevýhodou této databáze však je, že řada českých autorů nepatentuje svůj vynález primárně u ÚPV, ale rovnou v zahraničí. To platí hlavně o nejvýznamnějších patentech českých autorů,

¹ DZSV = dlouhodobý základní směr výzkumu, vláda ČR schválila v roce 2005 sedm DZSV: udržitelný rozvoj, molekulární biologie, energetické zdroje, materiálový výzkum, konkurenceschopné strojírenství, informační společnost, bezpečnostní výzkum

kteře jsou přihlašovány a vlastněny cizími firmami. Důležité patenty jsou vesměs chráněny u EPO či USPTO. Kompletní údaje o patentech českých autorů registrovaných u ÚPV v letech 1994 až 2005 byly získány přímo od tohoto úřadu. Počty patentů českých autorů registrovaných u EPO a USPTO byly převzaty z databáze Eurostatu. Tento úřad publikuje souhrnné informace o počtech patentů z různých oborů seřazené podle domovské země prvního autora. Nevýhodou je však poměrně hrubé rozdělení podle patentových tříd mezinárodní klasifikace patentů.

Tržby za prodané licence byly použity jako ukazatel úspěšně dokončeného vývoje. V řadě případů však mohou výsledky vývoje sloužit k inovacím ve vlastní firmě a v těchto případech nejsou ve zvoleném indikátoru zachyceny. Poplatky za nakoupené licence lze pak považovat za indikátor zájmu českých firem o výsledky VaV v daném oboru. Opět je to však indikátor omezený, protože nezachycuje zájem uspokojený VaV ve vlastní firmě. Údaje o platbách za prodané a nakoupené licence byly získány od Českého statistického úřadu (ČSÚ).

Závěrem byla provedena analýza nákladů potřebných na produkci daného počtu výsledků v jednotlivých oborech. Výdaje na VaV hrazené ze soukromých zdrojů sloužily jako ukazatel zájmu průmyslového sektoru o výsledky VaV a o inovace v daném oboru. Vyhodnocení dotací na VaV z veřejných zdrojů (GBAORD) zase umožní odhad výše veřejných prostředků nutných pro intenzivní rozvoj daného oboru a pro zvýšení počtu jeho výsledků v rámci NPV III. Ekonomická analýza též umožní porovnání efektivity a návratnosti investic vložených do VaV v různých oborech.

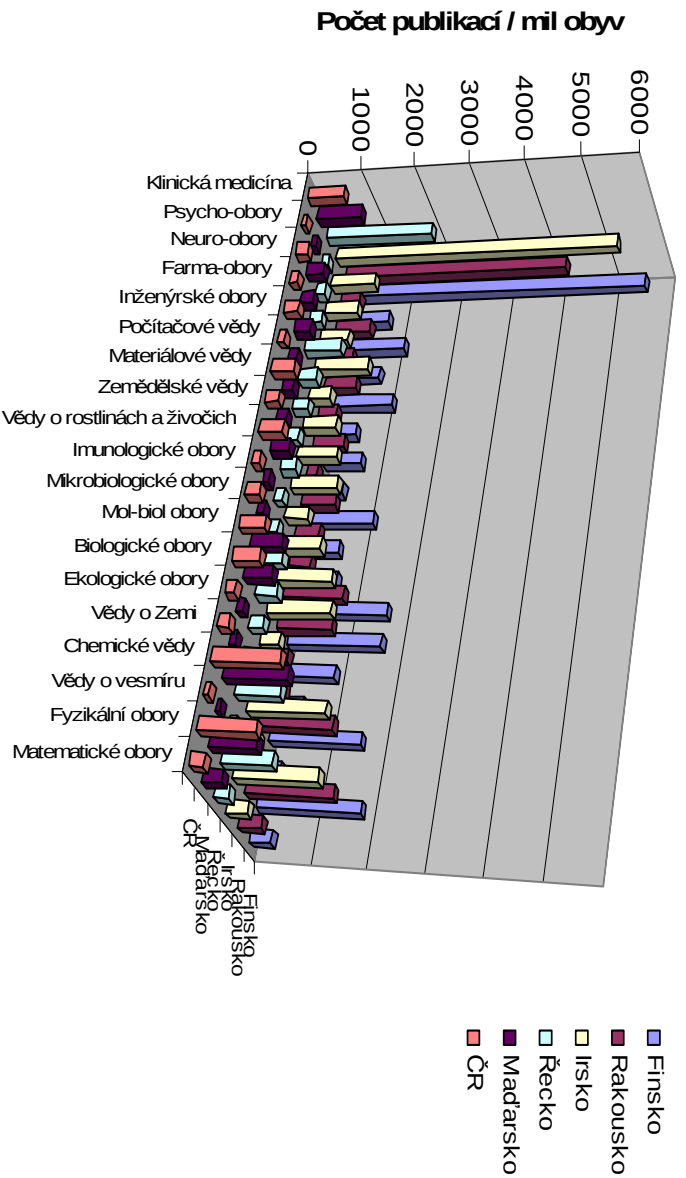
Nejzávažnějším problémem celé studie bylo různé třídění použitých dat. Publikace jsou tříděny podle vědních oborů a podoborů, patenty jsou tříděny podle mezinárodní patentové klasifikace (IPC) či její americké obdoby. Ekonomické údaje (nákup a prodej licencí, BERD) bývají uváděny v rozdělení podle ekonomických odvětví (OKEČ) a dotace na VaV z veřejných zdrojů (GBAORD) jsou nejpodrobněji roztržďeny podle socio-ekonomických směrů (NABS). Pro komplexní posouzení kvality výzkumu v různých vědních oborech a pro vyhodnocení jejich příspěvku k ekonomickému rozvoji ČR bylo nutné najít přibližné ekvivalenty všech použitých třídění a zkonstruovat jakýsi převodník mezi jednotlivými kategoriemi.

3 Výsledky

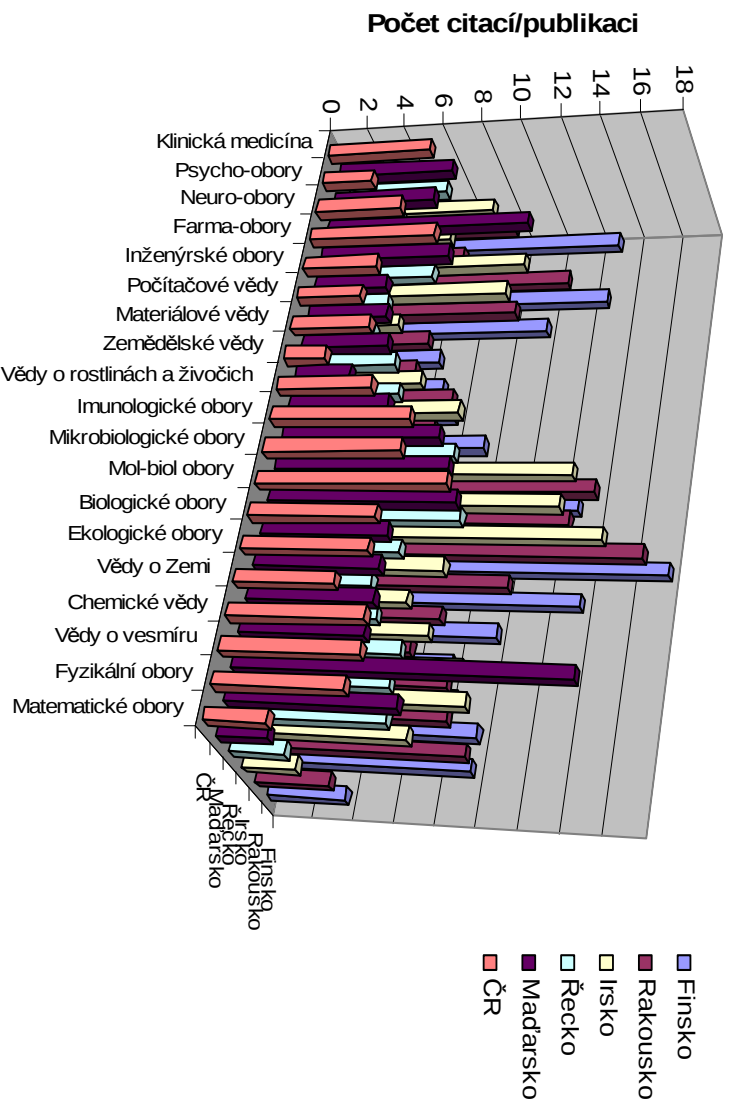
3.1 Publikace

Během dvanácti let od začátku roku 1994 do konce 2005 bylo ve vědeckých časopisech sledovaných Web of Science otištěno celkem 60910 vědeckých publikací českých autorů. Tyto práce byly za sledované období citovány v průměru 5,45 krát. Během sledovaných let se počet publikací měnil v různých oborech různě rychle. Nejrychleji rostly obory klinické medicíny v nichž za posledních 12 let vzrostla roční produkce publikací více než dvakrát. O 50% až 100% stouply během této doby počty publikací v neuro- oborech, molekulárně biologických oborech, farma- oborech, biologických oborech, ekologických oborech a vědách o Zemi. Ve fyzikálních oborech, imunologických oborech a materiálových vědách stoupl počet publikací o necelou polovinu. V ostatních oborech počty publikací buď stagnovaly nebo stoupaly jen nepatrně.

