

# GLOBALNE MEGATRENDY

HODNOTENIE A VÝZVY Z POHĽADU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



# **GLOBÁLNE MEGATRENDY**

## **HODNOTENIE A VÝZVY Z POHĽADU SLOVENSKEJ REPUBLIKY**

**2016**

**Centrum spoločenských a psychologických vied, Slovenská akadémia vied**

*GLOBALNE MEGATRENDY: HODNOTENIE A VÝZVY Z POHLADU SLOVENSKEJ REPUBLIKY*

*Martina Lubyová, Richard Filčák (eds.)*

*Publikácia vznikla vďaka finančnej podpore*

*CE SAV CESTA, zmluva III/2/2011*

*Projekt APVV-14-0324*

*Bilaterálny projekt CNR – SAV2016 – 2018*

*VEGA 2/0100/2015*

*Vychádza v spolupráci s Ministerstvom životného prostredia a Slovenskou agentúrou životného prostredia*

*Recenzenti:*

*prof. Ing. Štefan Mihina, PhD. a Mgr. Daniel Gerbery, PhD.*

*Autori:*

Mgr.M.Sc. Pavol Baboš, PhD., CSPV SAV (6. kapitola)

Ing. Miroslav Balog, PhD. et PhD., Strategos, s.r.o (Kapitola 4.B Robotika)

RNDr. Dušana Dukupilová, CSPV SAV (3. a 9. kapitola)

Ing. Elena Fifeková, PhD., CSPV SAV ( 5. kapitola)

Mgr. Richard Filčák, MSc., PhD., CSPV SAV (Úvod, 9. a 11. kapitola)

prof. Ing. Ivan Chodák, DrSc.ÚP SAV (Kapitola 4.A Technologický pokrok)

doc. RNDr. Zita Izakovičová, PhD., ÚKE SAV (8. kapitola)

doc. Ing. Ľuboš Jurik, PhD., SPU v Nitre (Kapitoly 2. a 7.A Voda)

Ing. Zuzana Lieskovská, SAŽP (10. Kapitola/časť voda a pôda)

Ing. Ivan Lichner, PhD., EÚ SAV(Kapitola 7.B. Nerastné suroviny)

prof. Ing. Štefan Luby, DrSc., Dr.H.c., FÚ SAV (3. a 10. Kapitola/časť ovzdušie)

JUDr. Mgr. Martina Lubyová, PhD., CSPV SAV (Úvod a 6. kapitola)

Ing. Edita Nemcová, PhD., CSPV SAV ( 5. kapitola)

Ing. Eduard Nežinský, PhD., CSPV SAV ( 5. kapitola)

Ing. Viliam Novák, DrSc., ÚH SAV(Kapitola 7.A. Voda)

Ing. Martin Polovka, PhD., VÚP NPPC (7.C kapitola)

RNDr. Mgr. Radoslav Považan, PhD., MSc, SAŽP (8. kapitola)

doc. RNDr. Peter Siekel, CSc., VÚP NPPC (7.C kapitola)

RNDr. Branislav Šprocha, PhD., CSPS SAV (1. a 2. kapitola)

Ing. Boris Vaňo, PhD., INFOSTAT(1. a 2. kapitola)

© Centrum spoločenských a psychologických vied, Slovenská akadémia vied

Grafická spolupráca: Michal Mojžiš

Publikácia neprešla jazykovou úpravou.

ISBN 978-80-970850-2-5

Bratislava 2016

# Obsah

|  |            |
|--|------------|
| <b>ÚVOD DO PROBLEMATIKY GLOBÁLNYCH MEGATRENDOV .....</b>             | <b>4</b>   |
| <b>DEFINOVANIE MEGATRENDOV.....</b>                                  | <b>4</b>   |
| <b>METODOLÓGIA, VÝSKUMNÉ OTÁZKY A ŠTRUKTÚRA.....</b>                 | <b>9</b>   |
| <b>ENVIRONMENTÁLNY PARADOX A GMT AKO VÝZVA.....</b>                  | <b>10</b>  |
| <b>MEGATRENDY A HLAVNÉ VÝZVY .....</b>                               | <b>11</b>  |
| <b>MEGATRENDY A ICH REFLEXIA V SLOVENSKOM KONTEXTE .....</b>         | <b>15</b>  |
| <b>1 ROZDIELNE GLOBÁLNE POPULAČNÉ TRENDY .....</b>                   | <b>15</b>  |
| <b>2 ZVYŠUJÚCA SA MIERA URBANIZÁCIE VO SVETE .....</b>               | <b>28</b>  |
| <b>3 MENIACE SA ZAŤAŽENIE CHOROBAMI A RIZIKÁ PANDÉMIÍ.....</b>       | <b>46</b>  |
| <b>4 ZRÝCHĽUJÚCI SA TECHNOLOGICKÝ POKROK.....</b>                    | <b>62</b>  |
| <b>4.A TECHNOLOGICKÝ POKROK.....</b>                                 | <b>62</b>  |
| <b>4.B ROBOTIKA.....</b>   | <b>71</b>  |
| <b>5 POKRAČUJÚCI HOSPODÁRSKY RAST .....</b>                          | <b>79</b>  |
| <b>6 MULTIPOLÁRNY SVET .....</b>                                     | <b>92</b>  |
| <b>7 INTENZÍVNEJŠIA GLOBÁLNA SÚŤAŽ O ZDROJE.....</b>                 | <b>103</b> |
| <b>7.A VODA .....</b>  | <b>103</b> |
| <b>7.B NERASTNÉ SUROVINY .....</b>                                   | <b>122</b> |
| <b>7.C POTRAVINY .....</b>   | <b>128</b> |
| <b>8 RASTÚCI TLAK NA EKOSYSTÉMY.....</b>                             | <b>159</b> |
| <b>9 NARASTANIE ZÁVAŽNOSTI PROBLÉMU A DÔSLEDKOV ZMENY KLÍMY.....</b> | <b>178</b> |
| <b>10 RASTÚCE ZNEČISTENIE ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA.....</b>              | <b>196</b> |
| <b>11 DIVERZIFIKUJÚCE SA PRÍSTUPY K RIADENIU .....</b>               | <b>229</b> |
| <b>AUTORI A AUTORKY .....</b>  | <b>236</b> |
| <b>ZOZNAM POUŽITÝCH ODBORNÝCH SKRATIEK.....</b>                      | <b>248</b> |
| <b>ZOZNAM TABULIEK .....</b>   | <b>251</b> |
| <b>ZOZNAM OBRÁZKOV .....</b>   | <b>252</b> |
| <b>ZOZNAM GRAFOV.....</b>  | <b>253</b> |
| <b>LITERATÚRA .....</b>  | <b>255</b> |

# Úvod do problematiky globálnych megatrendov

## DEFINOVANIE MEGATRENDOV

Európa je previazaná so svetom prostredníctvom rôznych ekonomických a sociálnych väzieb, ktoré umožňujú tok materiálov, finančných zdrojov, inovácií, ideí, ale aj odpadov a emisií. Zvyšuje sa globálna súťaž o zdroje, a zároveň sa prejavujú dôsledky globálnych javov, akými sú úbytok biodiverzity a zmena klímy. V dôsledku tohto vývoja je a bude ekologická, ekonomická a sociálna situácia Európy, a teda aj Slovenska v nadchádzajúcich desaťročiach výrazne ovplyvnená globalizáciou a rôznymi globálnymi javmi.

Pre lepšie pochopenie príčin, stavu a vývoja sa v teórii aj praxi v čoraz väčšom rozsahu využívajú štúdie trendov a megatrendov. Trend je vo svojej základnej definícii určitý vzorec akým sa postupne vyvíja alebo mení situácia. Analýza trendov je základom mnohých odvetví skúmania a prognózovania. Termín trend označuje v ekonomike tendencie finančných trhov pohybovať sa v priebehu času v určitom smere. V štatistike existuje metóda odhadu trendov, ktorá sa zaoberá interpretáciou údajov. Séria meraní určitého procesu sa označí za časový rad a skúma sa, aké sú tendencie vo vývoji.

V oblasti skúmania komplexných sociálnych a environmentálnych systémov existuje snaha o posun od skúmania jednotlivých trendov k ich komplexnému hodnoteniu a predikciám pomocou konceptu megatrendov. Tie možno definovať ako súbor trendov, ktoré sa navzájom ovplyvňujú, pôsobia vo veľkom meradle (globálne), a zároveň majú veľké lokálne vplyvy. Ide o vzájomne súvisiace a ovplyvňujúce sa sociálne, ekonomické, politické, environmentálne, alebo technologické zmeny. Globálne megatrendy (ďalej len „GMT“) v tomto ponímaní patria medzi systémové charakteristické vlastnosti dnešných environmentálnych výziev.

Program OSN pre životné prostredie (UNEP) sa vo svojich pravidelných analýzach Globálnych environmentálnych výhľadov (GEO – Global Environmental Outlooks) snaží o čoraz komplexnejšie analýzy ako spolu súvisia individuálne trendy v oblasti životného prostredia v kontexte sociálnych a ekonomických výziev.

Snaha definovať a skúmať megatrendy pritom nie je vlastná len vedeckým a implementačným agentúram. Globálna ekonomicko poradenská skupina PwC identifikuje 6 hlavných MGT, ktoré budú vplývať na ekonomiky a investície. Sú to demografické a sociálne zmeny, zmeny v ekonomickej sile, rýchla urbanizácia, zmena klímy a nedostatok zdrojov a technologický prelom.

V kontexte európy a Európskej únie sa analýza megatrendov stáva jednou z profilových úloh Európskej environmentálnej agentúry (EEA). EEA definuje 11 megatrendov (MT)

v piatich klastroch<sup>1</sup>, ktoré sú považované za kľúčové pre definovanie dlhodobých výhľadov a výziev pre životné prostredie v Európe. Rozdeľuje ich do piatich klastrov (Obrázok 1).

Prvým klastrom je sociálny. Sem patria 4 základné GMT, a to rozdielne globálne populačné trendy, zvyšujúca sa miera urbanizácie vo svete, meniace sa zaťaženie chorobami a riziká pandémieí. Druhým klastrom je technologický (zrýchľujúci sa technologický pokrok), tretím ekonomický (pokračujúci hospodársky rast, multipolárny svet, intenzívnejšia globálna súťaž o zdroje). Štvrtým a kľúčovým klastrom je environmentálny. Sem patria 3 kľúčové GMT, a to rastúci tlak na ekosystémy, zvyšovanie závažnosti problémov a dôsledkov zmeny klímy, rastúce znečistenie životného prostredia. Posledným, a zatiaľ komplikovaným na definíciu je klaster riadenie (diverzifikujúce sa prístupy k riadeniu).

Týchto 5 identifikovaných klastrov a ich 11 hlavných megatrendov definuje oblasti, ktoré sú pre Európsku úniu a jej členské štáty kľúčové. Predstavujú výzvy a problémy, ktoré budú ovplyvňovať životné prostredie, a zároveň formovať ekonomický a sociálny vývoj. Ich popis a hlavné definovanie je nasledujúce<sup>2</sup>:

**Rozdielne globálne populačné trendy (GMT 1):** Svetová populácia sa od 60. rokov 20. storočia zdvojnásobila na 7 miliárd, a predpokladá sa, že bude naďalej rásť, hoci vo vyspelých hospodárstvach populácie starnú, a v niektorých prípadoch i klesajú. Populácie v najmenej rozvinutých krajinách naopak prudko rastú.

**Zvyšujúca sa miera urbanizácie vo svete (GMT 2):** Približne polovica globálnej populácie dnes žije v mestských oblastiach a podľa prognóz stúpne táto hodnota do roku 2050 na dve tretiny. S adekvátnymi investíciami môže táto pokračujúca urbanizácia podporiť inovačné riešenia environmentálnych problémov, tiež však môže zvýšiť znečistenie a mieru využívania zdrojov.

**Meniace sa zaťaženie chorobami a riziká pandémieí (GMT 3):** Riziko vystavenia novým, vznikajúcim a opätovne sa objavujúcim ochoreniam a novým pandémieám sa dáva do súvislosti s chudobou a rastie so zmenou klímy a zvyšujúcou sa mobilitou ľudí a tovaru.

**Zrýchľujúci sa technologický pokrok (GMT 4):** Nové technológie radikálne transformujú svet, obzvlášť pokiaľ ide o nano-, bio-, informačnú a komunikačnú technológiu. To vytvára príležitosti znížiť vplyv ľudstva na životné prostredie a zvýšiť bezpečnosť zdrojov, ale tiež so sebou prináša riziká a neistotu.

**Pokračujúci hospodársky rast (GMT 5):** Hoci naďalej pôsobiaci dopad nedávnej hospodárskej recesie stále tlmí hospodársky optimizmus v Európe, väčšina výhľadových štúdií predvída pokračujúci hospodársky rozmach na globálnej úrovni

---

<sup>1</sup><http://www.eea.europa.eu/soer#tab-global-megatrends>

<sup>2</sup>Zdroj: EEA, SOER 2015

počas nadchádzajúcich desaťročí – so zrýchľujúcou sa spotrebou a využívaním zdrojov, obzvlášť v Ázii a Latinskej Amerike.

**Multipolárny svet (GMT 6):** V minulosti dominovalo v oblasti globálnej výroby a spotreby relatívne malé množstvo krajín. Dnes prebieha významné vyrovnanie hospodárskej moci, keď sa najmä ázijské krajiny dostávajú do popredia, čo vplýva na globálnu vzájomnú závislosť a obchod.

**Intenzívnejšia globálna súťaž o zdroje (GMT 7):** Pri svojom raste zvyknú hospodárstva využívať viac zdrojov, a to obnoviteľných biologických zdrojov, ako aj neobnoviteľných zásob minerálov, kovov a fosílnych palív. Priemyselný rozvoj, ako aj meniace sa spotrebné modely prispievajú k zvýšeniu dopytu.

**Rastúci tlak na ekosystémy (GMT 8):** Strata biodiverzity a znehodnocovanie prírodných ekosystémov, ktoré sú poháňané globálnym populačným rastom a súvisiacimi potravinovými a energetickými potrebami, ako aj vyvíjajúcimi sa spotrebnými modelmi, budú podľa prognóz naďalej pokračovať a najväčšie ovplyvnia chudobných ľudí v rozvojových krajinách.

**Zvyšovanie závažnosti problému a dôsledkov zmeny klímy (GMT 9):** Otepľovanie klimatického systému je nesporné a od 50. rokov 20. storočia nemá mnoho z pozorovaných zmien obdoby, či už z hľadiska desaťročí alebo tisícročí. Tak ako dochádza k zmene klímy, očakávajú sa vážne dôsledky pre ekosystémy, ako aj ľudskú spoločnosť (vrátane potravinovej bezpečnosti, frekvencie období sucha a prípadov extrémneho počasia).

**Rastúce znečistenie životného prostredia (GMT 10):** Ekosystémy sú dnes na celom svete vystavené kritickým úrovňam čoraz komplexnejšieho znečistenia. Ľudské aktivity, globálny populačný rast a meniace sa spotrebné modely sú kľúčovými faktormi zodpovednými za túto narastajúcu environmentálnu záťaž.

**Diverzifikujúce sa prístupy k riadeniu (GMT 11):** Nesúlads medzi čoraz dlhodobjšími globálnymi výzvami, ktorým čelí spoločnosť, a obmedzenejšími právomocami vlád vytvára dopyt po dodatočných prístupoch k riadeniu, v ktorých by väčšiu úlohu zohrávalo podnikanie a občianska spoločnosť. Tieto zmeny sú nevyhnutné, vyvolávajú však obavy o koordináciu, efektívnosť a zodpovednosť.

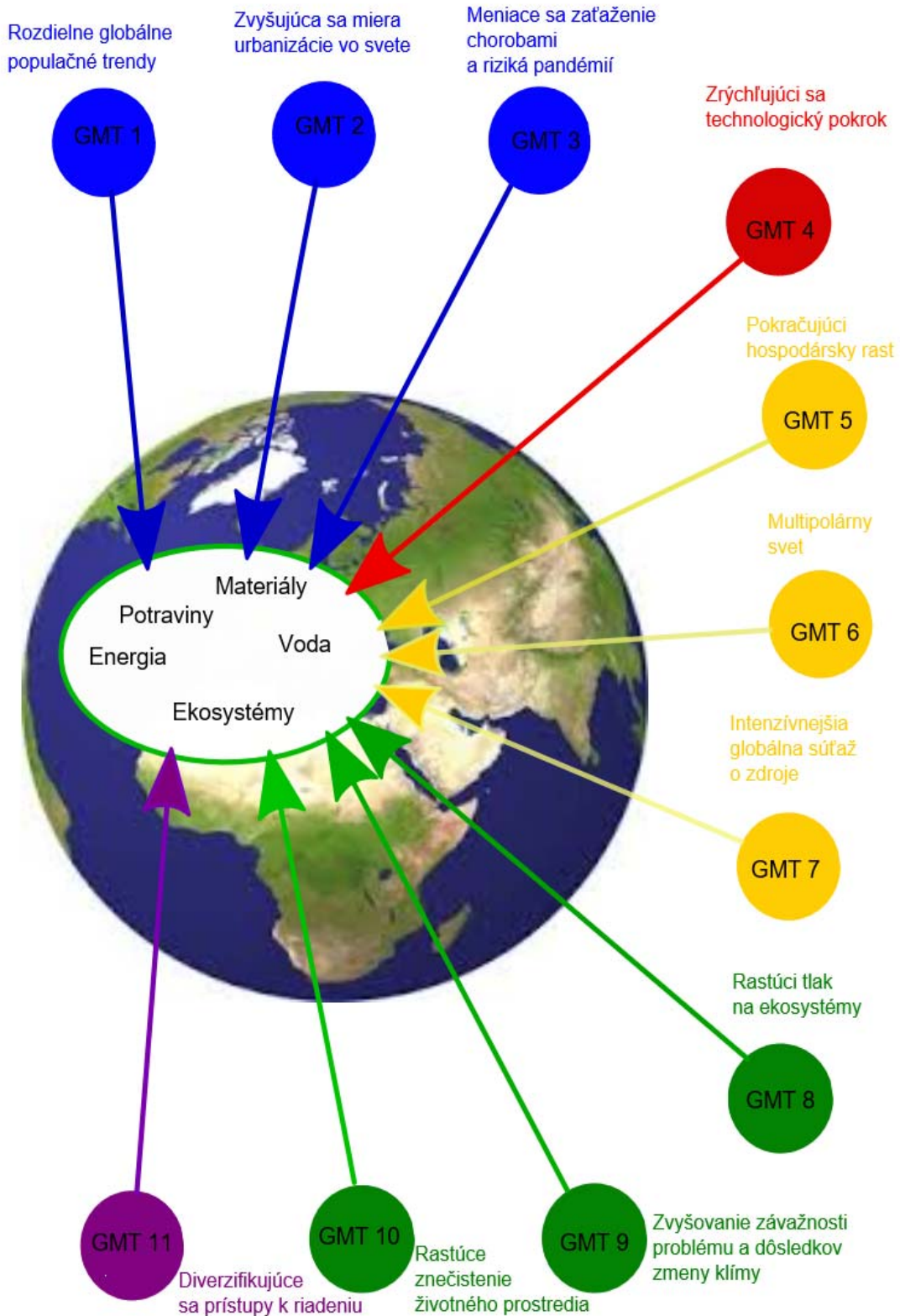
Všetkých 11 identifikovaných megatrendov predstavuje zásadné výzvy pre Európsku úniu a jej členské štáty. Zároveň ale situácia v jednotlivých krajinách EÚ vykazuje značnú rozmanitosť. Štáty majú veľmi rozdielny sociálny a ekonomický kontext, inú históriu využívania dostupných prírodných zdrojov a inú štruktúru ekonomiky. Z tohto hľadiska slúžia GMT definované Európskou environmentálnou agentúrou ako spoločný menovateľ pre úniu, ale zároveň predstavujú určitý rámec, ako ich analyzovať na národnej úrovni.

Monografia *Globálne megatrendy: Hodnotenie a výzvy z pohľadu Slovenskej republiky* vychádza z rámca GMT definovaného Európskou environmentálnou agentúrou, ale

zároveň posúva ťažisko analýzy na úroveň Slovenskej republiky a reflektuje dôležitosť a rozsah jednotlivých GMT v kontexte našich hraníc. Slovensko má len nepriamy vplyv na globálne témy ako je ochrana morských ekosystémov, ale zároveň sa ho niektoré GMT dotýkajú viac ako iných krajín, napríklad v oblasti vodných zdrojov či ochrany biodiverzity.



## Obrázok 1: Globálne trendy a Európska únia



Zdroj: EEA, SOER 2015

## METODOLÓGIA, VÝSKUMNÉ OTÁZKY A ŠTRUKTÚRA

Cieľom publikácie je zhodnotiť situáciu v Slovenskej republike v kontexte 11 identifikovaných megatrendov, tak ako sú popísané Európskou environmentálnou agentúrou. GMT definované na úrovni Európskej únie predstavujú rámec pre analýzu, zároveň sa ale autori a autorky sústredili na tri základné výskumné otázky:

1. *Nakoľko sa 11 identifikovaných megatrendov prejavuje svojimi vplyvmi/dopadmi na situácii v Slovenskej republike?*
2. *Aký je vplyv/príspevok Slovenska ku globálnym megatrendom?*
3. *Aké sú/budú environmentálne, ekonomické a sociálne implikácie súvisiace s identifikovanými megatrendami?*

Pri príprave správy vychádzali autori a autorky z analýzy literatúry o trendoch, GMT a vplyvoch environmentálnych a sociálno-ekonomických politík. Ako východisko bola preskúmaná metodológia EEA a kontext hodnotenia Európskych GMT. V samotnej analýze 11 GMT, a ich priemetu do kontextu Slovenskej republiky, sa vychádzalo z analýz indikátorov založených na kontextových údajoch a/alebo administratívnych dát verejne dostupných a poskytnutých verejnými inštitúciami. Zároveň autori a autorky vo svojich analýzach reflektujú stav poznania danej problematiky na Slovensku a identifikujú špecifické aspekty spôsobené sociálno-ekonomickým kontextom a stavom a kvalitou nášho prírodného kapitálu.

V monografii zároveň vychádzame z definovaných cieľov Slovenskej republiky v oblasti trvalo udržateľného rastu a sociálne – ekonomického rozvoja. Jednou z otázok pre verejné politiky následne je akým spôsobom definované GMT smerujú k ich naplneniu a kde sú možné bariéry pre riešenie negatívnych vplyvov. V súlade s metodikou Európskej environmentálnej agentúry je ďalej analýza rozdelená na 11 kapitol. Autori a autorky v nej reflektujú situáciu v Slovenskej republike z pohľadu identifikovaných GMT. Štruktúra týchto kapitol sa riadi nasledujúcim rozdelením:

**Hnacie sily:** Čo vplýva na trendy v danej oblasti? Kde sú príčiny stavu a trendov?

**Trendy:** Aké sú trendy v danej oblasti (pozitívne/negatívne)?

**Implikácie:** Čo vyplýva z identifikovaných trendov?

**Problémy, výzvy a riešenia:** Aké sú výzvy, a ako by im bolo možné čeliť (stratégie, verejné politiky, projekty)?

Jednou z hlavných výziev ako podporovať pozitívne a meniť nepriaznivé megatrendy budú zmeny a posuny smerom ku riadeniu, ktoré pomôže riešiť nesúlad medzi globálnymi a lokálnymi výzvami a súčasnými riešeniami. Špecifické postavenie má tak v kontexte analýzy GMT 11 (Diverzifikujúce sa prístupy k riadeniu). Na jednej strane analyzuje trendy a zmeny v prístupe ku riadeniu, na strane druhej je zároveň súčasťou

riešení. Kapitola tak zároveň predstavuje závery z analýzy MGT v kontexte Slovenskej republiky.

## ENVIRONMENTÁLNY PARADOX A GMT AKO VÝZVA

Pri pohľade na globálny vývoj v rôznych oblastiach životného prostredia vidíme nárast priemyselných emisií, odpadov či exhalátov z dopravy. Spotreba surovín rastie za cenu environmentálnych externalít, ktoré sa týkajú všetkých fáz výroby tovarov, od ťažby surovín, ich spracovania až po manažment odpadov. Obrovské množstvo literatúry, správ medzinárodných organizácií a vládnych i nevládných think tankov poukazuje na negatívne trendy a popisuje akceleráciu environmentálnych problémov a krízový stav. Správy Medzinárodného panelu pre zmenu klímy varujú pred dopadmi zmeny klímy, ktoré už dnes radikálne ovplyvňujú ekosystémy a ohrozujú ľudí, ktorí na nich závisia. Nie je to len problém vzdialených krajín. I Slovensko čoraz viac pociťuje zmeny v poľnohospodárstve, ktoré sú spôsobené meniacou sa klímou a problém čoraz častejších a intenzívnejších záplav si bude vyžadovať značné investície štátu.

Zároveň sa ale kvalita života z pohľadu materiálneho blahobytu za uplynulé desaťročia v rozvinutých štátoch zlepšovala. To isté by sa dalo povedať o väčšine rozvíjajúcich sa krajín Ázie či Južnej Ameriky. Opačné trendy viditeľné v značnej časti Afriky a centrálnej Ázie nemajú na globálny priemer rozhodujúci vplyv. Dalo by sa tiež polemizovať nakoľko údaje na národnej úrovni korešpondujú s dennou realitou časti, či dokonca väčšiny obyvateľov rozvinutých a rozvíjajúcich sa krajín.

Pri globálnom pohľade na trendy teda máme nárast blahobytu, a zároveň zhoršovanie kvality životného prostredia (MEA 2005). Ničenie ekosystémov je pritom pokladané za dôvod ohrozenia sociálne – ekonomických systémov, ktoré sú na nich založené. Ak si napríklad vezmeme pomerne široko používaný Index ľudského rozvoja - HDI (*Human Development Index*), vidíme, že premenné, ktoré skúma, sa od 70. rokov minulého storočia zlepšujú. Tak pre rozvojové, ako aj pre rozvíjajúce sa krajiny. Gramotnosť, dĺžka života aj priemerný príjem stúpajú. Tento rozpor, ktorý sa niekedy označuje ako environmentálny paradox by sa dal formulovať nasledujúcim spôsobom: *Prečo sa napriek tomu, že dochádza ku spotrebe prírodných zdrojov a zhoršovaniu ekosystémov, globálne v priemere zlepšuje kvalita života?*

Podľa štúdie tímu vedeného Ciarou Raudsepp-Hearne sa na tento paradox dajú nájsť štyri možné vysvetlenia (Raudsepp-Hearne *et al* 2010):

- 1. Základné parametre kvality života sa nedarí adekvátne zachytiť a v skutočnosti sa kvalita života zhoršuje. Merané parametre, ktoré tvrdia, že sa zvyšuje, sú chybné alebo nekompletné.*
- 2. Najpodstatnejšími parametrami ekosystémových služieb, ktoré ovplyvňujú kvalitu života je produkcia potravín. Preto ak stúpa výroba potravín na obyvateľa, stúpa aj kvalita života – bez ohľadu na iné ekosystémové služby.*
- 3. Technika a sociálne inovácie odstránili závislosť kvality ľudského života na ekosystémoch do takého rozsahu, že už na nich táto kvalita až tak nezávisí.*

4. *Existuje časový posun medzi ničením ekosystémov, a tým ako sa to prejaví na kvalite života. Znižovanie kvality života sa preto ešte zatiaľ širšie neprejavilo.*

Ak si odmyslíme problém meraní a dostupných údajov (1) a technokratické videnie sveta, ktoré je vzdialené reality (3), ostávajú dve najpravdepodobnejšie vysvetlenia. Naše indikátory kvality života sú postavené na veľmi úzkom chápaní významu ekosystémov a produkcia potravín síce zvyšuje kvalitu života, ale je to produkcia, ktorá je dlhodobo neutržateľná a funguje v podstate na dlh. Kľúčový je časový posun.

Problém environmentálneho paradoxu je jeho globálny rozmer. Ak sa zvyšuje kvalita života pre časť populácie, neznamená to, že sa lepší pre všetkých, prípadne, že sa tomu tak po čase stane. Jednou zo základných otázok, ktoré v tejto monografii diskutujeme, je vzťah globálnych a lokálnych trendov. Ak sa znížila miera priemyselnej výroby v Európe, zlepšila sa aj kvalita životného prostredia. To sa ale už nedá povedať o rozsiahlych oblastiach Ázie, kde sa produkuje spotrebný tovar možno práve pre obyvateľov, ktorí dnes v týchto bývalých priemyselných zónach žijú.

Druhý faktor dôležitý pre analyzovanie environmentálneho paradoxu, a teda aj tvorby alebo rezistencie voči environmentálnej politike je obsiahnutý vo štvrtej hypotéze. Časový posun medzi vznikom problému, akumuláciou dopadov a zmenou je kľúčovým problémom v chápaní environmentálnych problémov. Klasickým príkladom môže byť zmena klímy, kde sa začiatok tvorby emisií CO<sub>2</sub> datuje do počiatkov priemyselnej revolúcie. Akumulovaným dopadom budeme vystavený storočia po tom, čo ľudia začali masívne spaľovať fosílnu palivá a položili základy dnešného systému.

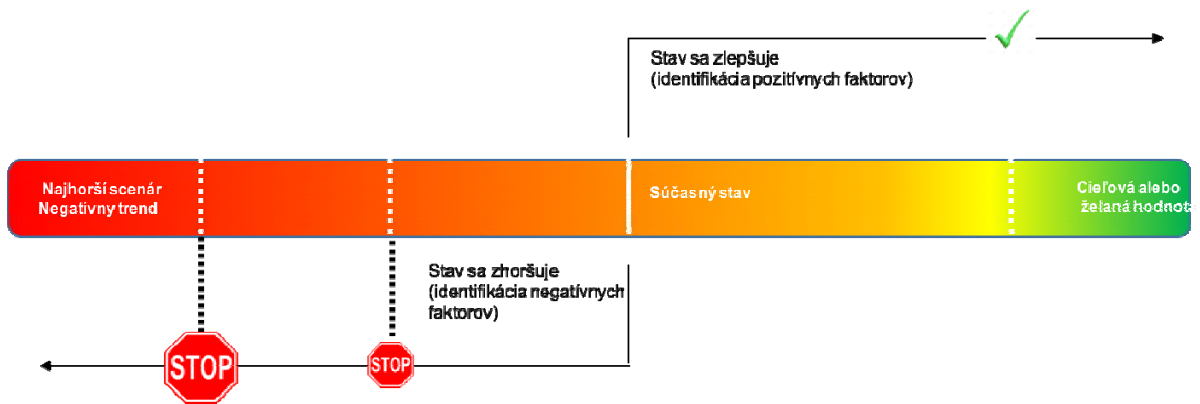
Ak teda v analýze slovenských megatrendov vidíme, že krajina úspešne znižuje svoje emisie skleníkových plynov môžeme to hodnotiť ako pozitívny vývoj. Na druhej strane to ale v dlhodobejšom horizonte neznamená, že sa vyhneme dopadom meniacej sa klímy. Popri hodnotení globálnych a lokálnych variácií v trendoch a megatrendoch je dôležité analyzovať, nakoľko sa deklarované ciele Slovenskej republiky zhodujú, prípadne nezhodujú s vývojom.

Globálne megatrendy, tak ako ich identifikuje EEA, sú v mnohých ohľadoch negatívne. Zároveň ale predstavujú možnosť pozitívnych zmien a smerovania ku environmentálne trvalo udržateľným sociálno ekonomickým systémom. Napríklad technologický pokrok, alebo hospodársky rast sú hrozbou, a zároveň možnosťou. Ide o to, aká bude kvalita týchto procesov.

## **Megatrendy a hlavné výzvy**

Analýza globálnych megatrendov popisuje meniacu sa situáciu Slovenska v kontexte ekonomických, sociálnych a environmentálnych výziev. Nie všetky MGT majú zatiaľ silné vplyvy, ale v stredno a dlhodobom horizonte sa budú prejavovať v rôznych formách. Ako ilustrujeme na obrázku X, poznanie súčasného stavu a smerovanie vývoja je dôležité, tak pre podporu a uchovanie pozitívnych trendov, ako aj pre ciele opatrenia na spomalenie a zastavenie negatívneho smerovania.

Obrázok 2: Analýza situácie v kontexte megatrendov



Demografia je základným faktorom definujúcim stav a vývoj spoločnosti. **Rozdielne populačné trendy** sa prejavujú dvoma spôsobmi. Na jednej strane vidíme demografický pokles obyvateľstva, na strane druhej ide o rastúce migračné tlaky, ktorým sa nevyhneme. Slovenská republika starne, čo bude mať priame implikácie pre všetko sociálne a ekonomické oblasti, počnúc spotrebou zdrojov a končiac udržateľnosťou ekonomického rastu.

Populačný vývoj nebude možné riešiť bez využitia **technologického pokroku**, pričom snaha by mala byť o hľadanie progresívnych technologických riešení, umožňujúcich zvyšovať kvalitu života, za súčasného dobrého **využívania prírodných zdrojov**. Kľúčovou otázkou je aká bude kvalita **hospodárskeho rastu**. Európska únia v tomto smere postupne rozpracúva a implementuje princípy nízko-uhlíkovej ekonomiky, ktorá je súčasťou širšieho kontextu tzv. obehovej ekonomiky (*Circular Economy*). Ide o **hospodársky rast**, ktorý ale súčasne **znižuje spotrebu prírodných zdrojov** a odpadov cestou efektívneho využívania zdrojov, znižovania spotreby a recyklácie.

Rast by mal byť založený na znižovaní emisií skleníkových plynov a zvyšovaní efektivity nakladania s prírodnými zdrojmi. Medzi šiestimi hlavnými princípmi obehovej ekonomiky sú: 1. Všetky materiály sú permanentne recyklované. 2. Všetka energia je vyrobená z obnoviteľných, alebo inak udržateľných zdrojov. 3. Ľudské aktivity podporujú ekosystémy a nové vytváranie prírodného kapitálu. 4. Zdroje sú používané na vytváranie hodnôt (finančných a iných). 5. Aktivity podporujú verejné zdravie. 6. Ľudské aktivity sú smerované ku podpore zdravej a sociálne súdržnej spoločnosti a kultúry.

Je Slovensko na ceste k týmto cieľom? Analýza MGT indikuje pozitívny, ale aj negatívny vývoj. V oblasti produktivity zdrojov je cieľom zeleného rastu vytváranie divergencie (*decoupling*) - zvyšovanie ekonomického rastu by malo byť simultánne spojené so znižovaním množstva spotrebovaných prírodných zdrojov a so znižovaním produkovaného odpadu. Analyzované indikátory pre Slovensko ukazujú, že ku divergencii skutočne dochádza a **ekonomický rast** je sprevádzaný znižovaním energetickej a materiálnej náročnosti ekonomiky. Je nepochybné, že tento trend je do značnej miery aj výsledkom deindustrializácie a presunu výroby, ale zároveň dochádza ku investíciám do zelených technológií a výrobných postupov, ktoré spotrebujú menšie

množstvo vstupov. Dôležitú úlohu tu zohráva aj rozvoj environmentálneho manažmentu, ktorý sa zameriava na lepšie zhodnocovanie zdrojov a recykláciu odpadov. Na druhej strane, ako vidíme pri analýze GMT, dochádza čoraz viac ku **ohrozeniam a degradácii ekosystémov**. Podľa MŽP SR (2014) ohrozenosť nižších rastlín v SR predstavuje v súčasnosti 17,6 %, ohrozenosť vyšších rastlín činí 42,6 % Až 59 % stavovcov žijúcich na našom území je ohrozených.

Situáciu na Slovensku zároveň musíme vidieť v kontexte globálnych výziev, kde nám GMT pomáhajú indikovať súčasné a budúce problémy. Hlavnou z nich je zmena klímy. Aj keď Slovensko si v oblasti znižovania skleníkových plynov (**mitigácie**) do roku 2020 vedie dobre, čoraz viac týchto emisií dovážame v produktoch a službách, ktoré sa robia niekde inde. Ciele Európskej únie boli v októbri 2016 potvrdené ratifikáciou Parížskej dohody. Pred úniou aj Slovensko kladú do roku 2030 ambiciózne ciele:

- Najmenej 40% zníženie emisií skleníkových plynov (oproti roku 1990)
- Najmenej 27% podielu obnoviteľnej energie
- Najmenej 27% zvýšenie energetickej efektívnosti.

Ciele Európa 2020 Slovensko s najväčšou pravdepodobnosťou splní a prekročí, ale rámec cieľov do roku 2030 bude predstavovať výzvu, keďže čím ďalej bude znižovanie komplikovanejšie a finančne náročnejšie. Ani to ale nebude stačiť na lokálne vplyvy globálnych zmien, a bude potrebné investovať do **adaptačných opatrení**. Zmeny v poľnohospodárstve, protipovodňové opatrenia a riešenia, ktoré budú chrániť vodné zdroje sú kľúčové. Zmeny v priemerných teplotách prinesú nové hrozby, ako sú **pandémie a choroby**, ktoré tu dnes nepoznáme. Napríklad malária.

Všetky tieto ohrozenia a výzvy si vyžadujú medzinárodnú spoluprácu. Intenzívnejšia **globálna súťaž o zdroje** môže viesť k novým napätiam a konfliktom. Popis a analýza GMT nám preto ukazujú, že je potrebné sústrediť naše úsilie na dve paralelné a navzájom sa ovplyvňujúce roviny.

Globálna **zmena klímy** už vyvoláva a bude vyvolávať konflikty o vodu, masovú migráciu a boj o zdroje. Slovenská republika sa preto musí aktívne podieľať na globálnych riešeniach, ktoré majú lokálne dopady aj na našu krajinu. Základným prístupom je aktívna spolupráca na globálnych dohovoroch a záväzkoch, ako aj je rozvojová pomoc zasiahnutým regiónom a podpora riešenia situácie na mieste, s využitím miestnych zdrojov a vytvárania príležitostí pre ľudí.

Ako ilustruje Tabuľka 1, každý z GMT má implikácie pre formovanie a cielenie verejných politík. Popri jasne stanovených strategických prioritách a cieľoch je dôležité nachádzať optimálne spôsoby riadenia ako k nim smerovať. Výzvy ako vonkajšia a vnútorná bezpečnosť, obehová ekonomika či manažment prírodných zdrojov si vyžaduje **diverzifikované prístupy k riadeniu**. Implementácia strategických cieľov v oblasti trvalo udržateľného rastu nie je možná bez udržateľných regiónov, miest a sídiel. Výzvou je posilňovanie ekonomickej a sociálnej súdržnosti. Ľudia, ktorí netrpia ekonomickou depriváciou a sociálnym vylúčením majú viac možností a zdrojov ako sa brániť environmentálnym rizikám a podporovať progresívne riešenia.

**Tabuľka 1: Megatrendy, relevancia a hlavné výzvy**

| GLOBALNÝ MEGATREND                                     | RELEVANCIA/SR | Hlavné výzvy   |
|--|---------------|--|
| ROZDIELNE GLOBÁLNE POPULAČNÉ TRENDY                    | SILNÁ         | ZASTAVIŤ DEMOGRAFICKÝ POKLES A RIADENÁ MIGRÁCIA  |
| ZVYŠUJÚCA SA MIERA URBANIZÁCIE VO SVETE                | STREDNÁ       | PODPORIŤ KONCEPT UDRŽATEĽNÝCH MIEST A SÍDIEL   |
| MENIAJE SA ZAŤAŽENIE CHOROBAMI A RIZIKÁ PANDÉMÍ        | STREDNÁ       | PREVENCIA A KOMPLEXNÉ STRATÉGIE PREPOJENIA ENVIRONMENTÁLNYCH A ZDRAVOTNÝCH OPATRENÍ                |
| ZRÝCHĽUJÚCI SA TECHNOLOGICKÝ POKROK                    | SILNÁ         | PODPOROVAŤ PROGRESÍVNE TECHNOLOGICKÉ RIEŠENIA POSTAVENÉ NA NÍZKO-UHLÍKOVÝCH RIEŠENIACH             |
| POKRAČUJÚCI HOSPODÁRSKY RAST                           | SILNÁ         | ROZVÍJAŤ KONCEPT RASTU V KONTEXTE OBEHOVEJ EKONOMIKY   |
| MULTIPOLÁRNY SVET                                      | SILNÁ         | PODPOROVAŤ MIEROVÉ RIEŠENIE KONFLIKTOV A MEDZINÁRODNÚ SPOLUPRÁCU                                   |
| INTENZÍVNEJŠIA GLOBÁLNA SÚŤAŽ O ZDROJE                 | SILNÁ         | EFEKTÍVNE VYUŽÍVANIE ZDROJOV A DEMATERIALIZÁCIA VÝROBY A SPOTREBY                                  |
| RASTÚCI TLAK NA EKOSYSTÉMY                             | SILNÁ         | ZAMERANIE NA PRÍČINY TLAKU A KOMPLEXNÉ RIEŠENIA  |
| ZVYŠOVANIE ZÁVAŽNOSTI PROBLÉMU A DÔSLEDKOV ZMENY KLÍMY | SILNÁ         | POKRAČOVAŤ V MITIGÁCII, PRÍPRAVA NÍZKO-UHLÍKOVEJ STRATÉGIE A PODPORA ADAPTAČNÝCH OPATRENÍ          |
| RASTÚCE ZNEČISTENIE ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA               | STREDNÁ       | HĽADAŤ PREPOJENIE TECHNICKÝCH A POLITICKÝCH RIEŠENÍ V KONTEXTE ROZVOJA NOVÝCH EKONOMICKÝCH MODELOV |
| DIVERZIFIKUJÚCE SA PRÍSTUPY K RIADENIU                 | SILNÁ         | HĽADAŤ DLHODOBÉ A FUNGUJÚCE RIEŠENIAZALOŽENÉ NA TRANSPARENTNOSTI A PARTICIPANTOVOM RIEDENÍ         |

## 1 ROZDIELNE GLOBÁLNE POPULAČNÉ TRENDY

*Slovensko v najbližšej dobe čakajú výrazne zmeny, ktoré sú späté s nepriaznivým demografickým vývojom.*

*Počet obyvateľov SR sa bude ešte niekoľko rokov zvyšovať. Očakáva sa nárast zo súčasných 5,42 milióna (rok 2014) na 5,48 až 5,55 miliónov. Bude to historicky najvyšší počet obyvateľov na Slovensku, ktorý by mal nastať medzi rokmi 2025 a 2030. Nasledovať bude pokles počtu obyvateľov trvajúci niekoľko desaťročí. Do roku 2060 sa očakáva zníženie počtu obyvateľov tesne nad hranicu 5 miliónov.*

*Starnutie obyvateľstva na Slovensku bude podľa prognózy EUROSTATu najintenzívnejšie spomedzi všetkých krajín EU28. Slovensko sa v priebehu necelých 50 rokov zmení z jednej z najmladších krajín Európskej únie (v súčasnosti tretia najmladšia krajina po Írsku a Cypre) na jednu z najstarších (v roku 2060 bude mať v EÚ 28 staršie obyvateľstvo od Slovenska len Portugalsko). Priemerný vek obyvateľstva SR sa do roku 2060 zvýši o 10 rokov a priblíži sa tesne k hranici 50 rokov.*

*So starnutím obyvateľstva a jeho zvyšujúcim sa ekonomickým zaťažením sa priebežné dôchodkové systémy dostávajú do problémov a postupne hrozí ich kolaps. V 2. polovici 20. storočia, kedy priebežné dôchodkové systémy bez problémov plnili svoje poslanie, pripadalo na 1 osobu v poproduktívnom veku zhruba 10 osôb v produktívnom veku. V súčasnosti je tento pomer 1:4,8 a v roku 2060 to bude len 1:1,6. Už v roku 2030 bude na jedného obyvateľa v poproduktívnom veku pripadať len 3 osoby v produktívnom veku.*

*Tieto fakty sa budú musieť nutne prejavíť na celom nastavení sociálneho systému, hlavne dôchodkového zabezpečenia.*

### 1.1 Hnacie sily

Súčasný svet je charakterizovaný veľkými rozdielmi v demografickom vývoji vyspelých a rozvojových krajín, ako aj jednotlivých regiónov. **Platí všeobecné pravidlo, že čím je krajina menej vyspelá, tým má vyššiu pôrodnosť a vyššiu úmrtnosť.** Slovensko spolu s ostatnými európskymi krajinami patrí medzi demograficky vyspelé krajiny.

Podľa údajov OSN sa vo vyspelých krajinách v súčasnosti rodí zhruba 1,7 detí na 1 ženu, v rozvojových krajinách je to v priemere 2,4 detí na 1 ženu a v najmenej vyspelých krajinách až 4,3 detí na 1 ženu. V prípade Slovenska je to podľa posledných údajov približne 1,4 – 1,5 dieťaťa. Podobné rozdiely medzi vyspelými a menej vyspelými krajinami sa prejavujú aj v oblasti úmrtnosti. Štatistiky OSN ukazujú, že vo vyspelých krajinách narodené deti prežijú v priemere 78,3 rokov (údaj pre obidve pohlavia spolu), v rozvojových krajinách 70,2 roka a v najmenej rozvinutých krajinách len 62,1 roka. V prípade Slovenska sa táto hodnota pre obe pohlavia v súčasnosti pohybuje okolo 76 rokov.



Migračné toky vo vyspelom a rozvojovom svete majú tiež rôzne tendencie. Migračné prírastky zaznamenávajú len vyspelé krajiny (v priemere 1,9 osoby na 1000 obyvateľov), zatiaľ čo rozvojové aj najmenej rozvinuté krajiny sú migračne stratové. V rozvojových krajinách migračný úbytok predstavuje 0,3 osoby na 1000 obyvateľov a najviac obyvateľov sa snaží vysťahovať z najmenej rozvinutých krajín (1,1 osoby na 1000 obyvateľov).

Všetky európske krajiny patria z celosvetového hľadiska medzi vyspelé krajiny. Pri bližšom pohľade však aj v tejto skupine krajín existujú pomerne výrazné rozdiely. Demografická deliaca čiara kopíruje bývalú železnú oponu. **Krajiny bývalej západnej Európy mali rovnomernejší demografický vývoj a v súčasnosti majú priaznivejšie demografické charakteristiky ako krajiny bývalého východného bloku, ktoré ovplyvnilo 40-ročné obdobie totality, a s tým súvisiace zlomy v demografickom vývoji.**

Plodnosť v Európe sa pohybuje v rozpätí od 1,9 dieťaťa na ženu v krajinách severnej Európy po 1,4 dieťaťa na ženu v krajinách východnej Európy. V oblasti úmrtnosti sa situácia vo východnej Európe výrazne odlišuje od všetkých ostatných európskych regiónov, v ktorých stredná dĺžka života pri narodení pre obidve pohlavia spolu presahuje 80 rokov (v západnej a južnej Európe je viac ako 81 rokov), kým vo východnej Európe je to len 71,9 rokov. Východná Európa je aj jedinou oblasťou Európy, ktorá je migračne stratová, keď na 1000 obyvateľov ubúda migráciou v súčasnosti zhruba 0,7 obyvateľa. V juhoeurópskych krajinách zaznamenávame v súčasnosti malý migračný prírastok (0,6 osoby na 1000 obyvateľov). V severnej a západnej Európe pribúda migráciou ročne 2,4, resp. 2,7 osoby na 1000 obyvateľov<sup>3</sup>.

Reprodukčné správanie obyvateľstva Slovenska prechádza od začiatku 90. rokov výraznou a historicky jedinečnou transformáciou. Zmeny v intenzite a charaktere jednotlivých demografických procesov a najmä procesov priamo ovplyvňujúcich populačný vývoj (plodnosť, úmrtnosť, migrácia) sa odzrkadľujú nielen na dnešnom stave, ale vzhľadom na zotrvačnosť a historickú podmienenosť populačného vývoja (najmä prostredníctvom vekovej štruktúry) budú pôsobiť aj v strednodobom horizonte. Samotný populačný vývoj, ako aj zdravotný stav obyvateľstva predstavujú základné podmieňujúce faktory demografického megatrendu. Dá sa povedať, že populácia predstavuje primárny faktor, s ktorým sú všetky ostatné megatrendy určitým spôsobom prepojené. Populácia a populačný vývoj tak predstavujú a budú predstavovať aj v prípade Slovenska jednu z najdôležitejších zložiek komplexného systému parciálnych megatrendov pôsobiacich vo vzájomných synergických vzťahoch.

### ***Pôrodnosť a plodnosť***

Dramatický a dynamický pokles plodnosti na Slovensku v 90. rokoch minulého storočia vrcholiaci na začiatku nového milénia spôsobil, že sa **Slovensko v priebehu jedného desaťročia dostalo do skupiny krajín s najnižšou plodnosťou** na svete. Ani nasledujúci vývoj však neprispel k výraznejšiemu nárastu plodnosti, preto Slovensko už viac ako jednu dekádu zostáva pod hranicou 1,5 dieťaťa na ženu v reprodukčnom veku.

---

<sup>3</sup>Údaje OSN o migrácii pochádzajú ešte z obdobia pred utečeneckou krízou.

Existujúce populačné prognózy (napr. EUROPOP 2013, Bleha, Šprocha, Vaňo 2013) sú však skeptické aj ohľadne budúceho vývoja. Určitý nárast síce môžeme očakávať, ale úroveň plodnosti z konca 80. rokov pravdepodobne zostane v najbližších rokoch nedostihnuteľnou métou. Pokles intenzity plodnosti a jej zotrvávanie na nízkej úrovni sa priamo premietlo aj do výrazného poklesu počtu narodených detí. K tomuto javu navyše dochádzalo v období, keď sa do reprodukčného veku dostávali a postupne ním prechádzali početné generácie žien zo 70. rokov. Vznikla tak paradoxná situácia, keď na prelome miléníí bol v reprodukčnom veku rekordne vysoký počet žien, no celkový počet narodených detí sa dostal na rekordne nízku hodnotu. V roku 2002 sa narodilo menej ako 52 tis. detí. V ďalších rokoch síce môžeme vidieť mierny nárast v súvislosti s miernym zvyšovaním plodnosti ako určitý výsledok realizácie „odloženej reprodukcie“ z 90-tych rokov, no postupne sa začala znižovať reprodukčná základňa.

Predchádzajúci populačný vývoj sa tak výraznou mierou podpíše pod budúce smerovanie pôrodnosti. Počet žien v reprodukčnom veku bude s určitosťou klesať, keďže veľmi početné generácie zo 70-tych rokov nahrádzajú menej početné kohorty narodené v 80-tych a najmä 90-tych rokoch. **Ukazuje sa, že ani výrazný nárast plodnosti (napr. na úroveň z 80. rokov) už nemôže zvrátiť nastupujúci trend poklesu počtu narodených detí.**

Ďalším z dôležitých javov v transformácii procesu plodnosti je starnutie. Slovensko dlhodobo patrilo k populáciám, v ktorých manželské, materské a rodičovské štarty boli v rámci európskeho priestoru posunuté do mladšieho veku. Tento rodinný a reprodukčný model sa počas obdobia reálneho socializmu ešte viac utvrdil. Ženy na Slovensku sa preto až do konca 80. rokov stávali veľmi skoro matkami, no zároveň aj pomerne skoro ukončovali svoju reprodukčnú kariéru (najčastejšie do 30. roku života). Postupne sa tiež čoraz viac medzigeneračne presadil aj dvojdetný model rodiny. S celospoločenskou transformáciou došlo k erózii tohto modelu, ktorý v zmenených podmienkach už nemohol mladším generáciám vyhovovať a postupne sme svedkami formovania nových reprodukčných režimov, ktoré odzrkadľujú nové spoločenské podmienky a celkovú heterogenizáciu životných dráh. Ich súčasťou sa pre väčštinovú spoločnosť stalo odkladanie manželských, materských a rodičovských štartov do vyššieho veku. Pre celkovú realizovanú plodnosť tak bude rozhodujúce, aká časť týchto odložených reprodukčných zámerov sa realizuje vo vyššom veku. Posledné dostupné údaje ukazujú, že značná časť odložených prvých detí sa napokon predsa len narodila, alebo v prípade mladších generácií môžeme očakávať, že sa narodí, no hlavným faktorom nízkej plodnosti je nedostatočné dobiehanie v prípade druhých a ďalších detí. Výsledkom tak je aj značná zmena v štruktúre žien podľa počtu narodených detí. Už dnes môžeme vidieť, že dominantný dvojdetný model rodiny postupne odchádza do ústrania. **Mierne sa zvyšuje aj celoživotná bezdetnosť, pričom niektoré projekcie hovoria, že by bezdetnou mohla zostať aj každá piata žena. Do popredia sa tak dostáva model rodiny s jedným dieťaťom,** ktorý bol na Slovensku dlhodobo menej častý. Určitá špecifická subpopulácia žien (najčastejšie rómskeho etnika, s nízkym vzdelaním) sa však naďalej vyznačuje preferenciou väčšieho počtu detí, preto aj tento model rodiny zostáva a zostane na Slovensku aj do budúcnosti súčasťou populačného vývoja.

## Úmrtnosť

Koniec 80-tych rokov a začiatok 90-tych rokov minulého storočia priniesol pre populáciu Slovenska prelomenie takmer štvrtstoročie trvajúceho negatívneho vývoja úmrtnostných pomerov. Posledných 25 rokov sa tak nesie v znamení viac menej stabilného znižovania úmrtnosti a tým predlžovania života u mužov i žien. Potvrdzujú to aj hodnoty strednej dĺžky života pri narodení. Kým na konci 80-tych rokov počet potenciálnych rokov života u práve narodených mužov sa pohyboval na hranici 67 rokov, posledný dostupný údaj z roku 2014 už hovorí o prekročení hranice 73 rokov. O niečo menej dynamicky sa zlepšovali úmrtnostné pomery u žien, kde v rovnakom období došlo k predĺženiu života z približne 75 rokov na 80 rokov. Pozitívny vývoj by sa za normálnych okolností nemal zastaviť ani v najbližšom období. Podľa populačných prognóz (napr. EUROPOP 2013, Bleha, Šprocha, Vaňo 2013a) by sa stredná dĺžka života pri narodení u mužov mohla do roku 2050 dostať nad hranicu 80 rokov a u žien by mohla dosiahnuť úroveň 86 rokov.

Slovensko však aj napriek štvrtstoročiu priaznivého vývoja úmrtnostných pomerov pomerne výrazne zaostáva za demograficky najvyspelejšími štátmi sveta. Napríklad u mužov v porovnaní so Španielskom, Talianskom a Švédskom, kde stredná dĺžka života pri narodení presahuje hranicu 80 rokov, Slovensko zaostáva o približne 7 rokov. V ženskej populácii v európskom priestore najdlhšie v priemere žijú Španielky, Francúzky a Talianky, ktorých stredná dĺžka života pri narodení sa pohybuje v súčasnosti na úrovni 85 – 86 rokov. Slovenky tak v porovnaní s nimi žijú o 5 – 6 rokov kratšie. Hlbšia analýza vývoja zmien hodnôt strednej dĺžky života dokonca ukázala, že aj keď Slovensko má pomerne značný potenciál na znižovanie úmrtnosti, dynamika tohto procesu nebola v posledných dvoch desaťročiach natoľko výrazná, aby tieto rozdiely dokázala zmenšiť. Podobne ani do budúcnosti sa neočakáva, že by došlo k úplnému vyrovnaniu rozdielov. Predpoklad je, že kurčitému zblížovaniu dôjde, ale viaceré špecifické odchýlky v oblasti intenzity, charakteru a rozloženia pravdepodobností úmrtia zostanú zachované.

Slovensko spolu s ostatnými krajinami strednej a najmä východnej Európy zaostávalo za demograficky vyspelou Európou. K najvýraznejšej konvergencii v úmrtnostných pomeroch v európskom priestore došlo na začiatku 60. rokov, keď sa v týchto populáciách dovriesli zmeny spojené s potlačením vysokej úmrtnosti na infekčné ochorenia a výrazne sa podarilo znížiť úmrtnosť najmenších detí. Krajiny bývalého východného bloku však postupne začali zaostávať. Príčina je potrebné hľadať jednak v stagnácii zdravotníckej techniky, liečebných postupov, nemožnosti alebo v obmedzených možnostiach získavania nových informácií, liečiv, techník s čím súvisela tiež značná finančná poddimenzovanosť, ale aj v zhoršovaní zdravotného stavu obyvateľstva v dôsledku znižovania kvality životného prostredia, vysokej prevalencii rizikových faktorov behaviorálneho charakteru (fajčenie, konzumácia alkoholických nápojov, zlá životospráva, nezáujem o vlastné zdravie a pod.). Na druhej strane v krajinách bývalého západného bloku sa postupne darilo znižovať úmrtnosť na niektoré civilizačné ochorenia predovšetkým spojené s kardiovaskulárnou sústavou. Propagácia zdravého životného štýlu, prehlbovanie zodpovednosti za vlastné zdravie, preventívne programy ako aj samotný medicínsky pokrok a jeho implementácia do praktického života prispeli k ďalšiemu predlžovaniu života. Na Slovensku aj v ďalších populáciách východného bloku však bol rast hodnôt strednej dĺžky života veľmi obmedzený (skôr u mužov), pričom (najmä u mužov) niekedy dochádzalo aj k jeho poklesu. Detailnejšia analýza ukazuje, že hlavným dôvodom kratšej priemernej dĺžky

života mužov Slovenska v súčasnosti v porovnaní s demograficky najvyspelejšími populáciami Európy je dlhodobo vyššia úmrtnosť vo vekových skupinách 50 – 64 a 65 – 79 rokov. Tie sa na kratšej strednej dĺžke života pri narodení podieľajú až takmer 70 percentami. U žien dominuje vysoká úmrtnosť vo veku 65 a viac rokov. Do tohto vekového intervalu je sústredených viac ako 80 % z celkového rozdielu v strednej dĺžke života pri narodení.

Za hlavné príčiny súčasného zaostávania Slovenska v úmrtnostných pomeroch môžeme označiť generačné zaťaženie populácie nepriaznivým predchádzajúcim vývojom (najmä do začiatku 90. rokov), vyššiu úmrtnosť u mužov už od stredného produktívneho veku a u žien najmä v poproduktívnom veku a v neposlednom rade aj relatívne nízku dynamiku znižovania úmrtnosti po roku 1989.

Vzhľadom na súčasný stav, nedávny vývoj a existujúci potenciál je zrejmé, že aj v blízkej budúcnosti budeme svedkami ďalšieho zlepšovania úmrtnostných pomeroch, ktoré navyše postupne čoraz v menšej miere budú zaťažované generáciami, ktoré väčšiu časť svojho života prežili v minulom politickom režime. Z pohľadu charakteru existujúceho potenciálu súčasne môžeme tiež predpokladať, že dôjde k priblíženiu ku krajinám bývalého západného bloku, v ktorých ďalší vývoj úmrtnostných pomeroch bude narážať na problémy so znižovaním úmrtnosti vo vyššom veku. Ďalší vývoj úmrtnostných pomeroch vo všeobecnosti bude úzko súvisieť so schopnosťou jednotlivých krajín financovať stále drahšiu a sofistikovanejšiu lekársku starostlivosť. V tomto ohľade je výhľad Slovenska skôr pesimistickejší.

## ***Migrácia***

Po výraznom znížení dynamiky prirodzeného prírastku obyvateľstva predstavuje migrácia rozhodujúci faktor terajšieho ako aj budúceho populačného vývoja. Súčasne je to však najmenej stabilný a najrýchlejšie ovplyvniteľný proces vonkajšími javmi, čo značne znižuje možnosti presnejších predikcií. Vo všeobecnosti Slovensko dlhodobo predstavovalo skôr tranzitný priestor ako cieľovú krajinu pre imigrantov. Jeho prijatím do EÚ sa však postupne táto charakteristika mení. Svedčí o tom nielen zvyšujúci sa počet imigrantov do začiatku hospodárskej krízy, ale aj rastúci počet cudzincov s povoleným pobytom pri internacionalizácii vnútorného pracovného trhu (pozri napr. Divinský, Mihály 2011). Na druhej strane je potrebné upozorniť na problémy s evidenciou najmä vysťahovaných osôb a tiež dlhodobo žijúcich v zahraničí. Oficiálna štatistika založená na koncepte odhlásenia sa z trvalého pobytu určite nemôže a ani nezachytáva podstatnú časť takýchto osôb. Aj preto oficiálne štatistiky o zahraničnom sťahovaní poukazujú dlhodobo na kladné migračné saldo, no Slovensko s najväčšou pravdepodobnosťou viac ľudí opúšťa (niekedy len dočasne) ako sa prisťahuje. Pokiaľ sa Slovensko v budúcnosti stane cieľovou krajinou, zahraničná migrácia môže postupne prispieť k reálnemu prírastku obyvateľstva. Takýto scenár (len s rozdielnou úrovňou kladného migračného salda) očakávajú do budúcnosti všetky známe populačné prognózy.

## **1.2 Trendy**

Výrazné rozdiely v populačnom vývoji, ktoré existujú v jednotlivých častiach sveta, sa premietajú aj do prírastkov a vekového zloženia obyvateľstva. Prirodzený prírastok vo vyspelých krajinách sveta sa v priemere pohybuje tesne nad nulovou hranicou (1,0

osoba na 1000 obyvateľov). V menej vyspelých krajinách sú hodnoty prirodzeného prírastku podstatne vyššie, a to predovšetkým vďaka vývoju plodnosti. V rozvojových krajinách dosahuje prirodzený prírastok 12,1 osoby na 1000 obyvateľov a v najmenej rozvinutých krajinách až 24,8 osoby na 1000 obyvateľov. Prírastok obyvateľstva sa zatiaľ zachováva vo všetkých väčších regiónoch sveta, aj keď v mnohých krajinách alebo menších regiónoch obyvateľstvo ubúda. Prírastok vo vyspelých krajinách zabezpečuje hlavne migrácia, v rozvojových a najmenej rozvinutých krajinách pôrodnosť. Celkový prírastok obyvateľstva (t.j. suma prirodzenej reprodukcie a migrácie) vo vyspelých krajinách je v súčasnosti necelé 3 osoby na 1000 obyvateľov, v rozvojových krajinách je to 11,8 osôb na 1000 obyvateľov a v najmenej rozvinutých krajinách viac ako 23 osôb na 1000 obyvateľov.

Výrazné rozdiely existujú vo svete aj vo vekovom zložení obyvateľstva. Obyvateľstvo starne na celom svete. Zatiaľ čo v rozvojových krajinách je obyvateľstvo mladé a proces populačného starnutia sa len rozbíha, vo vyspelých krajinách starnutie obyvateľstva prebieha intenzívne už niekoľko desaťročí. Vidno to aj na rozdielnych hodnotách priemerného veku. Kým obyvateľstvo vyspelých krajín sveta má priemerný vek obyvateľstva 41,2 roka, v rozvojových krajinách je to len 29,3 a v najmenej rozvinutých krajinách dosahuje priemerný vek obyvateľstva extrémne nízku hodnotu 19,7 roka. V rámci Európy nie sú rozdiely v prírastkoch obyvateľstva a vo vekovom zložení obyvateľstva také veľké ako v jednotlivých regiónoch sveta, rozhodne však nie sú zanedbateľné.

Obyvateľstvo severnej a západnej Európy ešte vykazuje prirodzený prírastok obyvateľstva (2,9 osoby, resp. 0,5 osoby na 1000 obyvateľov), zatiaľ čo v južnej a východnej Európe prevažujú už zomrelí nad narodenými, čo vedie k prirodzenému úbytku (v južnej Európe 0,6 osoby na 1000 obyvateľov, vo východnej Európe 1,8 osoby na 1000 obyvateľov). Celkový prírastok obyvateľstva je najvyšší v severnej Európe (5,3 osoby na 1000 obyvateľov), nasleduje západná Európa (3,2 osoby na 1000 obyvateľov). V južnej Európe sa prírastok obyvateľstva pohybuje v súčasnosti veľmi blízko nulovej hranice a počet obyvateľov vo východnej Európe sa znižuje (úbytok 2,5 osoby na 1000 obyvateľov).

Najstaršie obyvateľstvo Európy je v súčasnosti v jej južnej a západnej časti (priemerný vek obyvateľstva tesne pod hranicou 44 rokov). Obyvateľstvo severnej Európy má v priemere 40,3 roka a vo východnej Európe je priemerný vek tesne pod hranicou 40 rokov. Veľmi intenzívne starnutie obyvateľstva vo východnej Európe však prinesie do súčasných vekových pomerov obyvateľstva Európy výraznú zmenu a postupne začne intenzívne starnúť aj obyvateľstvo v rozvojových krajinách.

Súčasný a očakávaný populačný vývoj na Slovensku povedie k významným zmenám v stave a štruktúre obyvateľstva. Prírastky obyvateľstva sa budú znižovať a postupne sa zmenia na úbytky. Nakoľko takýto vývoj nastane aj v prípade celkového prírastku obyvateľstva, znamená to, že nás čaká znižovanie absolútneho počtu obyvateľov. Zmeny nastanú vo všetkých demografických charakteristikách obyvateľstva, najvýznamnejšie zmeny (čo do rozsahu aj významu) sa však očakávajú vo vekovej štruktúre obyvateľstva. Prirodzený aj migračný pohyb obyvateľstva spôsobí zmeny aj v jeho rozmiestnení. Na Slovensku budú oblasti s prírastkom obyvateľstva a jeho zvyšujúcou sa koncentráciou (najmä severná a východná oblasť), ale aj oblasti, kde sa bude počet aj koncentrácia obyvateľstva znižovať (najmä stred a juh Slovenska). Všetky tieto zmeny

a pohyby budú mať významný dopad na spoločenský a ekonomický vývoj vrátane vplyvov na životné prostredie.

### **Prírodný prírastok**

Prírodný prírastok obyvateľstva má na Slovensku dlhodobý klesajúci trend (znižuje sa od polovice 80. rokov 20. storočia), ktorý vyvrcholil veľmi nízkymi hodnotami okolo roku 2000. V rokoch 2001-2003 bol prvýkrát v histórii zaznamenaný na Slovensku prírodný úbytok obyvateľstva. Zvýšenie prírodného prírastku obyvateľstva v období 2008-2011 je spojené so zvýšením pôrodnosti. Že išlo o krátkodobý výkyv, svedčia hodnoty po roku 2011, keď sa prírodný prírastok obyvateľstva znížil zhruba o polovicu. V súčasnosti dosahuje ročné hodnoty na úrovni 3-4 tisíc osôb, čo v prepočte znamená cca. 0,5 osoby na 1000 obyvateľov.

Počet narodených sa bude v najbližších desaťročiach znižovať (napriek očakávanému zvýšeniu plodnosti) a naopak počet zomrelých sa bude zvyšovať (napriek očakávanej znižujúcej sa úmrtnosti). Dôvodom tohto na prvý pohľad paradoxného trendu budú zmeny vo vekovej štruktúre. Počet osôb v reprodukčnom veku sa bude znižovať a počet osôb v poproduktívnom veku zvyšovať. To znamená, že sa zníži počet potenciálnych rodičov a zvýši sa počet osôb vo veku vysokej úmrtnosti. Tieto zmeny budú také výrazné, že ani očakávaný priaznivý vývoj plodnosti a úmrtnosti ich nedokáže kompenzovať. V dôsledku uvedených zmien sa bude prírodný prírastok obyvateľstva znižovať a najneskôr tesne po roku 2020 (pravdepodobne však už o niečo skôr) sa zmení na prírodný úbytok, ktorý sa bude v ďalších desaťročiach prehľbovať. **Do roku 2060 by mal prírodný úbytok obyvateľstva na Slovensku presiahnuť hranicu 30 tisíc osôb ročne, čo v prepočte znamená viac ako 6 osôb na 1000 obyvateľov (Bleha, Šprocha, Vaňo 2013a).**

### **Celkový prírastok**

Migračné saldo dosahuje od vzniku SR v roku 1993 kladné hodnoty vo výške niekoľko tisíc osôb ročne. Najvyšší migračný prírastok na Slovensku za posledné obdobie bol v rokoch 2007 a 2008, a to zhruba 7 tisíc osôb. Je predpoklad, že kladné migračné saldo sa bude v najbližších rokoch zvyšovať. Budúci vývoj migrácie je však otvorený a do značnej miery bude závisieť od celkovej migračnej politiky a situácie vo svete. Preto migrácia predstavuje najväčší prvok neistoty pri demografických úvahách o budúcnosti.

S veľkou pravdepodobnosťou však možno predpokladať, že migračné saldo nedokáže dlhodobý vykompenzovať prírodný úbytok obyvateľstva a postupne (s určitým odstupom za vznikom prírodného úbytku obyvateľstva) sa aj celkový prírastok obyvateľstva zmení na celkový úbytok. Malo by sa tak stať najneskôr do roku 2030, pravdepodobne však o niečo skôr (okolo roku 2025). **Aj celkový úbytok obyvateľstva sa bude ďalej prehľbovať. Do roku 2060 by mal celkový ročný úbytok obyvateľstva s veľkou pravdepodobnosťou presiahnuť 15 tisíc osôb, môže to však byť až do 30 tisíc osôb ročne, a to v prípade, že sa nenaplnia predpoklady o vyššom migračnom prírastku (Bleha, Šprocha, Vaňo 2013a).** V prepočte na 1000 obyvateľov by sa mal celkový úbytok obyvateľstva pohybovať v roku 2060 od 3 do 6 osôb (v súčasnosti dosahuje celkový prírastok obyvateľstva hodnotu 0,32 osôb na 1000 obyvateľov).

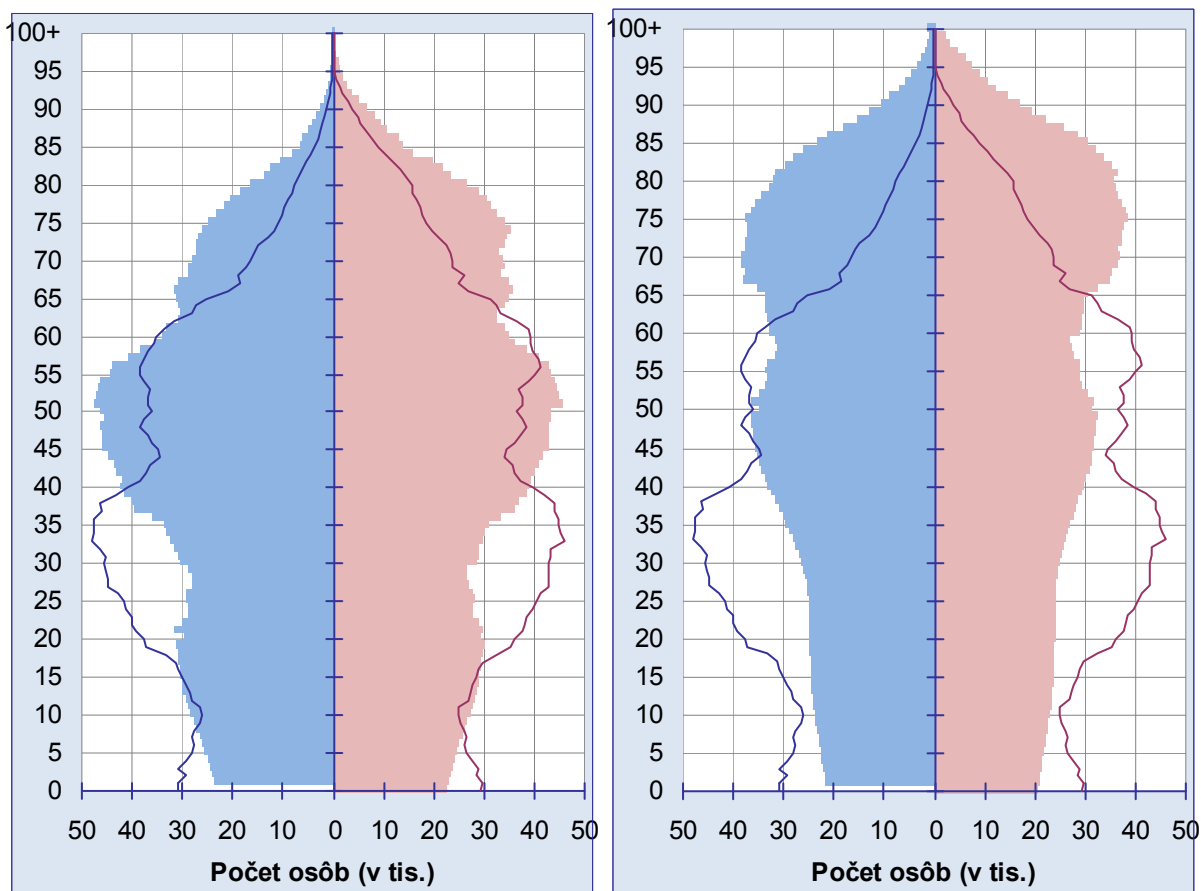
## **Počet obyvateľov**

Na počet obyvateľov bude mať významný vplyv migrácia. Z dôvodu neurčitosti budúcich migračných trendov možno v súčasnosti spoľahlivo odhadnúť len základné trendy vo vývoji počtu obyvateľov, nie však konkrétne počty obyvateľov. Je však veľmi pravdepodobné, že na Slovensku postupne dôjde k znižovaniu počtu obyvateľov. Do úvahy prichádza mierny pokles na úrovni menej ako 0,1% ročne ale aj výraznejší úbytok na úrovni 0,25% ročne. Konkrétne údaje budú závisieť predovšetkým od budúceho vývoja migrácie. **Počet obyvateľov SR sa bude ešte niekoľko rokov zvyšovať. Očakáva sa nárast zo súčasných 5,42 milióna (rok 2014) na 5,48 až 5,55 miliónov. Bude to historicky najvyšší počet obyvateľov na Slovensku, ktorý by mal nastať medzi rokmi 2025 a 2030. Nasledovať bude pokles počtu obyvateľov trvajúci niekoľko desaťročí. Do roku 2060 sa očakáva zníženie počtu obyvateľov tesne nad hranicu 5 miliónov.** Ako najpravdepodobnejší sa v súčasnosti javí počet 5,15 miliónov, vylúčiť však nemožno ani zníženie pod hranicu 5 miliónov osôb. Na základe najnovších odhadov by počet obyvateľov SR nemal byť v roku 2060 nižší ako 4,85 miliónov (Bleha, Šprocha, Vaňo 2013a).

## **Vekové zloženie obyvateľstva**

Zloženie obyvateľstva podľa veku a pohlavia predstavuje dve základné populačné štruktúry, v ktorých sa odzrkadľuje nielen predchádzajúci populačný vývoj, ale predstavujú súčasne aj jednu z najdôležitejších faktorov budúceho smerovania populácie. Jedným z najvýznamnejších trendov 21. storočia bude aj v prípade Slovenska dynamizácia procesu starnutia, ktoré môžeme chápať ako zvyšovanie počtu a podielu starších osôb. Zmeny vo vekovom zložení obyvateľstva budú na Slovensku veľmi intenzívne a ich dopad na spoločenský vývoj zásadný. **Starnutie obyvateľstva na Slovensku bude podľa prognózy EUROSTATu najintenzívnejšie spomedzi všetkých krajín EU28. Slovensko sa v priebehu necelých 50 rokov zmení z jednej z najmladších krajín Európskej únie (v súčasnosti tretia najmladšia krajina po Írsku a Cypre) na jednu z najstarších (v roku 2060 bude mať v EÚ 28 staršie obyvateľstvo od Slovenska len Portugalsko).** Priemerný vek obyvateľstva SR sa do roku 2060 zvýši o 10 rokov a priblíži sa tesne k hranici 50 rokov. Index starnutia presiahne okolo roku 2050 hranicu 200 a v roku 2060 bude pripadať na 100 detí vo veku do 15 rokov zhruba 220 seniorov vo veku 65+ (v súčasnosti je to zhruba 80 seniorov na 100 detí) (Bleha, Šprocha, Vaňo 2013a).

**Graf 1: Prognóza vekovej štruktúry Slovenska v roku 2030 a 2060 a jej porovnanie s rokom 2015**

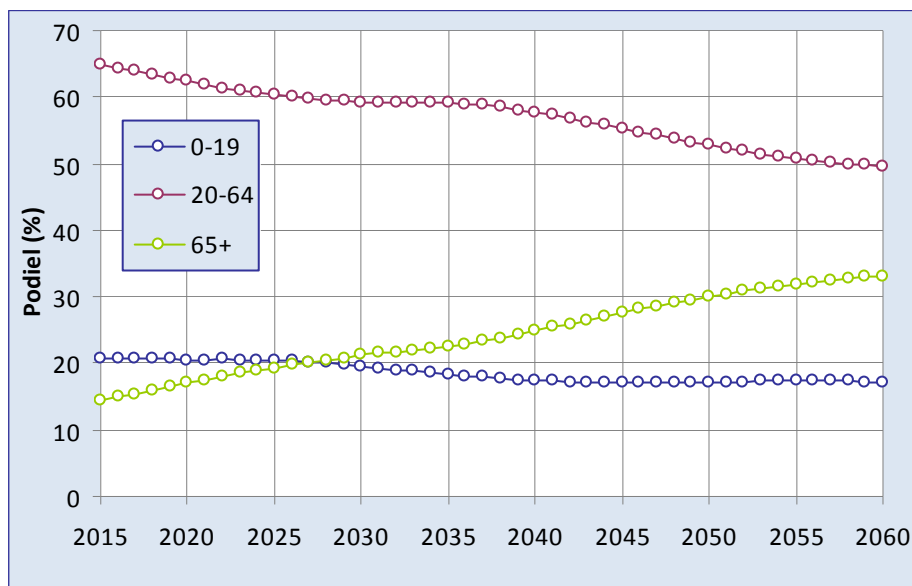


*Zdroj: Bleha, Šprocha, Vaňo 2013a*

Intenzívne starnutie obyvateľstva na Slovensku je spôsobené rozdielnym populačným vývojom pred a po roku 1990 a z neho vyplývajúcimi rozdielmi vo vekovej štruktúre obyvateľstva. Do seniorského veku sa už dnes dostávajú početné generácie z 50. rokov. Znamená to, že z produktívnej zložky každoročne odchádza pomerne dôležitý kontingent osôb a dostáva sa do poproduktívneho seniorského veku. Počet starobných dôchodcov sa tak bude aj v najbližších rokoch naďalej zvyšovať. Postupne budú starnúť aj početné generácie zo 70-tych rokov, čo výrazne ovplyvní aj vekové zloženie pracovnej sily a kontingent osôb v reprodukčnom veku. Do reprodukčného a produktívneho veku sa naopak dostávajú a budú dostávať postupne čoraz menej početné generácie narodené v 90-tych rokoch a v prvej dekáde 21. storočia. Je zrejmé, že nedokážu svojou početnosťou zabezpečiť jednoduchú náhradu ani pre obyvateľstvo v produktívnom veku, ani pre obyvateľstvo v reprodukčnom veku. Znamená to, že reprodukčná základňa aj ekonomická základňa Slovenska meraná veľkosťou populácie sa bude početne zmenšovať a starnúť.

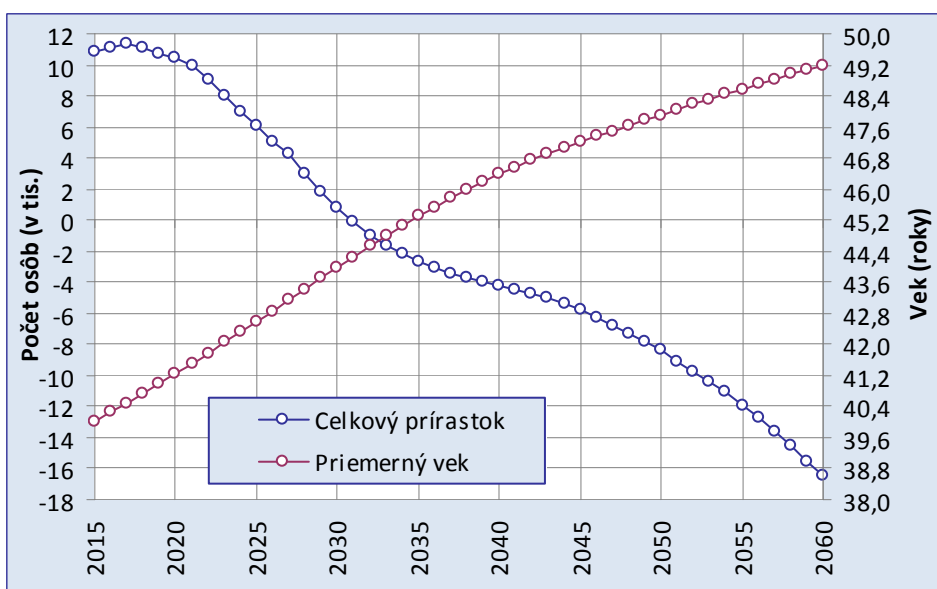


**Graf 2: Prognóza podielu hlavných vekových skupín v populácii Slovenska do roku 2060**



Zdroj: Bleha, Šprocha, Vaňo 2013a

**Graf 3: Prognóza celkového prírastku a priemerného veku populácie Slovenska do roku 2060**



Zdroj: Bleha, Šprocha, Vaňo 2013a

### 1.3 Implikácie

Zmeny v počte, prírastku, rozmiestnení a vekovom zložení obyvateľstva, ktoré sú spôsobené zmenami v reprodukčnom a rodinnom správaní obyvateľstva, budú mať závažný vplyv na spoločenský vývoj. Vplyv sa bude dotýkať všetkých oblastí

spoločenského života, najviac však trhu práce, sociálneho poistenia, zdravotníctva a sociálnych služieb.

### ***Trh práce***

Očakávaný demografický vývoj prinesie riziká pre ponukovú stránku trhu práce, ktoré budú predstavovať zásadné výzvy pre spoločnosť v najbližších desaťročiach (Stratégia aktívneho starnutia 2013). Už v súčasnosti sa prírastky ekonomicky aktívneho obyvateľstva znižujú a pracovná sila starne. Evidentné sú aj významné regionálne rozdiely. Po roku 2020 sa demografické dopady na trh práce zintenzívnia. Prírastok pracovnej sily sa zastaví (aj v prípade ďalšieho rastu ekonomickej aktivity) a proces starnutia pracovnej sily sa zrýchli. To znamená, že v ďalších desaťročiach bude pracovná sila na Slovensku v porovnaní so súčasnosťou menej početná a staršia a vo vzťahu k očakávanému vývoju migrácie možno aj etnicky pestrejšia. Starnutie pracovnej sily je pre najbližšie desaťročia nezvratné, jej menšia početnosť veľmi pravdepodobná.

### ***Dôchodkové poistenie***

So starnutím obyvateľstva a jeho zvyšujúcim sa ekonomickým zaťažením sa priebežné dôchodkové systémy dostávajú do problémov a postupne hrozí ich kolaps. V 2. polovici 20. storočia, kedy priebežné dôchodkové systémy bez problémov plnili svoje poslanie, pripadalo na 1 osobu v poproduktívnom veku zhruba 10 osôb v produktívnom veku. V súčasnosti je tento pomer 1:4,8 a v roku 2060 to bude len 1:1,6. Už v roku 2030 bude na jedného obyvateľa v poproduktívnom veku pripadať len 3 osoby v produktívnom veku. Tieto počty dokumentujú obrovskú záťaž, ktorá bude doliehať na ekonomicky aktívnu populáciu pri financovaní dôchodkov v rámci systému tzv. priebežného financovania. Je zjavné, že pomerná úroveň dôchodkov v rámci priebežného systému bude neudržateľná a dôchodcovia budú nútení využívať aj iné stratégie svojho materiálneho zabezpečenia, vrátane neskoršieho odchodu do dôchodku a diverzifikácie zdrojov dôchodku.

### ***Zdravotníctvo a sociálne služby***

Poskytovanie zdravotnej starostlivosti je odborne, kapacitne aj finančne náročnejšie, pokiaľ populácia starne. Zvyšujúci sa podiel starších a starých ľudí v populácii vytvára tlak na systém zdravotnej starostlivosti. Na Slovensku sa podiel obyvateľov vo veku 65+ zvýši zo súčasných 14% na viac ako 30% v roku 2060. Výrazné zvýšenie podielu sa očakáva aj v najstaršej populácii, kedy sa okrem nárokov na zdravotnú starostlivosť výrazne zvyšujú aj nároky na poskytovanie sociálnych služieb. Podiel obyvateľov vo veku 80+ sa do roku 2060 zvýši na 12% (v súčasnosti sú to len 3%). Tieto údaje ilustrujú výrazné zvýšenie nárokov na financovanie zdravotníctva v budúcnosti, a tým aj nutnosť fiškálnej konsolidácie systému už v súčasnosti.

### ***Životné prostredie***

Dopady na životné prostredie súvisia významne s rozmiestnením obyvateľstva, nakoľko v závislosti od neho, ako aj od prírastkov, resp. úbytkov obyvateľstva (či už prirodzených alebo migračných) sa odvíjajú rôzne spoločenské a ekonomické aktivity,

ktoré majú na životné prostredie dopad. Vplyv na životné prostredie má aj štruktúra obyvateľstva, najmä vzhľadom na vek, vzdelanie a ekonomickú aktivitu. Závažnosť pre životné prostredie a využívanie prírodných zdrojov predstavuje predovšetkým populačný rast. Predovšetkým oblasti s prírastkom obyvateľstva, ktorý vedie k vyššej koncentrácii obyvateľstva, predstavujú environmentálne riziká (napr. vyššia koncentrácia znečistenia vôd, skladovanie odpadov, energetická náročnosť a p.). Rizikové pre životné prostredie sú však aj oblasti, v ktorých obyvateľstvo rýchlo starne a dochádza k depopulácii (napr. úpadok infraštruktúry zabezpečujúcej poľnohospodárstvo, zarastanie pôd a pod.).

## 1.4 Riziká, výzvy, riešenia

Analýza demografického trendu pre Slovensko poukazuje na masívny a intenzívny proces starnutia populácie v krátkodobom horizonte, relatívneho úbytku populácie v strednodobom horizonte a napokon aj absolútneho úbytku obyvateľstva v dlhodobom horizonte. Zmiernenie dopadov demografického vývoja na spoločnosť si vyžiada komplexný a dlhodobo stabilný systém reforiem a opatrení, ktorý je potrebné realizovať s dostatočným predstihom vzhľadom na zotrvačnosť demografického vývoja (nie je možné dosiahnuť výraznejšie zmeny v krátkom časovom horizonte) a nízku efektívnosť populačných opatrení.

### *Trh práce*

Na jednej strane treba urobiť všetky možné (aj keď obmedzené) opatrenia na zmiernenie demografických dopadov na ponuku na trhu práce, na druhej strane treba týmto skutočnostiam prispôsobiť fungovanie trhu práce, hlavne po stránke organizačnej a technologickej (Stratégia aktívneho starnutia 2013).

Na Slovensku už v súčasnosti existuje nedostatok pracovných síl v niektorých profesiách, ktorý sa bude ďalej prehĺbovať. Je preto potrebné hľadať zdroje na rozšírenie ponuky pracovných síl. Jedným potenciálnym zdrojom sú mladí ľudia, najmä v prípade, že by sa skrátila doba prípravy na povolanie. Ďalej treba mať na zreteli, že podľa údajov výberových zisťovaní o pracovných silách rádovo 100 tisíc Slovákov pracuje v zahraničí v krátkodobých zamestnaniach (menej než 12 mesiacov), pričom ide najmä o mladšie vekové kategórie. Títo ľudia by sa postupne mohli stať zdrojom pracovných síl na Slovensku, pokiaľ by sa náš trh práce emancipoval so zahraničným, najmä v oblasti mzdového ohodnotenia. Relatívne nízka úroveň miezd v SR je hnacím faktorom pracovnej emigrácie. Druhým potenciálnym zdrojom sú seniori, pre ktorých sa vytvorí priestor na rozšírené pôsobenie na trhu práce zvýšením hranice pre vek odchodu do starobného dôchodku. Treťou skupinou sú nezamestnaní. Tu však treba mať na pamäti, že značnú časť tejto skupiny tvoria ťažko zamestnateľné osoby, najmä v dôsledku nepriaznivej vzdelanostnej štruktúry. Štvrtý potenciálny zdroj predstavujú migranti. V prípade vnútroštátnej migrácie treba vytvárať podmienky pre mobilitu pracovnej sily, v prípade zahraničnej, treba pamätať na integráciu, ktorá zahŕňa celý komplex opatrení, ktorého súčasťou je aj získanie zamestnania. Poslednou skupinou, ktorá predstavuje zdroj pre posilnenie ponuky pracovnej sily, je ekonomicky neaktívne obyvateľstvo. Časť ekonomicky neaktívnych by sa mohla zapojiť do práce aspoň na kratší úväzok. Je preto potrebné zatriktívniť a sprístupniť túto formu úväzkov.

Proces populačného starnutia celej populácie sa prenáša aj na pracovný trh. Starnutie prebieha v skupine ekonomicky aktívnych, zamestnaných aj nezamestnaných a tento proces sa bude postupne zrýchľovať. Starnutie obyvateľstva je aj hlavným argumentom pre potrebu zvyšovania hranice pre odchod do starobného dôchodku. Fungovanie trhu práce však treba menej početnej a hlavne staršej pracovnej sile prispôbiť. Potrebné sú opatrenia hlavne organizačného a technologického charakteru.

### ***Dôchodkové poistenie***

Priebežný systém financovania dôchodkov je dlhodobo neudržateľný, a preto je potrebné ho reformovať. V rámci odbornej diskusie hľadať stabilné riešenie pre vznik dlhodobo udržateľného systému dôchodkového zabezpečenia. Pri hľadaní riešenia je potrebné minimalizovať politické vplyvy a reformu riešiť ako odborný problém. Legislatívne zvyšovanie hranice je nepopulárne a politicky zložité, ale fiškálny tlak vyplývajúci z demografických pomerov sa prejaví aj vo faktickej rovine – mnohí seniori si nebudú môcť dovoliť odísť do dôchodku bez ohľadu na to, že už prekročia vekovú hranicu.

### ***Zdravotníctvo***

Všeobecným cieľom v oblasti zdravotníctva bez ohľadu na populačný vývoj musí byť zvyšovanie kvality zdravotnej starostlivosti a zlepšovanie zdravotného stavu obyvateľstva prostredníctvom prevencie. V intenzívne starnúcej populácii sa k všeobecným cieľom pridávajú aj špecifické ciele vyplývajúce zo zvýšeného počtu seniorov v populácii, a tým aj z väčšieho počtu pacientov v staršom veku. Ide o lepšiu dostupnosť zdravotnej starostlivosti pre seniorov ako aj rozšírenie a dlhodobej zdravotnej starostlivosti.

### ***Sociálne služby***

V starnúcej populácii sa ťažisko poskytovania sociálnych služieb presúva na skupinu seniorov, predovšetkým na obyvateľov vo veľmi vysokom veku, ktorí sú odkázaní na pomoc okolia. Je nevyhnutné systematické rozšírenie a skvalitnenie domácich opatrovateľských služieb (Repková 2014). Opatrovateľské služby v domácom prostredí sú aj pracovnou príležitosťou pre ťažko zamestnateľnú skupinu občanov v preddôchodkovom veku. Inštitucionálnu starostlivosť o seniorov je potrebné priblížiť európskym trendom v podobe menších inštitúcií vytvárajúcich prostredie blízke domácomu.

*Vo vyspelých krajinách prebiehajú procesy urbanizácie prakticky od obdobia priemyselnej revolúcie. Kým v roku 1950 žilo v mestách len necelých 30 % svetovej populácie, do roku 2000 sa podiel mestského obyvateľstva zvýšil na viac ako 46 % a od roku 2008 už mestské obyvateľstvo tvorí väčšinu svetovej populácie. V roku 2015 už žilo v mestách 54 % obyvateľstva sveta a podľa prognózy OSN sa tento podiel bude naďalej zvyšovať.*

*Európa v procese urbanizácie pokročila najviac zo všetkých kontinentov. Najviac urbanizovaný je sever Európy s podielom mestského obyvateľstva tesne nad 80% a západná Európa s podielom mestského obyvateľstva tesne pod 80%. V južnej a východnej Európe je podiel obyvateľstva žijúceho v mestách nižší, dosahuje 70%.*

*Slovensko patrí medzi krajiny s nižšou mierou urbanizácie v Európe s tradične relatívne vysokým podielom obyvateľstva žijúceho vo vidieckych obciach. V roku 2015 žilo na Slovensku v mestách 53,6% obyvateľov a vo vidieckych obciach 46,4% obyvateľov. Proces suburbanizácie sa rozbehol až po roku 1990. Intenzívna suburbanizácia prebieha hlavne v zázemí Bratislavy.*

*Celkovo sa na Slovensku vytvoria 3 oblasti s prírastkom obyvateľstva, ktorý by sa mal udržať najmenej 20 rokov (Bleha, Šprocha, Vaňo 2013b). Ide o oblasť na severe stredného Slovenska (okresy Námestovo, Tvrdošín a Bytča), ďalej o západnú časť východného Slovenska (pás okresov od okresu Kežmarok a Stará Ľubovňa na severe až po okres Košice okolie na juhu) a okolie hlavného mesta Bratislavy (všetky okresy Bratislavského kraja s výnimkou okresu Bratislava I).*

*Najvyššie úbytky sa očakávajú na juhu stredného a západného Slovenska (okresy Poltár, Veľký Krtíš, Levice, Banská Štiavnica, Detva a Žarnovica) a tiež v okresoch Myjava, Brezno, Humenné a Sobrance.*

### 2.1 Hnacie sily

Populačný vývoj má zásadný vplyv na rozmiestnenie obyvateľstva. Prírodný a migračný prírastok, resp. úbytok určujú hustotu zaľudnenia v jednotlivých regiónoch. Pri sťahovaní obyvateľstva hrajú úlohu aj procesy urbanizácie, resp. suburbanizácie. Miera urbanizácie vo svete sa dlhodobo zvyšuje.

Vo vyspelých krajinách prebiehajú procesy urbanizácie prakticky od obdobia priemyselnej revolúcie. Od prvej polovice 20-teho storočia sa stále viac presadzujú tzv. suburbanizačné procesy, ktoré presúvajú časť záťaže z mestských centier na okrajové časti miest, resp. na menšie obce v zázemí veľkých miest. Koncentrácia obyvateľstva sa pritom znižuje a zvyšuje sa rozloha mestských aglomerácií.

Urbanizácia je v súčasnosti celosvetovým trendom. Aj v rozvojových krajinách dnes existujú intenzívne urbanizačné trendy, ktoré však v porovnaní s vyspelými krajinami začali podstatne neskôr. Preto v súčasnosti miera urbanizácie v rozvojových krajinách zďaleka nedosahuje hodnoty vyspelých krajín. Vo väčšine rozvojových krajín vznikajú obrovské mestské aglomerácie, v ktorých sa koncentruje veľké množstvo obyvateľstva. Značná časť obyvateľstva však naďalej zostáva na vidieku, nakoľko v sídelnej štruktúre

rozvojových krajín sú menej zastúpené menšie mestá. Vysoké migračné prírastky spolu s vysokou pôrodnosťou v rozvojových krajinách zvyšujú koncentráciu obyvateľstva na malom priestore, čo spôsobuje mnohé problémy. Menej vyspelé krajiny totiž nedokážu vytvoriť dostatok príležitostí pre obyvateľov žijúcich koncentrovane na malom priestore a zabezpečiť tak pre nich dôstojnú životnú úroveň.

Slovensko patrí medzi krajiny s nižšou mierou urbanizácie v Európe. Proces suburbanizácie sa rozbehol až po roku 1990 ako súčasť transformácie spoločnosti po politických zmenách. Intenzívna suburbanizácia prebieha hlavne v zázemí Bratislavy. Podobne ako demografické zmeny, aj proces suburbanizácie nastal nárazovo bez postupnej prípravy. Preto spôsobuje viaceré problémy, hlavne v oblasti budovania infraštruktúry (dopravnej, technickej aj občianskej), ale aj v oblasti evidencie obyvateľstva a s ňou spojeným prerozdeľovaním daní.

