

Oborová kontaktní organizace pro průmyslový výzkum a vývoj v ČR
Svaz průmyslu a dopravy České republiky

Oborová kontaktní organizace pro materiály, technologie a výrobní procesy
Česká společnost pro nové materiály a technologie

V. řada

Sedmý rámcový program evropského výzkumu a technického rozvoje

1

Konvergující technologie – utváření budoucnosti evropské společnosti

říjen 2005

Svaz průmyslu a dopravy (SP ČR) a Česká společnost pro nové materiály a technologie (ČSNMT) jsou řešiteli projektů programu MŠMT EUPRO, vyhlášeného na podporu integrace českého výzkumu a vývoje do sítě evropských pracovišť.

SPD řeší projekt OK 452 „Oborová kontaktní organizace pro průmyslový výzkum a vývoj v ČR“, ČSNMT řeší projekt OK 446 „Oborová kontaktní organizace pro materiály, technologie a výrobní procesy“.

V rámci řešení projektů vydávají obě organizace další příručku, první v páté řadě. Tato řada bude věnována 7. Rámcovému programu evropského výzkumu a technického rozvoje.

Doc. Ing. Karel Šperlink, CSc.
vice-prezident SP ČR
prezident ČSNMT

OBSAH

PŘEDMLUVA	5
ÚVOD	9
ČÁST 1 - OD KT KE KTE – SFÉRY ZÁJMU A OBLASTI VYUŽITÍ	12
1. Krátká charakteristika konvergujících technologií	12
2. Definice konvergujících technologií (KT)	14
3. Meze konvergence	16
4. Prvek evropského přístupu: <i>KTE</i>	17
5. Celková charakteristika pravděpodobné aplikace KT	19
ČÁST 2 - DŮSLEDKY KONVERGENCE	22
1. Evropský kontext	22
1.1 Evropské cíle	22
1.2 Výzkum pro Evropu v roce 2020	23
1.3 Evropský výzkumný prostor (ERA)	24
2. Ekonomické možnosti, potřeby společnosti	24
2.1 Využívání nástroje <i>KTE</i>	26
2.2 <i>KTE</i> napomáhají integrovat potřeby a ekonomické možnosti	27
3. Míra rizika	31
3.1 Druhá strana mince <i>KTE</i>	32
3.2 Použití, dvojí použití, zneužití	34
3.3 Zděděná rizika	36
4. <i>KTE</i> mohou přispět ke koherentnímu veřejnému programu výzkumu	37
ČÁST 3 - KROKY EVROPY SMĚREM KE KONVERGENCI	38
1. Výzkumná činnost	38
1.1 Mobilizace vědomostí a znalostí pro využití v <i>KTE</i>	38
1.2 Podpora výzkumu prostřednictvím <i>KTE</i>	39
1.3 Návrhy projektů pro řešení pomocí <i>KTE</i>	40
1.4 Podpůrný výzkum	40
2. Infrastruktura výzkumu	41
2.1. Rozšiřování sféry působení konvergence (WiCC)	43
2.2. Důraz na interdisciplinaritu	44
2.3. Hodnocení a posuzování <i>KTE</i>	44
2.4. Proaktivní vzdělávání	46
3. Řízení výzkumu	47
4. Předpověď pro Evropu	48
ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ	50
1. Realizace <i>KTE</i> : Vize a strategie	50
2. Využití dynamiky konvergence: nové výzkumné programy	51
3. Rozvoj rámce pro <i>KTE</i> : Výzkum a podpůrné prostředí	53
4. Zacházení s <i>KTE</i> : Etika a posílení sociální oblasti	54

Doposud vydané publikace:

I. řada věnovaná 5. RP:

- č. 1 – Rámcové programy EU v oblasti výzkumu a vývoje - základní informace, 10/2000, ISBN 80-86122-69-7
- č. 2 – Příručka pro hodnocení návrhů projektů, 10/2000, ISBN 80-86122-68-9
- č. 3 – Vzorová smlouva pro výzkumné projekty EU, 10/2000, ISBN 80-86122-70-0
- č. 4 – Vzorová konsorciální smlouva, 7/2001, ISBN 80-86122-83-2
- č. 5 – Výzkum nanotechnologií a nanomateriálů v Evropě a USA, autor T. Prnka, 7/2001, ISBN 80-86122-86-7

II. řada věnovaná 6. RP:

- č. 1 – Šestý rámcový program evropského výzkumu - základní informace, 11/2001, ISBN 80-86122-95-6
- č. 2 – Pravidla účasti podniků, výzkumných center a vysokých škol v 6. Rámcovém programu Evropského společenství a pravidla pro rozšiřování výsledků tohoto programu, 11/2001, ISBN 80-86122-96-4
- č. 3 – Pravidla účasti podniků, výzkumných center a vysokých škol na realizaci 6. Rámcového programu Evropského společenství a pravidla pro rozšiřování výsledků, 5/2003, ISBN 80-7329-040-5
- č. 4 – Vzor hlavní smlouvy pro projekty 6. Rámcového programu evropského výzkumu; Příklad konsorciální smlouvy, 8/2003, ISBN 80-7329-045-6
- č. 5 – Investice do výzkumu: Akční plán pro Evropu, 7/2003, ISBN 80-7329-044-8
- č. 6 – Nanotechnologie, autoři T. Prnka a K. Šperlink, 8/2004, ISBN 80-7329-070-7

III. řada „Inovace v Evropské unii“:

- č. 1 – Evropská unie a inovace, autoři T. Prnka, F. Hronek a K. Šperlink, 9/2002, ISBN 80-7329-010-3
- č. 2 – Inovační politika v Evropě v letech 2000 a 2001, 10/2002, ISBN 80-7329-018-9
- č. 3 – Evropský inovační zpravodaj 2002, 3/2003, ISBN 80-7329-031-6
- č. 4 – Evropská unie a inovace, autoři T. Prnka, F. Hronek a K. Šperlink, 7/2003, druhé, aktualizované vydání, ISBN 80-7329-042-1
- č. 5 – Podnikání v Evropě - Zelená kniha, 6/2003, ISBN 80-7329-043-X
- č. 6 – Výzkum, vývoj a inovace v Evropském parlamentu a Evropském hospodářském a sociálním výboru, 4/2004, ISBN 80-7329-060-X
- č. 7 – TRENDCHART – Komplexní obraz inovační politiky v Evropě, 7/2004, ISBN 80-7329-067-7
- č. 8 – Další rozvoj podnikání v Evropě, 9/2004, ISBN 80-7329-071-5

IV. řada „Evropská strategie výrobních procesů“:

- č. 1 – Průmyslová politika v rozšířené Evropě, 4/2004, ISBN 80-7329-061-8
- č. 2 – MANUFUTURE – model globálně pojaté výroby založené na znalostech, 4/2004, ISBN 80-7329-062-6
- č. 3 – Výzkum a aplikace mikrotechnologií v České republice, autoři T. Prnka, J. Shrbená, 8/2005, ISBN 80-7329-097-9

PŘEDMLUVA

1. 7. Rámcový program výzkumu a technického rozvoje

Dne 6. 4. 2005 zveřejnila Evropská Komise návrh 7. Rámcového programu výzkumu a technického rozvoje na léta 2007–2013 (7. RP). Cíle tohoto programu jsou čtyři:

- Soustředění podpory nadnárodních projektů spolupráce na témata související s veřejnými politikami
- Vytváření dlouhotrvajícího partnerství veřejného a soukromého sektoru pro podporu průmyslově orientovaného technického rozvoje
- Posílení podpory EU základnímu výzkumu
- Zahájení nových aktivit v oblastech, které poskytují Evropské unii vysokou přidanou hodnotu, jako je vytváření nové výzkumné infrastruktury přesahující možnosti jednotlivých členských států

7. RP bude cestou k implementaci Evropského výzkumného prostoru (ERA), jehož konečným cílem je postupná integrace evropského výzkumu na místní, regionální a mezinárodní úrovni.

7. RP sestává ze čtyř programů nazvaných: Kooperace, Ideje, Lidé a Kapacity.

Program Kooperace

Cílem programu je docílení vedoucího postavení v klíčových vědeckých a technologických oblastech podporou spolupráce mezi univerzitami, průmyslem, výzkumnými centry a veřejnými orgány v Evropské unii, jakož i se zbytkem světa.

Program Kooperace sestává z devíti široce pojatých témat, která mohou být v budoucnosti doplňována podle potřeb, které se mohou vyskytnout v průběhu prací na 7. RP. Jsou to:

- Zdraví
- Potraviny, zemědělství a biotechnologie
- Informační a komunikační technologie
- Nanovědy, nanotechnologie, materiály a nové výrobní technologie
- Energie
- Prostředí (včetně změn klimatu)
- Doprava (včetně letectví)
- Socioekonomické vědy a klasické vědy
- Bezpečnost a vesmír

Program Ideje

Cílem programu je stimulovat dynamiku, tvořivost a výjimečnost evropského výzkumu v neprozkoumaných oblastech vědění. To bude zajišťováno podporou badatelů předkládaných výzkumných projektů napříč všemi oblastmi, v konkurenčním prostředí jednotlivých týmů na evropské úrovni. Pro financování těchto projektů bude zřízena Evropská výzkumná rada.

Program Lidé

Cílem programu je kvalitativně i kvantitativně rozvinout a upevnit lidský potenciál ve výzkumu a technice v Evropě stimulováním lidí ke vstupu do profese výzkumníka, podporou evropských výzkumníků, aby pracovali v Evropě a přivábit výzkumníky z celého světa do Evropy.

Program Kapacity

Tento program má za cíl zvýšení kapacit ve výzkumu a inovacích v celé Evropě a zajistit jejich optimální využití. Jednotlivé aktivity budou zahrnovat: optimální využití a rozvoj výzkumné infrastruktury, podporu klastrů vytvářených na regionální úrovni, uvolnění výzkumného potenciálu existujícího v evropských konvergujících regionech a okrajových regionech, podporu výzkumu, z něhož by profitovaly malé a střední podniky, aktivity pro dosažení většího sepětí vědy a společnosti a rozvoj a koordinaci mezinárodní politiky spolupráce vědy a techniky.

Kombinací důsledků uvedených programů by mělo být dosaženo vytvoření a upevnění „evropských pólů excelence“ v různých oblastech.

7. RP je koncipován na podporu realizace Lisabonské strategie. Znalosti a vědění jsou základem všech složek této strategie. Dnešní ekonomika a blaho občanů závisí na rozvoji znalostí a jejich transformaci v nové výrobky, procesy a služby. To platí pro Evropu zejména, protože ta nemůže konkurovat přírodními zdroji, levnou pracovní silou nebo zatěžováním životního prostředí. Evropa se musí prosadit zvýšením produktivity a přidané hodnoty výrobků a služeb. Současně, vědění a znalosti jsou hlavní složkou evropské cesty žití. Podpora udržitelného rozvoje, zlepšení standardů žití, kvality života, zdraví a prostředí velmi závisí na pokroku ve znalostech a jejich aplikaci při řešení problémů a výzev, jež před evropskou společností vyvstávají.

2. Informace poskytované prostřednictvím příruček OKO

V uplynulých letech, počínaje rokem 2000, byla odborné veřejnosti poskytnuta řada informací vydáváním příruček orientovaných na různé aspekty výzkumu a vývoje a inovací. Poskytování informací se provádí v pěti řadách, z nichž každá je zaměřena na určitou oblast:

- I. řada: 5. Rámcový program výzkumu a technického rozvoje
- II. řada: 6. Rámcový program výzkumu a technického rozvoje
- III. řada: Inovace v Evropské unii
- IV. řada: Evropská strategie výrobních procesů
- V. řada: 7. Rámcový program výzkumu a technického rozvoje

Celkem bylo do října 2005 vydáno 22 příruček. Jejich seznam se nachází na straně 4. V převažující většině příručky obsahovaly překlady důležitých evropských dokumentů, které byly uváděny bez autorů. Na důležitá témata bylo vypracováno 5 autorských příruček.

Se vstupem České republiky do EU se změnily podmínky pro informování odborné veřejnosti prostřednictvím příruček, a to zejména proto, že mnoho evropských dokumentů je překládáno do češtiny a jsou dostupné na internetu. V řadách III, IV a V, které zůstávají aktivní, budou proto vydávány příručky obsahující přehledové materiály k různým aspektům výzkumu a inovací zpracované českými autory a překlady těch evropských dokumentů, které nejsou přeloženy do češtiny a současně si zaslouží, aby se s nimi český čtenář seznámil. Takový dokument je právě obsahem této první příručky V. řady věnované 7. RP.

3. Konvergence technologií

14.–15. září 2004 se v Bruselu konala konference „Converging technologies for a diverse Europe“. Doba konání spadala do období příprav návrhu 7. RP. Konferenci uspořádalo „ředitelství K“ generálního ředitelství pro výzkum Evropské komise, které se zaměřuje na rozvoj ekonomiky a společnosti založené na znalostech. Základním materiálem jednání konference byl dokument „Converging technologies – shaping the future of European Societies“, vypracovaný skupinou 25 evropských expertů a přednesený A. Nordmannem, německým vědcem z TU Darmstadt¹. Upravený překlad je obsahem předložené příručky č. 1 V. řady. Na uvedené internetové adrese lze najít další příspěvky z konference a její shrnutí.

Proč bylo toto téma vybráno pro tuto příručku?

Konference byla uspořádána, aby byl formulován evropský přístup k fenoménu konvergence technologií (nanotechnologie, biotechnologie, informační a komunikační technologie a kognitivní vědy – NBIC) předloženém v červnu 2001 na konferenci „Converging technologies for improving human performance“, konané v Arlingtonu (USA). Ukázalo se, že americký přístup zdůrazňující zvýšení lidské výkonnosti umělými prostředky je pro evropské pojetí společnosti znalostí nepřijatelný. Evropský přístup, zahrnující sociální, etické a další aspekty rozvoje, je předložen v následujícím textu.

Jde o velmi podstatnou záležitost související z dalším osudem lidstva. S urychlováním vědeckého a technického rozvoje se rychle zvyšuje i frekvence interakcí mezi různými vědními a technologickými disciplinami, což různé disciplíny postupně spojuje až do té míry, kdy se jejich vymezené hranice bortí. Tento jev nazýváme konvergence technologií. Konvergence se realizuje po částech. Již z minulosti i dnes známe mnoho interdisciplinárně založených výzkumných programů a projektů, zejména v oblasti informačních a komunikačních technologií (umělá inteligence a kognitivní vědy), nanobiotechnologie (smazávají se hranice mezi fyzikou, chemií a biologií), bioinformatika atd. Zdá se, že tento trend bude pokračovat dále, až se vytvoří obrovská koherentní disciplína – NBIC + další disciplíny, jako jsou sociologie, etika, ekonomie, antropologie atd. Doba realizace je doposud velmi vzdálená, ale proces již započal. Prvními známkami je únik lidí do virtuální reality, rostoucí závislost na výpočetní technice, odklon od pravé přírody atd. Tento trend má své klady i své zápory, které je třeba bedlivě analyzovat a posuzovat.

V návrhu 7. RP je zmíněn význam konvergence technologií zejména v programu „Koperace“, v prioritách „Informační a komunikační technologie“ a „Nanovědy, nanotechnologie, materiály a nové výrobní technologie“. Jde však o širší problém zasahující do problematiky realizace Lisabonské strategie a dalšího směřování Evropské unie po roce 2010.

¹ http://europa.eu.int/comm/research/conferences/2004/ntw/index_en.html

Jak je naznačeno v dalším textu, je téma velmi důležité i pro členské státy EU, tedy i pro Českou republiku. V ČR se setkáváme s pojmem konvergence technologií zejména v oblasti informačních technologií (např. již v roce 1999 Rada pro rozhlasové a televizní vysílání se zabývala dopadem konvergenčí různých informačních, komunikačních a mediálních technologií na českou ekonomiku). Pojem „konvergence“ známe např. z programu Ministerstva financí „Konvergenční program 2005“, jehož zaměření je na odstraňování rozdílů mezi ČR a EU. Ekonomové znají ekonomickou kategorii - teorii konvergence, která tvrdí, že relativně chudé země mají vyšší růstový potenciál a tedy naději růst rychleji než země bohaté, z čehož plyne postupné vyrovnávání životní úrovně, atd. Důsledky konvergence vědních disciplin a technologií však v ČR nebyly ještě veřejně diskutovány.

Předložená příručka může posloužit jako podklad pro vyvolání takové diskuse.

Doc. Ing. Karel Šperlink, CSc.
Ing. Tasilo Prnka, DrSc.
Česká společnost pro nové materiály
a technologie

ÚVOD

Nastává epocha „konvergujících technologií“ (KT). Mezi hlavní technologické iniciativy 20. století patří informační a komunikační technologie, biotechnologie a nanotechnologie. Informační technologie připravily půdu pro počítače, mobilní telefony a internet. Rozvoj biotechnologie nám umožnil oplodňovat *in-vitro*, zkoumat genetické informace, dal nám léčiva, která jsou více zaměřena na cílový nemocný orgán a geneticky modifikované plodiny. Badatelé v nanotechnologiích manipulují s jednotlivými atomy, vyvíjejí kvalitnější materiály a jejich cílem je rovněž cokoliv miniaturizovat.

Konvergence klíčových technologií je jednou z hlavních iniciativ ve výzkumu v 21. století. Info-, bio-, a nanotechnologie se navzájem doplňují a také začínají spojovat své síly s kognitivními vědami, se sociální psychologíí a s dalšími sociálními vědami. Tato konvergence je příslibem přeměny všech aspektů života.

- Nanotechnologie otevírá dveře inženýrství na molekulární úrovni. Molekuly nervové buňky můžeme například zkombinovat s buňkami umělého senzoru s cílem znovu obnovit zrak u určitých případech slepoty.
- Další konvergující technologie by mohla využít biologických substrátů, jako je tomu v čípech DNA, aby diagnostikovala zdravotní problémy týkající se lidí nebo životního prostředí.
- Výzkum v sociologii může řídit výpočetní techniku takovým způsobem, že lidé, kteří počítače využívají, mohou rychleji obdržet informaci o prostoru a situaci, ve které se pohybují a provádějí svou činnost.

KT budou participovat na pokračujícím trendu směrem k miniaturizaci a stejnou měrou budou i nepozorovaně splývat s okolním životním prostředím a nakonec vše prostupovat. Tou měrou, jak budou reagovat navzájem spolu mezi sebou, budou moci i vytvořit neviditelnou technickou infrastrukturu pro lidskou činnost, jež bude analogická s viditelnou infrastrukturou, kterou zajišťují budovy a města. Takovéto umělé prostředí slibuje širší a rovnoprávnější přístup k vědomostem a informacím, nové terapeutické postupy, zkvalitnění monitorování životního prostředí, větší bezpečnost a spolehlivost a rozšíření komunikačních kapacit.

Potencionální přínos této konvergence s sebou však nese i množství rizik. Tato rizika by mohla zahrnovat i nepříznivé účinky na zdraví, jež by mohly vykazovat nové materiály a přístroje, invazi do soukromí, sociální rozvrat, který by byl výsledkem hluboké transformace v oblasti práce i volného času, nahrazení přírody umělým prostředím, a nakonec poškození lidské integrity, autonomie a morálky. Takové znepokojení vyjadřovaly i první reakce na iniciativu KT ve Spojených státech, které se obávaly ambicí ve smyslu „zvýšení lidské výkonnosti“ přeměnou lidí na roboty.

Evropští politici činitelé rovněž vytvářejí podmínky pro konvergující technologie. Evropská průmyslová politika volá po integraci výzkumných prací ve vysoce konkurenčních odvětvích jako jsou informační a komunikační technologie, biotechnologie a nanotechnologie, aeronautika a technologie energie z vodíku². Evropská politika v oblasti vědy předpokládá podstatné navýšení investic do nanotechnologií, aby bylo možné soustředit se na nejproblematictější aspekty, kterými konkrétně jsou průmyslové inovace na bázi

² „Communication from the Commission: Science and Technology, the Key to Europe's Future - Guidelines for Future European Union Policy to Support Research“ COM (2004) 353, section 1.2, prop.5, p.2.

vědomostí a znalostí („nanovýroba“), integrace rozhraní makro-mikro-nano a mezioborový („konvergující“) výzkum a vývoj³. Celosvětová diskuse o konvergenci technologií byla zahájena v roce 2001 v USA.

Evropská komise poprvé upozornila na KT v červnu 2003 ve vydání svého informačního bulletinu *Předpověď pro Evropu (Foresighting Europe)*. V bulletinu byla uvedena na význačném místě zpráva o dvou konferencích NBIC (Nano-, Bio-, Info-, Cogno-) ve Spojených státech, ve kterých byly zvažovány *konvergující technologie, jejichž cílem je zlepšit lidskou výkonnost* (viz **BLOK 1**). V redakčním úvodníku bulletinu bylo rovněž sděleno:

„Abychom se mohli dále zabývat otázkami, které byly rozpracovány ve zprávě NBIC ze Spojených států, má Komise v úmyslu ustanovit expertní skupinu na vysoké úrovni, která bude o konvergujících technologiích jednat.“⁴

Vytvořená expertní skupina dostala za úkol prozkoumat rozsah potenciálu KT a jejich rizika. Měla rovněž zvážit specifické nedostatky dřívějších přístupů ke konvergenci NBIC, tedy nejen pouze odpovědět na zprávu USA. Expertní skupina byla konfrontována s dvojitým požadavkem, a to konkrétně

- nastínit zájmové oblasti a sféry, kde se dají KT aplikovat, a
- vytvořit vztah mezi KT, životním prostředím a politickými cíli Evropského společenství.