Graf č. 1 Počet publikací ve vybraných zemích Evropy



Graf č. 2 Průměrná citovanost publikací ve vybraných zemích Evropy



Byly srovnávány počty českých publikací a jejich citovanost ve 164 vědních oborech definovaných Web of Science s publikacemi dalších pěti zemí EU se stejným či menším počtem obyvatel: Rakouskem, Maďarskem, Řeckem, Finskem a Irskem. Pro větší přehlednost bylo těchto 164 menších oborů sdruženo do 19 velkých zastřešujících oborů. Seznam 164 oborů a jejich zařazení do zastřešujících oborů je uveden v tabulce na konci studie (tabulka 7). V celkovém počtu publikací přepočteném na počet obyvatel skončila ČR mezi srovnávanými zeměmi před Maďarskem na pátém místě, v průměrné citovanosti prací skončila dokonce až poslední. V některých oborech si však výzkum v ČR vedl poněkud lépe (grafy č. 1 a 2).

V počtu publikací se ČR nejlépe umístila v zemědělských vědách, kde skončila na třetím místě za Irskem a Finskem. Ve fyzikálních oborech, chemických oborech, mikrobiologických oborech, vědách o rostlinách a živočíchách a v materiálových vědách skončila ČR na 4. místě a v matematických oborech, vědách o vesmíru, vědách o Zemi, ekologických oborech, biologických oborech, imunologických oborech, molekulárně-biologických, neurovědách a psycho-oborech na 5. místě. V ostatních oborech skončila ČR v počtu publikací jako poslední.

Pro posouzení kvality výzkumu je však významnější porovnání citovanosti publikací. Relativně nejlépe dopadla ČR v matematických a inženýrských oborech. Tyto publikace byly třetí nejcitovanější ze sledovaných zemí. Průměrná citovanost českých publikací z počítačových věd, ekologických oborů a molekulárně biologických oborů byla 4. nejvyšší ze sledovaných zemí. V chemických oborech, farma-oborech a v oborech klinické medicíny skončila ČR na 5. místě. V ostatních jedenácti oborech byly české práce nejméně citované ze všech 6 srovnávaných zemí.

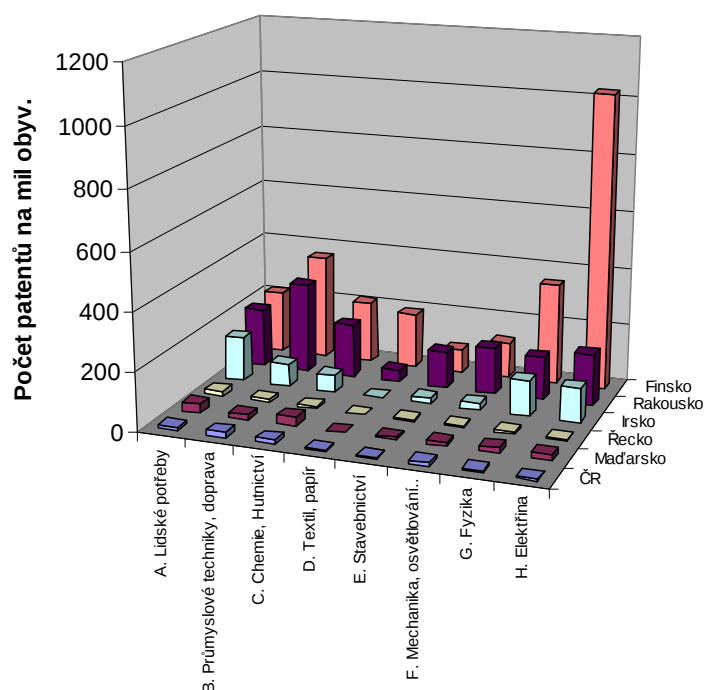
Uvnitř těchto málo citovaných zastřešujících oborů se však mohou ukrývat podobory produkující publikace značně citované. Proto byla porovnávána citovanost prací ze všech 164 podoborů definovaných Web of Science (viz tabulku č. 7 připojenou na konci této studie). Tímto postupem byly vybrány podobory jejichž citovanost byla nadprůměrná, t.j. ve srovnání s ostatními pěti státy EU nejhůře třetí. V matematických oborech to byla matematika, aplikovaná matematika a interdisciplinární matematické aplikace. Ve fyzikálních oborech to byla fyzika částic a polí a nukleární fyzika. V chemických oborech je to spektroskopie, věda o polymerech a elektrochemie. Ve vědách o Zemi vyniká v citovanosti dolování a zpracování minerálů a dálková detekce. V ekologických vědách vynikají limnologie, environmentální vědy, vodní zdroje a ochrana biodiversity. V biologických vědách je nadprůměrně citovaná reprodukční biologie. V molekulárně biologických oborech jsou nadprůměrně citovány publikace zabývající se klasickou genetikou a dědičností, v imunologických oborech publikace o infekčních onemocněních. Ve skupině věd zabývajících se rostlinami a živočichy jsou významně citované práce věnované lesnictví, entomologii a ornitologii. V zemědělských vědách byly nadprůměrně citovány práce z oboru zemědělského inženýrství, těch však bylo publikováno za 12 let pouze 8 a proto je nelze brát v úvahu. V materiálových vědách byly nejcitovanější práce zabývající se potahovými vrstvami a tenkými filmy a práce o charakterizaci či testování materiálů. V počítačových vědách jsou nejcitovanější práce softwarového inženýrství a práce zabývající se počítačovou teorií či obecnou metodologií, v inženýrských oborech přístrojová a nástrojová technika, stavební inženýrství a robotika. V oboru robotiky však bylo za 12 let publikováno pouze 5 prací. V klinické medicíně výrazně vyniká v počtu citací všeobecné a interní lékařství. Ve srovnání s dalšími státy EU jsou nadprůměrně citované práce i z oboru environmentální a zaměstnanecké medicíny, resuscitační medicíny, pediatrie a tropických chorob.

