



Česká technologická platforma bezpečnosti průmyslu, z. s.
Czech Technology Platform on Industrial Safety

STRATEGICKÁ VÝZKUMNÁ AGENDA (SVA) (STRATEGIC RESEARCH AGENDA – SRA)

Zpracováno v rámci projektu „Rozvoj a posilování kooperace
v oblasti bezpečnosti průmyslu v ČR.“ 5. 1. SPTP02/026, program OPPI



EVROPSKÁ UNIE
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI

1 OBSAH

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Úvod | 5 |
| 2 | Zhodnocení současného stavu v oblasti bezpečnosti průmyslu | 7 |
| 2.1 | PEST analýza | 7 |
| 2.1.1 | Politické prostředí | 7 |
| 2.1.2 | Ekonomické prostředí | 9 |
| 2.1.3 | Sociální prostředí | 11 |
| 2.1.4 | Technologické prostředí | 16 |
| 3 | Česká technologická platforma bezpečnosti průmyslu | 17 |
| 3.1 | Charakteristika CZ-TPIS | 17 |
| 3.2 | Struktura členů CZ-TPIS | 18 |
| 3.2.1 | Seznam členů CZ-TPIS v roce 2012 | 18 |
| 3.2.2 | Rozdělení členů podle činnosti a typu poskytovaných služeb | 21 |
| 3.3 | SWOT analýza CZ-TPIS | 21 |
| 4 | Expertní skupiny | 23 |
| 4.1 | ES1 Vzdělávání, komunikace a trénink | 23 |
| 4.1.1 | Předmět výzkumu a jeho význam | 23 |
| 4.1.2 | Současný stav řešené problematiky | 23 |
| 4.1.3 | Stav řešení v EU a ČR | 24 |
| 4.1.4 | Stávající výzkumná infrastruktura, instituce, výzkumná kapacita a aktivity | 26 |
| 4.1.5 | Identifikace mezer a klíčových potřeb | 26 |
| 4.2 | ES2 Bezpečnost materiálů, technologií a procesů | 31 |
| 4.2.1 | Předmět výzkumu a jeho význam | 31 |
| 4.2.2 | Současný stav řešené problematiky | 32 |
| 4.2.2.1 | Protivýbuchová prevence | 32 |
| 4.2.2.2 | Management rizik | 33 |
| 4.2.2.3 | Workshopy | 33 |
| 4.2.3 | Stav řešení v EU a ČR | 34 |
| 4.2.3.1 | Protivýbuchová prevence | 34 |
| 4.2.3.2 | Management rizik | 34 |
| 4.2.3.3 | Workshopy | 34 |
| 4.2.4 | Stávající výzkumná infrastruktura | 34 |
| 4.2.5 | Identifikace mezer, nedostatků a klíčových potřeb | 35 |
| 4.2.5.1 | Protivýbuchová prevence | 35 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.2.5.2 | Management rizik | 36 |
| 4.2.5.3 | Workshopy. | 36 |
| 4.3 | ES3 Bezpečnost v dopravě. | 37 |
| 4.3.1 | Předmět výzkumu a jeho význam | 37 |
| 4.3.2 | Současný stav řešené problematiky | 37 |
| 4.3.3 | Stav řešení v EU a ČR | 40 |
| 4.3.4 | Stávající výzkumná infrastruktura. | 42 |
| 4.3.5 | Identifikace mezer, nedostatků a klíčových potřeb. | 43 |
| 4.3.5.1 | Bezpečnost systému přepravy materiálů a nebezpečných věcí | 43 |
| 4.3.5.2 | Bezpečnost dopravní infrastruktury | 43 |
| 4.3.5.3 | Dalšími podpůrnými tématy mohou být | 43 |
| 4.3.5.4 | Prioritní cíle ze střednědobého hlediska | 43 |
| 4.4 | ES4 Lidský a organizační činitel, ergonomie a pracovní prostředí. | 44 |
| 4.4.1 | Předmět výzkumu a jeho význam | 44 |
| 4.4.2 | Současný stav řešené problematiky | 45 |
| 4.4.3 | Stav řešení v EU a ČR | 50 |
| 4.4.4 | Stávající výzkumná infrastruktura. | 51 |
| 4.4.5 | Identifikace mezer, nedostatků a klíčových potřeb. | 51 |
| 4.5 | ES5 Bezpečnost nanotechnologií | 52 |
| 4.5.1 | Předmět výzkumu a jeho význam | 52 |
| 4.5.2 | Současný stav řešené problematiky | 53 |
| 4.5.2.1 | Definice nanomateriálů. | 53 |
| 4.5.3 | Nanomateriály, jejich použití a přínosy | 54 |
| 4.5.3.1 | Zdravotní a bezpečnostní aspekty | 56 |
| 4.5.4 | Stav řešení v EU a ČR | 62 |
| 4.5.4.1 | Postoje evropských orgánů a členských států a existující legislativní nástroje | 62 |
| 4.5.4.2 | Strategické dokumenty v oblasti BOZP | 66 |
| 4.5.4.3 | Projekty VaVal | 67 |
| 4.5.4.4 | Osvěta (konference, workshopy, semináře, apod.) | 71 |
| 4.5.5 | Stávající výzkumná infrastruktura. | 73 |
| 4.5.6 | Identifikace mezer, nedostatků a klíčových potřeb. | 75 |
| 4.5.7 | Potřeby v oblasti výzkumu a vývoje nanobezpečnosti v ČR | 78 |
| 5 | Závěr | 80 |
| 6 | Použitá literatura. | 81 |

1 ÚVOD

Rozvoj moderní společnosti je doprovázen dvěma protichůdnými tendencemi: Na jednu stranu s rozvojem průmyslu, s novými technologiemi a s tím, že technologické procesy pracující se stále většími množstvími energie a nebezpečných látek a zvyšování efektivity vyžadující menší počet operátorů vedou k tomu, že neklesá nebezpečnost průmyslových činností. Na druhou stranu vystavení rizikům je, ať už v případě pracovníků nebo v případě obyvatel a samozřejmě i v případě ekonomických ztrát a ohrožení životního prostředí, společensky stále méně akceptovatelné. Bezpečnost jako taková se tak stává prioritou společnosti a požadavky na její dosažení stále rostou, na druhé straně však společnost je jen do určité míry poskytovat náklady na její dosažení. Celkovým společenským požadavkem a výzvou je tak dosažení vyšší úrovně bezpečnosti bez nadměrného zvýšení nákladů na ni, tedy zvýšení efektivity dosahování bezpečnosti. Jedním z nezbytných nástrojů naplnění těchto požadavků jsou výzkum, vývoj a inovace v oblasti bezpečnosti jako obecné disciplíny i konkrétní výzkumná témata v průmyslové bezpečnosti.

Předkládaná Strategická výzkumná agenda tak má za cíl přispět k naplnění tohoto úkolu soustředěním relevantních informací a názorů v klíčových oblastech kompetence České technologické platformy průmyslové bezpečnosti, tedy v oblasti činnosti jejích expertních skupin.

Jak již bylo zmíněno, bezpečnost a její výzkum jsou chápány jako priorita moderní společnosti, avšak bezpečnost sama a její chápání také prochází vývojem. V současné době probíhá ve světové komunitě zabývající se riziky a bezpečností rozsáhlá diskuse o podstatě bezpečnosti jako vědní disciplíny a vědecká komunita sdružená například ve světové Society for Risk Analysis (SRA) nebo v její evropské sekci (ESRA) upozorňuje na skutečnost, že v současné době nelze vyloučit hluboké revize paradigmat dosud akceptovaných v bezpečnosti a že je nezbytný vznik nových nástrojů a teorií.

Mezi příklady patří klíčové oblasti vytyčené United Nations International Strategy for Disaster Reduction v rámci Hyogo Framework Action a potvrzené European Forum for Disaster Risk Management. Tyto instituce považují za priority nové strategie jako je zvyšování resilience (to je ostatně považováno i u kritické infrastruktury v rámci EU), zavádění postupů governance rizik, zlepšování komunikace atd. Bezpečnost se tak mnohem více posouvá z technologické oblasti a ze zjednodušeného chápání bezpečnosti jako interakce člověk – stroj do interdisciplinární oblasti zahrnující technické vědy, ale i přírodní a společenské vědy.

Bezpečnost se tak dostala do popředí zájmu společnosti. Rozvíjí se nejen jednotlivé prvky technik ke zvýšení bezpečnosti, ale hlavně vznikl interdisciplinární komplex s charakterem vědní disciplíny, zabývající se nebezpečím a riziky, jejich porozuměním a zvládnutím. V roce 1987 byla na pařížské Sorbonně deklarována nová vědní disciplína, cindynique (z řeckého κίνδυνος / kίνδυνος – nebezpečí; český ekvivalent by zněl „kindynika“) a není pochyb o tom, že věda o nebezpečí je již ve světové vědecké obci chápána jako samostatná, byť s ostatními obory úzce propojená vědní disciplína, která má vlastní teoretický aparát, metody vědecké práce, paradigmat a definované předměty zkoumání. Tato skutečnost je zásadní, neboť umožňuje mít bezpečnost jako integrující prvek a z pohledu utváření strategie interdisciplinárního výzkumu je výhodnější toto založit na nosné vědní disciplíně, která využívá spolupráci s dalšími disciplínami a plní integrující roli, než využívat sérii disjunktních a spolu nekomunikujících výzkumných směrů, které spojuje jen to, že jejich výsledky by měly sloužit k podobnému cíli – zvyšování bezpečnosti.

S multidisciplinarností a komplexností bezpečnosti souvisí i široké spektrum a velký počet disciplín, které jsou pro řešení bezpečnosti v rámci výzkumu a vývoje využívány. Obecně lze konstatovat, že řešení všech zásadních problémů v oblasti bezpečnosti vyžaduje komplexní propojení mnoha disciplín z nejméně tří vědních oblastí, a to z technických věd, z přírodních věd a ze společenských věd. Ilustrativním příkladem je bezpečnost nanomateriálů, kde jsou oblasti nezbytné pro její úplné vyřešení znázorněny v příslušné kapitole. Obdobná situace je i ve všech ostatních oblastech bezpečnosti, což je paradoxní

vzhledem k tomu, že základní kroky řízení rizik, teorie a vědecké nástroje jsou velmi podobné až identické prakticky ve všech oblastech bezpečnosti.

Bez komplexního použití mnoha disciplín získáme jen dílčí a obvykle málo funkční nebo dokonce jen zdánlivá řešení. Bohužel, současný stav výzkumu bezpečnosti v ČR, je charakterizován právě tím, že jsou v něm zapojeny malé, úzce specializované a vzájemně nedostatečně komunikující týmy, zahleděné do své úzké problematiky, bez porozumění širokému kontextu bezpečnosti a její komplexitě. S jistotou nadsázkou lze konstatovat, že existuje mnoho pracovních skupin zabývajících se různými úzkými segmenty specifických oblastí bezpečnosti, avšak schází jejich komplexní propojení jak po teoretické, tak po metodologické stránce. Kdekdo tedy dělá „něco v bezpečnosti“, ale nikdo neřeší celou bezpečnost jako kategorii.

Dalším výrazným problémem je pak i to, že z vědeckého hlediska je obtížné studovat bezpečnost, protože ta se projeví až svojí absencí – nebezpečím. To je také důvodem volby názvu příslušné vědní disciplína na Sorbonně.

Významnou výzkumnou potřebou v ČR je tedy deklarace vědy o nebezpečí jakožto samostatné multidisciplinární vědní disciplíny a rozvoj jejích nástrojů a teoretického zázemí, včetně potvrzování nebo revize paradigmat.

Zpracoval: tým autorů organizovaný CZ-TPIS

2 ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU V OBLASTI BEZPEČNOSTI PRŮMYSLU

Obsah následujících kapitol bude zmapování současného stavu v oblasti bezpečnosti průmyslu prostřednictvím provedení PEST analýzy. Díky syntéze dat a informací a následné analýze pomocí PEST analýzy, viz *Kap. 4.1 PEST analýza*, získáme cenné informace o současném stavu v oblasti bezpečnosti průmyslu z pohledu jejího vnějšího prostředí a faktorů, které jej ovlivňují. Tyto informace budou východiskem pro následné závěry v porovnání s činnostmi daných expertních skupin v oboru bezpečnosti průmyslu.

2.1 PEST analýza

Pro potřeby SVA bylo zvoleno provedení celkové PEST analýzy z důvodu snahy o přiblížení současného stavu v oblasti bezpečnosti průmyslu, tak aby SVA reagovala a byla v souladu se současnými trendy a daným stavem v oblasti bezpečnosti průmyslu. Z tohoto důvodu je snahou prostřednictvím nejen této analýzy, navázat na stanoviska a cíle existujících strategických dokumentů ze strany institucí na státní, ale také mezinárodní úrovni. Proto pro účely SVA a samotné analýzy byla využita data právě ze strany státní, resortních, meziresortních strategií či analýz, které mapují tento stav v souvislosti s mezinárodními standardy, trendy a cíly.

Výstupy v rámci informací vzešlých z dané PEST analýzy v oblasti bezpečnosti průmyslu budou tak východisky, která budou následně obrazem či měřítkem v porovnání s cíly SVA a samotných činností expertních skupin.

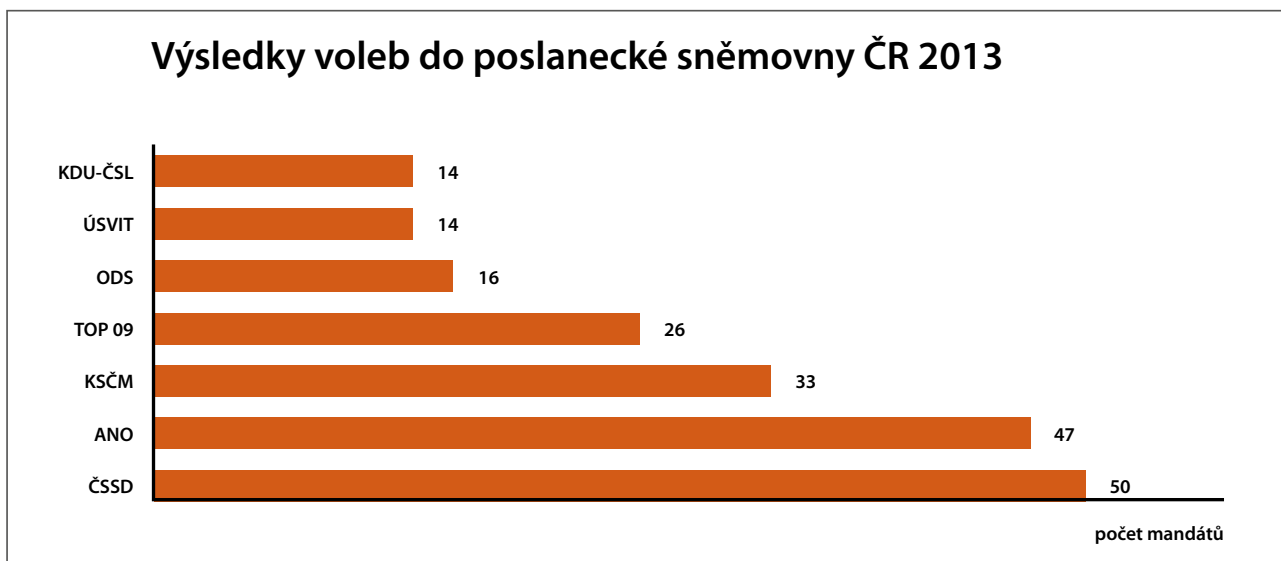
2.1.1 Politické prostředí

Současný stav politického prostředí a jeho stability, lze hodnotit v rámci České republiky jako relativně stabilní a to i přes mírné výkyvy a nepříliš pozitivní častou výměnu politického zastoupení v čele státu, který má vliv na neexistenci konsensu v klíčových strategických otázkách země.

Mezi tyto klíčové strategické otázky můžeme zařadit také otázky strategie bezpečnosti České republiky, ale pro účely SVA, také například strategie v oblastech přístupu k rozvoji a podpory konkurenceschopnosti soukromého sektoru a to především malých a středních firem (dále jen MSP), podpory výzkumu a vývoje (dále jen VaV), podporu inovací a dalších oblastí, které jsou v kontextu s oblastí bezpečnosti průmyslu a tedy oblastí, které SVA zahrnuje velmi klíčové.

Než se dostaneme k samotným výstupům vycházejících z politického prostředí, bylo by vhodné úvodem nastínit současný stav na politické scéně České republiky, který může být v následujícím například čtyřletém období velmi klíčový vzhledem k postojům jednotlivých politických představitelů a stran k výše uvedeným klíčovým prioritám celé České republiky. Výsledky předčasných voleb do poslanecké sněmovny z roku 2013 určilo rozdělení mandátů poslanecké sněmovny, viz *Graf 2.1 Výsledky voleb do poslanecké sněmovny ČR*.

Graf 2.1 Výsledky voleb do poslanecké sněmovny ČR 2013



Zdroj: Vlastní zpracování z dat ČSÚ, Dostupné na: <http://www.volby.cz/pls/ps2013/ps>

Vzhledem k rozdělení mandátů v poslanecké sněmovně vzešlých z těchto voleb, které můžeme vidět v *Grafu 2.1*, můžeme konstatovat, že i přes rozdělení mandátů mezi větší spektrum politických stran je možnost vytvoření vlády, která může být pro následující období stabilní, což může mít velmi pozitivní vliv na vývoj a stabilizaci, již zmíněných klíčových oblastí a strategických otázek země.

Teď se již však zaměříme na celkový stav politické situace vzhledem k stanovení politiky v oblasti bezpečnosti České republiky a to především ve vztahu k oblasti bezpečnosti průmyslu. Klíčovým dokumentem České republiky je dokument *Bezpečnostní strategie ČR 2011*, který popisuje, mapuje a stanovuje základní aspekty strategie České republiky v dané oblasti. Obecně můžeme říci, že tento dokument *Bezpečnostní strategie ČR 2011* (2011, s. 4) navazuje na, cituje: „základní hodnotový a právní rámec pro tvorbu a uplatňování *Bezpečnostní strategie ČR* představuje ústavní pořádek ČR, zejména Ústava ČR, Listina základních práv a svobod a ústavní zákon č. 110/1998 Sb. o bezpečnosti České republiky, v platném znění. Nedílnou součástí právního rámce jsou zákony navazující na ústavní pořádek ČR a dále spojenecké a další mezinárodní závazky vycházející z členství ČR v Organizaci Severoatlantické smlouvy (NATO), Evropské unii (EU), Organizaci spojených národů (OSN) a Organizaci pro bezpečnost a spolupráci v Evropě (OBSE).“ Tento dokument tedy představuje ucelenou koncepci České republiky stanovující základní hodnoty, zájmy, přístupy, ambice a nástroje ČR při zajišťování bezpečnosti na všech úrovních.

Dále pak je nutné zmínit, také existenci dokumentu s názvem *Program bezpečnostního výzkumu České republiky 2010 – 2015*, který navazuje na *Meziresortní koncepci bezpečnostního výzkumu a vývoje České republiky do roku 2015* a také v návaznosti na *Reformu systému výzkumu, vývoje a inovací v České republice*. Je tedy zcela zřejmé, že v současnosti existují ucelené strategie a programy nejen na podporu oblasti bezpečnosti průmyslu resp. i bezpečnostního výzkumu jako takového, v souladu také s dokumenty a materiály v podobě *Národních akčních programů* např. *pro oblast bezpečnosti a ochrany zdraví při práci pro období 2013 – 2014*, *Národní priority orientovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací* či také dokumenty ustanovující *Obranu a bezpečnost* v České republice jako 7. prioritní oblast apod.

Vzhledem k této situaci je tedy nutné konstatovat, že podpora ze strany politického prostředí existuje, avšak je zcela evidentní nutnost, aby tyto jednotlivé priority a cíle v rámci daných dokumentů byly v celkovém souladu a aby samotná podpora VaV nejen v oblasti bezpečnosti průmyslu dosáhla na takovou úroveň podpory, kterou by si zasloužila.

Závěrem můžeme zhodnotit stav politického prostředí jako stabilní se snahou vytvořit ucelené koncepcí podpory jednotlivých klíčových oblastí České republiky, mezi které patří i komplexní prioritní

Obrany a bezpečnosti ČR. Klíčové vzhledem ke stabilní situaci politického prostředí je také velikost podpory právě bezpečnostních projektů resp. zejména vzhledem k obsahu SVA podpora bezpečnostního výzkum v podobě velikosti výdajů a podpory na VaV, o jejichž výši a trendech v této oblasti se budeme bavit, viz *Kap. 4. 1. 2 Ekonomické prostředí.*

2.1.2 Ekonomické prostředí

Stav ekonomického prostředí lze chápat velmi široce, avšak zaměříme se z obecných údajů na věcné aspekty stavu např. výdajů na VaV do různých oblastí a odvětví. Úvodem však můžeme alespoň obecně popsat stav ekonomického prostředí v České republice, jako stav, kdy ekonomika se nenachází v nepříliš dobré kondici a její vývoj není přes různé výkyvy způsobené ekonomickou krizí zcela ideální. Ekonomika se tak stále nachází v doznívající recesi. Jak uvádí Český statistický úřad (dále jen ČSÚ) citují: *„Hrubý domácí produkt očištěný o cenové, sezónní a kalendářní vlivy klesl ve 3. čtvrtletí roku 2013 podle předběžného odhadu meziročně o 1,6 % a ve srovnání s předchozím čtvrtletím o 0,5 %.“* Tento fakt potvrzuje, že vývoj HDP české ekonomiky není příliš dobrý a odhady nejsou v současné době příliš optimistické. ČSÚ na svém serveru dále k těmto údajům o stavu české ekonomiky dodává, citují: *„Prohlubující se pokles HDP byl důsledkem negativního vývoje dvou ze tří základních složek úhrnné poptávky. Tvorba hrubého fixního kapitálu se dále snížila vlivem slabé investiční aktivity nejen stavebního charakteru. V zahraničním obchodě sice vývoz zboží meziročně vzrostl o 1,2 %, dovoz však byl vyšší o 2,7 %, aktivní saldo proto v uplynulém čtvrtletí kleslo v meziročním i mezičtvrtletním srovnání. Výdaje na konečnou spotřebu zůstaly přibližně na úrovni loňského 3. čtvrtletí.“*

Tyto fakta o stavu ekonomického prostředí v České republice nám naznačují zcela evidentní fakt, že tento stav způsobuje velmi vysokou citlivost všech oblastí ekonomiky a to především chování podnikatelských subjektů a v neposlední řadě také obyvatel ČR. Spotřeba obyvatel v České republice výrazně neroste, lidé šetří své finanční prostředky na účtech finančních institucí, které mají relativně dostatek peněz na možné investice, avšak podnikatelské prostředí je vzhledem k vývoji ekonomiky skeptické a proto samotné výdaje na investice nerostou a podpora ze strany státu ve formě investičních pobídek není v takovém rozsahu, aby výrazně nastartovala českou ekonomiku.

V České republice tak existuje systém investičních pobídek se snahou o rozvoj konkurenceschopnosti českých firem a samotné ekonomiky. Jak uvádí na svém serveru Moravskoslezský kraj, citují: *„Národní pobídkový systém řídí Agentura pro podporu podnikání a investic CzechInvest. Smyslem je podporovat inovace, zavádění nebo rozšiřování výroby v oblastech, přičemž pro každou oblast platí odlišný systém investičních pobídek. Podmínky získání investičních pobídek upravuje zákon č. 72/2000 Sb., o investičních pobídkách, v aktuálním znění.“* Nutno dodat, že tato podpora je ve formě na jedné straně různých podob výzev podporovaných z existujících programů na krajské, národní nebo evropské úrovni jako jsou například programy *Spolupráce, Prosperita, Rozvoj* či *Operační program Výzkum a vývoj pro inovace* apod. nebo na straně druhé prostřednictvím podpory v podobě nejrůznějších forem investičních pobídek.

Teď se již však zaměříme na samotnou podporu VaV v České republice. V této souvislosti hovoří ČSÚ vzhledem k roku 2012 o této situaci následovně, citují: *„V Česku už výdaje na vědu a výzkum přesáhly 70 miliard korun a meziročně tak vzrostly o pětinu. I tak je Česká republika se svým podílem výdajů na HDP za většinou původních států Evropské unie. Firmy přitom vydávají na výzkum více než stát a jsou i hlavním aktérem provádějící výzkumné a vývojové práce.“* Data ze strany ČSÚ následně hovoří o tom, že celkové výdaje na VaV v roce 2012 dosáhly výše 70,7 mld. Kč a představovaly tak 1,86 % HDP, což je mírně pod průměrem tohoto podílu na HDP u zemí Evropské unie. Velmi důležitý fakt je také to, že v daném roce bylo vydáno ze strany soukromých podniků na VaV přes 42 mld. Kč a ze strany veřejného sektoru necelých 28 mld. Kč. Dále pak ČSÚ k dané problematice dodává: *„V roce 2011 výzkum a vývoj provádělo přes 2,5 tisíce subjektů. Celkem šlo o 2 720 pracovišť, z nichž 83,1% náleželo do podnikatelského sektoru, dalších 6,8% do vládního sektoru a 7,4% do vysokoškolského sektoru. Mizivý zbytek výzkumu spadá do soukromého neziskového sektoru*

(72 firem). Většina (70,8%) pracovišť výzkumu a vývoje vydala na svůj VaV méně než 10 miliónů korun. Podíl pracovišť výzkumu a vývoje s výdaji vyššími než 50 miliónů korun byl ve vládním a vysokoškolském sektoru vyšší než v sektoru podnikatelském.“

Vzhledem k výdajům na VaV jsou také velmi zajímavé údaje o stavu těchto výdajů z pohledu jejich výše vzhledem k jejich objemu do jednotlivých vědních oblastí v rámci daných sektorů. Přehled stavu těchto výdajů můžeme vidět, viz *Tab. 2.1 Výdaje na výzkum a vývoj uskutečněné v jednotlivých sektorech provádění podle vědních oblastí.*

Tab. 2.1 Výdaje na výzkum a vývoj uskutečněné v jednotlivých sektorech provádění podle vědních oblastí (v mil. Kč)

| Oblasti | Sektor celkem | v tom sektor provádění | | | |
|---------------------------|---------------|------------------------|---------------|--------------------------|------------------|
| | | Podnikatelský sektor | Vládní sektor | Sektor vysokého školství | Neziskový sektor |
| Hrubé výdaje celkem | 72 360 | 38 790 | 13 322 | 19 879 | 369 |
| Přírodní vědy | 22 276 | 6 431 | 9 347 | 6 388 | 110 |
| Technické vědy | 37 000 | 29 028 | 957 | 6 973 | 43 |
| Lékařské vědy | 5 856 | 2 010 | 613 | 3 201 | 31 |
| Zemědělské vědy | 2 384 | 686 | 507 | 1 187 | 4 |
| Sociální a humanitní vědy | 4 844 | 634 | 1 898 | 2 129 | 182 |

Zdroj: ČSÚ, Dostupné na: <http://vdb.czso.cz>

Z uvedených dat můžeme konstatovat, že největší objem výdajů 37.000 mil. Kč plynul do VaV technických věd, na kterém se podílel velkým podílem ve výši přes 29.000 mil Kč soukromý sektor při úrovni celkových výdajích soukromého sektoru na VaV napříč vědními oblastmi ve výši 38.790 mil. Kč. Naopak vzhledem k faktu působení CZ-TPIS v Moravskoslezském kraji jsou velmi důležité informace o stavu a trendech výdajů na VaV z pohledu těchto výdajů v jednotlivých krajích v České republice. Tyto údaje můžeme vidět, viz *Tab. 2.2 Výdaje na výzkum a vývoj podle sektoru provádění a kraje pracoviště.*

Tab. 2.2 Výdaje na výzkum a vývoj podle sektoru provádění a kraje pracoviště. (v mil. Kč)

| Oblast | Výdaje na výzkum a vývoj | v tom sektor provádění | | | | |
|-----------------|--------------------------|------------------------|---------------|--------------------------|------------------|-----|
| | | Podnikatelský sektor | Vládní sektor | Sektor vysokého školství | Neziskový sektor | |
| Česká republika | 72 360 | 38 790 | 13 322 | 19 879 | 369 | |
| v tom kraj | Hl. m. Praha | 25 337 | 10 090 | 9 690 | 5 380 | 177 |
| | Středočeský | 6 090 | 5 079 | 968 | 36 | 7 |
| | Jihočeský | 2 570 | 1 375 | 479 | 701 | 15 |
| | Plzeňský | 3 779 | 2 768 | 60 | 916 | 35 |
| | Karlovarský | 204 | 202 | 2 | - | - |
| | Ústecký | 1 118 | 929 | 11 | 177 | - |
| | Liberecký | 2 850 | 2 120 | 152 | 577 | 1 |
| | Královéhradecký | 1 599 | 1 221 | 23 | 325 | 30 |
| | Pardubický | 2 781 | 2 198 | 51 | 531 | 2 |
| | Vysočina | 929 | 904 | 24 | - | 1 |
| | Jihomoravský | 14 654 | 6 193 | 1 723 | 6 712 | 27 |
| | Olomoucký | 3 558 | 1 221 | 9 | 2 319 | 9 |
| | Zlínský | 2 313 | 1 901 | 2 | 410 | - |
| | Moravskoslezský | 4 578 | 2 589 | 128 | 1 794 | 66 |

Zdroj: ČSÚ, Dostupné na: <http://vdb.czso.cz>

Při pohledu na *Tab. 2.2* můžeme vidět, že výdaje na VaV jsou na nejvyšší úrovni v Hlavním městě Praze, avšak také můžeme vidět fakt, že v Moravskoslezském kraji jsou tyto výdeje 4. nejvyšší a to ve výši 4.578 mil. Kč. Také je zcela evidentní, že právě v Moravskoslezském kraji se na těchto výdajích podílí velmi výrazně soukromý a vysokoškolský sektor oproti např. vládnímu sektoru, který podílí na těchto výdajích ve výši pouhých 128 mil. Kč.

Závěrem vzhledem k hodnocení současného stavu z pohledu ekonomického prostředí můžeme konstatovat, že tato situace není zcela ideální, avšak existují mírně pozitivní výhledy na následující období. Je také nutné zmínit proaktivní přístup soukromého sektoru v otázkách jejich snahy o rozvoj jejich konkurenceschopnosti, které jsou patrné na výše uvedených datech o výdajích na VaV aktivity. Pozitivně hodnocený musí také fakt existence operačních programů na podporu jednotlivých oblastí, v rámci kterých existují velké příležitosti pro jednotlivé subjekty soukromého, ale i veřejného sektoru se snahou posílení jejich rozvoje či samotné spolupráce. Z tohoto pohledu je také nutné pozitivně hodnotit existenci dotační strategií na evropské úrovni na následující programovací s názvem *Horizont 2020*, které bude velkou příležitostí pro posílení možností rozvoje také právě bezpečnostního výzkumu, v rámci něhož může i CZ-TPIS a její členové či partneři realizovat plánované projekty.

2.1.3 Sociální prostředí

Pro účely analýzy sociálního prostředí se zaměříme především na vývoj demografických trendů v České republice. Vzhledem k náplni SVA bude vhodné po představení základních dat a informací o tomto vývoji se přesunout na analýzu vývoje zejména např. počtu vysokoškolsky vzdělaných obyvatel, počtu absolventů se zaměřením na absolventy vysokých škol v oblasti bezpečnosti a technických oborů a dalších demografických trendů vývoje těchto dat s cílením na stav v Moravskoslezském kraji.

Z dat ČSÚ vyplývá, že počet obyvatelstva České republiky až na mírné meziroční výkyvy v řádech desetin procent se pohybuje v posledních letech na hranici okolo 10.500 tis. obyvatel. Data z 1. čtvrtletí roku 2013 hovořily o mírném snížení celkového počtu obyvatel o cca 3.1 tis. obyvatel. Tento jev byl

způsoben zejména zahraniční migrací a záporným výsledkem přirozeného přírůstku. Tento demografický vývoj za období 2002 – 2012 můžeme vidět, viz *Tab. 2.3 Stav počtu obyvatel v České republice v období 2002 – 2012.*

Tab. 2.3 Stav počtu obyvatel v České republice v období 2002 – 2012

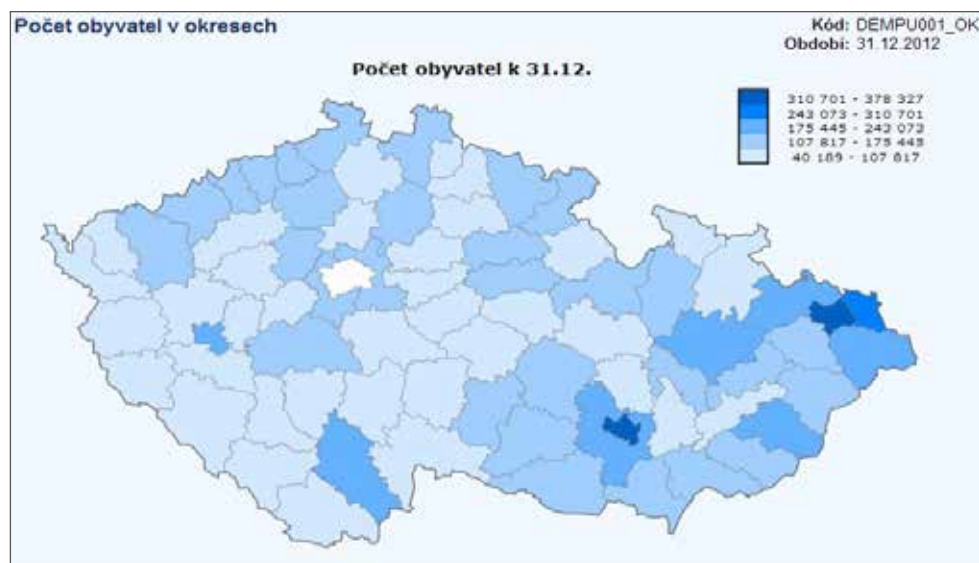
| Rok | Počet obyvatel k 31. 12. | v tom ve věku | | | Index stáří |
|------|--------------------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| | | 0 až 14 let | 15 až 64 let | 65 a více let | |
| 2002 | 10 203 269 | 1 589 766 | 7 195 541 | 1 417 962 | 89,2 |
| 2003 | 10 211 455 | 1 554 475 | 7 233 788 | 1 423 192 | 91,6 |
| 2004 | 10 220 577 | 1 526 946 | 7 259 001 | 1 434 630 | 94,0 |
| 2005 | 10 251 079 | 1 501 331 | 7 293 357 | 1 456 391 | 97,0 |
| 2006 | 10 287 189 | 1 479 514 | 7 325 238 | 1 482 437 | 100,2 |
| 2007 | 10 381 130 | 1 476 923 | 7 391 373 | 1 512 834 | 102,4 |
| 2008 | 10 467 542 | 1 480 007 | 7 431 383 | 1 556 152 | 105,1 |
| 2009 | 10 506 813 | 1 494 370 | 7 413 560 | 1 598 883 | 107,0 |
| 2010 | 10 532 770 | 1 518 142 | 7 378 802 | 1 635 826 | 107,8 |
| 2011 | 10 505 445 | 1 541 241 | 7 262 768 | 1 701 436 | 110,4 |
| 2012 | 10 516 125 | 1 560 296 | 7 188 211 | 1 767 618 | 113,3 |

Zdroj: ČSÚ, Dostupné na: <http://vdb.czso.cz>

Z uvedených dat v *Tab. 2.3* je patrný již zmíněný stav počtu obyvatelstva v posledních letech okolo 10.500 tis. obyvatel, kde můžeme vidět, že v uvedeném období deseti let došlo k trendu postupného meziročního růstu tohoto stavu, což způsobilo růst počtu obyvatel v daném období přes 3.1 tis. obyvatel.

