

# Dlouhodobé základní směry výzkumu

## Obsah

1	Udržitelný rozvoj (Biologické a ekologické aspekty udržitelného rozvoje) .....	2
2	Molekulární biologie (Molekulárně a buněčně biologické přístupy v biomedicíně, biotechnologii, potravinářství a šlechtění) .....	5
3	Energetické zdroje (Podpora dlouhodobě udržitelného zajištění energetických zdrojů) ....	8
4	Materiálový výzkum.....	13
5	Konkurenceschopné strojírenství (Výzkum pro konkurenceschopné strojírenství).....	18
6	Informační společnost.....	22
7	Bezpečnostní výzkum.....	25
8	Návrh základních systémových opatření .....	29
9.	Finanční zdroje potřebné k realizaci DZSV .....	39

## **1 Udržitelný rozvoj (Biologické a ekologické aspekty udržitelného rozvoje)**

### ***1.1 Charakteristika***

Studium biodiverzity a vztahů mezi biodiverzitou a funkcí ekosystémů se stalo prioritním úkolem vědeckým i politickým. Jeho součástí je i studium dlouhodobých globálních trendů ve vývoji přírody a krajiny i antropických civilizačních zásahů do krajiny. Zvláštní pozornost je věnována globálním změnám klimatu a jejich dopadů na socio-ekonomický kontext změn využívání krajiny (monitorování skleníkových plynů, imisí, vlivů intenzivního zemědělství a bilancování toků energie a látek). Celosvětově dochází k rozvoji biotechnologického průmyslu zaměřeného na minimalizaci environmentálních rizik (např. selekce autochtonních genotypů užitkových rostlin rezistentních vůči imisím i ekologickým stresům) a na optimalizaci funkce velkoplošných ekosystémů. Tyto trendy jsou v souladu s projektovanými změnami evropského zemědělství, které předpokládají snižování energetických vstupů a respektují jeho krajinnotvorné, půdoochranné a vodohospodářské funkce a zvýšení souladu mezi těmito funkcemi a funkcí produkční. Předkládaný DZSV představuje výzkumný a vývojový protějšek Environmentálního pilíře Strategie udržitelného rozvoje ČR schváleného dne 8. prosince 2004 vládou ČR.

### ***1.2 Současný stav v ČR, nedostatky, rizika a příležitosti***

V ČR existuje řada týmů slušné evropské úrovně, působících na ústavech AV ČR, několika universitách, v menší míře i v resortních výzkumných ústavech a na odborných pracovištích ochrany životního prostředí. Je třeba zmínit několik komparativních výhod, které může mít náš aplikovaný výzkum v oblasti udržování a ochrany biodiverzity – především velmi kvalitní znalost biologických druhů a jejich rozšíření na našem území a dlouhou tradici výzkumu (umožňující analýzu dlouhých časových řad), detailní inventarizaci pedologických poměrů a rozsáhlé zkušenosti s rehabilitací degradovaných ekosystémů.

Na druhé straně došlo k výrazné izolaci především výzkumných resortních center, k vytvoření autonomních výzkumných programů, které postrádají vazby na mezinárodní aktivity a při nízké domácí konkurenci jsou jejich výstupy často na nízké úrovni. Tradičním nedostatkem ČR v této oblasti je především slabá provázanost základního výzkumu s ochrannářskou aplikační sférou, resortní roztržitost výzkumných akcí, nejasné a nekoncepční zadávání řešitelských témat zřizovatelskými institucemi. Úroveň výzkumu a vývoje v ČR v oblasti tvorby a ochrany životního prostředí je značně nevyrovnaná a za světovou špičkou dosti výrazně zaostává. Důsledkem tohoto stavu je i neschopnost výzkumné sféry předkládat racionální analýzy problémů v častých konfliktech mezi zastánci „rozvoje“ a „ochrany“.

Existují tu značné personální i materiální rezervy, které by bylo možné využít po zavedení žádoucích systémových opatření (organizace výzkumu a zvláště efektivní způsob hodnocení výsledků výzkumu akcentující kvalitu, nikoli kvantitu). Rizika neřešení problematik pokrytých tímto DZSV jsou jasná – Česká republika by ztratila možnost dalšího uplatnění

v této vědecky i společensky perspektivní oblasti, která je v EU (např. Action Plan for Biodiversity Research) ve stále větší míře akcentována.

### **1.3 Stav v zahraničí**

Význam základního i aplikovaného ekologického výzkumu s ohledem na celoevropské potřeby spočívá ve zvýšení konkurenceschopnosti tradičních produktů zemědělství při snížení energetických vstupů a v jeho nové orientaci na vzrůstající potřeby energetické, průmyslové a farmaceutické a na nutnost vyrovnat se s měnícím klimatem.

V současné době je možnost napojit český základní i aplikovaný výzkum na probíhající globální obecné změny v oblasti biologie a ekologie v posledních letech, které bezprostředně ovlivňují i zaměření praktických aplikací v oblasti ochrany biodiverzity. Jde především o

- návrat ke studiu přírody na úrovni organismů, tedy druhů a jejich populací, běžně užívaných molekulárních a populačně-genetických metod v základním i aplikovaném výzkumu a aplikace dosud čistě teoretických přístupů (metapopulační ekologie, fylogeografie, makroekologie) na otázky praktické ochrany biodiverzity,
- přesun akcentů od „stability ekosystémů“ k dynamice přírodních procesů, k otázkám vzniku a evoluce biodiverzity a s tím spojený posun těžiště zájmů od člověkem minimálně ovlivněných prostředí k hledání cest, jak skloubit ochranu biodiverzity s lidskou činností,
- experimentální simulování a modelování předpokládaných změn klimatu (zejména nárůst skleníkových plynů), jakož i bilancování krajinného toku energií a distribuce látek
- na vývoj systémů monitorování stavu přirozených i kulturních ekosystémů i jejich xenobiotických zátěží, včetně půdního edafonu.

### **1.4 Předpoklady ČR**

Je třeba vycházet z existence relativně velmi kvalitního výzkumu v příslušných oborech na některých VŠ přírodovědného zaměření a v ústavech AV ČR a resortních VÚ. Problematická je ovšem často nedostatečná vybavenost laboratoří i terénních pracovišť, do jisté míry korelovaná se zastaralými představami o metodologické podstatě výzkumu v těchto oblastech. Napojení ČR na evropské programy navíc zvyšuje naléhavost potřeby reprodukovatelných výsledků použitelných v oblasti čistě technologické a legislativní. Podmínkou je tu i překlenutí stávající izolace mezi základním výzkumem a realizační sférou lesnictví, zemědělství, krajinného plánování i ochrany přírody. Řešením jsou investice do technického vybavení pracovišť, inovace metodických přístupů, napojení na mezinárodní, zejména evropské programy a zvýšení kvalifikace jejich pracovníků v uvedené problematice.

Značný počet českých laboratoří je zapojen do mezinárodní spolupráce, a to jak oficiálně (např. v rámci programů EU či dvojstranných mezinárodních dohod), tak ještě více zcela neoficiálně. Převažující část této spolupráce je však v současné době taková, že čeští partneři v ní hrají méně důležitou roli; vůdčí úlohu v ní mívají spíše partneři z vyspělých zemí. Proto je důležité věnovat pozornost těm přístrojovým a metodickým kapacitám, které mají mezinárodní význam a stávají se místem intenzivní mezinárodní spolupráce.

Neméně důležité je propojení ČR s rozvíjejícími se evropskými iniciativami v této oblasti, zaměřenými spíše aplikačně, ať už jde o ochranu biodiverzity (Natura 2000, European Platform for Biodiversity, Plants for the Future) nebo o problematiku globálních změn spojenou s uplatňováním Kjótského protokolu (CarboEurope).

Předpokládané účinky podpory v této oblasti by se měly projevit ve čtyřech praktických směrech:

- Výsledky studia biodiverzity budou využity pro racionální, ekologicky šetrný management krajinných celků. Geografická poloha, geologická diverzita a předchozí zatížení imisemi činí z území ČR atraktivní modelový případ pro rozsáhlou zahraniční spolupráci.
- Pro zabezpečení zdravých a bezpečných potravin bude výzkum zaměřen především na zajištění zdravých vstupů do potravinářské výroby, technologické postupy šetrné k uchování kvality jednotlivých potravinových složek a nové metody kontroly a hodnocení celého potravinového řetězce v souladu s dokumentem Strategie zajištění bezpečnosti potravin v ČR.
- Budou vyvinuty nové genotypy (odrůdy) užitkových rostlin, včetně geneticky modifikovaných, s nižšími nároky na energetické vstupy a kultivační zásahy a tolerantní k ekologickým stresům, s cílem produkovat kvalitní a bezpečné potraviny.
- Nové metodické přístupy spojené s touto problematikou jsou předpokladem pro rozvoj většího počtu malých biotechnologických firem (hlavně charakteru spin-off) vyvíjejících a vyrábějících high-tech produkty na světové úrovni, soupravy pro výzkumné a diagnostické potřeby potravinářského a farmaceutického průmyslu, metodiky pro likvidaci ekologických problémů biologickými prostředky, jakož i standardní biotechnologické postupy k získání nových produktů.

### ***1.5 Návaznost na další DZSV***

Tento DZSV vykazuje vazby na DZSV „Energetické zdroje“, v němž jsou zdůrazněny ekologické aspekty udržitelného rozvoje energetiky, především v oblasti výzkumu využití biomasy v energetice. Tato problematika má dva základní aspekty: vývoj (šlechtění) rostlin poskytujících v maximální míře vhodný produkt a vývoj technologie zpracování produktu.

Další vazba se týká DZSV „Molekulární biologie“.

## **2 Molekulární biologie (Molekulárně a buněčně biologické přístupy v biomedicíně, biotechnologii, potravinářství a šlechtění)**

### **2.1 *Charakteristika***

Tento DZSV bezprostředně navazuje na jeden ze základních a nejpodstatnějších směrů výzkumu v posledních nejméně dvaceti letech nejen v ČR, ale ve světě. Jeho základní charakteristikou je používání moderních metod a přístupů (např. molekulární biologie, bioinformatika, genomika atd.). Systematický výzkum v této oblasti přináší a ještě velmi dlouho bude přinášet mimořádné množství poznatků o základních procesech v buňkách a živých organismech, které jsou zcela nepostradatelné nejen pro porozumění životním dějům, ale také pro pochopení příčin nejrůznějších poruch, onemocnění či biologických procesů s významnými ekonomickými dopady.

Je stále důležitější zkoumat i dopady nejrůznějších kontaminací životního prostředí a elektromagnetického záření na lidské zdraví. Výsledky se stále více celosvětově uplatňují, a to v obrovském rozsahu (nejrůznější produkty biotechnologického průmyslu v nejširším slova smyslu). Poznatky uvedených vědních disciplín jsou využity k léčbě chorob a tím představují prioritní oblast ve vztahu ke zdraví obyvatel.

### **2.2 *Současný stav v ČR, nedostatky, rizika a příležitosti***

V ČR existuje řada týmů slušné evropské úrovně, působících na ústavech AV ČR, několika univerzitách, resortních výzkumných ústavech a v několika málo biotechnologických firmách. Tyto skupiny jsou schopné obstát v soutěži o mezinárodní granty, na rovnocenné úrovni spolupracují s partnery z nejvyspělejších zemí, publikují v solidních a někdy i špičkových světových odborných časopisech a jsou schopné produkovat cenné, prakticky aplikovatelné výsledky.

Problematika je ústředním tématem několika celých ústavů a universitních kateder. Na druhé straně v této oblasti působí příliš mnoho týmů, jejichž úroveň je ve světovém srovnání podprůměrná a jejichž publikační i praktické výstupy jsou neuspokojivé. Nejvýraznějším nedostatkem ČR v této oblasti oproti situaci ve vyspělejších zemích je velmi malý počet malých biotechnologických firem, zvláště typu spin-off. Celkově lze říci, že výzkum a vývoj v ČR v této široké oblasti za světovou špičkou výrazně zaostává a že je vysoce žádoucí jej racionálně podpořit tak, aby se zaostávání zmenšovalo. Existují tedy značné personální i materiální rezervy, které by zřejmě bylo možné využít po zavedení žádoucích systémových opatření (organizace výzkumu a zvláště efektivní způsob hodnocení).

Rizika neřešení problematik pokrytých tímto DZSV jsou jasná – Česká republika by ztratila možnost dalšího uplatnění v této extrémně perspektivní a čím dál tím více lukrativní oblasti. Intenzivní podpora českého výzkumu v této oblasti se jeví jako naprostá nutnost, pokud se ČR chce chovat jako technologicky vyspělá země.

### 2.3 *Stav v zahraničí*

V nejvyspělejších zemích (např. USA, Německo, Holandsko, skandinávské země, Švýcarsko, Japonsko, Korea, Singapur) se tato oblast výzkumu a vývoje rozvíjí velmi rychle a vykazuje vysokou míru propojení akademického výzkumu a firemního vývoje. Její úroveň je jedním z dobrých indikátorů celkové vyspělosti dané země. Výsledné high-tech produkty jsou komerčně mimořádně významné, investice velkých farmaceutických, potravinářských a biotechnologických firem do této oblasti rychle rostou. Typickým rysem je velký počet nově vznikajících malých, dynamických biotechnologických firem typu spin-off, napojených nejen na akademický výzkum, ale i na velké firmy, které nakonec realizují nejúspěšnější nákladné inovativní výrobky. Je třeba poznamenat, že na vysoké úrovni je tato oblast kupodivu také na Kubě a jejímu rozvoji je věnována vysoká pozornost v zemích jako Estonsko či Maďarsko.