3.2 Srovnání počtu patentů

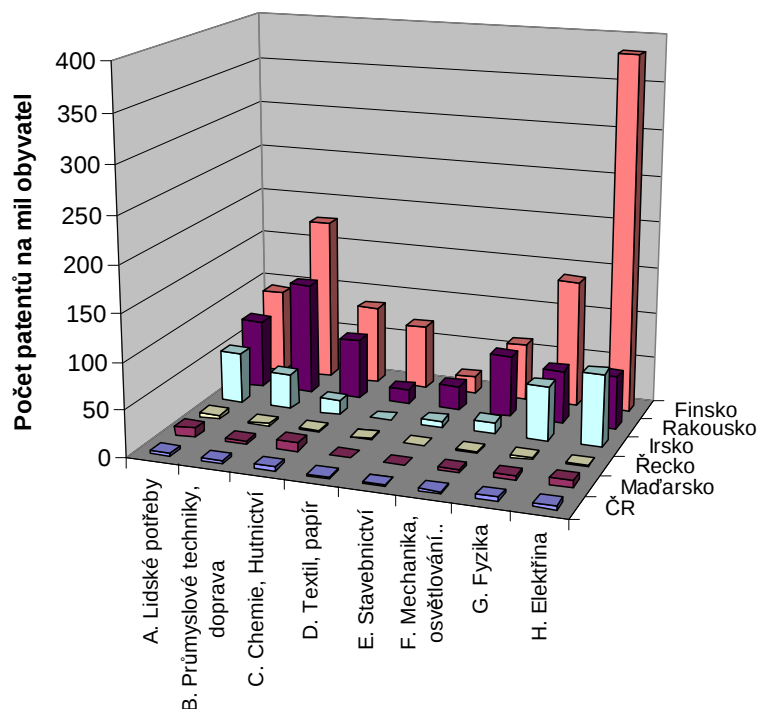
V období od roku 1994 do 2005 udělil ÚPV celkem 3913 patentů jejichž autory byli občané ČR. U EPO bylo v období od roku 1994 do 2003 zaregistrováno podle údajů Eurostatu 829 přihlášek patentů českých autorů a za stejné období udělil USPTO českým autorům celkem 239 patentů. Mezinárodní srovnání má smysl pouze u patentů EPO a USPTO. U žádostí registrovaných u EPO skončila ČR z šesti hodnocených evropských zemí po přepočtu na 1 milion obyvatel až na předposledním místě, před Řeckem ale až za Maďarskem. Stejně se umístila ČR i v počtu patentů registrovaném u USPTO. Při podrobnější analýze počtu patentových žádostí u EPO v hlavních třídách mezinárodní klasifikace (IPC), skončila ČR v pěti z nich rovněž na předposledním místě a ve dvou dokonce na místě posledním (graf č. 3). Pouze ve třídě B (průmyslové techniky a doprava) se ČR umístila před Maďarskem a Řeckem na místě čtvrtém a ve třídě D (textil, papír) dokonce předstihla i Irsko a skončila na místě třetím. U USPTO dopadla ČR ve srovnání s ostatními střeoevropskými zeměmi podobně (graf č. 5). Celkově se umístila na předposledním místě, a třetí byla pouze ve třídě D (textil, papír) a čtvrtá ve třídách G (fyzika) a E (stavebnictví).

Přestože absolutní počty českých patentů u třech sledovaných úřadů se významně lišily, relativně největší počty českých patentů u všech tří patentových úřadů oborově patřily do inženýrských věd, materiálových věd, chemických věd, farmacie a lékařských věd a případně počítačových věd (tabulka č. 1). Podle mezinárodní klasifikace patentů šlo o třídy lékařství nebo zvěrolékařství (A61), organická chemie (C07), přírodní nebo chemické nitě nebo vlákna (D01), výroba, přeměna nebo rozvod

Graf č. 3 Přihlášky patentů autorů z vybraných zemí Evropy u EPO v období 1994 až 2003 (přepočet na milion obyvatel)



Graf č. 4 Udělené patenty autorů z vybraných zemí Evropy u USPTO v období 1994 až 2003 (přepočet na milion obyvatel)



elektrické energie (H02), měření a zkoušení (G01), základní elektrotechnické součásti (H01), organické makromolekulární sloučeniny (C08), vozidla všeobecně (B60), biochemie, pivo, lihoviny, víno, mikrobiologie (C12), zemědělství (A01), úprava vody, průmyslových a městských odpadů (C02), řízení a regulace (G05), optika (G02) a některé další.

Ve většině těchto oborů však mají nejvyšší počty patentů i ostatní státy. Pokud tedy byly počty českých patentových přihlášek u EPO porovnávány s vybranými evropskými zeměmi, ve většině těchto oborů se ČR umístila až na posledním místě. Na pátém místě ze šesti zemí s ČR umístila v patentech vycházejících z fyzikálních věd, chemických věd, ekologických oborů a inženýrských oborů. Na 4. místě se ČR umístila pouze v materiálových vědách a vědách o Zemi (tabulka č. 1). Z významných podtříd se ČR umístila na 2. místě pouze v klasifikacích chemické či přírodní niti a vlákna, předení (D01) a tkaní (D03). Na 3. místě se ČR umístila pouze v těchto klasifikacích: mechanické obrábění kovů (B21), prášková metalurgie (B22), železnice (B61), letectví (B64), úprava vody a odpadních vod (C02), metalurgie (C21 a C22), tkaní (D03), osvětlování (F21) a výbušniny (F42). Na 4. místě ze šesti zemí EU se ČR umístila v těchto klasifikacích: cestovní zavazadla (A45), práškování či příprava pro mletí (B02), obrábění dřeva (B27), dekorativní umění (b44), vozidla všeobecně (B60), cementy a keramické materiály (C04), příprava umělých hnojiv (C05), pokovování a potahování kovů (C23), lemování (d04), výroba papíru a celulósy (D21), konstrukce silnic, železnic a mostů (E01), hydraulické inženýrství (E02), zámky a klíče (E05), spalovací motory (F02), výměna tepla (F28), zbraně (F41), fotografie (G03), řízení a regulace (G05) a základní elektronické obvody (H03). Ve všech třídách jsou však počty českých patentů výrazně nižší než rakouských či finských.

Tabulka č. 1 Porovnání vědních oborů podle počtu patentů v nich vzniklých (ÚPV za období 1994 až 2005, EPO a USPTO za období 1994 až 2003)

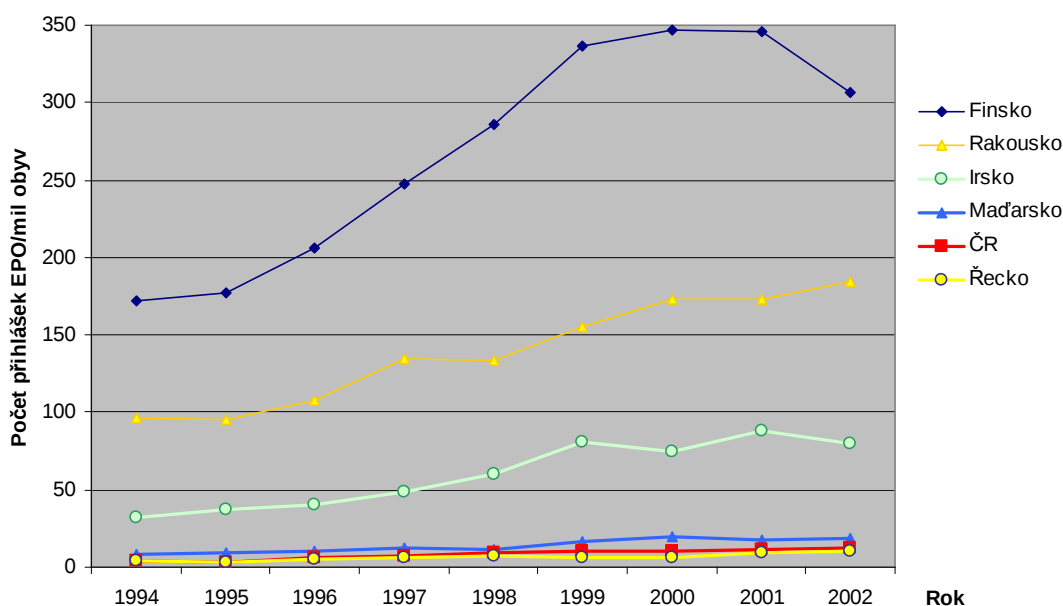
Patentový úřad	ÚPV	EPO		USPTO	
Skupina oborů	počet patentů	počet aplikací	umístění mezi 6 státy EU	počet patentů	umístění mezi 6 státy EU
Matematické obory	-	-	-	-	-
Fyzikální obory	139	50	5	12	5
Vědy o vesmíru	-	-	-	-	-
Chemické obory	409	111	5	32	5
Vědy o Zemi	25	2	4	1	4
Ekologické obory a ŽP	160	25	5	4	4
Biologické obory a fyziologie	-	-	-	-	-
Mol-biol obory a genetika	117	18	6	6	5
Mikrobiologické obory	158	18	6	6	5
Imunologické obory	-	-	-	-	-
Vědy o rostlinách a živočichách	-	-	-	-	-
Zemědělské vědy	158	28	6	5	5
Materiálové vědy	510	84	4	26	4
Počítačové vědy	136	69	6	40	4
Inženýrské obory	1515	302	5	78	5
Farma- obory	1	65	6	31	6
Neuro- obory	-	-	-	-	-
Psycho- obory	-	-	-	-	-
Obory klinické medicíny	124	65	6	31	6

V počtu patentů registrovaných USPTO se ČR umístila na 4. místě před Maďarskem a Řeckem pouze v materiálových vědách, počítačových vědách, v ekologických oborech a vědách o Zemi. V ostatních oborech skončila ČR na místě předposledním (před velmi zaostávajícím Řeckem), či dokonce poslední. Z významných podtříd skončila na 2. místě pouze v klasifikaci chemické či přírodní nitě a vlákna, předení (D01). Na 3. místě ze šesti zemí se ČR umístila v klasifikacích lemování (D04), zámky a klíče (E05) a zbraně (F41). Na 4. místě ze šesti zemí EU se ČR umístila v těchto klasifikacích: mechanické zpracování kovů (B21), zpracování plastických hmot (B29), vozidla všeobecně (B60), pozemní vozidla jiná

než železniční (B62), úprava vody a odpadních vod (C02), sklo (C03), organické makromolekulární sloučeniny (C08), stroje nebo motory všeobecně (F01), spalovací motory (F02), strojní součásti nebo prvky (F16), pumpy na kapaliny (F04), výbušné procesy (F23), optika (G02), řízení a regulace (G05), hudební nástroje (G10), výroba, přeměna a rozvod elektrické energie (H02) a základní elektronické obvody (H03). Ve všech třídách jsou však počty českých patentů výrazně nižší než rakouských a finských.