Pokud přejdeme, již na stav počtu obyvatel z pohledu regionálního demografického vývoje, tak můžeme vidět tento stav, viz *Tab. 2.4 Počet obyvatel v okresech České republiky.* Při pohledu na území Moravskoslezského kraje, tak můžeme vidět relativně vysoké zalidnění resp. velký počet obyvatel v oblasti Ostravska oproti jiným okresům České republiky.

Tab. 2.4 Počet obyvatel v okresech České republiky



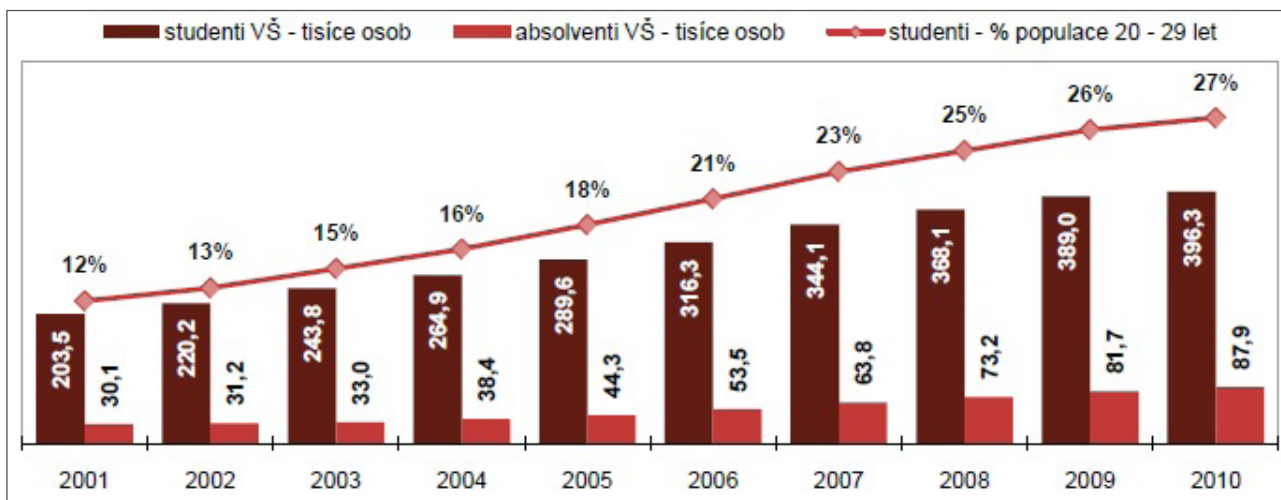
Zdroj: ČSÚ, Dostupné na: <http://vdb.czso.cz>

Počet obyvatel v Moravskoslezském kraji v roce 2011 se pohyboval okolo 1.200.000 obyvatel, což z něj činilo 4 nejvíce zalidněný kraj v České republice. Dříve než se zaměříme na samotný stav v oblasti vzdělanosti v České republice a Moravskoslezském kraji je nutné zmínit, alespoň obecně některé fakta a to především ke stavu sociodemografické situace v Moravskoslezském kraji. Moravskoslezský kraji v dokumentu *Bezpečnostní analýza Moravskoslezského kraje 2011* popisuje tento stav následovně, cituji:

- „*Stárnutí populace a přirozený úbytek obyvatel, patří mezi demografické problémy, se kterými se potýká nejen řada evropských zemí a celá Česká republika, ale také Moravskoslezský kraj. Od roku 1995 se **průměrný věk obyvatel** v kraji zvýšil o téměř 5 let, a to až na hodnotu 40,12 let. Oproti průměru České republiky (40,8 let) je však tato hodnota nepatrně nižší.*
- *Přirozený **přírůstek** je po většinu sledovaného období v záporných číslech, což znamená, že v Moravskoslezském kraji dochází k úbytku obyvatel. Kladný byl pouze v letech 2007 – 2011. Do budoucna se předpokládá rostoucí přirozený úbytek obyvatel.*
- *Velmi závažným jevem, který výrazně ovlivňuje život v Moravskoslezském kraji, je pokračující **stárnutí populace**. Na základě demografických prognóz lze předvídat jednak silnou ztrátu obyvatel Moravskoslezského kraje (do roku 2030 o více než 80 000 osob), ale především výrazný nárůst indexu stárí (podíl osob nad 65 let na 100 dětí do 15 let), u kterého je předpovídáno, že se jeho poměr změní z 99 seniorů připadajících na 100 dětí v roce 2010, na 153 seniorů připadajících na 100 dětí v roce 2030.*
- *nepříznivých tendencí vývoje stavu obyvatelstva v Moravskoslezském kraji hovoří také ukazatel celkového populačního přírůstku (resp. úbytku), který od roku 1995 nabývá více než 2 % poklesu. Na počátku sledovaného období byla hlavní příčinou zejména snižující se porodnost, zvýšená úmrtnost a prodlužující se délka života, v posledních letech však hlavní roli převzaly **migrační tendence**, v nichž jednoznačně převažují emigrační směry.*
- *Jednou z hlavních příčin migrace obyvatelstva kraje je také vysoká **nezaměstnanost**, která v některých oblastech postihuje až 15% práce schopného obyvatelstva. Na konci roku 2010 byla v Moravskoslezském kraji registrována míra nezaměstnanosti ve výši 10,2%, což byla 3. nejvyšší hodnota mezi všemi kraji ČR.*
- *Na území Moravskoslezského kraje se také nachází vysoký počet **sociálně vyloučených lokalit**, které obývají převážně příslušníci romské komunity. Podle kvalifikovaného odhadu se na území 10 obcí v roce 2011 vyskytovalo 35 oblastí, které můžeme označit jako sociálně vyloučené lokality.*
- *Dle údajů policie ČR a neziskových organizací je odhadováno, že je v rámci celého kraje skoro 2 tis. problémových uživatelů návykových látek. V **užívání drog** zůstává v rámci Moravskoslezského kraje nadále nejvíce v oblibě pervitin a marihuana.*
- *Moravskoslezský kraj se také řadí ke krajům, ve kterých je každoročně vyplacen jeden z nejvyšších počtů sociálních dávek, kdy například z dávek pomoci v hmotné nouzi bylo v roce 2011 vyplaceno nejvíce příspěvků na živobytí.“*

V neposlední řadě se však zaměříme na vývoj úrovně vzdělanosti v České republice. Uvedme si tedy několik faktů k této problematice vzešlých ze studie ČSÚ s názvem *Studenti a absolventi vysokých škol v roce 2010*. Ze studie vyplynulo, že počet absolventů vysokých škol meziročně roste. Tento trend můžeme vidět, viz *Graf 2.2 Vývoj studentů a absolventů vysokých škol v České republice 2001 – 2010*.

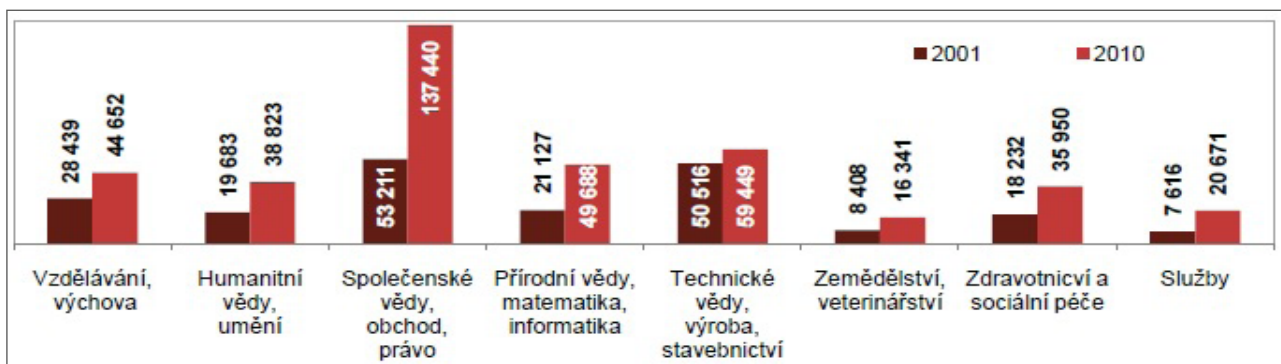
Graf 2.2 Vývoj studentů a absolventů vysokých škol v České republice 2001 – 2010.



Zdroj: ČSÚ, studie *Studenti a absolventi vysokých škol v roce 2010*, Dostupné na: <http://www.czso.cz>

Tento trend naznačuje fakt rostoucí vzdělanosti obyvatel České republiky, který je tak pozitivním signálem pro rozvoj například i VaV a to i samotného bezpečnostního výzkumu v České republice. Jelikož se zaměřujeme na bezpečnost průmyslu, kde se jedná především o obory technicky zaměřené je tak velmi důležitý pohled i na stav vývoje absolventů právě v technických a jiných oborech. Tento stav můžeme vidět, viz *Graf 2.3 Absolventi jednotlivých oborů vysokých škol v České republice za roky 2001 a 2010*.

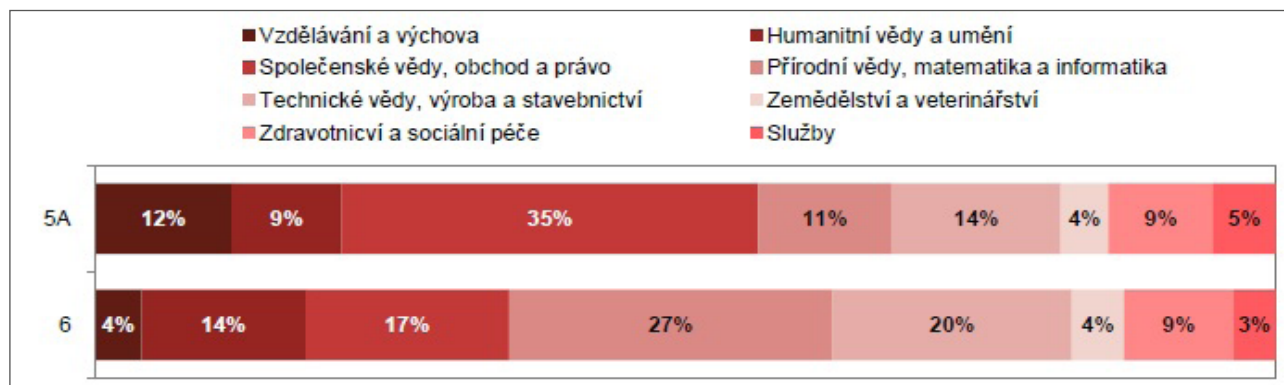
Graf 2.3 Absolventi jednotlivých oborů vysokých škol v ČR v letech 2001 a 2010



Zdroj: ČSÚ, studie *Studenti a absolventi vysokých škol v roce 2010*, Dostupné na: <http://www.czso.cz>

Z dat uvedených v *Grafu 2.3* je patrný trend velkého růstu absolventů v oborech společenských věd, avšak je také patrný konstantní resp. spíše mírně rostoucí trend růstu počtu absolventů technicky zaměřených oborů i přes fakt, že všeobecně se hovoří o velkém úbytku technicky vzdělaných zaměstnanců a absolventů, ale to především v oblastech středních odborných škol a učilišť. Pro doplnění toho přehledu je také velmi zajímavý pohled na samotnou strukturu vysokých škol z pohledu jejich zaměření, kterou můžeme vidět, viz *Graf 2.4 Struktura vysokoškolských studentů podle oborů a stupně vzdělávání v roce 2010*.

Graf 2.4 Struktura vysokoškolských studentů podle oborů a stupně vzdělávání v roce 2010



Zdroj: ČSÚ, studie *Studenti a absolventi vysokých škol v roce 2010*, Dostupné na: <http://www.czso.cz>
Pozn.: ISCED stupeň 5A – bakalářské a magisterské programy; ISCED stupeň 6 – doktorské programy

Obecně tedy můžeme konstatovat, že dostupnost vysokých škol je na velmi vysoké úrovni a každoročně, tak mírně roste počet absolventů jednotlivých oborů vysokých škol. V současnosti lze také dodat, že existuje velká poptávka po absolventech technických oborů, kteří tak hledají své uplatnění snadněji než absolventi oborů společenských věd. Je tedy zřejmé, že potenciál pro rozvoj VaV a jednotlivých oborů včetně oboru bezpečnosti průmyslu je veliký a stále existuje tak velká základna potenciálních vzdělaných odborníků v jednotlivých oblastech a oborech. V této souvislosti je nutné, aby kapacity a možnosti vysokých škol poskytovat svým studentům kvalitní vzdělávání se stále zlepšoval s tlakem na propojení potřeb soukromého sektoru a samotné výuky na daných vysokoškolských institucích.

Pro potvrzení výše zmíněných faktů o potřebě absolventů technicky vzdělaných vysokých škol, také hovoří údaje o nezaměstnanosti absolventů daných vysokých škol. Uvedme si tedy příkladem tento stav na technických oborech v rámci Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava, kde se tyto hodnoty pohybují na jednotlivých fakultách od 2,49% - 8,5%. Nejnižší hodnotu nezaměstnanosti svých studentů na hranici 2,49% má fakulta Strojní a např. fakulta Bezpečnostního inženýrství se pohybuje na hranici 7,29% nezaměstnanosti svých studentů.

Je tedy zřejmé, že současný demografický vývoj v České republice zaznamenává velmi přirozené trendy růstu počtu obyvatel v souvislosti s rostoucím indexem stáří a existuje zde velký potenciál pro intenzivnější růst vzdělanosti a to především na vysokých školách díky kapacitám a možnostem jednotlivých vysokých škol po celé České republice. S ohledem na tyto fakta by měla probíhat ještě intenzivnější podpora ze strany státu na rozvoj vzdělání od základních škol, přes střední až k vysokým školám, který by přinesl větší posílení v budoucnu i například oblasti VaV aktivit v České republice.

2.1.4 Technologické prostředí

Obecně v rámci analýzy oblasti technologického prostředí můžeme konstatovat, že v posledních letech dochází k výraznému posílení a rozvoji nových moderních technologií. Velmi široce rozebraný vývoj podpory VaV je velmi úzce svázán také s tímto aspektem, který má výrazný vliv na situaci v oblasti bezpečnosti a úrovně výzkumu, vývoje a inovací nejen v České republice.

V souvislosti s rozvojem moderních komunikačních a jiných technologií tak dochází k bourání hranic a bariér a posiluje se tak možnost na efektivnější spolupráci v rámci celého světa na jednotlivých projektech v daném případě především projektech dotýkajících se problematiky bezpečnosti. I právě rozvoj tohoto druhů technologií výrazně ovlivňuje chápání bezpečnosti jako takové. V této oblasti se tak otevírají nové otázky a požadavky na bezpečnost při ochraně dat, bezpečné komunikace apod. Rozvíjí se tak velmi výrazně i v oblasti bezpečnostních technologiím, systémů a managementu, které jsou v současnosti velmi žádané a skýtají tak velký potenciál, na něj mají právě dané technologické možnosti nemalý vliv.

Jedním z takových aspektů vystihující toto dynamicky měnící a rozvíjející se prostředí je příklad oblasti nanovědy, nanotechnologií, materiálů a technologií, které s danou oblastí velmi úzce souvisejí. Tato oblast zaznamenává stále větší socioekonomický význam a otevírají se tak jedinečné možnosti řešení přinášející zlepšení výsledků napříč sektory, ale také obory od zdravotnictví, až po zemědělství. Přínosy z toho rozvoje pak jsou pro společnost velmi výrazné. Vzhledem k zaměření dané studie je to například možnost snižovat emise znečišťujících látek, efektivnější a racionálnější využívání zdrojů a tím i tlak na inovace vedoucí k vývoji bezpečných produktů a zboží šetrných k životnímu prostředí.

Závěrem je podstatné zmínit také fakt o situaci, že míra změn a novinek v oblasti technologií jsou výrazné a také stav rychlosti zastarávání současných výrobních procesů a technologií a to i v oblasti bezpečnosti. Je tedy evidentní snaha o podporu VaV a jeho aplikace v podobě inovací do reálné praxe a posílení úrovně bezpečnosti v celé společnosti reagující na nové faktory a fenomény současné doby.

3 ČESKÁ TECHNOLOGICKÁ PLATFORMA BEZPEČNOSTI PRŮMYSLU

3.1 Charakteristika CZ-TPIS

Technologické platformy jsou obecně sdruženími, která propojují nejvýznamnější subjekty (průmyslové podniky, oborová sdružení a svazy, univerzity a další výzkumné organizace, finanční instituce, orgány veřejné správy, asociace uživatelů a spotřebitelů) ve strategicky významných oborech. Jejich činnosti tak přispívají k odstranění bariér technologického rozvoje, díky společné diskusi poskytují podněty pro rozvoj nových technologií, identifikují významná sociální a ekonomická témata a v neposlední řadě usnadňují šíření nových poznatků a v neposlední řadě tak svojí činností nepřímo ovlivňují řadu procesů v ekonomice a ve společnosti.

Česká technologická platforma bezpečnosti průmyslu, o. s. je občanské sdružení, založené na základě zákona č. 83/1990 Sb., o sdružování občanů, a jejím posláním je sdružování členů na základě společného zájmu. Členem platformy se mohou v současnosti stát jak průmyslové podniky či malé a střední firmy nebo fyzické osoby, tak i výzkumné instituce zřízené státem, vysoké školy, oborové svazy a sdružení nebo orgány státní správy na jakékoli úrovni.

Česká technologická platforma bezpečnosti průmyslu, o. s. (CZ-TPIS) byla zapsána do registru občanských sdružení u Ministerstva vnitra 5. 6. 2007 a to na základě usnesení valné hromady iniciované Fakultou bezpečnostního inženýrství, Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava.

Vznik tohoto občanského sdružení lze připsat zejména skutečnosti, že na evropské úrovni existuje Evropská technologická platforma bezpečnosti průmyslu (ETPIS) a ve všech členských státech Evropské unie by měly fungovat národní platformy (NTPIS), které ETPIS zastřešuje. Tyto již existují například ve Francii, Polsku, Itálii, Španělsku či dalších zemích.

Posláním CZ-TPIS je tak posilovat a rozvíjet bezpečnost v průmyslu v ČR, podporovat organizace ve prospěch rozvoje bezpečnosti průmyslu v České republice, společně identifikovat národní zájmy v oblasti průmyslové bezpečnosti a jednotně prosazovat tyto zájmy na evropské úrovni prostřednictvím ETPIS, která úzce spolupracuje s Evropskou komisí. CZ-TPIS má svou činností zastřešit propojování průmyslových podniků, univerzit, výzkumných a veřejnosprávních organizací a vytvořit tak most mezi vědou, výzkumem a aplikační sférou v oblasti bezpečnosti průmyslu.

Hlavním cílem CZ-TPIS jak je zřejmé z výše uvedených faktů je vytvářet sítě a partnerství, posilovat spolupráci v oblasti bezpečnosti průmyslu, prosazovat zájmy oborových organizací na české a evropské úrovni a vyhledávat finanční zdroje na podporu investic i výzkumu.

Mezi dílčí cíle CZ-TPIS v současnosti v této souvislosti patří především:

- Zapojení CZ-TPIS do realizace hlavních činností ETPIS
- Vypracování Strategické výzkumné agendy (SVA) a Implementačního akčního plánu (IAP)
- Iniciace, podpora a propagace realizovaných vědecko-technických záměrů z oblasti bezpečnosti průmyslu
- Vytváření vazeb mezi vědou, výzkumem a průmyslem v oblasti bezpečnosti průmyslu
- Zvyšování bezpečnosti a konkurenceschopnosti českého průmyslu
- Propagace inovačních aktivit a vědecko-technického rozvoje v průmyslu
- Zapojení do stávajících sítí spolupráce a vytváření nových

3.2 Struktura členů CZ-TPIS

Tato kapitola se zaměří především na souhrn a rozbor členské základny CZ-TPIS v rámci které bude popsána současná struktura členů platformy a jejich rozdělení v rámci oblasti jejich činnosti či poskytovaných služeb, které nabízejí.

3.2.1 Seznam členů CZ-TPIS v roce 2012

Obsahem této kapitoly bude představení současné členské základny CZ-TPIS. Tento seznam členů nám poslouží jako základ pro následné rozdělení daných členů do skupit a to především podle činnosti a typu poskytovaných služeb, které bude obsahem následující *Kap. 3.2 Rozdělení členů podle činnosti a typu poskytovaných služeb*.

V současnosti má CZ-TPIS celkem 44 registrovaných členů, které lze obecně rozčlenit do základních skupin jako např. na skupinu univerzit, firem, výzkumných organizací a individuálních členů. Členské univerzity můžeme vidět, viz *Tab. 3.1 Členské univerzity CZ-TPIS*.

Tab. 3.1 Členské univerzity CZ-TPIS

| Název univerzity | www |
|--|---|
| Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-technologická | http://www.upce.cz |
| Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava | http://www.vsb.cz/ |
| Centrum nanotechnologií, VŠB – TU Ostrava | http://www.vsb.cz/9360/cs/ |
| Inovace pro efektivitu a životní prostředí – INEF | http://www.vec.vsb.cz |

Zdroj: Vlastní

V současnosti jsou tedy členy CZ-TPIS čtyři univerzity, kde musíme dodat, že celkem tři tyto organizace jsou v rámci právě první zmíněné Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava. Největší část členské základny však tvoří samozřejmě soukromé firmy, jejichž výpis můžeme vidět, viz *Tab. 3.2 Členské firmy CZ-TPIS*.

Tab. 3.2 Členské firmy CZ-TPIS

| Název firmy | www |
|--------------------------------------|---|
| ABB s. r. o. | http://www.abb.cz |
| Ansell Healthcare Europe NV | http://www.ansell.eu |
| ArcelorMittal Ostrava a. s. | http://www.arcelormittal.com/ostrava |
| Bata Niderlande B.V. | http://www.bataindustrials.com |
| Čemat, s.r.o | http://www.cemat.cz |
| Česká pojišťovna a. s. | http://www.ceskapojistovna.cz |
| ENVIFORM, a. s. | http://www.enviform.cz |
| ENVltech Bohemia s.r.o. | http://www.envitech-bohemia.cz |
| ERGOWORK s.r.o. | http://www.ergowork.cz |
| FITE, a. s. | http://www.fite.cz |
| HP-Pelzer k. s. | http://www.pelzer.de |
| IHAS s. r. o. | http://www.ihas.cz |
| Koyo Bearings Česká republika s.r.o. | http://www.koyobearings.cz |
| Lučební závody Draslovka a. s. | http://www.draslovka.cz |
| NEW ELTOM Ostrava, s. r. o. | http://www.neweltom.cz |
| OKD a.s. | http://www.okd.cz |
| RENOMIA, a.s. | http://www.renomia.cz |
| RESPECT OSTRAVA, s. r. o. | http://www.respect.cz |
| RSBP, spol. s.r.o. | http://www.rsbp.cz |
| RWE Česká republika, a.s. | http://www.rwe.cz |
| STARLIFT s.r.o. | http://www.starlift.cz |
| TLP, spol. s r. o. | http://www.tlp-emergency.com |
| Ústav jaderného výzkumu Řež, a. s. | http://www.ujv.cz |
| Vodní zdroje Chrudim, spol. s.r.o. | http://www.vz.cz |
| VVUÚ, a. s. | http://www.vvuu.cz |
| 3M Česko, spol. s.r.o. | http://www.3m.com |

Zdroj:Vlastní

Těchto soukromých firem v oblasti bezpečnosti průmyslu je v současnosti jak můžeme vidět celkem 26, kde můžeme zmínit jako jednu ze stěžejních organizací je např. VVUÚ, která se podílela i na založení Bezpečnostně technologického klastru, který velmi úzce spolupracuje právě CZ-TPIS. Dál pak v *Tab. 3.3 Členské sdružení CZ-TPIS* a v *Tab. 3.4 Výzkumné organizace CZ-TPIS*, můžeme vidět seznam členů z řad sdružení a výzkumných organizací.

Tab. 3.3 Členské sdružení CZ-TPIS

| Název organizace | www |
|--|---|
| Bezpečnostně technologický klaster, o.s. | http://www.btklastr.cz |
| CAHD – Česká asociace hasičských důstojníků | http://www.cahd.cz |
| Krajská hospodářská komora MSK | http://www.khkmsk.cz |
| Sdružení pro rozvoj MSK | http://www.msunion.cz |
| Společná vize: Bezpečnost na staveništi, o. s. | http://www.spolecnavize.cz |

Zdroj:Vlastní

V současné době můžeme konstatovat, že CZ-TPIS má z hlediska sdružení a výzkumných organizací velmi zajímavou a kvalitní členskou základnu, která má velký potenciál v rámci podpory oboru bezpečnosti průmyslu.

Tab. 3.4 Výzkumné organizace CZ-TPIS

| Název organizace | www |
|--|---|
| Centrum dopravního výzkumu v.v.i. | http://www.cdv.cz |
| Fyzikálně technický zkušební ústav, s.p. | http://www.ftzu.cz |
| Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i. | http://www.vubp.cz |
| Ústav analytické chemie AVČR v.v.i., Útvar analytické chemie životního prostředí | http://www.iach.cz |
| Ústav experimentální medicíny AV ČR, v.v.i. | http://www.iem.cas.cz |

Zdroj:Vlastní

V neposlední řadě v *Tab. 3.5 Členské státní organizace CZ-TPIS* a v *Tab. 3.6 Individuální členové CZ-TPIS*, můžeme vidět členské zástupce z řad státních organizací a individuálních členů a odborníků z oboru technologické bezpečnosti průmyslu.

Tab. 3.5 Členské státní organizace CZ-TPIS

| Název organizace / Jméno člena | www / email |
|-------------------------------------|---|
| Státní úřad pro jadernou bezpečnost | http://www.sujb.cz |
| Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě | http://www.zuova.cz |

Zdroj:Vlastní

Jak můžeme vidět, v současné době jsou členskými státními organizacemi v členských řadách CZ-TPIS Státní úřad pro jadernou bezpečnost a Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě. Naopak z řad individuálních členů jsou v současnosti členy CZ-TPIS pan Karel Štork a paní Mgr. Ivana Slováčková, která je např. specialistkou v oblasti poradenství a aplikované psychologie.

Tab. 3.6 Individuální členové CZ-TPIS

| Jméno člena | email |
|---------------------------|--|
| Mgr. Ivana Slováčková | ivana.slovackova@kirschstein.org |
| Karel Štork, Otes – Cobre | otes-cobre@volny.cz |

Zdroj:Vlastní

3.2.2 Rozdělení členů podle činnosti a typu poskytovaných služeb

Jak můžeme vidět, je zcela patrné, že členská základna 44 členů CZ-TPIS je velmi různorodá napříč oborem bezpečnosti v průmyslu. Je tedy velmi složité přesně segmentovat jednotlivé subjekty do určitých jasně vymezených kategorií. Pro účely vzdělávací studie byla vytvořena kategorizace na tyto skupiny:

- Výzkumné a vzdělávací organizace
 - Univerzity
 - Výzkumné ústavy
- Sdružení firem
- Bezpečnost osob a ochrana majetku
- Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
- Požární ochrana a protivýbuchová prevence
- Životní prostředí
- Průmyslová bezpečnost a krizové řízení
- Informační technologie, se zaměřením zejména na oblast bezpečnosti
- Výrobní firmy
- Ostatní firmy

Z daného členění je zřejmé, že jednotliví členové CZ-TPIS se mohou nacházet ve více skupinách či se mohou nacházet na rozhraní jednotlivých skupin.

3.3 SWOT analýza CZ-TPIS

Na základě zjištěných dat a informací s ohledem na znalost problematiky, CZ-TPIS a také situace celkového prostředí byla provedena SWOT analýza. Cílem analýzy je nalézt a naznačit silné a slabé stránky CZ-TPIS a také nastínit možné příležitosti a ohrožení, které v této souvislosti mohou v okolním prostředí CZ-TPIS a jejich členů nastat. V *Tab. 3.7 Silné a slabé stránky potenciálu CZ-TPIS a jejich členů*, můžeme vidět první výstupy analýzy z pohledu vnitřního prostředí CZ-TPIS a jejich členů.

Tab. 3.7 Silné a slabé stránky potenciálu CZ-TPIS a jejich členů

| Silné stránky | Slabé stránky |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Otevřený a proaktivní přístup členů CZ-TPIS ■ Tradice a stabilita členů CZ-TPIS v daném oboru ■ Dobrá znalost problematiky bezpečnosti ■ Schopnost nabízení cílených a specifických služeb s ohledem na požadavky jednotlivých trhů ■ Dobrá lokace v rámci kraje s tradicí v těžkém průmyslu (s ohledem na bezpečnost) ■ Existence projektů a dotačních programů umožňujících vznik a prohloubení spolupráce mezi subjekty ■ Vysoká úroveň vzdělanosti zaměstnanců včetně certifikačních oprávnění v rámci oboru | <ul style="list-style-type: none"> ■ Pasivní zapojení akademické sféry do dané problematiky ■ Nedůvěra a pocit ohrožení ze strany konkurence nabízející podobné portfolio služeb ■ Složitost propojení všech zájmů jednotlivých členů ■ Velmi diverzifikovaná struktura členů v rámci jejich zaměření ■ Absence schopnosti aktivnějšího a efektivnějšího využívání nabízených moderních technologií (internet – informační centra, komunikace, online pozvánky, video konference apod.) |

Zdroj: Vlastní (Z výsledků dotazníkového šetření)

Jak můžeme vidět v Tab. 3.7 silných a slabých stránek lze nalézt celá řada. Je důležité říci, že z pohledu silných stránek se jeví jako primární především tradice a vysoká odbornost některých členských organizací CZ-TPIS a existence projektů dotačních programů umožňujících vznik a prohloubení spolupráce mezi subjekty.

Z pohledu **slabých stránek** je to pak zejména pasivita akademické sféry, možná existence nedůvěry mezi jednotlivými subjekty, jakožto konkurenty a to v souvislosti s následnou možností neochoty spolupráce na větších konceptech i v závislosti na disponibilních zdrojích daných subjekty. Naopak v Tab. 3.8 *Příležitosti a ohrožení v rámci potenciálů CZ-TPIS a jejich členů*, můžeme nalézt výsledné informace z provedené analýzy z hlediska možných příležitostí a ohrožení vycházejících z vnějšího prostředí CZ-TPIS a jejich členů.

Tab. 3.8 Příležitosti a ohrožení v rámci potenciálů CZ-TPIS a jejich členů

| Příležitosti | Ohrožení |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Snaha o rozšíření vzdělanosti a služeb v oblasti bezpečnosti (osob, majetku a informací) ■ Možnost využití finančních prostředků v rámci výzev EU ■ Možnost větší podpory (finanční) podpory ze strany státu v oblasti aplikovaného výzkumu a vývoje ■ Rozvoj nových technologií v rámci aktivit a činností celého oboru bezpečnosti ■ Možnost vytvoření ucelených konceptu přinášejících synergické efekty pro všechny zainteresované strany | <ul style="list-style-type: none"> ■ Možná neochota zapojit se do nových ucelených koncepcí a programů ■ Prohlubující se zhoršená ekonomická situace na trhu – neochota o rozvoje a investic v oblasti vzdělávání ■ Nedostatek kvalifikovaných zaměstnanců ■ Omezení toku finančních prostředků z EU na oblast rozvoje vzdělávání v dalším programovacím období ■ Politické a ekonomické turbulence mající vliv na koncepci rozvoje vzdělávání a finanční podporu |

Zdroj: Vlastní (Z výsledků dotazníkového šetření)

Při pohledu na výsledky provedené SWOT analýzy z pohledu **příležitostí** a **ohrožení** je zcela patrné, že největší příležitosti v této oblasti jsou spatřovány v oblasti čerpání nejrůznější formy podpory na vzdělávací aktivity a projekty, ať už ze strany státu, EU či nových partnerů. Naopak vzhledem k možným ohrožením lze identifikovat tyto ohrožení v podobě neochoty členských organizací zapojit se do velkých projektů (vzhledem k jejich časovému vytížení a nedostatku zdrojů – zaměstnanců či finančních prostředků) nebo také v podobě ubývajících stavu kvalifikovaných zaměstnanců na trhu práce či v současné době častým, ať už ekonomickým nebo politickým turbulencím.

4 EXPERTNÍ SKUPINY

4.1 ES1 Vzdělávání, komunikace a trénink

4.1.1 Předmět výzkumu a jeho význam

Základním předmětem výzkumu v této oblasti je výzkum v oblasti rozvoje lidských zdrojů, tedy přenosu kompetencí, znalostí a dovedností v oblasti bezpečnosti mezi jednotlivci i organizacemi.

Na výzkum a vývoj obecně navazuje inovace, aplikace poznatků a seznámení odborné případně i laické veřejnosti s výsledky výzkumu a vývoje. Zde má svou roli vzdělávání, a proto byla v České technologické platformě bezpečnosti průmyslu ustavena expertní skupina Vzdělávání, komunikace a trénink, která také zpracovala tuto část SVA.

Původní Strategická výzkumná agenda, která byla zpracována v prosinci 2009 v rámci projektu „Podpora rozvoje bezpečnosti průmyslu v ČR“ – 5. 1. SPTP01/002, program OPPI, Spolupráce – Technologické platformy, se soustřeďovala zejména na problematiku nástrojů metod, které lze ve vzdělávání v oblasti bezpečnosti použít.

Na základě vývoje poznání a jeho promítnutí do aktivit CZ-TPIS, bylo rozhodnuto revidovat strategickou výzkumnou agendu a cíle jednotlivých expertních skupin tak, aby jejich činnost přinesla konkrétní výsledky využitelné v praxi, které by zároveň naplňovaly poslání CZ-TPIS a byly v souladu s její celkovou strategií.

Základem činnosti na úseku vzdělávání a odborné přípravy by měly být:

- výzkumné aktivity, které by analyzovaly stav a potřeby v oblasti vzdělávání zejména v průmyslových podnicích;
- reakce na měnící se podmínky, které souvisí se zaváděním nových technologií, materiálů a změnami způsobenými tlakem na zvyšování produktivity a efektivity;
- aplikace poznatků výzkumu a vývoje v oblasti průmyslové bezpečnosti, bezpečnosti práce a prevence závažných havárií a vytvoření vzdělávacích aktivit pro cílové skupiny.

4.1.2 Současný stav řešené problematiky

V současné době existují ve vzdělávání v oblasti bezpečnosti dva základní směry – jednak bezpečnost průmyslu (tj. bezpečnost strojů, zařízení, technologií, výrobků apod.) a jednak bezpečnost pracovníků (tj. bezpečnost a ochrana zdraví při práci - BOZP).

Bezpečnost však v sobě zahrnuje mnohem širší oblast. Spadá zde prevence závažných havárií, požární ochrana, specifická oblast zabývající se koordinací bezpečnosti práce na staveništi a oblast fyzické ochrany a řízení kritické infrastruktury.

Je žádoucí, aby existovala vzájemná provázanost všech těchto kategorií a komplexní pohled na bezpečnost, protože selhání v kterékoliv oblasti vede k ohrožení života, zdraví, životního prostředí a majetku. V současné době je běžný spíše izolovaný pohled na jednotlivé oblasti. Tato skutečnost souvisí s tím, že se touto problematikou ve firmách zabývají různé útvary, které ne vždy koordinují své činnosti. Oblast bezpečnosti spadá po různá ministerstva i pod rozdílené kontrolní orgány

Ve všech případech představují cílovou skupinu vzdělávání odborníci působící v různých oblastech bezpečnosti, manažeři (vedoucí pracovníci na všech stupních řízení) a samotní pracovníci pohybující se v provozu. Jejich znalosti, dovednosti a postoje mají klíčový vliv na úroveň bezpečnosti. Z tohoto

důvodu se jako velmi významná jeví úzká spolupráce s expertní skupinou ES4 Lidský a organizační činitel, ergonomie a pracovní prostředí.

