

## Cíle Národních priorit orientovaného výzkumu a experimentálního vývoje 1. veřejné soutěže programu TREND

### Podporované cíle NPOV v 1. veřejné soutěži programu TREND

V první veřejné soutěži v programu TREND se návrhy projektů povinně hlásí k minimálně jednomu hlavnímu a nejvýše dvěma vedlejším cílům VaVal z následujícího výběru. Jedná se o cíle stanovené dokumentem Národní priority orientovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací (NPOV), schváleným usnesením vlády ze dne 19. 7. 2012 č. 552, které jsou relevantní pro program TREND. **Zkoumána je vždy vazba projektu k úrovni „cíle“, nikoliv obecněji k jeho nadřazené podoblasti či oblasti** (v tomto smyslu je třeba chápat podrobnější popisy uvedené od str. 3 dále, které zahrnují pro lepší orientaci v kontextu i popisy oblastí a podoblastí, z nichž však mohou být akceptovány jen některé cíle).

### PO1 Konkurenceschopná ekonomika založená na znalostech

Oblast	Podoblast	Cíle VaVal
<b>1. Využití (aplikace) nových poznatků z oblasti tzv. General Purpose Technologies</b>	1.1 GPTs pro inovace procesů, produktů a služeb	1.1.1 Dosáhnout nových užitečných vlastností produktů s využitím nových poznatků v oblasti GPTs
		1.1.2 Zvýšit efektivnost, bezpečnost, udržitelnost a spolehlivost procesů (včetně snížení energetické a materiálové náročnosti) s využitím GPTs
		1.1.3 Zefektivnit nabízené služby i procesy v sektoru služeb s využitím GPTs
		1.1.4 Zefektivnit služby i procesy ve veřejném sektoru s využitím GPTs
<b>2. Posílení udržitelnosti výroby a dalších ekonomických aktivit</b>	2.1 Úspornost, efektivita a adaptabilita	2.1.1 Zvýšit úspornost, efektivitu a adaptabilitu v dopravě – dopravních a manipulačních systémech i výrobě dopravních prostředků tak, aby tato odvětví byla globálně konkurenceschopná
		2.1.2 Zvýšit úspornost, efektivitu a adaptabilitu ve strojírenství pro posílení globální

		konkurenceschopnosti v tomto odvětví
		2.1.3 Zvýšit úspornost, efektivitu a adaptabilitu v elektrotechnice, včetně IT průmyslu a služeb pro posílení globální konkurenceschopnosti v tomto odvětví
		2.1.4 Zvýšit adaptabilitu produktů prostřednictvím interdisciplinárně zaměřeného výzkumu
	2.2 Užité vlastnosti produktů a služeb	2.2.1 Inovovat výrobky v odvětvích rozhodujících pro export prostřednictvím společných aktivit výrobní a výzkumné sféry
		2.2.2 Posílit konkurenceschopnost produktů a služeb prostřednictvím zvyšování jejich užitečných vlastností

## PO2 Udržitelnost energetiky a materiálových zdrojů

Oblast	Podoblast	Cíle VaVaI
<b>2. Snižování energetické náročnosti hospodářství</b>	2.1 Snižování energetické náročnosti hospodářství	2.1.2 Výzkum a vývoj nových energeticky úsporných průmyslových technologií
		2.1.3 Zvyšování užité hodnoty a trvanlivosti staveb
	2.2 Nové technologie a postupy s potenciálním	2.2.2 Nové metody a metodiky v oblasti diagnostiky pro zvyšování spolehlivosti, bezpečnosti a životnosti energetických zařízení
		2.2.3 Biotechnologie, bioinženýrství a genetika
<b>3. Materiálová základna</b>	3.1 Pokročilé materiály	3.1.2 Pokročilé materiály pro konkurenceschopnost
		3.1.3 Inovace a udržitelnost klasických materiálů
		3.1.4 Využití nanomateriálů a nanotechnologií

**P03 - Prostředí pro kvalitní život**

Oblasti	Podoblasti	Cíle VaVaI
<b>4. Environmentální technologie a ekoinovace</b>	4.1 Technologie, techniky a materiály přátelské k životnímu prostředí	4.1.1 Technologie a výrobky zvyšující celkovou účinnost využití primárních zdrojů
	4.2 Biotechnologie, materiálů, energeticky a emisně efektivní technologie, výrobky a služby	4.2.1 Získat kvalitativně nové primární produkty využitím biotechnologických metod
		4.2.2 Připravit biotechnologické postupy pro komplexní bezodpadové využití biomasy
	4.3 Minimalizace tvorby odpadů a jejich znovuvyžití	4.3.1 Nové recyklační technologie, jejichž výstupem jsou látky srovnatelné kvalitou s výchozími surovinami
		4.3.2 Nové efektivní postupy energetického využití odpadů s minimalizací negativních dopadů na ŽP
	4.4 Odstraňování nebezpečných látek – starých škod z životního prostředí	4.4.1 Zvýšení efektivnosti sanačních technologií a zavedení nových metod sanace
	4.5 Minimalizace rizik z chemických látek	4.5.1 Technologie pro minimalizaci rizik POPs, toxických kovů, hormonálních disruptorů, residuí léčiv a pesticidů a dalších polutantů na zdraví člověka a živých organismů
		4.5.2 Technologie pro náhradu rizikových látek, které podléhají legislativě REACH a náhrada nebezpečných látek méně škodlivými

**P04 Sociální a kulturní výzvy - žádné cíle nejsou akceptovány v programu TREND**

**P05 Zdravá populace**

Oblast	Podoblast	Cíle VaVal
<b>2. Nové diagnostické a terapeutické metody</b>	2.4 Drug delivery systémy	2.4.1 Vývoj nových nosičů pro řízené uvolňování a transport léčiv
	2.5 Genová, buněčná terapie a tkáňové náhrady	2.5.3 Biomateriály
	2.6 Vývoj nových lékařských přístrojů a zařízení	2.6.1 Elektrické a magnetické mapování a stimulace
		2.6.2 Endovaskulární postupy
		2.6.3 Navigační a robotické systémy, neurostimulátory. Zpřesnění a kontrola invazivních technik

**P06 - Bezpečná společnost - žádné cíle nejsou akceptovány v programu TREND**

## Podrobnější popis jednotlivých cílů VaVaI (včetně oblastí a podoblastí, do nichž jsou zařazeny):

### **PO1 Konkurenceschopná ekonomika založená na znalostech**

#### **Oblast 1: Využití (aplikace) nových poznatků z oblasti tzv. General Purpose Technologies**

Pro konkurenceschopnost firem, a to prakticky v jakémkoliv oboru, je dnes klíčová schopnost využívat nové znalosti a technologie, které nejsou pouze z jejich oboru, ale i z jiných technologických směrů. Veliký význam mají tzv. "generalpurposetechnologies" (GPTs), které vytváří prostor pro vývoj produktů s novými či výrazně zlepšenými užitnými vlastnostmi a posouvají hranice produkčních možností v celé řadě oborů.

Zaměření této oblasti je relativně obecné. Teoreticky ji lze navázat na strategické směřování české ekonomiky a její nejsilnější obory, tyto strategické směry je však obtížné stanovit. Tento fakt spolu s rizikem opomenutí podstatné oblasti, kde GPTs mohou podpořit konkurenceschopnost ekonomiky, je důvodem, proč zde nejsou konkrétně jmenovány technologie / technologické směry či možnosti jejich využití.

Cílem v této oblasti je zajistit přenos a využití nových poznatků z oblasti GPTs do aplikační sféry.

#### **Podoblast 1.1: GPTs pro inovace procesů, produktů a služeb**

- Využití GPTs pro nové užitné vlastnosti produktů.
- Využití GPTs pro zvýšení efektivnosti, bezpečnosti, udržitelnosti a spolehlivosti procesů (včetně snížení energetické a materiálové náročnosti).
- Využití GPTs pro zefektivnění nabízených služeb i procesů v sektoru služeb.
- Využití GPTs pro zefektivnění služeb i procesů ve veřejném sektoru

#### **Stěžejní cíl 1.1:**

Zvýšení konkurenceschopnosti produktů a služeb s využitím nových poznatků získávaných ve výzkumu na hranici lidského poznání (frontierresearch) v oblasti GPTs. Ve veřejném sektoru snížení nákladů a redukce zátěže pro vnější subjekty.

- **Dílčí cíl 1.1.1: Dosáhnout nových užitných vlastností produktů s využitím nových poznatků v oblasti GPTs**

Cílem je zvýšit užitné vlastnosti produktů v různých oborech ekonomické činnosti tak, aby tyto produkty byly globálně konkurenceschopné.

Mezi identifikované oblasti s vysokým potenciálem pro uplatnění GPTs patří v současnosti vývoj nových materiálů, rozvoj robotiky, sensoriky, simulačních prostředků a prostředků virtuální reality (včetně interakce člověk-stroj), vývoj biotechnologických metod či dopravních prostředků budoucnosti (včetně elektromobility).

Kromě rozvoje samotného potenciálu GPTs prostřednictvím specificky zaměřeného výzkumu a vývoje zacíleného na konkrétní uplatnění nových poznatků je pro dosažení dílčího cíle potřebné také zvýšit efektivitu komunikace a přístupu k informacím a úžeji propojit inženýrské a umělecko-designerské práce.