Ani analýza trendů v počtu patentů neposkytuje pro český výzkum příznivé výsledky (graf 5). Počet přihlášek českých autorů u EPO se sice každoročně zvyšuje, ale obdobný či dokonce rychlejší nárůst patentových přihlášek u EPO vykazují i ostatní evropské státy. Pouze ve třídách A (Lidské potřeby), B (Průmyslové techniky a doprava) a G (Fyzika) roste počet českých přihlášek u EPO o něco rychleji než přihlášek dalších evropských zemí. Počet českých patentů registrovaných u ÚPV a USPTO však stagnuje nebo v některých třídách dokonce klesá.

Graf č. 5 Trendy v počtu patentových přihlášek u EPO v období 1994 až 2002 u vybraných zemí Evropy (přepočet na milión obyvatel)

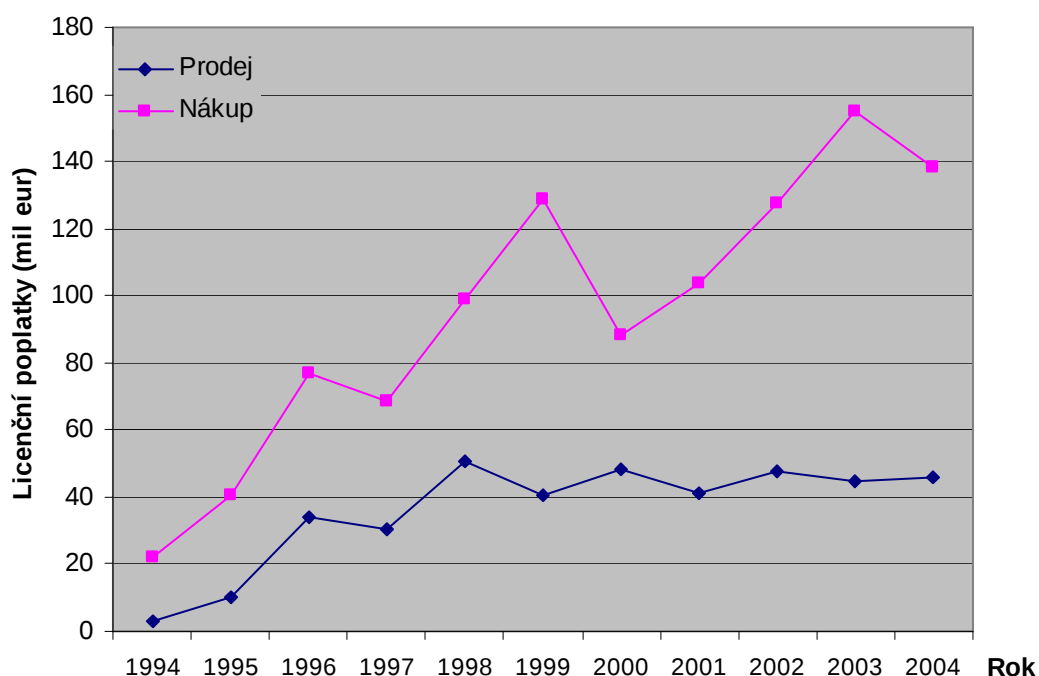


3.3 Licence

Počet prodaných a nakoupených licencí mezi českými a zahraničními subjekty stoupl od roku 1995 asi třikrát. Platby za nákup a prodej licencí rostly poměrně rychle v období 1997 až 1999, poté stagnovaly či rostly jen mírně a další vzestup přišel až po roce 2002 (graf 6). Počet nakoupených licencí převyšuje počet prodaných v průměru o 20%, objemy plateb za nákup jsou však několikanásobně vyšší než tržby za prodej. Podle předmětu smlouvy se licence rozlišují na patentové (předmětem je vynález chráněný patentem či užitným vzorem), známkové (předmětem je užívací právo k ochranné známce), licence na know-how (předmětem jsou technická a technologická zlepšení a výrobní zkušenosti) a licence smíšené (předmětem jsou patentová práva a další potřebné know-how). ČSÚ sleduje jednak objemy plateb za všechny licence a jednak za licence na patenty a užitné vzory zvlášť. Pro tuto

analýzu byly za rozhodující považovány hlavně licence na patenty a užité vzory. Tyto licence totiž představují obchod s nejcennějšími výsledky VaV, které představují významný inovační krok, jsou mezinárodně chráněné a dávají firmám monopolní postavení na trhu po dobu platnosti patentu. Prodané patentové licence svědčí o úspěšně dokončeném projektu VaV, který přináší ekonomický zisk. Firmy kupující patentové licence zřejmě disponují dostatečnými technickými zkušenostmi, aby byly schopné je samy zavést do výroby, což svědčí o jejich značném inovačním potenciálu. Právě takovým firmám by měly být určeny výsledky NPV III. Firmy, které nejsou schopné tyto výrobně technické postupy samy vyvinout, nakupují licence na know-how či smíšené licence. Nelze však zřejmě očekávat, že by státem financovaný program VaV mohl dovést výsledky až do úrovně detailních technologických postupů. Spíše by měl vytvořit

Graf č. 6 Platby za nákup a prodej licencí mezi zahraničními subjekty a ČR v letech 1994 až 2004



Tabulka č. 2 Poplatky za prodej a nákup licencí na patenty a užitné vzory podle vědních oborů (součet za roky 2003 a 2004, tis. Kč)

Skupina oborů	licence na patenty-prodej	licence celkem-prodej	licence na patenty- nákup	licence celkem-nákup
Matematické obory	-	-	-	-
Fyzikální obory	-	-	-	-
Vědy o vesmíru	-	-	-	-
Chemické obory	90583	158185	39797	519747
Vědy o Zemi	-	-	-	-
Ekologické obory a ŽP	4532	43532	3827	7530
Biologické obory a fyziologie	-	-	-	-
Mol-biol obory a genetika	-	-	-	-
Mikrobiologické obory	-	-	-	-
Imunologické obory	-	-	-	-
Vědy o rostlinách a živočiších	-	-	-	-
Zemědělské vědy	4999	156713	16293	792767
Materiálové vědy	953	10991	98434	602446
Počítačové vědy	1530	36697	187881	311339
Inženýrské obory	45952	561657	466391	3775868
Farma- obory	-	6937	651	157679
Neuro- obory	-	-	-	-
Psycho- obory	-	-	-	-
Obory klinické medicíny	-	6948	651	157681

nabídku patentů a užitných vzorů jako potenciálních inovační řešení pro firmy, které jsou schopny tyto technické postupy samy vyvinout.

Patentové licence však tvoří jen malou část obchodovaných licencí. Nejvyšší platby za prodané licence na patenty pocházejí ze dvou odvětví, výzkumu a vývoje (OKEČ 73) a výroba chemických látek (OKEČ 24 – bez 244). Je nepříjemnou skutečností, že pokud vůbec ČSÚ sbírá informace o tom, do jakých odvětví patří výzkum a vývoj (OKEČ 73), který vyprodukoval patenty a užitné vzory z jejichž prodeje plynuly ony platby, nemůže je z důvodů ochrany zdrojů dat poskytnout. Tržby za patentové licence pocházející z OKEČ 73 proto nebyly do výsledků uvedených v tabulce č. 2 započítány. Výroba chemických látek patří do chemických oborů, částečně však tato odvětví mohou čerpat i z poznatků materiálových věd. Podstatné objemy plateb za nákup licencí na patenty a užitné vzory se uskutečnily v odvětvích výroba motorových vozidel (OKEČ 34), výroba rádiových, televizních a spojových zařízení (OKEČ 32), výroba a opravy strojů (OKEČ 29), výroba kovových konstrukcí (OKEČ 28), výroba a rozvod elektřiny, plynu a vody (OKEČ 40 a 41) a výroba ostatních nekovových minerálních výrobků (OKEČ 34). Tato odvětví náleží většinou do inženýrských oborů, informačních technologií či materiálových věd (tabulka č. 2).