### 2.4 *Předpoklady ČR*

Nejdůležitější silnou stránkou je poměrně vysoký počet kvalifikovaných lidí zaměstnaných v základním a aplikovaném výzkumu (zvláště v oblastech neurobiologie, kardiovaskulárních chorob, imunologie, nádorové biologie, molekulární farmakologie, lékařská chemie, základní a aplikované mikrobiologie, molekulární biologie rostlin, parazitologie), značný zájem studentů o tuto oblast, značný počet doktorandů a mladých pracovníků navracejících se z postdoktorálních pobytů na kvalitních zahraničních pracovištích. V zahraničí působí v současné době srovnatelný počet dalších špičkových mladých lidí českého původu, jejichž návrat (podporovaný velkorysým programem podpory návratilců) by mohl mít zásadní význam.

Pozitivní také je, že mnohá česká pracoviště působící v této oblasti jsou poměrně dobře vybavena moderní přístrojovou technikou a informačními technologiemi. Chybí však některá finančně nejnáročnější zařízení, která se postupně stávají standardem v nejvyspělejších zemích. Technický pokrok je ovšem ve světovém měřítku velmi rychlý a finanční náročnost nejmodernějších přístrojů vzrůstá. Tento faktor naprosto nelze podceňovat; dnešní výzkum v této oblasti se nedá na světově kompetitivní úrovni dělat bez značných finančních nákladů.

Nejméně třetina českého výzkumu v této oblasti je založena na intenzivní mezinárodní spolupráci, a to jak oficiálně (např. v rámci programů EU či dvojstranných mezinárodních dohod), tak neoficiálně (spontánní spolupráce vědeckých týmů). Čeští partneři hrají v mezinárodní spolupráci převážně méně důležitou roli; vůdčí úlohu v ní mívají spíše partneři z vyspělých zemí.

Předpokládané účinky podpory v této oblasti (kromě kvalitních publikačních výstupů):

- Rozvoj většího počtu malých biotechnologických firem (hlavně charakteru spin-off) vyvíjejících a vyrábějících high-tech produkty na nejvyšší světové úrovni (rekombinantní proteiny, soupravy, atd. pro výzkumné, diagnostické a případně i terapeutické použití, biotechnologické potravinářské produkty, geneticky modifikované

užitkové organismy). Existuje oprávněný předpoklad, že některé z těchto malých firem by mohly přerůst v ekonomicky velmi významné firmy větší velikosti.

- Dostatečně velký počet vysoce kvalifikovaných pracovníků schopných bez potíží absorbovat a tvůrčím způsobem aplikovat mimořádně rychlý světový pokrok v této oblasti. Kvalifikovaná aplikace světových výsledků bude ostatně hlavním faktorem českého výzkumu a vývoje v této (a nejen této) oblasti. Tito pracovníci zabezpečí výchovu stále většího potřebného počtu studentů a budoucích expertů v této oblasti a hlavně budou k dispozici pro práci v rozvíjejícím se biotechnologickém průmyslu.

### ***2.5 Návaznost na další DZSV***

Je nezbytné, aby výzkum v oblasti molekulární biologie, biomedicíny a biotechnologie byl propojen s výzkumem v oblasti informačních a komunikačních technologií, čímž se váže k DZSV Informační společnost. Stýká se také s oblastí nanotechnologií (nanobiotechnologie). Interdisciplinární přístup bude v následujících letech zdrojem největšího poznatkového a technologického pokroku.

### **3 Energetické zdroje (Podpora dlouhodobě udržitelného zajištění energetických zdrojů)**

#### **3.1 Charakteristika**

Cílem tohoto DZSV je zajistit pro ČR předpoklady pro trvale udržitelné, spolehlivé a ekonomicky přijatelné zajištění energetických zdrojů. Je to jeden ze základních předpokladů ekonomického rozvoje ČR a jejího průmyslu.

V tomto DZSV je určující zaměřit se na výzkum podmínek bezpečného a spolehlivého provozu jaderných elektráren s prodloužením životnosti až na 60 let (včetně řešení konce palivového cyklu a nakládání s radioaktivními odpady), výzkum zařízení nových jaderných a fosilních (zejména uhelných) elektráren s parametry odpovídajícími požadavkům 21. století a respektujícími zavedení obchodování s emisemi skleníkových plynů (CO<sub>2</sub>), výzkum využití biomasy v energetice a paliv z ní (zejména Biomass-to-Liquid BTL) pro decentralizovanou energetiku a dopravu, výzkum dalšího využití obnovitelných zdrojů energie, vhodných pro geoklimatické a biogenní podmínky ČR, na výzkumu vodíkového hospodářství a využití vodíku prostřednictvím palivových článků nebo spalovacích motorů v dopravě a v přímé výrobě elektřiny a tepla, účast na dlouhodobém výzkumu a vývoji jaderné fúze, výzkum pro zajištění úspor energie, spolehlivosti rozvodných sítí energetických médií včetně integrace distribuovaných energetických zdrojů, výzkum systému pro zajištění bezpečnosti energetických zdrojů a jejich zálohování pro případ rizikových situací (vazba na Bezpečnostní výzkum).

Nezanedbatelným, z určitého pohledu možná stejně důležitým efektem tohoto úsilí bude zvýšení exportní konkurenceschopnosti průmyslu v oblasti dodávek pro energetiku a zabezpečení jeho vysoké technické úrovně (v návaznosti na DZSV Konkurenceschopné strojírenství). V převážné většině oblastí se jedná o špičkový výzkum mající synergický efekt pro celou ekonomiku ČR.

#### **3.2 Současný stav v ČR, nedostatky, rizika a příležitosti**

Energetika ČR je silně závislá na dovozu surovin, a to dílem i z rizikových oblastí. Výroba elektřiny je zajišťována výrobou v uhelných a jaderných elektrárnách a v menším rozsahu z obnovitelných zdrojů. V období po r. 2010 začne docházet k rychlému úbytku energetických zdrojů vlivem dožívání existujících kapacit a s ohledem na územní těžební limity bude klesat i dostupnost energetického uhlí. Toto platí nejen v ČR, ale i v blízkém okolí v těch státech EU, v nichž nebyla realizována alternativní strategie rozvoje energetiky po rozhodnutí o stagnaci jaderných elektráren. V dalším jsou priority seřazeny podle jejich očekávaného přínosu k zajištění energetických potřeb ČR v rámci EU.

Příležitosti jsou zejména v

- (1) Prodloužení životnosti provozovaných jaderných elektráren na 40 – 60 let.



- (2) Modernizaci fosilních elektráren, zvýšení efektivnosti a spolehlivosti jejich provozu a snížení emisí (čisté využití uhlí, paroplynové cykly).
- (3) Přípravenosti na výstavbu nových jaderných elektráren v okamžiku vzniku potřeby nového instalovaného výkonu velkého objemu.
- (4) Zavedení vodíkového hospodářství a využívání palivových článků v přímé výrobě elektřiny a tepla v blízkém časovém horizontu a návazně v dopravě včetně účasti na výrobě pohonných jednotek vodíkových automobilů s akumulací trakční práce (hybridní vozidla).
- (5) V rámci realizace nových obnovitelných zdrojů v posílení využití biomasy, zejména s výrobou nových syntetických paliv (BTL).
- (6) Využívání existujících obnovitelných zdrojů (geotermální energie, větrná a sluneční energie atd.), hledání a vyhodnocování potenciálního přínosu nových obnovitelných zdrojů, úspory energie a řešení spolehlivosti a adaptivního řízení rozvodných sítí, zálohování velkých zdrojů pro pokrytí nepřerušitelné dodávky energie.
- (7) Udržování a obnově distribučních sítí v souladu s měnícími se potřebami na straně zdrojů a spotřeby.
- (8) Účasti na dlouhodobém výzkumu v oblasti jaderné fúze.

Obrovské příležitosti pro průmysl ČR se při zvládnutí nových technologií otevírají v Asii a v Evropě, kde v letech 2010 – 2050 bude nahrazen téměř veškerý instalovaný výkon v uhelných a jaderných elektrárnách novými zdroji.

Neřešení těchto témat představuje riziko ztráty infrastruktury pro rozvoj bezpečné a efektivní energetiky (zejména v jaderné oblasti), riziko snížení dostupnosti efektivních energetických zdrojů, a riziko nedostatku odborníků.

Energetika má pro ekonomiku ČR obzvlášť klíčový význam. Konkurenční schopnost průmyslu a zajištění přiměřené životní úrovně je obecně možné dosáhnout kromě využití levné pracovní síly (tu ČR postupně ztrácí), kvalifikované pracovní síly a know how (zde je prostor, ale ČR za posledních 50 let ztratila své pozice a nízká finanční podpora výzkumu a vývoje tento odstup dále prohlubuje) také přiměřenou cenou (zejména elektřiny, určenou skladbou výrobních kapacit a racionálním zhodnocováním účinnosti jednotlivých zdrojů), dostatečností a spolehlivostí dodávek energií (zde je v ČR zatím klíčová konkurenční výhoda, kterou je třeba udržet).

Dostatek spolehlivých dodávek levné energie je jedním z rozhodujících kritérií pro zahraniční investice. Dlouhodobé udržení současných nízkých cen energie v ČR nebude ovšem patrně reálné. Dalším důležitým prvkem je značná orientace průmyslu ČR na výrobu a export energetických zařízení. Tento průmysl musí dlouhodobě udržet krok s vývojem technologií ve světě. Světový trh v této oblasti poroste a je velkou příležitostí pro český průmysl.

### 3.3 Stav v zahraničí

S prudkým ekonomickým růstem v méně rozvinutých oblastech světa (zejména Čína, Indie atd.) prudce roste jak spotřeba energetických surovin, tak spotřeba elektřiny. V rozvinutých zemích roste spotřeba elektřiny úměrně růstu HDP a o něco pomaleji celková spotřeba energie. Energetika bude jedním z limitujících faktorů dalšího rozvoje světa. Základními úkoly dnes jsou snižování strategické závislosti na dodávkách zejména ropy a zemního plynu z rizikových oblastí, zajištění snižování emisí CO<sub>2</sub> v celosvětovém měřítku při dalším růstu spotřeby energií, zajištění dostupnosti elektřiny za konkurenceschopnou cenu a energetických nosičů pro dopravu.

Původní představy, že výše zmíněných cílů je možno dosáhnout zejména úsporami ve spotřebě a pouhým využitím obnovitelných zdrojů, se ukázaly jako nereálné. Obnovitelné zdroje však musí hrát stále významnější roli, ekvivalentní jejich potenciálu a konkurenceschopnosti podle světových cen.

Výzkum v USA a Evropě směřuje zejména k výzkumu a vývoji nových technologií výroby elektřiny splňujících požadavek přiměřených nákladů a neemitujících skleníkové plyny (resp. se sníženou mírou emisí); k těmto technologiím patří jaderná energetika, čisté využití uhlí s omezenými emisemi CO<sub>2</sub> do okolí, příprava jaderné fúze, obnovitelné zdroje v rozsahu, odpovídajícím jejich očekávanému potenciálu, danému základními přírodními zákony (s velmi optimistickým dlouhodobým odhadem pokrytí až 20 % celkové spotřeby energie, specifická řešení pro některé regiony a spotřebitele (akumulace energie, no-break zdroje atp.). Další úsilí se soustřeďuje k výzkumu a vývoji využití nového energetického nosiče (vodíku) zejména pro dopravu se zaměřením na celý energetický cyklus (výroba, transport, využití) při optimalizaci účinnosti využití energie primárního zdroje (tzv. well-to-wheels, ne obvykle posuzované účinnosti transformace na vozidle, tedy tank-to-wheels).

Jako příklad vážnosti situace a úsilí věnovaného v USA a EU lze uvést následující:

- USA a EU uzavřely dohodu o spolupráci v oblasti vodíku a palivových článků (dohodu podepsali letos přímo prezident USA Bush a předseda EC Prodi),
- EU vstoupila do USA řízeného programu vývoje nových jaderných elektráren (GENERATION IV) přesto, že řada evropských zemí je v tomto programu zapojena již přímo,
- EU i USA mají program na využití čistého uhlí, do programu USA vstoupila např. Itálie,
- v rámci EU se zvětšování podílu obnovitelných zdrojů za současného komplexního vyšetřování jejich skutečné dlouhodobé udržitelnosti stalo prioritou 6. rámcového programu v oblasti energetiky i dopravy (tématická priorita 6) a vedlo k financování výzkumu v rámci velkých integrovaných projektů, do nichž se zapojili přední evropští výrobci energetických strojů i vozidel,
- EU vytvořila Technologickou platformu pro vodík a palivové články,

- EU připravuje program pro vytvoření Technologické platformy pro vývoj nových jaderně energetických technologií.

Výzkum se též postupně stává jedním z klíčových bodů národních energetických politik. Také EU směřuje k výraznému zvýšení finančních prostředků na výzkum v oblasti energetiky v rámci budovaného ERA (European Research Area) a zařazení energetiky mezi přední strategické oblasti.