- **Dílčí cíl 1.1.2: Zvýšit efektivnost, bezpečnost, udržitelnost a spolehlivost procesů (včetně snížení energetické a materiálové náročnosti) s využitím GPTs**

Cílem je zvýšit efektivnost, bezpečnost, udržitelnost a spolehlivost procesů v různých oborech výrobní sféry a přispět tak k posílení konkurenceschopnosti podniků, které je realizují.

Mezi identifikované oblasti s vysokým potenciálem pro uplatnění GPTs patří v současnosti systémy pro řízení a rozhodování, moderní telematické metody a logistika, chytré sítě, sensorika a využití simulačních prostředků a prostředků virtuální reality.

- **Dílčí cíl 1.1.3: Zefektivnit nabízené služby i procesy v sektoru služeb s využitím GPTs**

Cílem je zvýšit efektivnost služeb a procesů v sektoru služeb.

Mezi identifikované oblasti ve službách s vysokým potenciálem pro uplatnění GPTs patří v současnosti zvýšení efektivity komunikace a přístupu k informacím, systémy pro řízení a rozhodování, interaktivní metody vzdělávání (včetně e-learningu), aplikace poznatků z genetiky ve zdravotnictví, veterinární medicíně, zemědělství a potravinářství, pokročilé diagnostické a terapeutické metody, sensorika, robotika a dopravní prostředky budoucnosti.

- **Dílčí cíl 1.1. 4: Zefektivnit služby i procesy ve veřejném sektoru s využitím GPTs**

Cílem je zvýšit efektivnost služeb a procesů ve veřejném sektoru a snížit administrativní zátěž podnikatelů a obyvatel.

Mezi identifikované oblasti ve veřejném sektoru s vysokým potenciálem pro uplatnění GPTs patří v současnosti zvýšení efektivity komunikace a přístupu k informacím, informatické metody pro státní správu, systémy pro řízení a rozhodování a interaktivní metody vzdělávání a e-learningu.

## **Oblast 2: Posílení udržitelnosti výroby a dalších ekonomických aktivit**

Růst české ekonomiky závisí v současnosti v nemalé míře na rozvoji odvětví zpracovatelského průmyslu (s rozhodující vahou odvětví výroby motorových vozidel -NACE 29, odvětví výroby strojů a zařízení – NACE 28 a odvětví výroby počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení výroby

elektrických zařízení – NACE 26 a 27)<sup>1</sup>. Udržitelnost jejich konkurenční schopnosti je však ohrožena jednak rostoucím konkurenčním tlakem z vnějšku, tak i vnitřním vývojem (růst nákladů). Kromě rostoucího důrazu na rozvoj produkce s vysokou přidanou hodnotou si však stabilní vývoj české ekonomiky a její rozvoj nelze představit bez udržení pozic na světových trzích i v oblastech výroby, charakterizovaných spíše nižší až střední přidanou hodnotou. Proto je důležité zefektivňovat produkci a procesy v rámci existujících kapacit a současné struktury české ekonomiky.

Navíc platí, že rostoucí cena neobnovitelných surovin a zvyšující se environmentální citění evropské veřejnosti budou vytvářet stále větší tlak na zefektivnění výrobních procesů z hlediska energetické a materiálové náročnosti a z pohledu minimalizace negativních vlivů ekonomických aktivit na životní prostředí. To může mít na některá odvětví české ekonomiky nemalý vliv.

Minulý vývoj také prokázal, že bude docházet k rychlým změnám v globální poptávce, na kterou musí podniky reagovat větší flexibilitou na nabídkové straně. To bude kromě rozvoje netechnických kompetencí vyžadovat nastavení procesů výroby a poskytování služeb tak, aby nabízené produkty a služby byly schopny pružně reagovat na změny poptávky.

Cílem této oblasti je prostřednictvím výzkumu a vývoje zvýšit šance na udržitelnost odvětví silně etablovaných v české ekonomice. Nejde ovšem o snahu konzervovat dnešní stav ekonomiky, či dokonce zajistit přežití firem v dnešní podobě, ale usnadnit jim přizpůsobení anticipovaným změnám vnitřního i vnějšího prostředí. O potřebnosti a průchodnosti tohoto procesu svědčí například trvale významná role těchto oblastí v rozvinutých a bohatých ekonomikách typu Německa.

## Podoblast 2.1: Úspornost, efektivita a adaptabilita

Motorem růstu českého hospodářství byl doposud především zpracovatelský průmysl. Pro tvorbu přidané hodnoty, exportu i zaměstnanosti jsou nejvýznamnějšími odvětvími automobilový a strojírenský průmysl, k dynamickým oborům patří výroba elektrických a optických přístrojů a zařízení. V sektoru služeb zaznamenávají dynamický rozvoj služby výpočetní techniky, především vývoj software. Tato odvětví v současnosti rovněž patří k odvětvím s nejvyšším podílem investic do VaV v podnikovém sektoru. Přestože rozvoj high-tech odvětví bude důležitým faktorem růstu

---

<sup>1</sup> Odvětví výroby motorových vozidel (NACE 29) tvoří téměř 20 % přidané hodnoty ve zpracovatelském průmyslu, přičemž přidaná hodnota v tomto odvětví rostla v posledních deseti letech průměrným tempem 17 % ročně. Odvětví výroby strojů a zařízení (NACE 28) přispívá k tvorbě přidané hodnoty zpracovatelského průmyslu přibližně 8 %, přičemž v posledních deseti letech toto odvětví meziročně rostlo v průměru o 11 %. Odvětví výroby počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení a výroby elektrických zařízení (NACE 26 a 27) se podílí na hrubé přidané hodnotě zpracovatelského průmyslu asi 7 %, průměrný roční růst dosahoval v posledních deseti letech přibližně 11 %.

konkurenceschopnosti české ekonomiky a její transformace ve znalostní ekonomiku, vzhledem k existujícím produkčním kapacitám lze předpokládat, že také v budoucích letech bude podstatný podíl přidané hodnoty a zaměstnanosti tvořen právě v těchto tradičních průmyslových oborech.

Tyto obory jsou vystaveny silné mezinárodní konkurenci a jejich etablování v ČR značí, že naše země pro ně nabízela příhodné podmínky. Důležitým faktorem udržitelnosti konkurenceschopnosti v těchto odvětvích i v budoucnu je také schopnost pružně reagovat na změny v globální poptávce. To bude vyžadovat jednak změny v oblasti řízení, marketingu a inovačního managementu firem a návazně také v posílení adaptability a flexibility výroby a výrobních procesů s cílem zajistit pružnější změny v nabídce produktů a služeb v reakci na vnější změny. Současně k významným faktorům, které představují nutnou podmínku pro udržení konkurenční schopnosti české ekonomiky (zejména zpracovatelského průmyslu), patří snižování energetické a materiálové náročnosti produktů a výrobních procesů. Navíc s očekávanou rostoucí cenou neobnovitelných zdrojů se bude význam materiálově a energeticky efektivní výroby a produktů nadále zvyšovat. Také environmentální šetrnost produktů a výrobních procesů bude důležitým parametrem pro uplatnění české produkce na globálních trzích.

### Stěžejní cíl 2.1:

Vyrovnění se s důsledky ekonomické konvergence a současně i s důsledky zrychlující se globální ekonomiky a zajištění hladké transformace části ekonomiky, jejíž konkurenceschopnost je tímto omezována. Souvisejícím cílem je snížení energetické a materiálové náročnosti a negativních dopadů ekonomických aktivit a produktů na životní prostředí a zdraví obyvatelstva.

- **Dílčí cíl 2.1.1: Zvýšit úspornost, efektivitu a adaptabilitu v dopravě – dopravních a manipulačních systémech i výrobě dopravních prostředků tak, aby tato odvětví byla globálně konkurenceschopná**

Cílem VaV je:

- Zvýšit efektivitu přepravy se současným snižováním vývojových a výrobních nákladů a následným snižováním dopadů na životní prostředí.
- Zvýšit bezpečnost a spolehlivost dopravy a dopravních prostředků.
- Vytvořit ekologicky a zdravotně příznivou (bezpečnou, kvalitní a energii šetřící, tichou a trvanlivou) dopravní infrastrukturu pro motorovou a nemotorovou dopravu.

- **Dílčí cíl 2.1.2: Zvýšit úspornost, efektivitu a adaptabilitu ve strojírenství pro posílení globální konkurenceschopnosti v tomto odvětví**

Cílem VaV je:

- Snižovat materiálovou a energetickou náročnost výrobních strojů s použitím nových materiálů.
- Zajistit multifunkčnost a modularitu výrobních strojů, včetně automatizace a optimalizace výrobních procesů („smart továrny“).
- Rozvíjet čisté technologie.



- **Dílčí cíl 2.1.3: Zvýšit úspornost, efektivitu a adaptabilitu v elektrotechnice, včetně IT průmyslu a služeb pro posílení globální konkurenceschopnosti v tomto odvětví**

Cílem VaV je:

- Zajistit vysokorychlostní zabezpečenou komunikační infrastrukturu.
- Vytvořit bezpečná centralizovaná úložiště dat.
- Vyvíjet systémy monitorování, modelování, simulace, predikce a rozhodování.
- Vyvíjet inteligentní software pro automatizované řízení výrobních i nevýrobních procesů a autonomní rozhodování s využitím principů adaptace a učení.
- Vyvíjet softwarové systémy pro potřeby veřejné správy a podporu podnikatelských aktivit.