Tabulka č. 3 Výdaje soukromého sektoru (BERD) a veřejné výdaje (GBAORD) na VaV v roce 2004 (tis. CZK)

Skupina oborů	BERD	BERD ze soukromých zdrojů	GBAORD
Matematické obory	-	-	432659
Fyzikální obory	19486	19486	1221783
Vědy o vesmíru	-	-	121279
Chemické obory	731777	676056	834215
Vědy o Zemi	18141	17721	633362
Ekologické obory a ŽP	49867	19410	769430
Biologické obory a fyziologie	-	-	59330
Mol-biol obory a genetika	-	-	105135
Mikrobiologické obory	-	-	43738
Imunologické obory	-	-	59330
Vědy o rostlinách a živočichách	-	-	913937
Zemědělské vědy	252299	180804	949121
Materiálové vědy	1329118	1155362	1074538
Počítačové vědy	2808158	2135185	478043
Inženýrské obory	10643450	9604542	2147764
Farma- obory	484460	469782	114410
Neuro- obory	-	-	66470
Psycho- obory	-	-	66470
Obory klinické medicíny	905359	522622	1399677

3.4 Výdaje na VaV (viz. tabulka č. 3)

Největší prostředky ze soukromých zdrojů směřují do VaV v odvětví výroba motorových vozidel (OKEČ 34). Vysoké prostředky jsou vynakládány na VaV i v odvětvích služby v oblasti výpočetní techniky (OKEČ 72), výroba a opravy strojů (OKEČ 29) a výroba léčiv (OKEČ 244). Poměrně značné prostředky vynakládá soukromý sektor i na VaV v odvětvích výroba chemických látek a vláken (OKEČ 24 bez 244), výroba elektrických strojů (OKEČ 31), výroba ostatních dopravních prostředků (OKEČ 35), výroba rádiových, televizních a spojových zařízení a přístrojů (OKEČ 32), výroba zdravotnických, přesných, optických a časoměrných přístrojů (OKEČ 33), výroba pryžových a plastových výrobků (OKEČ 25), výroba ostatních nekovových minerálních výrobků (OKEČ 26) a výroba základních kovů a hutních výrobků (OKEČ 27). Ze státních rozpočtových výdajů na výzkum jsou největší částky vynakládány v oboru technických věd, fyzikálních věd, lékařských věd, chemických věd, přírodních věd a humanitních věd, dále na průmyslovou výrobu a technologii (např. výroba motorových vozidel, těžba a zpracování ne-energetických nerostných látek, výroba a výrobní technologie, výroba strojů a zařízení jiných než elektrických), ochranu a zlepšování lidského zdraví (lékařský výzkum a nemocniční ošetření), zemědělskou výrobu a technologii (plodiny), infrastrukturu a územní plánování (telekomunikační systémy), průzkum a využití zdrojů Země (zemská kůra a zemský plášť) a ochranu životního prostředí (ochrana přírodních druhů a prostředí, ochrana okolních vod).

4 Závěry a celkové hodnocení

Z 19 zastřešujících oborů se v komplexním hodnocení na předních místech umístilo 8 oborů. Nejlépe se umístily inženýrské obory a počítačové vědy, poměrně dobře se umístily i chemické vědy a materiálové vědy (tabulka č. 4). Ačkoliv v biomedicínských oborech nepatří ČR k evropské špičce, v některých klinických oborech vznikají nejcitovanější české práce vůbec a jiné jsou úspěšné v počtu patentů, zvláště mezinárodních. Ze srovnání s 6 vybranými evropskými zeměmi plyne, že se v ČR dělá velmi dobrý teoretický výzkum v matematických vědách a poměrně kvalitní je i výzkum v molekulárně-biologických oborech a v oborech zaměřených na životní prostředí a ekologii.

Inženýrské obory produkují v ČR absolutně nejvíce patentů, přesto však ve srovnání s 5 dalšími státy EU skončila ČR v počtu patentů vycházejících z těchto oborů až na předposledním místě. Inženýrské obory vedou v poplatcích za nakoupené licence a v objemu soukromých prostředků věnovaných na VaV. Určitou slabinou je relativně malý počet publikací v inženýrských oborech svědčící o malé teoretické základně. Průměrná citovanost těchto prací však je velmi dobrá, což ukazuje, že publikace jsou kvalitní a uznávané odbornou veřejností. Problémem by mohla být vysoká cena těchto výsledků. VaV v inženýrských oborech přijímá asi polovinu všech prostředků na VaV v ČR a přestože většina financí pochází ze soukromých zdrojů, příspěvek státu činil v roce 2004 více než 2 mld Kč. Pokud by tedy měl NPV III nastartovat výrazný růst VaV v inženýrských oborech, vyžadovalo by to poměrně značné prostředky. Uvnitř inženýrských oborů relativně vynikají v citovanosti publikací či v počtu patentů podobory zaměřené na nástroje a přístroje, měření a zkoušení, obráběcí stroje, textilní stroje, dopravní prostředky (zvláště automobily, ale i železnice a letectví), spalovací a elektrické motory, výrobu a rozvod elektrické energie, osvětlení, jaderné inženýrství a technologie, spalovací zařízení a procesy, chlazení a tepelné pumpy, pumpy na kapaliny, zbraně a stavební inženýrství.

Počítačové vědy mají dobré teoretické výsledky a produkují poměrně značný počet patentů, především registrovaných v USA. Platby za nakoupené licence na patenty jsou druhé nejvyšší ze všech zastřešujících oborů, což ukazuje na ochotu firem investovat do výsledků VaV v těchto oborech. Nízké tržby za prodané licence však ukazují, že český VaV není schopen tyto potřeby uspokojit. Investice do VaV jsou v počítačových disciplínách poměrně vysoké a naprostá většina jich pochází ze soukromých zdrojů. Nejvyšší úroveň mají obory zabývající se počítačovou teorií, softwarovým inženýrstvím, umělou inteligencí a informačními systémy. V porovnání s vybranými 6 zeměmi EU má ČR čtvrtý nejvyšší počet patentů v oblasti základních elektronických obvodů. Největší objem prodaných i nakoupených licencí z počítačových věd se realizuje v rádiových, televizních a spojových zařízeních.

Chemické vědy mají v ČR dobrou teoretickou základnu a produkují poměrně velké množství patentů. Ve srovnání se šesti evropskými státy však ČR skončila v počtu patentů vycházejících z chemických věd až na předposledním místě. Firmy v tomto oboru vydávají poměrně vysoké finanční prostředky na nákup licencí (nikoliv však licencí založených na patentech a průmyslových vzorech). Část výstupů VaV je úspěšně realizována v prodaných licencích. Investice do VaV v chemických vědách nejsou příliš vysoké a více než polovina z nich pochází z veřejných zdrojů. V rámci chemických věd zvláště vynikají v citovanosti práce z oborů spektroskopie, polymerových věd a elektrochemie. V počtu patentů USPTO jsou ve srovnání mezi 6 evropskými státy nejsilnější obory zabývající se organickými makromolekulárními sloučeninami a zpracováním plastických hmot. V patentových aplikacích u EPO je zase relativně nejvýznamnější příprava umělých hnojiv.

Tabulka č. 4 Komplexní hodnocení vědních oborů podle výsledků. Pro větší přehlednost jsou v každém indikátoru první tři umístění mezi zastřešujícími obory vyznačena barevně: **1. místo**, **2. místo**, **3. místo**.