Vznik a rozvoj miest je od pradávna spojený s vodou. Predovšetkým rieky boli podmieňujúce pre vznik miest v najstarších civilizáciách. Rieka poskytovala vznikajúcim mestám a ich rozvoju niekoľko zásadných funkcií.

Rieka bola miestom pre rybolov ako zdroj obživy obyvateľov. Rieka poskytovala aj dostatok vody pre závlahy na pestovanie potravín. Navyše bola rieka miestom, ktoré pomáhalo bezpečnosti mesta. Rieka napájala odpradáva zvodnené vrstvy pod mestom, v ktorých si obyvatelia budovali studne pre zásobovanie vodou. S rastom mesta a produkcie výroby obyvateľov sa rieka stala vynikajúcim prostriedkom pre lodnú dopravu poľnohospodárskej alebo remeselnej nadprodukcie na predaj alebo výmenu do iných oblastí a tiež pre dopravu tovarov z iných miest. Neskôr v kultúrnych civilizáciách sa stala aj miestom pre odvedenie odpadových vôd z kanalizácie, čím zabezpečila hygienu obyvateľstva a ochranu pred epidémiami. Rastom mesta sa postupne dostávala zástavba aj do menej vhodných miest, a tak sa obyvatelia stretávali so záplavami a mestá riešili aktívnu ochranu proti povodňam. Voda mesto chránila aj pred požiarmi. Požiare ničili mestá od pradávna, ako napr. v roku 64 n.l. v Ríme.

Požiadavky na rieky boli ale oveľa konkrétnejšie. Napr. voda pre závlahy musela byť k dispozícii v období, keď bolo vegetačné obdobie a vyhovujúce klimatické podmienky pre plodiny. A to bolo zvyčajne v lete. Preto sa prvé svetové centrá nachádzali na riekach, ktoré pramenili v najvyšších pohorách Ázie – India, Čína a Mezopotámia mala pred tisícročiami významné mestá s vodovodmi, kanalizáciou a remeselnou výrobou ale aj významným obchodom. Všetky boli postavené na riekach z Himalájí alebo iných vysokých pohorí. Medzi riekami boli systémy pre vedenie vody k poliam v širšom okolí. Výnimkou bol Egypt, kde sa voda v rieke počas vegetačného obdobia dostávala vďaka monzúnovým dažďom. A práve z týchto dôvodov nevznikli prastaré civilizačné centrá v Európe. Voda z Álp odteká koncom apríla alebo začiatkom mája, a to nie je ešte vegetácia v Európe dostatočne rozvinutá pre vytvorenie úrody. Rozvoj miest v Európe preto mohol nastať až podstatne neskôr.

Druhou možnosťou pre rozvoj miest a civilizačných centier boli jazerá. Aj tu boli pre mestá využité všetky uvedené funkcie vody. V Európe neboli veľké a významné jazerá, ktoré by poskytovali dlhodobé podmienky pre vznik veľkých miest. Najstaršie civilizácie v Európe sú podľa archeológov lokalizované na brehoch Ženevského jazera. Bola to však len malá lokalita využívajúca na bývanie domy priamo nad jazerom, ako je tomu dnes v niektorých ázijských oblastiach. Keď sa ale voda z odpadkov veľmi znečistila, presťahovali svoje obydlia do inej časti jazera, a tak sa poloha komunity po

storočia menila. Jazero ale nedovolilo rozvoj väčšiemu množstvu ľudí v dávnych historických časoch, až neskôr v stredoveku.

Brehy veľkých riek sa postupom času a rozvojom stavebníctva a obchodu stali neskôr vhodným miestom pre mestá aj v Európe. Staroveký Rím mal a má riekou Tiber (Obrázok 3), dostatok horských prameňov s čistou vodou a aj obchod a remeslá.

### Obrázok 3: Fabriciov most ponad Tiber v Ríme



Zdroj: <http://www.studenthandouts.com/>

Dôležitým kritériom bola najmä dopravná prístupnosť pre lode zabezpečujúce presun tovaru alebo vojsk. Rast miest sa sústredil na väčšie splavné rieky. Tu aj dnes nachádzame najvýznamnejšie mestá sveta.

Rozvoj miest sa v stredoveku spájal s priemyselnou revolúciou a s rastom bohatstva. Priemysel potreboval vodu pre výrobu a pre pracovníkov bolo v rastúcich mestách potrebné zabezpečiť na naplnenie životných potrieb prístup ku vode. Podmienkou života miest bola aj kooperácia s poľnohospodárskou produkciou na zabezpečenie obživy robotníkov pracujúcich takmer celý deň. Rieky prinášali okrem vody formou záplav aj sedimenty bohaté na živiny a podporovali udržateľnosť poľnohospodárskej produkcie. O životné prostredie pre robotníkov a o odvod odpadových vôd sa takmer nikto nestaral. Postupne sa preto priemyselné centrá stali ohrozené epidémiami, súvisiacimi s mikrobiálne znečistenou vodou. Najničivejšími boli stále požiare. Rast miest ale aj rast produkcie sa preto spomaloval. Na zabránenie šírenia epidémií bol urýchlene pripravený návrh kanalizácií pre väčšinu veľkých miest a niektoré z nich dokonca veľmi moderný. Napr. mesto Praha si objednalo v roku 1894 projekt pre stokovú sieť u anglického inžiniera Lindleya. Ten navrhol delenú stokovú sieť a potrubia pre dažďové a druhé pre splaškové vody mali byť uložené nad sebou. Projekt sa ale nerealizoval. V tom istom období sa v Anglicku postavila prvá čistiareň odpadových vôd a takmer súčasne sa o čistenie odpadových vôd postarali v mestách v Nemecku, Francúzku a pod. Mestá sa na konci 19. storočia začali meniť na mestá s nákladnou infraštruktúrou. Vrátili sa ku pôvodnému konceptu mesta z Mezopotámie, Rímskej ríše alebo iných pôvodných kultúr, kde každý dom a budova boli zásobované vodou a boli aj napojené na stokovú sieť. Po zmene počtu ľudí v mestách bolo potrebné riešiť v období 19. storočia čistenie odpadových vôd, nielen ich odvádzanie.

Bohatstvo do miest prinieslo aj nové finančne náročné prvky – rozsiahle parky a umelé jazerá či fontány alebo tečúce vody v umelých korytách alebo kanáloch. Dodnes ich obdivujeme v Taliansku, Francúzku, Nemecku či Veľkej Británii. Ale aj na Slovensku, v

Rakúsku či Maďarsku pri návšteve stredovekých kaštieľov alebo hradov. Zvládnutie kvality pitnej vody a odkanalizovania miest na konci 19. storočia, ale najmä počas 20. storočia dalo základ na vznik metropol. Obrovské mestá s miliónmi obyvateľov boli podporené revolúciou v produkcii potravín po zavedení chemickej ochrany rastlín a výrobou minerálnych hnojív. Daňou za tento rozvoj sú dnes takmer všetky vody s obsahom herbicídov či vysokým obsahom dusíka a fosforu. A tým znižovanie zdrojov vhodnej kvalitnej vody. Voda podporuje aj brzdi rast veľkomiest po celom svete. Okrem toho mestá vybudované v rozsiahlych nivách tokov sú trestané za svoj rast povodňami a v lete prehrievaním centier. To sú obmedzujúce faktory ich ďalšieho rozvoja.

## 2.2 Trendy

Urbanizačné procesy prebiehajú vo svete už počas dlhšieho obdobia (aj keď v jednotlivých regiónoch s rôznou intenzitou) a premietajú sa do postupného zvyšovania miery urbanizácie, t.j. podielu mestskej populácie na celkovej populácii. Kým v roku 1950 žilo v mestách len necelých 30 % svetovej populácie, do roku 2000 sa podiel mestského obyvateľstva zvýšil na viac ako 46 % a od roku 2008 už mestské obyvateľstvo tvorí väčšinu svetovej populácie. V roku 2015 už žilo v mestách 54 % obyvateľstva sveta a podľa prognózy OSN sa tento podiel bude naďalej zvyšovať.

Vo vyspelých krajinách trvajú urbanizačné procesy dlhšie a boli intenzívnejšie než v menej vyspelých krajinách sveta. Vo vyspelých krajinách v súčasnosti takmer 80 % obyvateľstva žije v mestách, pričom mestské obyvateľstvo tvorilo nadpolovičnú väčšinu obyvateľstva vyspelých krajín už pred rokom 1950. V rozvojových krajinách je v súčasnosti podiel mestského a vidieckeho obyvateľstva prakticky vyrovnaný (v roku 2015 žilo v mestách rozvojových krajín celkovo 52% ich obyvateľstva). V najmenej rozvinutých krajinách však ešte stále výrazne prevláda vidiecke obyvateľstvo, v mestách žije v súčasnosti len niečo viac ako 30% obyvateľov.

Európa v procese urbanizácie pokročila najviac zo všetkých kontinentov. V súčasnosti už vo väčšine časti Európy nie je podiel mestského obyvateľstva nižší ako 70%. Najviac urbanizovaný je sever Európy s podielom mestského obyvateľstva tesne nad 80% a západná Európa s podielom mestského obyvateľstva tesne pod 80%. V južnej a východnej Európe je podiel obyvateľstva žijúceho v mestách nižší, dosahuje už spomínaných 70%.

Slovensko patrí v rámci Európy k menej urbanizovaným krajinám s tradične relatívne vysokým podielom obyvateľstva žijúceho vo vidieckych obciach. V roku 2015 žilo na Slovensku v mestách 53,6% obyvateľov a vo vidieckych obciach 46,4% obyvateľov. Mestské obyvateľstvo je na Slovensko v prevahe síce už od konca 70-tych rokov minulého storočia, avšak podiel mestského a vidieckeho obyvateľstva je stále pomerne vyrovnaný, pričom tento stav by sa nemal významnejšie zmeniť ani v najbližších dvoch desaťročiach.

### ***Rozmiestnenie obyvateľstva***

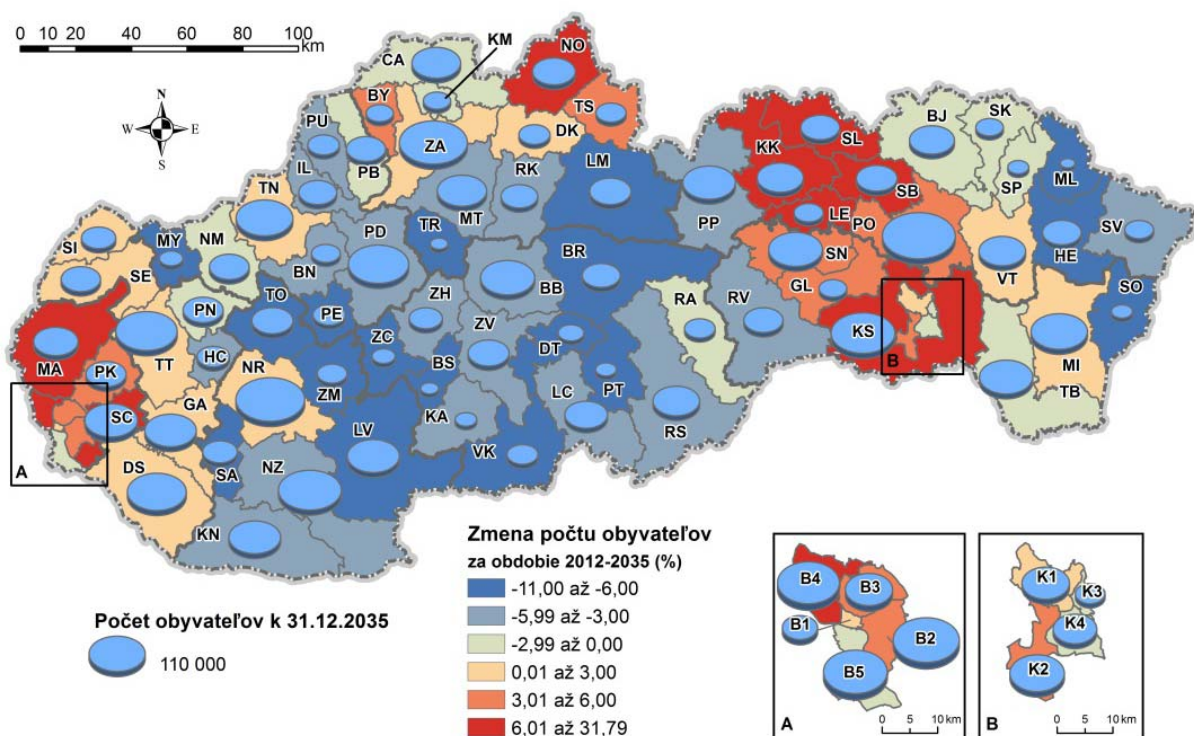
Prirodzený aj migračný pohyb obyvateľstva spôsobí zmeny aj v jeho rozmiestnení. Na Slovensku budú oblasti s prírastkom obyvateľstva a jeho zvyšujúcou sa koncentráciou, ale aj oblasti, kde sa bude počet obyvateľov aj ich koncentrácia znižovať. Všetky



uvedené zmeny a pohyby budú mať významný dopad na spoločenský a ekonomický vývoj, vrátane vplyvov na životné prostredie.

Zmeny v rozmiestnení obyvateľstva budú v SR nerovnomerné v dôsledku rozdielneho vývoja reprodukčného správania aj migrácie. Rozmiestnenie obyvateľstva ovplyvní aj pomaly pokračujúci proces urbanizácie (v roku 1996 žilo vo vidieckych obciach do 1000 obyvateľov 16,4% obyvateľov SR, v roku 2014 to bolo už len 15,6%). Celkovo sa na Slovensku vytvoria 3 oblasti s prírastkom obyvateľstva, ktorý by sa mal udržať najmenej 20 rokov (Bleha, Šprocha, Vaňo 2013b). Ide o oblasť na severe stredného Slovenska (okresy Námestovo, Tvrdošín a Bytča), ďalej o západnú časť východného Slovenska (pás okresov od okresu Kežmarok a Stará Ľubovňa na severe až po okres Košice okolie na juhu) a okolie hlavného mesta Bratislavy (všetky okresy Bratislavského kraja s výnimkou okresu Bratislava I). Kým hlavným zdrojom prírastku obyvateľstva v okolí Bratislavy je a bude migrácia, na strednom a východnom Slovensku to bude pôrodnosť. Kým na severe stredného Slovenska možno vidieť za progresívnym vývojom počtu obyvateľov aj religiozitu, v prírastkových okresoch na východnom Slovensku sa pridáva aj faktor etnického zloženia obyvateľstva. Ostatné regióny Slovenska zaznamenajú počas najbližších desaťročí úbytok obyvateľstva, ktorý bude mať rôznu intenzitu. Najvyššie úbytky sa očakávajú na juhu stredného a západného Slovenska (okresy Poltár, Veľký Krtíš, Levice, Banská Štiavnica, Detva a Žarnovica) a tiež v okresoch Myjava, Brezno, Humenné a Sobrance. V niektorých menších regiónoch na úrovni obcí, resp. skupiny obcí (hlavne v niektorých okresoch na juhu stredného Slovenska a severovýchodnom Slovensku) bude úbytok obyvateľstva natoľko významný, že môžeme hovoriť o depopulácii spojenej s výrazným starnutím obyvateľstva.

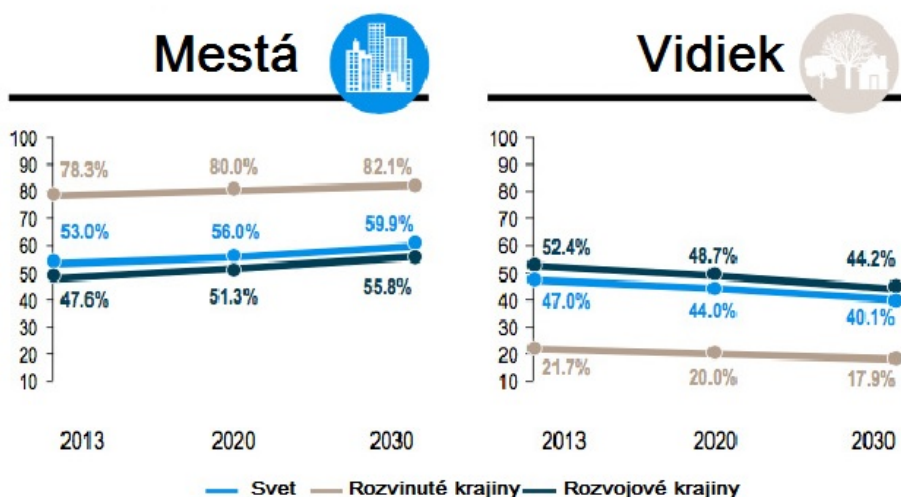
**Graf 4: Prognóza počtu obyvateľov v okresoch SR v roku 2035**



Zdroj: Bleha, Šprocha, Vaňo 2013b

Trendy rastu miest a populácie žijúcej v mestách sú takmer vo všetkých štúdiách jednoznačné (Graf 5). Očakáva sa nárast veľkosti miest aj podielu populácie, ktorá v nich bude žiť. Posledných 5 rokov vývoja ale nedáva tomuto trendu jednoznačný priebeh. Problémom rastu veľkých miest sú aj vodohospodárske záležitosti. Často už nie je možné zabezpečiť pre tak veľkú koncentráciu ľudí dostatok kvalitnej pitnej vody. To sú dnes ťažkosti metropol v Brazílii, Mexiku alebo v Číne. Väčšou starosťou je odkanalizovanie miest, kde ku spotrebovanej vode sa pridáva odtok vôd zo zrážok ale aj drenážnych vôd. Mestá ešte aj dnes kopírujú rímsky systém stokových sietí, ktorý zabezpečoval oddrenážovanie časti mesta, odvedenie vôd z domov a ulíc a samozrejme odpadových vôd. Recipientom bola veľká a čistá rieka. Dnes sú ale rieky znečistené a výuste z čistiarní odpadových vôd sú prinášajúce len ďalšie látky do riek.

**Graf 5: Mestská a vidiecka populácia**



Zdroj: <http://www.consultancy.uk>

Brzdících faktorov je samozrejme viac. Je to napríklad cena pôdy, resp. pozemkov, topografické faktory, populačný rast, ekonomický rast a pod. Menej diskutovaným je aj vedeckotechnický pokrok. Ten môže zrýchliť alebo aj spomaliť rast miest. Sú to napr. trendy komplexného využitia infraštruktúrnych stavieb a inžinierskych sietí. Ich cena významne vstupuje do možností rozvoja miest, ale súčasne aj vidieckych území. Vidiecke sídla sa môžu stať lepšou infraštruktúrou v budúcnosti atraktívnejšie pre rozvoj. Napr. rozvoj internetových technológií- predovšetkým kvalitný prenos obrazu a zvuku už nekladie požiadavky na prítomnosť ľudí v meste alebo štáte. Zjavné je to aj vo vzdelávaní. Rozvoj internetových učebných kurzov alebo celých univerzít poskytuje vzdelanie ľuďom kdekoľvek na svete, aj mimo tzv. kamenných univerzít, na vysokej úrovni. Veľmi významné je to najmä v Európe.

## 2.3 Implikácie

Zmeny v rozmiestnení obyvateľstva, ktoré sú spôsobené zmenami v reprodukčnom a rodinnom správaní obyvateľstva, procesmi migrácie a urbanizácie budú mať závažný vplyv na spoločenský vývoj. Regionálne rozdiely na Slovensku sú napriek malej rozlohe významné. Týkajú sa všetkých oblasti spoločenského života, prejavujú sa v rozdielnej životnej úrovni a prispievajú k rozdielnemu životnému štýlu.

### *Životné prostredie*

Vplyv činnosti človeka na životné prostredie na Slovensku môžeme vnímať v regionálnom i medzinárodnom pohľade. V prípade medzinárodnej perspektívy je výzvou 21. storočia prekonanie resp. adaptácia sa na meniace sa klimatické podmienky. Tie pritom budú ovplyvňovať nielen charakter a stabilitu jednotlivých ekosystémov, ale budú predstavovať jeden z hlavných faktorov priestorového prerozdelenia obyvateľstva v budúcnosti.

Veľmi dôležitý vplyv budúceho vývoja populácie, osídlenia a hospodárskej činnosti na Slovensku na životné prostredie môžeme identifikovať v oblasti využitia územia. Je len veľmi ťažké predpokladať, že by sa výraznejšie mohol spomaliť trend ubúdania ornej pôdy a poľnohospodárskej pôdy v prospech zastavaných plôch a nádvorí. Dlhodobo sa nedarí vo väčšej miere revitalizovať staré priemyselné zóny a premieňať ich na nové moderné priemyselné parky. Tieto sú často stavané na nových územiach, dokonca priamo na poľnohospodárskej pôde. Obdobná je aj situácia v prípade skladových priestorov. Okrem hospodárskej činnosti sa na zvyšovaní podielu zastavaných plôch na úkor poľnohospodárskych pozemkov a ornej pôdy podieľa aj proces suburbanizácie. Ten v podstate v zázemiach všetkých významnejších miest výraznou mierou prispieva k premene vidieckej krajiny do podoby funkčných prímestských štvrtí. Okrem samotnej výstavby je nepriaznivý vplyv činnosti človeka na miestne ekosystémy spojený s výstavbou inžinierskych sietí, riešením dopravného spojenia, vznikajú problémy s odpadovou vodou, tuhým komunálnym odpadom, nadmernou hlučnosťou, zvyšuje sa zaťaženie ovzdušia emisiami (najmä z automobilovej dopravy), pričom prítomnosť človeka ovplyvňuje aj ďalšie priľahlé ekosystémy. V kombinácii so zmenami klimatických podmienok a využívaní územia, môže dochádzať k zvyšovaniu zaťaženia pôdneho fondu veternou a vodnou eróziou. Už v súčasnosti je veterná erózia dôležitým problémom v niektorých oblastiach Záhoria a Podunajskej nížiny, teda v regiónoch, kde môžeme očakávať najmä vďaka migrácii pozitívny populačný vývoj.

Aj keď celkové zaťaženie ovzdušia exhalátmi má klesajúcu tendenciu, nepriaznivo sa môžeme pozeráť na vývoj osobnej automobilovej dopravy v spojitosti s mestskou a prímestskou hromadnou dopravou. Nárast počtu osobných dopravných prostriedkov a naopak znižovanie výkonov hromadnej dopravy výraznou mierou ovplyvňuje lokálne zaťaženie životného prostredia. Určitý priaznivý vývoj by mohla znamenať dynamizácia starnutia, keďže u seniorov môžeme sledovať nižšiu prepravnú dynamiku ako aj častejšie využívanie hromadných dopravných prostriedkov.

Starnutie obyvateľstva v kombinácii s predpokladaným poklesom počtu obyvateľov do budúcnosti najmä v niektorých vidieckych priestoroch môže priniesť aj viaceré negatívne vplyvy na vývoj miestnych ekosystémov. Ide predovšetkým o spoločensvá lúk, pasienkov, ktoré možným zánikom tradičného hospodárenia sú vystavené sekundárnou sukcesiou. Najviac ohrozenými biotopmi takýmito zmenami sú pritom

rôzne druhy rašelinísk a mokradí, zaplavované lúky, slané lúky a biotopy viazané na piesky.

Ako už bolo povedané, voda a rozvoj miest sú historicky spojené. Aká je dnes funkcia vody v meste a čo sa v budúcnosti bude meniť?

Začneme netradične vodou pre rekreáciu. Parky boli ozdobou významných sídiel – kaštieľov, hradov a palácov. Udržovali chladnejšiu klímu, vzdušnú vlhkosť, chránili pred hlukom a prachom a poskytovali potešenie z krásnych stromov, kvetov ale aj rozsiahlych vodných plôch. Vodné plochy boli napájané dažďovými vodami zo striech a spevnených plôch. Pretože ich odvedenie až do rieky by bolo finančne náročné. Dnes sa najvýznamnejšie budovy o tieto doplnkové vplyvy vody nezaujímajú a len tak z tradície ich nahrádzajú malou nádržou s fontánou vo vstupných priestoroch, či pred budovou. Podobne je to aj s priemyselnými parkmi alebo obchodno – zábavnými centrami.

Rieky a potoky v mestách tiež stratili mnoho zo svojich funkcií. Ryby zo znečistených riek môžu sotva poskytnúť obživu obyvateľom miest. Aj voda na závlahy je z väčšiny riek nevhodná a poľnohospodári si vytvárajú vlastné zdroje závlahovej vody z menších potokov a riečok. Obranná funkcia mesta sa stala najmenej potrebná a neprístupnosť mesta je skôr na obtiaž rozvoja miest, pretože sa musia budovať množstvá mostov. Mestá na oboch brehoch riek sa spájajú a tak sa potreba budovania mostov ešte zvyšuje (Obrázok 4). To je cena za historické umiestnenie centra mesta a jeho moderný rozvoj v okolitom priestore.

#### **Obrázok 4: Mosty cez Dunaj vo Viedni**



Zdroj: <http://www.meinbezirk.at/klosterneuburg/>

Významnejšou sa stala komunikačná prístupnosť miest pre lodnú dopravu. Lode dokážu dnes najekonomickejšie previezť obrovské množstvá tovarov. Preto sa v Európe vážnosť lodnej dopravy udržala a postupne sa zvyšuje. Krajiny na rieke Dunaj sa napr. viac ako 100 rokov snažili prepojiť rieky Dunaj a Rýn, Hamburg a Amsterdam s Čiernym morom a skrátiť lodnú obchodnú trasu vedúcu po moriach. Kanál spájajúci obe rieky bol dokončený v roku 1992 a je dlhý 171 km. Jeho prvý zámer bol predložený 6. novembra 1892 v Norimbergu. To, že sa aj po tak dlhej dobe toto náročné dielo – technicky aj finančne – dokončilo dokumentuje význam plavby pre mestá ležiace na vodných trasách.

Rieky v mestách postupne vyplňujú nedostatok priestoru pre rekreáciu ľudí a aj pre prístup rodín s malými deťmi k prírode. Mnohé významné mestá dnes revitalizujú rieky na svojom území a tým vytvárajú v centre mesta priestor pre ľudí a tiež pre organizmy spojené s riekou – rastliny aj živočíchy. Výborným príkladom je mesto Mníchov(Obrázok 5). Mesto investovalo do revitalizácie rieky Isar 35 miliónov Eur, podobne ako Stuttgart do rieky Neckar. Ale príkladov zo sveta je omnoho viac. Čo je dôležité, že denne pribúdajú na celom svete projekty integrujúce rieky ku mestu. Rieka sa tak stáva nepostrádateľnou pre mesto. Ich myšlienkou je predovšetkým využiť riekku ako prvok prírody na rekreáciu a oddych a získanie pohody pre obyvateľov miest bez potreby dlhého cestovania alebo bez zbytočných cestovných nákladov.

## Obrázok 5: Príklad revitalizácie rieky Isar v Mníchove



Zdroj: [www.ecrr.org](http://www.ecrr.org).

Čo museli uvedené nemecké mestá riešiť pre revitalizáciu riek? Vytvoriť podmienky, aby sa ľudia dobre cítili pri rieke. To znamenalo zabezpečiť kvalitu vody nad mestom a zamedziť vyústeniam mestských a priemyselných vôd do toku v kvalite, ktorá by tok ohrozila. Následne vybudovať územie v súlade s pôvodným stavom rieky ale aj s potrebami pre rekreáciu. Upraviť vegetáciu, ale aj vytvoriť podmienky pre hygienu ľudí. U nás sú dnes skôr príklady pre prenesenie zástavby takmer až do koryta rieky. To nie je revitalizácia, ale urbanizácia tokov.

Významnou požiadavkou, ktorá sa týka riek, je protipovodňová ochrana miest. Kým kedysi ľudia bývajúci pri toku počítali s nebezpečenstvom zaplavenia, dnes naopak veríme správcovi toku alebo štátu, že sa postará o bezpečnosť našich obydí pred povodňami. Do podzemných priestorov domov, kde bývali kedysi sklady pre ovocie, zeleninu či uhlie, dnes projektujeme garáže, priestory pre sauny, kotolne, sklady a pod. A tak sú okolo tokov z tohto dôvodu na zvýšenie bezpečnosti stavané vyššie a širšie hrádze. Ochranné hrádze riešia povodňovú ochranu, ale súčasne oddelujú ľudí od rieky technickými alebo vizuálnymi prekážkami. Nie je to nový trend. Rieky na Slovensku boli ohrádzované v mestách už v medzivojnovom období. Napr. súčasný vzhľad rieky Nitra v meste Nitra a okolitých mestách vznikol okolo roku 1930. Vo svete sa od technických opatrení upúšťa a v zmysle myšlienky „dajme vode priestor“ sa hľadajú iné riešenia

v krajine mimo miest. Vytvárajú sa vhodné opatrenia na krátkodobé zadržanie vody v krajine s prísnymi požiadavkami na čo najmenší vplyv na prírodu alebo pozemky.

V období rokov 1980 až 2010 sa v 37 európskych krajinách stalo celkom 3.563 povodňových udalostí. Najviac v jednom roku bolo registrovaných 321 povodní v roku 2010. Postihnuté boli obce a mestá v 27 krajinách. Príčinou opakujúcich sa povodní v mestách je strata tzv. inundačných území. Inundačné územie je územie prilahlé k vodnému toku, zaplavované vyliatím vody z koryta, vymedzené záplavovou čiarou najväčšej známej alebo navrhovanej úrovne vodného stavu. Dnes je v mestách takmer všetko zastavané. V Nemecku a v Rakúsku na hornom toku rieky Dunaj bolo kedysi inundačné územie na ploche 1762 km<sup>2</sup> a dnes je na ploche 95 km<sup>2</sup>. Bolo zmenšené o takmer 95%. Na strednom toku rieky Dunaj (Slovensko, Maďarsko, Chorvátsko, Srbsko) bolo inundačné územie 8161 km<sup>2</sup> a dnes je len asi 2000 km<sup>2</sup> čo je 25% pôvodnej plochy. Podobne rieka Rýn mala v Nemecku záplavové územie v rozsahu 2064 km<sup>2</sup> a dnes je na ploche 454 km<sup>2</sup> čím sa zmenšilo o 80 percent. Rieka Seina vo Francúzku stratila až 99% záplavového územia (Schneider et al.(2009); Schmid-Breton (2015); Tockner et al. (2002)).

O týchto zmenách vieme, lebo sú výsledkom riadeného územného plánovania. Územné plánovanie je výsledkom ľudského snaženia o ekonomické, sociálne a environmentálne využitie priestoru miest. Výsledkom je veľmi vysoká povodňová ohrozenosť miest, ktorú musia riešiť organizácie spravujúce toky. Tie sú financované z verejných zdrojov. Chyby miest pri plánovaní sú prenášané aj na obyvateľov iných oblastí pri postupe vytvorenej povodni dole po koryte toku (Obrázok 6). Územné plány povolovali „betónovania“ povrchov dokonca zvyšujú povodňovú ohrozenosť územia zvýšeným odtokom (EEA, 2015). Napr. z trávnatého povrchu odteká asi 10% úhrnu zrážky. Po jeho premene na betónové parkovisko alebo námestie až 95% zo zrážkovej vody. Najskôr do kanalizácie a potom do preplnenej rieky s vodou z vyššie položených miest. Výsledkom je zaplavenie území ( Obrázok 6).

### Obrázok 6: Povodne v urbanizovanom území



Zdroj: [www.webnoviny.sk](http://www.webnoviny.sk)

## 2.4 Riziká, výzvy, riešenia

Problematika regionálneho rozvoja, vyrovnávanie sa s regionálnymi rozdielmi a ich odstraňovanie sú témy na Slovensku spoločensky veľmi závažné. Je to spôsobené hlavne skutočnosťou, že sa zatiaľ nepodarilo zastaviť prehlbovanie regionálnych disparít.

Pribúda problémových regiónov, v ktorých sa kumuluje a prehľbuje odliv ľudského aj finančného kapitálu, čím sa tieto regióny môžu dostať do pasce zaostávania. To môže negatívne ovplyvniť ich absorpčnú schopnosť v prípade potenciálnych rozvojových impulzov.

Na zmiernenie regionálnych rozdielov bude potrebná vyvážená regionálna politika založená na systémových opatreniach s cieľom znížiť neoprávnené regionálne rozdiely. Znižovanie regionálnych rozdielov je jedna z oblastí, na ktorú je možné čerpať prostriedky z eurofondov.

Výsledkom dnešných snažení sú pripravované nové mapy potenciálne zaplavovaných území. Na základe Smernice Európskeho Parlamentu a Rady 2007/60/ES z 23. októbra 2007 o hodnotení a manažmente povodňových rizík sa stala základnou myšlienkou prevencia pred povodňami, nie riešenie ich následkov (Alfieri,2014). Jedným z opatrení je tvorba a presná príprava máp území, kde sa dá predpokladať ohrozenie veľkou vodou. Na Slovensku bola tiež vďaka ministerstvu životného prostredia vytvorená mapa oblastí, kde by sa mohli vyskytnúť povodne. Oblasti s vysokým rizikom povodní sú označené červenou ●. Miesta, kde by povodne mohli hroziť teoreticky, sú označené žltou ◐ (Obrázok7).

### Obrázok 7: Mapa potenciálne ohrozených miest povodňami na Slovensku



Zdroj:VUVH, 2015

Pri pohľade na mapu sa vytvorilikontúry väčších slovenských tokov, ktoré sa môžu stať hrozbou pre obyvateľov na ich riečnej nive. Plošne sú ohrozené len dve územia – Záhorie a pohorie Čergov. Tu sa povodne vyskytovali aj v posledných 15 rokoch najčastejšie. Mestá v týchto oblastiach sú najviac ohrozené.

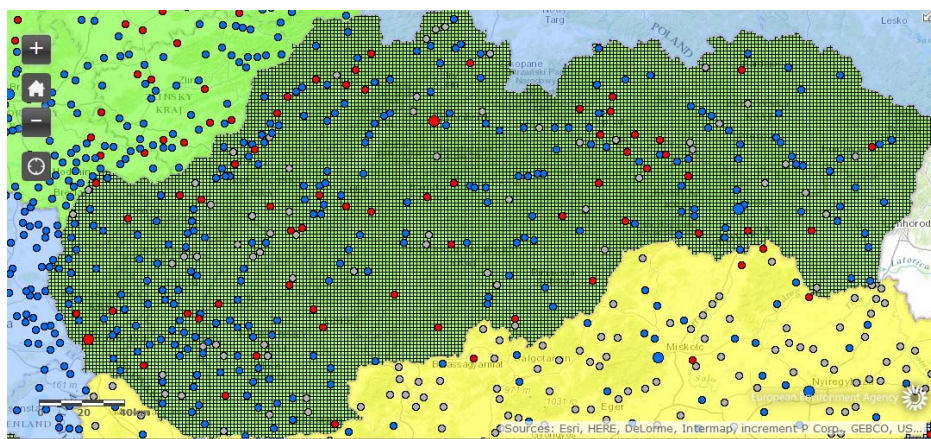
Téma „Mestá a voda“ sa významne dotýka aj problematiky zásobovania vodou a kanalizáciami. Väčšina štátov zvláda zásobovanie vodou. Výstavba rozvodných sietí pokročila veľmi významne a sú oblasti, kde je takto vyriešené zásobovanie pre 100 % obyvateľov. To však neznamená, že by sa neobjavovali problémy. Kvalita pitnej vody vo verejných vodovodoch súvisí so zdrojmi. Znečisťovaním životného prostredia a ekologickými haváriami sa dnes často ohrozujú aj zdroje pre vodovody a vytvorenie nových zdrojov vody je buď nemožné alebo veľmi nákladné. Problematika krízového

zásobovania po takejto udalosti bola v mnohých mestách zanedbaná a až po reálnej havárii sa začína hľadať riešenie, ktoré malo byť súčasťou dokumentácie krízového zásobovania obyvateľstva pitnou vodou. Napr. pri povodni je niekedy zničený most a na moste viedlo aj vodovodné potrubie. Rekonštrukcia mostu trvá následne aj niekoľko rokov ale obnova zásobovania nemôže tak dlho čakať. Tu sa potom uplatňuje krízové zásobovanie vodou. Významnou neriešenou otázkou dneška sú straty vo vodovodných rúrových sietiach vplyvom netesností a porúch. Na Slovensku ale aj v okolitých štátoch dosahujú až 30% vyrobenej vody. Pre vodárenské spoločnosti to nie je problém, lebo náklad na ich výrobu sa počíta do oprávnených nákladov a tak do ceny predanej vody. Je to nesmierne plytvanie so zdrojmi vody. Ak sa zníži dostatok zdrojov, bude potreba zmeniť aj straty v rozvodných rúrových sietiach. Pre budúcnosť je to významná úloha z pohľadu udržateľnosti prírodných zdrojov a ich hospodárneho využívania.

Väčšie problémy miest sú spojené s kanalizáciou miest. Pod týmto pojmom rozumieme stokové siete a čistiareň odpadových vôd. Podiel ľudí pripojených na stokovú sieť je na celom svete aj v Európe výrazne menší ako pripojenosť na vodovod. Na Slovensku je asi 25% ľudí zásobovaných pitnou vodou bez kanalizácie. Ešte väčší je rozdiel medzi zásobovanými obyvateľmi a obyvateľmi pripojenými na čistiareň odpadových vôd. Je to problém aj veľkých európskych miest, dokonca aj Bruselu, Milána, Lyonu, Valencie a iných. Aktuálne údaje su na interaktívnej mape Urban Waste Water Treatment maps aktualizovanej prostredníctvom Európskej environmentálnej agentúry na stránke <http://maps.eea.europa.eu/EEABasicviewer/v4/>.

Pri zobrazení územia Slovenska vidíme stále veľa miest s červeným znakom, ktorý je pre mestá s nedostatočnou technológiou čistenia odpadových vôd (Obrázok 8) červená je nevyhovujúci stav. Modrá vyhovujúca technológia sivá – sú vidiecke ČOV).

### Obrázok 8: Stav kvality čistiarní odpadových vôd na Slovensku



Zdroj: EEA 2016

Súčasná technológia sú zamerané len na centralizované čistenie s dlhými prívodnými potrubiami stokovej siete. Neriešia využitie odpadových vôd v blízkosti ich vzniku, ich recykláciu alebo napr. energetické či poľnohospodárske zhodnotenie. Čistenie odpadových vôd prináša obyvateľom náklady a nie možné zhodnotenie odpadových vôd ako zdroja pre niektoré látky ako napr. pre organickú hmotu, dusík alebo fosfor.



V niektorých krajinách sú určité snahy o finančné zhodnotenie odpadových vôd. Už tradičná je výroba bioplynu z čistiarenskeho kalu. V Nemecku je riešené získavanie fosforu napr. zrážaním do formy struvitu, ktorý nie je v technológii ČOV novinkou. Struvit vytvára problematické usadeniny v potrubiach a čerpadlách. Ak sa však vyzráža na vhodnom mieste, dá sa aj vhodne odobrať. Je to vynikajúce hnojivo s obsahom horčíku, amoniaku a samozrejme fosforu. V severských krajinách sa orientujú skôr na tekuté hnojivá z odpadových vôd s vysokým obsahom živín a organickej hmoty. Pre menšie mestá sú vhodné alternatívne technológie s pestovaním rias alebo inej zelenej hmoty.

Stokové systémy nedokážu v historických mestách reagovať na nárast obyvateľov po výstavbe výškových budov v centrách. Na mieste, kde bolo kedysi bývajúcich a odkanalizovaných 50 – 100 ľudí, je zrazu 1000 až 2000 ľudí aj viac po dostavbe výškovej budovy s desiatkami poschodí. Produkcia odpadových vôd stúpa úmerne s počtom obyvateľov. Preto je na zabezpečenie nových pripojených obyvateľov potrebné následne z kapacity potrubí vylúčiť iné odvádzané vody, a to bývajú predovšetkým zrážkové vody. Preto hovoríme dnes o tzv. Zelených opatreniach, zelených mestách. Je to vynútená reakcia na zmenu hustoty osídlenia centier miest a klimatické zmeny.

Zelená infraštruktúra je udržateľný prístup k riešeniu problémov mestskej dažďovej vody a zároveň poskytuje spoločenské výhody obyvateľom miest ako vylepšenie klímy, estetiky a vytvorenie rekreačných príležitostí. Odtok dažďovej vody je riadený prostredníctvom navrhnutých systémov, ktoré napodobňujú prírodné funkcie ako je infiltrácia, retencia a evapotranspirácia. Zelená infraštruktúra zahŕňa vegetačné úpravy chodníkov, dažďové záhrady, výsadbu zelene do prispôsobených nádob, zmenu povrchu na porézny asfalt, zelené strechy a vertikálne steny budov a iné metódy (Obrázok 9).

Zelené opatrenia sa preto zaoberajú úlohou ako sa zrážkové vody nedostanú do stokovej siete ale využijú na území ich vzniku. Ak sa to nedá, tak minimálne zadržiavodu na čas, po ktorý trvá dažď a potom sa pomaly odvádzajú do stokovej siete s časovým odstupom. Najznámejšie sú riešenia na povrchu terénu, kde sa vytvárajú vsakovacie priekopy, jazierka alebo mokrade a novšími sú riešenia na budovách – zelené strechy a vertikálne steny. Vhodná je predovšetkým ich vhodná kombinácia (Obrázok 10).

**Obrázok 9: Návrh pre ulicu 21. storočia v New Yorku s integrovanou zelenou infraštruktúrou**



Zdroj: <http://www.streetsblog.org/>

Nesmieme zabudnúť, že niektoré druhy pôd sú takmer nepriepustné, a tak sa vsakovanie dažďových vôd nedá použiť. Sú to napr. územia s pôdami vzniknutými na sprašiach. Podmienkou pre dobré riešenie vsakovacích opatrení je ich dimenzovanie so zohľadnením potreby vody pre dlhšie obdobie bez zrážok. Napr. v roku 2015 na Slovensku takmer dva mesiace nepršalo a navyše boli vysoké teploty. Tu sa dá využiť naakumulovaná voda na strechách alebo na teréne na spätné privedenie ku zeleni gravitačne alebo pomocou čerpania zo zásobníkov.

**Obrázok 10: Premena betónových plôch na „zelené opatrenia“**

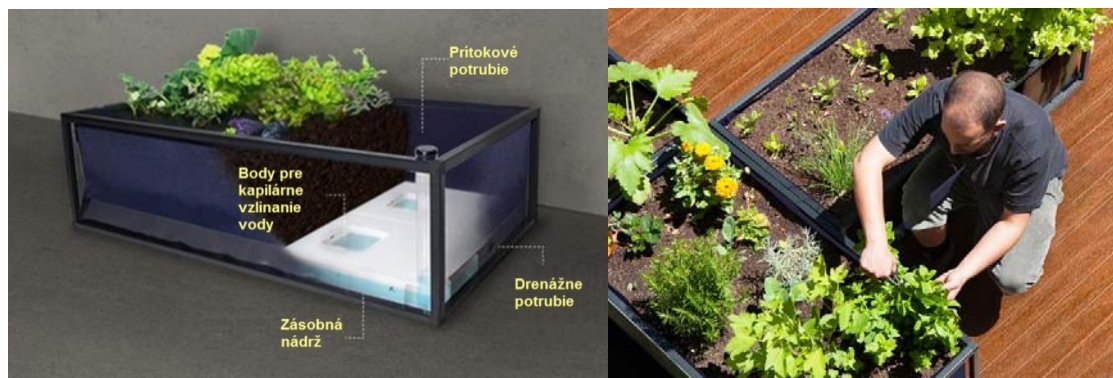


Zdroj: <http://melioradesign.net/StormwaterPractices>

Nevyhnutnou podmienkou pre návrh zariadení pre hospodárenie s dažďovými vodami je pripraviť riešenie na preťaženie zariadenia pri extrémnom úhrne zrážok. Tu sa potom vytvára retenčné zariadenie buď na povrchu alebo častejšie pod povrchom zeme. Ak dokážeme zachytiť vodu na strechách alebo stenách budov, nepotrebujeme energiu na ich distribúciu k miestu použitia.

Najprirodzenejšie je využitie vôd z povrchového odtoku pre zeleň v meste. Voda sa využije pre ochladenie ovzdušia mesta výparom alebo v posledných rokoch pre mestské poľnohospodárstvo. Vo Francúzku a Veľkej Británii sa zaviedli nové pojmy ako komunitárne záhradky alebo urbárne poľnohospodárstvo. Dažďová voda sa zadrží a využije na ekoprodukcii ľudí bývajúcich v danej lokalite. Produkcia ale nie je tak dôležitá ako spoločná aktivita a výchova detí k aktivitám v záhrade. Produkcia je najčastejšie v kontajneroch z recyklovaných materiálov alebo v špeciálne zhotovených záhonoch (Obrázok 11). Na celom svete mestské farmy a záhrady umožňujú pestovať dobré jedlo na dosiaľ málo využívanom mestskom priestore ([www.flickr.com/gojeffrey](http://www.flickr.com/gojeffrey)). Približne asi 15% svetových potravín sa teraz pestuje v mestských oblastiach. Podľa Organizácie OSN pre výživu a poľnohospodárstvo (FAO), mestské farmy už dodávajú dnes potraviny pre asi 700 miliónov obyvateľov miest, čo predstavuje asi štvrtinu svetovej mestskej populácie. V krajinách strednej Európy je to zatiaľ len veľká výzva pre správu miest.

## Obrázok 11: Príklad zariadenia na využitie dažďovej vody v mestskom poľnohospodárstve



Zdroj: <http://www.greenme.it/>

Mestské poľnohospodárstvo môže byť aj súčasťou znovupoužitia materiálov, ktoré by sa stali odpadmi – organickej hmoty po kompostovaní a najrozličnejších plastových materiálov. Mestá sú povinné zberať tzv. biologicko rozložiteľný odpad. Ale čo sa s ním má následne urobiť, už nie je predpisované, ani často kontrolované. Mestské komunitárne poľnohospodárstvo je dobrým prvkom pre udržateľné riešenie tohto problému (Obrázok 12).

## Obrázok 12: Príklady využitia dažďovej vody pre mestské poľnohospodárstvo spojené s recykláciou materiálov z mesta

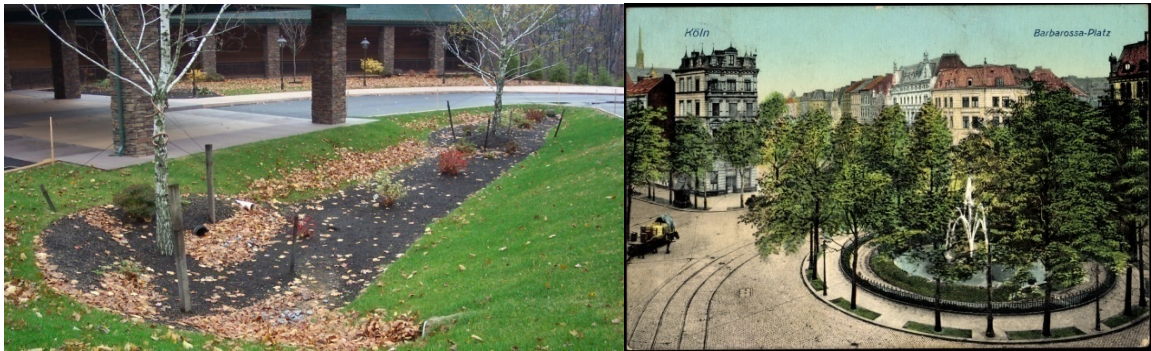


Zdroj: [ortosulterrazzo.it](http://ortosulterrazzo.it)

Zásadným významom uvedených zelených riešení je okrem zníženia odtoku v stokových sietiach aj zvýšenie vzdušnej vlhkosti v mestských priestoroch a ochladzovanie priestorov po výpare vody. Nemenej dôležité je aj zvýšenie infiltrácie vody a tak zvýšenie zásob pre tvorbu podzemných vôd v medziach ako tomu bolo, kým územie nebolo zastavané (Obrázok 13).

Častým riešením v minulosti v urbanizovaných územiach boli stromy a kry, ku ktorým sa viedol odtok vôd z povrchu.

## Obrázok 13: Riešenie zachytenia dažďových vôd v mestách v súčasnosti a kedysi



Zdroj:Foto Jurík

Dnes sa stalo skôr pravidlom, že stromy skôr ohradzuje obrubníkmi a tak sa takmer prirodzený prítok vody ku stromom nedostane. A preto budujeme závlahy pre zeleň. Je to nepredstaviteľné, že rastlinám nedovoľíme prístup k dažďovej vode spadnutej na mieste kde rastú, ale privádzame k nim pitnú upravenú vodu, ktorú sme dopravovali aj desiatky kilometrov. Všetko je riadené urbanistami a schvaľujúcimi úradmi. Pritom je tu jednoduché riešenie, ktoré bolo po storočia používané v parkoch kaštieľov a historických budov (Obrázok 14).

## Obrázok 14: Zasakovacie prvky v sídliskovej zeleni



Zdroj: Foto Jurík

Stačí nasmerovať terén ku stromom alebo krom a zabezpečiť odvodnenie plochy a súčasne závlahu zelene. Verejné plochy v súčasných mestách spoliehajú často len na stokové siete a rýchle odvedenie zrážkovej vody. Pri prechádzke po námestiach v Nitre, Zvolene Martine, Senici, Banskej Bystrici alebo Mierovom námestí v Bratislave, vidíme prezentáciu betónových plôch. Bez zelene a riešenia dažďových vôd. V lete prehriatych a odpudzujúcich ľudí horúčavou a suchým vzduchom a počas dažďa s množstvom odtekanej vody.

V svetových metropolách je takéto riešenie neprijateľné, lebo ich stokové systémy by boli preťažené. A tak napr. New York publikuje riešenie - Green strategies for

controlling stormwater and combined sewer overflows, pomocou voľne dostupnej publikácie na stránke <http://www.nrdc.org/water/pollution/rooftopsII/default.asp>. Podobné príklady na Slovensku takmer neexistujú. Mesto Bratislava sa pokúša od roku 2015 o „Zelené riešenia“ v centre mesta. Dažďové vody v mestách sú problémom nielen Bratislavy a ostatné mestá by mali čím skôr prijať podobné opatrenia.

Voda a mestá sú pevne spojené. Preto je riešenie vody pri plánovaní miest jednou zo základných a veľmi dôležitých otázok už dnes a do budúcnosti sa ešte zvýši jeho závažnosť. Je potrebné zmeniť pohľad na riešenia. Je potrebné zmeniť pohľad na odpadové vody, ktoré by mohli byť zdrojom pre použitie odvádzaných látok. Ale aj na využitie odpadových vôd v mieste vzniku, pokiaľ nám to len podmienky dovoľujú. Súčasnú podmienku sa zmenia na udržateľnú a ekologickú.

### ***Voda a mestá – udržateľnosť rozvoja miest***

Udržateľnosť miest je spojená s udržateľnosťou zásobovania vodou ale aj schopnosťou čistenia obrovského množstva odpadových vôd a riešenia odpadových látok zachytených pri ich čistení (UNEP, 2014). V tejto súvislosti je v súčasnosti málo analyzovaná potreba vody pre zeleň v mestách. Bez zelene sa urbanizované priestory prehrievajú a zvyšujú výpar a predovšetkým priamy odtok dažďových vôd z miest, obcí, nákupných a priemyselných zón. Novším výrazným problémom urbanizovaných území je ochrana pred povodňami a suchom.

Zásobovanie miest vodou a ich odkanalizovanie sa takmer nezmenilo za posledných 3000 rokov. Staroveké mestá používali najlepšie vodné zdroje v blízkosti miest na pitnú vodu, ktorá sa privádzala najmä pomocou rôznych typov tlakových potrubí a následne sa potrubím rýchlo odvádzala do toku. Toky boli v tom období úplne čisté s vysokou samočistiacou schopnosťou. Príroda sa postarala o kvalitu zásobovanej vody a tiež o jej spätné vyčistenie. Dnes je táto situácia úplne iná. Čistá voda bez nebezpečných látok takmer neexistuje. Aj z tohto dôvodu je v platnom znení Európskej smernice o pitnej vode (Smernica Rady 98/83/ES z 3. novembra 1998 o kvalite vody určenej pre ľudskú spotrebu) uvedený v prílohe 1 časti B zoznam látok, ktorých prítomnosť vo vode je povolená. Je v nej uvedený aj prípustný obsah pre 9 druhov pesticídov, kyanid, kadmium, ortuť a množstvo iných nebezpečných látok. Zdroje bez týchto látok sa už takmer nevyskytujú. Mnohé mestá vo svete už vôbec nemajú zdroje pitnej vody, a tak ju získavajú z čistiarní odpadových vôd nákladným upravením. Zásadnou zmenou oproti starovekým mestám je tak dnes úprava vody ako následok pôsobenia človeka na prírodu.

Stokové siete miest sa od staroveku zmenili ešte menej než zásobovacie siete. Gravitačné odvádzanie odpadových a zrážkových vôd pretrvalo dodnes. Málo znečistené dažďové vody premiešavame so znečistenými v odpadovými vodami a následne sa ich v objektoch čistiarní pokúšame tohto znečistenia zbaviť, často neúspešne, pretože boli vymyslené odľahčovacie komory, ktoré pri preťažení siete väčšinu vôd zo stoky počas významnejšieho dažďa odvádzajú priamo do toku so všetkým znečistením.

Aj všetky mestá na Slovensku využívajú toto technické (ne)riešenie. Preplnené potrubia s odpadovými vodami sa vedú pod ulicami, ktoré sú v lete úplne vyprahnuté a ich zeleň je ohrozená vyschnutím. Hoci len pár centimetrov pod ich koreňmi je prebytok odpadovej vody v potrubíach. Nové trendy infraštruktúry miest by mali tieto súvislosti

zmeniť. V okolitých krajinách už hľadajú riešenia, napríklad pri využití konštantnej teploty odvádzaných vôd v zime ako zdroj energie pre tepelné čerpadlá, alebo na riešenie potrubných systémov na zachytenie dažďových vôd v lokalite ich vzniku ako zdroj v období bez zrážok. Plány hospodárskeho a sociálneho rozvoja miest a obcí u nás sa zatiaľ s takýmito možnosťami zaoberajú len výnimočne. Technológie čistenia odpadových vôd sa tiež riešia takmer úplne prírodnými procesmi v technických objektoch. Mechanické znečistenie odstraňujeme gravitáciou a cedením, organické látky pomocou procesov samočistenia v tokoch – konzumáciou mikroorganizmami. Určitý pokrok bol dosiahnutý pri spracovaní čistiarenského kalu, kde sa čoraz viac presadzuje energetické zhodnotenie. Neriešenou je stále otázka chemických látok v odpadových vodách, ktoré sa nemusia analyzovať a tak ani odstraňovať. Ani najjednoduchší ľahko analyzovateľný parameter – rozpustené látky – nie je v Európe záväzný pre kvalitu čistenia odpadových vôd. Je významný pre kvalitu povrchových vôd, do ktorých sa čistené odpadové vody vypúšťajú.

V okolitých krajinách sa pripravuje tiež postup pre získavanie fosforu z odpadových vodách, najmä z dôvodu, že sa jeho prírodné zdroje mimoriadne znížili a nachádzajú sa v politicky problematických krajinách. Trendom do budúcnosti teda je pozerieť na odpadové vody ako na odtekajúce vody s využiteľnými látkami. A látky v nich obsiahnuté by sa mali znovuzískavať a nie likvidovať. Predovšetkým samotná voda, ktorá je v urbanizovanom prostredí veľmi nedostatková, sa po finančne náročnom vytvorení zdrojov jednoducho len odvedie. Už v starovekom Ríme sa privedená pitná voda najskôr použila na pohon vodných kolies mlynov, čím sa jej kvalita nezmenila, a zomlela obilie pre 1 milión obyvateľov mesta, až potom sa viedla ku jednotlivým domom.

Environmentálne, ekonomické a sociálne implikácie súvisiace s potrebou kvalitnej a čistej vody a s jej následným odvedením sa stávajú problémami s vysokou prioritou do budúcnosti. Rozvoj miest a obcí, rozvoj a udržanie ekonomických aktivít, ale aj rekreácia a šport sú bez dostatku kvalitnej vody nemožné. Voda prináša najväčší potenciál pre udržateľnosť krajiny a urbanizovaných území, ale aj najväčšie ohrozenie. Preto si musíme v rozvojových dokumentáciách uvedomiť, že trendy rozvoja ľudstva sú súčasne trendami využívania a dostupnosti vodných zdrojov. V tomto ohľade sa niektoré staré riešenia stávajú problematickými. Napríklad zásoby vody sa v minulosti regulovali výstavbou priehrad, dnes sú ale mnohé z nich prázdne. Posledné obdobie boli priehrady pre vodu v Sao Paulo, na Cypre, v Turecku ale aj iných častiach sveta poloprázdne až prázdne. Aj Slovensko malo v najväčších nádržiach v roku 2015 kritické zásoby. Pôdna voda nie je svetovo analyzovaná, ale jej vyčerpanie v Španielsku, Grécku, Taliansku, arabských krajinách, ale aj v Ázii alebo Amerike je alarmujúce. Chýbajúce stokové siete a čistenie odpadových vôd sú zdrojom znečistenia väčšiny povrchových vôd.

### 3 MENIACE SA ZAŤAŽENIE CHOROBAMI A RIZIKÁ PANDÉMII

*Ľudstvo v priebehu vekov prechádzalo obdobiami, počas ktorých ho napádali rôzne choroby. Cholera, mor, týfus, ... to boli choroby, ktoré spôsobovali smrť tisícov ľudí. Objavením antibiotík sa očakávalo, že sa situácia zmení a ľudia budú takmer nesmrteľní. Ale choroby sa vyvíjali, objavovali a objavujú sa nové, na ktoré ešte liečivá nie sú k dispozícii.*

*Prenos chorôb prebieha rôznymi formami. Výraznou mierou k zrýchleniu procesu ich šírenia prispieva cestovanie, ktoré je s vývojom nových transportných modulov z roka na rok jednoduchšie. Tým je aj rýchlejšie šírenie infekčných chorôb. Ďalšími faktormi, ktoré ovplyvňujú zdravie obyvateľstva sú znečistenie ovzdušia, vody, zlé hygienické podmienky, nedostatok potravy, spánku, zmenené klimatické podmienky, nesprávne stravovacie návyky, nevhodné zaobchádzanie s chemikáliami ale aj neprimeraná fyzická aktivita – či už jej nedostatok alebo prebytok.*

#### 3.1 Hnacie sily

Choroby sprevádzali ľudstvo od nepamäti, o čom svedčia analýzy kostí jaskynných ľudí, podľa ktorých človek už v tej dobe trpel chorobami ako rakovina. V priebehu vekov boli tieto lepšie zdokumentované, čím sa vytvoril presnejší prehľad o vývoji ochorení. Z historických údajov zisťujeme, že pandémie sprevádzajú ľudí od nepamäti (Rámček 1).

#### Rámček 1: Definície

**Epidémia** je definovaná ako nahromadenie ochorení vyvolaných v pomerne krátkom čase na ohraničenom území tým istým pôvodcom nákazy. Mimo obdobia epidémie sa môžu vyskytovať ojedinelé ochorenia alebo ochorenia v malých kolektívach (napr. rodinní príslušníci).

**Pandémia** je rozsiahla epidémia s neurčitým časovým ohraničením a prakticky bez ohraničenia v mieste, pričom býva postihnuté veľké množstvo ľudí na rozsiahlom území (kontinenty alebo dokonca celosvetovo). Pandémiu vyhlasuje Svetová zdravotnícka organizácia.

*Zdroj: Štátny ústav pre kontrolu liečiv*

#### Rámček2: Pandémie v dejinách

- Pravdepodobne **týfus** v rokoch 429 – 426 prnl. v Grécku spôsobil smrť 75 000 – 100 000 ľudí.
- Neznáma choroba podobná **kiahňam** v rokoch 165 – 180 zabila 30% obyvateľstva v Európe, severnej Afrike a západnej Ázii.
- **Mor** v Európe vyhubil 40% obyvateľov v rokoch 541-542.
- **Čierna smrť = mor** v rokoch 1347 až 1352 spôsobil v Európe smrť 75 miliónov ľudí, čo predstavovalo takmer 50% obyvateľstva.

- **Lepra.** Jej inkubačná doba je až 5 rokov. Existovala už v roku 600 prnl., najviac sa rozšírila po roku 1000. Ročne je už hlásených celosvetovo až okolo 200 000 nových prípadov. Choroba je v súčasnosti liečiteľná.
- **Týfus.** V Európe sa objavil počas križiackych výprav, kde vinou epidémie zomrelo viac bojovníkov ako v boji. Svoju prácu vykonal aj počas 30 ročnej vojny. Zohral dôležitú úlohu v ťažení Napoleona do Ruska, kde z 500 000 armády polovica zomrela na týfus. V rokoch 1918-1922 sa v Rusku nakazilo týfusom 25 miliónov ľudí a 3 milióny naň aj zomrelo.
- **Chrípka.** Prvý krát ju popísal Hippokrates v roku 412 prnl. Prvá pandémia chrípky bola zachytená v roku 1580 a odvtedy sa opakuje každých 10 až 30 rokov. **Ruská chrípka** začala v roku 1889 v Rusku a postupne sa rozšírila aj do Severnej a neskôr aj do Južnej Ameriky. Vyžiadala si viac ako milión mŕtvych. **Španielska chrípka** – v rokoch 1918 – 1920 sa rozšírila po celom svete, nakazila tretinu jej obyvateľov a spôsobila smrť 50 miliónov chorých. V roku 1957 sa rozšírila tzv. **Ázijská chrípka**, ktorá so sebou priniesla 1 milión obetí. **Hongkongská chrípka** z roku 1968 sa z miesta svojho názvu rýchlo rozšírila do Spojených štátov amerických a celosvetovo za sebou zanechala 1 000 000 mŕtvych.
- **Pravé kiahne.** Na konci 18. storočia zabil vírus variola, ktorý je pôvodcom tejto vysoko nákazlivej smrteľnej choroby, v priebehu roka 400 000 Európanov. Počas 20. storočia na ne celosvetovo zomrelo 300 - 500 miliónov ľudí. V roku 1979 vyhlásila Svetová zdravotnícka organizácia túto chorobu vďaka rozsiahlemu očkovaniu za potlačenú.
- **Osýpky.** V roku 1529 osýpky zlikvidovali dve tretiny domorodého obyvateľstva v Mexiku, Strednej Amerike ale zdecimoval aj inkskú civilizáciu. V roku 1963 sa začalo proti osýpkam očkovať. Za 150 rokov na celom svete na túto infekciu zomrelo 200 miliónov ľudí. Vírus je však stále aktívny.
- **Cholera.** Pôvod má na Indickom polostrove odkiaľ sa rozšírila do celého sveta. V rokoch 1817 až 1860 zabila v Indii viac ako 15 miliónov ľudí. Do roku 1917 ich tam zomrelo ďalších 23 miliónov. V Rusku si vyžiadala 2 milióny mŕtvych. Do konca 19. storočia sa rozšírila po celom svete. Naposledy v roku 1966 sa objavila vo väčšom rozsahu v Rusku.
- **Tuberkulóza.** Ročne sa tuberkulózou nakazí asi 8 miliónov obyvateľov našej planéty a 2 milióny ľudí podľahne tejto chorobe. Počas 20. storočia zomrelo na tuberkulózu takmer 100 miliónov ľudí.
- **Malária.** Bola bežným ochorením aj v Európe a Severnej Amerike. Doteraz je rozšírená v tropických a subtropických oblastiach Ameriky, Ázie a Afriky. Počas americkej občianskej vojny na ňu ochorelo viac ako milión vojakov. Ročne sa objaví 350 - 500 miliónov nových prípadov tejto choroby. V súčasnosti vzniká problém pri liečení tejto choroby, pretože vznikla rezistencia na väčšinu antimalariík.
- **Žltá zimnica.** Toto vírusové ochorenie je prenášané komármi. Vyskytuje sa v tropických oblastiach Afriky, Strednej a Južnej Ameriky – dokopy v 47 krajinách. V súčasnosti existuje účinné očkovacie sérum, ktoré dokáže vytvoriť dostatočnú imunitu proti tomuto ochoreniu. V roku 2006 prebehla v Západnej Afrike rozsiahla očkovacia kampaň, pri ktorej bolo zaočkovaných viac ako 100 miliónov obyvateľov. Napriek tomu sa začiatkom roka 2016 opäť objavila v Angole, kde spôsobila smrť stoviek ľudí.
- **HIV a AIDS.** Pôvod je v Afrike odkiaľ sa v rokoch 1966 – 1972 cez Haiti preniesol do USA. AIDS je v súčasnosti pandémiou. V štátoch južnej a východnej Afriky ním trpí 25% obyvateľstva. Celosvetovo je vírusom AIDS nakazených pravdepodobne 40



miliónov ľudí, z toho 75% žije v subsaharskej Afrike. Na Slovensku počet nakazených každoročne stúpa.

- **SARS – syndróm náhleho zlyhania dýchania.** Prvý krát bol hlásený v Číne v roku 2002. Behom pár mesiacov sa nákaza rozšírila do viac ako 30 štátov sveta, pričom spôsobila smrť takmer 1000 ľudí, čo je desatina z nakazených.
- **ZIKA vírus.** Objavil sa v roku 2015 a výrazne sa prejavil začiatkom roka 2016. Za taký krátky čas je už nakazených viac ako 1,5 milióna obyvateľov vo viacerých juho a stredoamerických štátoch. Najnovšie sa objavil aj na Floride v USA.

*Zdroj: WHO*

V súčasnosti sa pojem epidémia používa aj v širšom zmysle slova. Hovorí sa napríklad o epidémiách civilizačných chorôb. Medzi najzávažnejšie patrí epidémia obezity, ktorá vyvoláva ďalšie ochorenia – napríklad diabetes mellitus, kardiovaskulárne opatrenia či rakovinu. Svetová zdravotnícka organizácia odhaduje, že v roku 2014 trpelo nadváhou 1,9 miliardy dospelých, z nich 600 miliónov trpelo obezitou čo znamená, že 39% dospelých nad 18 rokov trpí nadváhou a 13% obezitou. Znepokojivý je aj počet detí do 5 rokov, ktoré trpia nadváhou. V roku 2013 ich bolo viac ako 42 miliónov. Každoročne zomrie 3 milióny ľudí na celom svete dôsledkom nadváhy alebo obezity. (WHO)

## 3.2. Trendy

### *Celosvetová situácia*

Podľa svetovej zdravotníckej organizácie príčinou 23% zo všetkých úmrtí a 26% úmrtí detí do 5 rokov sú zmenené podmienky životného prostredia. Hlavnými dôsledkami sú cievne mozgové príhody, ischemické choroby srdca, hnačky a rakovina. Tieto sa v oveľa väčšom rozsahu vyskytujú v krajinách s nižším HDP, s výnimkou niektorých neprenosných civilizačných ochorení ako kardiovaskulárne ochorenia, infekcie dýchacej sústavy a rakovina. Tie sa častejšie vyskytujú v rozvinutých krajinách. Mnohé zo spomenutých ochorení sa dajú eliminovať, z nášho pohľadu, jednoduchými činmi. Príkladom je zabezpečenie dostatku čistej vody pre domácnosti, lepších hygienických podmienok, používanie čistejších palív, rozvážnejšie nakladanie s jedovatými látkami na pracoviskách aj v domácnostiach a aj zvyšovanie bezpečnosti pri práci.

Vo vývoji chorôb sa v priebehu posledného desaťročia vytvára nový trend, v rámci ktorého sa znižuje počet chorôb spôsobovaných infekciami, parazitmi a výživovými nedostatkami (z 30% na 20% z celkového počtu chorôb, ktorých príčinou je zmenené životné prostredie) k neprenosným chorobám. Možným dôvodom je vytváranie lepších hygienických podmienok v rozvojových krajinách, kde ľudia získali lepší prístup k čistej vode a kanalizácii a nižšiemu počtu domácností, ktoré na varenie používali pevné palivá. Stále však zostáva najväčší počet úmrtí na choroby spôsobené zlými životnými podmienkami v subsaharskej Afrike.

Celosvetovo sa však počet úmrtí za rok znížil v relatívnych aj absolútnych číslach. V roku 2002 ročne zomrelo podľa Svetovej zdravotníckej organizácie na choroby vyplývajúce zo zlých životných podmienok 13,3 milióna ľudí, kým v roku 2012 len 12,6 milióna. Celkovo bol pokles z 57 miliónov úmrtí v roku 2002 na 55,6 milióna v roku 2012. Tento sa dá pripísať lepším životným podmienkam, ale aj vyššej úrovni

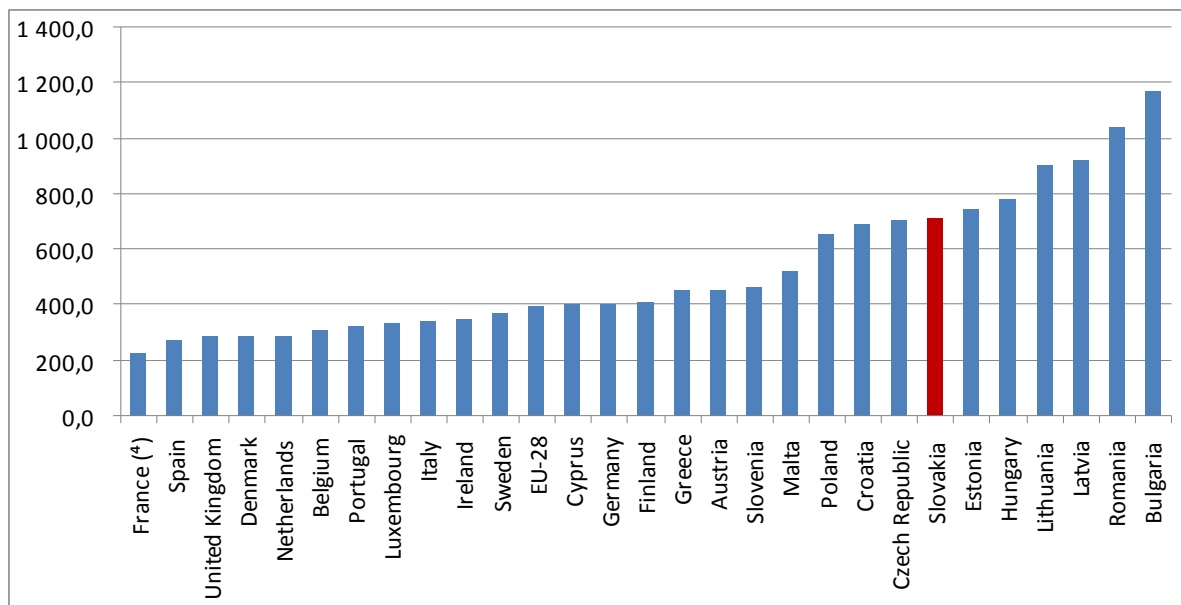
zdravotnej starostlivosti. V prípade rozvojových krajín platí výrazne, že len malé investície dokážu robiť zázraky. Napr. náklady na zabezpečenie pitnej vody pre obyvateľstvo v Afrike dosahovali menej ako 2 USD na osobu. Tým sa obyvateľstvu však zabezpečil prístup k bezpečnej vode a výrazne sa znížila chorobnosť aj úmrtnosť. (WHO)

### Situácia na Slovensku

Najčastejšou príčinou úmrtí na Slovensku sú choroby obehovej sústavy, na druhom mieste sú nádorové ochorenia nasledované úrazmi.

Situácia na Slovensku je veľmi nepriaznivá. Ako môžeme vidieť z nasledujúcich grafov, úmrtnosť na tieto ochorenia na 100 000 obyvateľov na Slovensku patrí k najvyšším v rámci EÚ.

**Graf 6: Počet úmrtí na choroby obehovej sústavy prepočítané na 100 000 obyvateľov**



Zdroj: dáta Eurostat

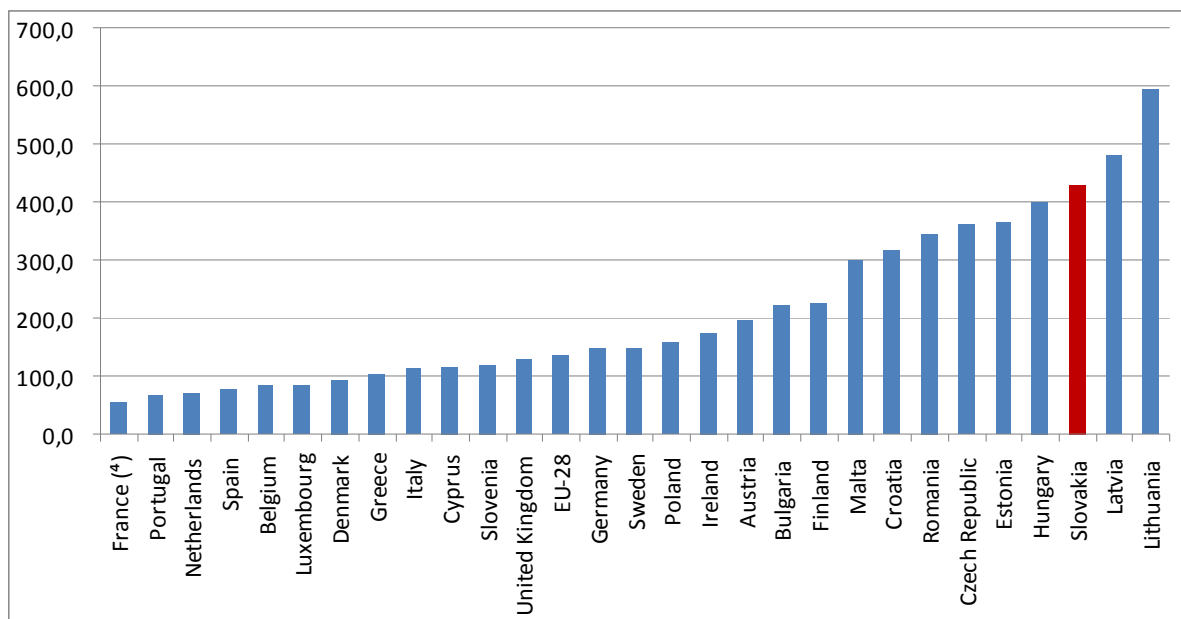
Slovensko sa nachádza v skupine stredoeurópskych krajín s úmrtnosťou 712 chorých na 100 000 obyvateľov. Rozdiely medzi susednými krajinami ako Poľsko, Česko a Maďarsko sú len desiatky prípadov, ale v porovnaní s krajinami ako Francúzsko alebo Španielsko je tento rozdiel obrovský. Vo Francúzsku zomrie ročne 223 chorých na 100 000 obyvateľov. Na Slovensku 3 krát viac. V porovnaní s priemerom Európskej únie je u nás takmer dvojnásobok úmrtí na ochorenia obehovej sústavy.

Vývoj na Slovensku pri tomto type ochorení je mierne klesajúci. Podľa dát zverejnených štatistickým úradom z roku 2010 sa počet úmrtí na srdcové ochorenia znížil v skupine mužov do 65 rokov z 3391 v roku 2000 na 3259 a u mužov starších ako 65 rokov

z 10 177 v roku 2000 na 9582 v roku 2010, čo v prvom prípade činí 4% zníženie a u starších mužov 6% pokles.

Tento pokles je však nižší ako priemer krajín Európskej únie.

**Graf 7: Počet úmrtí na ischemické choroby srdca prepočítané na 100 000 obyvateľov**



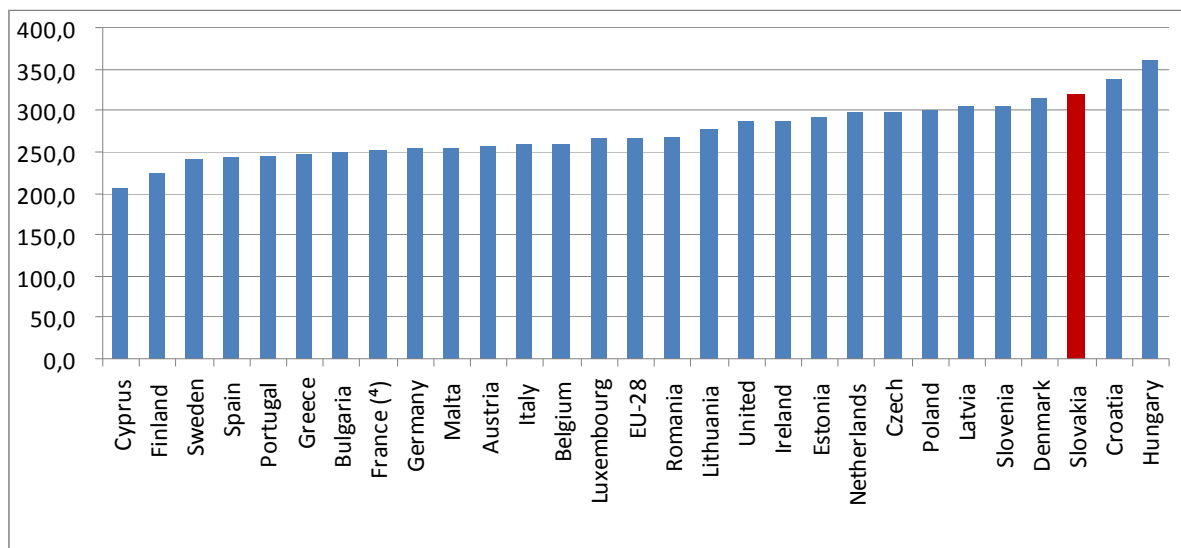
*Zdroj: dáta Eurostat*

Podobnú situáciu môžeme vidieť aj na konkrétnom ochorení – ischemickej chorobe srdca. Slovensko sa nachádza na chvoste EÚ s počtom úmrtí 427 na 100 000 obyvateľov. Situácia všetkých stredoeurópskych krajín je podobná. To nás však rozhodne nemôže uspokojovať, pretože ischemických ochorení srdca je u nás 3 krát viac ako je priemer Európskej únie a 7,7 násobok počtu vo Francúzsku. Aj v porovnaní so susedným Českom máme o 18% viac úmrtí na toto ochorenie.

Opäť sa situácia v čase zlepšuje, kde vo všetkých vekových kategóriách dochádza k poklesu úmrtí na toto ochorenie. V prípade žien do 65 rokov medzi rokmi 2010 a 2000 je tento pokles až o 27%. Medzi mužmi za rovnaké časové obdobie je zníženie 15%. Obe sú však pozitívne.

Dôležitosť venovať sa aj naďalej pozornosti chorobám obehovej sústavy z ekonomického hľadiska spočíva hlavne v nákladnosti ich liečby.

**Graf 8: Počet úmrtí na nádorové ochorenia prepočítané na 100 000 obyvateľov**



Zdroj: dáta Eurostat

V prípade nádorových ochorení je Slovensko na chvoste európskych krajín. Tu rozdiel v porovnaní s ostatnými krajinami nie je až taký výrazný. V porovnaní s Cyprom, ktorý má v rámci Európy najnižšiu úmrtnosť, je u nás 1,5 krát viac úmrtí na nádorové ochorenia. Ale opäť bývalé stredoeurópske krajiny sa nachádzajú na chvoste s najväčším počtom úmrtí. V tomto prípade nie je optimistický ani vývoj v čase, kedy sa úmrtnosť zvyšuje u mužov aj u žien vo väčšine vekových kategóriách.

U mužov do 65 rokov vidíme pokles z 2853 v roku 2000 na 2833 v roku 2010.

U mužov nad 65 rokov je nárast z 4115 na 4139.

U žien do 65 rokov pozorujeme nárast z 1667 na 1704.

U žien nad 65 rokov vidíme nárast z 3215 na 3338, čo predstavuje 4% nárast.

Zvýšenie úmrtí je viditeľné hlavne pri vyšších vekových kategóriách, čo je späté aj s dlhším vekom dožitia.

Výrazné rozdiely však zostávajú medzi pohlaviami, kde úmrtnosť mužov je oveľa vyššia ako u žien. Úmrtnosť mužov na nádorové ochorenia je 1,9 krát vyššia ako žien, u externých príčin smrti dokonca 4,5 krát vyššia.

Pri rakovinových ochoreniach najčastejšou príčinou úmrtia žien je rakovina prsníka, kožné nádory a rakovina hrubého čreva. U mužov je to rakovina pľúc, kože, prostaty, hrubého čreva a konečníka.

Pritom niektoré z druhov rakoviny sú preventabilné. Napríklad 90% rakoviny pľúc má pôvod vo fajčení. Pri účinných preventívnych opatreniach sa toto ochorenie môže minimalizovať. Odozva na opatrenia v snahe eliminovať toto ochorenie môže prísť až po 20 rokoch (MZ SR).

Na Slovensku je ročne hlásených 25 000 nových prípadov zhubných nádorov. Skoro 70% zhubných nádorov sa vyskytuje u populácie staršej ako 60 rokov. (MZ SR)

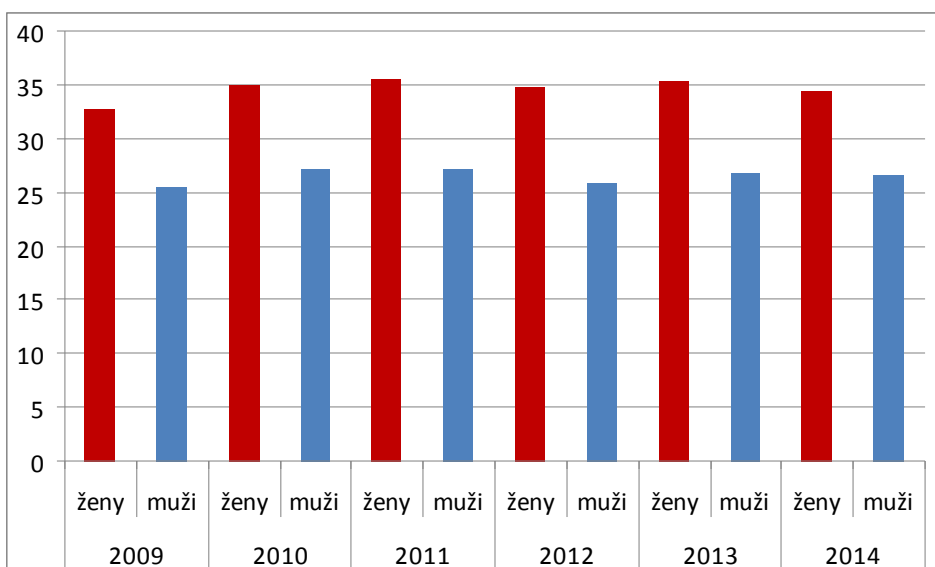
Ministerstvo zdravotníctva vo svojej správe o stave zdravotníctva na Slovensku očakáva, že počet nádorových ochorení bude v najbližších rokoch stúpať. Dôvodom je zvyšujúci sa priemerný vek populácie aj zlý globálny vývoj životného prostredia. Preventívnym opatrením by mal byť záchyt ochorení v skorých štádiách choroby. Čím skôr sa diagnostikuje problém, tým je väčšia pravdepodobnosť úspechu, kratší čas liečenia a aj nižšie celkové náklady. Toto platí hlavne pri nádorových ochoreniach, pri ktorých je záchyt ochorenia v pokročilom štádiu stále vysoký.

Pri pohľade na priestorové rozloženie chorôb v rámci Slovenskej republiky najviac úmrtí na nádorové ochorenia mužov je v okresoch Senica, Nové Zámky, Poltár, Trstená a Levoča.(MZ SR)

U žien sa najviac vyskytujú vo všetkých okresoch Bratislavy, v Pezinku, Senici, Skalici, Žiline, Partizánskom, Dunajskej Strede, Komárne, Nitre, Nových Zámkoch, Leviciach, Banskej Štiavnici, Revúcej, Kežmarku a Levoči s úmrtnosťou nad 1,8 človeka na 1000 obyvateľov.

Zaujímavosťou je, že rakovinové ochorenia sa vyskytujú výrazne menej v okresoch východného Slovenska a oveľa viac v okresoch južného Slovenska.

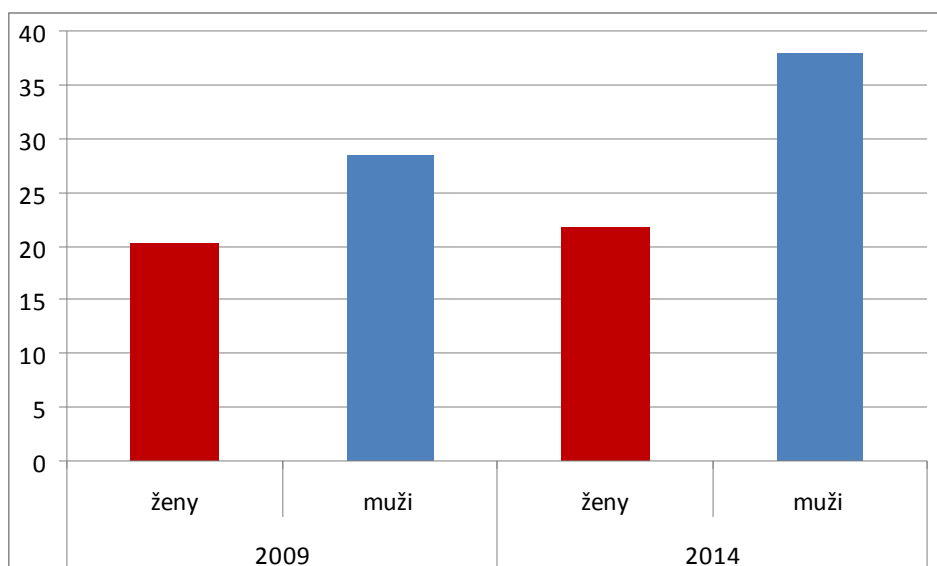
**Graf 9: Počet obyvateľov trpiacich chronickými chorobami v %**



*Zdroj: Štatistický úrad Slovenskej republiky*

Z dát Štatistického úradu o počte ľudí trpiacimi chronickými chorobami nám vyplýva smutná skutočnosť, že ich percentuálny podiel sa zvýšil v porovnaní s rokom 2009. Ide len o percentuálne rozdiely (u žien 1%, u mužov 2%), ale vzhľadom na zlepšujúcu sa úroveň vedomostí v rámci medicíny by sa dali očakávať lepšie výsledky. Do systému zdravia človeka zasahuje však veľa faktorov – okrem iných aj environmentálne, ktoré ho ovplyvňujú negatívne, ale aj dlhšia doba dožitia.

**Graf 10: Každodenní a příležitostní fajčiari v %**



Zdroj: Štatistický úrad Slovenskej republiky

Podľa údajov Európskeho zisťovania o zdraví sa výrazne zvýšil na Slovensku počet fajčiarov. V prípade mužov o 10%, čo znamená, že v roku 2014 až 38% mužskej populácie fajčilo. U žien nebol tento nárast až taký vysoký, ale celkový podiel 20% fajčiarok je alarmujúci aj vzhľadom na vysokú pravdepodobnosť výskytu rôznych druhov chorôb u fajčiarov – od rakoviny pľúc, krčka maternice, hrtana, ústnej dutiny, pažeráka, ale aj srdcového infarktu, či zvýšenej pravdepodobnosti podľahnutia organizmu infekciám.

V priebehu posledného desaťročia sa zvyšovala chorobnosť na niektoré choroby:

- HIV (15 prípadov v roku 2004 sa zvýšilo na 83 v roku 2014)
- Kvapavka (128 prípadov v roku 2004 sa zvýšilo na 449 v roku 2014)
- Syfilis (204 prípadov v roku 2004 sa zvýšilo na 370 v roku 2014)
- Akútna hepatitída A (606 prípadov v roku 2004 sa zvýšilo na 736 v roku 2014, s maximom v roku 2010 s počtom 1453 ochorení)
- Akútna hepatitída C (20 prípadov v roku 2004 sa zvýšilo na 36 v roku 2014)
- Čierny kašeľ (21 prípadov v roku 2004 sa zvýšilo na 1 123 v roku 2014)
- Kliešťová encefalitída (70 prípadov v roku 2004 sa zvýšilo na 116 v roku 2014, s maximom 162 v roku 2013)
- Mumps (14 prípadov v roku 2004 sa zvýšilo na 1 556 v roku 2014)

Nárast počtu niektorých z týchto ochorení (čierny kašeľ, mumps) sa spája s nižšou očkovanosťou detí, pretože niektorí rodičia v súčasnosti odmietajú očkovania pre jeho možné negatíva. Bolo by vhodné zvážiť lepšiu informovanosť verejnosti o možných dôsledkoch porušenia jednotlivých položiek očkovacej schémy na jednotlivca ale aj celú spoločnosť.

Naopak sú ochorenia, ktorých výskyt sa výrazne znížil:

- Salmonelóza (12 667 prípadov v roku 2004, 4 379 v roku 2014)
- Dyzentéria (797 prípadov v roku 2004, 230 v roku 2014)

- Šarlach (414 prípadov v roku 2004 , 221 v roku 2014)
- Tuberkulóza pľúc (566 prípadov v roku 2004 sa znížilo na 277 v roku 2014)

Podľa poslednej správy o stave zdravotníctva na Slovensku sa výrazne zvyšuje len počet ľudí zomierajúcich na choroby dýchacieho systému. Úmrtia na všetky ostatné ochorenia stagnujú alebo sa znižujú. Potešiteľný je najmä pokles úmrtí spôsobenými chorobami obehovej sústavy. Výrazné rozdiely však zostávajú medzi pohlaviami, kde úmrtnosť mužov je oveľa vyššia ako u žien.

V porovnaní s ostatnými krajinami však zaostávame hlavne v dynamike poklesu úmrtí na choroby obehovej sústavy a nádorové ochorenia, ktoré sa v našej krajine podieľajú na 75% úmrtí. V týchto prípadoch by mohla pomôcť už spomínaná prevencia.

Pri pohľade na priestorové rozmiestnenie chorých v rámci Slovenskej republiky, najviac chorých pri väčšine ochorení sa nachádza v južných okresoch Slovenska.(MZ SR)

Pri ochoreniach obehovej sústavy je najväčšia úmrtnosť v okresoch Rimavská Sobota, Revúca, Poltár, Banská Štiavnica, Krupina, Ružomberok a Svidník, kde je úmrtnosť viac ako 9,5 obyvateľa na 1000 mužov. Počty u žien sú veľmi podobné, ale pridávajú sa ešte okresy Turčianske Teplice, Galanta a Sobrance.

Slovensko musí čeliť ešte mnohým výzvam, ktoré sú zviazané s nižšou priemernou dĺžkou života, kratšou priemernou dĺžkou života prežitou v zdraví, ochorení na srdcové a nádorové ochorenia v porovnaní s vyspelými krajinami európskej únie.

### 3.3 Implikácie

#### *Situácia vo svete*

Záver poslednej správy Svetovej zdravotníckej organizácie vraví, že zdravšie životné prostredie môže predchádzať chorobám. Zabezpečiť ho však nie je jednoduché. Je ovplyvnené príliš veľkým počtom faktorov a subjektov.

Podľa Svetovej Zdravotníckej Organizácie v roku 2012 zomrelo na Zemi 12,6 milióna ľudí dôsledkom zlých životných podmienok. To predstavuje takmer každé štvrté úmrtie. Vzhľadom na zhoršujúce sa životné prostredie bude toto číslo v najbližších rokoch rásť a vzniká veľká obava, že nielen priamoúmerne. Postupne na Zemi vznikajú územia, na ktorých je život veľmi ťažký. V Číne, kde aj v dôsledku výrazného rozvoja hospodárstva, je na mnohých územiach veľmi znečistené ovzdušie, africké krajiny trpia zase nedostatkom vody a tá, ktorá je, je znečistená ťažkými kovmi. Pôda je kontaminovaná pesticídmi, zvyškami ťažkých kovov. Potraviny na svete sú v čoraz horšej kvalite. Ľuďom sa nedostávajú základné životné potreby v potrebnej kvalite, čo výrazne napomáha šíreniu chorôb, lebo ľudia sú slabší a menej odolní voči chorobám.

Zaujímavým je, že muži sú viac dotknutí životným prostredím ako ženy. Ženy sú vystavené tradičným zdravotným rizikám, napr. dymu pri varení, pri používaní tuhých palív. Muži sa častejšie vystavujú riziku pri vykonávaní svojho zamestnania, ale vo vyspelých civilizáciách aj pri rekreačných aktivitách ako napr. pri športe.

Najväčší podiel chorých a smrteľných prípadov v dôsledku zlých životných podmienok je v nízko a stredne príjmových krajinách hlavne v Afrike a Ázii.

V súčasnosti sa zvyšuje závažnosť ochorení. Vnikajú nové liečivá, ale rezistencia voči napr. antibiotikám sa výrazne zvyšuje a nestíhajú sa vytvárať nové liečivá, ktoré by boli schopné liečiť novovzniknuté ochorenia.

### **Situácia na Slovensku**

Slovensko patrí v súčasnosti k bezpečným krajinám hlavne z hľadiska šírenia chorôb dôsledkom migrácie obyvateľov. Slováci nie sú zvyknutí cestovať. A teda aj šírenie chorôb je nižšie.

Zdravie slovenského obyvateľstva je však výrazne ovplyvnené zlým životným prostredím hlavne z minulosti a aj zlými návykmi – fajčenie, nedostatok pohybu, zlé stravovacie návyky.

Na Slovensku je možné vidieť súvislosť medzi niektorými ochoreniami a zlými životným prostredím. V okolí veľkých znečisťovateľov ovzdušia sa výraznejšie vyskytujú niektoré ochorenia, napríklad v okolí Hornej Nitry, kde sú bane a veľa ľudí pracovalo v banskom priemysle sa vyskytuje viac ochorení dýchacieho systému postihujúceho horné dýchacie cesty – či už v podobe astmy alebo rakoviny.(dáta VsZP)

### **Počet lekárov**

Slovensko má jedenz najvyššieho počtu lekárov na 1000 obyvateľov vo svete. V roku 2009 sme mali spolu 18 000 lekárov a 2600 zubárov, 2900 farmaceutov, 32 000 zdravotných sestier(MZ SR), čo predstavuje 3,33 lekára na 1000 obyvateľov. Tento počet patrí k vyšším v rámci Európy. Viac má Nemecko 3,889 a Nórsko s 4,28 lekármi na 1000 obyvateľov. Pritom v Maďarsku majú 3,08 lekára, vo Fínsku 2,9 lekára, Briti 2,8, Poliaci len 2,219 . Spojené štáty Americké disponujú 2,4 lekárom, Kanada – 2. Krajiny ako Bangladéš - 0,356 a Etiópia len 0,025 lekára. Zaujímavosťou je Kuba s viac ako 6 lekármi.

U všetkých krajín pozorujeme zvyšujúci sa počet lekárov a tým snád' aj zlepšenie lekárskej starostlivosti. U nás z 3,18 v roku 2003 na 3,33 lekára v roku 2012. (WorldBank)

## **3.4 Riziká, výzvy, riešenia**

Veľkým objavom v histórii medicíny bol objav antibiotík. Prvé kultivoval z plesní Alexander Fleming v roku 1928. V roku 1945 sa používanie antibiotík – v tomto prípade penicilínu – rozšírilo po celom svete. Penicilín však nebol účinný na všetky bakteriálne ochorenia. Farmaceutické firmy na celom svete sa pustili do vývoja nových, účinnejších antibiotík, ktorými sa darilo liečiť viac a viac ochorení. Postupným vývojom chorôb a zlým a nadmerným užívaním antibiotík sa baktérie stali rezistentnými voči mnohým antibiotikám. Príkladom je baktéria zlatého stafylokoka, ktorá v 50. rokoch 20. storočia bola úspešne liečená penicilínom. V súčasnosti už tento druh antibiotík nie je na liečbu tejto baktérie vhodný, lebo aj všetky kmene zlatého stafylokoka sú na penicilín rezistentné.