- **Dílčí cíl 2.1.4: Zvýšit adaptabilitu produktů prostřednictvím interdisciplinárně zaměřeného výzkumu**

Cílem je rozvíjet meziodvětvově, avšak produktově orientovaný výzkum a vývoj, pro respektování vazeb inovací mezi obory zajišťujícími budoucí výrobu i provoz výrobků významných pro českou ekonomiku. Společné projekty na výzkum výrobků s využitím trendů v materiálovém a procesním inženýrství, informačních technologiích, biotechnologiích, energetice, stavebním inženýrství, zdravotnictví a rozlehlých infrastrukturách v Evropě i v globálním měřítku.

## Podoblast 2.2: Užité vlastnosti produktů a služeb

Náročnost a sofistikovanost požadavků spotřebitelů neustále roste. Konkurenční schopnost produktů a poskytovaných služeb lze zvyšovat prostřednictvím trvalého zlepšování jejich užitečných vlastností. Vysoká technologická úroveň produkce je nutnou podmínkou pro uplatnění se na vyspělých trzích. Z ní odvozená dostatečná technologická úroveň vzhledem k ceně je důležitým faktorem úspěchu na rychle rostoucích trzích v rozvíjejících se zemích.

### Stěžejní cíl 2.2:

Posílení konkurenceschopnosti produktů a služeb měřitelné mírou uspokojení trhu, exportní výkonnosti a strukturou ekonomiky.

- **Dílčí cíl 2.2.1: Inovovat výrobky v odvětvích rozhodujících pro export prostřednictvím společných aktivit výrobní a výzkumné sféry**

Cílem je zvyšovat užité vlastnosti produktů skrze produktově orientovaný výzkum a vývoj pro rozšíření exportní výkonnosti rozhodujících odvětví spojením úsilí univerzit, veřejných a soukromých výzkumných institucí a výrobců. Produktově orientovaný výzkum a vývoj musí být, včetně odpovídajícího managementu, součástí kontinuálního inovačního procesu, zahrnujícího 1. nalezení možných konceptů inovovaných výrobků 2. jejich technické zhodnocení na základě

simulací s následnou optimalizací parametrů 3. ekonomickou analýzu kandidátů na další výzkum a vývoj 4. podrobné rozpracování konstrukce a technologie nadějných konceptů 5. výrobu funkčních vzorků a rozhodnutí o zavedení výroby 6. vývoj výrobní technologie a zavedení výroby.

- **Dílčí cíl 2.2.2: Posílit konkurenceschopnost produktů a služeb prostřednictvím zvyšování jejich užitečných vlastností**

Cílem VaV je:

- Vyvíjet nové technologie využívající nekonvenční materiály (sizeeffect).
- Uplatnit nové materiály a technologie pro zlepšení funkcí produktů.

## **PO2 Udržitelnost energetiky a materiálových zdrojů**

### **Oblast 2: Snižování energetické náročnosti hospodářství**

Jak je uvedeno v dokumentu Národní program reforem České republiky 2011, mezi nejzásadnější problémy, se kterými se v současnosti ČR potýká a které představují překážku pro růst její konkurenceschopnosti v evropském i globálním měřítku, patří velká energetická a materiálová náročnost vůči HDP, vysoká míra emisí znečišťujících látek a rezervy v efektivitě nakládání s odpady.

Energetická náročnost ekonomiky ČR je stále ve srovnání s průměrem EU poměrně vysoká, a to přesto, že se od začátku 90. let rychle snižuje (energetická náročnost tvorby HDP ve stálých cenách klesla v roce 2009 oproti roku 1990 téměř o 40 %). V ČR dochází k tzv. decouplingu, tj. oddělení křivky vývoje HDP a spotřeby energie.

V ČR existuje potenciál pro úspory energie ve všech částech řetězce od výroby po spotřebu. Velký potenciál k úspoře je při výrobě elektrické energie, jen v relativně malé míře však k ní může dojít na stávajících zařízeních. Efektivnost výroby energie je tak výzvou pro postupnou výměnu výrobního potenciálu.

Energeticky náročné výroby jsou většinou založeny na spotřebě fosilních paliv, snížení spotřeby energie tedy povede také ke snížení emisí skleníkových plynů. Vedle producentů elektřiny a tepla jde zejména o hutnictví a strojírenství, rafinérský a chemický průmysl, průmysl skla, keramiky, výrobu cementu a vápna. Největší potenciál k úsporám energie je však v současnosti na straně spotřeby, a to zejména v segmentu výstavby a užití budov a v dopravě.

Doprava spotřebovává přibližně 20 až 22 % primárních energetických zdrojů. V roce 2010 spotřebovala doprava 255 PJ, z toho silniční doprava 245 PJ (120 PJ osobní automobily a cca 125 PJ nákladní a autobusová doprava). V železniční dopravě bylo spotřebováno přibližně 10 PJ. Osobní

i nákladní automobilová doprava, a tedy potřeba motorových paliv, rychle narůstá v souvislosti s rozvojem ekonomiky. Se zvyšující se dopravou zároveň narůstají negativní vlivy na životní prostředí.

K vysoké energetické náročnosti také značně přispívá výroba stavebních hmot a spotřeba tepla v budovách. EK odhaduje, že snížením energetické náročnosti budov lze do roku 2020 ušetřit nejvíce energie ze všech sektorů spotřeby. Úspory lze očekávat také od optimalizace spotřeby energie v obcích, které jsou svou infrastrukturou významnými spotřebiteli.

V klimaticko-energetickém „balíčku“ z roku 2008 EU stanovila cíl 20:20:20, kdy do roku 2020 se má zvýšit podíl OZE na hrubé spotřebě energie na 20 %, mají se snížit emise skleníkových plynů o 20 % a snížit spotřeba energie o 20 %. Tento cíl je závazný a očekává se, že bude dosažen ve všech uvedených segmentech.

Vysoká energetická náročnost výroby vzhledem ke stoupajícím cenám energií do značné míry snižuje a bude dále snižovat konkurenceschopnost celé řady českých podniků. Vysoká energetická náročnost hospodářství má také celou řadu negativních dopadů na životní prostředí a udržitelnost rozvoje.

Cílem výzkumu realizovaného v této oblasti je podpořit posun směrem ke společnosti méně náročné na zdroje a s nízkou produkcí uhlíku, jež využívá všechny zdroje účinným způsobem. Dalším cílem je oddělit hospodářský růst od využívání zdrojů a energií, snížit emise CO<sub>2</sub>, zvýšit konkurenceschopnost a podpořit větší energetickou bezpečnost ČR. Oblast je rozdělena do dvou podoblastí – Snižování energetické náročnosti hospodářství a Nové technologie a postupy s potenciálem pro využití v energetice.

### **Podoblast 2.1: Snižování energetické náročnosti hospodářství**

Celková spotřeba energie v ČR na obyvatele je 101 GJ/rok. Z toho 43 GJ spotřebovávají domácnosti a 58 GJ průmysl. Spotřeba energie na 1 obyvatele je v ČR vyšší než v jiných zemích, a to nejenom v průmyslu, kde hlavní příčinou je především energeticky náročnější výrobní struktura než v jiných zemích EU, ale také spotřeba domácností, a to i ve srovnání např. se Skandinávií, která má chladnější klima než ČR.

Energetická náročnost hospodářství v přepočtu na vytvořený HDP (v €) i přes poměrně značný pokles v posledních letech několikanásobně přesahuje průměr zemí EU. Ve spotřebě energie dominuje zejména průmysl a doprava, přičemž mezi energeticky nejnákladnější patří zejména odvětví s nízkou technologickou náročností, jako jsou odvětví související s výrobou kovů a dalších materiálů nebo jejich zpracováním.

Potenciál pro energetické úspory lze nalézt v celé řadě oblastí národního hospodářství. Uvádí se, že potenciál energetických úspor v nové výstavbě v porovnání s existujícími budovami se odhaduje ve výši 70 %, v hutním průmyslu má efekt úsporných technologií činit 26 %, při výrobě cementu, uhlí

a keramiky 25 % a u chemikálií a v petrochemickém průmyslu 98 %. Technicky nejvýznamnější úspory energie lze dosáhnout zejména v sektoru zušlechťování paliv (koksárny, rafinerie, zplyňování paliv apod.), a to nejen změnou technologie, ale i řízením procesů a provozů. Průběžně lze úspor dosáhnout po provedení energetických auditů zaváděním systémů energetického a environmentálního řízení.

V průmyslu by přednostně měl být podporován rozvoj moderních technologií a vývoj kvalitnějších materiálů, které vyžadují nižší energetické vstupy, energeticky efektivní postupy a úspornější technologie, či snižování energetické náročnosti výrobních procesů. Další oblastí je například snižování energetických ztrát při výrobě a využívání odpadního tepla ve výrobě.