### **3.4 Předpoklady ČR**

Výzkum v oblasti dlouhodobě udržitelného rozvoje energetických zdrojů má dobré předpoklady po rozšíření kapacit, lepší koordinaci a při dostatku finančních prostředků naplnit příležitosti v oblasti energetiky. Může být založen na celkovém zhodnocení dopadů výroby energie od primárního zdroje k místu spotřeby se zahrnutím všech vedlejších efektů z výroby, provozu i likvidace energetického zařízení. V této oblasti je zvláště nutný výzkum pro objektivní posouzení dlouhodobých přínosů a rizik.

Zapojení výzkumu ČR do spolupráce v rámci EU je na dobré úrovni v jaderné energetice a jaderné fúzi, k přímému zapojení na cílené projekty však bude zapotřebí navýšení domácích finančních prostředků. Posílit je třeba též oblast vodíkové energetiky, tj. výroby, distribuce/skladování a transformaci vodíku na elektrickou/mechanickou energii v palivových článcích nebo ve spalovacích motorech. Vhodné je též provádět výzkum emisí nežádoucích látek (plynných i aerosolových polutantů, skleníkových plynů), nežádoucích energií (hluk, vibrace, odpadní teplo) i dalších vedlejších účinků současných i navrhovaných zdrojů energie pro stacionární použití i dopravu z hlediska znečištění ovzduší v ČR. Zásadně používat zobecněnou dopravní metodiku well-to-wheels (resp. well-to-payload u hybridních vozidel), tj. uvažovat účinnost zpracování primární energie z hlediska efektu u koncového spotřebitele a započítat energetické náklady výroby a likvidace samotného energetického zdroje při jeho očekávané životnosti. Racionálně posoudit možnosti zapojení obnovitelných zdrojů do státní energetické koncepce z uvedeného hlediska i z hlediska konkurenceschopnosti ČR v evropském i globálním hospodářském prostoru. V klasické energetice a v energetice jako celku je třeba posílit též spolupráci s USA a Ruskem.

Předpoklady pro využití výsledků výzkumu existují v energetice samotné i v průmyslu vyrábějícím energetická zařízení. Jde především o zajištění efektivního, spolehlivého a dlouhodobě udržitelného zásobování ČR energetickými zdroji, zajištění exportní konkurenceschopnosti průmyslu na území ČR, rozšířené zapojení do evropských výzkumných programů, též na straně nabídky kapacit pro experimenty a praktická ověřování.

### **3.5 Návaznost na další DZSV**

Tento DZSV souvisí v oblasti strojírenské techniky pro energetiku s DZSV Konkurenceschopné strojírenství (jako nástroje k účasti na velkých zahraničních projektech českého průmyslu), v hodnocení racionálního dopadu na životní prostředí zasahuje do DZSV

Udržitelný rozvoj, v oblasti snížení energetických krizových situací státu existují souvislosti s DZSV Bezpečnostní výzkum.

Návrh DZSV je v souladu s potřebami technického zázemí Státní energetické koncepce ČR, schválené usnesením vlády ČR č. 211 ze dne 10. 3. 2004 a vytváří účinný prostor pro rozvoj oborů a přípravu odborných pracovníků, nezbytných pro její realizaci.

## 4 Materiálový výzkum

### 4.1 *Charakteristika*

Materiálový výzkum je nutnou podmínkou zvýšení výkonnosti a konkurenceschopnosti všech oblastí českého průmyslu, obchodu i zdravotnictví. Bez vývoje nových materiálů a metod zkoumání jejich vlastností není možný ani další rozvoj informačních a komunikačních technologií, ani pokrok v biologických a lékařských vědách. Zevrubná SWOT analýza stavu materiálového výzkumu v ČR ukázala, že podporu výzkumu ze státního rozpočtu je třeba zaměřit na vybrané nové materiály z následujících kategorií, ve kterých ČR dosahuje minimálně evropské úrovně a které mají i více či méně přímou návaznost na průmysl v ČR.

Z tohoto pohledu se jeví jako perspektivní materiály pro konstrukce v extrémních podmínkách (vysoké tlaky, vysoké i velmi nízké teploty), dopravní systémy (jak pozemní tak letecké), pro klasickou, jadernou, solární a chemickou energetiku. Vzhledem k významu sektoru elektroniky je podstatné zabývat se materiály pro klasickou i molekulární elektroniku, mechatronické systémy, optoelektroniku, fotoniku a spintroniku. Pro dosažení žádoucí kvality života členů společnosti má zásadní význam výzkum nových materiálů pro lékařství, biomedicínu a farmacii, jakož i pro informační a komunikační technologie (nové typy senzorů, pamětí a displejů).

Na základě těchto priorit budou studovány základní i technologické aspekty moderních materiálů, jako jsou

- kovové materiály s ultravysokou pevností, tvarovou pamětí, superelasticitou či superplasticitou (slitiny železa, molybdenu, wolframu, hořčíku, intermetalické sloučeniny a silicidy);
- kompozitní materiály s kovovou, keramickou, uhlíkovou či polymerní maticí;
- modifikované polovodiče typu  $A^{III}B^V$  a  $A^{II}B^{VI}$ , nové formy uhlíku a křemíku;
- keramiky, syntetické polymery a biopolymery, skla s význačnými vodivostními, polovodivými, supravodivými, feromagnetickými a feroelektrickými vlastnostmi;
- fotovoltaické materiály pro využití solární energie;
- konstrukční materiály a jejich prekurzory na bázi rychle obnovitelných zdrojů (využití zemědělských plodin a geneticky modifikovaných bakterií);
- biomimetické materiály včetně jejich funkčních rozhraní.

Materiály uvedené v tomto výčtu budou vyšetřovány jak ve formě kvazihomogenní („single“), tak jako funkčně gradované materiály, a to jak samostatné, tak v kombinacích vhodných pro požadované aplikace. Těžištěm materiálového výzkumu v dlouhodobé perspektivě musí být studium vztahu mezi strukturou a vlastnostmi na všech úrovních, který povede k optimalizaci jak vlastností materiálů, tak způsobu jejich výroby. Opomenout nelze ani význam funkčních rozhraní, která kopírují přírodní systémy a obsahují jak organické tak anorganické komponenty v celém rozsahu koncentrací od pevných a houževnatých

k ultrapevným a ultralehkým materiálům, ani syntézu anorganických, organických a polymerních látek, která má v ČR velkou tradici.

Vývoj nových materiálů a jejich výrobních technologií bude základním předpokladem pro aplikace s vysokou přidanou hodnotou zejména v technice a v lékařství. Nanostruktury uspořádané do mesoskopických a makroskopických celků budou plnit mnoho různých funkcí, budou schopné se samy sestavovat, adaptovat, vyvíjet, replikovat a opravovat - tzv. inteligentní materiály nové generace. Cílem tohoto DZSV musí být zajištění znalostních a technologických předpokladů pro rozvoj především průmyslových oborů hospodářství ČR, i když nové materiály nacházejí a budou nacházet použití např. v lékařství, či v jiných oblastech života společnosti. Na druhé straně musí být podpořen i výzkum ve vybraných směrech, kde je cílem získávání zcela nových poznatků, aniž by bylo přesně známo jejich ekonomické využití, jakož i procesy přenosu těchto poznatků do průmyslové či medicínské praxe. Výzkum v oblastech, které z ekonomických důvodů nelze rozvíjet samostatně, se musí opírat o mezinárodní spolupráci.

Zanedbání materiálového výzkumu, zejména vývoje technologií přípravy materiálů, by zcela znemožnilo ČR konkurovat na světových trzích, zejména v oblastech sofistikovaných technologií.

#### **4.2 *Současný stav v ČR, nedostatky, rizika a příležitosti***

Výzkum polovodičových, kovových, magnetických, dielektrických, polymerních, keramických i kompozitních materiálů má v ČR dlouhou tradici a je na slušné mezinárodní úrovni, v některých oblastech na úrovni špičkové. Patří mezi čtyři vědní obory v ČR, které mají z celosvětového hlediska nadprůměrnou úroveň hodnoty ukazatele bibliometrické kvality publikací oboru<sup>1</sup>.

Problémem je nedostatečný rozvoj technologií pro přípravu nových, především nekovových materiálů a skutečnost, že výzkum probíhá mnohdy paralelně bez vzájemné provázanosti. Až na řídké výjimky neexistuje koordinovaná spolupráce mezi rezortními a soukromými výzkumnými ústavami z oblasti aplikovaného výzkumu a průmyslového vývoje a výzkumnými týmy ústavů AV ČR či vysokých školách.

Vážným nedostatkem je nízké využití dosažených výsledků výzkumu, malá snaha především malých a středních podniků sídlících mimo sídla vysokých škol získat výsledky s potenciálně aplikovatelnými výstupy výzkumu a vývoje, a nedostatek dostupných informací o těchto výsledcích mezi firmami. Vysoké školy nemají finanční zdroje k pokrytí marketingových aktivit svých výsledků a zákon o vysokých školách málo podporuje vznik výsledků formou spin-off firem. Většina vysokých škol nemá vypracována pravidla ochrany duševního vlastnictví ani motivační systém pro zvýšení aplikační aktivity svých akademických pracovníků. Slabá kapitalizace neumožňuje především malým firmám nakoupit výzkumné

---

<sup>1</sup> Viz Analýza stavu výzkumu a vývoje v České republice a jejich srovnání se zahraničím v roce 2004. Úřad vlády ČR, Rada pro výzkum a vývoj, Praha, prosinec 2004.

služby pro svůj dlouhodobý rozvoj a ty pak volí cestu nákupu licencí ze zahraničí se všemi důsledky z toho plynoucími. Stát sice financuje některé programy pomoci malým a středním podnikům s přístupem k novému know-how, nicméně způsob jejich administrace a především pravidla pro nakládání s finančními prostředky vedou k tomu, že velká část prostředků končí v provozu podniků a nikoliv ve výzkumu.

ČR nebude mít nikdy dostatek kapacit a finančních zdrojů, aby mohla samostatně (tj. bez mezinárodní spolupráce) rozvíjet všechny důležité směry výzkumu „nových“ materiálů. Naopak výzkum tzv. „klasických“ materiálů, jak na bázi kovové tak i nekovové (polymery, stavební materiály atd.), má velmi dobrou výzkumnou i realizační základnu. Z toho plyne, že je třeba stanovovat priority i uvnitř tohoto DZSV tak, aby se omezené prostředky státního rozpočtu mohly v nadkritickém množství vrhnout do těch oborů materiálového výzkumu, který má z hlediska české ekonomiky předpoklad nejlepší návratnosti.

### **4.3 Stav v zahraničí**

V USA, Japonsku i zemích EU je materiálový výzkum jedním z hlavních oborů pěstovaným především na univerzitách (výzkum základní i aplikovaný), ve státních strategických výzkumných ústavech a v průmyslových laboratořích velkých firem (zejména výzkum aplikovaný a vývoj technologií). Organizace a struktura výzkumu je velmi odlišná v různých částech světa, jako je USA, Japonsko, UK, SRN, I, NL, F nebo Čína. Společným rysem všech úspěšných materiálově výzkumných programů je však multidisciplinární, platformový problémově orientovaný přístup. Výzkum je financován z více zdrojů, přičemž podstatná část (60 – 70 %) je zvláště v aplikační fázi financována soukromým sektorem. U některých typů materiálů (superslitiny, keramika, kompozity, biomateriály) existují velké výzkumné týmy či ústavy nebo části univerzit zaměřené na přípravu a výzkum a vývoj technologií jednotlivých materiálů, především pokud jsou sledovány bezpečnostní aplikace státu, konkurenceschopnost jeho významných průmyslových odvětví či medicínské aplikace.

Jedním z klíčových odvětví pro ekonomiku a konkurenceschopnost Evropy je ocelářství. V průběhu několika desetiletí prošlo evropské ocelářství rozsáhlou restrukturalizací díky zavedení nových technologií a moderních výrobních procesů. Z tohoto důvodu byla ustavena platforma pro ocelářské technologie. Tato platforma je postavena na úspěšných výzkumných programech zahájených v posledních dvou letech v řadě klíčových odvětví jako je letectví, automobilový průmysl, výroba strojů a železniční doprava. Velmi dobrá hospodářská situace českých oceláren předurčuje toto odvětví materiálového výzkumu k tomu, aby jako první podstatně zvýšilo poměr mezi soukromými a státními investicemi do výzkumu.

V souvislosti s vývojem ekologicky šetrné dopravní techniky a s novými způsoby generace a uchování energie nabývají stále na větší důležitosti nekovové materiály, a to především polymerní a keramické včetně jejich kompozitů a neželezné kovy včetně jejich slitin a intermetalických materiálů.

