



# Výchozí situace a předpoklady pro úspěšnou realizaci výzkumu a vývoje v ČR v období 2009–2014

Oborové shrnutí výstupů podkladových analýz výzkumu a vývoje pro přípravu návrhu Národního programu výzkumu III

Kolektiv autorů Technologického centra AV ČR





TECHNOLOGICKÉ  
CENTRUM AV ČR

# Výchozí situace a předpoklady pro úspěšnou realizaci výzkumu a vývoje v ČR v období 2009–2014

Oborové shrnutí výstupů podkladových analýz výzkumu  
a vývoje pro přípravu návrhu Národního programu výzkumu III

Kolektiv autorů Technologického centra AV ČR



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Vydalo Technologické centrum AV ČR v roce 2008. Projekt Národní program výzkumu III a způsob jeho realizace byl řešen v rámci Národního programu výzkumu II s využitím dílčích výsledků výzkumného záměru MSM 6045654001 „**Strategické studie pro výzkum a vývoj**“.

Vedoucí autorského kolektivu: Karel Klusáček

### **Autoři podkladových studií a analýz:**

Jiří Vaněček: Analýza výkonnosti a kvality českého výzkumu a vývoje

Zdeněk Kučera: Analýza veřejných a soukromých prostředků na výzkum a vývoj

Lenka Hebáková: Analýza lidských zdrojů ve vědě a výzkumu

Vladimír Albrecht: Analýza mezinárodní spolupráce ČR v oblasti výzkumu a vývoje

Vladislav Čadil: Strukturální analýza české ekonomiky

Miroslav Kostić: Rešerše dosavadních studií a analýz zaměřených na podnikatelskou výkonnost regionů

Výše uvedené podkladové studie a analýzy jsou v plné verzi dostupné na webových stránkách na adrese <http://www.foresight.cz>.

Editori:

Zdeněk Kučera, Martin Fafun, Věra Vorlíčková

Recenzenti:

Karel Aim, Jaromír Ulbrecht

Copyright © 2008, Technologické centrum AV ČR

Rozvojová 135, 165 02 Praha 6, Česká republika

Tel.: +420 234 006 100, fax: +420 220 922 698

<http://www.tc.cz>, <http://www.foresight.cz>

ISBN 978-80-86794-24-2

# Obsah

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Úvod .....                                                                                       | 5  |
| 2. Výsledky analýz pro tematické sektory odpovídající<br>Dlouhodobým základním směrům výzkumu ..... | 9  |
| 2.1 Udržitelný rozvoj .....                                                                         | 9  |
| 2.2 Molekulární biologie .....                                                                      | 11 |
| 2.3 Energetické zdroje .....                                                                        | 13 |
| 2.4 Materiálový výzkum .....                                                                        | 15 |
| 2.5 Konkurenceschopné strojírenství .....                                                           | 17 |
| 2.6 Informační společnost .....                                                                     | 20 |
| 2.7 Bezpečnostní výzkum .....                                                                       | 23 |
| 2.8 Společenskovední výzkum .....                                                                   | 24 |
| 3. Výsledky analýz pro další významné tematické sektory .....                                       | 26 |
| 3.1 Klinická medicína .....                                                                         | 26 |
| 3.2 Elektronika a elektrotechnika .....                                                             | 28 |
| 3.3 Chemie a farmacie .....                                                                         | 30 |
| 3.4 Potraviny .....                                                                                 | 32 |
| 4. Studie a analýzy shrnuté v textu .....                                                           | 35 |



# 1. Úvod

V období od července do listopadu 2006 vypracovalo Technologické centrum AV ČR řadu analýz mapujících stávající stav a předpoklady pro úspěšnou realizaci výzkumu a vývoje v ČR v období 2009–2014. Tyto dokumenty byly vytvořeny jako podkladový materiál pro práci expertní skupiny pro přípravu návrhu Národního programu výzkumu III (NPV III), kterou v té době Technologické centrum koordinovalo ve spolupráci s Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy a Radou pro výzkum a vývoj.

Jednalo se o následující analýzy:

- Analýza výkonnosti a kvality českého výzkumu a vývoje [1]
- Analýza veřejných a soukromých prostředků na výzkum a vývoj [2]
- Analýza lidských zdrojů ve vědě a výzkumu [3]
- Analýza mezinárodní spolupráce ČR v oblasti výzkumu a vývoje [4]
- Strukturální analýza české ekonomiky [5]
- Rešerše dosavadních studií a analýz zaměřených na inovační a podnikatelskou výkonnost regionů [6]

Na základě práce odborných komisí Rady pro výzkum a vývoj, které navrhly soubor osmi Dlouhodobých základních směrů výzkumu (DZSV), a na základě analýz Technologického centra bylo následně vytipováno dvanáct tematických sektorů VaV, o nichž lze předpokládat, že významně přispějí k využití příležitostí nebo k řešení problémů, které se v aplikačním horizontu NPV III objeví, případně v nich lze očekávat výrazné vědecké objevy. Osm z těchto tematických sektorů přímo odpovídá jednotlivým DZSV, které jsou součástí Národní politiky výzkumu a vývoje na léta 2004–2008, a představují tedy prioritní oblasti, v jejichž rámci by měl být podporován výzkum z veřejných prostředků. Zbylé čtyři tematické sektory sice nejsou v názvech DZSV na první pohled obsaženy, ale na základě provedených analýz se rovněž ukázaly jako významné.

Jedná se o tyto tematické sektory:

Sektory identické s Dlouhodobými základními směry výzkumu (DZSV):

- Udržitelný rozvoj
- Molekulární biologie
- Energetické zdroje
- Materiálový výzkum
- Konkurenceschopné strojírenství
- Informační společnost
- Bezpečnostní výzkum
- Společenskovědní výzkum

Sektory plynoucí z analýz TC:

- Klinická medicína
- Elektrotechnika/elektronika

- Chemie/farmacie
- Potraviny

Pro potřeby expertní skupiny pro přípravu návrhu NPV III bylo následně z výše uvedených analýz připraveno shrnutí pro všech dvanáct vytipovaných tematických sektorů, které expertům v průběhu jejich další práce posloužilo jako podkladový materiál pro přípravu obsahové náplně NPV III.

Informace obsažené v jednotlivých analýzách i v jejich následném shrnutí však mají obecnější platnost. Ačkoli jsou tyto materiály postaveny na datech dostupných v době přípravy jednotlivých analýz, tedy v polovině roku 2006, snahou autorů bylo postihnout v nich dlouhodobější a stabilnější trendy. Mohou tak dobře posloužit širší odborné veřejnosti při formulování strategických cílů v jednotlivých oborech výzkumu a vývoje i dnes. Proto vznikla tato publikace, která přehledně shrnuje nejdůležitější výsledky všech analýz podle jednotlivých tematických sektorů.

Pro každý tematický sektor jsou zde uvedeny nejdůležitější závěry a zpravidla jsou uvedeny i vědní obory, jež byly v příslušných studiích a analýzách identifikovány jako významné. Vzhledem k charakteru shrnutí se však zde uvedené informace dostávají do obecnější polohy a zájemce o podrobnosti se neobejde bez dalšího studia výchozích analytických materiálů.

Struktura informací je u jednotlivých tematických sektorů následující:

- **Výstupy VaV.** V tomto odstavci jsou shrnuty výsledky oborové analýzy publikační a patentové aktivity v ČR [1]. Bibliometrická data byla získána z databáze Web of Science provozované Thomson Scientific. Analyzována byla data za období 1994–2005. ČR byla v této analýze srovnávána v počtu publikací a citací ve 164 vědních oborech, definovaných Web of Science, s dalšími pěti zeměmi EU se stejným či menším počtem obyvatel – Rakouskem, Maďarskem, Řeckem, Finskem a Irskem. V textu je proto často uváděno pořadí ČR v počtu publikací (resp. citací) mezi těmito srovnávanými zeměmi. Dalším sledovaným ukazatelem byly počty patentů registrovaných Úřadem průmyslového vlastnictví ČR (ÚPV), Patentovým úřadem USA (USPTO) a Evropským patentovým úřadem (EPO) v letech 1994–2005. Údaje o patentech u ÚPV byly získány přímo od tohoto úřadu. Počty patentů registrovaných u EPO a USPTO jsou převzaty z databáze Eurostatu. Stejně jako v případě publikační aktivity, byla ČR porovnávána se souborem pěti evropských zemí a pro oborové členění byla využita mezinárodní klasifikace patentů (IPC). Třetím sledovaným ukazatelem byly tržby za prodané licence a poplatky za nakoupené licence. Tyto statistické údaje byly získány z veřejně dostupných databází Českého statistického úřadu (ČSÚ).
- **Výdaje na VaV.** Analýza byla zaměřena na posouzení stávající alokace prostředků na výzkum a vývoj (VaV) a jejich trendů [2]. Analyzována byla data za období 1995–2004. Hlavním cílem analýzy byla identifikace vědních disciplín (resp. průmyslových oborů) ve veřejném a soukromém sektoru, ve kterých jsou vysoké výdaje na VaV nebo ve kterých výdaje na VaV v posledních

letech výrazně rostou. Pro analýzu oborové alokace veřejných a soukromých prostředků na VaV byly využity veřejně dostupné databáze ČSÚ, pro posouzení významu jednotlivých vědních oborů klasifikace podle socioekonomických směrů (veřejné výdaje na VaV) a odvětvová klasifikace OKEČ (podnikové výdaje na VaV). V textu jsou pro jednotlivé tematické sektory uvedeny vědní disciplíny a průmyslové obory, které jsou významné z hlediska velikosti nebo nárůstu veřejných nebo podnikových výdajů na VaV.