Odborná příprava a vzdělávání významně ovlivňují (přímo či nepřímo) zejména následující oblasti:

- schopnost analyzovat, hodnotit, řídit a komunikovat rizika
- osobní uvědomění jedinců a jejich přístup k vlastní i firemní bezpečnosti
- odbornou způsobilost v bezpečnosti,
- schopnost a ochotu spolupracovat a podílet se na zlepšování bezpečnosti,
- kulturu bezpečnosti v organizaci,
- výzkum a vývoj v oblasti bezpečnosti a aplikace jejich výsledků do praxe.

4.1.3 Stav řešení v EU a ČR

Materiály týkající bezpečnosti jsou v ČR, tak i v EU soustředěny zejména na oblast BOZP. K této problematice jsou připraveny závazné dokumenty, kde vzdělávání patří mezi klíčové oblasti.

Plánování politik pro oblast BOZP bylo na úrovni Evropských společenství zahájeno již před více než 30 lety. Evropská komise přijala svůj první akční program v této oblasti v roce 1978. Od té doby vyhlášovala každých 5 let prostřednictvím podobných programů soubor priorit pro činnost Společenství s cílem harmonizovat pracovní podmínky stanovením základů pro společnou legislativu. Od roku 2002 došlo v tomto plánování ke změně terminologie. „Akční program“ se přejmenoval na „strategii“.

Poslední strategie byla vydána v roce 2007 pod názvem:

Zlepšení kvality a produktivity práce: strategie Společenství pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci na období 2007–2012.

V tomto dokumentu byla navržena strategie na podporu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v Evropské unii na období 2007 až 2012. Ta si stanovila za cíl snížit celkovou míru výskytu pracovních úrazů v EU–27 o 25 % do roku 2012 zlepšením bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků a přispět tak podstatně k úspěchu strategie růstu a zaměstnanosti.

Pro splnění tohoto záměru byly stanoveny dílčí cíle, mezi kterými bylo zahrnuto také vzdělávání, kterému byl věnován samostatný bod: **Začlenění bezpečnosti a ochrany zdraví do výchovných a vzdělávacích programů.**

V současné době by měla být stanovena nová strategie, bohužel došlo k tomu, že práce na ní byly zpožděny. Komisař pro zaměstnanost a sociální věci Laszlo Andor se v odpovědi na dotaz poslankyně Evropského parlamentu Karimy Deli ze 14. února 2013 vyhnul jakékoliv odpovědi na přijetí nové strategie a uvedl jen, že: „Při stanovování priorit pro novou strategii BOZP vezme Komise v úvahu názory všech zapojených aktérů.“

V březnu 2013 vydáno zhodnocení minulé strategie pod názvem: The Evaluation of the European strategy on Safety and Health at Work 2007-2012, zpracované the European Commission's Directorate General for Employment, Social Affairs & Inclusion and carried out by COWI (from Denmark), Milieu (from Belgium) and the Institute of Occupational Medicine(IOM - from Great Britain). Zde je formulováno 9 základních doporučení pro další období. Zejména je zdůrazněna potřeba přípravy a implementace strategie na další období a její návaznost na strategii EU2020.

Koncem května 2013 odstartovala Evropská komise tříměsíční tzv. veřejnou konzultaci, prostřednictvím které se míní seznámit s názory veřejnosti na obsah nové strategie v návaznosti na výsledky hodnocení strategie stanovené pro období 2007 - 2012. Nová strategie však zatím nebyla zveřejněna.

V ČR na Strategii EU navazovala Národní politika bezpečnosti a ochrany zdraví při práci z roku 2008. Tímto dokumentem naplňovala Česká republika usnesení Rady EU z 25. června 2007 o nové strategii Společenství pro BOZP, kterým byly členské státy výslovně vyzvány, aby ve spolupráci se sociálními partnery vypracovaly a uskutečňovaly jednotnénitrostátní strategie v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v zájmu dalšího snížení počtu pracovních úrazů a nemocí z povolání, zejména v těch odvětvích, která vykazují jejich nadprůměrnou míru.

V části týkající se Základních priorit a cílů Národní politiky BOZP je uvedena priorita č. 4: Začlenit bezpečnost a ochranu zdraví při práci do výchovných a vzdělávacích programů, zkvalitnit úroveň vzdělávání v oblasti BOZP při přípravě na budoucí povolání, vzdělávání na podnikové úrovni a vzdělávání odborníků. Priorita č.6 je zaměřená na poradenství a informace v BOZP a priorita č.7 na osvětu a propagaci.

Strategické cíle a priority Národní politiky BOZP jsou rozpracovány cestounárodního akčního programu BOZP do konkrétních adresných a termínovanýchúkolů.

Současně platným je Národní akční program bezpečnosti a ochrany zdraví při práci pro období 2013 – 2014, který byl schválen Radou vlády pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci dne 14. prosince 2012. Tento materiál obsahuje sedm základních kapitol, kde je oblasti vzdělávání věnována kapitola VI. Vzdělávání specialistů v oblasti BOZP a k němu se vztahují opatření 12, 13, a 14.

Tato opatření jsou:

Opatření 12. Zpracovat návrhy kvalifikačních a hodnotících standardů pro další profesní kvalifikace u oborů BOZP podle zákona 179/2006 Sb., o uznávání výsledků dalšího vzdělávání.

Opatření 13. Pokračovat ve stanovování základních požadavků na odborné znalosti a dovednosti specialistů BOZP.

Opatření 14. Předložení návrhů k tzv. „Celoživotnímu vzdělávání v oblasti BOZP“.

Dále Národní akční program definuje průběžně plněná opatření národního programu, týkající se osvěty a propagace (opatření 20) a také mezinárodní spolupráce (opatření 21).

Práce expertní skupiny by se měla vycházet z Národní politiky BOZP a opírat o Národní akční program na období 2013 – 2014.

K dalším významným dokumentům patří nově zpracované Priority orientovaného výzkumu, vývoje a inovací, které stanoví konkrétní priority pro aktivity VaVal. Jednou z priorit je Bezpečná společnost, která je rozčleněna do oblastí

- Bezpečnost občanů (5 cílů)
- Bezpečnost kritických infrastruktur a zdrojů (7 cílů)
- Krizové řízení a bezpečnostní politika (9 cílů)
- Obrana, obranyschopnost a nasazení ozbrojených sil (4 cíle)

V souvislosti se zajištěním kapacit pro VaVal je i v tomto dokumentu kladen důraz na zajištění kvalitního vzdělání.

V dokumentu EU Priorities for occupational safety and health research in Europe: 2013-2020 jsou definována témata pro výzkum v oblasti BOZP. Témata jsou ve velké míře zaměřena na změny, se kterými se musí vyrovnávat jak jednotlivé firmy, tak i celá společnost.

Výzkum je zaměřen na demografické faktory – stárnutí populace, migrace, globalizace, na ochranu zdraví, udržitelný rozvoj ale také na nové technologie a změny, které přinášejí.

Úlohou vzdělávání bude sledovat výzkum a vývoj a iniciovat vzdělávací programy, které budou reagovat na změněné podmínky a budou pomáhat k eliminaci nepříznivých vlivů.

4.1.4 Stávající výzkumná infrastruktura, instituce, výzkumná kapacita a aktivity

Situace v EU

Pro oblast vzdělávání patří mezi nejvýznamnější instituce OSHA – Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, jejíž partnerskou organizací je v ČR Ministerstvo práce a sociálních věcí ČR. Cílem Evropské agentury pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (EU-OSHA) je učinit z Evropy bezpečnější, zdravější a produktivnější místo pro práci. Podporuje kulturu prevence rizik za účelem zlepšení pracovních podmínek v Evropě. Pomocí cílených kampaní zvyšuje povědomí a šíří informace o významu bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků pro sociální a hospodářskou stabilitu a růst v Evropě. Na webových stránkách jsou k dispozici informace, týkající se BOZP v rámci EU. K významným organizacím na tomto poli patří The European Network of Safety and Health Professional Organisations (ENSHPO), která sdružuje profesní organizace specialistů v oblasti BOZP v Evropě. Byla založena v roce 2001, a reprezentuje okolo 50,000 profesionálů v oblasti BOZP. Vytváří fórum pro výměnu zkušeností a dobrých praktik v různých oblastech BOZP. Jedním z cílů, které si tato organizace vytýčila je vývoj celoevropské kvalifikace v oblasti BOZP.

ENSHPO již v roce 2008 zavedla první dobrovolný standard pro certifikaci v oblasti BOZP (EurOSHM), který měl usnadnit a zjednodušit rozpoznávání dosažených kvalifikací v zemích EU. V současné době řeší dosažení tohoto cíle projekt EUSAFE, jehož výstupem je vývoj nové kvalifikace a vzdělávání založeného na již existujících certifikačních standardech. Tento projekt bude využívat nástroje vyvinuté v rámci EU (ECVET a EQF) a dva dobrovolné certifikační standardy vyvinuté ENSHPO:

- European Occupational Safety and Health Manager (EurOSHM)
- European Occupational Safety and Health Technician (EurOSHT)

Výstupem bude odpovídající řada standardizovaných profilů (od úrovně 4, 5 a 6), které pokryjí různé úrovně a role profesionálů v oblasti BOZP.

Partnerem ENSHPO je organizace ENETOSH což je European Network Education and Training in Occupational Safety and Health, která v současné době sdružuje více než 40 partnerů z 16 zemí EU a Jižní Korey a činnost koordinuje Institut práce a zdraví německého zákonného úrazového pojištění (DGUV). Vedoucím principem práce sítě ENETOSH je myšlenka, že bezpečnost a zdraví jsou nedílnou součástí celoživotního vzdělávání, a proto práce sítě zahrnuje všechny oblasti vzdělávání od školky a školy přes základní odborné vzdělávání, vysokoškolské vzdělávání až po další odborné vzdělávání.

Za ČR jsou partnery této organizace:

- VÚBP – Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i.,
- CIVOP – Centrum vzdělávání, informací a služeb v oblasti BOZP.

Na výzkumu a vývoji v oblasti vzdělávání se podílí zejména Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i., a také vysoké školy, zejména VŠB–TUO fakulta bezpečnostního inženýrství, která je v ČR jedinou fakultou takto cíleně zaměřenou na oblast bezpečnosti. Touto problematikou se dále zabývají další vysoké školy technického směru, které ve svých studijních programech řeší problematiku bezpečnosti zaměřenou v konkrétní oblasti.

4.1.5 Identifikace mezer a klíčových potřeb

Vzdělávání v oblasti bezpečnosti můžeme podle cílových skupin rozdělit do následujících oblastí

- Vzdělávání odborníků
- Vzdělávání zaměstnanců ve firmách
- Vzdělávání pracovníků ve státních institucích
- Zvyšování povědomí o bezpečnosti a připravenosti na krizové situace pro širokou veřejnost

V každé z těchto cílových skupin lze identifikovat mezery a klíčové potřeby, které mohou být řešeny pomocí projektů.

Téma 1: Vzdělávání odborníků v oblasti

Pro přípravu odborníků v oblasti bezpečnosti by měla prioritně sloužit Fakulta bezpečnostního inženýrství (FBI) VŠB-TUO, která je jedinou fakultou v ČR s takovým úzkým a přímým zaměřením na bezpečnost.

Pokud se však blíže podíváme na problematiku vzdělávání odborníků v oblasti bezpečnosti na FBI, zjistíme, že je poměrně dobře pokryto vzdělávání v oblasti průmyslové bezpečnosti, případně požární ochrany. Zde existují specializované bakalářské, magisterské a doktorandské programy v oboru požární ochrana a průmyslová bezpečnost.

V Národní soustavě povolání (NSP) v části kvalifikační požadavky je u povolání:

- Odborně způsobilá osoba v požární ochraně,
- Technik PO,
- Specialista bezpečnosti a krizového řízení,

uveden magisterský/doktorský studijní program v oboru Požární ochrana a průmyslová bezpečnost vyučovaný na FBI.

Jiná situace je v oblasti BOZP, kde jsou v Národní soustavě povolání (NSP) v části kvalifikační požadavky – příprava a certifikáty pro pozici „Manažer BOZP“, uvedeny jako nejhodnější tyto obory:

- 1603T Magisterský studijní program v oboru ekologie (KKOV)
- 1604T Magisterský studijní program v oboru ochrana prostředí (KKOV)

Případně magisterské studium a navazující doplňkové studium, nebo studium zcela jiných oborů - více na: http://katalog.nsp.cz/pripravaACertifikaty.aspx?kod_sm1=6&id_jp=30953.

Kromě Manažera BOZP jsou v NSP uvedeny v souvislosti s BOZP následující povolání:

- Specialista bezpečnosti práce, pracovního prostředí a pracovních podmínek
- Technik BOZP
- Odborně způsobilá osoba v prevenci rizik BOZP
- Koordinátor BOZP na staveništi
- Chemický technik BOZP

Pro ani jedno z těchto povolání nejsou uváděny obory, které se studují na FBI VŠB-TUO. Přitom na této škole je bakalářský studijní obor Bezpečnost práce a procesů a magisterský obor Bezpečnostní inženýrství.

Pro přípravu výše jmenovaných povolání však v NSP není jmenován žádný obor, který by byl výslovně zaměřen na bezpečnost.

Nepříznivost situace dokresluje také následující skutečnosti.

- Ozývají se stížnosti, že absolventi FBI nejsou dobře připraveni do praxe.
- Řada absolventů FBI končí u zcela rozdílných oborů.
- Ve funkcích manažerů BOZP (HSE) často pracují lidé, kteří mají zcela jiné vzdělání, pouze s doplňkovým vzděláním (DDV) 862-010 Ochrana bezpečnosti a zdraví při práci (na pracovišti).

Dalším problémem je to, že je zde určitá „dvoukolejnost“ požadavků na odborníky v oblasti BOZP. Nestačí studium na vysoké škole a ukončení vysokoškolského vzdělání v oboru Bezpečnost práce, ale podle § 9 z. č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek BOZP, ve znění pozdějších předpisů, zajišťuje zaměstnavatel úkoly v prevenci rizik buď sám, zaměstnává-li nejvýše 25 zaměstnanců a má-li k tomu potřebné znalosti, nebo prostřednictvím jedné nebo více odborně způsobilých osob. Odborně způsobilá osoba v prevenci rizik podle § 10 odst. 1 zákona č. 309/2006 Sb. musí splňovat tyto předpoklady:

- a) alespoň střední vzdělání s maturitní zkouškou,
- b) odborná praxe v délce alespoň 3 let nebo v délce alespoň 1 roku, jestliže fyzická osoba získala vysokoškolské vzdělání v bakalářském nebo magisterském studijním programu v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci; za odbornou praxi se považuje doba činnosti vykonávané v oboru, ve kterém fyzická osoba bude zajišťovat úkoly v prevenci rizik nebo činnost v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, a
- c) doklad o úspěšně vykonané zkoušce z odborné způsobilosti.

Zkouška z odborné způsobilosti se skládá opakovaně každých 5 let.

Přípravné kurzy na zkoušku odborné způsobilosti nabízí několik akreditovaných vzdělávacích organizací. Avšak studium vysoké školy v oboru bezpečnosti není dostatečnou kvalifikací. Pro absolventy je tedy obtížné najít odpovídající uplatnění, protože potřebují 1 rok praxe a následně zkoušku, aby splňovali požadavky, které jsou vyžadovány pro odborně způsobilou osobu.

Je také nutno přihlídnout k aktivitě EU, která v rámci projektu EUSAFE řeší potřebu jednotné kvalifikace (viz. bod 4).

Návrh dalšího postupu:

- průzkum u manažerů BOZP, které znalosti a dovednosti nejvíce postrádají u absolventů FBI, případně absolventů jiných škol;
- nalezení možností pro větší propojení s praxí – návrh, jak by se studenti mohli mnohem aktivněji zapojovat do praktického řešení situací přímo v praxi a měli po ukončení VŠ lepší možnosti uplatnění;
- analýza potřeb celoživotního vzdělávání Techniků/Manažerů BOZP;
- návrh obsahu celoživotního vzdělávání v oblasti BOZP;
- iniciace změny/úpravy NSP s cílem sladit existující systém a reálný stav;
- sledování situace v oblasti evropské certifikace (EurOSH a EurOSHT) a jejich uplatnění v ČR.

Téma 2: Vzdělávání zaměstnanců v oblasti bezpečnosti ve firmách

Ve velké části podniků je bezpečnost práce vnímána jako zodpovědnost pracovníka BOZP. Je opomíjena skutečnost, že zodpovědnost za bezpečnost práce mají všichni vedoucí pracovníci. Manažeři bezpečnosti přebírají také velkou část povinností, které by měli vykonávat přímí nebo vyšší nadřízení (školení, kontroly apod.). Jsou velmi často zavaleni operativní prací a nemohou se věnovat manažerské práci, přípravě dlouhodobých plánů a efektivnímu řízení práce v oblasti bezpečnosti.

Manažeři na vyšších úrovních vedení si nejsou vždy plně vědomi své role v oblasti bezpečnosti. Vedení podniků často nevnímá BOZP jako nedílnou součást řízení, tuto oblast podceňuje, což se odráží v přístupu zaměstnanců k BOZP („ryba smrdí od hlavy“).

Do pozic přímých nadřízených jsou velmi často jmenováni pracovníci na základě svých dobrých pracovních výsledků, ale bez manažerské přípravy a často také bez základních teoretických znalostí. V lepším případě obdrží při přechodu na řídicí pozici základní informace z oblasti BOZP, které jsou však zaměřeny zejména na předpisy. Často zde chybí informace o tom, jak vést pracovníky, jak je motivovat k dodržování předpisů a to jak v oblasti bezpečnosti, tak v oblasti ekologie nebo kvality.

V neposlední řadě osvěta a vzdělávání řadových pracovníků končí u povinného školení, které proběhne většinou jednou za rok, kdy se proškolí všichni pracovníci najednou, a znalost se ověří v lepším případě testem. Pracovníci v mnoha firmách nejsou zapojeni do hodnocení rizika na vlastním pracovišti, nejsou motivováni k podávání návrhů na zlepšování a nejsou nijak zapojeni do zlepšování úrovně bezpečnosti.

Přitom právě přístup zaměstnanců i vedení k oblasti bezpečnosti práce je zcela jasně svázán s průmyslovou bezpečností. Pokud pracovníci překračují předpisy v oblasti BOZP, zcela zákonitě je budou překračovat i v jiných oblastech. To může vést k ohrožení zaměstnanců a k úrazům, k nehodám nebo haváriím.

Pro zvýšení úrovně bezpečnosti ve firmách a to jak v oblasti průmyslové bezpečnosti, tak v oblasti BOZP nestačí jen předávání informací a školení předpisů. Je nutné zlepšit celkovou úroveň kultury bezpečnosti, které s sebou nese zapojení všech úrovní zaměstnanců a jejich osobní angažovanost. Toho se dá dosáhnout vzděláváním, které má jiné zaměření, než klasické školení bezpečnosti.

Firmy si mnohdy chrání své know-how a nemají zájem se prezentovat se svými úspěchy. Téměř neexistuje efektivní systém výměny zkušeností mezi firmami ani specialisty BOZP.

V této oblasti může mít synergický efekt úzká spolupráce se skupinou ES4 Lidský a organizační činitel, ergonomie a pracovní prostředí.

Dále je třeba si uvědomit, že bezpečnost v podnicích nakládajících s nebezpečnými látkami není jen o BOZP, ale také o prevenci závažných havárií ve smyslu zákona č. 59/2006 Sb. V rámci této oblasti neexistuje žádná povinnost provozovatele takových objektů a zařízení starat se o vzdělávání zodpovědných pracovníků, není zde povinnost mít odborně způsobilé osoby. Ta v této oblasti existuje jen pro pracovníky KÚ.

Provozovatel je povinen předložit zákonem stanovenou dokumentaci, která je následně připomínkována dotčenými subjekty (obce, HZS, ČIŽP, ČBÚ, IBP, hygienická služba) a schvalována místně příslušným KÚ. Následně je pak prováděna integrovaná inspekce, která má zkontrolovat shodu tvrzení v dokumentaci se zavedenou praxí u provozovatele.

Bylo by proto vhodné, aby byly vytvořeny studijní materiály pro osoby odpovědné za prevenci závažné havárie (PZH) u provozovatele, případně nějaká forma jejich distančního studia.

Pro vzdělávání je vhodné využívat veškeré možnosti, které jsou nabízeny v rámci EU. Ať už se jedná o efektivní využití kampaní v pořádaných OSHA a jejich větší propagaci nebo aktivní zapojení do činnosti evropských organizací ENSHPO a ENETOSH.

Návrh dalšího postupu:

- výzkum úrovně kultury bezpečnosti v podnicích a jejich metod vzdělávání;
- srovnání přístupů v různých zemích světa;
- návrh postupu a metod pro zvýšení uvědomění a odpovědnosti pracovníků v oblasti BOZP a PZH;
- příprava publikace seznamující odpovědné pracovníky podniků s požadavky PZH, trendy v oblasti analýz a hodnocení rizika a tvorbou a zaváděním systémů řízení prevence závažné havárie;
- návrh systému pro předávání zkušeností a správné praxe;
- zapojení se do mezinárodních sítí v oblasti bezpečnosti a využívání jejich zkušeností.

Potenciální výstupy:

- vytvoření vzdělávacího modulu pro vedoucí pracovníky na různých pozicích, zaměřeného na jejich povinnosti a zodpovědnosti v oblasti bezpečnosti a PZH,
- příprava platformy pro výměnu zkušeností a dobrých praktik, zejména od firem, které dosáhly nejlepších výsledků v oblasti kultury bezpečnosti a PZH; spolupráce s ES 4,
- vytvoření informačního materiálu, který by shrnoval dobré praxe a hlavní zásady pro kontinuální růst úrovně bezpečnosti práce a PZH.

Téma 3: Vzdělávání zaměstnanců ve státních institucích

V souvislosti s šířkou a specifiky problematiky, která se týká průmyslové bezpečnosti, dochází k tomu, že pracovníci státních institucí nemají vždy všechny potřebné a aktuální informace.

Na FBI (ve spolupráci s VÚBP a TLP) byl minulý rok řešen projekt TAČR OMEGA „Optimalizace inspekčních a kontrolních postupů u nebezpečných chemických instalací, včetně vývoje specifického kontrolního nástroje, TD010097“ – byl zacílen na zvýšení odborných kompetencí inspektorů ČIŽP v oblasti prevence závažných havárií. Může nám sloužit jako inspirace pro aktivity skupiny.

Je možné připravit vzdělávací semináře pro zvýšení odbornosti u pracovníků, kteří by pro efektivní vykonávání své práce měli mít informace z oblasti bezpečnosti, nakládání s nebezpečnými látkami, případně v oblasti krizového řízení.

Toto zapojení by také umožnilo zviditelnění CZ-TPIS a mohlo by pomoci při prosazování některých požadavků.

Návrh dalšího postupu:

- Analýza oblastí souvisejících s průmyslovou bezpečností, pro které by bylo vhodné připravit materiály pro vzdělávání zaměstnanců státní správy;
- Srovnání přístupů v různých zemích EU a OECD;
- Navázat na projekt TAČR OMEGA „Optimalizace inspekčních a kontrolních postupů u nebezpečných chemických instalací, včetně vývoje specifického kontrolního nástroje, TD010097“ řešený členy klastru (VÚBP, VŠB a TLP). V rámci tohoto projektu byla vyvinuta metodika integrované inspekce a vytvořen SW nástroj pro podporu činnosti této inspekce. Jedním z dílčích výsledků tohoto projektu bylo v rámci dotazníkové akce a řízených pohovorů zjištěno, že není prováděno žádné systematické vzdělávání krajských úředníků zodpovědných za PZH, ani pracovníků ČIŽP, kteří vedou integrovanou inspekci. Zároveň by bylo třeba je důkladně seznámit s praktickým používáním dodaného SW v rámci projektu TD010097, nejlépe pak s nimi uskutečnit „pilotní projekt provedení integrované inspekce u provozovatele“ s použitím nové metodiky a pomocného SW.

Potenciální výstupy:

- Příprava specifického materiálu pro optimalizaci kontrolní a inspekční činnosti pro danou oblast;
- Příprava studijních materiálů k oblasti kontroly dokumentace provozovatelů plnicích požadavky zákona o PZH;
- Příprava studijních materiálů k efektivnímu provádění kontrol provozovatelů plnicích požadavky zákona o PZH;
- Provedení série školení zodpovědných úředníků a pracovníků ČIŽP k dané problematice.

Zvyšování povědomí o bezpečnosti a připravenosti na krizové situace pro širokou veřejnost

Současný stav:

Ve velké části českých firem je velmi často průmyslová bezpečnost a hlavně bezpečnost práce vnímána jako něco, co firmy zatěžuje a přináší jim zbytečné investice. Tento trend je umocňován i tím, jak je bezpečnost vnímána veřejností, jak je podporována například v médiích nebo jak probíhá výchova k bezpečnosti ve školách.

Velký rozdíl byl viditelný při vyhodnocování prvního ročníku soutěže Safety Culture Award, kdy se projevily markantní rozdíly v přístupu k bezpečnosti u českých a zahraničních firem. Pro většinu zahraničních firem, je zdraví a bezpečnost zaměstnanců zařazena na první místo v žebříčku hodnot firem a je jim věnována patřičná pozornost. Pro mnoho českých firem, je politika bezpečnosti práce „přilepená“ někde k ochraně životního prostředí a často se „smrskává“ na splnění základních legislativních požadavků.

S bezpečností souvisí také připravenost na nejrůznější krizové situace. Ty mohou být způsobeny jak přírodními jevy, tak haváriemi. Během povodní se ukázalo, že obyvatelstvo není dobře připraveno na krizové události, které mohou nastat.

V zahraničí jsou běžné programy, které jsou zaměřeny na bezpečnost různé věkové kategorie od dětí až po seniory. Tak, jak se ve školách a na veřejnosti prosadila osvěta v environmentální oblasti, tak by bylo možné připravit osvětové programy z oblasti bezpečnosti a připravenosti na zvládání krizových situací.

Návrh dalšího postupu:

- příprava vzdělávání široké veřejnosti v oblasti krizové připravenosti;
- zvýšení povědomí o bezpečnosti práce u mládeže během odborné přípravy;
- zvyšování povědomí o bezpečnosti mezi širokou veřejností;
- podpora firem, které dbají na bezpečnost a vytvořily vysokou kulturu bezpečnosti, zvýšení jejich prestiže a zviditelnování jejich mimořádných výsledků.

Potenciální výstupy:

vytvoření speciálních vzdělávacích programů pro výchovu v oblasti bezpečnosti pro různé fáze vzdělávání.

4.2 ES2 Bezpečnost materiálů, technologií a procesů

4.2.1 Předmět výzkumu a jeho význam

Rizika ovlivňují činnosti každého subjektu a materiály, technologie a procesy nejsou výjimkou. Řada subjektů dnes řídí svá rizika spíše na základě subjektivních vjemů než na základě více či méně objektivně provedené analýzy rizik. Také nástroje k řízení rizik se často omezují na všeobecně známé nástroje, kterými jsou například pojištění, či splnění nutných legislativních či normativních požadavků. Při řízení rizik každého subjektu je nutno zvažovat jak rizika působící zvenčí na daný subjekt, ta také rizika, která mohou zapříčiněním daného subjektu ovlivňovat jeho okolí.

Chceme-li pojmut rizika daného subjektu komplexně, je potřeba také zahrnout celý dodavatelsko-odběratelský řetězec od dodávky, tedy dopravy vstupních materiálů, přes výrobu, až po expedici hotových výrobků.

Bezpečnost materiálů, technologií a procesů od sebe nelze oddělit. Většina průmyslových procesů je zpravidla složena z různého počtu rozmanitých technologií, které pracují s různými typy materiálů.

V rámci komplexního přístupu k vývoji, výzkumu a inovacím v oblasti rozvoje bezpečnosti průmyslu je potřeba vnímat současně všechny faktory, se kterými je spojeno riziko, a které se často vzájemně ovlivňují.

Bezpečný technologických provozů ve všech jejich fázích je nedílnou součástí budování prostředí pro kvalitní život a bezpečné společnosti, což jsou také národní priority orientovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací schválené Usnesením vlády č.552 ze dne 19. 7. 2012.

Pro smysluplný přístup ke specifikaci vhodných témat pro řešení v oblasti bezpečnostního výzkumu je proto nezbytná nejen úzká spolupráce s průmyslovými subjekty, ale rovněž důsledná znalost činností, které jsou realizovány, a/nebo koordinovány prostřednictvím ET-PIS.

Hlavním efektem tohoto systematického přístupu je na straně jedné zohlednění strategie EU HORIZON 2020 a ETPIS – Safe Future, což je jedním z hlavních cílů projektu, v rámci kterého je SVA CZ-TPIS aktualizována a na straně druhé se zabrání vynakládání duševních a materiálních kapacit na řešení, která již mohou jinde být rozpracována nebo řešena.

K účelnému naplnění výše uvedených vybraných národních priorit orientovaného výzkumu je vizí skupiny ES 2 Bezpečnost materiálů, technologií a procesů je neustálé zvyšování všeobecného povědomí potenciálních uživatelů o nástrojích k řízení rizik pomocí odborných workshopů, zapojení se do zájmových skupin zabývajících se řízením rizik a obecně pomocí zprostředkování aktuálních, odborných informací o konkrétních typech rizik a způsobech jejich redukce a také obecně o způsobech a systémech řízení rizik.

V návaznosti na výše uvedené si skupina ES 2 – Bezpečnost materiálů, technologií a procesů klade následující priority:

1. Vývoj koncepčních řešení, přístupů a potřeb pro zvýšení efektivity řešení analytické oblasti protivýbuchové prevence, (dále jen Protivýbuchá prevence)
2. Zvýšení povědomí o postupech implementace normy ISO 31 000 – Management rizik (dále jen Management rizik)
3. Organizace workshopů zaměřených bezpečnostní systémy a specifická rizika (dále jen Workshopy)

Potenciálními uživateli těchto informací jsou především průmyslové subjekty na úrovni malých a středních podniků, mohou jimi však být i velké podniky, neziskové subjekty a orgány státní správy a samo-správy.

4.2.2 Současný stav řešené problematiky

4.2.2.1 Protivýbuchová prevence

Základ řešení prevence rizik je definován již v zákoně č. 262/2006 Sb. – Zákoníku práce. Dle § 102 je zaměstnavatel povinen vytvářet podmínky pro bezpečné, nezávadné a zdravé neohrožující pracovní prostředí vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a přijímáním opatření k prevenci rizik. Prevencí rizik se rozumí všechna opatření vyplývající z právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a z opatření zaměstnavatele, která mají za cíl předcházet rizikům, odstraňovat je nebo minimalizovat působení neodstranitelných rizik.

Zaměstnavatel je povinen vyhledávat rizika, zjišťovat jejich příčiny a zdroje a přijímat opatření k jejich odstranění. K tomu je povinen pravidelně kontrolovat úroveň bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, zejména stav technické prevence a úroveň rizikových faktorů pracovních podmínek, a dodržet metody a způsob zjištění a hodnocení rizikových faktorů podle zvláštního právního předpisu. Nelze-li rizika

odstranit, je zaměstnavatel povinen je vyhodnotit a přijmout opatření k omezení jejich působení tak, aby ohrožení bezpečnosti a zdraví zaměstnanců bylo minimalizováno.

4.2.2.2 Management rizik

Se stále se zvyšující konkurencí, zrychlujícím se tempem vývoje a tlakem na spolehlivost dodávek v rámci výrobně dodavatelských řetězců roste potřeba predikovat rizika komplexně, tedy identifikovat případný problém ještě dříve než se projeví. V současné době existuje povinnost predikce rizik v legislativou regulovaných oblastech, jakými jsou například bezpečnost práce, nebo požární ochrana. Komplexní predikce a řízení ostatních rizik, která mohou negativně ovlivnit celkovou schopnost daného provozu produkovat své výrobky, nebo služby se však často neděje, nebo se děje pouze intuitivně.

K úspěšné predikci je ovšem potřeba nejdříve rizika správně definovat a analyzovat. Právě za tímto účelem byla vytvořena norma ČSN ISO 31000. Účelem funkčního managementu rizik je rozpoznat rizika a dimenzovat nástroje na jejich řízení tak, aby jejich vliv na chod jakékoliv organizace byl minimální.

Tato norma není určena k certifikaci, dává však návod při analýze a definování možných rizik, jakožto účinků nejistot na dosažení cílů. Je také vodítkem k tomu, jak zakomponovat systém managementu rizik do celkového managementu organizace. Jedná se o generickou směrnici, z čehož vyplývá její všestranné použití ať již ve veřejném, státním či soukromém sektoru, tak v jakémkoli průmyslovém odvětví či terciární sféře. Je aplikovatelná buďto na celou organizaci nebo jen na specifické funkce, procesy či projekty.

Významnou částí Managementu rizik je také tzv. Continuity Management, který se zasazuje o rychlou obnovu po neočekávané likvidaci důležitého vybavení v různých oblastech, jako např. IT, technologie, účetnictví. Jedná se o důkladně rozpracované plány ošetření vysoce rizikových oblastí spojených s klíčovými aktivy podnikání, tak aby jejich regenerace byla realizovatelná.

4.2.2.3 Workshopy

Průmyslová bezpečnost je velmi komplexním oborem. Spolu s vývojem nových technologií a postupů ve výrobě a jejich intenzifikací se zvyšují i nároky na bezpečnostní systémy. Instalace jakéhokoliv bezpečnostního systému představuje nejen vysoké nároky na jejich projekci a instalaci, ale také na jejich provoz a údržbu. Všechny výše uvedené fáze výrazně ovlivňují účinnost a spolehlivost daného bezpečnostního systému.

Zvyšující se konkurence obecně vede k tlaku na cenu bezpečnostních systémů. Organizace v pozici zákazníků často nemají dostatečné znalosti a schopnosti vyhodnotit kvalitu bezpečnostních systémů, které jsou jim nabízeny a často se orientují pouze dle ceny. Může tak docházet k situacím, kdy bezpečnostní systémy nejsou dostatečně dimenzovány, nebo jejich spolehlivost nemusí být dostatečná a to i přesto, že plní normativní požadavky.

Řada oblastí průmyslové bezpečnosti je dnes řízena legislativními požadavky ať už se jedná o bezpečnost a ochranu zdraví při práci (309/2006 Sb.), požární ochranu (135/1985 Sb.) a další. V rámci výše uvedené legislativy jsou stanoveny postupy jak daná rizika analyzovat a jak daným rizikům předcházet. Řada odborníků v daných oblastech je kvalitně teoreticky vzdělána a má i patřičné praktické zkušenosti. Pravdou také ale je, že řada z těchto odborníků nepřišla fakticky do styku s projevy rizik, které se snaží svou prací eliminovat.

Praktické ukázky projevů specifických i poměrně běžných rizik jakými jsou požár, výbuch, přepětí a další spolu s praktickými ukázkami bezpečnostních systémů jako například sprinklerů, EPS, přepětových ochranných, ale i zabezpečovacích mechanických a elektronických systémů proti riziku krádeže a loupeže pomohou odborníkům v daných oblastech získat reálnější představu, jakým rizikům může jejich organizace čelit.

Odborné workshopy tak mohou pomoci odborníkům i uživatelské veřejnosti výrazně pomoci při jejich práci, při zadávání a vyhodnocování výběrových řízení a při samotném provozu bezpečnostních systémů. Ruku v ruce s tím pak workshopy přispějí k celkově většímu povědomí o bezpečnostních systémech a tím ke zvýšení bezpečnosti provozu v organizacích.

Počítá se rovněž s prezentací dílčích dosažených výsledků a z nich vyvozených závěrů ve výše zmíněných hlavních oblastech výzkumu, vývoje a inovace.