#### 4.4 Předpoklady ČR

Materiálový výzkum probíhá v ČR na vysokých školách především technického zaměření, v celé řadě ústavů AV ČR, v několika privatizovaných státních, resp. podnikových výzkumných ústavech a i v některých soukromých institucích, což představuje několik tisíc vysokoškolsky vzdělaných pracovníků s poměrně vyspělou experimentální technikou. Výzkumem nanomateriálů a nanotechnologiemi se zabývá velký počet vzájemně izolovaných skupin na řadě pracovišť. Významná část výzkumu se zaměřuje na oblast nanomateriálů pro mikroelektroniku a informační technologie, nanokeramických materiálů pro vysoké teploty a tlaky a polymerních nanokompozitů. Stávající kapacity v této oblasti trpí značnou roztržitostí a jsou zatím bez významné návaznosti na průmyslové realizace s výjimkou některých nanokeramik a polymerních nanokompozitů.

Výzkum nanomateriálů a rozvoj nanotechnologií bude dlouhodobě významnou součástí základního materiálového výzkumu. Lze očekávat, že u konstrukčních materiálů bude v horizontu 5-10 let dosaženo významných komercializovatelných výsledků i v ČR. V oblasti nanostruktur pro elektroniku, medicínu a informační technologie bude tento vývoj pravděpodobně o něco delší a navíc v ČR zatím neexistují průmyslové subjekty, které by mohly tyto technologie komerčně aplikovat tak, aby zajistily návratnost prostředků do nich vložených v relativně dohledné budoucnosti. Aby ČR mohla v tomto interdisciplinárním oboru stát konkurenceschopná jak v samotném výzkumu, tak i v jeho aplikacích, bude třeba především spojit roztržitěné kapacity, dále je posilovat a navázat hlubší spolupráci s evropskými výzkumnými strukturami v tomto specifickém oboru materiálového výzkumu.

Přes značnou investiční náročnost je řada výzkumných pracovišť vybavena špičkovým experimentálním zařízením umožňujícím provádět materiálový výzkum v některých oborech na vysoké odborné úrovni, např. díky programu výzkumu a vývoje Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy "Výzkumná centra" a díky výzkumným záměrům těchto pracovišť. Technologická základna aplikovaného výzkumu a vývoje nových pokročilých materiálů je pro svou finanční náročnost a neschopnost firem a státu sdružovat prostředky nedostatečně rozvinutá a výzkum aplikací nejprogresivnějších materiálů připravovaných nákladnými technologiemi je často odkázán na vzorky získávané v zahraničí. To vede k závislosti pokročilých průmyslových výrob realizovaných českými firmami na vyspělých zemích a ke ztrátě přidané hodnoty v českých výrobcích na takových materiálech založených.

Materiálový výzkum je zapojen do projektů rámcových programů EU, NATO, INTAS, EUREKA, COST. Většina zúčastněných týmů prokázala poměrně vysoké renomé svých výstupů; svědčí o tom výčet publikační činnosti, citační ohlasy v zahraničí i u nás, nárůst spolupráce se zahraničními subjekty i zapojení do mezinárodních projektů a sítí.

Významným problémem omezujícím zapojení české vědy do mezinárodní spolupráce je neexistence finančních prostředků pro dofinancování spoluúčasti českých řešitelů na projektech EU, a to buď ve formě fondů v kapitole MŠMT či bankovních úvěrů do této oblasti se spoluúčastí státu na úhradě úroků z těchto úvěrů. Zájem zahraničních vědců o výzkumnou práci v ČR závisí pochopitelně především na úrovni a vybavení našich pracovišť;



špičkové laboratoře s významným ohlasem jejich publikací nemají problémy s výměnou tvůrčích pracovníků, zejména postdoktorandů.

Využití výsledků výzkumu závisí na zájmu průmyslových podniků o inovace a na kvalitě marketingu výsledků ze strany organizací výzkumu a vývoje. Zlepšení situace by bylo možné dosáhnout zapojením průmyslových podniků a firem již do stadia návrhu výzkumných projektů, což však plně platí především pro aplikovaný výzkum. V poslední době je možno zaznamenat reálný zájem kapitálově dostatečně silných firem o budování společných výzkumných základen s technickými vysokými školami.

Nepochybně bude třeba usilovat i o zvětšení počtu patentů a dalších nástrojů ochrany duševního vlastnictví a rovněž o podporu jejich prodeje či licencování průmyslovým podnikům nejen z ČR. Z hlediska návratnosti prostředků vložených do vědy se může jednat o zajímavý zdroj příjmů výzkumných organizací. Příprava infrastruktury pro tuto činnost může být financována ze strukturálních fondů EU.

#### ***4.5 Návaznost na další DZSV***

Tento DZSV je přímo spjat se směrem Konkurenceschopné strojírenství, váže se k Informační společnosti a souvisí s ním pokrok v biologických a lékařských vědách.

## **5 Konkurenceschopné strojírenství (Výzkum pro konkurenceschopné strojírenství)**

### **5.1 Charakteristika**

Cílem je udržet a zvýšit konkurenceschopnost vybraných oborů i konsorciálních center výzkumu. Jde nejen o samotné strojírenství, ale i o úzce související obory materiálového výzkumu, technické chemie a silnoproudé elektrotechniky i mikroelektroniky/inženýrské informatiky. Dosáhne se racionální podporou oborů nadějných z hlediska globální konkurenceschopnosti a využitím synergií plynoucích z interdisciplinarity.

Partnerství veřejného a soukromého sektoru je zcela nezbytné pro vytvoření výhledu a následný výzkum perspektivních oborů ve strojírenství společnými iniciativami na základě koncepce technologických platforem. V konkrétním případě ČR jde o koordinaci výzkumu obecnějších nástrojů vývoje a výzkumu, zvláště

- mechatronický přístup (tj. kombinace mechanických a elektronických prvků pro snímání a vyhodnocování parametrů, stanovení řídicí akce pomocí inteligentního algoritmu, převedení na výsledný výkonový účinek pro řízení mechanických soustav), aplikovaný v konstrukci strojů; potřebné jsou tedy prostředky jak strojního, tak elektrotechnického a fyzikálního inženýrství, umožňující cílově automatické řízení provozu celých souborů strojů a zařízení;
- metody konstrukce strojů a jejich optimalizace prostředky simulace budoucí činnosti v provozu včetně vedlejších následků, tedy pomocí virtuální reality a pokročilého experimentálního výzkumu;
- výzkum s ohledem na technický design a ergonomii v širším slova smyslu ("man-machine interaction" – bezpečnost pasivní i aktivní, vůči uživateli i vůči okolí, komfort obsluhy i ostatní uživatele, estetika, ...);
- pokročilé technologie výroby a montáže;
- řízení kvality výroby atd.

Tyto přístupy se uplatní pro vybrané oblasti výrobků, zejména pro průmysl dopravních prostředků pozemních a leteckých, průmysl energetických strojů v návaznosti na DZSV „Energetické zdroje“, průmysl výroby strojů a zařízení pro zpracovatelský průmysl – obráběcí, tvářecí a lící, textilní, sklářský, balicí, polygrafický, potravinářský, zařízení pro těžební průmysl.

Je nutno respektovat komplexní dopady na individuální uživatele a společnost z hlediska konkurenceschopnosti a trvale udržitelného rozvoje (konkurenceschopnost výrobků v existujících podmínkách trhu; ohleduplnost ke zdrojům materiálů a energie; ohleduplnost k životnímu prostředí – vše nutno vestavět do optimálního řídicího algoritmu stroje a vzít v úvahu při vyhodnocování optimální technologie výroby; přívětivost k uživateli; ohleduplnost k infrastruktuře atp.). Kriteria úspěšnosti výzkumu pro konkurenceschopné strojírenství jednoznačně musí být jejich realizační přínos pro rozvoj průmyslové produkce, měřený provedenými realizacemi, úspěšnými prototypy, patenty a aktivními licencemi i

získanými zakázkami na realizaci výsledků programu v rámci ČR i EU, nabídky výzkumné kooperace do zahraničí.

## **5.2 *Současný stav v ČR, nedostatky, rizika a příležitosti***

Průmysl nemá pro většinu potenciálně konkurenceschopných oborů obecněji zaměřené výzkumné základny (s výjimkou letectví, textilu a některých oblastí energetiky, zejména jaderné). Vedlo to k využívání pouze účelové podpory, která nemůže ze svého principu vytvářet dlouhodobou a koordinovanou základnu.

Po 1. lednu 2004 je již možná také institucionální podpora, avšak resuscitace základny aplikovaného výzkumu není snadná. Zejména menší čeští výrobci se udržují na trhu jen prodejem svých výrobků prostřednictvím zahraničních partnerů, kteří mají dostatečný vývojový potenciál a jsou napojeni na výzkumná pracoviště. To převádí podstatnou část zisku do zahraničí a postupně degraduje úroveň nejen samotných výrobců z hlediska investičního rozvoje, ale i úroveň lidských zdrojů pro průmysl obecně. Hrozí nebezpečí omezení průmyslové výroby na úroveň rozvojové země s těkavým spekulativním kapitálem, přesunujícím výrobní kapacity podle aktuální ceny práce. Nebude-li tento stav řešen, hrozí nevratné změny, které mohou být fatální pro ekonomiku země orientované tradičně na export průmyslových výrobků.

Strojírenským průmyslem, využívajícím ve svých výrobcích produktů dalších odvětví (hutnictví a metalurgie, elektrotechnický průmysl, informační technologie), je zajišťována podstatná část konkurenceschopného exportu ČR s vysokou přidanou hodnotou (z celkového exportu cca jedna třetina, z HDP cca 40 %). Další třetina exportu pochází ze souvisejících oblastí jako materiály a výrobky. Dopravní stroje jsou typickou ukázkou vazeb na ostatní odvětví: spolu s potřebnými dodávkami kovových a nekovových materiálů (plasty, sklo), elektrotechnického příslušenství a navazujícími službami zajišťuje toto odvětví průmyslu řádově vyšší počet pracovních míst než přísluší zaměstnanosti u samotných výrobců. U finálních výrobců vzniká proto snaha přesouvat výzkum a vývoj přímo na tyto prvky výrobního řetězce (outsourcing,...). Bez podpory výzkumných institucí jsou pak právě tito pro zaměstnanost významní dodavatelé vyřazováni z konkurence. Zaměstnanost ve zpracovatelském průmyslu se střední až špičkovou úrovní technologií (% celkové zaměstnanosti) je přitom v ČR z hlediska EU i nově přistupujících zemí nadprůměrná a stále narůstá (v r. 2002 již na 38 %) na úkor low-tech oborů a výzkum a vývoj.

Je zřejmé, že udržení tohoto trendu vyžaduje zajištění výrobní struktury pro konkurenceschopnost těchto odvětví a lidských zdrojů na úrovni výzkumu a vývoje i na střední a základní odborné úrovni.

Díky tradici i vysoké technologické úrovni jsou v ČR stále výsledky inženýrského výzkumu a vývoje na úrovni srovnatelné s Evropou. Zejména jde o relativní citační odezvu na inženýrský výzkum a o aktivitu i úspěšnost v evropských rámcových programech. Úroveň relativního citačního indexu – 99 v r. 2004 – v oborech Technické vědy a inženýrství na druhém místě

v celkovém dosaženém pořadí za ČR, a to srovnatelná s průměrnou evropskou úrovní 110, těsně následována příbuznými obory Chemie a Materiálové inženýrství. Přitom i trend za posledních 10 let je výrazně lepší u zmíněných oborů.

Obdobné výsledky ukazuje i zapojení do evropských projektů 6. Rámcového programu EU, zejména v 6. tématické prioritě „Udržitelný rozvoj - globální změny a ekosystémy“. Jde o jedinou tématickou prioritu, v níž převýšila ČR jak v odezvě, tak i v účasti průměrné hodnoty EU-25. Hodnoty těchto parametrů řadí ČR na 14. (odezva) resp. 13. (účast) místo. Ze všech nových členských států mělo ČR nejvyšší úspěšnost. Z těchto údajů je zřejmé, že inženýrské obory patří ke špičce toho, co v ČR v oblasti výzkumu a vývoje existuje. Jistou představu o zodpovědnosti řešení státem podporovaných projektů dává i posouzení výstupů, prezentovaných v RIV. Typicky jsou tyto výstupy slabší u netechnických oborů.

Spojení výchovy nových výzkumných z vývojových pracovníků na vysokých školách s jejich výzkumnou činností je rozměňováno důrazem na kvantitu (počet studentů, pokud možno v levných programech nižší úrovně), nutnou pro přežití plošně financovaných universit. Vedle „škol pro každého“ chybí soustředění špičkových vzdělávacích kapacit na špičkové studenty.

### 5.3 Stav v zahraničí

Zahraniční podniky využívají výzkumu soustředěného do národních (veřejných, často při univerzitách, i soukromých) nebo nadnárodních (soukromých) výzkumných institucí, postupně se sdružujících do konsorcií v rámci sítí, účelových sdružení atp. Oba druhy těchto institucí využívají evropskou i lokální podporu. Koncentrovaný výzkum využívá synergií mezi obory (např. energetické - dopravní stroje, letecké – automobilové konstrukce, využití mikroelektroniky – typicky technologie "do-by-wire").

I zde je pocíťována nutnost lepší koordinace a orientace výzkumných aktivit s ohledem na

- realizovatelnost výsledků, (tedy řešení aktuálních problémů, ne pouhý "curiosity driven research"), odražená v zájmu výrobců o realizaci výstupů,
- interdisciplinaritu, zejména s ohledem na výhodné mechatronické přístupy k strojírenským výrobkům,
- komplexní posuzování a zlepšování dopadů provozu a výroby průmyslových produktů na životní prostředí, odrážející se v jejich posouzení vládními (nebo komunitními) orgány i občanskými sdruženími.