Skupina tyto požadavky splnila tak, že konvergující technologie zakotvila do širšího kontextu strategického postupu dohodnutého v Lisabonu, který se týká stárnoucí Evropské společnosti, jež má různou úroveň vzdělání, a jenž se zavazuje k vytvoření spravedlivého a udržitelného modelu bytí. Expertní skupina předložila rozšířenou vizi konvergence, která je zachycena ve zkratce „*KTE: Konvergující technologie pro evropskou vzdělanou společnost.*“

Zpráva expertní skupiny ukazuje, jak může tato rozšířená vize sloužit k vytvoření rámce výzkumu a vývoje v kontextu Lisabonské strategie. *Cílem zprávy je poskytnout poradenství Komisi a členským státům v souvislosti s příležitostmi a problémy, které vyvolává konvergence klíčových technologií.* Evropa se nachází ve vysoce konkurenčním globálním prostředí a včasné rozpoznání těchto příležitostí a problémů jí umožní moudře investovat do konvergujících technologií výzkumu a vývoje a rozvíjet svou hospodářskou moc, která bude v harmonickém souladu s hodnotami rozmanitosti, sociální spravedlnosti, mezinárodní bezpečnosti a odpovědnosti k životnímu prostředí.

Zpráva je rozdělena do tří částí a závěru. **Část 1** uvádí definici konvergujících technologií pro evropskou vzdělanou společnost (*KTE*), porovnává ji s jinými představami a definicemi technologické konvergence a stanovuje obecnou charakteristiku pro pravděpodobné využití KT. **Část 2** zvažuje v kontextu evropských politik a potřeb ekonomické možnosti, možný rozkladný potenciál a rizika *KTE*. **Část 3** se zaměřuje na problémy a příležitosti *KTE* a doporučuje specifické akce pro současnou Evropu. V závěru jsou shrnuty naléhavé úkoly KT a je předloženo 16 doporučení pro okamžitou realizaci v kontextu střednědobé strategie.

³ „Communication from the Commission: Towards a European Strategy for Nanotechnology“, COM (2004) 338, section 3.1.1., p.10.

⁴ *Foresighting Europe*, June 2003, issue 2 of the Newsletter of the Science and Technology Foresight Unit, European Commission, Directorate-General for Research, p. 2 - 4.

BLOK 1

Značnou pozornost vyvolaly některé americké představy o možných důsledcích konvergence technologií:

Tři výňatky z dokumentu „Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology, and Cognitive Science“ – NSF/DOC sponsored report, 2002. (*Konvergující technologie pro zlepšení lidské výkonnosti: Nanotechnologie, biotechnologie, informační technologie a kognitivní vědy – zpráva sponzorovaná NSF/DOC (2002)*):

„Rychlá širokopásmová rozhraní mezi lidským mozkem a stroji, nám přemění v budoucnu práci v továrnách, způsob řízení automobilů, zajistí vojenskou převahu a umožní rozvinout nové druhy sportu, forem uměleckého vyjádření a interakce mezi lidmi. [...] Schopnost řídit a kontrolovat genetiku u lidí, zvířat a zemědělských plodin povede obecně k nárůstu lidského blaha; v procesu dojde k vybudování a rozšíření názorové shody ohledně etických, právních a morálních problémů“ (str. 5).

„V některých oblastech lidského života budou ještě přetrvávat staré zvyky i etické postoje, ale je však těžké předpovědět, ve kterých sférách působení a zkušeností to bude. Ve sféře radikálního technologického pokroku snad zavládnou zcela nové etické principy jako například akceptování mozkových implantátů, přijetí role robotů v lidské společnosti a setření významu smrti v epoše stále narůstajícího experimentování s klonováním“ (str. 22).

„Nový širokopásmový smysl by se mohl nazývat Gigantickým procesem přijímání informací (Giant Upload Process) nebo také Polykacím smyslem (Gulp sense). Představte si šestý smysl, který by nám umožňoval vzít knížku a spolknout ji, takže informace obsažené v knize by se najednou staly součástí našeho vnitřního tekutého prostředí (wetware) a my bychom byli připraveni z nich vyvozovat závěry, vyhledávat informace apod., přičemž by v nás zůstalo nějaké zbytkové pochopení celku, které se stalo součástí zkušenosti zažitě při polykání. [...] Proces vytváření nových smyslových orgánů, které fungují ve spolupráci s naším mozkem, je opravdu zatím v plenkách, zatímco se zdá, že postupy směřující ke kochleárním a retinálním implantátům se zdají být slibnější“ (str. 95f.)

ČÁST 1 - OD KT KE KTE – SFÉRY ZÁJMU A OBLASTI VYUŽITÍ

Expertní skupina definuje KT jako „klíčové technologie a systémy vědění, které se navzájem doplňují za účelem dosažení společného cíle“. KTE jsou zaváděny jako evropská varianta přístupu ke KT. Tento přístup se zaměřuje na potřebu určit programy či společné cíle pro konvergenci. V této části zprávy jsou tyto pojmy vysvětlovány spolu s možnostmi, omezeními a pravděpodobnou charakteristikou KT.

1. Krátká charakteristika konvergujících technologií

Pojem „konvergence“ je široký a dostatečně přitažlivý na to, aby byl používán ve vědě a v technologii mnoha způsoby. Biochemie, molekulární biologie, evoluční medicína, matematická a strojová lingvistika, kognitivní psychologie a mechatronika, na všechny tyto obory lze pohlížet jako na výsledek konvergence dříve oddělených vědeckých oborů a oblastí. Ve sféře informačních technologií je termín „konvergence“ používán obvykle k označení multifunkčnosti, když se třeba telefon, obrazovka displeje, počítač, přístup na internet a videokamera sloučí do jednoho přístroje. Novináři mluví o konvergenci tehdy, když do procesu jediného vydání je integrován tisk, vysílání a uveřejnění na Internetu. Historikové studující dějiny techniky hovoří o konvergenci tehdy, když se technologický proces spojuje za nějakou dobu i se sociálními změnami. Vzhledem k tomu, že vědecké a technické obory se rozvíjejí, někdy se o konvergenci hovoří v případě slučování pojmů z odlišných systémů vědomostí a znalostí, někdy v případě sjednocování dříve oddělených oblastí bádání a výraz konvergence se používá i tehdy, jsou-li sdíleny praktické postupy a zařízení a rovněž i v případě společného cíle, kterého bylo dosaženo různými způsoby.

V posledních letech nabyl termín „konvergující technologie“ nový specifický význam vlivem nanotechnologie, následně vznikla formulace „konvergence NBIC“. Dá se říci, že oblast nanotechnologie s sebou přinesla i konvergenci různých domén. Je koncem konců obecně známo, že všechny hmotné věci jsou vytvořeny z atomů a molekul. Nanotechnologie tedy lidem umožňuje konstruovat v nanometrickém měřítku, a tím snad i rekonstruovat vše na molekulární úrovni. Z hlediska nanotechnologie vše, co patřilo do oddělených oblastí biomedicíny, informačních technologií, chemie, fotoniky, elektroniky, robotiky a vědy o materiálech, se sloučí pod jednotné technické paradigma.

Toto spojování různých oblastí však nenazýváme konvergencí a nevyskytuje se v tom smyslu, ve kterém se to nyní týká KT. Hovoříme-li o potenciálu nanotechnologie, mluvíme místo toho o *klíčových technologiích* (**BLOK 2**). Klíčová technologie nám umožňuje technický rozvoj v širokém slova smyslu. Není zaměřena na specifický cíl nebo limitována pouze ke zvláštnímu použití. Jestliže nanotechnologie představuje klíčovou technologii, spadají do této domény i informační technologie a biotechnologie. Můžeme také hovořit o klíčových systémech vědění nebo o vědeckých znalostech umožňujících vznik technologie.

Sociologie a kognitivní vědy shromáždily velké množství vědomostí o sociálních interakcích, efektivní komunikaci apod. V rozsahu, v jakém je toto vědecké poznání možno realizovat ve virtuálních systémech, může i rozvíjet technologii. Významným krokem v historii KT bylo uvědomění si, že kromě nanotechnologie existují ještě i jiné formy klíčových technologií a systémů vědění, které se otevírají pro nový výzkum a vývoj a je možné skloubit je dohromady.

BLOK 2

Definice termínů

„**Klíčové technologie**“ připravují půdu pro různé varianty technických řešení. Jelikož odhalují velký potenciál a otvírají dveře zcela novým radikálním technickým možnostem, hovoří se o nich jako o „klíčových (enabling) technologiích“. Nanotechnologie patří mezi prominentní klíčové technologie. Biotechnologie a informační technologie jsou rovněž klíčové, stejně jako je tomu u kognitivních věd, sociologie a jiných věd, které disponují velkou bází vědomostí.

„**Konvergující technologie**“ (KT) se vztahují ke konvergenci vedoucí ke společnému cíli s použitím základní vědy a technologie, přičemž se opíráme o porozumění podstaty věci a o různé techniky: KT jsou klíčovými technologiemi a vědeckými systémy vědění, které na sebe navzájem navazují za účelem dosažení společného cíle. Technologie NBIC (nano, bio, info a cogno) pravděpodobně k takové konvergenci budou přispívat, ať již jednotlivě nebo společně.

„**Konvergence NBIC za účelem zlepšení lidské výkonnosti**“ je název prominentního programu výzkumu KT ve Spojených státech. „**Syntéza Bio-Systemiky**“ naznačuje další program o výzkumu KT, který se rozvinul v Kanadě.

„**Konvergující technologie pro evropskou vzdělanou společnost (KTE)**“ jsou evropským přístupem ke KT. Tento přístup dává přednost stanovení určitého cíle, kterého má výzkum KT dosáhnout. To představuje výzvy a možnosti jak pro výzkum, tak i pro řízení, a umožňuje integraci technologického potenciálu, rozpoznání limitů, evropských potřeb, hospodářských příležitostí a vědeckých zájmů.

Pojem „konvergujících technologií“ byl poprvé použit v USA v prosinci 2001 na workshopu organizovaném National Science Foundation a Ministerstvem obchodu.

- Název uveřejněné zprávy z workshopu naznačuje, že konvergující technologie se mohou sdružovat za účelem dosažení společného cíle: Konvergující technologie, jejichž cílem je zlepšit lidskou výkonnost jsou nanotechnologie, biotechnologie, informační technologie a kognitivní vědy.⁵
- Zpráva Kanadské národní rady pro výzkum zabývající se předpovědí, jež se týká vědy a technologie, se brzy nesla ve stejném duchu: „Konvergující technologie pro bio - zdraví, integritu ekologického systému a systému potravin a mírnění bolestí při onemocnění - nanotechnologie, ekologie, biotechnologie, informační technologie a kognitivní vědy“.⁶
- Třetí příklad navrhl norský badatel. Tento příklad opakuje předcházející schéma: „Konvergující technologie pro vodní prostředí produkující lososy - bioinformatika, věda o životním prostředí, teorie systémů, genomika lososů, biologie vztahující se k výrobě a ekonomika.“⁷

⁵ Mihail Roco and William Bainbridge, eds., Arlington, June 2002.

⁶ Raymond Bouchard, *Bio-Systemics Synthesis; Science and Technology Foresight Pilot Project*, Canadian National Research Council, June 2003, p.8.

⁷ Při přednášce na zasedání Norwegian Research Council, May 5 2004, Stig Omholt (Agricultural University of Norway) navrhl poněkud všeobecnější výzkumné zaměření KT: „Converging technologies for a new production biology to revert world-wide habitat fragmentation and loss of biodiversity on land and at sea“.

- Expertní skupina zvažovala i další příklady výzkumu KT. Jsou to: „Konvergující technologie pro zpracování přirozeného jazyka - informace a nanotechnologie, lingvistika, sociologie a kognitivní vědy“, „Konvergující technologie pro léčbu obezity“ a „Konvergující technologie pro inteligentní obydlí“.
- Dva příklady z dnešního výzkumu KT jsou uvedeny v **BLOKU 3**.

Všechny uvedené programy KT uvažují seznam klíčových technologií a věd, které jsou pro technologii zásadní, a uvádějí, že toto jsou konvergující technologie, pomocí nichž více či méně dosáhneme celkového cíle. Tento opakující se model, který je všeobecně akceptován, představuje pracovní definici „Konvergujících technologií“, jež byla expertní skupinou přijata.

2. Definice konvergujících technologií (KT)

Konvergující technologie jsou klíčové technologie a systémy vědění, které se navzájem doplňují a jež všechny umožňují dosáhnout společného cíle. Tato definice zachycuje vědecký a technický potenciál KT a naznačuje možnosti, kudy by se měl ubírat evropský výzkum a vývoj. První a druhá část této zprávy nastiňuje některé z těchto možností. Zároveň je však třeba, aby tato definice byla specifikována vědeckými postupy a zvláštními iniciativami v oblasti výzkumu a vývoje: Jaké cíle, které by vyžadovaly konvergenci klíčových technologií a systémů vědění, by měly být stanoveny? Druhá a třetí část zprávy se zaměří na tuto otázku tak, že ji bude posuzovat z širšího společenského kontextu výzkumu KT v Evropě.

BLOK 3

Dva příklady dnešního výzkumu KT

V rámci komplexního programu „Konvergující technologie, jejichž cílem je zlepšit lidskou výkonnost“ se dostalo zvláštní, snad až přehnané pozornosti výzkumu, jenž probíhá v Massachusetts Institute of Technology (MIT) v novém *Institutu pro vojenskou nanotechnologii (ISN)*:

ISN byl založen v březnu 2002 a působí zde 44 profesorů MIT. Posláním institutu je naplnit dlouhodobou představu o tom, jak by technologie mohla učinit vojáky méně zranitelnými vůči nepříteli a hrozbám okolního prostředí. Konečným cílem je vytvořit polní uniformu pro 21. století, která v sobě kombinuje vymoženosti hi-tech, je pohodlná a lehká. Vývoj vnější nosné konstrukce si vyžaduje konvergenci bioinženýrství, robotiky a nanotechnologie. Tato druhá vrstva obrněné kůže slouží jak podpora látkové výměny těla s okolním životním prostředím a dodává svalům pevnost, sílu a zároveň chrání vůči přicházejícím kulkám. Vědci v ISN jsou rovněž podporováni v tom, aby zkoumali i využití pro civilní účely.

V rámci sítě center excelence „Nano2Life“ v Evropské unii realizují vědci na universitě Lund ve Švédsku *Projekt umělé ruky*:

Cílem je vyvinout protézu ruky, která by byla řízena mozkiem. Je třeba vyvinout strategii pro její motorické ovládání na bázi elektrických signálů, které by byly generovány četnými elektrodami nebo mikročipy, jež by svaly ovládaly a byly by implantovány do periferní nebo centrální nervové soustavy. Při prvních experimentech se pacienti učili ovládat virtuální ruku pomocí signálů z mozku. Funkční protézu ruky rovněž

mají i uměle vytvořenou citlivost. Integrované obvody shromažďují informace o složení povrchu a tyto informace jsou následně převedeny na mozkové podněty. Výzkumníci pracující na tomto projektu pocházejí z různých oborů – z oddělení pro elektrická měření, chirurgie ruky, fyziologických věd, fyziky pevných látek a kognitivních věd. Podobné projekty jsou uskutečňovány ve výzkumných institutech v Evropě, USA a Japonsku.

V případě nanotechnologie, biotechnologie a informační technologie snadno můžeme rozpoznat, jak tyto klíčové technologie navzájem na sebe navazují:

- *Nanotechnologie* dává prostor jiným technologiím tím, že poskytuje všeobecný rámec pro všechny konstrukční problémy na úrovni hardwaru. Všechno, co se skládá z molekul, se může v zásadě integrovat navzájem. Pochopení vlastností na nanometrické úrovni umožňuje realizovat požadované struktury na mikrometrické a makrometrické úrovni. Nanotechnologie dává prostřednictvím svých přístrojů prostor biotechnologii, a to tak, že vyvíjí nové techniky zobrazování, sondy a senzory. Přispívá k požadavkům na miniaturizaci, které má informační technologie. Rovněž nanočipy a nanosenzory umožňují pokrok v novém světě bioinformatiky.
- *Biotechnologie* dává prostor jiným technologiím tím, že zkoumá a identifikuje chemicko-fyzikální procesy a algoritmické struktury v živých organismech. Tyto procesy jsou sledovány až do jejich základů a je zjišťováno, jak vypadá buněčné a genetické uspořádání materiálu. Biotechnologie dává nanotechnologii prostor tím, že poskytuje mechanismy pro rozeznávání buněk a pro jejich cílenou přepravu. Pro informační technologie je slibná možnost vyvinout technologie počítačů založené na DNA. Rovněž i biomimetika a výzkum buněčných motorů umožňují aplikace výzkumu a vývoje nano-info technologií v nanorobotice.
- *Informační technologie* umožňuje technologiím využívat informační procesy a modelovat různé fyzikální stavy a jevy řadou výpočetních metod. Informační technologie prostřednictvím počítačů zajišťuje výpočetní zdroje, které jsou pro proces výzkumu ve všech technických oborech zásadní. Umožňuje nanotechnologie např. tím, že řídí proces vytváření nano-objektů a manipulace v nanorozměrech. Dává prostor také biotechnologii tím, že zajišťuje prostředky k modelování složitých procesů, a tak pomáhá vyřešit obtížné výzkumné problémy. Simulační software rovněž umožňuje výzkum a vývoj nano-bio technologií při monitorování životního prostředí.

Tento seznam klíčových technologií a systémů znalostí, který umožňuje propojení technologií a systémů navzájem, může být ještě rozšířen o kognitivní vědy, vědu o životním prostředí, teorii systémů a sociologii, včetně filosofie, ekonomiky a práva.

- *Sociologie a humanitní vědy* umožňují rozvoj vědy a technologie mnoha způsoby. Mezi známé příklady patří teorie her, které se užívají za účelem maximalizace výnosů a minimalizace nákladů, modely pro prezentaci různých forem směny včetně hospodářské směny, vzory pro celostní (*gestalt*) průzkum lidského vnímání nebo průzkum prostřednictvím inteligentních strojů, sémiotika jako všeobecná teorie jevů vyvolaných lidmi nebo přírodním působením apod. Tyto vědy nabízejí jako své nástroje techniku logiky pravděpodobnosti a statistické dedukce, metodologie pro kvalitativní výzkum nebo pochopení sociální dynamiky vzniku a šíření technologických inovací. *Ekonomika a právo* umožňují výzkum a vývoj technologie tím,

že vytvářejí struktury, které stimulují tento výzkum a vývoj, podporují jej a šíří. *Filosofie, výzkum kultury a etiky* poskytují orientaci tam, kde nové technologie narušují tradiční životní styl. Je snadné uvést bez pochopení společnosti na trh novou technologii, která je následně společností zamítnuta.

3. Meze konvergence

Definice KT jako klíčových technologií a systémů vědění, které se navzájem prolínají a doplňují, naznačuje, že jejich potenciál je neomezený. Tento dojem je ještě zvýrazněn tím, že se připojují další vědní a inženýrské obory, dokonce i sociologie a humanitní vědy, a zdá se, že každá z nich posílí ty ostatní.

Samotná šíře této budoucí slibné perspektivy v sobě obsahuje problémy. Nanotechnologie a kognitivní vědy, informační technologie a sociologie jsou tudíž potřeba nejen proto, že si budou dávat prostor navzájem, ale rovněž i z toho důvodu, že se budou navzájem informovat o současných a možných budoucích mezích této konvergence.

- KT představují pro rozmístění zdrojů výzkumu a vývoje novou výzvu. Dilema vědy a technologie, které se má v této záležitosti rozhodnout, pravděpodobně nikdy nebylo tak dramatické. Budou muset padnout rozhodnutí týkající se rychle se rozvíjejícího výzkumu, už jenom kvůli podobným snahám ve Spojených státech, Japonsku a jinde. Ať již z důvodu konkurence nebo kvůli ochraně a blahu evropských občanů budou muset instituce řídící výzkum věnovat podstatnou část finančních zdrojů na výzkumné iniciativy, které ještě nemohou být standardně vyjádřeny jako pracovní programy. Je třeba pochopit KT, které vzbuzují naděje na to, že budou ze sociálního hlediska velkým přínosem a bude je možné i se ziskem prodávat, a je nutné ze střednědobého a dlouhodobého časového horizontu pochopit i jejich proveditelnost a limity, protože jen to může ospravedlnit přidělení peněžních prostředků z veřejných fondů.
- KT mohou být využity na podporu záměru o udržitelném rozvoji. Stejným způsobem však může být vyvolána přílišná důvěra ve všemocnost těchto technologií, což může způsobit dilema. Lidé by si mohli myslet, že míru spotřeby i škodlivé emise nemusíme držet pod kontrolou, když KT umí snížit celkovou zátěž životního prostředí. Uspokojení vyvolané dojemem, že tyto technologie umí vše napravit, by mohlo být ve své krajní variantě nebezpečné, a proto si správná taktika při ochraně životního prostředí žádá technické limity, zejména v současnosti a ve střednědobém časovém horizontu.

Je nutné odhadnout meze pro výzkum KT z hlediska možných rizik. Nanotechnologie slibuje využití fyzikální samoorganizace a tudíž možnost výroby materiálů s novými vlastnostmi. To vedlo přinejmenším jednu pojišťovací společnost k tomu, aby se dotázala například na pojistitelnost nanočástic.⁸ Zdá se, že skutečně nových věcí můžeme dosáhnout pomocí složitých procesů samoorganizace pouze tehdy, omezíme-li kontrolu ze strany výzkumníků a budou-li nové vlastnosti opravdu neznámé. Zcela neznámé nové vlastnosti však samozřejmě mohou představovat neznámá nebezpečí. Výzkum badatelů zabývajících se KT musí být monitorován a také omezen podle toho, do jaké míry se badatelé rozhodnou vytvářet nepředvídatelné produkty. Proto jsou povolávání vědeckých filosofů, aby studovali meze výzkumného

⁸ Swiss Reinsurance Company „Nanotechnology - Small Matter, Many Unknowns“ /2004).

procesu KT. Mohou zkoumat, do jaké míry se vlastně vědci a inženýři přibližují teoriím o komplexnosti a o samoorganizaci a zda tyto teorie lze technicky využít pro vytvoření opravdu nových věcí.