Veľkým problémom súčasnosti je nadmerné užívanie antibiotík aj na choroby, ktoré takéto choroby neliečia. Príkladom sú chrípka, prechladnutie, ... kedy chorý mnohokrát presvedčí lekára, aby mu liek naordinoval. Alebo lekár sa obáva, aby ľahšia choroba neprešla do niečoho ťažšieho a nasadí pacientovi antibiotiká preventívne.



Človek v súčasnosti neprijíma antibiotiká a iné lieky len priamo. Mnohokrát sa antibiotiká ordinujú aj zvieratám, ako prevencia chorôb, hlavne v masových chovoch. V tých by došlo k veľkým ekonomickým škodám, ak by vplyvom ochorenia niekoľkých jedincov vymrel celý chov, ktorý napr. pri hydine môže mať aj státisíce zvierat. V tomto prípade sa nepočíta s ekonomickými škodami celého ľudstva, keď vplyvom takéhoto konania prichádzame o možnosť liečenia ťažkých ochorení. Pritom vývoj nových antibiotík stojí priemerne 5 miliárd dolárov. To vyžaduje, aby tieto lieky boli dlho účinné a vedeli si na seba zarobiť. Ich nevhodným používaním však antibiotiká potrebné podmienky nespĺňajú a tak sa farmaceutické firmy venujú radšej liekom, ktoré časom nestrácajú účinnosť ako antidepresíva a protizápalové lieky.

USA aj Európa sa snaží riešiť túto zlú situáciu. V roku 2012 prezident Obama podpísal kongresom schválený zákon na podporu vývoja antibiotík, v ktorom o 5 rokov predlžuje exkluzivitu patentu na výrobu nových druhov antibiotík pre objaviteľskú firmu.

Treba si uvedomiť, že čím viac sa antibiotiká používajú, tým sú menej účinné. Baktérie tým, že sú antibiotikám častejšie vystavované, sa dokážu prispôbiť a vplyvom liekov nezahynú. Steve Gilman, hlavný odborník vo veľkej farmaceutickej firme Cubist Pharmaceuticals, vraví, že kým v 90. tých rokoch bola rezistencia len 10-15% v súčasnosti je to 60%.

Je dôležité si uvedomiť, že s podporou veľkých štátov vďaka rozsiahlemu výskumu vznikajú nové druhy medikamentov na liečenie bakteriálnych ochorení, ale už desiatky rokov nevznikla nová trieda antibiotík, ktoré by vedeli bojovať proti chorobám, ktoré sú rezistentné na už dlho používané antibiotiká. Jedným z pomerne jednoduchých a ľahkých riešení je vylepšiť prístrojové vybavenie všeobecných lekárov, ktorí by mohli rýchlejšie a presnejšie diagnostikovať choroby a tým aj presnejšie určiť vhodný spôsob liečenia. Antibiotiká predpisovať len na bakteriálne ochorenia a na základe presnejšej a hlbšej analýzy nasadiť správne lieky a „neskúšať“, aké lieky zaberú, a až keď nevidia inú možnosť, spraviť napr. krvné vyšetrenia.

Dá sa očakávať, že aj choroby, ktoré niekedy spôsobili pandémiu a vďaka podávaniu liekov – napr. antibiotík - vlastne o danej chorobe už ani nevieme, táto môže opäť prepuknúť, pretože súčasné lieky na ňu už nezaberajú a nové nie sú vyvinuté.

V dôsledku zmien, ktoré sa dejú na Zemi sa dá očakávať výrazné šírenie chorôb.

Dôvodov je niekoľko:

- Vyšší počet ľudí, ktorí žijú na Zemi. V dôsledku vyššej koncentrácie sa choroby rýchlejšie šíria. Hlavne v rozvojových krajinách, kde sa obyvateľstvo vo veľkom sťahuje z vidieka do miest s vidinou získania lepšieho života. Tie však nie sú na masy prisťahovalcov pripravené, nie sú pre nich zabezpečené základné hygienické podmienky ako prístup k pitnej vode, kanalizácia či odvoz odpadu. Prisťahovalci žijú v nevhodných podmienkach s nedostatkom čistej vody a vhodného jedla, ktoré by bolo pripravené v hygienických podmienkach.
- Výraznejší pohyb obyvateľov. Ľudia oveľa viac cestujú, čo má za následok, že sa stretávajú s chorobami, s ktorými sa ich imunitný systém nikdy nestretol a oveľa ľahšie podľahnú týmto chorobám. Následne ich prinášajú do svojej pôvodnej krajiny, kde sa už ochorenie pri nedostatočných opatreniach začne tiež šíriť.
- Klimatické zmeny. Mnohé choroby sa pri vyšších teplotách rýchlejšie a ľahšie šíria, prípadne dlhšie zostanú aktívne. Dôsledkom klimatických zmien dochádza napríklad k nárastu teploty, ktorá oslabuje organizmus. Ten sa nedokáže brániť

chorobám. Takisto môžu vznikajú záplavy, ktoré prispievajú k množeniu plesní, baktérií ale aj bodavého hmyzu. Najnovší je prípad, kde zrejme dôsledkom klimatických zmien, sa k životu prebrala baktéria bacillus anthracis, ktorá spôsobuje ochorenie sleziny. Nazýva sa aj antrax. V dôsledku vysokých teplôt - dosahovali až 35°C, čo je o 10°C viac ako priemer - sa na severe Sibíri pri polárnom kruhu k životu prebudila aj táto baktéria, ktorá prežíva aj v zamrzutej pôde. Ňou sa nakazili soby, ktorých tisíce zomreli a neskôr, konzumovaním sobieho mäsa aj ľudia. Táto choroba je pri rýchlym podaní vhodných antibiotík liečiteľná. V Rusku sa naposledy objavila pred 75 rokmi.

- Environmentálne zmeny. Zmeny v životnom prostredí spôsobujú, že organizmus človeka sa musí prispôbovať. Tým je vystavený záťaži a ľahšie podľahne chorobám. Niekedy len ľahkým. Tie opäť oslabia organizmus a ten potom horšie odoláva ďalším ochoreniam. Tento proces vytvára priestor pre masové šírenie chorôb na územiach poznačených environmentálnymi zmenami. Zmeny môžu byť spôsobené
  - činnosťou človeka – ťažbou nerastných surovín, poľnohospodárskou činnosťou, pri ktorých sa môže zmeniť pôvodný ekosystém narušením pôvodného pôdneho krytu, čo má za následok napr. výraznejší odvod vody z územia, alebo intenzívnejšie využitie vodných zdrojov, ktoré sa úplne stratia( jazero Aral), ale aj urbanizáciou, kedy dochádza k premene pôvodnej prírodnej krajiny, kde sa už mení aj kolobeh vody.
  - Prírodnými činiteľmi - napr. zamorením invazívnymi rastlinami, ale aj pôsobením zvierat, hlavne pri ich premnožení môžu zničiť iné rastlinné alebo živočíšne druhy.
  - Prírodnými katastrofami, ako sú záplavy, erupcie sopky, zosuvy pôdy, Mnohokrát dochádza k strate biodiverzity, čo má za následok aj zmenu ekosystému.
- Zmena v kvalite potravín. Viac obyvateľov Zeme vyžaduje viac potravín. Tým sa vytvára tlak na poľnohospodársku výrobu, aby vyrobila potrebné množstvo potravín. To sa najjednoduchšie a najekonomickejšie vyrobí ošetrovaním plodín chemickými postrekmi a umelými hnojivami. Tie sa však ukladajú v potravinách a znižujú ich kvalitu.
- Nedostatok potravín. V mnohých oblastiach Afriky je nedostatok potravín, čo spôsobuje, že organizmus týchto ľudí nedostáva potrebné výživné látky, čím sa oslabuje a je ľahšie napadnutelný chorobami.
- Nedostatok alebo nekvalita vody. Podobne ako pri nedostatku potravín, ale tu je rýchlejšia odozva.
- Zhoršujúca sa kvalita pôdy, ktorá je zamorená pesticídmi, herbicídmi, ťažkými kovmi, uhľovodíkmi.
- Zhoršujúca sa kvalita ovzdušia, ktorá je spôsobovaná emisiami z priemyslu, dopravy, energetiky, ale aj vulkanickou činnosťou, prirodzeným rozpadom organických odpadov, požiarimi, ale aj rastlinami či živočíchmi. Takisto sa zhoršuje kvalita ovzdušia, ktorú dýchame vo vnútorných priestoroch. V rozvinutých krajinách je jedným z dôvodov klimatizácia, ktorá pri nedostatočnej starostlivosti je zdrojom šírenia infekcií. OECD v svojej správe z roku 2014 predpokladá, že v roku 2050 bude hlavnou príčinou úmrtí spôsobených zlým životným prostredím hlavne prítomnosť drobných častíc vo vzduchu a ozón. Bude to hlavne v Indii a Číne.

## **Environmentálne-zdravotné implikácie súvisiace so znečistením ovzdušia**

### **Zdravotné ohrozenia**

Podľa OECD „sa má do roku 2050 znečistenie ovzdušia v mestách stať hlavnou environmentálnou príčinou úmrtnosti na celom svete, častejšou ako znečistenie vody a nedostatočná hygiena“. Predpokladá sa, že počet predčasných úmrtí v dôsledku vystavenia tuhým časticiam v ovzduší sa do r. 2050 viac ako zdvojnásobí a celosvetovo dosiahne 3,6 milióna ročne, pričom najviac bude dotknuté územie Číny a Indie. Zatiaľ čo väčšie tuhé častice PM<sub>10</sub> môžu pôsobiť iba podráždenie horných dýchacích ciest s kašľom a kýchaním a dráždenie očných spojiviek, menšie častice a osobitne nanočastice sa dostávajú až do dolných dýchacích ciest, môžu prestupovať do pľúcnych sklípkov a buď sa usadzovať v pľúcach alebo aj prenikať do krvného obehu. Za citlivé skupiny populácie sa považujú astmatici, osoby s ochoreniami dýchacej sústavy a srdcovo-cievnej sústavy, malé deti a starí ľudia.

Prízemný ozón má akútne i chronické účinky na zdravie. Akútne účinky sa môžu pozorovať u citlivých osôb vo forme dráždenia očí, nosa a hrdla, pocitov tlaku na prsiach, kašľu a bolesti hlavy. U astmatikov môže vyvolávať záchvaty a príznaky z dráždenia dýchacích ciest. Chronické účinky je možné očakávať pri opakovanom a dlhodobom vystavovaní organizmu účinkom ozónu a môžu sa prejavovať zápalovými ochoreniami dýchacích ciest a pľúc, zmenami v zložení krvi, zvýšením pohotovosti na alergickú reakciu, poruchami odolnosti organizmu. K najcitlivejším skupinám populácie na ozón patria starí ľudia, osoby s ochoreniami dýchacej a srdcovo-cievnej sústavy, alergici a astmatici, veľmi malé deti a tehotné ženy. V dôsledku starnutia a vysokej urbanizácie obyvateľstva sa krajiny Organizácie pre hospodársku spoluprácu a rozvoj(OECD) zaradia podľa počtu predčasných úmrtí v dôsledku prízemného ozónu na druhé miesto za Indiu.

Znečistenie ovzdušia v krajinách Európskej únie má za následok 10x viac obetí ako dopravné nehody. Spôsobilo však aj závažné, avšak predchádzateľné choroby a ťažkosti vrátane ochorení dýchacej sústavy (ako astma) či prepuknutie kardiovaskulárnych problémov. Z dôvodov znečistenia ovzdušia zomiera na Slovensku ročne asi 6000 ľudí, čo je až 20 x viac ako pri dopravných nehodách, o ktorých počujeme denne. Poradie frekvencie ochorení vplyvom PM je nasledujúce: 1. ochorenia srdca a ciev, 2. choroby dýchacích ciest, 3. rakovina, atď. V Európe na následky znečistenia ovzdušia zomiera 370 000 osôb ročne. Keby sme dosahovali priemer Európy, mali by sme mať 3 700 úmrtí, *de facto* je ich viac.

### **Vlastnosti a toxicita environmentálne ohrozujúcich plynov**

V tabuľke Zuvádzame prehľad o vlastnostiach a toxicite environmentálne ohrozujúcich plynov. Okrem vyššie uvedených hlavných plynných kontaminujúcich zložiek prostredia venuje sa pozornosť najmä prchavým organickým látkam (POL), spôsobujúcim interiérovú aj exteriérovú kontamináciu so závažnými dopadmi na životné prostredie, napr. tvorbu fotochemického smogu a zdravie. Sú to zlúčeniny uhlíka, ktoré sa odparujú intenzívne pri normálnej teplote a tlaku. Klasifikácia POL je v tabuľke 3.2. Ťažkosti, ktoré tieto látky vyvolávajú, sú pach, dráždenie očí, chronické choroby dýchacích ciest, dlhodobá toxicita a karcinogenita, poškodenia nervového systému, návykové stavy.

Benzén a formaldehyd sa klasifikujú ako karcinogény, perchlóretylén a styrén sa tiež považujú za látky tejto kategórie. Závislosť na týchto látkach je známa už dávno, opísaná bola ešte v 19. st. (DETROIT LANCET , 1884 – 1885). Inhalácia, často zámerná, spôsobuje po počiatocnej eufórii ťažké poruchy spánku, halucinácie, bolesti hlavy, psychické poruchy.

Rozšírený je formaldehyd, ktorý uniká z konštrukcií a dekoratívnych materiálov (XIE, H. et al., 2012). Spôsobuje nielen dýchacie ťažkosti a onkologické ochorenia, ale aj abnormalitu novorodencov. WHO stanovila prípustnú expozíciu 30 min na úrovni 80 ppb. Sledovanie takejto interiérovej kontaminácie si vyžaduje presné merania a modernizáciu v oblasti konštrukčných materiálov.

Acetón  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  je biomarkerom diabetes mellitus a pokiaľ jeho koncentrácia vo výdychu prekročí 1 ppm, ide o chorobný stav, ktorý sa takto dá diagnostikovať omnoho pohodlnejšie, ako odoberaním krvi z prsta (RYABTSEV, S. V. et al., 1999). Skladba vdychovaného vzduchu je totiž iná, ako vydychovaného a je odrazom zdravotného stavu pacienta (LUO, J. et al., 2012). Výdych obsahuje o 4 – 5 % menej kyslíka a o 4 – 5 % viacej  $\text{CO}_2$ . Obsahuje však aj acetón, amoniak, metylalkohol, etanol a i. Tieto látky umožňujú diagnostikovať aj iné ochorenia ako diabetes mellitus, napr. rakovinu pľúc, žalúdočné vredy, o prítomnosti ktorých svedčí amoniak (TIMMER, A. et al., 2005) a i. O štandardnej detekcii alkoholu v krvi u vodičov, montérov a iných profesií netreba iste hovoriť.

**Tabuľka 2: Fyzikálne vlastnosti, zdroje emisií, toxicita a prahové limitné hodnoty environmentálne ohrozujúcich plynov**

| Plyn                 | Fyzikálne vlastnosti   | Zdroje emisií  | Toxicita, enviro-impakt  | TLV    |
|----------------------|--|--|--|--------|
| $\text{NO}_2$        | Červenkasto-hnedý plyn s dráždivým zápachom. Tvorí plynnú kys. dusičnú a toxické organické nitráty | Všetky druhy spaľovania v doprave a priemysle        | Dráždenie pľúc, nižšia odolnosť voči infekciám dýchacieho traktu, korózia kovov, degradácia gumy, poškodenie stromov a úrody | 3 ppm  |
| NO                   | Nehorľavý, oxidujúci a korodujúci plyn   | Vzniká spaľovaním                                    | Dráždi oči, dýchacie cesty, cyanóza, v extrémnych prípadoch smrť v dôsledku pľúcneho edému                                   | 25 ppm |
| $\text{N}_2\text{O}$ | Bezfarebný plyn, sladkastý zápach  | Vzniká štiepením dusičnatých hnojív, uniká z oceánov | Skleníkový efekt   | 50 ppm |

|                  |   |   |   |          |
|------------------|---|---|---|----------|
| H <sub>2</sub> S | Bezfarebný toxický horľavý plyn, zápach skazených vajec               | Zdrojmi sú ropa, prírodný plyn, vulkanické plyny, horúce pramene. Vzniká aj bakteriálnym rozkladom organických látok a odpadov. Tvoria ho aj ľudia a zvieratá a priemyselné prevádzky | Poškodenie dýchacích ciest  | 10 ppm   |
| CO               | Bezfarebný plyn bez zápachu, chuti, nedráždivý                        | Produkt neúplného spaľovania benzínu, dreva, uhlia atď.   | Zabraňuje absorpcii kyslíka v krvi, orgány preto zlyhávajú. Tzv. <i>tichý zabijak</i> | 50 ppm   |
| NH <sub>3</sub>  | Bezfarebný plyn s ostrým zápachom                                     | Vzniká rozkladom zvieracieho trusu  | Pl'úcny edém, dráždi oči  | 25 ppm   |
| CH <sub>4</sub>  | Bezfarebný plyn bez pachu, horľavý, ľahší ako vzduch                  | Vzniká aneróbnym trávením organických látok, palivo pre motory s vnútorným spaľovaním   | Netoxický. Skleníkový plyn. Pri nahromadení hrozí výbuchom                            | 1000 ppm |
| SO <sub>2</sub>  | Neviditeľný plyn s odporným ostrým pachom. Tvorí kyselinu sírovú a i. | Vzniká priemyselnými aktivitami a emisiami motorových vozidiel  | Dráždi oči, dýchacie cesty, kašeľ, krátenie dychu, tlak na hrudi                      | 5 ppm    |
| CO <sub>2</sub>  | Plyn bez farby a zápachu  | Vzniká v otvorenom ohni, produkt spaľovania, dýchaním sa kyslík mení na CO <sub>2</sub> a vodu  | Vytvára nedostatok kyslíka a asfíxiáciu alebo sufokáciu. Hlavný skleníkový plyn       | 5000 ppm |

Zdroj: Wetkachun, K. et al., 2011

**Tabuľka 3: Základná klasifikácia prchavých organických látok**

| Kategória                     | Bod varu [°C]         | Príklady                    |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Veľmi prchavé organické látky | < 0 až 50 – 100       | propán, bután, metylchlorid |
| Prchavé organické látky       | 50 – 100 až 240 – 260 | acetón, benzén, etanol,     |

|                                |                        |   |
|--------------------------------|------------------------|---|
|                                |                        | formaldehyd, hexanol,<br>chloroform,<br>izopropylalkohol, toluén, |
| Poloprchavé organické<br>látky | 240 – 260 až 380 – 400 | pesticídy, retardátory ohňa                                       |

*Zdroj: EPA, USA, 2015*

## 4 ZRÝCHLUJÚCI SA TECHNOLOGICKÝ POKROK

*Technologický pokrok je zodpovedný za významnú časť ekonomického, ale aj sociálneho rozvoja spoločnosti v posledných dekádach, pričom technológie aj v súčasnosti ovplyvňujú náš život.*

*Nové technológie majú duálny charakter. Majú potenciál riešiť množstvo problémov civilizácie, ale na druhej strane môžu za istých okolností predstavovať aj hrozbu dlhodobého rozvoja.*

*Preto je aktuálnou úlohou zachytiť výzvy spojené s technologickým pokrokom a smerovať trendy v prospech rozvoja spoločnosti. Jedným z perspektívnych oblastí s potenciálom uplatniteľnosti je napr. robotika, ktorá bude o.i. kreovať tvár budúceho priemyslu, ale aj bežného života a sociálnych interakcií.*

### 4.A Technologický pokrok

V štúdií SOER 2015 — The European environment — state and outlook 2015 (A comprehensive assessment of the European environment's state, trends and prospects, in a global context), dostupnej na <http://www.eea.europa.eu/soer#tab-global-megatrends> sa v úvode posudzovania tohto trendu píše o neobvyklej rýchlosti technologických zmien, najmä v oblasti informatiky, komunikácie, nano a biotechnológií. Tento pokrok sa hodnotí ako príležitosť na zníženie vplyvu ľudskej činnosti na environment a nádej na riešenie blížiacich sa problémov súvisiacich s vyčerpaním prírodných neobnoviteľných zdrojov pri súčasnom zlepšení kvality života, pri stimulácii inovácií a udržateľného rozvoja. Riziká a neistoty spojené s technologickými inováciami možno eliminovať aplikáciou legislatívnych regulačných opatrení a princípov predvídania hrozieb. Pri reštrukturalizácii inštitúcií, politických prístupov a zlepšení komplexných vedomostí o environmente Európa bude schopná lepšie riadiť rizikové postupy pri podporovaní inovácií a prieniku nových technológií (tol'ko voľný preklad anglickej verzie z vyššie citovanej štúdie).

Toto je veľmi optimistický prístup, ktorý zodpovedá pohľadu skôr politikov než vedcov na takmer všetky problémy, ktoré sa vyskytujú na akejkol'vek posudzovanej úrovni od jednotlivcov až po celosvetové javy. Zrýchľujúci sa technický pokrok sa totiž z hľadiska životného prostredia prejavuje v podstate bipolárne, pretože na jednej strane zabezpečuje zdroje nielen pre prežitie, t.j. prostú reprodukciu súčasného stavu, ale umožňuje zvyšovanie kvality života, vrátane investícií potrebných pre zachovanie a udržanie kvality environmentu, na druhej strane výrazne prispieva, alebo je dokonca určujúcim faktorom prinajmenej pre dva podstatné vplyvy týkajúce sa environmentu, a to vyčerpanie prírodných zdrojov a znečisťovanie prostredia.

## 4.A.1 Hnacie sily

Za hnaciu silu technického pokroku možno pri úplnom abstrahovaní všetkých súvisiacich faktorov považovať snahu o zvýšenie kvality života na Zemi. V tejto súvislosti ale na rozdiel od zdanlivo identického parametra „životná úroveň“, ktorá je definovaná pomerne presne, absentuje práve definícia pojmu „kvalita života“, ktorej zvýšenie možno odhadovať na základe rozličných údajov, ako sú výška príjmov obyvateľstva alebo priemerná spotreba na jednej strane, ale aj stav životného prostredia, podiel voľného času a možnosti jeho využitia alebo stupeň spokojnosti odhadovaný na základe štatistík v dotazníkových prieskumoch, atď. na strane druhej. V skutočnosti ale konkrétnejšou, a súčasne oveľa významnejšou, do istej miery skrytou silou pre technický pokrok, je snaha firmami vytvárať maximálny možný zisk. Tu smerovanie k ziskovosti je v mnohých prípadoch v priamom rozpore s požiadavkami na životné prostredie. Ak spomenieme napríklad požiadavky na stavbu čističiek odpadových vôd alebo v poslednom čase snahy o obmedzenie emisií CO<sub>2</sub>. Všetky tieto investície v podstate zvyšujú náklady výroby a pre firmy, ktoré ich akceptujú, predstavujú zníženie konkurencieschopnosti voči výrobcom, ktorí sú schopní sa týmto požiadavkám vyhnúť, či už pre legislatívne rozdiely v jednotlivých krajinách (ako príklad možno uviesť Čínu) alebo aj ako dôsledok nedodržiavania platných zákonov.

## 4.A.2 Trendy

V oblasti technologického pokroku je jednoznačným trendom maximálna podpora inovácií. Zaviedol sa systém hodnotenia krajín EU, a do istej miery celého sveta, na základe tzv. indexu inovatívnosti. Samotný index má niektoré nie celkom jasné, resp. diskutabilné časti, ale podstatne väčším problémom je celková politika vlád v smere zvyšovania tohto indexu.

Faktorom, ktorý výrazne ovplyvňuje technický rozvoj je nerovnomerné rozdelenie svetového bohatstva. Podľa najnovšej štúdie GlobalWealth Report jedno percento najbohatších ľudí na svete vlastní 48,2 percenta celkových aktív, zatiaľ čo z hľadiska majetku spodná polovina svetovej populácie (s majetkom menej ako 3650 US \$, pričom v tejto sume je započítaná aj hodnota imania investovaného do obydlija) vlastní menej ako 1 % bohatstva. Tento pomer sa každoročne zvyšuje v prospech bohatých. Z hľadiska spotreby a nárokov, z ktorých možno odvodiť aj spotrebu surovín a tvorbu odpadu, možno predpokladať pre jednoduchosť, že pomer je približne taký istý, i keď z hľadiska negatívneho dopadu na životné prostredie by som sa prikláňal skôr k ešte vyššiemu podielu toho spomenutého 1% bohatej vrstvy. Technický rozvoj zameraný na výrobu sa prispôsobuje svojimi výstupmi samozrejme predovšetkým požiadavkám solventných zákazníkov, ktorí sú schopní absorbovať výrobu, vrátane perspektívne nedostatkových komodít, najmä čo sa týka energie.

Nádeje v tejto situácii sa kladú najmä do urýchleného vedeckého pokroku. Deklaruje sa výrazná podpora vedy, ale výsledky najmä v EU nie sú adekvátne. Príčina môže spočívať v nadmernom lobizme zameranom na získavanie grantov, a jednak v nedostatočne premyslenom poskytovaní prostriedkov. Napríklad v programe Horizon 2020 sa plánuje vydať 80 miliárd EUR v období 2014 – 2020 na programy financované z prostriedkov EU s deklarovávaným cieľom dosiahnuť vedeckú excelentnosť a vedúce



postavenie v priemysle, pri riešení sociálnych otázok ako potravinová bezpečnosť, klimatické zmeny a efektívnosť pri využívaní zdrojov. Toto sa ale zatiaľ vo svetle minulých rámcových programov javí ako ťažko dosiahnuteľný cieľ, ak sa vedúce postavenie definuje ako predstihnutie úrovne USA. V tejto súvislosti je zarážajúci rozdiel v distribúcii vynaložených prostriedkov na výskum z verejných zdrojov v EU a USA, prezentovaný v Tabuľke 4, kde je uvedená pre porovnanie aj Čína.

**Tabuľka 4: Podiel prostriedkov z verejných zdrojov vynaložený na výskum v EU, USA a Číne**

|                   | EU | USA | Čína |
|-------------------|----|-----|------|
| Demonstration     | 6  | 48  | 57   |
| Aplikovaný výskum | 2  | 28  | 32   |
| Základný výskum   | 92 | 24  | 11   |

Zdroj: [http://youtu.be/oy\\_wxg5-nyY](http://youtu.be/oy_wxg5-nyY)

Rozdiely sú obrovské. Pritom údaje z USA a Číny sú porovnateľné, s prihliadnutím na fakt, že samozrejme vzhľadom na úroveň výskumu je podiel základného výskumu v USA približne dvojnásobný. Znamená to, že vlastne za prostriedky z EU sa robí výskum, ktorý sa buď vôbec nevyužije v praxi, alebo sa dokonca aplikuje v USA a Číne. Z tohto pohľadu vysoký podiel čínskych investícií v oblasti Demonstration môže naznačovať, že EU bude mať problémy nielen vyrovnáť sa USA, ale môže byť v blízkej budúcnosti predstihnutá práve Čínou. Súčasne, napriek okázalej deklarovanej (do značnej miery aj reálnej, čo sa týka objemu financií) podpore vedy v EU, v skutočnosti nie sú zabezpečené ani niektoré podmienky, ktoré v USA ale aj v iných krajinách sveta sa ponímajú ako samozrejmosť. Napríklad Graceperiod pri publikovaní vedeckých výsledkov, čo je doba, počas ktorej možno patentovať výsledok i v prípade ak bol už zverejnený v publikácii. V EU zatiaľ stále platí, že publikovanie vedeckého výsledku znemožňuje následné podanie patentovej prihlášky. Tento stav jednoznačne demotivuje vedcov najmä z akademickej sféry k podávaniu patentových prihlášok.

Negatívnym úkazom je rétorika na najvyšších miestach. Vo všeobecnosti politici pri hodnotení akejkoľvek situácie opakovane zdôrazňujú, čo sa zlepšilo a čo sa zlepšuje, a takmer sa nehovorí o tom, čo sa naopak zhoršuje a môže vyústiť do konkrétnych hrozieb, ktoré sa prejavajú v budúcnosti. Popri skutočnosti, že pohľad politikov sa končí na konci volebného obdobia, prípadne ešte o jedno obdobie ďalej, typickým je nekonkrétne vágne pomenovanie hrozieb, a pokiaľ možno zľahčovanie rizík, alebo prinajmenej zbavovanie sa zodpovednosti za riešenie. Je dosť pravdepodobné, že pri odborných diskusiách mimo pohľadu verejnosti sa decízna sféra rizikami zaoberá

konkrétnejšie, ale tým, že ich nedostatočne zdôrazňuje, budí v občanoch dojem, že tie riziká, ak vôbec existujú, nie sú príliš akútne.

### 4.A.3 Implikácie

#### *Hodnotenie účinku technológií na životné prostredie*

Univerzálna, pomerne objektívna metóda pre stanovenie dopadu rozličných činností na životné prostredie je tzv. LCA, v anglickom originále LifeCycleAssessment. Metóda umožňuje kvantitatívne vyhodnotenie vplyvu konkrétneho materiálu, výrobku, technológie na určitý vopred zvolený parameter charakterizujúci stav životného prostredia. Parametrom môže byť napríklad bilancia CO<sub>2</sub>, spotreba energie, zmena koncentrácie znečisťujúcich látok vo vode a podobne. Princípom, vyjadreným slovami „životný cyklus“ (LifeCycle) je, že sa hodnotia zmeny zvoleného parametra počas celého cyklu používania výrobku, to znamená od získania suroviny, cez samotnú výrobu, environmentálne pôsobenie počas používania a napokon vplyv pri likvidácii výrobku resp. materiálu. Tento postup umožňuje porovnať ekologický vplyv zameniteľných výrobkov, materiálov, technológií alebo postupov a vybrať najvhodnejší, ktorý najmenej poškodzuje životné prostredie. Bežné je hodnotenie napríklad obalov zo skla, papiera, plastov a ďalších materiálov pre použitie na balenie nápojov, alebo porovnanie spôsobov likvidácie konkrétneho odpadu recykláciou, spaľovaním, alebo skládkovaním. Získané výsledky umožnia výber najvhodnejšej alternatívy, platnej pre danú lokalitu a obdobie, samozrejme, pri subjektívnom výbere zvoleného parametra (parametrov).

Optimistické názory sa spoliehajú na technický pokrok, ktorý by mohol niektoré hrozby odvrátiť a účinok iných podstatne znížiť. Mohol by, keby sa ľudstvo dokázalo správať koordinovane a disciplinovane. Nestabilita z hľadiska správania sa jednotlivcov, ale aj národov ako celkov je v súčasnosti snáď najväčšou hrozbou z hľadiska prežitia ľudstva. I keď pravdepodobne nepríde k náhlej apokalyipse, ktorá v krátkej dobe urobí Zem neobývateľnou, pre zachovanie životného prostredia je nevyhnutný koordinovaný postup v globálnom, celosvetovom rozsahu.

Tu prichádzame k významnej požiadavke pre ochranu životného prostredia. Vzhľadom na celosvetový charakter znečisťovania z akéhokoľvek zdroja, i keď geograficky presne lokalizovaného, nie je možné zabrániť znečisteniu v krajinách, aj keby teoreticky neprodukovali žiadny odpad, ak sa ich susedia nebudú správať rovnako. Samozrejme, je jasné, že dôkladná ochrana životného prostredia pred znečistením je vo väčšine prípadov ekonomicky pomerne nákladná. Krajiny, ktoré uprednostňujú ekonomický rast pred životným prostredím, sa dostávajú do konkurenčnej výhody oproti krajinám, ktoré majú snahu aspoň čiastočne investovať do ochrany životného prostredia. Čítankovým príkladom sú diskusie o znižovaní emisií CO<sub>2</sub>, keď viacerí veľkí producenti emisií neboli ochotní sa pripojiť do programu znižovania emisií, ďalšie krajiny opakovane zjemňovali limity, presadilo sa obchodovanie s kvótami emisií (čo aspoň čiastočne prinieslo prostriedky pre ekonomicky slabšie krajiny, z ktorých časť sa možno použila na ekologické projekty) a napokon sa celý program oneskoril do tej miery, že proces vplyvu CO<sub>2</sub> na klímu je, zdá sa, už nezvratný.

#### 4.A.4.1 Riziká a odpovede

Riziká vyplývajú z komplexnosti problému, kde v každom posudzovanom prípade vystupuje množstvo faktorov, pričom súvislosti medzi nimi nie sú zrejmé a často ani nie sú posudzované, nehovoriac o nedostatku hoci len semikvantitatívnych údajov. Z toho vyplýva neúplnosť informácií, o ktoré by sme sa mohli opierať pri odhadoch budúceho vývoja, nejednoznačnosť v interpretácii i tých faktov, ktoré sú známe a nejednotné posudzovanie vonkajších faktorov, ktoré pôsobia na zmeny a naopak sú týmito zmenami ovplyvňované.

Z textu uvedeného v niektorých z predošlých častí možno vyčítať náznaky problémov, ku ktorým vedie rýchly technický rozvoj. Počet inovácií prakticky neumožňuje detailnejšie monitorovanie jednotlivých aktivít nezávislým, dostatočne kompetentným kontrolným dohľadom a samotné hodnotenie vedľajších efektov zavedenej technickej zmeny je plne ponechané na existujúcu legislatívu a na zodpovednosť príslušnej firmy túto legislatívu plne dodržiavať. V tomto kontexte, po prvé, existujúca legislatíva môže, ale aj nemusí dostatočne zohľadniť všetky riziká, ktoré konkrétna inovácia prináša. Tento názor najlepšie dokumentuje rozdielnosť legislatívnych požiadaviek v rozličných krajinách, ktorá je v mnohých prípadoch zásadná. Po druhé, ak absentuje dostatočne účinný mechanizmus, zabezpečujúci aspoň čiastočnú kontrolu firiem, posúdenie nežiaducich vedľajších účinkov si vykonávajú aplikátori sami. Je pochopiteľné, že ich prístup je ovplyvnený snahou o zavedenie danej inovácie, ktorá prináša vyššie zisky, a prípadné možné vedľajšie efekty sa buď vôbec neskúmajú, alebo bagatelizujú. Dnes je v masovom používaní množstvo produktov, o ktorých vplyve na environment vieme len veľmi málo. Napríklad poľnohospodárske výrobky z geneticky modifikovaných rastlín (nedávno sa objavila informácia o vplyve GMO v poľnohospodárstve na úbytok včiel), podozrenia na karcinogénne efekty niektorých nanočastíc (ako napríklad uhlíkové nanorúrky, podobná situácia bola s azbestom, o ktorom sa až po dlhodobom používaní v stavebníctve dokázal jednoznačný vplyv na rakovinu pľúc), plošné používanie antibiotík, ktoré viedlo k vytvoreniu rezistentných kmeňov baktérií, alebo v poslednom čase povinné (!) zavádzanie úsporných žiaroviek s obsahom ortuti v množstve schopnom pri náhodnom úniku pri rozbití spôsobiť až otravu so smrteľnými následkami.

Vzhľadom na tlak vytváraný vonkajšími faktormi nie je dostatok času na posúdenie aspoň najvýznamnejších rizík, s ktorými je spojené zavádzanie niektorých inovácií. Tento tlak sa vytvára jednak v dôsledku snahy firiem dosahovať čo najvyšší zisk, čiže zavádzať ziskové inovácie v čo najkratšom čase, ale aj v dôsledku potreby riešiť problémy a ťažkosti, ktoré sa už prejavili, a ktorými je potrebné sa zaoberať okamžite.

Ešte dôležitejšie je, aby sa **dostatočne preštudovali vedľajšie dlhodobé účinky nových postupov z hľadiska zdravia a všeobecne ekológie.**

Riziká a návrhy možných riešení možno rozdeliť podľa veľkosti územia, ktorého sa dotýkajú, respektíve podľa početnosti dotknutej skupiny obyvateľstva nasledovne:

##### **Celosvetové**

Nižšie sú načrtnuté úvahy na tému problémov a riešení z hľadiska svetového. Z tohto pohľadu treba definovať globálne hrozby pre životné prostredie, posúdiť ich

naliehavosť a odhadnúť časový rámec. Tu by sa mal posudzovať vplyv technického rozvoja na faktory ako globálne otepľovanie, zásoby neobnoviteľných zdrojov, prognóza spotreby vody a pod. Treba prognózovať, či pre daný faktor existuje bod, kedy je zmena nevratná, a ak áno, kedy asi tento stav nastane.

Čo sa týka riešení, tu prakticky nevidím možnosť dospieť k potrebným dohodám na celosvetovej báze. Pri politických rokovaniach neexistuje možnosť ktoréhokolvek z kľúčových hráčov donútiť k pristúpeniu na určitý záchranný scenár, čo sme opakovane jasne videli v nedávnej minulosti pri rokovaniach o znižovaní emisií oxidu uhličitého. Druhou, i keď menšou prekážkou, je veľmi ťažká kontrola v zaostalých oblastiach, ktoré sú roztrúsené po celom svete a často ťažko prístupné.

Technologický pokrok by mal a aj mohol významne prispieť k zabezpečeniu dostatku potravín pre rastúci počet obyvateľov Zeme. Tento stav ale treba dosiahnuť intenzifikáciou výroby potravín, vrátane hľadania nových zdrojov, najmä v mori. Hovorí sa napríklad o riasach, ale i iných dosiaľ opomínaných možnostiach. Odhady únosného počtu obyvateľov Zeme z hľadiska potreby potravín sa pohybujú okolo 20 miliárd. Je ale nevyhnutné rýchlota rastu populácie spomaliť, pretože aj napriek zrýchľovaniu technického rozvoja nebude možné tento počet nasýtiť pri súčasnom trende zvyšovania populácie, ak nechceme ísť cestou extenzívneho rozvoja. Extenzívny rozvoj je jednoznačne cesta do slepej uličky, pretože pri zábere pôdy na dorábanie potravín bude chýbať pôda na ďalšie aktivity, napríklad aj na výrobu biopalív, ktoré sú, zdá sa, jedinou, alebo prinajmenej v dohľadnom čase najreálnejšou alternatívou pre zabezpečenie dostatku energie, ak sa nebudeme spoliehať na jadro, ktoré je považované za nie celkom bezpečné s prihliadnutím na vysoké riziko pri možných, hoci veľmi zriedkavých haváriách, ako aj na určité nedoriešené problémy s odstraňovaním vyhoretého paliva, nehovoriac o možnosti teroristických útokov.

## ***V rámci EU***

V rámci EU je nutné urobiť podobné odhady, ako bolo uvedené pre celosvetový rámec. V tomto prípade sú možnosti regulácií oveľa vyššie, môžeme veľmi dobre narábať s domácimi zdrojmi surovín (ktorých zásoby sú však, žiaľ, nedostatočné), môžeme prakticky v ľubovoľnom rozsahu zaviesť ochranu pôdy a lesov, a do značnej miery aj vody. Sami nie sme schopní výraznejšie ovplyvniť z hľadiska opatrení zavedených na našom území kvalitu ovzdušia, čo sa týka obsahu skleníkových plynov, celkový stav spôsobený globálnym otepľovaním, ani dosiahnutie kritického znečistenia oceánov a konečné zlikvidovanie dažďových pralesov. Snaha prispieť aspoň marginálnou mierou k riešeniu týchto otázok by mohla viesť k zníženiu ekonomickej sily, ktoré by znamenalo menej prostriedkov na riešenie ekologických problémov, ktoré môžeme ovplyvniť v podstatnej miere.

Významné problémy možno očakávať pri zabezpečovaní surovín. Svetová produkcia má v mnohých kľúčových prípadoch monopolný charakter v tom zmysle, že jedna krajina (často Čína) kontroluje globálny trh. Očakáva sa, že celkový dopyt po materiáloch ako niób, gálium a ďalšie kovy vzácnych zemín bude rásť o viac než 8% ročne v najbližších 5 – 10 rokoch pričom mnohé progresívne technológie závisia od dostupnosti týchto surovín (napríklad fotoelektrické články, veterné turbíny, alebo automobily na

hybridný, alebo elektrický pohon). Toto môže významne, v tomto prípade negatívne, vplývať na technický rozvoj v oblastiach dôležitých aj pre environment, ale najmä v progresívnych technológiách napríklad v oblasti robotiky.

## **Slovensko**

V rámci Slovenska musíme odhady, urobené pre EU, spresniť na naše územie a technický rozvoj zamerať na identifikované oblasti. Podstatným opatrením, s ktorým treba začať prakticky okamžite, je vybudovať fungujúcu legislatívu, prispôbenú situácii očakávanej v blízkej budúcnosti. Súčasne treba zintenzívniť pôsobenie na obyvateľov, aby si uvedomovali riziká, pochopili vážnosť situácie a dlhodobosť implikovaných alebo pripravovaných opatrení, a tieto vo veľkej miere podporili. K tomuto cieľu musí mať decízna sféra dostatok jednoznačných presvedčivých argumentov, ktoré jasne popíšu súčasný stav, alternatívne cesty ďalšieho vývoja v blízkej i vzdialenejšej budúcnosti a načrtnú reálne a uveriteľné možnosti pozitívneho riešenia, dosiahnuteľného v časovom horizonte predpokladanej očakávanej zmeny.

Na tomto základe je potrebné tiež okamžite začať hľadať riešenia jednotlivých situácií vyvíjaním potrebných technológií. Riešenia by mali byť alternatívne, zameniteľné, aby bola možnosť optimalizovať postupy aj pri zmene situácie, alebo neočakávanom vývoji. Nižšie rozoberieme niektoré základné komodity z pozície Slovenska, ale v niektorých prípadoch pripojíme aj širší pohľad, umožňujúci zamerať sa na súvislosti.

### **4.1.4.2 Riešenia**

#### **Celosvetové**

Z celosvetového hľadiska nevidím najmenšiu možnosť dosiahnuť koordinované dlhodobé kroky svetových lídrov k prinajmenej stabilizovaniu prípadne postupnému zlepšovaniu environmentu vo svete. Dôvodom je jednak odlišný postoj ku kľúčovým otázkam najmä čo sa týka environmentu a ekonomiky, neúmerné nadradovanie vlastného záujmu štátu nad celosvetovými potrebami, ďalej vonkajšie riziká súvisiace najmä s terorizmom a hrozby z pravdepodobného prekročenia kritického bodu v niektorých faktoroch, kedy sa už daný trend nedá zvrátiť.

Aby sme aspoň poznali, čo nás čaká, je nevyhnutné urobiť realistické odhady limitov rastu populácie a vyčerpávania zdrojov, a súčasne načrtnúť situácie a riešenia pre stav, keď dôjde k nasýteniu. Tieto scenáre sú bezpochyby urobené v desiatkach alternatív, ale nezdá sa, že by sa nejako významnejšie brali do úvahy pri globálnom rozhodovaní.

V prvom rade treba dohliadnuť, aby sa ireverzibilne nezničili základné zdroje obnoviteľných surovín. K týmto možno zaradiť (bez určenia poradia dôležitosti)

- poľnohospodársku pôdu
- lesy (predovšetkým dažďové pralesy, ktoré sú najviac ohrozené)
- pitnú vodu a vodu pre energetiku, potraviny a biotopy
- obývateľnosť morskej vody pre živočíchy

## ***V rámci EU***

V rámci EU by sa mali urobiť podobné odhady ako sú popísané pre svet. Mali by sa výraznejšie šetriť zdroje, predovšetkým nereverzibilné napríklad podporovaním recyklácie, vrátane systematického výskumu a následných aplikácií nových spôsobov recyklácií. Z nich ako príklady možno uviesť skvapalňovanie plastov s cieľom získania uhľovodíkových palív (i keď v tomto prípade ide o ďalšiu produkciu oxidu uhličitého), alebo zvýšenie používania biodegradovateľných plastov, ktoré sa väčšinou vyrábajú z obnoviteľných zdrojov, a po ukončení doby života ich možno použiť ako hnojivo v poľnohospodárstve. Ako najúčinnější spôsob „recyklácie“ (i keď v tomto prípade v prenesenom slova zmysle) by mohlo byť vyvinutie technológií umožňujúcich výrobu palív alebo i plastov priamo syntézou z oxidu uhličitého.

Druhou, z časového hľadiska rýchlejšou i keď menej účinnou cestou je zvýšenie podielu opravovaných a znovupoužívaných výrobkov. Na rozdiel od ešte nedávnej minulosti dnes je všeobecným trendom buď rovno kúpiť nový výrobok, alebo v prípade opráv tieto vykonávať výmenou celých častí. Tento spôsob jednak prispieva k zvýšeniu HDP, jednak je prospešný aj pre firmy, keď opravy sú rýchle a ceny prispievajú k pozitívnej ekonomickej bilancii. Bolo by ale dobré podporovať technológie, ktoré vychádzajú z opráv používaných výrobkov, a v prvom rade legislatívne zamedziť aplikácii tzv. „kazítok“, ktoré cielene a programovane znehodnocujú výrobky krátko po vypršaní záručnej doby.

## ***V rámci Slovenska, prípadne V4***

Je nevyhnutné zabezpečiť vymožitelnosť práva v oveľa väčšej miere ako v súčasnosti. Situáciu v oblasti životného prostredia treba pokladať za kritickú, možno nie vzhľadom na súčasný, momentálny stav, ale s prihliadnutím k tomu, že s relatívne vysokou pravdepodobnosťou sa blížime k bodu, kedy akékoľvek opatrenia nedokážu už situáciu zvrátiť, alebo prinajlepšom budú mimoriadne nákladné a povedú k výraznému zhoršeniu životnej úrovne aj kvality života na zemi. V takom prípade bude asi nevyhnutné zabezpečiť legislatívne dodržiavanie nevyhnutných pravidiel napríklad pre limitovanie spotreby vody, znečistenie ovzdušia a pod., a to bez ohľadu napríklad na princípy demokracie, umožňujúce využívať súkromné vlastníctvo bez zásahov štátu. Opäť zdôrazňujem, že na takúto situáciu sa treba zodpovedne pripraviť predvídaním možných situácií, zavedením príslušnej legislatívy, ale aj umožnením adaptácie obyvateľstva na nový stav jednak pochopením nevyhnutnosti opatrení, a jednak aj určitou dobou nábehu. Príklad podobnosti so situáciou s dodržiavaním predpisov v cestnej premávke možno použiť aj pre tento prípad. Vytipovaním určitých typov priestupkov a ich dôsledným (nielen nárazovým) postihom by sa overilo, do akej miery je represia účinná, do akej miery je polícia schopná postihovať konkrétne priestupky plošne bez ohľadu na postavenie páchatel'a, a tiež by si obyvateľstvo začalo pomaly zvykať na stav, keď nie je možné sa správať mimo noriem bez postihu.

## Zamerané na jednotlivcov

Zdá sa, že jednotlivci môžu len veľmi málo prispieť k zlepšeniu situácie. V každom prípade naivná predstava, že môžeme vplývať na politikov hrozbou, že ich v ďalších voľbách nezvolíme, sa ukázala ako takmer neúčinná. Na druhej strane sústavný tlak jednotlivcov by mohol ovplyvniť správanie sa konkrétnych firiem, prinajmenej na lokálnej úrovni. Nie nejakými demonštráciami spojenými s vykrikovaním pred sídlom firmy, ale plošným dlhodobým ignorovaním dotyčnej firmy. Toto by sa dalo, i keď s ťažkosťami, ale predsa pri dobrej organizácii zvládnuť. Ak by danej firme behom krátkej doby klesol obrat povedzme o 30 % je dosť pravdepodobné, že by nakoniec akceptovala aspoň kompromisné riešenie. Je ale jasné, že takéto niečo by sadalo použiť len výnimočne, jednak pre samotnú náročnosť organizácie, a jednak preto, že takto by bolo možné ovplyvňovať len veľmi malý počet firiem, ak by akcia mala byť dlhodobejšia. Napokon aj ochota obyvateľov pridať sa by musela byť dostatočne vysoká a dlhodobá, aby sa dosiahol žiadaný výsledok.

## Záver

Čo sa týka technického pokroku, vychádzam z myšlienky, že ekonomický rozvoj bude zrejme treba trocha spomaliť. Tento názor som do istej miery rozvinul v predošlom texte s dovetkom, že ekonomický rozvoj nemôže v súčasných podmienkach pokračovať donekonečna. S rastom ekonomiky priamo súvisí aj technický rozvoj. Pod jeho spomalením nemyslím obmedzenie vedeckého výskumu, inovácií a aplikácií, ale vytvorenie systému, v ktorom sa ponechá dostatok priestoru na overenie dôsledkov akejkoľvek zmeny technológií, najmä ak sa plánujú aplikovať v masovom meradle. Treba si uvedomiť, že aj keď sa priame dôsledky nových postupov a technológií javia ako inertné, existuje množstvo nepriamych väzieb, ktorých komplexnosť je veľmi ťažké a niekedy nemožné presnejšie prognózovať. Preto zásadné zmeny by sa nemali diať urýchlene a celoplošne, ale ich dopad je potrebné testovať dlhobojšie v rozsahu, ktorý pri akomkoľvek vývoji nenaruší ireverzibilne celý ekosystém. Z tohto hľadiska je výhodnejšie zavádzať alternatívne viacero konkurenčných technológií s rôznym princípom, ktoré riešia ten istý problém, než zamerať sa na jeden spôsob a ostatné eliminovať.

V súvislosti s ekonomickým rozvojom sa treba zamerať na vedcov, a aj v menej vyvinutých oblastiach zabezpečiť, aby išlo viac dobrých nápadov do praxe. Nevyhnutné ale je, aby novinky boli dostatočne overené. Preto treba sústavne zlepšovať kontrolnú činnosť, zlepšením analytických a diagnostických metód, používať na vysokej úrovni modelovanie vplyvov, zlepšiť metódu LCA s cieľom zvýšiť objektivnosť a potlačiť subjektívny faktor.

Je potrebné vyvinúť snahu, aby sa dobré a overené inovácie dostali do aplikácií bez zbytočných prietahov, na druhej strane inovácie, ktoré nie sú dostatočne overené a ich aplikácie, by mohli znamenať zvýšené riziko, by boli pozdržané. Pri podpore inovácií by sa malo dôsledne rozlišovať, či daná inovácia je potrebná a prinesie deklarovaný efekt bez vedľajších, nespomínaných, účinkov. Samozrejme, toto je možné dosiahnuť len do určitej miery, za predpokladu, že kontrola nebude čisto byrokratická, budú do nej zapojení odborníci, navyše bez vedľajších záujmov o podporenie určitých projektov

a naopak o eliminovanie konkurenčných návrhov. Takýmto spôsobom by sa pomerne objektívne dospelo k spomaleniu expozívne rastúceho počtu technologických zmien, i keď z horeuvedeného len náznakového výpočtu potrebných opatrení je zrejmé, že takýto systém na Slovensku takmer nemá šancu v blízkej budúcnosti uspieť.

## 4.B Robotika

### 4.B.1 Hnacie sily

V súčasnej dobe sú technologické zmeny katalyzované najmä globálnou konkurenciou v rámci jednotlivých odvetví a sektorov. Vďaka globalizácii a voľnému trhu umožňujúcemu s minimálnymi bariérami presúvať kapitál došlo k zníženiu bariér vstupu nových hráčov na rôzne trhy, ale aj vzniku nových špecifických trhov. V dôsledku toho došlo k nárastu konkurencie v rámci prakticky všetkých odvetví, a tým k zrýchleniu technologických zmien. Vysoká konkurencia vplýva na správanie podnikov a celkové skracovanie životných cyklov produktov. Zvýraznili sa efekty kreatívnej deštrukcie, ktorá vplýva na tvár prakticky všetkých odvetví čeliacim vzrastajúcej konkurencii realizáciou aj pro-inovačných aktivít.

Významnou časťou jednak európskej, ale aj slovenskej ekonomiky je priemysel, ktorý vytvára značnú priamu, ale aj nepriamu zamestnanosť a je zodpovedný za významnú časť rastu HDP. Priemysel stojí pred bránami ďalšej priemyselnej revolúcie (Industry 4.0), ktorá v najbližších rokoch zmení jeho tvár. Štvrtá priemyselná revolúcia umožní uplatnenie princípov kreatívnej deštrukcie v podnikoch, príp. celých odvetviach, ktoré nebudú schopné čeliť výzvam spojených s Industry 4.0. Významnou súčasťou nadchádzajúcej priemyselnej revolúcie bude automatizácia, robotika a digitálne technológie.

Druhým podstatným determinantom technologických zmien sú aktivity vlád, ktoré sa snažia reagovať najčastejšie na aktuálne, ale v ideálnom prípade na hroziace napr. spoločenské či environmentálne výzvy a hrozby. Príkladom reakcií na environmentálne výzvy sú snahy o zníženie emisií skleníkových plynov, napr. prostredníctvom podpory rozvoja CCS technológií, SmartGrid sietí či elektromobility, príp. celkové zvýšenie energetickej efektívnosti a podpory alternatívnych zdrojov energie.

V súčasnej dobe sa začína intenzívne diskutovať o starnutí populácie, a z toho vyplývajúcich možných dôsledkov, ktoré môžeme očakávať v najbližších desaťročiach. Práve starnutie obyvateľstva si bude vyžadovať jednak zmeny spoločenské, ale aj technologické. Rôzne odvetvia majú rôzny potenciál prispieť prostredníctvom technologických zmien k riešeniu jednotlivých otázok spojených so starnutím obyvateľstva. Jedným z perspektívnych odvetví je **robotika**.

Z hľadiska globálnych politických posunov sa v posledných rokoch zvyrazňujú otázky bezpečnosti obyvateľstva z dôvodu zvyšujúcich sa teroristických hrozieb. Bezpečnostnou výzvou je aj zapojenie Slovenska do globálnych aktivít OSN i NATO participáciou na mierových misiách (Golandské výšiny, Afganistan, etc. ), ale aj koncept nekonvenčnej vojny (nelineárna vojna) a jej možné implementácie v hraničných teritóriách Slovenska, EÚ a NATO. Komplexné robotické obranné systémy majú



potenciál zvýšiť obranné spôsobilosti armády Slovenskej republiky a jej strategických spojencov.

### Rámček 3: Robotický priemysel

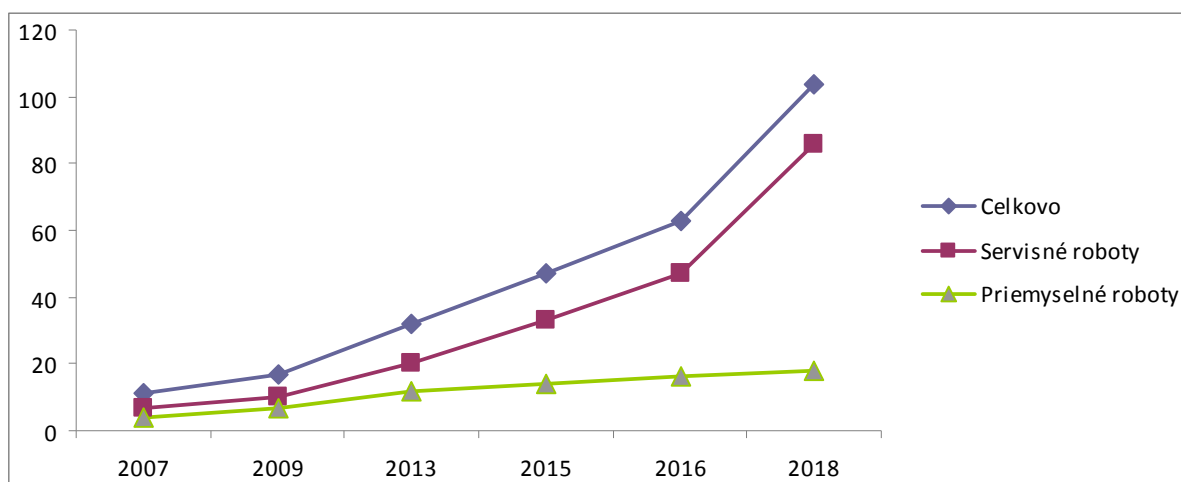
Roboty môžu byť rozdelené na priemyselné (stacionárne) a servisné (mobilné). Priemyselné roboty našli uplatnenie v rôznych odvetviach ako napr. automobilový priemysel, farmaceutický priemysel, elektrotechnický priemysel. Servisné roboty sa rozdeľujú podľa použitia na profesionálne (napr. obrana, logistika, podvodné systémy) a osobné (napr. kosačky, domáca zdravotná asistencia, rehabilitačné zariadenia).

#### 4.B.2. Trendy

Robotika sa začala rozvíjať v 60. rokoch 20. storočia a postupne našla cestu pre uplatnenie v širokej plejáde aplikácií. Vznik robotiky a jej rozvoj je spojený s priemyselnou robotikou. Následne došlo k rozvoju servisnej robotiky, ktorá rozšírila aplikačné portfólio robotických systémov vďaka ponuke nových produktov a otvoreniu nových trhov.

Robotický trh v posledných dekádach rástol postupne, pričom kvýraznému oživeniu došlo po roku 2009. Prognózuje sa ďalší intenzívny rozvoj priemyselnej, ale najmä servisnej robotiky v rokoch 2014-2020, pričom priemyselná robotika by mala rásť o 6,2% a servisná až o 21,5 % ročne (Graf 11).

Graf 11: Globálny trh priemyselných a servisných robotov (mld. USD)



Zdroj: *RoboticsBusinessReview, 2015*

V súčasnosti je z hľadiska dopytu dominantná servisná robotika, v rámci ktorej sú tržby niekoľko krát vyššie v porovnaní s robotikou priemyselnou. Celkovo bolo v roku 2013 predaných cca. 4 milióny servisných robotov, čo predstavuje 28% medziročný rast. Pre porovnanie, globálny rast predaja priemyselných robotov dosahoval v rokoch 2008-2013 len 9,5% (WorldRobotics, 2014).

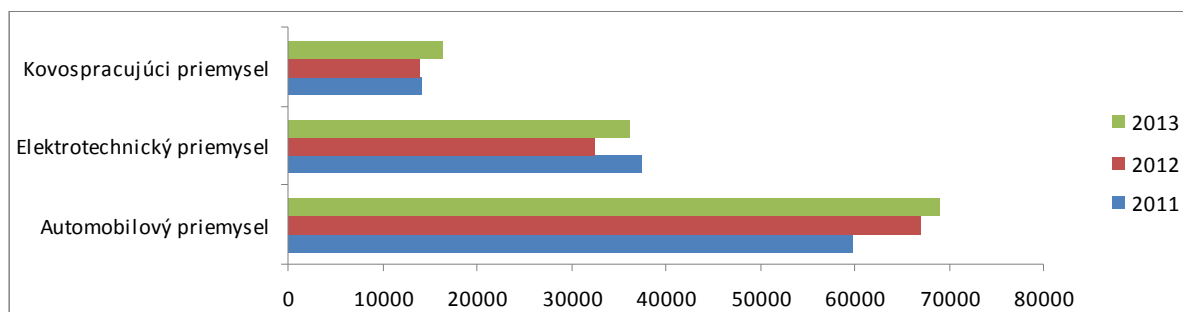
Priemyselná robotika je naviazaná na rast a rozvoj iných priemyselných odvetví, najmä automobilového priemyslu (skoro 40% všetkých dodávok). Dopyt po servisnej robotike je tak priamo ovplyvňovaný očakávaniami a perspektívami rozvoja jednotlivých odvetví.

Priemyselné roboty našli uplatnenie najmä v rámci automobilového priemyslu, ale aj v mnohých iných odvetviach ako napr. elektrotechnickom, chemickom, plastikárskom a potravinárskom.

Z hľadiska geografického členenia je najrýchlejšie rastúcim, ale aj najväčším trhom Ázia, najmä Čína. Európa a Amerika sú v porovnaní s ázijskými trhmi pomalšie rastúce trhy, najmä z dôvodu vyššej saturácie potrieb podnikov z minulých období. V roku 2013 až 70% globálneho dopytu bolo z USA, Nemecka, Južnej Kórei, Japonska a Číny, pričom až 20% dodávok smerovalo do Číny, ktorá sa tak stala najrýchlejšie rastúcim a najväčším trhom. Uvedené trendy automatizácie a robotizácie zásadným spôsobom zmenia konkurencieschopnosť čínskych podnikov. Ročná miera rastu dodávok do Európy v rokoch 2008-2013 dosiahla 4,5%, pričom nemecký trh rástol medziročne o cca. 4%.

Z hľadiska priemyselného členenia je najväčším trhom priemyselných robotov automobilový priemysel, ktorý je z hľadiska dopytu v rastovej fáze, ktorá koreluje s celkovým cyklom odvetvia. Dodávky do odvetvia v roku 2013 dosiahli skoro 70000 inštalácií. Automobilový priemysel je nasledovaný elektrotechnickým a kovspracujúcim priemyslom (Graf 12).

**Graf 12: Roboty v priemysle**



Zdroj: WorldRobotics 2014

### 4.B.3 Implikácie

Celosvetový rast trhu robotiky je aktuálne saturovaný globálnymi hráčmi, ktorí sú etablovaní na štandardných trhoch. Slovenská robotika v uvedenom kontexte

a vzhľadom na svoje vývojové štádiá a aktuálnu ekonomickú silu nemá dostatok prostriedkov na významnejšie presadenie sa na globálnych trhoch. Slovenská robotika však v mnohých prípadoch na seba prevzala dôležitú úlohu systémových integrátorov s obsluhou najmä lokálnych trhov. Súčasné nastavenie však neumožňuje väčšie presadenie slovenských firiem v globálnom kontexte. Napriek tomu aj tieto podniky majú príležitosti rozvoja. Výnimky potvrdzujú pravidlo a spoločnosti ako napr. Matador či MicroStep sa presadili prakticky celosvetovo. Výzvou aj v ich prípade však ostávajú nové perspektívne trhy ako je napríklad rýchlo sa rozvíjajúci čínsky trh s obrovskou absorpčnou kapacitou.

Slovenský priemysel dlhodobo intenzívne investuje do vlastnej technologickej obnovy.

Presadenie konceptu Industry 4.0 v podmienkach Slovenska je výraznou biznis príležitosťou, pričom môže dôjsť k zrýchleniu ekonomického rozvoja, zvýšeniu efektívnosti, pridanej hodnoty, ale aj celkovej konkurencieschopnosti slovenského priemyslu.

Podniky pôsobiace v oblasti automatizácie a robotiky, ale aj digitálnych technológií tak majú príležitosť implementovať nové technologické koncepty v podmienkach Slovenska. Vzhľadom na existenciu jednotného trhu v rámci EÚ, ale aj globálne možnosti, je možné zápasit' o etablovanie riešení aj v podnikoch mimo teritoriálneho územia SR, resp. EÚ. Podľa predpokladov celkové investície do európskeho priemyslu v rámci štvrtej priemyselnej revolúcie môžu dosiahnuť až 140 miliárd EUR ročne. V samotnom Nemecku sa predpokladá, že investície dosiahnu až 40 miliárd EUR ročne. To vytvára dostatočný priestor pre aktivity aj slovenských podnikov, a to aj v spolupráci s domácimi vedecko-výskumnými organizáciami.

Nové výzvy vytvárajú nové príležitosti. Veľkou výzvou z hľadiska technologického rozvoja je starnutie obyvateľstva. Pre riešenie tejto závažnej celospoločenskej zmeny, ktorá sa v najbližších dekádach začne presadzovať nielen na Slovensku, ale prakticky vo všetkých vyspelých krajinách sveta.

Starnutie obyvateľstva prináša so sebou okrem tradičných otázok, ako napr. udržateľnosť dôchodkových systémov aj potrebu tvorby technologických riešení, a s tým spojených aj inovatívnych biznis modelov.

Z hľadiska technologických riešení na Slovensku absentuje ucelený prístup, ktorý však z hľadiska EÚ pokrýva napr. ActiveAssistedLivingProgramme. Vynára sa priestor pre tvorbu technologických konceptov, testovanie ich akceptovateľnosti potenciálnymi zákazníkmi a v konečnom dôsledku aj masová výroba. I to bude vyžadovať tvorbu nových biznis modelov a budovanie komplexných hodnotových reťazcov schopných v krátkom čase realizovať riešenia podľa očakávaní zákazníkov. Je možné predpokladať, že v prípade implementácie vhodných biznis a distribučných modelov môže „prvý podnik na trhu“ vytvoriť silnú konkurenčnú výhodu a pozíciu, ktorá môže byť stabilizovaná v istej časovej perióde.

## 4.B.4 Problémy, výzvy a odpovede

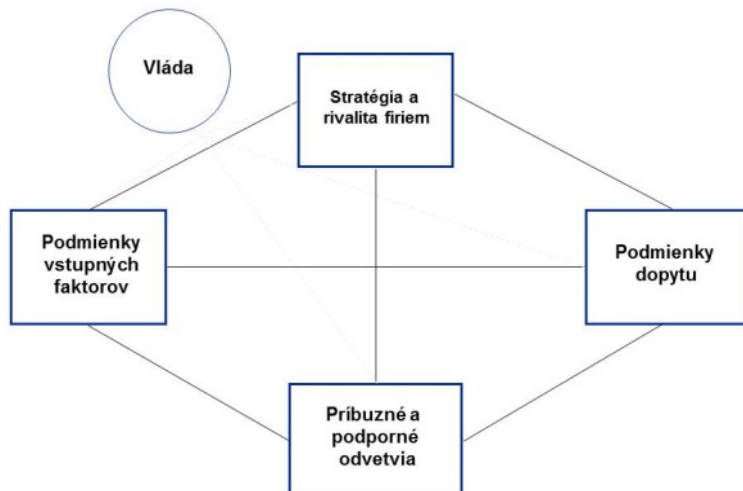
### Status quo

Rozvoj slovenskej robotiky je v súčasnosti limitovaný z rôznych dôvodov. Jedným je vývojové štádium podnikov, ktorých je na Slovensku niekoľko desiatok. Vývojové štádium, ale aj samotné biznis modely sú v značnej miere determinované spôsobom ich vzniku.

### Rámček 4: Porterov diamant

Diamant konkurenčných výhod dáva do súvisu faktory pôsobiace na konkurencieschopnosť firiem:

- Stratégia a rivalita firiem
- Príbuzné a podporné odvetvia
- Podmienky vstupných faktorov
- Podmienky dopytu
- Vláda



### Stratégia a rivalita firiem

Podniky, najmä etablované v robotike majú dlhoročné skúsenosti, know-how a silnú pozíciu na trhoch. Vo všeobecnosti možno skonštatovať, že ponúkajú unikátne a kvalitné riešenia, aj z dôvodu realizácie vlastného výskumu a vývoja. V rámci odvetvia existujú relatívne vysoké bariéry vstupu pre nové firmy vo forme špecifického know-how a kapitálovej náročnosti. Spolupráca medzi firmami v rámci odvetvia je vo

všeobecnosti stále nedostatočná, ale má vzrastajúcu tendenciu. Problémom je taktiež nedostatočná internacionalizácia.

Pre rozvoj podnikov je potrebné zabezpečiť najmä posilnenie vzájomnej spolupráce podnikov, podporiť vyhľadávanie partnerov a spoluprácu so zahraničnými podnikmi v rámci odvetvia. Taktiež je nevyhnutné podporiť strategické rozhodovanie podnikov a vytvoriť mechanizmy lákania zahraničných investícií do odvetvia.

### ***Príbuzné a podporné odvetvia***

Funkčnosť robotických firiem je podmienená nielen dostupnosťou, ale aj kvalitou dodávateľov. Vďaka dostatočnému zastúpeniu renomovaných zahraničných dodávateľských podnikov majú lokálne podniky prístup k moderným technológiám.

Na druhej strane sa však ukazuje nedostatok lokálnych podnikov schopných ponúkať subdodávky pre výrobu, aj z dôvodu ich nedostatočnej technologickej vybavenosti. Taktiež je podkritická spoločná spolupráca robotických firiem a ich dodávateľov na realizácii rozvojových projektov. Je nevyhnutné zlepšiť najmä technologickú vybavenosť aj dodávateľských firiem, posilniť spoluprácu s domácimi podnikmi z príbuzných a podporných odvetví ako aj nadväzovanie spolupráce a podporiť PZI v rámci hodnotového reťazca robotiky.

### **Rámček 5: Klaster automatizačnej techniky a robotiky na Slovensku**

Slovenské podniky si uvedomili potrebu posilnenia vzájomnej spolupráce, a preto 3.3.2010 založili v Košiciach záujmové združenie právnických osôb Klaster Automatizačnej techniky a robotiky AT+R - Klaster AT+R z.p.o. Klaster AT+R predstavuje inštitucionalizovanú formu vznikajúceho high-techklastra. Cieľom založenia Klastra AT+R bolo koncentrovať rozvojové kapacity a prehĺbovať tuzemskú profiláciu a účasť v medzinárodných zoskupeniach pre oblasť AT+R. Klastrová organizácia je medzinárodne aktívna a vytvorila priamu väzbu na európsku technologickú platformu MANUFUTURE, EUROP a EUnitedRobotics ako aj združenie EFFRA podporujúce PPP projekty EÚ, špeciálne program FactoriesoftheFuture.

### ***Podmienky vstupných faktorov***

Podniky v robotike zápasia s nedostatkom kvalifikovaných pracovných síl na trhu práce. Istú výhodu vytvára nízka cena práce v porovnaní s krajinami EÚ. Výhodou je dostupnosť stredných a vysokých škôl v regiónoch, rozbiehajúce sa duálne vzdelávanie a spolupráca podnikov so študentmi. Problematická je kvalita absolventov, slabé prepojenie školstva a praxe. Z hľadiska etablovaných podnikov, ktoré sú v dobrej finančnej kondícii, nie je problém získať financovanie zo zdrojov bankového kapitálu. Alternatívne formy financovania však nie sú prakticky využívané. Významným problémom je odchod kvalifikovanej pracovnej sily z regiónov. V oblasti výskumu a vývoja je nedostatočná spolupráca s VaV organizáciami a ich zameranie mimo potreby

priemyslu, ale aj praktická nefunkčnosť mechanizmov transferu technológií z prostredia VaV organizácií.

Je potrebné najmä podporiť budovanie spoločnej pro-inovačnej infraštruktúry, intenzívne podporovať spoluprácu podnikov s VaV organizáciami, implementovať opatrenia na stabilizáciu kvalitnej pracovnej sily v podnikoch a zvýšiť kvalitu absolventov SŠ a VŠ aj prostredníctvom tvorby špecifických študijných odborov zohľadňujúcich potreby praxe.

### **Podmienky dopytu**

V oblasti robotiky v súčasnosti sú potenciálni zákazníci najmä z oblasti automobilového priemyslu. Odvetvie má pozitívne prognózy rastu globálneho dopytu. Slovenské podniky etablované na zahraničných trhoch sú vnímané celosvetovo. Možno však skonštatovať, že veľkosť národného trhu je výrazne limitovaná, v niektorých segmentoch prakticky neexistuje. Príkladom je neexistencia dopytu zo strany štátnej a verejnej správy. To zvýrazňuje potrebu orientácie na iné trhy a z hľadiska exportu je nedostatočná propagácia podnikov v zahraničí, ale aj vysoké náklady pri vstupe na zahraničné trhy. Nedostatočne sú taktiež rozvinuté spoločné iniciatívy ako klastre a exportné konzorciá.

Ďalší rozvoj je potrebné stimulovať prostredníctvom tvorby domáceho dopytu aj na strane verejnej správy, efektívnejšej podpory exportu a prípadnej podpory spolupráce s veľkými nadnárodnými spoločnosťami.

### **Vláda**

Vláda realizuje rôzne podporné opatrenia napr. na podporu exportu, podporu VVal aktivít či rozvoj MSP.. Prakticky všetky opatrenia v nedostatočnej miere zohľadňujú reálne potreby a jedinečnosť jednotlivých odvetví čo je markantné najmä v prípade vysoko inovatívnych, akým je napr. robotika.

Vláda však vytvorila dostatočnú bázu na prekonanie súčasného stavu. Za možný významný rozvojový katalyzátor s veľkým potenciálom je možné považovať Stratégiu inteligentnej špecializácie, Stratégiu vonkajších ekonomických vzťahov, ale aj Koncepciu inteligentného priemyslu pre Slovensko, ktoré boli schválené vládou SR.

Je nevyhnutné vytvárať opatrenia cielene na potreby jednotlivých odvetví. Úspešná univerzálna priemyselná či vedná/výskumná politika v dobe špecializácie neexistuje. Preto je potrebné prikročiť k šitiu podporných mechanizmov na mieru jednotlivým odvetviám a podporovať premyslenú špecializáciu. To sa vo zvýšenej miere týka napr. budovania infraštruktúry prioritne vo vedecky excelentných tímoch a priemyselne relevantných oblastiach, podpore orientácii školstva na potreby praxe, zefektívnenia a výrazného zníženia administratívnej náročnosti podporných mechanizmov. Taktiež je nevyhnutné zefektívniť traumatizujúci proces verejného obstarávania a vytvoriť mechanizmy umožňujúce obstarávať inovatívne riešenia aj v prostredí verejnej správy, ktorá tak môže vytvárať pilotné trhy.

Z hľadiska Slovenska sa zdá, že rozvoj robotiky naráža na vnútorné limity. Pre ich prekonanie, resp. presunutie je nevyhnutná intervencia národnej vlády, príp. vlád regionálnych. Cieľom komplexnej podpory by malo byť dosiahnutie globálneho technologického líderstva vo vybraných technologických doménach a rastúci trhový podiel v oblasti robotiky na globálnych trhoch.

*Rozvoj Slovenska ako malej otvorenej ekonomiky, člena Európskej únie a OECD je významnou mierou určovaný globalizačným procesom, svetovými a európskymi trendmi. Ťažisko ekonomického vývoja sa presúva z Európy a Severnej Ameriky do Ázie. Pre krajiny OECD bude charakteristickým predovšetkým klesajúci podiel na celosvetovom produkte. Hlavnou hybnou silou dlhodobého rastu produktivity bude súhrnná produktivita faktorov (TFP). Táto je spojená s akumuláciou nefyzických foriem kapitálu – ľudského a sociálneho. V tejto súvislosti sú ako osobité formy kapitálu vyčleňované aj informačno-komunikačné technológie (IKT) alebo inštitúcie. Ekonomické modely prognózujú rast príjmu na obyvateľa celosvetovo i v hlavných ekonomických blokoch (OECD, BRICS, Eurozóna). Vo vnútri národných ekonomík je však nepriaznivým trendom narastajúca príjmová nerovnosť.*

*Pre Slovensko sú vzhľadom k týmto skutočnostiam do budúcnosti významné nasledujúce výzvy. Demografický vývoj a starnutie sa na Slovensku prejaví výraznejšie ako v iných štátoch Európy s nepriaznivými dopadmi na verejné financie spojenými so zvýšenými výdavkami na zdravotníctvo a dôchodkové zabezpečenie. V týchto oblastiach budú pre zabezpečenie udržateľnosti verejných financií potrebné štrukturálne reformy (zvyšovanie veku odchodu do dôchodku, reforma zdravotníctva, zvyšovanie odvodov). Treba však počítať i s určitou závislosťou rozpočtu SR od vývoja v okolitých štátoch, Európskej únii alebo Eurozóne.*

*Z hľadiska váhy automobilového priemyslu v štruktúre slovenskej ekonomiky je dôležitý proces reindustrializácie charakterizovaný posilnením náročnosti na technológie, výrobné postupy a metódy, či kvalifikáciu pracovných síl v priemysle, ako i generovaním dopytu z iných odvetví národného hospodárstva. Automobilový priemysel tak môže nepriamo prispievať k udržaniu zamestnanosti na národnej úrovni.*

*Rýchly ekonomický rozvoj narazil celosvetovo na limity zdrojov, avšak najmä ekologických i sociálnych dopadov ekonomickej činnosti. Preto je aktuálnym hodnotenie rozvoja beyond GDP prostredníctvom indikátorov, ktoré okrem ekonomických výsledkov obsahuje dopady na životné prostredie – eko-efektívnosť alebo komplexných ukazovateľov blahobytu zahŕňajúcich najrôznejšie aspekty kvality života. V týchto ukazovateľoch sa Slovensko nevyvíja z rámca V4.*

### 5.1 Hnacie sily

Ekonomický rast je základom zvyšovania životnej úrovne obyvateľstva a tvorby pracovných miest, s ktorými súvisia aj príjmy obyvateľstva. Najpoužívanejším ukazovateľom ekonomického rastu je ekonomický výstup na obyvateľa, t.j. objem produkcie delený počtom obyvateľov v krajine. Populácia a faktory, ktoré na ňu vplývajú, sú predmetom kapitoly o demografii. Pre ekonomický rast je podmieňujúcim faktorom aj štruktúra obyvateľstva a pracovnej sily, najmä podiel práceschopného obyvateľstva. Klesajúci podiel vyvíja tlak na zvyšovanie daňového zaťaženia a odčerpáva zdroje, ktoré mohli byť využité na rozvoj.



Do produkcie tovarov a služieb sú zapojené základné výrobné faktory – príroda, kapitál a práca. Ich súhrnná produktivita (TFP, *Total Factor Productivity*) je daná úrovňou technológie. Kapitál ako naakumulované investície sa vyskytuje vo formách fyzického, ľudského, či sociálneho kapitálu. K nim pristupuje aj prírodný kapitál v podobe vybavenia prírodnými zdrojmi a stavu životného prostredia (World Bank, 2006).

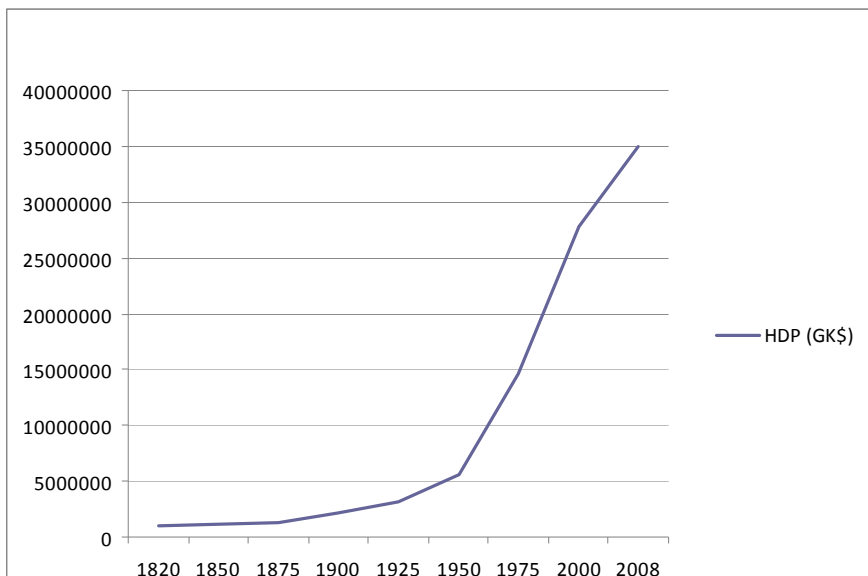
Dlhodobý rast je v rozvinutých ekonomikách podmienený takmer výlučne akumuláciou nefyzických foriem kapitálu. Zvyšovanie produktivity cez rast TFP je možné prostredníctvom akumulácie ľudského alebo sociálneho kapitálu. Ľudský kapitál hrá kľúčovú úlohu pri inováciách, a to ako pri ich vzniku, tak i pri implementácii. Významným sa teda stáva celoživotné vzdelávanie a schopnosť spracúvať informácie. V tejto súvislosti sú informačno-komunikačné technológie (IKT) vyčleňované ako osobitá forma kapitálu charakterizovaná vysokou produktivitou, ale aj rýchlejším zastarávaním a potrebou obnovovania a inovácií. Sú považované za nevyčerpatelný zdroj rastu, nakoľko sú obnoviteľné a majú schopnosť rásť vlastným využívaním. Rast výrobného potenciálu je nakoniec určovaný aj inštitucionálnym zázemím. Vyššia inštitucionálna kvalita vytvára lepšie podmienky pre hospodársky rast a rozvoj. Krajiny, ktoré disponujú kvalitným inštitucionálnym rámcom a ich ekonomický systém bol dlhodobo prepojený s inštitucionálnou kvalitou, dosahujú v súčasnosti vyššiu úroveň ekonomickej výkonnosti. Existuje pomerne silná interdependencia vzťahu medzi kvalitou inštitúcií a ekonomickou úrovňou krajiny. Vyššia ekonomická úroveň spravidla mení morálne hodnoty spoločnosti, robí ju viac slobodnou, otvorenou, spolaľhivou a zodpovednou, čím vplýva na zvyšovanie inštitucionálnej kvality.

Napríklad otvorenosť ekonomiky napomáha difúzii a absorpcii technológií a prispieva ku konvergenčným procesom. Kvalita podnikateľského prostredia a trhové regulácie výrazným spôsobom ovplyvňujú ponukovú stranu a majú schopnosť urýchliť alebo brzdiť ekonomický rozvoj. V konečnom dôsledku však podcenenie inštitucionálnej kvality, nedostatočné pochopenie významu inštitúcií, ich vývoja a vzájomnej prepojenosti všetkých inštitucionálnych komponentov môže viesť k negatívnym dopadom na ekonomický vývoj krajiny.

## 5.2 Trendy

Rýchly ekonomický rast je z historického pohľadu novým javom charakteristickým pre obdobie od priemyselnej revolúcie v 19.storočí. K exponenciálnemu rastu svetového hrubého domáceho produktu (HDP) zobrazenému na graf 13 prispievali hospodársky Európske štáty vrátane Ruska a Severnej Ameriky, ktoré tvorili nadpolovičný podiel vyrábanej celosvetovej produkcie od začiatku 20.storočia.

**Graf 13: Rast svetového HDP**



Zdroj: Maddison (2014)

Ekonomický vývoj vo svete však neprebíha rovnomerným tempom. Z hľadiska ekonomickej sily je evidentná klesajúca váha Európy a Európskej únie na celosvetovom produkte. Prispieva k tomu pokračujúci ekonomický rast v tzv. skupine BRICS (Brazília, Rusko, India a Čína), predovšetkým však v Číne, ktorá prebehla USA ako najväčšieho svetového producenta. V období 1980 – 2013 rástla ekonomika Číny takmer 10-percentným tempom, pričom každých sedem rokov zdvojnásobovala objem produkcie (World Bank, 2014). Podiel najvyspelejších ekonomík sveta – krajín OECD - predstavoval v roku 2000 asi 60 % svetového HDP, o desať rokov neskôr už len 51% a v roku 2030 sa očakáva jeho pokles na 43%.

Hospodárska kríza v roku 2008 zasiahla všetky svetové ekonomiky vrátane BRICS a spôsobila buď spomalenie rastu (napr. v Číne, Indii či Indonézii), alebo recesiu (napr. v Rusku, Južnej Afrike, Brazílii). Najväčšie straty však utrpeli rozvinuté ekonomiky. Kríza tak prispela k presunu ťažiska ekonomického vývoja v neprospech Európskeho kontinentu a Severnej Ameriky. V nasledujúcich desaťročiach bude tento trend pokračovať, avšak doterajšie tempá ekonomického rastu v Indii a Číne narážajú na obmedzenia dané ich modelmi rozvoja a procesmi, ktoré sú dôsledkami doterajšieho vývoja.

Pre krajiny OECD bude charakteristickým predovšetkým klesajúci podiel na celosvetovom produkte. Pri projekciách ekonomického rastu (OECD, 2014) sa uplatňujú predpoklady o trendoch vývoja fyzického a ľudského kapitálu, demografie, investícií a čistých úspor. Takisto sa predpokladá, že štáty v strednom časovom horizonte implementujú politiky nutné pre udržateľnosť verejných financií. Ďalším dôležitým predpokladom je, že kríza nebude mať permanentný vplyv na budúce tempá rastu, ale znamenala iba zníženie trendu v nasledujúcich rokoch.

Doteraz sa za hlavné faktory rozdielov v ekonomickej úrovni krajín (HDP na hlavu) pokladajú medzery v TFP a v menšom rozsahu i v ľudskom kapitáli. Za úrovňou TFP v USA značne zaostáva najmä východná Európa, Latinská Amerika, ako aj krajiny BRICS.

Postupné uzatváranie týchto medzier vysvetľuje mohutný rast v poslednej dekáde. TFP zostáva predpokladanou hlavnou hybnou silou rastu výroby i do budúcnosti. Ďalšie prehľbovanie kapitálu však už nemôže slúžiť rastu produktivity pre klesajúce výnosy z rozsahu. Neplatí to však pre nehmotné aktíva, ktoré budú v budúcnosti prispievať k rastu TFP. Tomuto trendu dopomôže aj celosvetovo sa zvyšujúca vzdelanostná úroveň a akumulácia ľudského kapitálu.

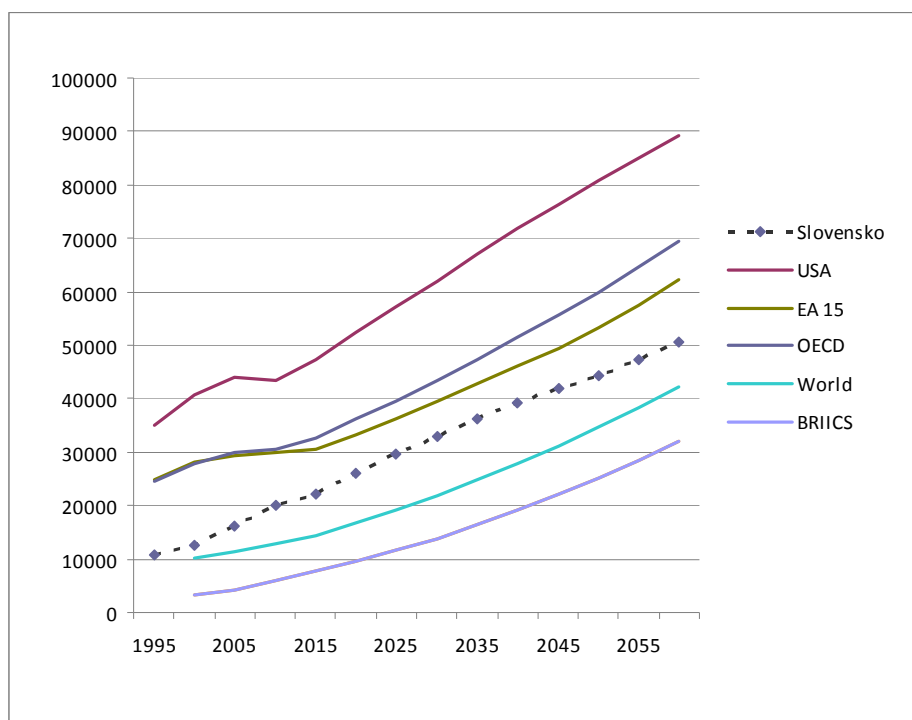
Tempá rastu HDP v krajinách strednej a východnej Európy budú dlhodobo konvergovať k tempám rastu rozvinutých európskych krajín, nemožno preto očakávať opakovanie dvojciferného rastu z predkrízového obdobia.

### **Konvergencia ekonomického rastu na celosvetovej úrovni**

Napriek tomu, že experti sa nezhodujú ohľadom jednotného modelu rastu pre všetky ekonomiky, v rámci širšieho konsenzu sa očakáva, že krajiny budú smerovať ku svojej špecifickej ustálenej úrovni HDP na hlavu. Táto je okrem špecifických štrukturálnych podmienok a politík určovaná aj celosvetovou mierou technologického pokroku. Rozdiely v úrovniach budú pretrvávajúť najmä vďaka medzerám v technológii, vybavení fyzickým a ľudským kapitálom.

Dlhodobé projekcie predpokladajú reálnu konvergenciu v HDP na hlavu v rámci Eurozóny (OECD, 2014) do roku 2030, v neskoršom období sa očakáva roztváranie sa nožníc medzi Slovenskom a krajinami Eurozóny (Graf 14). Do roku 2060 je evidentný i prehľbujúci sa rozdiel medzi USA a krajinami OECD.

**Graf 14: Historické a projektované HDP na obyvateľa 1995 - 2060**



Zdroj: OECD (2015)

Z hľadiska demografie je Európa oblasťou, kde sa už výrazne prejavuje starnutie populácie. Podiel osôb vo veku 15 – 64 rokov bude stále klesať, čo bude mať negatívny vplyv na potenciál rastu ekonomickej úrovne. Tento vývoj však s určitým oneskorením čaká väčšinu krajín sveta, pričom v priebehu najbližších 50 rokov bude starnutie najvýraznejšie v Číne, Východnej a Južnej Európe. Nižšia miera ekonomickej aktivity obyvateľstva vedie sama osebe (pri nezmenenej technológii, produktivite práce) k nižšiemu HDP, a teda i príjmu na obyvateľa. Demografický vývoj teda patrí k dôležitým determinantom rastu.

### ***Eko-efektívnosť***

Vzhľadom na prepojenosť ekonomických, sociálnych a prírodných javov v prostredí globalizovaného sveta nie je možné posudzovať ekonomický rast ako zvyšovanie výroby tovarov a služieb oddelene od ich dôsledkov a vplyvov na ostatné sféry života spoločnosti. Má preto význam zaoberať sa vzťahom človeka k svojmu bezprostrednému i vzdialenejšiemu okoliu („domovu“ – *oikos* z pôvodného významu slova ekonómia). Ekonomické problémy, hľadanie správnych spôsobov vedenia domácnosti v širokom zmysle, sa teda dotýkajú nielen tradične vymedzených otázok výmeny, výroby, hodnoty, cien atď., ale aj ich súvislosti s prostredím.

Z fyzikálneho hľadiska na spracovávanie materiálov je možné nahliadať ako na „tepelný stroj“ dodávajúci prácu do systému a znižujúceho entropiu.<sup>4</sup> Ekonomickou aktivitou sa materiály menia na žiaduce výstupy (s nízkou entropiou), zároveň však i nežiaduce výstupy s vysokou entropiou v podobe odpadov, emisií atď. Z termodynamických zákonov vyplýva nemožnosť absolútne efektívnej recyklácie. Úvahy o zodpovednosti výrobnej sféry za stav životného prostredia vyústili do hodnotenia efektívnosti produkčnej činnosti z hľadiska životného prostredia. Eko-efektívnosť tak do hodnotenia zahŕňa okrem ekonomickej i environmentálnu dimenziu. V najjednoduchších verziách sa ukazovateľ eko-efektívnosti vyčísľuje prostredníctvom pomeru ekonomickej hodnoty a ekologickej záťaže spojenjej s jej produkciou.

Zložitejšie modelovanie používa neparаметrický prístup, pri ktorom je možné určiť tzv. tieňové ceny ekonomických statkov, pre ktoré neexistuje trhové ohodnotenie. Príkladom sú emisie skleníkových plynov, pevných častíc a pod., vznikajúcich pri výrobnom procese. Pre firmy pôsobiace v environmentálne angažovanom legislatívnom prostredí, ale i z hľadiska blahobytu spoločnosti ako celku znamená produkcia emisií náklady, ktoré však často nemajú priame peňažné vyjadrenie. Metódami typu DEA<sup>5</sup> je možné určiť tieňové ceny a zároveň i virtuálny spoločenský zisk z vyrobenej produkcie, ako i samotný ukazovateľ eko-efektívnosti (Korhonen – Luptáčík, 2004). Rozvinutie analýz do časového rámca (Luptáčík et al., 2011; Nežinský, 2013) ukazuje na typ technologického pokroku šetriaceho životné prostredie (*environment-saving*) pri dosahovaní hypoteticky rovnakého výstupu ekonomiky. Tento spočíva v orientácii skôr na nižšie množstvo emisií než na nižšiu spotrebu technických

---

<sup>4</sup> Entropia – náhodnosť, neusporiadanosť

<sup>5</sup> V súčasnosti široko využívaná metóda analýzy obalu dát (data envelopment analysis), spočíva v skonštruovaní hranice efektívnosti, ku ktorej sa vzťahuje hodnotenie neefektívnych jednotiek.

vstupov (*input-saving*). Znamená to čoraz „zelenšiu“ produkciu v EÚ, pričom tento trend je možné i vzhľadom na uplatňovanie nadnárodných regulačných štandardov predpokladať i do ďalších desaťročí.

## 5.3 Implikácie (politiky verzus projekcie)

### *Konvergencia v životnej úrovni*

Ekonomika Slovenska patrí do kruhu najvyspelejších ekonomík sveta združených v OECD. V súčasnosti je charakterizovaná pomerne vysokou kapitálovou intenzitou (zásobou fyzického kapitálu na pracovníka) súvisiacou s masívnym prílevom priamych zahraničných investícií a v rámci Európy aj relatívne lacnou pracovnou silou. Štruktúra ekonomiky (napr. automobilový priemysel) už teraz naráža na nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily, čo sa naplno ukázalo v čase najväčšieho boomu v rokoch 2007 – 2008. Dlhodobé smerovanie ekonomického vývoja Slovenska je vďaka vysokej otvorenosti ekonomiky a zapojeniu do globalizačných a integračných procesov závislé od celosvetových aj európskych trendov. Napriek tomu má i svoje špecifické odlišnosti, ktoré v dlhodobej perspektíve prerastajú do významných rozdielov v dôležitých indikátoroch.

Rýchly ekonomický rast v rozvíjajúcej sa časti sveta (v protiklade k oveľa miernejšej dynamike v krajinách Eurozóny alebo OECD) vytvára množstvo príležitostí, ale i rizík. Ekonomický rast prestáva byť chápaný ako cieľ sám osebe, je však evidentné, že vytvára predpoklady pre naplnenie cieľov v komplexnom pojme „blahobytu“. Ekonomický výkon ovplyvňuje príjmy domácností a z nich vyplývajúcu úroveň spotreby. V podobe dôchodkov (i prostredníctvom daní z nich) slúži ako zdroj financovania verejných statkov – infraštruktúry (dial'nic), školstva, zdravotníctva a rôznych foriem sociálneho zabezpečenia. Ukazovateľ HDP na obyvateľa je preto do istej miery aj porovnateľným indikátorom životnej úrovne.

### *Štrukturálne reformy*

Udržateľnosť verejných financií si vyžaduje nevyhnutné štrukturálne reformy. Zvyšujúci sa vek dožitia musí mať odraz v postupne sa zvyšujúcom veku odchodu do dôchodku. Za takýchto podmienok sa miera ekonomickej aktivity ľudí v aktívnom veku (15+) na Slovensku v súčasnosti udržiava na úrovni okolo 60%. K jej zhoršeniu (o približne 3 percentuálne body) prichádza v období 2035-60 kvôli nepriaznivej prognóze demografického vývoja (Európska komisia, 2014). Miera ekonomickej aktivity na Slovensku i v niektorých európskych štátoch bude ovplyvnená dvomi protichodnými tendenciami. Zvyšovanie doby vzdelávania znamená neskorší vstup na trh práce, zároveň však vyššiu pravdepodobnosť uplatnenia a neskorší odchod do dôchodku. V prípade Slovenska bude tento efekt v dlhom horizonte zanedbateľný (OECD, 2012).

### *Príjmové nerovnosti*

Napriek tomu, že ekonomický rast vo svete pôsobí v smere znižovania príjmových nerovností medzi krajinami, vnútorný vývoj krajín vykazuje opačnú tendenciu. V rámci OECD je potvrdený rast príjmových nerovností, ktoré dosahujú najvyššiu mieru za posledných 30 rokov. Príjmové nerovnosti sú považované za faktor brzdiaci

ekonomický rast. Za hlavný prenosový mechanizmus sa označujú investície do ľudského kapitálu, kedy nízkopríjmové skupiny majú sťažený prístup ku kvalitnému vzdelaniu, čo znamená plytvanie ľudským potenciálom, ako aj zníženú sociálnu mobilitu (OECD, 2015). Negatívny vzťah však nie je potvrdzovaný všetkými empirickými štúdiami, výsledky sa líšia podľa použitej ekonometrickej techniky a typu údajov o rozdelení príjmov (De Dominicis et al., 2008). Slovensko patrí v rámci Európskej únie ku krajinám s nižšou polarizáciou príjmov. Hodnota Giniho koeficientu v roku 2014 dosiahla hodnotu 26,1 (Švédsko, Fínsko, Česká republika, Slovinsko sú na úrovni 25 – 26, najnerovnomernejšie sú príjmy rozdelené v krajinách PIIGS<sup>6</sup> a najmä Pobaltí – vyše 35) pri priemere EÚ-28 30,9 (Eurostat). Nejednoznačný kauzálny vzťah medzi príjmami a nerovnosťami neumožňuje dlhodobú predikciu, hospodárska politika však má na zmiernenie príjmovej polarizácie nástroje dôchodkovej politiky, ktoré by mohla využívať.