- **Lidské zdroje pro VaV.** U čtyř z osmi tematických sektorů jsou v tomto oddílu zařazeny relevantní výsledky studie zaměřené na posouzení stávající situace a trendů v oblasti lidských zdrojů ve VaV v ČR [3]. Primárním zdrojem dat byl ČSÚ a Ústav pro informace ve vzdělávání (ÚIV). Pro analýzu byla použita data z let 1995–2004. Analýza se zaměřila jak na zaměstnance a výzkumné pracovníky, tak i na absolventy vysokých škol. U dalších čtyř tematických sektorů dostupná data neumožňovala analýzu provést.
- **Úspěšnost českých týmů v 6. RP EU.** V tomto odstavci jsou stručně uvedeny výsledky analýzy zaměřené na úspěšnost českých týmů v relevantních prioritách 6. rámcového programu EU pro výzkum a technický vývoj (6. RP) v letech 2003–2006 [4]. Současně je posouzena i tzv. „průmyslová penetrace“ (podíl průmyslových partnerů mezi všemi účastníky), která do jisté míry odráží schopnost národního průmyslu investovat do evropského výzkumu.
- **Inovační potenciál.** V tomto odstavci jsou přehledně shrnuty výsledky analýzy vývoje hospodářské struktury České republiky od roku 1990 [5]. V textu jsou uvedena hospodářská odvětví, která se úspěšně rozvíjejí i odvětví, která lze zařadit mezi stagnující nebo upadající (útlumová). K analýze byla použita statistická data ČSÚ, MPO ČR (Panorama českého průmyslu), OECD a Eurostatu. Jsou zde také uvedena odvětví s nejvyšším potenciálem pro vznik perspektivních klastrových iniciativ a jejich geografický rozsah. Tyto údaje jsou převzaty z rešerše dosavadních studií a analýz zaměřených na podnikatelskou a inovační výkonnost regionů [6]. U každého tematického sektoru je také zařazena přehledná tabulka, která shrnuje nejvýznamnější vědecké disciplíny a průmyslové obory identifikované v jednotlivých analýzách.
- Ve sloupci **Výstupy VaV** jsou uvedeny nejdůležitější obory z hlediska citovatelnosti publikací a počtu patentů tak, jak vycházejí z analýzy [1] provedené na základě bibliometrických údajů získaných z databáze Web of Science provozované Thomson Scientific.
- Sloupec **Výdaje na VaV** obsahuje nejvýznamnější obory z hlediska výdajů (viz analýza [2]). Ty jsou v případě veřejných výdajů členěny podle klasifikace socioekonomických směrů ČSÚ (toto třídění odpovídá 13 hlavním kategoriím NABS – Nomenklatury EU pro analýzu a srovnání vědeckých programů a rozpočtů) a v případě podnikových výdajů podle odvětvové klasifikace OKEČ.
- Ve sloupci **Strukturální analýza ekonomiky** jsou uvedena nejvýznamnější růstová odvětví z pohledu analýzy [5] v členění podle odvětvové klasifikace OKEČ.

- Poslední sloupec s názvem **Analýza inovační výkonnosti** zahrnuje odvětví s nejvyšším potenciálem pro vznik perspektivních klastrových iniciativ v členění podle odvětvové klasifikace OKEČ (viz řešerše [6]).

Některé obory však není možné jednoznačně zařadit, a proto jsou uvedeny u několika tematických sektorů zároveň (například lékařské obory jsou zařazeny jak v tematickém sektoru Klinická medicína, tak i Molekulární biologie).

Podrobnější informace o výsledcích jednotlivých analýz lze nalézt v příslušných zprávách dostupných v elektronické verzi na adrese <http://www.foresight.cz>. Jejich seznam je uveden na konci tohoto textu.

## 2. Výsledky analýz pro tematické sektory odpovídající Dlouhodobým základním směrům výzkumu

### 2.1 Udržitelný rozvoj

#### 2.1.1 Výstupy VaV

Ekologické vědy a vědy o životním prostředí, které zhruba odpovídají DZSV Udržitelný rozvoj, mají poměrně širokou teoretickou základnu a produkují citované publikace. V počtu publikací z těchto oborů se ČR umístila na pátém místě ze šesti srovnávaných zemí EU a v citovanosti na místě čtvrtém. Relativně nejcitovanější jsou podobory zabývající se limnologií, vodními zdroji, životním prostředím, biodiverzitou, lesnictvím a entomologií.

Absolutní počty patentů jsou v těchto vědách nízké, tvoří méně než 5 % všech patentů podaných u EPO a 2,5 % patentů udělených USPTO. V porovnání šesti evropských států skončila ČR v počtu patentů registrovaných u USPTO v ekologických vědách na čtvrtém místě před Maďarskem a Řeckem. Nejvyšší počty patentů vycházejí z podoborů úprava vody, odpadních vod a kalů, přičemž tento podobor má i slušný objem prodaných licencí. Celkový objem prodaných licencí je však v oborech, které odpovídají tomuto DZSV, poměrně malý, neboť tvoří méně než 5 % plateb za prodej licencí všech oborů.

#### 2.1.2 Výdaje na VaV

V rozdělení výdajů na VaV podle hlavních socioekonomických směrů odpovídá tomuto DZSV směr Ochrana životního prostředí. Do tohoto směru bylo v roce 2004 alokováno necelých 5 % celkových veřejných výdajů na VaV, avšak veřejné výdaje na VaV zde v letech 2002–2004 vzrostly zhruba o 20 %. Největší podíl veřejných prostředků směřuje na ochranu přírodních druhů a přirozených prostředí, největší nárůst výdajů na VaV je potom v socioekonomickém směru Tuhý odpad (přibližně o 150 % ročně), avšak výdaje na VaV jsou v této oblasti dosud stále nízké.

Soukromé výdaje na VaV v oblasti ochrany životního jsou poměrně nízké a v posledních letech spíše klesají<sup>1</sup>. Ve výdajích podnikatelského sektoru na VaV v socioekonomickém směru Ochrana životního prostředí je také vysoký podíl veřejných zdrojů (téměř 40 % v roce 2004). Podíl soukromých finančních prostředků na výdajích na VaV ve vládním sektoru, a zejména v sektoru vyššího školství, je v socioekonomickém směru Ochrana životního prostředí naopak nízký.

---

<sup>1</sup> V roce 2004 byl však již zaznamenán mírný nárůst výdajů na VaV v podnikatelském sektoru.

**Tabulka 1:** Udržitelný rozvoj – významné obory z jednotlivých analýz

| DZSV              | Výstupy VaV – citovnost publikací/ počet patentů                                                                                                                                                                               | Výdaje na VaV                                                                                                                                                |                      | Strukturální analýza ekonomiky – růstová odvětví | Analýza inovační výkonnosti – konkurenceschopné klastry                                |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                   |                                                                                                                                                                                                                                | Z veřejných zdrojů                                                                                                                                           | Podnikatelské výdaje |                                                  |                                                                                        |
| Udržitelný rozvoj | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Úprava vody a odpadních vod</li> <li>■ Limnologie</li> <li>■ Vodní zdroje</li> <li>■ Životní prostředí</li> <li>■ Biodiverzita</li> <li>■ Lesnictví</li> <li>■ Entomologie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NABS 11.3 – NOV, Přírodní vědy</li> <li>■ NABS 10.3 – VŠ, Přírodní vědy</li> <li>■ NABS 3.3 – Tuhý odpad</li> </ul> |                      |                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Výroba zdravých potravin (OKEČ 15)</li> </ul> |

Pozn.: NOV – Neorientovaný výzkum, VŠ – Všeobecný výzkum na vysokých školách

### 2.1.3 Úspěšnost českých týmů v 6. RP EU

V prioritě Udržitelný rozvoj v 6. rámcovém programu EU vykazuje ČR dlouhodobě vysokou konkurenceschopnost ve VaV. Týmy jsou velmi úspěšně zapojeny do evropských projektů zaměřených zejména na analýzu a péči o životní prostředí (globální změny klimatu apod.) a je zde i přiměřeně zapojen průmysl. České týmy jsou schopny vstupovat do projektů s dostatečně vysokými rozpočty a získávají z evropského výzkumu větší podíl, než odpovídá alikvotnímu příspěvku ČR do tohoto směru evropského výzkumu.

### 2.1.4 Inovační potenciál

Podíl relevantních oborů na ekonomice (například na hrubé přidané hodnotě) v posledních letech klesá. Mezi stagnující, resp. klesající odvětví je možné zařadit recyklaci druhotných surovin, odstraňování odpadních vod a odpadů, sanační a podobné činnosti. Také obory, které souvisejí s udržitelným rozvojem okrajově (např. zemědělství, lesnictví, úprava a rozvod vody apod.), lze zařadit mezi odvětví stagnující. Pozitivní však je, že na základě absolutních hodnot odpovídajících ukazatelů lze tyto obory považovat za stabilizované a s dobrým potenciálem pro další rozvoj a růst. Na rozvoji těchto oborů by se měly pozitivně projevit také stoupající požadavky na kvalitu života a ochranu životního prostředí.

## 2.2 Molekulární biologie

### 2.2.1 Výstupy VaV

Molekulárně-biologické obory celkově skončily v citovanosti na čtvrtém místě mezi šesti vybranými státy EU (před Řeckem a Maďarskem). Z těchto oborů jsou relativně nejvíce citované práce zabývající se genetikou a dědičností a biofyzikou. Počet patentů podaných u USPTO a zejména u EPO je ale velmi nízký.

V ČR se však poměrně úspěšně využívá metod molekulární biologie při přípravě monoklonálních protilátek a diagnostických souprav na nich založených. Tyto protilátky se obvykle nepatentují, přesto mohou sloužit a často slouží ke komerčnímu využití.

### 2.2.2 Výdaje na VaV

Naprostá většina prostředků na VaV v molekulárně-biologických oborech pochází z veřejných zdrojů. Vysoké veřejné výdaje na VaV jsou obecně v lékařských a přírodních vědách. Zejména v lékařském výzkumu jsou veřejné výdaje na VaV vysoké a v posledních dvou letech výrazně narůstají. Poměrně slibně narůstají i výdaje na VaV v oblasti biomedicínské inženýrství a léky. V soukromém sektoru jsou poměrně vysoké výdaje na VaV v odvětví OKEČ 24.4 – Výroba léčiv, chemických látek, rostlinných přípravků a dalších prostředků pro zdravotní účely, které v posledních letech také výrazně narůstají (v letech 2001–2004 nárůst zhruba o 37 % ročně).

### 2.2.3 Lidské zdroje pro VaV

Počet výzkumných pracovníků ve vědních oblastech, které odpovídají DZSV Molekulární biologie (tj. přírodní a lékařské vědy), stoupá od konce 90. let a stoupá i jejich podíl na celkovém počtu výzkumných pracovníků v ČR. Celkem pozitivně se vyvíjí rovněž počet studentů a absolventů přírodovědeckých a lékařských oborů.

### 2.2.4 Úspěšnost českých týmů v 6. RP EU

Tematické priority 6. RP Vědy o živé přírodě, genomika, biotechnologie pro zdraví (Life) a Kvalita a bezpečnost potravin (Food), které tomuto DZSV nejvíce odpovídají, naznačují shodně dobrou úroveň výzkumných pracovišť v ČR. Velmi nízké procento účastníků z průmyslových podniků z ČR v obou tematických prioritách však ukazuje na absenci zájmu českého průmyslu o výzkumné aktivity v těchto oborech.

### 2.2.5 Inovační potenciál

Z hlediska významu pro hospodářství ČR lze mezi růstová odvětví zařadit například výrobu léčiv, chemických látek a rostlinných přípravků (OKEČ 24.4) a činnosti související se zdravotní péčí. Mezi stagnující odvětví, která s tímto DZSV souvisí, lze naopak zařadit výrobu potravinářských výrobků a nápojů.