- I když je možné vynalézt, vyrobit a připevnit umělou nohu, aniž bychom příliš chápali anatomii, fyziologii a dynamiku chůze, evidentně by to vedlo k dramatickému technickému a ekonomickému nezdaru. Podobně tomu je i u konvergence NBIC, u které se lidé domýšlejí, že povede ke zvýšení kognitivních schopností, ale zároveň podceňují složitost kognitivních procesů. Proto výzkum KT musí obsahovat i studii současných omezení. Abychom se vyhnuli špatným investicím z veřejných fondů, je potřeba, aby se výzkumu účastnili i zástupci kognitivní vědy, kteří by mohli vyhodnotit, jak nejlépe a nejužitečněji využít nano, mikro a biotechnologie.
- Jelikož KT-inženýrské technologie jsou prováděny metodou bottom-up na nanometrické, mikrometrické nebo biologické úrovni, předpokládá se, že problémy mohou být vyřešeny na jejich fyzikální bázi. Tento postup je limitován problémy, u kterých se nevyskytují žádné fyzikální vlastnosti. Poznávání, otázky týkající se významu, modely sociální interakce a emocionální reakce se pravděpodobně odvozují spíše ze socializace než z fyzikálních faktů. Do jaké míry je pravda, že nemoci a choroby mají sociální nebo snad psychosomatický původ, bude zjevné teprve tehdy, když úplné lékařské vyšetření a sebemonitorování pomocí KT vydá pacientovi potvrzení o jeho dobrém zdravotním stavu, ale on se bude cítit stále hůře (**BLOK 4**).
- Velký potenciál transformace, který v sobě KT nesou, obsahuje i možnost jejich opatrného a omezeného přijetí ze strany veřejnosti. Rychlost, jakou se budou nové technologie šířit, je omezena rychlostí, s jakou je společnost přijme, a jestli ano, jak se jim přizpůsobí. Zde je potřeba, aby vypomohly sociologie a humanitní vědy, informovaly a podpořily výzkum KT a posloužily v roli zprostředkovatele. Mohly by vytvořit prostředí, v rámci něhož by se věda a technologie na jedné straně a na straně druhé veřejnost učili od sebe navzájem (viz zábavný příklad v **BLOKU 5**).

Je nutné, aby nanotechnologie a kognitivní vědy, informační technologie a filosofie, biotechnologie a sociologie pracovaly spolu na úkolech, které budou v rámci navržených výzkumných programů KT vytyčeny v nejbližší době i ve střednědobém časovém horizontu.

4. Prvek evropského přístupu: KTE

Evropský přístup ke KT vyžaduje přísun informací, abychom byli obeznámeni s potenciálem KT a rovněž s jejich mezemi. Nano-, bio- a info- technologie jsou uznávány jako klíčové technologie, ale uvědomujeme si, že pouze pečlivé nastavení programu může tyto technologie spojit dohromady a vytvořit z nich životaschopný konvergentní výzkum, který bude přínosem pro společnost. „*Konvergující technologie pro evropskou vzdělanou společnost*“, neboli KTE, využívají potenciálu nanotechnologie, biotechnologie i informační technologie. Zahrnují rovněž i

- sociologii a humanitní vědy a další klíčové technologie a systémy vědomostí a znalostí,
- jednoznačné uvědomování si mezi těchto technologií a studium těchto omezení, například s ohledem na poznání,
- orientaci na společné cíle, které jsou vyjádřeny v rámci evropského politického rámce veřejného procesu a společně sdílených hodnot.

Ještě více než v případě nanotechnologie je velmi obtížné získat údaje o počtech samozvaných výzkumníků KT, patentů KT a výzkumných projektů nebo o úrovni evropských dotací.

BLOK 4

Meze poznání: Budoucnost systému zdravotnictví

KT mohou připravit půdu pro revoluci v systému zdravotní péče: technologie „laboratoře na čipu“ se bude využívat k okamžitému získávání údajů o stávajícím zdravotním stavu jedince, který se může nacházet kdekoli. Takový systém sebemonitorování nejen může poskytnout okamžitou diagnózu zdravotního stavu člověka, ale může vydat i doporučení, co by měl člověk dělat, aby se zdraví zlepšilo - zda by měl zredukovat přísun tuků na týden, vydat se na rychlou procházku nebo si vzít dva pomeranče. KT umožní jedincům s fyzickými a také psychickými problémy, aby tyto potíže rychle identifikovali, a navrhně jim léčbu šitou na míru, která se vztahuje k jejich genomu a k vážnosti jejich onemocnění. Nepříliš těžká deprese bude léčena konzultací pacienta s vhodně naprogramovanou, vysoce sofistikovanou „zvukovou hlavou“, která zajišťuje „osobní kontakt“ - poslouchá pacienta, inteligentně odpovídá a projevuje trvalou podporu potřebám pacienta. Nemocnice budou potřeba pouze k léčbě traumatických zranění a tam, kde ještě invazivní chirurgie nebyla nahrazena ničím jiným.

Snad tomu bude tak, že pokrok v lékařské technologii zastaví zhoršování fyzického zdraví ze sociálních příčin, které je stále těžko ovlivnitelné. Systém zdravotní péče má za úkol nejen léčit, ale je i důležitou sociální institucí. Tato instituce poskytuje pozornost a veřejné uznání lidem, kteří to potřebují, protože někteří z nich onemocněli částečně právě proto, že se jim takové pozornosti nebo uznání nedostává. Sebemonitorování může rovněž nastartovat negativní smyčku zpětné vazby, která jen posílí úzkosti a obsese. Jelikož úzkosti mají měřitelný dopad na fyzikální proměnné, mohou se tyto proměnné zvýšit u těch jedinců, kteří neustále sledují změny svého zdravotního stavu.

Nebo tomu bude snad tak, že pokrok v lékařské technologii bude mít úspěch tam, kde současný systém zdravotní péče selhává. KT mohou vyjít vstříc sociálním potřebám lépe, a to prostřednictvím virtuálních lékařů, kteří mohou strávit neomezenou dobu při naslouchání a rozhovoru se svými pacienty, u kterých budou konejšit jejich úzkosti a mírnit obsese.

BLOK 5

Meze ve znalostech: Budoucnost patří zvyšujícím se schopnostem

Vizionáři propagující KT a jejich kritici mají tendenci se domnívat, že mozkové implantáty, které zvýší mentální kapacitu, jsou technicky proveditelné. Rovněž předpokládají, že dojde také k jejich rozšíření, jelikož lidé s takovým nárůstem schopností budou mít výhodu před těmi, kteří tyto schopnosti nemají, každý je bude chtít nebo potřebovat. Následující povídka ze žánru science fiction ukazuje, jak sporné tyto předpoklady mohou být.

Mozkové implantáty jsou konečně komerčně dostupné. Testy na zvířatech prokázaly, že jsou bezpečné, kontroverzní testy na dobrovolnících z armády jsou důkazem, že

implantáty opravdu fungují. Tyto implantáty umožní uživateli přístup k množství informací a mohou být vyrobeny na objednávku s tím, že budou obsahovat databáze odborných znalostí. Poptávka po tomto dlouho očekávaném spotřebním výrobku je vysoká. Po prvních dvou letech se však objevila první znepokojující statistika: zdá se, že 5% implantátů vůbec nefunguje (uživatel se nějak vůbec nenaučil s nimi zacházet), dalších 5% uživatelů ztratí přístup ke svému implantátu v průběhu prvních tří měsíců od začátku používání. Zbytek uživatelů se rovnoměrně dělí na dvě skupiny - na ty, kterým naskočí přístup k jejich implantátu pouze za letu, a to tehdy, věnují-li se jiným mentálním operacím, a na ty, kteří zavřou oči nebo se musí nějakým jiným způsobem soustředit, aby získali přístup ke svým informacím. Malé procento uživatelů rovněž trpí nenávratným poškozením mozku nebo se zblázní. Několik let předtím, než se implantát stal komerčně dostupným, vstoupila na trh další technologie. Přístroj nošený jako náramek na zápěstí, se kterým je možno komunikovat prostřednictvím hlasu a jenž poskytuje stejné služby. Následně nato mozkové implantáty jako spotřební výrobky selhávají a výrobci i akcionáři jsou zklamáni.

V případě nanotechnologie je to z velké části vlivem toho, že se výzkum částečně překrývá s výzkumem v chemii, vědě o materiálech, biologii a ve fyzice. Pro výzkumníky jsou možnosti obdržet dotace hlavním stimulem pro to, aby se označili za badatele v nanotechnologii. *KTE* požaduje smysluplnější mechanismus pro zřízení výzkumných společností.

Takový mechanismus pro „Widening the Circles of Convergence“ (Rozšíření kroužků konvergence - iniciativa WiCC) bude navržen v části 3 této zprávy. Podle tohoto návrhu budou vybraní výzkumníci působit a hledat nové nápady na několika workshopech, jejichž účelem je zahájit práci na cílech KT v hlavních oblastech jako je zdravotnictví, vzdělání, infrastruktura, energie nebo životní prostředí. Budou rovněž vyzývat vědce k předložení výtahů z přednášek a připravovat seznamy pozvaných na konference *KTE*, jež budou organizovány na specifická témata. Každá konference bude naopak končit zasedáním workshopu za účelem práce na návrzích způsobů financování a dohod o partnerství. Úřad WiCC by měl tuto činnost koordinovat, měl by zřídit a udržovat adresář přidružených výzkumníků, projekty *KTE* a spravovat finanční zdroje instituce. Iniciativa WiCC a programy *KTE*, které by byly v Evropské unii rozšiřovány na základě „Technologických platform“ týkajících se např. technologie slunečních kolektorů, výzkumu AIDS nebo nanoelektroniky, svedou dohromady mnohé veřejné i soukromé akcionáře a sjednotí sociology a specialisty v etice.⁹

5. Celková charakteristika pravděpodobné aplikace KT

Nový a specifický charakter „konvergujících technologií“ otevírá široký prostor pro technický rozvoj. Některé KT mají své kořeny v nanometrické rozměrové škále a jiné nikoliv a stejně tak je tomu i u výsledných technických aplikací, kdy ne všechny mají stejné určující charakteristické znaky. Technologie nebo systémy vědění, které na sebe navzájem navazují, však podporují různé technologické možnosti. Tyto možnosti jsou naznačeny v následujícím seznamu pravděpodobných charakteristik uplatnění KT bez

⁹ O technologické platformě pro nanoelektroniku viz „Vision 2020: Nanoelectronics at the Centre of Change“, EC, Report of the High Level Group, June 2004.

ohledu na to, vyvstanou-li v kontextu Evropy (KTE) nebo někde jinde. V části 2 této zprávy si vezmeme tento seznam jako předlohu a ukážeme, jak je každá z těchto charakteristik propojena s určitými možnostmi, ale také s riziky.

- **Schopnost se uchytit:** Na rozdíl od jiných technických zařízení nebo výrobků v klasickém slova smyslu, se KT mohou šířit v prostoru, vše prostupovat a nenápadně pronikat. Splnou nepozorovaně s okolím a možná vytvoří i strukturu pozadí, na kterém se bude odvíjet i lidská činnost při práci, odpočinku, v oblasti péče o zdraví, při pohybu a v komunikaci. Důraz je kladen na využití trendů směrem k miniaturizaci v informační technologii, k molekulárnímu inženýrství v nanotechnologii a směrem k cílenému zaměření na specifické geny v biotechnologii. KT tak mohou zahrnovat i menší lékařské implantáty a zařízení, „neviditelné“ senzory nebo vše pronikající a nevtíravé komunikační technologie a technologie zobrazování. Naše zkušenosti s těmito věcmi budou vlastně součástí naší existence souběžně s budovami s řízeným klimatem nebo elektrickou sítí – čím lépe fungují, tím méně si všimáme naší závislosti na nich nebo dokonce jejich existence. KT budou spíše sloužit pro výrobu zaměřenou na umělé prostředí než k produkci artefaktů, které by byly importovány do stávajícího přírodního prostředí (první příroda). Tato druhá příroda (umělé prostředí) představuje výzvu pro tradičně existující hranice mezi přírodou a civilizací. První příroda bude postupně dostupná jen skrze druhou přírodu, která je přizpůsobena lidem. To dramaticky změní náš smysl pro odpovědnost za svět, ve kterém žijeme a působíme. Tato odpovědnost ztratí charakter péče o přírodu, která musí být zachována; místo toho se naše odpovědnost přenesne více na dočasně vytvořené prostředí.
- **Neomezený dosah:** I když bude KT provázet výzkum týkající se mezí jejich možností, přesto budou sloužit k šíření inženýrského paradigma do oblastí, o kterých se soudilo, že jsou vůči inženýrství imunní. Když byly navrženy obory „sociálního inženýrství“ a behavioristické technologie, nebyly myšleny jako návrhy inženýrských konstrukcí na hmotné úrovni, které by byly fyzikálně vzájemně propojeny se sociálními a kognitivními procesy. Soudě podle představ nanotechnologů, kteří si přejí řídit vše na molekulární úrovni, a podle stále narůstajících schopností informačních technologií přeměnit vše na informace, se zdá, že vlivu KT nic nemůže uniknout a že mysl, sociální interakce, komunikace a emocionální stavy, to vše lze zkonstruovat. Toto obrovské umění KT vynalézat, se může ukázat produktivní i tehdy, má-li být nebo mělo-li by být realizováno pouze v menším rozsahu. Můžeme očekávat, že se najde řešení pro každý problém, že někdo může vždy navrhnout více či méně tvůrčí, životaschopnou nebo vhodnou technologii.
- **Konstruování mysli a těla:** Pokud se týká mysli a těla, existují zásadně odlišné přístupy ke KT. Jeden z nich zůstává věrný technologii pevného spojení a toto pevné spojení je realizováno na úrovni molekulárních konstrukcí, při tradičním inženýrství na mikrometrické úrovni nebo v biochemických procesech jako je replikace DNA. Zejména pokud se týká konstruování mentálních schopností a poznávacích procesů je třeba jít dále za již známé chemické nebo farmakologické zásahy, které mohou přitlumit nebo zvýšit aktivitu nervových buněk, ale nezasahují trvale do struktury mozku. Narozdíl od „inženýrství mysli“, je druhým přístupem „inženýrství pro mysl“. Videohry mohou mít např. vliv na poznávací schopnosti. KT mohou využívat této kauzality a vytvářet nové nástroje, které mění to, jak jsou informace vyhodnocovány

a zpracovávány. Tyto nové nástroje mohou pak na organizační nebo individuální úrovni vést k vytvoření nových poznávacích procesů. Hardwarový a softwarový přístup mají proto oba společně to, že cílem explicitních nebo implicitních návrhů konstrukcí je mysl. Mezi „inženýrstvím myslí“ a „inženýrstvím pro mysl“ se objevuje obdobný kontrast. Zde bude zase zjevným nebo skrytým cílem konvergujících technologií tělo, které může být měněno inženýrskými zásahy nebo pomocí změn v systémech sebemonitorování, diagnózy nebo zdravotní péče.

- **Specifičnost:** Výzkum na rozhraní mezi nanotechnologií a biotechnologií umožňuje výrobu zařízení pro zkoumání na molekulární a buněčné úrovni i rozpoznávání genomu, spolu s výrazně lepšími a vysoce specifickými senzory. To by například umožnilo cíleně do organismu dopravovat upravená léčiva, která jsou šitá na míru genomu jednotlivce s tím záměrem, aby byla léčba účinná a bez vedlejších účinků. Obecněji řečeno, konvergence klíčových technologií a systémů vědění může být orientována na řešení velmi specifických úkolů. Zároveň i velmi specifické lokální odborné kapacity v různých oborech, které mohou ke konvergenci přispět, mohou získat jedinečnou příležitost, aby se za účelem dosažení společného cíle spojily.

ČÁST 2 - DŮSLEDKY KONVERGENCE

KTE byly charakterizovány podle svého potenciálu způsobit konvergenci klíčových technologií za účelem dosažení více či méně specifických cílů. Nyní je třeba tento potenciál více specifikovat, formulovat úkoly a s nimi i přidružené možnosti a rovněž rizika, která můžeme vidět v evropském kontextu. Za účelem zajištění kontextu rozvoje *KT* expertní skupina navrhla pro Evropu v roce 2020 čtyři scénáře vývoje. Podskupiny (*SIGs*) zkoumaly, co *KTE* znamenají pro Evropu, která se připravuje na budoucnost, v současné době. Výzkum byl zaměřen na různé společenské dimenze konvergence, konkrétně na ekonomické a technologické možnosti, příležitosti v kultuře, na důsledky, které by *KTE* měly co do kvality života u stárnoucího obyvatelstva a rovněž u různých národů v Evropě, a také na pravděpodobnou změnu v sociálních a kognitivních interakcích.¹⁰

Následující úvaha o důsledcích, které by mohly přinést *KTE*, proto začíná sestavením rámce pro taktiku, cíle a scénáře týkající se Evropy. Začíná představením ekonomických možností, ukazuje ničivý potenciál a rizika technologií a problémy při výzkumu. Po všech stránkách to vypadá, že vytyčení programu *KTE* bude politickým nástrojem vědy, pomocí kterého lze dosáhnout evropských cílů.

1. Evropský kontext

Informační a komunikační technologie, biotechnologie a nanotechnologie jsou úhelnými kameny vzdělané společnosti, k jejíž existenci směřuje evropská ekonomická a vědecká politika. *KTE* tyto technologie spojuje tak, že je orientuje na dosažení společně sdílených cílů. Novost *KTE* je proto v tom, že tyto technologie zcela zřejmě odpovídají evropskému programu pro 21. století tak, jak to bylo uvedeno v *Deklaraci EU k tisíciletí*:

„Na prahu nového století a třetího tisíciletí by se Unie měla zaměřit na úkoly, jejichž základem je bezpečnost a blaho obyvatel Unie.“

Zformulování výzkumných programů *KTE* je politickým nástrojem vědy pro konkrétní uskutečnění tohoto cíle a strategie dohodnuté v Lisabonu.

1.1. Evropské cíle

KTE umožňují Unii konkrétně se zaměřit na následující úkoly, které byly zdůrazněny v *Deklaraci EU k tisíciletí*:

- zabezpečit stárnoucí populaci,
- rozvíjet lidské zdroje prostřednictvím celoživotního učení a inovací,
- podporovat dynamickou a otevřenou evropskou ekonomiku na bázi vzdělanosti,
- bojovat s místním i celosvětovým zhoršováním životního prostředí,
- dosáhnout udržitelného rozvoje a zaručit lepší kvalitu života budoucím generacím,
- ochrana vůči zločinu,

¹⁰ *The Special Interest Groups (SIGs)* se zabývaly *KT* ve 4 zvláštních zprávách: „Quality of Life,“ „Ethical, Legal and Societal Aspects of the Converging Technologies,“ „New Technology Wave: The Transformational Effect of NBIC Technologies on the Economy“ a „Converging Technologies and the Natural, Social and Cultural World“ – viz poznámku pod čarou 1.

- vybudovat otevřenější a stabilnější mezinárodní ekonomiku, která je rovněž přínosem pro obyvatelstvo v méně zvýhodněných částech světa,
- vybudovat kapacity pro řízení a kontrolu krizových situací na mezinárodní úrovni a poskytování humanitární pomoci.¹¹

To, co dělá *KTE* vhodným politickým nástrojem vědy pro dosažení těchto evropských cílů, je skutečnost, že by *KTE* bez zjevného vytýčení programu nebo stanovení společně sdíleného cíle vlastně ani neexistovaly. Sdělení EK „Na cestě k evropské strategii nanotechnologie“ uvádí, že „všeobecné ‚cestovní mapy‘ nejsou reálné z toho důvodu, jelikož oblast je příliš široká“.¹² ‚Cestovní mapy‘ pro oblast klíčových technologií a jejich konvergence jsou ještě nereálnější, protože oblast je ještě širší, a tudíž je třeba vyvinout specifické ‚cestovní mapy‘ pro *KTE* a pro jejich cílové oblasti výzkumu a vývoje.

1.2 Výzkum pro Evropu v roce 2020

Expertní skupina použila metodu scénářů proto, aby zmapovala, o které oblasti je zájem ve výzkumu týkajícího se vývoje KT. Čtyři vypracované scénáře srovnávají Evropu v roce 2020. Tyto scénáře byly vypracovány na základě úvah o třech základních variantách, kudy se Evropa může ubírat, a jejich vzájemných kombinací:

- 1) Odpor veřejnosti k pokroku ve vědě a technologii může pro inovace a ekonomický rozvoj v zásadě zůstat bez následků nebo se může přeměnit na hlavního rozhodujícího činitele působícího v Evropě v roce 2020.
- 2) Evropská politika bude pěstovat a podporovat kulturní různorodost v Evropě nebo zde bude tendence ji v zájmu rovných ekonomických, právních, vzdělávacích a kulturních podmínek překonat.
- 3) Evropa si může cenit nade vše globální konkurenceschopnost a hospodářský růst nebo může hledat způsob, jak tyto aspekty vyvážit s rovnoprávností v sociální sféře a v ochraně životního prostředí.

U čtyř vypracovaných scénářů má odpor veřejnosti praktický dopad pouze ve scénáři „Alternativní životní styly“. Scénáře „Konkurenceschopná Evropa“ a „Klid v regionech“ si cení různorodosti, ale ten první upřednostňuje hospodářský růst, zatímco druhý se zaměřuje na sociální soudržnost. Scénář „Globální kapitalismus“ má za cíl hospodářský růst a představuje stále vzrůstající homogenizaci Evropy v roce 2020.

Podstatnou věcí, kterou tyto cvičné scénáře odhalily, je, že určité priority výzkumu nebudou záviset na specifickém směru cesty, kterým se Evropa bude ubírat. Evropa v roce 2020 se bude stále usilovně věnovat výzkumu ve třech oblastech:

- zdraví,
- vzdělání,
- infrastruktury (zejména informačních a komunikačních technologií neboli infrastruktury IKT).

Výzkum týkající se těchto témat se všeobecně bude těšit podpoře veřejnosti. Evropa v roce 2020 se rovněž bude i nadále zajímat o oblasti

- životního prostředí
- energie.

¹¹ Helsinkí Millenium Declaration, viz též článek 3 návrhu Evropské ústavy.

¹² „Communication from the Commission: Towards a European Strategy for Nanotechnology,“ COM(2004) 338, section 3.1.4., p. 11.

Výzkum týkající se těchto témat byl napaden a zpochybněn přinejmenším v jednom z těchto scénářů¹³ a bude také předmětem veřejné diskuse.