Významný potenciál pro úspory existuje i v sektoru energetických transformací (systémové a průmyslové elektrárny a teplárny). Nízká efektivnost v tomto sektoru je především důsledkem fyzického stáří vybavení české energetiky, kdy rozhodující část byla vybudována v 70. letech minulého století. I když v posledních letech došlo k významnému snížení ztrát při přenosu elektřiny a snižuje se i vlastní spotřeba elektráren, dalších úspor lze dosáhnout investicemi do nových sítí. Významné je i zefektivnění konverze elektrické energie na světlo, například využitím vysokoúčinných LED technologií.

Značný potenciál pro úspory je i v účinnějším využívání primárních energetických zdrojů, což do značné míry souvisí s účinností energetických zařízení. Z hlediska materiálového výzkumu jsou například významné mechanicky a korozně odolné materiály pro vysokoteplotní aplikace, které umožňují zvýšení provozních teplot energetických zařízení a tím i zvýšení jejich účinnosti. Je třeba se zaměřit nejen na užitečný výstup - elektrickou nebo tepelnou energii, ale i na ztrátový odpad. K tomu směřuje kombinovaná výroba elektřiny a tepla, případně chladu (KVET, kogenerace, trigenerace).

Pro teplárenské zdroje využívající uhlí dosud platily poměrně „měkké“ limity emisí do ovzduší, které se budou postupně zpřísnovat, účinnost výroby energie odpovídá stáří těchto zdrojů a existuje riziko nedostatku paliva během několika let. Všechny větší teplárenské zdroje jsou zařazeny do tzv. Schématu emisního obchodování EU (EU ETS) a postupně budou muset nakupovat povolenky na emise skleníkových plynů ze spalovaného paliva v aukcích. Jedním z možných a rozšiřujících se řešení je instalace mikrokogenerací a trigenerací využívajících plyn, případně biomasu.

Jak vyplývá z analýz, téměř 40% veškeré energie se v zemích EU spotřebovává v budovách. Z tohoto důvodu stoupají požadavky na jejich tepelnou ochranu a nově schválená zpráva Evropského parlamentu vyžaduje, aby od roku 2019 byly všechny novostavby energeticky nulové tj. s nulovou celkovou roční spotřebou energie. Pozornost by v této oblasti měla být věnována jak pasivním systémům (například orientaci budov, volbě materiálů, stavebním a montážním postupům), tak aktivním systémům (technickým zařízením budov). Rizikem některých současných technik

užívaných ke snížení energetické náročnosti budov je však jejich nepříznivý vliv na životní prostředí, například při výrobě těchto materiálů, a horší charakteristiky užití budov po jejich instalaci.

Výzkum a vývoj by měl být také směřován do oblasti energeticky méně náročných stavebních materiálů a technologií při současném zvýšení užitné hodnoty a trvanlivosti staveb. Další oblastí je i využívání obnovitelných zdrojů a kogenerace v energetickém zásobování budov. Výzkum a vývoj by měl přinést ekonomickou dostupnost mikrokogenerace elektrické a tepelné energie a ekonomicky kompetitivní lokální využívání slunečního záření bez dotačních stimulů.

Na spotřebě energie se významně podílí i doprava, která v ČR ročně spotřebuje ročně cca 20 až 22 % PEZ. Podíl dopravy ve struktuře konečné spotřeby energie navíc v posledních letech roste. Nižší spotřeba energie v nákladních a osobních automobilech může být založena jak na zlepšování efektivity jejich pohonů (využití nových materiálů a technologií), tak i na zlepšování dalších charakteristik, jako je například odlehčení konstrukce nebo užití kvalitnějších pneumatik. Perspektivní je rovněž využití nových typů nekonvenčních a alternativních pohonů pro vozidla a pohonů se zvýšenou energetickou účinností. Perspektivní oblastí je i elektromobilita, včetně vazby na Smart-grids a využívání akumulátorů pro podpůrné služby v inteligentních distribučních sítích. Ke snížení spotřeby energie v dopravě přispěje i zkvalitnění postupů v logistice.

Nejlevnější energie je ta, kterou nespotřebujeme, tudíž jí ani nepotřebujeme vyrobit. V oblasti snižování energetické náročnosti hospodářství tak můžeme široce uplatnit celosvětově uznávaný

a průmyslově osvědčený tzv. Kaizen přístup. Kaizen se zaměřuje na eliminaci plýtvání na všech úrovních výroby i spotřeby energie, namísto toho, abychom zvyšovali výrobu energie, která nám bude pokrývat toto plýtvání. Podle dostupných údajů je snížení energetické náročnosti hospodářství právě tou oblastí, kde můžeme nejrychleji a efektivně ušetřit nemalé prostředky.

### **Stěžejní cíl 2.1:**

Udržet současné tempo poklesu energetické náročnosti a tím přispět k dosažení indikativního cíle stanoveného na unijní úrovni ve výši 20 % do roku 2020 s tendencí dalšího snižování, zlepšit kvalitu životního prostředí. Podpořit posun směrem ke společnosti méně náročné na zdroje a s nízkou produkcí uhlíku, snížit emise CO<sub>2</sub>, zvýšit konkurenceschopnost a podpořit větší energetickou bezpečnost.

- **Dílčí cíl 2.1.2: Výzkum a vývoj nových energeticky úsporných průmyslových technologií**  
Nové technologie povedou ke konkurenceschopnosti ČR, současně jejich výběr povede k menší energetické náročnosti a větší materiálové dostupnosti v rámci decouplingu HDP-Energie.
- **Dílčí cíl 2.1.3: Zvyšování užitné hodnoty a trvanlivosti staveb**  
Snížení energetické náročnosti inženýrských staveb. Nové technologie výstavby s využitím úspory energie a integrovaným využitím OZE. Energeticky efektivní budovy, pasivní a aktivní

systemy pro využití energie. Inteligentní budovy. Přizpůsobení stávajících budov a konstrukcí novým podmínkám.

Kvalita bydlení a její hodnocení.

## Podoblast 2.2: Nové technologie a postupy s potenciálem pro využití v energetice

Existuje výzkum a vývoj v celé řadě oblastí, který směřuje k využití revolučních technologií v energetice. Z dnešního pohledu se zdá málo pravděpodobné, že by tyto technologie mohly ovlivnit cíle energetické politiky v horizontu roku 2030. Určitou omezenou účastí na vývoji těchto technologií, s potenciálním spin-off technologií do jiných oblastí, si může státem financovaný výzkum v ČR zajistit určitou dlouhodobou úroveň technologických znalostí.

Opakovaně se ve světě, a i v ČR, objevují vize revolučních technologií pro energetiku, jako jsou například solární panely na oběžné dráze s bezdrátovým přenosem elektřiny na Zem, zrcadla na stacionární oběžné dráze osvětlující města v noci, větrné turbíny, které budou využívat maglev technologie (s velkými výkony i nad 5 MW) a nižšími provozními náklady, využití větrné energie ve velkých výškách (nestacionární ukotvené stroje) a další.

Zejména výzkum stimulovaný novými technologiemi, jako je jaderná fúze, se snaží demonstrovat schopnost vyrábět elektřinu; zatím je však daleko od demonstrace k dosažení tohoto cíle, a to bez ohledu na ekonomii a spolehlivost provozu. Na první pohled se může zdát, že tyto technologie, si nezaslouží financování. V řadě případů však tento vývoj sebou nese řadu spin-off technologií a taktéž průmysl si účastí na těchto projektech zvyšuje svoji technologickou úroveň.

Nositelem potenciální účasti na vývoji revolučních technologií, s nízkou pravděpodobností dosažení cílů energetiky v roce 2050, je v ČR zejména AV ČR a některé vysoké školy. Účast by se měla soustředit do dvou základních oblastí:

- Zapojení ČR do vývoje nových technologií s perspektivou využití v energetice, kde by se měl základní výzkum orientovat na ty směry, které mohou celkově posunout úroveň základního výzkumu v ČR, s potenciální následnou synergií do jiných oborů.
- Účast na technologickém vývoji jaderné fúze, do které je zapojen ve velkém rozsahu i průmysl. Obrovské prostředky, uvolněné na demonstraci, vznikající v celosvětové spolupráci, by nás měly motivovat k získání dodávek pro průmysl ČR a tím dosáhnout i určitou návratnost těchto prostředků. Jaderná fúze je vyvíjena jak z hlediska potřeby posunu technologických schopností, tak i pro případ politického odmítnutí jaderného štěpení ve vzdálenější budoucnosti. Z ekonomického hlediska však jaderná fúze, vzhledem k nezbytným

technologickým nárokům, není ekonomickou variantou pro výrobu elektrické energie v první polovině tohoto století.

Další možnou oblastí je genetika a vývoj nových mikroorganismů pro energetické účely.

### Stěžejní cíl 2.2:

Rozvíjet aktivity (především charakteru základního orientovaného výzkumu) v oblastech, které mají očekávaný potenciál využití v energetice s cílem posílení konkurenceschopnosti subjektů z ČR a zapojení do mezinárodního dění.