**Tabulka 2:** Molekulární biologie – významné obory z jednotlivých analýz

| DZSV                 | Výstupy VaV – citovatelnost publikací/počet patentů | Výdaje na VaV                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                     | Strukturální analýza ekonomiky – růstová odvětví                                                                                                               | Analýza inovační výkonnosti – konkurenescapné klustry                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                      |                                                     | Z veřejných zdrojů                                                                                             | Podnikatelské výdaje                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                |                                                                           |
| Molekulární biologie | Molekulární biologie (obecně)                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Genetika a dědičnost</li> <li>■ Biofyzika</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NABS 11.3 – NOV, Přírodní vědy</li> <li>■ NSBS 10.6 – VŠ, Lékařské vědy</li> <li>■ NABS 6.4 – Plodiny</li> <li>■ NABS 10.3 – VŠ, Přírodní vědy</li> <li>■ NABS 3.3 – Tuhý odpad</li> </ul>                 |                                                                                                                                                                |                                                                           |
|                      | Lékařský výzkum                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diagnostické přípravky</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NABS 4.1– Lékařský výzkum, nemocniční ošetření, lék. zákroky</li> <li>■ NABS 11.6 – NOV, Lékařské vědy</li> <li>■ NABS 4.2 – Preventivní medicína</li> <li>■ NABS 4.9 – Ostatní lékařský výzkum</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Činnosti související se zdravotní péčí</li> </ul>                                                                     |                                                                           |
|                      | Farmacie                                            |                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ OKEČ 24 – Výroba chemických látek, přípravků a léčiv</li> </ul>                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ OKEČ 24.4 – Výroba léčiv, chemických látek, rostlinných přípravků a dalších prostředků pro zdravotní účely</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Farmaceutický průmysl</li> </ul> |
|                      | Ostatní                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NABS 6.0 – Zemědělská výroba a technologie – obecný výzkum</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                |                                                                           |

Pozn.: NOV – Neorientovaný výzkum, VŠ – Všeobecný výzkum na vysokých školách

V souvislosti s molekulární biologii je možné uvést farmaceutický klastr s centrem v Praze a ve Středočeském kraji a s přesahem do Královéhradeckého a Pardubického kraje.

## 2.3 Energetické zdroje

### 2.3.1 Výstupy VaV

Do DZSV Energetické zdroje lze zařadit část úspěšných podoborů z inženýrských věd, které obecně produkují v ČR absolutně nejvíce patentů. V tomto oboru však mají nejvyšší počty patentů i ostatní státy a v mezinárodním srovnání šesti zemí EU skončila ČR v počtu patentů vycházejících z inženýrských věd až na předposledním pátém místě. Určitou slabinou je relativně malý počet publikací v inženýrských oborech, avšak průměrná citovanost těchto prací je velmi dobrá. Uvnitř inženýrských oborů relativně vynikají v citovanosti publikací či v počtu patentů některé podobory související s energetikou – například výroba a rozvod elektrické energie, jaderné inženýrství a technologie a spalovací zařízení a procesy.

V některých sektorech, které souvisejí s energetickými zdroji, byly v roce 2004 poměrně vysoké objemy plateb za nákup licencí na patenty a užité vzory (jedná se zejména o výrobu a rozvod elektřiny, plynu a vody – OKEČ 40 a 41).

### 2.3.2 Výdaje na VaV

Vědní disciplíny, které lze zařadit do DZSV Energetické zdroje, nepatří mezi obory s vysokými veřejnými výdaji na VaV. V hlavním socioekonomickém směru Výroba, distribuce a racionální využití energie jsou výdaje na VaV poměrně nízké (2,3 % celkových veřejných prostředků na VaV v roce 2004), a také jejich nárůst v posledních letech není příliš významný. V podrobnějším členění je však možné u některých směrů identifikovat výrazný nárůst veřejných výdajů na VaV. Veřejné výdaje na VaV vzrostly nejvíce v jaderných vědách – v jaderném štěpení a zejména v jaderné syntéze (o více než 200% ročně). Výdaje na VaV jsou ovšem v těchto vědách (zejména v jaderné syntéze) zatím poměrně nízké.

Soukromé výdaje na VaV v sektoru OKEČ 40 – Výroba a rozvod elektřiny, plynu a tepelné energie nejsou příliš vysoké. Poměrně vysoké podnikatelské výdaje na VaV jsou však v některých odvětvích, které s výrobou elektrické energie souvisejí, jako je např. OKEČ 31 – Výroba elektrických strojů a zařízení a především jeho podobor OKEČ 31.1 – Výroba elektromotorů, generátorů a transformátorů. Výdaje na VaV v obou uvedených průmyslových oborech významně rostou a v letech 2001–2004 se téměř zdvojnásobily.

### 2.3.3 Úspěšnost českých týmů v 6. RP EU

Tato problematika je v 6. rámcovém programu řešena v tematické prioritě Udržitelný rozvoj. Účast českých pracovišť v projektech na energetické zdroje je ale velmi

nizká. K tomuto DZSV však do značné míry patří i výzkum, který pokrývá program EURATOM, kde naopak ČR dosahuje v evropském měřítku naprosto mimořádných výsledků.

### 2.3.4 Inovační potenciál

Z hlediska významu pro hospodářství ČR lze mezi růstová odvětví, která odpovídají DZSV Energetické zdroje, zařadit výrobu a rozvod elektřiny, plynu a tepelné energie (OKEČ 40 a 41). Naopak mezi stagnující nebo klesající odvětví patří těžba energetických surovin, výroba koksu a jaderných paliv. V porovnání s výrobou elektrické energie v tepelných a jaderných elektrárnách zůstává v ČR stále nízký podíl elektráren využívajících obnovitelné zdroje energie. V ČR také nepůsobí žádný klaster s nadregionálním, případně celostátním významem, jehož aktivity by odpovídaly DZSV Energetické zdroje.

**Tabulka 3:** Energetické zdroje – významné obory z jednotlivých analýz

| DZSV               |                     | Výstupy VaV – citovanost publikací/počet patentů                                                                               | Výdaje na VaV                                                                                                        |                                                                                                                   | Strukturální analýza ekonomiky – růstová odvětví                                                                      | Analýza inovační výkonnosti – konkurenceschopné klustry |
|--------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                    |                     |                                                                                                                                | Z veřejných zdrojů                                                                                                   | Podnikatelské výdaje                                                                                              |                                                                                                                       |                                                         |
| Energetické zdroje | Tradiční energetika | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Výroba a rozvod elektrické energie</li> <li>■ Spalovací zařízení a procesy</li> </ul> |                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ OKEČ 31.1 – Výroba elektromotorů, generátorů a transformátorů</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ OKEČ 40 a 41 – Výroba a rozvod elektřiny, plynu a tepelné energie</li> </ul> |                                                         |
|                    | Jaderná energie     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Jaderné inženýrství a technologie</li> </ul>                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NABS 5.4 – Jaderná syntéza</li> <li>■ NABS 5.2 – Jaderné štěpení</li> </ul> |                                                                                                                   |                                                                                                                       |                                                         |
|                    | Obnovitelné zdroje  |                                                                                                                                |                                                                                                                      |                                                                                                                   |                                                                                                                       |                                                         |

Pozn.: NOV – Neorientovaný výzkum, VŠ – Všeobecný výzkum na vysokých školách

## 2.4 Materiálový výzkum

### 2.4.1 Výstupy VaV

V materiálových vědách vynikají v počtu citací na publikaci obory zabývající se charakterizací a testováním materiálů, tenkými vrstvami a filmy, ochrannými potahy a nátěry, metalurgií železa i neželezných kovů.

Počet českých patentů registrovaných EPO či USPTO vycházejících z materiálových věd je vyšší než počet patentů maďarských či řeckých a mezi 6 srovnávanými zeměmi skončila ČR na čtvrtém místě. 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. Materiálové vědy mají dobrý aplikovaný výzkum a patří mezi vedoucí disciplíny i v nákupu licencí.

### 2.4.2 Výdaje na VaV

Materiálový výzkum je součástí celé řady vědních disciplín, a proto nelze stanovit konkrétní obory, které jsou význačné z hlediska výdajů na VaV. Obecně je však možné konstatovat, že veřejné výdaje na VaV jsou velmi vysoké v řadě směrů, ve kterých je materiálový výzkum prováděn. Jedná se zejména o výzkum na VŠ (tj. výzkum financovaný ze všeobecných univerzitních fondů), kde jsou velmi vysoké veřejné výdaje na VaV především v technických a fyzikálních vědách; a o neorientovaný výzkum, ve kterém převládají výdaje ve fyzikálních, chemických a technických vědách.

V podnikatelském sektoru jsou z relevantních oborů vysoké výdaje na VaV především v odvětví OKEČ 24 – Výroba chemických látek, přípravků a léčiv, které v posledních letech stále stoupají. Výrazný nárůst podnikových výdajů na VaV byl zaznamenán také v odvětvích OKEČ 26 – Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků, OKEČ 25 – Výroba pryžových a plastových výrobků a OKEČ 17 – Výroba textilií a textilních výrobků.

### 2.4.3 Úspěšnost českých týmů v 6. RP EU

V tematické prioritě Nanotechnologie, nanovědy, nové materiály a průmyslové procesy (NMP), která tomuto DZSV odpovídá, nedosahuje zatím český VaV žádoucí úroveň konkurenceschopnosti v evropském prostředí. Účast českých výzkumných pracovišť v evropském výzkumu je nízká nejenom ve srovnání s EU-25, ale i v porovnání s novými členskými státy EU. V této prioritě má ovšem ČR mimořádně vysokou průmyslovou penetraci a i průmysl ČR má poměrně vysoký podíl na celkových evropských průmyslových investicích do VaV.