	Pořadí ČR v publikačním hodnocení 6 států EU (1994-2005)		Počet patentů (1994-2003)			Patentové licence 2003-2004 (tis. CZK)		Náklady na VaV 2004 (tis. CZK)	
	publikace	citace/publikaci	ÚPV	USPTO	EPO	prodej	nákup	BERD-priv. zdroje	GBAORD
Matematické obory	5	3	0	0	0	0	0	0	432659
Fyzikální obory	4	6	139	12	50	0	0	19486	1221783
Vědy o vesmíru	5	6	0	0	0	0	0	0	121279
Chemické obory	4	5	409	32	111	90583	39797	676056	834215
Vědy o Zemi	5	6	25	1	2	0	0	17721	633362
Ekologické obory a životní prostředí	5	4	160	4	25	4532	3827	19410	769430
Biologické obory a fyziologie	5	6	0	0	0	0	0	0	59330
Molekulárně biologické obory a genetika	5	4	117	6	18	0	0	0	105135
Mikrobiologické obory	4	6	158	6	18	0	0	0	43738
Imunologické obory	5	6	0	0	0	0	0	0	59330
Botanické a zoologické obory	4	6	0	0	0	0	0	0	913937
Zemědělské vědy	3	6	158	5	28	4999	16293	180804	949121
Materiálové vědy	4	6	510	26	84	953	98434	1155362	1074538
Počítačové vědy	6	4	136	40	69	1530	187881	2135185	478043
Inženýrské obory	6	3	1515	78	302	45952	466391	9604542	2147764
Farmakologické a farmaceutické obory	6	5	1	31	65	0	651	469782	114410
Neurovědy a vědy o chování	5	6	0	0	0	0	0	0	66470
Psychologické a psychiatrické obory	5	6	0	0 17	0	0	0	0	66470
Obory klinické medicíny	6	5	124	31	65	0	651	522622	1399677

Tabulka č. 5 Silné a slabé stránky vybraných zastřešujících oborů

Skupina oborů	Silné stránky	Slabé stránky
Inženýrské obory	Citované publikace, počet patentů v národním srovnání, nákup licencí na patenty i celkem, prodej licencí celkem, vysoký podíl financování VaV ze soukromých zdrojů	Malý počet publikací, poměrně nízký počet patentů EPO i USPTO v mezinárodním srovnání, nejvyšší spotřeba veřejných prostředků na VaV (GBAORD)
Počítačové vědy	Citované publikace, počet patentů USPTO absolutní i v mezinárodním srovnání, nákup licencí na patenty, vysoký podíl financování VaV ze soukromých zdrojů	Malý počet patentů EPO v mezinárodním srovnání, malý objem prodaných licencí na patenty i celkem
Chemické obory	Poměrně silný teoretický výzkum, počet patentů v národním srovnání, prodej licencí na patenty i celkem, nákup licencí celkem	Nížší počet patentů EPO i USPTO v mezinárodním srovnání, malý nákup licencí na patenty, nízký podíl soukromého financování VaV
Materiálové vědy	Počet patentů EPO i USPTO v mezinárodním srovnání, absolutní počet patentů ÚPV, nákup licencí na patenty i celkem, vysoký podíl financování VaV ze soukromých zdrojů	Malá citovanost prací, velmi malý objem prodaných licencí na patenty i celkem
Obory klinické medicíny	Část teoretického výzkumu velmi citovaná (všeobecná a interní medicína, experimentální medicína, infekce, pediatrie), počet patentů EPO a USPTO v národním srovnání s ostatními obory	Nízký počet patentů EPO i USPTO v mezinárodním srovnání, prodej a nákup licencí na patenty i celkem, nízký podíl soukromého financování VaV
Obory molekulární biologie	Citovanost publikací jako celek, ve srovnání 6 zemí nejvíce vyniká citovanost oborů genetika a dědičnost a biofyzika	Nízký počet patentů EPO a USPTO, nízký podíl soukromého financování VaV
Ekologické obory a ŽP	Poměrně citované publikace, některé obory mají slušný počet patentů USPTO v mezinárodním srovnání (úprava vody a odpadních vod)	Nízký absolutní počet patentů EPO a USPTO, nízký prodej i nákup licencí (kromě oboru úprava vody a odpadních vod), velmi nízký podíl soukromých zdrojů na VaV
Matematické obory	Teoretický výzkum je v ČR relativně nejcitovanější ze všech oborů	Žádné patenty, žádný nákup či prodej licencí, nízký podíl soukromého financování VaV

Materiálové vědy mají dobrý aplikovaný výzkum a patří mezi vedoucí disciplíny i v nákupu licencí. Počet českých patentů vycházejících z materiálových věd a registrovaných EPO či USPTO je vyšší než patentů maďarských či řeckých. Celkové finanční prostředky na VaV materiálových věd jsou poměrně značné a více než polovina prostředků pochází ze soukromých zdrojů. V materiálových vědách vynikají v počtu citací na publikaci obory zabývající se charakterizací a testováním materiálů, a tenkými vrstvami a filmy, ochrannými potahy a nátěry, metalurgií železa i neželezných kovů. V počtu patentů jsou nejsilnější obory zabývající se mechanickým zpracováním kovů, cementy a keramickými materiály, syntetickými a minerálními skly, zpracováním plastických hmot, syntetickými vlákny, výrobou papíru a mikrostrukturálními technologiemi.

Obory klinické medicíny nevynikají příliš jako celek v teoretickém výzkumu ani v počtu patentů. Ve srovnání citovanosti publikací z klinické medicíny skončila sice ČR až jako předposlední mezi 6 státy EU, ale některé klinické obory produkují vůbec nejcitovanější české práce, což platí zejména o všeobecném a interním lékařství a experimentální medicíně. Ve srovnání s dalšími státy EU jsou nadprůměrně citované práce i z oboru environmentální a zaměstnanecké medicíny, resuscitační medicíny, infekčních chorob, pediatrie a reprodukční biologie. Přípravky pro lékařské účely a diagnostické přípravky tvoří poměrně početnou skupinu patentů, chráněných jak v ČR tak mezinárodně. Přesto však ČR skončila v počtu patentů vycházejících z biomedicínských oborů mezi šesti evropskými státy až na posledním místě. Příjmů za prodané licence na patenty tyto obory mnoho negenerují a ani firmy podnikající v těchto oborech patentové licence příliš nenakupují. Na VaV v biomedicínských oborech je každoročně vynakládána poměrně vysoká částka z níž asi dvě třetiny pochází z veřejných zdrojů. Biomedicínské vědy by neměly vzhledem ke svému významu pro život lidí v tematických prioritách NPV III chybět, současně by ale měly být vytvářeny podmínky pro zvýšení podílu soukromých prostředků na financování výzkumných projektů.

Molekulárně-biologické obory celkově skončily v citovanosti na 4. místě mezi 6 vybranými státy EU, před Řeckem a Maďarskem. Z těchto oborů jsou relativně nejvíce citované práce zabývající se genetikou a dědičností a biofyzikou. V počtu patentů USPTO skončila ČR v těchto oborech na předposledním a u EPO dokonce na posledním místě ze 6 hodnocených zemí. V ČR je však poměrně úspěšné využití metod molekulární biologie při přípravě monoklonálních protilátek a diagnostických souprav na nich založených. Tyto protilátky se obvykle nepatentují, přesto však mohou sloužit a často slouží ke komerčnímu využití. Naprostá většina prostředků na VaV v molekulárně-biologických oborech pochází z veřejných zdrojů, bylo by proto vhodné vytvořit podmínky pro zvýšení podílu soukromých finančních prostředků.

Ekologické vědy a vědy o životním prostředí mají poměrně širokou teoretickou základnu a produkují citované publikace. Přestože absolutní počty patentů jsou velmi nízké, v porovnání mezi 6 evropskými státy skončila ČR u USPTO v ekologických vědách na 4. místě, před Maďarskem a Řeckem. Relativně nejcitovanější jsou podobory zabývající se limnologií, vodními zdroji, životním prostředím, biodiverzitou, lesnictvím a entomologií. Nejvyšší počet patentů vychází z podoboru úprava vody, odpadních vod a kalů, tento podobor má i slušný objem prodaných licencí. Celkový objem prodaných licencí je však malý a podíl soukromých prostředků na VaV v těchto vědách je rovněž velmi nízký.

Ve srovnání se 6 státy EU, neprodukují matematické obory v ČR sice příliš mnoho publikací, ale jejich citovanost je výrazně nadprůměrná. K relativně nejcitovanějším patří práce z matematiky, aplikované matematiky a interdisciplinárních matematických aplikací. Tyto teoretické disciplíny však neprodukují patenty a v důsledku toho jim nelze přiřadit ani prodané licence. Podíl soukromého financování VaV v těchto vědách je z těchto důvodů

zanedbatelný. Tyto teoretické obory nejsou zřejmě příliš vhodné pro samostatné zařazení do NPV 3. Matematické metody a postupy jsou však využívány všemi výše uvedenými obory.