Těchto pět tematických oblastí může sloužit k vytýčení rámcové agendy pro výzkum *KTE*. Výzkum by měl v rámci těchto široce definovaných oblastí sloužit k podpoře evropských cílů *Deklarace EU k tisíciletí* a k návrhu Evropské ústavy.

Stejně jako v případě technologií zabývajících se reprodukcí, klonováním a v případě výzkumu kmenových buněk se ukazuje, že veřejnost je mimořádně citlivá na tu představu, že *KT* budou sloužit pro zlepšení lidské výkonnosti, a toto téma je ve veřejnosti třeba diskutovat. Alespoň tedy ve scénáři „Alternativní životní styly“ jsou lidé od technologií zvyšujících lidskou výkonnost aktivně odrazováni.

1.3 Evropský výzkumný prostor (ERA)

Podle strategie dohodnuté v Lisabonu „*ekonomika na bázi vědomostí se stává realitou*“ a za to alespoň částečně vděčí „*postupnému rozvoji v oblasti ERA*“. Očekává se, že tento rozvoj vyřeší tzv. „*evropský paradox*“, tj. rozpor mezi vynikajícími výsledky ve vědeckém výzkumu a neschopností toho využít ve prospěch technologie a hospodářství.¹⁴

Vytýčení programu *KTE* je politickým nástrojem vědy, který lze rovněž použít pro přizpůsobení existující infrastruktury výzkumu k cílům oblastí evropského výzkumu. *KTE* lze konkrétně použít:

- k vybudování větší evropské soudržnosti ve výzkumu a k propojení vědeckých komunit, společností a výzkumníků v západní a východní Evropě,
- ke stimulování mladých lidí k účasti na výzkumu a k vědecké kariéře,
- ke zvýšení přitažlivosti Evropy pro vědce a badatele z jiných koutů světa,
- k podpoře společných sociálních a etických hodnot týkajících se vědeckých a technologických záležitostí,
- k podpoře výzkumu podél linií technologických platforem, což zapojí třetí strany ve veřejném a soukromém sektoru do iniciativ *KTE*, které se týkají zdravotnictví, vzdělání, infrastruktury IKT, životního prostředí a energie.¹⁵

Následující úvahy nám demonstrují, jak právě *KTE* mohou tyto cíle splnit a jakým způsobem mohou posloužit, aby v co největším rozsahu napomohly programu vytýčenému v Lisabonu.

2. Ekonomické možnosti, potřeby společnosti

Studie inovací a dějin techniky ukázaly, že i v globálním hospodářství se vstřebávání nové technologie a její hospodářské využití různí v závislosti na specifikách společnosti, do které je tato technologie zaváděna. Víme například, že technologie mobilního telefonu se rozvinula velice odlišně v Portugalsku, Německu, Finsku, Itálii a Polsku. V každém z těchto míst je šíření technologie a její integrace do každodenního života

¹³ Viz zvláštní zpráva „Quality of Life,“ p. 14.

¹⁴ „Communication from the Commission: Science and Technology, the Key to Europe’s Future - Guidelines for Future European Union Policy to Support Research“ COM (2004) 353, section 1.3., prop.11,p.4: „Europe does not have sufficient capacity to transform knowledge into products and services.“

¹⁵ viz <http://europa.eu.int/comm/research/era/pdf/com2000-6-en.pdf>) - the EC Communication of January 2000, and Research in the Financial Perspectives 2006 - 2013: Commission Proposals February 2004.

formována hospodářskou politikou, podporou či odporem ze strany kultury, dále komplementaritou s již zavedenými technologiemi a mnoha dalšími faktory.

Ekonomické možnosti, které mají *KTE* v Evropě, závisí na technologickém potenciálu, mezinárodních trzích, sociálních postojích a Evropské politice. Zejména v případě *KTE* by příliš liberální přístup „*laissez-faire*“, který svěřuje hospodářský rozvoj silám trhu, mohl skončit tak, že velká část technologického potenciálu by zůstala nevyužitá. Naopak vytyčení programu nejenže poslouží k získání finančních prostředků pro výzkum *KTE*, ale rovněž pomůže mobilizovat potenciál *KTE*, aby mohla vznikat nová řešení specifických problémů.

Cesta nejmenšího odporu, kterou představuje volný trh, často dává přednost pokračování v zaběhlých kolejích, což vede k vývoji rychlejších, silnějších a výkonnějších variant již známých produktů a zařízení.

Zavedení pevných cílů a omezení naopak nemusí přitlumit inovační proces, ale může podpořit kreativitu. Formulace výzev a problémů *KTE* může vyústit v jejich originální technologická řešení, která mohou mít snad i rozrušující účinek, a může dojít k otevření zcela nových trhů nebo k posílení již existujících ekonomik a infrastruktur výzkumu.

Takováto ponaučení plynoucí z výzkumu inovací, ekonomiky a dějin technologie vyžadují další studium. Je potřeba sledovat, z čeho tyto předpoklady vycházejí a jsou-li aplikovatelné na vývoj *KTE*. Dochází opravdu při regulování průmyslu s ohledem na životní prostředí ke snížení vyhlídek na zisk u evropských společností nebo naopak vzniká bohatství tím, že jsou na mezinárodních trzích podporovány technologie šetrné k životnímu prostředí? Poškozuje restriktive týkající se výzkumu kmenových buněk, klonování a geneticky modifikovaných potravin konkurenceschopnost nebo naopak stimuluje výzkumnou činnost, která pak vytváří nové ekonomické možnosti? Jaká je role neobchodovatelného sektoru při vytváření produktů pro obchodní sektor? (viz **BLOK 6**) Jak by měly být programy *KTE* formulovány, aby podporovaly tvořivost v podnikání, aniž by byla omezována iniciativa a inovační proces? Pokračující průzkum vytváření Evropského bohatství nebo jeho úbytku, který probíhá prostřednictvím ekonomických a politických stimulů a omezení, by měl být předmětem výzkumu v rámci Evropy, jenž spojí dohromady historiky, ekonomy a vědeckou komunitu.

BLOK 6

Hospodářský kontext

Obchod je výměna zboží. Co dříve patřilo prodejci, nyní patří kupci. Znalosti, řešení na základě znalostí či vědomostí nebo výrobky a služby nejsou obchodovatelné, jelikož prodáváci si ponechávají své zboží dokonce i tehdy, když je prodávají. Neobchodovatelná složka jakékoli ekonomiky pokrývá její provozní systémy jako je třeba systém zdravotnictví, vzdělání, ochrany životního prostředí, volného času, bezpečnosti, prosazování práva či veřejná doprava a administrativa. Tyto systémy poskytují zaměstnání a příjem nezanedbatelné části obyvatelstva. Tyto neobchodovatelné systémy pohlcují obchodovatelné zboží. Zatímco lze nabízet neobchodovatelné služby v kontextu trhu, rozhodnutí, které se týká fungování těchto služeb, je zasazeno do sociálního kontextu.

Obchodovatelný produkt *KT*. Vývoj umělé ruky jakožto obchodovatelného produktu má hospodářský smysl pouze tehdy, je-li zaměřen na spotřební trh, který je mnohem větší než ten, jenž je okrajově zaměřen na terapeutické možnosti pro invalidní osoby. Na

počátku bude umělá ruka vyrobena jako terapeutická pomůcka - se zamýšlenými aplikacemi pro armádu, zábavu a za účelem všeobecného zvyšování výkonu.

Nebo neobchodovatelná služba - zboží KT? Vývoj umělé ruky jakožto neobchodovatelného zboží má hospodářský smysl v rámci oblasti zdravotní péče. Jelikož řízení a kontrola mozku je velmi obtížná a vysoce neefektivní, sotva dojde k tomu, že by se umělá ruka stala prototypem pro hromadnou výrobu a prodávala by se ve velkém množství. Místo toho slouží jako řešení šité na míru spotřebiteli tam, kde neexistují žádné jiné alternativy. Je třeba intenzivního tréninku, aby se lidé naučili protézu používat, a rovněž je nutná i pečlivá kalibrace protézy pro daného jednotlivce, který ji bude používat. Umělá ruka zde tedy předem předpokládá existenci sociálního a hospodářského systému, který podporuje vysoce nákladný systém intenzivní zdravotní péče jako sektor veřejných služeb, a to za účelem vytváření pracovních míst a bohatství. V tomto hospodářském kontextu se bude odvíjet rozlišování mezi terapeutickou protetikou a obchodem se zvyšováním lidského výkonu.

Narůstající důraz, který je kladen na neobchodovatelné zboží, je charakteristickou známkou Lisabonského programu, jenž se nazývá „Evropská vzdělaná společnost“ a je také jedním z důvodů názvu *KTE* (Konvergující technologie pro evropskou vzdělanou společnost). Farmaceutické společnosti se například přesunují od výroby léků k výrobě diagnostických přístrojů. Také pro výrobce oceli se výroba materiálu ve velkých objemech stává podružnou, namísto ní se zaměřují na vytváření cílených řešení. Taková řešení na základě znalostí berou v úvahu celý životní cyklus reakcí na bázi technologie na specifické potřeby zákazníků.

2.1 Využívání nástroje *KTE*

Každá z charakteristik pravděpodobného využití *KTE* (viz též strana 20) je spojena s ekonomickými možnostmi. Evropský program může být vytyčen právě s využitím těchto rysů, aby dosáhl splnění toho, co Evropa potřebuje.

Schopnost se uchytit: Druhá příroda vybudovaná pomocí technologie slouží jako domov a přirozené prostředí pro činnost lidí a jejich odpočinek. Je vtěsnána jako vrstva mezi původní „první“ přírodou s jejími zeměpisnými, meteorologickými a zemědělskými podmínkami a mezi vyvinutou kulturou s její místní historií, tradicemi, hodnotami a způsobem života. Jelikož každá společnost nebo každý region se nachází ve specifické první přírodě a má svou vlastní kulturu, bude mít tendenci vytvářet z hlediska kultury specifické umělé prostředí neboli „druhou“ přírodu. Zatímco *KT* by mohly sloužit k homogenizaci a globalizaci celého světa, *KTE* přijímají evropskou různorodost jako výzvu a základ nových hospodářských příležitostí.

Neomezený dosah: Očekává se, že tyto technologie napravit mnohé problémy a dají je do pořádku, což představuje pro výzkum velkou oporu při hledání neobvyklých řešení a pro politiku a hospodářství nové zdroje a impulsy. Budou podporovat proces vývoje výrobků rovněž pro neobchodovatelné zboží nebo pomohou řešit sociální problémy. To zahrne i spontánní diskuse o hledání nových nápadů na politické úrovni, týkající se specifikací pro projektování, po kterých by následovalo vytváření cestovních map zahrnujících mnohé vědní obory. Jakmile by byly podrobně projednány kroky vedoucí k dosažení řešení pro *KTE*, je potřeba z ekonomického a vědeckého hlediska prozkoumat životaschopnost těchto návrhů a také jejich omezené možnosti ve srovnání s alternativními řešeními, které mohou zahrnovat i regulační či politická opatření. V tomto

procesu by se mělo počítat i s obavami týkajícími se určování norem a se strachem z možného ničivého potenciálu těchto technologií. I když mnoho návrhů na nápravu problémů neprojde důkladnou prověrkou, je pravděpodobné, že tato metodologie bude podporovat hospodářský rozvoj, přičemž bude vycházet vstříc evropským potřebám a zaměstná i vědeckou výzkumnou komunitu - tato integrace zase zpětně povede ke konsolidaci společnosti, která se bude opírat o znalosti a vědomosti.

Inženýrství myslí a těla: KTE upřednostňují „inženýrství pro mysl“, a tím vytvářejí protíváhu k přístupu „inženýrství myslí“. KTE dávají přednost „softwaru“ KT před ambicemi konstruovat mysl prostřednictvím implantátů - elektronických zařízení zvyšujících lidský výkon, budování rozhraní mozku a stroje apod. Konkrétně informační technologie nabízí rozsáhlé technologické možnosti pro aplikaci v oblasti sociálních interakcí a rozhodovacích procesů v sociální oblasti u stárnoucích společností v Evropě, která je velmi různorodá. Mnohé z těchto návrhů staví na klíčových systémech vědění jako je sociologie, kognitivní psychologie, ekonomika nebo právo. Mnozí se spoléhají na trend miniaturizace v nanotechnologii, který by je pomohl fyzicky uskutečnit. Jedna z podskupin expertní skupiny uvádí ve svém samostatném dokumentu podrobnosti o těchto technologických a zcela zřejmě i ekonomických možnostech.¹⁶ Jestliže informační a komunikační technologie budou koncepčně směřovat k přístupu „inženýrství pro mysl“, povedou biomedicínské technologie k podobnému projektu KTE, který by mohl být nazván „inženýrství pro zdravé tělo“. Podskupina se v tomto ohledu ve svém samostatném dokumentu rovněž podrobně věnovala některým technologickým a zároveň ekonomickým možnostem.¹⁷

Specifičnost: Jedním z klíčových momentů, který se vynořuje ze studia dějin šíření inovací, je skutečnost, že menší země nepotřebují nutně být tvůrci technologie proto, aby zbohatly. Jelikož opravdový užitek pramenící z technologie nevyvěrá pouze z jejího vytvoření, ale také z jejího inteligentního využití a jejího přijetí ve společnosti, pak se zdá, že společnost se potřebuje hlavně tvořivě adaptovat na tuto technologii a dále ji pak šířit. KTE jsou koncipovány jako nástroj pro tvořivou adaptaci na klíčové technologie a systémy vědění s cílem najít vysoce specifická řešení problémů. To malým zemím umožňuje vyvinout programy KTE, které jsou velmi úzce zaměřené jako jsou například „Konvergující technologie pro vodní prostředí produkující lososy“. Rovněž to umožňuje i obrácený proces. Nejdříve je vyhotoven přehled týkající se výzkumu klíčových technologií v určité zemi nebo regionu a pak je tvořivě vytyčen cíl, který staví na již existujících zdrojích a jenž podporuje produktivní výzkum KTE. Evropští výzkumníci jsou rovněž zváni, aby rozvíjeli programy KTE, které vycházejí vstříc ekologickým, energetickým, zdravotním a vzdělávacím potřebám specifických rozvojových zemí. Ve všech těchto případech i v mnoha jiných se stanovení potřeb společnosti shoduje s vytvářením nových ekonomických možností.

2.2 KTE napomáhají integrovat potřeby a ekonomické možnosti

Až dosud diskuse o ekonomických možnostech ukázala, že KTE představují pro evropskou hospodářskou a výzkumnou politiku jedinečnou příležitost:

- Evropské potřeby zajišťují cíle, ke kterým má výzkum směřovat, a současně i stimul pro investice ze soukromého sektoru.

¹⁶ Viz zvláštní zprávu „Converging Technologies and the Natural, Social and Cultural World“.

¹⁷ Viz zvláštní zprávu „Quality of Life“.

- Vytyčení programu pro výzkum *KTE* by proto mělo napravit velmi malou a disproporční účast soukromého sektoru, jež byla zmíněna například ve Sdělení EK o nanotechnologii.¹⁸

Evropa potřebuje patřit do sféry globální konkurence, bezpečnosti, vládní moci, sociální spravedlnosti, udržitelného využívání společných zdrojů, přerozdělování bohatství, migrace, udržitelné míry nezaměstnanosti, různorodosti a tak dále.

KTE mohou přinést alespoň částečná řešení nebo podpůrné technické systémy pro kteroukoli z těchto zmíněných oblastí. Jelikož je v některých případech zpochybňována definice samotné potřeby a přínos *KT* není okamžitě patrný, expertní skupina doporučuje, aby se *KTE* zpočátku zaměřovaly na taková výzkumná témata, která jsou vysoce hodnocena a u nichž se očekává pozitivní vliv v každém z evropských scénářů. Jsou to oblasti *zdravotnictví, vzdělání a infrastruktury IKT*. Rovněž lze očekávat, že *KTE* budou představovat významný přínos v oblastech *životního prostředí a energie*, což by mělo být také začleněno do návrhů iniciativ *KT*.

U těchto pěti tematických okruhů výzkumu je obzvlášť patrné, jak je možné využít technických možností pro řešení potřeb společnosti, a naopak tím, že se výzkum a vývoj v oblasti technologie zaměří na tyto potřeby, vytvoří nové ekonomické možnosti. Vybrané příklady jsou uvedeny v **BLOKU 7**.

Zdravotnictví: Zatímco výdaje na zdravotní péči zatěžují evropské sociální státy, sektor zdravotní péče je také hlavním motorem budování blahobytu. To je například doloženo skutečností, že je zde velmi náročná práce. *KT* mohou pomoci zvýšit ekonomickou efektivitu systému zdravotní péče a ulevit například velmi namáhavé práci v diagnostice. Lze to učinit tak, že se na trh budou dodávat spotřební výrobky určené k monitorování vlastního zdravotního stavu, které pak vedou ke zdravějšímu životnímu stylu, a technologie „laboratoř na čipu“, které v sobě integrují nanotechnologie, biotechnologie a informační technologie za účelem provedení rychlého vyšetření a včasného stanovení diagnózy u onemocnění. Výsledkem by bylo snížení pracovních míst ve sféře zdravotní péče, což by určitým způsobem přispělo k redukci výdajů ve zdravotnictví. Zde se otevře prostor pro nové aplikace *KTE*, které mají zastat intenzivní práci, což jsou například inteligentní protézy, jejichž činnost lze pomocí usilovného cvičení a rehabilitace koordinovat se signály, které vydává mozek pacientů, a přenášet tyto smyslové informace zpět do jejich mozku.

Vzrůstající efektivita této práce by mohla napomoci vytvořit nové pracovní místo, konkrétně by šlo o interakci mezi pacienty a terapeuti.

Vzdělání: Zatímco systémy vzdělání jsou neustále podrobovány zkoumání a politika jim věnuje dost pozornosti, vzdělání je pro technologii výzkumu a vývoje pouze odstrčeným dítětem. Zdravý skepticismus velí provést mnoho pokusů a návrhů na technologická řešení nedostatků v systémech vzdělání. V Lisabonské strategii byl zformulován program vzdělávání, který jde daleko za tradiční výuku ve třídách (základní školou počínaje a vyšším vzděláním konče). Konkrétně podpora programu aktivního stárnutí vyžaduje, aby členské státy „podporovaly přístup ke školení všech lidí a rozvíjely celoživotní učební programy“.¹⁹

¹⁸ „Communication from the Commission: Towards a European Strategy for Nanotechnology,“ COM (2004) 338, section 2, p.7: „It is important to highlight that, with 56% of overall R&D investment from private sources, the EU lags behind the US and Japan with 66% and 73% respectively,“ Srovnej též s: European Commission „Key Figures 2003–2004“ (2003).

¹⁹ Spring Report 2004 on the Lisbon Strategy.

Tak například základní výzkum v psychologii a neurologii ukazuje, že první roky lidského života mají veliký význam pro intelektuální rozvoj. Rodiče však bohužel velmi často žádají o rady, jak zacházet s malými dětmi a jak je učit. *KTE* může v jejich domovech vytvořit neviditelný prostor plný znalostí a vědomostí. Rodiče a děti budou ponořeni do tohoto prostoru, který je bude obklopuvat, čímž získají permanentní přístup k objektům výuky, jimiž budou dokumenty, odborníci, zkušenosti, kontakty, semináře na webu, výchovné a vzdělávací hry, různé učební lekce nebo digitální knihovny.²⁰

Infrastruktura IKT: Tato oblast snad více než jiné oplývá příklady o tom, jak by *KTE* mohly integrovat ekonomické možnosti s potřebami společnosti. Monitorováním životního prostředí pomocí citlivých přístrojů lze vytvořit informační infrastrukturu, která slouží potřebám společnosti a osobním zájmům. Ta může upozornit úřady na výskyt znečišťujících látek a informovat jednotlivé osoby o rozšíření alergenů v mikroklimatu. Tuto infrastrukturu IKT, která v sobě integruje informace o potravinářských výrobcích, o nákupu a spotřebě, informace o zdravotním stavu jednotlivců, o dietách a odborných lékařských názorech, lze využít k boji s obezitou prostřednictvím individuálního poradenství. Kromě zmírnění problému týkajícího se zdraví veřejnosti by tato infrastruktura mohla podporovat výzkum epidemie obezity, který by měl zpětnou vazbu na kontrolní úřady vydávající nařízení a na výrobce potravin. Taková infrastruktura by mohla být nabídnuta ve formě služby na lékařský předpis a – v dobrém i ve zlém poskytovat prostor pro cílenou reklamu ze strany restauračních zařízení a dodavatelů potravin.

Životní prostředí: Zpráva 2004 o Lisabonské strategii, která vyšla na jaře, poznamenává, že „v oblasti životního prostředí je práce vykonaná členskými zeměmi, celkově neadekvátní.“ Zpráva vytyčuje určité cíle, na které by se měly zaměřit různé klíčové technologie *KTE*, které jsou navzájem ve vyváženém poměru. Tyto cíle mají společné to, že se snaží řešit problém na systémové úrovni a způsoby jejich řešení pomocí inženýrství mají sociální a potažmo i ekonomické dopady. Pro dosažení hospodářské obnovy je nutná spolupráce sociologů, nanotechnologů, procesních inženýrů a dalších odborníků s cílem:

- 1) „efektivnějšího využívání přírodních zdrojů, což přispěje k produktivitě hospodářství a zároveň i snížíme znečišťování životního prostředí,“
- 2) „poklesu znečišťování ovzduší a snižování hladiny hluku, což bude mít za následek, že se vyhneme významným nepříznivým dopadům na zdraví lidí,“ a
- 3) „omezování přebujelé dopravy a dopravní zácpy, čímž snížíme i míru ztraceného času a tím pádem i náklady jak na jednotlivce, tak i na obchod jako celek.“²¹

Energie: Životní podmínky po celém světě jsou z velké části determinovány dostupností pitné vody a energie. Pokud se týče energie, *KTE* podporují její dostupnost vytvářením nových technologií pro její výrobu, dopravu, skladování a využití. *KTE* mohou nabídnout řešení, jak využít obnovitelných zdrojů energie, která je maximálně přizpůsobena místním podmínkám. Práce na těchto řešeních vyžaduje kooperaci badatelů zkoumajících nejen fotoelektrickou, vodíkovou, geotermickou a sluneční energii, ale je třeba i spolupráce ze strany geologů, geografů, antropologů a ekonomů. Jakmile tato řešení budou v místních rezervách nalezena, může se ukázat, že mnohá z nich budeme moci přenést i do jiných podmínek a rovněž i uvést na trh. Budovy budou vyrábět a sdílet energii vzájemně mezi sebou, miniaturní neviditelné kolektory pro obnovitelnou energii mohou být začleněny do zařízení způsobem, který napodobuje přírodu, budou zkoumány nové

²⁰ Viz zvláštní zpráva „Converging Technologies and the Natural, Social and Cultural World,“ p. 10.