4.2.3 Stav řešení v EU a ČR

4.2.3.1 Protivýbuchová prevence

Bezpečnost na pracovištích s nebezpečím výbuchu musí být zajištěna ve shodě s požadavky právních předpisů schválených v Evropské unii a jejich implementací do právních předpisů České republiky. Nosným předpisem je směrnice Evropského parlamentu a rady 89/391/ES o zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci. Pro oblast ochrany před výbuchem je dle článku 16 zpracována samostatná směrnice 1999/92/ES o minimálních požadavcích na zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců vystavených riziku výbušných prostředí (nazývaná též ATEX 137) a směrnice 94/9/EC zařízení a ochranné systémy do prostředí s nebezpečím výbuchu (označovaná též jako ATEX 100).

Do našich právních předpisů byly požadavky směrnice 99/92/ES implementovány jako nařízení vlády č. 406/2004 Sb., o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu, a směrnice 94/9/ES jako nařízení vlády č. 23/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na zařízení a ochranné systémy určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu.

4.2.3.2 Management rizik

Na evropské úrovni existuje řada institucí, které se zabývají zvýšením povědomí o managementu rizik jako takovém, institucí, které propagují výhody řízení rizik pro organizace a poskytují návody jak rizika řídit v návaznosti na platnou evropskou normu ISO 31 000.

Takovou institucí je například The Institute of Risk Management (www.theirm.org). V českém prostředí chybí organizace, která by se aktivně zabývala transferem informací výzkumu tohoto charakteru průmyslovým podnikům a jiným uživatelům. Tato absence je jedním z důvodů deklarace propagace ISO 31 000 a obecně postupů a zásad řízení rizik jako jedné z priorit expertní skupiny ES 2.

4.2.3.3 Workshopy

V oblasti této priority není srovnání na úrovni EU nutné. Lze zde aplikovat pravidlo, že kvalitní informovanosti o aktuálních trendech vývoje bezpečnostních technologií není nikdy dostatek.

Na úrovni ČR se tyto workshopy pořádají víceméně na komerční úrovni, což jinými slovy znamená, že jsou vždy orientovány na propagaci daného produktu, daného výrobce. Z letité praxe identifikujeme značný nedostatek nezávislých informací z trhu bezpečnostních technologií.

4.2.4 Stávající výzkumná infrastruktura

Dle nařízení Evropského Parlamentu a Rady č. ES 723/2009 výzkumnou infrastrukturou rozumí zařízení, zdroje a související služby, které vědecká obec využívá k provádění špičkového výzkumu ve všech oborech, zahrnující základní vědecké vybavení a výzkumný materiál; zdroje založené na znalostech, například sbírky, archivy a strukturované vědecké informace; infrastruktury informačních a komunikačních techno-

logií, například sítě GRID, počítačové a programové vybavení, komunikační prostředky, jakož i veškeré další prvky jedinečné povahy nezbytné k dosažení špičkové úrovně. Tyto infrastruktury se mohou nacházet na jednom místě nebo mohou být „rozmístěné“ v rámci sítě (organizovaná síť zdrojů).

V návaznosti na skladbu, funkční charakter a zdroje CZ-TPIS tvoří výzkumnou infrastrukturu ES 2 de facto výhradně know-how členské základny ES 2 (CZ-TPIS), případně přístrojová technika a zařízení, kterými členské subjekty disponují a jsou ochotné ji poskytnout.

I proto je SVA ES 2 zpracována s přihlédnutím k časové náročnosti výzkumné a vývojové činnosti a výzkumné infrastruktury, kterou ES 2 disponuje.

Jsou definovány 3 hlavní priority řešení.

Priority 1) a 2) v sobě přímo obsahují inovativní prvky a řešení, které lze následně dále rozpracovat.

Priorita 3) je mimo jiné zaměřena na prezentaci dosažených výsledků řešení priorit 1) a 2), což je způsob jak dosažené výsledky vhodně prezentovat nejen členské základně CZ-TPIS a umožnit tak jejich případně okamžité praktické využití.

4.2.5 Identifikace mezer, nedostatků a klíčových potřeb

4.2.5.1 Protivýbuchová prevence

Při vývoji koncepčních řešení, přístupů a potřeb v analytické oblasti řešení protivýbuchové prevence je nezbytná úzká komunikace a spolupráce s orgány státní správy a to zejména z níže uvedených důvodů:

- Prostřednictvím legislativního rámce jsou tvůrci bezpečnostní koncepce.
- Prostřednictvím příslušných odborů a složek kontrolují dodržování nastavených standardů

V oblasti řešení ES 2 se pak jedná zejména o Ministerstvo práce a sociálních věcí a Ministerstvo vnitra.

V současné době jsou poměrně přesně stanoveny kvalifikační předpoklady pro osoby zabývající se požární ochranou a bezpečností a ochranou zdraví při práci.

Oblast požární ochrany (upravuje zákon č. 133/1985 Sb.):

- Odborně způsobilá osoba v požární ochraně
- Technik požární ochrany

Oblast zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (podmínky upravuje zákon č. 309/2006):

- Osoba odborně způsobilá v prevenci rizik

V návaznosti na stále hlubší úroveň poznání a další segmentaci původních oborů je otázkou, zdali současné rozdělení odborností, s nimi související úroveň vzdělání, kompetencí a zodpovědnosti je dostatečná, nebo zde existují signály či náměty pro její inovaci či modifikaci.

Pro lepší přehled a orientaci v celé problematice by jistě pomohla rovněž rešerše aktuálního stavu této oblasti v rámci EU či světa.

Z daného stavu vyplývají i níže uvedené cíle CZTPIS skupiny ES 2 v oblasti priority 1):

Cíl 1 – Zpracování rešerše systému řešení a implementace BOZP a PO v EU

- Sestavení rešerše a porovnání se systémem řešení v ČR
- Komunikace zjištěných dílčích výsledků s orgány státní správy
- Vyvození příslušných závěrů
- Stanovení priorit a jejich možné rozpracování

Cíl 2 – Inovativní řešení pro další vzdělávání – sestavení inovativních školících produktů

2.1 - "Podmínky a způsob implementace NV č. 406/2004 Sb."

- Zpracování modelových situací pomocí pokročilých 3D animací
- Praktické ukázky výbuchů

2.2 - "Zásady správného výběru zařízení do prostor s nebezpečím výbuchu"

- Specifikace podmínek + zásad výběru
- Praktické ukázky dostupných produktů a možnosti řešení

2.3 - "Zásady správného výběru ochranných systémů"

- Specifikace funkčních principů
- Praktické ukázky funkce (systém na potlačení, uvolnění výbuchu, přenos výbuchu)

4.2.5.2 Management rizik

Se stále se zvyšující konkurencí, zrychlujícím se tempem vývoje a tlakem na spolehlivost dodávek v rámci výrobně dodavatelských řetězců roste potřeba predikovat rizika komplexně, tedy identifikovat případný problém ještě dříve než se projeví. V současné době existuje povinnost predikce rizik v legislativou regulovaných oblastech, jakými jsou například bezpečnost práce, nebo požární ochrana. Komplexní predikce a řízení ostatních rizik, která mohou negativně ovlivnit celkovou schopnost daného provozu produkovat své výrobky, nebo služby se však často neděje, nebo se děje pouze intuitivně. Pro naplnění priorit ES 2 stanovených v úvodní kapitole jsou stanoveny níže uvedené konkrétní cíle.

Cíl 1 – vytvořit informační a znalostní platformu k Managementu rizik dle ISO 31000

- V rámci webu CZTPIS vytvořit sekci zabývající se Managementem rizik dle ISO 31000
- Vytvořit poradenské centrum k implementaci postupů analýzy a managementu rizik v souladu s normou ISO 31000

Cíl 2 – vzájemná výměna informací a navázání spolupráce v této oblasti na úrovni ETIPS

4.2.5.3 Worskhopy

Odborné workshopy pomohou odborníkům i uživatelské veřejnosti při jejich každodenní práci, při prevenci rizik, především při výběru vhodných technologií ke zvyšování bezpečnostní provozu. Ruku v ruce s tím pak workshopy přispějí k celkově většímu povědomí o bezpečnostních systémech a tím ke zvýšení bezpečnosti provozu v organizacích. Konkrétním cílem expertní skupiny ES 2 je pak organizace workshopů pro členy CZTPIS, které jim poskytnou objektivní informace o technologiích zvyšujících bezpečnost jejich provozu.

Cíl 1 – Organizace workshopů se zaměřením na specifické bezpečnostní technologie, nebo specifická rizika.

4.3 ES3 Bezpečnost v dopravě

4.3.1 Předmět výzkumu a jeho význam

V roce 2013 byla dokončena aktualizace Dopravní politiky České republiky pro léta 2005 - 2013 a na jednání vlády ČR dne 12. 6. 2013 byla schválena Dopravní politika pro období 2014 - 2020 s výhledem do roku 2050 (dále jen Dopravní politika). Sektor dopravy je definován jako jedna z důležitých oblastí národního hospodářství, která ovlivňuje prakticky všechny oblasti veřejného i soukromého života a podnikatelské sféry. Dopravní politika je vrcholový strategický dokument Vlády ČR pro sektor doprava. Dokument identifikuje hlavní problémy sektoru a navrhuje opatření na jejich řešení. Vzhledem k šíři problematiky nemohou být řešení navržena do všech podrobností.

Jedním z cílů Dopravní politiky je zvýšení bezpečnosti dopravy ve smyslu bezpečnosti dopravního provozu (safety) a bezpečnosti dopravních systémů před vnějšími vlivy (security), a to jak před patologickými jevy společnosti (kriminalita, terorismus), tak jevy přírodními (přírodní katastrofy). V této souvislosti Dopravní politika identifikuje několik oblastí a v nich specifická opatření k dosažení stanovených cílů. Oblast „vnější“ bezpečnosti je rozpracována podrobně ve Strategii ČR pro boj proti terorismu a v rámcidokumentu Bezpečnostní strategie v gesci Ministerstva vnitra.

Dopravní politika v této souvislosti pak identifikuje opatření pro různé situace pro různé módy dopravy, jako jsou např. omezení zbytné dopravy v krizových situacích vč. zhoršených rozptylových podmínek apřekračování hygienických limitů hluku nebo zlepšování systému opatření proti krádežím důležitých komponentů zabezpečovacího zařízení železniční infrastruktury. Oblast „vnitřní“ bezpečnosti dopravy se týká převážně naplňování Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011-2020, která byla schválena v roce 2011 a vytyčuje cíle, základní principy a návrhy konkrétních opatření směřujících k zásadnímu snížení nehodovosti na silnicích v České republice. Opatření v oblasti lidského činitele souvisí převážně se soustavnou informovaností účastníků silničního provozu o rizikovém chování v silniční dopravě, vymahatelností práva atd.

Dále jsou rovněž uvedena opatření v oblasti technické bezpečnosti silnic a technické bezpečnosti vozidel. Samostatně jsou zpracována opatření v oblasti přepravy nebezpečných věcí, kde je propojení dopravního sektoru s průmyslovým velmi blízké. V rámci těchto opatření je zejména kladen důraz na pokračování v kontrolní činnosti zajištění přeprav nebezpečných věcí a zavádění účinných opatření pro likvidaci havárií na dopravních cestách včetně účinnější koordinace záchranného systému v evropském kontextu a také na systematické vytváření předpokladů pro převzetí většího podílu přepravně-bezpečných nákladů bezpečnějšími druhy dopravy.

V souvislosti s přepravou nebezpečných věcí odbor krizového řízení Ministerstva dopravy provozuje Informační systém DOK - Celostátní informační systém pro záchranné a likvidační práce v oblasti mobilních zdrojů a nebezpečí v dopravě.

4.3.2 Současný stav řešené problematiky

Problematika bezpečnosti se v současné době nejvíce zaměřuje na průmyslovou sféru, ačkoliv průmysl a doprava jsou vzájemně vysoce provázanými odvětvími národního hospodářství. Jejich provázanost spočívá zejména v závislosti průmyslu na zásobování zdroji pro produkci výrobků a jejich následné distribuci prostřednictvím dopravy. Naopak doprava je závislá na produkci dopravních prostředků i vlastního předmětu dopravy, tzn. materiálů a výrobků. Kromě naplňování smyslu jejich existence mají obě odvětví další stejnou vlastnost, a to provádět i nezamýšlené činnosti, které mohou působit obecně nežádoucím způsobem na svoje okolí. Na prvním místě je to především produkce odpadů. Jedná se o exhalace vznikající z procesů, které jsou zdrojem energienutné pro jejich fungování, vedlejší produkty, vlastní objekty po skončení funkčnosti nebo životnosti apod. Působí prakticky trvale a mohou být zdrojem zejména chronických rizik.

Dalším zdrojem nežádoucího působení jsou poruchy v jejich funkci, které mohou podle rozsahu svého působení na okolní prostředí nabýt i charakteru havárie. Ty jsou zdrojem rizik akutních, které však při ignoraci jejich likvidace mohou přejít v chronická rizika. Z tohoto důvodu je možné jednotlivé druhy dopravy považovat za specifické technologické procesy, uskutečňované v „pracovním“ prostředí veřejně přístupném nejen subjektům, které se na tomto procesu přímo podílejí, ale prakticky všem občanům. Tímto prostředím jsou jak dopravní prostředky, tak dopravní cesty.

Z toho vyplývá nutnost zajistit ochranu zdraví a bezpečnosti při práci jak pro osoby realizující tyto procesy (personál dopravních prostředků, dispečink atd.), tak pro osoby přepravované. Navíc existuje velká skupina osob využívající individuální automobilovou dopravu, jejichž bezpečnost a ochrana zdraví při účasti v provozu na veřejných komunikacích je regulována v mnohem menší míře, než u profesionálních řidičů. Zřejmě největší částí populace, vyžadující zajištění bezpečnosti prostředí, ve kterém se realizují procesy dopravních činností, jsou obyvatelé žijící v bezprostředním okolí tohoto prostředí. Zvláštnost požadavků na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví v dopravě spočívá v tom, že na rozdíl od pracovního prostředí v průmyslu, do něhož lze určitým způsobem omezit a kontrolovat přístup osob i kontrolovat a regulovat výstupy odpadů z něho, v dopravě jsou tyto možnosti velmi omezené.

Z výše uvedeného vyplývá, že je nutné uvažovat bezpečnost v celém širokém kontextu (pojem security), ne se pouze omezovat na vyjadřování bezpečnosti ve smyslu dopravních nehod. Bezpečnost je zde tedy chápána především jako „ochrana“ před zdravotními a environmentálními riziky dopravy a nikoliv jen z pohledu dopravní nehodovosti. V současné době existuje přibližně 10 milionů popsaných chemických sloučenin a ročně jich přibývá až několik stovek. Tyto látky je potřeba za účelem výroby, skladování, či vlastního použití přepravovat. Pro přepravu lze použít všechny druhy dopravy. V podmínkách střední Evropy se pro přepravu chemických látek nejvíce používají prostředky silniční dopravy. Přepravované látky často vykazují nebezpečné vlastnosti jako je hořlavost, výbušnost, toxicita, karcinogenita, nebezpečnost pro životní prostředí aj. Silniční přeprava nebezpečných látek, resp. nebezpečných věcí, se řídí Evropskou dohodou o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR).

ADR stanoví nebezpečné věci, jejichž přeprava je povolena a zakázána, podmínky pro přepravu nebezpečných věcí ohledem na jejich balení a označování, požadavky na osádky vozidel, jejich výbavu, provozní průvodní doklady, požadavky na konstrukci a schvalování vozidel. Přestože je bezpečnost silniční přepravy nebezpečných věcí ve smyslu ADR zpravidla všestranně zabezpečená, existuje řada faktorů (lidský faktor, selhání techniky apod.) ovlivňujících bezpečnost přepravy a jejich působení může vyústit ve vznik dopravní nehody. Při dopravních nehodách vozidel přepravujících nebezpečné věci často dochází k únikům nebezpečných látek a k jejich následnému požáru popř. výbuchu. Ohroženy jsou životy a zdraví lidí, životní prostředí i majetek. Do životního prostředí se dostává řada nebezpečných látek, které způsobují kontaminaci jeho složek. Největším nebezpečím pro životní prostředí jsou nehody, při kterých se do prostředí dostávají v nekontrolovatelném a neúměrně velkém množství látky ropného původu. Pouhý jeden litr benzínu (nafty) znehodnotí až 10 milionů litrů vody. Přeprava nebezpečných látek proto bezesporu patří mezi činnosti se zvýšenou mírou rizika.

Nebezpečí navíc zvyšuje ta skutečnost, že není možné dopředu stanovit čas a místo vzniku nehody vozidel, která přepravují nebezpečné látky, včetně množství, které unikne do životního prostředí. Přeprava nebezpečných látek denně představuje velké riziko pro životní prostředí. Proto je důležitá úloha bezpečnostního poradce, kterého musí ustanovit všichni odesílatelé, dopravci i příjemci nebezpečných věcí. Tyto osoby mají za úkol zajistit u příslušných subjektů vyšší bezpečnost manipulace a přepravy nebezpečných věcí. Z toho důvodu je jejich činnost pro celkovou bezpečnost přepravy rozhodující. S tím souvisí i následná kontrola ze strany kontrolních orgánů.

Při množství přepravovaného nákladu, zatížení dopravních cest a možnosti vzniku mimořádných událostí, nemůžeme havárie v přepravě přesně předvídat. Můžeme však vytvořit takové podmínky, kterými snížíme dopady těchto havárií, a to od stanovení a dodržování zákonů, předpisů, vyhlášek, dodr-

žování technických norem zajišťujících bezpečnost zařízení, přes identifikaci možných událostí, jejich analyzování, hodnocení a navrhování zlepšení, až po samotný nácvik zvládnutí vzniku a průběhu havarijní situace.

Pro stacionární zdroje rizik je v České republice systém prevence závažných havárií stanoven v zákoně č. 488/2009 Sb., kterým se mění zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a zákona č. 320/2002 Sb., o změně a zrušení některých zákonů v souvislosti s ukončením činnosti okresních úřadů, ve znění pozdějších předpisů. Cílem je snížit pravděpodobnost vzniku závažných havárií a omezit případné následky závažných havárií na zdraví a životy lidí, hospodářská zvířata, životní prostředí a majetek v objektech a zařízeních a v jejich okolí. Pro mobilní zdroje rizika však v České republice podobná legislativa, která by řešila jejich hodnocení, neexistuje. Následky možných havárií vzniklých při přepravě nebezpečných látek jsou řešeny zpravidla pouze pomocí jednoduchých matematických modelů, jako jsou např. ALOHA, TerEx, Rozex Alarm, které však často podávají jen orientační výsledky, jelikož ve svých výpočtech zohledňují možné členitosti a překážky v terénu, změny směru a rychlosti větru, nepočítají s možnými vedlejšími reakcemi uniklé látky, neposuzují její chování ve směsi se vzduchem apod.

V posledních letech jsou využívány i složitější modelovací softwary (např. SPILLSIM) pracující na bázi geografických informačních systémů, které jsou schopny do svých výpočtů zahrnout různé výše uvedené vstupní informace. Na druhou stranu vyžadují již významně vyšší odbornou úroveň a zkušenosti obsluhy. Problematika přepravy nebezpečných látek a odpadů vznikajících v dopravě je velmi aktuální téma, především z důvodů nárůstu počtu registrovaných vozidel v ČR a zároveň průměrného stáří těchto vozidel, které bylo v roce 2013 průměrně 16,86 let (osobní vozidla 14 let, užitkové automobily 12 let). Problematiku přepravy nebezpečných věcí, jak již bylo uvedeno výše, řeší ADR, ale vzhledem ke složitosti dohody je její dodržování obtížné a osoby nakládající s nebezpečnými věci často chybují při jejich balení a následném odesílání. Z tohoto důvodu je potřeba zabývat se touto problematikou a vytvořit způsob, jak zajistit bezpečnost přepravy nebezpečných látek, která představuje vysoké nebezpečí především v hustě zaobývaných oblastech městských aglomerací, kdy únik toxických látek v důsledku havárií může ohrozit zdraví či životy velkého počtu obyvatel.

Vedle klimatických změn je energetická bezpečnost jedním z nejzávažnějších problémů světa. Zásoby fosilních paliv nejsou nevyčerpatelné. Vodík patří spolu s biopalivy a elektřinou k nejslibnějším palivům, která by v budoucnosti měla v oblasti dopravy nahradit ropu a snížit znečištění ovzduší a emisí oxidu uhlíku způsobených spalováním fosilních paliv. Vzhledem k tomu, že nejnovější výzkumy v EU a ve světě se soustřeďují především na využití vodíku v dopravě jako paliva, je bezpečnost a ochrana zdraví prioritně řešena v této oblasti. Mezinárodní standard ISO/TC 197 „Vodíkové technologie“ řeší standardizaci v oblasti systémů a zařízení pro výrobu, skladování, dopravu, měření a použití vodíku.

Primárním cílem tohoto standardu jsou požadavky na bezpečnost vodíkových technologií a využití vodíku jako paliva. Standard ISO/TC 197 definuje rizika spojená zejména s výrobou, skladováním a transportem vodíku. Cílem standardu je přiblížit přijatelnost vodíkových technologií jako paliva budoucnosti a to jak k tvorbě regulativů, tak ke vzdělávání široké veřejnosti. Jedinečné vlastnosti vodíku, které ho činí vhodným jako nosiče energie nebo palivo, vyžadují vhodná technická a provozní opatření k zamezení vzniku mimořádných událostí. Kombinace vlastností vodíku a jeho chování vymezuje potenciální nebezpečí, kterým čelí obsluhy. Základní rizika související s vodíkovými systémy lze kategorizovat takto:

1. riziko hoření, vznícení, exploze
2. riziko překročení tlaku
3. riziko spojené s nízkou teplotou

4. vodíková křehkost
5. působení vodíku na lidský organizmus při přímém kontaktu nebo při expozici

Tato rizika by měla být vzata v úvahu vždy při vyhodnocování rizik spojených s vodíkovými systémy. Identifikace a evaluace rizik je základním předpokladem zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci při výrobě, skladování, transportu a spotřebě vodíku. Znalost vlastností vodíku a bezpečnostních opatření je základním kritériem pro bezpečnost vodíkových technologií a jeho využití pro komerční účely.

Vzhledem k vlastnostem a chování vodíku jsou bezpečnostní opatření navržena zejména v oblasti technického řešení. Nejspolehlivějším řešením je omezit činnost operátorů na minimum a plně automatizovat provoz vodíkových systémů. Automatizovaný provoz zahrnuje i dálkový monitoring kritických informací, dálkové ovládání, automatické omezování provozních podmínek (např. tlaku nebo rychlosti toku), zapnutí automatického zabezpečovacího zařízení při detekci vodíku (uzavření ventilu, uzavření nebo otevření ventilace apod.).

Vodíkové systémy musí mít varovná a výstražná zařízení, která jsou nezbytná pro varování operátorů v případě jakékoliv abnormálních podmínek, špatné funkce nebo selhání. Vodík jako alternativa k fosilním zdrojům paliva je velmi perspektivní. Jeho komerčním využitím v dopravě nebude zatíženo životní prostředí. Jeho výroba, skladování a doprava vzhledem k jeho vlastnostem si vyžadují specifické požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví, zejména v oblasti technické bezpečnosti tj. výběru materiálu a zabezpečovacích prvků.

4.3.3 Stav řešení v EU a ČR

Základním strategickým dokumentem v sektoru dopravy na evropské úrovni je BÍLÁ KNIHA EU s podtitulem: Plán jednotného evropského dopravního prostoru – vytvoření konkurenceschopného dopravního systému účinně využívajícího zdroje. Tato Bílá kniha zveřejněná v roce 2011 stanovuje evropské dopravní priority včetně oblasti bezpečnosti dopravy. Stanovuje například ambiciózní cíle pro snížení počtu úmrtí téměř na nulu do roku 2050 a s tím související snížení počtu dopravních nehod na polovinu do roku 2020.

Základním národním strategickým dokumentem v sektoru dopravy je Dopravní politika České republiky, která byla aktualizována v roce 2013 a schválena vládou ČR pro období 2014 - 2020 s výhledem do roku 2050. Jedním z cílů Dopravní politiky je zvýšení bezpečnosti dopravy ve smyslu bezpečnosti dopravního provozu (safety) a bezpečnosti dopravních systémů před vnějšími vlivy (security), a to jak před patologickými jevy společnosti (kriminalita, terorismus), tak jevy přírodními (přírodní katastrofy). Ministerstvo dopravy vydalo Strategii dopravy jako nevyhnutelnou součást rozvoje České republiky do roku 2025. V tomto dokumentu jsou stanovené různé priority týkající se rozvoje dopravy, přičemž byla akcentována potřeba zvýšit investice pro dostatečný rozvoj dopravní infrastruktury.

Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011-2020, která byla schválena v roce 2011, vytyčuje cíle, základní principy a předkládá návrhy konkrétních opatření směřujících k zásadnímu snížení nehodovosti na silnicích v České republice.

Bezpečnost dopravy v souvislosti s vnějšími riziky je podrobně zpracována ve Strategii ČR pro boj proti terorismu a v rámcidokumentu Bezpečnostní strategie v gesci Ministerstva vnitra.

Bezpečností silničního provozu se aktivně zabývá taktéž Technologická platforma Silniční doprava.

Samostatně je řešena problematika silniční přepravy nebezpečných věcí, která se řídí Evropskou dohodou o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR). ADR stanoví nebezpečné věci, jejichž přeprava je povolena nebo naopak zakázána, podmínky pro přepravu nebezpečných věcí ohledem na jejich balení a označování, požadavky na osádky vozidel, jejich výbavu, provoz aprůvodní doklady, požadavky na konstrukci a schvalování vozidel.

Česká republika, tedy resp. Československo přistoupilo k Dohodě ADR v roce 1986 a znění Dohody bylo vyhlášeno ve Sbírce zákonů vyhláškou č. 64/1987 Sb. Nedílnou součástí Dohody ADR jsou přílohy A (Všeobecná ustanovení týkající se nebezpečných látek a předmětů) a B (Ustanovení o dopravních prostředcích a o přepravě), které jsou pravidelně každé dva roky novelizovány. V současnosti jsou platné přílohy Dohody ADR 2013 a jsou zveřejněny ve Sbírce mezinárodních smluv, částce 5, jako sdělení Ministerstva zahraničních věcí 8/2013 Sb. m. s. Problematika přepravy nebezpečných věcí je však řešena v celé řadě navazujících legislativních předpisů, jako jsou:

- Zákon č. 111/1994 Sb. o silniční dopravě (poslední novela provedena zákonem č. 102/2013 Sb.)
- Vyhláška č. 478/2000 Sb., kterou se provádí zákon o silniční dopravě (poslední novela provedena vyhláškou č. 106/2013 Sb.)
- Sdělení ministerstva zahraničních věcí 23/2013 Sb. m. s. o přijetí změn Řádu pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí (RID), který je anexem C k Úmluvě o mezinárodní železniční přepravě (COTIF)
- Sdělení ministerstva zahraničních věcí č. 102/2011 Sb. m. s. o Evropské dohodě o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí po vnitrozemských vodních cestách (poslední novela provedena sdělením 59/2013 Sb. m. s.)
- Vyhláška č. 11/1995 Sb. o Úmluvě o přepravní smlouvě v mezinárodní silniční nákladní dopravě (CMR) - poslední novela provedena sdělením ministerstva zahraničních věcí č. 108/2006 Sb. m. s.)
- Zákon č. 477/2001 Sb. o obalech a o změně některých zákonů (poslední novela provedena zákonem č. 18/2012 Sb.)
- Zákon č. 350/2011 Sb. o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon) v platném znění.
- Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů (poslední novela provedena zákonem č. 169/2013 Sb.)
- Vyhláška č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady (poslední novela provedena vyhláškou č. 61/2010 Sb.)
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek (REACH) v platném znění.
- Nařízení Komise (ES) č. 440/2008, kterým se stanoví zkušební metody podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek.
- Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008, o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, o změně a zrušení směrnic 67/548/EHS a 1999/45/ES a o změně nařízení (ES) č. 1907/2006.

V souvislosti s přepravou nebezpečných věcí odbor krizového řízení Ministerstva dopravy provozuje Informační systém DOK - Celostátní informační systém pro záchranné a likvidační práce v oblasti mobilních zdrojů a nebezpečí v dopravě.

Pokud budeme uvažovat jako součást dopravního sektoru také dopravu strategických surovin jako jsou ropa a zemní plyn různými typy produktovodů, pak je nutné v rámci této legislativní kapitoly zmínit také strategické dokumenty, týkající se této problematiky. Základním dokumentem je Energetická strategie EU 2020, která se snaží uvést priority v energetické oblasti do souladu s klimatickými a energetickými cíli EU pro rok 2020, přičemž za hlavní prioritu dokument označuje energetické úspory a zároveň předkládá nutnost velkých investic do tohoto sektoru.

Základním dokumentem pro energetickou bezpečnost ČR je již v souvislosti s dopravou zmíněná Bezpečnostní strategie v gesci Ministerstva vnitra. Podrobně je problematika energetické bezpečnosti ČR řešena Technologickou Platformou „Energetická bezpečnost ČR“.

4.3.4 Stávající výzkumná infrastruktura

Problematikou bezpečnosti v dopravním sektoru v různých souvislostech se zabývá řada institucí i soukromých firem v ČR, z nichž lze uvést např.:

Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.

- problematika bezpečnosti v dopravě v celé své šíři vč. hloubkové analýzy dopravních nehod, problematika přepravy nebezpečných věcí, organizace školení řidičů přepravujících nebezpečné věci dle dohody ADR, organizace zkoušek bezpečnostních poradců v silniční dopravě dle ADR, audity bezpečnosti pozemních komunikací, školení auditorů bezpečnosti pozemních komunikací a další

České vysoké učení technické

- problematika dopravních nehod, problematika pozemních komunikací z hlediska bezpečnosti dopravy, posuzování technického stavu a oprav silničních vozidel ve vztahu k bezpečnosti silničního provozu, audity bezpečnosti pozemních komunikací, školení auditorů bezpečnosti pozemních komunikací a další.

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

- problematika bezpečnosti práce a procesů, technické bezpečnosti osob a majetku, ochrany obyvatelstva, komplexní výzkum a management technologických a přírodních rizik, požárně odolné konstrukce pro tunelové stavby a další.

Univerzita Pardubice

- problematika technologie dopravy a řízení dopravních procesů, teorie řízení, modelování a simulační modely v dopravě, dopravně-územní plánování, mezinárodní doprava, logistické technologie, dopravní management, marketing a logistika přepravních a služeb a další.

VVUÚ, a.s. (dříve Vědeckovýzkumný uhelný ústav)

- problematika bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, systémů environmentálního managementu, analýzy rizik výbuchu a další.

Fyzikálně technický zkušební ústav, s.p.

- problematika odolnosti automobilových nádrží LPG a CNG, odlehčovacích ventilů výbuchu v klikových skříních spalovacích motorů a další.

Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i.

- problematika ověřování a aplikace metod a prostředků v oblasti prevence rizik ohrožení zdraví a životů osob, životního prostředí a hmotných statků, vyplývajících z pracovních činností a zlepšování pracovní pohody a kvality pracovního života, monitorování stavu a vývoje bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, udržování dat a statistik v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

SVÚOM s.r.o. (dříve Státní výzkumný ústav ochrany materiálu)

- Výzkumná, zkušební, inspekční, poradenská a znalecká činnost v oboru koroze a protikorozi ochrana vč. v prostředí silničních tunelů a mostů.

4.3.5 Identifikace mezer, nedostatků a klíčových potřeb

4.3.5.1 Bezpečnost systému přepravy materiálů a nebezpečných věcí

- *Zdroje rizik – závažné havárie:* přeprava nebezpečných věcí (ADR, RID), hrozby teroristických útoků na produkci vody
- *Indikátory nebezpečnosti uniklých látek:* R-věty (H-výroky; GHS), S-věty (P-výroky; GHS), indextoxické nebezpečnosti látky, zranitelnost prostředí
- *Metody detekce:* metodika stanovení závažnosti havárií (H & V index, aj.),
- *Synergické jevy:* spolupůsobení kontaminace, výbuchu, požáru, spolupůsobení klimatických podmínek (smog, inverze)
- *Mitigační opatření:* zkvalitňování metod školení oprávněných osob se zásadami ADR a RID, i kontroly jejich dodržování.
- *Adaptační opatření:* vyvíjení systému výstavby a údržby havarijních nádrží na nejzranitelnějších úsecích dopravních cest, výzkum varovných systémů.

4.3.5.2 Bezpečnost dopravní infrastruktury

- *Zdroje rizik pro dopravní infrastrukturu:* hromadné havárie, záplavy, povodně, větrné kalamity, sníh, námraza, sesuvy, teroristické útoky,
- *Indikátory nebezpečnosti uniklých látek:* lokalizace havárií a počet havarovaných dopravních prostředků, stanovení průtoků vody v hlásných profilech, měření klimatických podmínek, měření stability rizikových svahů,
- *Metody detekce:* ITS, hlásná a předpovědní povodňová služba, monitoring počasí a meteorologických prvků, monitoring zatížení půd cizorodými látkami,
- *Synergické jevy:* spolupůsobení kontaminace, výbuchu, požáru, závažné havárie s únikem nebezpečných látek, kombinace přírodních kalamit s výbuchy, požáry, kontaminace rozsáhlých území,
- *Mitigační opatření:* zkvalitňování dopravní infrastruktury její obnovou, rozšiřováním a údržbou, budování protipovodňových opatření, výzkum varovných systémů,
- *Adaptační opatření:* výzkum uplatňování inteligentních dopravních systémů spojených se stanovením optimálních objízdných tras.

4.3.5.3 Dalšími podpůrnými tématy mohou být

- Bezpečnost dopravního provozu
(*bezpečnost účastníků provozu, integrovaná telekomunikace a informatika*)
- Bezpečnost dopravy z pohledu chronických rizik
(*akustické, spalovací, nespalovací emise, vibrace, fragmentace, eliminační opatření*)
- Bezpečnost přepravy a uchovávání alternativních paliv (zejména vodíkových technologií)

4.3.5.4 Prioritní cíle ze střednědobého hlediska

1. rizika přepravy nebezpečných látek uvnitř a mimo průmyslové podniky (jako součástí technologických procesů)

2. environmentální rizika přepravy nebezpečných látek
3. bezpečnost tunelů (silničních, železničních)
4. elektronizace přepravních dokladů
5. elektronická databáze přeprav nebezpečných věcí
6. bezpečnost alternativních paliv

4.4 ES4 Lidský a organizační činitel, ergonomie a pracovní prostředí

Tento návrh vychází z aktuálního stavu, který reflektuje jak potřeby českého průmyslu, tak i prioritní témata, která jsou předmětem zájmu českých odborníků, kteří řeší tuto problematiku. Současně bylo při zpracování SVA ES4 přihlédnuto také k zahraničním odborným a podkladovým materiálům, především Evropské technologické platformy bezpečnosti průmyslu, OECD, EU a Mezinárodní agentury pro atomovou energii.

4.4.1 Předmět výzkumu a jeho význam

V obecné rovině lze konstatovat, že lidský a organizační činitel zahrnuje roli člověka (nebo celého týmu) v pracovním systému a jeho význam lze sledovat zejména při řízení rizikových technologií. S člověkem současně interagují i další faktory, které jsou přímo nebo nepřímo spjaty s technikou, pracovištěm a prostředím. Zejména na pracovištích s vysokými požadavky na kvalitu a spolehlivost výkonu tak vzniká složitý pracovní systém s mnoha komplikovanými vazbami. Posuzovat tyto systémy v praxi, stejně jako navrhovat účinná opatření pro snížení rizika selhání, není snadné a vyžaduje nové pohledy a strategie.