- **Dílčí cíl 2.2.2: Nové metody a metodiky v oblasti diagnostiky pro zvyšování spolehlivosti, bezpečnosti a životnosti energetických zařízení**  
Nové senzorové technologie a systémy (pro různé fáze, média a jevy), způsoby snímání a přenosu informací, systémy uchovávání a zpracovávání dat a informací s ohledem na jejich využitelnost, atd.
- **Dílčí cíl 2.2.3.: Biotechnologie, bioinženýrství a genetika**  
Biotechnologie pro produkci kapalných i plyných biopaliv dalších generací (2. generace z nepotravinářské biomasy a odpadů a 3. generace s využitím řas a GMO), nové technologie použití mikroorganismů pro transformace energií, mikroorganismy pro separaci CO<sub>2</sub> ze spalin, atd. Výzkum vlivu GMO na zdraví člověka a životní prostředí.

### Oblast 3: Materiálová základna

ČR patří mezi země s vysokou materiálovou náročností hospodářství. Za hlavní příčinu vysoké materiálové náročnosti hospodářství lze považovat zejména vysoký podíl průmyslu na tvorbě HDP. Přestože český průmysl prošel od počátku 90. let značnou restrukturalizací, stále velký podíl podniků působí v sektorech s nízkou a nižší technologickou náročností, které vyžadují vyšší materiálové i energetické vstupy (např. v roce 2009 vstoupilo do ekonomiky ČR 176,5 mil. tun materiálů, z toho 33 % z dovozu). V řadě podniků se také dosud uplatňují zastaralé technologické zařízení a postupy.

Vzhledem k tomu, že ČR má jen velmi omezené zdroje nerostných surovin, vysoká materiálová náročnost výroby zvyšuje závislost republiky na zahraničních zemích a snižuje materiálovou bezpečnost ČR. Rizikem pro surovinovou/materiálovou bezpečnost ČR je zejména možnost přerušení nebo úplného zastavení dodávek strategických surovin do ČR, dlouhodobý nedostatek konkrétní suroviny na světovém trhu, skokové zvýšení cen surovin tvořících významný vstup pro českou

ekonomiku nebo prohlubování závislosti na dominantním dodavateli. Rizikovým jevem by však mohlo být také nedostatečné uplatňování vlastnických práv ČR k vyhrazeným domácím nerostům, ať už z hlediska těžby, tak také z hlediska ochrany životního prostředí.

Vysoká materiálová náročnost výroby, podobně jako energetická náročnost, do značné míry snižuje a bude dále snižovat konkurenceschopnost celé řady českých podniků, a to zejména těch, které jsou zaměřené na výrobu (levnějšího) spotřebního zboží, produktů s nízkou přidanou hodnotou a subdodávek pro zahraniční výrobce. Vysoká materiálová náročnost hospodářství má také celou řadu negativních dopadů na životní prostředí a udržitelnost rozvoje, jako je například zrychlené čerpání nerostných zdrojů a zatěžování prostředí odpady.

Cílem výzkumu realizovaného v této oblasti je podpořit posun směrem ke společnosti méně náročné na zdroje a s nízkou produkcí uhlíku, jež využívá všechny zdroje účinným způsobem. Oblast obsahuje jednu podoblast – Pokročilé materiály.

### **Podoblast 3.1: Pokročilé materiály**

I když v letech 1995 až 2008 došlo k poměrně výraznému poklesu materiálové náročnosti tvorby hrubého domácího produktu, ČR má stále přibližně o třetinu vyšší materiálovou náročnost, než je tomu v průměru zemí EU-15, a značně převyšuje i průměr zemí EU-27. Vyšší materiálovou náročnost než ČR mají pouze některé další nové členské státy EU, jako je například Polsko, Slovinsko, Estonsko a Bulharsko.

K vysoké materiálové náročnosti, podobně jako k vysoké energetické náročnosti, přispívá zejména vysoký podíl průmyslu na tvorbě HDP a jeho orientace na odvětví, která vyžadují vyšší materiálové vstupy. Jedná se zejména o průmyslová odvětví s nízkou technologickou náročností (low-tech), jako je výroba základních materiálů (kovů, gumy, plastů apod.). Na vysoké materiálové náročnosti se však podílejí i odvětví se středně vysokou technologickou náročností (medium high-tech), jako je například automobilový a elektrotechnický průmysl, ve kterých působí celá řada subdodavatelů pro zahraniční společnosti. V neposlední řadě mohou být příčinou vysoké materiálové náročnosti i zastaralé technologické postupy a výrobní zařízení.

Vzhledem k tomu, že ČR má jen velmi omezené zdroje nerostných surovin, vysoká materiálová náročnost výroby zvyšuje závislost republiky na dodávkách ze zahraničních zemí, často problémových. Vzhledem k tomu, že ceny surovin stále stoupají, je zároveň snižována konkurenceschopnost českých výrobců na zahraničních trzích. Vysoká materiálová náročnost výroby má i značné negativní dopady na životní prostředí.

Pro další snižování materiálové náročnosti a pro snížení zátěže životního prostředí související se spotřebou materiálů a zvyšováním ekonomické výkonnosti je důležité podporovat zavádění moderních technologií méně náročných na materiálové vstupy a produkujících méně odpadních toků



a které jsou zároveň environmentálně šetrné. Dále je nutné rozvíjet a podporovat znalostní technologie s vysokou přidanou hodnotou a nižšími nároky na materiálovou spotřebu, včetně tzv. nejlepších dostupných technologií (BAT technologií).

Dalšího zlepšení lze dosáhnout vývojem nových materiálů. Výzkumné aktivity by proto také měly směřovat k vývoji nových a progresivních materiálů, které naleznou uplatnění v různých odvětvích průmyslu důležitých z hlediska národního hospodářství a relevantní existující výrobě. Vzhledem k současnému stavu a perspektivám je třeba preferovat zejména výzkum pokročilých (funkčně orientovaných, nanostrukturních) kompozitů, polymerů, kovových i nekovových materiálů, které umožní snížit finální materiálové a energetické nároky.

Cestou snížení závislosti ekonomiky na externích surovinových zdrojích je rovněž efektivní recyklace a využívání druhotných surovin a odpadů. Výzvou je uplatňování systému minimalizace, separace a následného materiálového využití odpadů, které povede ke snížení spotřeby primárních zdrojů ve výrobě. Pozitivně se také projeví zvýšení povědomí spotřebitelů o problematice udržitelné spotřeby a výroby a o dopadech chování, které nepodporuje udržitelný rozvoj. V neposlední řadě přispěje i podpora vzdělávání a osvěty v oblasti udržitelné spotřeby a výroby. Otázky druhotných surovin a odpadů jsou podrobněji řešeny v prioritní oblasti 3 – Udržení stabilního fungování přírodních zdrojů.

### **Stěžejní cíl 3.1:**

Oddělit hospodářský růst od využívání zdrojů a energií, dosáhnout udržitelného a konkurenceschopného materiálového hospodářství a výroby s minimálním dopadem materiálových toků na životní prostředí. Využívat všechny zdroje účinným způsobem, realizovat technologické změny vedoucí k omezování používání materiálů s vysokými výrobními energetickými nároky.

- **Dílčí cíl 3.1.2: Pokročilé materiály pro konkurenceschopnost**

Funkční materiály, nanomateriály, chytré materiály a jejich Performance – Based design jsou cestou, jak snížit materiálovou náročnost k udržení konkurenceschopnosti ČR v Evropě i ve světě.

- **Dílčí cíl 3.1.3: Inovace a udržitelnost klasických materiálů**

Po zhodnocení plného energetického cyklu se řada klasických materiálů může ukázat stále jako výhodnější než moderní pokročilé materiály. Správnou cestou je inovace a optimalizace jejich výrobních postupů a složení s ohledem na spotřebu energie. Multikriteriální systém hodnocení parametrů materiálu.

- **Dílčí cíl 3.1.3: Inovace a udržitelnost klasických materiálů**

Po zhodnocení plného energetického cyklu se řada klasických materiálů může ukázat stále jako výhodnější než moderní pokročilé materiály. Správnou cestou je inovace a optimalizace jejich

výrobních postupů a složení s ohledem na spotřebu energie. Multikriteriální systém hodnocení parametrů materiálu.

- **Dílčí cíl 3.1.4: Využití nanomateriálů a nanotechnologií**

Materiály s vyšší životností (povlaky, kompozity, ...), nové materiály pro akumulční prvky nových generací, materiály pro čištění kapalných a plyných médií (pro efektivní zpracování odpadů, ...), nákladově efektivní fotovoltaické elementy s vyšší účinností, atd. Výzkum vlivu nanomateriálů na zdraví člověka a životní prostředí.

### **PO3 - Prostředí pro kvalitní život**

#### **Oblast 4: Environmentální technologie a ekoinovace**

Environmentální technologie nemají jednoznačnou definici. Podle OECD jsou tímto termínem nejčastěji označovány technologie a postupy, jejichž vliv na životní prostředí je nižší než u technologií s obdobnou funkcí a výkonem. Obvykle jsou to technologie, které jsou využívány přímo ke snížení zátěže ŽP v oblasti ochrany ovzduší, vod, nakládání s odpady, recyklace a energetického využití odpadů, likvidace starých ekologických škod. Dále jsou to technologie, které jsou ve srovnání se stejně funkčními zařízeními efektivnější. Týká se to zejména výroby energie z obnovitelných zdrojů, kombinované výroby elektřiny a tepla, automobilů s ekologicky příznivým pohonem (na elektřinu, CNG, s hybridním pohonem), materiálů k zajištění energetické efektivity budov, efektivních způsobů vytápění a osvětlení a dalších.