²¹ Spring Report 2004 on the Lisbon Strategy.

přenašeče energie a způsoby jejího skladování. Cílem tohoto výzkumu by mohlo být to, že v průběhu jednoho století může být veškerá spotřeba energie pokryta zdroji lokálně vyráběné obnovitelné energie.

Výzkum KT týkající se zdraví, vzdělání a infrastruktury IKT, bude pravděpodobně vnímán jako přínosný vyjma některých malých aplikací jako jsou určité technologie vážící se k reprodukci nebo IKT, které narušují soukromí. Naopak se zdá, že lidé budou zpochybňovat technologie vztahující se k životnímu prostředí i výzkum a vývoj na téma zásob evropské energie - tím více bude potřeba tvůrčích nápadů a důmyslnosti v technologii, aby se pokrok dostavil.²² U mnoha oblastí výzkumu *KTE* však lze očekávat veřejnou diskusi, problémy s přijetím regulačních opatření i přímo odpor vůči nim. Na tyto záležitosti lze třeba pohlížet jako na překážky technologického a ekonomického pokroku, ale spíše bychom v nich měli spatřovat síly, které utvářejí proces konvergence, jenž je tvárný a ve své podstatě přizpůsobitelný. Odpor, který provází zároveň vytyčení programu a veřejná debata, ukazuje, že řešení, která nabízejí *KTE*, jsou životaschopná a správně zaměřená. Jestliže tyto síly, utvářející proces, do něj vstoupí včas, nebude ve skutečnosti potřeba přijímat opatření *post scriptum*, což uklidní obchodní sféru. Rozpoznáme-li tyto síly včas, umožníme při tomto procesu formování *KTE*, aby došlo ke sladění v oblasti výzkumných zájmů, v sociální oblasti i v možnosti prodeje *KTE*.

BLOK 7

Konvergující technologie pro zpracování přirozených jazyků: Mnoho národů v Evropě hovořících velmi různorodými přirozenými jazyky představuje abnormálně velký problém v komunikaci, která probíhá mezi jednotlivci i institucemi. Jakýkoli zásadní pokrok v technologii, vlivem kterého by se tyto problémy překonaly, by pro všechny Evropany představoval významné zlepšení. Celosvětově však zároveň Evropa má vedoucí postavení v technologii zpracování přirozených jazyků. Tento interdisciplinární výzkum pracuje s různými typy psaných i zvukových systémů pro porozumění přirozeného jazyka, se systémy generujícími psaný i mluvený přirozený jazyk a s překladatelskými systémy. (Viz samostatná zpráva o „Konvergujících technologiích a o přírodním, sociálním a kulturním světě“, str. 64f., obsahující rovněž výzvu k vývoji Konvergujících technologií pro integrované hybridní přepravní systémy).

Konvergující systémy pro léčbu obezity: Obezita je problém, který se současně týká zdraví jednotlivce i celé veřejnosti, váže se ke genetice, fyziologii, k výzkumu výživy, ke cvičení, k psychologii zabývající se poruchami příjmu potravy, k výrobcům a prodejčům potravin, k sociálním a kulturním studiím pohlaví, k příslušnosti k etnické skupině, společenské třídě a k tomu, jak je představováno tělo v reklamě a v současné kultuře. Všechny tyto oblasti výzkumu musí při léčbě obezity konvergovat. K tomu má pomáhat označování potravinářských produktů pomocí nanotechnologie, integrace typů vzorců spotřeby a pomůcky pro vlastní monitorování příjmu potravy, které poskytují informační technologie.

Konvergující technologie pro inteligentní bydlení: Budovy mohou vyrábět a distribuovat energii, mohou zpracovat a recyklovat odpad, umí sbírat a čistit vodu. Tyto schopnosti by měly vylepšit biomimetické technologie, a to tak, že budou integrovat technologie slunečních kolektorů do inteligentních materiálů a začlení senzory pro monitorování životního prostředí do informačních a regulačních systémů. V Evropském městě

²² Viz zvláštní zprávu „Quality of Life.“

budoucnosti bude každá budova přispívat k udržování sousedních budov a vlastně i celé městské infrastruktury tím, že bude využívat své vlastní specifické schopnosti, které jsou dány lokalitou, strukturou a typem materiálu.

3. Míra rizika

Tam kde jsou příležitosti, jsou i rizika. Tak například existuje ekonomické riziko při investování do slibného technologického nápadu, který ovšem nelze realizovat. Naopak existuje společenské riziko, že spotřebitel bude nové technologie akceptovat dříve, než dojde k pečlivému zvážení následků jejich zavedení. Jelikož rizika, která s sebou přináší *KTE*, jsou druhou stranou mince možností těchto technologií, můžeme o nich diskutovat pod stejným názvem a na stejné všeobecné úrovni. Jiné riziko plyne u *KT*, které se nejenže mohou využívat mimo rámec *KTE* v soukromém sektoru nebo v zemích mimo Evropu, ale může dojít i k nežádoucím následkům v případě, vymkne-li se proces *KTE* z rukou a nebudeme-li moci dosáhnout cílů s ním spojených. Třetím typem rizika je dědictví po *KT*, v němž k riziku přispívají další klíčové technologie - to jsou rizika nanotechnologie, genetického inženýrství a vše propustující komunikacních technologií apod. Všechny tyto tři typy rizik vyžadují posouzení (viz **BLOK 8**).

BLOK 8

Pochopení odporu vůči novým technologiím

Dějiny naznačují, že odpor je konstantním rysem dějin inovace a technologických změn. Objevily se tři charakteristické prvky:

- Odpor vůči novým technologiím vyvstal z mnoha zdrojů, z obchodu, veřejné administrativy a politiky, od zájmových skupin a široké veřejnosti apod. a hrál roli v evoluci technologie.
- Odpor musí být chápán ve smyslu interakce mezi technologií a jejím sociálním kontextem. Týkalo se to toho, jak byly nebo nebyly technologie v souladu s organizacemi v sociální oblasti, s kulturními hodnotami apod.
- Odpor byl vždycky iracionální. Na odpor, pomocí něhož si společnosti vybírají různé technologické možnosti, můžeme pohlížet jako na součást procesu.

Kdyby jediným standardem pro posuzování technologie byla produktivita, pak by byl takový odpor zřejmě odsuzován. Společnosti však mají jak hospodářské, tak i sociální cíle, a ekonomická perspektiva je pouze jednou částí sociálních a politických hodnot. Přeje-li si určitá kultura uchovat venkovskou rybářskou komunitu, která má nízkou produktivitu práce, nebo chce-li předejít rizikům, jež jsou spojena s jadernými elektrárnami, pak nejsou ekonomická kritéria pro posouzení o nic důležitější než jakýkoli jiný standard.

Proto bychom na odpor měli pohlížet jako na kladnou část sociálního procesu výběru a nevidět v něm překážku technologického procesu.

3.1 Druhá strana mince KTE

KT byly definovány jako klíčové technologie, které dávají prostor jedna druhé a navzájem se doplňují za účelem dosažení společných cílů. KTE reprezentují evropský přístup vytyčování programů pro KT, které by v sobě spojovaly klíčové technologie a systémy vědění za účelem dosažení společných cílů, jež by byly pro Evropu vhodné. V předešlém oddíle (viz strana 20) byly charakterizovány 4 typy možných využití KT a rovněž i KTE. Každá z těchto charakteristik reprezentuje příležitosti pro ekonomiku a vědu, ale také reprezentuje i rizika.

- **Schopnost se uchytit:** Konvergence nanotechnologie a dalších klíčových technologií, která proběhne ve specifických inženýrských projektech, vyjadřuje fundamentální filozofický program, který spočívá v názoru, že lze zcela zkonstruovat lidstvo i přírodu. V tom rozsahu, v jakém budou zkonstruovány celé systémy nebo umělé životní prostředí pomocí výpočtů a jiných KTE, bude vybudována i „druhá příroda“ namísto té „první“, původní. Tato umělá příroda je kulturně determinována tím, že to je produkt lidské tvořivosti. Nahrazuje původní funkci kultury zejména z hlediska prosazení lidské sféry proti sféře přírody. Tento hybrid přírody/kultury byl po několik desetiletí předmětem studia filozofie a kultury a byl prohlášen za cíl výzkumu, na kterém se bude podílet nanotechnologie a KT. KTE budou mít proto přímý a hluboký vliv na změny tradičních hranic mezi subjektem, přírodou a sociálním prostředím, kde sociální prostředí zahrnuje lidi, skupiny lidí, neformální a formální instituce. Do tohoto prostředí budou rovněž spadat i domény a místa, jak fyzická, tak i informační, kde lze obchodovat a proměnit zboží i přesvědčení. V posledních desetiletích byla společnost svědkem toho, jak lze ovlivnit smysl pro realitu a zodpovědnost u lidí, kteří se pohroužili do počítačových her, surfování na internetu a chatování. S konvergujícími technologiemi bude společnost ještě více a daleko častěji konfrontována s hlubokou transformací chápání sebe u jednotlivců i skupin.
- **Neomezený dosah:** Zmínka o tom, že lidstvo i přírodu je možné úplně zkonstruovat, je porovnávána s tvrzením, že KT zajistí technologickou nápravu jakéhokoli problému. Toto tvrzení by se mohlo ukázat problematické zejména ve vztahu k ekologickým problémům. KT slibují snížení spotřeby energie a výrobu s redukcí odpadu, technologie napravující znečištěné ovzduší a zkvalitnění schopností u senzorů pro monitorování životního prostředí. Vzato dohromady, tato tvrzení mohou vyvolat nebezpečnou iluzi, že máme naše ekologické problémy pod kontrolou. Pak se nám může jevit, že není potřeba omezovat spotřebu nebo recyklovat. Posléze je podkopáváno naše povědomí o naší závislosti na přírodě jakožto přirozeném prostředí, které je křehké a potřebuje být chráněno.
- **Konstruování mysli a těla:** Ať už se jedná o „inženýrství mysli a těla“ nebo o „inženýrství pro mysl a tělo“, v každém případě vyvolávají KT právní i filozofické otázky týkající se lidské nedotknutelnosti, důstojnosti a autonomie. Začíná to zdánlivě nenápadně, třeba tehdy, kdy stále více rozhodnutí je přesouváno na stroje. Zpočátku se tak děje kvůli pohodlí nebo bezpečnosti, ale nakonec to může vyústit ve ztrátu vědomostí a zkušeností a člověk se vzdá své autonomie a odpovědnosti. Extrémní verze této vize hovoří o autonomních strojích - zabíjácích, které byly vyvinuty pro vojenské účely a jež po svém uvedení do chodu nevyžadují a možná ani nejsou schopny se přizpůsobit lidskému zásahu či vstupu při rozhodování o smrti nebo o životě. Stejně znepokojující jsou plány na využití implantátů a jiných technologií se záměrem překročit lidské hranice. To předpokládá pojetí světa, kde je příroda

považována za jeden ohromný počítač. V rámci tohoto světa je lidská bytost myšlena jen jako další robot. To může mít za následek konec obyčejným koncepcím morálky, které se vztahují k otázkám svobody a názoru. Jestliže se lidé identifikují s dokonalostí stroje, ve skutečnosti souhlasí s mechanistickým světem, který je bez smyslu a v němž neexistuje skutečná morální volba. S tímto etickým dopadem KT koresponduje i právní dopad, protože stávající právní rámec nebo množství právních norem a soudních rozhodnutí jak na národní, tak na evropské úrovni není schopno vyjít vstříc technologické transformaci lidského těla nebo myslí. Jak neutrální nebo ze sociálního hlediska nátlakové je například rozhodnutí jednotlivých osob získat pro sebe nebo pro své děti výhody prostřednictvím uměle navozeného zvýšení výkonnosti? A naopak, jsou-li celá prostředí sestavena tak, aby konstruovala lidskou činnost, mají jednotlivci právní i sociální záruku výběru, který si mohou zvolit?

- **Specifičnost:** Destabilizující a znepokojující účinek na vztahy mezi lidmi. Tento vliv začíná s realizací a šířením této technologie. U technologie, která je šířena prostřednictvím umělého prostředí a kterou zřejmě nebudou kupovat k užívání jednotlivci, bude obtížné zjistit, kdo jsou opravdoví uživatelé a příjemci. Neviditelnost KT vyvolává otázky, zda jsou přítomny nebo nejsou. To je rovněž znepokojující zejména v případě, kdy je třeba udržet v chodu určitou činnost a kdy nevíme, zda se jako počítačové viry mohou kdykoli objevit a napadnout křehký technický systém nebo organizmus na nějakém neznámém místě. Taková technologie nakonec vyvolává i otázky týkající se kontroly. Kdy, v jakém okamžiku procesu a kým může být vypnuta? Dokonce i tehdy, když budou tyto technologie pracovat spolehlivě a úspěšně tak, jak bychom si přáli, mohou mít KT destabilizující efekt z toho důvodu, že jejich ekonomická výkonnost způsobí větší nezaměstnanost, že cílená lékařská terapie zvýší dlouhověkost a že KT aktivují znovu propast mezi bohatými a chudými a mezi technologicky vyspělými a starými tradičními kulturami (viz **BLOK 9**).

Tato kategorie rizik vyžaduje, aby hned na začátku v iniciativě WiCC, týkající se *KTE*, byly zakotveny mechanismy zajišťující veřejnou diskusi a společenské závazky včetně účasti sociologů a odborníků v etice na vytyčování programu a na výzkumném procesu.

BLOK 9

Věc volby?

Mnohé technologie jsou částečně formovány výběrem spotřebitelů. DVD, mobilní telefony a internet mohou sloužit jako příklad toho, jak požadavky spotřebitelů utvářejí spotřebitelské výrobky. Musí být objeveny nové způsoby, jak stanovit pravidla pro tyto produkty a jednotlivci mají svobodu výběru v tom, koupí-li si výrobek či nikoliv.

Jiné technologie vyžadují aktivní politická rozhodnutí. Systémy veřejné dopravy, čistírny odpadních vod a elektrické mříže jsou zavedeny a udržovány na základě toho, že proběhla veřejná diskuse a padlo rozhodnutí.

Pro prosazení některých technologií není třeba ani kumulativní výběr ze strany spotřebitelů ani vliv veřejného rozhodnutí. Tímto případem jsou např. budovy ovládané klimatickými podmínkami. Dokonce ani zodpovědní činitelé, kteří spravují úřední budovy, by si záměrně nevybrali to, že ztratí možnost volby, zda mohou otevřít okno, odhrnout záclonu nebo zatáhnout roletu. Setkají se s tím jako s účinkem poněkud

odlišné ekonomické volby. Když se nacházíme v určitém umělém prostředí, objevíme, že je příliš mnoho hybných sil, které toto prostředí formují a že jejich interakce neumožňuje intervenci na strategických místech. Uživatelé pak svou nespokojenost nepřemění ihned do návrhů, jak změnit design. Jednotlivé osoby zároveň nemohou tak jednoduše jít od toho.

Pak zde existují vzorce, podle kterých se technologie šíří a které počítají s pasivitou spotřebitelů. V případě nevyžádaných e-mailů - „spamů“ a možná i rozmístění štítků RFID (identifikace objektu) platí, že pouhá kvantita nabídek a jejich pronikání do všech míst je disproporční k poptávce ze strany spotřebitele. Tyto technologie se vzpírají vlivu sociální oblasti tím, že se šíří rádoby přirozeným způsobem.

Existují obavy, že rozvoj KT by nemusel být kontrolovatelný vůbec, a proto je třeba pokračovat v práci na využití KTE velmi pečlivě a obezřetně. Zvláště proto, že se to týká vytváření umělého prostředí. Z tohoto důvodu je nutné vyvinout úsilí, aby byla zajištěna transparentnost, a aby veřejnost byla opatrná a otevřená k diskusi.

3.2 Použití, dvojí použití, zneužití

KTE se stávají realitou jen prostřednictvím politického procesu, v kterém je ustanoven program pro tyto technologie. Ten by měl zajistit ochranu proti neetickému a velmi pochybnému použití KT. Není to ochrana proti některým problémům, které jsou mlčky předpokládány v samotných KT a jež se týkají etiky a toho, jak lidé chápou sebe sama. Není to rovněž pojistka proti dvojímu použití nebo nechtěným důsledkům použití KTE nebo proti možným škodlivým produktům pocházejícím z výzkumu KT, který byl proveden soukromou společností nebo v zemích mimo Evropu.

Zvláště znepokojující a na mezinárodní úrovni destabilizující jsou „*Konvergující technologie pro ovládnutí bojiště*“. Jde o využití nejnebezpečnějšího potenciálu KT včetně technologií pro invazi do soukromí a pro dozor či pozorování, pro zvýšení výkonnosti těla u vojáků, pro manipulaci s myslí vojáků na dálku a pro autonomní stroje - zabijáky. Systémy zbraní KT mohou působit tak, že infiltrují a napadnou počítače, mohou se zkombinovat se selektivními biozbraněmi nebo by mohli být cílem jejich útoku jednotliví politici. V každém případě by nejistota týkající se jejich schopností mohla vést k novému, velmi nestrukturovanému závodu ve zbrojení, ve kterém by nebylo místo pro vyjednávání. Nové vojenské hrozby, které by lidé vnímali, by zřejmě snížily stabilitu a znamenaly nebezpečí pro mezinárodní bezpečnost. Mnohé z těchto KT by podkopaly a ohrozily mezinárodní právo týkající se války (viz **BLOK 10**).

Je snadné si představit, že spojené úsilí ozbrojených sil různých zemí podníká malé militantní skupiny, zločince, možná i obchodníky a vládu ke zneužití KT. Tak například obchodníci mohou dát pro spotřebitele na trh vedlejší produkty vojenských výzkumů, a tím připravit půdu pro technologie zvyšující výkonnost a pro další kontroverzní aplikace. Rovněž vláda a podnikatelé by mohli využít technologii pro pozorování k sofistikovaným formám průmyslové špionáže nebo ke shromažďování údajů o spotřebitelích a občanech.

Tato rizika vyžadují spolehlivé nadnárodní mechanismy pro monitorování a hodnocení národního, evropského a mezinárodního vývoje KT a je nutno i aktivně vyjednávat, aby bylo možné uzavřít smlouvy omezující tyto technologie a ustanovit pravidla dobrého chování.

BLOK 10

Vojenské využití

Nanočástice, které byly vyvinuty pro transport léků přes mozkovou bariéru, která zabraňuje materiálům v krvi vstupovat do mozku, nebo pro přepravu léků do specifických buněk, by mohly být také využity jako nosiče invalidizujících nebo smrtelných chemických prostředků. Technologie, které byly původně vyvinuty pro individuální terapii nebo pro selektivní destrukci rakovinných buněk - což znamená třeba uvolnění daného činidla nebo spuštění určité molekulární činnosti pouze poté, co byl detekován určitý vzorec DNA - by mohly být využity k výrobě *selektivních* válečných chemických nebo biologických prostředků, které by postihly pouze lidi s určitými genetickými znaky nebo dokonce jen jednotlivce. Nanokompozitní materiály umožňují výrobu celoplastových střelných zbraní a mikroraket, které se umí vyhnout detekci pomocí rentgenových paprsků a detektorů kovu. Mimořádně výkonné počítače spolu s novými typy umělé inteligence a pokrokem v robotice by mohly vést k výskytu autonomních bojových robotů nebo vozidel. Levné, velmi malé senzory a mobilní mikroroboti, dokonce i elektronicky řízená zvířata, ti všichni by mohli být posláni pozorovat a (nečekaně) zaútočit. Manipulace s tělem, která by byla aplikována na vojácích (pro zamezení vlivu nedostatku spánku, pro kratší reakční dobu), by se mohla stát hotovou věcí, *faits accomplis*, která by podkopala diskusi široké veřejnosti také o přínosu a rizicích takových zásahů u civilistů.

Nepředvídatelné události, které by EU považovala za „*poslední pokus použití síly v souladu s Chartou Spojených národů*“ (pro krizový management nebo proti šíření zbraní hromadného ničení) nevyžadují využití těch nejproblematičtějších aplikací KT. Vojenská síla musí být vyvážena vzhledem k jejímu účinku na mezinárodní systém. Bezpečnostní strategie EU je zavázána „*k rozvoji silnějšího mezinárodního společenství, dobře fungujících mezinárodních institucí a mezinárodního řádu, který vychází z určených pravidel*“. Staví na skutečnosti, že „*naše vlastní zkušenost v Evropě ukazuje, že bezpečnost lze zvyšovat posilováním důvěry a režimem kontroly zbrojení*“. V souladu s tímto by EU měla jednat s cílem posilovat již existující smlouvy o odzbrojení jako je Konvence o biologických zbraních, pracovat na preventivních omezeních týkajících se velkých a malých vojenských robotů a na mezinárodních smlouvách regulujících nelékařské manipulace s tělem.

EU musí být obezřetná a měla by začít financovat výzkum týkající se použití KT pro snadnější detekci a neutralizaci válečných biologických prostředků, kybernetických útoků, vpádů do soukromí apod. z toho důvodu, aby mohla monitorovat a zmírňovat nové hrozby, pocházející z terorismu, šíření zbraní hromadného ničení a od organizovaného zločinu.

BLOK 11

Mimo rámec

Revize právní situace v Evropě v případě nanotechnologie, a to vůbec neuvažujeme o KT, právě sotva začala. I když jsme na samotném počátku, objevují se v současném regulačním rámci zřejmé neadekvátnosti.