### ***Udržateľnosť verejných financií***

Ďalším brzdiacim faktorom rastu v ekonomickom priestore Európy je stav verejných financií, najmä v dôsledku masívneho zadlženia, ktoré vyplynulo z realizácie záchranných vládnych opatrení po vypuknutí finančnej a hospodárskej krízy. Stabilizácia finančného sektora z cudzích zdrojov vyústila do neudržateľnej výšky zadlženia predovšetkým v krajinách PIIGS. Obsluha enormného dlhu odčerpáva zdroje z ekonomiky, bráni ďalšej konsolidácii, obmedzuje poskytovanie verejných služieb a možnosti reakcie na šoky v budúcnosti. Rovnako znemožňuje aj realizáciu potenciálne prorastových opatrení. Záchranné fiškálne mechanizmy Európskej únie podmienične viažu ďalšie zdroje členských krajín.

Pre posúdenie dlhodobej udržateľnosti verejných financií sú dôležité aj faktory, ktoré začnú hrať dôležitú úlohu v súlade s trendmi popísanými v kapitolách venovaných demografii a životnému prostrediu. V dlhšom časovom horizonte je nutné počítať so zvýšenými výdavkami spojenými so zmenami vekovej štruktúry obyvateľstva a z nich vyplývajúcimi výdavkami na zdravotníctvo (predovšetkým zvýšenú potrebu dlhodobej starostlivosti) a dôchodky. Zmeny štruktúry obyvateľstva z hľadiska ekonomickej aktivity podmieni aj rozsah samotných rozpočtových zdrojov. Do úvahy je potrebné brať aj výdavky spojené s ekológiou v podobe projektov financovaných z verejných zdrojov.

Komplexné posúdenie udržateľnosti verejných financií poskytuje indikátory krátkodobej, strednodobej a dlhodobej udržateľnosti 24 krajín EÚ (Európska komisia, 2012).<sup>7</sup> Do roku 2030 bude väčšina európskych krajín presahovať „maastrichtskú“ hranicu 60% dlhu v pomere ku HDP. Slovensko sa so ohľadom na túto požiadavku nachádza v skupine 11 stredne ohrozených štátov. Pre určenie dlhodobej udržateľnosti je nevyhnutné započítať predovšetkým zmeny súvisiace s dôchodkami za zhoršujúcej sa

---

<sup>6</sup> Portugalsko, Írsko, Taliansko, Grécko a Španielsko.

<sup>7</sup> V správe sa neposudzujú Grécko, Írsko a Portugalsko t.j. krajiny monitorované medzinárodnými organizáciami (MMF, ECB, Svetová banka) pre nadmerný dlh a prijaté konsolidačné programy.

demografickej štruktúry v období do roku 2060. Z tohto pohľadu čelí Slovensko vysokému riziku (spolu s Belgickom, Luxemburskom a Slovinskom).

Ukazovatele udržateľnosti sú počítané extrapoláciou z počiatočného stavu zadĺženia za podmienok nezmenených politík, preto slúžia ako odhady potrebných zmien a hospodárskopolitických opatrení. Pre Slovensko budú za takto prijatých predpokladov vývoja potrebné reformy v oblasti dôchodkového zabezpečenia. Pôjde o kombináciu zvýšenia veku odchodu do dôchodku, zvýšenia odvodov a presunutie váhy výplaty dôchodkov z priebežného na kapitalizačné piliere. Význam individuálnej fiškálnej zodpovednosti jednotlivých krajín vyplýva z dôsledkov neudržateľných politík určitej krajiny na ekonomiky okolitých alebo spolupracujúcich štátov. Tieto efekty tzv. prelievania (*spillover*) sa prejavujú prostredníctvom buď (i) reálnej ekonomiky, keď nepriaznivý vývoj na domácom trhu práce znižuje import z iných krajín, v ktorých prostredníctvom multiplikačného efektu prichádza taktiež k poklesu domáceho dopytu, alebo (ii) cez finančný kanál u investorov zvýšenou averziou k riziku, ktorá postihuje región zvýšenými rizikovými prémiami a predražuje financovanie.

### **Štruktúrne aspekty: priemysel**

Pokračujúca globalizácia a špecializácia majú v malej otvorenej ekonomike odraz v zmenách štruktúry ekonomiky. Z odvetvového hľadiska má nezastupiteľné postavenie v ekonomike Slovenska priemysel, a to okrem iného aj vzhľadom na uskutočnené i plánované priame zahraničné investície do automobilového priemyslu. Tieto skutočnosti budú určovať vývoj prinajmenšom v strednodobom horizonte.

Ekonomický rast je vo všeobecnosti spájaný s rastom priemyselným jednak vzhľadom ku kľúčovej úlohe priemyslu v rámci neho, jednak vzhľadom k jeho úlohe v procese štrukturálnej transformácie ekonomiky. Tento názor vyplýva okrem iného aj zo skutočnosti, že industrializácia býva označovaná za synonymum ekonomického rastu, nakoľko počas prvej i druhej priemyselnej revolúcie bol priemysel akcelérátorom ekonomického rastu. Mnohé rýchlo sa rozvíjajúce ekonomiky sú svedectvom toho, že „čím rýchlejšie je celkové tempo rastu, tým viac prevyšuje tempo rastu priemyselnej produkcie nad tempom rastu ekonomiky ako celku“ (Kaldor, 1967).

Vo svojej podstate je ekonomický rast zároveň procesom štrukturálnej adaptácie, ktorej vonkajším výrazom je relokácia výrobných faktorov smerom od tradičného poľnohospodárstva k modernému poľnohospodárstvu, priemyslu a službám, ako aj následná relokácia týchto faktorov zo sektora priemyslu smerom k sektoru služieb. V prípade úspešného akcelerovania ekonomického rastu dochádza v rámci tohto procesu k posunu výroby smerom k vysoko produktívnym sektorom. Vyjadrené všeobecne, udržateľný ekonomický rast je spájaný so schopnosťou diverzifikovať domácu výrobnú štruktúru, t.j. generovať nové technicky a poznatkovo náročné aktivity v záujme posilnenia ekonomických väzieb v rámci krajiny. Moderné, technicky a poznatkovo intenzívne odvetvia priemyslu a služieb zvyčajne dynamicky prispievajú k tomuto procesu diverzifikácie. Napokon, vývoj potvrdzuje, že obdobia rýchleho rastu boli vždy späté s diverzifikáciou výroby smerom k odvetviám s vyššou produktivitou práce.

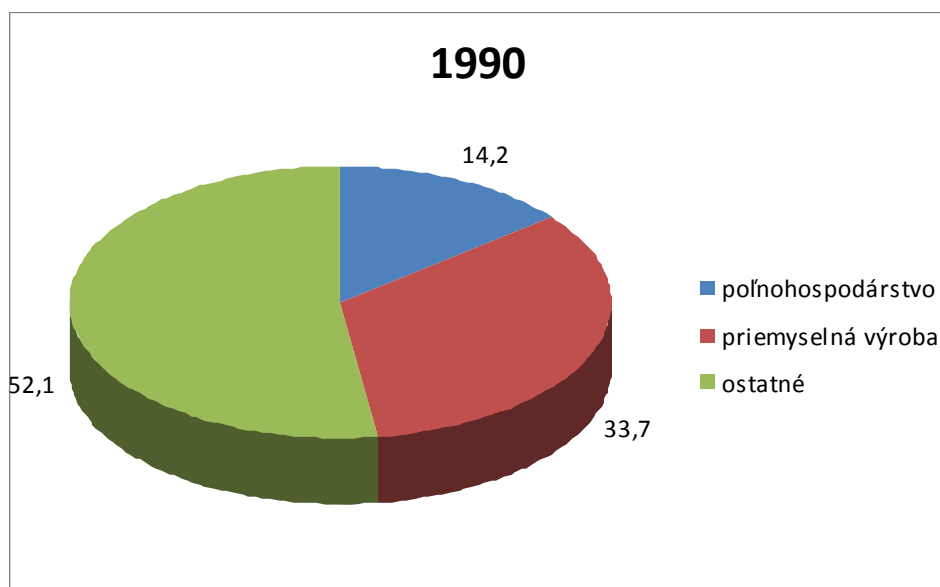
S rozvojom priemyslu je veľmi úzko spätý aj spoločenský rozvoj. Industrializácia býva považovaná za hnaciu silu mnohých procesov súhrnne označovaných ako „spoločenská transformácia“ a „modernizácia“. Konkrétnejšie, predpokladá sa, že existujú minimálne

4 spôsoby, ako môže priemysel prispieť k dosiahnutiu cieľov spoločenského rozvoja (UNIDO, 2007):

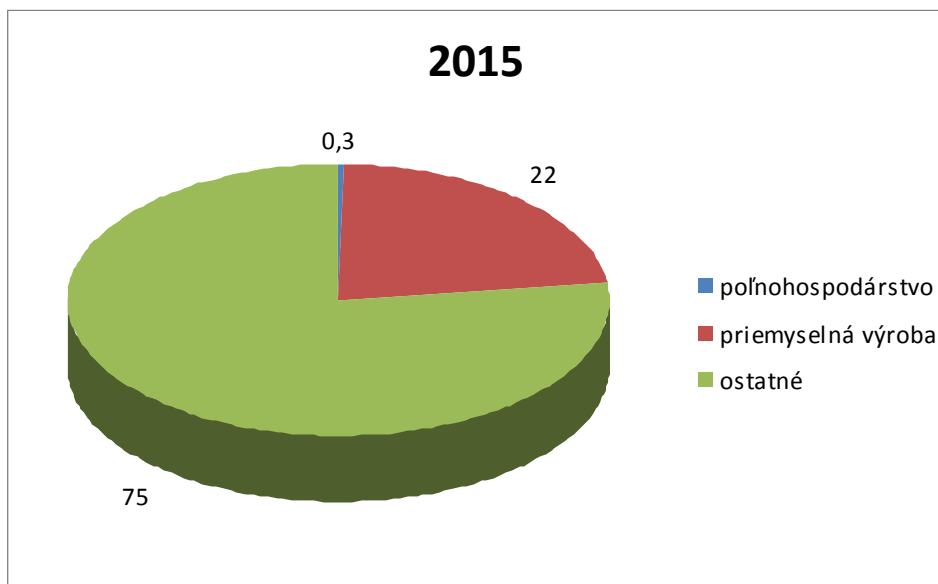
- Významný podiel priemyslu na ekonomickom raste pomáha vytvoriť podstatnú časť rezerv potrebných na podporu programov sociálneho rozvoja.
- Priemysel podporuje rast zamestnanosti a s ňou spojené generovanie zisku, a to priamo i nepriamo. Nové pracovné miesta sa vytvárajú priamo v podnikoch v rámci sektora priemyslu. Prostredníctvom väzieb so sektorom poľnohospodárstva a služieb napomáha priemysel vytvárať pracovné miesta nepriamo v týchto dvoch sektoroch.
- Tým, že mzdy v priemysle sú vyššie než v sektore poľnohospodárstva, prispieva k znižovaniu chudoby a vytvára priestor pre zvyšovanie úrovne miezd.
- Priemysel napomáha procesom sociálnej integrácie z viacerých aspektov, hlavne prostredníctvom všeobecného tlaku smerom k modernizácii a špecificky prispieva v niektorých prípadoch k integrácii a zrovnoprávneniu žien ponukou produktívnych pracovných príležitostí.

Vzhľadom na dôležitosť priemyslu v štruktúre slovenskej ekonomiky dôležitými budú dva pozorované protichodné procesy. **Deindustrializácia**, ktorej samotné označenie evokuje predstavy o oslabení doterajších pozícií a úlohy priemyslu, bola spočiatku chápaná ako hrozba a zároveň bola považovaná za jednu z hlavných príčin nezamestnanosti. Tieto obavy podporovala aj skutočnosť, že klesal podiel zamestnanosti v priemysle na celkovej zamestnanosti. Napríklad na Slovensku v roku 2014 v porovnaní s rokom 1990 klesol podiel zamestnanosti v priemyselnej výrobe na celkovej zamestnanosti teser o 10%.

**Graf 15: Štruktúra zamestnanosti v SR podľa odvetví v rokoch 1990 a 2015**







Zdroj: ŠÚ SR, vlastné výpočty

Výskumy na pôde MMF (Rowthorn, R. E. – Ramaswamy, R. 1997) vyústili do oveľa pozitívnejších záverov. Hlavnou príčinou deindustrializácie je podľa nich rýchlejšia rast produktivity práce v sektore priemyslu ako v sektore služieb. Z tohto hľadiska na ňu potom možno nazerať ako na sprievodný znak úspešnej ekonomiky, kde v dôsledku neustáleho zvyšovania produktivity práce klesá pracovná náročnosť výroby. Priemysel teda nestráca svoju dôležitosť ako jeden zo základných faktorov rozvoja krajiny, len v dôsledku meniacich sa podmienok plní túto úlohu na kvalitatívne vyššej úrovni. V súčasnosti je pozorovaný trend **reindustrializácie** vo všetkých krajinách EÚ (Európska komisia, 2014). Neznamená to však návrat a obnovu pôvodnej štruktúry priemyslu zodpovedajúcu industriálnej etape rozvoja, ale posilnenie jeho váhy v štruktúre ekonomiky v dôsledku rastu jeho kvalitatívnej náročnosti, t.j. náročnosti jednotlivých odvetví priemyslu na technológie, výrobné postupy a metódy, či kvalifikáciu pracovných síl

Medziročný vývoj zamestnanosti v priemyselnej výrobe Slovenska kopíruje trendy vývoja v EÚ, len s menšími výkyvmi. **Relokácia** priemyslu, ďalší fenomén uvádzaný v súvislosti s vývojom priemyslu EÚ, ktorou sa označuje presun pracovných príležitostí a výroby do iných, najčastejšie menej rozvinutých krajín, sa na Slovensku prejavuje prostredníctvom opačného procesu – zahraniční investori zo starých členských štátov EÚ sem preniesli časť svojich aktivít. Najmarkantnejšie sa tento trend prejavil v prípade automobilového priemyslu. V dôsledku prílevu priamych zahraničných investícií sa automobilový priemysel, ktorý má na Slovensku dlhoročnú tradíciu (motocykle sa na Slovensku vyrábali už v roku 1947 a prvých 257 kusov osobných automobilov bolo na území Slovenska vyrobených v roku 1982) vyprofiloval na ťažiskové odvetvie priemyslu. Od prvého roku samostatnosti Slovenskej republiky sa odvetvie výroby dopravných prostriedkov, ktoré sa vtedy podieľalo na produkcii spracovateľského priemyslu iba 4,6%, posunulo na vedúce miesto v rebríčku jednotlivých odvetví (Nemcová, 2005) a v roku 2013 jeho podiel na produkcii priemyslu vzrástol temer štvornásobne, na 29,8%. Vyše trojnásobný nárast od roku 1995 zaznamenala aj pridaná

hodnota vytvorená v tomto odvetví, ktorá sa v roku 2013 podieľala 20,7% na tvorbe pridanej hodnoty priemyselnej výroby.

Technický rozvoj, narastajúca globalizácia a zvyšujúca sa konkurencia nútia firmy, aby im prispôbili svoje modely podnikania. Niektoré z týchto zmien vo vnútri odvetví stierajú rozdiely medzi výrobnými a obslužnými aktivitami. Rastúci počet výrobných firiem ponúka spolu s tradičnými výrobkami aj služby. Možno hovoriť o akomsi „processe konvergencie“ medzi spracovateľským priemyslom a službami. Na Slovensku podobne ako takmer vo všetkých krajinách EÚ, bol okrem výrazného a zvyšujúceho sa podielu služieb na tvorbe hrubej pridanej hodnoty zaznamenaný zvyšujúci sa podiel služieb na celkových výkonoch spracovateľského priemyslu. Z pohľadu štruktúrnych zmien je síce možné pozorovať pokles váhy priemyslu, treba mať však na pamäti jeho úlohu ako dôležitého generátora dopytu po službách.

Ak uvažujeme o priemyselnej politike v súlade so stratégiou udržateľného rozvoja EÚ, jej cieľ je potrebné formulovať nielen vzhľadom k podielu priemyslu na zvyšovaní ekonomického blahobytu (čo je napokon jadrom priemyselnej politiky), ale aj vzhľadom k jej úlohe na spoločenskom raste a pri dosahovaní environmentálnych cieľov. Ide teda nielen o čisto ekonomický rast vyjadrený kvantitatívnymi ukazovateľmi ako HDP, ale aj o úlohu priemyslu v procese sociálnej inklúzie a kohézie, adaptácii priemyslu na štrukturálne zmeny, ako aj podiel priemyslu na udržateľnom využívaní surovín a energií. Vzhľadom k týmto skutočnostiam možno rozlišovať medzi širokou a úzkou koncepciou udržateľnej priemyselnej politiky. Široká koncepcia by mala integrovať kompletnú škálu ekonomických, sociálnych i environmentálnych cieľov. V protiklade k nej užšia koncepcia udržateľnej priemyselnej politiky sa zameriava viac na environmentálne aspekty, ako napríklad udržateľné využívanie zdrojov a ochrana životného prostredia. Pri úvahách o udržateľnej priemyselnej politike treba mať na zreteli vzťah medzi konkurencieschopnosťou a udržateľnosťou. Na jednej strane môžeme chápať udržateľnú konkurencieschopnosť jednoducho ako schopnosť udržať jej úroveň v dlhodobom horizonte. Na druhej strane ju môžeme pri koncipovaní priemyselnej politiky chápať z aspektu dosiahnutia konkurencieschopnosti pri súčasnom dodržaní požiadaviek (širokých či úzkych) udržateľného rozvoja. Európska únia sa pri koncipovaní modernej priemyselnej politiky zameriava na jej čo najširšie ponímanie v súvislosti s požiadavkami udržateľného rozvoja tak, aby prispela k minimalizácii škodlivých vplyvov priemyslu na životné prostredie, či už prostredníctvom jeho produkcie alebo využívaním jeho výrobkov, pri súčasnom zachovaní jeho konkurencieschopnosti. (Nemcová, 2012)

Priemyselné sektory nemožno ponímať ako homogénne, nezávislé a národné. Hodnotová výmena je čoraz komplexnejšia a previazanejšia, prekonáva tradičné sektorovo založené kategórie a geografické obmedzenia. Súčasne so zvyšovaním technickej úrovne výroby v takých krajinách ako Čína, India či Brazília je evidentné, že v mnohých priemyselných aktivitách a segmentoch bude potrebné rátať s nimi ako s hlavnými konkurentmi. Čím viac sa spomaľuje ekonomický rast vo vyspelých ekonomikách, tým viac sa zostruje na svetových trhoch konkurencia zo strany krajín považovaných za menej vyspelé, hlavne v segmentoch produktov s vysokou pridanou hodnotou, ktoré donedávna ovládal priemysel EÚ. Priemyselná politika preto musí byť rozhodnejšia ako doteraz a uplatňovať prístupy odlišné od tých, ktoré neumožňujú odklon od tradičného ponímania priemyselných odvetví, a pochopiť hybné sily konkurencieschopnosti a ich implikácie pre odlišné priemyselné aktivity. Možno nastal čas urobiť deliacu čiaru za doterajším rozlišovaním prístupov priemyselnej politiky na

horizontálne a sektorové. Aby mohla byť priemyselná politika zároveň aj politikou udržateľnou, pozornosť by sa mala viac sústreďovať na generické politiky, než ciele, zamerané na špecifické kategórie firiem alebo kategórie v rámci hodnotového reťazca alebo smerom k posilneniu väzieb a vytváranie synergie v rámci hodnotovej výmeny (ako napr. zameranie sa na mladé inovatívne firmy alebo klastrové politiky). Väčšia nepredvídateľnosť kombinovaná s rastúcou rýchlosťou zmien, ktorá znamená zložitejšie a komplikovanejšie podnikateľské prostredie, zároveň komplikuje formuláciu stratégií zameraných na podporu konkurencieschopnosti.

Je nevyhnutné, aby jednou z ústredných tém pre budúcu priemyselnú politiku SR bolo hľadanie súladu medzi udržateľným rozvojom a konkurencieschopnosťou priemyslu.

Budúca „udržateľná politika konkurencieschopnosti priemyslu“ musí umožniť adaptovanie a transformáciu priemyslu tak, že podporí zvyšovanie konkurencieschopnosti priemyslu spolu s plnením cieľov udržateľného rozvoja. Transformačný proces prepojený s technickým rozvojom nezahŕňa len high-tech odvetvia spracovateľského priemyslu, ale aj inovatívne aplikácie technológií v technicky menej náročných odvetviach. Konkurencieschopnosť sa môže oveľa výraznejšie vylepšovať stratégiami (napr. inteligentnou a pohotovou špecializáciou), ktoré sú skôr založené na existujúcich aktívach (napr. zručnosti, odborné znalosti, disponibilné fyzické zdroje, prírodné podmienky, prístup na trh a pod.) než na prekonaní súčasných týchto technických trendov. Takáto stratégia bola napríklad uplatnená v prípade automobilového priemyslu, o ktorého rozvoj v SR sa okrem iného pričínilo využitie existujúcich aktív vo forme kvalifikovanej pracovnej sily a následné ďalšie zvyšovanie jej odbornosti a zručností.

Priemysel je právom označovaný za hlavného pôvodcu znečisťovania životného prostredia, využívania surovín a prírodných zdrojov a značnej spotreby energie. Preto jednou z najnaliehavejších výziev pre priemysel SR je prechod k nízkouhlíkovej, energetickejšej a surovinovo menej náročnej výrobe. Kľúč k riešeniu problémov sa ukrýva v technológiách a inováciách. Vplyv priemyslu na životné prostredie sa posudzuje z dvoch strán – tak na základe vplyvu priemyselnej výroby na životné prostredie, ako aj na základe toho, ako na životné prostredie vplýva spotreba (využívanie) priemyselných výrobkov. Nakoľko environmentálne problémy zapríčinené priemyselnou výrobou sú spôsobené tzv. externalitami (napr. emisie skleníkových plynov, znečisťovanie vodných tokov a pod.) – mimo sféry trhového mechanizmu - sú potrebné na ich eliminovanie korekcie zo strany hospodárskej politiky. Moderné priemyselné technológie a ich nepretržité inovatívne zmeny – ak sú náležite plánované prostredníctvom trhových a politických stimulov – vo veľkej miere prispievajú k riešeniu problémov environmentálnej udržateľnosti.

### ***Ekonomický rozvoj – „beyond GDP“***

Je evidentné, že hospodárstvo interaguje so systémami vyššieho rádu, vďaka ktorým existuje, ktoré však aj zásadne ovplyvňuje. Ekologické a sociálne dopady ekonomickej aktivity nadobudli z globálneho pohľadu rozmery, pri ktorých je nutné prejsť od zúženého pohľadu na hospodársky rast ako cieľ rozvoja k multidimenzionálnemu hodnoteniu výrobnej činnosti. Pozornosť medzinárodných organizácií a expertných tímov je namierená na vypracovanie ukazovateľov kvality života zahŕňajúcich aj mimoekonomické aktivity človeka (voľný čas), zdravotný stav, prístup k zdrojom, sociálnu a príjmovú rovnosť, participáciu, sociálnu ochranu, rovnako ako stav životného

prostredia. Rozsiahly zoznam indikátorov, ktoré by mali doplniť ekonomický rast, poskytuje známa *Stiglitzova správa* (Stiglitz et al., 2009) s ústredným motívom „od výroby k blahobytu“. Podľa autorov by sa mal materiálny blahobyt hodnotiť z pozície príjmov a spotreby, a nie podľa objemu výroby.

Podobný problém rieši od roku 2007 spoločná pôvodná iniciatíva *Beyond GDP* Európskej komisie, Európskeho parlamentu, Rímskeho klubu, OECD a Svetového fondu na ochranu prírody (EC, 2009, 2015). Okrem tzv. „rozšíreného“ HDP, v ktorom sú zahrnuté náklady poškodenia životného prostredia, vyčerpania zdrojov alebo nerovnosti v príjmoch, je podobným spôsobom získaná aj hodnota čistých „upravených“ úspor. Oba ukazovatele majú ambíciu podchytiť širšie chápané bohatstvo alebo blahobyt spoločnosti.

Ďalšími pokusmi o hodnotenie blahobytu sú index ľudského rozvoja (HDI – *Human Development Index*) Organizácie spojených národov (UNDP, 2014) a index lepšieho života (BLI – *Better Life Index*) Organizácie pre ekonomický rozvoj a spoluprácu (OECD, 2015). Oba súhrnné ukazovatele sú zložené zo sub-indexov, ktoré hodnotia rôzne aspekty blahobytu. V jednoduchšom variante (HDI) sú to okrem HDP na hlavu aj priemerná dĺžka života a gramotnosť. V prípade BLI ide o komplexné hodnotenie pomocou 11 dimenzií reflektujúcich príjmy, vzdelanie, životné prostredie, občiansku angažovanosť, zdravie, bezpečnosť, rovnováhu medzi prácou a odpočinkom a ďalšie. OECD nepublikuje súhrnný indikátor, BLI za rok 2012 (Vondrová a Valach, 2013) s použitím rovnakých váh pre všetky dimenzie zaraďuje Slovensko v rámci OECD na 27. miesto (Česká republika 21., Poľskom 25. a Maďarskom 29., na prvých priečkach sú Austrália, USA, Dánsko a Rakúsko). Podľa HDI (UNDP, 2014) je Slovensko 35-te zo 188 krajín za Českou republikou na 28. mieste, pred Poľskom (36.) a Maďarskom (44.). Rebríček vedú Nórsko, Austrália a Švajčiarsko).

Za nedostatok všetkých uvedených ukazovateľov možno považovať skutočnosť, že jednotlivé dimenzie, napr. životné prostredie a vzdelanie, majú vopred stanovené váhy, ktorými sa agregujú do súhrnného indikátora. Naproti tomu neparametrický prístup umožňuje ohodnotiť „sociálno-ekologickú efektívnosť“ ekonomík, pričom jednotlivé dimenzie dostanú optimálne váhy ako výsledok optimalizačnej úlohy (Lábaj et al., 2014). Pre tvorcov politik sú potom zrejme aj relatívne slabé a silné stránky, a teda možnosti smerovania rozhodnutí. Časová analýza pohybu hranice produkčných možností ukazuje, že technologická zmena v Európe má váhu viac na zlepšovaní v oblastiach „*beyond GDP*“ ako na zlepšovaní čisto ekonomickej výkonnosti (Luptáček et al., 2015).

*Na začiatku 21. storočia je politická a ekonomická moc vo svete, na rozdiel od obdobia spreď niekoľkých dekád, rozložená medzi viacero aktérov. Bipolárne delenie sveta je definitívne ukončené a akademici nevedia nájsť zhodu na tom, či je nové usporiadanie multipolárne, alebo nepolárne. Avšak dôsledky pre riešenie globálnych problémov sú jednoznačné: dosahovanie dohôd je zdĺhavejšie a náročnejšie, do hry vstupuje nepomerne viac aktérov a záujmov, a preto je aj tempo riešenia globálnych výziev ako napríklad klimatické zmeny relatívne pomalé.*

*Boj o zdroje je v novodobej medzinárodnej politike nadradzovaný nad tradičné hodnoty, akými je demokracia, transparentnosť, či dodržiavanie ľudských práv. Tradiční aktéri medzinárodných vzťahov, ktorými sú štáty či zoskupenia štátov postupne ustupujú aktérom predstavujúcim nadnárodné či globálne zoskupenia kapitálu.*

### 6.1 Hnacie sily

Koniec studenej vojny so sebou priniesol aj koniec jednej éry rozloženia moci vo svete. Desaťročia pred rokom 1989 hovorili a písali nielen teoretici medzinárodných vzťahov, ale aj novinári a širšia verejnosť o **bipolárnom** svete. Spojené štáty a vtedajší Sovietsky zväz v ňom predstavovali dve centrá moci, ktoré mali svoje sféry vplyvu. Toto delenie bolo obzvlášť viditeľné v Európe, kde priamo ovplyvňovalo vývoj starého kontinentu.

Úpadok Sovietskeho zväzu a jeho postupný rozpad však znamenal, že na globálnej mape ostala iba jedna veľmoc, Spojené štáty americké. Ruská federácia ako nástupnícky štát Sovietskeho zväzu si zachovala zbrojný arzenál a obzvlášť nukleárne zbrane, ktorých držba sa považuje za znak veľmoci. Avšak kvôli hospodárskym problémom jej váha a angažovanosť v globálnych otázkach upadla. Väčšinu deväťdesiatych rokov minulého storočia tak boli USA jedinou veľmocou, a experti v oblasti medzinárodných vzťahov sa zhodujú na tom, že toto obdobie sa dá nazvať **unipolárnym**.

Od začiatku dvadsiateho prvého storočia však svet prechádza ďalšími zmenami, ktoré by sa dali zhrnúť do troch bodov: i) úpadok moci a postavenia USA vo svete, ii) nárast moci, a najmä ekonomickej sily ďalších štátov, iii) a taktiež nárast moci ďalších aktérov, ktorí ale nie sú národnými štátmi. Môžu to byť regionálne zoskupenia ako napríklad Európska únia, ale aj Islamský štát (ISIS) či Al-kájda, medzinárodné inštitúcie (Medzinárodný menový fond, Svetová banka), niektorí teoretici medzinárodných vzťahoch hovoria dokonca aj o globálnych médiach (CNN, BBC) alebo hnutiach (Occupy, 99%).

Otázka teda znie, v akom systéme globálnych vzťahov sa nachádzame, ak sú držiteľmi moci (či už politickej, vojenskej alebo ekonomickej) viacerí aktéri, a to nie nevyhnutne štátni? Na rozdiel od minulých období, keď sa experti zhodovali najprv na bipolarite, a neskôr na unipolarite, na pomenovaní dnešného kontextu globálnych vzťahov zhoda neexistuje.

Rovnako neexistuje zhoda ohľadom hnacích síl (drivers), ktoré sú za uvedeným vývojom. V súčasnosti sú vo vedeckom svete aj v širšej verejnosti populárne dve protichodné teórie ohľadne hnacích síl spoločenského vývoja. Obe tieto teórie boli

inšpirované udalosťami 90-tych rokov minulého storočia, najmä globálnym pádom socialistického zriadenia a straty bipolarity vo svete. Ich autori sa pokúšajú definovať faktory, ktoré sú a budú významnými hnacími silami globálneho vývoja v budúcnosti. Globálny charakter vývoja je symbolizovaný terminológiou týchto teórií, ktoré sa zakladajú na pojme civilizácie. Hoci obe teórie vznikli takmer súčasne, za skoršiu možno považovať teóriu Francisa Fukuyamu o konci civilizácie, ktorú nasleduje teória Samuela Huntingtona o strete civilizácií.

Fukuyama vo svojej práci *Koniec civilizácie a posledný človek* predkladá tézu, že historický vývoj ľudskej spoločnosti z hľadiska sociálno-ekonomických zriadení bol zavŕšený vznikom liberálnej demokracie. Fukuyama pokladá kombináciu inštitútov demokracie a trhovej ekonomiky za najvyšší možný resp. najefektívnejší vývojový stupeň sociálno-ekonomického zriadenia. Preto sa domnieva, že ľudská civilizácia dospela z hľadiska sociálno-ekonomického vývoja do posledného štádia, ktoré sa už nedá kvalitatívne zlepšiť, a my sme z tohto hľadiska „poslední ľudia“. Teória Fukuyamu sa do veľkej miery opiera o práce Marxa a Hegela, ktoré sa snaží súladne rozvíjať. Pojem „posledný človek“ si však Fukuyama zámerne vypožičal od Nietzscheho. Podľa neho „typickým občanom liberálnej demokracie je „posledný človek“, ktorý sa, školený zakladateľmi moderného liberalizmu, vzdal hrdej viery vo vlastnú nadradenosť v prospech pohodlnej sebezáchovy. Liberálne demokracie produkujú „ľudí bez hrude“, pozostávajúcich zo žiadostí a rozumu, ale postrádajúcich *thymos*, zbehlých v objavovaní nových spôsobov, ako uspokojiť spústu bezvýznamných potrieb kalkuláciami o dlhodobom súkromnom záujme. Posledný človek postráda túžbu byť uznaný za väčšieho než ostatní a bez takejto túžby nie je možná výnimočnosť ani úspech. Spokojný so svojim šťastím a neschopný cítiť hanbu za neschopnosť povzniesť sa nad svoje potreby, posledný človek prestal byť človekom“<sup>8</sup>. Uvedené súvislosti dávajú tušiť, že samotný Fukuyama nie je hodnotovo vyrovnaný s definitívou svojej teórie, ale z hľadiska analýzy dejinného vývoja sociálno-ekonomických zriadení nedokáže predikovať iný kvalitatívne vyšší typ zriadenia než poskytuje liberálna demokracia.

Fukuyamovu teóriu o konci civilizácie kritizoval Samuel Huntington, ktorý považuje za rozhodujúci faktor súčasného globálneho vývoja boj medzi rozdielnymi sociálno-kultúrno-náboženskými systémami, t.j. civilizáciami. 11. september 2001 a nasledovné udalosti rozmnožili rady zástancov teórie Huntingtona, postavenej na strete civilizácií. Pojem civilizácie má u Huntingtona širší kontext a zahŕňa aj sociálno-kultúrne prvky, vrátane náboženstva. Huntington zaviedol termín „stret civilizácií“ (*clash of civilizations*) a vo svojej rovnomennej monografii tvrdí, že súčasnými hybnými silami vývoja a zároveň faktormi medzinárodných konfliktov je boj medzi veľkými civilizáciami, akými sú najmä kresťanstvo a islam, do istej miery aj hinduizmus či budhizmus. Na rozdiel od Fukuyamu, ktorého teória je postavená na koncepcii sociálno-ekonomického zriadenia a chápanie dejín je redukované na vývoj foriem týchto zriadení, Huntingtonov prístup je eklektický, zahŕňa v sebe aj prvky kultúrno-náboženských systémov, demografického vývoja príslušníkov jednotlivých civilizácií a ich geografického rozdelenia vo svete.

---

<sup>8</sup> Fukuyama, F. (2002)

Tieto závery Huntingtona podrobil kritike Francis Fukuyama, ktorý naďalej zotrváva na svojej teórii konca dejín, avšak pripúšťa, že islamský svet doposiaľ len veľmi slabo využíva inštitúty demokracie a trhového kapitalizmu - uvádza Turecko ako v podstate jediný príklad. Z týchto ústupkov Fukuyamu a z najnovšieho vývoja v Turecku môžeme ohľadom jeho teórie urobiť dva alternatívne závery: a) liberálna kapitalistická demokracia je kvalitatívne najvyšším stupňom sociálno-ekonomického vývoja ľudskej spoločnosti, avšak vo veľkej časti sveta nebude nastolená, resp. môže naopak prísť k regresu a návratu k nedemokratickým formám vládnutia, alebo b) liberálna kapitalistická demokracia bude v budúcnosti prekonaná iným kvalitatívne vyšším stupňom sociálno-ekonomického zriadenia.

Obaja kľúčoví autori však silne bazírujú na analýze historického vývoja a neodvážia sa významnejšie predikovať vývoj do budúcnosti. Huntingtonova teória nemá predikčnú silu, pretože jej chýba analýza sociálno-ekonomických zákonitostí, ktorá by umožnila budovať scenáre budúceho vývoja. V tomto analytickom smere sa posunul ďalej Fukuyama, avšak prekážkou je jeho „definitíva“, t.j. presvedčenia, že liberálna kapitalistická demokracia je najvyšším stupňom vývoja sociálno-ekonomických zriadení a odchýlka od nej by neznamenal kvalitatívny vývoj, ale regres.

## 6.2 Trendy

Väčšina akademikov hovorí o **multipolárnom** svete (Flemes, 2012, Herolf 2011, Renard a Biscop, 2010, a ďalší). Póly, teda centrá moci, sú rozložené na viacerých miestach sveta. Po Spojených štátoch sa asi najčastejšie spomínajú dve zoskupenia krajín: Európska únia a blok krajín BRICS, odvodené od prvých písmen Brazílie, Ruska, Indie, Číny a Južnej Afriky.

Iný názor, aj keď stále blízko k multipolárnemu videniu sveta predstavuje názor, že svet je **interpolárny** (Grevi 2009, Renard a Biscop 2010). Táto časť literatúry akceptuje tvrdenie, že existuje viacero centier moci, avšak zdôrazňuje úlohu globalizácie a vzájomnej prepojenosti týchto centier. Geografická blízkosť či vzdialenosť v tomto prístupe prestávajú hrať dôležitú úlohu, a silná vzájomná prepojenosť znamená, že štáty sa nevedie, alebo iba málo účinne brániť globálnym hrozbám. Buzan (2011) v tejto súvislosti hovorí o **decentralizovanom globalizme**, v ktorom nebude existovať žiadna svetová veľmoc (*superpower*), ktorej vplyv by bol celosvetový, avšak iba viacero mocností (*great powers*), ktorých vplyv bude regionálny, resp. kontinentálny.

Silnejší odklon od multipolarity predstavil Haass (2011), ktorý dnešný svetový poriadok charakterizuje ako **nonpolárny**. Za kľúčové rozdiely považuje dve charakteristiky. Centier moci nie je iba niekoľko (angl. *a few*), ako si vyžaduje multipolárny systém, ale veľa (angl. *many*). Druhým faktom je práve nárast takých centier moci, ktoré nie sú národnými štátmi. Národné štáty tak musia riešiť nielen problémy, ktoré prichádzajú z rovnakej úrovne, od iných štátov. Avšak v narastajúcej miere aj takým, ktoré prichádzajú zdola (od rôznych hnutí), zhora (medzinárodné inštitúcie), či „od boku“, ako sú napríklad terorizmus.

Aj keď sa táto debata zdá miestami, až príliš akademická (otázka môže znieť, či nejde len o hru so slovíčkami?), má praktické dôsledky pre reálny svet a štáty. Bez ohľadu na to, ako systém medzinárodných vzťahov nazveme (inter-, non-, alebo multi-polárny), vyznačuje sa spoločnými črtami a princípmi, ktoré prinášajú svetu nové problémy

a hrozby, ktoré zásadne menia spôsob, akými na ne štáty môžu reagovať, a udržiavať tak mier a prosperitu.

V tomto smere možno chápať aj obsah pojmu medzinárodného usporiadania či medzinárodného vývoja. Samotný pojem označuje interakciu medzi národmi, ktoré boli v 20-tom storočí v prevažnej väčšine predstavované národnými štátmi. V súčasnosti kategória národa stráca svoju pojmovnú silu. Je to jednak preto, že tradičné chápanie národa ako istej homogénnej etnickej skupiny ľudí sa stráca so vznikom multi-etnických štátov (príkladom sú Spojené štáty americké, ale aj novodobá imigračná vlna v Európe). Zároveň sa ťažisko rozhodovania posúva z menších národných štátov na širšie koalície resp. združenia štátov v snahe zachovať si rozhodujúcu váhu v globálnom meradle (príkladom môžu byť združenia štátov typu Európskej únie, alebo zóny voľnej mobility tovarov a spoločných colných pravidiel typu ASEAN).

Pokiaľ uznáme, že žijeme v ére globalizácie a súčasný vývoj je určovaný faktormi celosvetového, t.j. globálneho charakteru, z predchádzajúceho vyplýva, že kategórie národa ani národného štátu nie sú dostatočne silnými prvkami, ktoré by mohli zohrávať rozhodujúcu úlohu pri ovplyvňovaní nového globálneho usporiadania sveta. Preto sa pojmy medzinárodnej politiky, medzinárodných vzťahov, či medzinárodného vývoja stávajú zastaranými a postupne sú nahrádzané kvalitatívne odlišnými pojmami, akými sú napríklad nadnárodné, multi-polárne či globálne vzťahy.

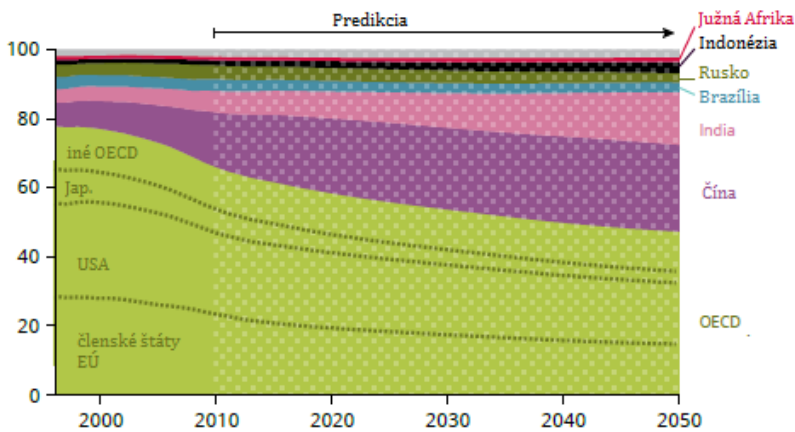
### ***Dobiehanie západu***

Fakt, že celosvetovo sa ekonomika rozvíja pomerne rýchlym tempom, dokumentujú viaceré údaje rôznych inštitúcií, ktoré zhrnula vo svojej publikácii Európska environmentálna agentúra (EEA, 2015). Medzi rokmi 1990 až 2011 rástol celosvetovo export približne tempom 7,9 % ročne. V rovnakom období rástol hrubý domáci produkt približne o 5,5 % ročne. Zvyšovanie celosvetového priemeru pritom „ťahali“ rozvíjajúce sa ekonomiky ako Čína a India. Naopak, miera, akou prispievajú k celosvetovému HDP bohaté krajiny, ako je napríklad USA, štáty EÚ či Japonsko, sa znižuje.

Európska environmentálna agentúra priniesla aj prognózu, ako by mal ekonomický rozvoj vyzeráť aj v nasledujúcich dekádach (Graf 16). Počíta pritom so zotavením sa Európy z krízy a s návratom mierneho ekonomického rastu na starý kontinent. Európska únia, ktorej produkcia predstavovala v roku 2000 približne 28 % tej celosvetovej, by sa do roku 2050 mala podieľať na svetovom HDP už „iba“ 14 %. Spolok najvyspelejších krajín, OECD, tvoril v roku 2010 viac než tri štvrtiny svetovej produkcie. Do roku 2050 sa však odhaduje, že tento podiel klesne na približne 42 %. Na druhej strane EEA predpovedá silný nárast produkcie, a teda aj podielu na svetovom HDP Číny a Indii.



**Graf 16: Podiel hrubej produkcie na svetovom HDP, v %**



Zdroj: EEA 2015

### 6.3 Implikácie

Silný hospodársky rast vybraných krajín sveta spôsobil, že v mnohých ekonomických ukazovateľoch dobiehajú pôvodne krajiny tretieho sveta západnú Európu a USA. Podľa rôznych odhadov sa napríklad očakáva, že do roku 2017 prebehne čínska ekonomika americkú a stane sa najsilnejšou na svete (v parite kúpnej sily).

Nárast ekonomickej sily krajín mimo západnej civilizácie sa začal prejavovať aj v ďalších oblastiach, a to najmä politickej. Stretnutia najbohatších krajín známe ako G7, na ktorých svetoví lídri hľadali odpovede na závažné globálne otázky, sa postupne rozrastali. Najprv bolo na stretnutie prizvané Rusko, a z G7 sa stala G8. Po príchode svetovej ekonomickej krízy a tlaku viacerých krajín, ktoré pôvodne neboli medzi G8, sa táto skupina ešte rozrástla. Z osmičky tak vznikla dvadsiatka najmocnejších a zúčastnené boli okrem Číny, Indie a Brazílie aj krajiny ako Saudská Arábia, Mexiko, Južná Afrika či Južná Kórea. Podobne sa rozrastá aj Organizácia pre ekonomickú spoluprácu a rozvoj (OECD), združujúca najvyspelejšie ekonomiky sveta, ktorá má v súčasnosti už 36 členov, vrátane krajín akými sú Mexiko či Turecka.

O vzrastajúcom postavení, a tiež ambíciách krajín BRICS svedčí napríklad aj ich pravidelné stretávanie na spoločných summitoch, a tiež požiadavka reformovať medzinárodné finančné inštitúcie tak, aby odrážali nové rozloženie ekonomickej sily vo svete. Táto snaha sa však podľa ich vlastného vyhlásenia z roku 2014 zdala byť neúspešná. „Ostávame sklamaní a vážne znepokojení so súčasným nedostatkom implementácie reforiem MMF z roku 2010, čo negatívne vplyva na legitimitu, dôveryhodnosť a efektívnosť MMF,“ stálo vo vyhlásení zo summitu (BRICS 2014).

Výsledkom snáh o lepšie postavenie krajín BRIC vo svete bolo napokon založenie dvoch bánk: BRICS New Development Bank (BRICS Nová rozvojová banka) a Asian Infrastructure Investment Bank (Ázijská banka pre investície do infraštruktúry). Tieto finančné inštitúcie majú slúžiť ako alternatíva k západnému Medzinárodnému menovému fondu (MMF) a Svetovej banke. Je nesporné, že medzinárodné finančné inštitúcie IFC (International Financial Corporation), medzi ktoré patrí MMF aj Svetová banka sú kľúčovými hráčmi ovplyvňujúcimi ekonomický a sociálny vývoj v celosvetovom meradle prostredníctvom pôžičiek, ktoré poskytujú najmä rozvojovým

krajinám, ale aj niektorým rozvinutým krajinám, ktoré sa ocitli v ekonomickej kríze (napr. Grécko či Maďarsko). S pôžičkami prichádza aj vplyv na domácu politiku vo forme podmienok (tzv. kondicionalít), ktoré tieto inštitúcie kladú zadlženým štátom. Podmienky sú v zásade zamerané na zlepšenie platobnej schopnosti krajín, čo sa v praxi spája s politikou fiškálnej „austerity“, t.j. šetrenia, škrtania sociálnych výdavkov a p. Na druhej strane sa podporuje podnikateľské prostredie a inštitúcie voľného trhu. Toto prostredie vyhovuje nadnárodnému kapitálu a spravidla má aspoň spočiatku negatívne sociálne dopady na obyvateľstvo zadlžených krajín.

V medzinárodnej ekonómii sa zaužíval pojem Washingtonský konsenzus, ktorý zaviedol v roku 1989 britský ekonóm John Williamson ako označenie pravidiel, na ktorých sa zhodli ekonómovia MMF, Svetovej banky a US Treasury pri poskytovaní finančnej pomoci a následných kondicionalít pre krajiny Latinskej Ameriky. Išlo o 10 pravidiel vyjadrujúcich liberálnu trhovú koncepciu – dôraz na voľné podnikanie, dereguláciu, znižovanie sociálnych výdavkov a znižovanie štátneho dlhu. Na prelome 20-teho a 21-ého storočia sa tieto princípy dostali aj do pôžičkových schém pre krajiny bývalého Sovietskeho zväzu a ďalšie tranzitívne ekonomiky východnej Európy. Trvale neuspokojivá sociálna situácia v týchto krajinách a príchod hospodárskej krízy spôsobili zavrnutie koncepcie Washingtonského konsenzu mnohými významnými štátmi či organizáciami. Na stretnutí G20 v Londýne v pokrízovom roku 2009 britský premiér Gordon Brown vyhlásil, že Washingtonský konsenzus je mŕtvy. Na úrovni medzinárodných organizácií bol v tomto smere najvýraznejšou iniciatívou pokus bývalého generálneho riaditeľa WTO Pascala Lamy o vytvorenie novej koncepcie tzv. Ženevského konsenzu. Na rozdiel od reštriktívneho ducha Washingtonského konsenzu zameraného na finančné parametre sa Ženevský konsenzus zakladá na komplexnejšom prístupe zahŕňajúcom princípy medzinárodného obchodu smerujúceho k zvýšeniu svetového blahobytu a najmä zníženiu chudoby v rozvojových častiach sveta.

Pre Slovensko je z tohto hľadiska dôležité porozumieť procesom prebiehajúcim v súčasnosti na Ukrajine, ktoré sú vedené v duchu globálne prekonaného Washingtonského konsenzu. Symptómami tohto procesu sú vláda vedená oligarchom, prítomnosť inštitúcií IFC a reštriktívne sociálne reformy. Veľmi zaujímavým znakom situácie na Ukrajine je vláda pozostávajúca z cudzích štátnych príslušníkov, ktorí prijali Ukrajinské občianstvo z titulu funkcie vo vláde. Ide najmä o občanov Spojených štátov amerických, významná je aj prítomnosť Gruzínska prostredníctvom tímu bývalého gruzínskeho prezidenta Saakašviliho (okrem neho samotného aj bývalý generálny prokurátor, ministerka vnútra a minister zdravotníctva, práce a sociálnych vecí). Ponuku dostali aj predstavitelia liberálnych ekonomických kruhov, ktorí uskutočňovali liberálne ekonomické reformy v tranzitívnych krajinách strednej a východnej Európy. Ukrajina sa teda okrem rozpoltenosti vo vzťahu k Rusku a západu nachádza aj v situácii presadzovania liberálnych reforiem s negatívnymi sociálnymi dopadmi.

Je teda jasné, že mnohé z nových vyrastajúcich mocností majú ambíciu hrať úlohu aj na globálnej úrovni, či už ide o ekonomické záležitosti (najmä Čína a India), politické (Čína, Rusko, Pakistan) alebo vojenské (popri národných štátoch najmä Islamský štát).

Niektorí experti v oblasti diplomacie sú však skeptickí v súvislosti s otázkou, či s ekonomickou silou môže automaticky prichádzať aj politická moc. Haass (2011) upozorňuje, že aj keď Čína môže mať HDP vyššie ako EÚ a porovnateľné s USA, štruktúra krajiny je odlišná a neporovnateľne väčšie množstvo zdrojov musí byť vynaložené na sociálnu sféru a transfery, a nemôžu tak ísť na zbrojenie alebo externé

aktivity krajiny. Navyše, viacero autorov sa zhoduje tiež v tom, že udržať politickú stabilitu v prostredí rýchleho rastu, avšak nerovnej nedemokratickej spoločnosti je náročné a bude spôsobovať problémy aj Číne. Tu možno pridať aj príklad arabských krajín perzského zálivu, ktoré sa po objavení ropných zdrojov v druhej polovici dvadsiateho storočia stali ekonomicky nezávislými a bohatými krajinami, nepodarilo sa im však vytvoriť politickú pridanú hodnotu v svetovom ani vnútornom meradle. Regionálne združenia arabských štátov sa riadia pragmatickými cieľmi regulovať ťažbu a ceny ropy, ktorá je zdrojom ich bohatstva. Vnútorné pomery sú založené na autoritatívnom štýle riadenia odvodeného od príslušnosti ku kmeňom či klanom. Ich príslušníci nemusia pracovať, nezískavajú pracovné návyky, žijú z renty a tým sa stávajú zraniteľnými. V niektorých Spojených arabských emirátoch až 80 percent pracovných síl tvoria cudzinci, ktorí nezískavajú občianske práva a v prípade poklesu ekonomického potenciálu by krajinu opustili. Ani v prípade krajín perzského zálivu samotná ekonomická moc bez patričných politík diverzifikácie, sociálnej inklúzie a integrácie teda nestačila na získanie politickej moci v globálnom meradle. Obdobná situácia je aj v ďalších krajinách, ktoré vďaka zdrojom uhl'ovodíkových palív dosiahli ekonomickú moc, ale neboli v stave vysporiadať sa s jednostrannými účinkami svojich zdrojov. Táto situácia je nazývaná holandskou chorobou (*Dutch disease* podľa historického vývoja, ktorý nastal v Holandsku po objavení sa tulipánov ako svetového exportného artikla). Je charakteristická stavom, keď jeden ekonomicky silný exportne orientovaný sektor dominuje v ekonomike krajiny a „dusí“ ostatné sektory. Napríklad pri objavení ropy sa vďaka jej exportu síce naplní štátna kasa, ale zároveň sa posilní reálny výmenný kurz domácej meny natol'ko, že ostatné sektory domácej ekonomiky sa stanú nekompetitívnymi na vonkajšom trhu. Príkladom môže byť Azerbajdžan, ktorý sa po otvorení ropovodu Baku-Tbilis-Ceyhan v roku 2005 stal najrýchlejšie rastúcou ekonomikou sveta v roku 2006 (s 34-percentným ročným nominálnym rastom HDP). Azerbajdžanský manát sa rýchlo vyšplhal voči americkému doláru z kurzu takmer 5000:1 na kurz približne 1:1. Krajine sa však podnes nepodarilo diverzifikovať svoju ekonomiku a v rámci inštitucionálnej typológie býva zaradovaná skôr do skupín krajín s autoritatívnou formou vládnutia.

### **Hrozby pre svetový poriadok**

Za jednu z najplyvnejších síl, ktoré tvarujú dnešný svet, a nútia tak k ďalšiemu vývoju aj systém medzinárodných vzťahov, je globalizácia. Konkrétnejšie tá súčasť globalizácie, ktorá zabezpečila, že geografické hranice prestali hrať významnú úlohu a vďaka liberalizácii obchodu sa postupne zvyšoval objem cezhraničnej výmeny tovarov a neskôr aj služieb. Takýto vývoj postupne viedol aj k zvýšeniu pohybu ľudí medzi hranicami národných štátov a s nástupom digitalizácie sa toky cezhraničnej výmeny doplnili o informácie (správy, emaily) a tiež mnohé služby zábavného priemyslu.

Haass (2011) argumentuje nasledovne, keď uvádza globalizácia ako jednu z príčin konca unipolárneho systému: „Globalizácia zvýšila objem, rýchlosť a dôležitosť cezhraničnej výmeny asi všetkého, počnúc drogami, emailmi, skleníkovými plynmi, spotrebného tovaru, vírusov (virtuálnych aj skutočných), a zbraní.“

Haass udáva dva závažné dôsledky globalizácie pre svetový poriadok, a my k nim pridávame ďalší. Po prvé, veľké množstvo cezhraničnej výmeny sa deje bez kontroly národných vlád (napr. zvýšené migračné vlny utečencov v roku 2015), a často dokonca bez ich vedomosti o týchto tokoch (často drogy a zbrane). Po druhé, dynamika tejto

cezhraničnej výmeny dáva viac moci rôznym organizáciám, ktoré dokážu kontrolovať časti územia na pomedzí viacerých štátov (Taliban, Hizbaláh, Hamas, Boko Haram, Islamský štát, a pod.). Netreba asi dodávať, že sa tak deje na úkor tradičných, národných štátov. Po tretie, práve zvýšený a stále viac liberalizovaný pohyb tovarov, kapitálu a tiež informácií prispieva krýchlejšiemu rastu ekonomík, ktoré dokážu svoj potenciál vhodne využiť (viď vyššie). Vďaka technológiám, ktoré sa dokážu uplatniť kdekoľvek vo svete, a medzinárodnému obchodu tak začali prudko rásť štáty ako Čína či India.

Boj o prilákanie veľkých investorov resp. prispôsobovanie domáceho legislatívneho prostredia ich potrebám je ďalšou ilustráciou upadajúcej moci národných štátov, ktoré musia súperiť o prilákanie globálnych výrobcov. Slovensko je v rámci globálnej ekonomickej súťaže úspešné ako substrát pre nadnárodné spoločnosti v oblasti automobilového priemyslu. V súčasnosti sa v rámci produkcie automobilov na obyvateľa radíme na prvé priečky vo svete. Medzi faktory, ktoré zohrali úlohu pri prilákaní automobilových firiem patria nepochybne členstvo Slovenska v Európskej únii a v Európskej menovej únii, relatívne nízka úroveň miezd, ale aj prítomnosť vhodnej energetickej a dopravnej infraštruktúry a zásob vody. Výroba automobilov je náročná na vodu a Slovensko je krajinou (zatiaľ) na vodu bohatou. Automobilová výroba na Slovensku sa premieta do úrovne rastu Hrubého domáceho produktu a počty vytvorených pracovných miest sú rádovo v tisícoch až desiatkach tisícov (najmä ak sa zohľadnia ja nepriame multiplikátory, dodávateľské vzťahy a p.). Potenciálnymi hrozbami vysokej koncentrácie automobilovej výroby na Slovensku sú následky po zatvorení týchto výrob (skúsenosti talianskeho Turína či amerického Detroitu), ako aj environmentálne dopady spôsobené vysokou náročnosťou výroby na energie a vodu.

Výsledkom globalizácie a rastu nových centier moci sú však aj nové hrozby, ktoré majú jednu charakteristickú črtu: žiadny štát či vláda sa im nevie brániť bez pomoci, alebo aspoň koordinácie s ďalšími štátmi. Klasickým príkladom je síce terorizmus a boj proti nemu, avšak nie je to ani zďaleka jediný problém, tak ako vojensko-bezpečnostná sféra nie je jedinou, v ktorej sa musia štáty viacerých kontinentov dohodnúť na spoločných riešeniach a postupe. Len na ukážku, v roku 2015 sa členské štáty EÚ, USA, a ďalšie vlády afrických či ázijských štátov museli zaoberať ekonomickou krízou, konfliktom na Ukrajine, enormnou vlnou utečencov smerujúcich do Európy, doznievajúcou epidémiou Eboly, bojom s Islamským štátom či organizáciou Boko Haram, klimatickými zmenami, postavením medzinárodných finančných inštitúcií, a ďalšími menšími, regionálnymi problémami.

### ***Multipolarita a klimatické zmeny***

Globálne otepľovanie a klimatické zmeny sú nesporne globálnymi problémami v tom zmysle, že na ich riešenie je potrebná koordinácia medzinárodného spoločenstva. Pre to aj spôsob, akým je distribuovaná a uplatňovaná politická a ekonomická moc vo svete sa týka napríklad aj rokovaní o znížení emisií a boja proti globálnemu otepľovaniu.

Fakt, že o dôležitých svetových dohodách akou je napríklad Kjótsky protokol (ako dodatok k Rámcovému dohovoru OSN o zmene klímy) nerozhodujú iba dve, respektíve malý počet mocností, má isté výhody. Jednou z nich je otvorenie rokovaní aj ďalším krajinám, ktoré tak nemusia mať pocit, že sa aj o ich osude rokuje bez nich. Druhou výhodou môže byť zapojenie iných ako štátnych aktérov, napríklad medzinárodné či mimovládne organizácie a výskumné inštitúty. Títo aktéri môžu do celého procesu vniesť expertízu bez toho. Tým, že je umožnená ich priama účasť na rokovaníach sa dá

zabrániť vládam, aby slúžili ako strážcovia agendy (tzv. gate-keepers) a prípadne znemožnili istým neštátnym aktérom vystúpiť.

Na druhej strane má riešenie problémov na pôde OSN aj nevýhody. Jednou z nich je, že zvýšený počet a rozmanitosť aktérov prináša rôznorodosť a vysoký počet záujmov, medzi ktorými je náročné hľadať zhodu. Rovnako mnohí uvádzajú ako nevýhodu aj fakt, že moc jednotlivých aktérov nie je rovnaká, čo komplikuje rokovania ešte viac. Ak napríklad rokovací stôl opustí výskumná inštitúcia, pretože jej závery nie sú zohľadnené, dôsledok bude iný, ak sa odchodom od zmluvy vyhráza veľká ekonomika ako je napr. Čína alebo USA.

Ďalšou menej zrejmovou, ale vážnou nevýhodou riešenia globálnych problémov na pôde OSN je fakt, že ide o organizáciu založenú na štátoch, resp. dokonca v prevažnej miere na národných štátoch, ktoré, ako sme vyššie popísali, strácajú svoju moc v boji s inými neštátnymi aktérmi – nadnárodnými spoločnosťami, hnutiami, a pod. Právomoci OSN a jej početných agentúr otvárať zastúpenia a vyvíjať aktivity v danom štáte sú odvodené od zmluvy uzavretej s týmto štátom. Pokiaľ krajina nesúhlasí s činnosťou niektorej zložky OSN na svojom území, organizácia musí prerušiť svoje aktivity, čím je obmedzená jej schopnosť presadzovať konkrétne ciele či politiky. V extrémnych prípadoch síce môže spoločenstvo národov prostredníctvom OSN uvaliť embargo či inak ostrakizovať jednotlivé krajiny (stalo sa tak napríklad v prípade Iránu či Barmy), ale aj tento nástroj sa uplatňuje selektívne. Svedčí o tom napríklad situácia v Turkménsku, kde od deväťdesiatych rokov minulého storočia dochádza k budovaniu kultu osobnosti vodcov a výraznému porušovaniu či obmedzovaniu ľudských práv, medzinárodné spoločenstvo však tento stav toleruje z obáv o svoju energetickú bezpečnosť. Turkménsko má veľké zásoby zemného plynu a je jeho dodávateľom pre mnohé západné demokracie. Dalo by sa teda zhrnúť, že OSN trpí podobnými problémami ako národné štáty v nej združené a vo svojom terajšom stave nie je dostatočnou platformou vhodnou na efektívne riešenie globálnych problémov.

Hľadaním vhodných mechanizmov sa zaoberal Haass, ktorý sa domnieva, že multilaterálne vzťahy by mohli byť spôsobom, ako sa v multipolárnom svete budú riešiť globálne výzvy. Znamenalo by to, že každý balík problémov by sa mal, obrazne povedané, otvoriť, rozložiť, a každému kúsku skladačky by sa následne venovala pozornosť osobitne. V oblasti boja proti klimatickým zmenám by sa tak mohli napríklad osobitne dohadovať zmluvy upravujúce reguláciu tvorby emisií, a osobitne napríklad oblasť nahraditeľnosti zdrojov.

### ***Malé štáty a Európska únia***

Posun od bipolárneho (cez unipolárny) sveta k dnešnému multipolárnemu so sebou prináša viaceré výzvy aj pre malé a otvorené štáty, ako je Slovensko. Mnohé, ako napríklad aj vyššie diskutované klimatické zmeny, sa týkajú ekonomického života krajiny. V multipolárnom svete by menšie členské štáty EÚ samostatne len ťažko hrali akúkoľvek úlohu v globálnom meradle – a preto by sa mali zaoberať otázkou, ako sa vyrovnávať s globálnymi výzvami, ktorých je stále viac.

Menšou komplikáciou je, že multipolarita v medzinárodných vzťahoch podkopáva štandardnú diplomaciu ako prostriedok na komunikáciu a koordináciu aktérov. Dôvodom je, že v multipolárnom svete, na rozdiel od predošlých usporiadaní, sa aj kvôli počtu a rôznorodosti aktérov znižuje spoľahlivosť a dôveryhodnosť štruktúr. Haass

vysvetľuje, že rôzne aliancie a spolky, ktoré si pre svoje efektívne a dlhodobé fungovanie vyžadujú jasné hrozby, záväzky, výhľady do budúcnosti však o tieto „istoty“ v multipolárnom svete prichádzajú.

Viacerí autori sa domnievajú, že v budúcnosti sa nebude dať jednoducho rozlišovať krajiny na spojencov a nepriateľov. Rôzne štáty budú navzájom spolupracovať v niektorých oblastiach, konkurovať si v iných, a vyslovene si odporovať v iných.

Známky tohto typu spolupráce sme mohli pozorovať aj v uplynulých rokoch. Irán, napriek tomu, že je považovaný za dlhoročného nepriateľa Spojených štátov, sa dokázal dohodnúť na obmedzení jadrového programu. Rovnako Rusko a Spojené štáty, rivali počas studenej vojny, dokázali nadviazať spoluprácu v oblasti boja proti terorizmu (Reuters 2013). Podobne komplexne sa vyvíja aj situácia medzi kľúčovými aktérmi sýrskeho konfliktu. V západnej časti krajiny ovládanej hnutím ISIL sa nachádzajú ropné vrty, zatiaľ čo rafinérie pre spracovanie ropy sú sústredené prevažne vo východnej časti ovládanej silami Bašara Ahmada resp. ďalších skupín. Napriek vojenskému konfliktu sú obe strany nútené k ekonomickej spolupráci pri ťažbe a spracovaní ropy, pretože jedna bez druhej by stratili zdroj príjmov. Do podobných vzťahov vstupuje Turecko ako protivník ISIL-u, ktorý však prijímal kolóny kamiónov dovážajúce ropu zo západnej časti Sýrie na spracovanie. Sýrsky konflikt je teda ďalšou aktuálnou ilustráciou komplexných a protichodných aktivít štátov v politickej, vojenskej a hospodárskej oblasti a nie náhodou sa stal kľúčovým konfliktom súčasnosti, ktorý prostredníctvom globálnych prepojení, akými sú migračné toky, ovplyvňuje situáciu v mnohých vzdialených častiach sveta, vrátane samotnej Európskej únie.

Dlhodobá nepredvídateľnosť a oslabené štruktúry v medzinárodnom prostredí prinášajú prvky neistoty. Európska únia, vzhľadom na to, že ešte stále nie je plne považovaná za svetovú veľmoc, by preto mala vyvíjať kroky, ktoré povedú k znižovaniu neistoty v medzinárodných vzťahoch. Veľkými zdrojmi neistoty sú v súčasnosti ohniská konfliktov na východ a juh od hraníc Európskej únie – na Ukrajine a v Turecku. Obe tieto ohniská si zaslúžia hlbšiu analýzu situácie než možno poskytnúť v tejto kapitole. V súčasnosti sa dynamickejšie vyvíja situácia v Turecku, ktoré sa môže po rokoch sekularizmu vrátiť k religióznemu štátu. Môže k tomu prispieť aj neúspech dlhoročných vleklých prístupových jednaní s Európskou úniou, ktoré sa ocitli v slepej uličke a vrcholia odmietaním zrušenia vízovej povinnosti pre občanov Turecka zo strany únie. Frustráciu obyvateľstva môže využiť turecký prezident Erdogan k ukončeniu prístupových konaní a návratu k náboženskému zriadeniu, ktorý predznamená zvýšenú integráciu Turecka do konfliktov na blízkom východe. Upevňovanie moci a autoritatívnych metód vládnutia po pokuse o vojenský prevrat v roku 2016 k tomu vytvárajú vhodné prostredie. Európska únia by sa tak ocitla v priamom susedstve s islamským štátom a prostredníctvom gréckej či bulharskej hranice by bola exponovaná migračným tokom či prípadnej priamej agresii. Určitú pôdu pre jednania medzi Tureckom a Európskou úniou poskytovala potenciálna dohoda o zdržavaní migrácie resp. o výmene niektorých kategórií migrantov. Po stroskotaní vízových rozhovorov sa zdá, že migračná dohoda sa nenaplní. Jej praktická hodnota pre Európsku úniu bola však dubiózna, pretože navrhovaná výmena ekonomických migrantov za humanitárnych migrantov môže byť pre Európu finančne náročnejšia. Humanitárni migranti môžu byť celkovo viac traumatizovaní, menej motivovaní a ťažšie integrovateľní než tzv. ekonomickí migranti, ktorí prichádzajú spravidla ako ľudia v produktívnom veku bez rodinných príslušníkov a bezprostredne začínajú svoju ekonomickú činnosť do hospodárstva hostiteľskej krajiny.

Situácia vo vzťahoch s Tureckom je kvalitatívne odlišná od situácie na Ukrajine, ktorá sa bezprostredne dotýka Slovenska, majúce s Ukrajinou hranicu v dĺžke zhruba 150 km, ale aj Maďarska a najmä Poľska s oveľa dlhším hraničným úsekom. Spoločným faktorom vo vzťahoch s Tureckom aj s Ukrajinou je účasť Ruska, ktoré je priamo zaangażované v sýrskom aj v ukrajinskom konflikte. Zatiaľ čo slovenská bilaterálna pozícia voči Rusku je tradične otvorená, v rámci EÚ dominuje negatívna pozícia voči Rusku, rovnako v rámci V4 dominuje voči Rusku negatívna pozícia Poľska. Slovensko sa preto napriek svojej bilaterálnej dispozícii voči Rusku ocitá v úlohe nárazníkového štátu únie voči rusko-ukrajinskému konfliktu. Stabilizácia situácie na Ukrajine je prvoradým záujmom Slovenska, ktoré je závislé aj na dodávkach a tranzite ropy a plynu z Ruska cez ukrajinské územie. Súčasné oteplenie vzťahov medzi Ruskom a Tureckom a neistota ohľadne výsledku prezidentských volieb v Spojených štátoch amerických otvára teoretickú možnosť pre Rusko pridať sa k týmto mocnostiam v proti-európskom garde, čo by bolo veľkou stratou pre Európsku úniu i pre Slovensko.

Ak sa na chvíľu vrátíme k teoretickému uvažovaniu, a akceptujeme predpoveď expertov, že v multipolárnom svete sa budú riešenia na globálne výzvy hľadať podľa princípov multilateralizmu (Van Langenhove 2010). To znamená, že o jednotlivých oblastiach globálnej politiky (v zmysle *policy*) sa bude rokovať osobitne, na rozličných, často špecializovaných fórach a platformách, a môžu vznikať vždy odlišné koalície krajín či neštátnych aktérov. Tejto predpovedi nasvedčuje aj narastajúci počet regionálnych zoskupení a tiež medzinárodných organizácií, ktoré si kladú za úlohu dosahovať dohody o regulácii rôznych oblastí politicko-ekonomického života na danej úrovni. Podľa Schiavone (2001) bol nárast takýchto medzinárodných organizácií z 37 v roku 1990 na vyše 400 v roku 2000.

Malé štáty Európskej únie ako je Slovensko sú členmi viacerých takýchto organizácií. Podľa slovenského Ministerstva zahraničných vecí (MZV 2014) bola táto krajina členom 108 medzinárodných organizácií, pričom sa do tohto počtu nezapočítava členstvo Európskej únie. Malé krajiny sa nemôžu vyhnúť riešeniu globálnych problémov (spomeňme len najdiskutovanejšie v slovenských médiách: globálna ekonomická kríza, migrácia, situácia na Ukrajine) a nemajú ani dostatočné vlastné kapacity (politické, vojenské, ekonomické, atď.) na presadzovanie vlastných riešení.

Preto je by malo byť vo veľkom záujme Slovenska aj EÚ budovanie, resp. skvalitnenie medzinárodných inštitúcií, ktoré budujú odbornosť v jednotlivých oblastiach. Slovensko a Európska únia musia pracovať na tom, aby pri globálnych výzvach neboli tieto inštitúcie obchádzané, ale práve naopak, aby sa posilňovala ich úloha. Všeobecne je v záujme Slovenska, aby sa v medzinárodnom poriadku posilňovala úloha inštitúcií a pravidiel postavených na hodnotách a princípoch, a nie ad-hoc riešenia založené na záujmoch konkrétnej krajiny.

### Voda, nerastné suroviny a potraviny

*Výroba potravín, pokrývajúca potreby rastúceho počtu obyvateľov Zeme je jednou z kľúčových podmienok existencie ľudstva. Na Zemi je a bude dostatočné množstvo vody, ktoré by umožnilo zavlažovať pôdu, a tak zabezpečiť výrobu potravín, avšak jej nerovnomerné priestorové a časové rozdelenie bude limitujúcim faktorom pre ich výrobu v nových lokalitách, preto je možné sa spoliehať predovšetkým na existujúce poľnohospodárske oblasti. Naďalej bude pretrvávajúť napätá situácia so zdrojmi pitnej vody v tých krajinách, kde je jej nedostatok v súčasnosti. Slovensko má dostatok kvalitných zdrojov pitnej aj úžitkovej vody a bude jej dostatok aj v budúcnosti, ak sa podarí obmedziť jej znečisťovanie odpadnými vodami, emisiami a skládkami.*

*Až približne 85% konečného použitia (vrátane exportu) nerastných surovín je na Slovensku uspokojených dovezenými zdrojmi. V priebehu rokov 1999-2014 až 83 % importovanej produkcie v peňažnom vyjadrení pochádzalo z Ruska, pričom majoritné zastúpenie mali ropa a zemný plyn.*

*V najbližších rokoch bude nevyhnutné pokračovať v diverzifikácii štátov podľa pôvodu dovážaných zdrojov, predovšetkým energetických surovín a podporovať expanziu technológií na báze obnoviteľných zdrojov energie pre zabezpečenie energetickej stability a sebestačnosti Slovenska.*

*Kľúčovú úlohu bude mať tiež prístup k zdrojom potravín, a to tak z hľadiska kvantity ako aj kvality, keď sa do popredia dostanú otázky zabezpečenia potravinovej sebestačnosti rastúcej populácie a potravinovej bezpečnosti, zabezpečenia udržateľnej produkcie potravín na znižujúcej sa agrárnej ploche s využitím moderných technologických postupov (biotechnológií, GMO), optimalizácia výrobných postupov minimalizáciou tvorby odpadov a inováciami v oblasti obalových materiálov.*

*Ďalší rozvoj v oblasti produkcie potravín bude ovplyvnený aj multikultúrnymi vplyvmi, ktoré ovplyvnia preferencie spotrebiteľov, rastúcou globalizáciou kompenzovanou snahou o ochranu tradičných a lokálnych potravinových produktov ale aj politické vplyvy a zásahy (dotácie, politické obmedzenia trhu).*

#### 7.A Voda

##### 7.A.1 Voda na Zemi, jej rozdelenie, význam a vlastnosti

###### ***Koľko vody je na Zemi ?***

Všetka voda na Zemi je lokalizovaná v priestore, ktorý sa nazýva hydrosféra.

Hydrosféra je povrchová vrstva Zeme, ktorá obsahuje vodu, jej hrúbka je približne 20 km (10 km pod úrovňou povrchu Zeme a približne 10 km vrstva atmosféry). Všetka voda na Zemi by pokryla Zem vrstvou hrubou približne 2800 m. Biosféra, t.j. oblasť výskytu biologických objektov je podsystémom hydrosféry. Priemerný ročný úhrn výparu vody



z povrchu Zeme je 1,15 metrová vrstva vody; to znamená, že všetka voda na zemi sa „vymení“ približne raz za 2300 rokov, samozrejme za predpokladu, že sa vyparí celý objem oceánov. Pravdepodobnejšie však je, že v dôsledku nedostatočného premiešavania vody v oceáne sa obehu vody na zemi zúčastní len bližšie neurčená vrchná vrstva vody.

Pre získanie predstavy o hrúbke biosféry, nech je Zem reprezentovaná guľou o priemere 1000 mm (1 m), biosféra je približne polovica hydrosféry, je reprezentovaná vrstvou hrubou 0.1 mm. Hydrosféra je reprezentovaná vrstvou vody s hrúbkou 0.22 mm.

Biosféra je teda relatívne veľmi malý priestor, ktorý je citlivý nielen na extraterestriálne vplyvy, ale aj na antropogénne aktivity.

### ***Hydrosféra – zdroj vody pre biosféru***

Biologické objekty potrebujú pre svoju existenciu vodu „sladkú“, aj keď existuje skupina rastlín označovaných ako halofyty, ktoré sa uspokojia aj so slanou vodou. Principiálne, všetka voda hydrosféry môže byť zdrojom „sladkej“ vody, ak sa z nej odstránia minerálne látky v nej rozpustené, aby táto voda splnila kritéria pre „sladkú“ vodu. Najjednoduchší spôsob prípravy „sladkej“ vody z vody slanej, alebo ináč znečistenej je jej destilácia, t.j. odparovanie. V prírode tento proces prebieha kontinuálne; zrážky ako zdroj vody súše sú tvorené vodou, ktorá sa vyparí z povrchu Zeme. Z povrchu súše sa vyparí len 0,17 vody vyparenej z povrchu Zeme; zvyšok (0,83) sa vyparí z povrchu morí a oceánov a značná časť z nej sa dopraví nad povrch súše, kde spadne vo forme zrážok ako voda „sladká“. Zem tak funguje ako gigantické destilačné zariadenie poháňané energiou Slnka.

### ***Vyparovanie vody ako chladiaci systém Zeme***

Vyparovanie vody je energeticky extrémne náročný proces. Na vyparenie 1 kilogramu vody (pri 20 °C) sa spotrebuje 2450 kJ energie, čo je približne 5 krát viac ako sa spotrebuje na zahriatie kilogramu vody z teploty bodu mrazu na teplotu bodu varu vody. Približne platí, že na vyparovanie vody z povrchu Zeme sa spotrebuje asi polovica globálneho žiarenia, t.j. žiarenia Slnka, ktoré dosiahne povrch Zeme. Je to obrovské množstvo energie, ktoré je približne dvadsaťtisíc násobkom energie, ktorú premenia všetky elektrárne na Zemi. Ak by tento proces neexistoval, teplota na Zemi by bola tak vysoká, že by neumožňovala život v takej forme, ako ho poznáme. Príkladom môžu byť teploty na púšťach, kde je výpar minimálny, pretože sú to spravidla bezzrážkové oblasti. Teda ochladzovanie a stabilizácia teplôt na Zemi je produktom vyparovania. Na tom istom princípe, ako funguje hydrologický cyklus je založený aj najrozšírenejší proces odsolovania vody destiláciou. Takýto spôsob prípravy sladkej vody si môžu dovoliť krajiny, ktoré majú dostatočné a lacné zdroje energie.

### ***Slaná versus sladká voda***

Viac ako 97 percent všetkej vody na Zemi je voda označovaná ako „slaná“ voda. Čo to „slaná“ voda je? Principiálne, čistá voda, t.j. voda neobsahujúca rozpustené látky (soli) neexistuje. Voda blízka „sladkej“ vode je voda dažďová, alebo destilovaná, ale aj tie

obsahujú rádovo desiatky miligramov rozpustených látok. Za „sladkú“ vodu sa spravidla označuje voda s obsahom rozpustených látok menším ako 1 gram na liter. Aby takto definovaná „sladká“ voda bola aj vodou pitnou nesmie obsahovať látky, ktoré sú aj v malých koncentráciách toxické, alebo chuťovo neprijateľné.

Sladká voda tvorí len 2,7 percenta všetkej vody na Zemi; pokryla by ju vrstvou 84 metrov; väčšina „sladkej“ vody je obsiahnutá v ľadovcoch a teda disponibilné množstvo sladkej vody tvorí len asi 0,6 percenta všetkej vody, je to ekvivalent 17 metrovej vrstvy vody, pokrývajúcej Zem. Je to veľa, alebo málo ?

### **Čo je to pitná voda ?**

Pitná voda je „sladká“ voda, ktorá má obsah rozpustených minerálnych látok nižší ako 0,5 g/liter. Toto je základná charakteristika pitnej vody. Pitná voda však musí spĺňať 82 kontrolovateľných a kontrolovaných ukazovateľov (Nariadenie vlády SR č.354/2006 Z.z.), ktoré musia byť splnené, aby voda mohla byť určená pre ľudskú spotrebu. V hore uvedenom nariadení je zahrnutá aj smernica EÚ 98/93/ES o kvalite pitnej vody.

Voda patriaca do prechodnej oblasti medzi „sladkou“ a slanou vodou je voda brakická; takto sa označuje voda s obsahom rozpustených látok 0,5 – 3 g/liter.

Minerálna voda (podľa ČSN) obsahuje viac ako 1g/liter rozpustených látok (Fatra 4.5 g/liter, piešťanská voda 1.7 g/liter).

Morská voda obsahuje 31 -37 g/l ; priemerne 35 g/l, jej hustota je približne 1.024 g/l.

Pre zaujímavosť, voda z Mŕtveho mora (DeadSea) obsahuje 335 g/l rozpustených látok; hustota 1.240 g/l.

### **Pitná a úžitková voda**

Pri bilanciách potreby a spotreby vody je potrebné rozlišovať dva druhy vody: voda pitná a voda úžitková. Medzi nimi môže byť podstatný rozdiel. Definícia pitnej vody bola uvedená vyššie a je určená pre spotrebu človekom, alebo pre výrobu potravín. Pitná voda tvorí spravidla len časť spotreby vody v každom štáte a teda aj na Slovensku. Slovensko sa líši od mnohých iných krajín tým, že nemá vybudovanú osobitnú vodovodnú sieť pre úžitkovú (alebo technickú) vodu a aj na iné účely ako na priamu spotrebu človekom sa používa pitná voda. Výroba energie (alebo presnejšie premena energie, pretože energiu nemožno vyrobiť, ale len premeniť z inej formy energie) a aj poľnohospodárstvo môžu využívať vodu, ktorá nespĺňa kritériá kladené na vodu pitnú. Výroba pary pre turbogenerátory, ktorá sa neskôr chladí v chladiacich vežiach, ako aj voda na zavlažovanie môže byť vodou úžitkovou. Úžitková voda sa môže čerpať z vodných nádrží, alebo jazier, prípadne priamo z vodných tokov. Rozdielne nároky na typ vody a vodného zdroja treba mať na pamäti pri bilancii potreby vody.

## 7.A.2 Hnacie sily

### *Znečistenie vôd*

Jedným z hlavných rizík zachovania kvality vody pre priamu spotrebu obyvateľstva je ochrana zdrojov vody pred znečistením. Ak sa znečistená voda vypúšťa do tokov, táto odtiaľ infiltruje do okolitých zvodnených vrstiev a môže znečistiť podzemné vody, ktoré strácajú parametre pitnej vody.

### *Využívanie krajiny*

Spôsob využívania krajiny, najmä v blízkosti zdrojov vody, môže spôsobiť ich znečistenie. Rozpustené priemyselné hnojivá môžu infiltrovať do podzemných vôd a odtiaľ do zdrojov vody. Až 90% všetkých domových studní je znečistených dusičnanmi a dusitanmi do takej miery, že nespĺňajú kritériá pitnej vody. Zdroje pre verejné vodovody sú chránené systémom ochranných pásiem, čo bráni ich znečisteniu.

### *Demografické zmeny*

Podľa dostupných informácií, sa počet obyvateľov Zeme do roku 2050 zvýši na 9,6 miliárd, čo je asi o štvrtinu viac, ako je súčasný počet obyvateľov (EEA, Copenhagen, 2015). V súčasnosti sa počet obyvateľov Zeme zvyšuje približne o 80 miliónov ročne. Produkcia priemyslu a poľnohospodárstva by sa za štyridsať rokov podľa toho istého zdroja mala zvýšiť trojnásobne. Toto zvýšenie produkcie je spojené s vyššími nárokmi na vstupy surovín, so zvýšením spotreby vody, predovšetkým v pôdohospodárskom sektore, čo vytvorí silné tlaky na zdroje vody. Nárast počtu obyvateľov – predovšetkým v mimoeurópskych krajinách – bude viesť k zvýšeným nárokom na potraviny a tým aj na poľnohospodárstvo. Niektoré krajiny s obmedzenými pôdnymi zdrojmi nakupujú pôdu predovšetkým v rozvojových zemiach „landgrabbing“, aby v budúcnosti pokryli svoje potreby potravín (EEA, Copenhagen, 2015). Toto je spojené s veľkými nárokmi na zdroje vody, pretože väčšina takto získanej pôdy je lokalizovaná v rozvojových krajinách s obmedzenými zdrojmi vody

### *Zmeny klímy*

Prebiehajúca zmena klímy smeruje k zvyšovaniu teplôt Zeme a k dynamizácii obehu vody v prírode, vyvolá potrebu korekčných opatrení v hospodárení s vodou. Očakáva sa zvýšenie ročných úhrnov zrážok, ale aj vyššia evapotranspirácia. So zvýšenou teplotou Zeme sa očakáva topenie ľadovcov a zvyšovanie sa hladín morí a oceánov, spojené so zaplavením pobrežných oblastí, kde žije značné množstvo obyvateľstva. Okrem toho, sa očakáva zvýšená extremalita hydrologických extrémnych javov, povodní a suchých období. Zvýšené extremalita, t.j. zvýšenie extrémnych zrážok a naopak výskyt

bezzrážkových období vyvolá zmeny výdatností zdrojov vody, s čím je potrebné počítať pri budovaní ich kapacít.

Aké sú teda perspektívy uspokojenia požiadaviek na zdroje vody?

## 7.A.3 Trendy

### 7.A.3.1 Svet: Je na Zemi dost' vody pre všetkých ?

#### *Zdroje vody na Zemi a ich štruktúra - udržateľnosť a globálne trendy*

Voda na Zemi sa vyskytuje pravdepodobne už asi 4,6 miliardy rokov. Jej množstvo sa už ďalej podstatne nemenilo. Na Zemi je približne 1,386,000,000 km<sup>3</sup> vody. Voda, ktorá sa nachádza a stále tvorí v hlbších geologických vrstvách, (tzv. juvenilná voda) nie je ako zdroj vody pre ľudstvo významná. Prehľad vybraných zložiek svetových zásob vody je uvedený v tabuľke 5, nie je tam uvedená voda podzemná, ktorá je najvýznamnejším zdrojom pitnej vody.

**Tabuľka 5: Niektoré zložky svetovej zásoby vody**

| Zdroj vody         | Objem vody (v km <sup>3</sup> ) | Podiel zo zdrojov sladkej vody (v %) |
|--------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| Atmosféra          | 12 900                          | 0.04                                 |
| Mokrade            | 11 470                          | 0.03                                 |
| Rieky              | 2 120                           | 0.006                                |
| Voda v organizmoch | 1 120                           | 0.003                                |

*Zdroj: Shiklomanov(1993)*

Kolobeh vody na zemi je poháňaný energiou Slnka; za jeden rok sa vyparí z oceánov asi 434 tisíc km<sup>3</sup> a výpar z pevniny asi 71 tisíc km<sup>3</sup>. Na pevninu z tohto množstva spadne späť vo forme zrážok asi 107 tisíc km<sup>3</sup> vody. Potom sa časť zrážok z pevniny opätovne vyparí a zvyšných asi 36 tisíc km<sup>3</sup> vody ročne pritečie do oceánov. Tento kolobeh prebiehal prirodzene podľa klimatických podmienok na Zemi po miliardy rokov. Zmeny v množstve vody boli ovplyvňované len prirodzenými vplyvmi, predovšetkým teplotou na Zemi, vulkanickými erupciami a pod. Za posledných niekoľko tisíc rokov sa však kolobeh vody čiastočne mení vplyvom človeka. Prvým zásadným zásahom v tomto smere bol rozvoj poľnohospodárstva sprevádzaný kľčovaním lesov. Zmena množstva a štruktúry vyparovania vody z pôdy a rastlín bola neskôr ešte viac ovplyvnená odbermi vody z riek a jazier pre závlahy.

Asi 2000 pred n.l. sa začali budovať priehrady a nádrže, predovšetkým ako zásoba vody pre závlahy, v dôsledku zvýšenej životnej úrovne nastal rozvoj miest, najmä v Indii, Číne, Mezopotámii, v Grécku a Rímskej ríši. Mestá budovali vodovody a kanalizácie, čím sa zvýšil odber (spravidla) podzemných vôd. Zároveň sa začali vypúšťať odpadové vody priamo do riek vo väčšom objeme, čo znamenalo zhoršenie kvality vody v tokoch. V poslednom období sa s industrializáciou dostávajú do vôd aj chemické látky

z priemyslu, ktoré sa v prírode nikdy nenachádzali. Významným zásahom do prirodzeného kolobehu vôd bolo aj silné znečistenie ovzdušia počas priemyselnej revolúcie (napr. v Londýne), čím sa už zrážkové vody znehodnotili chemickými látkami, ktoré boli transportované vodou až po moria a oceány.

Ako neskôr ukážeme, „sladkej“ vody je na Zemi dosť pre všetkých súčasných obyvateľov. Priemerný prietok všetkých riek sveta na jedného obyvateľa pri súčasnom počte obyvateľov (7 miliárd) je  $15 \text{ m}^3$  (15000 litrov) / osobu / deň.

Len jediná (aj keď najväčšia) rieka Amazonka samotná napája Atlantický oceán množstvom vody, ktoré reprezentuje  $1460 \text{ l}$  / na každú osobu/deň.. čo je dvadsaťnásobok minimálnej potreby jedného obyvateľa našej planéty. Svetová zdravotnícka organizácia (WHO) považuje za minimálnu spotrebu  $70 \text{ litrov}$  na osobu a deň. Teda samotná rieka Amazonka pokrýva spotrebu vody súčasnej svetovej populácie.

### ***Najväčší spotrebiteľ vody: poľnohospodárstvo***

Približne 80% všetkej spotrebovanej vody na Zemi sa využije na závlahy; táto voda nemusí mať vlastnosti pitnej vody, môže to byť voda úžitková. Závlahy, ako spôsob ovplyvňovania režimu vody v pôde sú pre ľudstvo významné, pretože 20 percent zavlažovaných pôd vyprodukuje približne 40% biomasy. Len približne 20% spotrebovanej „sladkej“ vody na Zemi sa využije na osobnú, komunálnu a priemyselnú spotrebu. Bez závlah nie je možné zabezpečiť potravinovú bezpečnosť obyvateľstva, teda aj táto spotreba vody je nevyhnutnou súčasťou „vodnej“ bezpečnosti. Ak sa porovná sumárny prietok vody všetkých vodných tokov Zeme, je približne 200 násobkom osobnej spotreby obyvateľstva Zeme a teda v súčasnosti existuje dostatok zdrojov vody pre realizáciu súčasnej úrovne závlah. Problémom je, že závlahové oblasti sú často oblasťami s deficitom zdrojov vody. Napríklad, jedná z najproduktívnejších poľnohospodárskych oblastí na svete, Imperial Valley (CA, USA) je zavlažovaná výlučne vodou z rieky Colorado, ktorá leží mimo tohto údolia a voda z rieky chýba Mexiku, ktoré leží v delte tejto rieky. Opäť: zdroje sú inde, ako oblasti, kde sa využívajú. Technické riešenia si vyžadujú vysoké finančné náklady, ktoré si môžu dovoliť len ekonomicky silné krajiny. Okrem toho je tu problém zdieľania zdrojov vody. Aj v tomto prípade sú rozdiely v spotrebe vody v poľnohospodárstve veľké. Veľká spotreba vody je predovšetkým v aridných oblastiach, v Európe je vysoká spotreba vody v poľnohospodárstve, predovšetkým v južných oblastiach Európy (Taliansko, Španielsko, Grécko).

V súčasnosti je obeh vody v prírode ovplyvnený ľudskou činnosťou: poľnohospodárstvo so silnou chemizáciou, pokračujúce odlesňovanie, priemyselná výroba s emisiou látok, ktoré sa v prírode nikdy nevyskytovali, budovanie priehrad pre závlahy alebo energetiku, plavba a aj urbanizácia a rýchly rozvoj miest. Pre Slovensko a strednú Európu je dôležitá potreba vody najmä pre poľnohospodárstvo, priemyselnú výrobu a ťažbu surovín, pre energetiku a rozvoj miest.

V prehľade o globálnom kolobehu vody sú vyjadrené jej množstvá v tisícoch  $\text{km}^3$ . Sú to čísla vyjadrujúce potenciálne množstvá vody. Nevyjadrujú jej kvalitu ani využiteľnosť. Aká je, a najmä aká bude, potreba vody?

V svetovom globálnom meradle ročný odber vody stúpa. Napríklad Shiklomanov uvádza rast ročného odberu z 3,790 km<sup>3</sup> v roku 1995, na 4,430 km<sup>3</sup> v roku 2000 a nárast samotnej spotreby z 2,070 km<sup>3</sup> v roku 1995 na 2,304 km<sup>3</sup> v roku 2000 (Shiklomanov,1999). Rozdelenie spotreby vody pre jednotlivé oblasti jej využitia je zobrazené na grafe 17.

**Graf 17: Svetové zásoby vody, zásoby sladkej vody a spotreba sladkej vody ľudstvom**

### Rozdelenie svetových zásob vody a ich využitie ľuďmi

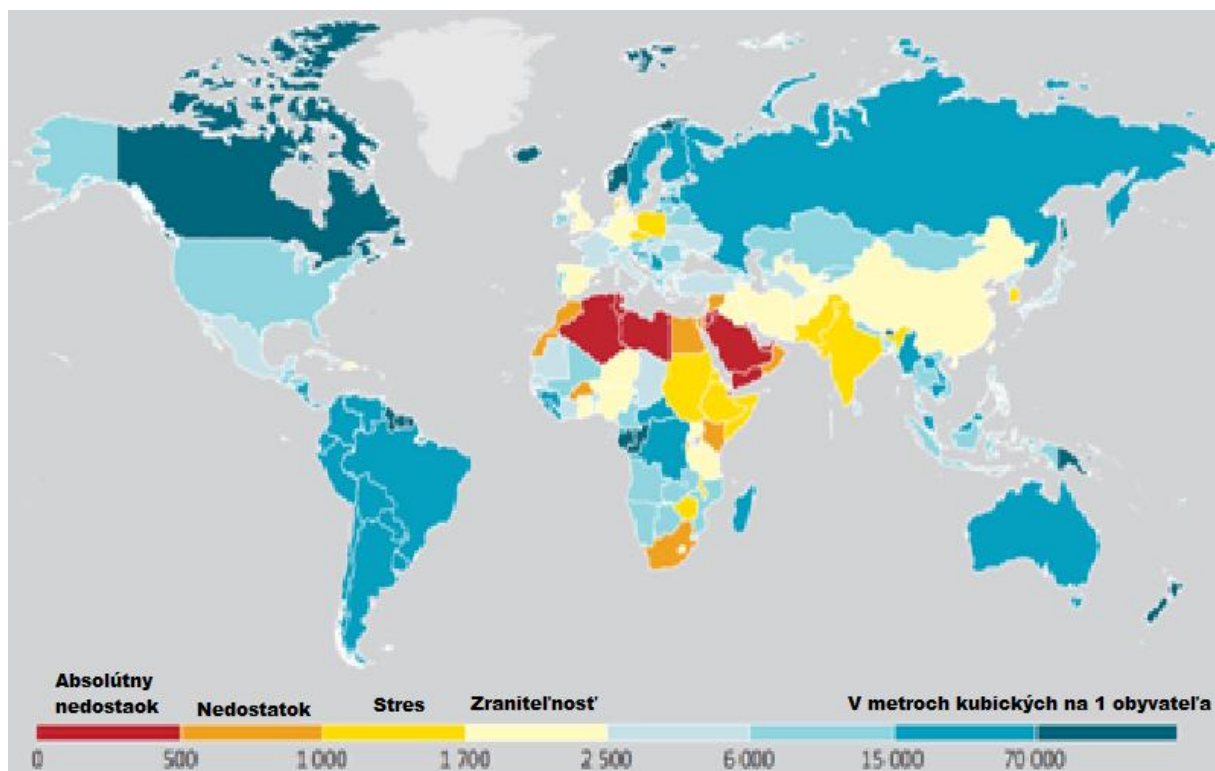


Zdroj: Shiklomanov (1993), FAO Aquastat databáza

Ak porovnáme ročný odber so zásobami sladkej podzemnej vody – asi 10.6 miliónov km<sup>3</sup>, potom vidíme, že ľudstvo potrebuje dnes len asi tisícinu svetových zdrojov vody na pevnine. Ak však porovnáme potrebné množstvo pre odbery s množstvom vody v riekach, bilancia je zásadne odlišná. V riekach na celej Zemi je dostupných ročne asi 2 120 km<sup>3</sup> vody, pričom spotreba v roku 2000 bola 2 304 km<sup>3</sup>. Voda v niektorých tokoch v Európe sa využíva viacnásobne (Rýn). Doplnkovým zdrojom ku riekam sú jazerá, ktoré majú ročne objem vody asi 91 000 km<sup>3</sup> vody.

Prečo je potom voda globálnym problémom? Príčinou je jej nerovnomerné rozdelenie na kontinentoch a v jednotlivých štátoch. Z dostupných údajov môžeme uviesť štáty, kde potreba a odbery sú len malým zlomkom reálnych zdrojov (Kanada, Nórsko, Nový Zéland, Indonézia a pod.), ako aj štáty s veľkým nedostatkom vodných zdrojov (Izrael, Líbya, Malta, Kuvajt a pod.) (Obrázok 18). V štatistikách však dnes nenájdeme údaje o nevhodných zdrojoch vody. V literatúre je veľa podkladov o najznečistenejších riekach, jazerách či podzemných vodách, ale ich podiel sa v bilanciách neuvádza. Prítom krajiny, ktoré majú napätú bilanciu vodných zdrojov, majú zvyčajne aj znečistené vodné toky a jazerá.