Lidský a organizační činitel se významně projevuje na úrovni kultury bezpečnosti. Spolehlivost lidského činitele pak coby vyhodnotitelná veličina poukazuje na vnímání rizik ze strany jednotlivců i pracovních týmů nebo i celých firem. Kulturu bezpečnosti je však nutné vnímat jako komplexní ukazatel, který odráží kvalitu řešení celé řady oblastí, včetně managementu, jakými jsou plánování, designování, implementace, nominální i nestandardní provoz a kontrolní činnost / zpětná vazba. V praxi je pro řešení lidského faktoru nutné hodnotit i atributy od lidského faktoru zdánlivě odlehle - pracovní podmínky, způsoby řízení bezpečnosti, technický stav strojů a technologických celků, způsob skladování materiálů, dopravu, výrobní činnosti atd.

Význam problematiky můžeme sledovat například na základě údajů z proběhlých havárií. Pokud sledujeme rozdělení havárií podle informací, jaký druh materiálu se havárie zúčastnil, pak cca 11 % havárií byl neznámý materiál a 89 % známý materiál (z tohoto podílu bylo 53 % kapalina, 17 % plyn zkapalněný stlačením, 13 % plyn, 7 % pevná látka, 4 % roztok, 2 % prášek nebo prach, 2 % plyn zkapalněný podchlazením, aj.).

Pokud rozdělíme havárie podle nebezpečných vlastností materiálu, který se havárie zúčastnil, pak cca ve 3 % to byla neznámá rizika a v 97 % známá rizika (z toho %podíl případů s minimálně jednou nebezpečnou vlastností: 70 % hořlavost, 30 % toxicita, 7 % výbušnost).

Členění havárií podle typu havárie vypovídá, že cca ve 4 % šlo o neznámý typ havárie a v 96 % to byl známý typ havárie: 51 % ztráta soudržnosti zařízení, 44 % požár, 36 % výbuch, 12 % mrak plynů.

Pokud rozdělíme havárie podle původu havárie, pak cca ve 3 % šlo o neznámý původ, ale 97 % havárií mělo známý obecný původ, a to v 39 % to byla doprava, 25 % chemická výroba, 17 % průmyslové skladové zařízení, 8 % vykládání a/nebo nakládání, 6 % domácnosti a obchod, 4 % velkoobchodní skladiště, 1 % skládky odpadu.

Při sledování rozdělení průmyslových havárií podle příčiny havárie lze zjistit, že pouze u 67 % havárií je v databázi uvedena příčina. Tento zjištěný podíl se dělí dále na 35 % případů, kdy šlo o náraz, 33 % mechanická porucha, 24 % lidský faktor - z kterého dalším rozdělením dostáváme, že se v 33 % jednalo o obecné operace 18 % postupy, 11 % údržba, 6 % řízení, atd., a až na konci příčin je teprve v 1 % chyba konstrukce.

Cílem aktivit ES4 tak je věnovat se nejenom studiu předmětné oblasti, ale také diskutovat další směry vývoje této oblasti v ČR a navrhnout a ověřovat nástroje pro odborný výcvik a prohlubování znalostí odborníků. Pouze tak bude následně možné navrhnout nová témata výzkumných projektů, které lze právem považovat za pomyslný vrcholový cíl činnosti.

4.4.2 Současný stav řešené problematiky

SVA předpokládá, že strategickým cílem budou základní témata problematiky. Za každou řešenou a předpokládanou položkou je třeba vidět rozsáhlý objem problémů, informací a dat, které mohou být strukturovány do dalších podřízených úrovní. Proto bude postup SVA postupně dále rozvíjen a prohlubován na úroveň detailu, takže v určené časové etapě bude možné dosáhnout dostatečně kvalifikovaného přehledu, včetně navržení postupů, metod a řešení jednotlivých problémových položek a okruhů.

Explicitně byly vymezeny jednotlivé prioritní oblasti, kterým se hodlá v nadcházejícím období expertní skupina ES4 věnovat s tím, že jsou popsány jejich souvislosti s otázkami bezpečnosti práce, průmyslové bezpečnosti a s nimi spojených procesů. Jako výsledek odborných konzultací a diskusí byly vytýčeny tyto prioritní oblasti:

- Lidský činitel a systém člověk-stroj
- Management, organizační faktory a kultura bezpečnosti ovlivňující optimalizaci systému, ve kterém působí LČ
- Ergonomie a pracovní prostředí jako základní předpoklad spolehlivosti LČ

Každá z uvedených prioritních oblastí se dále člení do dílčích témat, která byla s ohledem na poslední vývoj v EU a zemích OECD vybrána jako klíčová a reprezentující řešení aktuálních problémů v praxi. Konkrétně se jedná o tato dílčí témata:

Prioritní oblast 1: Lidský činitel a systém člověk-stroj

- Lidský faktor v procesech plánování, optimalizace a provádění údržby moderních složitých technologií
- Kvantitativní metody hodnocení spolehlivosti lidského činitele při provozu složitých technologií s vysokými požadavky na bezpečnost a spolehlivost
- Nové způsoby interaktivního přenosu informací v systému člověk-počítač, inteligentní alarmy a interface
- Lidský faktor při rizikových pracích a činnostech s vysokým rizikem selhání v důsledku sebeuspokojení, přehlédnutí nebo provozní slepoty

Prioritní oblast 2: Management, organizační faktory a kultura bezpečnosti ovlivňující optimalizaci systému, ve kterém působí LČ

- Role managementu, organizační faktory a kultura bezpečnosti v provozu složitých technologií
- Kontrolní a motivační systémy pro podporu bezpečného chování na pracovišti
- Stěžejní ukazatele úrovně kultury bezpečnosti a možnosti monitoringu ve firemní praxi

Prioritní oblast 3: Ergonomie a pracovní prostředí jako základní předpoklad spolehlivosti LČ

- Interakce v pracovním systému pracovišť s vysokým podílem psychické zátěže a nároků na lidského operátora (dispečerská pracoviště, open space, call centra apod.)
- Navrhování pracovních systémů s převažující prací vsedě (vč. škol, řídicích center apod.)
- Systémy vzdělávání a prohlubování kvalifikace osob klíčových z hlediska zvyšování úrovně ergonomie pracovišť a předcházení úrazům a nemocím z povolání

Níže jsou k uvedeným tématům navrhované výzkumné priority.

Lidský faktor v procesech plánování, optimalizace a provádění údržby moderních složitých technologií

V rámci tohoto dílčího tématu je nezbytné zaměřit se především na bezpečnostní dopady projevů lidského faktoru při údržbě, často vyvolané sníženou stabilitou celého systému člověk-stroj, který je z rutinního stabilizovaného provozního procesu, byť plánovitě, převeden do dynamičtějšího, se změnami konfigurace a provozních parametrů spojeného stavu.

Hlavní oblasti pro řešení tématu je vhodné spatřovat v následujících bodech:

- Analýza projevů lidského faktoru při plánování a řízení údržby (odstavek) jako součásti fungování socio-technického systému.
- Identifikace oblastí zlepšení a dobré praxe, návrhy pro zlepšení podmínek s cílem eliminovat projevy lidského faktoru.
- Analýzy komunikace a možných (bezpečnostně významných) problémů v informačních tocích.

Výsledky řešení by měly přinést návrhy na inovace pro oblast lidského faktoru v organizační, technické a manažerské sféře.

Kvantitativní metody hodnocení spolehlivosti lidského činitele při provozu složitých technologií s vysokými požadavky na bezpečnost a spolehlivost

Kvantitativní metody hodnocení spolehlivosti lidského činitele (HRA) jsou jednou z klíčových oblastí pro naplnění požadavků na uplatnění metod pravděpodobnostního hodnocení bezpečnosti (PSA) pro ocenění rizika provozu složitých moderních technologií pracujících s vysokými nároky na spolehlivost a/nebo bezpečnost. S přihlédnutím k současnému stavu v používání opravdu kvalitních metod kvantifikace selhání lidského činitele se pro činnost expertní skupiny v dané oblasti nabízejí dva hlavní úkoly:

- Důkladné seznámení různých technologických oblastí s postupy kvantitativní analýzy spolehlivosti lidského činitele v těch oblastech, které jsou v tomto ohledu nejdále (jaderná energetika, letectví), transfer know-how analýzy lidské spolehlivosti mezi oblastmi, adaptace metod analýzy na specifika nově zařazených oblastí s finálním cílem rutinního využití metod.
- Výběr nejvhodnějších metod pro dané oblasti/technologie, vyhnutí se užití neadekvátních metod a harmonizace postupů.
-

Nové způsoby interaktivního přenosu informací v systému člověk-počítač, inteligentní alarmy a interface

V rámci tohoto dílčího tématu je vhodné zaměřit se například na:

- Úlohu lidského faktoru v designu nových systémů varování.
- Způsoby hodnocení a zlepšení existujících varovných systémů.

- Doporučení k podpoře bezpečné činnosti operátorů.
- Design bezpečnostní nebo provozní dokumentace.
- Rozvíjení metod při práci s existujícími daty a technikami implementace zaměřených na člověka a organizační aspekty (normy, předpoklady bezpečnostních autorit, data z praxe jako zpětnou vazbu, metody sledování podnikových aktivit nebo simulovaných běžných nebo havarijních pracovních situací).
- Identifikaci mimořádných situací a úkolů operátora, včetně hodnocení designu automatických bezpečnostních systémů.
- Zvažování úlohy, možností a dovedností člověka v automatických bezpečnostních systémech.
- Doporučení k interface mezi bezpečnostním systémem a operátorem.

Lidský faktor při rizikových pracích a činnostech s vysokým rizikem selhání v důsledku sebeuspokojení, přehlédnutí nebo provozní slepoty

Za rizikové práce je nutno v kontextu na uvedené dílčí téma chápat práce se zvýšenou pravděpodobností vzniku úrazu/provozní nehody anebo práce, při kterých jsou zaměstnanci dlouhodobě ohrožováni nežádoucím působením faktorů prostředí. Současně jsou lidé díky organizaci práce při takových činnostech více „náchylní“ k selhání a to především v důsledku sebeuspokojení, přehlédnutí nebo provozní slepoty. Jako nejrizikovější se z pohledu statistiky pracovní úrazovosti dlouhodobě považují práce ve stavebnictví a lesnictví. Z pohledu psychické zátěže v kontextu na vysoké požadavky na pracovní výkon to pak jsou činnosti v železniční a letecké dopravě. Ty jsou právem považovány za kritické jak ve vztahu k četnosti a závažnosti možných provozních nehod, tak s ohledem na spolehlivost lidského činitele.

Toto dílčí téma je z tohoto důvodu rozděleno na dvě podoblasti:

1. Lidský faktor při provádění stavebních a lesnických prací
2. Lidský faktor v dopravě

V rámci podoblasti „LČ ve stavebnictví a lesnictví“, je vhodné zaměřit například na:

- Analýzy ukazatelů pracovní úrazovosti v dlouhodobém časovém měřítku s ohledem na selhání LČ.
- Návrh metodiky pro identifikaci kořenových příčin pracovních úrazů vzniklých při rizikových činnostech v důsledku selhání LČ.
- Návrh strategie pro posílení prevence rizik a účinného snižování pracovní úrazovosti při rizikových činnostech.
- Návrh základních pracovních postupů s ohledem na specifika dané práce.
- Identifikace rizik vzniklých přijetím nového „nezkušeného“ zaměstnance v technické profesi.
- Vývoj praktických nástrojů (zejména obrazových) pro školení zaměstnanců s cílem podpořit bezpečné chování, uvědomování si rizik a předcházení selhání jednotlivců.

V rámci podoblasti „LČ v dopravě“ je vhodné se zaměřit například na:

- Vytvoření osobnostních profilů pro profese klíčové při zajišťování bezpečnosti provozu (zejména z hlediska psychických nároků na výkon a spolehlivost).
- Návrh a implementace systému pravidelného vzdělávání klíčových profesí s cílem předcházet jejich chybování při výkonu práce.

- Vytvoření systému objektivizace množství práce avýkonových norem s ohledem na požadavky právních předpisů regulujících provoz dopravních systémů.
- Návrh metodiky pro vyhodnocování vlivu faktorů pracovních podmínek na možné selhání lidského činitele pro vybraná pracoviště v železniční dopravě.

Kontrolní a motivační systémy pro podporu bezpečného chování na pracovišti

V rámci tohoto dílčího tématu je vhodné zaměřit se například na:

- Návrh prvků motivačních a kontrolních systémů se vztahem k bezpečnému chování.
- Možnosti efektivního přístupu vedoucích a specialistů BOZP k zaměstnancům.
- Vnímání rizik zaměstnanci při všech vykonávaných činnostech.
- Návrh a implementace moderních interaktivních nástrojů pro podporu bezpečného chování na pracovištích, výměnu provozních zkušeností a sdílení správné praxe.
- Implementaci zkušeností související s posilováním kultury bezpečnosti na podnikové úrovni.

Stěžejní indikátory úrovně kultury bezpečnosti a možnosti monitoringu ve firemní praxi

V rámci tohoto dílčího tématu je vhodné zaměřit se například na:

- Výběr a návrh stěžejních ukazatelů kultury bezpečnosti,
- Vývoj metodologie a nástrojů k hodnocení a zlepšení kultury bezpečnosti v podnicích.
- Určení klíčových faktorů pro růst kultury bezpečnosti
- Sdílení správné praxe (spolupráce s ES1)

Role managementu, organizační faktory a kultura bezpečnosti v provozu složitých technologií

V rámci tohoto dílčího tématu je vhodné zaměřit se například na:

- Způsob identifikace, hodnocení a posílení organizačních faktorů, které zvyšují kvalitu realizace technologických a organizačních procesů a tím i celkovou bezpečnost provozu technologie.
- Udržení a zvyšování spolehlivé činnosti operátorů v souvislosti se změnami řídicích a pracovních postupů.
- Postavení bezpečnostního managementu a jeho vztah k organizačním a řídicím procesům probíhajícím v dané technologii.
- Klíčová role managementu a úkoly, které musí plnit jednotlivé úrovně vedení
- Způsoby reflexe vnějších změn, zvýšení dynamiky vnějších podmínek přinášejících vyšší nároky na management a nových omezení a jejich promítnutí do řídicích a organizačních složek na firemní úrovni.
- Způsoby přijímání nebo přizpůsobení stávajících i nových metod a nástrojů reprezentujících nové podmínky pro práci obsluhy.

Interakce v pracovním systému pracovišť s vysokým podílem psychické zátěže a nároků na lidského operátora (dispečerská pracoviště, open space, call centra apod.)

V rámci tohoto dílčího tématu je vhodné zaměřit se například na:

- Způsob identifikace vazeb v pracovních systémech dispečerských pracovišť, call center a open space.
- Návrh postupů pro hodnocení vlivu prostředí a ergonomie pracovišť na kvalitu a spolehlivost výkonu lidského činitele.
- Ověření stávajících modelů pro navrhování složitých pracovních systémů v kontextu na reálné podmínky.
- Přizpůsobení jednoduše použitelných testových metod pro design, počínaje problematikou obrazovek a pracovních nástrojů a konče rozsáhlými úkoly.
- Identifikaci kombinovaných faktorů pracovního prostředí a jejich měření.
- Hodnocení psychické zátěže člověka při provádění mentálně náročných úkolů, rizikových činností nebo práce monotónní.
- Určení základních pracovních hygienických podmínek vybavení dispečerských pracovišť s ohledem na maximální počty zobrazovacích jednotek, velikosti kritických detailů, ergonomii pracovních míst, vzhled a provedení zobrazovaných údajů ad.
- Vývoj a validaci psychodiagnostických baterií pro výběr zaměstnanců na pozice s vysokou psychickou zátěží.

Navrhování pracovních systémů s převažující prací vsedě (vč. škol, řídicích center apod.)

V rámci tohoto dílčího tématu je potřeba zaměřit se především na:

- Atributy moderního nábytku a vybavení pracovních míst s převažující prací vsedě.
- Návrh postupů pro hodnocení kvalitativních a bezpečnostních parametrů pracovních sedadel a pracovních stolů.
- Implementaci antropometrických kritérií a požadavků pro navrhování sedacího nábytku pro děti a dorost, vybavování škol a zjišťování zpětné vazby.
- Hodnocení kvality pracovního ovzduší na pracovištích typu openspace a jeho vliv na pracovní výkon a pohodu zaměstnanců.

Systémy vzdělávání a prohlubování kvalifikace osob klíčových z hlediska zvyšování úrovně ergonomie pracovišť a předcházení úrazům a nemocím z povolání

V rámci tohoto dílčího tématu je potřeba zaměřit se především na:

- Prověření možnosti zavedení nových vzdělávacích programů z oblasti ergonomie a jejich opory ve stávajícím systému celoživotního vzdělávání
- Návrh systému vzdělávání v oblasti ergonomie pracovišť v návaznosti na úkoly poskytovatelů pracovních lékařských služeb dle požadavků nové legislativy.
- Návrh programu specializovaného profesního vzdělávání v oboru ergonomie, pracovní prostředí, prevence úrazů a NzP cíleného na specialisty BOZP, PLS, hygieniky a osoby provádějící státní odborný dozor na pracovištích.

- Vydefinování kritérií, která musí účastník k absolvování daného kurzu splňovat.
- Zajištění potřebné poznatkové základny (centralizace dat, literatury, výsledků výzkumu, praktických ukázek apod.).
- Zajištění kompetencí pro osvojování si praktických dovedností v oboru ergonomie.
- Širší zapojení odborníků z průmyslové sféry, firem poskytujících PLS a odborné poradenství v ergonomii a vybraných vědeckých společností s cílem navrhnout materiály pro praktickou výuku v daném vzdělávacím programu.

4.4.3 Stav řešení v EU a ČR

Současný stav přístupů a řešení problematiky otevírá otázku dalšího směřování oblasti lidského a organizačního činitele, ergonomie a pracovního prostředí ve střednědobém výhledu v kontextu trendů, které zde v současnosti existují. Základní východiska pro obecné závěry poskytují znalosti o směřování výzkumu a vývoje v EU, a to až už na centrální úrovni, tak i na bázi jednotlivých členských států. Zvláštní důraz by měl být při rešeršní činnosti sice kladen na pochopení potřeb průmyslových podniků, ale přihlíženo by mělo být též k potřebám doposud víceméně opomíjených partnerů, jako jsou vzdělávací instituce a neziskový sektor (včetně odborů), neboť i ti se v praxi dané problematice věnují a je žádoucí brát v úvahu jejich názory.

Členové expertní skupiny chtějí vtáhnout do procesu návrhu a implementace hojně diskutovaných myšlenek či záměrů k problematice lidského faktoru všechny další subjekty, neboť na každého je třeba nahlížet jako na potenciálního uživatele realizovaných výstupů.

Problematiku řešení spolehlivosti lidského činitele (LČ) řeší mimo jiné také zákon č. 59/2006, Sb. o prevenci závažných havárií a navazující legislativa.

Metodické materiály EU hovoří mimo jiné o organizačních chybách a chybách lidského faktoru, které chápou jako selhání schopnosti řídit a obsluhovat zařízení s rizikem vzniku závažné havárie. Tato schopnost má zásadní význam jak pro plně automatizované systémy, technologie a zařízení, tak pro ty, které vyžadují značný podíl manuální obsluhy. Chybování a selhání LČ a jejich dopad na bezpečnost (tj. kauzální souvislost se vznikem závažné havárie nebo negativní ovlivnění průběhu mimořádné události) by měly být provozovatelem pečlivě a opakovaně posuzovány, prověřovány a zaznamenávány v rámci řízené dokumentace.

Pokud se hovoří o možných chybách a selháních lidského činitele uvádějí materiály EU např.:

- chyby obsluhy (záměny ovladačů, chybná manipulace s ventily atd.),
- odpojení bezpečnostních systémů v důsledku chyby obsluhy,
 - chyby při mísení chemických látek,
 - chyby v komunikaci obsluhy,
 - špatně provedené servisní a údržbářské práce,
 - špatně provedené svary,
 - chyby a selhání obsluhy při řízení technologií na velínech.

Jako příklady příčin chybování LČ uvádí materiály EU:

- špatnou reflexi rizik u pracovníků obsluhy,
- nedostatečnou kvalifikaci, trénovanost, osobnostní a zdravotní předpoklady personálu,
- nevybavení obsluhy zařízení a velínů jasnými a jednoznačnými instrukcemi pro výkon pracovních činností,

- špatné systémy a výkon kontroly a řízení personálu,
- nedostatečnou nebo nesprávnou informovanost obsluh,
- nevhodné a nepříznivé pracovní podmínky a pracovní prostředí,
- nesprávně, nebezpečně nebo neuspokojivě stanovené technologické, bezpečnostní a havarijní postupy,
- nesoulad a spory mezi bezpečnostní a ekonomickou složkou provozovatele atd.

Materiály EU uvádějí obecný názor, že lidské chybování je parametr značně složitý a nepředvídatelný. Řešení spolehlivosti lidského činitele nelze proto chápat jako izolovaný krok nebo jednorázové rozhodnutí. Celková spolehlivost je dána spolehlivostí všech hlavních složek souvisejících s LČ, jejímž výsledkem by měl být systém schopný odolávat více než 15 jednotlivým selháním nebo kombinacím takových selhání.

4.4.4 Stávající výzkumná infrastruktura

Problematikou se zabývá v ČR několik organizací, ovšem s ohledem na její význam se nejedná o kapacity nijak rozsáhlé. Problematika se pochopitelně rozvíjí především v organizacích zaměřených na vědu a výzkum nebo výuku v oblasti bezpečnosti. Nejlepších výsledků je dosahováno v oblasti jaderné energetiky a bezpečnosti (SÚJB, SÚRO, ÚJV Řež a další).

Další organizace zabývající se bezpečností průmyslovou, prevencí pracovních rizik a BOZP, řeší problematiku přiměřeně, i když lze konstatovat, že na úrovni podniků podle zkušeností z oblasti prevence závažných havárií, jí není věnována odpovídající pozornost, kterou by si zasloužila. Zde se uplatňují přístupy především na úrovni vysokých škol, výzkumných ústavů, zdravotních ústavů (např. Karlova univerzita – Přírodovědecká fakulta, Lékařské fakulty, Filozofická fakulta obor psychologie, ČVUT - Fakulta biomedicínského lékařství, Fakulta stavební a architektury, VŠB-TU Ostrava – FBI, Státní zdravotní ústav, Výzkumný ústav bezpečnosti práce, některé ústavy Akademie věd a další). Existují ovšem i poradenské komerční firmy, případně podniková ergonomická oddělení (např. Škoda auto), která různé aspekty spolehlivosti LČ také řeší.

Vybavení personální a technické a přístrojové je dáno u nekomerčních veřejných institucí aktuální situací na trhu grantů a výzkumných projektů, který je značně paralyzován posledním vývojem v reformě vědy a výzkumu a těmto tématům není přikládán odpovídající význam. Takže kapacity a vybavení se odvíjí od víceméně náhodných přístupů k investicím a evropským projektům. Velice se postrádá mnohem lepší institucionální zajištění příslušných organizací. Podniková sféra má bohužel potřeby postavení a spolehlivosti člověka v procesu na zadních místech svých priorit, i když i zde existují světlé výjimky, viz Auto Škoda.

4.4.5 Identifikace mezer, nedostatků a klíčových potřeb

Členové skupiny cítí jako jeden z nejdůležitějších nedostatků a zároveň jako zásadní potřebu řešení systémů vzdělávání a prohlubování kvalifikace osob klíčových z hlediska zvyšování úrovně ergonomie pracovišť a předcházení úrazům a nemocím z povolání.

V rámci toho vyjádřili potřebu zaměřit se především na:

- Prověření možnosti zavedení nových vzdělávacích programů z oblasti ergonomie a jejich opory ve stávajícím systému celoživotního vzdělávání
- Návrh systému vzdělávání v oblasti ergonomie pracovišť v návaznosti na úkoly poskytovatelů pracovně lékařských služeb dle požadavků nové legislativy.

- Návrh programu specializovaného profesního vzdělávání v oboru ergonomie, pracovní prostředí, prevence úrazů a NzP cíleného na specialisty BOZP, PLS, hygieniky a osoby provádějící státní odborný dozor na pracovištích.
- Definování kritérií, která musí účastník k absolvování daného kurzu splňovat.
- Zajištění potřebné poznatkové základny (centralizace dat, literatury, výsledků výzkumu, praktických ukázek apod.).
- Zajištění kompetencí pro osvojování si praktických dovedností v oboru ergonomie.
- Zapojení širší skupiny odborníků z průmyslové sféry, firem poskytujících PLS a odborné poradenství v ergonomii a vybraných vědeckých společností s cílem navrhnout materiály pro praktickou výuku v daném vzdělávacím programu.

Jako návrh výzkumných témat v rámci klíčových potřeb ES4 uvádí:

- Hodnocení vlivu podmínek práce v řídicích pracovištích na spolehlivost lidského činitele
- Vývoj systému indikátorů pro hodnocení úrovně kultury bezpečnosti
- Návrh metodiky pro orientační hodnocení ergonomických parametrů interiérů a vybavení pracovišť pro účely provádění prověrek BOZP
- Optimalizace parametrů organizace práce při údržbě a facility managementu.

4.5 ES5 Bezpečnost nanotechnologií

4.5.1 Předmět výzkumu a jeho význam

Nanotechnologie patří mezi nejdynamičtěji se rozvíjející oblasti a jako každá nová technologie s sebou přináší i nově se objevující rizika, tzv. „emerging risks“. To vede k nutnosti tato rizika, ale i další změny v bezpečnosti přímo nebo nepřímo vyvolané nanotechnologiemi, podrobit příslušnému výzkumu.

Cílem této části Strategické výzkumné agendy je identifikovat aktuální výzkumné potřeby v průmyslové bezpečnosti přímo související s nanotechnologiemi v širším kontextu benefitů a rizik těmito technologiemi vyvolanými.

Studie je zaměřena prioritně na úmyslně vyráběné nanomateriály a související technologie, nicméně jsou zmíněny i nepřímo vyvolané potřeby, související s nanomateriály vznikajícími nechtěně při průmyslových procesech, a to jak v nanotechnologiích samých, tak v dalších průmyslových odvětvích. V přírodě samovolně vznikající objekty odpovídající velikostně nanočásticím nejsou předmětem zájmu průmyslové bezpečnosti a proto ani této studie.

Předpona „**nano-**“ má svůj původ v řeckém výrazu „trpaslík“ a ve vědě a technice označuje velikost 10^{-9} , tj. jednu miliardtinu (= 0,000 000 001). Nanometr (nm), tj. miliardtina metru, je deset tisíckrát menší než tloušťka lidského vlasu. ^[10]

Termínem „**nanotechnologie**“ je označován výzkum a technologický vývoj na atomové, molekulární nebo makromolekulární úrovni, obvykle ve velikostním rozsahu využívaných funkčních struktur 1 – 100 nm. Je to vytváření a používání struktur, zařízení a systémů, které mají díky svým malým rozměrům nové vlastnosti a funkce. Je to rovněž dovednost manipulovat s objekty na úrovni odpovídající velikosti jednoho nebo malého počtu atomů. ^[20] Do oblasti nanotechnologií spadají nanočástice, nanopovlaky, nanodrátky či nanotrubičky i struktury, které jsou jako celek větší než odpovídá nanorozměrům (tj. rozpětí velikosti přibližně od 1 nm do 100 nm), avšak jejich zásadní funkční části jsou v nano-rozměrech; příkladem mohou být kompozity s nanočásticemi nebo nanovláknky.

Významné je, že v oblasti nanorozměrů již přestávají platit zákony klasické fyziky ve své podobě pro makrosvět a začínají se projevovat také kvantové vlastnosti atomárního mikrosvěta, takže nanomateriály mají jiné vlastnosti než stejné chemické sloučeniny v kompaktní podobě nebo jako makro- a mikročástice. Tak například obvykle bílý oxid titaničitý je v nanorozměrech průhledný, uhlíkaté nanotrubičky mají mechanickou pevnost až stonásobně převyšující ocel, některé fullerény jsou tvrdší než diamant, objevuje se supravodivost nebo další nové vlastnosti jako superparamagnetičnost.

Nanotechnologie byly v rámci rámcového programu EU pro výzkum a inovace Horizont2020 zařazeny mezi šest klíčových průlomových technologií (Key Enabling Technologies – KET). Evropská komise konstatuje, že nanotechnologie jako KET nabízí obrovské možnosti pro zvýšení konkurenceschopnosti EU a řešení zásadních otázek a problémů, s nimiž se potýká společnost. Pomáhají zachraňovat životy a zlepšovat zdraví, dosahovat zásadních objevů ve výzkumu, jež přinášejí nové nebo lepší užité vlastnosti a jejich využití, umožňují snižovat dopady jiných lidských činností na životní prostředí či zdokonalovat funkce výrobků každodenní potřeby. Podle předpovědí má objem obchodu s výrobky využívajícími nanotechnologie vzrůst z 200 miliard EUR v roce 2009 na 2 biliony EUR do roku 2015. Tyto aplikace objevů v oblasti nanotechnologií budou mít zásadní význam pro konkurenceschopnost široké škály výrobků. V této oblasti špičkových technologií působí rovněž mnoho nově založených malých a středních podniků a osamostatněných společností. Odhaduje se, že obor nanotechnologií v současné době v EU přímo zaměstnává 300 až 400 tisíc lidí, přičemž tento počet stále roste.^[1]

Vývoj v oblasti nanotechnologií s sebou přináší, mimo zmiňované přínosy, také obavy související s jejich bezpečností. Několik studií poukázalo na potenciální nepříznivé účinky cíleně vyráběných nanomateriálů (např. [6], [27], [34]) a současné strategické dokumenty Evropské unie^([1], [10], [11]) potvrzují nezbytnost zajištění bezpečnosti nanotechnologií. Poradní vědecký výbor prezidenta USA dokonce ve své hodnotící zprávě k US Národní nanotechnologické iniciativě z roku 2010^[25] konstatuje, že potenciál nanotechnologií může být ohrožen, jestliže nebudou bezpečnostní aspekty brány jako prioritní a že by nejistoty a spekulace kolem bezpečnosti nanotechnologií mohly podlomit důvěru výrobců a uživatelů v nanotechnologie.

Zajištění bezpečného a udržitelného rozvoje a využívání nanotechnologií tak představují klíčový úkol pro základní i aplikovaný výzkum.

Tento dokument přináší rozbor situace a strategickou vizi pro výzkum v nanobezpečnosti v ČR pro období 2014 – 2020, aby bylo podpořeno bezpečné nakládání s nanomateriály a současně nebyla ohrožena konkurenceschopnost ČR v této oblasti. Cílem dokumentu je:

- Prezentovat současný stav poznání o bezpečnosti nanomateriálů a nanotechnologií;
- Identifikovat mezery v našich znalostech o nanobezpečnosti;
- Vytýčit konkrétní výzkumné potřeby v nanobezpečnosti na národní úrovni v kontextu evropského trhu a výzkumného prostoru;
- Nedílnou součástí dokumentu je také přehled výzkumné infrastruktury a nedávných aktivit v nanobezpečnosti v ČR.

4.5.2 Současný stav řešené problematiky

4.5.2.1 Definice nanomateriálů

Základní otázkou při řešení problematiky bezpečnosti nanotechnologií je definice jejich předmětu – nanomateriálů. V současné době však neexistuje jednotná mezinárodně dohodnutá definice nanomateriálu.

V doporučení Evropské komise z roku 2011 o definici nanomateriálu ^[5] je „nanomateriál“ vymezen jako přírodní materiál, materiál vzniklý jako vedlejší produkt nebo materiál vyrobený, obsahující částice v nesloučeném stavu nebo jako agregát (vázaný slabými silami) či aglomerát (vázaný pevnými silami, zafixovaný v matrici), ve kterém je u 50 % nebo více částic ve velikostním rozdělení jeden nebo více vnějších rozměrů v rozmezí velikosti 1 nm – 100 nm. Ve zvláštních případech a opravňují-li k tomu obavy týkající se životního prostředí, zdraví, bezpečnosti nebo konkurenceschopnosti, může být hranice 50 % ve velikostním rozdělení nahrazena hranicí mezi 1 a 50 %. Fullereny, grafenové vločky a jednotlivé uhlíkové nanotrubičky s jedním nebo více rozměry pod 1 nm jsou rovněž považovány za nanomateriály.

Tuto definici mají používat členské státy, agentury Evropské unie a hospodářské subjekty. Komise ji bude podle potřeby používat v právních předpisech EU a v prováděcích nástrojích. Jsou-li v některých právních předpisech EU uvedeny jiné definice, budou příslušná ustanovení přizpůsobena, aby byl zajištěn jednotný přístup. Přesto však v některých odvětvích může přetrvávat potřeba specifického řešení. Komise provede přezkum této definice v roce 2014. ^[1]V diskusi, která v současnosti probíhá mezi odborníky, zaznívají námitky, že definice podle doporučení Evropské komise ignoruje významnou vlastnost nanomateriálů, kterou je funkčnost, rozdílnou od makrosvětla a například nanopěny do této definice vůbec nespádají.

Mezinárodní organizace pro normalizaci (International Organization for Standardization – ISO) však definuje nanomateriál jinak, a to jako materiál s kterýmkoliv vnějším rozměrem v nanostupnici nebo s vnitřní strukturou či strukturou povrchu v nanostupnici. ^[9] Norma ČSN P CEN ISO/TS 27687 (012011)^[4] rozlišuje termíny nanobjekt (materiál s jedním, dvěma nebo třemi vnějšími rozměry v nanostupnici), nanočástice (nanobjekt se všemi třemi vnějšími rozměry v nanostupnici, tj. rozpětí velikosti přibližně od 1 nm do 100 nm), nanodeska (nanoobjekt s jedním vnějším rozměrem v nanostupnici a s dvěma dalšími vnějšími rozměry výrazně většími) a nanovláknem (nanoobjekt se dvěma podobnými vnějšími rozměry v nanostupnici a třetím rozměrem významně větším).

Americká a australská vláda se v rámci definování nanomateriálů soustředila na úmyslně vyráběné materiály. Pracovní definice nanomateriálů australské NICNAS (National Industrial Chemicals Notification and Assessment Scheme) je následující ^[21]: „Průmyslové materiály úmyslně navrhované nebo vyráběné pro své unikátní vlastnosti nebo specifické složení v nanostupnici (tj. rozpětí velikosti přibližně od 1 nm do 100 nm). Jedná se o nanobjekty (tj. materiály s jedním, dvěma nebo třemi vnějšími rozměry v nanostupnici) nebo nanostrukturované materiály (tj. materiály mající vnitřní nebo vnější strukturu v nanostupnici).“ Americká EPA v rámci programu pro monitorování nanomateriálů (Stewardship Program for Nanoscale Materials) definovala pojem „engineered nanoscale material“ jako jakoukoliv částici, látku nebo materiál vyrobené tak, aby měli jeden nebo více rozměrů v nanostupnici. ^[2]

Souhrnný přehled různých přístupů k definování nanomateriálů zpracovali Lövestam a kol. (2010) ^[15].

Většina současných definic nanomateriálů se zaměřuje výhradně na velikostní aspekt (1 – 100 nm). Je tak opomíjena skutečnost, že nanomateriály jsou různorodá skupina materiálů s velmi rozdílnými vlastnostmi. Aby bylo možné předvídat potenciální dopady nanomateriálů, je potřeba přijmout klasifikaci založenou na klíčových parametrech, funkčnosti nebo, přinejmenším pro hodnocení rizik, na biologických interakcích. ^[29]

4.5.3 Nanomateriály, jejich použití a přínosy ^[33]

Nanomateriály pokrývají rozmanitou škálu materiálů. Mezi hlavní kategorie z hlediska objemu trhu patří anorganické nekovové nanomateriály (např. syntetický amorfní oxid křemičitý, oxid hlinitý, oxid titaničitý), uhlíkové nanomateriály (např. uhlíková čern – saze, uhlíkové nanotrubičky, fullereny, grafen...), kovové nanočástice (např. nanostříbro, nanozlato) a organické, makromolekulární nebo polymerní čás-

ticové materiály (např. dendrimery). Nanomateriály existují v různých formách a mohou být upraveny pro získání požadovaných vlastností nebo pro konkrétní použití.