- V současnosti jsou pro lékařské nástroje jako injekční stříkačky stanovena jiná pravidla než pro léky. KT začínají vyvíjet chemicky zkonstruovaná zařízení pro dodání

léku do organismu, které mohou reagovat s tělem v mnohém tak, jak je to u léčiv. Tato zařízení vyžadují přesměrování regulačních opatření.

- V současnosti jsou pro chemické látky stanovena pravidla ve vztahu k jejich složení a množství. Směrnice se uplatňují pouze tehdy, pokud se vyrábí několik tun sloučeniny ročně. Chemikálie z nanočástic, které mají stejné složení, však mohou mít překvapivě odlišné vlastnosti. Rovněž mohou být účinné v mimořádně malém množství a podle toho se také vyrábějí. Byla uznána potřeba vyhotovit protokoly s novými regulačními opatřeními.

Podobné je to u základních práv, jejichž současná interpretace pravděpodobně neposkytne adekvátní odpovědi na problémy lidských práv, které vyvolávají KT, zejména pokud se týče nedotknutelnosti lidského těla. Tak například:

- Dají se normy stanovené pro lékařskou etiku použít na osobu, která si přeje implantát na stimulaci centra štěstí? Jak zde můžeme rozlišovat mezi předepsanými psychofarmaky, legální volbou životního stylu (TV a alkohol), ilegálními drogami a dobrovolně implantovanou elektrodou, kterou lze přepínat?
- Mohou nebo měly by být zákony zakazující doping ve sportu rozšířeny o zákaz získání chemicky nebo elektronicky navozených výhod, jde-li o konkurz na pracovní místo?

Možná, že bude potřeba intenzivněji revidovat zejména *etickou stránku výzkumných návrhů*. Tak například:

- tam, kde je v současnosti obava z „použití a záměrného vypuštění geneticky modifikovaných mikroorganismů“, bude tato část rozšířena o technicky vytvořené kvazi-organismy, které do ní budou zahrnuty;
- zatím co samozřejmě neexistuje lidské právo na to, aby bylo přirozené prostředí transparentní a snadno pochopitelné, může takové právo však existovat ve vztahu k umělým prostředím, která přirozené prostředí prostupují nebo jej nahrazují;
- výsledkem budoucí diskuse může být to, že na seznamu zakázaných oblastí výzkumu bude jakýkoli výzkum, který považuje přirozený proces stárnutí za nemoc, jež musí být léčena.

3.3 Zděděná rizika

Konvergence různých klíčových technologií znamená, že některá rizika spojená s přidruženými technologiemi budou importována do KT. Mnoho těchto rizik je již předmětem diskuse, zejména pokud se týče biotechnologie a genetického inženýrství. Také potenciální rizika u některých aspektů nanotechnologie na jedné straně a informační a komunikační technologie na straně druhé jsou nyní v centru pozornosti veřejnosti. Jelikož se tato rizika nevztahují specificky ke KT, nejsou zde zmiňována. Expertní skupiny, komise zaměřené na dodržování etiky, nevládní organizace apod. se budou i nadále zabývat naléhavými problémy jako je například genetické vyšetření, toxicita nanočástic, vpád do soukromí atd.

Výzkum *KTE* není jen o dědictví rizik, spojených s přidruženými technologiemi: proces vytyčení programu *KTE*, který je záměrný, může sloužit také k omezení těchto rizik tím, že výzkumný proces bude aktivně budován.

4. KTE mohou přispět ke koherentnímu veřejnému programu výzkumu

Současný stav ve výzkumu nanotechnologie byl popsán jako široké spektrum nestrukturovaných aktivit, které je třeba integrovat v rámci výzkumného programu, jenž je zaměřen na určitý cíl. I když existují navzájem velmi blízké výzkumy týkající se molekulárních drátů, řízeného růstu a optických vlastností uhlíkových nanotrubic apod., většínou jsou tyto výzkumy prováděny paralelně. Některé molekulární dráty mají lepší nebo zajímavější vlastnosti než jiné. Jestliže jsou tyto vlastnosti objeveny, často nemohou výzkumníci přijít na to, jak takové dráty vyrobit, aby byly ku prospěchu v pokračujícím výzkumu výstavby počítačů. V souladu s tímto „Sdělení EK o nanotechnologii“ zdůrazňuje nutnost „učinit rychlý pokrok v nanotechnologii prostřednictvím interdisciplinárního výzkumu a vývoje“:

„V tomto kontextu se musíme soustředit na vzájemnou propojenost výzkumu, infrastruktury a vzdělání - tyto věci jsou neoddelitelné. Takový „systémový přístup“ nejenže podpoří produkci vědomostí, ale rovněž i přiláká a udrží v Evropě nejlepší mozky, které se budou zabývat výzkumem a vývojem nanotechnologie.“²³

Všechny klíčové technologie jsou připraveny z navrženého systémového přístupu profitovat. Iniciativa WiCC a z toho plynoucí vytyčení programu KTE se hodí k tomuto postupu, protože „mají katalytický účinek“ na národní výzkumné iniciativy ve vědních oborech a tento účinek se projevuje také tím, že zajišťují koherentní „rámeček pro velké technologické projekty.“²⁴ Katalytického vlivu lze dosáhnout pouze tehdy, budou-li výzkumníci moci tvořivě a svobodně reagovat na významné výzvy a problémy. Proto by vytyčení programu KTE nemělo být o formulování úkolů, které jsou úzce definovány. Místo toho by tento program měl být tím požadovaným synergickým impulsem, dle něhož by se měly vytýčit vysoké cíle a zřídit fórum, na kterém by se tyto problémy měly projednávat badatelé v nanotechnologii a v jiných klíčových technologiích. Tím, že do formulování těchto cílů a výzev budou zahrnuty i třetí strany, přejdou KTE do rozšířené koncepce „technologických platform“, a tak se přiblíží politickému cíli, který Evropa zastává a jímž je „zlepšení koherence či spojitosti mezi programy veřejného výzkumu po celé Evropě.“²⁵

²³ „Communication from the Commission: Towards a European Strategy for Nanotechnology,“ COM (2004) 338, section 3.1.1., p.10.

²⁴ „Communication from the Commission: Science and Technology, the Key to Europe’s Future - Guidelines for Future European Union policy to support research“ COM (2004) 353, section 1.2, props. 6 and 9, p.2.

²⁵ Research in the Financial Perspectives 2006 - 2013: Commission Proposals (February 2004).

ČÁST 3 - KROKY EVROPY SMĚREM KE KONVERGENCI

KT představují pro evropskou ekonomiku založenou na vědě a znalostech významnou příležitost. Proto prvním a nejdůležitějším doporučením expertní skupiny na vysoké úrovni je zajistit, aby *KTE* byly pro evropský výzkum prioritním tématem.

V předchozích kapitolách jsme ukázali, že *KTE* nejsou pouhou nálepkou organizace pro interdisciplinární výzkum nebo název agentury, která poskytuje finanční prostředky výzkumníkům zabývajícím se KT. Vedle linie „*technologických platforem*“ zasahuje program nastavený pro výzkum *KTE* do velkého množství evropských pracovních programů nebo přes ně prochází. Proces *KTE* vyžaduje, aby byl záměrně formulován cíl nebo problém, a z tohoto důvodu je mocným politickým nástrojem vědy, který podporuje Lisabonskou strategii. Tato novinka u *KTE* si žádá, aby Evropa jednala rychle a směle, chopila se tohoto nástroje a naučila se jej používat.

Abychom dosáhli do roku 2020 výsledků s pomocí *KTE*, je třeba, aby současný 6. Rámcový program začlenil do své činnosti přípravné akce týkající se konvergujících technologií. Tyto akce zahájí proces *KTE*. Bude do nich zahrnuta i iniciativa WiCC. Přípravné akce by měly být završeny zřízením různých výzkumných programů *KTE* nebo projektů v obecných oblastech týkajících se zdravotnictví, vzdělání, infrastruktury IKT, životního prostředí a energie. V každé z těchto oblastí by mohlo být blíže specifikováno několik programů *KTE*, tj. ustanovení programů postupu či řešení a vytyčení cestovních map. Dále by měla následovat kompletní realizace programových výzev.

To vše vyžaduje v Evropě okamžitou akci a je nutné zahájit výzkumnou činnost, výzkum infrastruktury a řízení a také předpovědi.

1. Výzkumná činnost

KTE mohou lépe využít stávajících vědomostí a znalostí, a to tak, že budou objeveny produktivní vztahy mezi klíčovými technologiemi a systémy vědění. Pomocí ambiciózně nastaveného programu mohou také stimulovat základní výzkum a produkci nových vědomostí. Oba tyto postupy přímo volají po vývoji vzorových programů.

1.1 Mobilizace vědomostí a znalostí pro využití v *KTE*

Interdisciplinární programy jsou často zahajovány přehledem oblastí, které se k těmto programům váží, aby bylo zajištěno, že jsou do nich začleněny významné obory, které jsou schopny zásadně přispět k dílu. V případě *KTE* slouží takové přehledy k odhalování slibných projektů.

Evropský přístup ke KT předpokládá skutečnost, že nanotechnologie, biotechnologie a informační technologie nepředstavují pouze klíčové technologie, které dávají prostor jedna druhé a navzájem se doplňují. Tento předpoklad umožňuje i svěží pohled na existující vědní obory a jejich systémy vědění a znalostí. Klíčové technologie a systémy vědění v inženýrství, přírodovědě, sociologii a v humanitních vědách by měly být proto identifikovány na regionální, národní a evropské úrovni. Jakmile proběhne charakteristika těchto technologií a jejich umístění na koncepční a geografické mapě, můžeme objevovat či konstruovat spojení a komplementaritu mezi různými projekty. Výsledná databáze by měla z koncepčního hlediska umožnit experimentování například prostřed-

nictvím zavedení hypotetických cílů *KTE* nebo dohod na regionální úrovni. Tyto experimenty by mohly být řízeny pomocí algoritmů nebo na zasedáních malých expertních skupin, kde probíhá diskuse s novými nápady, nebo kombinací obou. Tuto heuristickou metodologii lze využít k vymyšlení návrhů pro výzkum *KTE*. Jakmile se ukáže, že je tato metodologie vhodná, budou návrhy postoupeny dále národním radám a Evropské radě pro výzkum a rovněž mohou sloužit jako vstup do iniciativy WiCC.

„Přehled“ o stávajících vědomostech a jejich porovnávání je neustálé a nikdy není úplné. Formulování výzkumných programů *KTE* nezáleží na tom, bude-li výzkum dokončen. I když by byla iniciativa WiCC jenom začátkem konvergence a rozšířila by jádro výzkumníků KT, může být vyvinut a propracován vzorový program, který nastartuje heuristický proces objevování možností výzkumu *KTE*. Tento vzorový program heuristiky s názvem „Objevování konvergence – Convergence Discovery“ se snaží z omezeného vzorku klíčových technologií a systémů vědění zvolit účinné mechanismy pro práci s obzortvorností týkající se sociální oblasti a s vizí potenciální životaschopnosti *KTE*.

Je zde požadavek na samostatný přehled týkající se stávajících znalostí a vědomostí ve vztahu ke kognitivním vědám. Expertní skupina navrhuje vytvoření mezinárodní expertní skupiny, která by pracovala na formování názoru ohledně začlenění inženýrství do paradigmatu inženýrství kognitivních procesů („inženýrství myslí“) tak, jak je tomu u přístupu USA k NBIC. Toho lze nejlépe dosáhnout uspořádáním konference, která pečlivě prozkoumá implicitní předpoklady kognitivní vědy, které jsou obsaženy ve zprávě „*Konvergence NBIC, jejichž cílem je zvýšit lidskou výkonnost*“.

1.2 Podpora výzkumu prostřednictvím *KTE*

Pro inverzní proces identifikace Evropských potřeb a jejich využití jakožto katalyzátoru konvergence je potřeba vyvinout a dále rozpracovat odlišnou metodologii – vzorový program. Expertní skupina zde doporučuje vzorový program procesu „Eurospecs“. Ten začíná potřebami, které má Evropa v obecných oblastech týkajících se zdravotnictví, vzdělání, životního prostředí apod., jak je uvedeno v „Prohlášení EU k tisíciletí“, v Lisabonském programu nebo v evropských politických iniciativách. Dále pokračuje návrhy specifikací pro řešení ze strany *KTE*, které vycházejí vstříc těmto potřebám. Podobně, jako je tomu u soutěžních návrhů předkládaných architektky, by tyto specifikace měly představovat výzvu pro výzkumníky, pracující ve veřejném nebo soukromém sektoru, aby předložili své projektové představy. Pro nejpřesvědčivější návrhy budou následně vypracovány podrobné cestovní mapy. Ty budou specifikovat koncepční, hospodářské a technické zdroje a překážky vzhledem k realizaci, časovým limitům, nákladům v sociální oblasti a celkovému užitku. Nakonec je zde potřeba normativního ohodnocení, které porovná návrhy inženýrských řešení s politickými přístupy, regulačními opatřeními a s liberálními postupy typu *laissez-faire*. Toto ohodnocení by mělo být přijato i ze sociálního a etického hlediska. Jakmile by byl projektový návrh pro *KTE* schválen třetími stranami, počínaje vědeckými odborníky, dále nevládními organizacemi a odborníky v etice konče, následovala by výzva pro předkládání návrhů.

Procesy, pomocí kterých objevujeme a podporujeme oba programy *KTE*, jak „Objevování konvergence – Convergence Discovery“, tak i „EuroSpecs“, se primárně opírají o odborné zkušenosti výzkumníků KT. Pouze pomocí nich lze provést ohodnocení, zda je možné je z vědeckého a technického hlediska realizovat. Některé další třetí strany přispějí k rozpracování a výběru programů. Tím, že tyto třetí strany do tvůrčího procesu

zapojí i obrazotvornost, jak by to mohlo být v sociální oblasti, mohou také odborníkům na KT napomoci rozeznat možnosti pro rozšíření konvergence.

1.3 Návrhy projektů pro řešení pomocí KTE

Ve stěžejních výzkumných návrzích, které podala expertní skupina, jsou stanoveny výzvy pro výzkum KTE. I když jsou tyto návrhy představeny v hrubých obrysech, mají v sobě zjevnou projekční složku, a to tu, že navrhují, aby kýžené řešení pro problémy v evropských komunikačních systémech, pro potíže s obezitou nebo s energií byly v souladu s evropskými hodnotami a zapadaly do rámce určitých parametrů nebo specifikací.

Tento přístup práce na „vývoji produktu“ ve vědě předem předpokládá, že by zde mohly existovat „Obecné principy projektování pro evropské KT“. Expertní skupina proto doporučuje proces „EuroSpecs“, prostřednictvím kterého by bylo možné zkoumat a formulovat takovéto řídicí principy. Do tohoto úsilí by se měli zapojit političtí činitelé a vědci studující inovace, badatelé v oboru etiky, sociologie, inženýrství procesů, v oboru studia vědy a technologie, ekonomiky a vývoje produktů. Stejně jako v procesu zkoumání dějin mohou adekvátní formulace a realizace takových specifikací návrhů „EuroSpecs“ pro tyto technologie pomoci v tom, že práce na prioritních tématech „Věda a společnost“, které patří do 6. Rámcového programu, budou rozšířeny a úzce integrovány s výzkumem vědců a inženýrů. Jako normativní proces se „EuroSpecs“ může v zásadě rozvíjet paralelně a v koordinaci s evropskou skupinou zabývající se etikou (EGE).

Včasná diskuse o těchto principech návrhů umožňuje Evropě převzít vedoucí postavení při zvažování norem pro technologický rozvoj na mezinárodní úrovni. Těmito principy se Evropa může například řídit při podepisování mezinárodního „Zákona o dobrém chování“ tak, jak se to předvídá ve „Sdělení EK o nanotechnologii“.²⁶

Na podporu procesu KTE je nutný výzkum, který se rovněž týká procesů inovace a šíření technologií, dobrého hospodaření s umělým prostředím a vytvoření podmínek pro práci ve sféře více vědních oborů, mezi nimi a napříč vědními obory.

1.4 Podpůrný výzkum

Vyhodnocení šancí i limitů KTE vyžaduje vědecký výzkum, který se týká kognitivních věd, evoluční antropologie, ekonomiky, filosofie a etiky. Účinná kontrola KTE a zpětná vazba ze strany společnosti ve vztahu k procesu vytyčování programu si žádá *Begleitforschung* (doplňující výzkum probíhající vedle výzkumu a vývoje vědy a technologie).

- Tato zpráva při různých příležitostech upozorňovala na potřebu podporovat základní kognitivní vědu. Pro účely KTE je nutné, aby kognitivní vědy zkoumaly fyzické a sociální determinanty poznání a také jejich vzájemné ovlivňování se. Musíme probádat roli psychologie selského rozumu jakožto základu sociologie. Je třeba stanovit potenciál a limity „inženýrství pro mysl“ a „inženýrství myslí“. Rovněž je potřeba prozkoumat i vliv technického prostředí na kognitivní procesy: Jestliže kultura videoher změnila to, jak se studenti učí, bude mít všeprostupující umělé prostředí budoucnosti na okolí podstatně hlubší efekt.

²⁶ „Communication from the Commission: Towards a European Strategy for Nanotechnology,“ COM (2004) 338, section 5, p. 22.

KT mají za cíl realizovat dokonalé lidské bytosti a celou společnost. Evoluční antropologie zato potřebuje studovat význam zdánlivé nedokonalosti, různorodosti a omezení, která člověk má a sdělit to dále. Některé procesy v lidských mozcích pracují pomaleji než je tomu u zvířat, která mají lepší reakční dobu. Tato pomalost nám však dává čas na přemýšlení a umožňuje nám rozlišovat mezi intuitivní a úmyslnou reakcí. Co se stane, je-li pro urychlení reakční doby u člověka použita technologie? Stejně tak je třeba prozkoumat vypracované teorie o tom, jak pracuje mysl (psychologie selského rozumu), a stanovit jejich hodnotu i jejich meze.

- Ve zprávách a přehledech o nanotechnologii a konvergujících technologiích včetně této se dochází k různým ekonomickým předpokladům, jelikož jsou v nich srovnávány mezinárodní výdaje a společné zisky, vyhodnocovány možnosti trhu a poptávka ze strany spotřebitelů nebo se v těchto zprávách předpovídá návratnost veřejných investic. Tyto předpoklady vyžadují pečlivou kontrolu. Vše prostupující umělé prostředí může také vytvořit nové ekonomické závislosti, které je potřeba prozkoumat. Rovněž mohou nabízet nové příležitosti i meze generaci snažící se o hojnost a bohatství.
- Výstavba umělé přírody vyžaduje jistou filosofickou a sociální orientaci i kritický přístup, zejména ve vztahu k základům etiky a společenským hodnotám ve smyslu svobody a lidské přirozenosti.
- Politika výzkumu USA a EU týkající se nanotechnologie vyžaduje *Begleitforschung* („doprovodný výzkum“). Ten slouží k tomu, aby byl více uznáván výzkum týkající se dopadu těchto technologií na společnost a aby byl povýšen na roveň vědy a inženýrství, které jsou katalyzátory změn, a aby byli do skupin zabývajících se výzkumem a vývojem zapojeni sociologové a ekonomové.²⁷ Začlenění sociologů a humanitních vědců jako účastníků - pozorovatelů do iniciativy WiCC a výzkumu a vývoje *KTE* podporuje uvědomění, že po mnoho generací existovaly na potřeby stanovené v sociální oblasti odpovědi, které vycházely z technologie. Ve výzkumu *KTE* je tím rovněž podporováno vzájemné porozumění a spolupráce mezi vědci a inženýry, spotřebiteli a prodejci, občany a politickými činiteli. Umožňuje to stanovit alternativní cesty technologického rozvoje.

Navržený podpůrný výzkum nepotřebuje vyčkávat na to, až budou *KTE* ustanoveny za prioritní téma výzkumu. Jelikož zde existuje přístup k fundovaným vědomostem a znalostem týkajícím se návrhu výzkumu *KTE*, měl by okamžitě začít.

2. Infrastruktura výzkumu

Infrastruktura výzkumu pro výzkum *KTE* by měla vzniknout se samotnými *KTE*. Hlavní doporučení expertní skupiny ustanovit *KTE* jako prioritní téma evropského výzkumu proto vyžaduje množství podpůrných akcí. Nejdůležitější akce je nutné okamžitě zahájit. Týká se to institucionální infrastruktury, kterou nabízí iniciativa WiCC a úřad WiCC pro koordinaci. Další podpůrné akce se týkají evropské soutěže pro centra excelence *KTE* a infrastruktury vzdělávání, mající za cíl přilákat vědce, kteří by zkoumali *KTE*.

²⁷ „Communication from the Commission: Towards a European Strategy for Nanotechnology,“ COM (2004) 338, section 3.5. Viz též Mihail Roco, „Broader societal issues of nanotechnology“ (*Journal of Nanoparticle Research*: 5, 2003, p. 181).

Stejně jako u dalšího výzkumu a vývoje technologií v Evropě je i tady třeba vyřešit trvalé problémy v infrastruktuře z toho důvodu, aby bylo možné navázat efektivní veřejná/soukromá partnerství. Týká se to celoevropských regulačních norem, jednotného systému patentování, vhodné ochrany duševního vlastnictví a vytvoření rámce pro posílení vztahu mezi výrobcí a uživateli nebo spotřebiteli v průběhu této vývojové fáze (viz **BLOK 12**).