V rámci evropského výzkumného prostoru se již rozbíhají projekty založené na technologických platformách, tedy sdruženích zainteresovaných účastníků, kteří sami vytvářejí budoucí výzkumný program a projekty, jež se budou ucházet o státní podporu. Tyto snahy motivuje klesající konkurenceschopnost evropského průmyslu vůči americké a dálněvýchodní konkurenci, daná jak rostoucí úrovní výzkumných i technologických kapacit konkurentů, tak (v případě východní Asie) nižšími osobními náklady na výzkum. Při

současném snižování počtu tvůrčích inženýrů v západní Evropě je pocíťována naléhavá potřeba aktivní technologické politiky v této oblasti.

#### **5.4 Předpoklady ČR**

Dosud existuje kapacita průmyslového výzkumu, přežívající díky zmíněné, leč nesystémové podpoře. Těžké podmínky ekonomické transformace jasně ukázaly, které obory jsou potenciálně konkurenceschopné. Jde tedy o koordinaci úsilí pro výzkum na podkladě společných projektů.

Mírně roste zapojení do mezinárodních programů výzkumu a vývoje, především u globalizovaných oborů (letecký, automobilový průmysl). Jde ovšem o oborově specifickou záležitost. DZSV by měl přispět i ke zvýšení konkurenceschopnosti vlastního výzkumu ve smyslu získávání dalších evropských finančních prostředků.

Zkušenosti získané z programu Výzkumná centra prokazují možnosti sdružení výzkumných kapacit při spolupráci na konkrétních tématech aplikovatelných u realizátorů. Centra využívající Radu centra ke koordinaci úsilí na realizovatelné produkty v rámci virtuální organizace vytvořila na jejím základě jistý druh technologické platformy.

Při pečlivém výběru výzkumných témat na bázi technologických platforem existují zcela reálné předpoklady pro využití výsledků výzkumu. Technologické platformy, jichž se v etapě přípravy konkrétních výzkumných témat zúčastňují všichni zainteresovaní, zajišťují interdisciplinaritu (nejde tedy zdaleka jen o strojírenský výzkum, ale o orientaci výzkumu v potřebných souvisejících oblastech a koordinaci přístupů výrobců, aktivních i pasivních uživatelů a státní legislativy).

#### **5.5 Návaznost na další DZSV**

Téma souvisí přímo s DZSV Materiálový výzkum, velký vliv na něj má DZSV Energetické zdroje a DZSV Informační společnost.

## **6 Informační společnost**

### ***6.1 Charakteristika***

Výkonná výpočetní technika je k dispozici po celém světě. Internet (World Wide Web) jsou zdrojem nebývalého množství informací umožňují globální komunikaci. Možnost shromažďovat, uchovávat a zpracovávat takové množství informací způsobila revoluční změny v životě společnosti. Internet ovlivnil styl práce v obchodě i ve státní správě. Informační technologie dokonce mění povahu globální ekonomie, která místo výroby materiálních statků stále více vyžaduje produkty a služby založené na znalostech.

Hledání nových metod a vývoj nových informačních technologií vyžaduje soustředěné úsilí ve výzkumu a vývoji a je nutnou podmínkou pro začlenění naší společnosti mezi nejrozvinutější země světa. Zároveň je rozvoj těchto technologií nezbytný k dalšímu rozvoji vědy a poznání, zejména materiálových věd, energetiky, výrobkově orientované inženýrské práce, biologie, životního prostředí a sociálních věd. Rozvoj vědy tohoto století bude záviset na informačních technologiích podobně jako v minulém století závisel na matematice.

Účinné uplatnění informačních technologií je základním předpokladem pro zapojení ČR do procesu vytváření celosvětové informační společnosti, která zabezpečí odpovídající úroveň a kvalitu služeb pro potřeby občanů v každodenním životě. Současně se zvýrazní aktivní bezpečnostní dopady těchto technologií i nutnost jejich pasivní bezpečnosti.

### ***6.2 Současný stav v ČR, nedostatky, rizika a příležitosti***

Výzkum a vývoj v oblasti informačních technologií uskutečňují zejména AV ČR a vysoké školy. V obou případech jde o malou vazbu na realizační sféru. Do výzkumu a vývoje jsou zapojeny také velké společnosti a průmyslové podniky, které se však zaměřují převážně na podporu produktů a služeb bez systematického přístupu. Malé a střední podniky jsou zapojeny do tohoto procesu jen s malým potenciálem lidských a finančních zdrojů.

Obecně lze říci, že ČR má v oblasti informačních technologií dostatečný potenciál kvalifikovaných lidských zdrojů. Slabou stránkou je nedostatek finančních zdrojů, které jsou nezbytné pro výzkum a vývoj v této oblasti a nedostatečný zájem či potenciál realizátorů schopných využít dosažené výsledky. Příležitostí je rozvoj technické oblasti, která je pro ČR perspektivní a vytváří potenciál ekonomických přínosů.

Potenciál výzkumu a vývoje v ČR není schopen až na výjimky (aktivity typu IST, Galileo, ESA apod.) se integrovat do silných a výkonných týmů a uskupení, včetně mezinárodní spolupráce v rámci evropského výzkumného prostoru. Finanční podpora výzkumu a vývoje z veřejných prostředků je nízká a slabě směřovaná. Výsledky výzkumu a vývoje mají často nehmotný charakter, orientace na tržní realizaci je minimální, a přitom naděje na efektivní řešení úloh vyžadujících vysokou kvalifikaci je značná.

Nutnost hlubokého zapojení informačních technologií je pocíťována i při řešení otázek bezpečnosti státu i jeho obyvatel.

### 6.3 Stav v zahraničí

V oblasti informačních technologií existují tři rozhodující centra: USA, Asie a Evropa. Díky mocenskému a finančnímu vlivu dominují rozvoji informačních technologií USA; podíl Evropy a Asie na inovačních řešeních roste. Řízení evropského výzkumu je zaměřeno na trvalý a udržitelný rozvoj společnosti a na zvyšování kvality života. V obou těchto oblastech hrají informační technologie rozhodující roli. Evropskou vizi rozvoje informačních technologií dokumentuje několik konkrétních příkladů výrobků a služeb blízké budoucnosti, představitelných v horizontu 10 let:

- **Bezpečný automobil:** Dopravní nehody způsobují lidské utrpení a značné materiální škody. Využití informačních technologií povede ke zvýšení bezpečnosti automobilového provozu a podstatnému snížení smrtelných úrazů.
- **Multilingvální překladač:** Rozšířená Evropská unie mluví mnoha jazyky. Informační technologie pomohou vyvinout multilingvální překladače, které překonají komunikační bariéry mezi členskými státy.
- **Servisní robot:** Evropská populace stárne a náklady na zdravotní péči zatěžují ekonomiku. Počítá se s vývojem servisních robotů, které rozšíří možnosti seniorů vykonávat běžné úkony a zvýší jejich životní standard.
- **Spolehlivý počítač:** Poruchy jsou častým jevem ve složitých informačních systémech. Cílem je vyvinout výpočetní systémy s mnohem větší spolehlivostí, které budou vybaveny schopností poruchy rozpoznat, případně i opravit.
- **Internetová policie:** Rozvoji Internetu brání počítačová kriminalita a společensky nevhodné chování některých uživatelů (viry, spamy). Bezpečnost internetových služeb má obnovit systém automatické verifikace adres a uživatelů.
- **Simulátor průběhu nemoci:** Výpočetní platforma, která simuluje průběh konkrétní nemoci, umožní lékařům testovat léky a snížit tak riziko podstupované pacientem. Přispěje k urychlení výzkumu nebezpečných nemocí, jako rakoviny a infarktu.
- **Rozšířená osobní paměť:** Informační technologie umožní uchovat každý shlédnutý obraz, každou konverzaci nebo přečtenou knihu. Digitální deníky osobních zážitků budou informaci automaticky organizovat a odpovídat na položené otázky.
- **Komunikační oblek:** Většina předmětů v domácnosti, v zaměstnání a na veřejných prostranstvích bude vybavena schopností bezdrátové komunikace. Speciální vesta vybavená senzory pak umožní jednotlivcům využívat tyto informační zdroje.
- **Vzdušná přeprava:** Informační technologie umožní bezpilotní vzdušnou přepravu na malé vzdálenosti. Uplatní se při transportu výrobků, při záchranných akcích, při monitorování nehostinného prostoru nebo při ochraně státních hranic.

- Inteligentní obchod: Informační technologie umožní vybudovat inteligentní obchodní domy, ve kterých bude zákazník hledat jednotlivé výrobky (vybavené čipem) prostřednictvím mobilního terminálu.
- Další závažné problémy řešitelné výzkumem a vývoje z podporou z veřejných prostředků (eEurope, elektronické komunikace, digitální vysílání, vysokorychlostní internet, mobilní a pevné sítě nových generací).

Uskutečnění této vize bude vyžadovat intenzivní výzkum nových metod a vývoj nových technologií. V oblasti metod se jedná zejména o softwarové inženýrství, matematické modelování a řízení složitých systémů, komunikační protokoly a senzory založené na nanoelektronice. Oblast technologií zahrnuje kognitivní roboty, prostředí člověk-stroj, rozprostřené výpočetní systémy a využívání znalostí.

#### **6.4 Předpoklady ČR**

Největší výzkumné možnosti v základním a aplikovaném výzkumu má ČR v oblasti matematického modelování a řízení složitých systémů, bezpečnosti informačních a komunikačních sítí a v oblasti znalostně orientovaných a informačních systémů. Tyto obory dosáhly úrovně srovnatelné s úrovní vyspělých zemí.

Největší ekonomický přínos lze očekávat v technických oblastech, zaměřených na potřeby jednotlivých resortů, tedy konkrétně v rozvoji informačních technologií pro průmysl a obchod (eBusiness), státní správu (eGovernment), bezpečnost dopravy povrchové i letecké (eSafety), zdravotnictví (eHealth), vzdělávání (eLearning) a ve vstupu firem na trh s programovým vybavením a odpovídajícími službami.

Bohužel, oblasti s největšími potenciálními možnostmi výzkumu nejsou v souladu s oblastmi, od nichž očekáváme největší ekonomický efekt. Je to způsobeno tím, že infrastruktura podnikového a rezortního výzkumu byla v posledních letech daleko více oslabena, než základna badatelského výzkumu.

Do popředí vystupuje i problematika bezpečnosti. Informační technologie jsou základem systémů ochrany obyvatelstva, majetku, životního prostředí a prioritních zájmů státu. Výsledky výzkumu v této oblasti jsou roztržité a vyžadují účinnější koordinaci.

#### **6.5 Návaznost na další DZSV**

Vývoj informačních technologií a nových metod i působnosti informační společnosti zasahuje téměř do všech dalších DZSV, ať je to DZSV Materiálový výzkum, DZSV Energetické zdroje, DZSV Konkurenceschopné strojírenství, DZSV Udržitelný rozvoj či DZSV Bezpečnostní výzkum.



## **7 Bezpečnostní výzkum**

### ***7.1 Charakteristika***

Od počátku první dekády 21. století jsou Česká republika a celý svět konfrontovány s novými bezpečnostními hrozbami, jejichž rozsah bude dále zesilovat i díky působení globalizace. Jsou to především terorismus, rozšiřování zbraní hromadného ničení, existence slabých) států, regionální konflikty, sociálně-ekonomické hrozby (extrémní chudoba), organizovaný zločin, růst nacionalismu, fundamentalismu, environmentální hrozby (globální oteplování), problematika bezpečnosti potravinových zdrojů, hrozby informační bezpečnosti, zranitelnost finančních trhů.

Současné bezpečnostní hrozby odrážejí konfliktnost intenzívně se globalizujícího světa a zhoršující se ekologické situace. Charakteristickým rysem nových bezpečnostních hrozeb je i dynamika jejich vzniku a působení, prolínání a propojenosti. Tento faktor bezprostředně ovlivňuje vnější a vnitřní bezpečnosti států a regionů, přičemž se postupně smazává rozdíl mezi vnější a vnitřní bezpečností. Má to bezprostřední souvislost s tím, že bezpečnost se v procesu globalizace stává stále více komplexní (vojenská, ekonomická, ekologická, sociální, lidská). Zásadní se proto stává otázka, jaký model zajišťování bezpečnosti pro Českou republiku zvolit. Jedná se úzce o spojitost s efektivním naplňováním našich spojeneckých závazků v rámci hlavních mezinárodních organizací, jichž jsme členy – především NATO, EU a OSN.