Ve fázi výzkumu a vývoje jsou již nové typy nanomateriálů, které jsou často označovány jako nanomateriály „druhé generace“ (systémy cíleného transportu léčiv, adaptivní struktury a spouštěče), „třetí generace“ (nová robotická zařízení, trojrozměrné sítě a řízená kompletace) a „čtvrté generace“ (design „molekula po molekule“ (molecule-by-molecule design) a schopnost sebeuspořádání (self-assembly)).

Celkové množství nanomateriálů, které jsou za rok v současnosti dodávány na světové trhy, se odhaduje na přibližně 11 milionů tun a jejich přímá tržní hodnota dosahuje zhruba 20 miliard EUR. Mezi nanomateriály, které jsou v současné době na trhu, je zdaleka nejvíce zastoupena uhlíková čerň (saze) a amorfní oxid křemičitý. Tyto dva druhy nanomateriálu jsou spolu s několika dalšími na trhu již desítky let a existuje pro ně široká škála využití. Další nanomateriály vyskytující se na trhu ve významných množstvích jsou: oxid hlinitý (200 000 t), titaničitan barnatý (15 000 t), oxid titaničitý (10 000 t), oxid ceričitý (10 000 t) a oxid zinečnatý (8 000 t). S uhlíkovými nanotrubičkami a uhlíkovými nanovláknami se v současné době obchoduje v množství několik stovek tun za rok (některé odhady se blíží až několika tisícům tun). Roční tržní objem nanostříbra se pohybuje kolem 20 tun. Existuje velké množství nanomateriálů, které jsou buď ještě ve fázi výzkumu a vývoje, nebo jsou uváděny na trh ve velmi malých množstvích, zejména pro specifické technické a biomedicínské aplikace.

Využití nanomateriálů je velice rozmanité, od aplikací ve výrobcích každodenní potřeby až po vysoce specializované malosériové technické aplikace, např. v elektronice a biomedicině. Zdaleka největší kvantitativní využití nacházejí nanomateriály jako zpevňující látky v pneumatikách a ostatních pryžových výrobcích (světový trh kolem 15 mld. €, především saze). Následují funkční plniva v polymerech (cca 1,5 mld. €, zejména syntetický amorfní oxid křemičitý, v menších množstvích také další oxidy kovů a stříbro), různá použití v elektronice (1 mld. €), v kosmetice (100 mil. €) a biomedicínské aplikace (60 mil. €). V elektronice mají největší využití v kaších (břečkách, slurries) pro chemicko-mechanickou planarizaci (CMP), tj. jemné abrasivo (především koloidní syntetický amorfní oxid křemičitý) používané při přípravě elektronických součástek, následují vícevrstvé keramické kondenzátory (MLCC, hlavně titaničitan barnatý). V kosmetice je využíván zejména syntetický amorfní oxid křemičitý, oxid titaničitý a oxid zinečnatý. Mezi nejrozšířenější biomedicínské aplikace z hlediska objemu trhu patří nanočástice zlata používané v diagnostice a nanočástice stříbra pro své biocidní účinky, např. v nemocničních textiliích. Kromě těchto aplikací jsou nanomateriály hojně využívány jako pigmenty v barvách a nátěrech, v katalyzátorech, v solárních a palivových článcích, atd.

Mezi hospodářská odvětví s nejvyšším využitím nanomateriálů patří: letectví (využívající např. odlehčené materiály, odolné barvy a nátěry pro aerodynamické plochy); automobilový průmysl a doprava (např. barvy a nátěry odolné proti poškrábání, plasty, maziva, provozní kapaliny, pneumatiky); zemědělsko-potravinářský sektor (např. senzory pro optimalizaci produkce potravin); stavebnictví (např. izolace, odolnější stavební materiály, samočisticí okna); výroba energie (např. fotovoltaika) a její uchování (např. palivové články a baterie); životní prostředí (např. remediací půdy a podzemní vody); kosmetika (např. opalovací krémy, zubní pasty, pleťové krémy); zdravotnictví, medicína a nanobiotechnologie (např. cílený transport léčiv); informační a komunikační technologie, elektronika a fotonika (např. polovodičové čipy, nová zařízení pro ukládání dat a displeje); široká oblast bezpečnosti (např. senzory pro detekci CBRN (chemických, biologických, radiologických a nukleárních) látek na bázi kvantových teček); a textilie (např. ochranné oděvy, silnější a samočisticí vlákna, vlákna odolná proti požáru).

Přínosy nanomateriálů jsou tak různorodé jako samotné nanomateriály a jejich použití. Nanomateriály jsou užitečné v mnoha směrech – pomáhají zachraňovat životy (např. cílený transport léků, chemoterapeutik a radioterapeutik), dosahovat zásadních objevů ve výzkumu, jež umožňují nová využití, pomáhají snižovat dopady na životní prostředí (např. fotovoltaické články a baterie, odlehčené vy-

sokopevnostní materiály) či zdokonalovat funkce výrobků každodenní potřeby (např. uhlíková čern v pneumatikách, syntetický amorfni oxid křemičitý v polymerech, potravinová aditiva).

Nanomateriály mohou v mnoha oblastech významně přispět ke zvládnutí budoucích výzev a cílů strategie „Evropa 2020“, jako je inteligentní růst, rozvoj ekonomiky založený na znalostech a inovacích, udržitelný růst a podpora nízkouhlíkové konkurenceschopné ekonomiky šetrné k životnímu prostředí. Mohou mít velký přínos v oblasti zelených technologií a ochrany životního prostředí (např. senzory pro chytré elektrické rozvodné sítě, filtry pro pitnou vodu). Prostřednictvím podpory nových pracovních míst a udržení stávajících pracovních míst v EU mohou také přispět k celkovému ekonomickému růstu.

4.5.3.1 Zdravotní a bezpečnostní aspekty^[33]

Zdravotní a bezpečnostní aspekty zahrnují možnou vnitřní nebezpečnost nanomateriálů a jejich produktů, expozici pracovníků, spotřebitelů a obecně populace v rámci celého životního cyklu nanomateriálů a opatření k řízení rizik. Nebezpečnost je dána vlastnostmi samotného materiálu. Může vést ke zdravotním a environmentálním rizikům v případě, že jsou člověk nebo životní prostředí vystaveni takovým dávkám NM, které mohou vyvolat nepříznivé účinky. Riziko je dáno kombinací nebezpečnosti a pravděpodobnosti, že dojde k akutní expozici nebo míry chronické expozice.

4.5.3.1.1 Nebezpečnost pro zdraví a životní prostředí

Nebezpečnost různých nanomateriálů se obecně značně liší. Vědecký výbor pro vznikající a nově zjištěná zdravotní rizika (SCENIHR) došel ve svém stanovisku ze dne 19. ledna 2009 k závěru, že u řady vyrobených nanomateriálů byla prokázána nebezpečnost pro zdraví a životní prostředí. Zjištěná nebezpečí svědčí o možných toxických účincích nanomateriálů pro člověka a životní prostředí. Je však třeba podotknout, že ne všechny nanomateriály mají toxické účinky. Některé vyrobené nanomateriály se používají již dlouho (např. uhlíková čern, oxid titaničitý) a vykazují jen nízkou toxicitu. Hypotézu, že menší automaticky znamená reaktivnější, a tedy toxičtější, proto zveřejněná data nepotvrzují. V tomto ohledu je to s nanomateriály podobné jako s konvenčními chemickými látkami – některé mohou být toxické a některé nemusí. Jelikož tedy pro zjišťování nebezpečnosti nanomateriálů stále neexistuje žádné obecně aplikovatelné paradigma, je třeba v každém případě posuzování rizik nanomateriálů postupovat individuálně. Problémem však zůstává velký počet nově připravovaných nanomateriálů a jejich použití, spolu s nejistotou, zda nanomateriály nejsou nositeli nových, dosud nepoznaných nebezpečí.

Nanomateriály mohou vykazovat širokou škálu potenciálních toxických účinků v závislosti na jejich chemické povaze, velikostní distribuci částic, tvaru částic, stavu povrchu (např. měrný povrch, funkcionizace povrchu, povrchová úprava), míry agregace/aglomerace atd. Za experimentálních podmínek byl nejčastěji pozorován potenciál vyvolat oxidační stres, a někdy také zánětlivé reakce nebo dokonce genotoxické účinky. Některé z nanomateriálů jako saze nebo uhlíková vlákna jsou podezřelé z karcinogenity (viz níže).

Potenciální škodlivé účinky nanomateriálů závisí, stejně jako u všech chemických látek, na dávkách, kterým jsou lidé a životní prostředí vystaveny. Experimentální data jsou obvykle generována s vysokými dávkami, identifikují se účinky a následně se určuje dávka, při které ještě nedochází k projevu nepříznivého účinku. Při nízkých dávkách vykazuje v těchto experimentech většina NM pouze nepatrné účinky. Názory na to, zda a nakolik jsou nanomateriály nebezpečné nebo představují riziko, se rozcházejí. Závisí zásadně na tom, zda jsou experimentální údaje považovány za reprezentativní pro reálné životní podmínky. Někteří považují experimenty s vysokými dávkami za normální způsob, jak identi-

1 Evropa 2020 Strategie pro inteligentní a udržitelný růst podporující začlenění - nová politická strategie, která podpoří zaměstnanost, produktivitu a sociální soudržnost

fikovat nebezpečnost a jejich výsledky chápou jako známku potenciálních rizik. Jiní se domnívají, že pokusy s takto vysokými dávkami jsou nereálné a že podobné účinky by mohly být při daných dávkách pozorovány i u běžných nerizikových látek. Kritický faktor, který je předmětem řady metodologických diskuzí, představuje také cesta a podmínky, za kterých jsou testovaná zvířata exponována nanomateriálům. Panuje však všeobecná shoda v tom, že nebezpečí a rizika se mezi nanomateriály významně liší a že některé z nich jsou nebezpečné a jiné ne. Významným problémem pro výzkum mohou být nespecifické účinky nanomateriálů a jejich účinky v kombinacích s jinými (i přirozenými) nanomateriály a dalšími škodlivinami.

Existuje jen málo epidemiologických dat hodnotících účinky nanomateriálů v reálných podmínkách. I těch několik dostupných studií, např. ve vztahu k uhlíkové černi, je považováno za nekonzistentní a neprůkazné. Některé nanomateriály jako syntetický amorfní oxid křemičitý jsou na trhu již dlouhou dobu, expozice se vyskytuje ve velké míře a dosud nebyly zaznamenány žádné významné nepříznivé účinky na zdraví ani životní prostředí. V současné době se však objevují nová použití a modifikované formy, se kterými nejsou žádné zkušenosti. Je prokázáno, že různé formy, velikosti a úpravy nanomateriálů mohou mít různé typy nebo velikosti účinků a proto dokud nebudou k dispozici informace o potenciální nebezpečnosti různých forem a modifikací nanomateriálů, neměla by být data získaná pro jednu konkrétní formu zevšeobecňována.

SCENIHR ve svých stanoviscích z let 2006, 2007 a 2009 uznal, že existuje možnost translokace nanočástic po jejich vstupu do organismu a že průchod nanočástic přes membrány může zvýšit nepříznivé účinky, například v rámci kardiovaskulárního systému nebo po průchodu hematoencefalitickou membránou.

Několik studií *in-vivo* na potkanech ukázalo, že některé nanomateriály mohou proniknout do těla a dostat se do určitých orgánů a tkání (např. do plic, jater, ledvin, srdce, reprodukčních orgánů, plodu, mozku, sleziny, kostry a měkkých tkání) různými cestami vstupu (např. inhalací se dostávají přes plicní epitel do krevního řečiště; do mozku přechází přes čichový nerv; po požití prostupují střevní epitel). Dosud nejsou dořešeny otázky týkající se bioakumulace nanomateriálů, jejich potenciální biotransformace a jejich eliminace z buněk a orgánů.

Ve studiích na zvířatech byla za experimentálních podmínek s vysokými dávkami pozorována celá řada účinků. Nejvýznamnější účinky byly nalezeny v plicích. Pozorovány byly záněty, poškození tkáně, oxidační stres, chronická toxicita, cytotoxicita, fibróza a tvorba nádorů. Vznik nádorů byl zaznamenán např. u uhlíkové černi, Al_2O_3 , různých aluminosilikátů, TiO_2 a amorfního SiO_2 . Některé nanomateriály, včetně uhlíkové černi a oxidu titaničitého, byly na základě experimentálních studií na zvířatech klasifikovány jako „podezřelý karcinogen pro člověka“ (IARC, skupina 2B).

U uhlíkových nanotrubic o délce, průměru a tuhosti srovnatelných s toxickými formami azbestu byly za experimentálních podmínek pozorovány podobné toxické účinky, jako má azbest. Dosud neexistuje přímý důkaz o akutních účincích v jiných orgánech než v plicích. Chronická expozice však zřejmě může vést ke zvýšené akumulaci translokovaných nanomateriálů, která může vyvolat nepříznivé účinky na zdraví. Zejména v případě inhalační expozice nanomateriálům je třeba věnovat zvýšenou pozornost kardiovaskulárnímu systému. Přírodní nanočástice a ultrajemné částice vznikající jako vedlejší produkt (např. svářecské dýmy, produkty spalování a nanočástice vznikající otěrem) vykazují s vyráběnými nanomateriály určitou podobnost (nízká rozpustnost, persistence v plicích), která může naznačovat podobné vlastnosti. Lze tak předpokládat, že výzkum nebezpečnosti a rizik v oblasti cíleně vyráběných nanomateriálů bude bezprostředně propojen s výzkumem nechtěně vznikajících nanomateriálů. V současnosti již roste zájem výzkumné sféry o uhlíkaté nanočástice vznikající ve vznětových motorech, o nanočástice vznikající brzdnými procesy nebo o ultrajemné frakce tuhých emisí ze spalování.

K pochopení bezpečnostních aspektů průmyslově vyráběných nanomateriálů mohou pomoci rozsáhlá data o nežádoucích účincích částic různých velikostí ve vnějším a vnitřním ovzduší, zejména epidemiologické a toxikologické studie ve vztahu k ultrajemným částicím. Ultrajemné částice se vyskytují

v každodenním životě a na různých pracovištích. Vznikají v rámci pracovních procesů, jako je např. svařování, řezání, zpracování materiálů s využitím laseru, spalovací procesy a další. Expozice částicím emitovaným z dieselových motorů a PM_{10} jsou spojovány s vyšší úmrtností obyvatelstva a s vyvoláním astmatu a rakoviny plic u pracovníků. Expozice jemným částicím bývá dávána do souvislosti také s kardiovaskulárními účinky. Inhalace dýmů oxidů kovů, např. při svařování či odlévání kovů, může způsobit horečku z kovových par (tzv. horečka slévačů) a jiná závažnější respirační onemocnění. Zdravotní účinky jednotlivých složek PM jsou stále předmětem výzkumu.

Ve vztahu k ekotoxicitě nanomateriálů existuje řada experimentálních studií. Výsledky studií se liší a ukazují různé ekotoxické účinky. Například Zhu a kol. zaznamenali u ryb exponovaných agregátům fullerenu redukcii délky a tělesné hmotnosti. Je známo, že nanočástice stříbra a mědi jsou silně ekotoxické. Jejich ekotoxicita je však zřejmě způsobena spíše uvolněním iontů (které je díky většímu specifickému povrchu ve srovnání s většími částicemi relativně vysoké) než samotnými částicemi. Existuje také mnoho studií o oxidu titaničitém a oxidu zinečnatém. Výsledky se rozcházejí a významně závisí na formě studovaných nanočástic. Formy však často nebyly adekvátně charakterizovány, což znemožňuje extrapolaci výsledků pro jiné okolnosti. Tento problém nedostatečné charakterizace nanočástic použitých pro konkrétní studii provází celou oblast nanotoxikologie a zásadním způsobem komplikuje zobecňování závěrů a vytváření teorií. Celkově jsou znalosti o potenciální ekotoxicitě nanomateriálu na daleko nižší úrovni než v oblasti toxicity. Ve vztahu k simulaci environmentálních podmínek v experimentech je navíc mnoho nejistot (obvykle daleko vyšší koncentrace a krátkodobější expozice než odpovídá reálným podmínkám, interference použitých rozpouštědel, významná závislost na formách nanočástic, povrchové úpravě, geometrii uspořádání experimentu a další). Stále nejsou dořešeny otázky týkající se bioakumulace a dlouhodobé expozice, a to ani po metodologické stránce.

Většina látek registrovaných v rámci REACH, které mají nanoformy, dosud nebyla klasifikována pro žádnou nebezpečnou vlastnost. Není však vždy snadné zjistit, která informace uvedená v registračních dossierích se vztahuje k nanoformě. Vzhledem k tomu, že uvádět nanoformu není povinné, je počet registrovaných látek v nanoformě nepatrný a získaný soubor nerepresentativní.

Toxikologické poznatky o nanomateriálech se však neustále zlepšují. Dostupná data naznačují, že řada nanomateriálů nevykazuje při nízkých dávkách nebezpečné vlastnosti, zatímco jiné ano. Je potřeba cílenější hodnocení rizik nanomateriálů a řešení případu od případu. To by mělo umožnit identifikovat rizika spojená s konkrétními nanomateriály a jejich použitím a přijmout vhodná opatření pro řízení rizik. Při nedostatečné úrovni poznání je třeba aplikovat alespoň preventivní kroky vedoucí k omezení expozice, a to zejména na pracovišti. Expozice na pracovišti a emise do životního prostředí by měly být sníženy na minimum. Měla by být zohledněna hierarchie preventivních opatření dle stávající legislativy jako je (např. směrnice 98/24/EC), respektována specifická doporučení OECD a v případě potřeby aplikován princip ALARA (As Low As Reasonable Achievable). Není vyloučeno, že bude v budoucnu nezbytné přijmout dodatečná preventivní opatření jako je omezení některých nanomateriálů jako takových nebo některých forem jejich použití.

Vědecká práce v oblasti hodnocení rizik by měla nadále pokračovat, zejména u nanomateriálů, u kterých předběžné informace naznačují potenciální nebezpečnost. Je potřeba lépe porozumět tomu, jakou roli hrají různé formy a modifikace nanomateriálů v nebezpečnosti.

4.5.3.1.2 Expozice

Zásadní metodologické problémy při studiu expozice nanomateriálů jsou následující:

1. Dosud neexistuje shoda v použité metrice expozice nanomateriálům. Není jasné, zda jako dávka bude využívána početní koncentrace, aktivní povrch či jiná metrika, popř. jejich kombinace. Hmotnostní koncentrace, využívaná u konvenčních chemických látek, je málo pravděpodobná.

2. Neujasněnost toho, jaké techniky měření expozice bude možno považovat za adekvátní (různé techniky přinášejí rozdílné výsledky) a jak odlišit v reálných systémech analyt od pozadí.

Existuje jen velmi málo naměřených dat o reálné expozici nanomateriálům a dostupných modelů pro odhad expozice. Potenciální expozice tak může být adresována pouze na základě obecných úvah a předpokladů v expozičních scénářích. Významný faktor v rámci charakterizace expozice představuje forma, ve které se nanočástice vyskytují, tj. zda existují jako volné částice, agregáty (jaké) či aglomeráty (jaké), zda jsou vázané v matrici nebo zabudované ve výrobku, popř. zda jsou v průběhu výrobního procesu transformovány tak, že ve finálním produktu již nejsou ve formě nanočástic.

Expozice je pravděpodobně nejzávažnější v případech, kdy se částice vyskytují ve formě volných částic. Tato forma je však v reálných systémech vzácná. Nanočástice často vytvářejí za normálních environmentálních podmínek agregáty nebo aglomeráty, čímž se mění (nutně však ne ztrácí) jejich nanospecifické vlastnosti. Současné výzkumné studie vyšetřují, zda může po inhalaci dojít v plicích tekutinách k deagregaci / deaglomeraci a tím k uvolnění nanočástic. V průběhu životního cyklu nanomateriálu se mohou vyskytnout případy, kdy se nanočástice ze slabě vázaných aglomerátů nebo dokonce ze silně vázaných agregátů uvolní. Nanomateriály se také mohou transformovat chemicky, např. sorbovat na svůj povrch další látky, procházet redox či jinými reakcemi, vytvářet různé formy aury nebo samy rekrystalizovat.

Expozice je méně pravděpodobná, pokud jsou nanomateriály vázány v matrici nebo zabudovány v zařízení. Může se však objevit v dlouhodobém měřítku díky environmentální degradaci nebo ve fázi životního cyklu připadající odpadu, popř. při specifických operacích jako je abraze nebo strojní opracování matrice. To může mít dopad na životní prostředí a nepřímo také na člověka (např. skrze pitnou vodu nebo ovzduší). Důkazy jsou však stále velice omezené a kontroverzní. Za prokázané se považuje, že největší riziko expozice nanomateriálům je obecně u pracovníků ve fázi výroby. Expozice bývá v tomto případě zpravidla kontrolována za pomoci uzavřených systémů. Je však potřeba vzít v úvahu rizika expozice při údržbě, opravách a čištění a také případy nekontrolovaného úniku. Možné havárie s nanomateriály zatím nejsou vůbec řešeny. Měření nanomateriálů v pracovním ovzduší ukázala vyšší koncentrace v procesech, jako je protlačování a řezání sáčků obsahujících nanomateriály nebo řezání nano-kompozitů za sucha. Je potřeba další výzkum v oblasti chronické expozice pracovníků při zpracování výrobků obsahujících nanomateriály (např. při leštění apod.).

I když je velmi málo naměřených údajů, je zřejmé, že se expozice velmi liší v závislosti na typu aplikace. V technických aplikacích, kde jsou nanomateriály vázány v matrici (např. barvy nebo stavební materiály) nebo jsou zabudované v zařízení (např. v elektronice), je expozice při používání zřejmě relativně nízká, může však být významná pro pracovníky. Výjimky mohou nastat, pokud jsou tyto matrice mechanicky porušovány, např. obrušovány nebo strojně obráběny. V bezpečnostních listech se v současné době vyskytují pouze velice omezené informace. Pro zaměstnavatele a pracovníky, kteří používají nanomateriály, je tak velice složité zhodnotit expozici a přijmout adekvátní preventivní opatření. Nedávno byly provedeny příslušné změny v příloze II Nařízení REACH, které představuje právní rámec pro bezpečnostní listy, a současné pokyny ECHA k bezpečnostním listům poskytují doporučení, jak adresovat charakteristiky nanomateriálů. Probíhají diskuse, zda by vyluhování (např. venkovních nátěrů nebo uvolnění na konci životního cyklu) mohlo vést k uvolnění značného množství nanočástic. V aplikacích jako jsou potraviny a kosmetika se odhaduje vysoká expozice prostřednictvím ingesce a přímého kontaktu s kůží. U aplikací, u kterých může docházet k otěru (jako např. pneumatiky), lze očekávat také environmentální expozici.

Expozice nanomateriálům může nastat také u odpadů. Studie zkoumající broušení materiálů obsahujících nanomateriály vázané v matrici nepotvrdily jednoznačně uvolňování nanočástic z matrice v průběhu broušení. Na druhé straně existují experimenty prokazující uvolňování nanočástic při brzdných procesech nebo při takových operacích jako je broušení exotických dřev. Výsledky těchto studií jsou

však velice kontroverzní a jsou stále předmětem diskuze a dalšího výzkumu. Uvolněné jemné částice obsahující vyráběné nanočástice mohou být vdechnuty a mohou tak sloužit jako nosič nanomateriálů, který je dopraví do těla. Současný výzkum studuje, zda se mohou navázané nanomateriály v těle z nosiče uvolnit (např. v plicní tekutině) nebo zda ovlivňují toxicitu jemných částic.

Také ve vztahu k osudu a chování nanomateriálů v životním prostředí existuje pouze několik málo studií. Tato situace je dána omezením metod pro detekci nanočástic v životním prostředí. Hlavní problém představuje odlišení vyrobených nanočástic od přírodních nanočástic a nanočástic vzniklých jako vedlejší produkt. Dokonce i v pracovních podmínkách mohou pozadové nanočástice (např. z výfukových plynů diesellových motorů) dominovat nad emisemi z výrobních procesů. Kromě jasných indicií, že nanočástice interagují s přírodní organickou hmotou, je také stále málo informací o osudu nanočástic ve vodním prostředí a prostor pro další výzkum je obrovský.

K expozici nanomateriálům může docházet také v důsledku jejich přítomnosti v recyklovaných materiálech. Doposud nejsou k tomuto typu expozice žádné informace, nebyly pozorovány ani žádné nepříznivé účinky. Tato problematika se teprve začíná řešit.

Ve vztahu k potenciální profesionální i neprofesionální expozici je potřeba více dat. Je nezbytné vyvinout metody pro kvalitativní detekci a kvantitativní stanovení nanomateriálů v životním prostředí.

4.5.3.1.3 Charakterizace rizika pro zdraví a životní prostředí

Z důvodů nedostatečných informací o formách a konkrétních projevech nebezpečnosti a zejména z důvodu nedostatku údajů o expozici zůstává charakteristika rizika na velmi předběžné a pouze kvalitativní úrovni, nejčastěji až na úrovni blížící se principům předběžné opatrnosti. Pokud se u nanomateriálu neprokáže nebezpečnost a bioakumulace, nejedná se pravděpodobně o významný problém, protože expozice těmto materiálům zřejmě při mírných dávkách nevyvolá toxické nebo ekotoxické účinky. Nelze však bez znalosti celého životního cyklu jednoznačně vyloučit dosud neidentifikované nebezpečí. Stejně tak, pokud není pravděpodobný výskyt expozice (protože je nanomateriál uzavřen nebo zabudován v matici nebo jsou přijata jiná adekvátní preventivní opatření), nebude pravděpodobně tento nanomateriál představovat hrozbu pro lidské zdraví či životní prostředí. Pozornost regulátorů a rozvoj nových metod výzkumu by měly být zaměřeny na nanomateriály, u kterých předběžné informace naznačují potenciální nebezpečnost (i po transformaci v ŽP) nebo bioakumulaci a na aplikace těchto nanomateriálů, u kterých se může vyskytovat významná expozice pracovníků, spotřebitelů nebo životního prostředí.

Podle současných znalostí mohou být příkladem takovýchto nanomateriálů různé formy nano-oxidu titaničitého a nano-oxidu zinečnatého (vzhledem k vysoké potenciální expozici, zejména v aplikacích jako jsou UV-filtry), uhlíkové nanotrubičky (možná karcinogenita některých forem) a nanostříbro (potenciální ekotoxicita).

Priority však musí být přezkoumány s ohledem na vývoj výzkumu a vývoje a vývoj trhu. U nových aplikací se může vyskytovat jiná nebezpečnost než u v současné době studovaných forem. K modifikacím nanomateriálů může docházet také u následných uživatelů nebo v životním prostředí. U nových aplikací se může změnit rovněž charakter expozice. Je proto potřeba mapovat expoziční scénáře v rámci celého životního cyklu nanomateriálů a zohlednit všechny tyto trendy v hodnocení rizik. Svým způsobem je tudíž výzkum v této oblasti ve svých počátcích.

4.5.3.1.4 Řízení zdravotních a environmentálních rizik

K dispozici je celá škála možných opatření pro řízení rizik, zejména na pracovišti. V současné době je většina reálně aplikovatelných zaměřena na snižování expozice. Dle Směrnice 89/391/EHS o zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci odpovídá za prevenci

rizik zaměstnavatel. V situacích, kdy není eliminace rizika nebo náhrada látky méně nebezpečnou možná, se dává přednost snížení rizika přímo u zdroje (viz Směrnice rady 98/24/ES o bezpečnosti a ochraně zdraví zaměstnanců před riziky spojenými s chemickými činiteli používanými při práci). Směrnice Evropského parlamentu a rady 2004/37/ES o ochraně zaměstnanců před riziky spojenými s expozicí karcinogenům nebo mutagenům při práci zavádí přísnější podmínky v případě karcinogenních nebo mutagenních látek, např. pokud jde o substituci. Opatření pro řízení rizik zahrnují, stejně jako u tradičních chemických látek:

- řízení procesů (např. různá míra uzavření systému, aplikace pracovních procesů, ve kterých jsou nanomateriály v tekuté formě místo v prášku),
- místní odsávání a čištění odpadních plynů (např. pomocí filtrace),
- organizační opatření (omezení exponovaných osob na co nejnižší počet, snížení doby expozice),
- a jako poslední možnost osobní ochranné pracovní prostředky.

Je třeba zvážit také riziko expozice z důvodu technických problémů (poškození, špatná těsnost) uzavření systému a také při údržbě a čištění. Přehled literatury o profesionální expozici nanočásticím, komunikaci rizik na pracovišti a příkladů dobré praxe v rámci řízení rizik nanomateriálů byl zpracován Evropskou agenturou pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (EU-OSHA). Aktualizovaný seznam hlavních informačních zdrojů s ohledem na bezpečnost a ochranu zdraví při práci (BOZP) a nanomateriály, včetně příkladů nástrojů pro hodnocení rizik a doporučení zavedených v členských státech EU, je uveden v příloze 6 SWD(2012) 288 final.

V Německu byl ve spolupráci s řadou institucí vyvinut stupňovitý pragmatický přístup pro měření a hodnocení expozice nano-aerosolům na pracovištích. Tento přístup kombinuje zavedené koncepty řízení rizik s prvky hodnocení expozice dle běžných současných technik a je založen na zkušenostech zúčastněných odborníků.

Komise zahájila studii za účelem lépe porozumět potenciálním dopadům nanotechnologií a nanomateriálů a zlepšit znalostní základnu ve vztahu k ochraně pracovníků před možnými riziky plynoucími z expozice a používání nanomateriálů a nanotechnologií, která má za cíl:

- (i) Zkontrolovat, do jaké míry pokrývá současný právní rámec EU v oblasti BOZP rizika na pracovišti související s nanomateriály;
- (ii) Vytýčit sérii možných scénářů pro řízení rizik spojených s nanomateriály na pracovišti bez zbytečných nároků na podniky;
- (iii) Navrhnout praktické pokyny pro řízení rizik nanomateriálů, které pomohou zajistit bezpečnost a ochranu zdraví při práci, dokud nebude k dispozici účinný právní rámec.

Studie bude zahrnovat důkladnou charakterizaci možné expozice pracovníků nanomateriálům, problematiku hodnocení rizik, typy a účinnost opatření pro řízení rizik a relevantní otázky týkající se regulace.

EU-OSHA spustila na svých webových stránkách informační portál ve vztahu k nanomateriálům (<https://osha.europa.eu/cs/topics/nanomaterials>), který poskytuje průběžně aktualizované informace o možných rizicích a pokynech a nástrojích k řízení rizik.

Nedávno byly prezentovány nové přístupy pro řízení expozice pracovníků nanomateriálům. Příkladem je např. tzv. Systém nano-referenčních hodnot (Nano Reference Values NRV), navržený jako prozatímní alternativa pro expoziční limity v pracovním prostředí (OEL, v ČR PEL a NPK-P) nebo DNEL (Derived No-Effect Level, tj. odvozená úroveň, při níž nedochází k nepříznivým účinkům), či přístup NIOSH doporučující OEL pro nanočástice TiO₂. Tento systém je založen na předběžné opatrnosti, tedy

ne na přístupu vycházejícím z posouzení rizika. NRV definuje maximální obecný limit pro koncentraci nanočástic v pracovním ovzduší korigovanou na pozadí. Není však zaručeno, že expozice pod NRV úrovní jsou bezpečné. NRV mají upozornit na naléhavost řízení rizik nanočástic na pracovišti. Pokud dojde k překročení této úrovně expozice, měla by být přijata příslušná opatření. Pesimistické názory však tvrdí, že ve skutečnosti zatím není jednoznačně definován způsob, jak stanovit např. DNEL ani pro chemické látky, natož pak pro nanomateriály, čehož důkazem jsou například disproporce mezi limity v jednotlivých zemích nebo v DNEL u jednotlivých návrhů.

Expozice spotřebitelů, obecné populace a životního prostředí během užívání nanomateriálů a do jisté míry i při jejich likvidaci je mnohem obtížnější a je často nemožné ji kontrolovat prostřednictvím opatření pro řízení rizik v místě expozice. V zásadě existuje několik nástrojů pro řízení rizik pro spotřebitele a životní prostředí v místě expozice, jako např. pokyny pro správné používání, likvidaci nebo recyklaci výrobků. Ty však často nejsou účinné. Nejrealističtější a nejslibnější přístup pro kontrolu expozice spotřebitelů a životního prostředí, představuje snížení emisí u zdroje, to však vyžaduje zvládnutí technik LCA (analýzy životního cyklu) pro nanomateriály.

Obecně platí, že pokud jsou identifikována rizika, měla by být přijata adekvátní opatření pro jejich řízení. Existuje řada možných opatření pro kontrolu expozice na pracovišti nebo pro minimalizaci expozice spotřebitelů a životního prostředí. Rizika by měla být odstraňována pokud možno u zdroje. Využit lze také opatření, jako jsou pokyny pro bezpečné zacházení, vhodná likvidace a recyklace nanomateriálů apod. Je možné, že bude v budoucnu potřeba přijmout opatření nad rámec současné legislativy, vč. možného omezení použití konkrétních nanomateriálů.

4.5.3.1.5 Fyzikální nebezpečnost

Díky svému velkému povrchu a vysoké reaktivitě mají nanomateriály také výjimečné vlastnosti související s fyzikální nebezpečností, například schopnost samovznícení, výbušné a hořlavé vlastnosti rozdílné od větších částic nebo neobvyklou reaktivitu a mobilitu. Americká Chemical Safety Board už upozorňuje na proběhlé průmyslové havárie s pyroforickým železem [3] a možné zneužití nanomateriálů k teroristickým útokům je předmětem zájmu bezpečnostních služeb.

Evropská normalizační komise CEN 352 Nanotechnologie má jako jeden ze svých projektů rozvoj standardizace v oblasti požárně-bezpečnostních charakteristik nanomateriálů a ČR se této aktivitě zúčastňuje.

Současný stav vědění týkající se fyzikální nebezpečnosti nanomateriálů naznačuje, že i když bude potřeba vyvinout specifické experimentální metody pro stanovení parametrů nanomateriálů, patrně nebude potřeba měnit významnějším způsobem principy řízení rizik v této oblasti.

4.5.4 Stav řešení v EU a ČR

4.5.4.1 Postoje evropských orgánů a členských států a existující legislativní nástroje

Nanotechnologie v dnešní době významným dílem přispívají k vědecko-technickému pokroku a mohou přinést zcela zásadní technologické průlomy a oživit hospodářský růst. S tímto vědomím také Evropská komise přijala sdělení o Druhém regulačním přezkumu týkajícím se nanomateriálů^[1], v němž nastínila své plány, jak zdokonalit právo EU, aby zaručovalo bezpečné používání nanomateriálů. Vydání Druhého regulačního přezkumu ale předcházely dvě výzvy ze strany členských států EU. První byla tzv. Holandská nóta^[22], které vyzývala Evropskou Komisi, aby podnikla kroky ve věci bezpečnosti nakládání s nanomateriály za účelem ochrany zdraví lidí a životního prostředí a která byla předložena v červnu 2011. Tato nóta bohužel zůstala ze strany Komise bez jakékoliv odezvy. V červenci 2012 vyzvalo dopisem 10 členských států^[23] (AT, BE, CZ, DN, FR, IT, LUX, ES, SV, NL) a Chorvatsko (tehdy ještě pouze jako

pozorovatel) Komisi k přijetí opatření k zajištění zdraví obyvatel Evropské unie a ochraně životního prostředí tím, že dojde k přijetí evropských právních předpisů, které by zohlednily specifická rizika spojená s výrobou a používáním nanomateriálů.