### 2.4.4 Inovační potenciál

Z hlediska významu pro hospodářství ČR lze mezi růstová odvětví, která souvisejí s DZSV Materiálový výzkum, zařadit např. výrobu plastových a pryžových výrobků

**Tabulka 4: Materiálový výzkum – významné obory z jednotlivých analýz**

| DZSV               | Výstupy VaV - citovanost publikací/počet patentů   | Výdaje na VaV                                                                          |                                                             | Strukturální analýza ekonomiky – růstová odvětví            | Analýza inovační výkonnosti – konkurenceschopné klustry |
|--------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                    |                                                    | Z veřejných zdrojů                                                                     | Podnikatelské výdaje                                        |                                                             |                                                         |
| Materiálový výzkum | ■ Charakterizace a testování materiálů             | ■ NABS 10.5 – VŠ, Technické vědy                                                       | ■ OKEČ 24 – Výroba chemických látek, přípravků a léčiv      | ■ OKEČ 26 – Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků | ■ Výroba skla (OKEČ 26)                                 |
|                    | ■ Tenké vrstvy a filmy                             | ■ NABS 11.1 – NOV, Fyzikální vědy                                                      | ■ OKEČ 26 – Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků | ■ OKEČ 25 – Výroba pryžových a plastových výrobků           | ■ Výroba keramiky (OKEČ 26)                             |
|                    | ■ Mikrostrukturální technologie                    | ■ NABS 11.2 – NOV, Chemické vědy                                                       | ■ OKEČ 25 – Výroba pryžových a plastových výrobků           |                                                             | ■ Výroba plastů (OKEČ 25)                               |
|                    | ■ Ochranné potahy a nátery                         | ■ NABS 10.1 – VŠ, Fyzikální vědy                                                       | ■ OKEČ 17 – Výroba textilů a textilních výrobků             |                                                             | ■ Výroba technických textilií (OKEČ 17)                 |
|                    | ■ Cementy a keramické materiály                    | ■ NABS 11.5 – NOV, technické vědy                                                      |                                                             |                                                             |                                                         |
|                    | ■ Minerální skla                                   | ■ NABS 7.6 – Odvětví elektroniky a příbuzná odvětví                                    |                                                             |                                                             |                                                         |
|                    | ■ Zpracování plastických hmot                      | ■ NABS 7.11 – Výroba textilního, oděvního a koženeho zboží                             |                                                             |                                                             |                                                         |
|                    | ■ Syntetická vlákna                                | ■ NABS 7.3 – Těžba a zpracování neenergetických nerostných látek a odvozených produktů |                                                             |                                                             |                                                         |
|                    | ■ Pokovování, metalurgie železa a neželezných kovů |                                                                                        |                                                             |                                                             |                                                         |
|                    | ■ Mechanické zpracování kovů                       |                                                                                        |                                                             |                                                             |                                                         |
|                    | ■ Výroba papíru                                    |                                                                                        |                                                             |                                                             |                                                         |

Pozn.: NOV – Neorientovaný výzkum, VŠ – Všeobecný výzkum na vysokých školách

(OKEČ 25), výrobu nekovových minerálních výrobků (OKEČ 26) a výrobu chemických látek (OKEČ 24). Naopak mezi klesající odvětví patří v současné době především výroba základních kovů a hutních výrobků (OKEČ 27).

V souvislosti s DZSV Materiálový výzkum lze také uvést několik nadregionálních klastrů, které působí v ČR – např. výroba technických textilií (OKEČ 17) na území Libereckého, Královéhradeckého a Pardubického kraje, výroba skla (OKEČ 26) na území Ústeckého, Libereckého a Středočeského kraje (s dobrými vazbami na související školy), výroba keramiky (OKEČ 26) na území Karlovarského, Plzeňského, Jihočeského a Středočeského kraje, výroba plastů (OKEČ 25) v Libereckém, Královéhradeckém a Pardubickém kraji a chemický průmysl (OKEČ 24) s jádrem v Polabí (Pardubický, Středočeský a Ústecký kraj).

## 2.5 Konkurenceschopné strojírenství

### 2.5.1 Výstupy VaV

Inženýrské obory, do kterých lze zařadit strojírenství, produkují v ČR absolutně nejvíce patentů. V tomto oboru však mají nejvyšší počty patentů i ostatní státy a v mezinárodním srovnání šesti zemí EU skončila ČR v počtu patentů vycházejících z inženýrských věd až na předposledním 5. místě. Určitou slabinou je relativně malý počet publikací v inženýrských oborech, který zřejmě svědčí o malé teoretické základně. Průměrná citovanost těchto prací je však velmi dobrá, což ukazuje, že publikace jsou kvalitní a uznávané odbornou veřejností. Uvnitř inženýrských oborů v citovanosti publikací či v počtu patentů relativně vynikají 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. Inženýrské obory dominují i v poplatcích za nakoupené licence.

### 2.5.2 Výdaje na VaV

Výdaje na VaV na technické vědy ve výzkumu financovaném ze všeobecných univerzitních fondů jsou velmi vysoké, což souvisí s vysokým podílem technických vysokých škol. Z hlediska oborového zaměření veřejných výdajů jsou zajímavé poměrně vysoké výdaje na VaV v socioekonomickém směru Výroba a opravy zařízení pro létání v atmosféře a kosmickém prostoru, veřejné výdaje na VaV v ostatních podoborech (mj. i ve výrobě motorových vozidel) jsou již nižší.

Výdaje na VaV v podnikatelském sektoru jsou v oborech souvisejících se strojírenstvím velmi vysoké. Nejvyšší výdaje na VaV jsou v automobilovém průmyslu (OKEČ 34), kde bylo roce 2004 realizováno téměř 27 % výdajů podnikatelského sektoru na VaV (BERD). Vysoké soukromé výdaje na VaV byly také v sektorech

OKEČ 29 – Výroba a opravy strojů a zařízení (7 % BERD v roce 2004) a OKEČ 35 – Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení (3,5 % BERD).

S rostoucím podílem automobilového průmyslu na produkci a exportu ČR narůstají i výdaje na VaV v oborech, ve kterých působí dodavatelé pro automobilový průmysl<sup>2</sup> (zejména elektrotechnický průmysl a výroba gumy a plastů).

### 2.5.3 Lidské zdroje pro VaV

Počet výzkumných pracovníků (FTE) v technických vědách<sup>3</sup> je největší ze všech vědních oblastí a v posledních letech mírně narůstá. Počet výzkumných pracovníků v jiných oborech však narůstá vyšším tempem, což má za důsledek pokles podílu technických výzkumných pracovníků na celkovém počtu výzkumných pracovníků.

V podnikatelském sektoru je ve strojírenských oborech zaměstnán velmi vysoký počet výzkumných pracovníků. Nejvíce jich je v sektoru OKEČ 34 – Výroba motorových vozidel, kde v roce 2004 pracovalo téměř 14 % všech výzkumných pracovníků v podnikatelském sektoru. Rovněž sektor OKEČ 29 – Výroba a opravy strojů a zařízení se podílí významně na celkovém počtu výzkumných pracovníků podnikatelského sektoru (téměř 8 % v roce 2004). V obou uvedených průmyslových sektorech také počet výzkumných pracovníků řadu let významně roste.

Počet absolventů vysokých škol i absolventů doktorandského studia v technických vědách je v ČR ve srovnání se zeměmi EU-15 výrazně nižší. Počet absolventů technických oborů (technika, výroba a stavebnictví) sice mírně narůstá, avšak jejich podíl na celkovém počtu absolventů v ČR klesá. Výrazný byl zejména pokles podílu absolventů technických oborů v letech 2000/2002, ve školním roce 2002/2003 se jejich podíl opět zvýšil.

Další analýzy prokázaly mj. nedostatečné praktické znalosti absolventů technických oborů, nedostatek absolventů na rozhraní oborů a problémy se ukazují i v jejich odborném zaměření (struktura absolventů neodpovídá potřebám trhu).

### 2.5.4 Úspěšnost českých týmů v 6. RP EU

Úspěšnost českých týmů v 6. rámcovém programu v oborech zařaditelných do DZSV Konkurenceschopné strojírenství lze těžko posoudit, neboť tomuto DZSV odpovídají tematické priority Aeronautika a kosmonautika (AS) a Nanotechnologie, nanovědy, nové materiály a průmyslové procesy (NMP). V prioritě AS český výzkum dosud dosahuje velmi nevýrazných výsledků. Jde jak o celkově nízké české investice do této priority, tak i o překvapivě nízkou průmyslovou penetraci.

---

<sup>2</sup> Např. studie „Private Sector R&D in the New Member States“ realizovaná v rámci sítě ETEPS, 2006 ([http://www.eteps.net/projects\\_science.htm](http://www.eteps.net/projects_science.htm)).

<sup>3</sup> Dostupná data neumožňují detailnější členění vědních oborů.

**Tabulka 5: Konkurenceschopné strojírenství – významné obory z jednotlivých analýz**

| DZSV                            | Výstupy VaV – citovateľnosť publikací/počet patentů                                                                                                                                                                      | Výdaje na VaV                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                | Strukturální analýza ekonomiky – růstová odvětví                                                                                                                                                         | Analýza inovační výkonnosti – konkurenceschopné klástry                                                             |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                                                                                                                                                                                                          | Z veřejných zdrojů                                                                                                                                                                                                                                                       | Podnikatelské výdaje                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                     |
| Konkurenceschopné strojírenství | Strojírénství (obecně)                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NABS 7.8 – Výroba strojů a zařízení jiných než elektrických a elektronických</li> <li>■ NABS 7.2 – Výroba a výrobní technologie</li> <li>■ NABS 10.5 – VŠ, Technické vědy</li> <li>■ NABS 11.5 – NOV, Technické vědy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ OKEČ 29 – Výroba a opravy strojů a zařízení</li> </ul>                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ OKEČ 28 – Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků</li> </ul>                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Strojírénství (OKEČ 29)</li> </ul>                                         |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Obráběcí stroje</li> <li>■ Textilní stroje</li> </ul>                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                     |
|                                 | Dopravní prostředky                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dopravní prostředky (auta, železnice)</li> <li>■ Spalovací motory</li> </ul>                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ OKEČ 34 – Výroba motorových vozidel</li> <li>■ OKEČ 35 – Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ OKEČ 34 – Výroba dopravních prostředků a zařízení</li> </ul>                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Výroba automobilů (OKEČ 34)</li> <li>■ Výroba letadel (OKEČ 35)</li> </ul> |
|                                 | Elektrotechnika                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ OKEČ 31 – Výroba elektrických strojů a zařízení</li> </ul>                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ OKEČ 31 – Výroba elektrických strojů a zařízení</li> </ul>                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Elektrotechnický průmysl (OKEČ 31)</li> </ul>                              |
| Ostatní obory                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nástroje a přístroje</li> <li>■ Měření a zkoušení</li> <li>■ Chlazení a tepelné pumpy</li> <li>■ Pumpy na kapaliny</li> <li>■ Stavební inženýrství</li> <li>■ Zbraně</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ OKEČ 33 – Výroba zdravotnických, přesných, optických a časoměřných přístrojů</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ OKEČ 33 – Výroba zdravotnických, přesných, optických a časoměřných přístrojů</li> <li>■ OKEČ 32 – Výroba rádiových, televizních a spojových zařízení</li> </ul> |                                                                                                                     |

Pozn.: NOV – Neorientovaný výzkum, VŠ – Všeobecný výzkum na vysokých školách

### 2.5.5 Inovační potenciál

Strojírenství a související průmyslové obory představují tradiční a ekonomicky silná odvětví, která stojí za ekonomickým růstem ČR (vysoký podíl na HDP) a výraznou měrou se podílejí i na exportu. Z ekonomického hlediska je nejvýznamnějším oborem výroba motorových vozidel (OKEČ 34), která v roce 2004 vytvářela zhruba 2,7 % hrubé přidané hodnoty v ČR. Také výroba strojů a zařízení (OKEČ 29) se podílela významně na tvorbě hrubé přidané hodnotě (2,5 %).