**Graf 18: Zabezpečenie obyvateľstva vodnými zdrojmi podľa jednotlivých štátov**



Zdroj: FAO Aquastat

V publikáciách sú k dispozícii rôzne výhľady budúcej potreby vody pre ľudstvo. Vychádzajú z potreby potravín pre ľudí, ďalej z potrieb rozvoja energetiky, priemyslu a rozvoja miest. Súčasný technologický rozvoj znižuje spotrebu vody pre priemysel, ale s životnou úrovňou rastie spotreba vody pre mestá. Oba druhy spotreby súčasne produkujú odpadové vody a ohrozujú zdroje vôd. Rozvoj technológií pre čistiare odpadových vôd je jedna z dôležitých aktivít pre zabezpečenie vhodných zdrojov vody pre ľudstvo.

### **7.A.3.2 Ako je na tom s vodou Slovensko?**

Plocha Slovenska je 49 019 km<sup>2</sup>; leží na rozvodnici (alebo aj streche) Európy. 95% územia patrí do úmoria Čierneho mora, len 5% plochy (riekou Poprad) odteká do Baltického mora. Cez územie Slovenska nepreteká ani jedna rieka; ale zato tri významné toky (Dunaj, Tisa a Morava) tvoria časť hraníc Slovenska.

Priemerný prietok riek Slovenska je 400 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>, to znamená, že z územia Slovenska odteká 7,2 m<sup>3</sup>/človeka/deň, (teda približne polovica toho, čo pripadá na hlavu populácie sveta). Len samotný Dunaj má priemerný prietok 2000 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>, (Bratislava), t.j. päťnásobok prietoku všetkých slovenských riek; čo znamená 35 m<sup>3</sup>/človeka/deň. Samozrejme, odber vody z Dunaja jednotlivými štátmi cez ktoré preteká je limitovaný medzinárodnými dohodami, čiže môžeme spotrebovať len časť prietoku Dunaja. Zdroje vody pre Bratislavu a južnú časť Slovenska sú lokalizované v okolí Bratislavy a na Žitnom ostrove a sú napájané vodou infiltrujúcou do kvartérneho masívu z Dunaja. Priemerná spotreba vody na hlavu na Slovensku (komunálna a priemyselná) je 180 l/

človeka/deň, z toho komunálna je nižšia ako 100 l/ človeka/deň. Takáto nízka spotreba vody (minimálna odporúčaná WHO je 70 litrov na osobu a deň) bola spôsobená predovšetkým relatívne vysokou cenou vody na Slovensku; pritom Slovensko je krajina, ktorá zatiaľ oplýva bohatstvom zdrojov kvalitnej vody. Významnou negatívnou položkou bilancie zdrojov vody sú straty počas dopravy vody od zdrojov vody k spotrebiteľovi. V princípe sa stratám vody zabrániť nedá, ale 27% strata je priveľká. Vyžaduje si to zvýšiť starostlivosť o rozvody vody.

Súčasná výdatnosť zdrojov vody v okolí Bratislavy a vodárenských nádrží na Slovensku je dostatočná; sú pripravené projekty výstavby ďalších vodárenských nádrží v oblastiach s nedostatočnými zdrojmi vody (východné a juhovýchodné Slovensko), ktorých výstavba sa ešte nezačala, predovšetkým pre námietky ochrancov prírody.

V niektorých prípadoch ako zdroj vody sa používa voda povrchová, t. zn. voda sa odoberá z vodných tokov tam, kde nie sú k dispozícii zdroje kvalitných vôd (povodie Hornádu, Bodrogu, Popradu).

Odhadnutá kapacita existujúcich zdrojov vody na Slovensku je 32 800 l s<sup>-1</sup>, čo je približne trojnásobok súčasnej spotreby.

### ***Slovensko: Dopyt po vode je určovaný najmä spotrebou domácností a výrobou energie***

Bilancie vodných zdrojov kontinentov a štátov vychádzajú zo štátnych alebo iných monitorovacích sietí. Z prvkov kolobehu vody meriame priamo len zrážky, povrchový odtok a polohu hladín podzemných vôd. Z nich odhadujeme zásoby vody v pôde a spotrebu pre rastlinstvo, zahrňujúce prírodné rastlinné spoločenstvá a pestované plodiny. Na Slovensku spotrebujeme podľa štatistických údajov ročne 305 821 tisíc m<sup>3</sup> povrchovej vody, pre poľnohospodárstvo z toho iba 1060 tisíc m<sup>3</sup> vody. To je len 0,3 percenta odobratej vody. Pravda je, že je to len evidovaná voda pre závlahy. Poľnohospodárstvo na Slovensku v poslednom desaťročí využilo predovšetkým veľkú časť prirodzených zrážok na území na dosiahnutie poľnohospodárskej produkcie.

Skutočné vyparené množstvo vody spojené s rastlinnou produkciou na našom území v štátnej vodohospodárskej bilancii nevystupuje, podobne ako aj voda evapotranspirovaná lesmi. V literatúre nenachádzame ani odhad objemu tejto vody.

Rast tlaku na zdroje vody vyplýva zo zvyšovania produkcie energie a rastu počtu obyvateľov zásobovaných z verejných zdrojov. Pre nové elektrárne je problémom ich lokalizáciou pohľad zabezpečenia prevádzkovou vodou. Nároky nie sú len z pohľadu kvantity ale aj kvality vody pre technologické použitie napr. v chladiacich vežiach. Je to problém nielen dostavby JE Mochovce ale aj napr. elektrárne Žlkovce, ktorá sa aj z pohľadu zásobovania vodou nakoniec nesprievádzkovala. Na jej potrebu bol pre zabezpečenie chladiacej vody vytvorený zložitý komplex prevodu vody z Váhu do Dudváhu a potom do odberu pre elektrárne. Na Slovensku nie je štatisticky zhodnotený vplyv bioenergetických zdrojov spracujúcich biomasu na bilanciu mikropovodí v území, kde sa biomasa produkuje.



## ***Odhadnutá kapacita možných zdrojov vody Slovenska***

Podľa odhadov SHMÚ (Kollár, 2001), možná využiteľná kapacita zdrojov pitnej vody na Slovensku  $146,7 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ , ( $146\,700 \text{ l s}^{-1}$ ), z podzemných zdrojov na Slovensku je možné čerpať  $75 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ , (75000 litrov za sekundu). V súčasnosti sa na Slovensku využívajú zdroje podzemnej vody s výdatnosťou 12830 litrov za sekundu). Hypotetická kapacita podzemných zdrojov Žitného Ostrova je 25000 litrov za sekundu. Je zrejmé, že Slovensko má postačujúce zdroje pitnej vody, ktoré pokryjú jej potrebu aj v budúcnosti.

Povrchové vody môžu byť v budúcnosti významným zdrojom pitnej vody. Ako sme už uviedli, súčasná výdatnosť vodárenských nádrží na Slovensku je približne 5000 litrov za sekundu a môže byť zvýšená výstavbou ďalších vodárenských nádrží.

Okrem vodárenských nádrží, ktoré sú zdrojom pitnej vody, na Slovensku máme vybudovaných 54 veľkých nádrží (s objemom väčším, ako 5 mil.  $\text{m}^3$ ), ktoré zadržia asi 14% ročného odtoku vody zo Slovenska a môžu byť v budúcnosti a po príslušných úpravách využité nielen ako zdroje povrchovej vody, ale aj na reguláciu prietokov v tokoch (hlavne Váhu) a tak môžu zlepšiť podmienky pre infiltráciu vody do horninových masívov a tým zvýšiť výdatnosť zdrojov podzemnej vody pozdĺž tokov. Vzhľadom na prebiehajúce klimatické zmeny a nejasnú dobu ich trvania, je potrebné vybudovať retenčné priestory (nádrže) na vytvorenie zásob úžitkovej vody. Retenčné priestory, ktoré má Slovensko k dispozícii nie sú dostatočné; za optimálne sa považujú retenčné priestory, ktoré zadržia 30-40 percent ročného odtoku.

Na Slovensku máme teda značné rezervy v zdrojoch vody. Problémom však je nerovnomernosť v plošnom rozložení množstva a kvality vody na území Slovenska

## ***Kvalita zdrojov vody na Slovensku***

Vzhľadom na 80 percentný podiel podzemných zdrojov na zásobovaní obyvateľstva pitnou vodou, je jej kvalita veľmi dobrá. Pravidelné testovanie viac ako 50-tich parametrov pitnej vody ukázalo, že asi 6% testovaných vzoriek vody vykazovalo zvýšené hodnoty niektorých ukazovateľov. Najčastejšie boli zvýšené koncentrácie dusičnanov (do 10 percent prípadov), nasledoval obsah koliformných baktérií (6%) a zvýšené hodnoty tzv. senzorických ukazovateľov (teplota vody, obsah železa a mangánu). Senzorické ukazovatele nie sú rizikové, ovplyvňujú len chuťové vlastnosti vody. Podľa existujúcich odhadov, až 90 percent „domácich“ studní nespĺňa kritériá pre pitnú vodu. Najčastejšími príčinami je prítomnosť fekálnych baktérií a zvýšená koncentrácia dusičnanov. Riešením je napojenie domácností na verejný zdroj vody.

## ***Ochrana zdrojov vody***

Pod ochranou zdrojov vody sa chápe súbor činností, ktoré zabezpečujú požadovanú výdatnosť (kvantitu) a kvalitu zdrojov vody. Voda na Slovensku je chránenou surovinou podľa Zákona o vodách; je to tzv. všeobecná ochrana vody. Pre ochranu oblastí v ktorých sa vyskytujú významné zdroje vody bolo zriadených 10 chránených vodohospodárskych oblastí (CHVO) s plochou  $6942 \text{ km}^2$  (14,2% plochy SR). Najvýznamnejšou CHVO je Žitný ostrov. V týchto oblastiach sú ohrozené určité aktivity, ktoré môžu ohroziť kvalitatívne a kvantitatívne vlastnosti vody. Je to napríklad trasovanie ropovodov, výstavba zariadení s možným únikom látok znižujúcich kvalitu vody. Hospodárska činnosť v takýchto oblastiach sa riadi špeciálnymi predpismi.

Najprísnejšou ochranou je tzv. užšia ochrana, pod ktorú patria zdroje pitnej vody. Na ich ochranu sú zriadené ochranné pásma (existujú tri druhy ochranných pásiem), ktoré majú zamedziť znečisteniu zdrojov pitnej vody. Na Slovensku máme k dispozícii veľmi dobrú legislatívu týkajúcu sa ochrany zdrojov vody, ale ako v mnohých prípadoch problémom je jej nedodržiavanie a v prípade identifikácie vinníkov slabá vymožiteľnosť práva.

### ***Voda a klimatická zmena***

Zmena klímy na Zemi, ktorá sa tiež označuje ako globálne otepľovanie môže výrazne ovplyvniť hydrologický cyklus Zeme. Príspevok spaľovania fosílnych palív na prebiehajúce zmeny klímy je neoddiskutovateľný, jeho kvantitatívny vplyv na zmenu klímy nie je známy. Vzhľadom na skutočnosť, že zmeny klímy sú permanentným javom, dá sa predpokladať, že sú významne ovplyvnené mimozemskými javmi (Kutílek, Nielsen, 2010). Nesporný je však fakt, že za posledných približne 100 rokov sa zvýšila priemerná teplota na Slovensku asi o 1 °C (Lapin, et al. 2001), čo sa musí prejaví aj na dynamike vody na Zemi. Pretože na zemi bude k dispozícii viac energie, dá sa očakávať väčšia dynamika vody v hydrologickom cykle. Predpokladá sa, že sa zvýši evapotranspirácia, čo sa prejaví vo zvýšených úhrnoch zrážok a vo väčšej extremalite hydrologických javov, t.j. dá sa očakávať väčšia frekvencia povodní, ako aj suchých období a dlhšie trvanie suchých období. Vzhľadom na značnú fluktuáciu počasia, sa niektoré suché (alebo mokré) obdobia tzv. "alarmistami" označujú za prejavy klimatickej zmeny, čo nemusí byť pravda.

Významný vplyv na produkciu biomasy môže mať zvýšená koncentrácia CO<sub>2</sub> v atmosfére, ktorá sa zvýšila z 330 ppm (parts per million, teda častí z milióna) na 370 ppm v poslednej dekáde. Tento jav môže mať vplyv na zvýšenú produkciu biomasy; nie je jasné, ako sa však porasty dlhodobo naadaptujú na zvýšenú koncentráciu oxidu uhličitého. Okrem toho, zvýšená teplota vzduchu spolu so zvýšenou koncentráciou oxidu uhličitého môže spôsobiť významné zvýšenie úrod, ak bude k dispozícii dostatok vody a živín.

## **7.A.4 Dôsledky**

Voda je komodita, ktorá cirkuluje; po použití sa dostane do pôdy, tokov a morí, odkiaľ sa vyparuje a v procese evapotranspirácie sa čistí; znečisťujúce látky sa tak akumulujú vo vodných útvaroch a v pôdach, teda znečisťujú životné prostredie. Znečisťovanie vody je zákonným procesom; dôležité je, aby sa vody pred ich vypustením do recipientu zbavili znečisťujúcich látok. Znečisťujúce látky sa využijú, alebo sa bezpečne uložia, aby neboli zdrojom ďalšieho znečistenia.

Ochrana zdrojov vody musí byť regulovaná vhodnou legislatívou, ale aj technickými a organizačnými opatreniami, ktoré spoločne pomôžu zmierniť znečisťovanie zdrojov vody.

## ***Voda ako ľudské právo***

Výbor OSN pre ekonomické, sociálne a kultúrne práva deklaroval v novembri 2002 vodu ako ľudské právo a verejnú komoditu. To znamená, že prístup k adekvátnemu množstvu čistej vody pre osobné a domáce použitie je základným právom všetkých ľudí. Tiež sa prehlasuje, že voda je nielen surovina, ale aj sociálna a kultúrna komodita (UNDPI, 2003). Výbor tiež oznámil, že 145 krajín, ktoré podpísali deklaráciu o sociálnych, ekonomických a kultúrnych právach by sa mali zúčastniť na aktivitách zabezpečujúcich čistú vodu pre všetkých ľudí bez diskriminácie. Voda bola prehlásená za základnú ľudskú komoditu, nevyhnutnú pre zdravie a život, ktorej množstvo je obmedzené.

Voda je však považovaná aj za ekonomickú komoditu a z tohto pohľadu pravidlá riadiace obchod s plynom a ropou sú platné aj pre obchodovanie s vodou. Podľa týchto pravidiel, (Ardakanian, 2007), žiadna krajina by nemala bojkotovať export vody, bez schválenia Svetovej obchodnej organizácie (WTO).

V súčasnosti neexistuje žiadna záväzná legislatíva usmerňujúca využitie medzinárodných zdrojov vody, avšak existujú všeobecne akceptované morálne a etické kritéria, ktoré nabádajú k zdieľaniu zdrojov vody v zmysle Charty ľudských práv.

## ***Konkurencia pri využívaní zdrojov vody ako prvok politickej destabilizácie***

Predpokladá sa, že zánik niektorých minulých civilizácií (v údolí riek Eufrat a Tigris) bol zapríčinený vyčerpaním zdrojov vody, prípadne zasolením pôd v dôsledku poľnohospodárskej činnosti. Tiež zánik Mykénskej kultúry je pravdepodobne spojený s dlhotrvajúcim suchom v regióne (Kuusisto, et al., 1994). V minulosti sa problémy spojené s nedostatkom vody riešili „sťahovaním“ obyvateľstva do priaznivejších lokalít. V súčasnosti, takéto riešenia nie sú možné, pretože sú stanovené pevné hranice štátov. Preto, aj v súčasnosti, najmä v oblastiach s obmedzenými zdrojmi vody je využívanie medzinárodných vôd zdrojom napätia medzi štátmi a zdrojom lokálnych konfliktov. So zvyšujúcou sa potrebou vody bude napätie spôsobené rozdielnymi názormi na ich využívanie rásť.

## ***Opatrenia, ktoré môžu pomôcť znížiť deficit vody***

Základným opatrením na zníženie deficitu kvalitných zdrojov vody je zníženie jej spotreby na minimálnu, ale ekonomicky a spoločensky únosnú mieru. Najjednoduchším a najúčinnším je zvýšenie cien vody. Tieto opatrenia priniesli zníženie odberov vody v Európe (EEA, Copenhagen, 2015) a zvlášť na Slovensku, kde sa znížila spotreba vody približne na polovicu v porovnaní so spotrebou pred 25 rokmi.

V poľnohospodárstve je potrebné zavádzať nové, ekonomickejšie spôsoby závlah porastov; namiesto závlahy postrekom, kde sa značná časť závlahovej vody vyparí z povrchu porastov, bude sa vo zvýšenej miere využívať kvapková závlaha, ktorá privedie vodu priamo ku koreňom rastlín, čo podstatne zvýši účinnosť závlahy.

Je potrebné vybudovať čistiarne odpadových vôd, ktoré vyčistia všetku odpadovú vodu a tým sa zamedzí sekundárnemu znečisťovaniu zdrojov (najmä podzemnej) vody; zachytené látky sa bezpečne uskladnia, alebo druhotne využijú.

Vzhľadom na zmenu klímy (tento proces je zákonitý) sa predpokladá zvyšujúca sa extremalita zrážok a tým aj výskyt dlhších suchých, ale aj mokrých období. Preto je nevyhnutné aj naďalej budovať retenčné kapacity (vodné nádrže a zásobníky podpovrchových vôd), potrebné na preklopenie suchých období a ako retenčné kapacity pre prípad povodní. V súvislosti s tým, je potrebné udržiavať povodia v dobrom stave; t.j. so zdravým vegetačným krytom a takou úpravou krajiny, ktorá umožní zadržať vodu v krajine.

### ***Povodne, suchá a otepľovanie vôd***

Podľa predpovedí a klimatických scenárov sa riziko povodní v Európe v budúcnosti zvýši. Pripravujú sa riešenia, ktoré by mali vychádzať z medzinárodnej koncepcie ochrany pred povodňami na základe predpovedných, varovných a záchranných systémov. Zatiaľ však povodne značne komplikujú život obyvateľom Európy. Podľa záznamov Európskej environmentálnej agentúry bolo v Európe od roku 1980 viac ako 3500 povodňových udalostí a trend ich ročného výskytu je stúpajúci. Len v roku 2010 bolo asi 27 krajín ovplyvnených 321 povodňami. Slovenské štatistiky uvádzajú podobné informácie. Počet obcí postihnutých povodňami sa zvyšuje a aj škody sú veľmi závažné. Zároveň však možno konštatovať, že ohrozenie obyvateľstva je vďaka vybudovaným ochranným opatreniam nižšie než v okolitých krajinách. Na Slovenskú sú ale oblasti, kde sa povodne vyskytujú obzvlášť často, napr. Myjava alebo pohorie Čergov. V období rokov 2000 – 2012 dosiahli škody a náklady spojené s povodňami v SR celkový objem 961 miliónov EUR. Toto tvrdenie platí pre tzv. lokálne povodne, vyvolané lokálnymi prívalovými zrážkami. Problém regionálnych, t.zn. veľké plochy postihujúcich povodní bol na hlavných tokoch vyriešený systémom vodných nádrží a protipovodňových hrádzí.

Novou významnou hrozbou v Európe i na Slovensku je sucho. Rok 2015 nás priviedol do pomerov subtropického pásma. Takmer dva mesiace sa nevyskytli na celom území zrážky, a tak sa hladiny v riekach dostali na kritickú úroveň. Podobná bola aj situácia v najväčších nádržiach - Oravská priehrada či Liptovská Mara mali len asi 50 percent bežného objemu. Najdramatickejší bol pokles objemu pôdnej vody, ktorý ohrozil úrody kukurice, slnečnice alebo cukrovej repy.

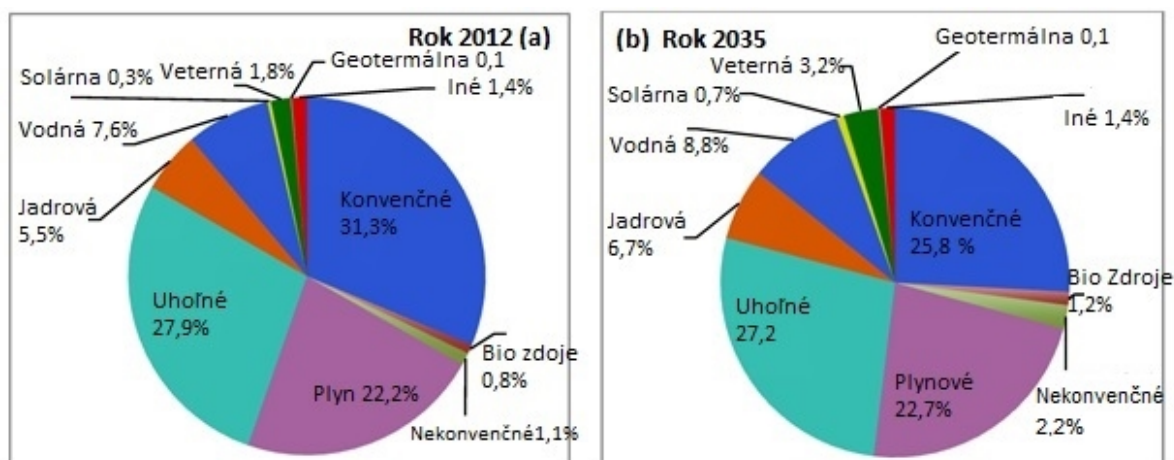
Významnou hrozbou je aj otepľovanie vôd vo vodných nádržiach celého sveta. Otepľovanie podporuje rozvoj rias a siníc, čím sa naakumulovaná voda znehodnocuje a často sa nedá následne použiť. Zväčšujú sa aj straty vody výparom. Tento globálny trend sa prejavuje aj na Slovensku. Ohrozené sú predovšetkým vodárenské nádrže na strednom Slovensku, kde sa v posledných rokoch pravidelne vyskytujú sinice, ktoré vylučujú toxíny nevhodné pre pitnú vodu, ale aj pre iné organizmy v nádržiach.

### ***Voda pre energetiku a poľnohospodárstvo***

Voda v energetike a jej potreba pre budúce globálne zdroje produkcie elektrickej energie je významnou časťou budúcej potreby vody. Väčšina druhov elektrární má priamu spotrebu vody pre rôzne technologické procesy pri výrobe energie, najčastejšie ide o chladenie. Aj v budúcnosti budú vo svete hlavným zdrojom energie tepelné elektrárne spaľujúce uhlie a predpokladá sa len nárast spotreby biopalív, čím sa energetika ešte viac pripútava ku vode (Graf 19). Biopalivá sa majú stať druhým

hlavným zdrojom energie hneď za klasickými zdrojmi energie. Ich produkcia je však kontroverzná, pretože jednak spotrebovávajú veľké množstvo vody súvisiace s vysokým transpiračným koeficientom energetických rastlín, jednak potrebujú veľké plochy, ktoré boli pôvodne používané na produkciu potravín a krmovín.

**Graf 19: Štruktúra zdrojov energie v súčasnosti (a) a v roku 2035 (b)**



Zdroj: International Energy Agency, 2012.

Bioenergetika je vo fáze prípravy zdrojov mimoriadne závislá na dostatku vody pre produkciu biomasy. Krajiny s najväčším potenciálom pre produkciu biomasy na energetické účely v roku 2020 sú Francúzsko, Nemecko, Španielsko, Taliansko, Poľsko a Rumunsko. Pri príprave zdrojov nahradíme pôvodnú produkciu napr. obilnín produkciou bioenergetických rastlín, ktoré majú oveľa väčšiu výšku a aj biomasu na 1 m<sup>2</sup> produkčnej plochy (pozri Obrázok 15 pre ilustráciu rozdielov). Na novú doplnkovú biomasu na jednotkovej ploche potrebujeme predovšetkým vodu a živiny. Ich použitie je priamo závislé na dostatku vody a v roku 2015 pri suchu v Európe sa neznížila len produkcia kultúrnych plodín, ale aj biomasy pre energetiku. Sucho neohrozuje len potravinovú bezpečnosť ale aj energetiku. Preto by sa mali v budúcnosti stať zdrojom biomasy odpady z iných produkcií – predovšetkým z produkcie dreva, ale aj ovocia, zeleniny, a poľnohospodárskych plodín.

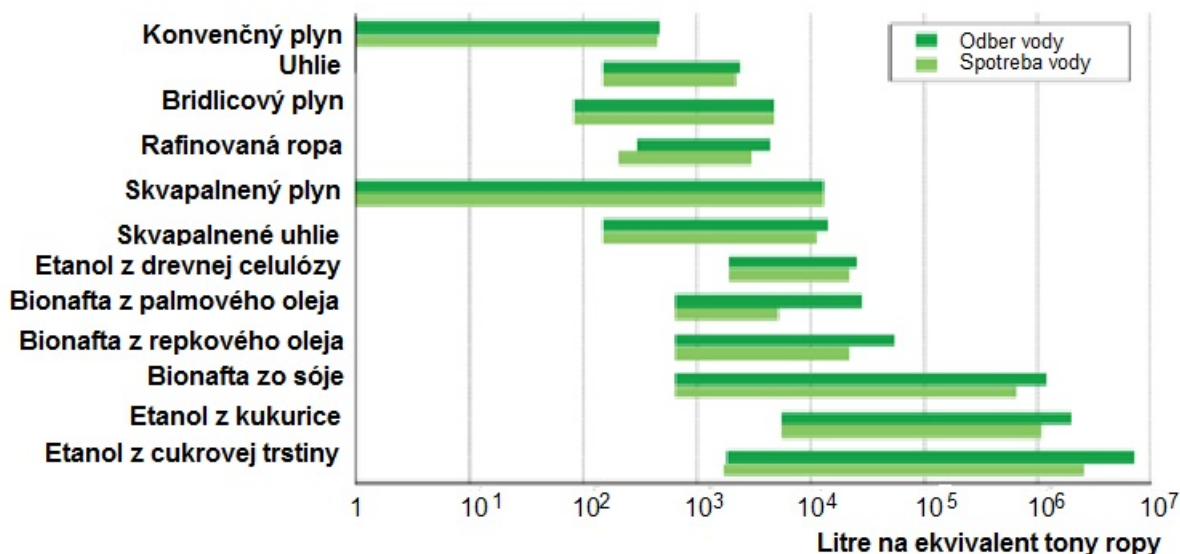
**Obrázok 15: Porovnanie objemu biomasy obilnín a energetických rastlín**



Zdroj: [www.ces.ncsu.edu](http://www.ces.ncsu.edu)

Ak chceme zdvojnásobiť produkciu biopalív, budeme teda potrebovať aj vyššie množstvo vody.<sup>9</sup> Husté porasty biomasy sú tiež častejšie ohrozované chorobami – najčastejšie hubovými, a preto sa pri ich pestovaní zvyšuje aj spotreba prostriedkov chemickej ochrany. Zvýšenú spotrebu vody pre bioenergia dokumentuje aj Graf 20.

**Graf 20: Potreba vody pre súčasné zdroje energie**



Zdroj: Schornagel (2012); US DOE (2006); Gleick(1994); IEA analýza. 1 ekvivalent tony ropy = 11.63 megawatt-hodín (MWh)

Organizácia OSN pre výživu a poľnohospodárstvo FAO (FAO,2012), ktorá sa dlhodobo zaoberá potrebou vody a jej reálnych odberov pre poľnohospodárstvo, vytvorila pre tieto potreby stránku AQUASTAT. Tu sa uvádza, že v celosvetovom priemere je asi 45% celkových odberov vody na Zemi potrebných práve pre poľnohospodárstvo. V databáze sú však aj krajiny, kde sa na produkciu plodín používa viac než 90% vody. Slovensko a krajiny strednej a západnej Európy spotrebovávajú v poľnohospodárstve len asi 10% odberov vody. V krajinách južnej Európy sa však poľnohospodárstvo podieľa na spotrebe vody až 60%. Podľa údajov vodohospodárskej bilancie SR je spotreba vody v poľnohospodárstve v období po roku 2000 dokonca menej než 5% ročne.

<sup>9</sup>Napríklad pri pokuse s vrbami pre biomasu na školskom poľnohospodárskom podniku v Kolíňanoch sa z bývalej zamokrenej lokality počas 4 rokov stala vyprahnutá zem a následne produkcia biomasy každoročne klesala úmerne ku dostatku vody a živín v pôde.

**Tabuľka 6: Užívanie povrchovej vody (mil.m<sup>3</sup>)**

| Rok  | Vodovody | Priemysel | Závlahy | Ostatné poľnohospodárstvo | Spolu   | Vypúšťanie |
|------|----------|-----------|---------|---------------------------|---------|------------|
| 1995 | 71,963   | 661,836   | 74,325  | 0,0360                    | 808,159 | 1 120,29   |
| 2013 | 47,307   | 246,860   | 13,952  | 0,0010                    | 308,120 | 708,630    |
| 2014 | 44,600   | 182,840   | 10,570  | 0,0700                    | 238,080 | 602,040    |

Zdroj: Vodohospodárska bilancia SR (Zdroj: SHMÚ, 2015)

Slovensko je teda v odbere vody pre poľnohospodárstvo výrazne pod priemerom krajín v stredoeurópskom regióne najmä preto, že naši výrobcovia v poľnohospodárstve upustili od používania závlah a spoliehajú sa na úrodu z prirodzených zrážok<sup>2</sup>. Tento stav by sa mal čoskoro zmeniť. Dôvody pre zmenu sú ekonomické ale aj politické. Slovensko si vytýčilo program sebestačnosti výroby potravín a súčasne sme si stanovili zvýšenie využitia biomasy v energetike a pri produkcii biopalív. Obe smerovania ohrozujú prirodzený režim tokov a v posledných rokoch sú hladiny našich riek v lete kriticky nízke, niektoré dokonca vyschli na niekoľko dní. Bez tvorby zdrojov a starostlivosti o vodné zdroje budú naše plány v tejto oblasti ohrozené.

Spotreba vody v poľnohospodárstve je priamo závislá od klimatických podmienok (teplota, zrážky) a pestovaných plodín. Zmeny, ktoré už nastali, alebo sa ešte len pripravujú v sektore poľnohospodárstva, budú mať priamu súvislosť so zmenami klímy. Vplyvy klimatických zmien na poľnohospodárstvo v SR sa zaoberá viacero štúdií. Pri pohľade na polia na Liptove, kde už dnes kukurica nahradila jačmeň alebo zemiaky, je zrejmé, že prognózy štúdií pre roky 2030 a neskôr sú v našej krajine viditeľné už dnes.

### 7.A.5 Problémy a riešenia

Dokument OECD „Environmental Outlook to 2050“ (OECD, 2012) uvádza, že zhoršujúce sa podmienky pre pestovanie poľnohospodárskych plodín možno očakávať asi v druhej polovici nášho storočia. V čase vrcholného leta budú podmienky pre pestovanie väčšiny poľnohospodárskych plodín značne nepriaznivé. Danú situáciu bude možné uspokojivo vyriešiť len pravidelným zavlažovaním. Všetky tieto aspekty sa v poslednom období prejavili už aj na Slovensku. Produkcia jesenných plodín a neskoro zbieraných plodín s vysokou spotrebou vody v lete – napr. kukurice, slnečnice ale aj zeleniny a ovocia, je ohrozená. Závlahové systémy Slovenska však zostali aj v takomto období nevyužitú. Farmári okolitých krajín sa naopak snažili zachrániť svoje úrody každou dostupnou kvapkou vody. Aj preto je spracovanie scenárov potreby vody pre Slovensko zložitú. Bilancia potreby vody pre poľnohospodárstvo za posledných 20 rokov neposkytuje realistický základ pre budúce scenáre. Ako sa však uvádza v dokumente FAO (FAO 2014): "Scenáre nie sú ani predpoveďami či projekciami. Ide skôr o príbehy o budúcnosti s logickými nadväznosťami, ktoré popisujú, k akým udalostiam dôjde. Scenáre zvyčajne zahŕňajú zábery budúcnosti s popisom hlavných rysov a zoznamu kauzálnych skutočností vedúcich z prítomnosti (resp. z východiskovej situácie) k výslednému stavu."

Východiskový stav môže preto výrazne ovplyvniť scenáre pre potrebu vody na Slovensku. Pri určení východiskového stavu a pre potrebu ďalších analýz je potrebné lepšie vyjadriť spotrebu vody a produkčné využitie vody. Napríklad aj voda spotrebovaná pre rast lesov alebo prírodných biotopov ako aj produkciu

poľnohospodárskych plodín bez závlahy je využitá voda. Otázka merania a vyjadrenia produkčnej a mimoprodukčnej hodnoty vody bude zásadnou otázkou pre udržateľnosť vody v našej krajine.

### ***Eutrofizácia – znečistenie vody alebo spotreba CO<sub>2</sub>?***

Zaujímavým problémom súčasnosti sa stáva eutrofizácia. Ide o nadmerný rast rias, cyanobaktérií a iných rastlín v dôsledku obohatenia vôd živinami. Zdrojom sú nedostatočne čistené odpadové vody alebo povrchový odtok z poľnohospodárskych pôd. Súčasne však hovoríme aj o potrebe zachytenia CO<sub>2</sub>, ku ktorému dochádza práve pri raste zelených rastlín, ktoré sú výsledkom aj eutrofizácie. A tak sa ako následok činnosti človeka produkujú v exhalátoch veľké množstvá CO<sub>2</sub>, ale aj veľké množstvá odpadových vôd. Spoločným riešením spotreby oxidu a kontrolovaným rastom zelenej biomasy z odpadových vôd by sme vyriešili oba problémy. Riešenia sa už objavujú. Vyvedením časti potrubí s odpadovými vodami nad povrch, napr. na mostné konštrukcie alebo fasády budov, dokážeme odstrániť zvýšenú produkciu oxidov pri dopravných trasách a zmeniť kvalitu odvádzaných vôd ešte pred čistiarňou, a tak zmenšiť kapacitu potrebnú na čistenie, alebo energetické zaťaženie čistiarní.



**Tabuľka 7: Stav znečistenia povrchový vôd na Slovensku – počet monitorovacích miest nespĺňajúcich kvalitu v roku 2014**

| Medzinárodné povodie | Čiastkové povodie | Počet monitorovaných miest v čiastkovom povodí |                        | Ukazovatele, ktoré nespĺňajú požiadavky na kvalitu povrchovej vody podľa prílohy č.1   |  |
|----------------------|-------------------|--|------------------------|--|--|
|                      |                   | sledované                                      | nespĺňajúce požiadavky | všeobecné ukazovatele (A)  | hydrobiologické a mikrobiologické ukazovatele (E)  |
| Dunaj                | Morava            | 25   | 25                     | O <sub>2</sub> , CHSK <sub>Cr</sub> , BSK <sub>5</sub> , TOC, EK (vodivosť), t vody, N-NH <sub>4</sub> , N-NO <sub>2</sub> , N-NO <sub>3</sub> , N <sub>celk.</sub> , P <sub>celk.</sub> , Ca, Al, AOX, NEL UV | abundancia fytoplanktónu, črevné enterokoky, koliformné baktérie, termotolerantné kol. baktérie, chlorofyl-a, sapróbny index biosestónu                |
| Dunaj                | Dunaj             | 16   | 10                     | N-NO <sub>2</sub> , N-NO <sub>3</sub> , pH, EK (vodivosť), Al, Ca  | abundancia fytoplanktónu, črevné enterokoky, koliformné baktérie, termotolerantné kol. baktérie, chlorofyl-a   |
| Dunaj                | Váh               | 87   | 80                     | O <sub>2</sub> , BSK <sub>5</sub> , CHSK <sub>Cr</sub> , TOC, pH, EK (vodivosť), N-NH <sub>4</sub> , N-NO <sub>2</sub> , N-NO <sub>3</sub> , N <sub>celk.</sub> , P <sub>celk.</sub> , Ca, AOX                 | črevné enterokoky, koliformné baktérie, termotolerantné kol. baktérie, chlorofyl-a, sapróbny index biosestónu  |
| Dunaj                | Hron              | 27   | 25                     | BSK <sub>5</sub> , CHSK <sub>Cr</sub> , EK (vodivosť), N-NH <sub>4</sub> , N-NO <sub>2</sub> , P <sub>celk.</sub> , Ca   | črevné enterokoky, sapróbny index biosestónu   |
| Dunaj                | Ipeľ              | 19   | 18                     | CHSK <sub>Cr</sub> , EK (vodivosť), N-NH <sub>4</sub> , N-NO <sub>2</sub> , P <sub>celk.</sub> , Ca, AOX   | sapróbny index biosestónu, chlorofyl-a   |
| Dunaj                | Slaná             | 13   | 9                      | CHSK <sub>Cr</sub> , EK (vodivosť), N-NO <sub>2</sub> , N-NO <sub>3</sub> , N <sub>celk.</sub> , P <sub>celk.</sub> , Ca, AOX  | sapróbny index biosestónu, koliformné baktérie, termotolerantné kol. baktérie, črevné enterokoky, kultivovateľné mikroorganizmy pri 22 °C              |
| Dunaj                | Bodrog            | 43   | 42                     | O <sub>2</sub> , CHSK <sub>Cr</sub> , BSK <sub>5</sub> , pH, TOC, EK (vodivosť), N-NH <sub>4</sub> , N-NO <sub>2</sub> , N-NO <sub>3</sub> , N <sub>celk.</sub> , P <sub>celk.</sub> , Ca, AOX, NEL UV         | sapróbny index biosestónu, koliformné baktérie, termotolerantné kol. baktérie, črevné enterokoky, kultivovateľné mikroorganizmy pri 22 °C, chlorofyl-a |
| Dunaj                | Hornád            | 12   | 9                      | CHSK <sub>Cr</sub> , TOC, EK (vodivosť), N-NO <sub>2</sub> , N-NO <sub>3</sub> , Norganický, N <sub>celk.</sub> , P <sub>celk.</sub> , Ca, Cl <sup>-</sup> , AOX, NEL UV                                       | koliformné baktérie, termotolerantné kol. baktérie, črevné enterokoky, kultivovateľné mikroorganizmy pri 22 °C   |
| Dunaj                | Bodva             | 6  | 6                      | CHSK <sub>Cr</sub> , TOC, EK (vodivosť), N-NO <sub>2</sub> , N-NO <sub>3</sub> , Ca, AOX, SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> , NEL UV   | sapróbny index biosestónu, črevné enterokoky, koliformné baktérie, termotolerantné kol. baktérie, kultivovateľné mikroorganizmy pri 22 °C,             |
| Visla                | Dunajec a Poprad  | 5  | 3                      | N-NO <sub>3</sub> , Al   | koliformné baktérie, termotolerantné kol. baktérie, kultivovateľné mikroorganizmy pri 22 °C  |

Zdroj: SHMÚ

Zdroj: SHMÚ, 2015

### Znečistenie vôd

Na Slovensku je znečistenie povrchových vôd vysoké. V roku 2014 bolo monitorovaných 254 lokalít povrchových vôd, pritom stav v 217 lokalitách (viac než 85 %) bol hodnotený ako nevyhovujúci. Napr. v čiastkovom povodí rieky Váh z osemdesiatich siedmich sledovaných profilov nevyhovuje osemdesiat. Príčiny sú predovšetkým organické látky, nadmerný výskyt fytoplanktónu, črevné enterokoky, koliformné baktérie, termotolerantné koliformné baktérie, chlorofyla. Tieto problémy súvisia najmä so zlým alebo chýbajúcim odvádzaním odpadových vôd. V roku 2015 sme mali dosiahnuť aspoň dobrý stav povrchových vôd na našom území. Hodnotenie

ekologického stavu útvarov povrchových vôd za referenčné obdobie 2009 – 2012 bolo vykonané v 1 358 prirodzených vodných útvaroch povrchových vôd. 550 prirodzených vodných útvarov povrchových vôd zatiaľ túto požiadavku nesplňuje. Znečistenie povrchových vôd môže významne ovplyvniť kvalitu podzemných vôd, ktoré sa napájajú infiltráciou z tokov. Počas prúdenia vody z tokov do podzemných vôd sa ich kvalita spravidla výrazne zlepšuje, avšak čistenie odpadových vôd a až potom ich vypúšťanie do tokov sa musí stať pravidlom.

Slovensko sa vyznačuje aj regionálnou rôznorodosťou. Napriek štatistickému obrovskému celkovému prebytku zásob vody existujú územia a obce bez dostatočných zdrojov vody. Máme ešte asi 700 obcí bez verejných vodovodov, ktoré sú zásobované z vlastných studní. Ako bolo už povedané, až 80 percent studní obsahuje vodu, ktorá nespĺňa kritériá kladené na pitnú vodu.

## 7.A.6 Závěry

### *Svet*

Hydrosféra Zeme obsahuje dostatočné množstvo vody na uspokojenie súčasnej ale aj budúcej komunálnej, priemyselnej potreby ako aj potreby vody na závlahy. Na závlahy v globálnom merítku využíva až 80 percent súčasnej spotreby vody. Predpokladáme, že v globálnom merítku jej bude dostatok aj v najbližšom storočí. Oblasti s prebytkom ale aj deficitom vody budú približne tie isté, ako teraz.

Odhaduje sa, že približne tretina populácie Zeme nemá prístup k dostatočnému množstvu pitnej vody, čo nesie so sebou existenčné a zdravotné riziká. Zdroje vody sú však rozdelené veľmi nerovnomerne, čo spôsobuje napätosť v dostupnosti zdrojov vody. Napätosť vo využívaní zdrojov vody je možné zmierniť vodohospodárskymi opatreniami a princípom zdieľania vody (Afrika, časť Ázie), nie sú však k dispozícii konečné, uspokojivé riešenia. Odsolovanie vody naráža na vysoké nároky na energiu a technológiu a preto si ju môžu dovoliť len bohaté krajiny. Doprava vody z oblastí jej prebytku do nedostatkových oblastí je ekonomicky náročná a preto chudobné krajiny, trpiace nedostatkom vody si ju nebudú môcť dovoliť ani v budúcnosti.

### *Slovensko*

Slovensko má dostatok disponibilných zdrojov vody a predpokladá sa, že tak tomu bude aj v budúcnosti za predpokladu vysokej úrovne ochrany zdrojov vody. Legislatívna ochrana zdrojov vody je v súlade s európskymi normami, problémom je nedostatočná vymožiteľnosť práva a jeho dôsledkom je vysoká úroveň znečistenia vôd. Predpokladané zmeny klímy pravdepodobne spôsobia zvýšenie úhrnov zrážok, ale aj zvýšenú nerovnomernosť zrážkových epizód, zvýšenú potenciálnu evapotranspiráciu a znížený povrchový odtok. Tomuto javu je možné čeliť zvýšením retenčných kapacít územia (hlavne budovaním nádrží s vysokou retenčnou kapacitou a vhodným využitím krajiny). Slovensko patrí medzi krajiny s pozitívnym výhľadom vývoja zdrojov vody.

Na Slovensku je spotreba vody na závlahy v porovnaní so svetom malá; je to spôsobené relatívne vysokými úhrnmi zrážok, ktoré umožňujú dosahovanie relatívne vysokých úrod plodín. V budúcnosti sa predpokladá zvýšený úhrn zrážok, ale aj ich zvýšená

extremalita (obdobia s prebytkom a nedostatkom atmosférických zrážok), čo vyvolá potrebu závlah hlavne krmovín a zeleniny.

Slovensko má v globálnych trendoch spotreby vody zvláštne postavenie. Priemyselná, a tiež komunálna spotreba vody klesá. Celoštátny priemer je menej ako 80 litrov vody na osobu a deň. Pritom úroveň 70 litrov na osobu a deň denne bola na druhom Svetovom vodnom fóre (WorldWaterForum), ktoré sa konalo v Haagu v marci 2000 s názvom „From Vision to Action“, stanovená ako hygienické minimum pre určenie potreby vody pre obyvateľov Zeme. Vodárenské spoločnosti u nás dokonca evidujú spotrebu vody v obciach aj pod 60 litrov na osobu a deň. Súčasná cena pitnej vody spôsobuje nízku spotrebu vody hlavne pre sociálne slabšie vrstvy obyvateľstva a ekonomické dôsledky (nedostatok investičných fondov) pre vodárenské spoločnosti.

Cieľom vodohospodárskej politiky na Slovensku nie je zvyšovať spotrebu vody, ale ju optimalizovať tak, aby boli uspokojené potreby priemyslu, poľnohospodárstva a obyvateľstva. Tento cieľ je podmienený dobrou kvalitou zdrojov vody, ktorá sa dá dosiahnuť ich ochranou a čistením vypúšťaných vôd.

Problémom je určitá vrstva obyvateľstva, ktorá za vodu neplatí a nemá potrebné hygienické návyky, a nedostupnosť pitnej vody sa môže premietnuť do epidémií. V takýchto prípadoch by mal štát zabezpečiť vodu aspoň na úrovni hygienického minima.

## 7.B Nerastné suroviny

### 7.B.1 Hnacie sily

Nerovnomerný ekonomický rast (MT5) vedie k presunu centra ekonomickej sily smerom na juho-východ. Uvedený vývoj je sprevádzaný aj zmenami v rozložení síl z pohľadu geopolitiky (MT6) spolu s pokračujúcim rastom globálnej populácie (MT1). Uvedené faktory spolu s ďalšími historickými zmenami viedli k zásadnému rastu globálneho dopytu po nerastných zdrojoch, ktorý sa od začiatku 20. storočia zvýšil až desaťnásobne. Štruktúrne zmeny, ktorými prešli svetové ekonomiky, sa prejavujú predovšetkým posunom od poľnohospodárskeho usporiadania produkčných systémov, primárne závislých na produkcii a spotrebe biomasy potrebnej na uspokojenie energetických a materiálnych potrieb, k mestským priemyselným ekonomikám (MT 2). Za posledné storočie vzrástol globálny počet obyvateľov zhruba štvornásobne, s koncentráciou nárastu obyvateľov predovšetkým v mestách, pričom spotreba biomasy sa zvýšila len mierne viac ako 2,5 násobne. Technologický pokrok umožnil lokalizovať a efektívnejšie získavať zdroje, zároveň však so sebou priniesol aj mnohé dodatočné spôsoby ich využitia. V priebehu posledných sto rokov sa však spotreba iných materiálov ako biomasy znásobila viac ako 20 krát, čo naznačuje že technologický pokrok a populačný rast vytvárajú narastajúci tlak na dostupné zdroje, pričom je racionálne očakávať jeho pokračovanie aj v budúcnosti

Pri pohľade do budúcnosti je možné očakávať pokračovanie rastu svetovej populácie, ktorá by mala podľa (OSN, 2013) v roku 2050 dosiahnuť 9,6 mld. ľudí a prejaví sa v ďalšom raste dopytu po dostupných zdrojoch. Spolu s očakávaným rastom počtu svetovej populácie možno očakávať zvyšovanie produkcie pri zachovaní podielu

ekonomickej aktivity (OECD, 2014) a zmeny v sociálnej štruktúre populácie smerom k silnejšej strednej vrstve<sup>10</sup> (Kharas, 2010). Nedávny (pokrízový) vývoj koncentrácie bohatstva a zvyšovania príjmovej polarizácie však splneniu predpokladu rastu strednej vrstvy veľmi nenasvedčuje a bude si vyžadovať zvýšenú pozornosť a snahu politických elít.

Na druhej strane pokračovanie niektorých vývojových tendencií z minulosti môže prispieť k zmierneniu očakávaného nárastu globálnej spotreby zdrojov. Medzi tieto tendencie patrí pokračovanie štrukturálnych zmien v ekonomike smerom od priemyselných ekonomík k hospodárstvu založenom na službách a vedomostnej ekonomike. Pokračujúca globálna urbanizácia (MT 2) predstavuje jednu z hlavných výziev politik pri riešení problému relatívne vyššej energetickej náročnosti mestských populácií. Na Slovensku je možné očakávať predovšetkým rozrastanie sa metropolitného regiónu Bratislavy, zatiaľ čo v prípade ostatných mestských sídiel sa očakáva skôr stagnácia, alebo mierny pokles koncentrácie obyvateľstva (bližšie pozri MT 2).

## 7.B.2 Trendy

### *Rastúca neistota prístupu k nerastným zdrojom*

Zatiaľ čo v súvislosti s pokračovaním vyššie spomenutých trendov (predovšetkým MT 1, MT 5) sa očakáva významný dodatočný rast dopytu po nerastných surovinách, budúca dostupnosť týchto surovín je značne neistá. Zásoby mnohých v európskom kontexte významných nerastných zdrojov sú koncentrované v malom počte krajín, čo so sebou nesie vysokú mieru rizika vyplývajúcu najmä z budúceho vplyvu týchto krajín na ceny a dostupnosť jednotlivých surovín. Uvedená koncentrácia môže ovplyvniť aj vytváranie nového usporiadania globálnych síl (MT 6).

V aktualizácii zoznamu Európskej Komisie z roku 2014<sup>11</sup> bolo identifikovaných 20 kritických nerastných surovín pre EÚ na základe ich substituovateľnosti (rizika nedostatku) a významu pre hospodárstvo EÚ. Ukazuje sa, že ich produkcia je značne koncentrovaná, čo si z pohľadu ich ekonomického významu (napr. v prípade zelených technológií) zaslúži zvýšenú pozornosť a snahu o hľadanie alternatívnych prístupov. Z pohľadu Slovenskej republiky sa ako významný javí magnezit, v ktorého slovenská produkcia predstavovala, v rokoch 2010-2012, 6% globálnej ponuky a poskytuje Slovensku určité pozitívne postavenie ako možného dodávateľa pre európsky trh. V súčasnosti<sup>12</sup>, až 91% importovanej produkcie magnezitu do EÚ, pochádza z Turecka.

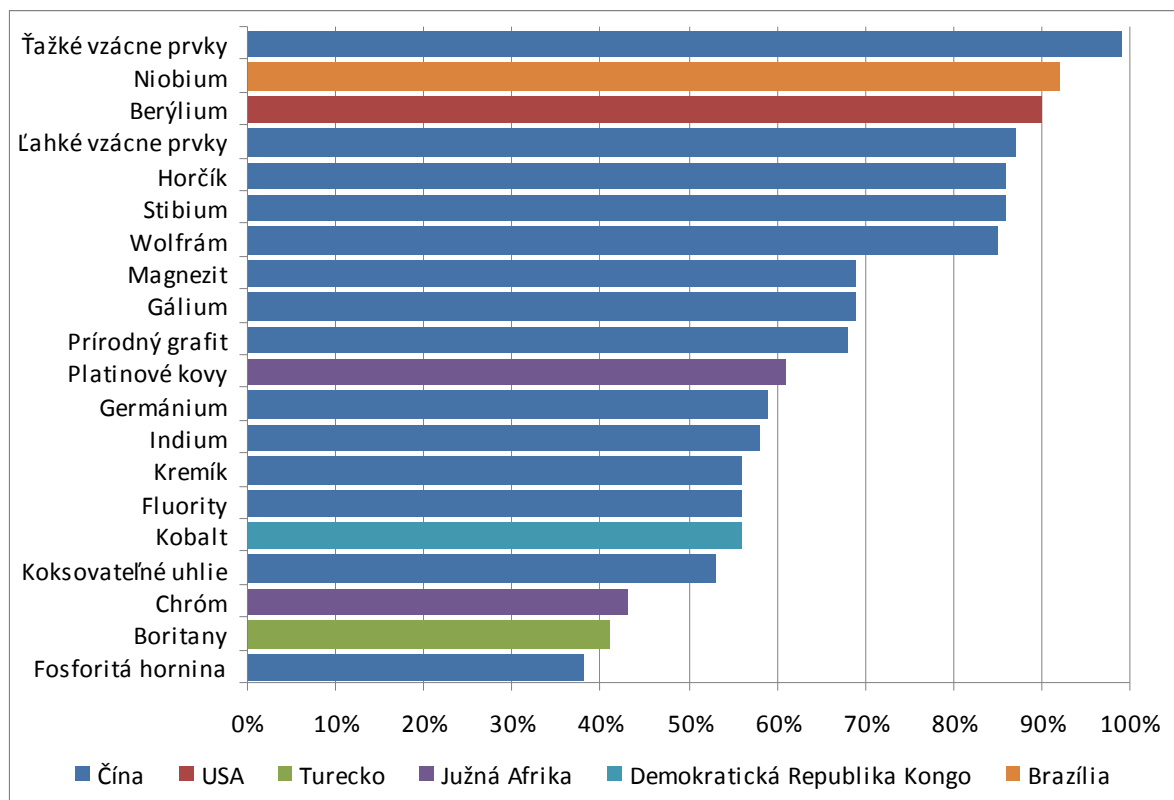
---

<sup>10</sup>Z pohľadu kúpnej sily, s koncentráciou rastu predovšetkým v krajinách Ázie čo bude mať hlavne nepriame efekty na Slovensko

<sup>11</sup>Európska komisia (2014)

<sup>12</sup>V období rokov 2010 až 2012

**Graf 21: Krajiny s najvyšším podielom na svetovej produkcii kritických nerastných surovín, priemer 2010-2012**



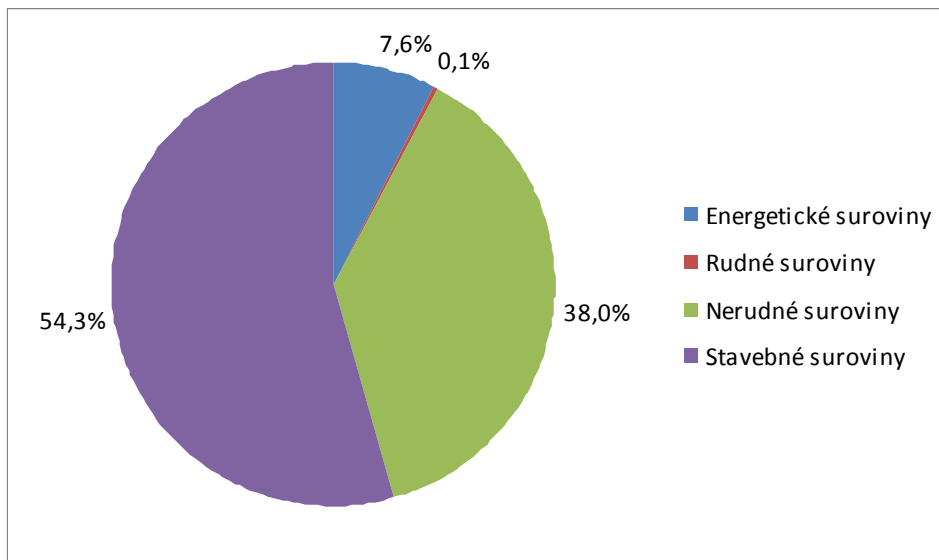
Zdroj: spracované podľa Európska komisia (2014)

Ťažobné aktivity na Slovensku predstavujú z ekonomického uhla pohľadu málo významnú činnosť na úrovni zhruba 0,5% HDP. Produkcia vytvorená spracovaním týchto základných zdrojov však predstavuje násobne vyšší podiel, a preto nie je možné ťažbu a dobýjanie považovať z ekonomického hľadiska za úplne bezvýznamnú.

Z hľadiska aktuálne známych zásob je dostupnosť stavebných surovín v rozmedzí 70-140 rokov<sup>13</sup>, v prípade ostatných surovín je dostupnosť na úrovni minimálne 200 rokov pri energetických surovinách až po viac ako 8 tisíc rokov v prípade rudných surovín.

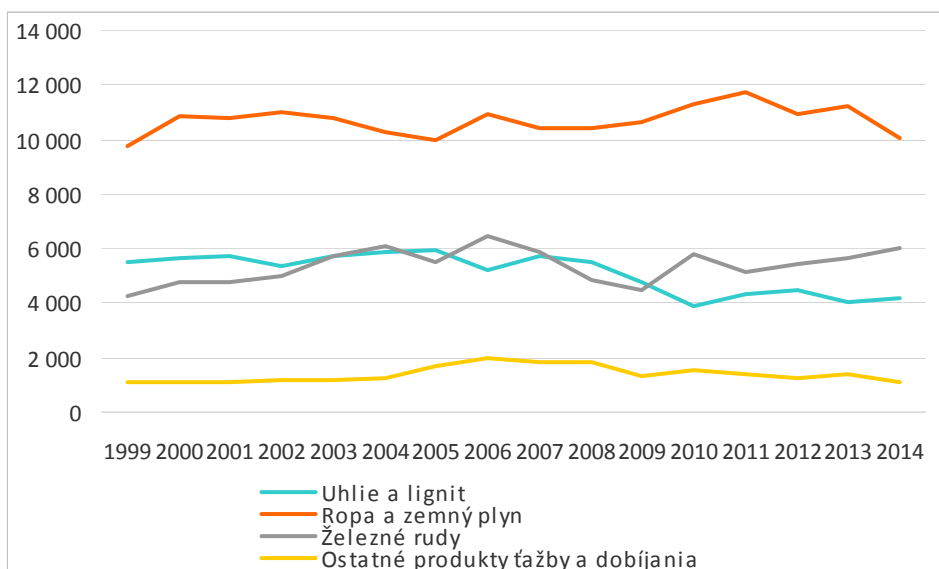
<sup>13</sup>v závislosti od výťažnosti ložísk a pri nezohľadnení rastu spotreby nerastných surovín v súvislosti s očakávaným ekonomickým rastom, čo sa javí ako skôr optimistický odhad.

**Graf 22: Ťažba nerastných surovín na výhradných ložiskách SR v roku 2011, podiely podľa tis. ton**



Zdroj: Baláž, Kúšik (2012)

**Graf 23: Objem importu nerastných surovín do SR, 1999-2014, tis. ton**



Zdroj: Eurostat, tabuľka: DS-057009 - EU Trade Since 1988 By CPA\_2008

Štruktúra dovozu nerastných surovín na Slovensko sa v priebehu posledných 15 rokov mierne zmenila, avšak výrazný trend poklesu dovozu sa prejavil iba v prípade uhlia. V prípade ostatných hlavných skupín nerastných surovín sa prejavili predovšetkým fluktuácie spojené s fázou ekonomického cyklu, v ktorej sa v aktuálnom období slovenská ekonomika nachádzala. Za povšimnutie stojí, že spotreba uhlia, ropy a zemného plynu v SR nekopíruje rozsah ekonomického rastu, čo naznačuje určitý

pokrok v energetickej efektívite slovenskej ekonomiky, a snád' aj prvé opatrné kroky smerom k nízkouhlíkovému hospodárstvu.

Závislosť slovenskej ekonomiky na importe nerastných surovín je značná vzhľadom na limitované objemy nerastných zásob a ich nesúlady so štruktúrou dopytovaných zdrojov. V priebehu rokov 1999-2014 až 83 % importovanej produkcie v peňažnom vyjadrení pochádzalo z Ruska, pričom majoritné zastúpenie mali ropa a zemný plyn (viac ako 90 % importu z Ruska). Na ďalších miestach sa umiestnili Česká republika (5,9 %) a Ukrajina (4,6 %), z ktorých dovážame uhlie, lignit, a v posledných rokoch zemný plyn, resp. železnú rudu, a v prípade Ukrajiny aj uhlie. Do budúcnosti sa ako najväčšie riziko javí takmer jednostranná závislosť na dodávkach ropy a zemného plynu z Ruska, aj keď v prípade zemného plynu už prebieha postupná diverzifikácia, v ktorej je z hľadiska znižovania rizík nevyhnutné pokračovať.

### 7.B.3 Implikácie

Až približne 85% konečného použitia (vrátane exportu) nerastných surovín je na Slovensku uspokojených dovezenými zdrojmi. Vzhľadom na relatívne obmedzené zásoby kľúčových nerastných surovín je možné v budúcnosti očakávať pokračovanie tohto stavu. Pritom v súvislosti s postupným nárastom globálneho dopytu po zdrojoch je možné očakávať rastúcu neistotu ohľadne vývoja cien nerastných surovín, ktorých vývoj bude ovplyvnený predovšetkým rozhodnutiami organizácií združujúcich producentov (aktuálny príklad predstavuje Organizácia krajín exportujúcich ropu (OPEC), ktorá svojimi rozhodnutiami ovplyvňuje ceny ropy na svetových trhoch). Preto bude nevyhnutné pokračovať v diverzifikácii štátov pôvodu dovážaných zdrojov, predovšetkým energetických surovín, a podporovať expanziu technológií na báze obnoviteľných zdrojov energie pre zabezpečenie energetickej stability a sebestačnosti Slovenska.

Rastúce environmentálne riziká súvisia aj s novými spôsobmi získavania nerastných zdrojov, a to hlavne s rastúcim objemom ich použitia a s likvidáciou vznikajúcich odpadov. Prijímané politiky budú nevyhnutne musieť hľadať spôsoby a legislatívne rámce dobývania nerastných surovín a dodržiavania ekologických štandardov, a to tak na národnej, ako i na medzinárodnej úrovni. Preto sa zdá nevyhnuté vytváranie strategických partnerstiev, ktoré umožnia získať lepšiu vyjednávaciu pozíciu Slovenska v medzinárodnom priestore. Zároveň bude potrebné sa detailne zamerať na možnosti efektívnej implementácie princípov obehového hospodárstva v podmienkach SR, tak aby sa predĺžil životný cyklus nerastných surovín dovezených v podobe hotových výrobkov, ako aj tých, ktoré vznikli z domácich zdrojov.

Technologický pokrok umožňujúci efektívnejší prístup k nerastným zdrojom (vrátane fosilných palív), ktorých dobývanie bolo v minulosti neefektívne, sa môže negatívne podpísať na snahách o znižovanie emisií skleníkových plynov, v dôsledku ich vyššej dostupnosti a nižšej ceny. Napriek plneniu medzinárodných záväzkov znižovania emisií skleníkových plynov zo strany Slovenska bude mať pokračovanie spotreby fosilných palív v iných častiach sveta (predovšetkým v rozvojových krajinách) významný negatívny vplyv na globálne životné prostredie a obmedzí snahy o znižovanie negatívneho trendu klimatických zmien. Negatívne vplyvy klimatickej zmeny v niektorých oblastiach (napr. subsaharská Afrika) spolu s očakávaným demografickým vývojom v týchto regiónoch môžu viesť k pokračovaniu nárastu globálnych migračných

tokov smerom do vyspelých krajín (vrátane EÚ). Takýto vývoj má potenciál zmierniť očakávaný negatívny vývoj počtu a vekovej štruktúry populácie na Slovensku (bližšie MT1), avšak zároveň so sebou nesie značnú neistotu a výzvy týkajúce sa integrácie migrantov do spoločnosti.

#### 7.B.4 Problémy a odpovede

Európa sa bude v najbližších dekádach v záujme zlepšenia stavu životného prostredia a trvalej udržateľnosti miery environmentálnych záťaží vyplývajúcich z komplexného prepojenia efektov očakávaného vývoja viacerých megatrendov musieť zamerať na efektívnosť využívania zdrojov, znižovanie emisií skleníkových plynov a efektívneho nakladania s odpadmi. Na tomto procese bude nevyhnutne musieť participovať aj Slovensko.

Vzhľadom na komplexnosť a vzájomnú prepojenosť viacerých megatrendov, ktorých budúci vývoj je z pozície EÚ možné len obmedzene ovplyvniť bude potrebné zabezpečiť účinnú spoluprácu jednotlivých štátov a dodržiavanie dohôd v oblasti zlepšovania stavu životného prostredia. Medzi hlavné výzvy, ktoré na Slovensko čakajú patria zmeny smerujúce k efektívnejšiemu využívaniu zdrojov, ktoré súčasne prispejú k znižovaniu emisií skleníkových plynov, a to i napriek faktu, že SR v súčasnosti spĺňa limity medzinárodného dohovoru o emisiách skleníkových plynov. Podľa SHMÚ a MŽP SR (2015) Slovensko splnilo svoje záväzky z Kjótskeho protokolu znížiť emisie skleníkových plynov o 8% v období rokov 2008-2012 v porovnaní s úrovňou z roku 1990 a je na dobrej ceste dosiahnuť cieľ zníženia emisií skleníkových plynov o 17% v roku 2020 oproti roku 2005. Pre dosiahnutie dostatočného pokroku v znižovaní emisií skleníkových plynov však bude potrebné prijať dodatočné opatrenia predovšetkým v odvetví dopravy. Následne, by mali krajiny Európy pokračovať v znižovaní emisií skleníkových plynov tak, aby sa v roku 2050 dosiahlo 80% zníženie ich tvorby v porovnaní so stavom v roku 1990. Najväčší pokrok sa očakáva v odvetví výroby elektrickej energie v ktorom by mal byť dosiahnutý podiel obnoviteľných zdrojov na úrovni takmer 100% v roku 2050. V tomto smere bude pre Slovensko dôležité výrazne zvýšiť investície do tohto druhu výroby energie vzhľadom na značné zaostávanie, v roku 2013 bol v SR podiel OZE na jej konečnej spotrebe na úrovni mierne pod 11%.

V oblasti efektívnosti využívania dostupných zdrojov v SR zohrá v priebehu najbližších rokov významnú úlohu implementácia Operačného programu Kvalita životného prostredia v rámci ktorého aktivity prioritnej osi 1: *Udržateľné využívanie prírodných zdrojov prostredníctvom environmentálnej infraštruktúry*, by mali napomôcť rozvoju oblastí odpadového a vodného hospodárstva, ochrane biodiverzity a zlepšeniu prostredia v mestách a opustených priemyselných areáloch. Slovensko má na obdobie rokov 2014-2023 k dispozícii v rámci tejto prioritnej osi k dispozícii zhruba 1,4 mld. EUR, ktorých efektívne využitie predstavuje dôležitý predpoklad na podstatné zlepšenie aktuálneho stavu v oblasti využívania zdrojov.

Jednou z oblastí, v ktorej Slovensko dlhodobo zaostáva za vyspelými krajinami je odpadové hospodárstvo na podporu ktorého sa v období rokov 2007-2015 v rámci Operačného programu Životné prostredie včlenilo viac ako 500 mil. EUR. Napriek značnému pokroku v tejto oblasti v poslednom období definuje *Program odpadového*



hospodárstva SR na roky 2016-2020, ako svoj hlavný cieľ „...odklonenie odpadov od ich zneškodňovania skládkovaním obzvlášť pre komunálne odpady“. Cieľovou hodnotou pre rok 2020 je recyklácia komunálnych odpadov na úrovni 50%<sup>14</sup>, pre dosiahnutie ktorej bude potrebné prijať razantné opatrenia vzhľadom na fakt, že v roku 2013 sa podiel triedeného odpadu pohyboval mierne pod úrovňou jednej tretiny cieľovej hodnoty. Na základe čoho je možné konštatovať, že v prípade Slovenska je situácia v oblasti nakladania s odpadmi relatívne vzdialená snahám EÚ o prechod na intenzívnejšie obehové hospodárstvo<sup>15</sup>.

## 7.C Potraviny

V úvodnej kapitole sú definované základné problémy v oblasti produkcie potravín a potravinovej sebestačnosti Slovenskej republiky.

V podmienkach SR je evidentná snaha centrálnych orgánov na politickej úrovni vytvárať podmienky pre zvýšenie produkcie potravín domáceho pôvodu, so zaistením ich kvalitatívnych a bezpečnostných štandardov.

Z hľadiska bezpečnosti štátu je potrebné v prvom rade dosiahnuť sebestačnosť v produkcii potravín. To sa dá dosiahnuť len zvýšenou podporou prvovýroby, farmárov ako aj samotných výrobcov potravín.

Stimulovať požiadavku na zvýšený odbyt slovenských výrobkov nie je jednoduché. Rozhodujúcim faktorom slovenského spotrebiteľa je nízka kúpyschopnosť väčšiny obyvateľov, a teda veľakrát je rozhodujúcim faktorom cena výrobku. Odbytu slovenských potravín neprospeje ani vysoká prítomnosť zahraničných potravinárskych reťazcov na trhu s prevažujúcou ponukou zahraničných produktov. Málo pozitívnych dopadov na podporu predaja slovenských potravín priniesli administratívne opatrenia zo strany centrálnych orgánov.

Na úroveň sebestačnosti produkcie potravín má aj na Slovensku tiež významný vplyv zvyšujúca sa urbanizácia s úbytkom kvalitnej poľnohospodárskej pôdy, či znižovanie biodiverzity poľnohospodársky významných plodín a zvierat.

V celosvetovom meradle je problémom nedostatok potravín. Približne 800 miliónov ľudí trpí nedostatkom základných potravín a teda hladom resp. podvýživou. WHO charakterizuje podvýživu ako jedno z najväznejších ohrození verejného zdravia v celosvetovom meradle.<sup>16</sup>

V EÚ a na Slovensku je situácia lepšia. Napriek tomu aj tu je časť populácie postihnutá podvýživou, či skrytou podvýživou. Odhaduje sa, že v Európe žije 33 miliónov ľudí ohrozených rizikom podvýživy. Podľa údajov dostupných na internete<sup>17</sup> Slovensku patrí 164. miesto zo 172 hodnotených krajín, s celkovým ukazovateľom 0.02 úmrtí na

---

<sup>14</sup>V zmysle rámcovej smernice o odpadoch

<sup>15</sup>Európska komisia (2015)

<sup>16</sup><http://www.eufic.org/article/sk/artid/Time-to-recognise-malnutrition-Europe/>

<sup>17</sup><http://www.worldlifeexpectancy.com/cause-of-death/malnutrition/by-country/>

100 000 obyvateľov z dôvodu podvýživy. Štúdie ukazujú, že rizikom podvýživy je ohrozená, takmer jedna tretina pacientov v nemocniciach a domovoch opatrovateľskej služby, podobne aj 10% osôb starších ako 65 rokov v Európskej únii.

Najmä staršia časť populácie má nedostatok niektorých vitamínov, minerálnych látok či esenciálnych tukov z dôvodu poklesu kúpyschopnosti, v dôsledku čoho preferujú nákup nekvalitných potravín, často sú odkázaní na pomoc pri nákupe a príprave jedla alebo vyžadujú pomoc pri kŕmení. Podvýživa je však problémom aj časti detskej populácie a rizikových, najmä nízkopríjmových skupín obyvateľov<sup>18</sup>

Popri relatívnom potravinovom nedostatku z dôvodu nízkej kúpyschopnosti obyvateľstva, existujúce štatistické údaje na európskej ale i slovenskej úrovni dlhodobo poukazujú na nesprávnu kvalitu a skladbu konzumovaných potravín. Charakteristický je najmä nadmerný energetický príjem a nevyváženosť zastúpenia základných živín, keď dominuje vysoký podiel tukov (presahujúci priemerné odporúčané výživové dávky až o cca 40 %) a súčasne identifikujeme deficit príjmu niektorých ochranných faktorov – vitamínov (vitamínu B2 a vitamínu C), minerálnych látok (vápnika) a stopových prvkov (napr. železa), resp. vlákniny.

Podľa výsledkov epidemiologických štúdií na medzinárodnej i národnej úrovni škodlivé faktory vo výžive, ako sú napríklad nadmerný energetický príjem, zvýšený príjem nasýtených mastných kyselín, znížený príjem nenasýtených mastných kyselín, znížený príjem vlákniny, znížený príjem antioxidantov, nedostatočný príjem minerálnych látok, najmä vápnika, draslíka, horčíka, jódu a niektorých mikronutrientov ako selénu, nadmerný príjem sodíka majú významné uplatnenie z hľadiska výskytu chorôb neinfekčnej povahy.

Nevyváženosť spotreby potravín, a tým vytvorenie nutričnej rizikovej situácie vzniknutej z nesprávnej výživy závislých chorôb, spôsobuje nadmernosť konzumácie viacerých potravín, najmä živočíšnych (vajcia, bravčové mäso), cukru a niektorých ďalších. Na druhej strane je to zasa nedostatočná spotreba významných potravín, v popredí s nízkou spotrebou mlieka a mliečnych výrobkov, ovocia a zeleniny a tým podmieneného nízkeho príjmu viacerých ochranných výživových faktorov do organizmu. Súčasne je strava veľmi bohatá na prírod kuchynskej soli, ktorý sa pokladá za dvojnásobný oproti odporúčaniam.<sup>19</sup>

Na tieto problémy sa snaží reagovať aj Európsky resp. slovenský potravinársky sektor.

V kontexte identifikovaných rizík a kľúčových faktorov, identifikovali sme najmä nasledovné kľúčové aspekty – trendy – rozvoja potravinárstva v ďalšom období v podmienkach globalizovaného sveta ale aj Slovenskej republiky ako jej organickej súčasť:

---

<sup>18</sup>[www.solen.sk/pdf/2e6ab89a154ca7c1a69157b9edce666c.pdf](http://www.solen.sk/pdf/2e6ab89a154ca7c1a69157b9edce666c.pdf)

<sup>19</sup>[http://www.uvzsr.sk/index.php?option=com\\_content&view=article&id=605:aktualizovany-program-ozdravenia-vyivy&catid=66:vyiva-a-bezpenos-potravin&Itemid=72](http://www.uvzsr.sk/index.php?option=com_content&view=article&id=605:aktualizovany-program-ozdravenia-vyivy&catid=66:vyiva-a-bezpenos-potravin&Itemid=72)

1. diverzifikácia pestovania plodín v súvislosti s postupnou zmenou klímy;
2. zvýšenie produkcie potravinárskych produktov využitím limitovaných možností (zmenšujúca sa výmera a klesajúca bonita poľnohospodárskej pôdy) a zdecimovaná produkcia hospodárskych zvierat;
3. nízke výkupné ceny primárnych poľnohospodárskych produktov a relatívny prebytok niektorých komodít (mlieko a mliečne výrobky, ovocie a zelenina) na domácom a európskom trhu;
4. nízka pridaná hodnota domácej potravinovej produkcie a slabé využívanie lokálne špecifických plodín na produkciu tradičných potravín;
5. nízky stupeň inovácií v potravinovej produkcii, fragmentácia spracovateľského sektora a nízky stupeň zapojenia inovačných centier (vedecko-výskumných inštitúcií);
6. podliehanie spotrebiteľských nálad moderným trendom a kampaniam (potraviny získané z geneticky modifikovaných zdrojov, bioprodukty, prídavné látky v potravinách – tzv. E – fóbia a p.), preferencia čerstvých výrobkov na úkor trvanlivých;
7. krížové dotácie poľnohospodárskej produkcie a proexportná politika niektorých európskych krajín resp. obchodné dohody s poprednými producentmi potravín (USA, Čína) a politické obmedzenia (aktuálne recipročne zavedené sankcie na dovoz/vývoz niektorých potravín (Ruská federácia);
8. cena potravín ako kľúčový faktor celého výrobného, distribučného a odberateľského reťazca.

V predloženej štúdii analyzujeme vybrané problematické oblasti v celosvetovom / celoeurópskom kontexte s analýzou stavu a stratégiou rozvoja jednotlivých segmentov v podmienkach Slovenskej republiky.

### ***1. Diverzifikácia pestovania plodín v súvislosti s postupnou zmenou klímy***

#### ***Trendy vývoja poľnohospodárstva a potravinárstva v súvislosti s klimatickými zmenami***

Podľa údajov Európskej environmentálnej agentúry,<sup>20</sup> Európska únia je jedným z najväčších svetových výrobcov potravín a vyrába približne jednu osminu celosvetového objemu obilnín, dve tretiny vína, polovicu cukrovej repy a tri štvrtiny olivového oleja. Pri každom z krokov súvisiacich s výrobou potravín sa do ovzdušia uvoľňujú skleníkové plyny.

V roku 2012 sa poľnohospodárstvo podieľalo na celkových emisiách skleníkových plynov v EÚ 10 %. Emisie EÚ pochádzajúce z poľnohospodárstva sa v období rokov 1990 až 2012 znížili o 24 %, a to vďaka významnému zníženiu stavu dobytká, efektívnejšiemu používaniu hnojív a lepšiemu nakladaniu s maštalným hnojom. Znižovaniu emisií skleníkových plynov uvoľňovaných pri výrobe potravín by popri

---

<sup>20</sup><http://www.eea.europa.eu/sk/signalny-eea/signalny-2015/clanky/polnohospodarstvo-a-zmena-klimy>

zefektívnení výroby mohli pomôcť aj zmeny na strane spotreby. Mäso a mliečne výrobky majú vo všeobecnosti najväčšiu celosvetovú emisnú stopu a sú najnáročnejšie z hľadiska spotreby surovín a vody na kilogram potravín.

Pestovanie plodín si vyžaduje vhodnú pôdu, vodu, slnečné svetlo a teplo. Vyššia teplota vzduchu už ovplyvnila dĺžku vegetačného obdobia vo veľkej časti Európy. Obilniny kvitnú a dozrievajú o niekoľko dní skôr. Predpokladá sa, že tieto zmeny budú v mnohých regiónoch pokračovať. Predĺženie vegetačného obdobia a obdobia bez mrazov môže vo všeobecnosti viesť k zvýšeniu produktivity poľnohospodárskej výroby v severnej Európe. Vyššie teploty a dlhšie vegetačné obdobia umožňujú pestovanie nových plodín. Na druhej strane sa však očakáva, že extrémne horúčavy a pokles objemu zrážok a dostupnosti vody znížia produktivitu pri pestovaní plodín. Predpokladajú sa väčšie výkyvy ročných výnosov plodín z dôvodu extrémnych horúčav a ďalších faktorov, napríklad škodcov a chorôb.

V určitých častiach Stredozemia by sa niektoré letné plodiny mohli začať pestovať namiesto letných mesiacov (s extrémnymi horúčavami a nedostatkom vody) v zime. V iných oblastiach, napríklad v západnom Francúzsku a juhovýchodnej Európe, zrejme poklesnú výnosy v dôsledku horúcich a suchých letných období, keďže pestovanie daných plodín v zime nie je možné.

Zmeny teplôt a vegetačných období môžu ovplyvniť aj šírenie určitých druhov hmyzu, invázy burín či chorôb, čo sa dotkne výnosov plodín. Zníženiu výnosov je čiastočne možné predísť využívaním takých pestovateľských postupov, ako je striedanie plodín podľa dostupnosti vody, prispôbenie času sejby teplotným a zrážkovým režimom a používanie odrôd plodín, ktoré sa lepšie hodia do nových podmienok (napríklad plodín odolných voči horúčavam a suchu).

Podľa pracovného dokumentu Stratégia adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy<sup>21</sup> vypracovaného Ministerstvom životného prostredia SR, v poľnohospodárstve sa dajú predpokladať zmeny v skladbe škodlivých organizmov, ale najmä v náraste počtu hospodársky významných škodlivých organizmov, zmeny teplotnej zabezpečnosti rastlinnej výroby, zmeny fenologických pomerov, zmeny agroklimatického produkčného potenciálu, zmeny v rozdelení zrážok a vlhkostnej zabezpečnosti, zmeny podmienok prezimovania (absencie snehovej pokrývky), zmeny fyzikálnych a chemických vlastností pôdy, urýchlený rozklad organickej hmoty, zrýchlený rast koreňovej sústavy, zvýšená veterná erózia, a kľúčové bude predĺženie hlavného vegetačného obdobia do horizontu roku 2075 o 43 dní na južnom Slovensku a o 84 dní na severe Slovenska a s tým súvisiace úsilie o nové druhy rastlín.

Vo vedeckých zdrojoch sa uvádza vplyv vysokých teplôt na zníženie úžitkovosti hospodárskych zvierat o 10 až 25 %. Úhyny sa zvyšujú o 50 až 120 %. Klimatické faktory majú významný vplyv aj na populácie poľnej fauny. Ich dopad v súčasnosti je skúmaný len v obmedzenej miere a nie sú objasnené závislosti na vybraných klimatických faktoroch.

Taktiež by mala vzrásť celková potreba závlahovej vody v hlavných závlahových oblastiach v priebehu nasledovných 65 rokov cca o 115 %, zo súčasných 310 mil. m<sup>3</sup> na

---

<sup>21</sup>[www.shmu.sk/File/ExtraFiles/SHMU.../files/Strategia\\_adaptacie\\_SR\\_draft.pdf](http://www.shmu.sk/File/ExtraFiles/SHMU.../files/Strategia_adaptacie_SR_draft.pdf)

prognózovaných 668 mil. m<sup>3</sup>. Tento nárast potreby vody pre závlahy na vodné zdroje bude spôsobený nielen zvýšeným deficitom potenciálnej a aktuálnej evapotranspirácie, ale aj potrebou zvýšenia výmery závlah o cca 100 % v porovnaní k súčasnému stavu, resp. k roku 2010.

V oblasti rastlinnej výroby sa pritom na zmiernenie očakávaných dopadov predpokladá okrem iného kvantifikácia dopadov na vybrané druhy hospodársky dôležitých plodín, efektívne poradenstvo a prepojenosť výskumu s praxou a samotným pestovateľom v oblasti klimatickej zmeny a najmä povinné používanie certifikovaného osiva v oblastiach špecificky zasiahnutých dopadmi klimatickej zmeny (oblasti s prejavmi sucha a pod.). V oblasti živočíšnej produkcie sa predpokladá dôraz na metódy ochladzovania, systémy ustajnenia, výber plemien vhodných pre vyššie teploty (použitie tradičných, odolných plemien) ale aj alternatívne krmoviny, pretože v dôsledku zvýšenia teplôt bude pravdepodobne v južných oblastiach Slovenska nutné nahradiť tradičnú produkciu silážnej kukurice napr. produkciou ciroku obyčajného resp. hybridov ciroku sudánskeho, Ako alternatíva sa pri znížení produkcie pšenice javí pestovanie kasavy (manioku).

### ***Kvalita a bezpečnosť potravín v súvislosti s postupnou zmenou klímy***

Predpokladá sa, že očakávané klimatické zmeny budú mať aj priamy dopad na bezpečnosť potravín, a na prístup k potravinám (t.j. dostatok potravín). Zmena klímy sa vo všeobecnosti vníma ako jav s negatívnym dopadom na potravinovú bezpečnosť, a to najmä v rozvojových krajinách. Európsky úrad pre bezpečnosť potravín EFSA vo svojich dokumentoch uvádza, že zmena klímy je z dlhodobého a strednodobého hľadiska spúšťačom rôznych rizík ohrozujúcich bezpečnosť potravín a krmív<sup>22</sup>.

Podľa údajov EUFIC<sup>23</sup> možno v súvislosti so zmenou klímy očakávať zmeny v mikrobiologických a chemických aspektoch:

a) *mikrobiologické aspekty*: Mnohé z potravinových patogénov, ako napríklad *Salmonella* a *Campylobacter*, sa lepšie rozmnožujú v teplom a vlhkom prostredí; navyše zvýšenie teploty, vlhkosti a extrémne poveternostné podmienky ovplyvnia schopnosť mnohých choroboplodných baktérií v potravinách prežiť alebo rásť v nových podmienkach. Medzi ďalšie potenciálne dôsledky klimatických zmien patrí vznik nových mikrobiálnych rizík v dôsledku zmien v druhoch pestovaných plodín a poľnohospodárskych postupov pri ich pestovaní (napr. zvýšené využívanie nespracovaného živočíšneho odpadu na hnojenie plodín) alebo nárast počtu patogénov rezistentných voči antibiotikám v dôsledku širšieho podávania veterinárnych liečiv poľnohospodárskym zvieratám. Rezistencia proti mikróbov môže byť spôsobená aj spontánnymi zmenami genetickej výbavy bunky alebo trvalým začlenením pohyblivých genetických prvkov prenášaných medzi mikroorganizmami;

---

<sup>22</sup>Robinson T, Altieri A, Chiusolo A, et al. (2012). EFSA's approach to identifying emerging risks in food and feed: taking stock and looking forward. EFSA Journal 10(10): s1015.

<sup>23</sup>[http://www.eufic.org/article/sk/artid/Climate\\_change\\_possible\\_implications\\_for\\_food\\_safety/](http://www.eufic.org/article/sk/artid/Climate_change_possible_implications_for_food_safety/)

b) *chemické aspekty*: V súvislosti so zmenou klímy je možné očakávať zmeny v charaktere, množstve a šírení rôznych chemických látok, kontaminantov s priamym dopadom na bezpečnosť potravín. Tieto zmeny vyplývajú z očakávaných zmien poľnohospodárskych postupov a zmien druhu pestovaných plodín resp. spôsobu ich pestovania. Tým sa zmení typ a množstvo škodcov a buriny, čo môže mať za následok zmeny v type, množstvách a spôsobe používania napr. pesticídov a hnojív použitých na plodiny. Konzumenti budú tak vystavení zvýšenému riziku konzumácie rezíduí pesticídov, ale aj riziku zvýšenej tvorby plesní a toxínov vo vybraných druhoch potravín.

S očakávanými zmenami klímy a ich dopadom na oblasť kvality a bezpečnosti potravín súvisia aj pripravované opatrenia vlády SR v oblasti poľnohospodárstva a potravinárstva. Niektoré z nich sú uvedené v predchádzajúcej časti dokumentu<sup>24</sup>. S ohľadom na očakávané zintenzívnenie efektívneho vedeckého poradenstva a prepojenosti výskumu s praxou očakáva sa smerovanie výskumu v oblasti potravinárstva v súlade s európskymi trendmi do nasledovných oblastí<sup>25</sup>:

- vyvinúť postupy a technológie na ochranu výživovej a hygienickej kvality produktov proti ich chemickej a biologickej kontaminácii v celom potravinovom reťazci od prvovýroby až po spotrebiteľa, s dôrazom na tradičné, miestne a sezónne potraviny;
- rozvíjať efektívne analytické a diagnostické postupy pre autentickosť, alergénosť a zdravotnú bezpečnosť potravín;
- vývoj systémov predlžujúcich trvanlivosť potravín vrátane aplikácií funkčných obalových materiálov;
- vyvinúť procesy a postupy získavania cenných prírodných látok s vysokou pridanou hodnotou vhodných pre využitie v potravinárstve, farmácii, kozmetike a poľnohospodárstve;
- aplikovať nové technológie a procesy umožňujúce efektívnejšiu výrobu a uchovávanie kvalitných potravín a vyšší stupeň využitia primárnych poľnohospodárskych surovín, druhotných surovín a energií;
- rozvíjať moderné postupy hodnotenia rizika zložiek potravín, informačné systémy kvalite potravín, zložení potravín a obsahu rizikových faktorov v potravinách pre oblasť vedeckého hodnotenia rizika spolu s vývojom variantov optimálnej spotreby potravín pre obyvateľstvo Slovenska, zohľadňujúcich nové, odporúčané výživové dávky;
- rozvíjať a využiť poznatky spotrebiteľského a potravinárskeho výskumu, výsledkov hodnotenia rizík pri vzdelávaní domácich spotrebiteľov a producentov potravín;
- aplikovať nové informačné a komunikačné technológie v potravinárstve s cieľom označovania potravín, ich vysledovateľnosti a aplikácií pre obchod a spotrebiteľa, (napr. RFD čipy, elektronické produktové kódy a pod. ;

---

<sup>24</sup>[www.shmu.sk/File/ExtraFiles/SHMU.../files/Strategia\\_adaptacie\\_SR\\_draft.pdf](http://www.shmu.sk/File/ExtraFiles/SHMU.../files/Strategia_adaptacie_SR_draft.pdf)

<sup>25</sup>[https://www.vedatechnika.sk%2FSK%2FVedaATechnikaVSR%2FRada%2520vldy%2FRokovanie%2520vlady\\_23\\_10\\_2014%2FCely\\_dokument\\_Strategia\\_aplikovaneho\\_vyskumu\\_v\\_polnohospodarstve.pdf&usg=AFQjCNFMLa7NUFtRUz8au8RvVMmpn\\_FAew](https://www.vedatechnika.sk%2FSK%2FVedaATechnikaVSR%2FRada%2520vldy%2FRokovanie%2520vlady_23_10_2014%2FCely_dokument_Strategia_aplikovaneho_vyskumu_v_polnohospodarstve.pdf&usg=AFQjCNFMLa7NUFtRUz8au8RvVMmpn_FAew)

- vyvíjať nové inovatívne potravinárske výrobky.

## **2. Zvýšenie produkcie potravinárskych produktov**

Druhou oblasťou ktorú sme identifikovali ako kľúčovú z hľadiska trendov budúceho rozvoja potravinárstva je zvýšenie produkcie potravinárskych produktov tak po stránke kvalitatívnej ako aj kvantitatívnej využitím limitovaných možností (zmenšujúca sa výmera a klesajúca bonita poľnohospodárskej pôdy) a zdecimovaná produkcia hospodárskych zvierat.

### **Biotechnológia, GM a produkcia potravín**

*107 nositeľov Nobelovej ceny podpísalo petíciu v ktorej vyzvali neziskovú organizáciu Greenpeace aby prestali útočiť voči geneticky modifikovaným organizmom. Organizátorom sa stal Richard Roberts, držiteľ Nobelovej ceny za medicínu z roku 1993. Signatári výzvy uviedli, že neexistuje jediný a spoľahlivý prípad poškodenia ľudského zdravia alebo zdravia živočíchov po konzumácii GMO. Vplyv GMO na prírodu je menej škodlivý ako iných porovnateľných rastlín. Zároveň vyzvali Greenpeace aby prehodnotili svoje negatívne stanovisko k používaniu GMO.*

Washington Post 30.6. 2016.

Produkcia potravín pomocou biotechnologických metód a genetické modifikácie predstavujú jeden z prístupov akými je možné čeliť problémom opísaným v predchádzajúcich častiach.

Spôsoby pestovania poľnohospodársky významných rastlín a technológie výroby potravín sa neustále menia. V tomto kontexte je významnou otázkou zabezpečenia produkcie dostatku surovín pre výrobu potravín, úprava ich chuťových a nutričných vlastností a tiež uchovávanie a konzervovanie potravín.

V prvej polovici minulého storočia – v období tzv. zelenej revolúcie, bolo dosiahnuté až trojnásobné zvýšenie úrody základných poľnohospodárskych plodín. V súčasnosti je však dôležitou úlohou ako zabezpečiť dostatok potravín pre všetkých ľudí aj pri neustálom náraste populácie v rozvojových krajinách. Pestovanie geneticky modifikovaných poľnohospodárskych plodín v hospodársky rozvinutých krajinách, ale rovnako aj v rozvojových krajinách, napr. v Argentíne, Brazílii, Číne a Indii, je už aj v súčasnosti ekonomicky prínosné<sup>2627</sup>.

Geneticky modifikované plodiny, suroviny pre potravinársky a krmivársky priemysel, sú v súčasnosti upravované nielen vylepšovaním ich agrotechnických vlastností, akými sú napr. tolerancia voči herbicídum či rezistencie voči hmyzu, ale aj úpravami potravinársky významných technologických a nutričných vlastností. Príkladom je rajčiak FlavrSavr so zvýšenou údržnosťou (trvanlivosťou) a predĺžením doby

---

<sup>26</sup>ISAA BRIEFS 30 / 2003 [www.ISAAA.org](http://www.ISAAA.org) prístup 17.7. 2016

<sup>27</sup>PERSLEY, G.J. – LANTIN. M.M. (eds): Agricultural Biotechnology and the Poor, Proceeding of an International Conference, Washington, D.C., 2000, s. 235.

transportu a skladovania, ale zároveň aj s vyšším obsahom pektínu, čo je výhodné pri výrobe potravín ako sú pretlaky a kečupy. Z výživového hľadiska je významnou úpravou zmena obsahu kľúčových nutričov v potravinárskych plodinách. Príkladom takéhoto postupu sú genetické modifikácie ryže, kde na jednej strane boli odstránené gény pre hlavný alergén, na strane druhej to bolo zvýšenie obsahu vitamínu A a biologicky dostupného železa vo forme feritínu v zrne. Význam týchto úprav spočíva v tom, že najmä v rozvojových krajinách je približne 3.7 miliardy ľudí deficitných v príjme železa, v celosvetovom meradle až 4 – 5 miliárd a 100 – 150 miliónov detí trpí nedostatkom vitamínu A s následným poškodením zraku <sup>28</sup>.

Postupy využívajúce výsledky biotechnologického výskumu a vývoja nachádzajú uplatnenie aj v potravinárstve. Sú to najmä plodiny pripravované s využitím geneticky modifikovaných mikroorganizmov, pletivových a tkanivových kultúr. Biotechnologicky sa pripravujú najmä aromatické a chuťové látky slúžiace na ochutenie potravín, prírodné farbivá, špeciálne bielkoviny s cieľenými vlastnosťami, funkčné polysacharidy a oligosacharidy, mikronutrienty typu vitamínov a esenciálnych zložiek s vyššou biologickou dostupnosťou.

Cieľom potravinárskych biotechnológií je:

- biotechnologická konverzia zložiek potravín na zložky so zmenenou biologickou využiteľnosťou
- výroba biopolymérov a biodegradovateľných obalových materiálov v potravinárskom priemysle
- aplikácia mikrobiálnych kultúr a enzýmov v potravinárstve
- aplikácia zámerny upravených probiotických kultúr do potravín
- aplikácia rôznych čistých a zmesných štartovacích kultúr v potravinárstve
- aplikácia enzýmov v potravinárskej technológii ako pomocných aditívnych látok
- aplikácia enzýmov alebo mikrobiálnych kultúr so zámerom znížiť obsah alergénov a prírodných toxikantov v potravinách
- aplikácia enzýmov alebo mikrobiálnych kultúr so zámerom zlepšiť sensorické vlastnosti potravín
- aplikácia mikrobiálnych preparátov na spracovanie odpadov v potravinárstve.

Okrem využitia biotechnologických postupov, ktoré sa zameriavajú priamo na produkciu potravín a ich zložiek, biotechnológie nachádzajú široké uplatnenie v potravinárskych analytických postupoch a mikrobiológii. Bioanalytické postupy umožňujú zisťovať prítomnosť nežiaducich resp. nedeklarovaných zložiek v potravinách na molekulárnej úrovni, na úrovni bielkovín a nukleových kyselín. Umožňujú získavať kvalitatívne a kvantitatívne údaje o náhradách drahých surovín lacnejšími, zisťovať stopy alergénov a geneticky modifikovaných organizmov v potravinách. Významným sa javí aj spresnenie identifikácie patogénnych mikroorganizmov a skrátenie doby potrebnej na ich identifikáciu z 5-7 dní na polovicu<sup>29</sup>

---

<sup>28</sup>WHO <http://www.who.int/nutrition/en/>

<sup>29</sup>Kačíková, E. – Pangallo, D. – Drahovská, H. – Oravcová, K. – Kuchta, T.: Detection of *Listeria monocytogenes* in food, equivalent to EN ISO 11290-1 or ISO 10560,



Je známe, že potraviny ovplyvňujú, tak v negatívnom ako aj pozitívnom zmysle, zdravie spotrebiteľov. Z negatívnych vplyvov je to obezita ako následok nadmernej konzumácie tukov a sacharidov s priamymi dopadmi na ochorenia srdcovo cievneho systému, diabetes, onkologické a iné závažné ochorenia.

Pozitívne pôsobia, okrem základných živín, aj rôzne typy vitamínov, minerálnych látok, antioxidantov a iných biologicky aktívnych látok. Z preventívnych dôvodov sa zvyšovanie deficitných a zároveň žiaducich látok uskutočňuje fortifikáciou potravín, pridáva sa napr. vitamín D do mlieka, tiamín a niacín do múky, jód do soli, železo a kyselina listová do cereálnych potravín.

Genetické modifikácie potravinársky významných plodín umožňujú produkovať takto obohatené „funkčné“ potraviny priamo<sup>30</sup>. Pozitívne vplyvy nízkoenergetických potravín, potravín s priaznivým zastúpením tukov v prospech polynenasýtených mastných kyselín určených na priamu konzumáciu, olejov so zvýšeným obsahom nasýtených mastných kyselín určených na tepelnú úpravu (smaženie), potraviny so zvýšeným obsahom vitamínov, esenciálnych aminokyselín a minerálnych nutrientov sú hlavnými znakmi druhej, a najmä tretej generácie geneticky modifikovaných plodín. Iným pozitívom tretej generácie je vývoj zdraviu prospešných potravín, ako príklad môže poslúžiť hypoalergénna ryža a sója (alergénny proteín P34), v ktorých sú gény produkujúce alergén eliminované. Inými príkladmi sú rastliny produkujúce farmakologicky významné látky (napr. protilátky).