Komise byla tímto dopisem vyzvána, aby řešila vzniklé nedostatky buď prostřednictvím změny nařízení REACH^[19], nebo nějakým jiným, doplňujícím právním předpisem. V tomto dopise se přímo uvádělo: „Pokud jde o politiku životního prostředí, vyzýváme Komisi, aby zvažila potřebu vytvořit zvláštní opatření pro nanomateriály týkající se posuzování rizik a řízení informace a monitorování těchto látek, vytvořila informace o harmonizovaných databázích nanomateriálů při posuzování potenciálních hrozeb.“ V dopise bylo dále uvedeno: „Současné právní předpisy, včetně nařízení REACH, se vztahují na nanomateriály, ale neberou dostatečně v úvahu jejich specifické vlastnosti. Je nesporné, že existují mezery ve znalostech týkajících se jak výskytu nanomateriálů na trhu EU a rizik spojených s jejich výrobou tak i jejich používáním. To brání efektivnímu řízení rizik, a může ohrozit bezpečnost spotřebitelů a pracovníků v provozech vyrábějící nanomateriály a ochranu životního prostředí.“

Komisi byly předloženy i důvody sepsání dopisu na základě úkolů vyplývajících z rámcových programů. Jedním z cílů stanovených v 6. rámcovém programu pro životní prostředí bylo uvedeno, že do roku 2020 by chemické látky měly být vyráběny a používány způsobem, který nevede k významnému negativnímu vlivu na lidské zdraví a životní prostředí. V 7. rámcovém programu je přímo uvedeno, že^[7]:

1. dojde ke zlepšení informací, konkrétně informací o nanomateriálech, které se nacházejí na trhu (předměty a jejich užití);
2. budou vypracovány nástroje k posouzení rizik, tj. dojde k vytvoření systému pro nanomateriály umožňující řízení rizik v případě potřeby.

Odpovědí na tento dopis je Druhý regulační přezkum nanomateriálů^[1], publikovaný Evropskou komisí dne 3. října 2012 a ve kterém se konstatuje, že tento materiál navazuje na sdělení Komise z roku 2008 o regulačních aspektech nanomateriálů^[13]. Obsahuje hodnocení přiměřenosti a provádění právních předpisů EU týkajících se nanomateriálů, nástin následných opatření a odpovědi na otázky vznesené Evropským parlamentem, Radou a Evropským hospodářským výborem.

Druhý regulační přezkum se zabývá definicí nanomateriálů, řeší přínosy nanomateriálů, jejich přispění k růstu zaměstnanosti, dále řeší využití nanomateriálů. V kapitole 4 jsou řešeny bezpečnost, posouzení rizik, vyhodnocení rizik a přínosů. Konstatuje se zde, že rizika spojená s výrobou a používáním nanomateriálů je nutné sledovat, aby nedošlo k pochybením, jaká se projevila např. v souvislosti s používáním azbestu. Nutným a prvořadým bodem těchto aktivit je správná a fungující definice nanomateriálů. Od této definice lze potom odvíjet další aktivity. Právě pro vytvoření validované metodiky pro nanomateriály, které vidí Komise jako jeden z neobtížnějších úkolů, vznikla pracovní skupina při Evropské agentuře pro chemické látky v Helsinkách (ECHA). Tato pracovní skupina pro nanomateriály – Nanomaterial Working Group, která pracuje nezávisle na pracovní podskupině pro nanomateriály při Komisi (CASG NanoCompetent Authority Subgroup Nano). Komise vznik této pracovní skupiny v čele s ECHA podporuje. Předmětem činnosti navrhované pracovní skupiny by mělo být řešení vědeckých a technických otázek spojených s nanomateriály z hlediska nařízení REACH a nařízení CLP. Pracovní skupina má zastoupení z expertů z jednotlivých členských států EU, Komise, ECHA a pověřených osob z průmyslu. Českou republiku zastupuje doc. Ing. Miroslav Černík z Technické fakulty Liberec.^[8]

Ve vhodných případech bude současné znění definice nanomateriálu zapracováno do právních předpisů EU (nařízení pro uvádění biocidů na trh, směrnice pro kosmetický průmysl, potravinářský průmysl), tak, aby bylo provedeno řádné provedení této definice. Z tohoto důvodu provádí Komise v současnosti metody zjišťování, měření a sledování nanomateriálů a jejich validace.

Dalším důležitým vytýčeným bodem je určit nástroje pro zjišťování, charakterizaci a analýzu, doplnit informace o nebezpečnosti nanomateriálů a vypracovat metodiku pro posouzení expozice nanomateriály.

Zmíněné sdělení upozorňuje na to, že nanomateriály jsou rozmanité povahy a existuje celá řada jejich druhů – od materiálů každodenní potřeby, které se již léta bez jakéhokoli rizika používají (např. v pneumatikách nebo jako protisrážlivé látky v potravinách), až po vysoce sofistikované průmyslové materiály a nanomateriály využívané při terapii nádorů. Nebezpečí spojená s nanomateriály je proto složité pojmut obecně. Jelikož je však v tomto ohledu k dispozici stále větší množství informací, je možné a žádoucí posuzovat rizika nanomateriálů s přihlédnutím k jejich specifickým vlastnostem ^[1].

Komise je stále přesvědčena, že nařízení REACH stanoví nejlepší možný rámec pro řízení rizik nanomateriálů, pokud se vyskytují jako látky nebo směsi. Přesto však i komise sama připouští, že tento rámec musí obsahovat konkrétnější požadavky, které by se týkaly nanomateriálů. Komise má v úmyslu provést změny v některých přílohách nařízení REACH a vyzvala ECHA, aby dále rozpracovala pokyny pro registrace po roce 2013. Návrh byl na řešení problematiky úpravou nařízení REACH a to úpravou přílohy VI, která řeší požadavky na informace uvedené v čl. 10 nařízení REACH. V článku 10 jsou řešeny informace, které musí registrant předložit pro obecné účely registrace. Podle článku 41 tohoto nařízení, ECHA provede kontrolu žádosti o registraci, a může si dožádat další potřebné informace podle odst. 3 a 4 tohoto článku, mezi které patří, zda se registrovaná látka nachází i v nanoformě. Tímto způsobem postupovala ECHA v první etapě registrace, kdy byly tyto informace na registrantech požadovány. Druhá etapa registrace, která byla ukončena 31. května 2013, ještě vyhodnocena nebyla. Na základě předchozího postupu došla Komise k závěru, že bude dostatečná změna přílohy VI nařízení REACH a tím budou nanomateriály dostatečně podchyceny.

Názor Komise byl ale zcela zpochybněn studií, kterou prezentovali zástupci Německa na posledním jednání pracovní skupiny CASG Nano ^[7], která byla zřízena jako pracovní skupina při Komisi a pracuje od června 2008. Němci ve své studii uvedli, že k dostatečnému pokrytí nanomateriálů, které jsou v současnosti na trhu, je potřeba změnit přílohy III, IV, V, VI, VII, VIII a IX nařízení REACH. Jedná se o následující přílohy:

- **příloha III** Kritéria pro látky registrované v množstvích mezi 1 a 10 tunami;
- **příloha IV** Výjimky z povinnosti registrace podle čl. 2 odst. 7, písm. a), článek 2 stanovuje pravidla použití;
- **příloha V** Výjimky z povinnosti registrace podle čl. 2 odst. 7, písm. b);
- **příloha VI** Požadavky na informace uvedené v článku 10 (viz výše);
- **příloha VII** Standardní požadavky na informace pro látky vyráběné nebo dovážené v množství 1 tuny nebo větším;
- **příloha VIII** Standardní požadavky na informace pro látky vyráběné nebo dovážené v množství 10 tun nebo větším;
- **příloha IX** Standardní požadavky na informace pro látky vyráběné nebo dovážené v množství 100 tun nebo větším.

Pro lepší dostupnost informací o nanomateriálech vytvořila Komise webové stránky (http://ec.europa.eu/nanotechnology/policies_en.html) s odkazy na příslušné zdroje informací. Zde by měly být údaje o aktivitách v jednotlivých členských státech EU, ale i registry na vnitrostátní či odvětvové úrovni, pokud existují. Zároveň Komise zahájí posouzení dopadů, jehož cílem bude určit a rozvíjet nejvhodnější prostředky ke zvýšení transparentnosti a zahájení regulačního dohledu, včetně důkladné analýzy potřeb sběru údajů za tímto účelem. Tato analýza bude zahrnovat i nanomateriály, na které se v současné době nevztahují stávající postupy oznamování, registrace nebo povolování.

Druhý regulační přezkum je brán jako prozatímní řešení v problematice bezpečnosti nanomateriálů, aby na vnitřním trhu nebyly výrobky nebo materiály, které by mohly představovat riziko pro zdraví lidí a životní prostředí. Na základě přezkumu definice nanomateriálu v roce 2014 musí dojít k vypracování

validované metodiky pro přesný popis vyráběných nanomateriálů. Tyto aktivity jsou organizovány Komisí prostřednictvím různých projektů a aktivit (např. projekty RIP-oN, pracovní skupina pro vypracování metodiky). Očekává se, že na základě výstupů těchto projektů dojde vytvoření konečné verze definice nanomateriálů a jejich regulaci.

Pokud se týká legislativy, platí v současnosti pro nanomateriály jak nařízení REACH [19], které se vztahuje na všechny látky, jejichž některé nebo všechny formy jsou nanomateriály, tak i nařízení CLP [18]. Nařízení CLP stanoví povinnost oznámit Evropské agentuře pro chemické látky chemické látky ve formách, v nichž jsou uváděny na trh, včetně nanomateriálů, které splňují kritéria pro klasifikaci jako nebezpečné, bez ohledu na jejich množství. Nařízení REACH představuje zastřešující právní předpis, který se vztahuje na výrobu, uvádění na trh a používání látek samotných, obsažených v přípravcích nebo v předmětech.

Nařízení REACH je založeno na zásadě, že výrobci, dovozci a následní uživatelé musí zajistit, že vyrábějí, uvádějí na trh nebo používají látky, které nepůsobí nepříznivě na lidské zdraví nebo životní prostředí. Ustanovení tohoto nařízení se opírají o zásadu předběžné opatrnosti. REACH však v současné podobě neobsahuje žádná ustanovení, která by se výslovně vztahovala na nanomateriály. Nanomateriály však spadají do definice „látky“ v nařízení REACH. Dále, pokud to bude považováno za nutné pro vyhodnocení látek, může si Evropská agentura pro chemické látky vyžádat jakékoli informace o látce, bez ohledu na minimální požadavky na informace stanovené nařízením REACH. Tato část REACH může hrát klíčovou roli v oblasti nanomateriálů, neboť dává Evropské agentuře pro chemické látky nástroj, jak získat doplňující informace o nano-formě vyráběné nebo obchodované látky.

Je velmi pravděpodobné, že bude třeba upravit stávající požadavky. Do registrační dokumentace bude třeba začlenit dodatečné informace, včetně odlišné klasifikace a označování nanoformy, a dodatečná opatření k řízení rizik. O opatřeních k řízení rizik a provozních podmínkách bude třeba řádně informovat dodavatelský řetězec, zvláštní zřetel bude muset být brán v rámci bezpečnosti práce a expozice pracovníků.

V odborné veřejnosti existuje shoda, že je vysoce pravděpodobné, že za účelem řešení specifických vlastností, nebezpečí a rizik spojených s nanomateriály budou požadovány dodatečné zkoušky a dodatečné informace. Pro stanovení specifických nebezpečí spojených s nanomateriály možná bude zapotřebí změnit stávající pokyny pro provádění testů souvisejících s riziky. Dokud nebudou vytvořeny specifické pokyny pro provádění zkoušek pro nanomateriály, zkoušky budou muset být prováděny podle stávajících pokynů; zde je na místě uplatnění principu předběžné opatrnosti a vývoj systémů řízení bezpečnosti aplikovatelných v podmínkách velké neurčitosti výsledků a nespecifických rizik.

Údaje získané na základě nařízení REACH budou sloužit jako vstupní údaje pro ostatní právní předpisy, například v oblasti ochrany pracovníků (bezpečnosti práce), kosmetických přípravků a ochrany životního prostředí. Jedná se o doplnění právních předpisů týkajících se produktů, např. o obecné bezpečnosti výrobků, do takové míry, do jaké nezahrnují aspekty životního prostředí.

Česká republika je zapojena do většiny aktivit, které jsou v rámci EU za účelem vypracování jak právních předpisů, tak metodických postupů pro přesné popsání a zařazení vyráběných nanomateriálů. Jedná se o jednotlivé pracovní skupiny – při Komisi, ECHA atd. V České republice vznikla při společnosti ČSNMT – Česká společnost pro nové materiály a technologii sekce nanomateriály, která se snaží mapovat veškeré činnosti související s nanomateriály a nanotechnologiemi, pravidelně vydává publikaci [14], [24], [31] ve které jsou podchyceny pracoviště, která se věnují nanotechnologiím a nanomateriálům, výzkumné úkoly a ostatní aktivity, které se touto problematikou zabývají.

4.5.4.2 Strategické dokumenty v oblasti BOZP

Oblast bezpečnosti a ochrany zdraví při práci pokrývá rámcová Směrnice Rady 89/391/EHS o zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci^[32], doplněná o řadu navazujících směrnic (celkem 19 dokumentů, ale zatím s omezenou relevancí k nanomateriálům a nanotechnologiím). V podmínkách ČR je relevantní Zákoník práce^[35] a navazující právní předpisy.

Rámcová směrnice 89/391/EHS^[32] stanoví pro zaměstnavatele řadu povinností spočívajících v přijetí opatření nezbytných pro bezpečnost a ochranu zdraví pracovníků. Ta jsou platná provšechny látky a pracovní činnosti včetně výroby a použití chemických látek ve všech fázích procesu výroby, bez ohledu na počet zapojených pracovníků, množství vyrobeného materiálu nebo použitou technologii. Stejnou filosofii má i Zákoník práce^[35].

Směrnice se v celém rozsahu vztahuje i na nanomateriály. Zaměstnavatelé proto musí provést posouzení rizika, a pokud je riziko zjištěno, musí přijmout opatření k jeho odstranění. Plánování a zavádění nových technologií musí na základě článků 11 a 12 rámcové směrnice 89/391/EHS podléhat konzultaci s pracovníky nebo jejich zástupci, pokud jde o pracovní podmínky a pracovní prostředí. Základním problémem, který se zde objevuje, je skutečnost, že vědomostní základna zaostává za technickým pokrokem. Zaměstnavatelé nemají k dispozici dostatečně robustní metody, které by vyloučily, že některá z dosud neidentifikovaných nebezpečných vlastností není přítomna v jejich nanomateriálu. Schází zde opět základní výzkum nebezpečnosti a vytvoření příslušných testů.

Směrnice předpokládá možnost přijetí dalších samostatných směrnic, které stanoví specifitější pravidla, pokud jde o konkrétní aspekty bezpečnosti a zdraví. Takto přijaté příslušné směrnice se týkají rizik spojených s expozicí karcinogenům nebo mutagenům při práci (Směrnice 2004/37/ES ze dne 29. dubna 2004; Úřední věstník L 158, 30. 4. 2004), rizik spojených s chemickými činiteli používanými při práci (Směrnice 98/24/ES ze dne 7. dubna 1998; Úř. věst. L 131, 5. 5. 1998), používání pracovního zařízení zaměstnanci při práci (Směrnice 89/655/EHS ze dne 30. listopadu 1989; Úř. věst. L 393, 30. 12. 1989), používání osobních ochranných prostředků při práci (Směrnice 89/656/EHS ze dne 30. listopadu 1989; Úř. věst. L 393, 30. 12. 1989) a bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců vystavených riziku výbušných prostředí (Směrnice 1999/92/ES ze dne 16. prosince 1999; Úř. věst. L 23, 28. 1. 2000). Jelikož tyto směrnice zavádějí pouze minimální požadavky, národní orgány mají možnost zavést přísnější pravidla. Opět ve všech těchto oblastech je značný prostor pro výzkum související s nanomateriály.

Základním strategickým dokumentem ES pro oblast BOZP je Strategie Společenství pro BOZP na období 2007-2012^[12]. V rámci strategie byly definovány priority výzkumu v oblasti BOZP. Ty zahrnovaly mimo jiné případná rizika spojená s nanotechnologiemi. Strategie EU pro BOZP na další období dosud není k dispozici, z celkového kontextu však jednoznačně vyplývá, že nanobezpečnost je stále chápána jako priorita.

Na české národní úrovni je základním dokumentem Národní akční program BOZP pro období 2013 – 2014^[16] (Schváleno Radou vlády pro BOZP dne 14. 12. 2012), který je realizačním dokumentem Národní politiky BOZP^[17], schválené usnesením vlády č. 920 ze dne 23. července 2008. Ta stanoví základní priority a cíle v oblasti BOZP a ukládá Radě vlády pro BOZP jejich rozpracování do konkrétních krátkodobých a střednědobých úkolů, včetně stanovení termínů a odpovědnosti za jejich splnění.

Jednu z priorit výzkumu a vývoje představuje výzkum BOZP při práci s nanomateriály se zaměřením na následující oblasti:

- monitorování prací s nanomateriály v rámci státního zdravotního dozoru,
- výzkum zdravotních dopadů expozice nanomateriálům,
- vývoj metod pro měření a odhad expozice a
- vývoj nástrojů prevence (BOZP).

Zodpovědnými orgány za tuto oblast jsou MZ a MPSV, které mají spolupracovat se SZÚ a VÚBP. Termín plnění byl stanoven na 31. 12. 2014.

NAP pro následující období ještě není k dispozici.

4.5.4.3 Projekty VaVal

Evropský klastr pro nanobezpečnost (EU NanoSafety Cluster: <http://www.nanosafetycluster.eu/>) vydal v roce 2013 kompendium [26] výzkumných projektů řešících různé aspekty nanobezpečnosti financovaných Evropskou komisí v rámci jednotlivých rámcových programů (RP). Přehled projektů a výzkumných témat, na které byly projekty zaměřeny, je uveden v tabulce 1. Výzkum nanobezpečnosti, který představoval v 5. a 6. RP relativně omezenou aktivitu se stal v rámci 7. Rámcového programu výzkumu a inovací jedním z vůdčích výzkumných programů. Evropa se díky aktivnímu financování Komise a úsilí evropské výzkumné komunity dostala do unikátní pozice pro převzetí světového vedení výzkumu v nanobezpečnosti.

Tab. 4.1 Přehled evropských projektů a řešených výzkumných témat identifikovaných Evropským klástem pro nanobezpečnost [26]

| Project Acronym | ENNSATOX | ENPRA | EURO-NanoTox | HINAMOX | INSTANT | ITS-NANO | LICARA | MARINA | MembraneNanoPart | MODERN | ModNanoTox | Nanodetector | NANODEVICE | NanoFATE | NANOHOUSE | NanoLyse | NanoMICEX | NanoMILE | NANOMMUNE | NanoPolyTox | NanoPUZZLES | NanoReTox | NanosafePACK | nanoSTAIR | NanoSustain | NanoTranskinetics | NanoValid | QualityNano | REACHnano | SANOWORK | Scaffold | SIN | SMART-NANO | |
|--|----------|-------|--------------|---------|---------|----------|--------|--------|------------------|--------|------------|--------------|------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-------------|-------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------------|-----------|-------------|-----------|----------|----------|------|------------|---|
| Start year | 2009 | 2009 | 2007 | 2009 | 2012 | 2012 | 2012 | 2011 | 2013 | 2013 | 2011 | 2012 | 2009 | 2010 | 2010 | 2010 | 2012 | 2013 | 2008 | 2010 | 2013 | 2008 | 2011 | 2012 | 2010 | 2011 | 2011 | 2011 | 2012 | 2012 | 2012 | 2011 | 2012 | |
| End Year | 2012 | 2012 | open | 2012 | 2015 | 2013 | 2014 | 2015 | 2015 | 2015 | 2013 | 2015 | 2013 | 2014 | 2013 | 2013 | 2014 | 2017 | 2011 | 2013 | 2015 | 2012 | 2014 | 2014 | 2013 | 2014 | 2014 | 2015 | 2015 | 2015 | 2015 | 2014 | 2016 | |
| Characterisation & measurement | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Physico-chemical properties | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Exposure assessment for humans and the environment | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Develop & validate exposure measurement and modelling methods | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Human Exposure: Application of measurement and modelling methods on NM | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Environmental Exposure Assessment | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Interaction of NM with biological systems | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Interaction with physiological mechanisms | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Toxicokinetics | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Inter- and intraspecies variability | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Predictive models | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Long term monitoring and assessment | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Human Health | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Develop & validate testing & assessment strategy | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Apply testing and assessment strategy | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Coexposures / Mixture toxicology | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

| Project Acronym | ENISATOX | ENPRA | EURO-NanoTox | HINAMOX | INSTANT | ITS-NANO | LICARA | MARINA | MembraneNanoPart | MODERN | ModN anoTox | Nan odetect or | NANODEVICE | NanoFATE | NANOHOUSE | Nanol,yse | NanoMICEX | NanoMILE | NANOMMUNE | NanoPolyTox | NanoPUZZLES | NanoReTox | NanosafePACK | nanoSTAIR | NanoSustain | NanoTranskinetics | NanoValid | QualityNano | REACHnano | SANOWORK | Scaffold | SIINN | SMART-NANO |
|---|----------|-------|--------------|---------|---------|----------|--------|--------|------------------|--------|-------------|----------------|------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-------------|-------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------------|-----------|-------------|-----------|----------|----------|-------|------------|
| Ecotoxicology | X | | | | | X | X | | | X | | | | | | | X | | | | | | | | X | | | | | | | X | |
| Develop testing and assessment strategy | X | | | | | X | X | | | X | | | X | X | | | X | X | | X | | X | | X | | X | X | X | | | | X | X |
| Apply testing and assessment strategy | X | | | | | | X | | | X | | | X | | | | X | | | X | | | | X | | X | | | | | | X | X |
| Control measures at workplace | | | X | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | X | |
| Develop & validate methods to evaluate control measures at workplaces | | | X | | | | | X | | | | X | | | | | | | | | | | | X | | X | X | | | | X | X | |
| Apply methods to evaluate control measures at workplaces | | | X | | | | | X | | | | X | | | | | X | | | | | | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Control banding approach | | | | | | | | X | | | | | | | | | X | | | | | | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Preliminary handling guidelines | X | | X | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | X | | X | | | | | | | X |
| Collect available and ongoing approaches | X | | X | | | X | X | | | | | | | | | | | | | X | X | | | X | | X | | | | | X | X | |
| Evaluation and further development | X | | X | | | X | X | | | | X | | | | | | | | | X | | | | X | | X | | | X | X | X | X | |
| Information transfer | X | | X | | | | | | | X | | X | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | X | X |
| Database generation | X | X | X | | X | X | X | | | X | X | X | | | | | | X | X | X | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Public dialogue | X | X | | X | X | X | X | | | | | X | X | X | | | | | | X | X | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Information to and training of workers, business and employers | | | | X | X | | X | | | | | | X | X | | | X | | | | | X | | X | | X | X | X | X | X | X | X | |
| National and international collaboration | X | | X | X | | | | X | | X | | X | | | | | X | | X | | | | X | X | | X | | | | | | X | X |
| Development | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Testing | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Validation | X | | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Standardisation | | | X | X | X | X | X | | | | | X | X | X | X | | | | | X | | | X | | X | X | X | | | X | X | X | |
| Assessment activities | X | | | | X | X | X | | X | | | | X | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

V ČR není situace s výzkumnými projekty zaměřenými na nanobezpečnost tak příznivá jako v EU. Výzkumné aktivity se soustředí zejména na výzkum aplikací nanomateriálů a nanotechnologií, bezpečnost nanomateriálů a nanotechnologií byla doposud spíše v pozadí.

K rozvoji výzkumu nanotechnologií v ČR v období 2005–2011 výrazně pomohl program výzkumných center spravovaný Ministerstvem školství mládeže a tělovýchovy ČR (MŠMT), výzkumné záměry MŠMT a hlavně program Nanotechnologie pro společnost řízený Akademií věd ČR. Ve třech kolech veřejné soutěže tohoto programu bylo vybráno 38 projektů, které byly řešeny postupně od července 2006 do prosince 2012 a jejichž rozpočtované náklady činily 1,75 miliardy korun (a byly v průměru z 87 % finan-

covány 365 z rozpočtu ČR). Výzkumné projekty menšího rozsahu a týkající se základního výzkumu byly v uvedeném období řešeny převážně v rámci programů Grantové agentury ČR (GAČR). Jedním z nich je například projekt Inteligentních nanovlákných kompozitních nosičů s lipozomy pro kostní regeneraci (Ústav experimentální medicíny AV ČR) nebo projekt Nanotechnologie ve funkční diagnostice apoptických a nádorových buněk (Ústav analytické chemie AV ČR). [31]

Z programu T.I.P. byl podporován aplikovaný výzkum a vývoj konkrétních nanomateriálů, přístrojů a nanotechnologií. Šlo například o nátěrové hmoty s dlouhodobým antimikrobiálním účinkem na bázi nanomateriálů (SYNPO), novou generaci bariérových netkaných textilií na bázi nanovláken (PEGAS NONWOVENS) nebo vývoj implantátů s antibakteriálním povlakem na bázi nanostrukturních povrchů (ProSpon). Po ukončení programu T.I.P. (poslední veřejná soutěž na výběr projektů byla vyhlášena v roce 2011) se stane jedním z hlavních zdrojů veřejné podpory aplikovaného výzkumu nanotechnologií a nanomateriálů v ČR program Alfa spravovaný Technologickou agenturou ČR (TAČR), jehož první výzva byla vyhlášena v roce 2010. [31] V centrální evidenci projektů VaVal (CEP) je v současné době v rámci programu Alfa zavedeno 35 projektů s klíčovým slovem „nano“. Ani jeden z nich neřeší bezpečnostní aspekty nanomateriálů a nanotechnologií

Na základě klíčového slova „nanoparticle“ bylo v CEP (dne 19. 12. 2013) nalezeno celkem 153 projektů s celkovou podporou ze státního rozpočtu v úhrnné výši 1 558 659 tis. Kč, z toho pouze 9 projektů (viz Tab. 4.2) nějakým způsobem adresovalo potenciální zdravotní či environmentální dopady nanomateriálů. Klíčová slova „nanosafety“, „nano safety“, „nano risk“, „nano hazard“, „nano toxicity“ neposkytla ve vyhledávání žádný projekt, nicméně otázky bezpečnosti byly řešeny v několika projektech.

Tab. 4.2 Projekty adresující bezpečnostní aspekty nanomateriálů v ČR (vyhledány v CEP pomocí klíčového slova „nanoparticle“ dne 19. 12. 2013)

| Název projekt | Název hlavního příjemce | Doba řešení |
|--|---|-------------|
| Výzkum metod zjišťování účinků nanomateriálů na reprodukci vodních organismů | Výzkumný ústav organických syntéz a.s. | 2011 – 2013 |
| In vitro a in vivo stanovení antimikrobiální aktivity a toxicity nanočástic stříbra a nanokompozitů a materiálů na bázi nanočástic stříbra | Univerzita Palackého v Olomouci / Přírodovědecká fakulta | 2010 – 2013 |
| Vliv superparamagnetických nanočástic na bázi oxidů železa na značení buněk, genotoxicitu, cytotoxicitu a diferenciaci kmenových buněk | Ústav experimentální medicíny AV ČR, v. v. i. | 2012 – 2015 |
| Frikční materiály na bázi polymerů s obsahem kovů a jejich vliv na životní prostředí | Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava / Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství | 2007 – 2009 |
| Centrum studií toxických vlastností nanočástic | Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v.v.i. | 2012 – 2018 |
| Rostliny a nanočástice - přátelé či nepřátelé? | Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i. | 2011 – 2014 |
| Analýza buněčné toxicity nanočástic a proteinových amyloidových fibril | Univerzita Karlova v Praze / 1. lékařská fakulta | 2012 – 2015 |
| Nanotechnologie a zdravotní rizika pro spotřebitele | Státní zdravotní ústav, příspěvková organizace | 2013 - 2015 |
| Nanoparticles in Food: Analytical methods for detection and characterisation | Vysoká škola chemicko-technologická v Praze / Fakulta potravinářské a biochemické technologie | 2010 – 2012 |

4.5.4.4 Osvěta (konference, workshopy, semináře, apod.)

Nanotechnologie se bezesporu dostaly do popředí zájmu světové odborné veřejnosti. To dokládá množství nejrůznějších konferencí, setkání a dalších akcí, které se pořádají téměř každý měsíc na různých místech světa. Přehled významných akcí zaměřených na nanotechnologie, nanomateriály a jejich bezpečnost je uveden v tab. 4.3. Průběžně aktualizované informace o uskutečněných a plánovaných událostech v nanobezpečnosti jsou dostupné např. na webových stránkách Evropského klastru pro nanobezpečnost (<http://www.nanosafetycluster.eu/>) nebo centra excellence SAFENANO (<http://www.safenano.org/>), které je součástí Ústavu pracovního lékařství (Institute of Occupational Medicine – IOM) Edinburgh.

Tab. 4.3 Přehled významných mezinárodních akcí ve vztahu k nanobezpečnosti ve světě (se zaměřením na Evropu) v roce 2013 ^[28]

| Měsíc | Datum a název akce | Typ akce | Místo konání |
|----------|--|----------------------|--------------------------|
| Leden | 30/01/2013 Second Regulatory Nano Review | workshop | Brusel, Belgie |
| Únor | 22/02/2013 NANOGENOTOX | konference | Paříž, Francie |
| | 27/02/2013 - 01/03/2013 2nd QNano Conference | konference | Praha, ČR |
| Březen | 10/03/2013 - 14/03/2013 Society of Toxicology 52nd Annual Meeting | setkání | San Antonio, Texas |
| | 13/03/2013 - 15/03/2013 BioNanoMed 2013 | kongres | Kremže, Rakousko |
| | 17/03/2013 - 22/03/2013 Nanosafety Annual School | škola | Benátky, Itálie |
| | 19/03/2013 NIA Current Developments Seminar | seminář | Londýn, UK |
| | 21/03/2013 - 22/03/2013 ITS-NANO Stakeholder Workshop | workshop | Benátky, Itálie |
| | 26/03/2013 - 27/03/2013 NanoLyse Workshop | workshop | Wageningen, Nizozemí |
| Duben | 27/03/2013 QNano Modelling Training School | škola | Edinburgh, UK |
| | 11/04/2013 - 12/04/2013 2nd Nanomaterials Policy Conference | konference | Haag, Nizozemí |
| Květen | 02/05/2013 09:00 - 11:00 ECHA Nanomaterials REACH Webinar | webinář | - |
| | 09/05/2013 2nd NanoLyse Open Day | den otevřených dveří | Istanbul, Turecko |
| | 12/05/2013 - 16/05/2013 Nanotech 2013 | konference a výstava | Washington, USA |
| Červen | 04/06/2013 - 07/06/2013 International Particle Toxicology Conference | konference | Düsseldorf, Německo |
| | 05/06/2013 - 07/06/2013 Nano-4-Rem ANssERs | workshop | Louisiana, USA |
| | 11/06/2013 - 12/06/2013 NNI Stakeholder Workshop | workshop | Washington, USA |
| | 17/06/2013 - 20/06/2013 Nano Ostrava '13 | setkání | Ostrava, ČR |
| | 18/06/2013 - 20/06/2013 EuroNanoForum 2013 | fórum | Dublin, Irsko |
| | 19/06/2013 ITS-NANO webinar | webinář | - |
| Červenec | 24/06/2013 - 27/06/2013 Nanotechnology for Renewables | konference | Stockholm, Švédsko |
| | 03/07/2013 - 05/07/2013 Nano2013 | konference | Aix-en-Provence, Francie |
| | 09/07/2013 - 12/07/2013 Polish Nano2013 | konference | Štětín, Polsko |
| | 11/07/2013 13:00 - 15:00 Nanotechnology OEHS Seminar | seminář | Frederica, Delaware |
| | 22/07/2013 13:00 - 15:00 Nanotechnology OEHS Seminar | seminář | Stanford, Kalifornie |

| Měsíc | Datum a název akce | Typ akce | Místo konání |
|----------|--|----------------------|--------------------------|
| Srpen | 05/08/2013 - 07/08/2013 ICNFA 2013 | konference | Toronto, Kanada |
| | 05/08/2013 13:00 - 15:00 Nanotechnology OEHS Seminar | seminář | Houston, Texas |
| | 07/08/2013 - 09/08/2013 Nanotechnology OEHS Boot Camp | výcvikový tábor | Frederica, Delaware |
| | 12/08/2013 - 14/08/2013 ICANM 2013 | konference a výstava | Quebec, Kanada |
| | 21/08/2013 - 23/08/2013 Nanotechnology OEHS Boot Camp | výcvikový tábor | Santa Clara, Kalifornie |
| Září | 01/09/2013 - 06/09/2013 European Aerosol Conference | konference | Praha, ČR |
| | 05/09/2013 - 06/09/2013 ReLANS 2013 | workshop | Curitiba, Brazílie |
| | 11/09/2013 - 13/09/2013 Nanotechnology OEHS Boot Camp | výcvikový tábor | Houston, Texas |
| | 23/09/2013 - 25/09/2013 Inhaled Particles XI | konference | Nottingham, UK |
| Říjen | 02/10/2013 - 03/10/2013 SETAC Special Symposium | sympóziu | Brusel, Belgie |
| | 10/10/2013 ANSI-NSP Webinar | webinář | - |
| | 16/10/2013 - 18/10/2013 NANOCON 2013 | konference | Brno, ČR |
| | 24/10/2013 - 25/10/2013 Future Safety & Research in Europe | konference | Praha, ČR |
| | 28/10/2013 - 31/10/2013 NanOEHS | sympóziu | Nagoya, Japonsko |
| | 29/10/2013 Nanotechnology Partnership for Progress | nespecifikováno | Londýn, UK |
| Listopad | 13/11/2013 - 17/11/2013 3rd Nanomaterials Conference | konference | Playa del Carmen, Mexiko |
| | 20/11/2013 - 22/11/2013 Nanosafety 2013 | konference | Saarbrücken, Německo |
| | 20/11/2013 - 22/11/2013 NanoEx 2013 | konference | Cambridge, UK |
| | 27/11/2013 - 29/11/2013 NanotechITALY 2013 | konference | Benátky, Itálie |
| Prosinec | 02/12/2013 - 03/12/2013 US-EU NanoEHS Workshop | workshop | Arlington, Virginia |
| | 10/12/2013 - 11/12/2013 Graphene Commercialization & Applications 2013 | summit | San Mateo, Kalifornie |

Lze považovat za velký úspěch, že se hned několik mezinárodních akcí konalo v České republice.

První konferencí v ČR zaměřenou výhradně na nanomateriály, jejich výzkum, aplikace a potenciální vliv na životní prostředí a zdraví lidí byl NANOCON 2009. Konference NANOCON, pořádaná Českou společností pro nové materiály a technologie (ČSNMT) a společností TANGER, spol. s r.o. má za sebou již 5 úspěšných ročníků. Tato konference v letošním roce registrovala 325 účastníků ze 40 zemí světa - Alžír, Belgie, Bělorusko, Čína, Česká republika, Dánsko, Egypt, Finsko, Francie, Chorvatsko, Indie, Irák, Irán, Irsko, Itálie, Japonsko, JAR, Jižní Korea, Kanada, Kazachstán, Maďarsko, Mexiko, Německo, Polsko, Portugalsko, Rakousko, Rumunsko, Rusko, Řecko, Saudská Arábie, Singapur, Slovensko, Španělsko, Thajsko, Turecko, Tunisko, Ukrajina, USA, Uzbekistán a Velká Británie. Na konferenci bylo přihlášeno 277 příspěvků, z toho bylo odpřednášeno 77 přednášek a vystaveno 99 posterů. Skončená konference NANOCON 2013 (16. - 18. října 2013 v Brně) tak potvrdila, že je největší akcí svého druhu pořádanou v České republice a že současně patří mezi největší konference v oboru nanotechnologií ve středoevropském regionu. [36]

Velmi významnou událostí pořádanou v ČR, která odstartovala sérii dalších setkání a úspěšnou mezinárodní spolupráci, bylo High Level Symposium on Nanomaterials Safety (29. – 30. 11. 2010). Akci organizoval NanoImpactNet (multidisciplinární síť institucí a předních evropských výzkumných skupin, jejímž úkolem je aktivně se zabývat případným vlivem nanomateriálů na lidský organismus a charakterem jejich dopadu na životní prostředí <http://www.nanoimpactnet.eu/>) společně s Britským velvyslanectvím v Praze, IOM Edinburgh (<http://www.iom-world.org/>) a Ústavem pro práci a zdraví v Lausanne (<http://www.i-s-t.ch/>). Vrchní představitelé vědců a zákonodárců ze 16 zemí světa, vč. Spojeného Království, Francie, Německa, USA a České republiky se sešlo na půdě Akademie věd ČR za účelem diskutovat problematiku nanobezpečnosti.