Závěrem naší studie bychom chtěli porovnat nejúspěšnější vědní podobory s dlouhodobými základní směry výzkumu (DZSV) schválenými vládou v roce 2005 a navrhnout zaměření odborných panelů pro přípravu NPV 3 (tabulka 6). Návrhy DZSV vypracovaly odborné komise Rady pro výzkum a vývoj. Členy komisí jsou špičkoví výzkumní pracovníci s rozsáhlými znalostmi současného stavu příslušných vědních oborů a trendů jejich rozvoje v tuzemsku i v zahraničí. DZSV jsou základním vstupem pro přípravu Národní politiky výzkumu a vývoje České republiky nebo pro korekce její realizace v období platnosti politiky. Jde o zásadní tématické problematiky jejichž význam je hodnocen především z hlediska potenciálních přínosů pro ekonomiku a společnost při aplikaci výsledků navrhovaného DZSV. Většina nejúspěšnějších vědních podoborů dobře zapadá do DZSV, některé však z nich poněkud vyčnívají. V těchto případech proto navrhuje pro přípravu NPV 3 ustavení odborných panelů poněkud odlišných od DZSV schválených vládou ČR.

Úspěšné podobory ekologických věd dobře zapadají do DZSV Udržitelný rozvoj. Do DZSV Molekulární biologie patří podobory genetika a dědičnost a biofyzika. Lze sem též volně zařadit úspěšné biomedicínské obory, ty by však zřejmě spíše zapadly do zvláštního panelu klinické medicíny. Do DZSV Energetické zdroje lze zařadit část úspěšných podoborů z inženýrských věd. Další inženýrské podobory patří do DZSV Konkurenceschopné strojírenství. Do DZSV Materiálový výzkum patří úspěšné obory materiálů věd a lze sem zařadit i část úspěšných podoborů z chemických věd. Některé chemické podobory však do materiálů lze zařadit jen stěží a proto by bylo vhodné vytvořit separátní panel pro chemické obory. Bylo by též vhodné zvážit vytvoření zvláštního tématického panelu pro elektrotechniku a elektroniku, který by kromě úspěšných inženýrských podoborů zaměřených na elektromotory, rozvod elektrické energie a osvětlování zahrnoval i základní elektronické obvody. Ostatní úspěšné podobory informačních technologií dobře zapadají do DZSV Informační společnost.

Tabulka č. 6 Nejúspěšnější podobory teoretického a aplikovaného výzkumu. Tyto podobory dopadly nejlépe v mezinárodním srovnání 6 zemí EU v citovanosti publikací a v počtu patentů EPO a/nebo USPTO. Červeně zbarvené podobory náleží tématicky do více odborných panelů.

Vynikající podobory	DZSV	Navrhované odborné panely
úprava vody a odpadních vod, limnologie, vodní zdroje, životní prostředí, biodiverzita, lesnictví, entomologie	Udržitelný rozvoj	Ekologické vědy a životní prostředí
genetika a dědičnost, biofyzika, diagnostické přípravky	Molekulární biologie	Molekulární biologie
všeobecné a interní lékařství, experimentální medicína, pediatrie, pracovní medicína, infekční choroby, reprodukční biologie a andrologie, přípravky pro lékařské účely		Klinická medicína
jaderné inženýrství a technologie, výroba a rozvod elektrické energie, spalovací zařízení a procesy,	Energetické zdroje	Energetika
charakterizace a testování materiálů, tenké vrstvy a filmy, ochranné potahy a nátěry, pokovování, metalurgie železa a neželezných kovů, mechanické zpracování kovů, cementy a keramické materiály, minerální skla, zpracování plastických hmot, syntetická vlákna, výroba papíru, mikrostrukturální technologie	Materiálový výzkum	Materiálové vědy
elektrochemie, spektroskopie, polymery, organické makromolekulární sloučeniny, analytická chemie, umělá hnojiva, výbušniny		Chemie
nástroje a přístroje, měření a zkoušení, obráběcí stroje, textilní stroje, dopravní prostředky (auta, železnice), spalovací motory, stavební inženýrství, zbraně, chlazení a tepelné pumpy, pumpy na kapaliny	Konkurenceschopné strojírenství	Strojírenství a doprava
elektrické motory, výroba a rozvod elektrické energie, osvětlování, základní elektronické obvody		Elektrotechnika a elektronika
počítačová teorie, softwarové inženýrství, umělá inteligence, informační systémy, sdělovací technika,	Informační společnost	Informační technologie

Tabulka č. 7 Počty publikací a jejich citovanost v jednotlivých podoborech. Pořadí vyplynulo ze srovnání skupiny šesti vybraných zemí EU (Finsko, Rakousko, Irsko, Řecko, Maďarsko a ČR).

Obor	Podobory dle klasifikace ISI	Počet publikací		Citovanost publikací	
		na mil. obyv.	pořadí ČR	průměr na publikaci	pořadí ČR
Matematika					
	MATHEMATICS	150.1	5	2.70	3
	MATHEMATICS, APPLIED	130.9	5	3.10	3
	MATHEMATICS, INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS	11.7	6	5.93	3
	STATISTICS & PROBABILITY	23.0	6	3.51	4
Fyzika					
	PHYSICS, PARTICLES & FIELDS	80.5	5	12.00	2
	PHYSICS, NUCLEAR	66.0	6	7.97	3
	THERMODYNAMICS	22.6	4	4.66	4
	PHYSICS, CONDENSED MATTER	243.0	4	6.03	4
	PHYSICS, MATHEMATICAL	51.2	6	6.74	4
	PHYSICS, ATOMIC, MOLECULAR & CHEMICAL	119.6	5	8.40	4
	PHYSICS, APPLIED	160.5	4	5.15	5
	PHYSICS, FLUIDS & PLASMAS	28.0	6	6.55	5
	PHYSICS, MULTIDISCIPLINARY	229.2	3	6.00	6
	OPTICS	87.2	4	5.23	6
	MECHANICS	42.2	5	2.82	6
	CRYSTALLOGRAPHY	56.8	4	3.97	6
	ACOUSTICS	6.9	6	2.87	6
Vědy o vesmíru					
	REMOTE SENSING	4.0	5	5.12	3
	ASTRONOMY & ASTROPHYSICS	92.1	5	6.85	6
Chemie					
	SPECTROSCOPY	67.7	3	8.35	1
	POLYMER SCIENCE	115.2	2	6.92	3
	ELECTROCHEMISTRY	31.9	3	9.19	3
	CHEMISTRY, ANALYTICAL	237.7	5	8.32	4
	CHEMISTRY, ORGANIC	89.6	5	7.45	4
	ENGINEERING, CHEMICAL	86.1	4	5.14	5
	CHEMISTRY, APPLIED	45.3	6	5.74	5
	CHEMISTRY, PHYSICAL	249.5	5	7.48	5

	CHEMISTRY, MEDICINAL	29.4	6	6.61	5
	CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY	359.2	1	4.49	6
	CHEMISTRY, INORGANIC & NUCLEAR	104.5	5	6.55	6
Vědy o Zemi					
	MINING & MINERAL PROCESSING	5.3	5	2.70	2
	REMOTE SENSING	4.0	5	5.12	3
	MINERALOGY	18.5	3	5.08	4
	GEOLOGY	8.6	4	6.44	4
	ENGINEERING, GEOLOGICAL	2.8	5	2.07	4
	GEOSCIENCES, MULTIDISCIPLINARY	61.1	5	5.20	5
	GEOGRAPHY, PHYSICAL	8.2	5	4.89	5
	ENGINEERING, PETROLEUM	1.2	6	0.42	5
	PALEONTOLOGY	15.6	3	3.46	6
	METEOROLOGY & ATMOSPHERIC SCIENCES	32.3	5	5.59	6
	GEOCHEMISTRY & GEOPHYSICS	75.8	3	4.81	6
Ekologie a životní prostředí					
	LIMNOLOGY	6.0	4	9.02	2
	ENVIRONMENTAL SCIENCES	93.4	5	6.35	3
	WATER RESOURCES	32.2	5	5.21	3
	BIODIVERSITY CONSERVATION	5.6	4	7.69	3
	ENGINEERING, ENVIRONMENTAL	23.9	5	5.54	5
	ECOLOGY	66.7	4	6.33	6
Biologie a biochemie					
	REPRODUCTIVE BIOLOGY	29.0	6	7.97	3
	DEVELOPMENTAL BIOLOGY	21.6	4	10.92	4
	BIOLOGY	62.6	4	4.56	4
	BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS	109.3	4	9.37	4
	PATHOLOGY	38.2	6	5.29	5
	PHYSIOLOGY	115.5	3	4.95	5
	ANATOMY & MORPHOLOGY	10.3	4	4.78	5
	ENDOCRINOLOGY & METABOLISM	84.1	6	5.25	6
	EVOLUTIONARY BIOLOGY	20.4	4	8.24	6
	MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY	23.1	5	2.88	6
Molekulární biologie a genetika					