Ačkoli tato témata nejsou pro *KTE* specifická, expertní skupina vítá, že byl zahájen proces na přípravě 7. Rámcového programu.²⁸

BLOK 12

Stanovení norem pro *KTE*

Budoucí normy a specifikace projektů, které je třeba v procesu EuroSpecs uvažovat a diskutovat, zahrnují následující:

- *KTE* by měly podporovat a pomáhat zachovávat zodpovědnost a soudnost a neměly by přispět k delegování lidské odpovědnosti na automatické procesy podobné strojům. Namísto zmechanizování produkce a konstrukčních procesů by měly přispět k další kvalifikaci již vysoce kvalifikované evropské pracovní síly.
- I když budou *KTE* velmi malé, neviditelné a integrované do okolního prostředí tak, že budou vše prostupovat, měly by zůstat transparentní a poskytovat technologickou infrastrukturu pro sledování, monitorování a kontrolu své činnosti. Neměly by destabilizovat lidskou činnost tím, že vznikne nejistota o přítomnosti nebo absenci technologických procesů, které probíhají za prahem vnímání a jež budou buď podporovat lidskou činnost (interaktivní senzorní systémy) nebo ji budou podkopávat (erozivní nebo špionážní technologie).
- Technologická a sociální infrastruktura by měla podporovat volbu neúčasti a nevyužívání *KT*. Jejich zavedení by nemělo mít donucovací vliv na prostředí volného trhu, například tlak na změnu přirozených mentálních schopností u nějakého člověka nebo u dítěte za účelem přežití nebo úspěchu. Alespoň by bylo třeba vzít v úvahu vliv potenciálního nátlaku ještě předtím, než začneme financovat vývoj této technologie.
- Rozvoj a šíření *KTE* by měly provázet strategie ve vzdělání a v technologii, jejichž cílem by bylo posílit jednotlivce. Gramotnost týkající se *KTE* by měla jít za všeobecné znalosti, jak tyto technologie principiálně fungují. Je třeba poskytnout koncepční a technické nástroje pro detekci používání *KTE*, pro interakci s nimi a pro jejich odstínění apod. Šíření povědomí o takových nástrojích kontrolujících tyto technologie by mělo být zařazeno do technologie výzkumu a vývoje. Zatímco úspěšné technologie mají tendenci se stát „černou skříňkou“, technologie zaměřené proti nim tuto skříňku otevírají a odhalují vnitřní chod systému.
- Vědomosti o lidském genomu nesmí podlehnout privatizaci a stejně tak i operační systémy nebo média pro vytváření informací a rovněž komunikační technologie by měly být „otevřeným zdrojem“. Podobné je to u nástrojů a technik pro vytváření molekulárních struktur na nanometrické úrovni, ty také patří všem. Základy pro vývoj technologických řešení nebo jejich prostředky na bázi vědomostí by neměly být privatizovány.

²⁸ „Communication from the Commission: Science and Technology, the Key to Europe's Future - Guidelines for future European Union policy to support research“ COM (2004) 353, section 1.3, prop. 12, p. 4.

- Ačkoli lze KT využít k tomu, aby podporovaly zvyšování homogenity technické kultury, *KTE* by měly být nástrojem pro rozvoj lokálních řešení, které pěstují národní a kulturní různorodost.
- KT by měly provádět *inženýrství myslí* tak, že budou fyzicky měnit nebo zvyšovat schopnosti lidského mozku. Naopak *KTE* by se měly věnovat *inženýrství pro mysl* a zlepšovat naše okolní prostředí, které poznáváme.
- Měla by se používat zásada prevence v těch případech, kdy *KTE* představují známá rizika, o kterých nic nevíme pouze ve vztahu k jejich pravděpodobnosti a vážnosti. I když je podstata možných škod neznámá, měly by *KTE* být projednány na diskusním fóru s občany Evropy. Když nebudou argumenty přesvědčivé, měla by se zvolit jiná cesta výzkumu.

2.1. Rozšiřování sféry působení konvergence (WiCC)

Cílem iniciativy WiCC je ustanovit *KTE* v rámci omezeného časového rámce od 3 do 5 let jako prioritní téma evropského výzkumu hlavně ve všeobecných oblastech týkajících se zdravotnictví, vzdělání, informační a komunikační infrastruktury, energie a životního prostředí. Jejím úkolem je také zajistit stálý pokrok a realizovat výzkumné programy, které jsou ze sociálního a ekonomického hlediska důležité, jak se předpokládá v „*Návrhu Komise z února 2004*“:

„Taková spolupráce by například do roku 2020 zahrnovala vývoj nové generace čistých a ekonomických letadel; vývoj vodíkových sítí a vodíkových palivových článků, ovládnutí elektroniky v nanometrickém měřítku, investice do budoucích mobilních a bezdrátových technologií a jejich aplikací, zintenzívnění společné práce na vložených (embedded) systémech a rovněž na nových technologiích pro využití sluneční energie, koordinovanou práci v moderní chemii, která by byla využita v mnoha průmyslových aplikacích a pro sociální účely...“²⁹

V součinnosti s úřadem WiCC budou některá střediska - workshopy s vybranými výzkumníky zabývajícími se KT, připravovat konference orientované na tato témata. Každá konference podá ucelený obraz vědeckého a technologického potenciálu v určité oblasti jako je například péče o zdraví, zásobování energií, informační a komunikační infrastruktura apod. Konference bude končit workshopem, na kterém bude vytyčen program, vypracovány vzory výzev k programu a partnerské dohody. Iniciativy WiCC a následné výzkumné programy *KTE*, které se rozšíří na základě evropské koncepce „technologických platforem“, spojí dohromady různé veřejné nebo soukromé třetí strany včetně sociologů a odborníků v etice. Iniciativa WiCC zajišťuje, že *KTE* budou zahrnovat i širší rozměr a že vytvoří mechanismy pro veřejnou diskusi a pro určení společenských závazků. Iniciativa WiCC a následné vytyčení výzkumných programů *KTE* fungují jako katalyzátor pro národní výzkumné iniciativy v oborech tím, že stimulují pro *KTE* imaginaci v sociální oblasti. Tvoří tak souvislý rámec pro velké technologické projekty.

Úřad WiCC proto slouží ke koordinaci diskusí, zajišťuje transparentnost, vytváří zdroje jako je například platforma internetu, databáze přehledu KT a výzkumu klíčových technologií a dává prostor partnerským výměnám návrhů týkajících se *KTE*.³⁰ Úřad také podporuje výzkum *KTE* v rámci EU tím způsobem, že vyjednává na strategických

²⁹ Research in the Financial Perspectives 2006 - 2013: Commission Proposals (February 2004).

³⁰ Tato platforma by mohla nebo měla by být zajišťována rozšířením www.nanoforum.org.

místech, aby *KTE* mohly na vertikální úrovni intervenovat a procházet napříč jinými pracovními programy.

Posun od iniciativy WiCC a vývoje vzorového programu k výzkumným programům *KTE* odpovídá vzniku „inovační sítě“. Inovační síť organizuje produkci vědomostí a znalostí, a to prostřednictvím svých čtyř charakteristických rysů:

- Inovační síť jsou zařízení pro koordinaci, která umožňují a podporují učení tím, že urychlují šíření nového technologického know-how a podporují jej.
- V rámci inovačních sítí vzniká možnost využít komplementaritu, což je zásadní nezbytný předpoklad k tomu, jak si osvojit moderní technologická řešení, která jsou charakteristická svou složitostí a množstvím oblastí vědění a znalostí, jež jsou do ní zahrnuty.
- Inovační síť vytvářejí organizační prostředí, které umožňuje zkoumat vzájemně synergiicky působící vlivy prostřednictvím fúze různých technologických oblastí.
- Inovační síť poskytují strukturu odměn pro tvůrčí a podnikatelsky zaměřenou sféru inženýrství, která se snaží spojovat ekonomické příležitosti, ze kterých má užitek veřejnost.

2.2. Důraz na interdisciplinaritu

Inovační síť a výzkumné programy *KTE* vyžadují a produkují nové standardy pro interdisciplinární výzkum. Interdisciplinární přístup obvykle znamená, že se vědci z různých vědních oborů dělí o intelektuální a technické zdroje, jelikož se zabývají problémem společně. Tento způsob interdisciplinárního přístupu je nedostačující tehdy, když proces vytyčení programu *KTE* vyžaduje kritické a komparativní posouzení životaschopnosti návrhů. Vzájemná kritika mezi různými vědními obory je žádoucí zejména tehdy, je-li potřeba ustanovit běžné nebo střednědobé limity pro výzkum *KT*. Taková vzájemná konstruktivní kritika předpokládá pochopení a důvěru. Finanční stimuly pro výzkum na bázi spolupráce nestačí na to, aby vznikla taková forma interdisciplinárního přístupu.

Programové výzvy a politika ve výzkumu, které realizuje Komise a členské státy, by měly podpořit standardy pro interdisciplinární přístup, které jdou za rámec plánované nebo elementární spolupráce. K tomu, aby bylo možné mezi vědními obory vybudovat a trvale udržet pochopení, důvěru a vzájemný respekt je třeba, aby výzkumníci pracovali spolu na jednom fyzickém místě. Expertní skupina proto doporučuje, aby byly členské státy pozvány k účasti v evropské soutěži pro centra excelence *KTE*. Dále viz **BLOK 13**.

2.3. Hodnocení a posuzování *KTE*

Před zahájením iniciativy WiCC neexistuje žádná výzkumná oblast *KTE*. WiCC je jedna z cest, kde *KTE* představují novou výzvu pro přidělení finančních prostředků na výzkum a vývoj. Investici do této iniciativy musí předcházet opatření týkající se výzkumné činnosti. Jistotu zvýší uměle navozená opatření týkající se přidělování národních a mezinárodních dotací na *KT*, publikací a využití patentů, která budou realizována prostřednictvím kreativních klíčových slov (creative keywording) a opakující se charakteristiky výzkumu tak, jak pokračuje. Musíme však nalézt způsob, jak lze vhodněji hodnotit výzkum *KTE*.

Charakteristickým rysem *KTE* je, že pro existující výzkumné projekty vytyčují určitý jednotný směr, konkrétně jde o konvergenci, která vede ke společnému cíli. Jelikož jsou různé klíčové technologie a systémy vědění, které do *KTE* přispívají, řádně doloženy a zdokumentovány, je možné současné aktivity a potenciál porovnávat s přidruženými vědními obory. Tyto informace by měly být začleněny do hodnocení, podle něhož je stanovena životaschopnost navržených činností *KTE*. Na druhou stranu lze odpovídající standardy pro ocenění programů *KTE* získat pouze tím, že tyto normy stanovíme. Formulování určitých cílů zaměřených na konvergenci půjde ruku v ruce s vývojem standardů a cestovních map, které budeme předvídat. Pokrok ve výzkumu *KTE* může být vyhodnocen na základě těchto norem a cestovních map. Do těchto hodnotících kritérií mohou být začleněny úvahy o transformačním nebo rozkladném účinku *KTE*, o jejich významu v sociální oblasti a v oblasti životního prostředí a rovněž i reakce veřejnosti.

Tradiční model politiky, týkající se vědy a přidělování finančních prostředků, může být zpochybňován tím, že se výzkum bude stále více orientovat na aplikace. Tento tradiční model v případě *KTE* zcela selhává: není možné ocenit současný potenciál *KTE*, a pak následně teprve přidělit finanční prostředky pro posílení tohoto potenciálu, pro vznik nových oblastí vlivu *KTE* a pro opuštění slabých oblastí apod. Výzkum *KTE* se stane realitou pouze tehdy, je-li stanoven cíl zaměřený na konvergenci a je-li vytvořena podpůrná struktura. Odhad týkající se pravděpodobnosti úspěchu *KTE* v budoucnosti proto vyžaduje jiné prostředky. Navržená iniciativa WiCC jeden takový nástroj nabízí. Srovnání výdajů za alternativní postupy a strategie, které by vedly k dosažení určitých cílů *KTE*, jsou dalším nástrojem. Je třeba konkrétně vždy porovnat investice do řešení na bázi *KTE* s alternativami, kde je technologie zastoupena málo nebo vůbec ne, a které jsou zajišťovány na základě dobrovolné akce, prostřednictvím kulturních změn, podpůrných stimulačních struktur nebo legislativy. K tomu je nutné zvažovat důsledky, když se lidé nebudou schopni adaptovat na současnou nebo budoucí technologii. Další nástroj ještě může pocházet ze studie inovací, z historie technologie a teorie technologického vývoje. Měly by být mobilizovány kombinované zdroje na vědecký výzkum a výzkum technologií, abychom mohli integrovat znalosti z minulosti s trvalým vyhodnocováním současného rozvoje, které se týkají vzniku a šíření nových technologií.

BLOK 13

Výzkum *KTE* by měl být interdisciplinární

KTE se pomocí inženýrství pro mysl velmi snaží zlepšit prostředí, ve kterém lidé pociťují, myslí, komunikují a rozhodují se. Hlavní myšlenkou je předložit informace takovým způsobem, aby byly optimálně sladěny s požadavky na logické myšlení u lidí. Pro dosažení tohoto cíle je nutná spolupráce mezi sociology, výzkumníky v oblasti informačních a komunikačních technologií, vědci zabývajícími se kognitivní vědou a neurologií. Kromě toho potřebují vědci porozumět tomu, jak lidská mysl pracuje. Bez tohoto pochopení nemohou zlepšit a už vůbec ne optimalizovat prostředí, které poznáváme.

Většina sociologů a softwarových inženýrů opírá svou práci o více či méně vytříbenou psychologii selského rozumu. Tato psychologie selského rozumu je teorie o lidské mysli, která funguje téměř za všech okolností v každodenním životě. Mohou zde však existovat oblasti, kde psychologie selského rozumu selhává vzhledem k technologickému pokroku (rozhodování ve složitých sítích lidského počítače) nebo při kulturních změnách (válečná doba, emocionální poruchy na dnešním pracovišti). Tehdy může

vše prostupující umělé prostředí vytvořené KT vytvořit interakci mezi myslí a světem, v čemž už nemůže dále psychologie selského rozumu pokračovat.

Inženýrství pro mysl, které budou provádět KTE, odráží a konstruuje svět, který je stále více strukturován vědou a technologií. Abychom to byli schopni dělat efektivně, je třeba přejít od psychologie selského rozumu k informacím, jež nabízí kognitivní věda. Výzkum KTE se proto nemůže jednoduše angažovat v interdisciplinárním projektu. Interdisciplinární přístup musí začít u vědců zabývajících se kognitivními vědami, a to tak, že tito vědci budou kritizovat teoretické předpoklady předložené sociologií a *vice versa*. Sociologové uznají rozdíl mezi psychologií selského rozumu a vědeckým popisem mysli. Mohou však trvat na tom, že lidská kultura i společnost se nikdy nezakládaly na vědeckém chápání, ale na přirozeně a kulturně se vyvíjejícím sebepochopení, které podporuje psychologie selského rozumu. Podobně tomu mohou i odmítnout názor, že by měli přijmout kognitivní vědy jako základ pro svou práci.

Taková vzájemná kritika mezi vědními obory vystavuje interdisciplinární přístup těžké zkoušce a předpokládá stabilní vztahy mezi profesionály a institucemi a atmosféru vzájemného respektu.

BLOK 14

Rok vzdělané Evropy - KEY 2020 (úvaha o možné kampani)

EK a členské státy by měly přispět k evropské kampani za posílení KT (European Empowerment Campaign) pod názvem *Knowledge Europe Year 2020 – KEY 2020 (Vzdělaná Evropa v roce 2020)*. Tato kampaň zajišťuje fórum pro iniciativy v oblasti vzdělání, soutěže týkající se nových nápadů, a dává prostor i veřejné diskusi, kde je možné rozvíjet vize, jak se bude formovat Evropa prostřednictvím konvergence klíčových neboli *KEY technologií*.

Jelikož se klíčové technologie nezabývají specifickým cílem a nemají v programu, že budou využívány omezeně nebo jen za určitým cílem, je zde tendence je posuzovat spíše prostřednictvím představ, které se k nim váží, než podle výsledků, jakých dosahují. Jelikož tyto představy sahají daleko za vyhlídky, které má věda, je třeba seznat všechny vědce a inženýry, politické činitele a filozofy, podnikatele a občany, aby pracovali na vývoji představ, jaké použití by KTE mohly mít. Kampaň *KEY 2020* slouží jako deštník, který zastřeší účast veřejnosti. Podporuje uvědomění, že nové technologie existují a že mají tvůrčí potenciál. To dodává důvěru tomuto veřejnému procesu a vyvolává zpětnou vazbu pro výzkum a trh.

2.4. Proaktivní vzdělávání

Je potřeba, aby vznikly četné iniciativy týkající se vzdělávání, které by posílily infrastrukturu výzkumu a přilákaly mladé vědce do oblasti KTE. Ve školských osnovách středních škol i v celoživotních učebních programech je třeba nadšeně uvést toto téma. Tak například by byl pro střední školy vyroben instrukční modul týkající se „klíčových technologií“ a k němu by se vázala evropská soutěž o tom, jak by si žáci použití KTE představovali. Studenti ve školách a také na univerzitách se naučí chápat pojmy v oblasti výzkumu jako jsou klíčové technologie nebo systémy vědění a rovněž jsou podporováni v tom, aby se snažili imaginativně spojit sociální problémy a návrhy potenciál-

ních technologických řešení. Studenti humanitních věd budou podporováni v kreativním myšlení na téma vědeckých a technologických metod. Studenti ve vědeckém oboru budou také podporováni, aby uvažovali nad rámcem zaškolených osnov a snažili se přemýšlet o vzájemném propojení různých přírodních a sociálních procesů.

3. Řízení výzkumu

KTE vyžadují transparentní a otevřenou politiku, které by mělo předcházet Sdělení Komise o konvergujících technologiích.

Vzhledem ke svému otevřenému charakteru politiky by *KTE* mohly upoutat zájem i podporu široké veřejnosti. Výzkum *KTE* je jednoznačně směřován k tomu, aby byly zjištěny potřeby a stanoveny specifikace návrhů norem. Nehledě na to, jak pozitivní se může jevit program *KTE*, přesto však narostou obavy a skryté předpoklady týkající se morálky a také se zvýší strach z technologií, které ke konvergenci přispívají. Prvořadým úkolem je, abychom se těmito obavami zabývali v otevřeném a sebekritickém duchu - ne pouze z toho důvodu, že je třeba vytvořit a zachovávat podmínky pro získání veřejné podpory, ale také proto, že odpor ze strany veřejnosti a diskuse mohou mít pozitivní účinek na formování procesu. Různá opatření jsou zárukou důvěry, vytváří atmosféru legitimacy a nutí k veřejné diskusi, která je zdrojem a inspirací pro programy *KTE*.

- Transparentnost při procesu vytyčování programu *KTE* je zárukou toho, že se jej budou účastnit třetí strany z veřejného či soukromého sektoru včetně sociologů a vědců v humanitních oborech. To by se mělo odrazit také na hodnocení určitých výzkumných návrhů. Široce pojaté úvahy o morálních a kulturních hledisku návrhů, o jejich originalitě a nákladech/přínosu mohou dodat informace pro proces revize. Ten může být realizován s poradenskou účastí sociologů nebo filosofů na revizním výboru a/nebo do tohoto revizního procesu mohou být zařazena vstupní data o sociální hodnotě návrhu.
- EK by měla vyjít vstříc výzvám, které přinášejí *KTE* v právní oblasti a zadat práci na komparativní studii týkající se stávajících lidských práv, národní legislativy, mezinárodních norem, profesních zákonů a standardů, které mohou být aplikovány na konvergující technologie. Vzhledem k tomu, že by se měly vytvořit mezinárodní nebo alespoň společné evropské normy, by takové studie měly uvažovat o budoucím řídicím managementu a o managementu pro zvládnání rizik u konvergujících technologií.
- Na politické úrovni musí být striktně odděleny vojenské ambice týkající se *KT* a *KTE*. V kontextu mezinárodních jednání zabývajících se zákony o dobrém chování by měly být vyzdvíženy problémy týkající se regulování zbraní a mělo by se trvat na jednoznačném zachování mezinárodních smluv.
- Ve sdělení EK o nanotechnologii je zdůrazněna potřeba mezinárodního sdílení vědomostí a znalostí, které se týkají zdraví, bezpečnosti a ekologických aspektů.³¹ Je nutné mít možnost srovnávat a spolupracovat na mezinárodní úrovni z toho důvodu, aby byla vytvořena sociální dynamika pro vznik, šíření, přijetí a odmítnutí *KT*. V tom je začleněna i diskuse o evropských specifikacích návrhů, která bude probíhat na mezinárodní úrovni.

³¹ „Communication from the Commission: Towards a European Strategy for Nanotechnology,“ COM (2004) 338, section 5, p. 22.

BLOK 15

Nová smlouva mezi vědou a společností v sociální oblasti

Aby proces *KTE* měl úspěch a byl celkově ku prospěchu evropským zemím, je nutný postup, který zaujme tím, co je v sázce, mnoho voličů z veřejnosti, vyzve je k účasti na diskusi, dodá jim k tomu odvalu a bude na ně pohlížet spíše jako na důležitý zdroj než jako na překážku, čímž se vytvoří jazyk a platforma pro plodnou diskusi.

Jedním z možných prvků tohoto přístupu je ustavení *Společenské observatoře dohlížející na konvergentní technologie*³²: Expertní skupina doporučuje vytvořit stálý výbor pro monitorování a hodnocení mezinárodního výzkumu KT včetně *KTE* v reálném čase. Základním posláním této observatoře je výzkum hnacích sil působících v sociální oblasti, studium ekonomických a sociálních příležitostí a vlivů, výzkum dimenzí etiky a lidských práv. Observatoř poslouží rovněž jako instituce pro sbírání, třídění a distribuci informací a rovněž jako platforma pro veřejnou diskusi. Pracovní skupiny budou spolupracovat s mnoha vědními obory a zabývat se problémy patentování, vyjádřeními řadových občanů a přidělením práv k duševnímu vlastnictví.

Jádro členů výboru by měli tvořit sociologové a filosofové, kteří se také účastní iniciativ WiCC, Center excellence *KTE* a procesu výzkumu EuroSpecs. Observatoř by úzce spolupracovala s výzkumnými skupinami *KTE* a sledovala cestovní mapy, normy a reakci veřejnosti. Toto členské jádro ve společenské observatoři by tak reprezentovalo politiku a morálku a u KT by mělo zároveň vliv na velký rozvoj technické a vědecké kvalifikace. Sloužilo by také jako prostředník mezi vědeckou komunitou a společností tím, že obavy společnosti by sdělovalo vědcům a vědecké nápady a vize tlumočilo různě veřejné klientele.