Na sympóziu navázala v tomto roce mezinárodní konference o bezpečnosti nanomateriálů a nanotechnologií 2nd QNano Integrating Conference (27. 2. – 1. 3. 2013 Praha, <http://www.qualitynano.eu/conference/welcome.html>). QualityNano (QNano) je výzkumná infrastruktura pro posuzování nanobezpečnosti (<http://www.qualitynano.eu/>). Hlavním cílem Qnano je vytvořit neutrální vědecký a technický prostor, ve kterém mohou všechny zainteresované strany vyvíjet a sdílet vědecké nejlepší praktiky v zájmové oblasti. A právě toto se na konferenci v Praze výborně povedlo.

Kromě mezinárodních aktivit proběhlo také několik čistě domácích akcí zaměřených na bezpečnost nanotechnologií a související informovanost. Jednalo se hlavně o kulaté stoly pořádané Svazem chemického průmyslu ČR ve spolupráci s Technologickým centrem AV ČR v rámci projektu NANOFORCE (<http://www.nanoforceproject.eu/>) a sérii přednášek o nanobezpečnosti uskutečněných v rámci projektu SAFETY AGENT (<http://www.safety-agent.info/>) České technologické platformy bezpečnosti průmyslu. Tento projekt také umožnil sérii stáží mladých českých vědců na zahraničních pracovištích a posléze i rozšíření zapojení českých partnerů (IEM AV ČR a VŠB-TUO) do evropského výzkumu v oblasti nanobezpečnosti.

4.5.5 Stávající výzkumná infrastruktura

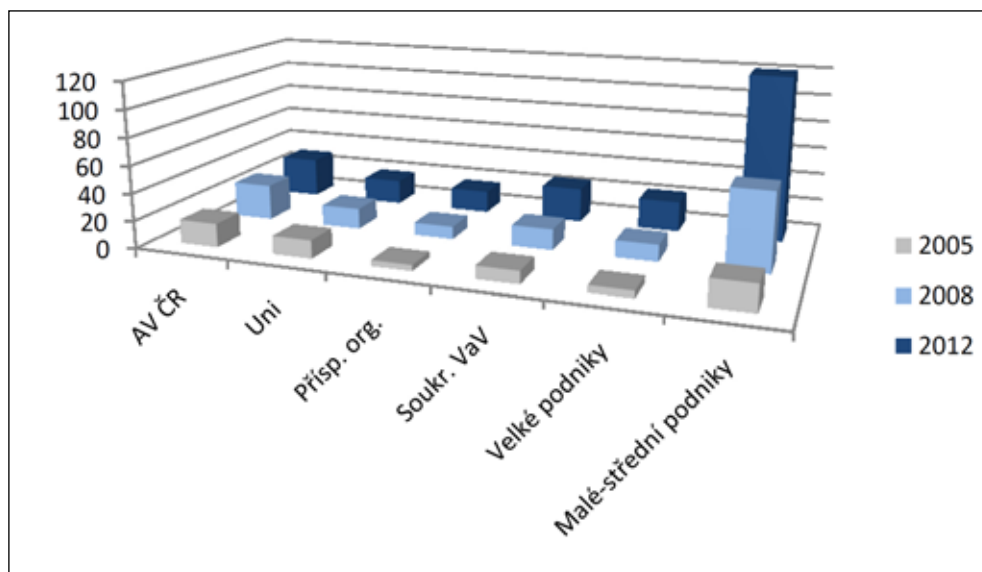
Rozvoj oboru nanotechnologií v ČR od jeho počátků koncem osmdesátých let minulého století až do roku 2012 mapují publikace „Nanotechnologie v České republice“ z let 2005^[14], 2008^[24] a 2012^[31], které vydala Česká společnost pro nové materiály a technologie (ČSNMT). Publikace přináší aktualizovaný přehled o základním a aplikovaném výzkumu, vývoji nanotechnologií a výrobě konkrétních aplikací v ČR ve výzkumných ústavech, na vysokých školách a dalších výzkumných pracovištích a také ve firemním sektoru. Autoři čerpali informace z veřejně dostupných zdrojů a přímo od jednotlivých subjektů, které se nanotechnologiemi v ČR zabývají.

Nanotechnologická mapa České republiky od r. 2005 podstatně zhoustla, jak je patrné z níže uvedené tabulky (Tab. 4.4) a grafu na obr. 4.1. Od roku 2005 významně přibýlo výzkumných ústavů, vysokých škol, fakult, příspěvkových organizací, soukromých výzkumných institucí a především firem, které se nanotechnologiemi zabývají. Právě ve firemním sektoru byla zaznamenána největší dynamika. Zatímco v roce 2005 se nanotechnologiemi v ČR zabývalo (ve větší či menší míře) 25 firem, v roce 2011 téměř pětinásobek tohoto počtu.

Tab. 4.4 Subjekty působící v oblasti nanotechnologií v ČR – identifikované ČSNMT v letech 2005^[14], 2008^[24] a 2012^[31]

| Instituce | 2005 | 2008 | 2012 |
|---|------|------|------|
| Ústavy Akademie věd ČR | 17 | 26 | 29 |
| Vysoké školy | 13 | 15 | 18 |
| Příspěvkové organizace | 4 | 9 | 16 |
| Soukromé výzkumné organizace | 9 | 15 | 25 |
| Velké podniky (nad 250 zaměstnanců) | 5 | 12 | 22 |
| Malé a střední podniky (do 250 zaměstnanců) | 19 | 57 | 120 |

Obr 4.1 Subjekty působící v oblasti nanotechnologií v ČR – identifikované ČSNMT v letech 2005^[14], 2008^[24] a 2012^[31]



Z 35 ústavů Akademie věd ČR, které se zaměřují na vědy o živé přírodě, chemické vědy a vědy o neživé přírodě, se nanotechnologiemi zabývá 29 subjektů. Z 26 veřejných vysokých škol, které v ČR působí (tj. včetně škol umělecké povahy a ekonomického zaměření), se na 18 z nich řeší výzkumné projekty s nanotechnologickou problematikou. Z toho vyplývá, že všechny veřejné vysoké školy přírodovědeckého a technického zaměření v ČR se do větší či menší míry zabývají výzkumem a vývojem nanotechnologií. Největším pracovištěm v ČR zkoumajícím různé aspekty nanotechnologií zůstává Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.^[31]

Těžiště výzkumu a vývoje nanotechnologií v ČR se pravděpodobně přesune do center excelence a regionálních výzkumných center, tedy do nově budovaných výzkumných infrastruktur financovaných ze strukturálních fondů EU (z programu Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace) a státního rozpočtu ČR. Jde především o centrum ELI (Extreme Light Infrastructure), které staví ve středočeských Dolních Břežanech Fyzikální ústav AV ČR, projekt čtveřice brněnských vysokých škol a dvou výzkumných ústavů zvaný CEITEC (Central European Institute of Technology) v Brně, Biotechnologické a biomedicínské centrum Akademie věd ČR a Univerzity Karlovy ve Vestci (BIOCEV). Výzkum nanotechnologií by měl probíhat též v dalších centrech excelence – Udržitelná energetika (SUSEN), Centrum excelence IT4Innovations na VŠB-Technické univerzitě Ostrava a Centrum excelence Telč Ústavu teoretické a aplikované mechaniky AV ČR. Přímo problematice nanobezpečnosti se věnuje jedna ze tří aktivit projektu VaVpl INEF na VŠB-TU Ostrava. Do roku 2015 by do center tohoto typu mělo být investováno ze státního rozpočtu a fondů EU zhruba 19 miliard korun, převážně do výstavby a přístrojového vybavení.^[31]

Konkrétní nanotechnologické aplikace by v ČR měla generovat regionální výzkumná centra. Celkem jedenáct regionálních výzkumných center, která se mají specializovat na aplikovaný výzkum nanotechnologií, má být podpořeno z EU a ČR nejméně pěti miliardami korun. Jde o^[31]:

- Centrum pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace na Technické univerzitě v Liberci
- Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci
- Centrum materiálového výzkumu na Fakultě chemické VUT v Brně
- Centrum pro nízkonákladové plazmové a nanotechnologické povrchy na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity v Brně

- ALISI – Aplikační a vývojové laboratoře pokročilých mikrotechnologií a nanotechnologií na Ústavu přístrojové techniky AV ČR
- NTIS – Nové technologie pro informační společnost na Fakultě aplikovaných věd ZČU v Plzni
- Centrum polymerních systémů na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně
- Univerzitní centrum energetické efektivity budov na Fakultě elektrotechnické ČVUT v Praze
- Západočeské materiálově metalurgické centrum v COMTES FHT a.s. v Dobřanech u Plzně
- Regionální technologický institut na Fakultě strojní ZČU v Plzni
- Regionální materiálově technologické výzkumné centrum na Fakultě metalurgie a materiálového inženýrství VŠB-TUO

Velká očekávání stran konkrétních aplikací a spolupráce výzkumných institucí s průmyslem jsou upírána na nová centra kompetence, která se v ČR (na základě výsledku 1. výzvy programu Centra kompetence řízeném TAČR) etablojí od roku 2012 s výhledem na příštích 8 let. Z celkem 22 doporučených projektů se nejméně šest týká nanotechnologií. Jde o tato centra ^[31]:

- Platforma pokročilých mikroskopických a spektroskopických technik pro nano a mikrotechnologie, jejímž koordinátorem je VUT v Brně-Fakulta strojního inženýrství
- Ekologicky šetrné nanotechnologie a biotechnologie pro čištění vod a půd, koordinátorem centra je Univerzita Palackého v Olomouci/Přírodovědecká fakulta
- Centrum pro vývoj a aplikace nanokompozitů na bázi graphenu, koordinátorem je Ústav anorganické chemie AV ČR, v.v.i.
- Centrum vývoje originálních léčiv, koordinátorem je Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v.v.i.
- Elektronová mikroskopie, koordinátorem centra je FEI Czech Republic s.r.o.
- Centrum pokročilých polymerních a kompozitních materiálů, koordinátorem centra je
- Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně/Univerzitní institut.

Výše uvedená centra excelence, regionální výzkumná centra a centra kompetence jsou zaměřena převážně na výzkum a vývoj aplikací nanomateriálů. Bezpečnostní aspekty nanomateriálů a nanotechnologií zůstávají dosud v ústraní.

4.5.6 Identifikace mezer, nedostatků a klíčových potřeb

Členové evropského nano-klastru (EU NanoSafety Cluster <http://www.nanosafetycluster.eu/>) zpracovali pro Evropskou Komisi výzkumnou strategii na období 2015-2025 ^[29], která identifikuje ústřední témata pro výzkum v nanobezpečnosti a konkrétní výzkumné priority pro účely rámcového programu Horizont 2020. Výzkumná témata jsou rozdělena do čtyř základních skupin: 1) Identifikace a klasifikace nanomateriálů; 2) Expozice a transformace; 3) Mechanismy účinku zahrnující toxikologii i ekotoxikologii; a 4) Predikce rizika vč. databází a ontologií. V následujících tabulkách (Tab. 4.5-4.8) jsou uvedena témata a výzkumné priority pro výše uvedené tematické okruhy.

Tab. 4.5 Identifikace a klasifikace nanomateriálů ^[29]

| Milník | Téma | Výzkumné priority |
|--|---|--|
| Klasifikace ENMs | Definice | Vývoj a zavedení systému klasifikace |
| | Názvosloví | Vývoj a zavedení ontologií |
| | Charakterizace ENM v komplexních maticích | Vývoj robustních metod pro stanovení velikosti ENMs; Vývoj metod pro charakterizaci povrchu ENMs; Vývoj metod pro charakterizaci multikompozitních ENMs; |
| | Testovací a referenční ENMs | Identifikace a vývoj systematických sad testovacích ENM; Certifikace ENMs v referenčních bio-tekutinách; Datové soubory k testovacím ENMs |
| | Validace | Validované oštitkované testovací ENMs; Validace klíčových metrik pro účinek; Korelace příjem, forma a účinek |
| Principy měření | Univerzální metody | Vývoj univerzální referenční metody |
| Bio-nano interakce | Biomolekuly pro příjem, transport atd. | Referenční bio-interakce; Vlastnosti NM pro signalizaci disfunkce |
| Inženýrství ENM | Safety-by-design koncept | Bezpečný návrh nových ENM v přístupu „zdola nahoru“ |
| Metriky ENM pro charakterizaci nebezpečnosti | Klíčové deskriptory | Definování deskriptorů pro nekulové částice |
| | Metriky dávky | Účinek polydisperzity na fyzikálně-chemické vlastnosti |

Tab. 4.6 Nebezpečnost ^[29]

| Milník | Téma | Výzkumné priority |
|--|--|--|
| Biokinetika a translokace | Předpoklady pro výzkum kinetiky ENMs | Vývoj nano-specifických analytických zařízení; Integrace biokinetiky do testování toxicity |
| Charakterizace nebezpečnosti | Nové přístupy pro charakterizaci nebezpečnosti ENM | Vývoj přístupů založených na systémové biologii využívající „omics“ technologie; Vývoj vhodných QSAR modelů; Počítačový nástroj pro predikci bezpečnosti ENM |
| Podmínky zranitelnosti | ENM a citlivá populace | Systematický výzkum ENM ve vztahu k známým poruchám; Validované modely in vitro; Validované modely in vivo a ex vivo pro různé nemoci |
| Přístupy k regulaci založené na vědeckých poznatcích | Výběr testovacích metod | Vylepšené strategie testování; Inteligentní strategie testování; Regulace |

Tab. 4.7 Expozice a osud ^[29]

| Milník | Téma | Výzkumné priority |
|--------------------------------------|--|---|
| Uvolnění a expozice | Mechanistické pochopení | Znalost procesu umožňující sestavení reálných laboratorních simulací; Databáze emisních faktorů (na jednotku času) a faktorů uvolňování (na jednotku materiálu) |
| Transformace v závislosti na procesu | Transformace, mobilita | Získání znalostí o mobilitě a transformacích v ŽP pro počítačové simulace; Pochopení účinků „stárnutí“ na NM |
| Expoziční scénáře | Expozice pracovníků, spotřebitelů a ŽP | Komplexní harmonizované inventáře expozice; Vývoj registrů expozice; Vývoj modelů pro odhad expozice; Evaluace modelů ES; Evaluace dat o expozici a modelů; Modely dostupné pro použití v LCA a RA |

Tab. 4.8 Predikce rizika a nástroje pro řízení rizik ^[29]

| Milník | Téma | Výzkumné priority |
|-----------------|------------------------------|--|
| Hodnocení rizik | Pro-aktivní management rizik | Risk-banding nástroje / vývoj efektivních kontrolních opatření; Validace screeningových přístupů |
| | Nástroje | Kvantifikace účinnosti redukce expozice; Testování a vývoj nástrojů pro prioritizaci rizik; Propojení RA a LCA / integrace do rozhodovacích nástrojů |
| Zdraví | Zdravotní účinky | Markery pro identifikaci krátkodobých účinků; Markery pro identifikaci dlouhodobých účinků; Implementace markerů |
| | Registr | Vývoj registrů zdravotního dohledu; Vývoj expozičních registrů; Využití registrů pro výzkum; Implementace výsledků pro regulaci |
| Databáze | Návrh epidemiologické studie | Provedení pilotní studie; Realizace kontrolních případových studií; Zahájení longitudinální epidemiologické studie |
| | Infrastruktura | Sjednocené databáze; Sada standardů kvality dat; IT postupy pro automatické nahrávání dat |
| | Ontologie | Zavedené ontologie; Automatizace ontologií |

Klíčové potřeby ČR vychází z evropské SVA, zohledňují však místní podmínky a možnosti.

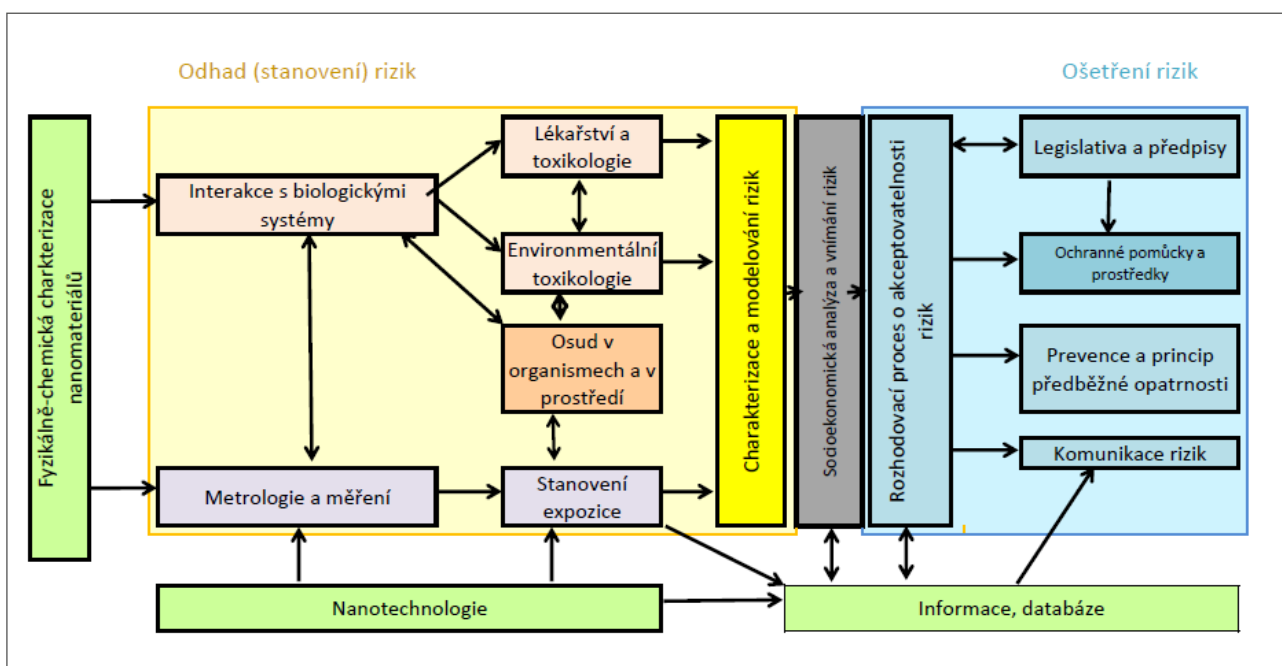
4.5.7 Potřeby v oblasti výzkumu a vývoje nanobezpečnosti v ČR

Jak bylo popsáno v předchozích kapitolách, bezpečnost nanotechnologií je významná nově se otevírající disciplína, která je zároveň potřebou, jejíž naplnění je nezbytné pro rozvoj společnosti, její bezpečnost a ekonomickou konkurenceschopnost. Zároveň je bezpečnost nanotechnologií i výzvou pro efektivní spolupráci na úrovni výzkumu a vývoje.

Potřeby výzkumu a vývoje v nanobezpečnosti v České republice jsou o to významnější, že ČR chápe rozvoj nanotechnologií jako svoji prioritu a i v Národních prioritách orientovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací je proto v Dílčím cíli 3. 1. 4: „Využití nanomateriálů a nanotechnologií“ explicitně jmenována potřeba výzkumu vlivu nanotechnologií na zdraví člověka a na životní prostředí. Problematika bezpečnosti nanotechnologií je zmiňována i v prioritních oblastech „Zdravá populace“ a „Bezpečná společnost“, nepřímo je zahrnutá i v prioritní oblasti „Prostředí pro kvalitní život“.

K dosažení bezpečnosti nanotechnologií je však nezbytné naplnit celou řadu jednotlivých výzkumných cílů a dosažené výsledky propojit do funkčního systému. Pro názornost je na obrázku 2 uveden celkový přehled výzkumných oblastí, které jsou nepostradatelné pro řízení bezpečnosti nanotechnologií, a jejich vazby. Ze schématu je patrná multidisciplinarita a komplexita oblasti nanobezpečnosti.

Obr. 4.2 Potřeby výzkumu pro efektivní řízení rizik v nanobezpečnosti



Z této situace se také odvíjejí nejnámější potřeby výzkumu nanobezpečnosti v ČR. Takto složitou a komplexní oblast je nemožné efektivně řešit dosavadními jednotlivými izolovanými výzkumnými aktivitami v úzkých specializacích bez vzájemného propojení a společné strategie. Současný výzkum nanobezpečnosti v ČR je navíc ve srovnání s rozvojem nanotechnologií samotných poddimenzovaný, fragmentovaný a soustředěný s několika málo výjimkami do vzájemně jen málo komunikujících pracovních skupin. Participace české výzkumné veřejnosti na evropském výzkumu začíná teprve v poslední době nabývat na významu. Pokračování v trendu disproporce mezi rozvojem nanotechnologií a zajištěním jejich bezpečnosti na úrovni poznání i řízení rizik by mohla ohrozit konkurenceschopnost našeho hospodářství a důvěru podnikatelské sféry i spotřebitelů v nanotechnologie.

Nejvýznamnější strategické cíle ČR ve výzkumu bezpečnosti nanotechnologií jsou tak následující:

- Definování národní strategie výzkumu v bezpečnosti nanotechnologií, včetně alokace příslušných zdrojů
- Vytvoření multidisciplinárního konsorcia spolupracujících výzkumných institucí v oblasti nanobezpečnosti, zahrnujícího přímo (výzkumnými týmy v ČR) nebo nepřímo (mezinárodní spoluprací) přinejmenším následující oblasti:
 - Charakterizace nanomateriálů s ohledem na jejich bezpečnost
 - Metrologie nanomateriálů s ohledem na rizika jimi vyvolaná
 - Nanotoxikologie
 - Expozice nanomateriálům a metody jejího stanovení
 - Životní cyklus nanomateriálů
 - Charakterizace a modelování rizik nanomateriálů a nanotechnologií
 - Socioekonomická analýza a komunikace o rizicích v nanotechnologiích
 - Rozhodovací procesy v oblastech nanobezpečnosti s velkou mírou nejistoty
 - Řízení rizik nanotechnologií s využitím legislativních, ekonomických a dobrovolných nástrojů
 - Ochranné pomůcky a bezpečnostní systémy
 - Podpoření výzkumných struktur respektujících potřeby interdisciplinarity a společného komplexního řešení nanobezpečnosti
- Intenzivní zapojení do mezinárodního výzkumu v oblasti nanobezpečnosti se zaměřením na komplementaritu. Celou šíři problematiky nanobezpečnosti by bylo obtížné zvládnout pouze na úrovni ČR, pro dosažení nadkritického množství výzkumné kapacity je nezbytná mezinárodní spolupráce.
- Systematická příprava jak specialistů, tak odborníků schopných multidisciplinární spolupráce v nanobezpečnosti a koordinace prací specialistů

Celkově se jednotlivé výzkumné potřeby nanobezpečnosti v ČR kryjí s evropskými, definovanými v předchozí kapitole. Je však zřejmé, že výzkumná infrastruktura ČR a její kapacity nemohou pokrýt celou šíři výzkumu a proto je jádrem strategie kromě vytvoření společné výzkumné platformy v ČR také zapojení do mezinárodní spolupráce. Konkrétní výzkumné cíle budou blíže specifikovány v Implementačním akčním plánu.

5 ZÁVĚR

Tento dokument v podobě strategické výzkumné agendy má primárně za cíl přispět k objasnění současného stavu v různých oblastech bezpečnosti průmyslu a jeho budoucího vývoje. Strategická výzkumná agenda tak naplňuje základní činnosti České technologické platformy bezpečnosti průmyslu ke splnění cílů v rámci projektu „Rozvoj a posilování kooperace v oblasti bezpečnosti průmyslu v ČR.“ č. 5. 1. SPTP02/026, z programu OPPI.

Samotná existence CZ-TPIS, jakožto prostředníka a nositele možnosti zapojení se do evropských a národních struktur v dané oblasti přináší nemalé přínosy v podobě posílené mezinárodní spolupráce na poli VaV v oblastech přispívajících k rozvoji a růstu bezpečnosti v průmyslu, nejen na území České republiky. Tato spolupráce pak reálně přináší hmatatelné výsledky jak v zahraničí, tak i v tuzemsku.

Je zcela evidentní, že problematika bezpečnosti je často velmi složitě uchopitelná, avšak ve společnosti existují požadavky na zvýšení a zefektivnění této oblasti napříč všemi obory a reálnými aspekty každodenního života. Proto SVA a činnosti CZ-TPIS v podobě její iniciativy ve snaze prohlubovat mezinárodní spolupráci, vyúsťuje k efektivnímu transferu informací, technologií a zkušeností mezi zaměstnanci akademické sféry, průmyslových podniků, výzkumných pracovišť a zaměstnanců státní sféry v České republice a zahraničí. V tomto důsledku tak došlo ke společnému identifikování národních zájmů v oblasti bezpečnosti průmyslu ČR a k potvrzení přínosů, které tento projekt s sebou přináší.

Strategická výzkumná agenda tak má za cíl přispět k naplnění úkolů, jakožto soustředění relevantních informací a názorů v klíčových oblastech kompetence České technologické platformy průmyslové bezpečnosti, tedy v oblasti činnosti jejich expertních skupin. SVA tak naplňuje vize směřující k vytváření mostu mezi vědou, výzkumem a průmyslem.

Výstupy a přínosy SVA prostřednictvím vzájemného propojení je jistým předpokladem k účelnému využívání finančních prostředků nezbytných na VaV pro větší bezpečnost v průmyslu a jeho budoucí rozvoje v souvislosti s rozvojem moderních technologií a vzhledem k požadavkům široké veřejnosti.

Závěrem je také nutné dodat, že výše zmíněné výstupy z dané SVA budou zahrnuty v navazujícím strategickém dokumentu s názvem *Implementační akční plán* (IAP). Tento dokument resp. IAP, pak v souladu s poznatky vzešlých ze SVA bude obsahovat konkrétní krátkodobé a střednědobé cíle a kroky prostřednictvím nichž budou tyto cíle dosaženy. IAP tak bude podkladem pro jasnou definici úkolů a odpovědností v rámci jednotlivých expertních skupin pro naplňování cílů CZ-TPIS a celého projektu „Rozvoje a posilování kooperace v oblasti bezpečnosti průmyslu v ČR.“

6 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] *COM(2012) 572 final*. Sdělení Komise Evropskému parlamentu a Evropskému hospodářskému výboru – Druhý regulační přezkum týkající se nanomateriálů. Brusel, 3. 10. 2012.
- [2] *Concept Paper for the Nanoscale Materials Stewardship Program under TSCA*. EPA, 2007. Dostupný na WWW: <<http://www.epa.gov/oppt/nano/nmspfr.htm> >.
- [3] *CSB Releases Final Investigation Report on Three Accidents at the Hoeganaes Iron Powder Facility in Gallatin, Tennessee*[online]. [cit. 2013-19-12]. Dostupný na WWW: <<http://www.csb.gov/csb-releases-final-investigation-report-on-three-accidents-at-the-hoeganaes-iron-powder-facility-in-gallatin-tennessee/> >.
- [4] ČSN P CEN ISO/TS 27687 (012011) Nanotechnologie - Termíny a definice nanoobjektů - Nanočástice, nanovlákná a nanodeska.
- [5] Doporučení Komise ze dne 18. října 2011 o definici nanomateriálu (2011/696/EU).
- [6] CHEN, T.; HU, J.; CHEN, C.; PU, J.; CUI, X.; JIA, G. Cardiovascular effects of pulmonary exposure to titanium dioxide nanoparticles in ApoE knockout mice. *J Nanosci Nanotechnol*. 2013, 13(5), 3214-22.
- [7] Informace z interního materiálu pro jednání pracovní skupiny CASG Nano, poskytnuté MŽP ČR (RNDr. Milada Vomastková, CSc.).
- [8] Informace z jednání zástupců členských států na jednání v ECHA, květen 2012, poskytnuté MŽP ČR (RNDr. Milada Vomastková, CSc.).
- [9] ISO/TS 80004-1:2010 Nanotechnologies – Vocabulary – Part 1: Core terms.
- [10] *KOM(2004) 338 v konečném znění*. Sdělení Komise – Na cestě k evropské strategii pro nanotechnologie. Brusel, 12. 5. 2004.
- [11] *KOM(2005) 243 v konečném znění*. Sdělení Komise Radě, Evropskému parlamentu a Hospodářskému a sociálnímu Výboru – Nanověda a nanotechnologie: Akční plán pro Evropu 2005-2009. Brusel, 7. 6. 2005.
- [12] *KOM(2007) 62 v konečném znění*. Sdělení Komise Evropskému parlamentu, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů – Zlepšení kvality a produktivity práce: strategie Společenství pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci na období 2007–2012. Brusel, 21. 2. 2007.
- [13] *KOM(2008) 366 v konečném znění*. Sdělení Komise Evropskému parlamentu, radě a Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru – Regulační aspekty nanomateriálů. Brusel, 17. 6. 2008.
- [14] KRAUS, L.; KUBÁTOVÁ, J.; PRNKA, T. a kol. *Nanotechnologie v České republice 2005*. Česká společnost pro nové materiály a technologie: Praha, 2005. ISBN 80-7329-111-6.
- [15] LÖVESTAM, G.; RAUSCHER, H.; ROEBBEN, G. a kol. *Considerations on a Definition of Nanomaterial for Regulatory Purposes*. JRC Reference Reports. European Union, 2010.
- [16] Národní akční program bezpečnosti a ochrany zdraví při práci pro období 2013 – 2014. Schváleno Radou vlády pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci dne 14. prosince 2012.
- [17] Národní politika bezpečnosti a ochrany zdraví při práci České republiky. Ministerstvo práce a sociálních věcí, červen 2008.
- [18] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 ze dne 18. prosince 2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, o změně a zrušení směrnic 67/548/EHS a 1999/45/ES a o změně nařízení (ES) č. 1907/2006 (Nařízení CLP).
- [19] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 ze dne 18. prosince 2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, o zřízení Evropské agentury pro chemické látky, o změně směrnice 1999/45/ES a o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 793/93, nařízení Komise

- (ES) č. 1488/94, směrnice Rady 76/769/EHS a směrnic Komise 91/155/EHS, 93/67/EHS, 93/105/ES a 2000/21/ES (nařízení REACH).
- [20] **National Nanotechnology Initiative – The Initiative and its Implementation Plan** (Národní nanotechnologická iniciativa – Iniciativa a plán její realizace). Washington, 2004, p. 19-20.
- [21] **NICNAS working definition of industrial nanomaterial** [online]. Aktualizované 30. 7. 2013 [cit. 2013-12-17]. Dostupný na WWW: <<http://www.nicnas.gov.au/regulation-and-compliance/nicnas-handbook/handbook-appendixes/guidance-and-requirements-for-notification-of-new-chemicals-that-are-industrial-nanomaterials/nicnas-working-definition-of-industrial-nanomaterial>>.
- [22] **Note from the Netherlands delegation on risks associated with nanomaterials** [online]. [cit. 2013-19-12]. Dostupný na WWW: <<http://register.consilium.europa.eu/doc/srv?l=EN&t=PDF&gc=true&sc=false&f=ST%2011626%202011%20INIT&r=http%3A%2F%2Fregister.consilium.europa.eu%2Fpd%2Fen%2F11%2Fst11%2Fst11626.en11.pdf>>.
- [23] **Note on the safety of nanomaterials – letter from 06 July 2012**[online]. [cit. 2013-19-12]. Dostupný na WWW: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:2Ui8JTWCuJ:www.government.nl/files/documents-and-publications/letters/2012/07/06/letter-to-the-european-commission-on-review-nanotechnology/letter-with-nano-note-to-eu-cie-envi.pdf+&cd=1&hl=cs&ct=clnk&gl=cz>>.
- [24] PRNKA, T.; SHRBNÁ, J.; ŠPERLINK, K. a kol. **Nanotechnologie v České republice 2008**. Česká společnost pro nové materiály a technologie: Praha, 2008. ISBN 978-80-7329-187-7.
- [25] **Report to the President and Congress on the Third Assessment of the National Nanotechnology Initiative**. Executive Office of the President, President's Council of Advisors on Science and Technology. March 12, 2010.
- [26] RIEDIKER, M. (Editor). **Compendium of Projects in the European NanoSafety Cluster – 2013 edition**. Lausanne, Switzerland: Institute for Work and Health, 2013. 274 pp.
- [27] ROBERTS, JR.; MCKINNEY, W.; KAN, H.; KRAJNAK, K.; FRAZER, DG.; THOMAS, TA.; WAUGH, S.; KEENYON, A.; MACCUSPIE, RI.; HACKLEY, VA.; CASTRANOVA, V. Pulmonary and cardiovascular responses of rats to inhalation of silver nanoparticles. *J Toxicol Environ Health A*. 2013, 76(11), 651-68.
- [28] **SAFENANO website – Events Calendar** [on-line]. [cit. 2013-12-19]. Dostupný na WWW: <<http://www.safenano.org/>>.
- [29] SAVOLAINEN, K.; BACKMAN, U.; BROUWER, D. et al. **Nanosafety in Europe 2015-2025: Towards Safe and Sustainable Nanomaterials and Nanotechnology Innovations**. Copyright: 2013 FIOH. Printed in: EDITA, Helsinky 2013. ISBN 978-952-261-311-0 (PDF). Available online: www.ttl.fi/en/publications/electronic_publications/pages/default.aspx.
- [30] Sdělení zástupce ČR v CASG Nano RNDr. Milady Vomastkové, CSc. (MŽP ČR).
- [31] SHRBNÁ, J.; ŠPERLINK, K. **Nanotechnologie v České republice 2012**. Česká společnost pro nové materiály a technologie: Praha, červen 2012. ISBN 978-80-7216-305-2.
- [32] Směrnice Rady ze dne 12. června 1989 o zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (89/391/EHS).
- [33] SWD(2012) 288 final. Commission staff working paper. Types and uses of nanomaterials, including safety aspects. Brussels, 3. 10. 2012.
- [34] WANG, P.; NIE, X.; WANG, Y.; LI, Y.; GE, C.; ZHANG, L.; WANG, L.; BAI, R.; CHEN, Z.; ZHAO, Y.; CHEN, C. Multiwall Carbon Nanotubes Mediate Macrophage Activation and Promote Pulmonary Fibrosis Through TGF- β /Smad Signaling Pathway. *Small*. 2013, 9(22), 3799-811.
- [35] Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů.
- [36] Zápis z jednání přípravného výboru NANOCON, ze dne 17. Října 2013, informace poskytla RNDr. M. Vomastková (MŽP).

Česká technologická platforma bezpečnosti průmyslu, z. s.

Sídlo: Lumírova 630/13, 700 30 Ostrava - Výškovice

Kancelář: Studentská 6202/17, 708 00 Ostrava - Poruba

Tel.: 597 329 060, 597 329 061, IČ: 28559487, info@cztpis.cz, www.cztpis.cz