Ve strojírenských oborech rovněž existují dva významné klastry s celorepublikovou působností. Klastř zaměřený na výrobu automobilů má jádro ve Středočeském kraji (Mladá Boleslav, Kolín). Největší hustota výrobců komponent pro automobily je v okolních krajích. Tento klastř je zároveň součástí střeoevropského automobilního klastřu, se silnými vazbami na Německo a se silícím napojením na Slovensko a Polsko.

Významný celorepublikový strojírenský klastř byl identifikován ve všech krajích ČR. V ČR současně působí nadregionální klastř s aktivitami zaměřenými na výrobu letadel (OKEČ 35) s centrem na jižní Moravě (Jihomoravský a Zlínský kraj). V oblasti strojírenství v ČR existuje také několik oborově specializovaných klastřů.

## 2.6 Informační společnost

### 2.6.1 Výstupy VaV

Počítačové vědy mají dobré teoretické výsledky a produkují poměrně značný počet patentů registrovaných především v USA. Z hlediska citovanosti publikací mají nejvyšší úroveň obory zabývající se počítačovou teorií, softwarovým inženýrstvím, umělou inteligencí a informačními systémy. V oblasti základních elektronických obvodů má ČR v porovnání s dalšími pěti vybranými zeměmi EU čtvrtý nejvyšší počet patentů. 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. Největší objem prodaných i nakoupených licencí z počítačových věd se realizuje v rádiových, televizních a spojových zařízeních.

### 2.6.2 Výdaje na VaV

Investice do VaV jsou v počítačových vědách poměrně vysoké a naprostá většina z nich pochází ze soukromých zdrojů. Vysoké jsou zejména podnikové výdaje na VaV v odvětví OKEČ 72 – Činnosti v oblasti výpočetní techniky<sup>4</sup>, kde bylo v roce 2004 realizováno téměř 18 % celkových výdajů na VaV v podnikatelském sektoru (BERD). Výdaje na VaV v tomto odvětví vzrostly v letech 1995–2004 o více než

---

<sup>4</sup> Tj. služby v oblasti výpočetní techniky.

300 % a výrazný nárůst byl zaznamenán především v letech 2002–2003. Také podnikové výdaje na VaV odvětví OKEČ 32 – Výroba rádiových, televizních a spojových zařízení a přístrojů jsou poměrně vysoké a stále narůstají. V roce 2004 podíl tohoto odvětví na celkových výdajích na VaV v podnikatelském sektoru přesáhl 3 %. V podnikatelském sektoru jsou však poměrně nízké výdaje na VaV v odvětví OKEČ 30 – Výroba kancelářských strojů a počítačů, což může svědčit o tom, že podniky se zde spíše soustředí na kompletaci výrobků.

Veřejné výdaje na VaV v oblasti ICT nejsou tak významné. Z veřejných zdrojů je podporován nejvíce výzkum v oblasti telekomunikačních systémů. Poměrně vysoké jsou také výdaje alokované na matematiku a výpočetní vědy ve výzkumu financovaném ze všeobecných univerzitních fondů. Výdaje na neorientovaný výzkum v matematice a výpočetních vědách jsou poněkud nižší.

### 2.6.3 Lidské zdroje pro VaV

V podnikatelském sektoru je zaměstnán v počítačových vědách značný počet výzkumných pracovníků. Významný je zejména počet výzkumných pracovníků v odvětví OKEČ 72 – Činnosti v oblasti výpočetní techniky, v němž v roce 2004 pracovalo téměř 15 % z celkového počtu výzkumných pracovníků v podnikatelském sektoru. Počet výzkumných pracovníků se v tomto odvětví neustále zvyšuje, například mezi lety 2001 a 2004 se zvýšil téměř čtyřikrát. V odvětví OKEČ 30 – Výroba kancelářských strojů a počítačů je však počet výzkumných pracovníků velice nízký, což souvisí s nízkými výdaji na VaV v tomto oboru.

Podíl studentů přírodních věd, matematiky a informatiky na celkovém počtu absolventů od konce devadesátých let mírně narůstá a ve školním roce 2002/2003 dosáhl téměř 10 %. Počet absolventů je však stále nedostačující, neboť z dalších analýz<sup>5</sup> vyplývá, že v ČR je nedostatek odborníků, kteří umí propojit specifické technické znalosti se systémovým řešením, a odborníků, kteří by mohli působit v pozici mezičlánků mezi ICT specialisty a uživateli. Vysoká poptávka je také po programátorech, správcích datových souborů a sítí, vývojářích databází a softwaru a IT konzultantech.

Statistická data o počtu výzkumných pracovníků v počítačových vědách nejsou dostupná.

### 2.6.4 Úspěšnost českých týmů v 6. RP EU

Tento DZSV je v evropském výzkumu velmi dobře pokryt prioritou Technologie informační společnosti (IST). I když v ní ČR trvale nedosahuje v měřítku evropské spolupráce patřičné úrovně celkových investic, je to prioritou, která má absolutně nejvyšší průmyslovou penetraci, a také podíl českých průmyslových investic na celkových evropských průmyslových investicích do této priority je velmi vysoký.

---

<sup>5</sup> Poptávka po kvalifikovaných odbornících v ČR, Výzkumný ústav práce a sociálních věcí, Praha 2005.

**Tabulka 6:** Informační společnost – významné obory z jednotlivých analýz

| DZSV                  |                                          | Výstupy VaV – citovanost publikací/ počet patentů                                                                              | Výdaje na VaV                                                                                  |                                                                                                                                                                         | Strukturální analýza ekonomiky – růstová odvětví                                                                                                                                                                                  | Analýza inovační výkonnosti – konkuren-ceschopné klastry |
|-----------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                       |                                          |                                                                                                                                | Z veřejných zdrojů                                                                             | Podnikatelské výdaje                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                          |
| Informační společnost | Výpočetní technika (hardware a software) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Počítačová teorie</li> <li>Umělá inteligence</li> <li>Softwarové inženýrství</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>NABS 10.0 – VŠ, Matematické a výpočetní vědy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>OKEČ 72 – Činnosti v oblasti výpočetní techniky</li> <li>OKEČ 32 – Výroba rádiových, televizních a spojových zařízení</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>OKEČ 30 – Výroba kancelářských strojů a počítačů</li> <li>OKEČ 32 – Výroba rádiových, televizních a spojových zařízení</li> <li>OKEČ 72 – Činnosti v oblasti výpočetní techniky</li> </ul> |                                                          |
|                       | Informatika a komunikace                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Informační systémy</li> <li>Sdělovací technika</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>NABS 2.5 – Telekomunikační systémy</li> </ul>           |                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>OKEČ 64 – Spoje</li> </ul>                                                                                                                                                                 |                                                          |

Pozn.: NOV – Neorientovaný výzkum, VŠ – Všeobecný výzkum na vysokých školách

## 2.6.5 Inovační potenciál

Mezi významná a růstová odvětví lze z tohoto DZSV zařadit především sektor OKEČ 64 – Spoje, který v roce 2004 vytvářel více než 3 % celkové hrubé přidané hodnoty v ČR. Na tvorbě hrubé přidané hodnoty se významně podílí také sektor OKEČ 72 – Činnosti v oblasti výpočetní techniky (1,3 % celkové hrubé přidané hodnoty ČR v roce 2004) a sektor OKEČ 32 – Výroba rádiových, televizních a spojových zařízení a přístrojů, jehož podíl na tvorbě hrubé přidané hodnoty v posledních letech narůstá. Klastř s nadregionální, případně celostátní působností zaměřený na oblast ICT v ČR dosud nepůsobí.

## 2.7 Bezpečnostní výzkum

### 2.7.1 Výstupy VaV

DZSV Bezpečnostní výzkum je typicky multidisciplinární směr, ve kterém se může uplatnit celá řada vědních disciplín. V souvislosti s bezpečnostním výzkumem lze mezi významné obory z hlediska publikační a patentové aktivity zařadit například:

- chemie (toxiny, klasické výbušniny)
- jaderná fyzika
- „elektronická a IT bezpečnost“ (kryptologie a další podobné obory)
- biologická bezpečnost (např. infekce)
- bezpečnost potravin

### 2.7.2 Výdaje na VaV

DZSV Bezpečnostní výzkum je multidisciplinární směr, výsledky analýz pro jednotlivé vědní disciplíny jsou uvedeny u příslušných DZSV.

### 2.7.3 Úspěšnost českých týmů v 6. RP EU

Bezpečnostní výzkum nebyl v 6. RP jako samostatná priorita, avšak byly realizovány některé iniciativy v rámci programu PASR<sup>6</sup>. V 7. RP je zařazena tematická oblast zaměřená na bezpečnostní výzkum v rámci specifického programu Spolupráce.

**Tabulka 7:** Bezpečnostní výzkum – významné obory z jednotlivých analýz

| DZSV                | Výstupy VaV – citovanost publikací/počet patentů                                                                                                                                                                                                                        | Výdaje na VaV                            |                                          | Strukturální analýza ekonomiky – růstová odvětví | Analýza inovační výkonnosti – konkurenceschopné klastry |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                         | Z veřejných zdrojů                       | Podnikatelské výdaje                     |                                                  |                                                         |
| Bezpečnostní výzkum | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Chemie (toxiny, klasické výbušniny)</li><li>■ Jaderná fyzika</li><li>■ Elektronická a IT bezpečnost (kryptologie a další podobné obory)</li><li>■ Biologická bezpečnost (např. infekce)</li><li>■ Bezpečnost potravin</li></ul> | viz tabulky u jiných tematických sektorů | viz tabulky u jiných tematických sektorů |                                                  |                                                         |

<sup>6</sup> Preparatory Action on The enhancement of the European industrial potential in the field of Security Research (PASR 2006).

## 2.7.4 Inovační potenciál

Vzhledem k interdisciplinárnímu charakteru lze tento DZSV považovat za potenciálně slibně se rozvíjející. Pro bližší hodnocení nebyly k dispozici vhodné statistické údaje.

## 2.8 Společenskovědní výzkum

### 2.8.1 Výstupy VaV

Počty vědeckých publikací ze společenských věd, které jsou sledovány v databázi Thompson Scientific, a jejich citační odezva je nižší než u ostatních věd. Ukazuje se však, že společenskovědní výzkum není možné posuzovat stejně jako výzkum v exaktních vědách, a proto ani v tabulce 8 nejsou tyto obory v příslušném sloupci zařazeny.