	GENETICS & HEREDITY	100.6	4	11.74	4
	BIOPHYSICS	89.9	5	9.19	4
	BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY	283.2	5	10.08	5
	CELL BIOLOGY	136.3	5	8.46	6
Mikrobiologie					
	PARASITOLOGY	67.2	2	5.28	5
	VIROLOGY	23.7	4	6.14	6
	MICROBIOLOGY	112.6	4	6.66	6
	BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY	125.1	4	6.75	6
Imunologie					
	INFECTIOUS DISEASES	17.0	6	13.31	2
	IMMUNOLOGY	126.0	4	6.94	6
	ALLERGY	5.5	6	2.96	6
Botanika a zoologie					
	FORESTRY	13.0	5	9.41	1
	ENTOMOLOGY	52.8	2	5.08	1
	ORNITHOLOGY	5.8	4	3.88	3
	VETERINARY SCIENCES	108.7	5	3.28	4
	MARINE & FRESHWATER BIOLOGY	33.3	5	6.57	4
	PLANT SCIENCES	152.4	3	6.11	5
	FISHERIES	12.9	4	5.40	5
	ZOOLOGY	76.6	4	3.91	5
	MYCOLOGY	18.9	3	2.32	6
Zemědělské vědy					
	AGRICULTURAL ENGINEERING	0.8	6	8.13	3
	AGRICULTURE, MULTIDISCIPLINARY	6.5	6	5.46	4
	HORTICULTURE	5.4	6	6.20	4
	AGRICULTURE, SOIL SCIENCE	14.2	6	5.14	4
	FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY	66.1	5	2.13	6
	AGRICULTURE, DAIRY & ANIMAL SCIENCE	86.9	3	1.95	6
	AGRONOMY	117.4	1	1.46	6
	AGRICULTURAL ECONOMICS & POLICY	0.6	6	0.00	
Materiálové vědy					
	MATERIALS SCIENCE, CHARACTERIZATION & TESTING	6.4	5	2.32	2
	MATERIALS SCIENCE, COATINGS	30.0	4	6.71	3

	& FILMS				
	MATERIALS SCIENCE, CERAMICS	50.3	1	2.70	5
	MATERIALS SCIENCE, TEXTILES	8.9	3	2.79	5
	ENGINEERING, BIOMEDICAL	23.2	5	5.52	5
	METALLURGY & METALLURGICAL ENGINEERING	81.1	3	3.13	6
	MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY	305.0	3	4.19	6
	MATERIALS SCIENCE, COMPOSITES	5.2	6	2.08	6
	MATERIALS SCIENCE, BIOMATERIALS	9.1	3	6.71	6
	MATERIALS SCIENCE, PAPER & WOOD	2.9	6	0.67	6
Počítačové vědy					
	COMPUTER SCIENCE, THEORY & METHODS	33.4	6	3.97	2
	COMPUTER SCIENCE, SOFTWARE ENGINEERING	20.1	6	3.19	3
	COMPUTER SCIENCE, ARTIFICIAL INTELLIGENCE	22.7	5	3.76	4
	COMPUTER SCIENCE, INFORMATION SYSTEMS	11.7	6	3.59	4
	COMPUTER SCIENCE, INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS	31.9	6	3.84	5
	MEDICAL INFORMATICS	4.4	5	2.62	5
	COMPUTER SCIENCE, CYBERNETICS	26.7	2	1.64	6
	COMPUTER SCIENCE, HARDWARE & ARCHITECTURE	4.7	6	1.44	6
	TELECOMMUNICATIONS	4.6	6	0.81	6
Inženýrství					
	INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION	69.8	5	6.66	1
	ROBOTICS	0.5	6	4.20	1
	ENGINEERING, CIVIL	10.8	5	3.03	2
	OPERATIONS RESEARCH & MANAGEMENT SCIENCE	8.8	6	3.43	3
	NUCLEAR SCIENCE & TECHNOLOGY	96.9	4	4.49	4
	AUTOMATION & CONTROL SYSTEMS	15.5	5	3.09	4
	ENGINEERING, AEROSPACE	4.5	5	1.41	4
	ENGINEERING, MECHANICAL	22.8	5	3.14	5
	MICROSCOPY	6.9	5	4.34	5

	TRANSPORTATION SCIENCE & TECHNOLOGY	0.3	6	0.67	5
	ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY	7.9	6	2.26	6
	ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC	71.5	6	2.97	6
	ENERGY & FUELS	16.1	5	2.98	6
	CONSTRUCTION & BUILDING TECHNOLOGY	7.2	5	1.45	6
	ENGINEERING, MANUFACTURING	6.4	6	1.45	6
	ENGINEERING, INDUSTRIAL	5.9	6	1.23	6
	IMAGING SCIENCE & PHOTOGRAPHIC TECHNOLOGY	0.9	6	1.00	6
Farmakologie					
	TOXICOLOGY	45.6	4	7.91	4
	PHARMACOLOGY & PHARMACY	113.3	6	5.96	5
	SUBSTANCE ABUSE	2.0	6	3.71	6
Neurovědy a vědy o chování					
	NEUROIMAGING	3.5	6	4.61	4
	CLINICAL NEUROLOGY	64.0	6	4.35	5
	NEUROSCIENCES	179.5	5	4.35	6
	BEHAVIORAL SCIENCES	27.2	4	4.59	6
Psychologie a psychiatrie					
	PSYCHIATRY	31.4	6	4.05	6
	PSYCHOLOGY	65.8	5	1.98	6
Klinická medicína					
	ANDROLOGY	0.5	6	8.60	2
	MEDICINE, GENERAL & INTERNAL	13.9	6	28.24	3
	PUBLIC, ENVIRONMENTAL & OCCUPATIONAL HEALTH	33.5	6	5.65	3
	CRITICAL CARE MEDICINE	11.9	6	6.71	3
	PEDIATRICS	21.7	6	5.44	3
	TROPICAL MEDICINE	2.1	5	7.45	3
	MEDICINE, RESEARCH & EXPERIMENTAL	33.8	6	10.82	4
	OBSTETRICS & GYNECOLOGY	15.3	6	5.66	4
	OTORHINOLARYNGOLOGY	6.2	6	3.86	4
	RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE & MEDICAL IMAGING	44.6	6	4.13	4
	DENTISTRY, ORAL SURGERY & MEDICINE	7.9	6	3.80	4

	RHEUMATOLOGY	20.5	6	7.64	5
	CARDIAC & CARDIOVASCULAR SYSTEMS	68.7	6	5.79	5
	UROLOGY & NEPHROLOGY	29.1	6	5.26	5
	PERIPHERAL VASCULAR DISEASE	76.7	5	3.91	5
	GASTROENTEROLOGY & HEPATOLOGY	26.5	6	4.81	5
	ORTHOPEDICS	8.3	6	4.66	5
	HEMATOLOGY	90.6	5	4.15	5
	RESPIRATORY SYSTÉM	15.9	6	5.96	5
	NUTRITION & DIETETICS	21.7	6	3.88	5
	MEDICINE, LEGAL	4.1	6	2.69	5
	GERIATRICS & GERONTOLOGY	4.8	6	5.33	5
	REHABILITATION	2.6	5	2.26	5
	INTEGRATIVE & COMPLEMENTARY MEDICINE	1.0	6	0.90	5
	ONCOLOGY	116.5	5	6.66	6
	OPHTHALMOLOGY	11.9	6	3.18	6
	SURGERY	118.4	5	2.13	6
	DERMATOLOGY	16.1	6	2.86	6
	TRANSPLANTATION	44.0	4	2.62	6
	ANESTHESIOLOGY	3.2	6	2.91	6
	HEALTH CARE SCIENCES & SERVICES	4.5	6	1.74	6
	EMERGENCY MEDICINE	0.1	6	0.00	6
	MEDICAL ETHICS	0.2	6	0.50	6
	NURSING	0.0	6	0.00	6
Multidisciplinární obory					
	MULTIDISCIPLINARY SCIENCES	19.8	6	22.72	6