4. Předpověď pro Evropu

Pro *KTE* je výzvou dát najevo sílu, kterou Evropa má v době globální ekonomiky, a této síly využít. Ve srovnání s USA a s některými asijskými zeměmi Evropa nespátňuje svou sílu ve vývoji a výrobě masově vyráběných produktů pro globální spotřebitelský trh, ale ve své řemeslné zkušenosti, v navrhování procesů a vytváření sofistikovaných nástrojů, řešení šitých na míru zákazníkovi, v alternativních technologických postupech apod. Pokud se Evropa srovnává s ekonomikami rozvojových zemí, je zřejmé, že má vůči těmto zemím závazek a jestliže bude jednat vzhledem k tomuto závazku moudře, je zde v těchto státech pro Evropu hospodářská příležitost. Evropa může například vybudovat neobchodovatelné systémy pro výrobu energie, které vyžadují podporu rámce mezinárodní bezpečnosti a rovněž politickou a ekonomickou spolupráci.

KTE představují politický nástroj vědy, jehož cílem je naplnění Lisabonské strategie a vybudování Evropské ekonomiky na bázi vědomostí a znalostí, a proto se kvůli dosažení svého cíle opírají o předpovědi. V předpovědích lze odhadnout, do jaké míry by měly být výzkumné programy spojovány s politickými cíli. Předpovědi mohou naznačit, do jaké míry bychom se měli zaměřovat na řešení problémů pomocí *KTE*, které se konkrétně týkají potíží Evropy nebo třetího světa, a také mohou ukázat, že dokonce i vysoce specifická řešení mohou zajistit trvalou návratnost investic.

³² Societal Observatory of Converging Technologies

Samotná metodologie předpovídání by však měla být rozšířena tak, aby mohla vyjít vstříc požadavkům výzkumu *KTE*.

- Šíření technologie a její konečná forma záleží z velké většiny na tom, jak ji lidé přijmou a prodiskutují. Nelze přímo predikovat dopad současného výzkumu a vývoje technologie, a proto musí být v předpovědích zahrnuty úvahy a vyhodnocení současných představ a vizí o technologické budoucnosti. Tyto vize vyjadřují naděje a ambice, které motivují a prokazují oprávněnost výzkumu a vývoje ve vědě a technologii. Jestliže tyto vize předložíme k veřejnému projednání, půjdou odhady týkající se technologie „proti proudu“: místo úvah o produktech, které budou výsledkem tohoto vývoje, se bude přemýšlet a informovat ostatní o nadějích, snech a slibných vyhlídkách, které se k tomu váží.
- Předpovědi v podobě odhadu týkajícího se technologického vývoje v reálném čase se stanou činností, která bude začleněna do výzkumného procesu. Je to v souladu s požadavkem *KTE* na jasně vytyčený program, na výrobu cestovních map a na vlastní monitorování: *Begleitforschung* a účast sociologů napomůže tomu, aby byly do procesu zakomponovány kritické ohlasy. To umožní včas rozpoznat možné alternativy, které budou mít menší negativní dopad v sociální oblasti. Pravidelné zprávy o tomto trvalém vyhodnocování by sloužily jako vstup do agentur přidělujících finanční prostředky, poskytovaly by informace o morálce a společnosti a o veřejné diskusi.
- Půjdou-li odhady, kudy se bude ubírat technologie, v opačném směru „proti proudu“ a budou-li se předpovědi orientovat na rozbor programů, vizí, představ a nápadů, pak vzroste význam dějin oboru zabývajících se předpověďmi a také úskalí, která jsou s předpovídáním spojená. „*Předpovídání retro*“ můžeme využít k pátrání po tom, jak se tento obor utvářel nebo jaké byly jeho neúspěchy v předvídání a ovlivňování běhu událostí. Jelikož předpovědi mohou ve vědecké komunitě, u politiků a veřejné klientely zvýšit důvěru, můžeme do nich zařadit i vyhodnocení důvěry, k čemuž bude potřeba společného úsilí ze strany historiků, badatelů v oblasti sociologie a různých třetích stran.
- Nakonec je ještě třeba zmínit pojmy svoboda, morálka a lidská přirozenost, které by měly být přidány do normativního vyhodnocení vizí a představ, jež podporují *KT*, nebo do filosofického programu, který jasně podporuje výzkumnou praxi *KT*.

Tato rozšířená metodologie předpovídání spolu s výzkumem *EuroSpecs* obnovuje kulturní tradice a umožňuje pečlivě rozmístit tento nástroj, který bude využit pro utváření budoucnosti Evropy. *KTE* mohou pronikavě změnit svět takový, jak jej známe. *KTE* však mohou uspět pouze tehdy, bude-li jejich transformační potenciál integrován do rozmanitého sociálního a kulturního složení obyvatel Evropy. Stejně jako v případě inovací, které podporují tradice, i *KTE* potřebují ohlédnutí zpět pro své předpovědi.

ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

Konvergující technologie (KT) představují možnosti a výzvy, které mají stejnou váhu. KT konvergují na základě společně sdílených cílů nebo vizí a jednou z prvních možností nebo výzev je formulování takových cílů. Ve zprávě „*Konvergující technologie pro evropskou vzdělanou společnost (KTE)*“ je zakotven evropský přístup ke KT. Tím je připravována půda pro promyšlené a tvůrčí vytyčení programu pro výzkum KT.

Občané Evropy z toho budou mít užitek tehdy, když se *KTE* budou orientovat na oblast péče o zdraví, zpracování informací a komunikační technologie, na ozdravení životního prostředí, na zásoby energie a jiné sféry veřejného a osobního zájmu. *KTE* umožňují využít technologického potenciálu a ekonomických možností k tomu, aby byly uspokojeny naléhavé potřeby Evropy a rozvojového světa.

Tváří v tvář hluboké transformaci a potenciálně ničivým změnám ve vztahu k přírodě, společnosti a jednotlivcům ponese občané a vlády na svých bedrech velkou zodpovědnost. Budou muset najít cestu mezi potřebou řídit rozvoj KT a vycítit, kdy by tyto vše pronikající technologie mohly způsobit kulturní a morální rozvrat.

I když program *KTE* není vytyčen pro podporu základního výzkumu jako takového, bude mít katalytický efekt na výzkum a vývoj ve vědě a technologii, a proto oživí vědeckou komunitu.

Konkurenceschopnost Evropy vzroste tehdy, když budou technologická řešení opírající se o důležité vědomosti a znalosti a šitá na míru zákazníkovi uvedena na mezinárodní trh. Proces stanovení programu *KTE*, do něhož bude zahrnuta i sociální oblast, bude působit jako stimul pro soukromý sektor, aby investoval prostředky do výzkumu.

KTE reprezentují mocný politický nástroj vědy, který má za cíl podporovat Lisabonskou strategii; vytvářejí „kritickou masu zdrojů“, poskytují „rámec velkým technologickým projektům“ a „infrastrukturu výzkumu, o který má Evropa zájem“. To jsou cíle, které byly stanoveny 16. června 2004 ve *Sdělení EK o budoucnosti výzkumné politiky EU*. Tyto cíle posilují evropskou společnost, protože přinášejí užitek jejím občanům a začleňují je do politického procesu.

Pro podchycení této šance a využití těchto možností jsou v současné zprávě vypracována tato doporučení, která se týkají:

- vize a strategie
- nových výzkumných programů
- širšího rámce výzkumu a podpůrného prostředí
- posílení etiky a sociální oblasti

1. Realizace KTE: Vize a strategie

Výzvy:

Využít potenciálu konvergujících technologií (KT) k práci a vývoji ambiciózních výzkumných programů, a tím podpořit evropské cíle v sociální a hospodářské oblasti a v politice výzkumu.

Urychleně vybudovat interdisciplinární komunity, kde budou pracovat vědci zabývající se KT za účelem vývoje vědecky realizovatelných, ekonomicky atraktivních a ze sociálního

hlediska přínosných návrhů týkajících se *KTE* (*Konvergující technologie pro evropskou vzdělanou společnost*).

Doporučení 1: Evropská komise by měla realizovat iniciativu WiCC („*Šíření kruhů konvergence*“ - *Widening the Circles of Convergence*“) za účelem vybudování výzkumné komunity zabývající se *KTE*, kde prvním krokem je zřízení koordinačního úřadu WiCC.

Některá střediska koordinovaná úřadem WiCC, s vybranými výzkumníky KT zorganizují konference orientované na daná témata. Každá konference představí přehled vědeckého a technologického potenciálu v určité oblasti jako je například zdravotnictví, zásobování energií, informační a komunikační infrastruktura. Bude uzavřena tím, že bude vytyčen program workshopu, budou vypracovány vzory programových výzev a partnerské dohody. Iniciativy WiCC a následné výzkumné programy *KTE* se budou šířit na základě koncepce EU týkající se „technologických platform“ a spojí dohromady mnoho různých třetích stran z veřejného a soukromého sektoru. WiCC by měla zřídit stránku na internetu, která poskytuje výzkumníkům, veřejnosti a zvláštěním zájmovým skupinám informace, lidé si zde mohou vyměňovat názory na technologický rozvoj a na problémy vědeckých metod a politiky.

Doporučení 2: Evropská komise dostala doporučení, aby již nyní začlenila KT do programových výzev 6. RP (zejména do prioritních témat jako jsou nanotechnologie, vědy o živé přírodě, informační technologie, sociologie a humanitní vědy).

Probíhá příprava k zavedení *KTE* jakožto prioritního tématu do evropského výzkumu a cílem je vytvořit partnerství jako například KT pro zpracování přirozeného jazyka, KT pro léčbu obezity, KT pro inteligentní bydlení.

Doporučení 3: Členskými státy je doporučeno podpořit proces *KTE* tím, že uvedou do chodu vzory výzkumných iniciativ *KTE* prostřednictvím svých programů na přidělování finančních prostředků a činnosti ve sféře předpovídání.

Doporučení 4: V kontextu 7. Rámcového programu EU pro výzkum by měly být členské státy přizvány k účasti na evropské soutěži center excellence *KTE*. Evropská rada pro výzkum by měla poskytovat postgraduální stipendia pro návštěvu těchto center.

Centra excellence jsou potřeba k tomu, aby na mezinárodní úrovni přilákala talentované hostující pracovní síly pro oblast výzkumu *KTE*. Evropská rada pro výzkum může tento proces podporovat tím, že odmění vítěze soutěže vysoce prestižními postgraduálními stipendii na tyto instituce.

2. Využití dynamiky konvergence: nové výzkumné programy

Výzvy:

- konsolidovat a podporovat interdisciplinární výzkum KT, který umožňuje koncentrovaný a trvalý technický rozvoj,
- provádět základní výzkum potřebný pro vyhodnocení návrhů *KTE* z vědeckého, hospodářského, historického a normativního hlediska,
- vyhodnotit vyhlídky a limity KT.

Doporučení 5: Kromě plánované spolupráce a kooperace mezi institucemi by mělo být ze strany Komise a evropských národů v programových výzvách a výzkumné strategii posíleno interdisciplinární pojetí výzkumu.

Interdisciplinární pojetí výzkumu je nutné pro účely *KTE* a začne iniciativou WiCC; na prvním místě je to potřeba pro navození snadné spolupráce. *KTE* rovněž vyžadují vzájemnou kritiku mezi jednotlivými vědními obory, například mezi informačními technologiemi a kognitivními vědami.

Doporučení 6: Komise a členské země by se měly více a ve větším rozsahu věnovat kognitivním vědám.

Pro účely *KTE* to znamená základní začlenění výzkumu poznávání v sociální oblasti, nahrazení psychologie selského rozumu jakožto základny pro sociologický výzkum, prozkoumání potenciálů a limitů metod „*inženýrství mysli*“ a výzkum účinků technického prostředí jako je například kultura videoher na kognitivní procesy.

Doporučení 7: Komise a členské státy musí uznat a podpořit příspěvky sociologie a humanitních oborů týkající se KT, zvláště se zřetelem na evoluční antropologii, ekonomiku technologického výzkumu a vývoje, metodologii předvídání a filosofii.

Zatímco KT se věnují dosažení dokonalosti lidstva a společnosti, evoluční antropologie studuje a předává druhým pochopení významu zdánlivé nedokonalosti, různorodosti a omezených možností, které lidé mají.

Zprávy a přehledy o nanotechnologii a konvergujících technologiích (včetně této zprávy) předkládají ekonomické odhady tím, že srovnávají mezinárodní výdaje a společné zisky, vyhodnocují potenciály trhu a poptávku spotřebitelů nebo vydávají předpovědi ohledně návratnosti veřejných investic. Tyto odhady vyžadují, aby byly pečlivě prozkoumány.

Současné metodologie předvídání by měly být rozšířeny pomocí programu „*Ohlédnutí zpět pro lepší předvídání – Hindsight for Foresight*“. Studie o inovacích, dějiny technologie, výzkum vědy a technologie, zhodnocení technologie a filosofie vědy mohou využít poznatků z historie a z analýzy hybných sil, které ovlivňují KT na mezinárodní úrovni. Vědci přestanou klást důraz na úvahy o tom, jaké budou předpokládané výsledky, ale přesunou pozornost na vyhodnocení vizí, které se týkají výzkumu KT. Měly by být prozkoumány a porovnávány případy ohledně vědeckého a technologického rozvoje, aby byla objasněna skrytá dynamika „*vývoje racionální logiky*“. Odhady týkající se technologie by měly být vedeny i „*proti proudu*“ času tak, že by se zvažovala i oblast antropologie a podpůrné nebo brzdící účinky odporu, který by veřejnost dávala najevo při utváření KT.

Konstruování umělé přírody vyžaduje orientaci ve filosofii a sociologii a také kritický přístup týkající se zejména základů etiky a společenských hodnot ve vztahu k pojmům svoboda a lidská přirozenost. Pro generaci vytvářející bohatství může dojít rovněž ke vzniku nové ekonomické závislosti, mohou se objevit nové možnosti i omezení, které je třeba prozkoumat.

3. Rozvoj rámce pro KTE: Výzkum a podpůrné prostředí

Výzvy:

- zřídit monitorovací a vyhodnocovací systém, který je adekvátní potenciálu *KTE* a jejich specifickému způsobu rozvoje,
- připravit regulační proces, který je pro KT vhodný.

Doporučení 8: Měla by být zřízena stálá observatoř, pomocí které by společnost monitorovala a vyhodnocovala mezinárodní výzkum KT včetně *KTE*.

Tato observatoř by měla vycházet z existujících modelů evropských observatoří a zkoumat hybné síly v sociální oblasti, ekonomické a sociální vlivy, etiku a sféru lidských práv. Observatoř by měla provést komparativní studie právního, regulačního a normativního vzorce z toho důvodu, že KT představují nové výzvy, které se vymykají tradičním kategoriím regulačních opatření. Stávající regulační opatření v členských státech a přístupujících zemích na Evropské úrovni a na mezinárodním poli by měla být prodiskutována ve vztahu k tomu, kde jsou si podobná a kde se různí, mají-li koncepční nedostatky, a měla by být nabídnuta kreativní řešení - se zřetelem na návrh Evropských standardů, týkajících se zejména KT, které jsou vypracovány mimo výzkumný proces *KTE*.

Doporučení 9: Komise by měla uskutečnit výzkum „*EuroSpecs*“, aby byly vytvořeny specifikace evropských návrhů pro konvergující technologie, a zabývat se problémy norem pro přípravu mezinárodního „*zákona o dobrém chování*“.

Na základě akční linie 6. Rámcového programu Evropské unie s názvem „Věda a společnost“ by se ekonomové, sociologové, filosofové, projektanti produktů a inženýři procesů měli zaměřit na dějiny, adekvátní formulaci a realizaci specifikací technologických návrhů. Jejich interdisciplinární výzkum bude úzce propojen s výzkumem vědců a inženýrů. „*EuroSpecs*“ by se měl rozvíjet institucionálně a také jako normativní proces paralelně a koordinovaně s evropskou skupinou zabývající se etikou (EGE). Tím Evropa získá přední postavení v globální diskusi na jednáních o normativních otázkách ohledně mezinárodního „*zákona o dobrém chování*“.

Doporučení 10: Integrace sociálního výzkumu do rozvoje KT by měla být podporována prostřednictvím *Begleitforschung* („doprovodný výzkum“).

Begleitforschung probíhá paralelně s výzkumem a vývojem vědy a technologie a dodává informace pro práci observatoře KT a pro proces „*EuroSpecs*“. Jde o podporu úvah o technologických řešeních zaměřených na celý jeden životní cyklus od počátku výzkumu a vývoje až po jeho přijetí v sociální oblasti. Rovněž podporuje spolupráci vědců a inženýrů, spotřebitelů a výrobců, občanů a politických činitelů ve výzkumu *KTE*. Umožňuje určit alternativní cesty technologického rozvoje tím způsobem, že identifikuje kritické momenty výzkumu a vývoje.

4. Zacházení s *KTE*: Etika a posílení sociální oblasti

Výzvy:

- Od počátku je nutné uvažovat o obavách týkajících se etiky a je třeba myslet dopředu na vývoj norem pro rozvoj *KTE* prostřednictvím procesu *EuroSpecs*.
- Zatímco některé postupy zvažují *inženýrství myslí a mozku*, v Evropě je podporováno *inženýrství pro mysl* a zlepšení prostředí, které poznáváme.
- Zatímco některé postupy KT podporují stálé narůstání homogenizace technické kultury, *KTE* nastupují cestu jako nástroj pro lokální řešení, který pěstuje národní a kulturní různorodost.
- Je třeba vyvážit řešení na bázi KT vůči politice alternativ s nízkým nebo žádným zastoupením technologie.

- Je třeba podporovat udržitelný rozvoj, uvědomělé chování vůči životnímu prostředí a preventivní bezpečnostní opatření.
- Je třeba podpořit občany a spotřebitele v tom, aby byli schopni pochopit, využívat a řídit KT a byli si schopni udržet pocit vlastnictví.

Doporučení 11: Musí být udržována striktní dělící čára mezi ambicemi na vojenské využití KT a jejich vývojem v Evropě.

Výzkum a vývoj *KTE* by měl být vtěsnán do rámce uvedených parametrů nového „*Výzkumného programu o bezpečnosti Evropy*“. V kontextu mezinárodních jednání o zákonech o dobrém chování se musí KT vyvíjet způsobem, který podporuje Ženevskou konvenci a mezinárodní dohody o kontrole zbrojení. Bude-li potřeba, budou muset být uzavřeny nové dohody. Výzkumný program o bezpečnosti Evropy by měl podporovat studie zabývající se potenciálním zneužitím KT a jejich monitorováním.

Doporučení 12: Na základě doporučení ze strany evropské skupiny zabývající se etikou (EGE) by měl být její mandát revidovat evropské výzkumné návrhy z etického hlediska rozšířen tak, aby zahrnoval etické a sociální rozměry KT. Organizace v členských zemích, které přidělují finanční prostředky, jsou žádány, aby učinily podobné kroky.

Integrita přírodních systémů musí být například zvažována v kontextu výzkumu zvyšování lidských schopností. Do obav a znepokojení týkajících se „*použití a záměrného zbavení se geneticky modifikovaných mikroorganismů*“ musí být zahrnuty i technicky vytvořené kvazi-organismy.

Doporučení 13: Tváří v tvář novým modelům pro řízení výzkumu za účasti všech je nutné vyvinout a praktikovat transparentní proces rozhodování.

Jelikož *KTE* ve své podstatě obsahují program vytyčený na bázi spolupráce, měly by být vyvinuty struktury racionálního rozhodování a kontroly v rámci interdisciplinárního pojetí programu, který bude technologicky podporován a jehož se budou všichni účastnit.

Doporučení 14: Je nutné se preventivně zaměřit na otázku práv duševního vlastnictví na mezinárodní úrovni.

KTE vyrábějí nejvíce technické zboží, se kterým nelze obchodovat, a rovněž produkuje cílená řešení. V současnosti probíhá debata týkající se operačních počítačových systémů a analogicky k tomu by měly být projednány hranice mezi veřejně sdílenými finančními zdroji a produkty a technikami, které lze patentovat. Výzkumný proces „*EuroSpecs*“ a observatoř, pomocí které společnost kontroluje KT, by měly zahrnovat pracovní skupiny zabývající se otázkami patentování, definicí kdo jsou občané, a přidělením práv na duševní vlastnictví při interdisciplinární spolupráci.

Doporučení 15: Členské i přistupující země EU jsou podporovány v tom, aby stimulovaly národní diskuse o KT a o perspektivách *KTE*.

Rady pro národní výzkum a agentury přidělující dotace mohou být od počátku prospěšné pro iniciativu WiCC a pro vývoj prototypů výzkumu *KTE* tím, že budou pořádat konference poskytující celkový obraz o národním výzkumu KT. Všechny tyto instituce by se měly spojit v účasti na evropské kampani za posílení KT pod názvem KEY 2020. Kampaň poskytuje fórum pro vzdělávací iniciativy, soutěže

týkající se nových nápadů a pro veřejné diskuse, které mohou podnítit nápady a vize, jež by mohly přispět ke klíčovým technologiím do roku 2020 – Roku vzdělané Evropy.

Doporučení 16: Na úrovni středního a vyššího vzdělání by měly být zavedeny moduly KT, aby se vzájemně propojily vědní obory, vzrostly jejich perspektivy a byla podporována interakce mezi svobodným uměním a jinými vědními obory.

To lze podpořit prostřednictvím evropských soutěží pro studenty i učitele. Evropská centra excelence a určité výzkumné programy *KTE*, včetně projektů, by se měly angažovat ve vzdělávacích aktivitách, které by byly veřejně známé, ale zaváděly by se i postgraduální letní školy a programy. Pomocí procesu „*EuroSpecs*“ musí být dosaženo gramotnosti občanů v KT analogicky ke gramotnosti obyvatel týkající se počítačů.

Sedmý rámcový program evropského výzkumu a technického rozvoje (1)
KONVERGUJÍCÍ TECHNOLOGIE - UTVÁŘENÍ BUDOUCNOSTI EVROPSKÉ
SPOLEČNOSTI

Odborná redakce: Tasilo Prnka
Technická redakce: Marcela Stehlíková
Vydal: Repronis Ostrava, 2005
Počet stran: 56
Sazba a tisk: Repronis Ostrava
Vydání: první

ISBN 80-7329-103-7