### 2.8.2 Výdaje na VaV

Do oblasti společenských a humanitních věd je alokován poměrně vysoký podíl veřejných prostředků na VaV (jak neorientovaný výzkum tak výzkum financovaný ze všeobecných univerzitních fondů). Výdaje na VaV v uvedených oborech v posledních letech mírně narůstají.

V některých socioekonomických směrech byl však zaznamenán vysoký nárůst veřejných výdajů na VaV. Jedná se zejména o socioekonomické směry Systém sociálního zabezpečení (nárůst o téměř 200 % ročně), Řízení podniků a institucí (120 %) a Politická struktura společnosti (více než 100 %). Celkové výdaje na VaV jsou však dosud v těchto směrech poměrně nízké.

Podnikové výdaje na VaV v oblasti společenských a humanitních věd<sup>7</sup> jsou podle očekávání nízké a na rozdíl od ostatních sektorů v posledních letech klesají (pokles o 20 % v letech 2001–2004).

### 2.8.3 Lidské zdroje pro VaV

Počet výzkumných pracovníků v sociálních a humanitních vědách roste od poloviny devadesátých let a stoupá i jejich podíl na celkovém počtu výzkumných pracovníků v ČR. V roce 2003 jejich počet v přepočtu na plný pracovní úvazek (FTE) převýšil 2 000 (více než 13 % všech výzkumných pracovníků).

Také podíl absolventů sociálních i humanitních věd je v ČR velmi vysoký. V roce 2004 bylo více než 26 % absolventů ze sociálních věd, obchodu a práva a téměř 9 % tvořili absolventi humanitních věd a umění. Podíl absolventů sociálních věd, obchodu a práva ve školním roce 2002/2003 výrazně převyšoval podíl absolventů technických i přírodovědných oborů.

---

<sup>7</sup> OKEČ 75 až 99 – Veřejná správa a obrana; sociální zabezpečení, vzdělávání, zdravotní a sociální péče.

## 2.8.4 Úspěšnost českých týmů v 6. RP EU

Sociální a humanitní vědy byly v 6. RP zařazeny do tematické priority Občané a vládnutí ve znalostní společnosti. Přestože absolutní počet účastníků z ČR v této prioritě nebyl příliš vysoký, úspěšnost českých týmů byla vysoká (druhá nejvyšší po programu EURATOM). Také finanční příspěvek českých týmů v této tematické prioritě převyšoval průměrný rozpočet českých týmů v 6. RP.

## 2.8.5 Inovační potenciál

Potenciál pro využití poznatků VaV nelze stanovit, neboť tento obor nemá přímou vazbu na aktivity podnikatelského sektoru.

**Tabulka 8:** Společenskovední výzkum – významné obory z jednotlivých analýz

| DZSV                    | Výstupy VaV – citovanost publikací/počet patentů | Výdaje na VaV                                       |                      | Strukturální analýza ekonomiky – růstová odvětví | Analýza inovační výkonnosti – konkurenceschopné klustry |
|-------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                         |                                                  | Z veřejných zdrojů                                  | Podnikatelské výdaje |                                                  |                                                         |
| Společenskovední výzkum |                                                  | ■ NABS 11.9 – NOV, Humanitní vědy                   |                      |                                                  |                                                         |
|                         |                                                  | ■ NABS 10.8 – VŠ, Společenské vědy                  |                      |                                                  |                                                         |
|                         |                                                  | ■ NABS 8.5 – Systém sociálního zabezpečení          |                      |                                                  |                                                         |
|                         |                                                  | ■ NABS 8.3 – Řízení podniků a institucí             |                      |                                                  |                                                         |
|                         |                                                  | ■ NABS 8.6 – Politická struktura společnosti        |                      |                                                  |                                                         |
|                         |                                                  | ■ NABS 8.9 – Ostatní výzkum týkající se společnosti |                      |                                                  |                                                         |
|                         |                                                  |                                                     |                      |                                                  |                                                         |

Pozn.: NOV – Neorientovaný výzkum, VŠ – Všeobecný výzkum na vysokých školách

## 3. Výsledky analýz pro další významné tematické sektory

### 3.1 Klinická medicína

#### 3.1.1 Výstupy VaV

Obory klinické medicíny nevynikají příliš jako celek v teoretickém výzkumu ani v počtu patentů. Ve srovnání citovanosti publikací z klinické medicíny skončila ČR sice až jako předposlední mezi šesti 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 pracovní medicíny, resuscitační medicíny, infekčních chorob, pediatrie a reprodukční biologie.

Patentová aktivita je v tomto oboru nízká, ČR skončila v počtu patentů vycházejících z biomedicínských oborů mezi šesti evropskými státy až na posledním místě. Poměrně početnou skupinu patentů, chráněných jak v ČR tak i mezinárodně, tvoří přípravky pro lékařské účely a diagnostické přípravky. Příjmů za prodané licence na patenty tyto obory mnoho negenerují a ani firmy podnikající v těchto oborech patentové licence příliš nenakupují.

#### 3.1.2 Výdaje na VaV

Lékařský výzkum patří mezi obory s poměrně vysokými veřejnými výdaji na VaV. V podrobném členění podle socioekonomických směrů jsou velmi vysoké veřejné výdaje na VaV především v oboru Lékařský výzkum, nemocniční ošetření a lékařské zákroky, přičemž veřejné výdaje na VaV zde rostou zhruba o 20 % ročně. Poměrně vysoké jsou také veřejné výdaje na VaV v lékařských vědách ve výzkumu financovaném ze všeobecných univerzitních fondů i výdaje v neorientovaném výzkumu. Velmi vysoký nárůst veřejných výdajů na VaV byl zaznamenán v socioekonomickém směru Preventivní medicína (téměř o 180 % ročně), avšak celkové veřejné výdaje na VaV jsou zde dosud poměrně nízké.

Podle očekávání jsou v lékařských oborech nízké podnikové výdaje na VaV a v těchto výdajích je stále poměrně vysoký podíl veřejných zdrojů (téměř 40 %).

#### 3.1.3 Lidské zdroje pro VaV

Počet výzkumných pracovníků v lékařských vědách je ve srovnání s jinými obory poměrně nízký, což odpovídá poměrně úzkému zaměření této vědní disciplíny (například ve srovnání s technickými a přírodními vědami)<sup>8</sup>. Pro rozvoj těchto věd-

---

<sup>8</sup> Počet výzkumných pracovníků v lékařských vědách v ČR je však nízký i ve srovnání s některými evropskými zeměmi.

ních oborů je důležité, že počet výzkumných pracovníků neustále roste (od roku 1995 do roku 2004 se jejich počet zvýšil přibližně o 80 %).

Počet absolventů lékařských věd není možné posoudit, neboť v dostupných statistických údajích jsou absolventi lékařských věd zahrnuti do stejné skupiny jako absolventi věd sociálních.

### 3.1.4 Inovační potenciál

Potenciál pro využití poznatků VaV nelze stanovit, neboť tento obor nemá přímou vazbu na aktivity podnikatelského sektoru.

**Tabulka 9:** Klinická medicína – významné obory z jednotlivých analýz

| Tematický sektor  | Výstupy VaV – citovnost publikací/ počet patentů                                                                                                                                                                                                                                        | Výdaje na VaV                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      | Strukturální analýza ekonomiky – růstová odvětví | Analýza inovační výkonnosti – konkurenceschopné klastry |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Z veřejných zdrojů                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Podnikatelské výdaje |                                                  |                                                         |
| Klinická medicína | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Všeobecné a interní lékařství</li> <li>■ Experimentální medicína</li> <li>■ Pediatrie</li> <li>■ Pracovní medicína</li> <li>■ Infekční choroby</li> <li>■ Reprodukční biologie a andrologie</li> <li>■ Přípravky pro lékařské účely</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NABS 10.6 – VŠ, Lékařské vědy</li> <li>■ NABS 4.1 – Lékařský výzkum, nemocniční ošetření a lékařské zákroky</li> <li>■ NABS 11.6 – NOV, Lékařské vědy</li> <li>■ NABS 4.2 – Preventivní medicína</li> <li>■ NABS 4.9 – Ostatní lékařský výzkum</li> </ul> |                      |                                                  |                                                         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                  |                                                         |

Pozn.: NOV – Neorientovaný výzkum, VŠ – Všeobecný výzkum na vysokých školách

## 3.2 Elektronika a elektrotechnika

### 3.2.1 Výstupy VaV

Obory elektrotechniky a elektroniky lze zařadit do inženýrských věd, které vytvářejí nejvíce patentů v ČR. Publikací v inženýrských oborech není ve srovnání s ostatními obory mnoho, avšak průměrná citovanost těchto prací je poměrně vysoká. Z oborů souvisejících s elektronikou a elektrotechnikou je v citovanosti publikací úspěšná například přístrojová technika. Mezi úspěšné obory podle počtu patentů lze zařadit například výrobu a rozvod elektrické energie, elektrické motory, osvětlení a elektronické obvody.

### 3.2.2 Výdaje na VaV

Elektroniku a elektrotechniku lze zařadit do technických a fyzikálních věd, ve kterých jsou velmi vysoké veřejné výdaje na VaV. Odvětví elektroniky jsou zařazena také v hlavním socioekonomickém směru Průmyslová výroba a technologie. Zde sice nejsou veřejné výdaje ve srovnání s jinými socioekonomickými směry příliš vysoké, ale v posledních letech je patrný jejich poměrně výrazný nárůst.

V oborech souvisejících s elektronikou a elektrotechnikou jsou velmi vysoké výdaje na VaV v podnikatelském sektoru. Jedná se zejména o odvětví OKEČ 31 – Výroba elektrických strojů a zařízení a OKEČ 33 – Výroba zdravotnických, přesných, optických a časoměrných přístrojů, ve kterých bylo v roce 2004 realizováno téměř 7 % celkových výdajů na VaV v podnikatelském sektoru. V obou uvedených odvětvích se výdaje na VaV v letech 2001–2004 zhruba zdvojnásobily.

Mezi nejvýznamnější podobory podle podnikových výdajů na VaV lze zařadit OKEČ 31.6 – Výroba elektrických zařízení jinde neuvedených (zahrnující mj. výrobu elektrických zařízení pro motory a vozidla), OKEČ 31.1 – Výroba elektromotorů, generátorů a transformátorů, OKEČ 31.2 – Výroba elektrických rozvodných, řídicích a spínacích zařízení a OKEČ 32.2 – Výroba rozhlasových a televizních vysílačů a přístrojů pro drátovou telefonii a telegrafii. Velmi výrazný nárůst výdajů byl potom v odvětví OKEČ 32.1 – Výroba elektronek a jiných elektronických součástek (které zahrnuje také výrobu polovodičových prvků).