Vzhledem k historicky vysokému znečištění ŽP a přísné environmentální legislativě přijaté po roce 1990 se v posledních 20 letech tyto technologie velmi intenzivně uplatňovaly v ČR, napřed ve formě „end of pipe“ řešení, později také jako zlepšování samotných procesů výroby. Taková opatření se uplatňovala zejména v energetice, částečně v průmyslu. Nový investiční cyklus v řadě průmyslových odvětví přinesl od poloviny 90. let technologie, které byly z hlediska spotřeby energie, materiálů a emisí do ŽP lepší než předchozí a lze je podle BREF (evropských referenčních dokumentů k nejlepšímu dostupným technologiím) zařadit do kategorie nejlepších dostupných technologií. Vývoj technologií v EU je silně ovlivněn velmi striktní evropskou environmentální legislativou, která většinou staví celoevropské cíle na parametrech 10-30 % současných nejlepších dostupných technologií, které se v Evropě používají. Takto byla postavena v polovině 90. let směrnice o IPPC, nezávazná IPP (integrovaná produktová politika), směrnice o podpoře obnovitelných zdrojů a nakonec energeticko-klimatický balíček EU z roku 2008, jehož cíle jsou závazné a znamenají velmi silný impulz pro ekoinovace ve všech odvětvích. V ČR došlo v 90. letech k první vlně velkých ekologických investic, podílem 2,7 % těchto investic na HDP byla v roce 1996 ČR na jednom z prvních míst mezi zeměmi

OECD. Zatímco tyto investice byly směřovány zejména do průmyslu a soukromého sektoru, další vlna, která probíhá nyní, je zaměřena na municipální investice, dotované ze strany státu a evropských strukturálních fondů. Dodavateli investic v 90. letech byly zejména zahraniční firmy, byť jednotlivé součásti dodaných technologií byly vyrobeny v ČR nebo ve Slovenské republice. Většina výrobků a zařízení, do kterých se investuje nyní, je produktem českého průmyslu. Relativně rostoucí efektivita („zdraví“) zpracovatelského průmyslu v ČR a nadále existující poptávka po daném typu výrobků/technologií dává příležitost k rychlejším ekoinovacím. ČR podobně jako řada dalších zemí bývalého východního bloku dosud nemá dořešeno efektivní nakládání s odpady, jejich co nejlepší znovuvyužití, zejména pokud jde o komunální odpad. Dosud nevyřešenou oblastí je likvidace starých ekologických škod, kde existují kvalitní, ale relativně drahé metody sanace půdy a podzemních vod. Naopak relativně novější potřeba naplnit požadavky evropského předpisu REACH je výzvou pro chemický výzkum. Přes 2300 podnikatelských subjektů v ČR podléhá zákonu o integrované prevenci a získalo povolení k provozu na základě tohoto zákona, jimi používané technologie lze zařadit mezi „nejlepší dostupné“. V roce 2010 ČR splnila závazek výroby 8 % energie z obnovitelných zdrojů, k čemu přispěly zejména malé vodní elektrárny, zařízení využívající biomasu, v malé míře větrné elektrárny a fotovoltaické elektrárny, které lze rovněž považovat za env. technologie.

#### **Podoblast 4.1: Technologie, techniky a materiály přátelské k životnímu prostředí**

Harmonický rozvoj sídla spočívá v poznání kritických míst ať již z hlediska nadměrné dopravy, geochemických kontaminací či pauperizovaných anebo sociálně vymezených částí sídla. Základem dalšího rozvoje sídel jsou urbanisticky propracovaná řešení vhodné dopravní sítě, přátelské infrastruktury, komunitní soudržnosti a přirozených vazeb s okolní krajinou.

Urbanizované prostory a to nejen sídel významně ovlivňují kvalitu životního prostředí. Vlivy vyplývají ze stavu a fungování jeho infrastruktury včetně bytového fondu, způsobu dopravy a komunikace, efektivnosti odpadového hospodářství a spotřeby energie. Orientace politiky životního prostředí se postupně přesouvá od regulace sektorů výroby k oblasti spotřeby (především bydlení a doprava). Další příležitosti ke snižování negativních vlivů na životní prostředí je dnes možné hledat především v efektivním využití energie a materiálů na straně spotřeby. Významnou roli v znečištění ovzduší má vytápění domácností, energetická spotřeba budov a dopravní náročnost sídel. Zastavěné plochy ovlivňují odtokové poměry území. Domácnosti a vodovody pro veřejnou potřebu jsou vedle energetiky významným spotřebitelem vody, přitom jen malá část vody spotřebovaná na provoz sídel vyžaduje kvalitu odpovídající pitné vodě. Nakládání s komunálním odpadem je nejproblematictější částí odpadového hospodářství.

Spotřeba energie v budovách i v obecní infrastruktuře a nakládání s odpady jsou významné také z hlediska emisí skleníkových plynů. U stávajících budov postavených do roku 1990 lze vhodnými

opatřeními dosáhnout až 40 % úspor energie, nové budovy ve veřejném vlastnictví by – podle platné evropské směrnice 2010/31/EU – měly být od roku 2018 stavěny pouze v pasivním energetickém standardu. Bude narůstat význam energeticky úsporných budov jak z hlediska nákladů, tak z hlediska produkce emisí. Snižuje se spotřeba materiálů na výstavbu. Pro zabezpečení potřeby energie se více využívají lokální (obnovitelné) zdroje energie, obce se zapojují do tzv. inteligentních sítí (smartgrids). Některé obce usilují až o dosažení energetické autarkie. ČR je na 4. - 5. místě v EU v zásobování teplem z centrálních zdrojů, kde jsou také možné další úspory. V domech se budou využívat moderní regulační systémy. Propracovanost a vysoká technologická úroveň systémů a rostoucí nároky na kvalitu bydlení však budou přinášet také zvýšenou citlivost vůči rizikům (mimo jiné též rizika vyplývající z klimatické změny) a nutnost zajištění bezpečnosti sídel.

#### **Stěžejní cíl 4.1:**

Aplikace nových technologií, materiálů a výrobků, které umožní snížit negativní dopady současných výrobních postupů a které přispějí ke zlepšení životního prostředí a kultury života společnosti.

- **Dílčí cíl 4.1.1: Technologie a výrobky zvyšující celkovou účinnost využití primárních zdrojů**  
Cílem je omezení transformací energií a materiálů vedoucí k celkovému zvýšení účinnosti využití primárních zdrojů.

#### **Podoblast 4.2: Biotechnologie, materiálově, energeticky a emisně efektivní technologie, výrobky a služby**

Biotechnologie je typickou znalostní technologií využívající organismů resp. přírodních biologických procesů k získání přidané hodnoty. Jde o technologii, která má do budoucna nejvyšší růstový potenciál. Společným rysem je provázání nových metod a biologických přístupů s výzkumem moderních technologií a produkčních systémů. V ČR je na relativně dobré úrovni rozvoj aplikací molekulárně genetických, buněčných a fyzikálně-chemických metod a rozvoj aplikací efektivních biotechnologií v zemědělství a potravinářství. Biotechnologický rozvoj agrárního sektoru přispěl k zavádění technologií respektující ochranu zemědělské a potravinářské produkce, produkční systémy chovu hospodářských zvířat, inovativní a efektivnější technologie produkce potravin a technologie umožňující snížení ekologické zátěže agrárního sektoru na životní prostředí, včetně snížení energetické náročnosti produkčních systémů. Postupně se rozvíjí biotechnické metody ke zlepšení bezpečnosti a jakosti produkce a racionální využití zemědělské produkce, především vedlejších produktů a odpadů k průmyslovému zpracování a energetickým účelům (bioplyn, biopaliva).

V blízké budoucnosti dojde k širokému využití poznatků molekulární biologie pro vývoj nových diagnostických metod, tkáňových kultur pro testování potravin resp. jejich složek z hlediska bezpečnosti a případného dlouhodobého genetického poškození, interakcí léčiv a potravin apod., vývoj

enkapsulovaných preparátů pro řízené uvolňování živin, léků apod. Existují možnosti využití nanotechnologicky a biotechnologicky připravených materiálů v konstrukci strojů a zařízení.

#### **Stěžejní cíl 4.2:**

Efektivní a environmentálně příznivé využití živých organismů při produkci obnovitelných zdrojů surovin a energie při zachování kvality přírodních zdrojů a životního prostředí.

- **Dílčí cíl 4.2.1: Získat kvalitativně nové primární produkty využitím biotechnologických metod**

Cílem je získat kvalitativně nové primární produkty vyhovující specifickým potřebám výživy, průmyslu a energetiky.

- **Dílčí cíl 4.2.2: Připravit biotechnologické postupy pro komplexní bezodpadové využití biomasy**

Cílem je využití biotechnologických procesů k návrhu bezodpadových řetězců výroby (bezodpadové cykly) při současném zachování kvality životního prostředí.