Analýza bezpečnostních hrozeb a z nich vyplývajících rizik, stav našich ozbrojených sil, ozbrojených bezpečnostních sborů, zpravodajských služeb, záchranných sborů, havarijních, záchranných aj. služeb a dalších prvků integrovaného záchranného systému, soukromých bezpečnostních služeb, veřejné správy a samosprávy, participace a připravenosti občanů ad. signalizují potřebu dále již neřešit přestavby, transformace, reformy a jiné racionalizace jen v rámci jednotlivých subsystémů, ale jako systém komplexního řízení bezpečnosti republiky. Výzkum v předmětné oblasti je limitován faktem, že bezpečnostní politika<sup>2</sup>, její tvorba a realizace jsou zatím nevýraznou součástí veřejné politiky a veřejné služby. Z toho následně vyplývají i nedostatky v legislativní a institucionální rovině, v oblasti sběru a vyhodnocování informací, v koordinaci, plánovacím procesu, řízení a ve využívání lidských, finančních

---

<sup>2</sup> Podle studie Bezpečnostní politika České republiky (Janda et al., 1995) se bezpečnostní politika chápe jako souhrnná kategorie zahrnující bezpečnost, obranu a ochranu občana a státu. „Definuje se jako souhrn politických cílů a prostředků k dosažení bezpečnosti, obrany a ochrany státu a jeho občanů a jako souhrn aktivit k realizaci této politiky. Je tudíž odezvou na vnější ohrožení státu i na ohrožení jeho vnitřní bezpečnosti a veřejného pořádku, na ohrožení občanů projevy kriminality všeho druhu.

Bezpečnostní politiku tvoří pět základních součástí: zahraniční politika v oblasti bezpečnosti státu, obranná vojenská politika státu, politika vnitřní bezpečnosti a veřejného pořádku, politika zajišťující ekonomickou bezpečnost státu, ochrana obyvatelstva, jeho majetků a životního prostředí před následky živelných pohrom a havárií.

Bezpečnostní politika je souhrnem zahraničněpolitických, vojenskopolitických a vnitřně bezpečnostních komponent, není ale jejich pouhým aritmetickým součtem, má komplexní kvalitu věcnou a systémovou. Má svůj systém zajištění, především ekonomický a finanční, dále svou logistiku a svou legislativu a má být proto vždy aktuální odezvou na vstupní podněty dané vývojem bezpečnostní situace v jeho rámci, v Evropě a ve světě. Rozhodujícími a klíčovými podněty pro tvorbu bezpečnostní politiky jsou bezpečnostní rizika a ohrožení daného státu.“

a materiálních zdrojů. Výzkum v této oblasti je dále komplikován nutností pracovat s utajovanými skutečnostmi.

Hlavními východisky pro odstraňování tohoto deficitu je analýza klíčových problémů vnitřní a vnější bezpečnosti ČR (tvorba bezpečnostní politiky, kapacity, aktéři), definování možností reakce na nové hrozby a rizika, která ohrožují bezpečnost země (zajištění efektivního fungování bezpečnostního systému ČR).

Přístup k řešení uvedených problémů musí mít z povahy věci interdisciplinární charakter, neboť existuje zřejmá propojenost systému komplexního řízení bezpečnosti země s ostatními potenciály a regulátory (mj. sociální soudržnost, společnost vědění, trh práce, zaměstnanost a možnost zaměstnávat, vývoj populace, rodiny, zdraví a bydlení, stav životního prostředí a územních potenciálů rozvoje, ekonomický rozvoj a fungování průmyslové základny obrany, ústavněprávní a politický systém země, krizový management apod.).

Výzkum se neobejde ani bez mezinárodní srovnávací analýzy, založené především na komparaci podobností a diferencí v procesu plánování v oblasti bezpečnosti na národní a nadnárodní úrovni (země EU, EU jako celek, USA).

## ***7.2 Současný stav v ČR, nedostatky, rizika a příležitosti***

Nynější bezpečnostní výzkum se soustřeďuje především na dílčí témata, která v mnoha případech souvisí s resortní příslušností jednotlivých vědeckých pracovišť (Ministerstvo zahraničních věcí, vnitra, obrany). Je velmi omezená i spolupráce mezi těmito pracovišti a pracovišti působícími na vysokých školách. Existují i ucelenější výstupy<sup>3</sup>, rozsáhleji jsou ale diskutovány spíše na půdě některých nevládních organizací zabývajících se bezpečnostní politikou. Komplexnější přístup k řešení daného problému se zatím nepodařilo prosadit, což je mj. dáno i faktem, že vzájemná spolupráce, podpora a komunikace mezi relevantními složkami, které se podílejí na zabezpečení bezpečnosti země, je v mnoha případech limitována jejich resortními zájmy. To má za následek, že:

- v základních bezpečnostních dokumentech není komplexnost bezpečnostního systému a jeho řízení zachycena, nebo se pouze deklaruje bez realizačních závěrů a doporučení.
- neexistuje jednota v pojetí základních pojmů, chybí ucelené teoretické rozpracování problematiky bezpečnostního systému, není jasné, v čem jsou či budou specifika ČR v bezpečnostní oblasti.

---

<sup>3</sup> Viz mj. „Systém komplexního řízení bezpečnosti ČR“ str. 119-149 in Putování českou budoucností. Potůček, M. a kol. Praha, Gutenberg 2003. Na zpracování této části publikace se podíleli mj. odborníci i z Ústavu strategických studií Univerzity obrany v Brně, Ústavu mezinárodních vztahů, Ministerstva vnitra a Ministerstva obrany.

### 7.3 *Stav v zahraničí*

V zahraničí se danému problému věnuje značná pozornost především v konfrontaci s přímými teroristickými akty na teritoriu západních zemí (USA 2001, Španělsko 2004) a v konfrontaci s dalšími bezpečnostními hrozbami ve světě. Bezprostředně se to odrazilo i v klíčových doktrinárních dokumentech (Národní bezpečnostní strategie Spojených států, Národní strategie vnitřní bezpečnosti Spojených států, Bezpečnostní strategie Evropské unie, Humanitární evropská bezpečnostní doktrína). Výzkum v předmětné oblasti je podporován jak na národní (USA, Francie, Velká Británie), tak i mezinárodní úrovni (EU, NATO), na úrovni vysokých škol, státních i nestátních výzkumných pracovišť. Předními výzkumnými pracovišti jsou v tomto směru např. London School of Economics<sup>4</sup>, Institut d'Études de Sécurité, L'Institut des Hautes Etudes de la Sécurité Intérieure v Paříži, European Policy Institutes Network nebo Centre for European Reform v Londýně (toto Centrum v minulém roce např. otevřelo otázku o potřebě vypracovat vedle Bezpečnostní strategie EU i samostatnou Doktrínu vnitřní bezpečnosti Evropské unie).

### 7.4 *Předpoklady ČR*

Výzkum v předmětné oblasti je zatím nevyrovnaný. Základním problémem je relativní izolovanost výzkumných pracovišť, která se soustřeďují na dílčí segmenty bezpečnostního výzkumu: Fakulta sociálních věd UK CESES, Ústav strategických studií Univerzity obrany (Ministerstvo obrany), Institut ochrany obyvatelstva lázně Bohdaneč (Ministerstvo vnitra), Ústav mezinárodních vztahů (Ministerstvo zahraničních věcí).

V souvislosti s Analýzou bezpečnostního systému České republiky došlo k pokusu o širší odbornou diskusi týkající se možností a perspektiv bezpečnostního systému České republiky. Otázka relevance bezpečnostního výzkumu pro formulování konkrétních úkolů v oblasti tvorby a realizace bezpečnostní politiky je nicméně stále otevřená. V daném případě se to týká např. vstupu bezpečnostního výzkumu do vypracovávání Koncepce bezpečnostního systému ČR, Bezpečnostní strategie a dalších doktrinárních dokumentů.

Efektivní zapojení do těchto programů je limitováno stavem zmíněné nekoordinovanosti výzkumu v České republice. Jednotlivá pracoviště jsou zapojena do mezinárodních sítí (programů), ale zpravidla pouze na základě dílčích projektů. Základní infrastruktura výzkumu v předmětné oblasti ale existuje, což vytváří podmínky pro intenzivnější vstup na pole mezinárodní spolupráce.

Výsledky výzkumu v předmětné oblasti mohou být velmi potřebným základem pro formulování relevantních strategií, koncepcí a politik v rámci procesu tvorby a realizace

<sup>4</sup> Právě zde byla vypracována zmíněná Humanitární bezpečnostní doktrína. EU. Doktrínu připravil tým London School of Economics pod vedením prof. Marie Káldorové na vyžádání vysokého představitele EU pro zahraniční a bezpečnostní politiku J. Solany. Doktrína konstatuje, že občané Evropy se nemohou oddělit od bezpečnosti lidí kdekoli ve světě a proto má EU zásadní zájem na rozvíjení kapacit a schopností, které by přispívaly ke globální lidské bezpečnosti. Dokument např. počítá se zřízením sil humanitární bezpečnostní reakce, které budou mít zpočátku 15 tisíc příslušníků, z nichž minimálně jednu třetinu budou tvořit civilisté (policisté, právníci, humanitární pracovníci, administrátoři apod.).

bezpečnostní politiky a to i s ohledem na náš aktivní vstup do procesu politické komunikace a rozhodování v rámci Evropské unie (kde se problematika bezpečnosti i v souvislosti s dynamickým rozvojem Společné zahraniční a bezpečnostní politiky stává jednou z hlavních priorit).

Výzkum může přispět i k tomu, aby v ČR nedocházelo ke zpracování takových koncepcí a strategií, které jsou pro rozhodovací procesy v bezpečnostní politice příliš obecné, a stejně tak k nefunkčnímu vypracovávání zcela konkrétních reformních koncepcí (mj. resortního charakteru), bez obecnější představy o celkové podobě bezpečnosti.

### ***7.5 Návaznosti na další DZSV***

Tento Dlouhodobý základní směr výzkumu navazuje na všechny ostatní DZSV v těch jejich aspektech, které se dotýkají bezpečnostní problematiky.

## **8 Návrh základních systémových opatření**

Všechny návrhy DZSV obsahují návrhy opatření, která mají pomoci k realizaci stanovených cílů. Přes oborovou různorodost obsahují jednotlivé DZSV společná opatření. Tato společná opatření byla soustředěna do samostatné kapitoly 8. V následujících 20-ti bodech jsou tato společná opatření charakterizována, dále jsou uvedena opatření pro příslušné DZSV.

- (1) Zvýšit množství finančních prostředků na výzkum a vývoj v ČR
- (2) Zvýšit celkové výzkumné kapacity jednotlivých oblastí
- (3) Sdružovat výzkumné kapacity
- (4) Otevřít nové příležitosti pro mladou generaci
- (5) Zvýšit rozsah a kvalitu vysokoškolského vzdělání
- (6) Navýšit financování výzkumu a vývoje na VŠ
- (7) Propojit teoretická pracoviště s aplikační sférou a se vzdělávacím systémem
- (8) Posílit interdisciplinárního přístup jako zdroj poznatkového a technologického pokroku
- (9) Rozšířit všechny formy mezinárodní spolupráce, ať se jedná o stáže studentů a studijní pobyty vědců v zahraničí nebo u nás
- (10) Zvýšit finanční prostředky přednostně na DZSV
- (11) Podporovat soukromou sféru, aby se zúčastňovala financování výzkumu a vývoje
- (12) Stanovit objektivní a náročný systém hodnocení výsledků výzkumu a vývoje
- (13) Budovat soustavně infrastrukturu a vybavení moderními technologiemi
- (14) Zajistit možnost rozvoje výzkumu a vývoje legislativním prostředím
- (15) Motivovat spolupráci patentové legislativy a finančních institucí s tvůrčími pracovníky
- (16) Umožnit sdružování veřejných i soukromých prostředků
- (17) Získat pro podporu výzkumu a vývoje rizikový kapitál
- (18) Podporovat vznik výzkumných center, technologických platforem a sítí excelence
- (19) Vytvořit spolehlivou informační strukturu výzkumu a vývoje
- (20) Posílit roli regionů

Návrhy opatření budou využity při přípravě koncepčních dokumentů, zejména při přípravě Národní inovační politiky (kam již řada z nich byla zapracována), při harmonizaci Národní politiky výzkumu a vývoje ČR (viz návrh usnesení vlády) atd.

## 8.1 Udržitelný rozvoj

- (1) **Výrazně zvýšit kvalitu českého výzkumu a vývoje**, aby veřejné prostředky byly co nejúčelněji vynakládány na podporu skutečně kvalitních a konkurenceschopných týmů a projektů. Vlastní koncepční i materiální opatření by měla zahrnovat formulace dlouhodobých mezioborových (a samozřejmě meziresortních) dostatečně komplexních projektů dané tematiky se solidním personálním obsazením.
- (2) **Omezit resortní roztržštění investic i hodnocení výsledků**. Nezbytné je především větší otevření výzkumných programů volné soutěži na úkor izolovaných grantových agentur jednotlivých resortů, často nízké kvality, a strmější odstupňování diferenciací financování VŠ, ústavů AV ČR a resortních výzkumných ústavů podle měřitelných, mezinárodně srovnatelných výsledků. Nezbytnou podmínkou je zapojení domácích projektů do evropských programů této oblasti.
- (3) **Zvýšit rozsah a kvalitu vysokoškolského vzdělání v oborech aplikované ekologie, environmentalistiky, ekologicky zaměřených technologií, ale i molekulární biologie** tak, aby umožňovaly i celoživotní vzdělávání pracovníků z ochrannářské, zemědělské a lesnické praxe (včetně státních organizací, jako je např. Správa Národních parků nebo Chráněné krajinné oblasti). Změny by se měly týkat i magisterských a doktorských studijních programů, především integrace stávajících ekologicky zaměřených oborů s některými aspekty biomedicínského výzkumu a s výzkumem zaměřeným tradičně geograficky.
- (4) **Podpořit rozvoj a spolupráci moderních pracovišť zaměřených na výzkum biodiverzity** a jejích dlouhodobých změn v podmínkách zavádění nových genotypů užitkových rostlin a při probíhajícím civilizačním ovlivnění krajiny („biological records centre“ britského typu), s úzkou vazbou na výzkumné i řídicí instituce předmětných oblastí (odhadované náklady 300 mil. Kč).