### 3.2.3 Lidské zdroje pro VaV

V podnikatelském sektoru je v elektrotechnických oborech zaměstnán poměrně významný podíl výzkumných pracovníků. Podobně jako ve výdajích na VaV se jedná především o odvětví OKEČ 31 – Výroba elektrických strojů a zařízení, OKEČ 32 – Výroba rádiových, televizních a spojových zařízení a přístrojů a OKEČ 33 – Výroba zdravotnických, přesných, optických a časoměrných přístrojů, v nichž v roce 2004 pracovalo dohromady téměř 12 % výzkumných pracovníků podnikatelského sektoru. Ve všech uvedených odvětvích se počet výzkumných pracovníků zvyšuje.

**Tabulka 10:** Elektronika a elektrotechnika – významné obory z jednotlivých analýz

| Tematický sektor              | Výstupy VaV – citovanost publikací/počet patentů                       | Výdaje na VaV                                                                                                          |                                                                                                                   | Strukturální analýza ekonomiky – růstová odvětví                                                                                                                                  | Analýza inovační výkonnosti – konkurenceschopné klustry |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                               |                                                                        | Z veřejných zdrojů                                                                                                     | Podnikatelské výdaje                                                                                              |                                                                                                                                                                                   |                                                         |
| Elektronika a elektrotechnika | Elektrické motory<br>Výroba a rozvod elektrické energie<br>Osvětlování | NABS 10.5 – VŠ, Technické vědy<br>NABS 11.1 – NOV, Fyzikální vědy<br>NABS 7.6 – Odvětví elektroniky a příbuzná odvětví | OKEČ 31 – Výroba elektrických strojů a zařízení<br>OKEČ 32 – Výroba rádiových, televizních a spojovacích zařízení | OKEČ 40 – Výroba a rozvod elektriny, plynů a tepelné energie<br>OKEČ 31 – Výroba elektrických strojů a zařízení<br>OKEČ 32 – Výroba rádiových, televizních a spojovacích zařízení | Elektrotechnický průmysl (OKEČ 31)                      |
|                               | Základní elektronické obvody                                           | NABS 10.5 – VŠ, Technické vědy<br>NABS 11.1 – NOV, Fyzikální vědy<br>NABS 7.6 – Odvětví elektroniky a příbuzná odvětví |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                   |                                                         |

Pozn.: NOV – Neorientovaný výzkum, VŠ – Všeobecný výzkum na vysokých školách

### 3.2.4 Inovační potenciál

Elektronika i elektrotechnika patří mezi průmyslová odvětví, jejichž význam v hospodářství ČR narůstá. Jedná se zejména o odvětví OKEČ 31 – Výroba elektrických strojů a zařízení. Mezi růstová odvětví, která souvisejí s elektronikou a elektrotechnikou, lze zařadit také odvětví OKEČ 32 – Výroba rádiových, televizních a spojových zařízení nebo OKEČ 33 – Výroba zdravotnických, přesných, optických a časoměrných přístrojů.

Elektrotechnický průmysl netvoří souvislý nadregionální klastr, ale je soustředěn ve více krajích – nejvíce v Plzeňském, Královéhradeckém a Zlínském kraji.

## 3.3 Chemie a farmacie

### 3.3.1. Výstupy VaV

Chemické vědy mají v ČR dobrou teoretickou základnu. V rámci chemických věd vynikají v citovanosti především práce z oborů spektroskopie, polymerních věd a elektrochemie. Chemické vědy sice produkují poměrně velké množství patentů, avšak mezi šesti evropskými státy skončila ČR v počtu patentů vycházejících z chemických věd až na předposledním místě. V počtu patentů USPTO jsou ve srovnání šesti evropských států nejsilnější obory zabývající se organickými makromolekulárními sloučeninami a zpracováním plastických hmot. V patentových aplikacích u EPO je relativně nejvýznamnější příprava umělých hnojiv.

Firmy v tomto oboru vydávají poměrně vysoké finanční prostředky na nákup licencí (nikoliv však licencí založených na patentech a průmyslových vzorech). Naproti tomu část výstupů VaV je úspěšně realizována v prodaných licencích.

### 3.3.2 Výdaje na VaV

Veřejné výdaje na VaV jsou v chemických oborech vysoké. V členění podle hlavních socioekonomických směrů jsou vysoké především výdaje na neorientovaný chemický výzkum. Veřejné prostředky na chemické vědy ve výzkumu financovaném ze všeobecných univerzitních fondů jsou již nižší, navíc veřejné výdaje na VaV mezi lety 2003 a 2004 poklesly téměř o polovinu. Chemické vědy jsou zařazeny také v hlavním socioekonomickém směru Průmyslová výroba a technologie (směr Produkty chemického průmyslu). Výdaje v tomto směru nejsou ve srovnání s jinými směry příliš významné, nicméně v posledních letech je patrný jejich výrazný nárůst. Ve směru Produkty chemického průmyslu jsou výdaje na VaV petrochemických produktů vyšší než výdaje na VaV farmaceutických produktů, což je zcela opačná situace než v případě podnikových výdajů na VaV (viz další text).

Chemie a farmacie jsou obory, ve kterých jsou v posledních letech velmi vysoké rovněž podnikové výdaje na VaV. V odvětví OKEČ 24 – Výroba chemických

Tabulka 11: Chemie a farmacie - významné obory z jednotlivých analýz

| Tematický sektor  | Výstupy VaV – citovanost publikací/počet patentů | Výdaje na VaV                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                      | Strukturální analýza ekonomiky – růstová odvětví                                                                                                             | Analýza inovační výkonnosti – konkurenceschopné klustry                   |
|-------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                   |                                                  | Z veřejných zdrojů                                                                                                                                                                     | Podnikatelské výdaje                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                              |                                                                           |
| Chemie a farmacie | Chemie                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>■ NABS 11.2 – NOV, Chemické vědy</li></ul>                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>■ OKEČ 24 – Výroba chemických látek, přípravků a léčiv</li></ul>                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>■ OKEČ 25 – Výroba pryžových a plastových výrobků</li></ul>                                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Výroba plastů (OKEČ 25)</li></ul> |
|                   | Farmacie                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>■ NABS 10.5 – VŠ, Technické vědy</li><li>■ NABS 11.1 – NOV, Fyzikální vědy</li><li>■ NABS 7.6 – Odvětví elektroniky a příbuzná odvětví</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ OKEČ 24 – Výroba chemických látek, přípravků a léčiv</li><li>■ OKEČ 26 – Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků</li><li>■ OKEČ 25 – Výroba pryžových a plastových výrobků</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ OKEČ 24.4 – Výroba léčiv, chemických látek, rostlinných přípravků a dalších prostředků pro zdravotní účely</li></ul> |                                                                           |

Pozn.: NOV – Neorientovaný výzkum, VŠ – Všeobecný výzkum na vysokých školách

látek, přípravků a léčiv bylo v roce 2004 realizováno více než 7 % celkových výdajů na VaV v podnikatelském sektoru a výdaje na VaV zde v letech 2001–2004 vzrostly o více než polovinu. Přes 60 % výdajů na VaV v tomto sektoru je realizováno v odvětvích farmaceutického průmyslu (OKEČ 24.4 – Výroba léčiv, chemických látek, rostlinných přípravků a dalších prostředků pro zdravotní účely) a výdaje na VaV se v tomto oboru mezi lety 2001 a 2004 více než zdvojnásobily.

### 3.3.3 Lidské zdroje pro VaV

V chemickém průmyslu je vysoký počet výzkumných pracovníků. V odvětví OKEČ 24 – Výroba chemických látek, přípravků a léčiv pracovalo v roce 2004 více než 5 % celkového počtu výzkumných pracovníků v podnikatelském sektoru. Přibližně třetina těchto výzkumných pracovníků je v oboru OKEČ 24.4 – Výroba léčiv, chemických látek, rostlinných přípravků a dalších prostředků pro zdravotní účely.

### 3.3.4 Inovační potenciál

Chemický a farmaceutický průmysl (tj. OKEČ 24 – Výroba chemických látek, přípravků a léčiv) představuje tradiční a silné průmyslové odvětví, jehož podíl na celkové hrubé přidané hodnotě ČR je přibližně 1,6 % (údaj z roku 2004). Průmyslová produkce v tomto oboru od roku 2000 narůstá a vzrůstá i produktivita práce. Z dalších oborů souvisejících s chemickým průmyslem lze mezi růstová odvětví zařadit například odvětví OKEČ 25 – Výroba pryžových a plastových výrobků.

V ČR působí rovněž nadregionální chemický klastr s jádrem v Polabí (Pardubický, Středočeský a Ústecký kraj) a farmaceutický klastr s jádrem v Praze a ve Středočeském kraji a přesahem do Královéhradeckého a Pardubického kraje.

## 3.4 Potraviny

### 3.4.1 Výstupy VaV

Zemědělské vědy produkují poměrně velký počet vědeckých publikací, mezi srovnávanými šesti zeměmi se ČR v zemědělských vědách umístila na třetím místě. Citovanost vědeckých publikací v zemědělských oborech je však už nižší. Z hlediska publikační aktivity lze z oborů, které souvisejí s potravinářstvím, zařadit mezi poměrně úspěšné obory například agronomii (vysoký počet publikací, ale nízká citační odezva), zemědělské inženýrství (naopak menší počet publikací s poměrně dobrou citační odezvou) a potravinářské vědy a technologie.

V počtu patentů nejsou potravinářské obory příliš významné. V porovnání šesti evropských zemí se zemědělské obory umístily na posledním šestém místě v počtu patentů podaných u EPO a na pátém místě v počtu patentů podaných v USA. Podle mezinárodní klasifikace patentů byly nejvyšší počty patentových přihlášek podány za obor biochemie, pivo, lihoviny, víno a za zemědělství.

### 3.4.2 Výdaje na VaV

Veřejné výdaje na VaV v potravinářských oborech nejsou sice příliš vysoké, nicméně v posledních letech výdaje stále narůstají. V hlavním socioekonomickém směru Zemědělská výroba a technologie převažují výdaje v oblasti zemědělských plodin a živočišných produktů. Největší nárůst veřejných výdajů na VaV byl potom vykázan v oblasti potravinářských technologií (mezi lety 2002 a 2004 průměrný nárůst o více než 150 % ročně). Vysoký nárůst veřejných výdajů na VaV byl také v socioekonomickém směru Potravní hygiena (průměrný nárůst o více než 60 % ročně), která je zařazena do hlavního socioekonomického směru Ochrana a zlepšování lidského zdraví.