#### **Podoblast 4.3: Minimalizace tvorby odpadů a jejich znovuvyužití**

ČR patří s 3,2 tuny odpadu na obyvatele a cca 300 kg směsného komunálního odpadu na obyvatele v roce 2010 v evropském srovnání k zemím s relativně nízkou produkcí odpadu a lze očekávat, že tato produkce bude postupně narůstat. Podle zákona o odpadech se odpad dělí na nebezpečný a ostatní, přičemž nebezpečného odpadu je cca 15 % celkového objemu. Většina ostatního odpadu jsou stavební sutě a podobné relativně málo rizikové materiály, proto se z nich více jak 74,5 % znovu využívá (údaj 2010). Problémem jsou komunální odpady, jejichž energetická hodnota se vzhledem ke změně jejich skladby zvyšuje. Přesto je více než 60% těchto odpadů odstraňováno skládkováním, materiálové a energetické využití není dostatečné. Významnou součástí odpadů je bioodpad, o jehož separaci a využití se stále vedou diskuse.

K nakládání s odpady se řadí také nakládání s některými typy výrobků s ukončenou životností a s odpady z obalů. Jedná se o elektrické a elektronické přístroje, domácí spotřebiče, akumulátory energie (baterie různého typu), žárovky a zářivky, IT součástky, pneumatiky, oleje, z obalů zejména papír, sklo a plasty. Miniaturizace a polyfunkčnost zařízení, využití nových materiálů umožňují dlouhou životnost a bezchybnou funkci těchto výrobků, zároveň je většina odpadů z nich klasifikována jako nebezpečná. Evropské předpisy stanovují závazné cíle zpětného odběru těchto výrobků, což podpořilo vznik v podstatě nového odvětví – sběru a znovuvyužití materiálů z nich.

Pokud jde o obaly, také pro jejich recyklaci jsou stanoveny evropské cíle, které ČR plní. V roce 2010 bylo využito 600 tisíc tun odpadů z obalů a bylo dosaženo 73 % recyklace odpadů z obalů. S průměrem 36,6 kg/obyv. recyklace odpadů je ČR na jednom z prvních míst v Evropě.

V současné době existují v ČR technologie sběru a třídění odpadů, technologie pro jejich zpracování a znovuvyužití, ukazuje se možnost celoevropské koncentrace znovuzískávání některých cenných prvků a látek do několika podniků v ČR. Pro energetické využití odpadů, které by se mělo rozšířit v nejbližších letech, však budou pravděpodobně využity zahraniční technologie.

#### **Stěžejní cíl 4.3:**

Zvýšení materiálového a energetického využití odpadů s minimalizací dopadů na životní prostředí.

- **Dílčí cíl 4.3.1: Nové recyklační technologie, jejichž výstupem jsou látky srovnatelné kvalitou s výchozími surovinami**

Cílem je vývoj komplexních recyklačních technologií, jejichž produktem jsou výchozí materiály recyklovaných výrobků. Zavedení systému monitoringu a prohloubení metodiky analýzy životního cyklu dovolí vybrat optimální způsob recyklace, návrat druhotných surovin do výroby, nové způsoby jejich využití, metody up-recycling, minimalizaci nerecyklovatelného odpadu a jeho využití.

- **Dílčí cíl 4.3.2: Nové efektivní postupy energetického využití odpadů s minimalizací negativních dopadů na ŽP**

Cílem je vývoj zařízení pro termickou konverzi odpadů s produkcí energie, na jehož výstupu je minimum nebezpečných odpadů.

#### **Podoblast 4.4: Odstraňování nebezpečných látek – starých škod z životního prostředí**

Rozsáhlá průmyslová výroba, charakteristická pro území ČR od začátku 20. století je provázána ekologickými škodami, specifickým znečištěním půdy a podzemních vod. Velké ekologické zátěže jsou spojeny zejména s chemickým průmyslem, dále s chemickými úpravami, které doprovázejí prakticky každou větší průmyslovou nebo energetickou výrobu a se znečištěním ropnými látkami, zejména v místech jejich skladování. K likvidaci těchto škod začalo docházet od roku 1990, kdy jednak začaly vznikat předpisy s přísnými limity pro znečištění složek ŽP, jednak došlo k privatizaci majetku, který byl takovou škodou zatížen a stát částečně převzal garanci za zmírnění těchto škod.

Před deseti lety vznikl na evropské úrovni předpis, který do budoucna řeší odpovědnost původce za škody tohoto typu, a to nejen v oblasti ochrany půdy a vod, ale také v ochraně přírody. Navazující zákon ČR č. 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmě vyžaduje od firem, které mohou svým provozem takovou škodu způsobit, vysoké finanční garance (pojištění nebo zajištění).

K likvidaci starých ekologických zátěží byly vyvinuty spolehlivé technologie, které jsou však finančně značně náročné. V současné době byla zlikvidována asi 1/3 všech velkých ekologických zátěží, v databázi SEZ je v současnosti cca 10 000 „nevyřízených“ položek. Pojištění (zajištění) firem na budoucí likvidaci případné škody je postaveno na cenách současných technologií, což lze považovat

za velkou pobídku pro hledání nových metod levnějšího dosahování srovnatelných parametrů čistoty složek ŽP.

#### **Stěžejní cíl 4.4:**

Sanace starých zátěží a stabilizace kontaminovaných území.

- **Dílčí cíl 4.4.1: Zvýšení efektivity sanačních technologií a zavedení nových metod sanace**  
Výzkum a vývoj nových, ekonomicky méně náročných sanačních technologií se speciálním zřetelem na kombinaci fyzikálních, biologických a chemických principů.

#### **Podoblast 4.5: Minimalizace rizik z chemických látek**

Nejrozsáhlejší evropská legislativa, která se chemickými látkami zabývá – nařízení REACH – reaguje na rostoucí riziko stále většího objemu a druhů chemických látek, které jsou vyráběny, využívány, uváděny na trh a posléze uvolňovány do prostředí s neblahým dopadem na zdraví a biotu. Globalizovaný trh a přenesená odpovědnost na výrobce a obchod za nezávadnost produktů při překotném vývoji produktů i chemických látek však nedovoluje plné uplatnění principu předběžné opatrnosti, kdy mnohdy nejsou známi možné dlouhodobé účinky látek na zdraví a životní prostředí. Jedná se o nakládání s desítkami tisíc látek s tím, že jsou postupně identifikovány mimořádně škodlivé, které se postupně přestanou vyrábět a budou odstraněny z trhu za definovaných podmínek. V jednání je např. zákaz používání dimetylfumarátu, rtuť v měřících přístrojích, olovo ve špercích, sloučeniny fenylrtuti, ftaláty, atd. Z prvních příprav podmínek omezení je zřejmé, že nejsou často k dispozici odborné studie vlivu látek především na životní prostředí a biotu a mnohdy nejsou přesně známy ani jejich účinky na zdraví.

Hlavním cílem však zůstává snižování množství rizikových látek a jejich objemů a hledání alternativních látek, které mají menší nebo žádné negativní vlivy na zdraví a životní prostředí.

Hledání méně škodlivých náhrad za ty látky, jejichž rizika jsou již delší dobu známa je pro výzkum, vývoj a inovace významnou pobídkou. Není v silách ani možnostech samotného spotřebitele umět vyhledat produkty a služby, které jsou bez rizikových látek.

Syntézou organických látek, využívaných ve všech odvětvích zpracovatelského průmyslu a v různých typech činností včetně ochrany rostlin a farmacie dochází k vnášení cizorodých látek do ŽP. Příroda není schopna si s těmito látkami poradit, zvyšuje se riziko pro lidské zdraví, ochranu přírody a celkově schopnost ŽP poskytovat ekosystémové služby. Nejznámějším příkladem je používání DDT, z poslední doby používání látek poškozujících ozónovou vrstvu Země. Výroba a použití složitých halogenovaných uhlovodíků byla pro většinu druhů a použití zakázána již před deseti lety (známé je např. použití freonů k chlazení), byly nahrazeny jinými látkami s obdobnou užitnou hodnotou, přesto se dopady těchto látek na stratosféru budou snižovat velmi pomalu.

Alarmující je rostoucí zátěž hormonálními (endokrinními) disruptory, karcinogenními a mutagenními látkami. Kromě škod, které mohou vzniknout na ekosystémových službách z dlouhodobého působení chemických látek, existuje nezanedbatelné riziko také v důsledku náhlých přírodních jevů (povodní) nebo chyb lidského faktoru při výrobě a používání.

#### **Stěžejní cíl 4.5:**

Nové technologie pro omezení látek typu POP, toxických kovů a dalších polutantů v prostředí a snížení zátěže rizikovými látkami.

- **Dílčí cíl 4.5.1: Technologie pro minimalizaci rizik POPs, toxických kovů, hormonálních disruptorů, residuí léčiv a pesticidů a dalších polutantů na zdraví člověka a živých organismů**

Identifikace nebezpečných látek a mechanismů jejich působení v prostředí. Technologie náhrad těchto látek environmentálně příznivějšími alternativami.

- **Dílčí cíl 4.5.2: Technologie pro náhradu rizikových látek, které podléhají legislativě REACH a náhrada nebezpečných látek méně škodlivými**

Cílem jsou nové technologie nahrazující rizikové látky za méně škodlivé. Vypracování studií rizik. Ekonomická analýza nákladů spojených s náhradou těchto látek.