V krátkosti možno uviesť, že technológie rDNA a transgénne organizmy sa v potravinárstve využívajú nasledovne:

- geneticky modifikované rastliny, živočíchy, mikroorganizmy pri výrobe potravín
- pri výrobe a použití enzýmových preparátov, alebo čistých enzýmov
- mikrobiálne kultúry s cieľovými vlastnosťami sa aplikujú priamo do potravín
- biotechnologicky pripravené látky a prípravky sa aplikujú v potravinárskych technológiách
- pri analýze mikrobiálnej kontaminácie a identifikácii nežiaducich, prípadne neoznačených zložiek potravín metódami využívajúcimi DNA diagnostiku

Prvou geneticky modifikovanou rastlinou a zároveň potravinou na trhu bol rajčiak FlavrSavr so zvýšenou údržnosťou, vlastnosťou umožňujúcou prepravovať a skladovať rajčiaky tohto kultivaru v zrelom stave. Zároveň sa vyznačoval vyšším obsahom pektínu, čo je výhodné pri výrobe pretlakov a kečupov.

Aplikáciou metód rDNA v procese produkcie potravín a ich komponentov sa otvára nová oblasť prípravy potravín. Jednou z prvých aplikácií, o ktorej sa v súvislosti s

---

by a three-days polymerase chain reaction-based method. Food Control 14, 2003, s. 175-179.

<sup>30</sup>CGIAR: Biofortified Crops for Improved Human Nutrition. Annual General Meeting 2002. Washington DC, October 30 – 31. s. 67.

geneticky modifikovanými potravinami hovorí len veľmi málo, je používanie enzýmov, ktoré sú produktmi geneticky upravených mikroorganizmov.

### **Produkcja potravinársky významných látok pomocou geneticky upravených mikroorganizmov**

Jednou z výhod genetického inžinierstva je skutočnosť, že umožnilo ekonomicky výhodnú nadprodukciu rôznych bielkovín pochádzajúcich z rôznych zdrojov (organizmov) v hostiteľských produkčných organizmoch. Okrem iných, napr. zdravotníckych aplikácií, akou je napr. výroba inzulínu identického s ľudským, tento postup umožnil produkciu enzýmov a iných prídavných látok pre potravinársky priemysel. Najčastejšie používaným a zároveň najvýznamnejším enzýmom je rekombinantný chymozín. Uplatňuje sa v mliekarenstve pri produkcii syrov. Bol naklonovaný do troch rôznych hostiteľských mikroorganizmov (*Escherichiacoli*, *Kluyveromyceslactis* a *Aspergillusniger*) a v troch variantoch je dostupný od troch rôznych firiem. Ako ďalšie príklady možno uviesť vitamíny (riboflavín – vitamín B2, vitamín C), aminokyseliny (tryptofán) či prídavné látky (aspartám).

Vitamín B2 sa používa sa ako potravinový doplnok. Pôvodne bol produkovaný z glukózy chemickou syntézou v šesťstupňovom procese. Rekombinantný kmeň *Bacillusubtillis* produkuje riboflavín priamo z glukózy. Pri ekonomickom zhodnotení procesu sa ukázalo, že pri porovnateľných nákladoch na technológiu sú náklady na biotechnologickú produkciu výrazne nižšie pri výhodnejších ekologických parametroch výroby (o 50 – 70% nižšie emisie). Biotechnologická produkcie riboflavínu má oproti chemickej syntéze nesporné výhody. Pre používanie rekombinantného riboflavínu bola určená hodnota akceptovateľného denného príjmu (acceptable daily intake, ADI 0 – 0.5 mg/kg telesnej hmotnosti) rovnako ako pre syntetický riboflavín výborom JECFA Komisie Codex Alimentarius, spoločným orgánom FAO a WHO a jeho používanie bolo tiež autorizované v Európskej únii<sup>3132</sup>.

V súčasnosti sú publikované spôsoby produkcie kyseliny L-askorbovej biotechnologickou cestou, vrátane využitia technológií rekombinantných DNA<sup>33</sup>.

Trendy rozvoja biotechnológií v potravinárstve smerujú najmä do oblasti prípravy produktov využívajúcich geneticky modifikované mikroorganizmy, pletivové a tkanivové kultúry. Takto je možné pripraviť, okrem už uvedených enzýmov aj aromatické a chuťovovonné látky, prírodné farbivá, špeciálne bielkoviny s cieľovými vlastnosťami, funkčné polysacharidy a oligosacharidy, mikronutrienty typu vitamínov a esenciálnych zložiek s vyššou biologickou dostupnosťou. Cieľom je biotechnologická konverzia zložiek potravín na zložky so zmenenou, lepšou biologickou využiteľnosťou, výroba biopolymérov a odbúrateľných obalových materiálov, aplikácia mikrobiálnych

---

<sup>31</sup>WHO 1998 [http://www.who.int/pcs/jecfa/summary\\_51.htm](http://www.who.int/pcs/jecfa/summary_51.htm) prístup 10.5. 2004.

<sup>32</sup>EUROPEAN COMMISSION, Directorate General, Joint Research Centre <http://gmoinfo.jrc.it> prístup 10.5. 2004.

<sup>33</sup>HANCOCK, R.D. – VIOLA, R.: Biotechnological approaches for L-ascorbic acid production. Trends in Biotechnology, 20, 2002, s. 299 – 305.

kultúr, aplikácia cielených probiotických kultúr do potravín, aplikácia rôznych čistých a zmesných štartovacích kultúr v potravinárstve, aplikácia enzýmov v potravinárskej technológii ako pomocných aditívnych látok, aplikácia enzýmov alebo mikrobiálnych kultúr pri znižovaní obsahu alergénov a prírodných toxikantov v potravinách - zlepšenie senzorických vlastností, ale aj aplikácia mikrobiálnych preparátov na spracovanie odpadov v potravinárstve.

### ***Využívanie geneticky modifikovaných organizmov v potravinovom reťazci***

Genetické úpravy, pozmeňovanie genetickej informácie kultúrnych rastlín a hospodársky a spoločensky významných zvierat sa uskutočňuje po tisícročia. Obilniny, tak ako ich poznáme, sa spontánne skrížili, vznikli z troch rôznych druhov tráv, pred cca 10 tisíc rokmi na blízkom východe. Podobne sa tak udialo aj s inými rastlinnými druhmi zeleniny či ovocia. Ak sa pozrieme na pestrosť našich hospodárskych zvierat vieme si predstaviť, že vznikli ako produkt ich zámerného šľachtenia. Gregor Johann Mendel, zakladateľ genetiky, si pred 160 rokmi všimol dvoch strán jednej mince, a to stability – dedičnosti a na druhej strane premenlivosti organizmov.

Neskôr sa na pozmeňovanie genetickej informácie rastlín a mikroorganizmov využívali ionizujúce žiarenie a chemické mutagény. Ich pôsobením dochádza k náhodným a početným zmenám – mutáciám, z ktorých väčšina je škodlivá. Takmer všetky moderné kultivary plodín, či zeleniny a ovocia majú pôvod v takomto spôsobe šľachtenia. Tieto postupy boli v súčasnosti nahradené presnejším a vedecky podloženým postupom cieleného prenosu génov z jedného organizmu do organizmu iného, v procese nazývanom transgenéza. Tento postup je umožnený univerzálnosťou genetickeho kódu a spoločnými „koreňmi“ živých organizmov, teda génmi nesúcimi rovnakú, či čiastočne odlišnú informáciu.

Geneticky modifikované potraviny obsahujú zložky pochádzajúce z geneticky modifikovaných plodín, či mikroorganizmov. Kým prvé je potrebné označovať, kvôli informovaniu spotrebiteľov, aditívne látky produkované geneticky upravenými mikroorganizmami sa neoznačujú. V súčasnosti je, pre potravinárske využitie, v EÚ autorizovaných množstvo kultivarov sóje, kukurice, repky, bavlníka, cukrovej repy, kým pestovať je možné len kukuricu MON810.

Využitie GMO je legislatívne regulované, Nariadenie 1831/2003 zaviedlo označovanie potravín obsahujúcich, alebo pozostávajúcich z GMO. Schvaľovacím procesom pre geneticky modifikované organizmy, ktoré vstupujú na trh EÚ je poverený Európsky úrad pre bezpečnosť potravín – EFSA. Do posudzovania rizika sú, okrem expertov členských krajín, zapojení členovia tzv. GMO panelu – odborníci na hodnotenie zdravotných aspektov bezpečnosti potravín a krmív, genetiku a molekulárnu biológiu, toxikológiu, ale aj alergológiu, posúdenie rizík pre životné prostredie, štatistiku a ďalšie vedecké disciplíny. Doposiaľ takto podrobne nebola posudzovaná a hodnotená žiadna z potravín na trhu.

Genetické modifikácie potravinársky významných plodín umožňujú produkovať, okrem plodín vyznačujúcich sa zmenenými agronomickými znakmi, aj potraviny obohatené o významné živiny (zatiaľ neautorizované pre ľudskú spotrebu). GMO tretej generácie predstavujú vývoj zdraviu prospešných potravín. Ako príklad môže poslúžiť hypoalergénna ryža a sója, v ktorých sú gény produkujúce alergén eliminované. Významné sú zlepšenia obsahu kľúčových nutrientov potravín. Príkladom je genetická

modifikácia ryže, do ktorej bola pridaná celá metabolická dráha čím sa dosiahlo to, že ryža obsahuje takto vytvorený  $\beta$ -karotén (provitamín A). Do ryže bol pridaný aj gén pre produkciu feritínu - biologicky dostupnej formy železa.

### ***Aký je prínos týchto genetických úprav?***

Okrem spomínaných poľnohospodárskych produktov sa v potravinárstve využívajú aj prídavné látky produkované geneticky upravenými mikroorganizmami. Mnoho baktérií, kvasiniek a húb prirodzene produkuje užitočné biologicky aktívne látky, ako sú vitamíny (B1, B6), aminokyseliny, enzýmy ( $\alpha$  - amyláza,  $\beta$  - galaktozidáza, chymozín) či organické kyseliny (mliečna, octová, citrónová), čo aj využívame viac ako storočie. Vďaka génovým technológiám ich v súčasnosti produkujeme viac, lacnejšie a ekologicky prijateľnejšie.

Produkcia geneticky modifikovaných potravín a plodín má aj ekonomicky významné prínosy ako ukázala nedávna rozsiahla meta-analýza pestovania GM plodín<sup>34</sup>. Na základe štúdia rozsiahleho množstva prác iných autorov preukázal výskumný kolektív z univerzity v nemeckom Göttingene rozsiahle benefity. Podľa tejto analýzy prinieslo pestovanie GM plodín navýšenie výnosov plodín o 22% a navýšenie pestovateľských ziskov o 68%. Miera zvýšenia výnosov a zníženie množstva používaných pesticídov je väčšia u GM odrôd rezistentných voči škodcom než u plodín tolerantných k herbicídum. Výnosy a zisky farmárov sú vyššie v rozvojových krajinách ako v krajinách rozvinutých. Na základe aj týchto údajov je možné vyhlásiť GM technológiu za prínosnú.

Dôraz na bezpečné využívanie moderných biotechnológií je už niekoľko rokov na poprednom mieste v agende mnohých organizácií OSN či OECD.

Slovensko ako krajina s relatívne vysokým stupňom rozvoja priemyslu i agropotravinárskeho komplexu, a zároveň s obmedzenými zdrojmi energie a surovín, sa musí jednoznačne orientovať na vysokoefektívne využitie obnoviteľných zdrojov a prírodného potenciálu krajiny. Na základe súčasných poznatkov je biotechnologizácia agropotravinárskeho komplexu významnou, ak nie jedinou alternatívou pre túto stratégiu. Vychádza z toho, že novými postupmi bude možné zabezpečiť plnohodnotnú výživu obyvateľstva a súčasne znížiť ekonomickú náročnosť primárnych vstupov, eliminovať ubúdanie poľnohospodárskej pôdy, nahradiť značnú časť energií a surovín pre priemyselné účely z obnoviteľných zdrojov, pri súčasnom zvyšovaní kvality a bezpečnosti potravín a životného prostredia.

Na Slovensku v ostatnom období, najmä pod vplyvom mimovládnych organizácií, dochádza k odklonu od využívania GM technológií v poľnohospodárstve, čo je trend kopírujúci väčšinu štátov EÚ. Negatívny postoj spotrebiteľov vedie k postupnému znižovaniu výmery pestovanej GM kukurice MON810. V roku 2014 je obsiata plocha viac ako 10 - krát menšia ako bola plocha v roku 2010. Celková výmera v roku 2012 bola iba 0,063% výmery konvenčnej kukurice a v súčasnosti je to zanedbateľné množstvo pestované najmä na pokusné účely.

---

<sup>34</sup>Klümper W., Qaim M. (2014): A Meta-Analysis of the Impacts of Genetically Modified Crops. PLoS ONE 9(11): e111629. doi:10.1371/journal.pone.0111629

## **Ekologické poľnohospodárstvo a produkcia „bio“ potravín**

Ekologické poľnohospodárstvo je jedným z možných východísk riešenia vplyvu poľnohospodárstva a produkcie potravín na životné prostredie, ale tiež riešenia v oblasti ekonomickej a sociálnej (tvorba nových trhov s produktmi ekologického poľnohospodárstva, vytváranie nových pracovných miest, rozvoj vidieckeho prostredia).

Je to systém priaznivý voči životnému prostrediu, ktorého cieľom je trvalo udržateľný agroekosystém, ktorý využíva predovšetkým miestne a obnoviteľné zdroje, ekologicky šetrné technológie a postupy, ktoré minimalizujú poškodzovanie životného prostredia<sup>35</sup>.

Zakladá sa na minimálnom používaní externých vstupov, najmä syntetických hnojív a pesticídov. Nemôže zabezpečiť, aby produkty boli úplne bez rezíduí znečistenia zo životného prostredia. Používané postupy však minimalizujú znečistenie vzduchu, pôdy a vody. Prvotným cieľom organického poľnohospodárstva je optimalizovať zdravie a produktivitu nezávislých pôdných oblastí, rastlín, zvierat a ľudí.

Systém organickej poľnohospodárskej produkcie sa zameriava na:

- Zvýšenie biologickej diverzity v rámci celého systému,
- Nárast biologickej aktivity pôdy,
- Dlhodobé zachovanie úrodnosti pôdy,
- Recykláciu odpadov rastlinného a živočíšneho pôvodu s cieľom vrátiť živiny do pôdy a minimalizovať používanie neobnoviteľných zdrojov,
- Obnoviteľné zdroje poľnohospodárskych systémov príslušných lokalít,
- Podporu zdravého využívania pôdy, vody a vzduchu, ako aj minimalizáciu všetkých foriem znečisťovania životného prostredia pri uplatňovaní poľnohospodárskych postupov,
- Starostlivé spracovanie poľnohospodárskych produktov cielené na zachovanie organickej integrity a kvalít produktu.

Základnými prvkami systému manažmentu ekologickej rastlinnej výroby sú manažment pôdnej úrodnosti, výber druhov a odrôd, viacročná rotácia plodín, recyklácia organickej hmoty a kultivačné techniky. Doplnkové hnojivá, pôdne pomocné látky a prípravky na ochranu rastlín by sa mali používať iba vtedy, ak sú zlučiteľné s cieľmi a zásadami ekologickej výroby. Živočíšna výroba je základom pre organizáciu poľnohospodárskej výroby v ekologických poľnohospodárskych podnikoch do tej miery, že poskytuje potrebnú organickú hmotu a živiny pre obrábanú pôdu, a teda prispieva k zlepšeniu pôdy a k rozvoju trvalo udržateľného poľnohospodárstva.<sup>37</sup>

---

<sup>35</sup>Zuzana Lehocká, Marta Klimeková: Ekologické poľnohospodárstvo - šanca pre Európu aj pre Slovensko. <http://www.sasaslovakia.sk/publikacie/>

<sup>36</sup><http://www.ecotrend.sk/> - Zväz ekologického poľnohospodárstva

<sup>37</sup>NARIADENIE RADY (ES) č. 834/2007 z 28. júna 2007 o ekologickej výrobe a označovaní ekologických produktov, ktorým sa zrušuje nariadenie (EHS) č. 2092/91

Z globálneho hľadiska pozorujeme od polovice 30-rokov 20. storočia postupné rozširovanie plôch poľnohospodárskej pôdy obrábanej v systéme organického poľnohospodárstva. S tým súvisí aj exponenciálny rast produkcie biopotravín – medzi rokmi 2013 až 2018 sa očakáva len v USA nárast produkcie týchto výrobkov na úrovni cca 14%.

V Európskej únii bola v r.2011 celková hodnota trhu s ekologickými produktmi odhadnutá na približne 20 miliárd Eur. Toto číslo predstavuje približne 2% z ceny obratu potravín a nápojového priemyslu v EÚ, ktorý sa v r. 2011 odhadoval na 1,017 miliardy Eur. Tento podiel sa od r. 2004 do r. 2008 zdvojnásobil, pričom sa očakáva medziročný priemerný rast na úrovni 7-9%. V r. 2016 sa očakáva hodnota ekologickej produkcie na úrovni 30.5 miliardy Eur. Najrozvinutejší trh s produktmi ekologického poľnohospodárstva je v Nemecku (6,6 miliardy Eur v roku 2011), nasledované Francúzskom (3,8 miliardy Eur) a Talianskom (1,7 miliardy Eur)<sup>38</sup>.

Najväčšiu prekážku pre ďalší rast tohto sektora predstavujú náklady na zabezpečenie produkcie, kontinuálnosť a kvalitatívna vyrovnanosť dodávok a samozrejme, cena, čo je pre koncového spotrebiteľa kľúčový aspekt<sup>39</sup>.

Do veľkej miery ťaží obľuba bioproduktov medzi konzumentmi z faktu, že okolo potravín získaných pomocou GM a pomocou biotechnológií existuje množstvo fám, dohadov a populistických vyhlásení rôznych záujmových skupín, ktoré okolo tejto odbornej témy spúšťajú často až hystériu<sup>40</sup>. Faktom je že podľa platnej legislatívy, geneticky modifikované organizmy (GMO) a produkty vyrobené z GMO alebo pomocou GMO nie sú zlučiteľné s koncepciou ekologickej výroby a vnímaním ekologických produktov spotrebiteľom. Z tohto dôvodu by sa tieto nemali používať v ekologickom poľnohospodárstve alebo pri spracovávaní ekologických produktov.

Koncepcia dlhodobého kontaktu medzi spotrebiteľom a výrobcom a narastajúci dopyt po výrobkoch smeruje k nárastu ekonomických záujmov a následne k zavádzaniu postupov externej kontroly a certifikácie. Integrovanou zložkou certifikácie je inšpekcia systému manažovania organickej produkcie. Certifikačné orgány nesmú mať ekonomické záujmy.

Podľa dostupných údajov Ústredného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho v Bratislave, ktorý pôsobí ako jediný certifikačný orgán ekologického poľnohospodárstva v SR, na Slovensku sa organické poľnohospodárstvo začalo rozvíjať v r. 1991, keď 37 farmárov združených vo zväze NaturalAlimentaria začalo zavádzať princípy ekologickej výroby na 14 773 ha poľnohospodárskej pôdy. Postupne do r. 2008 bolo v režime ekologického poľnohospodárstva viac než 7% rozlohy poľnohospodárskej pôdy pričom bolo registrovaných 55 výrobcov a vyše 200 druhov výrobkov. Medzi prvé slovenské biopotraviny patrili bylinkové bio čaje

---

<sup>38</sup>[http://ec.europa.eu/agriculture/organic/documents/eu-policy/policy-development/report-and-annexes/proposal\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/organic/documents/eu-policy/policy-development/report-and-annexes/proposal_en.pdf)

<sup>39</sup>Top Ten FoodIndustryTrendsfor 2016 by MonicaOrrigo on January 4, 2016, <https://www.handshake.com/blog/food-industry-trends/>

<sup>40</sup><http://www.fooddive.com/news/the-non-gmo-industry-is-growing-fast-where-does-it-go-from-here/>

a biošpaldová múka<sup>41</sup>. V súčasnosti je v registri prevádzkovateľov - spracovateľov zaoberajúcich sa výrobou potravín z ekologickej poľnohospodárskej výroby k 30. júnu 2016 registrovaných celkovo 85 subjektov, 431 subjektov sa zaoberá produkciou nespracovaných poľnohospodárskych produktov rastlinného charakteru z ekologickej poľnohospodárskej výroby a ekologickej poľnohospodárskej výroby v konverzii (t.j. v riadenom a kontrolovanom prechode medzi konvenčnou a ekologickou produkciou) a celkovo 434 subjektov sa zaoberá chovom zvierat v ekologickej poľnohospodárskej výrobe a ekologickej poľnohospodárskej výrobe v konverzii, najmä chovom hospodárskych zvierat, oviec, kôz a koní, z toho 3 sú včelári.<sup>42</sup>

Zo získaných údajov vyplýva že aj na Slovensku pozorujeme v oblasti rozvoja produkcie biopotravín pozitívny trend, pričom je predpoklad že produkcia takýchto potravín bude mať rastúce zastúpenie na trhu. Ako vyplýva z už citovaných materiálov UKSUP, v rastlinnej výrobe dominuje produkcia bio obilia všetkých bežných druhov, ale napr. i pšenice špaldovej, čo je tradičná obilnina pestovaná na Slovensku v minulosti, dnes zažívajúca renesanciu. Rozvíja sa tiež pestovanie strukovín, ovocia a zeleniny a v neposlednom rade, produkcia vína z ekologických vinohradov. Stále zastúpené je tiež pestovanie liečivých rastlín a rastlín na lekárske a kozmetické účely. V živočíšnej výrobe dominuje chov hospodárskych zvierat, oviec, kôz a koní, pričom rezervy boli identifikované v chove ošípaných a hydiny (a s tým spojená produkcia ďalších bioproduktov, napr. bio vajec. To sú oblasti, v ktorých je možné aj na Slovensku očakávať v najbližších 5-10 rokoch pomerne intenzívny rozvoj.

### ***Meniace sa preferencie spotrebiteľov***

Ďalším identifikovaným trendom v správaní spotrebiteľov s dopadom na potravinovú produkciu sú meniace sa preferencie spotrebiteľov. V poslednom období zaznamenávame výrazný nárast povedomia spotrebiteľov o väzbách medzi potravinami a zdravím. Významná časť vedeckých prác publikovaných v poslednom období dokladá, že spotrebiteľia sa v rastúcej miere zaujímajú o zdravie podporujúce potravinárske výrobky, čo súvisí so snahou o predchádzanie chorobám a udržanie zdravého životného štýlu, aj v súvislosti so zvýšeným nárastom civilizačných ochorení.<sup>43</sup>

Preferencie zákazníkov sa menia najmä smerom k:

- čerstvým výrobkom naproti konzervovaným
- výrobkom obsahujúcim prírodné zložky naproti syntetickým náhradám
- výrobkom s čo najnižším obsahom prídavných látok (farbivá, sladidlá, iné prídavné látky (emulgátory, zvýrazňovače chutnosti, konzervanty a pod.))
- výrobkom s čo najvyšším obsahom prírodných a prírodne identických zložiek
- výrobkom s obsahom tzv. funkčných zložiek
- produktom z lokálnych fariem/ od domácich producentov

---

<sup>41</sup>[www.old.agroporadenstvo.sk/ep/bioprodukty.htm](http://www.old.agroporadenstvo.sk/ep/bioprodukty.htm)

<sup>42</sup><http://www.uksup.sk/register-ekologicky-ch-prevadzkovatelov/>

<sup>43</sup>[http://www.recapt.org/images/PDF/D2.1\\_public.pdf](http://www.recapt.org/images/PDF/D2.1_public.pdf)

Na tieto trendy musí reagovať globálny aj domáci výrobný sektor – producenti potravín, ale aj predajcovia, manažéri produkcie, obchod a v neposlednom rade, médiá a politici. Cieľom je uspokojiť volanie zákazníkov po bezpečnejších a zdravších potravinách, zvýšiť efektivitu výroby a dostupnosť jednotlivých technológií. Tento „innovation press“ je hnacou silou rozvoja potravinárskeho priemyslu vo svete a dá sa očakávať že naň bude reagovať aj slovenský trh s potravinami, resp. domáci producenti potravín.

## **Nápoje**

Zreteľná je meniac sa skladba produkcie najmä v oblasti nápojového priemyslu. V oblasti produkcie ovocných džúsov a nápojov sú trendy a očakávania výrobcov aj konzumentov hádam najzreteľnejšie. V poslednom období rastie ponuka neprisládzaných džúsov s hladinou cukru na úrovni prirodzene obsiahnutého v ovocí, resp. džúsov bez prídavku aróm alebo umelých farbív. Popri klasických džúsoch sa na trhu začínajú objavovať džúsy so zvýšeným obsahom dužiny alebo kúskov ovocia, resp. vzniknuté spracovaním celého ovocia alebo jeho miešaním (blendovaním) s inými druhmi ovocia alebo zeleniny tzv. „smoothies“.

Ďalším trendom s rastúcou popularitou je produkcia tzv. funkčných nápojov, určených nie len pre športovcov či fyzicky aktívnych ľudí ale aj pre bežných konzumentov. Jedná sa najmä o výrobky so zvýšeným obsahom vlákniny alebo s obsahom proteínov. Je potešujúce, že na vyššie opísané prakticky okamžite popri popredných svetových producentoch nápojov zareagovali aj poprední slovenskí producenti, čiastočne v rámci inovácie svojho výrobného programu, čiastočne v dôsledku potreby rozšírenia odbytových možností (nízka kúpna sila a relatívne malý domáci trh).

Aj napriek súčasnej nadprodukcii mlieka na trhoch EÚ veľmi intenzívny rozvoj zaznamenáva v poslednom období aj mlieko spracujúci priemysel. Najnovšie trendy kopírujú prakticky všetky trendy uvedené v tejto publikácii a sú dôsledkom tlaku zákazníkov i producentov po viac-funkčných nápojoch. Možno ich zhrnúť nasledovne:

- produkcia organického (tzv. bio mlieka) a organických mliečnych produktov
- produkcia obohatených mliečnych nápojov (vitamín D, vláknina, niektoré kovy a minerály, probiotické kultúry),
- produkcia bezlaktózových mliečnych produktov v súvislosti s nárastom intolerancie laktózy v populácii
- zvýšený obsah proteínov, funkčné mlieka a mliečne výrobky
- mliečne produkty s menej tradičnými príchuťami (exotické ovocie, zelenina a pod.)
- podobne ako u ovocných džúsov, pozorujeme rastúcu obľubu mliečnych smoothies

U fermentačne spracovaných mliečnych výrobkov je trendom posledného obdobia návrat k tradičným spôsobom konzervácie a fermentácie prirodzenými mliečnymi kultúrami. Rastúca je obľuba mliečnych produktov (jogurtov, syrov) s prídavkom ovocia



(bobuľové ovocie, citrusy) zeleniny a netradičných korenín (kápia a pod.). Rastúcu obľubu majú aj tzv. *cheesecakes* a špeciálne syry<sup>44</sup>

Inovácie sa dajú očakávať aj v oblasti spracovania odpadov vznikajúcich pri spracovaní mlieka, najmä srvátky a kazeínu. Srvátka nachádza rastúce využitie v kozmetike, ale aj pri produkcii produktov špeciálnej výživy a v neposlednom rade, v obalovom priemysle. Kazeín sa tradične využíva pri produkcii niektorých imitovaných potravín (najmä syrov), špeciálnej výžive ale aj v obalovom priemysle ako čiastočná náhrada niektorých druhov obalov, alebo pri produkcii ochranných biofilmov, v bižutérii a kozmetike. Používa sa tiež v papierenskom, kožiarskom a textilnom priemysle.<sup>45</sup> V súvislosti s trendmi opísanými v tejto kapitole, očakávame nárast využitia mlieka a jeho zložiek vo viacerých sektoroch priemyslu.

### **Cereálne produkty**

V oblasti tradičných pekárenských produktov (chlieb, tradičné druhy pečiva) pozorujeme v poslednom období určitú stagnáciu inovácií na trhu na úkor moderných cereálnych výrobkov (raňajkové cereálie, snacky, sendviče, plnené pečivo), do istej miery spôsobenú aj zlým zdravotným imidžom, ktorý majú v očiach časti spotrebiteľov. V oblasti produkcie sladkého pečiva pozorujeme mierny rast avšak aj v tejto oblasti existujú tlaky na inovácie<sup>46</sup>.

Podľa odhadov GlobalIndustryAnalysts, poprednej spoločnosti zaoberajúcej sa prognózami svetových obchodných stratégií a prieskumom trhu<sup>47</sup>, v roku 2020 sa predpokladá obrat na globálnom trhu s pekárskymi výrobkami vo výške 485 miliárd dolárov, najmä vďaka stúpajúcej popularite zdravého, organického a prírodné zložky obsahujúceho pečiva a rastúcej svetovej spotrebe chleba. Tento predpoklad zahŕňa produkciu chleba, raňajkových cereálií, sušienok, koláčov a pečiva. Rast trhu je podmienený rôznymi faktormi, ako je dostupnosť širokej škály produktov za primeranú, komfort spojený s tzv. „ready-to-eat“ produktmi, rýchlo sa rozvíjajúcou urbanizáciou, dynamickým životným štýlom, dostupnosťou rozsiahlej ponuky produktov s rôznymi chuťami a textúrou, a rastúcou ponukou tzv. funkčných lebo zdravie podporujúcich pekárenských výrobkov. Pozorujeme aj určitú diferenciaciu tohto sektora podľa regiónu resp. stupňa rozvinutosti ekonomiky. V rozvojových krajinách existuje stále potenciál pre nárast podielu cereálnych výrobkov na trhu a zvýšenie ich dostupnosti pre obyvateľov, kým v rozvinutých krajinách je trendom rastúci podiel inovácií do nových chutí a obsahu zdravých/funkčných zložiek s cieľom prilákať konzumenta a zvýšiť spotrebu.

---

<sup>44</sup><http://www.ift.org/newsroom/news-releases/2012/september/18/10-new-trends-in-dairy.aspx>

<sup>45</sup>Jean-Luc Audic, Bernard Chaufer, Georges Daufin. Non-food applications of milk components and dairy co-products: A review. Le Lait, INRA Editions, 2003, 83 (6), pp.417-438.

<sup>46</sup><http://www.mintel.com/blog/food-market-news/the-trends-set-to-transform-the-global-bakery-market-in-2016>

<sup>47</sup><http://www.strategyr.com/pressMCP-2203.asp>

Európsky trh predstavuje z pohľadu produkcie pečiva najväčší trh na svete. Neustále sa meniace chuťové preferencie konzumentov spolu s rastúcim dopytom po zdravších produktoch a tlaku na produkciu výrobkov obsahujúcich nové ingrediencie sú motorom inovácií v pekárskom priemysle, ktoré zároveň uľahčujú prienik týchto výrobkov aj na trhy ázijských a ďalších krajín. Ázijsko-pacifický trh predstavuje najrýchlejšie rastúci trh s predpokladaným ročným nárastom do roku 2020 o 6,7%, čo je podmienené prudkým nárastom počtu obyvateľov spolu s nízkou spotrebou pečiva na osobu ale aj mohutnými reklamnými a propagačnými aktivitami nadnárodných spoločností, prispôsobovaním životného štýlu západným zvyklostiam ale aj zlepšenou dopravou a logistikou a rozšírením maloobchodnej siete a súvisiacej infraštruktúry.

V súvislosti s rýchlym životným štýlom narastá počet konzumentov tzv. snackov, t.j. rýchleho občerstvenia, ktoré nahrádza tradičné zvyky – najmä skladbu raňajok. Producenti potravín reagujú na tento trend produkciou raňajkových (ready to eat) sušienok, snackov, plneného pečiva a podobne. Rastie aj produkcia tzv. raňajkových nápojov – najčastejšie ovocných nápojov s obsahom cereálií a/alebo vlákniny. Narastá tiež produkcia rôznych muffinov a vaflí s prídavkom rôzneho druhu ovocia a zeleniny.

Budúci rozvoj produkcie cereálnych výrobkov bude založený na rastúcej popularite zdraviu prospešných zložiek (viaczrnné a celozrnné produkty, výrobky s obsahom vitamínov, nízkokalorické výrobky, výrobky so zníženým obsahom tukov) a zníženom obsahu zložiek u ktorých sa preukázal alebo sa predpokladá negatívny vplyv na zdravie (napr. tzv. trans-mastné kyseliny, nasýtené mastné kyseliny). Ďalšou oblasťou pekárskych výrobkov u ktorých je možné očakávať v blízkej budúcnosti výrazný nárast produkcie sú obohatené (fortifikované) cereálne výrobky, tzv. funkčné cereálie, výrobky bez cukru a bezlepkové (gluten-free) pekárske výrobky.

Na základe faktov uvedených vyššie, hlavné smery inovácií v produkcii pečiva a cereálnych výrobkov možno zosumarizovať nasledovne<sup>48</sup>:

- nárast produkcie viaczrnných a celozrnných výrobkov
- nárast produkcie fortifikovaných a funkčných výrobkov
- nárast produkcie plnených výrobkov (snackov, šišiek)
- produkcia ready to use a zmrazených výrobkov
- rozvoj privátnych pekárskych značiek a lokálnych producentov

Situácia v Slovenskej republike prakticky kopíruje vyššie opísané svetové a európske trendy. V poslednom období pozorujeme nárast malých a stredných podnikov zaoberajúcich sa produkciou inovatívnych cereálnych produktov na báze tradičných domácich plodín (jačmeň, raž, pšenica) alebo vyrobených z menej tradičných druhov obilnín a pseudoobilnín (špalda, pohánka, konope, pohánka, amarant, mrlík), s prídavkom ďalších hodnotných plodín (rakytník rešetliakový, baza čierna a i.). Tieto výrobky – najčastejšie v podobe muffinov, placiek alebo vaflí - musia byť pre spotrebiteľa sensoricky atraktívne a musia spĺňať kritériá vysokej kvality a z tohto dôvodu sa očakáva nárast spolupráce medzi výskumno-vývojovou základňou a producentmi.

---

<sup>48</sup>[http://www.strategyr.com/MarketResearch/Bakery\\_Products\\_Baked\\_Goods\\_Market\\_Trends.asp](http://www.strategyr.com/MarketResearch/Bakery_Products_Baked_Goods_Market_Trends.asp)

Problematické je rozšírenie technológie predpekania a zmrazovania výrobkov dostupných v slovenských obchodných reťazcoch, čo do určitej miery deformuje domáci trh voči domácim producentom, ktorí doteraz ťažili z krátkej doby trvanlivosti čerstvých pekárskeho výrobkov. Na túto realitu je potrebné reagovať vhodnými legislatívnymi opatreniami, a najmä z hľadiska možných rizík pri konzumácii dopekaných výrobkov z neznámych zahraničných zdrojov sa predpokladá účinná spolupráca odborných kapacít poľnohospodárskeho a potravinárskeho výskumu.

Podľa údajov Ministerstva pôdohospodárstva SR uvedených v Konceptii rozvoja potravinárskeho priemyslu na roky 2014-2020<sup>49</sup> je problémom Slovenska tiež to, že súčasnom období (2014) prakticky žiadna prevádzka nemá vlastné laboratórium, nemá možnosť kontrolovať výrobný proces, overovať požiadavky systému HACCP a pri kontrole surovín je odkázaná veriť atestu dodávateľa. Dokument definuje aj nasledovné opatrenia pre zlepšenie postavenia pekárskeho priemyslu na Slovensku:

a) *v oblasti investícií je:*

- nevyhnutná modernizácia väčšiny výrobných kapacít,
- nevyhnutné investície smerovať do inovatívnych technológií a výrobkov
- potrebné vyčleniť investície na implementáciu požiadaviek správnej výrobnéj praxe a požiadaviek ochrany životného prostredia
- potrebné podporiť budovanie vlastných predajní
- pre zabezpečenie kvality a bezpečnosti pekárskeho, cukrárenských a cestovinárskych výrobkov je nevyhnutné podporiť vytvorenie podmienok pre činnosť skúšobných laboratórií

b) *v oblasti technických, legislatívnych a marketingových opatrení je potrebné:*

- podporiť vytváranie regionálnych odbytových združení
- zabezpečiť podporu spotreby pekárskeho výrobkov ako súčasti racionálnej výživy
- zvýšiť propagáciu výroby tradičných čerstvých výrobkov
- podpora zvýšenia a zlepšenia transferu poznatkov vedy a výskumu do praxe,

## ***Mäso a mäsové výrobky***

Poslednou komoditnou potravinou ktorej venujeme pozornosť v tejto publikácii je mäso a mäsové výrobky a trendy rozvoja tohto sektora. Podľa viacerých dostupných štúdií možno trendy rozvoja definovať nasledovne<sup>5051</sup>:

---

<sup>49</sup>Konceptia rozvoja potravinárskeho priemyslu 2014 – 2020. Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky (2014), 102s.

<sup>50</sup><http://www.bordbia.ie/industry/manufacturers/insight/publications/bbreports/Documents/Meat%20Trends-%20A%20Report%20on%20Meat%20Trends%20in%20Retail%20and%20Foodservice%20-%20August%202011.pdf>

<sup>51</sup><http://www.foodmanufacture.co.uk/NPD/Meat-firm-outlines-key-trends-for-innovation>

a) nárast informovanosti o pôvode a kvalite výrobku a transparentnosť výrobného reťazca

Tento trend je v súlade s požiadavkou konzumenta na preukázateľnosť pôvodu a zloženia výrobku, okrem iného aj v dôsledku rôznych káuz z nedávneho obdobia, uvedených aj v predloženej štúdii. Snahou producentov je zabezpečiť väčšie prepojenie konzumentov a zdroja potraviny (napr. priamym predajom výrobkov na farmách), zlepšenie informovanosti (kvalitatívne aj kvantitatívne) o pôvode mäsových výrobkov a modifikáciou obalových materiálov preukázať čerstvosť svojich výrobkov.

b) Podpora domáceho spracovania mäsových výrobkov

Výrobcovia musia reagovať na rastúce požiadavky zákazníkov na produkty, ktoré sú jednoduché na prípravu, konzumáciu a prípadné uskladnenie pre ďalšiu spotrebu. V tejto súvislosti je tiež trendom minimalizácia kontaktu spotrebiteľov so surovým mäsom, napr. aj prostredníctvom vhodných obalov.

c) Inovácie v oblasti vôní, chutí a náboženských preferencií

Jedná sa o trend vyplývajúci z moderného spôsobu života a rastúcej globalizácie. Výrobcovia musia reagovať na požiadavky typických chutí a vôní výrobkov pochádzajúcich z určitých regiónov a oblastí – napr. prostredníctvom úpravy zloženia koreniacich prísad a marinád. Vyplýva to aj z požiadaviek zákazníkov na identické chute s akými sa stretli pri návšteve dovolenkových destinácií najmä v Ázii a Latinskej Amerike. Zmeny možno tiež očakávať v oblasti mäsových výrobkov určených pre špecifické náboženské skupiny (vyznávajúce najmä islam alebo judaizmus). Dá sa očakávať sprísnenie noriem pre produkciu mäsových výrobkov určených pre tieto krajiny, na čo už reagujú niektorí svetoví producenti potravín (napr. McDonald's).

d) Zvýšenie pridanej hodnoty pre spotrebiteľov

Producenti potravín musia reagovať na tlak zo strany zákazníkov zlepšiť dostupnosť svojich výrobkov pri zachovaní kvality. Aj v záujme udržania kvality a bezpečnosti potravín pozorujeme postupnú dominanciu zmrazených výrobkov pred chladenými, čo do istej miery môže priniesť ekonomický prospech aj producentom.

e) Zníženie obsahu konzervantov a vybraných aditívnych zložiek

Producenti potravín musia reagovať na tlak zákazníkov ako aj kontrolných orgánov vyplývajúcich z požiadaviek zdravotníckych autorít (najmä WHO) na zníženie obsahu niektorých látok v mäse a mäsových výrobkov, najmä obsahu sodíka. Výrobcovia pri tejto svojej činnosti často narážajú na vyššie výrobné náklady, zmeny v trvanlivosti resp. chuťových vlastnostiach výrobkov. Na trhu sa už síce objavilo niekoľko patentovaných komerčných náhrad prípravkov obsahujúcich sodík<sup>52</sup>, avšak ich širšie využitie je zatiaľ otáznne.

V súvislosti s dostupnosťou jednotlivých druhov mäsa a mäsových výrobkov, rozhodujúcim kritériom (okrem obmedzení vyplývajúcich z regionálnych preferencií alebo náboženských zvyklostí) je meniac sa cena, t.j. kolísanie vstupných a tým aj výrobných nákladov a obmedzenia vyplývajúce z obmedzenej kúpyschopnosti spotrebiteľov na jednotlivých trhoch nie len v rámci EU ale v celosvetovej mierke. Druhovú skladbu a cenu mäsových výrobkov ovplyvňuje tiež dovoz lacnejších výrobkov

---

<sup>52</sup><http://www.globalmeatnews.com/Product-Innovations/White-Paper-Sodium-Free-Safety-for-Processed-Meat>

z iných krajín, ktorých cena je často krát výsledkom dotačnej politiky importujúcich krajín.

V podmienkach Slovenskej republiky rozvoj mäso spracujúceho priemyslu a inovácie v tomto sektore ovplyvňuje najmä dovoz lacnejších výrobkov z Poľska a neschopnosť domácich producentov čeliť tomuto konkurenčnému tlaku. Od roku 2008 sa kontinuálne zvyšuje vývoz živých zvierat do zahraničia, znižuje sa hrubá domáca produkcia hovädzieho a bravčového mäsa a mäsových výrobkov a neustále sa zvyšuje dovoz. S vývozom živých zvierat sa súčasne vyváža aj pridaná hodnota, keďže sa k nám naspäť dovážajú mäsové výrobky s vyššou pridanou hodnotou akú má prvotná surovina.

Z bilančného hľadiska Slovensko vyváža viac ako 78 % svojej produkcie bravčového mäsa, pričom dovoz tvorí cca 88 % z celkovej spotreby. U hovädzieho mäsa sa vyváža viac ako 67 % vlastnej produkcie a dovoz tvorí 62% z celkovej spotreby. Slovenská produkcia bravčového mäsa pokrýva ročnú spotrebu na 48,0 % a po zohľadnení vývozu na 10%, pri hovädzom mäse slovenská produkcia pokrýva ročnú spotrebu na 108,2% a po zohľadnení vývozu na 35%. Z uvedeného vyplýva, že SR nie je v nosných výrobkoch mäsiarstva sebestačná, značná časť je v súčasnosti krytá dovozom. Ide najmä o výsekové mäso a mäsové výrobky s vyššou pridanou hodnotou. Obdobné trendy pozorujeme aj pri produkcii hydiny a hydinařských výrobkov.

Navrhnuté opatrenia na zmiernenie tejto situácie zahŕňajú okrem iného

- posilnenie a modernizácia tých spracovateľských prevádzok, ktoré spracovávajú rozhodujúce množstvá vyrobeného mäsa a mäsových výrobkov a potenciálne sú schopné spracovať každú zvýšenú produkciu jatočných zvierat,
- posilnenie výroby špecialít a tradičných regionálnych výrobkov s cieľom zabezpečiť diverzifikovanú ponuku od ponuky obchodných reťazcov,
- podpora investícií do výroby výrobkov s vysokou pridanou hodnotou,
- investície do zníženia energetickej náročnosti spracovania jatočného mäsa a mäsových výrobkov a na modernizáciu odpadového hospodárstva
- zvýšenie ponuky a predaja slovenských mäsových výrobkov na domácom trhu.<sup>53</sup>

Pri inovácii výrobkov, poradenstve pri optimalizácii výroby, poradenstve v súvislosti so správnou výrobnou praxou a hygienou produkcie sa predpokladá efektívna spolupráca existujúcej výskumno-vývojovej základne, najmä výskumných kapacít združených v Národnom poľnohospodárskom a potravinárskom centre resp. univerzitných pracoviskách.

### ***Etnické, regionálne špecifické, lokálne a tradičné potraviny***

V kontexte s meniacimi sa preferenciami spotrebiteľov zasluhuje si pozornosť narastajúca popularita tzv. etnických, regionálnych, lokálne špecifických prípadne tradičných výrobkov. Dobre pozorovateľný je trend rastúcej obľuby potravinových

---

<sup>53</sup>Koncepcia rozvoja potravinárskeho priemyslu 2014 – 2020. Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky (2014), 102s.

produktov typických pre ázijský, africký či blízkovýchodný región zaznamenaný pre americký (USA) trh s potravinami. Nárast dostupnosti týchto potravín v obchodnej sieti medzi rokmi 2012 a 2017 je odhadovaný na úrovni viac než 20%<sup>54</sup>. Za tento nárast je čiastočne zodpovedná zvýšená migrácia obyvateľov týchto regiónov, ale aj rastúci záujem spotrebiteľov o nové netradičné potraviny a chute.

Podobný trend ako je opísaný vyššie, zaznamenáva aj európsky trh s potravinami, kde je rastúca oblúba potravín pochádzajúcich z iných oblastí sveta zaznamenaná najmä u spotrebiteľov zo starých členských krajín EÚ, Veľkej Británie, Francúzska, Nemecka, Talianska, Španielska, Írska, krajín Beneluxu a Škandinávskych krajín. Na trhu dominujú najmä čínske a orientálne potraviny (42 %), nasledované potravinami typickými pre Mexiko/Ameriku (27 %) a Indiu (25 %). Rastúcej oblúbe sa tešia tiež produkty typické pre Japonsko, Thajsko a krajiny Karibiku. V súlade s trendmi, je možné očakávať ďalší nárast popularity týchto výrobkov, najmä v podobe snackov, a to aj z dôvodu predpokladaných pozitívnych účinkov na zdravie spotrebiteľov.<sup>55</sup>

Rastúca oblúba lokálnych a tradičných potravín zo strany spotrebiteľov, ktoré sú často krát vyrábané v malých množstvách tradičnými postupmi s nízkym stupňom automatizácie výroby je ďalším identifikovaným trendom na ktorý reagujú producenti týchto potravín. Z hľadiska možností rozvoja tohto sektora vidíme v tejto oblasti trhu s potravinami šancu pre rozvoj malých a stredných potravinových producentov a odbytových združení. Nevyhnutná je aj podpora a propagácia týchto výrobkov vo forme priaznivých legislatívnych opatrení a centrálnie organizovaných marketingových a propagačných kampaní. Na celoeurópskej úrovni sa v tejto súvislosti v posledných rokoch posilnila ochrana tradičných potravín, pôvodu a zloženia, prezentovaná v tzv. politike chránených označení potravín. Slovenská republika reagovala na potrebu podpory tradičných domácich produktov prostredníctvom národného programu podpory poľnohospodárskych produktov a potravín "Značka kvality SK". Vznikla v roku 2004 za účelom podpory spotreby domácej potravinovej produkcie v rozvíjajúcom sa konkurenčnom prostredí po vstupe Slovenska do Európskej únie. Cieľom programu je podporiť práve domácu tradičnú produkciu potravín, ktoré majú nezastupiteľné miesto na domácom trhu, pretože sú pre spotrebiteľa zárukou "domácej tradičnej kvality".<sup>56</sup>

Je dôvodné predpokladať, že v dôsledku rastúcej globalizácie trhu s potravinami vyvinú jednotlivé štáty či už na národnej úrovni, úrovni nad-regionálnych zoskupení alebo celoeurópskej úrovni ďalšie vhodné mechanizmy zaručujúcu ochranu regionálne špecifických, charakteristických alebo tradičných poľnohospodárskych a potravinárskych produktov. V tejto súvislosti vyvstáva do popredia otázka kontroly a overenia pravosti potraviny, či už z hľadiska zloženia, akosti alebo pôvodu (odhaľovanie falšovania potravín), čo je úloha pre vedeckovýskumné a kontrolné orgány v oblasti kontroly kvality a bezpečnosti potravín.

---

<sup>54</sup><https://www.handshake.com/blog/food-industry-trends/>

<sup>55</sup><http://www.thinkethnic.com/portfolio/european-ethnic-food-growth/>

<sup>56</sup>Národný program podpory poľnohospodárskych produktov a potravín "ZNAČKA KVALITY SK". <http://www.mpsr.sk/index.php?navID=265&id=6445>

### 3. Obalové materiály a potraviny

V súvislosti s novými/inovovanými potravinami reagujú producenti potravín na požiadavky zákazníkov a rastúcu konkurenciu aj inováciami v oblasti obalových materiálov. Nie je to len otázka dizajnu a teda atraktivity obalu pre spotrebiteľa (v zmysle zásady že obal predáva), ale táto oblasť úzko súvisí s rozvojom v oblasti obalových materiálov a možnosťami ovplyvňovania kvality potravín (najmä vo vzťahu k post-produkčnému zhoršovaniu vlastností počas skladovania) prostredníctvom tzv. funkčných obalov.

Ďalším dôvodom prudkého rozvoja a inovácií v tejto oblasti je legitímna požiadavka EÚ na znižovanie množstva vyprodukovaných obalových materiálov. Údaje za rok 2010 hovoria, že v EÚ jedna osoba vyprodukovala v priemere 502 kg komunálneho odpadu, pričom takmer 40 % skončilo na skládkach. Hoci sa objem vzniknutého odpadu pomaly znižuje, ako nevyužitý odpad končí veľká časť nielen obalov ale dokonca aj samotných potravín.<sup>57</sup> Prvoradou prioritou odpadového hospodárstva v EÚ má byť pritom predchádzanie vzniku odpadu, až potom nasleduje druhotné použitie a recyklácia materiálov, a napokon jeho energetické zhodnocovanie.

Inovácie v obaloch a obalových materiáloch (niektoré už vo fáze experimentálneho overovania) v poslednom období, u ktorých možno očakávať výrazný progres v blízkom horizonte 2-5 rokov sú:

- tzv. biodegradovateľné obaly (napr. na báze kyseliny polymliečnej alebo vybraných polyalkanoátov)
- tzv. jedlé obaly z materiálu ktorý bude biologicky rozložiteľný v tráviacom trakte a zároveň plne zabezpečí potravine protekčnú funkciu
- obaly rozpustné vo vode (napr. *MonoSol*), fungujúce na podobnej báze ako už dnes dostupné obaly s práškom alebo kapsule do umývačiek riadu
- jedlé ochranné vrstvy – nátery – napr. na báze rastlinného škrobu, izolátov z agaru alebo bielkovín obsiahnutých v srvátke<sup>58</sup>.

Problematické je zabezpečiť antimikrobiologické vlastnosti takýchto obalov, ich tvarovú tepelnú a funkčnú stálosť počas použitia ako aj odolnosť pri styku s niektorými zložkami potravín (voda, kyseliny, bielkoviny...). Samozrejým aspektom pri inovácii obalov, osobitne ak ich definujeme ako jedlé alebo biologicky odbúrateľné, zostávajú otázky zabezpečenia sterility a hygienickej nezávadnosti obalu počas výrobného procesu ako aj v procese distribúcie ku koncovému spotrebiteľovi a v neposlednom rade aspekty trvanlivosti obalu, keďže ten bude podliehať degradačným procesom podobne ako potravina, ktorú má chrániť<sup>59</sup>.

---

<sup>57</sup><http://www.euractiv.sk>

<sup>58</sup><http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15713008>

<sup>59</sup><http://euractiv.sk/clanky/zivotne-prostredie/obaly-z-potravin-nevyhodime-nezrecyklujeme-ale-zieme-019133/>

Podľa údajov portálu *PackagingEurope*<sup>60</sup> zaznamenáva sektor výroby obalov pre potraviny vysoký nárast, len tržby z predaja potravinárskych obalov sa v r. 2016 očakávajú na úrovni 40 miliárd dolárov, čo predstavuje približne predaj zodpovedajúci 2,04 bilióna obalov. Za rast obalového sektora a inovácie v tejto oblasti sú zodpovedné minimálne štyri kľúčové aspekty - presné označovanie - motivované čiastočne škandalom s konským mäsom, volanie spotrebiteľov po tzv. single-serve porciách, požiadavky na udržateľnosť produkcie a v neposlednom rade, predchádzanie plytvaniu s potravinami.

### **Označovanie potravín**

Okrem legislatívne zakotvených, tzv. povinných údajov uvádzaných na potravinách resp. ich obaloch, uvádzaných na trh<sup>61</sup>, problematika presného označovania zloženia potravín je dôsledkom tlaku zo strany kontrolných orgánov a konzumentov. Ako je uvedené v predchádzajúcej časti, požiadavka na presné a korektné označovanie potravín vystúpila do popredia záujmu po viacerých škandáloch, naposledy po tzv. škandále s konským mäsom. Tento škandál v praxi preukázal, že akokoľvek prepracovaný systém označovania potravín nezabráni pokusom o klamanie a zavádzanie, pokiaľ sa nerealizuje dôsledný monitoring a evidencia celého výrobného reťazca. V snahe o obnovenie dôvery spotrebiteľov, môže byť presné označovanie zloženia a pôvodu výrobkov v zmysle ich vystopovateľnosti až k primárnemu producentovi surovín vhodným nástrojom. Najmä pokiaľ sa takáto informácia dostane na prednú časť obalu resp. je vhodne zapracovaná do dizajnu celého obalu výrobku.

Popri snahe producentov o obnovu dôvery spotrebiteľa, je dôležitým stimulom v otázke vysledovateľnosti pôvodu a zloženia potravín legitímna požiadavka kontrolných orgánov, tak na európskej ako aj národných úrovniach, mať k dispozícii presné informácie o pôvode, zložení a spôsobe spracovania potraviny. Tento aspekt je dôležitý aj z hľadiska zaistenia kvality a bezpečnosti potravín. Okrem výživových údajov a údajov o pôvode a zložení potravín, majú rastúci význam tiež údaje o obsahu alergénov (lepok, vaječné bielkoviny, orechy, mliečne zložky...), ale tiež obsah cukrov, potravín získaných pomocou genetických modifikácií a pod..

Ďalším aspektom rastúceho množstva povinne zverejňovaných resp. zákazníkmi žiadaných informácií je vplyv týchto údajov na veľkosť a dizajn etikety resp. obalu výrobku, najmä pri požiadavkách na minimálnu veľkosť textu a čitateľnosť uvedených informácií. Najmä pri výrobkoch predávaných v menších baleniach alebo výrobkoch obsahujúcich väčšie množstvo zložiek môže byť naplnenie týchto požiadaviek problematické. Inovatívne riešenia v tejto oblasti predstavujú napr. dvojstranné, alebo skladacie etikety.<sup>62</sup>

---

<sup>60</sup><http://www.packagingeurope.com>

<sup>61</sup>VYHLÁŠKA Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 127/2012 z 29. marca 2012 o označovaní potravín

<sup>62</sup><http://euractiv.sk/>



### **„Single serve“ porcie**

Znižovanie nadmernej spotreby potravín a množstva odpadu v podobe neskonsumovaných alebo čiastočne skonsumovaných potravín je ďalším trendom a výzvou, na ktorý musí obalový priemysel reagovať. Jeden zo spôsobov je tzv. „single serve“, kedy sa zmenší množstvo potraviny v obale (a teda aj veľkosť samotného obalu) tak, že spotrebiteľ bude schopný skonsumovať ju naraz, resp. v čo najkratšom čase po jej zakúpení resp. prvom použití. Vývoj týmto smerom je ovplyvnený aj demografickými ukazovateľmi, keďže v EU, podobne ako na Slovensku, narastá počet jednočlenných domácností, alebo osamelo žijúcich osôb. Redukcia obalov spojená s týmto trendom má tiež za následok znižovanie tvorby odpadu – nevyužitých resp. neskonsumovaných nadmerných porcií potravín. V spojitosti s vývojom nových obalových materiálov, do budúcnosti by mohla byť vyriešená aj otázka takto vznikajúceho väčšieho množstva odpadu z obalových materiálov.

### **Udržateľnosť obalového priemyslu**

Tento aspekt moderných obalov súvisí so snahou o dosiahnutie efektivity obalu – čo predstavuje holistický problém – keďže v sebe zahŕňa viacero parciálnych otázok – počnúc výberom vhodného obalu, jeho ochranných vlastností, efektivitou manipulácie a transportu výrobku, jeho vystavenie v predaji a životnosti. Významné sú tiež otázky vzťahu obalu a životného prostredia resp. možnosti jeho recyklácie. Z tohto hľadiska má stále dominantné postavenie obal na báze papiera – podľa odhadov sa očakáva kontinuálny nárast produkcie týchto obalov o 6% ročne, pričom v r. 2017 by mal trh s papierovými obalmi dosiahnuť obrat vo výške 70 miliárd dolárov<sup>63</sup>. V poslednom období v oblasti papierových obalov zaznamenávame podobné trendy ako sú opísané vyššie, spočívajúce najmä v redukcii objemu, čím sa tieto obaly stávajú rovnocennou alternatívou plastových obalov, najrozšírenejších najmä v nápojovom priemysle.

### **Redukcia množstva obalov a predĺženie životnosti potravín**

Európska komisia prostredníctvom Nariadenia 2008/98/EC o odpadoch<sup>64</sup> stanovuje základné pojmy a definície týkajúce sa nakladania s odpadom, s jasnou definíciou pojmu odpad, recyklácia, opätovné zhodnotenie. Smernica tiež stanovuje niektoré základné princípy odpadového hospodárstva: vyžaduje, aby odpadové hospodárstvo bolo riadené so zreteľom na minimalizáciu rizika ohrozenia ľudského zdravia, poškodzovania životného prostredia a najmä prírodných zdrojov. Smernica zavádza princíp rozšírenej zodpovednosti výrobcu odpadu alebo potenciálneho odpadu. V dôsledku tlaku regulačných orgánov ale aj postupne sa meniaceho povedomia spotrebiteľov o dopade svojej činnosti na životné prostredie. To má za následok aj meniace sa preferencie spotrebiteľov vo vzťahu k druhu obalu, v ktorom je potravina zabalená. Výrobcovia obalov sú preto nútení reagovať na meniace sa požiadavky zákazníkov a s ním súvisiace nároky a očakávania výrobcov potravín.

---

<sup>63</sup><http://www.packagingeurope.com>

<sup>64</sup><http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32008L0098>

V súvislosti s faktami uvedenými vyššie očakávame že rastúcim trendom moderného obalového priemyslu bude snaha vyrobiť obal efektívne nie len z hľadiska výrobných nákladov a dopadu na životné prostredie, ale aj z hľadiska jeho funkčnosti – použitia – pri ochrane nutričnej a úžitkovej hodnoty potraviny ale aj pri zachovaní jej kvality a bezpečnosti počas celého cyklu životnosti potraviny.

V tejto súvislosti pozorujeme rastúce inovácie v skladbe obalových materiálov – aj na Slovenskom trhu sa začínajú objavovať potraviny balené v sofistikovaných – tzv. viacfunkčných - aktívnych alebo inteligentných obaloch ktorých súčasťou sú napr. absorbéry kyslíka, oxidu uhličitého, etylénu, vôní a pachov, UV-filtre, regulátory vlhkosti, obalové vrstvy obsahujúce kovy/látky s antibakteriálnymi vlastnosťami (napr. na báze striebra) atď.

Aktívne obaly „aktívne“ alebo samovoľne menia podmienky v okolí balenej potraviny s cieľom predĺžiť skladovateľnosť, zlepšiť jej bezpečnosť alebo organoleptické vlastnosti pri súčasnom zachovaní jej kvality. Inteligentné obaly na rozdiel od aktívnych, podmienky v okolí baleného výrobku nemenia, iba ich „monitorujú“ a prostredníctvom chemických alebo mikrobiologických indikátorov monitorujú stav výrobku a poskytujú informáciu o kvalite balených výrobkov počas transportu a skladovania. Ide o značky, nálepky, etikety umiestnené na vonkajšom povrchu obalov alebo zabudované do plastovej fólie, ktoré vizuálne, najčastejšie jasnou zmenou farby, indikujú zmeny podmienok (napr. teploty), ktorým je, alebo bol, výrobok vystavený. Najviac využívané sú indikátory teploty, indikátory zloženia atmosféry (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>) relatívnej vlhkosti, čerstvosti a mikrobiálnej kontaminácie. Menej používané indikátory sú indikátory proti odcudzeniu, proti falšovaniu a na ne nadväzujúce RFID (RadioFrequencyIdentification Device) kódovanie výrobkov.

Niektoré indikátory sviežosti alebo čerstvosti výrobku indikujú priamo aj mikrobiálnu kvalitu výrobku - reagujú na metabolity produkované rastom niektorých mikroorganizmov. Dajú sa teda priamo využiť aj ako ukazovatele bezpečnosti potravín. Indikátory čerstvosti boli navrhnuté napríklad pre oxid uhličitý, diacetyl, amíny, amoniak, etanol, a sírovodík. Špecifickým ukazovateľom pre detekciu *E. coli* sú enterotoxíny, možnosť použitia technológie pre odhaľovanie tvorby ďalších toxínov je stále predmetom výskumu. Testujú sa tiež indikátory založené na zmene farby chromogenického substrátu enzýmami, produkovanými kontaminujúcimi mikróbami, na detekciu spotreby niektorých živín vo výrobku, alebo na detekciu mikroorganizmov ako takých.<sup>6566</sup>

---

<sup>65</sup>VIRGALA, Rastislav: Inteligentné prvky v balení potravín. (Bakalárska práca). Slovenská technická univerzita v Bratislave. Fakulta chemickej a potravinárskej technológie: Oddelenie potravinárskej technológie. Školiteľ: Ing. Stanislav Sekretár, CSc. Stupeň odbornej kvalifikácie: Bakalár. Humenné, 2010

<sup>66</sup><http://www.polnohospodar.sk/kategorie-spravodajstva/213-ponohospodar-19-2057/5032-aky-je-vyvoj-v-oblasti-balenia-potravin>

## **Ekonomika, exportné dotácie a politické vplyvy**

V úvodnej časti sme medzi kľúčovými aspektmi ovplyvňujúcimi rozvoj a ďalšie smerovanie potravinárstva identifikovali krížové dotácie poľnohospodárskej produkcie a pro-exportnú politiku niektorých európskych, existujúce / pripravované obchodné dohody s poprednými producentmi potravín a politické obmedzenia na vývoz/dovoz potravín s poukázaním na to že všetky tieto opatrenia ovplyvňujú cenu potravín s priamym dopadom na výrobný, distribučný a odberateľský reťazec potravín a poľnohospodárskych produktov a môžu významne ovplyvniť ďalší rozvoj a smerovanie potravinárstva. V ďalšej časti sa preto venujeme vybraným, z nášho pohľadu kľúčovým otázkam v tomto smere.

### **Spoločná poľnohospodárska politika**

Trh s poľnohospodárskymi a potravinárskymi produktmi v Európskej únii ovplyvňuje najmä spoločná poľnohospodárska politika (SPP/CAP – CommonAgriculturalPolicy). V pôvodnej podobe bola poľnohospodárska politika koncipovaná na riešenie problémov, ktoré mali zakladajúce štáty v období po 2. svetovej vojne, kedy bol všeobecný nedostatok potravín. V priebehu uplynulých 60-tich rokov sa tieto východiskové podmienky podstatne zmenili. Na trhu potravín vo všetkých rozvinutých krajinách sú veľké prebytky a EÚ je najväčším vývozcom potravín.

Podľa zámerov jej tvorcov, plní SPP viaceré funkcie:<sup>67</sup>

- pomáha poľnohospodárom produkovať dostatočné množstvá potravín pre Európu,
- zabezpečuje, aby boli tieto potraviny bezpečné (napríklad vďaka vysledovateľnosti),
- chráni poľnohospodárov pred kolísaním cien a krízami na trhu,
- pomáha im investovať do modernizácie ich fariem,
- udržiava životaschopné vidiecke komunity s rôznorodými hospodárstvami,
- vytvára a zachováva pracovné miesta v potravinárstve,
- chráni životné prostredie a dobré životné podmienky zvierat.

V posledných desaťročiach prešla SPP výraznými zmenami, ktorých cieľom bolo pomôcť poľnohospodárom čeliť novým výzvam a zároveň reagovať na meniace sa postoje verejnosti. Postupné reformy viedli k tomu, že rozhodnutia o produkcii prijímajú samotní poľnohospodári na základe trhového dopytu, a nie inštitúcie v Bruseli. Najnovšie reformy z roku 2013 upriamili pozornosť na:

- ekologickejšie poľnohospodárske postupy,
- výskum a šírenie vedomostí,
- spravodlivejší systém podpory pre európskych poľnohospodárov,
- lepšie postavenie poľnohospodárov v potravinovom reťazci.

---

<sup>67</sup>[https://europa.eu/european-union/topics/agriculture\\_sk](https://europa.eu/european-union/topics/agriculture_sk)

Medzi ďalšie dôležité aspekty SPP patrí:

- pomoc spotrebiteľom pri informovanom výbere potravín pomocou systémov EÚ na označovanie kvality,
- podpora inovácie v poľnohospodárskej výrobe a spracovateľskom priemysle s cieľom zvýšiť produktivitu a znížiť environmentálne vplyvy (napríklad využitím odpadu a vedľajších produktov z pestovania plodín na výrobu energie),
- presadzovanie spravodlivých obchodných vzťahov s rozvojovými krajinami zrušením vývozných dotácií na poľnohospodárske produkty, čo rozvojovým krajinám uľahčí vývoz ich produktov do EÚ.

Problémom SPP a jej aplikácie v priestore spoločného európskeho trhu s potravinami a poľnohospodárskymi produktmi je však prebyrokratizovaný systém dotácií čo vytvára neprímerane veľkú administratívnu záťaž na žiadateľov o dotácie a najmä ich nerovnomerné rozdelenie medzi jednotlivé členské štáty založené na vplyve alebo lobingu jednotlivých štátov. Potreby a podporu poľnohospodárstva a potravinárstva tak nereguluje spotrebiteľský trh ale politické rozhodnutia.<sup>68</sup>

Ďalším problémom ktorým bude musieť SPP do budúcnosti čeliť sú najmä:

- očakávaný rast populácie s výhľadom potreby zdvojnásobiť produkciu potravín do roku 2050
- dosahy klimatických zmien na poľnohospodársku produkciu
- klesajúci podiel poľnohospodárstva na celkovom rozpočte EÚ (z maximálnych 70 % v 70-tych rokoch na dnešných približne 38 %). Od roku 2004 sa EÚ rozšírila o 13 nových členských štátov, čo však napríklad nebolo sprevádzané žiadnym zvýšením poľnohospodárskych výdavkov.

Časti opísaných problémov venujeme pozornosť aj v predloženej publikácii.

### ***Dopady politicko-ekonomických rozhodnutí na inovácie***

Ďalším faktorom, ktorý ovplyvňuje rozvoj poľnohospodárstva a produkcie potravín sú politické rozhodnutia v podobe sankcií na vývoz/dovoz potravín z/do určitých regiónov ktoré môžu zásadným spôsobom ovplyvniť ich produkciu (hromadenie neexportovateľných potravín a z toho plynúca nadprodukcia, alebo naopak, relatívny nedostatok niektorých importovaných výrobkov z krajín ktoré sú sankciami a obmedzeniami zasiahnuté), cenovú politiku výrobcov (a reakciu trhu na prebytok/nedostatok niektorých komodít) a tým v neposlednom rade ovplyvniť potenciál pre inovácie – tak v pozitívnom ako i negatívnom smere. V prípade pozitívneho impulzu sú producenti nútení hľadať inovatívne riešenia pre zvýšenie odbytu produktov na domácich trhoch kým v druhom prípade, v dôsledku odbytových

---

<sup>68</sup><http://europa.sk/europa.sk/spolocna-polnohospodarska-politika-popularna-neznama/>

problémov sa producenti môžu dostať do ekonomických problémov s následným výústením do výrobných a rozvojových reštrikcií.

Typickým príkladom z posledného obdobia sú tzv. protiruské sankcie a následne protiopatrenia Ruskej federácie v podobe zákazu dovozu niektorých komodít. V potravinárskom sektore sa prejavil prebytok produkcie niektorých komodít (najmä mäsa a mäsových výrobkov či ovocia) a v toho dôsledku niektorí producenti boli nútení hľadať alternatívne odbytové možnosti. Podľa odhadov ruských expertov utrpeli západné krajiny bojkotom ruského trhu stratu 9,3 miliardy dolárov. Na druhej strane výpadok potravín z dovozu nahradili ruskí producenti zvýšením domácej produkcie a/alebo importom zo spriatelených krajín<sup>69</sup>.

Podľa odhadov Ministerstva hospodárstva SR, zverejnených v Informačnom materiáli na rokovanie Rady vlády SR pre podporu exportu a investícií 23. 9. 2015<sup>70</sup> spracovanom na základe podkladov z Inštitútu finančnej politiky Ministerstva financií SR, súčasný sankčný režim nepredstavuje z krátkodobého hľadiska pre slovenské hospodárstvo zásadnejšie riziko.

Podľa toho istého materiálu výraznejší dopad na vzájomnú obchodnú bilanciu majú výkyvy kurzu Rubel'/Euro. Z hľadiska výšky vývozu SR a obratu vzájomného obchodu s potravinami a poľnohospodárskou produkciou možno trh RF charakterizovať ako menej zaujímavý a príťažlivý pre naše výrobné a obchodné organizácie. Za obdobie ostatných 15 rokov sa export poľnohospodárskej a potravinárskej produkcie do RF postupne zvyšoval (až do roku 2014), na druhej strane import poľnohospodárskych a potravinárskych výrobkov stagnoval. Bilancia vzájomného agrárneho obchodu je dlhodobo aktívna v prospech SR.

Zavedenie ruského embarga v auguste 2014 spolu s postupnou devalváciou ruského rubľa však negatívne ovplyvnili výšku nášho agrárneho vývozu tak za celý rok 2014, ako aj v priebehu roku 2015. Výška priamych dopadov sankcií na SR sa podľa MPRV SR v roku 2014 pohybovala na úrovni cca. 8 mil. EUR (hodnota exportu položiek postihnutých v roku 2014 embargom za rok 2013), avšak nepredstavuje zásadný problém, keďže producenti boli schopní výpadky realizovať na tretích trhoch, resp. predať pod cenu (90 % agrárnej produkcie SR smeruje na trhy EÚ).

Rada ministrov AGRIFISH sa otázkou vývoja na trhu z hľadiska vplyvu zákazu dovozu RF na európske poľnohospodárstvo zaoberala na svojom zasadnutí dňa 13. júla 2015. Pri tejto príležitosti delegácie vyjadrili obavy týkajúce sa trendov v rozličných sektoroch, predovšetkým v oblasti mliekarenstva, bravčového mäsa, ovocia a zeleniny. Európska komisia uznala, že zákaz dovozu do RF nebol jedinou príčinou ťažkej ekonomickej situácie v poľnohospodárstve, sa dočasne rozšírili opatrenia záchrannej

---

<sup>69</sup>Rusko hrozí: Európske potraviny zakáže aj budúci rok. <http://www.etrend.sk/ekonomika/rusko-hrozi-europske-potraviny-zakaze-aj-buduci-rok.html>

<sup>70</sup>Informačný materiál na rokovanie Rady vlády SR pre podporu exportu a investícií 23. 9. 2015 <http://www.mhsr.sk/sankcie-eu-voci-ruskej-federacii/146939s&usg=AFQjCNEAoYaF7HCM-45KT9llhOvAEF71A>

siete pre sektor ovocia a zeleniny (platné do 30. júna 2016). Očakávané boli aj opatrenia v odvetví mlieka a mliečnych výrobkov.

Negatívne dopady v niektorých sektoroch sú zároveň kompenzované pozitívnym vývojom napr. v sektore turizmu a cestovného ruchu.

Okrem existujúcich obchodných obmedzení sa očakáva, že určitý dopad na vývoj v hospodárstve a teda aj v oblasti produkcie poľnohospodárskych a potravinárskych výrobkov bude mať aj vystúpenie Veľkej Británie z Európskej únie. Dopady však v súčasnosti ešte nie je možné kvantifikovať a na túto tému zatiaľ nie je dostupná žiadna prognóza založená na reálnych ekonomických ukazovateľoch.

Podľa očakávaní Slovenskej poľnohospodárskej a potravinárskej komory prezentovaných pre spravodajské portály<sup>71</sup>, Brexit nebude mať veľký vplyv na slovenský agropotravinársky sektor. Vývoz slovenských agropotravinárskych výrobkov do Veľkej Británie nie je veľký a týka sa najmä siedmich najviac vyvázaných produktov zo SR do Veľkej Británie a naopak. V roku 2015 sa z Veľkej Británie do SR doviezli najmä červené melóny (4886 ton), bravčové mäso (1824 ton) a jablká, hrušky, slivky (854 ton). Zo SR do Veľkej Británie sa vlni exportoval najmä cukor (7811 ton), mrazená zelenina (3237 ton) a syry (2001 ton). Odchod Veľkej Británie z európskeho zoskupenia bude mať však vplyv na Spoločnú poľnohospodársku politiku. Kým nie sú známe konkrétne podmienky vystúpenia Veľkej Británie z EÚ, je skutočný dopad Brexitu na Spoločnú poľnohospodársku politiku otázný.

### ***Úloha výskumu a vývoja v podmienkach globalizujúceho sa trhu s potravinami***

V súvislosti s očakávanými trendmi ďalšieho vývoja v oblasti poľnohospodárstva a produkcie potravín identifikujeme dôležitú úlohu výskumno-vývojovej základne. Existujúce inštitúcie zaoberajúce sa výskumom, vývojom a inováciami v oblasti potravinárstva a poľnohospodárstva reagujú na požiadavky výrobcov a spracovateľov potravín a téma inovácií. Otázka uspokojenia potrieb a preferencií spotrebiteľov a zároveň minimalizácie vplyvov výroby a konzumácie potravín na zdravie a životné prostredie je jednou z kľúčových tém hlavného nástroja Európskej únie pre oblasť podpory vedy, výskumu a inovácií na roky 2014-2020 – Horizont 2020. V prioritnej oblasti Potravinová bezpečnosť, udržateľné poľnohospodárstvo, morský výskum a bioekonómia v rámci piliera „Spoločenské výzvy“ sa uvádza že trendom je výskum a inovácie sa zameria na bezpečnosť potravín a krmív a bezpečnosť a konkurencieschopnosť európskeho poľnohospodársko-potravinárskeho priemyslu a udržateľnosť výroby potravín, ich spracovania a spotreby, pričom pokrytý bude celý potravinový reťazec a súvisiace služby od prvovýroby až po spotrebu.<sup>72</sup> V podmienkach SR sa za kľúčový dokument v tejto oblasti považuje Stratégiu výskumu a inovácií pre

---

<sup>71</sup>Brexit nebude mať veľký vplyv na slovenský agropotravinárstvo.  
<http://www.teraz.sk/ekonomika/sppk-brexit-nebude-mat-velky-vplyv/204261-clanok.html>

<sup>72</sup><https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/food-security-sustainable-agriculture-and-forestry-marine-maritime-and-inland-water>

inteligentnú špecializáciu SR (RIS3), ktorú vláda SR schválila na svojom rokovaní dňa 13. 11. 2013 uznesením č. 665/2013<sup>73</sup>.

Rovnako slovenský poľnohospodársky a potravinársky výskum, koncentrovaný na rezortných výskumných ústavoch spojených v Národnom poľnohospodárskom a potravinárskom centre (pre oblasť potravín najmä Výskumný ústav potravinársky NPPC) a univerzitách (SPU Nitra, STU Bratislava) reaguje na tieto výzvy zo strany spotrebiteľov, resp. výrobcov potravín. Postupne sa prechádza od projektov základného výskumu k tzv. zákazníkovi – odberateľovi z praxe - riadenému výskumu.

Problémom je však rozdrobená a najmä podkapitalizovaná výrobná sféra. Len veľmi malá časť domácich producentov potravín má preto možnosti a zdroje na inovácie svojho výrobného programu a technologické inovácie ktoré by zvýšili efektívnosť produkcie (znížením energetickej a materiálovo-technologickej náročnosti výroby) a zároveň zvýšili konkurencieschopnosť výrobku/producenta na trhu. Inými slovami, zdroje výrobcov na efektívnu spoluprácu s výskumno-vývojovou základňou sú značne limitované a viazané na existujúce grantové schémy podporujúce spoluprácu priemyslu a výskumu.

Ďalším identifikovaným problémom je obmedzený trh (relatívne nízka populácia obyvateľov – potenciálnych odberateľov. Výrobcovia riešia problémy s obmedzeným trhom a nízkou kúpnu silou najmä kumuláciou viacerých trhov a teda produkciou potravín pre širší, najčastejšie stredoeurópsky priestor (najmä Česká republika, Maďarsko, Slovensko).

Nízke je aj povedomie spotrebiteľov o vzťahu životného štýlu, kvality potravín a zdravia, ako aj relatívne obmedzená kúpna sila v dôsledku rozdielnej socioekonomickej a demografickej štruktúry obyvateľstva v jednotlivých regiónoch Slovenska. Aj v týchto oblastiach vidíme priestor pre vzdelávacie aktivity ako sú semináre, kurzy, školenia a iné aktivity určené tak producentom potravín (poradenstvo a pomoc v oblasti znižovania energetickej a materiálovej náročnosti výroby, kontrola kvality produkcie, správna výrobná prax...) ako aj širšej odbornej a laickej verejnosti, ktoré výskumno-vývojová základňa SR v oblasti potravinárskeho výskumu postupne realizuje. Zlepšenie existujúceho stavu si však bude vyžadovať aj podporu a systematické financovanie vhodných informačných a propagačných nástrojov zo strany zodpovedných centrálnych orgánov.

---

<sup>73</sup><http://www.eu2020.gov.sk/ris3-strategia-vyskumu-a-inovacii-pre-inteligentnu-specializaciu/>

*Ekosystémy sú základom bytia a fungovania spoločnosti nakoľko poskytujú celý rad priamych alebo nepriamych životných potrieb. Poskytujú potravu, vodu a materiály pre rozvoj spoločnosti, podporujú tvorbu prírodných zdrojov, prispievajú k regulácii mnohých javov a procesov, ktoré prebiehajú v krajine a tiež poskytujú viaceré kultúrne a rekreačné možnosti.*

*I napriek nenahraditeľnému významu, ktoré ekosystémy plnia v krajine dochádza globálne k ich neustálemu ohrozovaniu a degradácii. Nepriaznivá situácia je aj na Slovensku. Podľa MŽP SR (2014) ohrozenosť nižších rastlín v SR predstavuje v súčasnosti 17,6 % (vrátane húb), ohrozenosť vyšších rastlín činí 42,6 % (za všetky kategórie ohrozenosti), resp. 30,3 % (v kategóriách CR, EN a VU). Ohrozenosť bezstavovcov v SR predstavuje v súčasnosti okolo 8,4 % (resp.*

*5,4 % v rámci len CR, EN a VU kategórii). Čo sa týka stavovcov, tých je ohrozených až 59 % (resp. 23,5 % v rámci len CR, EN a VU kategórii).*

*Zdravotný stav lesných ekosystémov je horší ako európsky priemer. Na základe stupňa defoliácie možno konštatovať že až cca 60 % lesných ekosystémov Slovenska je ohrozených až poškodených, čím sú oveľa viac ohrozené pôsobením klimatických vplyvov a biotických činiteľov. Dôležitými negatívnymi vplyvmi na lesné ekosystémy sú komerčná lesohospodárska činnosť a rastúci tlak na športové a rekreačné využívanie. Mokrade a sladkovodné ekosystémy v minulosti utrpeli odvodnením na ploche viac ako 5 tis. km<sup>2</sup>, tzn. na približne 10 % rozlohy Slovenska a to predovšetkým na Záhorskej, Podunajskej a Východoslovenskej nížine. Podobne sú ohrozované aj poloprárodné travinné ekosystémy, kde je osobitným problémom opúšťanie tradičných spôsobov obhospodarovania, čím dochádza k ich zarastaniu, sekundárnej sukcesii.*

*Faktory spôsobujúce ohrozenie ekosystémov Slovenska sú rôznorodé. Možno ich rozdeliť do dvoch základných skupín, a to prirodzené, podmienené evolučnými procesmi a antropogénne podmienené človekom a jeho aktivitami. Oveľa rizikovejšie sú antropogénne faktory, nakoľko prejavy človeka v krajine sú mnohokrát nekontrolovateľné, nie sú izolované, ale sú vo vzájomnej interakcii. Degradácia ekosystémov, ktorú urýchljuje zmena klímy, vedie ku ohrozeniu potravinovej bezpečnosti, zvyšuje zdravotné riziká a má celý rad priamych a nepriamych dopadov na spoločnosť.*

### 8.1 Hnacie sily

Strata biodiverzity a znehodnocovanie prírodných ekosystémov, ktoré sú poháňané globálnym populačným rastom (GMT 1) a súvisiacimi potravinovými a energetickými potrebami ako aj vyvíjajúcimi sa spotrebnými vzormi, budú podľa prognóz (napr. GEO 5, OECD 2012) naďalej pokračovať. Priamo a najväčšie ovplyvnia chudobných ľudí v rozvojových krajinách, nepriamo (cez migráciu) ovplyvňujú už dnes aj rozvinuté krajiny.



Populácia Slovenska signifikantne nerastie (GMT 1), ale rýchlo sa menia modely spotreby (jedlo, doprava a energia), čo vytvára rastúci tlak na ekosystémy a ich životpodporujúce služby. V kombinácii so zmenou klímy (GMT 9) tieto zmeny vyvolávajú ohrozenia obavy pre produkciu potravín, využívanie vody a výrobu biopalív.

Problém prehľbuje zmena klímy (GMT 9) a pokračujúce znečistenie (GMT 10), čo vedie k nárastu miery globálneho ničenia biotopov a úbytku biodiverzity. Pokračujúca degradácia globálnych ekosystémov a ich služieb budeme mať vplyv na chudobu a nerovnosť, potenciálne prispeje aj k zvýšenej migrácii obyvateľstva.

Hnacie sily úbytku biodiverzity, resp. hnacie sily globálnej environmentálnej deštrukcie sa podrobnejšie skúmajú už od 70. rokov minulého storočia, v nadväznosti na známe počítačové modely tímu Meadowsovcov, ktoré už v roku 1972 upozornili medzinárodné spoločenstvo na neudržateľnosť doterajšieho spôsobu rozvoja (SABO et al. 2011):

1. Prekračovanie limitov rastu – exponenciálny rast ľudskej populácie (GMT 1), exponenciálny rast úrovne výroby a spotreby (GMT 5, 7);
2. Nespravodlivosť, neadekvátne inštitúcie a technológie (GMT 4) – nespravodlivé rozdeľovanie bohatstva, neefektívne vs. moderné technológie a ich dvojaká tvár, úbytok biodiverzity.

Rastúca globálna súťaž o produktívnu pôdu a vodu (GMT 7) je zjavná zo súčasného rýchleho nárastu veľkoplošného nadobúdania pôdy cez nadnárodné akvizície, väčšinou v rozvojových krajinách. V rokoch 2005 až 2009 globálne akvizície pôdy zahraničnými investormi predstavovali asi 47 Mha<sup>[12]</sup>, čo je viac ako celé územie Švédska. Dôsledkom je expanzia veľkoplošného komerčného hospodárenia na úkor drobných (miestnych) poľnohospodárov a ich prístupu k pôde a vode – najmä v Afrike a časti Ázie.

Očakáva sa, že populačný rast (GMT 1), dopyt po potravinách a zmena klímy (GMT 9) vytvoria významné hrozby pre prístup k pitnej vode.<sup>[13]</sup> Scenáre celosvetového dopytu po potravinách do roku 2050 poukazujú na závažný nedostatok vody v mnohých regiónoch, a to aj v prípade významného nárastu efektivity jej využívania.<sup>[14]</sup> To predstavuje hrozbu pre využívanie vody človekom (vodná bezpečnosť) aj pre funkčnosť ekosystémov. Už dnes čelí zhruba polovica z hlavných svetových povodí, ktoré sú domovom 2,7 miliardy ľudí, nedostatkom vody prinajmenšom jeden mesiac za rok<sup>[15]</sup> a tento problém sa zrejme zvýrazní vplyvom zmeny klímy (GMT 9).

### ***Stav ekosystémov a ich hodnotenie na Slovensku***

Na Slovensku bolo rozpracovaných viacero konceptov a projektov zameraných na hodnotenie ekosystémov, ich zmien a ekosystémových služieb (SAŽP, ÚKE SAV, ŠOP). Za najkomplexnejší prístup k hodnoteniu ekosystémov, k hodnoteniu súčasného stavu ich ochrany, ohrozenia a degradácie možno považovať koncept reprezentatívnych geoekosystémov (REPGES). REPGES sú komplexné krajinné jednotky, ktoré sú určené na základe (MIKLOS, IZAKOVIČOVÁ et al. 2006):

- Zonálnych (bioklimatických) podmienok - v krajine ich vyjadrujú predovšetkým vegetačné pásma. Charakterizujú sa podľa bioklimatických podmienok, ktoré sú na území SR komplexne vyjadrené v 9 zónach potenciálnej vegetácie.

- Azonálnych podmienok - primárne najmä kvartérno-geologického podkladu a reliéfu, druhotne pôdami a výškou hladiny podzemných vôd. Na území SR bolo vyčlenených 37 typov.

Na základe kombinácií azonálnych a zonálnych podmienok bolo na území SR vyčlenených 120 typov REPGES. Typy REPGES majú charakter potenciálnych geoeosystémov (geoeosystémy, ktoré by sa vyvinuli, ak by do nich nezasiahol človek), pretože sú vyčlenené na základe abiotických podmienok, ktoré predstavujú určitý potenciál pre rozvoj jednotlivých foriem života a sú charakterizované na základe potenciálnej vegetácie. Mnohé z REPGES boli zlikvidované, prípadne boli výrazne zmenené, potenciálnu vegetáciu v nich nahradili agrocenózy, urbánne ekosystémy, prípadne sekundárne lesy.

Za hlavné hybné sily, ktoré výraznou mierou zasiahli do štruktúry a vývoja potenciálnych geoeosystémov možno považovať:

- Obdobie industrializácie a urbanizácie (po II. svet. vojne, 50. roky 20. storočia) – obdobie charakterizované procesom zoštatňovania a priemyselňovania krajiny Slovenska. Nastal prudký rast priemyselnej výroby, ktorá postupne nadobudla vedúce postavenie v hospodárskej štruktúre (GMT 5). Masová priemyselná výroba bola sústredená predovšetkým na výrobu polotovarov a bola založená na neúnosnom čerpaní prírodných zdrojov a energie. Priemysel vyvolal tlaky na zvýšenú spotrebu dreva. Ťažilo sa na rozsiahlych plochách a po ťažbe ostávali spustošené plochy. V dôsledku týchto procesov sa zlikvidovali viaceré REPGES. Negatívnym dôsledkom bol nielen záber prirodzených ekosystémov, ale aj ich ohrozenie v dôsledku pôsobenia sekundárnych faktorov. Mnohé priemyselné prevádzky neúmernou mierou zaťažovali životné prostredie, produkovali nadlimitné množstvá emisií, ktoré kontaminovali jednotlivé zložky životného prostredia, čím sa narušili prírodné podmienky pre rozvoj reprezentatívnych geoeosystémov, čo následne ovplyvnilo prirodzený vývoj mnohých ekosystémov. Hodnoteniu kvality zložiek životného prostredia v tomto období nebola venovaná dostatočná pozornosť, kvalita zložiek životného prostredia sa pravidelne nesledovala, nevyhodnocovala, mnohé informácie o stave životného prostredia sa nezverejňovali, zostávali utajené. V dôsledku urbanizácie a industrializácie (GMT 2) boli najviac antropogénne premenené REPGES v oblastiach nížin a kotlín - predovšetkým riečne nivy, terasy, prolúviálne kužele, pláňavy, sprašové tabule a pahorkatiny, polygénne pahorkatiny a pod., ktoré vytvárali vhodné podmienky pre výstavbu nielen obytných zón, ale aj priemyselných objektov. Priemyselné objekty zaberajú 1 – 4 % rozlohy týchto REPGES. Výmera urbanizovaných plôch kolíše, závisí od typu REPGES, najvyššiu vykazujú nížinné typy REPGES, kde urbanizované plochy zaberajú až 30% ich rozlohy.

- Obdobie kolektivizácie (50. – 60. roky 20. storočia) – obdobie charakterizované konfiškáciou majetku súkromných poľnohospodárov a zakladaním družstiev. Vytvorením družstiev sa naštartoval proces sústredovania a scelovania pozemkov a postupne sa začalo s tvorbou monofunkčnej poľnohospodárskej krajiny. Rozorávali sa medze, terasové políčka, likvidovali sa lúky a pasienky. Tak prišlo k zániku viacerých cenných REPGES. Intenzifikácia poľnohospodárstva v dôsledku výrazného odlesnenia krajiny spôsobila zánik mnohých cenných REPGES, najmä v geografických regiónoch s priaznivými prírodnými podmienkami na rozvoj poľnohospodárstva s prevahou nížinového, rovinového reliéfu a výskytom najúrodnejších pôd, s priaznivými klimatickými podmienkami (teplou klímou). Z hľadiska premeny lesných ekosystémov

na agroekosystémy boli najviac zmenené REPGES riečnych nív, terás, proluviálnych kuželov, sprašových tabúl a pahorkatín, pláňav, nížinných alebo kotlinových úpätných depresí s lužnými lesmi, slatinovými jelšami, dubovo-hrabovými, prípadne dubovo-cerovými lesmi. Dominantné postavenie v týchto REPGES v súčasnosti má orná pôda, ktorá zaberá viac ako polovicu ich výmery. Z hľadiska regionalneho vidno, že najviac boli zasiahnuté nížinové a pahorkatinové regióny Slovenska – Podunajská rovina, Podunajská pahorkatina, Východoslovenská rovina a pahorkatina, a Juhoslovenská kotlina. Výraznú premenu zaznamenali aj horské kotliny, kde sa tiež sústreďovala poľnohospodárska činnosť (Zvolenská kotlina, Rožňavská kotlina, Žilinská kotlina, Košická kotlina, Turčianska kotlina, Hornádska kotlina, Podtatranská kotlina a pod.). V podhorských a horských oblastiach sa súkromnému hospodáreniu darilo odolávať kolektívizácii, a tak v niektorých regiónoch sa zachovali typické tradičné formy hospodárenia s prevahou lúčno-pasienkarského hospodárenia v kombinácii s maloblokovými terasovými poličkami. Pozostatky týchto tradičných foriem hospodárenia vytvárajú v súčasnosti cenné historické krajinné štruktúry krajiny Slovenska významné aj z hľadiska biodiverzity. Podobný proces „zošátňovania“ bol zaznamenaný aj v lesnom hospodárstve, kde lesné pozemky začali meniť vlastníkov a postupne narastala plocha lesov vo vlastníctve štátu. Nastala intenzívna ťažba dreva, začali sa aplikovať nevhodné formy obhospodarovania lesov, čo ohrozovalo prirodzenosť a druhovú skladbu lesných ekosystémov.

- Obdobie normalizácie (60. – 70. roky 20. storočia) – túžba socialistického poľnohospodárstva neustále zvyšovať hektárové výnosy viedla k zakladaniu nových poľnohospodárskych kolosov, ktoré vznikali spájaním sa jednotlivých poľnohospodárskych podnikov v rámci daných regiónov. S del'bou práce a s modernizáciou družstiev prišli nové tlaky na záber prirodzených ekosystémov. Zaberali sa posledné zvyšky lesíkov, remíz, trvalých trávnych porastov, vysušovali sa močiare a rybníky, naprávali sa vodné toky, likvidovali sa meandre, cenné mokrade a brehové porasty, rúbali sa aleje popri cestách a pod. Prišlo aj k zvyšovaniu intenzifikácie poľnohospodárskej výroby. Snaha dosahovať čo najväčšie hektárové výnosy viedla k neustálemu zvyšovaniu chemizácie a modernizácia výroby podporovala rast mechanizácie, čo malo výrazné negatívne následky na krajinnéj štruktúre - vysušovanie a uľahnutosť pôdy, kontaminácia zložiek životného prostredia a pod., čo sa následne prejavilo na ohrození ekologických podmienok prirodzených ekosystémov. Typický pre toto obdobie bol aj neuvážený výrub sadov a záhrad a ich premena na ornú pôdu, čím sa zlikvidovalo tradičné záhradkárstvo a ovocinárstvo. Podobne sa začali likvidovať maloblokové vinice a začali sa nahrádzať priemyselnými družstevnými drôtenkovými veľkoblokovými vinicami. Takto sa odstránili i posledné zvyšky ekostabilizačných plôch a celé územie nížinných a rovinných oblastí sa premenilo na monotónnu intenzívne využívanú oráčinu s nízkym stupňom ekologickej stability. Podobne aj v lesoch prichádza k zintenzívňovaniu ťažby dreva, menia sa technológie, ručnú prácu nahrádza ťažká technika. Ako následky tejto intenzívnej ťažby sa začínajú objavovať holoruby narúšajúce ekologickú stabilitu lesných ekosystémov. Výsledkom tejto etapy bol opäť zásah do štruktúry prirodzeného zloženia REPGES a ich nahrádzanie umelými ekosystémami.

- Transformačné zmeny (po roku 1989) – S transformačnými zmenami sa postupne začalo s vysporiadávaním vlastníckych vzťahov. Pôvodne majetky boli vrátené vlastníkom, avšak títo už nemajú záujem, ba často ani možnosti, či už technické, finančné alebo ľudské na obhospodarovanie vrátených pozemkov. Časť pozemkov

menej úrodných, prípadne s nevhodnou dostupnosťou je neobhospodarovaných, opustených. Tieto pozemky sú zdrojom šírenia sa synantropných a invázných druhov, čo následne ovplyvňuje štruktúru a druhové zloženie mnohých ekosystémov. Časť lesov sa vrátila pôvodným majiteľom a v týchto lesoch nastala intenzívna ťažba dreva, nakoľko vlastníci sa snažili o čo najväčšie ekonomické zisky. V týchto lesoch podstatne narástol podiel smreka a borovice, výrazne pokleslo zastúpenie pôvodných drevín, jedle a duba.

Celková premena REPGES bola hodnotená na základe syntézy koeficientu ekologickej kvality priestorovej štruktúry, ktorý vyjadruje zastúpenie prírodných, poloprírodných a antropogénne vytvorených ekosystémov a ich krajinnoekologickú významnosť a na základe koeficientu prirodzenosti rastlinných spoločenstiev, ktorý vyjadruje podiel zastúpenia prirodzených spoločenstiev v danom REPGES. Čím má koeficient vyššiu hodnotu, tým je v rámci REPGES vyššie zastúpenie prirodzených spoločenstiev, a teda ich ekologickú kvalitu možno považovať za priaznivejšiu. Priemerná hodnota koeficientu prirodzenosti za celé územie SR je 14,68 %.

Z priestorového hľadiska patria k územiám s najpriaznivejšou ekologickou kvalitou horské oblasti s vysokým zastúpením prirodzených ekosystémov, naopak, najmenej priaznivú ekologickú kvalitu priestorovej štruktúry majú nížinné oblasti Podunajská rovina, Podunajská pahorkatina, Východoslovenská rovina, Juhoslovenské kotliny, Dolnomoravský úval, Považské podolie a pod., kde sú dominantným prvkom krajinnej štruktúry veľkoblokové plochy ornej pôdy, prípadne urbanizované areály. Nepriaznivú ekologickú kvalitu priestorovej štruktúry vykazujú aj kotliny (Zvolenská, Turčianska, Žilinská, Žiarska, Pliešovská a pod.), kde podiel ekostabilizačných prvkov neprevyšuje 30 % celkovej výmery.