## 8.2 Molekulární biologie

- 8.3 **Veřejné prostředky na podporu výzkumu a vývoje vynakládat na podporu skutečně kvalitních a ve světovém měřítku kompetitivních týmů a projektů**. Nezbytným předpokladem je zavedení a důsledné uplatňování jednoduchého, objektivního a náročného systému hodnocení výsledků výzkumu a vývoje.
- (1) **V příštích 10 letech zvýšit 2x celkovou výzkumnou kapacitu v této oblasti**, tedy celkově na cca 5 miliard Kč ročně. Nelze počítat s tím, že dostatečné kapacity se dosáhne pouhou nápravou současného neuspokojivého kvalitativního stavu a relokací prostředků ke kvalitnějším týmům. Je nutno otevřít nové příležitosti pro mladou generaci.

- (2) Významné by bylo zřízení **státem podporované instituce zaměřené speciálně na aplikovaný výzkum**, včetně oblasti pokryté navrhovaným DZSV – odhadované náklady 300-400 milionů Kč ročně. Vzorem mohou být např. některé německé instituce jako Fraunhofer Gesellschaft.
- (3) **Zvýšit rozsah a kvalitu vysokoškolského vzdělání v těchto oborech.** V medicíně uvést do souladu postgraduální profesní a vědecké vzdělávání (klást mnohem větší důraz na kvalitu vědeckého biomedicínského vzdělávání než dosud), ve velkých městech využít koncentrace intelektuálních a přístrojových kapacit ke kvalitnímu školení, na kterém se budou podílet instituce bez ohledu na zřizovatele.
- (4) **Zahrnout biotechnologický výzkum do resortních programů Ministerstva zdravotnictví, Ministerstva životního prostředí a Ministerstva zemědělství.** Velice důležitá je i formulace hospodářské politiky státu, kde by rozvoj biotechnologického průmyslu měl mít významnou roli.
- (5) Upřednostnit základní i aplikovaný výzkum v oblasti biotechnologií i v oblasti podpory mezinárodní spolupráce, např. otevíráním speciálních kapitol v rámci EUREKA, Kontakt a dalších programů.
- (6) Vzhledem k etickým problémům **zabezpečit legislativní prostor pro oblast biotechnologií a soustavnou informační politikou a občanským dialogem vytvářet u veřejnosti předpoklady pro pozitivní přijetí programů zaměřených na výzkum biotechnologií.** Světové zkušenosti jednoznačně ukazují, že výzkum a vývoj v této oblasti je velmi nákladný. Pro realizaci navrhovaných organizačních opatření bude během příštích deseti let nutno zvýšit celkovou stávající státní podporu v této oblasti alespoň 2,5x, tedy celkově na cca 5 miliard Kč ročně.

### **8.3 Energetické zdroje**

- (1) **Zvýšit množství finančních prostředků na výzkum v oblasti energetiky a zajistit finanční prostředky** pro domácí technologické platformy v jednotlivých oblastech včetně účasti na mezinárodních demonstračních projektech. Pro samotný DZSV bude zapotřebí cca 800 mil. Kč ročně pro provozní náklady (za předpokladu úspěšného získání dalších zdrojů z evropských projektů). Údržba a obnova/nové investice do zkušebních a poloprovozních zařízení se předpokládá v rozsahu cca 100 mil. Kč/rok v období 5 až 7 let. Nutný je i adekvátní rozvoj lidských zdrojů.
- (2) **Vytvořit program technologických platforem pro energetiku** jako cílené projekty českého průmyslu a nástroj k účasti na velkých zahraničních projektech současně s racionálním hodnocením dopadu na životní prostředí při jeho komplexním vyhodnocení, zejména s ohledem na vedlejší účinky výrazně neefektivních řešení, beroucích v potaz jen jedno vyhraněné hledisko. Významným výstupem globálně zaměřené platformy bude i studie optimální energetické politiky pro ČR jakožto součásti Evropy.

- (3) **Zaměřit se na účast ve velkých mezinárodních projektech** (GEN IV, ITER, vodíkové hospodářství, kogenerace na různých výkonových úrovních a využití paliv z obnovitelných zdrojů).
- (4) **Vybrané cílené výzkumné projekty podporovat až do fáze demonstrace**, aby v okamžiku potřeby byly ověřené výsledky rychle dostupné.
- (5) **Zvýšit úroveň výuky v odpovídajících oborech a motivaci studentů** užším provázáním s výzkumnými projekty pro průmysl a zvýšením mezinárodní spolupráce. Zajistit též studijní a pracovní pobyty špičkových zahraničních odborníků v ČR
- (6) Celkově je třeba uvolnit do **rozvoje lidských zdrojů v oblasti** energetiky cca 150 mil. Kč/rok.
- (7) **Posílit infrastrukturu výzkumu v oblasti energetiky**. Výzkumná pracoviště se musí s určitou podporou státu vybavit tak, aby byla plně konkurenceschopná v rámci EU. Celkově bude zapotřebí na rozšíření, obnovu a provoz infrastruktury v oblasti energetiky (včetně velkých zařízení) uvolňovat cca minimálně 950 mil. Kč/rok.
- (8) **Vytvořit sdružení klíčových hráčů v oblasti energetiky** (základní výzkum, university, aplikovaný výzkum, průmysl a Ministerstvo průmyslu a obchodu) **a připravit** v krátkém časovém horizontu (např. 2 let) **dlouhodobý plán výzkumu v energetice** (road map) včetně nároků na rozvoj infrastruktury v a personální oblasti.
- (9) **Realizace DZSV si vyžádá odhadované náklady 800 mil. Kč ročně** pro provozní náklady, údržba a obnova/nové investice do zkušebních a poloprovodních zařízení – odhadované náklady 100 mil. Kč/rok v období 5 až 7 let.

#### **8.4 Materiálový výzkum**

- (1) **Sdružovat výzkumné kapacity a vytvářet centra excellence na úrovni, která bude produkovat výsledky mezinárodně uplatnitelné a vychovávat mladou vědeckou inteligenci schopnou aplikovat tyto výsledky v podnikatelské sféře**. Je to jedním z předpokladů rychlého přenosu výsledků do průmyslu. Budování center excellence si vyžádá organizační opatření, legislativní změny, změny chápání posuzování výkonnosti pracovníků ve výzkumu a vývoji a významné změny v managementu výzkumu. Bude však nezbytně nutné investovat do výkonné a spolehlivé informační infrastruktury výzkumu, aby bylo možno využívat unikátních přístrojů a významných vědeckých pracovníků "on line" a tím dosáhnout požadovaných výsledků a zvýšení účinnosti financí vložených do nákladných přístrojových investic. Jako předstupeň by mohla být podporována i prostorově delokalizovaná centra, tj. klastry spolupracujících a jednotně řízených laboratoří z různých institucí. Neustále je třeba zdůrazňovat nutnost propojení teoretických pracovišť (vysoké školy, AV ČR) s aplikační sférou, kde nezastupitelnou úlohu hrají aplikační výzkumné ústavy ať už průmyslové nebo jiné.



- (2) **Zvýšit zapojení soukromé sféry do materiálového výzkumu především u investic s dlouhodobější návratností.** Zde je nezastupitelná role státu jako tvůrce vhodného legislativního prostředí a případně infrastruktury a programů lákajících soukromé investory vložit kapitál do výzkumu a vývoje.
- (3) **Podpořit komercializaci nových technologií především při vysokých školách s technickým zaměřením.** Některé pozitivní zkušenosti již existují (inkubátory jsou z části financovány soukromým kapitálem, z části regionálními prostředky a z části jsou podporovány vědeckým zázemím vysokých škol). Významnější role by měla připadnout i regionům, které mohou své disponibilní prostředky do této oblasti investovat. Velmi zdařilým je příklad Jihomoravského kraje a jím financovaného JIC. Ještě větší podpory by bylo dosaženo v případě, že by část daňových výnosů z průmyslové činnosti a obchodu zůstávala v regionech nebo ve statutárních městech. Důležitá je role rizikového kapitálu částečně dotovaného z veřejných financí (matching funds) Během 90. let 20. století došlo ve státech USA (CT, PA, MN) díky rizikovému kapitálu částečně dotovaného z veřejných financí (matching funds) k prudkým průmyslovým restrukturalizacím, atd.
- (4) **Vytvořit nové způsoby spolupráce, stanovovat priority podoblastí výzkumu podle jejich vztahu k českému průmyslu,** vybavit existující a na světové úrovni pracující instituce dostatečným prostorem pro moderní technologie, financovat nákup a provoz těchto technologií a zapojit do nich příslušné pracovní skupiny odborníků z různých oborů. Při financování takových technologií i zohledňovat požadavek, že v blízkém okolí by měly vznikat technologické parky - financované ze soukromých zdrojů - s možností transferu technologií.
- (5) **Vytvořit nástroje přímé i nepřímé podpory spolupráce s průmyslem při dofinancování jak náročných investičních zařízení,** tak je zainteresovat na jejich provozu (Fórum spolupráce průmyslu a VŠ na MŠMT). Je třeba urychleně vypracovat rozumný způsob hodnocení a „rankingu“ výzkumných pracovišť, především vysokých škol nejen podle standardizovaných bibliografických parametrů, ale i podle jejich schopnosti spolupracovat s firmami. Zjednodušit způsob financování výzkumu a vývoje a zpřehlednit výstupy jednotlivých programů. Rekonstrukce vybraných stávajících pracovišť a zavádění moderních technologií bude vyžadovat řádově desítky miliard Kč.
- (6) **Provést změnu způsobu financování tak, aby peníze na podporu výzkumu ze státního rozpočtu byly ve formě dotace použity především pro financování výzkumu a vývoje ve výzkumných institucích a ve formě dotace a spolufinancování či vratné půjčky soukromým firmám, zabývajícím se výzkumem a vývojem.** Povinný vklad firem do takových projektů by se vždy měl týkat aplikace výsledků získaných dle jejich zadání ve výzkumných institucích a musel by představovat skutečné "cash flow" a nikoliv jen zahrnutí účetních nákladů. Vždy by se mělo jednat o finanční výpomoc kromě případů, kdy by na základě výsledků vznikly prokazatelně konkurenceschopné výrobky. Financovat zálohově část nákladů s rychlým proplacením

zbytku uznaných nákladů (v šestiměsíčních obdobích) po úspěšném obhájení výsledků i účetní uzávěrky.

- (7) **Podnikatelské plány pro komercializaci výsledků těchto projektů považovat za nezbytnou součást přihlášek velkých výzkumných projektů.** Posuzování by tak mohlo dostat i další rozměr - ekonomickou návratnost, kterou by mohli posuzovat investiční odborníci. Navíc by do výzkumných týmů nutně museli pronikat i nové profese v moderním managementu výzkumu a vývoje nezbytné - ekonomové, manažeři, právníci a další. Změnit způsob financování - z financí "na" něco na finance "za" něco. Vytvořit právní rámec a prostředí k úvěrování výzkumné činnosti vysokých škol ve velkých projektech EU vybranými bankami.
- (8) **Cílený materiálový výzkum financovat účelově, ale výzkumnou infrastrukturu financovat institucionálně.** Státní podpora musí být motivací pro privátní financování. Je možno se poučit z programů Yankee Ingenuity Fund v USA (stát Connecticut) a modifikovat současné programy rezortů jako je Ministerstvo průmyslu a obchodu tak, aby příjemcem dotace ze státního rozpočtu byly především výzkumné instituce a soukromý sektor dofinancoval realizaci výsledků, které si u dané organizace "objednal" ve společném projektu a stát mu ji "zaplatil".
- (9) **Magisterské a doktorské studijní programy průběžně přizpůsobovat úrovni poznání daného oboru a novým moderním disciplinám v oblasti materiálového výzkumu.** Vysoké školy jsou dnes poměrně dobře připraveny vzdělávat své studenty v navazujících magisterských a zejména v doktorských studijních programech v materiálových vědách. Materiálové vědy jsou součástí studijních programů většiny fakult s chemickotechnologickým zaměřením, na fakultách elektrotechnických, strojních, stavebních, přírodovědeckých atd.
- (10) **Zvýšit úroveň vzdělávání, vzdělávací systém propojit s výzkumnou a realizační sférou** (stáže studentů a doktorandů nejen na vědeckých pracovištích, ale i v průmyslu). Učitelé by měli absolvovat pracovní pobyty na vědeckých a průmyslových pracovištích. Problémem zůstává trvale nedostatečné financování vysokých škol, zastarávání jejich přístrojového vybavení a nedostatek laboratorních ploch pro praktickou "hands-on" výuku při neustále se zvyšujícím počtu studentů.
- (11) **Založit programy, které by pomohly spolufinancovat praktické stáže studentů ve firmách** nebo vytvořit podmínky, aby u největších technických VŠ vznikly modelové výrobní jednotky, na kterých by mohl probíhat jak technologický výzkum, tak především praktická výuka a letní odborné praxe pod dohledem odborníků z průmyslových firem, aniž by to ohrozilo jejich vlastní činnost. Úspěšné programy tohoto typu existují v NL (Eindhoven, Twente), v SRN (Kaiserslautern, Aachen), v Itálii (Padova, Naples, Trento) i v dalších zemích jako Finsko (Turku) či USA. Valná většina zařízení byla těmto univerzitám darována velkými soukromými koncerny (za oboustranně výhodných daňových úlev), se kterými dané univerzity spolupracují nejvíce a které se většinou nacházejí v regionu, kde je univerzita lokalizována.