## **P05 – Zdravá populace**

### **Oblast 2: Nové diagnostické a terapeutické metody**

Úspěšnost léčby chorob závisí na včasné a správné diagnóze a aplikaci odpovídající terapeutické metody. V poslední době došlo k obrovskému rozvoji technologií v oblasti diagnostických metod. Moderní zobrazovací a molekulárně-biologické metody umožňují např. studovat s velkou přesností konkrétní buněčné populace nebo dokonce konkrétní proteiny související s danou nemocí. Dá se očekávat, že tento trend bude pokračovat zejména v souvislosti s rozvojem cílené terapie (personalizované medicíny).

V moderních terapeutických metodách se do popředí dostávají různé tkáňové náhrady, které jsou rychle a efektivně přijímány organismem pacienta, aniž by docházelo k negativním vlivům či různých zásadním omezením kvality jeho života. Snaha o co nejnižší negativní vlivy na organismus pacienta je také zřejmá v rozvoji metod pro transplantaci a regeneraci a v aplikaci miniinvazivních chirurgických metod a postupů.

Velmi podstatný je také výzkum a vývoj nových nebo nově modifikovaných léčiv a způsob jejich aplikace a šíření v organismu.

### **Podoblast 2.4: Drug delivery systémy**



Medicínská praxe i současný vývoj v biofarmaceutickém průmyslu zřetelně ukazují na rostoucí potřebu inovativních metod formulace a cílení léčiv (drug delivery). V popředí výzkumného zájmu bude potřeba řízeného uvolňování léčiv, jejich cílení do specifických orgánů nebo tkání, metabolická aktivace v cílových strukturách, nebo stoupající zájem o orálně nebo inhalačně dostupná terapeutika vhodná pro domácí léčbu pacientů, případně o léky s lokálně specifickým působením. Materiálově se bude výzkum orientovat zejména na oblast inteligentních polymerů, micel, mikroemulzí, mikrobublin, tenkých filmů a nanočástic, které budou aktivně nebo pasivně transportovat léčiva do cílových tkání a kontrolovaně je zde uvolňovat. Specificky bude řešena otázka přenosu léčiv do tkání chráněných bariérou, např. hematoencefalická, testikulární nebo okulární a cílení terapeutik do tkání (včetně nádorových) nebo přes tkáně exprimující transportní proteiny, například typu ABC transportérů.

#### **Stěžejní cíl 2.4:**

Budou vytvořeny a využívány nové transportní systémy pro léčiva umožňující terapii cílených tkání nebo buněk, řízené uvolňování aktivních látek a průnik terapeuticky významných koncentrací léčiv do obtížně dostupných orgánových, tkáňových, buněčných anebo subcelulárních struktur.

- **Dílčí cíl 2.4.1: Vývoj nových nosičů pro řízené uvolňování a transport léčiv**

Nové nosiče léčiv na principu makromolekulárních struktur anebo nanočástic umožní řízené uvolňování léčiv v organismu, cílené uvolnění ve specifických tkáních, buněčných nebo subcelulárních strukturách. Výzkum povede k vývoji účinnějších a méně toxických léčiv s výhodnějšími farmakologickými vlastnostmi.

#### **Podoblast 2.5: Genová, buněčná terapie a tkáňové náhrady**

Jedná se o nové, v klinice zatím málo používané postupy, které vycházejí z exaktní znalosti přirozených pochodů in vivo, které jsou před přímou aplikací ex vivo napodobeny nebo modifikovány. Umožňují tělu opravit, nahradit, obnovit a regenerovat poškozené, nemocné či chybějící buňky, tkáně či orgány. Využití přirozeného reparativního potenciálu tkání a buněk se též označuje jako regenerativní medicína, která zahrnuje řadu výzkumných postupů jako buněčnou a tkáňovou léčbu, genovou léčbu, tkáňové inženýrství, použití biomateriálů, růstových faktorů a transplantační postupy. Modifikace tkání spolu s biotechnologickými principy umožňují také používat principy tzv. personalizované medicíny, která vychází z individuálních potřeb a charakteristik (např. imunogenetických) určitého pacienta.

Uvedené postupy by mohly být vhodné pro funkční náhradu určitého typu buněk se specifickou funkcí, jako jsou např. některé typy neuronů, endokrinních buněk (beta buňky pankreatu), epitelových buněk (kožní kryt, kompozitní struktury např. močového měchýře, dýchacích cest) apod., mohou sloužit jako podpurná substituce chybějící či poškozené tkáně k umožnění či urychlení přirozeného hojení (reparace míšních poranění, rozsáhlejší tkáňové defekty apod.), nebo svým specifickým působením

mohou modifikovat in vivo probíhající procesy (podpora hojení, revaskularizace, imunoregulace). Jako výchozí připadají v úvahu různým způsobem modifikované autologní buňky, pluripotentní buňky získané z embryonální tkáně, indukované (iPSC), buňky transformované negenetickými proteinovými faktory či eventuálně i buňky xenogenní s modifikovanými vlastnostmi. S jejich použitím souvisí také příprava biokompatibilních materiálů, které mohou poskytovat mechanickou a biologickou ochranu.

Dochází také k velkému rozvoji v oblasti genové terapie, zejména nádorových onemocnění. Celosvětově vzrůstá počet klinických testů (vedených často malými start-up/spin-off firmami) založených na prospektivním využití nových genových terapeutik (využívající např. onkolytických virů).

Ve světle moderního vývoje vědy a poznání kontrolních mechanismů buněčné diferenciace spolu s očekávaným obrovským potenciálem klinického zdá se rozvoj těchto metod v krátké době nejen velice potřebný ale také nevyhnutelný. Nejpravděpodobnějšími oblastmi, kde by mohly být brzy využity, jsou zejména specifické obory neurologie, léčba diabetu, hojení ran, vytváření náhradních struktur močového a dýchacího ústrojí, léčba ischemické choroby srdeční a syndromu diabetické nohy. Studium jiných zdrojů buněk než autologních bude vyžadovat splnění řady nově definovaných kritérií a předmětem výzkumu by mělo být i hodnocení nových rizik a metod jejich předcházení.

#### **Stěžejní cíl 2.5:**

Budou využívány nové bezpečné léčebné postupy založené na podpoře přirozené náhrady, nápravy a hojení s použitím vlastních či modifikovaných allo či xenogenních celulárních produktů a biomateriálů včetně genových terapeutik v oblastech, kde dosavadní léčebné postupy selhávají nebo nejsou z hlediska vysoké celospolečenské potřeby řešitelné.

- **Dílčí cíl 2.5.3: Biomateriály**

Definované struktury se specifickou funkcí, např. jako součást tkáňové náhrady (scaffoldy, biohybridní zařízení apod.).

#### **Podoblast 2.6: Vývoj nových lékařských přístrojů a zařízení**

Diagnostika onemocnění i jejich léčba je do značné míry závislá na přístrojovém vybavení. Přístroje sloužící (používané) pro diagnostiku umožňují zobrazení struktury orgánů a tkání a monitorování životních funkcí organismu. Biochemické a laboratorní vyšetření je rovněž podmíněno moderním přístrojovým vybavením. Jiný typ lékařských přístrojů je zase používán v terapii nemocí, ať již v chirurgii, traumatologii, ortopedii, či onkologii, ale i v anesteziologicko-resuscitační péči a interní medicíně.

Rozvoj medicíny je v současnosti stále více určován vývojem nových technologií. Technologický pokrok v medicíně na počátku 21. století je charakterizován rychlým nástupem špičkových technologií, využívajících pokročilých materiálů, bio-, nano- a informačních technologií a jejich vzájemných kombinací.

#### **Stěžejní cíl 2.6:**

Pro časnou diagnostiku a léčbu kardiovaskulárních, neurologických, onkologických a dalších onemocnění budou vyvinuty nové hardwarové a softwarové technologie a metody.

- **Dílčí cíl 2.6.1: Elektrické a magnetické mapování a stimulace**

Preferován je multioborový výzkum a vývoj nových hardwarových a softwarových technologií pro elektrické či magnetické mapování aktivit jednotlivých buněk, tkání a orgánů a/nebo jejich stimulaci s jasně definovaným klinickým cílem v oblasti zlepšení diagnostiky a/nebo léčby onemocnění. Součástí výzkumných projektů je vývoj minimálně do stadia plně funkčních prototypů.

- **Dílčí cíl 2.6.2: Endovaskulární postupy**

Preferován je multioborový výzkum a vývoj nových technologií umožňujících vytvořit nové endovaskulární diagnostické a léčebné postupy s jasně definovaným klinickým cílem v oblasti zlepšení diagnostiky a/nebo léčby onemocnění. Součástí výzkumných projektů je vývoj minimálně do stadia plně funkčních prototypů nebo biologických modelů.

- **Dílčí cíl 2.6.3: Navigační a robotické systémy, neurostimulátory. Zpřesnění a kontrola invazivních technik.**

Preferován je multioborový výzkum vedoucí ke zvýšení bezpečnosti a zefektivnění aktivních postupů včetně modulací. Jde o vývoj technologických celků využívajících chirurgii kontrolovanou navigačními systémy a zobrazovacími technikami, využití robotických postupů a modulace funkcí stimulátory. Součástí výzkumu je vývoj do stadia technologických celků či funkčně plně použitelných prototypů.