Z hľadiska koeficientu prirodzenosti rastlinných spoločenstiev vykazujú nízke hodnoty aj regióny, ktoré síce majú vysoký stupeň lesnatosti, avšak ide o sekundárne lesy s výrazne zmeneným druhovým zložením - Považské podolie, Turzovská vrchovina, Podbeskydská vrchovina, Borská nížina, Horehronské podolie, Oravské Beskydy, Kozie chrby, Moravsko-sliezske Beskydy a pod.

Nadpolovičnú väčšinu zastúpenia prirodzeného drevinného zloženia vykazuje 13 REPGES, väčšinou lokalizovaných v horských ťažko dostupných oblastiach, najmä v Tatrách, Nízkych Tatrách, Veľkej Fatre, Branisku, Kremnických, Levočských a Skorušinských vrchoch, Oravských Beskydách, Oravskej Magure a pod., kde dominujú lesné a lúčne ekosystémy.

Močiarne plochy sa najviac vyskytujú v oblastiach nížin alebo kotlinových úpätných depresí so slatinovými jelšinami, kde ich výmera dosahuje 3,32 %. V ostatných REPGES sú ich plochy minimálne.

Kroviny sú dominantné pre REPGES hornatín a veľhornatín, kde sa ich zastúpenie pohybuje v rozmedzí 50 - 90 %. Z regionálneho hľadiska majú najväčší podiel krovín Tatry, Nízke Tatry, Veľká Fatra, Chočské vrchy a Spišsko-gemerský kras.

Kosodrevina sa najvýraznejšie vyskytuje v oblastiach extrémne členitých veľhornatín na kryštálických horninách, kde dosahuje okolo 30 %. Z regionálneho hľadiska ide najmä o oblasť Vysokých a Nízkych Tatier.

Významným faktorom ovplyvňujúcim zachovanie prirodzených ekosystémov je ochrana prírody. V porovnaní s európskymi krajinami ochranu prírody na Slovensku možno považovať za priaznivú. Na Slovensku je v súčasnosti vyhlásených 9 národných parkov,

ktoré zaberajú 6,48 % rozlohy SR a 14 chránených krajinných oblastí, ktoré predstavujú 10,66 % z rozlohy SR. V okolí národných parkov sú vyhlásené chránené pásma, ktoré zaberajú 5,51 % z rozlohy SR. Spolu uvedené chránené územia s ochrannými pásmami zaberajú 22,65 % z výmery Slovenska.

Okrem tzv. „veľkoplošných chránených území“ sa na území Slovenska nachádza aj **1 108 tzv. maloplošných chránených území** (chránených areálov, prírodných rezervácií, národných prírodných rezervácií, prírodných pamiatok, národných prírodných pamiatok a chránených krajinných prvkov). Mnohé chránené územia sú pod stálym antropogénnym tlakom, čo sa prejavuje ich ohrozovaním, prípadne degradáciou. Z celkového počtu 1 073 maloplošných území v 3. až 5. stupni ochrany je degradovaných 22 s výmerou 276 ha, čo predstavuje 0,2 % z ich celkovej rozlohy, ohrozených je 415 (16,9% z výmery) a v optimálnom stave je 668 území, t. j. 82,9 % z výmery maloplošných chránených území (MŽP SR, 2015). V porovnaní s predchádzajúcim obdobím badať mierne zlepšenie.

Na území Slovenska sú okrem uvedených chránených území vyhlásených podľa zákona 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny vyhlásené aj medzinárodne významné územia, a to 4 biosférické rezervácie (Poľana, Slovenský kras, Východné Karpaty a Tatry), 2 územia, ktoré majú udelený Európsky diplom chránených území (NPR Dobročský prales, NP Poloniny), 2 medzinárodné územia zapísané do zoznamu svetového prírodného dedičstva (Jaskyne Slovenského a Aggtelekského krasu, Karpatské bukové pralesy) a 17 mokradí medzinárodného významu (tzv. ramsarských lokalít).

Podobne ako v ostatných štátoch EÚ sa aj na Slovensku buduje súvislá európska sieť osobitne chránených území – NATURA 2000, ktorú tvoria dva typy území:

**Chránené vtáčie územia (CHVÚ)** – lokality vyhlásené na základe kritérií stanovených v Smernici Rady č. 79/409/EHS z 2. apríla 1979 o ochrane voľne žijúcich vtákov za účelom ochrany a zabezpečenia priaznivého stavu vybraných zraniteľných druhov vtákov. Na území SR sa vyskytuje 341 voľne žijúcich druhov vtákov, 81 z nich patrí medzi druhy vzácne z európskeho hľadiska. V súčasnosti je na území SR vyhlásených 41 chránených vtáčích území s celkovou výmerou 1 282 811 ha čo predstavuje 26,16 % z výmery Slovenska. Prekryv CHVÚ so súčasnými chránenými územiami je 55,15 %.

**Územia európskeho významu (ÚEV)** – lokality navrhnuté na základe kritérií uvedených v Smernici Rady č. 92/43/EHS o ochrane biotopov, voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín za účelom ochrany, udržania, prípadne zlepšenia stavu biotopov a druhov rastlín a živočíchov európskeho významu. ÚEV boli navrhnuté pre 66 európsky významných typov biotopov vrátane 23 tzv. prioritných, 51 druhov rastlín a 95 druhov živočíchov. Národný zoznam navrhovaných území európskeho významu vyšiel výnosom MŽP SR č. 3/2004 zo dňa 14. júla 2004, v roku 2011 bol zoznam aktualizovaný. V súčasnosti aktuálny celkový počet ÚEV je 473 území EV s výmerou 584 353 ha, čo predstavuje 11,9% z výmery SR. Prekryv navrhovaných ÚEV so súčasnými chránenými územiami je 86 %. Z celkovej plochy tvorí lesný pôdny fond 86,2 %, poľnohospodársky pôdny fond 10 %, vodné plochy 2% a 2% ostatné plochy.

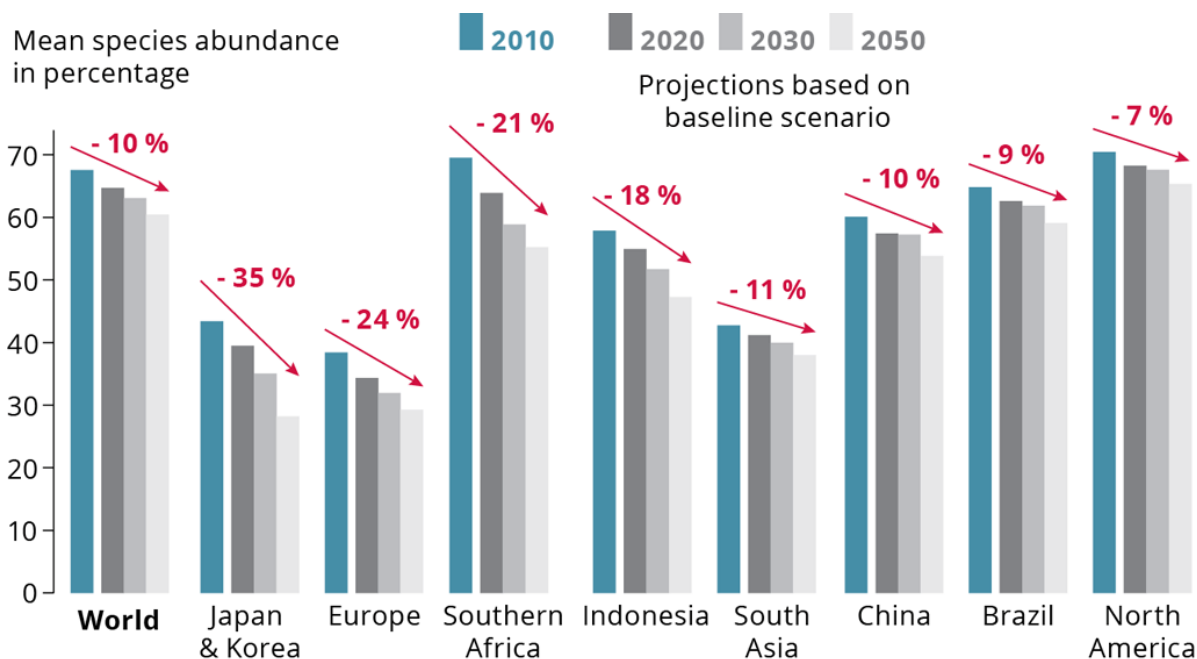
## 8.2 Trendy

### **Biodiverzita súše (terestrická)**

Suchozemské ekosystémy poskytujú ľudskej spoločnosti mnoho funkcií, napr. prispievajú k regulácii klímy, chránia pôdu pred eróziou, zadržávajú vodu, regulujú jej odtok a zlepšujú jej kvalitu, tlmia znečistenie ovzdušia, poskytujú ochranu pred lavínami a pod. Spolu so sladkovodnými ekosystémami patria k tým, ktoré sú kľúčové pre produkciu potravín, ale tiež pre ochranu prírody a rekreáciu (SABO et al. 2011).

Niektoré scenáre predpokladajú neustále a pokračujúce znižovanie globálnej biodiverzity<sup>[3]</sup>, napr. OECD (Graf 24). Očakáva sa, že do polovice 21. storočia sa hnacími silami straty biotopov stane pestovanie bioenergetických plodín a zmena klímy (GMT 9).<sup>[3]</sup> <sup>[17]</sup> Ak by nedošlo k zmene súčasných politík, predpokladá sa, že do roku 2050 globálna biodiverzita súše poklesne z úrovne 68 % na úroveň asi 60 % (merané indexom MSA). Najvyšší pokles môže nastať v Japonsku a Kórei, Európe, južnej Afrike a Indonézii (Graf 24). Tieto odhady môžu byť konzervatívne, pretože nezahŕňajú riziká spojené s prekročením prípadných prahových hodnôt ekosystémov a rastúcim šírením niektorých invázných druhov v dôsledku zmeny klímy (GMT 9).<sup>[18]</sup>

**Graf 24: Vývoj globálnej biodiverzity súše meranej indexom MSA (Mean Species Abundance) v rokoch 2010 – 2050<sup>[3]</sup>**



Zdroj: OECD Environmental Outlook do 2050

### **Lesy, travinné oblasti a mokrade**

Dopyt po pôde v posledných desaťročiach má za následok alarmujúce odlesňovanie tropických oblastí. Celkový globálny výrub tropických pralesov je stále vysoký, ale v krajinách ako Brazília a Indonézia došlo k spomaleniu tohto trendu. Na druhej strane sa vďaka zalesňovaniu v miernom pásme predpokladá, že globálna čistá strata lesov sa zastaví po roku 2020.<sup>[3]</sup> Lesné plantáže (monokultúry) poskytujú niektoré

ekosystémové služby (produkcia dreva a ukladanie uhlíka), tie sú však nedostatočné v porovnaní s pôvodnými či prírode blízкими lesmi (biodiverzita, mimoprodukčné funkcie). Prepokladá sa pokračujúce znižovanie rozlohy pôvodných lesov (pralesov) až do roku 2050, a to najmä v Afrike, Latinskej Amerike, Karibiku a juhovýchodnej Ázii.<sup>[11] [22]</sup>

Podobne sú vyčerpaním a stratou biodiverzity ohrozené suché oblasti a mokrade. Suché oblasti pokrývajú asi 40 % zemského povrchu a sú domovom asi 2 miliárd ľudí. Ich premena na obhospodarovanú ornú pôdu dosahuje veľké rozmery, čo má za následok nedostatok vody (vodný stres) a degradáciu pôdy. Pravdepodobne bude pokračovať aj veľmi vysoká miera nenávratnej premeny mokradí i pobrežných mokradí (mangrovy) pre poľnohospodárstvo, lesníctvo a infraštruktúru.<sup>[11]</sup>

Problémom lesných ekosystémov je veľký rozsah aj tempo globálneho odlesňovania. Známe je aj výrazné odlesnenie západnej Európy už v stredoveku. Dnes sa sústreďuje na tropické pralesy (SABO et al. 2011). V období rokov 1990 – 2005 planéta stratila viac ako 3 % lesov, priemerné tempo odlesňovania bolo 13 mil. ha ročne, najmä v oblasti tropických pralesov (FAO – GFRA 2006). Po zničení veľkej časti indomalajských pralesov vzrastá tlak na tropické dažďové pralesy Amazónie a na oblasti rovníkovej Afriky (SABO et al. 2011).

Degradácia lesov v Európe a na Slovensku siaha hlboko do minulosti – patria sem rozsiahle výruby a kľčovanie lesov kvôli ťažbe dreva (ako paliva, na stavbu prírbytkov, námorných flotíl, tavenie rúd) a ich premena na poľnohospodársku pôdu. Podstatnú časť súčasných lesov dnes tvoria obhospodarované lesy, ktoré boli na obrovských rozlohách premenené na rovnoveké monokultúry, navyše, často s nepôvodnými druhmi drevín (najmä ihličnatých). V poslednom polstoročí k negatívnym vplyvom patrí aj znečisťovanie ovzdušia (GMT 10), narušanie trofických reťazcov chemickou ochranou porastov (a tak aj prirodzených autoregulačných schopností lesa), ale tiež poľovačkami, pytlíctvom, zábermi pôdy výstavbou (GMT 2), dopravou a pod. (SABO et al. 2011).

Ekosystémy travinných porastov boli za posledných 50 rokov z globálneho pohľadu na väčšine územia okrem fragmentácie degradované najmä tromi skupinami procesov. K prvej patria fyzikálne zmeny – najmä meliorácie a vysušanie lúk. Druhá skupina súvisí s intenzívnym hospodárením spojeným s nadmernou pastvou a vysokým prísunom dusíka do pôdy. Tretí typ procesov, ktorý prebehol najmä v horských oblastiach, predstavuje opúšťanie lúk a pasienkov a ich následné pustnutie, resp. zarastanie náletom drevín (proces sukcesného zarastania).

Mokrade v súčasnosti patria ku globálne najviac ohrozeným typom ekosystémov. Odhaduje sa, že mokrade boli zlikvidované alebo zmenené na polovici svojej pôvodnej rozlohy (Dugan et al. 1994; Mooney et al. 2009). K hlavným antropogénnym vplyvom likvidácie a degradácie vnútrozemských mokradí, vodných plôch a vodných tokov patria zmeny využívania krajiny, vysušovanie, odvodňovanie, regulácia tokov, urbanizácia v inundačných územiach, ktorá znižuje možnosti infiltrácie vody do podzemných priestorov. Mokradové biotopy degraduje aj nadmerný prísun živín, znečisťovanie, acidifikácia, ťažba rašeliny a samozrejme, zmena klímy – GMT 9 (SABO et al. 2011).

### **Stav v Európe**

Lesy pred príchodom človeka pokrývali 80 – 90 % nášho kontinentu, v súčasnosti je to iba 35 – 40 % pôvodnej rozlohy. V posledných rokoch prevyšuje zalesňovanie nad

výrubom. Hrozbou je pestovanie ekologicky labilných monokultúr a vplyv kyslých depozícií. Pozitívne je, že za účelom ochrany biodiverzity je v Európe vyčlenených asi 10,5 % lesov (SABO et al. 2011).

Takmer polovica európskeho kontinentu je v súčasnosti využívaná ako poľnohospodárska pôda. Súčasné konvenčné poľnohospodárstvo charakterizuje výrazná premena krajinej štruktúry, zmena hydrologických pomerov, znižovanie výmery ekostabilizačných prvkov a tým znižovanie heterogenity krajiny, čo má za následok úbytok biodiverzity v poľnohospodárskej krajine. Medzi príčiny patria predovšetkým rozorávky druhovo pestrých lúk a pasienkov a vysoko intenzívne hospodárenie. Na druhej strane je nemenej dôležitým problémom opúšťanie obhospodarovania travinných porastov a ich zarastanie, najmä v horských a podhorských oblastiach.

Mokrade aj v Európe patria medzi najohrozenejšie typy biotopov. Hlavnými príčinami sú zánik tradičného využívania krajiny, urbanizácia (GMT 2), odvodňovanie, vyčerpávanie zásob podzemnej vody kvôli závlahám, výstavba a rekreácia, v menšej miere tiež zalesňovanie. Mokrade sú negatívne zasiahnuté aj znečisťovaním poľnohospodárskou výrobou a priemyslom, keď okrem vysokého prísunu živín, ktorý spôsobuje eutrofizáciu, sa do vody dostávajú aj ťažké kovy a perzistentné organické polutanty (POPs), predovšetkým rezíduá pesticídov. POPs ako aj ťažké kovy intoxikujú potravné reťazce a po dosiahnutí určitej koncentrácie výrazne menia citlivé mokradové spoločenstvá živých organizmov (SABO et al. 2011).

### ***Stav na Slovensku***

Na území Slovenska lesy zaberajú 41% z rozlohy územia. Prirodzená drevinová skladba lesov je výrazne ovplyvnená historicky dlhým pôsobením človeka (Moravčík et al. 2007). Podľa posledného mapovania pralesov na Slovensku je ich rozloha ešte alarmujúcejšia, keď sa aktuálne udáva len 122 izolovaných maloplošných fragmentov, ktorých celková výmera je 10 120 ha (FSC Slovensko 2010a). Podľa prvej Národnej správy o stave a ochrane biodiverzity na Slovensku (Straka et al. 1998) patrí asi 40 – 45 % lesov medzi prirodzené lesy. Podobný podiel majú aj lesy prírodné. Zdravotný stav lesov je horší ako európsky priemer. Na základe stupňa defoliácie možno konštatovať že až cca 60% lesných ekosystémov Slovenska je ohrozených až poškodených. Lesy s neprirodzeným zložením sú oveľa viac ohrozené pôsobením klimatických vplyvov (silný vietor, mráz, vysoká a dlhotrvajúca snehová pokrývka alebo dlhé obdobia sucha, atď.) a biotických činiteľov (najmä podkôrneho a drevokazného hmyzu). V dôsledku abiotických faktorov, a to predovšetkým v dôsledku škodlivého pôsobenia vetra, snehu, námrazy, sucha bolo v roku 2012 poškodených 1 272,5 tis. m<sup>3</sup> drevnej hmoty, pričom na vrub vetra išlo viac ako 79,4 %. Z biotických škodlivých činiteľov lesných porastov má najväčší podiel podkôrny a drevokazný hmyz. Ďalšími škodlivými činiteľmi sú listožravý a cicavý hmyz, hniloby a tracheomykózy a poľovná zver.

Najvýznamnejším biotickým činiteľom bol lykožrút smrekový s viac ako 89 % podielom na celkovej drevnej hmote napadnutej podkôrny a drevokazným hmyzom. Z drevín poškodených podkôrny a drevokazným hmyzom je najviac poškodený smrek (99,6 %).

Dôležitými antropogénnymi negatívnymi vplyvmi na lesné ekosystémy sú komerčná lesohospodárska činnosť a rastúci tlak na športové a rekreačné využívanie (výstavba



veľkých rekreačných komplexov a rozširovanie lyžiarskych stredísk). Ohrozujú ich tiež plány na ťažbu nerastných surovín, osobitne zlata a uránu, ale aj výstavba priemyselných parkov (napr. na Záhorí). Významným antropogénnym negatívnym faktorom sú aj imisie. Z antropogénnych faktorov na imisie pripadá až 73%. Najviac poškodenými drevinami sú dub, agát, jedľa a smrek, najmenej hrab a buk. Z priestorového hľadiska najviac ohrozeným patria lesné ekosystémy v Spišsko-tatranskej oblasti, Kysúc a Oravy. V súčasnosti sa v lesohospodárskej praxi z hľadiska drevinového zastúpenia výraznejšie presadzuje požiadavka rôznorodosti lesných porastov so zastúpením (a výhľadovo aj posilnením zastúpenia) domácich druhov, nakoľko primeraná biodiverzita zvyšuje statickú aj ekologickú stabilitu, resp. ekologickú integritu lesov. K nej prispieva aj zložitejšia priestorová štruktúra lesných porastov, v ktorej sa uplatňuje zastúpenie všetkých štyroch etáží – machorastov, bylín, krovín a stromov (SABO et al. 2011).

Na Slovensku sa prirodzené travinné ekosystémy vyskytujú iba nad hornou hranicou lesa – alpínske a subalpínske lúky a na primárne bezlesných stanovištiach (napr. skalné stepi). Činnosťou človeka boli vytvorené poloprírodné travinné ekosystémy, ku ktorým zaraďujeme najmä lúky a pasienky obhospodarované viac ako 20 rokov (Ružičková 1996). Vlhké lúky na nížinách boli v minulosti vysušované a rozorávané, v podhorských a horských oblastiach boli degradované intenzívnou pastvou. Kosné lúky ohrozuje hlavne hnojenie priemyselnými hnojivami, nadmerné košarovanie a pasenie, rozorávanie, dosievanie a pod. osobitným problémom je opúšťanie tradičných spôsobov obhospodarovania, keď dochádza k ich zarastaniu, sekundárnej sukcesii (SABO et al. 2011).

Mokrade v minulosti utrpeli odvodnením na ploche viac ako 5 tis. km<sup>2</sup>, tzn. na približne 10 % rozlohy Slovenska, a to predovšetkým na Záhorskej, Podunajskej a Východoslovenskej nížine (Viceníková 2000). Hlavnými faktormi vedúcimi k degradácii alebo zničeniu mokradí sú predovšetkým odvodňovanie, rozorávanie, eutrofizácia, acidifikácia, stavebná činnosť, ťažba surovín, rekreácia a invázie nepôvodných druhov (SABO et al. 2011).

### ***Sladkovodné ekosystémy***

Ekosystémy stojatých vôd ohrozujú procesy vedúce k zmene kolobehu vody, živinového režimu, dostupného kyslíka a k zmenám trofických reťazcov. Vyvoláva ich najmä čerpanie vody na závlahy v poľnohospodárstve, eutrofizácia, antropogénna acidifikácia, nadmerný rybolov, znečisťovanie ropnými derivátmi a toxickými látkami, ale aj tepelné znečistenie alebo introdukcia nepôvodných druhov (SABO et al. 2011).

### ***Stav v Európe***

Problémom vodných tokov sú regulácie a odvodňovanie území, odstraňovanie brehových porastov, výstavba priehrad, ktoré sú prekážkami migrácie rýb, čerpanie veľkých objemov vody na závlahy, znečisťovanie nadmerným prísunom živín aj nebezpečnými chemickými polutantmi, nadmerný rybolov a nástup invázných druhov. Ku kritickým stresorom stojatých sladkých vôd v posledných desaťročiach patrí antropogénna acidifikácia (GMT 10). Pozitívne je, že výrazný pokles depozícií oxidov síry a dusíka od začiatku 90. rokov minulého storočia, vyústil do globálneho

zotavovania najmä horských ekosystémov z acidifikácie. Pozitívnym trendom je aj zníženie objemu organických polutantov vypúšťaným do riek a tým aj zlepšenie kyslíkovej bilancie. V dôsledku zavádzania účinnejších technológií čistenia odpadových vôd sa najmä lokálne zlepšila aj kvalita vodných tokov (SABO et al. 2011).

### ***Stav na Slovensku***

Vodné toky v 20. storočí boli fragmentované v dôsledku výstavby veľkých priehrad, v súčasnosti je to hlavne výstavba veľkého počtu malých vodných elektrární. Dlhodobým problémom je znečisťovanie vodných tokov. Hoci vo vývoji kvality vôd na území Slovenska v poslednom období badať pozitívne trendy, situáciu v kvalite vôd ešte stále nemožno považovať za uspokojivú. Prekračované limity sú najmä v oblasti syntetických a nesyntetických látok, hydrobiologických a mikrobiologických ukazovateľov. Z hydrobiologických a mikrobiologických ukazovateľov sú najviac prekročené požiadavky na črevné enterokoky, a to v čiastkových povodiach: Morava, Váh, Slaná, Bodrog, Hornád a Bodva, termotolerantné koliformné baktérie a koliformné baktérie sú najviac prekročené v čiastkových povodiach: Morava, Váh, Slaná, Bodrog, Hornád, Bodva a Poprad. Jazerá sú najviac ohrozované zanášaním a znečisťovaním, tatranské plesá aj acidifikáciou. Výrazné zásahy boli urobené aj do brehových porastov, mnohé boli zlikvidované, prípadne boli ohrozené v dôsledku narušenia vodného režimu, čo má za následok aj zvýšený výskyt záplav. Podľa informácií zo Správy o stave životného prostredia (MŽP SR, 2014) povodne v roku 2011 postihli 87 obcí a miest Slovenska. Zaplavilo 1 808 obytných budov (pivníc a suterénov), 730 nebytových budov, vyše 1500 ha poľnohospodárskej pôdy, 150 ha lesnej pôdy a viac ako 1 400 ha intravilánov obcí a miest. Povodne zasiahli vyše 2-tisíc obyvateľov. Celkové náklady a škody spôsobené povodňami predstavovali 34,59 mil. eur, z toho náklady na povodňové zabezpečovacie práce dosiahli takmer 13 mil. eur, náklady na povodňové záchranné práce 2 mil. eur a povodňové škody 20 mil. eur.

## **8.3 Implikácie**

### ***Odlesňovanie a ničenie travinných porastov***

Odlesňovanie a ničenie travinných porastov má široké spektrum závažných dôsledkov. Pre atmosféru je problémom znižovanie rozlohy kľúčových suchozemských absorbérov významného skleníkového plynu oxidu uhličitého. Pre hydrosféru odlesňovanie znamená výrazné znižovanie retenčnej schopnosti zemského povrchu zadržiavať vodu v krajine – podporovať tým produkciu a chrániť pred povodňami. Pre pôdu sa zvyšuje riziko výrazného rastu rýchlosti pôdnej erózie (v dôsledku pôsobenia vody a vetra), najmä na svahoch a veľkých pláňach. Pre druhy znamená úbytok až stratu vhodných biotopov pre úkryt, hniezdenie, rozmnožovanie a pod., aj redukciu potravinnej základne. To všetko vedie k úbytku biodiverzity (SABO et al. 2011).

Dôsledky degradácie travinných porastov sú podobné ako v prípade odlesňovania, aj keď intenzita vplyvov je nižšia – vplyvy na klímu v dôsledku zníženia absorpcie oxidu uhličitého (napr. pri rozorávaní trávnych porastov), zníženie schopnosti krajiny zadržiavať vodu, zvýšenie rizika erózie a výrazný úbytok až strata biodiverzity (najmä pri intenzifikácii využívania) – (SABO et al. 2011).

## **Strata ekosystémových služieb**

Všetky scenáre globálnych a regionálnych hodnotení ukazujú, že úbytok biodiverzity a degradácia ekosystémov budú pokračovať alebo sa dokonca urýchlia.<sup>[21] [25]</sup> Hnacie sily úbytku biodiverzity pravdepodobne výrazne prevažujú nad dopadmi prípadných opatrení na ochranu biodiverzity<sup>[25]</sup>. Degradácia ekosystémov narúša schopnosť prírody podporovať ľudskú spoločnosť, <sup>[26]</sup> keďže ekosystémy poskytujú širokú škálu služieb <sup>[27] [28]</sup>, pričom stupňujúca sa súťaž o jedlo, vodu a ďalšie prírodné zdroje by mohla podporovať regionálnu nestabilitu, čím zvyšuje riziko vzniku konfliktu.

Prínosy ochrany ekosystémov (biotopov, území) a ich poskytovanie súvisiacich služieb často ďaleko prevyšujú náklady na ich manažment.<sup>[26][29]</sup> Žiaľ, trhové systémy len zriedka berú do úvahy úplné sociálne a ekonomické hodnoty ekosystémových služieb.

## **Stav na Slovensku**

V poslednom období badať výrazný dopyt po službách ekosystémov, predovšetkým dôsledkom pôsobenia globálnych megatrendov, najmä v dôsledku demografických zmien, ekonomického rozvoja, zmenou životného štýlu a zmenou správania sa spoločnosti. Zvýšený dopyt po produktoch ekosystémov, ako napríklad potraviny, suroviny, energie a pod. zmenil štruktúru využívania krajiny a následne ohrozil plnenie mimoprodukčných funkcií ekosystémov a oslabilo sa poskytovanie mimoprodukčných služieb ekosystémov, ktoré môžu mať v budúcich desaťročiach rovnakú alebo ešte väčšiu dôležitosť (napr. regulačné, podporné služby). Zachovanie ekosystémov, ochrana ich funkcií a efektívne využívanie ekosystémových služieb je nevyhnutné pre udržateľný rozvoj spoločnosti a zachovanie ľudstva. V posledných rokoch bolo zaznamenaných nielen na európskej úrovni, ale aj na svetovej úrovni množstvo aktivít zameraných na mapovanie a hodnotenie ekosystémov, hodnotenie ich služieb, či už na teoretickej úrovni alebo v aplikačnej rovine. Problematikou PK/ES sa zaoberá množstvo vedeckých prác. Najkomplexnejší obraz o ES a ich klasifikácii, ktorá je najviac adaptovaná vo svetovej literatúre, podal rozsiahly projekt Millenium Ecosystem Assessment (MEA) v r. 2001-2005 (Sarukhán, J., Whyte, A., eds. et al., 2005) a pod. Úroveň výskumu a tiež aplikácie sú v jednotlivých krajinách rôzne. Zaošávajú najmä krajiny strednej a východnej Európy. Nedostatočné poznanie a oceňovanie hodnôt ekosystémov je zdôraznené aj v cieľoch EÚ pre biodiverzitu (EC 2008) a v cieľoch novej stratégie pre ochranu biodiversity do roku 2020, ktorej cieľom je do roku 2020 zastaviť stratu biodiversity a ekosystémových služieb v EÚ, a v čo najväčšej miere ich obnoviť. (CBD 2011). V stratégii o biodiverzite sa pod opatrením 5 uvádza, že členské štáty by mali do roku 2014 v spolupráci s Európskou komisiou na národnej úrovni zmapovať a zhodnotiť súčasný stav ekosystémov a ich služieb.

Slovensko v tejto iniciatíve trochu zaostáva za vyspelými krajinami EÚ. Na MŽP SR bola zriadená komisia, ktorá by mala pracovať na tejto úlohe. Komisia je tvorená zo zástupcov organizácií, ktoré sa zaoberajú mapovaním a hodnotením ekosystémov a ich služieb. Bola vypracovaná rámcová metodika hodnotenia ekosystémov a ich služieb a boli vytvorené skupiny pre hodnotenie štyroch základných kategórií ekosystémových služieb – produkčné, regulačné, podporné a kultúrne. Aktivita sa pribzdila na nedostatočnosti zdrojovej databázy a hlavne na skoordínanosti možnosti poskytnutia databáz jednotlivými organizáciami, ktoré nimi disponujú. Nemalú úlohu tu zohráva aj nedostatok financií na realizáciu danej úlohy.

Hoci na území Slovenska nie je venová dostatočná pozornosť ekosystémovým službám riešilo sa tu viacero projektov zameraných na hodnotenie ekosystémových služieb OpenNESS (7 RP projekt EÚ), Hodnotenie funkcií a služieb ekosystémov kultúrnej krajiny (projekt APVV), Významnosť a úžitky ekosystémov v historických štruktúrach poľnohospodárskej krajiny, Diverzita poľnohospodárskej krajiny a jej ekosystémové služby (projekty VEGA), Hodnotenie ekosystémových služieb v chránených územiach (NP Muránska planina) – projekt UNDP GEF-SGP, Príroda ľuďom – ľudia prírode (Švajčiarsky finančný mechanizmus) a iné.

Z riešenia projektov vyplynuli nasledovné skutočnosti:

- Koncept ekosystémových služieb (ES) je v podmienkach SR málo rozpracovaný v teoretickej i aplikačnej rovine. Podobne koncept ES nie je legislatívne zakotvený. Pojem „ekosystémové služby“ sa neuvádza ani v jednom zákone. Niektoré princípy konceptu ES sú obsiahnuté v environmentálnej legislatíve, najmä v zákone o ochrane prírody. Environmentálna legislatíva sa niekedy považuje za prekážku regionálneho a sídelného rozvoja.
- Najväčšie rezervy v hodnotení ES v teoretickej rovine sú v oblasti hodnotenia niektorých kategórií ES – najmä regulačných a podporných služieb a tiež v kvantifikácii (oceňovaní) jednotlivých ES. Z tohto aspektu je u nás najlepšie rozpracované hodnotenie ekosystémových služieb lesných ekosystémov (Papánek, 1978).
- Z rozvojových dokumentov majú najbližšie ku konceptu ES krajinárske dokumentácie (Miestne územné systémy ekologickej stability a Krajinnoekologické plány), ani tieto dokumenty však nemožno z hľadiska niektorých kritérií označiť za vyhovujúce a komplexné, na opačnej strane rebríčka sú odvetvové koncepcie, v ktorých sa koncept ES vyskytuje ojedinele. Súvislosť dokumentácie s konceptom ES a jeho zohľadnenie závisí vo veľkej miere aj od spracovateľa danej dokumentácie.
- Politici, či už na národnej, regionálnej alebo lokálnej úrovni sa väčšinou s pojmom a konceptom ES stretli, spájajú ho s ochranou a tvorbou životného prostredia.
- V sídelnom a regionálnom rozvoji sú za priority väčšinou považované potreby naliehavo riešiť investičné zámery. Environmentálne zámery sa skôr sústreďujú na budovanie environmentálnej infraštruktúry. Ostatné environmentálne a ekologické opatrenia sa realizujú v mnohých prípadoch len na dobrovoľníckej báze.

Kde hľadať príčiny tohto nelichotivého stavu? Je ich veľa, k najvýznamnejším možno zaradiť nasledovné faktory:

- Po vstupe Slovenska do EÚ nastali určité pozitívne zmeny v oblasti ochrany a tvorby krajiny a jej ekosystémov. Prijal sa celý rad zákonov, vyhlášok a nariadení kompatibilných s EÚ. Na podnet EÚ a podľa jej vzoru sa vypracovali viaceré strategické dokumenty, ako je napr. Národná stratégia trvalo udržateľného rozvoja, Národná stratégia pre ochranu biodiverzity, Akčné plány a pod. Avšak často krát prijímanie týchto strategických dokumentov je len formálne. SR má síce vypracované strategické dokumenty, dá sa povedať, že na dobrej odbornej úrovni, ich realizácia v praxi je minimálna, realizácia opatrení

zadeinovaných v jednotlivých dokumentoch sa posúva z roka na rok, mnohé opatrenia sa prepisujú z jedného dokumentu do druhého, mnohé z nich sa ignorujú a často tieto opatrenia zostávajú deklarované len v týchto dokumentoch. Mnohé dokumenty sa vypracovávajú len preto, lebo si to vyžadujú medzinárodné záväzky.

- Nízka koordinovanosť subjektov zodpovedných za ochranu a tvorbu krajiny, či už na národnej, regionálnej i miestnej úrovni, duplicita a nekoordinovanosť výskumu – napr. opakované mapovanie biotopov, duplicitné spracovávanie metodík pre tvorbu krajinnoekologických dokumentácií, pre hodnotenie ekosystémových služieb a pod., duplicitné riešenia projektov, nedostatočná komunikácia medzi výskumnými pracoviskami, jednotlivými expertmi, medzi odborníkmi a decíznou sférou, nedostatočný prístup k databázam, obchodovanie s informáciami, negatívne ovplyvňovanie výskumu politikmi a donormi a pod.
- Výrazná priepasť medzi výskumom a aplikáciou, slabá aplikácia výsledkov výskumu v reálnej praxi – subjekty zodpovedné za ochranu a tvorbu krajiny často nie sú ochotné realizovať výsledky výskumov v reálnej praxi. Dôvody tohto stavu sú rôznorodé – nedostatok financií, nezáujem a neochota venovať sa environmentálnej problematike, nedostatočná odborná pripravenosť, ale aj na druhej strane náročný odborný jazyk často veľmi vzdialený od jazyka verejnosti.
- Strety záujmov medzi hospodárskym rozvojom a ochranou a tvorbou životného prostredia – tlak investorov na lokality významné z hľadiska biodiverzity, korupcia, klientelizmus a pod., podobne pretrvávajúce strety záujmov medzi rozvojom špecifických záujmov, ako je rybárstvo, poľovníctvo a ochranou biodiverzity - rast pytliactva, nedovolený odchyt zveri a pod. Výsledkom tohto procesu je budovanie priemyselných parkov, obchodných centier a logistických parkov na najkvalitnejších pôdach, čím sa ohrozujú ich produkčné služby, budovanie rekreačných centier v chránených územiach, ktoré majú vysoký potenciál z hľadiska plnenia kultúrnych služieb a pod.
- Nízke environmentálne vedomie obyvateľstva, preferencia obyvateľstva riešiť socioekonomické problémy pred environmentálnymi, preferencia konzumného spôsobu života nerešpektujúceho princípy a požiadavky trvalej udržateľnosti a pod. Dá sa povedať, že v našej spoločnosti vo väčšine prípadov ekonomické princípy prevažujú nad morálnymi a etickými aspektmi.
- Nedoceňovanie potreby výskumu v environmentálnej oblasti. V súčasnosti sa u nás výskum krajiny a biodiverzity dostáva na okraj záujmu spoločnosti. Výskum krajiny a jej zložiek je pomerne náročný na čas, relevantné poznatky je možné získať len dlhodobým výskumom. Spoločnosť nie je ochotná čakať, chce mať rýchle výsledky. Tento fakt často podmieňuje degradáciu komplexného ekosystémového výskumu. Pred objektívnym terénnym výskumom sa uprednostňuje výskum založený na dátach z internetu a na aplikácií moderných technológií (GMT 4) často s nereálnymi zovšeobecneniami a bez overenia v teréne a v praxi.

## **Znížený potenciál pre zmiernenie zmeny klímy a adaptívna kapacita**

Uhlík uložený prostredníctvom prírodných ekosystémov má globálny význam v úsilí o zmiernenie klimateckej zmeny (GMT 9). Globálne ničenie lesov v súčasnosti prispieva asi 12 % k celosvetovým emisiám oxidu uhličitého ročne, <sup>[30]</sup> preto účinná ochrana prirodzených (lesných) biotopovby mohla výrazne prispieť k pokračujúcemu ukladaniu uhlíka. Bol preto prijatý medzinárodný finančný mechanizmus pre znižovanie emisií skleníkových plynov z odlesňovania a znehodnocovania lesov (REDD+).<sup>[31]</sup>

Prístupy založené na ekosystémoch, kde ekosystémy chránia človeka pred nepriaznivým účinkom zmeny klímy (GMT 9), umožnia prirodzeným ekosystémom hrať dôležitú úlohu v prispôbení sa zmene klímy.<sup>[32] [33] [34]</sup> Napríklad mangrovy a pobrežné mokrade môžu znížiť riziká katastrof pozdĺž exponovaných pobreží. S rastom teplôt a dôsledkov klimateckej zmeny (GMT 9) sa zvýši nutnosť adaptačných opatrení založených na ekosystémoch.<sup>[35]</sup>

## **Nerovnomerné rozdelenie dopadov**

Pokračujúca degradácia ekosystémov a ich služieb bude vytvárať problémy najmä pre nižšie príjmové skupiny v rozvojových krajinách. Odhaduje sa, že netrhové tovary a služby ekosystémov tvoria 89 % celkových príjmov chudobného vidieka v Brazílii, 75 % v Indonézii a 47 % v Indii. Udržateľný manažment ekosystémov a sociálno-ekonomický rozvoj sú teda vzájomne prepojené.<sup>[26] [36] [37]</sup>

Pokračujúce dopady degradácie ekosystémov na chudobu a nerovnosti inde vo svete môžu viesť k zvýšeniu imigrácie do Európy. Pokiaľ sa nevyužije na ekosystémoch založených riešení pre boj proti zmene klímy (GMT 9) viných častiach sveta, môže to zvýšiť náklady v Európe. Rozhodujúcim aspektom môže byť prekročenie kritického ekologického bodu obratu, čo spôsobí bezprecedentné environmentálne, sociálne a ekonomické problémy v Európe aj inde vo svete.

## **8.4 Problémy, výzvy a riešenia**

Odpoveďou na rastúci tlak na ekosystémy môže byť účinná ochrana prírody a biodiverzity. Tá si nevyhnutne vyžaduje informácie, vedomosti a rozmanité zručnosti, relevantné právne a ekonomické nástroje a manažmentové postupy. Významný je tiež pozitívny vnútorný vzťah človeka ku krajine, v ktorej žije alebo ju využíva (SABO et al. 2011). V súčasnej ochrane prírody preto môžeme rozpoznať štyri základné tendencie:

1. Prvou tendenciou je **rozvíjanie biologických aspektov ochrany prírody: prehlbovanie poznania druhov a ekologických vzťahov v ekologických komplexoch, ktoré vytvárajú**. Túto tendenciu odráža aj skutočnosť, že v anglofónnych krajinách sa ujal pojem biológia ochrany prírody resp. ochranárska biológia (conservation biology), ktorý označuje štúdium prírodných procesov a stavu resp. zmien biodiverzity za účelom jej ochrany. Ochránárska biológia predstavuje teoretické východiská ochrany prírody ako aplikovanej ekologickej disciplíny. Táto tendencia je súčasne základom, ekologickou podstatou programov starostlivosti, ktoré sa vytvárajú pre jednotlivé chránené územia, osobitne národné parky a prírodné rezervácie. Z nej vychádzajú aj programy záchrany pre jednotlivé ohrozené druhy rastlín, húb a živočíchov.

2. Druhou tendenciou je **rozvíjanie filozofických a svetonázorových aspektov ochrany prírody**. Ochrana prírody totiž znamená ochranu pred človekom a súčasne pre človeka. Ak má byť dlhodobou efektívna a účinná bez toho, aby bola silne represívna, je nevyhnutné rozšíriť súčasnú etiku tak, aby zahŕňala aj mimol'udské formy života.

3. Treťou tendenciou je **rozvoj environmentálnych právnych predpisov aj environmentálneho účtovníctva ako intervenčných i stimulačných spoločenských nástrojov v oblasti ochrany prírody, biodiverzity a starostlivosti o životné prostredie**. S tým súvisí zabezpečenie lepšej informovanosti obyvateľstva a budovanie otvoreného demokratického systému, ktorý má umožniť participáciu občanov na riadení. Významným predpokladom tejto participácie je celkové zvyšovanie environmentálnej gramotnosti a rozvoj medzinárodnej spolupráce. Tú odrážajú dohovory na ochranu biodiverzity i viaceré projekty jej ochrany.

4. Štvrtou tendenciou je **praktická ochrana a starostlivosť o ekosystémy**. Ide o aktívne postupy na udržanie, usmernenie, zlepšenie alebo obnovu ekologicky priaznivých stavov konkrétnych biotopov, predovšetkým európskeho alebo národného významu, resp. v ich vzťahu ku konkrétnym európsky významným alebo národne významným druhom rastlín a živočíchov. Tieto postupy sa zameriavajú na reguláciu populácií biologických druhov, na reguláciu, asanáciu alebo rekonštrukciu ekosystémov, resp. aj na udržanie tradičných spôsobov využívania krajiny (VOLOŠČUK 2005; KOPCOVÁ&TUHÁRSKA 2006).

V posledných rokoch sa v ochrane biodiverzity a ekosystémov začína uplatňovať tzv. ekosystémový prístup, ktorý bol v rámci Dohovoru o biodiverzite prijatý v roku 2000 (SABO et al. 2011). Výskum sa sústreďuje na vzťahy medzi prvkami ekosystému a tendencie vývoja ich organizácie resp. na emergentné vlastnosti, ktoré sú kľúčové z hľadiska funkčnosti ekosystému a jeho schopnosti odolávať narušeniam (rezistencia) resp. zotaviť sa, navrátiť sa do pôvodného stavu (resiliencia). V aplikačnej rovine ekosystémový prístup znamená integrovaný manažment prírodných zdrojov (pôdy, vody, bioty) a udržateľné využívanie biologickej rozmanitosti (na báze vedeckých ekologických poznatkov a z nich vychádzajúcich metodických postupov), ktoré zabezpečí ich ochranu a dlhodobu udrží ich funkčnosť (VOLOŠČUK 2001, 2005; HUBA 2005).

Ekosystémový prístup rešpektuje interakcie medzi organizmami navzájom a medzi organizmami a ich prostredím, ďalej procesy, ktoré vznikajú zreteľným interakciám a funkcie ekosystémov, ktoré sa objavujú ako ich systémové atribúty. Tento prístup považuje ľudskú populáciu a jej kultúrnu diverzitu za integrálnu súčasť ekosystémov. S ekosystémovým prístupom súvisí aj procesné systémové myslenie. Pri ochrane biodiverzity už dnes nestačí vnímať a chrániť iba objekty – gény, druhy, ekosystémy, ale podstatné je zmapovať tiež interakcie a procesy, ktoré vedú k úbytku biodiverzity. Napr. fragmentácia biotopov môže mať za následok úbytok genetickej variability miestnych populácií, ktorý sa až po nejakom čase prejaví v podobe zrýchleného tempa ich vymierania (SABO et al. 2011).

## **Rámček 6: Dvanásť princípov ekosystémového prístupu podľa Dohovoru o biodiverzite**

1. Ciele manažmentu krajiny, vodných a biotických zdrojov sú otázkou spoločenskej voľby.

2. Starostlivosť o ekosystémy má byť decentralizovaná na čo najnižšiu úroveň.
3. Manažéri ekosystémov majú zvažovať vplyvy ich aktivít na susedné a ďalšie ekosystémy.
4. Starostlivosť o ekosystémy v ekonomickom kontexte znamená redukovať deformácie trhu negatívne ovplyvňujúce biodiverzitu, vytvoriť stimuly pre ochranu a udržateľné využívanie biodiverzity a internalizovať náklady a úžitky spojené s využívaním ekosystémov.
5. Prioritou má byť ochrana štruktúry a fungovania ekosystému za účelom zachovania jeho ekosystémových služieb.
6. Ekosystémy musia byť riadené (manažované) v rámci limitov, v ktorých fungujú.
7. Ekosystémový prístup má byť aplikovaný v príslušnom priestorovom a časovom meradle.
8. Vzhľadom na časovú a priestorovú variabilitu procesov, ciele starostlivosti (manažmentu) musia byť dlhodobé.
9. Pri starostlivosti o ekosystémy musíme vnímať, že zmena je v ekosystéme nevyhnutná.
10. Treba hľadať rovnováhu medzi integráciou ochrany a využívaním biodiverzity.
11. Treba uvažovať všetky relevantné informácie, vedecké, etnické a miestne.
12. Tento prístup zahŕňa všetky relevantné sektory spoločnosti a vedecké odbory.

*Zdroj: JÖRGENSEN et al. 2007*

### **Medzinárodné aspekty ochrany ekosystémov**

Na hlavné procesy a hnacie sily tlakov na ekosystémy a úbytok biodiverzity sa snažia reagovať globálne a európske dohovory a niektoré iniciatívy. Nárast počtu týchto dohovorov je najmä od začiatku 70. rokov 20. storočia vysoký. Ich prínos pre ochranu živej prírody je nesporný, avšak pokračujúci úbytok biodiverzity súčasne vypovedá aj o nízkej úrovni ich implementácie resp. o nedostatku kontrolných a sankčných mechanizmov, ktoré by si vynútili ich dôsledné uplatňovanie. Medzinárodné dohovory na ochranu biodiverzity sa pripravujú, vznikajú a realizačne zabezpečujú najmä v rámci Programu OSN pre životné prostredie (UNEP), ale často tiež z iniciatívy a s výrazným príspevom celosvetových mimovládnych ochranárskych organizácií, predovšetkým IUCN, WWF, BirdLife International, Greenpeace, Wetlands International a iných (spracované podľa SABO et al. 2011).

Príležitosť vytvoriť jednotný globálny prístup k zastaveniu a zvráteniu poklesu biodiverzity poskytuje Strategický plán pre biodiverzitu (2011 – 2020), vrátane tzv. Aichi cieľov biodiverzity, a prijatie Protokolu z Nagoje o prístupe a zdieľaní výhod (GEO 5).

Globálne dohovory na ochranu prírody a najmä biodiverzity uzavreté pred rokom 1992 – medzi dohovory prijaté ešte pred konaním prvého tzv. Summitu Zeme – Konferencie OSN o životnom prostredí a rozvoji (UNCED – United Nations Conference on Environment and Development) v Rio de Janeiro v roku 1992 patria tieto: Medzinárodný dohovor o regulácii lovu veľrýb (1946), Dohovor OSN o morskom práve



(1956), Zmluva o Antarktíde (1959), Dohovor o mokradiach (Ramsarský dohovor, 1971), Dohovor o ochrane svetového kultúrneho a prírodného dedičstva (1972), Dohovor o ochrane antarktických plutvonožcov (1972), Dohovor o medzinárodnom obchode s ohrozenými druhmi (Washingtonský dohovor, CITES, 1973), Dohovor o ochrane sťahovavých druhov voľne žijúcich živočíchov (Bonnský dohovor, 1979), Dohovor o ochrane antarktických morských živých zdrojov (1980), Dohoda o ochrane populácií európskych netopierov (1991). K významným aktivitám organizácie UNESCO patrí program Človek a biosféra (Man and Biosphere Programme – MAB) zameraný na otázky ochrany a udržateľného využívania biodiverzity a na globálne zlepšenie vzťahov medzi človekom a životným prostredím (od r. 1983).

Dohovory na ochranu ekosystémov a biodiverzity (od roku 1992) zahŕňajú najmä: Dohovor o biologickej diverzite (1992), Rámcový dohovor o zmene klímy (1992) a Rámcový dohovor o boji proti dezertifikácii (1994).

Na európskej úrovni to je Dohovor o ochrane európskych voľne žijúcich organizmov a prírodných biotopov (Bernský dohovor, 1979), Dohovor EKH OSN o ochrane a využívaní cezhraničných vodných tokov a medzinárodných jazier (1992), Dohovor o spolupráci pri ochrane a využívaní rieky Dunaj (1994), Európsky dohovor o krajine (Florentský dohovor, 2000), Rámcový dohovor o ochrane a udržateľnom rozvoji Karpát (2003) a niektoré ďalšie. Na úrovni EÚ zvrátenie nepriaznivého vývoja majú za cieľ environmentálne akčné programy EÚ, ako aj rôzne dlhodobé stratégie na ochranu a udržateľné využívanie biodiverzity (7. Environmentálny akčný program - EÚ sa zaväzuje zabraňovať strate biodiverzity a dosiahnuť dobrý stav vôd a morského prostredia v Európe), Celoeurópska stratégia ochrany biologickej a krajinej diverzity, Celoeurópska ekologická sieť). Osobitnou kapitolou je sústava európskych (EÚ) chránených území zameraná na ochranu druhov, biotopov a vtákov Natura 2000. K mnohým týmto Dohovorom pristúpila aj Slovenská republika.

### ***Riešenia na národnej úrovni***

Na zlepšenie situácie je nevyhnutné posilniť ochranu ekosystémov, ich ekosystémových služieb a tiež ochranu biodiverzity a diverzity krajiny. Z tohto aspektu je nevyhnutné realizovať nasledovné opatrenia:

- Implementovať koncept NC a ES do environmentálnej politiky a legislatívy - zmeniť legislatívu územného plánovania a ochrany prírody a krajiny a následne modifikovať aj metodiky krajinnokoekologických dokumentácií, tak aby v týchto dokumentoch bol zakomponovaný aj koncept ekosystémových služieb a ochrana biodiverzity.
- Implementovať koncept NC a ES do priestorovo-plánovacích procesov a do sektorových plánov.
- Vytvoriť metodiku pre hodnotenie ES na národnej, regionálnej i lokálnej úrovni a rozpracovať koncept oceňovania ekosystémových služieb.
- Zintenzívniť výskum v oblasti biodiverzity a diverzity krajiny, účinnejšie implementovať Európske dohovory z tejto oblasti.
- Zabezpečiť efektívnu výchovu, vzdelávanie a propagáciu.

- Zabezpečiť dôsledné plnenie medzinárodných požiadaviek v oblasti mapovania a hodnotenia ekosystémových služieb.

## 9 NARASTANIE ZÁVAŽNOSTI PROBLÉMU A DÔSLEDKOV ZMENY KLÍMY

Medzi roky 1990 a 2014 klesli na Slovensku emisie skleníkových plynov o 34,5%. V tom istom čase ale globálne rástli. Ostatnú dekádu približne o 4% ročne, v rokoch 2012 a 2013 sa rast spomalil na 1% a v roku 2014 stúpali o 0,5%. Lokálne, hlavne v rozvinutých krajinách emisie klesajú, ale tento pozitívny trend je prevážený prudkým zvyšovaním v rozvojových krajinách. Krajiny Rámcového dohovoru Organizácie Spojených národov o zmene klímy (UNFCCC) potvrdili globálny rozmer problému a jeho antropogénne korene, pričom sa zároveň zaviazali ku prijímaniu opatrení a riešeniam. Tak v oblasti znižovania emisií tzv. mitigácia), ako aj v oblasti riešenia dôsledkov (adaptácia).

V decembri 2015 došlo na medzinárodnej scéne ku prijatiu Parížskej dohody<sup>74</sup>. V októbri 2016 dohodu ratifikovala Európska únia a zaviazala sa znížiť do roku 2030 množstvo skleníkových plynov o 40%. Ide o zdieľané úsilie, takže aký bude presne cieľ pre Slovensko je predmetom negociácií<sup>75</sup>. Parížska dohoda varuje pred nárastom globálnej priemernej teploty nad 2°C oproti hodnotám pred industriálnou úrovňou, vyzýva štáty obmedziť nárast teploty na 1,5°C<sup>76</sup>. Slovenská republika spravila v uplynulom období značný pokrok. Oproti cieľom stanoveným v stratégii Európa 2020, kde môže oproti východiskovému stavu (rok 2005) do roku 2020 emisie zvýšiť až o 13 %<sup>77</sup> sa očakáva, že emisie oproti základu roku 2005 v skutočnosti klesnú o približne 24 %. Pre rok 2013 bol plánovaný maximálny možný nárast o 2,3 %, skutočné emisie ale poklesli až o 8 %. V roku 2014 došlo k poklesu až o 14,1 %. S výnimkou sektoru dopravy sa tak darí napĺňať ciele znižovania emisií. Otázka je, nakoľko boli tieto ciele ambiciózne. Podľa plánov bude do roku 2030 EÚ znižovať emisie o 40 % a do roku 2050 až o 80% (oproti hladine roku 1990). To bude znamenať potrebu čoraz väčších investícií, keďže čím viac sa bude zvyšovať percento, tým nákladnejšie to pre ekonomiku bude.

Konzervatívne odhady hovoria, že v roku 2050 bude na Zemi okolo 200 miliónov

<sup>74</sup> Text dohody je dostupný na: <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>

<sup>75</sup> Zdieľaný cieľ EÚ, presné percento pre SR bude predmetom dohôd.

<sup>76</sup> Prognózy IPCC (2007, 2011) pritom tvrdia, že už v tomto storočí môže teplota stúpnuť o 1,8 až 4 °C. Katastrofické scenáre, ktoré rátajú z komplikovanými modelmi uvoľňovania skleníkových plynov z morskej vody a permafrostu hovoria o ešte vyšších teplotách.

<sup>77</sup> Mimo systému obchodovania s emisiami (ETS).

migrantov, ktorí budú musieť opustiť svoje domovy v dôsledku environmentálnych zmien. (IOM, 2009).<sup>78</sup>Bezpochyby ide o hlavnú globálnu výzvu nielen v oblasti životného prostredia, ale aj pre ďalšie fungovanie ekonomiky a sociálnej oblasti.

Zmena klímy sa začína výrazne prejavovať aj v stredoeurópskom regióne a na Slovensku. Na Slovensku priemerná ročná teplota vzduchu za posledných 100 rokov stúpla o 1,1 °C<sup>79</sup>. Predpokladá sa, že do roku 2075 sa teplota vzduchu zvýši o 2 - 4 °C. Tento vývoj teploty je spojený a znásobený aj zmenou kvantity a časového a priestorového rozloženia vodných zrážok. Vysoké úhrny v krátkom čase - následkom čoho vznikajú povodne s veľkými hospodárskymi škodami, inokedy zas dlhotrvajúce suchá, lesné a poľné požiare spojené s výrazne zníženými výnosmi z poľnohospodárskej produkcie. Predpokladajú sa výrazné dopady na prírodné ekosystémy a biodiverzitu, zmení sa poľnohospodárska výroba a dôjde ku rôznym sociálnym a ekonomickým dopadom (napríklad tlak na migráciu, náklady na infraštruktúru). Výrazné dôsledky môžeme očakávať v podobe zvýšených nárokov na riešenie vzniknutých problémov či už v podobe dotácií pre postihnutých suchom či povodňami, riešením protipovodňových zábran, investíciami do poľnohospodárstva, ale aj riešením zdravotných postihov - zdravia ľudí a zvierat. Meniace sa teplotné pomery budú umožňovať šírenie chorôb.

## 9.1 Hnacie sily

Klíma daného regiónu vyjadruje, aké je typické počasie v danej oblasti. Je charakterizované teplotou, vlhkosťou a tlakom vzduchu, počtom a výdatnosťou zrážok, dĺžkou a hrúbkou snehovej pokrývky a mnohými ďalšími faktormi. Je ovplyvnená slnečným žiarením, vlastnosťami zemského povrchu a zmenami vo vnútri systému. Týmto môžu byť zmeny vo využívaní pôdy, chemické zloženie ale aj emisie skleníkových plynov. Prírodné faktory sa na celkovom náraste teploty za posledných sto rokov podieľali v objeme približne 40%, t.j. len 0,3 °C z celkového teplotného nárastu o 0,74 °C sa pripisuje prírode, zvyšných 0,44 °C je dôsledkom ľudskej činnosti. (IPCC, 2013). Zmena klímy je podložená zozbieranými dátami z meteorologických staníc. V analýze pracuje veda s dlhodobými trendmi a nie výkyvmi počasia. Dlhodobé trendy jasne ukazujú zvyšovanie teplôt v letných mesiacoch, dlhé obdobia sucha alebo výdatné a nárazové zrážky spôsobujúce povodne, snehové kalamity, ale aj zničujúce víchrice (Lapin, 2015).

V spolupráci s negatívnymi účinkami ľudskej činnosti - napríklad odlesňovaním spôsobeným snahou získať ďalšiu úrodnú pôdu - sa zmeny klímy prejavujú ešte výraznejšie. Pobrežné a ostrovné oblasti budú musieť bojovať so zvyšujúcou sa hladinou oceánov, ktoré sa tiež otepľujú. Nie je to zanedbateľný problém - za posledných 100 rokov sa hladina oceánov zvýšila o 10 až 25 cm. Presné pozorovania od roku 1992 ukazujú nárast morskej hladiny o 1 až 3 mm ročne a zmeny môžu

<sup>78</sup> Pre porovnanie: Politických a vojnových migrantov bolo v roku 2014 (podľa odhadov UNHCR) približne 60 miliónov.

<sup>79</sup>Merané na meteorologickej stanici v Hurbanove.

akcelerovať. Posledná správa IPCC prognózuje nárast vodnej hladiny do roku 2100 o 26 cm až 98 cm pri lineárnom účinku zmien. V prípade iného scenára môže nárast dosiahnuť až 2m. Už to nie je hrozba len pre malé ostrovné štáty v Tichom oceáne, ale napr. aj pre niektoré územia v Európe - väčšina územia Holandska je pod úrovňou oceánu a ochraňujú ho iba pobrežné valy, ktoré sa budú musieť priebežne zvyšovať. Vyčíslenie nákladov je v súčasnosti v Holandsku predmetom intenzívneho výskumu a verejnej debaty.

Zmena klímy je globálny problém a globálna zodpovednosť. Aby na tento fakt upozornili, zažalovali v roku 2011 Mikronéžania Českú republiku. Tichomorskej krajine hrozí zánik v dôsledku stúpajúcej hladiny oceánov, pričom Česká vláda umožnila predĺženie životnosti hneďouhoľnej elektrárne Prunéřov II na severozápade Čiech a tým podľa nich pomáha akcelerovať problém.

Oponenti riešení založených na znižovaní emisií skleníkových plynov generovaných človekom operujú prirodzenými cyklami a vplyvom výkyvov na Slnku. V dlhodobej histórii Zeme sa počas posledných 650 000 rokov vystriedalo 7 malých ľadových dób. Tieto zmeny sa pripisujú malým odchýlkam obežnej dráhy Zeme a zmenám množstva slnečnej energie, ktoré prichádzali na našu planétu.

Analýzy a správy renomovaných vedcov a vedeckých pracovníkov pripúšťajú určitý vplyv prírodných cyklov, zároveň ale s pravdepodobnosťou blízkou istote určujú ako hlavný zdroj problémov ekonomický systém výroby a spotreby vytvorený človekom (Stern 2006, IPCC 2007, IPCC 2014)

Klimatická zmena je tak identifikovaná hlavne ako výsledok spaľovania fosílnych palív či už na výrobu elektriny, na kúrenie, dopravu. Vplyv má tiež alebo poľnohospodárska činnosť, odlesňovanie a globálne zmeny krajiny. Pri týchto činnostiach vznikajú skleníkové plyny, t.j. plyny, ktoré pomáhajú vytvárať skleníkový efekt. Ten je prospešný len do určitej úrovne. Vďaka skleníkovému efektu je na Zemi teplejšie a tým sa aj vytvárajú podmienky prijateľnejšie pre život. Podľa odhadov by bez skleníkového efektu bola teplota na Zemi okolo  $-14^{\circ}\text{C}$  až  $-18^{\circ}\text{C}$ . Vďaka skleníkovému efektu je priemerná teplota na Zemi  $14^{\circ}\text{C}$ . To je teplota, na ktorej sa dlhodobo stabilizoval život, fungujú ekosystémy a bolo vytvorené poľnohospodárstvo.

Na Slovensku priemerná ročná teplota vzduchu za posledných 100 rokov stúpla o  $1,1^{\circ}\text{C}^{80}$ . Súčasne bol, oproti úrovňam pred sto rokmi, pozorovaný pokles atmosférických zrážok – na severe krajiny o 5% , na juhu Slovenska dokonca o 10%. Dochádza k poklesu snehovej pokrývky na celom území Slovenska. Podrobné výsledky analýz, údaje a predpokladaný rozsah vplyvov sú čoraz dostupnejšie (Lapin a kol., 2008,2009, Pecho a kol., 2008, 2009, Faško a kol., 2009).

Predpokladá sa, že do roku 2075 sa teplota vzduchu zvýši o 2 - 4  $^{\circ}\text{C}$ . To znamená, že klíma Podunajskej nížiny sa presunie na Liptov (Zlocha, SHMU, 1997) Bude to mať dopady v poľnohospodárstve, chove zvierat ale aj na zdravie ľudí. Tento vývoj teploty je spojený a znásobený aj zmenou kvantity a časového a priestorového rozloženia vodných zrážok. V ostatných desiatich rokoch vidíme ich extrémne hodnoty. Vysoké úhrny v krátkom čase vytvárajú povodne s veľkými hospodárskymi škodami. Vznikajú

---

<sup>80</sup>Merané na meteorologickej stanici v Hurbanove.

dlhotrvajúce suchá, ktoré majú za následok vznik lesných a poľných požiarov spojených s výrazne zníženými výnosmi z poľnohospodárskej produkcie. V rámci zmien klímy sa dá pozorovať aj znižovanie hladín riek a podzemnej vody. Je to dôsledkom nižších úhrnov zrážok prehĺbených nerovnomerným rozložením zrážkovej činnosti. Zrážky na Zem prichádzajú v prívalových vlnách, zem vodu z nich nedokáže pojať, tá namiesto vsiaknutia odtečie v riekach do mora. Mení sa tým malý vodný cyklus a aj jemné miestne zrážky. Voda nedostáva do podzemných vôd a aj ich hladina sa znižuje.

Ak bude povrchová teplota ďalej stúpať, dôjde k nezvratným zmenám v ekosystémoch a priamym dopadom na človeka. Cieľom medzinárodného spoločenstva a politik Európskej únie je preto udržať globálne otepľovanie pod hranicou 2°C, ktorá sa ešte pokladá za riešiteľnú z pohľadu dopadov na životné prostredie a človeka. Parížska dohoda varuje pred nárastom globálnej priemernej teploty nad 2°C oproti hodnotám pred industriálnou úrovňou a dokonca vyzýva štáty obmedziť nárast teploty na 1,5°C<sup>81</sup>.

Prognózy IPCC (2007, 2011) pritom tvrdia, že už v tomto storočí môže teplota stúpnuť o 1,8 až 4 °C. Katastrofické scenáre, ktoré rátajú z komplikovanými modelmi uvoľňovania skleníkových plynov z morskej vody a permafrostu hovoria o ešte vyšších teplotách.

Nie je to jednoduchý problém. Už len na to, aby sa podarilo dosiahnuť cieľ a stabilizovať zmenu na 2°C, budú potrebné radikálne zmeny nášho ekonomického modelu. Nerobiť nič je ale oveľa nákladnejšie. Konzervatívne odhady tvrdia, že zvýšenie teploty o 2 až 3°C by si vyžiadalo ročné náklady okolo 3 percent svetového HDP (IPCC 2007). Podľa Sternovej štúdie z roku 2006 by náklady mohli dosiahnuť úroveň 5-20% globálneho HDP. Problém je, že väčšinu týchto nákladov budú znášať rozvojové krajiny, pričom väčšina emisií má historicky pôvod v krajinách rozvinutých.

### **Rámček 7: Skleníkový efekt**

Zem je ovplyvňovaná narastajúcim skleníkovým efektom, ktorý je dôsledkom uvoľňovania veľkého množstva skleníkových plynov. Ide o plyny, ktoré zachytávajú teplo v atmosfére a ich hlavným zdrojom sú ekonomické aktivity. Problematické sú hlavne štyri z nich:

**Oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>):** Oxid uhličitý vstupuje do atmosféry hlavne vďaka spaľovaniu fosílnych palív (uhlia, zemného plynu a ropy), z pevného odpadu, stromov a výrobkov z dreva a tiež v dôsledku určitých chemických reakcií (napríklad výroby cementu). Oxid uhličitý sa čiastočne z atmosféry stráca (tzv. "sequestácia"), ak je absorbovaný rastlinami ako súčasť biologickej uhlíkového cyklu. Jeho nárast je spôsobený aj odlesňovaním.

**Metán (CH<sub>4</sub>):** Metán je emitovaný počas výroby a prepravy uhlia, zemného plynu a ropy. Emisie metánu sú tiež výsledkom chovu hospodárskych zvierat a iných poľnohospodárskych postupov a rozpadu organického odpadu v tuhých komunálnych skládkach odpadov.

**Oxid dusný (N<sub>2</sub>O):** Oxid dusný je výsledkom poľnohospodárskych a priemyselných

<sup>81</sup> Text dohody je dostupný na: <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>

činností, rovnako vzniká aj pri spaľovaní fosílnych palív a pevného odpadu.

Fluórované plyny: Fluórované, plnofluórované uhl'ovodíky a fluorid sírový a dusitý sú syntetické, silné skleníkové plyny, ktoré sú tvorené v rôznych priemyselných procesoch. Fluórované plyny sa niekedy používajú ako náhrada za stratosférické látky poškodzujúce ozónovú vrstvu (napr. chlórfluorované uhl'ovodíky, HCFC a halóny). Tieto plyny sú obvykle menšie v tvorených objemoch, ale ako skleníkové plyny majú silný efekt.

Ďalším plynom, ktorý výrazne ovplyvňuje skleníkový efekt a je do určitej miery ovplyvnený činnosťou človeka je vodná para. Voda, z ktorej sa vodná para vytvára tvorí až 2/3 zemského povrchu v objeme takmer 1400 miliónov km<sup>3</sup>. V moriach je jej sústredených 96,5% z celkového objemu vody na Zemi. Jej teplota sa mení len minimálne a pôsobí ako termoregulátor pre celú našu planétu. Moria do seba akumulujú slnečné žiarenie počas dňa a leta a naopak, uvoľňujú energiu v noci a v zime. Vďaka tomu nedochádza na Zemi k výraznejším tepelným výkyvom.

## 9.2 Trendy

Ostatnú dekádu stúpali globálne emisie skleníkových plynov o 4% ročne, v rokoch 2012 a 2013 sa rast spomalil na 1% a v roku 2014 stúpali o 0.5% (Olivier et al 2015). Uvoľnené skleníkové plyny vytvárajú koncentráciu 400 ppm<sup>82</sup> - 400 častíc uhlíka v miliónoch častíc vzduchu. V priebehu posledných 650 000 rokov sa hodnoty oxidu uhličitého pohybovali v rozmedzí 180 - 280 ppm.<sup>83</sup> Do roku 1960 však bola ich koncentrácia iba na úrovni 300ppm, čo znamená, že do súčasnosti jeho hodnota vzrástla o 33%.

Hrozí prehriatie planéty a narušenie klimateckej stability. Prehriatie spôsobí, že niektoré dôležité procesy sa zastavia a iné sa naopak nekontrolovateľne rozbehnú. Takéto javy môžu nastať už pri zvýšení priemernej teploty o 1 až 3°C oproti roku 1990 (IPCC, 2014). Stabilita systému sa totiž narušuje. Teplota na planéte za posledných 160 rokov vzrástla o 0,8°C. Osem najteplejších nameraných rokov bolo v období od roku 1990. Pritom teplota na Zemi bola za posledných 1 300 rokov stabilná<sup>84</sup>.

Nositeľ Nobelovej ceny Swante Arrhenius už v minulom storočí dokázal, že v prípade zdvojnásobenia koncentrácie oxidu uhličitého v ovzduší sa teplota vzduchu zvýši až o 5°C. Čo bude mať výrazné dôsledky na vzhľad aj fungovanie celej planéty. Roztopia sa pevninské aj oceánske ľadovce, zvýši sa hladina oceánov, rozsiahle pricoceánske územia budú zatopené, niektoré živé organizmy vyhynú, niektoré sa presunú do chladnejších oblastí, vzniknú rozsiahle púštne oblasti, bude častejší výskyt extrémnych počasí - vlny horúčav, zima, sucho, povodne ...

<sup>82</sup> ppm (parts-per-million, 10<sup>-6</sup>)častíc uhlíka v miliónoch častíc vzduchu

<sup>83</sup> <http://pubs.acs.org/cen/news/83/i48/8348notw1.html>

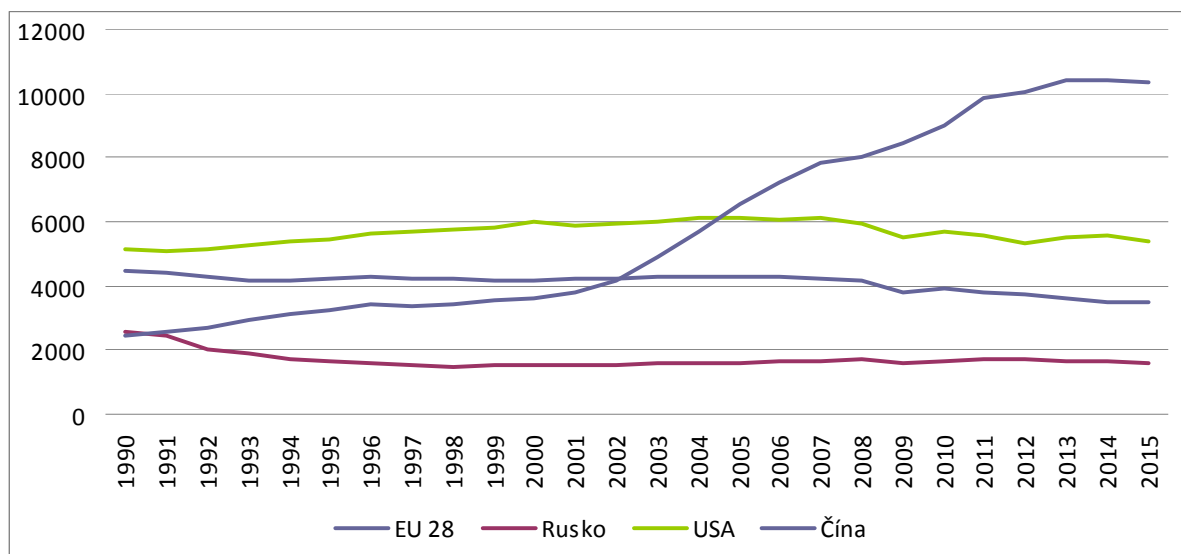
<sup>84</sup> <http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/pubs/mann2008/mann2008.html>

### Rámček 8: Možný vplyv na Golský prúd.

Existujú aj extrémne scenáre. V prípade roztopenia pevninských ľadovcov a ich náhleho spojenia s oceánom by sa mohol zastaviť Golský prúd vznikajúci v teplých vodách Mexického zálivu. Putuje pozdĺž východného pobrežia amerického kontinentu a otepluje Európu. Následkom jeho zastavenia by mohla nastať malá doba ľadová. Obdobná situácia nastala pred zhruba 13 000 rokmi, keď sa pravdepodobne do oceánu vyliali roztopené ľadovce zo Severnej Ameriky. Zastavili Golský prúd a v Európe sa na takmer 1500 rokov výrazne ochladilo – priemerná teplota počas zimných mesiacov dosiahla mínus 25 °C. Trvale zaľadnené územia siahali na sever nášho územia a priemerná ročná teplota na Slovensku bola len 3 °C. V súčasnosti by podľa odhadov zastavenie golského prúdu znamenalo zníženie priemernej teploty o 15 °C.

Situácia sa globálne zhoršuje napriek tomu, že lokálne vidíme progres. V Európe sa v posledných rokoch s darí znižovať nárast emisií skleníkových plynov, čo môžeme vidieť aj na grafe 25. Európska únia dosiahla v roku 2013 v priemere 20% pokles skleníkových plynov oproti hodnotám roku 1990. Avšak celosvetový nárast emisií sa v tom istom období vyšplhal na 61%. K najväčším producentom emisií CO<sub>2</sub> na svete patrí Čína s 28% podielom na celosvetových emisiách, USA s 15% podielom, Európska únia vypúšťa 9,5% svetových emisií. India a Rusko majú 5% podiel, z krajín EU najviac produkuje Nemecko s 2% podielom na celosvetovej produkcii CO<sub>2</sub>. Viacero analýz poukazuje na fakt, že vyspelé krajiny v porovnaní s rozvojovými krajinami síce znižujú podiel emisií, ale v značnom rozsahu v dôsledku prenesenia výroby z Európy do rozvojových krajín hlavne v Ázii (Peters, 2011) Na grafe 25 môžeme vidieť výrazný nárast emisií Číny, ktorý je časovo koreluje s ekonomickým rastom a zároveň pokles v krajinách emisií v USA a EÚ.

**Graf 25: Najväčší svetoví emitenti skleníkových plynov, vyjadrené v miliónoch ton CO<sub>2</sub>**



Zdroj: dáta globalcarbonatlas



V rámci bilancie emisií skleníkových plynov možno úroveň emisií vypočítať buď na základe výroby alebo spotreby. Emisie z výroby sa vypočítajú zo spotreby fosílnych palív pri rôznych typoch činností (napr. v priemysle, poľnohospodárstve, energetike). Emisie zo spotreby predstavujú skleníkové plyny vytvorené pri výrobe tovaru a poskytovaní služieb na uspokojenie konečného domáceho dopytu v krajine (t. j. spotreba domácností, spotreba verejnej správy a investície) bez ohľadu na to, ktorá krajina v skutočnosti príslušné látky vyprodukovala.

Ako ilustruje Graf 26, dominantným problémom Slovenska sú emisie spojené s výrobou energie a dopravou. Tie sa v roku 2013 podieľali na celkových emisiách 68,5 %. Priemyselné procesy generovali 18,7 % skleníkových plynov, poľnohospodárstvo je zodpovedné za 7,3 % a odpadové hospodárstvo za 5 % (SHMÚ, 2013). Tento pomer je rámcovo podobný vo všetkých industrializovaných a rozvinutých krajinách.

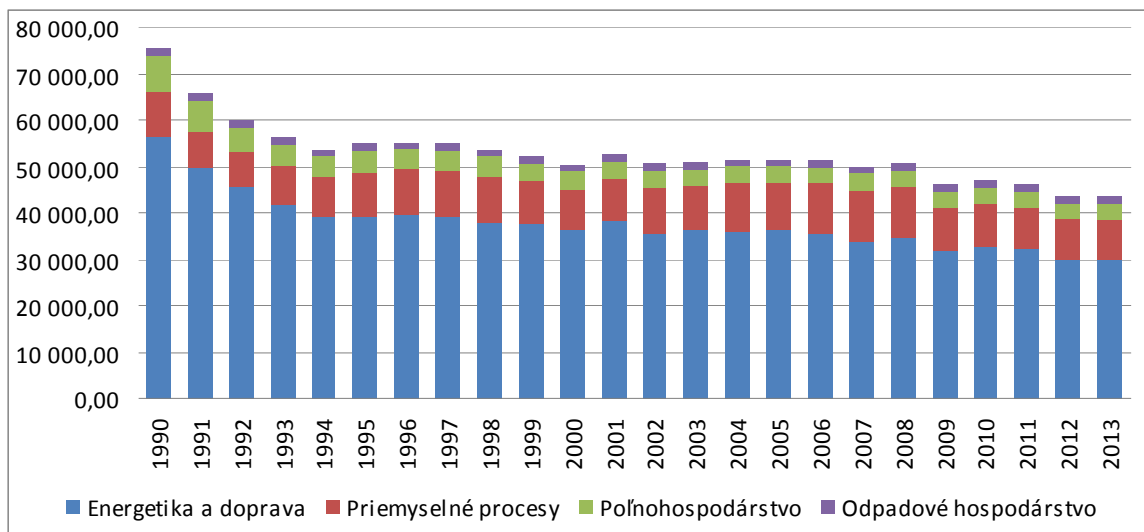
Na Slovensku dosiahol pokles skleníkových plynov v roku 2014 oproti roku 1990 približne 34,5%. Ak roku 1990 vyprodukovalo Slovensko 65451,18 CO<sub>2</sub> ekvivalentu (Gg, mimo LULUCF), v roku 2013 to bolo 42883,50. Hlavným ekonomickým sektorom, ktorý vykazuje zvyšovanie emisií skleníkových plynov (v tomto prípade CO<sub>2</sub>) je doprava. Slovensko sa tu spolu s ďalšími krajinami, ktoré prešli radikálnou transformáciou, radí ku Európskym lídrom v jej náraste.

Historicky sa na Slovensku rast emisií viaže hlavne k povojnovej industrializácii a postupným zmenám vo výrobe a spotrebe. Slovensko je jedným zo signatárov Rámcového dohovoru OSN dohody z Kjóta a ako člen Európskej únie plní svoje záväzky vyplývajúce z cieľov Stratégie EÚ 2020. Pokles emisií sa dá pripísať zmenám technológií a zefektívňovaniu výrobných procesov, ale aj deindustrializácii<sup>85</sup> a presunu energeticky náročných priemyslov ďalej na východ. Aj keď - ako indikuje Graf 26 - emisie skleníkových plynov a ich vývoj od roku 1990 prešli prudkým poklesom, v ostatných rokoch dochádza v tejto oblasti ku spomaľovaniu pozitívnych trendov. Čiastočne to súvisí s už spomenutými radikálnymi zmenami v začiatku ekonomickej transformácie, čiastočne je to výsledok ekonomickeho rastu, ktorý Slovensko zažilo v uplynulej dekáde. Je tu taktiež problém zvyšovania nákladov, čím viac sa firmy snažia o znižovanie emisií (tzv. problém nízko visiaceho ovocia, low hanging fruit). Je pomerne ľahké a lacné znížiť emisie v neregulovaných a starých prevádzkach, ale čím sa ide ďalej, tým viac náklady stúpajú.

---

<sup>85</sup>Faktická deindustrializácia, ktorá v krajine po roku 1989 nastala sa týkala baníctva a značnej časti ťažkého priemyslu, orientovaného na zbrojársku výrobu a polotovary pre spracovateľský priemysel.

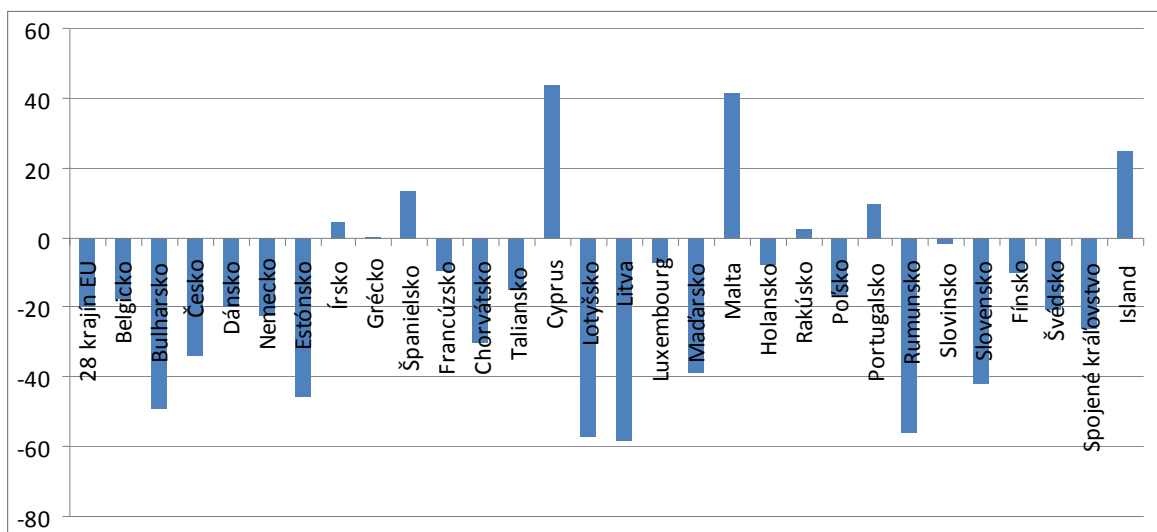
**Graf 26: Agregované emisie skleníkových plynov podľa sektorov (1990 - 2013), v tisíckach ton CO<sub>2</sub> ekvivalentu**



Zdroj: vlastné spracovanie podľa dát SHMÚ

Vplyvom dramatických zmien vyplývajúcich z ekonomickej transformácie po roku 1989, ale aj vďaka zavádzaniu lepšieho legislatívneho rámca, je Slovensko jednou z krajín, ktoré za ostatné dve dekády podstatne znížili emisie skleníkových plynov. Ak sa pozrieme na Grafe 26, vidíme, že emisie poklesli tak v EÚ, ako aj v okolitých štátoch, pričom Slovenská republika bola v tomto trende regionálnym lídrom. Môžeme taktiež vidieť, že k najväčšiemu poklesu emisií došlo hlavne v bývalých socialistických krajinách. V začiatku transformácie hlavne deindustrializáciou, neskôr dôsledkom zefektívnenia výroby, zavádzaním nových technológií a úspor.

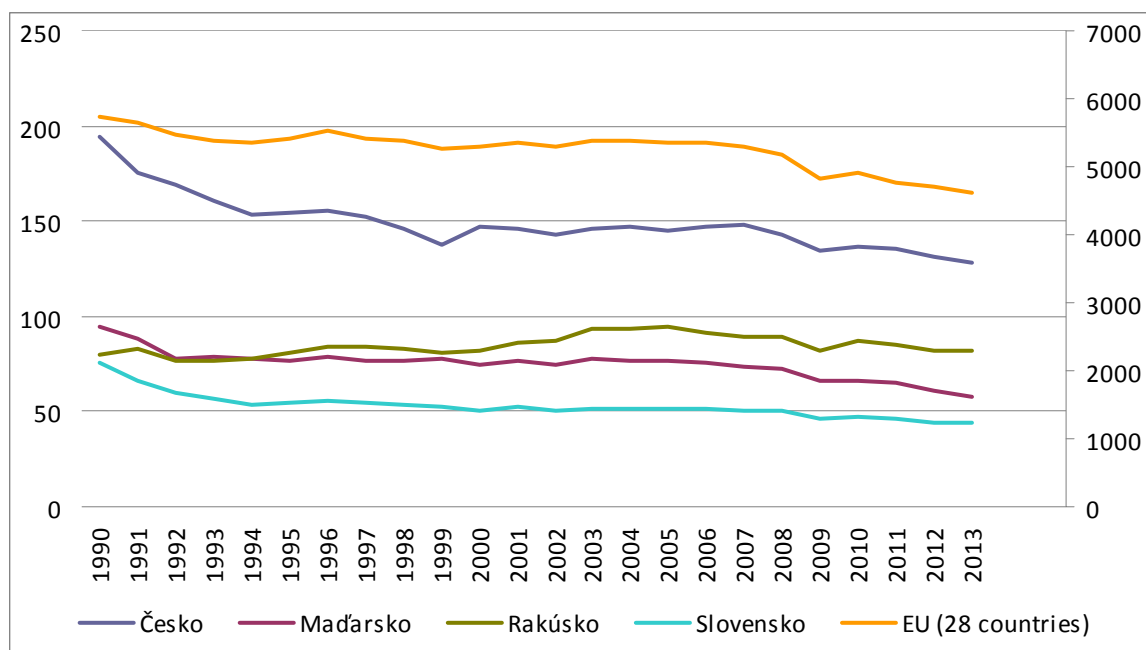
**Graf 27: Percentuálna zmena v emisiách skleníkových plynov krajín EÚ oproti roku 1990**



Zdroj: Eurostat

Podľa analýzy EUROSTATu<sup>86</sup> z júna 2015 sme v Európskej únii svedkami ďalšieho postupného klesania emisií CO<sub>2</sub>. Medziročne, medzi rokmi 2013 a 2014, klesli emisie zo spaľovania fosílnych palív v celej únii o 5 %. Slovenská republika bola premiantom únie a s 14,1 % poklesom podľa analýzy vykázala v spomínanom období najlepšie výsledky. Len 6 krajín z 28 členov EÚ pritom vykázalo medziročný nárast emisií. Bolo to Bulharsko(+ 7,1 %), Cyprus(+ 3,5 %), Malta(+ 2, 5 %), Litva(+ 2,2 %), Fínsko(+ 0,7%) a Švédsko(+ 0,2 %). Vývoj v tvorbe emisií skleníkových plynov na Slovensku od roku 1990 je v kontexte regiónu a Európskej únie ilustrovaný na Grafe 28.

**Graf 28: Vývoj emisií skleníkových plynov vybraných európskych krajín a EÚ, v miliónoch ton CO<sub>2</sub> ekvivalentu**

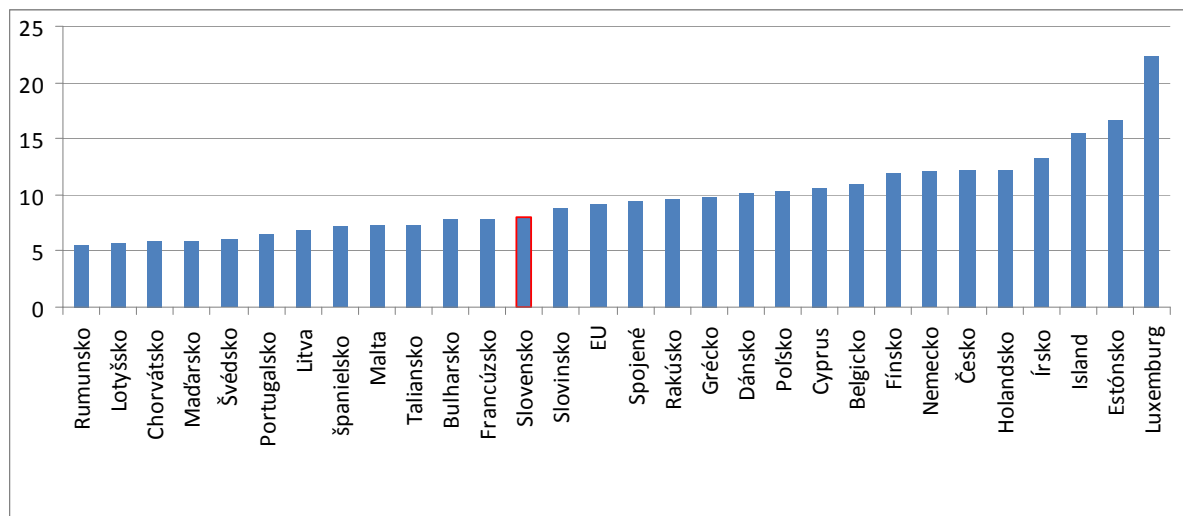


Zdroj: podľa dáta z Eurostatu

<sup>86</sup> EUROSTAT Newsrelease 105/2015-15 júna 2015. Dostupné na webovej stránke:

<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/6875491/8-15062015-BP-EN.pdf/8adf74de-e79b-4778-905f-823c42c6e1b1>

**Graf 29: Podiel emisií skleníkových plynov na obyvateľa, v tonách CO<sub>2</sub> ekvivalentu**



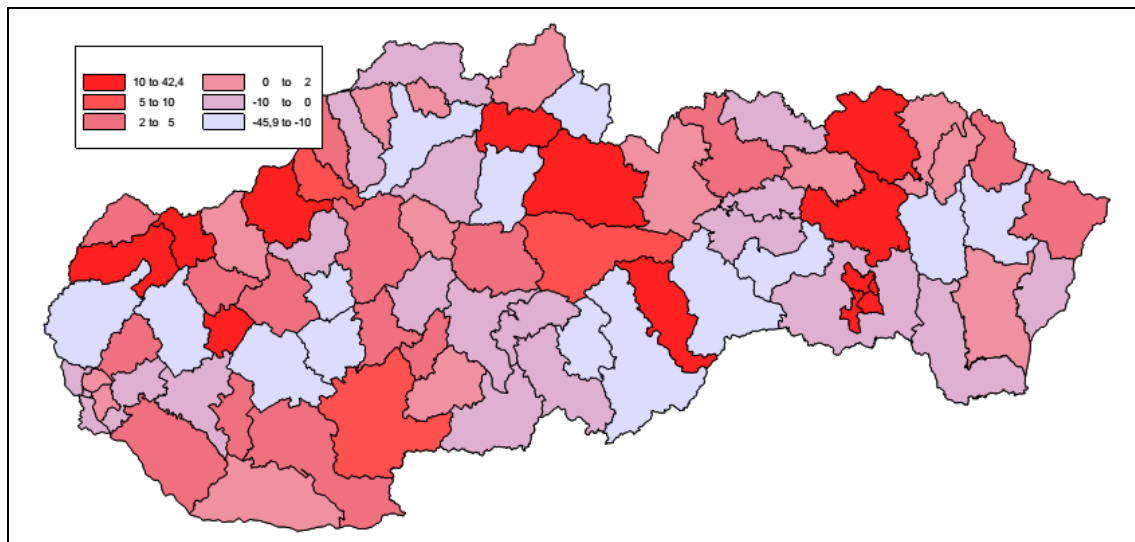
Zdroj: dáta z Eurostatu

Ako možno vidieť na Grafe 29 Slovenská republika patrí k priemeru krajín európskej únie v produkcii skleníkových plynov na obyvateľa.

Zaujímavým indikátorom, ktorý poukazuje na situáciu v krajine je regionálna distribúcia emisií CO<sub>2</sub> a ich zmena. Ak sa analyzuje situácia podľa okresov, dáva tam táto regionálna distribúcia informáciu o tom, aká je situácia v ekonomických aktivitách v jednotlivých častiach Slovenska a kde sa podarilo najviac znížiť emisie. Graf 30 ilustruje zmenu v emisiách CO<sub>2</sub> (%) priemer rokov 2010 - 2013 oproti priemeru rokov 2008 - 2009. Všetky údaje sú podľa okresov.

K interpretácii týchto údajov musíme pristupovať opatrne, pretože sú ovplyvnené mnohými faktormi. Ak sa napríklad oceliareň US Steel, momentálne najväčší producent emisií CO<sub>2</sub> v rámci krajiny nachádza v Košiciach, nevyhnutne to ovplyvní situáciu v tomto okrese. Dĺžka vykurovacej sezóny medzi severnými a južnými okresmi Slovenska sa môže líšiť aj o niekoľko mesiacov. Problém je aj v meniacich sa klimatických podmienkach a priemerných ročných teplotách. Podobných mikro-faktorov a vplyvov môže byť na lokálnej (okresnej) úrovni pomerne veľa.

**Graf 30: Zmena v emisiách CO<sub>2</sub> (%) priemer rokov 2010 - 2013 oproti priemeru rokov 2008 - 2009 podľa okresov**



Zdroj: Baláž a kol. *Hodnotiaca správa zelený rast, 2015.*

Očakáva sa, že emisie na Slovensku budú aj naďalej klesať a dosiahnu a aj presiahnu hodnoty dohodnuté Stratégiou Európa 2020. Dôvodom bude jednak pokračujúce zefektívňovanie výrobných procesov, úspory energie a lepší manažment, zvyšovanie podielu obnoviteľných zdrojov, ale aj možné zmeny v štruktúre a objeme výroby. Trendy v ostatných rokoch sú zrejmé. Pre rok 2013 bol plánovaný maximálny možný nárast o 2,3 %, skutočné emisie ale poklesli až o 8 %. V roku 2014 došlo k poklesu zo spaľovania fosílnych palív až o 14,1 %. Podobné hodnoty sa dajú očakávať aj pre rok 2015.

Zatiaľ čo v oblasti mitigácie dochádza na Slovensku k pomerne dobrým výsledkom, v oblasti adaptácie stojíme len na začiatku potrebných investícií a zmien. V adaptácii na zmenu klímy tak momentálne skôr vidíme problémy a možnosti. Oblasti potenciálneho príspevku ku zmierneniu prejavov klimatickej zmeny sú hlavne:

- **Manažment dažďovej vody.** V súčasnosti je trendom odvádzať dažďovú vodu do potrubí a kanálov hneď ako spadne na zem - považuje sa za príťaž, ak nie za odpad. Tým sa pripravujeme o cenného akumulátora slnečnej energie, ktorý pri minimálnych nákladoch môže znížiť otepľovanie planéty Zem. Dôležité však je aj to, že dažďová voda z verejných kanalizácií ide do riek v takmer pôvodnom množstve, ako spadla na zem. V husto zastavaných sídlach ju kanalizácia odvádza takmer všetku. V krajine nezostane nič, ale veľký objem spadnutej vody naplní korytá riek a zvyšuje sa pravdepodobnosť vyliatia riek z pôvodných koryt a následné povodne, ktoré majú za následok veľké hospodárske škody.

Táto voda by však mohla aspoň z časti zostať na mieste, kde spadne v podobe dažďa – jednak na zavlažovanie – dostane sa do podzemných vôd, ale aj ako pohlcovač tepelnej energie zo Slnka – voda by sa pôsobením slnečného žiarenia premenila na vodnú paru, čo by spôsobilo uloženie energie do vody, ktorá sa uskladní v atmosfére a nie v Zemi.

**Počas rokov 1996 až 2013 spôsobili povodne na Slovensku škody v celkovej výške 1,214 miliardy eur, čo je priemerne ročne takmer 67,5 milióna eur. Túto štatistiku však výrazne ovplyvňuje extrémny rok 2010, keď výška škôd dosiahla takmer 481 miliónov eur.(MŽP SR,2014)**

- **Zalesňovanie.** Na Slovensku lesov mierne pribúda. Medzi rokmi 2009 a 2015 vzrástla plocha lesných pozemkov s lesnými porastmi o 4000 ha, čo predstavuje 0,2% z celkovej plochy lesných porastov. Problémom je postupný nárast ťažby, nahradzovanie lesov monoklutúramy, či výrub stromov v mestských a prímestských oblastiach, spôsobujúci ich prehrievanie.
- **Manažment biodiverzity.** Živé rastliny obsahujú 80 – 90 % vody. Pôsobením slnečných lúčov sa táto odparí, čo pri strome dobre zásobenom vodou predstavuje odpar v objeme až 400 litrov vody denne. Pri tomto procese sa premení 280 KWh slnečnej energie. Tá sa nezachytí na Zemi, ale je transportovaná bez nákladov do menej exponovaných miest – do atmosféry. V priebehu jedného slnečného dňa jeden väčší strom chladí s výkonom viac ako 10 chladiacich jednotiek. Je pritom vysoko ekologický so zápornou spotrebovanou energiou (pohlucuje nežiadúcu energiu zo slnka), pohlucuje prach a CO<sub>2</sub>.
- **Manažment novej zástavby a urbanizácia.** V súčasnosti je výstavba nových budov spojená s budovaním betónových a bezvsakových plôch. Teplo uvoľnené z priestoru 10 km<sup>2</sup>, čo je územie malého mesta, za slnečného dňa je porovnateľné s inštalovaným výkonom všetkých elektrární v SR. Okrem toho, mestá sálajú teplo, čím menia prúdenie oblačnosti a pohyby vetra nad svojim územím aj v okolí. (Kravčík , 2007). Mestá otepľujú vzduch nad sebou, tento stúpa, vytláča vlhký vzduch do chladnejších oblastí – hlavne horských. Tam sa vlhký vzduch mení na zrážky následkom čoho vzniká nebezpečenstvo záplav z extrémnych zrážok, ktoré postihnú nielen horské oblasti, ale aj miesta v nížinách pozdĺž riek. Ďalším dôsledkom je aj strata vody, ktorá sa odparila z miest a dostala sa do vyšších atmosférických výšok, pretože táto vlhkosť je vetrom, ktorý vzniká z teplotných rozdielov unášaná do ďalekých oblastí a nedodáva vlhkosť na mieste výparu. Aj preto je významná prítomnosť rozsiahlych vodných či zalesnených plôch blízko veľkých miest.