- (12) Po provedeném hodnocení **redukovat počet výzkumných center při zachování celkového objemu financí**. Zvýšení objemu prostředků na centrum umožní výzkumným centrům dosáhnout kvalitních realizačních výstupů a centrům základního výzkumu získávat v mezinárodní spolupráci výsledky na špičkové evropské úrovni. Současně by měly být zajištěny dostatečně finanční prostředky na otevírání nových center pružně reagujících na rychle se rozvíjející perspektivní směry.
- (13) **Vytvořit program technologických platforem pro materiálový výzkum jako důležitý nástroj zapojení průmyslové sféry do výzkumu**. Vyjádřit priority jednotlivých směrů v objemech financí a v zastoupení základního a aplikovaného výzkumu tak, jak je tomu v programech EU. U velkých, komplexních programů změnit způsob hodnocení a zavést možnost „opravných kroků“, jako je tomu u projektů EU. Výběr posuzovatelů a hodnotitelů by měl odpovídat cílům programu a neměl by být pouze výběrem z množiny navržené předkladatelem návrhu. Zamezit unáhleným vyhlášením programů, které vedou k nekvalitnímu hodnocení a k následnému mrhání finančními zdroji.
- (14) **Vytvořit podmínky pro mladého vědce k práci na mezinárodně uznávaném pracovišti v zahraničí po delší dobu a pro výzkumného pracovníka pro pobyt ve špičkovém vývojovém firemním středisku**. Je třeba vytvářet takové pracovní a ekonomické podmínky, aby se mladí vědci a výzkumníci vraceli zpět na domácí vědecká pracoviště a do českých firem. . Mobilita studentů, VŠ učitelů i výzkumných pracovníků je jednou z priorit vytváření a rozvoje Evropského výzkumného prostoru. Mobilita musí být orientována na projektová řešení. Kriterium úspěšnosti v mezinárodních projektech musí být prioritní.
- (15) **Budovat a rekonstruovat infrastrukturu materiálového výzkumu a vybavit ji špičkovým přístrojovým parkem**. Typická cena jednotlivých technologických zařízení se v současné době pohybuje v řádu několika desítek milionů Kč. Jako nástroj mohlo sloužit financování prostřednictvím úvěrových nástrojů s vhodně zvoleným režimem, který by mohl v případě vynikajících výsledků a rychlé návratnosti umožnit takový úvěr dotací ze státního rozpočtu a v případě neúspěchu přenést zátěž takové špatné investice na konto instituce takový úvěr si beroucí podobně, jak je tomu v reálném podnikatelském světě. V jednom či dvou zcela pro stát klíčových oborech základního výzkumu by mohlo být použito standardního dotačního způsobu financování i velkých investic. ČR nebude nikdy plně konkurenceschopná v investičně velmi náročném výzkumu. Tento problém musí být řešen zapojením do mezinárodních projektů - RPEU, projekty CERNu, ITER, NANOSTAG, apod.

## **8.5 Konkurenceschopné strojírenství**

- (1) **Koordinovat organizační a projektové sloučení výzkumných týmů** v návaznosti na soukromé kapacity z průmyslu při zajištění průhledného financování se státní podporou (v budoucnosti z větší části nepřímou, např. formou daňových odpisů).

- (2) **Financovat rozběh technologických platforem**, sdružujících výzkum, výrobce, státní správu (např. z hlediska životního prostředí) i velké uživatele (např. v dopravním strojírenství) pro vytvoření a transformaci existujících výzkumných sdružení – odhad nákladů 80 mil. Kč/rok.
- (3) **Podpořit konsorcionální výzkumná centra**, vzniklá z úspěšných projektů, vázaná na průběžné hodnocení výsledků podle zájmu průmyslu a úspěšnosti v získávání mezinárodních projektů, zajišťující tyto instituce proti výkyvům poptávky (krytí cca 33-50% provozních nákladů) současně s příspěvkem na patentovou ochranu v rámci EU nebo USA – odhad nákladů na 700 mil. Kč/rok.
- (4) **Poskytnout účelovou podporu větších projektů průmyslového výzkumu**, založených na technologických platformách. Mimo vlastních aplikací výsledků výzkumu může jít i o budování potřebné infrastruktury pro vývoj a zkoušky – odhad nákladů 2 miliardy Kč/rok.
- (5) **Vysokoškolské vzdělávání hodnotit podle účasti vysoké školy na kvantifikovaných výstupech výzkumu** a odstupňovat objem financí na výukovou činnost na základě tohoto ukazatele.
- (6) **Koordinovat státní podporu aplikovaného výzkumu**, např. formou technologické agentury.
- (7) **Zvýšit motivaci vysokých škol k podpoře zakládání spin-off** u vysokých škol na základě životaschopných výzkumných týmů.
- (8) **Dořešit vztah AV ČR – vysoké školy** a další výzkumné organizace z hlediska stejných podmínek financování ze státního rozpočtu;
- (9) **Novelizovat zákon o vysokých školách** a v něm vyvážit rozhodovací pravomoci orgánů vysokých škol s jejich zodpovědností za následky rozhodnutí (zejména úloha akademických senátů a účasti studentů na klíčových strategických rozhodnutích).
- (10) **Stanovit lokální priority na základě priorit evropských**; dodatečné specifické priority doplňovat jen při dostatečném prokázání jejich přínosu pro ekonomiku ČR.
- (11) **Kultivovat právní prostředí pro vytváření a správu duševního vlastnictví**. Motivovat spolupráci patentové legislativy a finančních institucí (kapitálové vklady) s tvůrčími pracovníky v rámci platforem. Motivovat tvůrčí pracovníky k větší aktivitě v oblasti vynálezů a aktivních licencí dotacemi prostředků na zabezpečení duševního vlastnictví a vyhodnocením výstupů projektů, založených právě na jejich přínosu v oblasti patentů a licencí.
- (12) **Vybudovat potřebnou infrastrukturu pro vývoj a zkoušky** – odhadované náklady 2 miliardy Kč/rok

## **8.6 Informační společnost**

- (1) **Integrovat zdroje pro financování výzkumu a vývoje** (spojit příslušné kapitoly státního rozpočtu) jako nezbytný základ pro vznik centrálního orgánu pro výzkum a vývoj na úrovni ministerstva.
- (2) **Zvýraznit vazbu mezi vysokoškolským vzděláváním a výzkumem**, vytvářet virtuální centra výzkumu.
- (3) **Definovat priority výzkumu a vývoje ve vazbě na strategické potřeby** domácí ekonomiky a zapojení do evropských výzkumných programů.
- (4) **Nalézt systémové řešení pro transfer technologií** z evropských výzkumných projektů směrem k tuzemským uživatelům, zejména u projektů s účastí ČR.
- (5) **Podpořit soukromou sféru při financování výzkumu a vývoje** přímými nástroji (podílové financování s posílením významu duševního vlastnictví) i nepřímými nástroji (koordinovaná daňová politika pro oblast výzkumu a vývoje).
- (6) **Podporovat rozvoj výzkumných center a sítí pracovišť výzkumu a vývoje** s cílem dosažení integrity a excelence.
- (7) **Podporovat vznik technicky orientovaných spin-off firem a technologických parků**, podporovat zdravé působení rizikového kapitálu.
- (8) **Zvýšit atraktivitu přírodovědného a technického vzdělání** zabezpečením odpovídajících studijních programů. Podporovat výchovu manažerů výzkumu a vývoje.
- (9) K dosažení vytyčených cílů není třeba zakládat další pracoviště, spíše je **třeba stávající pracoviště výzkumu a vývoje integrovat do větších celků**, které budou dlouhodobými nositeli znalostí v daném oboru či mezioborové oblasti. K nim se průmyslová sféra bude obracet o radu a výzkumnou pomoc, zde bude prostor pro investování a sdružování veřejných a soukromých prostředků pro výzkum.
- (10) V souladu se snahou Evropské unie **zvýšit financování výzkumu a vývoje informačních technologií** na úroveň USA a předních asijských zemí, musí ČR počítat s odpovídajícím navýšením potřebných prostředků. Protože informační technologie se prudce rozvíjejí, je možné učinit odhad pouze na nejbližších 5 let ve výši zhruba 900 milionů Kč ročně, strukturovaných podle výše uvedených priorit.

## **8.7 Bezpečnostní výzkum**

- (1) Zpracovat **východiskovou studii k problematice pojetí komplexního řízení bezpečnosti** země, která zahrne tyto okruhy:
  - a) Kritickou analýzu teoretických východisek pojetí bezpečnosti v procesu globalizace (globální stav ohrožení – globální vědomí rizik) a jejich vliv na formování bezpečnostní politiky České republiky .
  - b) Identifikaci hlavních témat pomocí empirické analýzy a prognózy. Ekonomická, politická, sociální, ekologická dimenze zajišťování bezpečnosti versus úroveň a

vývoj kapacit, které jsou relevantní pro zajištění vyšší úrovně bezpečnosti (veřejná politika, právní systém, fungování bezpečnostních institucí, role občanské společnosti).

- c) Formulaci a rozpracování návrhu koncepce vytvoření systému komplexního řízení bezpečnosti České republiky (Konceptní obsahově organizační návrh komplexního řešení faktických i potenciálních hrozeb vojenského a nevojenského charakteru zaměřený na zvýšení vnější a vnitřní bezpečnosti země, který má výraznou politickou, společenskou a ekonomickou dimenzi (civilní řízení a kontrola bezpečnostního systému, zvýšení podílu občanů na obraně a ochraně státu a společnosti, efektivní nakládání s rozpočtovými prostředky vydávanými na obranu a bezpečnost, včetně zvýšení efektivity průmyslové základny obrany /v současné době dosahují roční výdaje na zajištění bezpečnosti ve státním rozpočtu cca 100 miliard korun/).
- (2) **Vytvořit „sít excelence“ na národní úrovni**, která bude úzce kooperovat s centrem excelence na národní úrovni, což je i předpoklad pro navázání užší spolupráce se špičkovými pracovišti, která realizují bezpečnostní výzkum ve světě.
- (3) **Zřídit studium bezpečnostní problematiky v její interdisciplinární podobě.** Vzdělávání v předmětné oblasti zatím nemá systematický charakter jak v magisterských, tak i doktorských studijních programech. Existuje studium (studijní obory) v oblasti vnitřní bezpečnosti a policejní činnosti, obrany státu, geopolitické a strategické problematiky v rámci mezinárodních vztahů i studium (studijní obory) vyloženě dílčích aplikovaných disciplín jako jsou bezpečnostní technologie, systémy zabezpečení a příslušný management.
- (4) **Vytvořit ucelený systém odborného vzdělávání aktérů bezpečnostní politiky** (úředníci státní správy a samosprávy, politici, poslanci), který zatím v ucelené podobě v České republice neexistuje.

## 9. Finanční zdroje potřebné k realizaci DZSV

Nároky na finanční zdroje potřebné k realizaci DZSV jsou uvedeny u systémových opatření k jednotlivým DZSV (kapitola 8). Souhrnně je lze charakterizovat následovně:

- 1) Rychlost realizace DZSV bude závislá zejména na výši veřejných výdajů na výzkum a vývoj, která dlouhodobě zaostává za průměrem EU. Pokud se podaří dodržet přijaté závazky (1 % HDP na výzkum a vývoj z veřejných rozpočtů v roce 2010), ukazují DZSV příležitosti ČR, na které by měly být nárůsty výdajů zejména využity. Nároky na realizaci DZSV budou hrazeny v rámci schválených celkových veřejných výdajů na výzkum a vývoj, dále (u průmyslového výzkumu a u vývoje) podílovým financováním ze soukromých zdrojů a rovněž (např. při budování potřebné infrastruktury, u regionálního výzkumu a vývoje atd.) ze strukturálních fondů EU.
- 2) Dále bude realizace DZSV (a tudíž i možnost poskytování podpory) záviset na konsensu mezi státní správou, výzkumnými institucemi a vysokými školami a mezi uživateli výsledků výzkumu a vývoje zejména z podnikové sféry. Tito musí účinně spolupracovat při přípravě návrhů konkrétních programů a dalších aktivit, jimiž budou DZSV realizovány.
- 3) V neposlední řadě bude realizace DZSV záviset na rychlosti změn mezi účelovou a institucionální podporou výzkumu a vývoje v ČR. Současný poměr (42 : 58 ve prospěch institucionální podpory) je opačný než v zemích EU. Podíl programů výzkumu a vývoje činí cca 20 % celkové podpory a tento podíl (pomocí níž budou DZSV zejména realizovány), musí v příštích letech výrazně růst.