Podnikové výdaje na VaV v odvětví OKEČ 15 – Výroba potravinářských výrobků a nápojů jsou ve srovnání s jinými průmyslovými obory velmi nízké, avšak i zde byl v posledních letech zaznamenán mírný nárůst (od roku 2000 do roku 2004 necelých 20 %).

### 3.4.3 Lidské zdroje pro VaV

Výzkumní pracovníci v potravinářských oborech jsou v dostupném oborovém třídění zahrnuti mezi výzkumné pracovníky v přírodních a zemědělských vědách. Počet výzkumných pracovníků v přírodních vědách dlouhou dobu narůstá, naopak počet výzkumných pracovníků zemědělských věd dlouhodobě klesá. Podobná situace je i v trendech absolventů vysokých škol.

V potravinářských oborech podnikatelského sektoru pracuje velmi málo výzkumných pracovníků. V přepočtu na plný pracovní úvazek bylo v roce 2004 v odvětví OKEČ 15 – Výroba potravinářských výrobků a nápojů zaměstnáno pouze okolo 60 výzkumných pracovníků, což je necelé 1 % všech výzkumných pracovníků v podnikatelském sektoru.

### 3.4.4 Úspěšnost českých týmů v 6. RP EU

Tomuto zaměření odpovídá priorita 6. rámcového programu Kvalita a bezpečnost potravin (Food). V této prioritě je účast českých týmů poměrně vysoká, avšak české týmy se účastní s poměrně nízkým finančním příspěvkem.

Průmyslová penetrace je u této priority velice nízká (nejnižší ze všech priorit 6. RP). Je však nutné uvést, že v této prioritě (podobně jako v EURATOMu a prioritě Life) je v celé EU průmyslová penetrace relativně nízká a s výjimkou EURATOMu se české průmyslové týmy priorit s nízkou průmyslovou penetrací vůbec neúčastní.

### 3.4.5 Inovační potenciál

Hospodářský význam potravinářských oborů i oborů, které s výrobou potravin souvisejí, v posledních letech spíše klesá. Podíl hrubé přidané hodnoty i zaměstnanosti v sektoru OKEČ 15 – Výroba potravinářských výrobků a nápojů stagnuje a podíl zemědělství, lesnictví a rybolovu klesá již od počátku devadesátých let.

V ČR působí celorepublikový klastr zaměřený na výrobu piva s jádrem v kraji Středočeském, Jihočeském, Plzeňském, Ústeckém a v Praze. Významní exportéři z těchto oborů se nacházejí rovněž v Moravskoslezském kraji a v kraji Vysočina. Kromě tohoto celorepublikového klastru byl v ČR identifikován také nadregionální klastr v oblasti výroby zdravých potravin s centrem v Jihočeském kraji a kraji Vysočina.

**Tabulka 12:** Potraviný – významné obory z jednotlivých analýz

| Tematický sektor | Výstupy VaV – citovnost publikací/ počet patentů                                                                                                                                       | Výdaje na VaV                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                        | Strukturální analýza ekonomiky – růstová odvětví | Analýza inovační výkonnosti – konkurenceschopné klastry                                                                 |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                                                                                                                                                        | Z veřejných zdrojů                                                                                                                                                                                                                                         | Podnikatelské výdaje                                                                                                                                                   |                                                  |                                                                                                                         |
| Potraviný        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Agronomie</li> <li>■ Zemědělské inženýrství</li> <li>■ Potravinářské vědy a technologie</li> <li>■ Biochemie, pivo, lihoviny, víno</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NABS 6.4 – Plodiny</li> <li>■ NABS 10.7 – VŠ, Zemědělské vědy</li> <li>■ NABS 6.1 – Živočišné produkty</li> <li>■ NABS 6.6 – Potravinářské technologie</li> <li>■ NABS 4.5 – Výživa a potravní hygiena</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ OKEČ 15 – Výroba potravinářských výrobků a nápojů (nepřímá vysoké výdaje na VaV, které v posledních letech rostou)</li> </ul> |                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Výroba piva (OKEČ 15)</li> <li>■ Výroba zdravých potravin (OKEČ 15)</li> </ul> |

Pozn.: NOV – Neorientovaný výzkum, VŠ – Všeobecný výzkum na vysokých školách

## 4. Studie a analýzy shrnuté v textu

Jak již bylo uvedeno v úvodu, tento materiál je shrnutím výsledků analýz vytvořených Technologickým centrem AV ČR v rámci přípravy návrhu Národního programu výzkumu III. Úkolem tohoto shrnutí je poskytnout čtenářům přehlednou informaci o výchozí situaci a předpokladech pro úspěšnou realizaci výzkumu a vývoje v jednotlivých tematických sektorech. Zájemce o podrobnější informace se tudíž neobejde bez dalšího studia výchozích analytických materiálů. Snahou autorů těchto analýz bylo postihnout především dlouhodobější a stabilnější trendy, a tyto studie tedy mohou dobře posloužit širší odborné veřejnosti při formulování strategických cílů v jednotlivých oborech výzkumu a vývoje i dnes.

Všechny níže uvedené studie jsou dostupné v elektronické verzi na webových stránkách <http://www.foresight.cz>.

- [1] J. Vaněček: Analýza výkonnosti a kvality českého výzkumu a vývoje. Technologické centrum AV ČR, říjen 2006.
- [2] Z. Kučera: Analýza veřejných a soukromých prostředků na VaV. Technologické centrum AV ČR, září 2006.
- [3] L. Hebáková: Analýza lidských zdrojů ve vědě a výzkumu. Technologické centrum AV ČR, srpen 2006
- [4] V. Albrecht: Analýza mezinárodní spolupráce ČR v oblasti výzkumu a vývoje. Technologické centrum AV ČR, říjen 2006.
- [5] V. Čadil: Strukturální analýza české ekonomiky. Technologické centrum AV ČR, srpen 2006.
- [6] M. Kostić: Rešerše dosavadních studií a analýz zaměřených na inovační a podnikatelskou výkonnost regionů. Technologické centrum AV ČR, září 2006.



Technologické centrum AV ČR, založené v roce 1994 jako zájmové sdružení právnických osob, je národním informačním centrem pro evropský výzkum, zabývá se mezinárodním transferem technologií, studii a projekty zaměřenými na analýzy a trendy výzkumu, technologií a inovací a podporuje vznik a rozvoj high-tech podniků.

Další informace: [www.tc.cz](http://www.tc.cz)

## Hlavní aktivity Technologického centra

### Národní informační centrum pro evropský výzkum

Technologické centrum řídí projekt Národní informační centrum pro evropský výzkum (NICER), jehož hlavním posláním je přispět k úspěšné účasti ČR v rámcových programech EU pro výzkum a vývoj. Tým národních kontaktů pro rámcové programy pořádá informační akce a školení o evropských programech, poskytuje komplexní služby a specializované poradenství při přípravě mezinárodních výzkumných projektů, monitoruje a vyhodnocuje účast ČR v rámcových programech pro potřeby státní správy. K uvedeným aktivitám je vydáván časopis ECHO.

Další informace: [www.fp7.cz](http://www.fp7.cz)

### Inovace a transfer technologií

Technologické centrum je koordinátorem české části evropské informační sítě Enterprise Europe Network, jejímž cílem je pomáhat malým a středním podnikům v rozvoji jejich inovačního potenciálu a poskytovat komplexní informace o komunitárních programech v oblasti výzkumu, vývoje a inovací. Výrazným výsledkem jsou úspěšné mezinárodní technologické transfery. Aktivity jsou realizovány prostřednictvím projektu BISONet, který sdružuje konsorcium jedenácti regionálních partnerů. Nová evropská síť integruje aktivity bývalých Euro Info Center (komplexní poradenství pro podnikatele) a Innovation Relay Centre (technologický transfer a inovace).

Další informace: [www.een-cz.cz](http://www.een-cz.cz)

### Strategické studie a projekty

Technologické centrum se zabývá strategickými studii a projekty zaměřenými na přípravu analytických a výhledových studií pro státní správu, identifikaci národních výzkumných priorit, strategických výzkumných směrů a alternativních rozvojových scénářů v oblasti výzkumu, vývoje a inovací. Na regionální úrovni jsou vytvářeny regionální inovační strategie a v součinnosti s regionální samosprávou podporována jejich implementace. Je vydáván recenzovaný časopis ERGO, který je zaměřen na analýzy a trendy výzkumu, technologií a inovací.

Další informace: [www.strast.cz](http://www.strast.cz)

### Inovační centrum a podnikatelský inkubátor

Technologické centrum provedlo spolu s ČKD Nové Energo rekonstrukci bývalé tovární haly ČKD na inovační centrum a podnikatelský inkubátor v Praze 9. V ČR tak vznikl první podnikatelský inkubátor na základě spolupráce průmyslového podniku s akademickými výzkumnými institucemi. Inkubátor bude rovněž plnit funkci centra pro pokročilé energetické technologie, podnikatelům budou poskytovány komplexní služby. TC je členem sítě European Business and Innovation Centres Network, která sdružuje více než 160 podnikatelských inovačních center a inkubátorů. Další informace: [www.bicpraha.cz](http://www.bicpraha.cz)

### Česká styčná kancelář pro výzkum a vývoj v Bruselu (CZELO)

Technologické centrum provozuje Českou styčnou kancelář pro výzkum a vývoj v Bruselu, jejímž úkolem je podpora úspěšného zapojení českého výzkumu do evropské výzkumné spolupráce. Hlavní aktivity kanceláře CZELO jsou soustředěny na poskytování cílených a aktuálních informací českým výzkumným institucím o příležitostech zapojení do mezinárodních výzkumných konsorcií, na přípravu setkání českých výzkumníků s relevantními úředníky Evropské komise a na systematickou propagaci českého výzkumu a jeho výsledků. Další informace: [www.czelo.cz](http://www.czelo.cz)



V období od července do listopadu 2006 vypracovalo Technologické centrum AV ČR jako podkladový materiál pro práci expertní skupiny pro přípravu návrhu Národního programu výzkumu III řadu analýz komplexně mapujících stávající stav a předpoklady pro úspěšnou realizaci výzkumu a vývoje v ČR v období 2009–2014. Snahou autorů všech analýz bylo postihnout především dlouhodobější a stabilnější trendy, a tyto studie tedy mohou dobře posloužit širší odborné veřejnosti při

formulování strategických cílů v jednotlivých oborech výzkumu a vývoje i dnes.

Publikace, kterou držíte v ruce, vznikla jako průřezové shrnutí výše zmíněných analýz. Jejím úkolem je poskytnout čtenářům v přehledné a kondenzované formě základní informace o situaci v jednotlivých oborech výzkumu a vývoje. Kompletní výchozí analytické materiály jsou pak pro zájemce o podrobnější informace volně k dispozici v elektronické formě na internetu.