### 9.3 Implikácie

Zmena klímy ovplyvňuje ekonomiku, spoločnosť a ekosystémy mnohorakými spôsobmi. Má a bude mať silný priestorový rozmer a jej vplyv je v rôznych regiónoch značne odlišný, pretože jednotlivé regióny sa líšia, pokiaľ ide o ich vystavenie zmene klímy a schopnosti vyrovnat' sa s touto zmenou. Je to odrazom ich odlišných fyzických, environmentálnych, sociálnych, kultúrnych a hospodárskych charakteristík. Dôležité bude podnikat' kroky na zníženie emisií skleníkových plynov a zároveň vyvíjať adaptačné stratégie na posilnenie odolnosti voči nevyhnutným vplyvom zmeny klímy.

Jednou z najväčších výziev spojených s nákladovo efektívnymi opatreniami na adaptáciu je dosiahnuť koordináciu a súdržnosť na rôznych úrovniach plánovania a riadenia. Odporúčaným nástrojom na celosvetovej úrovni sú podľa Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy vnútroštátne stratégie pre adaptáciu. Ide o kľúčové

analytické nástroje, ktorých cieľom je informovať a stanoviť priority, pokiaľ ide o činnosti a investície. Možnosťou je využívanie kohéznych fondov EÚ, kde je značná podpora alokovaná na záväzné investície v rámci stratégií miestneho rozvoja vedeného komunitou a na integrované, nízko-uhlíkové stratégie a trvalo udržateľné plány činnosti pre mestské aglomerácie.

Ak sa neprijmú opatrenia na adaptáciu na zmenu klímy, budú sa minimálne náklady s tým spojené pre EÚ ako celok podľa odhadov pohybovať v rozsahu od 100 miliárd EUR ročne v roku 2020 do 250 miliárd EUR v roku 2050<sup>87</sup>. Podľa správy IPCC z roku 2014 by mohli náklady za emisie uhlíka (čisté náklady na dopady klimatických zmien diskontované do súčasnosti) dosahovať až takmer 100 \$ za tonu uhlíka. Tento odhad je všeobecný a závisí od podmienok, stavu a charakteristík tej ktorej krajiny. Pre Slovensko, ktoré v roku 2014 uvoľnilo 12 miliónov ton čistého uhlíka, by to ilustratívne predstavovalo náklady viac ako miliardu eur.

V každom regióne Európy sa zmena klímy prejavuje špecifickým spôsobom. V stredoeurópskom priestore sa očakáva nárast teplotných rekordov. Hlavne počas letného obdobia budú časté vlny horúčav, ktoré budú mať negatívne následky na ľudí, zvieratá, ale aj rastliny. Príkladom je leto roku 2015, kedy bolo na niektorých meracích meteorologických stanicach 20 dní, kedy maximálna teplota dosiahla viac ako 35°C. To sa na Slovensku stalo prvý krát. Podobné teplotné rekordy sa vyskytovali aj v predchádzajúcich rokoch, majú však stúpajúcu tendenciu spojenú s dosahovaním nových maxím (SHMÚ).

Vysoké teploty si vyžadujú vyššie nároky na zdravotnú starostlivosť. S narastajúcou teplotou pribúda kolapsov, spojených so zásahmi rýchlej zdravotníckej pomoci a prehlbovanie iných ochorení. Potrebné je investovať do preventívnej informovanosti obyvateľstva.

S vysokými teplotami je mnohokrát spojený aj nedostatok zrážok. Prejavuje sa hlavne v poľnohospodárstve, pričom musí byť riešený dobudovaním vodných nádrží na zavlažovanie, s možnosťou zachytávania zrážkovej vody v obdobiach s dostatkom zrážok.

Tieto nádrže sa môžu využívať aj ako ochrana pred povodňami, ktorých počet a frekvencia v ostatných rokoch fliktuuje. Odhady európskej komisie napríklad hovoria, že pri protipovodňových opatreniach, každé euro investované do zabezpečenia ušetrí 6 eur na nákladoch pri povodniach. (EK, 2013)

Súčasne môžu vodné nádrže slúžiť ako zásobárne vody v prípade požiarov, ktoré počas dlhých extrémne teplých dní spojených s nedostatkom zrážok často nastávajú v lesných oblastiach aj na poľnohospodárskych porastoch.

Poľnohospodárstvo je oblasťou, ktorá najcitlivejšie reaguje na zmenu klímy. Podľa odhadov SHMÚ dôjde v priebehu nasledujúcich 50 rokov k priemernému otepleniu na území Slovenska o 3°C. Tomu bude musieť byť prispôbená aj štruktúra pestovaných

---

<sup>87</sup>Správa EEA č. 12/2012. Tieto odhady zahŕňajú vplyvy zmeny klímy na riečne povodne, pobrežné oblasti, energiu na chladenie a straty na životoch spôsobené horúčavami. Všetky údaje v tomto oddiele vychádzajú z rovnakého scenára stredných až vysokých emisií skleníkových plynov (A1B), čo vedie k zvýšeniu teploty o viac než 2°C.

plodín, spojená so zavlažovaním suchých oblastí na juhu Slovenska, kde padne menej zrážok. Očakáva sa aj objavenie nových chorôb rastlín, na ktoré sa treba pripraviť zabezpečením chemickej ochrany. Môžu sa vytvoriť oblasti nevyužiteľné z hľadiska poľnohospodárskej výroby. Tu treba rozmýšľať nad záchrannými modelmi, prípadne nad zmenou využitia.

Vplyvy zmeny zmeny spojené s alokáciou zrážok do severných častí Slovenska by mohli byť impulzom pre budovanie malých vodných elektrární ako zdrojov OZE práve v týchto oblastiach. Takisto, vzhľadom na predpoklad extrémnych teplôt v letných mesiacoch spojených s vyšším počtom slnečných dní bude efektívne budovanie slnečných elektrární.

Na Slovensku sa dajú očakávať aj škody napáchané víchricami na lesných porastoch. Kvôli tomu je nutné lepšie plánovanie druhovej skladby lesa na kritických územiach.

Silné vplyvy bude mať zmena klímy na turistický priemysel. Ekonomika lyžiarskych stredísk, hlavne v nižších polohách sa stáva trvale neudržateľnou. Slovensko bude mať čiastočne vhodnejšie podmienkami pre letnú turistiku. Zvyšuje sa využiteľnosť už existujúcich vodných plôch, ale aj sezónna dostupnosť slovenských hôr a miest. Na druhej strane budú nepriaznivé dôsledky zmeny klímy klásť dôraz na plánovanie a manažment turistického priemyslu.

Jeden z ďalších vplyvov zmeny klímy je spojený so zvýšenými priemernými teplotami. To znamená vyrovnanjšiu spotrebu energie počas letných a zimných mesiacov a znížené zaťaženie prenosovej sústavy. V predchádzajúcich obdobiach, napríklad v roku 1996, bola spotreba v zimných mesiacoch o polovicu vyššia ako v letných mesiacoch. V roku 2014 bol tento rozdiel len 10%. (SEPS).

Zmena klímy na jednej strane ohrozí pracovné príležitosti, na strane druhej ich vytvorí pre ľudí v mnohých oblastiach hospodárstva – v poisťovníctve, v poľnohospodárstve, v stavebníctve ale aj pri manažmente vody. Problém je zmenená priestorová alokácia pracovných miest, spojená s potrebou kompenzačných opatrení a možnej migrácie v rámci krajiny.

Medzinárodná migrácia bude čoraz intenzívnejší problém. Podľa Medzinárodného panelu pre zmenu klímy bude jedným z najväčších dopadov zmeny klimatických podmienok obrovský globálny pohyb ľudí zapríčinený eróziou, suchom, záplavou prímorských území a kolapsom poľnohospodárstva (IPPC 2007, 2011, 2014). Mnohé oblasti Afriky budú suchom a nedostatkom vody generovať milióny migrantov. Časovanú bombu širokej škály dopadov, ktoré dnes vieme predvídať iba veľmi približne, predstavuje kontaminácia životného prostredia v priemyselných oblastiach juhovýchodnej Ázie.

Koľko bude migrantov je len veľmi ťažké odhadnúť. Správa publikovaná Medzinárodnou federáciou červeného kríža (IFRC 1999) odhaduje počet migrantov na viac ako 5000 denne. Medzivládny panel pre zmenu klímy (IPCC 2007) hodnotí zmenu klímy ako veľký dôvod na zvyšovanie migrácie a do roku 2080 bude „mnoho miliónov“ ľudí nútených migrovať. Odhady medzinárodnej organizácie pre migráciu hovoria, že v roku 2050 bude na Zemi okolo 200 miliónov migrantov, ktorí budú musieť opustiť svoje domovy v dôsledku environmentálnych zmien (IOM, 2009). Je to veľké číslo. Pre porovnanie, podľa odhadov UNHCR bolo na cestách k novým domovom z politických a bezpečnostných dôvodov v roku 2014 takmer 60 miliónov ľudí.



## 9.4 Riziká, výzvy, riešenia

Riziká, výzvy a možnosti sú na Slovensku tak v oblasti mitigácie, ako aj adaptácie.

V oblasti mitigácie sa bude musieť krajina pripraviť na plnenie cieľov Európa 2030, a výhľadovo 2050. To znamená ďalšie znižovanie emisií skleníkových plynov výhľadovo až o 80%. Pre dosiahnutie pohyblivých cieľov v oblasti zmeny klímy, potrebuje Slovensko ďalej znižovať emisie a využívať nové technológie, zlepšiť manažment využívania prírodných zdrojov a zvyšovať podiel OZE. Cieľom je znižovať emisie CO<sub>2</sub>, presadzovať väčšiu energetickú bezpečnosť a znižovať intenzitu využívania zdrojov, pričom sa zároveň vytvára priemyselná politika, ktorá podporuje podniky (najmä malé a stredné), tak, aby sa prechodom na obehové hospodárstvo docielila väčšia konkurencieschopnosť. Prechod na nízko-uhlíkové technológie by mal zároveň posilniť rozvoj zelených technológií a poskytnúť pracovné miesta v tomto rozvíjajúcom sa segmente ekonomiky.

Znižovanie emisií skleníkových plynov z fosílnych palív a zvýšenie podielu energie z obnoviteľných zdrojov je jednou z kľúčových oblastí. Na základe celoeurópskych cieľov si Slovenská republika v rámci svojich možností a v úzkom dialógu s Európskou komisiou stanovila cieľ znížiť do roku 2020 emisie skleníkových plynov oproti východiskovému roku 2005 maximálne o 13 % (v odvetviach iných než systém obchodovania s emisiami ETS). Slovenská republika by mala tento cieľ splniť a opatrenia podporované štúdiou by mali viesť ku zníženiu emisií nad stanovené ciele. Slovensko sa zaviazalo do roku 2020 dosiahnuť podiel 14 %. Na tento cieľ sa viaže aj záväzok dosiahnuť podiel energie z obnoviteľných zdrojov vo všetkých druhoch dopravy: 10 %. Dlhodobou stratégiou Slovenska je tento podiel zvyšovať.

Slovenská republika má do roku 2020 cieľ zníženia konečnej energetickej spotreby o 11 % voči priemeru rokov 2001 – 2005, čo znamená cieľ 16,2 Mtoe, vyjadrený v primárnej spotrebe energie (10,0 Mtoe vyjadrený v konečnej spotrebe energie). Dlhodobým cieľom je ďalšie znižovanie spotreby energie tak v priemysle a službách ako aj u domácností.

Ciele prechodu od fosílnych palív a znižovanie ich spotreby musia byť podporované aj výskumom a vývojom technológií pre výrobu energie z obnoviteľných zdrojov a postupov pre znižovanie spotreby energie v priemysle, službách a v domácnostiach.

Najväčší energetický potenciál z OZE na Slovensku má podľa vládnej energetickej politiky biomasa s teoretickým potenciálom 120 PJ. Predstavuje zároveň dôležitý potenciál pre rozvoj regionálnej a lokálnej ekonomiky. Trvalo udržateľný prístup by sa mal namiesto podpory veľkokapacitných teplární zamerať na projekty regionálnej spolupráce a trvalo udržateľného využívania lokálnych zdrojov biomasy. Pestovanie rýchlo rastúcich drevín na produkciu biomasy má na Slovensku značný potenciál a mohlo by vytvárať synergie z podporou poľnohospodárstva, rozvoja vidieka a tvorby zelených pracovných miest.

Pri využívaní obnoviteľných zdrojov energie je potrebné zo strednodobého i dlhodobého časového hľadiska zohľadniť potenciál lokálneho využívania, vlastníctva a manažmentu. Zohľadnené by mali byť doterajšie skúsenosti s podporou týchto zdrojov, najmä s cieľom zjednodušiť administratívnu náročnosť na strane prevádzkovateľov a primerane nastaviť výšku výkupných cien.

Podľa Európskej komisie sú pred nami ďalšie výzvy a preto sa do roku 2050 podľa Cestovnej mapy k nízkouhlíkovej ekonomike v roku 2050 počíta s 80% znížením emisií

v porovnaní s úrovňou z roku 1990. Ide o dlhodobý cieľ a predpokladom jeho dosiahnutia je zapojenie všetkých aktérov a sektorov. Slovensko ako člen EÚ má dlhodobý záväzok dekarbonizovať svoju ekonomiku. Pri nastavovaní príslušných sektorových stratégií a politik je však nevyhnutné brať do úvahy sekundárne dôsledky a podporu alternatívnych riešení v energetike realizovať so zohľadnením vplyvov na koncové ceny elektrickej energie.

V oblasti zabezpečenia dodávok plynu a ropy zostáva Slovensko extrémne závislé od dodávok z nestabilných regiónov. Zo strednodobého hľadiska sa na tejto skutočnosti nič výrazne nezmení, avšak v dlhodobom horizonte musí byť strategickým záujmom Slovenska diverzifikácia, a to prenosových trás i zdrojov surovín. V prenose elektriny je potrebné sústrediť sa na posilňovanie cezhraničných a vnútroštátnych prenosových kapacít. Osobitnou otázkou pre Slovensko je jadrová energetika. Je to kontroverzná otázka, s ohľadom na náklady spojené s týmto sektorom. Zo strednodobého hľadiska a v horizonte tejto štúdie zostáva jadrová energetika súčasťou energetického mixu, keďže v tomto horizonte nejednajú adekvátne alternatívy, ktoré by výrobu elektrickej energie z jadrových elektrární nahradili. Slovensko by ale malo pozorne študovať situáciu v krajinách ako je Nemecko a pri zmenách postupovať na základe nákladovo-výnosových analýz, pracujúcich s integráciou externých nákladov.

Koncept energetickej únie považuje dobudovanie vnútorného trhu za jednu zo základných priorít. Slovensko by sa malo na nej aktívne podieľať tým, že pre účastníkov trhu vytvorí rovnaké podmienky, aké majú ich konkurenti na ostatných národných trhoch. Pri formovaní energetickej únie je však potrebné zabezpečiť, aby bola zachovaná národná suverenita nad vytváraním a štruktúrou energetického mixu, nakoľko energetický mix je odpoveďou na energetické špecifiká danej krajiny.

Investície do prechodu na nízko-uhlíkové a efektívne hospodárstvo by nemali predstavovať len náklady, ale zároveň by mali byť akcelératorom zvyšovania produktivity a konkurencieschopnosti. Splnenie cieľov EÚ v oblasti energie by mohlo podľa prepočtov Európskeho výskumného centra do roku 2020 v rozpočte Európy ušetriť až 60 miliárd eur za dovoz ropy a zemného plynu.<sup>88</sup> Zároveň by to malo zvýšiť energetickú bezpečnosť, pričom integrácia európskeho energetického trhu môže zvýšiť HDP o 0,6 % na 0,8 %. Prepočty ďalej uvádzajú, že splnenie cieľa 20 % energetickej potreby Európy z obnoviteľných zdrojov by mohlo vytvoriť viac ako 600 000 pracovných miest v EÚ. Ďalších 400 000 pracovných miest by malo priniesť zvýšenie energetickej efektívnosti o 20 %.<sup>89</sup> Záväzky v oblasti znižovania emisií by mali zároveň podporiť šírenie inovatívnych technologických riešení a znižovať náklady na výrobu energie z obnoviteľných zdrojov.

Paralelne s mitigačnými politikami a opatreniami bude potrebné investovať do adaptácie na zmenu klímy. Všeobecnou snahou je vytvoriť podmienky, vďaka ktorým by bola krajina spolu so všetkými ekosystémami voči zmene odolnejšia. To znamená, zabezpečiť lepšiu pripravenosť a schopnosť reagovať na vplyvy zmeny klímy na

---

<sup>88</sup> Ciscar J.C. et al. 2014. Climate Impacts in Europe. The JRC PESETA II Project. JRC Scientific and Policy Reports, EUR 26586EN.

<sup>89</sup> Detto.

miestnej, regionálnej a národnej úrovni, ako aj na úrovni EÚ, pripraviť jednotný prístup a zlepšiť koordináciu. Nevyhnutnými budú aj investície do adaptačných opatrení hlavne v oblasti ochrany proti povodňam, záplavám a zmenám v poľnohospodárstve. (MŽP SR, 2013)

Adaptačné opatrenia bude potrebné aplikovať v rôznych oblastiach:

**Výskum:** Počnúc štúdiom rizík klimatických zmien, zlepšením chápania klímy a klimatických zmien a s nimi spojených príležitostí, skúmaním citlivosti systému spojenej so súčasťou klímou po riziká neklimatického charakteru. Dôležité je vytvoriť sociálno-ekonomické prepojenie a presadiť využívanie technických a kvantitatívnych metód. Prínosom bude vytvorenie klimatických a socioekonomických scenárov, takisto zdokonaľovanie a testovanie podporných nástrojov pre rozhodovanie ohľadom zmeny klímy

**Zber dát a monitoring :** Zahŕňa fenologický zber dát, využiteľný pri skúmaní dopadov zmeny klímy a monitorovanie účinnosti adaptačných opatrení.

**Zmena a vývoj regulatív, štandardov, politik** a programov týkajúcich sa klimatických rizík a prispôsobeniu sa na ne aplikovaných na miestnej, regionálnej, národnej aj medzinárodnej úrovni. Potrebné je prepojenie s alokáciu zdrojov do ohrozených oblastí.

**Zlepšenie vnútornej organizačnej štruktúry:** Environmentálne myslenie by malo byť podporené rôznymi školeniami a zmenami štruktúry v podnikateľskej aj verejnej sfére, podporenej vytvorením pracovným miest pre pracovníkov zameraných na podporu klimatických adaptačných stratégií.

**Zlepšovanie povedomia** odbornej aj laickej verejnosti prostredníctvom školení, konferencií a publikácií.

**Práca v partnerstvách:** Podpora partnerstiev založených na spoločnom riešení klimatických problémov a snahe riešiť adaptačné problémy zmeny klímy. Táto spolupráca môže mať medziregionálny, medzisektorový aj interdisciplinárny charakter.

**Príprava na situácie spojené s rizikom a stratami:** Prijat' straty a vyrovnať sa so situáciou, ktorá sa už nedá zmeniť – straty území aj biodiverzity. Týmto stratám treba prispôbiť aj ceny produktov a služieb, ktoré sú vyprodukované na úkor týchto území.

**Zdieľanie zodpovednosti za straty a riziká:** Je potrebné použiť rôzne finančné mechanizmy na eliminovanie škôd spôsobených klimatickými zmenami vrátane poistenia a diverzifikácie investícií. Takisto je odporúčané kalkulovať s rizikami pri obchodných aktivitách, ktoré by mali byť rôznorodé s použitím viacerých zdrojov zásobovania, trhov, príjmov atď.

**Zabránenie účinkom, vyhýbanie sa rizikám a ich a znižovanie:** Toto opatrenie zahŕňa zavádzanie zariadení s vyšším technologickým štandardom prispôsobeným klimatickým zmenám – izolácie, ventilácie, závlahové systémy. Takisto je potrebné zmeniť využívanie rizikových území, príp. Meniť priestoré umiestnenie aktivít s ohľadom na riziká a v prípade ohrozenia ich premiestniť – zavádzanie nových rekreačných oblastí na bezpečných miestach – a vytvoriť krízové plány, ktoré budú riešiť problémy v prípade prírodných katastrof – sucha, povodní, požiarov...

**Vyhľadávanie nových príležitostí:** Využitie nových trhov a sociálnych príležitostí, ktoré vznikajú vplyvom klimatických zmien – globálne aj lokálne. Musí byť spojené

s využívaním nových poľnohospodárskych oblastí a alternatívnym využitím pôdy, ktoré je spojené s klimatickými zmenami.

Veľkou výzvou bude zmena klímy pre Slovenskú diplomaciu. Mali by sme sa, tak ako doteraz, zasadzovať o progresívne medzinárodné dohody a ich uplatňovanie. Slovensko v októbri 2016, v rámci predsedníctva Rady Európskej únie, zohralo kľúčovú úlohu pri ratifikácii Parížskej dohody Európskou úniou. Ako pri jej príprave zdôraznil francúzsky minister zahraničných vecí Laurent Fabius, že je to ambiciózny a vyvážený plán, ktorý je historickým bodom zvratu s cieľom znižovať globálne otepľovanie. Sama o sebe ale nebude stačiť. Chýbajú v nej jasné záväzky, termíny a sankcie, zatiaľ čo emisie skleníkových plynov globálne stále rastú. Výzvou je ďalej doma pokračovať v znižovaní emisií a adaptačných opatreniach, pričom podporovať silnejšie globálne záväzky, vrátane finančnej pomoci rozvojovým krajinám. Zmena klímy si ako globálny problém vyžaduje našu väčšiu globálnu angažovanosť. Inak sa hrozby ako lokálny nedostatok vody či klimatická migrácia môžu pretaviť do bezpečnostných konfliktov nových zdrojov konfliktov.

*V súvislosti s rastom hospodárskych aktivít, akými sú priemyselná výroba, poľnohospodárska činnosť, ale aj s rastom počtu obyvateľov, ich požiadavkami na dopravu a i. dochádza k negatívnemu ovplyvňovaniu kvality životného prostredia. Od začiatku priemyselnej revolúcie v 19. storočí sa znečistenie životného prostredia rozrástlo do globálneho cezhraničného problému. Keďže znečistenie prostredia, a teda aj ovzdušia sa generuje z troch hlavných zdrojov: zo spaľovania pevných palív v priemysle a doprave, z umelých hnojív a pesticídov a z rastúcej komplexnej chemizácie prostredia, aspekty rozvoja výroby a spotreby nevytvárajú pre najbližšie dvadsaťročie prognózu celosvetového významnejšieho zlepšovania situácie. O to dôležitejší je monitoring znečistenia ovzdušia modernými a cenovo dostupnými metódami. V kontaminácii ovzdušia hrajú úlohu hlavne dusík, síra, ozón a pridružené sa k nim prachové častice (PM) a ďalšie plyny a pary.*

*Situácia v Európe sa z hľadiska niektorých polútantov zlepšuje, napriek tomu úroveň znečistenia ovzdušia je v globálnom meradle vysoká a predpokladá sa jej ďalší rast, osobitne v Ázii. Cezhraničný transport znečistenia má v tomto prípade ničujúcejší účinok ako je znečistenie vody a pôdy. Podiel európskej populácie, ktorá bola vystavená (2012) kontaminantom ovzdušia ako ozón, prekračuje podľa prísnych štandardov WHO 95 %. Dlhodobá perspektíva zníženia záťaže environmentu súvisí s predpokladom pomalšieho ekonomického rastu. Avšak OECD naopak projektuje do r. 2050 strojnásobenie globálneho HDP. Strategickými prioritami dneška sú preto vysoká účinnosť využitia surovín a zároveň redukcia emisií skleníkových plynov. To si vyžaduje prechod od lineárnej ku kruhovej ekonomike, ktorá vyťaží zo zdrojov maximum a udržuje ich v hospodárstve aj potom, ako produkt dosiahol koniec životnosti. Ideálom je hospodárstvo s nulovými odpadmi. K tomu smerujú direktívy EÚ v oblasti odpadov, obnoviteľných zdrojov a energetickej účinnosti.*

*Situácia v EÚ, ktorá sa v určitých aspektoch zlepšuje, nás neuspokojuje, pokiaľ naša krajina nedosahuje aspoň európske priemery, od čoho sme ďaleko. SR v rámci EÚ je aj v parametroch kvality ovzdušia na posledných miestach. Objavuje sa tu korelácia s podobnou pozíciou vo financovaní vedy a techniky. V znečistení jemnými PM „vedie“ Bulharsko, za ním nasledujú Poľsko, Slovensko, Maďarsko a Česká republika. Najkvalitnejšie ovzdušie majú vo Švédsku a Fínsku. V malej ekonomike sa pritom dajú pomerne pružne dosahovať zlepšenia. Na druhej strane, pri nedodržaní nastúpených trendov zmeny by mohli ľahko smerovať k zhoršeniu stavu. Slovenské zákonodarstvo v oblasti ovzdušia je primerané.*

*Znečistenie ovzdušia v krajinách Európskej únie má za následok 10x viac obetí ako dopravné nehody. V roku 2010 spôsobilo 370 000 predčasných úmrtí, ako aj závažné choroby vrátane ochorení dýchacej sústavy (ako astma) či prepuknutie kardiovaskulárnych problémov. Na Slovensku z dôvodov znečistenia ovzdušia zomiera ročne asi 6000 ľudí, čo je až 20 x viac ako pri dopravných nehodách. Keby sme dosahovali priemer Európy, mali by sme mať 3700 úmrtí, de facto je ich teda viac.*

*V práci sú ďalej uvedené fyzikálne vlastnosti, zdroje emisií, toxicita a prahové limitné hodnoty environmentálne ohrozujúcich plynov podľa svetovej literatúry. Monitorovanie plynov sa vyvíjalo paralelne s pokrokmi industrializácie v 20. storočí.*

Historicky sa požiadavky monitorovania týkali kyslíka, horľavých plynov a toxických plynov v prostredí. Prítomnosť týchto plynov sa monitoruje dnes najviac pomocou tuhohlátkových senzorov plynov, medzi ktorými hlavnú úlohu majú senzory na báze polovodičových oxidov kovov. Sú predmetom dlhoročného výskumu Fyzikálneho ústavu SAV. Základné oxidové polovodiče používané v senzoroch plynov sú  $Fe_2O_3$ ,  $InO_2$ ,  $SnO_2$ ,  $TiO_2$ ,  $WO_3$ ,  $ZnO$ . Dajú sa používať do vyšších teplôt ako kremík. Hlavnou inováciou súčasnosti sú však nanočasticové senzory plynov, napr. z nanočastíc  $Fe_2O_3$ . Majú veľký efektívny povrch a tým veľkú citlivosť. V práci sa uvádzajú ich charakteristiky, ktoré svedčia o tom, že tieto lacné a citlivé detektory by sa mohli stať výbavou každého občana vystaveného ohrozeniu zo znečistenia životného prostredia toxickými plynmi a parami.

Politickú odozvu na uvedené problémy predstavujú aktivity OSN, OECD, EÚ, ktoré však v praktickej rovine narádzajú na mýtus trvale udržateľného rastu a snahy robiť business as usual. Na Slovensku sa v nadväznosti na medzinárodne akceptované koncepcie a dokumenty zdôrazňuje zavádzanie nízkouhlíkových a environmentálne vhodných technológií, podpora environmentálnej výchovy, vzdelávania, vedy, výskumu a vývoja, environmentálneho monitoringu a informatiky a dobrovoľných nástrojov environmentálnej politiky.

Robiť prognózu ďalšieho vývoja v tejto oblasti je problematické, aj keď úvahy v úvode svedčia o tom, že vyspelý svet dosahuje v otázke ochrany ovzdušia úspechy. Na druhej strane žiadna, a osobitne taká malá krajina ako SR, nie je izolovaným systémom a je vystavená vonkajším vplyvom. Pre vývoj na Slovensku je typická citlivosť na zmeny v štruktúre produkcie, jej modernizácii, na čo treba dozerat' tým skôr, že sme stále závislí na zahraničných investoroch a snaha bohatého sveta zbaviť sa škodlivín exportom do chudobnejších krajín je dnes dosť všeobecná. To všetko zvýrazňuje úlohu monitoringu a prevencie. Veda na pomoc tomuto zadaniu produkuje kvalitné a citlivé senzory.

#### **VODA A PÔDA**

S rastom hospodárskych aktivít, rastom počtu obyvateľov a ich potrieb narastajú požiadavky na prírodné zdroje ako aj vplyvy na životné prostredie. Znečistenie životného prostredia sa stalo globálnym cezhraničným problémom, ktorý sa prejavuje zmenami v kvalite ovzdušia, vody, pôdy a ekosystémov a priamo ovplyvňuje ľudské zdravie a blahobyt obyvateľstva.

Prístup k hygienicky vyhovujúcej pitnej vode je rozhodujúci pre udržanie života obyvateľstva. V posledných rokoch došlo v celosvetovom meradle k nárastu počtu obyvateľov s prístupom k zdrojom pitnej vody avšak existujú široké regionálne rozdiely a stále pretrvávajú vysoký počet obyvateľov odkázaných na neupravené zdroje pitnej vody. Dostupnosť pitnej vody bude naďalej obmedzená a predpokladá sa nárast obyvateľov žijúcich v povodiach so závažným nedostatkom vody ako aj nárast spotreby vody. Slovenská republika má k dispozícii vodné zdroje na zabezpečenie jej súčasných i výhľadových potrieb, úroveň zásobovania obyvateľstva kvalitnou vodou z verejných vodovodov je vysoká a stále narastá.

Významným problémom globálneho rozsahu je nevyhovujúca kvalita povrchovej a podzemnej vody. Predpokladá sa, že vodné zdroje budú v nasledujúcom období v globálnom meradle vystavené vyššiemu tlaku, čo povedie k nárastu

ohrozenia ekosystémov vrátane človeka.

Znečistenie dusíkom a fosforom sa blíži k prekročeniu celosvetovo udržateľných limitov a spôsobuje výraznú eutrofizáciu vôd. Odhaduje sa, že počet jazier s nedostatkom kyslíka v celosvetovom meradle stúpne a obdobne narastie rozsah mŕtvych pobrežných zón. V podmienkach SR sa predpokladá, že sa obsah živín v podzemných vodách nebude zásadnejšie zvyšovať, možno skôr očakávať mierny pokles ich obsahu. Na druhej strane, v súvislosti s implementáciou predpisov súvisiacich s čistením komunálnych odpadových vôd je reálny predpoklad zvýšenia vnosu znečistenia živinami do povrchových vôd.

Chemický stav vôd je taktiež významným problémom o to viac, že u takmer polovice európskych povrchových vôd zostáva chemický stav neznámy. Približne štvrtina európskych podzemných vôd má zlý chemický stav. Aj v SR sa vyskytujú útvary povrchových a podzemných vôd nedosahujúce dobrý chemický stav, došlo však k ich poklesu. Napriek prijatým opatreniam bude dosiahnutie dobrého chemického stavu vôd v európskom i národnom meradle veľmi náročné.

Úbytok podzemnej vody sa v niektorých regiónoch môže stať najväčším ohrozením pre poľnohospodárstvo a zdroje vody pre mestá. Z hľadiska jej ďalšieho vývoja môžu na ňu negatívne vplývať extrémne situácie vyskytujúce sa vo väzbe na zmenu klímy (výskyt období sucha, povodní). Ďalšie riziko je spojené s neustálym nárastom chemických látok využívaných v rôznych typoch priemyslu. Týka sa to hlavne novo sa objavujúcich látok.

**Pôda** plní produkčné i mimoprodukčné funkcie. Vzhľadom na nesmierne pomalý proces jej tvorby ju možno v zásade považovať za neobnoviteľný zdroj.

Schopnosť pôdy poskytovať ekosystémové služby z hľadiska produkcie potravín a krmív, životného prostredia pôdných organizmov a rastlín, ako aj regulácie cyklov vody, živín a biologických cyklov je podčorazväčším tlakom. Pozorované zmeny súvisiace s kontamináciou pôd, eróziou, salinizáciou, fragmentáciou, ako aj úbytok organických látok znižujú túto schopnosť pôdy. Degradácia pôdy má priamy dosah na kvalitu vody a ovzdušia, biologickú diverzitu a zmenu klímy. Môže tiež vyvolať zhoršenie zdravotného stavu obyvateľov a ohrozovať bezpečnosť potravín a krmív. Uvolňovanie uhlíka do ovzdušia spojené s degradáciou pôdy v jednom členskom štáte ohrozuje dosahovanie medzinárodných cieľov týkajúcich sa zmeny klímy. Odnos pôdy súvisiaci s eróziou zanáša priehradu a poškodzuje infraštruktúru smerom po prúde v ďalších krajinách. Kontamináciou potravín a krmív a ich následnou distribúciou sa vplyv kontaminovanej pôdy prejavuje v globálnom rozsahu. Ukladanie okysľujúcich látok z ovzdušia prispieva k okysľovaniu pôdy, ktorým sa znižuje pH pôdy a v dôsledku toho sa mení aj pôdny ekosystém, pričom sa mobilizujú ťažké kovy a znižujú sa výnosy plodín.

Hnacie sily vyvolané človekom, ktoré sú príčinou ohrozenia pôdy, vykazujú vzostupnú tendenciu. Neočakáva sa, že dôjde k pozitívnym zmenám vo využívaní pôdy a jej obhospodarovaní, ako aj súvisiacich environmentálnych a sociálno-hospodárskych faktorov.

Skutočnosti naznačujú, že degradácia pôdy bude v globálnom, európskom i

*lokálnom meradle pokračovať pravdepodobne ešte rýchlejším tempom ako doteraz.*

*V poslednej dobe došlo k zrýchleniu technologického pokroku a vývoju nových technológií, chemických látok či geneticky modifikovaných organizmov. Následkom tohto sú ľudia vystavení prudko narastajúcemu množstvu chemických látok a fyzikálnych faktorov s prevažne neznámymi vplyvmi na životné prostredie a zdravie, ktoré vyvolávajú oprávnené obavy.*

## 10.1 Hnacie sily

V súvislosti s rastom hospodárskych aktivít, akými sú hlavne priemyselná výroba, výroba elektrickej energie a tepla, ťažba nerastných surovín, poľnohospodárska činnosť (väzba na GM 5 a GM 7), rastom počtu obyvateľov (väzba na GM 1 a GM 2), a s tým spojených nárokov na bývanie, dopravu, spotrebu, príslušnú infraštruktúru, dochádza **k rastu požiadaviek na prírodné zdroje, ako aj k ovplyvňovaniu kvality životného prostredia**. Tento vplyv prestal mať charakter lokálneho pôsobenia na blízke územie okolo miesta svojho vzniku a stále viac sa prejavuje v globálnom merítku. Od začiatku priemyselnej revolúcie v 19. storočí sa znečistenie životného prostredia rozrástlo do globálneho cezhraničného problému, ktorý sa prejavuje zmenami v kvalite ovzdušia, vody, pôdy a ekosystémov a priamo ovplyvňuje ľudské zdravie a blahobyt obyvateľstva.

Svetová populácia sa od 60. rokov minulého storočia zdvojnásobila a predpokladá sa, že bude naďalej rásť, hoci vo vyspelých krajinách v niektorých prípadoch populácia klesá. Na základe prognóz Organizácie Spojených národov (OSN) sa očakáva, že do roku 2050 presiahne svetová populácia 9 miliárd osôb. V súčasnosti je populácia na úrovni 7 miliárd, pričom v roku 1960 bola nižšia než 3 miliardy. Predlžuje sa priemerná dĺžka života človeka. Pokračuje globalizácia, mobilita ľudí a tovaru, zvyšuje sa miera urbanizácie. Rastú požiadavky na potraviny, krmivá, produkty osobnej spotreby. Predpokladá sa, že celkový dopyt po potravinách, krmivách a vláknach vzrastie do roku 2050 približne o 60 %. Aplikácia hnojív, ktorá predstavuje významné ohrozenie kvality vôd, vzrástla v Číne a Indii, mierny pokles bol zaznamenaný v Európe. Synteticky sa v poľnohospodárstve aplikuje vo forme hnojív viac dusíka ako sa zachytáva prirodzeným spôsobom vo všetkých suchozemských ekosystémoch. Počas nasledujúcich dvadsať rokov stúpne podľa prognóz svetový dopyt po energii a vode o 30 – 40 %. Využívanie fosílnych palív na báze uhlíka stúplo v priebehu 20. storočia v celosvetovom meradle 12-násobne. Emisie zo spaľovania fosílnych palív v období rokov 1990 až 2010 vzrástli o 50 %. Emisie oxidov dusíka z tohto spaľovania sú vyššie než vstupy z prírodných zdrojov a emisie oxidu siričitého sú dokonca takmer dvakrát tak vysoké ako prírodné emisie. Taktiež sa očakáva, že narastajúci dopyt po potravinách v kombinácii s populačným rastom a zmenou klímy, značne ohrozí dostupnosť sladkej vody. Aj pri efektívnejšom využívaní vody intenzifikácia poľnohospodárstva, ktorá je potrebná na zabezpečenie svetového rastúceho dopytu po potravinách a krmivách v dôsledku populačného rastu a meniacich sa stravovacích návykov môže viesť v mnohých svetových regiónoch k prehĺbeniu vážneho nedostatku kvalitnej sladkej vody, resp. ku vzniku ďalších oblastí s týmto deficitom.

V rámci Európy je obchodovaných viac ako 100 000 chemických látok a zaznamenaný je rapídny rast počtu nových látok prístupných na svetovom trhu, s používaním ktorých môže byť spojené významné riziko znečistenia životného prostredia, pričom nie je



zabezpečené ich dostatočné monitorovanie v zložkách životného prostredia. Novým environmentálnym problémom sa stáva znečisťovanie vody a pôdy farmaceutickými rezíduami.

V roku 2013 v Slovenskej republike pokračoval pokles prirodzeného prírastku obyvateľstva. Medziročné zmeny však nespôsobili zásadné zvraty v nastúpených demografických trendoch v posledných rokoch. Zmeny v pôrodnosti a na druhej strane pozitívny vývoj úmrtnosti zásadne ovplyvnili proces starnutia populácie. Slovenská populácia starne zrýchľujúcim sa tempom. V porovnaní demografického vývoja v roku 2013 s rokom 1993, bol pre rok 1993 charakteristický nižší počet obyvateľov, nižší prírastok sťahovaním, nižší priemerný vek mužov aj žien a kratšia stredná dĺžka života. Naproti tomu bol v roku 1993 vyšší prirodzený prírastok obyvateľstva, vyššia pôrodnosť a úmrtnosť. Z pohľadu stupňa urbanizácie postupne klesol podiel mestského obyvateľstva v SR z 56,8 % v roku 1991, na 56,2 % v roku 2000 až na súčasných 54,1 %.

Možno jednoznačne skonštatovať, že obdobie najbližších 60 rokov bude charakteristické zmenou trendu vo vývoji počtu obyvateľov a kontinuálnym pokračovaním populačného starnutia. V roku 2060 bude obyvateľstvo Slovenska menej početné, staršie a pravdepodobne aj etnicky pestrejšie. Úbytok počtu obyvateľov na Slovensku začne s veľkou pravdepodobnosťou najneskôr v roku 2030 a s veľmi veľkou pravdepodobnosťou, ktorá hraničí s istotou, sa zachová až do konca prognózovaného obdobia. Počet obyvateľov by sa mal v roku 2060 pohybovať okolo hranice 5,3 mil. obyvateľov.

Energetická náročnosť hospodárstva SR sa významne znížila. Od roku 1993 klesla do roku 2012 viac ako o polovicu. Napriek tomuto trendu je energetická náročnosť SR stále výrazne nad priemerom európskych členských štátov OECD. V roku 1993 bola celková konečná spotreba energie o približne tretinu vyššia ako je v súčasnosti (2012), zo sektorov mal najväčší, takmer polovičný podiel priemysel.

SR je takmer na 90 % závislá na dovoze primárnych energetických zdrojov: jadrové palivo (100 %), zemný plyn (98 %), ropa (99 %) a uhlie (68 %). Pre stabilitu zabezpečovania primárnej energie je nevyhnutná diverzifikácia dopravných ciest najmä pre zemný plyn a ropu. V súčasnosti je riziko prerušenia dodávok pre zemný plyn a ropu vyššie ako pre čierne uhlie a jadrové palivo.

Z hľadiska vývoja konečnej spotreby energie sa predpokladá ďalšie znižovanie energetickej náročnosti, a tým aj ďalšie zlepšovanie energetickej účinnosti premeny primárnych zdrojov energie pre všetky prognózované scenáre vývoja konečnej spotreby. Podľa vysokého a referenčného scenára sa v nasledujúcom období predpokladá rast konečnej energetickej spotreby až do roku 2035. Úsporný scenár ráta s ďalším znížením konečnej spotreby.

SR má vyváženú bilanciu výroby a spotreby elektrickej energie. Výroba elektriny z obnoviteľných zdrojov (OZE) pomaly stúpa a dosahuje približne päťtinový podiel z celkového objemu vyrobenej energie.

V preprave osôb a tovaru v SR pretrváva negatívny vysoký podiel cestnej dopravy na úkor ostatných environmentálne priaznivejších druhov dopravy. Taktiež narastá počet motorových vozidiel a podiel individuálnej dopravy na preprave osôb.

Predpokladaný vývoj v nákladnej doprave do roku 2020 je, že množstvo prepraveného tovaru a výkony jednotlivých druhov dopravy budú vo všeobecnosti narastať, dominantnou zostane cestná nákladná doprava, jej podiel bude narastať mierne aj

vzhľadom na zavedenie elektronického mýta. Nárast cestnej nákladnej dopravy sa prejaví najmä na diaľniciach a v trasách rýchlostných ciest v regiónoch s vyšším hospodárskym potenciálom, nárast železničnej nákladnej dopravy sa prejaví najmä na hlavných koridoroch. Globálne vplyvy v medzinárodnom obchode sa prejavia postupným nárastom množstva prepraveného tovaru do roku 2020 o 42 % a celkovým prepravným výkonom v SR o 50% oproti roku 2008.

V osobnej doprave bude aj naďalej dominovať individuálny motorizmus, ktorý si zachová vyše 70% podiel na počte prepravených cestujúcich pri súčasnom znižovaní podielu verejnej dopravy, ktorej podiel poklesne na 26%. Po dokončení modernizácie železničných tratí a modernizácie mobilných prostriedkov prímestskej a regionálnej železničnej dopravy sa vytvoria podmienky pre presun prímestskej a regionálnej dopravy na železničnú osobnú dopravu a mestskú hromadnú dopravu, ktorá dosiahne 16% podiel na celkovom počte prepravených osôb. Očakáva sa výrazný nárast podielu leteckej dopravy.

Spotreba priemyselných hnojív v poľnohospodárskej produkcii v roku 2013 predstavovala 95,6 kg čistých živín na hektár poľnohospodárskej pôdy. Medzi rokmi 2000 až 2013 mala spotreba priemyselných hnojív s menšími odchýlkami rastúci trend, ktorý pretrváva už od roku 1993, kedy sa spotrebovalo 41,6 kg čistých živín na hektár poľnohospodárskej pôdy. Uvažovaný nárast produkcie rastlinných komodít nevytvára predpoklady pre významné zvýšenie spotreby hnojív.

V roku 2013 výmera poľnohospodárskej pôdy v systéme ekologického poľnohospodárstva dosiahla podiel približne 8 % z celkovej rozlohy poľnohospodárskej pôdy.

Znečistenie prostredia a teda aj ovzdušia sa generuje z troch hlavných zdrojov:

- zo spaľovania pevných palív v priemysle a doprave,
- z umelých hnojív a pesticídov a
- z rastúcej komplexnej chemizácie prostredia

Vyššie uvedené faktory nevytvárajú pre najbližšie dvadsaťročné prognózu významnejšieho zlepšovania situácie. O to dôležitejší je monitoring znečistenia životného prostredia modernými a cenovo dostupnými metódami.

## 10.2 Trendy

### 10.2.1 Znečistenie vôd

#### *Vývoj znečistenia vôd v globálnom a európskom meradle a predpoklad jeho ďalšieho vývoja*

Nárast znečistenia dusíkom a fosforom je významným problémom globálneho rozsahu nakoľko ich súčasné úrovne v životnom prostredí už môžu prekročiť celosvetovo udržateľné limity. Nadmerný prísun živín do **vodného prostredia** spôsobuje eutrofizáciu, ktorej dôsledkom je zmena množstva a rozmanitosti druhov, ako aj vodný

kvet, odkysličené mŕtve zóny zbavené kyslíka a vylúhovanie dusičnanov do podzemných vôd.

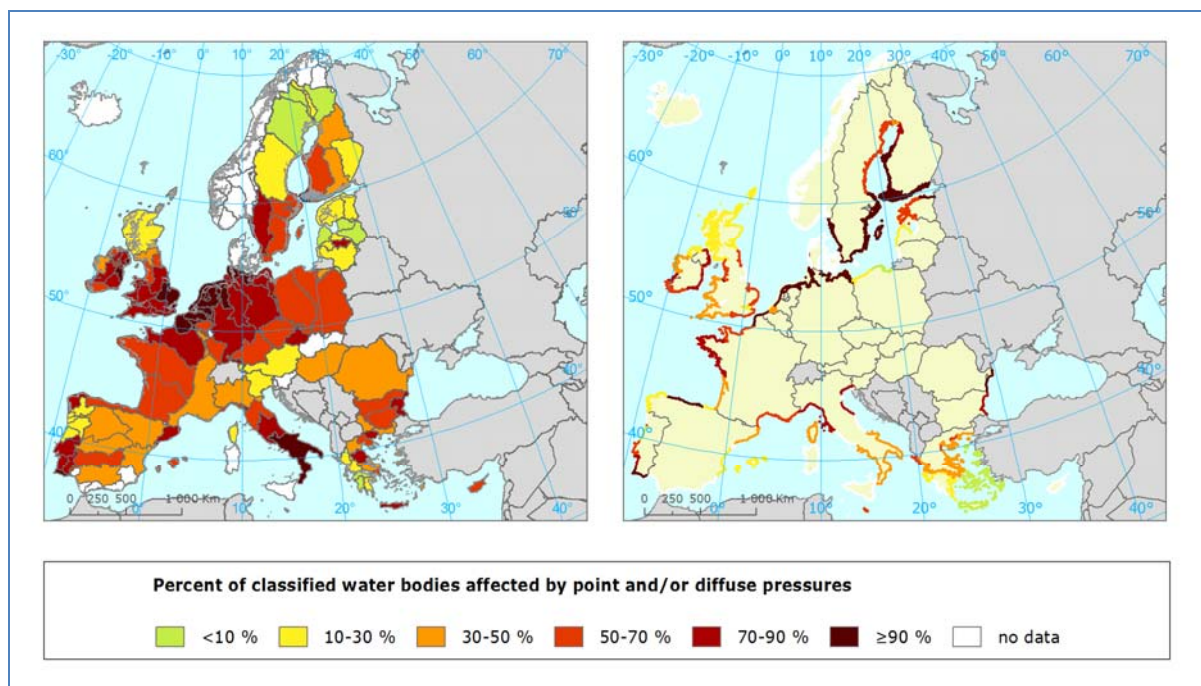
Medzi najvýznamnejšie zdroje znečistenia životného prostredia dusíkom a fosforom patrí ich nevhodné používanie v poľnohospodárstve. K úniku látok z poľnohospodárstva dochádza, ak sa umelé hnojivá používajú neefektívne - v nadmerných množstvách, v nevhodnú dobu atď. Predpokladá sa, že globálne využitie hnojív výrazne vzrastie v priebehu 21. storočia z približne 90 miliónov ton v roku 2000 na viac ako 150 miliónov ton v roku 2050. Odhady založené na reprezentatívnych prognózach ukazujú, že intenzívnejšia produkcia biopalív by tiež mohla viesť k vysokej spotrebe umelých hnojív s vysokým obsahom dusíka.

Úroveň živín v európskych sladkovodných útvaroch klesá. V období rokov 1992 až 2011 poklesla priemerná úroveň fosforečnanov v európskych vodách o 57 % a dusičnanov o 20 %. Napriek zlepšeniu kvality vody sú na mnohých miestach koncentrácie živín naďalej vysoké. Hoci smernice o čistení komunálnych odpadových vôd a o dusičnatoch naďalej prispievajú k znižovaniu znečistenia, difúzne znečistenie dusíkom predstavuje naďalej problém. Predpokladá sa, že v európskych regiónoch s intenzívnou poľnohospodárskou výrobou bude difúzne znečistenie dusíkom v horizonte 20 a viac rokov stále vysoké.

V celosvetovom merítku sa predpokladá taktiež nárast objemu a znečistenia spojeného s produkciou odpadových vôd a ich nedostatočným čistením, čo je taktiež spojené s nadmernou produkciou dusíka a fosforu. Je to spojené s rapídny nárastom populácie a finančnou náročnosťou vybudovania zodpovedajúcich systémov zberu a čistenia komunálnych odpadových vôd. V porovnaní rokov 2000 a 2050 sa predpokladá nárast emisií dusíka a fosforu o 180 resp. 150 % a napríklad vypúšťané množstvo fosforu do Tichého oceánu sa môže až zdvojnásobiť.

Chemický stav vôd je ďalším dôvodom na obavy. Okolo 10 % európskych riek a jazier má zlý chemický stav, v riekach sú jeho príčinou hlavne polycyklické aromatické uhľovodíky, pričom v riekach a jazerách k nemu výraznou mierou prispievajú aj ťažké kovy. Je však potrebné uviesť, že až v 40 % európskych povrchových vôd zostáva chemický stav neznámy. Približne 25 % podzemných vôd má zlý chemický stav. Dosiachnutie zdravých vodných ekosystémov vyžaduje systematický prístup, pretože stav vodných ekosystémov je úzko spojený so spôsobom obhospodarovania pôdy a vodných zdrojov a s vplyvmi jednotlivých hospodárskych odvetví.

**Graf 31: Percentuálny podiel klasifikovaných riek a jazier (vľavo) a pobrežných a brakických vôd (vpravo) v správnych územiach povodí rámcovej smernice o vode postihnutých tlakmi znečistenia (EEA)**



Zdroj: EEA

Znižovanie celkového prísunu živín do rozvodí európskej úrovne ako aj znižovanie chemického znečistenia, vyžaduje prístup, ktorý vníma hydrologické systémy ako celok.

V zmysle platných právnych predpisov na ochranu vôd na úrovni Európskej únie environmentálnym cieľom pre útvary povrchovej vody je vykonanie opatrení za účelom zabránenia zhoršenia stavu útvarov povrchovej vody, ochrany, zlepšovania a obnovovania útvarov povrchovej vody s cieľom dosiahnuť dobrý stav povrchových vôd do roku 2015 resp. 2021, ochrany a zlepšovania umelých a výrazne zmenených útvarov povrchových vôd s cieľom dosiahnuť dobrý ekologický potenciál a dobrý chemický stav roku 2015 resp. 2021, postupného znižovania znečisťovania prioritnými látkami a zastavenie alebo postupné ukončenie emisií, vypúšťania a únikov prioritných nebezpečných látok.

Environmentálnym cieľom pre útvary podzemnej vody je vykonanie opatrení na zabránenie alebo obmedzenie vstupu znečisťujúcich látok do podzemnej vody a na zabránenie zhoršenia stavu útvarov podzemných vôd, ochrany, zlepšovania a obnovovanie útvarov podzemnej vody a na zabezpečenie rovnováhy medzi odbermi podzemných vôd a dopĺňaním ich množstva s cieľom dosiahnuť dobrý stav podzemných vôd do roku 2015 resp. 2021, zvrátenie významného vzostupného trendu koncentrácie znečisťujúcej látky, ktorý je spôsobený ľudskou činnosťou s cieľom postupného znižovania znečisťovania podzemnej vody.

V roku 2010 Organizácia spojených národov (OSN), formálne uznala, že čistá pitná voda a kanalizácia sú nevyhnutné na realizáciu ľudských práv. Prístup k pitnej vode je rozhodujúcou zložkou pre ľudské zdravie, sociálny a hospodársky rozvoj, a individuálnu

pohodu. Lepší přístup k nezávadnej pitnej vode je často považovaný za jeden z najväčších úspechov pri plnení rozvojových cieľov tisícročia.

V rokoch 1990 až 2010, viac ako dve miliardy ľudí získalo prístup k lepším zdrojom pitnej vody. Rozvojový cieľ tisícročia znížiť počet ľudí bez prístupu k lepším zdrojom vody, bol dosiahnutý v roku 2010 – päť rokov skôr, než bolo plánované.

Avšak, tento globálny vývoj môže zastrieť široké regionálne rozdiely. Kým Čína a India majú veľký pokrok v zlepšení prístupu k pitnej vode len 63 percent populácie v subsaharskej Afrike má prístup k lepším zdrojom vody. Navyše, vrámci jednotlivých krajín sú často ostré rozdiely medzi mestskými a vidieckymi komunitami. Na konci roku 2011 83 % obyvateľov bez prístupu k lepším zdrojom pitnej vody žilo vo vidieckych oblastiach. Globálne 768 miliónov ľudí je naďalej odkázaných na neupravené zdroje pitnej vody. I keď v celosvetovom meradle bol urobený veľký pokrok vo zvyšovaní hygienickej ochrany vodných zdrojov, iba 55 % svetovej populácie má prístup k pitnej vode z verejných vodovodov. To má sociálne dôsledky ako aj dopady na verejné zdravie. Okrem toho, globálne zlepšenie prístupu k hygienickým zariadeniam je veľmi pomalé. UNICEF odhaduje, že približne 2,5 miliardy ľudí na celom svete stále nemajú prístup k zodpovedajúcim hygienickým zariadeniam a 15 % svetovej populácie žije bez zabezpečenia akéhokoľvek hygienického zariadenia. Z tejto jednej miliardy ľudí žije 71 % vo vidieckych oblastiach.

Dostupnosť pitnej vody bude naďalej obmedzená a o 2,3 miliardy viac ľudí ako dnes (spolu viac ako 40 % svetovej populácie) bude žiť do roku 2050 v povodiach so závažným nedostatkom vody, hlavne v severnej a južnej Afrike a južnej a strednej Ázii. Celková spotreba vody má narásť o približne 55 %, v dôsledku narastajúceho dopytu vo výrobnom sektore (+400 %), tepelnej energetike (+140 %) a použití v domácnosti (+130 %). Prírodné toky budú vystavené vyššiemu tlaku, čo povedie k ohrozeniu ekosystémov. Úbytok podzemnej vody sa v niektorých regiónoch môže stať najväčším ohrozením pre poľnohospodárstvo a zdroje vody pre mestá. Predpokladá sa, že do roku 2050 nebude mať prístup k bezpečnému zdroju vody 240 miliónov ľudí na celom svete. Miléniový rozvojový cieľ pre hygienu nebude splnený do roku 2015 – do roku 2050 má byť 1,4 miliardy ľudí stále bez prístupu k základnej hygiene.

Kvalita pitnej vody a vody určenej na kúpanie sa na európskej úrovni neustále zlepšuje a množstvá niektorých nebezpečných látok sú redukované. Z hľadiska jej ďalšieho vývoja extrémne situácie vyskytujúce sa vo väzbe na zmenu klímy môžu na ňu negatívne vplyvať (výskyt období sucha, povodní). Ďalšie riziko je spojené s neustálym nárastom chemických látok využívaných v rôznych typoch priemyslu. Týka sa to hlavne novo sa objavujúcich látok.

### ***Vývoj znečistenia vôd v Slovenskej republike a predpoklad jeho ďalšieho vývoja***

Emisie živín zaťažujúcich riečny systém sú počítané prostredníctvom modelu MONERIS. V SR je pre celkový dusík najvýznamnejšou cestou vnosu do riečneho systému podzemná voda v dôsledku jej dotácie živinami z hnojenia. Pre celkový fosfor sú to vypúšťané odpadové vody z bodových zdrojov znečistenia (aglomerácií) a erózia. Priemerný ročný odtok celkového dusíka (2009-2011) z územia SR oproti roku 2004 vzrástol približne o 23 % a celkového fosforu o 20 %.

Živiny spolu s organickými látkami vypúšťanými do povrchových vôd sú príčinou rizika nedosiahnutia cieľov Rámцovej smernice o vodách k roku 2021 v približne 28 % vodných útvarov SR. Opatrenia uvedené vo Vodnom pláne Slovenska sledujú cieľ dosiahnutia zníženia znečistenia povrchových vôd živinami minimálne na úroveň kompatibilnú s kritériami dobrého ekologického stavu/potenciálu, ako aj dobrého chemického stavu v prípade podzemných vôd.

V zmysle Konceptie rozvoja pôdohospodárstva SR na roky 2013 – 2020 uvažovaný nárast produkcie vybraných živočíšnych komodít do roku 2020 (porovnávaný k úrovni roku 2002) na národnej úrovni nevytvára reálne riziko vo vzťahu k zvýšeniu znečisťovania vôd dusíkom. Na úrovni poľnohospodárskych podnikov vznik takéhoto rizika, podmieneného celým radom faktorov prostredia a manažmentu, nemožno vylúčiť. Uvažovaný nárast produkcie vybraných rastlinných komodít do roku 2020 (porovnávaný k roku 2002) na celoštátnej úrovni nevytvára predpoklady pre významné zvýšenie intenzity poľnohospodárstva, a s tým súvisiaceho nárastu spotreby priemyselných hnojív. Súčasná intenzita hnojenia dusíkom v priemyselných hnojivách už teraz presahuje požiadavky vyplývajúce z cieľového zvýšenia produkcie vybraných rastlinných komodít. Na úrovni poľnohospodárskych podnikov vplyv nárastu intenzity hnojenia dusíkom na zvýšenie rizika znečisťovania vodných zdrojov nemožno vylúčiť. Vzhľadom na uvedené, ako aj so zohľadnením realizácie opatrení Programov hospodárenia možno predpokladať, že sa rozsah prieniku dusíka do podzemných vôd nebude zásadnejšie zvyšovať, možno skôr očakávať mierny pokles ich obsahu v podzemných vodách.

Na druhej strane, v súvislosti s implementáciou predpisov súvisiacich s čistením komunálnych odpadových vôd je reálny predpoklad zvýšenia vnosu znečistenia živinami do povrchových vôd.

V správnom území povodia Dunaja v období rokov 2009-2012 oproti rokom 2007-2008 sa počet vodných útvarov povrchových vôd nedosahujúcich dobrý chemický stav znížil z 84 na 34, čo vo vyjadrení cez dĺžku znamená pokles z 1 908,70 km na 548,80 km.

Z hľadiska chemického stavu v útvaroch podzemných vôd približne 77 % útvarov dosiahlo dobrý stav a 23 % zlý stav.

V správnom území povodia Visly možné konštatovať, že v období rokov 2009-2012 oproti rokom 2007-2008 sa počet útvarov nedosahujúcich dobrý chemický stav znížil z 3 (3,61%) na 1 vodný útvar (1,35%), čo vo vyjadrení cez dĺžku predstavuje pokles z 115,1 km na 11,3 km.

Na základe hodnotenia chemického stavu v útvaroch podzemných vôd z celkového počtu 4 útvarov boli všetky klasifikované v dobrom chemickom stave.

Návrh Vodného plánu Slovenska na roky 2016 – 2020 špecifikuje opatrenia, ktoré je potrebné realizovať pre dosiahnutie environmentálnych cieľov v oblasti vôd. Vzhľadom na veľké množstvo vyžadovaných opatrení pre riešenie jednotlivých vodohospodárskych problémov, a tým dosiahnutie environmentálnych cieľov, nie je možné ich všetky zrealizovať k požadovanému termínu, a to z technických i ekonomických príčin. Vzhľadom k týmto skutočnostiam v SR budú pre útvary povrchových vôd v druhom plánovacom cykle (2015- 2021) uplatnené vo vybraných prípadoch výnimky, ktoré príslušné právne predpisy umožňujú, t.j. posun termínu dosiahnutia dobrého stavu.

11 útvarov podzemných vôd v súčasnosti nedosahuje environmentálne ciele pre dosiahnutie dobrého chemického stavu. Napriek tomu, že v 2. plánovacom období budú v útvaroch podzemných vôd v zlom chemickom stave okrem základných opatrení realizovaných v aglomeráciách, poľnohospodárstve –rastlinnej i živočíšnej výrobe, priemysle, uplatnené i doplnkové opatrenia, je predpoklad, že tieto ciele budú dosiahnuté až po roku 2021.

V rámci územia Slovenskej republiky sú vodné zdroje rozložené nerovnomerne nielen z hľadiska množstva, ale aj ich kvality. Táto prirodzená dispozícia je v súčasnosti značne ovplyvňovaná stále častejšími krátkodobými, ale intenzívnymi zrážkami, ktoré sa striedajú s dlhšími obdobiami sucha. Napriek týmto prírodným vplyvom má Slovenská republika k dispozícii vodné zdroje na zabezpečenie súčasných aj výhľadových potrieb vody pre obyvateľstvo, priemysel, poľnohospodárstvo a ostatné účely, a to najmä v oblasti našej najväčšej zásobárne kvalitnej podzemnej vody na Žitnom ostrove. V ostatných častiach územia Slovenska sú vodné zdroje rozložené nerovnomerne s rozdielnym množstvom a kvalitou.

Spotreba vody dodávanej verejnými vodovodmi na Slovensku klesá dlhodobo u všetkých kategórií užívateľov. Množstvo vody vyrobenej a určenej na realizáciu sa znížilo od roku 1990 do roku 2013 na polovicu – zo 619 mil. m<sup>3</sup>.rok<sup>-1</sup> na 294 mil. m<sup>3</sup>. Po roku 2000 sa síce pokles spomalil, ale tento trend naďalej pokračuje, a to aj napriek budovaniu a rozširovaniu vodovodných sietí a nárastu obyvateľov pripojených na verejný vodovod. Tento pokles je dôsledkom viacerých vplyvov, medzi ktoré patria reštrukturalizácia hospodárstva po roku 1990, poznačená významnou redukciou poľnohospodárskej výroby, počiatočným výrazným poklesom priemyselnej výroby, ktorý následne vystriedala rastová tendencia spojená s uplatňovaním nových inovačných úsporných technológií a zariadení v priemysle, používanie úsporných spotrebičov v domácnostiach, a tiež plošné šetrenie s vodou.

Znižovanie odberov podzemnej vody možno hodnotiť z viacerých uhlov pohľadu, a to na jednej strane ako pozitívny vplyv na zlepšovanie bilančného stavu podzemných vôd, čo je dobrou správou pre životné prostredie. Na strane druhej však z pohľadu spotrebiteľa prílišné úspory vody v domácnostiach môžu viesť k poklesu celkovej životnej úrovne obyvateľov. V mnohých okresoch klesla priemerná spotreba vody na jedného obyvateľa domácnosti pod 80 l za deň, čo je hodnota považovaná WHO za hygienické minimum. Na základe týchto skutočností ďalšie znižovanie odberov vody v podmienkach Slovenskej republiky nie je prospešné a ani žiaduce s ohľadom na zdravie a životnú úroveň obyvateľstva SR.

Výrazne sa znížili aj odbery povrchovej vody. Najvýznamnejšími odberateľmi povrchovej vody sú priemysel a energetika, verejné vodovody a poľnohospodárstvo. Podľa vodohospodárskej bilancie povrchových vôd za rok 2013 odbery povrchovej vody v roku 2013 dosiahli cca 308 mil. m<sup>3</sup>. Množstvo povrchovej vody dodávanej pre verejné vodovody sa od roku 1995 znížilo o tretinu. Najvýraznejšie poklesli dodávky vody pre poľnohospodárstvo, najmä ako dôsledok poklesu poľnohospodárskej výroby. Odbery závlahovej vody v štátnych závlahových zariadeniach klesli v roku 2013 na cca 14 mil. m<sup>3</sup>.

Slovenská republika patrí medzi štáty Európskej únie, v ktorých je zásobovanie obyvateľov kvalitnou pitnou vodou z verejných vodovodov na vysokej úrovni. V roku 2013 bolo v Slovenskej republike z verejných vodovodov zásobovaných 87,4 %

z celkového počtu obyvateľov. Z 2 891 obcí bol verejný vodovod vybudovaný v 81,4 % obcí Slovenska. Problémom sú však veľké regionálne rozdiely.

Podiel analýz pitnej vody vyhovujúcich hygienickým limitom v roku 2013 dosiahol hodnotu 99,69 % (v roku 2012 – 99,67 %). Podiel vzoriek vyhovujúcich vo všetkých ukazovateľoch požiadavkám na kvalitu pitnej vody dosiahol hodnotu 94,56 % (v roku 2012 – 94,27 %). V týchto podieloch nie je zahrnutý ukazovateľ voľný chlór, ktorého hodnotenie vo vzťahu k mikrobiologickej kvalite pitnej vody bolo urobené osobitne.

V roku 2013 bývalo v domoch napojených na verejnú kanalizáciu 63,6 % obyvateľov. Množstvo vypúšťaných vyčistených odpadových vôd oproti roku 2004 pokleslo o cca 20 tis. m<sup>3</sup>/rok, čo je však dôsledkom znižovania spotreby pitnej vody vo všetkých kategóriách odberateľov (domácnosti, priemysel, poľnohospodárstvo).

Verejnú kanalizáciu malo vybudovanú 1 023 obcí, pričom ich počet od roku 2004 vzrástol o 430. Odpadové vody z nich sú čistené v 648 čistiarnach odpadových vôd (ČOV). V ostatných rokoch bolo vybudovaných 208 nových ČOV, ďalšie boli rekonštruované a intenzifikované v súlade s požiadavkami na redukciiu biologicky odstrániteľného znečistenia. Aj v odkanalizovaní jednotlivých regiónov sú výrazné rozdiely.

## **10.2.2 Znečistenie pôd**

### ***Znečistenie pôd v globálnom a európskom meradle a predpoklad jeho ďalšieho vývoja***

Pôda ako jedna zo zložiek životného prostredia zohráva významnú úlohu z dvoch hlavných hľadísk a to plnením produkčných i mimoprodukčných funkcií. Je to výrazný krajinný prvok s obrovským regulačným a detoxikačným potenciálom.

Keďže tvorba pôdy je nesmierne pomalý proces, možno ju v zásade považovať za neobnoviteľný zdroj. Pôda je našim zdrojom potravín, biomasy a surovín. Slúži ako priestorová základňa pre aktivity človeka a krajinné prostredie, je archívom kultúrneho a prírodného dedičstva a zohráva hlavnú úlohu ako prirodzené prostredie a genofond. Uchováva, filtruje a transformuje mnohé látky vrátane vody, živín a uhlíka. Pôda je v podstate najväčšou zásobárňou uhlíka na svete (1,500 gigaton). Tieto funkcie sa musia chrániť, pretože majú tak socioekonomický, ako aj environmentálny význam.

Pôda je vystavená mnohým procesom degradácie alebo hrozbám. Ide o procesy ako erózia, úbytok organických látok, lokálna a difúzna kontaminácia, zástavba, zhutnenie, pokles biologickej diverzity, salinizácia, záplavy a zosuvy pôdy. V suchých a polosuchých klimatických podmienkach môže viesť kombinácia niektorých z týchto procesov nakoniec k dezertifikácii.

Aj keď je pôda v zásade nehnuteľná, neplatí to úplne, a preto degradácia v jednom členskom štáte alebo regióne môže mať dôsledky siahajúce za hranice tohto štátu či regiónu. Úbytok pôdných organických látok v jednom členskom štáte ohrozuje dosahovanie medzinárodných cieľov týkajúcich sa zmeny klímy. Odnos pôdy súvisiaci s eróziou zanáša priehradu a poškodzuje infraštruktúru smerom po prúde v ďalších krajinách. Kontaminovaná lokalita v pohraničnej oblasti znečisťuje podzemnú vodu v susedných krajinách. Plodiny určené na výrobu potravín a krmív a niektoré zvieratá



chované na výrobu potravín prijímajú kontaminanty vyskytujúce sa v pôde, čo môže mať významný vplyv na bezpečnosť krmív a potravín, ktoré sa voľne predávajú na vnútornom trhu, vzhľadom na ich zvýšený obsah kontaminantov a predstavovať tak riziko pre zdravie ľudí a zvierat. Degradácia pôdy, chudoba a migrácia sa navzájom posilňujú, avšak tento problém sa často do značnej miery ignoruje, pretože pozorované vplyvy sú postupné.

Dezertifikácia, degradácia pôdy a sucho ovplyvňujú viac ako 1,5 miliardy ľudí vo viac ako 110 krajinách, z ktorých 90 % žije v oblastiach s nízkymi príjmami. Podľa UNEP sa každý rok stráca až 50 000 km<sup>2</sup> prostredníctvom degradácie pôdy, predovšetkým v dôsledku pôdnej erózie. Planéta každoročne prichádza o 24 miliárd ton ornice. Za posledné dve desaťročia sa stratilo množstvo postačujúce na pokrytie celej plochy úrodnej pôdy v Spojených štátoch. Dezertifikácia stojí svet viac ako 40 mld. USD za rok v podobe straty produktivity.

Degradácia pôdy spôsobená ľudskými činnosťami prispieva k zmene klímy. Zodpovedá za 20 % uhlíka uvoľneného do ovzdušia v rokoch 1850 až 1998. Samotné odvodňovanie a premena svetových rašelinísk má za následok emisie až 0,8 miliárd ton uhlíka ročne, pričom väčšine z toho by sa dalo predísť prostredníctvom obnovy.

Dedičstvo kontaminovaných plôch je spoločné pre všetky staré priemyselné centrá, ale postihuje aj rozvojové krajiny a krajiny s transformujúcimi sa ekonomikami. V poslednej správe sa odhaduje počet kontaminovaných plôch (hlavne skládok) v Indii na 36 000, odborníci sú presvedčení, že v Číne sa nachádza 300 000 až 600 000 kontaminovaných miest.

Strata priepustnosti pôdy (trvalé pokrytie pôdy nepriepustným materiálom) a s tým spojené zaberanie pôdy vedú k strate dôležitých funkcií pôdy (ako sú filtrácia a zadržiavanie vody a produkcia potravín). V rokoch 1990 až 2000 sa v EÚ strácalo denne najmenej 275 hektárov pôdy, čo predstavovalo 1 000 km<sup>2</sup> za rok. V rokoch 2000 až 2006 sa priemerná strata v EÚ zvýšila o 3 %.

Takmer tretina európskeho územia je vysoko fragmentovaná. Vyše 25 % územia EÚ je postihnutých pôdnou eróziou spôsobenou vodou. Erózia nepredstavuje závažný problém len pre funkcie pôdy, má takisto vplyv na kvalitu sladkej vody, pretože umožňuje transfer živín a pesticídov do vodných útvarov.

Dezertifikácia ako extrémna forma degradácie pôdy má za následok závažné zhoršenie všetkých funkcií pôdy. Napriek tomu, že na európskej úrovni ešte vždy nie je k dispozícii vedecky podložené hodnotenie, jedným z faktorov, ktoré prispievajú k dezertifikácii, je nepriaznivý trend vo výrobnnej kapacite.

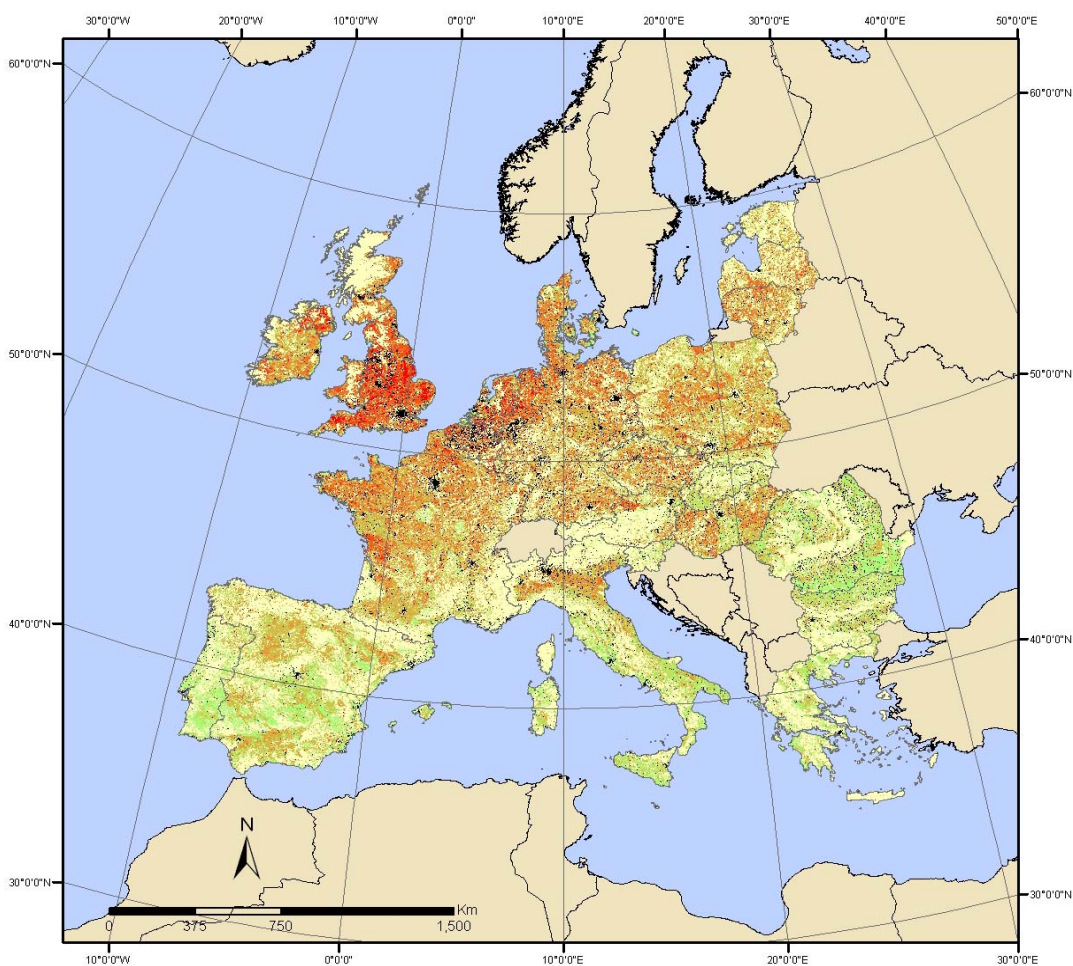
Hoci v určitých oblastiach Európy existujú prirodzene slané pôdy, voda na zavlážovanie – aj keď je vysokej kvality – obsahuje minerály a soli, ktoré sa postupne kumulujú v pôde a spôsobujú zasoľovanie. Pokračujúce rozširovanie zvlažovania – spolu so súvisiacimi problémami spojenými s nedostatkom vody a narastajúcim využívaním spodnej vody okrajovej kvality – urýchľuje zasoľovanie a ovplyvňuje kvalitu pôdy. Systematické údaje o trendoch však zatiaľ absentujú.

Ukladanie okysľujúcich látok, ktoré znečisťujú ovzdušie (hlavne amoniak, oxid siričitý a oxidy dusíka), prispieva k okysľovaniu pôdy, ktorým sa znižuje pH pôdy a v dôsledku toho sa mení aj pôdny ekosystém, pričom sa mobilizujú ťažké kovy a znižujú sa výnosy plodín. Zatiaľ čo sa na základe modelov ukladania znečisťujúcich látok zo vzduchu predpokladalo významné zlepšenie v období rokov 1990 – 2010, najmenej štvrtina

meraných vzoriek v poslednom hodnotení zalesnených pozemkov, ktoré boli predmetom monitorovania, vykazovala, že kritické limity okysľujúcich látok boli do značnej miery prekročené.

Biologická diverzita pôdy zabezpečuje početné základné služby vrátane uvoľňovania živín vo formách, ktoré môžu využívať rastliny a iné organizmy, čistenia vody odstraňovaním znečisťujúcich látok a choroboplodných zárodkov, prispievania k zloženiu ovzdušia prostredníctvom účasti v uhlíkovom cykle a poskytovania dôležitého zdroja genetických a chemických zdrojov (napríklad antibiotík). Mapa založená na ukazovateľoch, ktorú vypracovalo Spoločné výskumné centrum (JRC) znázorňuje predbežné hodnotenie oblastí, kde dochádza k ohrozeniu biologickej diverzity pôdy. Zahŕňa oblasti s vysokou hustotou obyvateľstva a/alebo intenzívnou poľnohospodárskou činnosťou.

**Obrázok 16: Potenciálne hrozby pre biologickú diverzitu pôdy**



|  |                  |  |                   |
|--|------------------|--|-------------------|
|  | Mimoriadne nízka |  | Vysoká            |
|  | Veľmi nízka      |  | Veľmi vysoká      |
|  | Nízka            |  | Mimoriadne vysoká |
|  | Stredná / mierna |  |                   |

Zdroj: JRC

Odhaduje sa viac ako 2,5 milióna potenciálne kontaminovaných lokalít v celej Európe, na ktorých je potrebné uskutočniť prieskum. Očakáva sa, že približne 14% bude potvrdených ako kontaminovaných s nutnosťou uskutočniť sanáciu. Väčšinou sa jedná o lokality, ktoré nie sú súčasťou poľnohospodárskeho, resp. lesného pôdneho fondu – lokality sú súčasťou bývalých priemyselných areálov, poľnohospodárskych prevádzok, súčasťou dopravnej infraštruktúry a podobne. Všeobecne, vývoj kontaminácie je veľmi pozvoľný a pôdy kontaminované v minulosti v prípadoch, že neboli realizované ciele sanácie, zostávajú kontaminované aj v súčasnosti. Týka sa to hlavne poľnohospodárskych a lesných pôd, u ktorých je predpoklad, vzhľadom na vyššie popísaný predpokladaný vývoj v oblasti ovzdušia, resp. vývoja v živinách uvoľňovaných do prostredia by sa stav kontaminácie mal stabilizovať a nemalo by dochádzať k jeho zhoršovaniu.

Hnacie sily vyvolané človekom, ktoré sú príčinou ohrozenia pôdy, vykazujú vzostupnú tendenciu. Z hľadiska predpokladaného vývoja sa v časovom horizonte na 20 a viac rokov neočakáva, že dôjde k pozitívnym zmenám vo využívaní pôdy a jej obhospodarovaní, ako aj súvisiacich environmentálnych a sociálno-hospodárskych faktorov. Nárast svetovej populácie, zvyšujúca sa spotreba mäsových a mliečnych výrobkov vo vznikajúcich ekonomikách a zvýšené využívanie biomasy na výrobu energie a iné priemyselné účely bude viesť k zvýšenému využívaniu pôdy na celom svete a potenciálnej degradácii pôdy. Prejavy počasie spojené so zmenou klímy, dezertifikácia a zaberanie pôdy na účely urbanizácie a infraštruktúry budú zároveň zhoršovať tento trend. Pre Európu je to dôležité, pretože konkurencia v prípade pôdy a vodných zdrojov vytvára závažné riziká geopolitických nerovnováh. Degradácia pôdy okrem toho vedie k celosvetovému poklesu objemu multifunkčnej pôdy. Všetky uvedené skutočnosti naznačujú, že degradácia pôdy bude v globálnom i európskom meradle pokračovať pravdepodobne ešte rýchlejším tempom ako doteraz.

### ***Znečistenie pôd v Slovenskej republike a predpoklad jeho ďalšieho vývoja***

Výsledky monitoringu pôd v SR za obdobie od roku 1990 poukázali na nárast zastúpenia poľnohospodárskych pôd s kyslou a slabo kyslou pôdnou reakciou, čo sa odrazilo v znížení zastúpenia pôd s neutrálnou a alkalickou pôdnou reakciou. Posledné hodnotenia (2013) potvrdzujú, že naďalej dochádza k nárastu zastúpenia poľnohospodárskych pôd s kyslou pôdnou reakciou.

Vodnou eróziou v roku 2013 bolo na území SR ohrozených približne 39,2 % a vetrovou eróziou približne 5,5 % celkovej výmery poľnohospodárskych pôd. Potenciálna vodná erózia má klesajúci priebeh. Výmery potenciálnej vetrovej erózie nie sú vysoké a v priebehu posledných rokov sa významne nemenili.

Procesy salinizácie a sodifikácie sa sledujú od roku 2000 na vybudovanej sieti 8 stacionárnych monitorovacích lokalít, z ktorých 6 je situovaných na Podunajskej rovine. Sú to čiernice v rôznom štádiu vývoja salinizácie a sodifikácie a slanec v lokalite Kamenín. Na Východoslovenskej nížine je do monitorovacej siete zahrnutý slanec v katastri obce Malé Raškovce a pri Žiari nad Hronom sa monitoruje antropogénna sodifikácia pôdy emisiami závodu na výrobu hliníka.

Za obdobie troch monitorovacích cyklov bol indikovaný proces akumulácie sodných solí. Jednalo sa predovšetkým o nadlimitné hodnoty celkového obsahu solí vo všetkých monitorovaných pôdach. V pôdach lokalít Iža a Zemné je tento proces slabý a hodnoty celkového obsahu solí v intervale 0,10 - 0,15 % poukazujú na začiatkové štádium salinizácie. V lokalitách Gabčíkovo a Zlatná na Ostrove bol pozorovaný v spodných horizontoch prechod do strednej salinizácie s obsahom solí 0,15 - 0,35 %. Stredná salinizácia bola zaznamenaná aj v celom pôdnom profile na lokalite Komárno-Hadovce, kde však nastal pokles celkového obsahu solí za celé monitorovacie obdobie. Lokality Malé Raškovce, Kamenín a Žiar nad Hronom mali extrémny obsah solí predovšetkým v 3. monitorovacom cykle, čím ich možno označiť za slaniská. Najvyššie hodnoty boli zaznamenané predovšetkým v podornicových a substrátových horizontoch. To dokazuje, že proces salinizácie prebieha od spodných horizontov smerom k povrchu pôdy.

Sodifikácia pôd ako proces viazania výmenného sodíka na sorpčný komplex monitorovaných pôd v roku 2012 je porovnateľný s predchádzajúcimi rokmi. Obsah výmenného sodíka v sorpčnom komplexe v rozmedzí 5 - 10 % indikujúci slabú sodifikáciu bol zistený v spodných horizontoch lokalít Iža, Zemné, Gabčíkovo, Komárno-Hadovce. Vysoký (10 - 20 %) až veľmi vysoký (nad 20 %) obsah výmenného sodíka bol zaznamenaný v lokalitách Zlatná na Ostrove, Malé Raškovce, Kamenín, ako aj v antropogénne zasolenej pôde lokality Žiar nad Hronom. Sodifikácia pôd je definovaná pôdnou reakciou  $\text{pH} > 7,3$ . Z nameraných hodnôt vyplýva, že pôdna reakcia väčšiny monitorovaných pôd a horizontov je stredne alkalická ( $\text{pH} 7,3 - 8,5$ ). Len na lokalitách Kamenín a Žiar nad Hronom je pravidelne zaznamenávaná silne alkalická pôdna reakcia ( $\text{pH}$  nad 8,5).

Obsah a kvalita pôdnej organickej hmoty (POH) je energetickým základom mnohých biologických procesov, ovplyvňuje produkčnú funkciu pôdy, ale zúčastňuje sa tiež na jej mimoprodukčných, hlavne ekologických funkciách.

V súčasnosti, v dôsledku zmeny klímy a intenzívnych zmien vo využívaní pôdy sa zásoba organického uhlíka v pôdach pomerne rýchlo mení. Na základe výsledkov monitoringu bolo zistené, že priemerné hodnoty obsahu organického uhlíka v orníčnom horizonte orných pôd (OP) rovnakých pôdnych typov sú podstatne nižšie ako na trvalých trávnych porastoch (TTP). Tento stav je výsledkom intenzívnej mineralizácie POH pri rozoraní pasienkov a tiež dlhodobým intenzívnym obrábaním orných pôd. Na OP najvyššou hodnotou POC disponujú čiernice a najnižšou pseudogleje a hnedozeme

Vývoj kontaminácie poľnohospodárskych pôd po roku 1990 je bez výrazných zmien. Takmer 99 % poľnohospodárskeho pôdneho fondu SR je hygienicky vyhovujúca. Zostávajúca časť kontaminovanej pôdy je viazaná prevažne na oblasti susediace s oblasťami priemyselnej činnosti a na oblasti vplyvu tzv. geochemických anomálií – horské a podhorské oblasti. Tak, ako bolo uvedené, vývoj kontaminácie poľnohospodárskych a lesných pôd je veľmi pozvoľný a pôdy kontaminované v minulosti, zostávajú kontaminované aj v súčasnosti. Z hľadiska ďalšieho vývoja ich kvality v prípade, že sa nejedná o geochemické anomálie sa dá očakávať stabilizácia, resp. pokles ich znečistenia ako dôsledok implementácie prísnejších právnych predpisov týkajúcich sa prevádzkovania zdrojov znečisťovania.

Znečistenie územia pôsobené činnosťou človeka, ktoré predstavuje závažné riziko pre ľudské zdravie alebo horninové prostredie, podzemnú vodu a pôdu s výnimkou environmentálnej škody je v zmysle geologického zákona zadefinovaná ako

environmentálna záťaž. Ide o široké spektrum území kontaminovaných priemyselnou, vojenskou, banskou, dopravnou a poľnohospodárskou činnosťou, ale aj nesprávnym nakladaním s odpadom. Stav územia, kde sa dôvodne predpokladá prítomnosť environmentálnej záťaže je definovaný ako pravdepodobná environmentálna záťaž. Ku koncu roka 2013 bolo v SR evidovaných celkovo 902 pravdepodobných environmentálnych záťaží a 277 environmentálnych záťaží. Vo väzbe na ďalší vývoj znečistenia spojeného s výskytom environmentálnych záťaží sa predpokladá pokles ich počtu ako aj miery a rozsahu znečistenia. Dôjsť by k nemu malo v dôsledku uplatňovania prijatej legislatívy, koncepčných dokumentov zameraných na ich riešenie a znižovanie rizika na zdravie a životné prostredie ako aj vynakladania finančných zdrojov domácich i zahraničných fondov.

### **10.2.3 Znečistenie ovzdušia**

#### ***Znečistenie ovzdušia v globálnom a európskom meradle a predpoklad jeho ďalšieho vývoja***

Znečistenie **ovzdušia** poškodzuje zdravie ľudí a ekosystémy. Prispieva k eutrofizácii, acidifikácii vody a pôdy a k tvorbe atmosférického ozónu.

Na kvalitu ovzdušia významnou mierou vplýva diaľkový prenos znečisťujúcich látok a to nielen v európskom rozmere, ale aj medzi jednotlivými kontinentmi.

Znečistenie ovzdušia dusíkom pozostáva hlavne z emisií oxidov dusíka z priemyslu, z dopravy a z emisií amoniaku z poľnohospodárstva. Globálne emisie oxidov dusíka rýchle rástli až do roku 1990, následne značne klesli v Európe, rast však pokračoval v Ázii. Podľa reprezentatívnych prognóz sa predpokladá, že emisie oxidov dusíka budú v Európe naďalej klesať až do roku 2050. V Ázii zníženie môže začať až po ďalších dvoch alebo troch desaťročiach rastu emisií. Globálne emisie amoniaku zaznamenali podobný vývoj, ale na rozdiel od oxidov dusíka, ďalšie zvýšenie sa predpokladá vo väčšine regiónov, možnou výnimkou bude Európa.

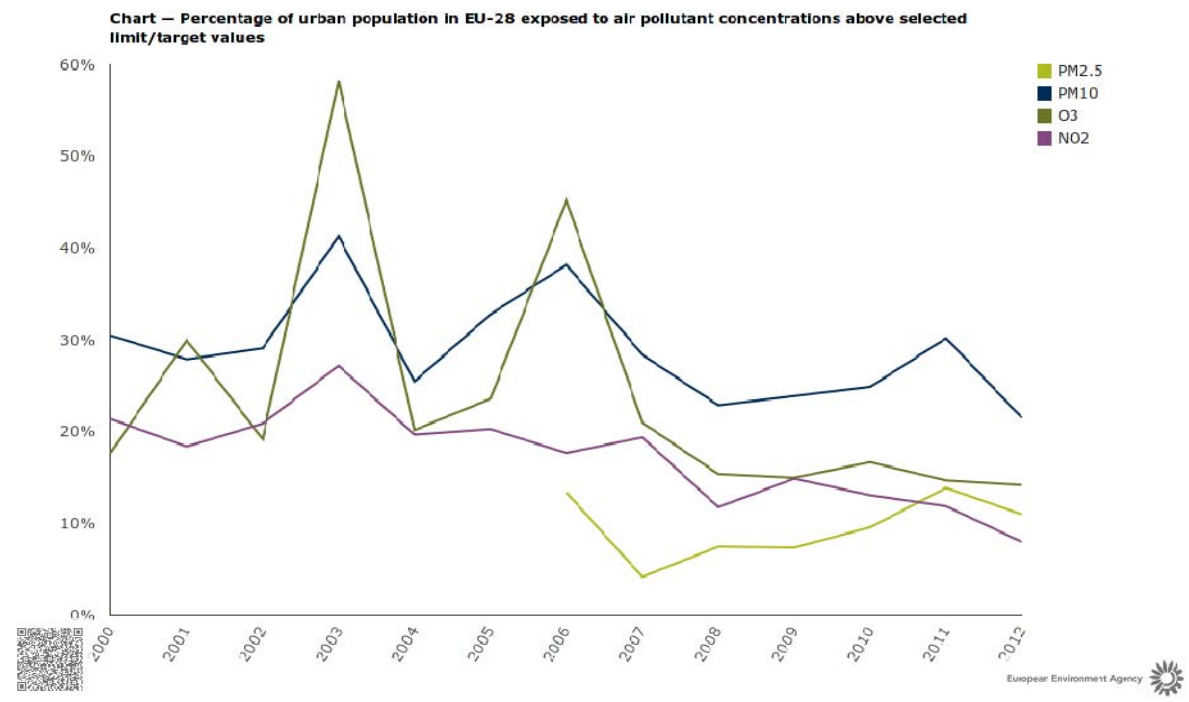
Tvorba ozónu je spôsobená predovšetkým antropogénnymi emisiami prekurzorov ozónu ako je metán a oxidy dusíka. Globálne modelovanie ukazuje, že ročné priemerné koncentrácie ozónu v Európe rástli do roku 1990, napriek značnému zníženiu emisií prekurzorov ozónu v rokoch 2002 – 2011, namerané koncentrácie v tomto období v Európe len mierne klesli. Koncentrácie vo východnej a južnej Ázii nepretržite rástli od roku 1950 a v nasledujúcich desaťročiach sa predpokladá ich ďalší rast alebo dosahovanie vysokej úrovne v závislosti na predpokladoch, pokiaľ ide o globálne a regionálne emisné toky, rovnako ako klimatické zmeny. Merania v Európe a v Severnej Amerike ukazujú, že medzikontinentálne prúdenie vzduchu môže viesť ku koncentráciám ozónu, ktoré prekračujú normy týkajúce sa kvality ovzdušia. Zvýšenie emisií metánu a ďalších prekurzorov v iných častiach sveta by mohli čiastočne kompenzovať európske opatrenia na zníženie emisií.

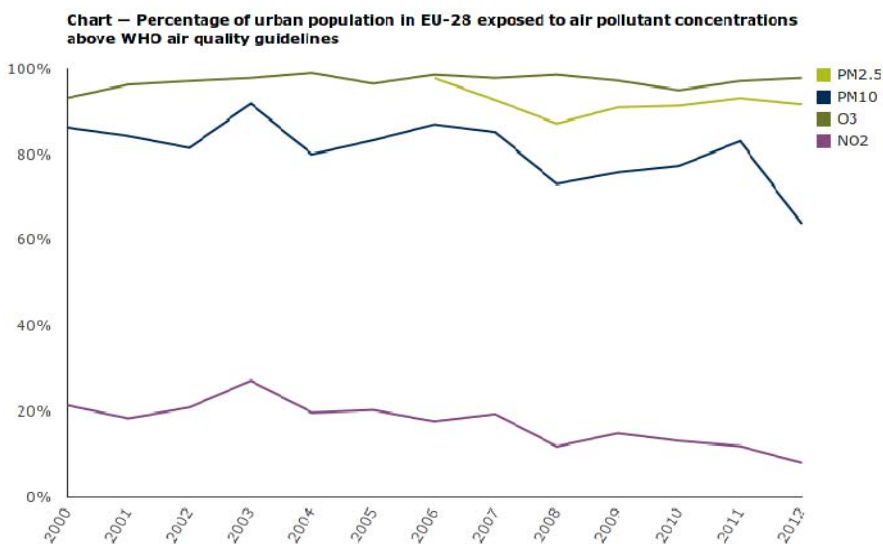
Podobné zníženie emisií tuhých znečisťujúcich častíc v Európe ako to bolo v prípade emisií prekurzorov ozónu, nevedlo k adekvátnemu zníženiu ich koncentrácií. Tieto trendy sú dôkazom o medzikontinentálnom prenose tuhých znečisťujúcich častíc a prekurzorov ozónu.

Hoci počas posledných dvoch desaťročí došlo celkovo v Európe k zníženiu emisií znečisťujúcich látok do ovzdušia, v dôsledku komplexných vzťahov medzi emisiami a kvalitou ovzdušia sa to nie vždy odráža v zodpovedajúcom zlepšení stavu ovzdušia.

Situácia v rámci Európy týkajúca sa znečisťujúcich látok, akými sú napríklad olovo, oxid siričitý a benzén sa zlepšila. Iné znečisťujúce látky ovplyvňujúce zdravie sú naďalej zdrojom osobitných obáv. Okrem uvedeného ozónu a tuhých častíc (PM) k nim patria najmä oxidy dusíka a karcinogénne polycyklické uhľovodíky.

### Graf 32: Percentuálny podiel populácie EÚ žijúcej v mestách potenciálne vystavenej znečisteniu ovzdušia, ktoré prevyšuje vybrané normy EÚ v oblasti kvality ovzdušia (hore) a smernice Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) v oblasti kvality ovzdušia (dole), 2000 - 2012





Zdroj: Európska environmentálna agentúra (EEA)

Počas uplynulých desaťročí došlo k zníženiu vystavenia ekosystémov nadmernej acidifikácii a predpokladá sa, že v priebehu nasledujúcich 20 rokov sa tento stav ešte zlepší. Pri eutrofizácii nedošlo k rovnakému zlepšeniu. Prevažná časť vegetácie a poľnohospodárskych plodín je vystavená vysokým koncentráciám ozónu, ktoré sú vyššie ako cieľová hodnota. V roku 2011 sa to týkalo 88 % poľnohospodárskej európskej plochy, najvyššie hladiny boli pozorované v južnej a strednej Európe.

Očakáva sa, že kvalita ovzdušia v Európe sa bude ďalej v období do roku 2030 zlepšovať, avšak škodlivé hladiny znečistenia ovzdušia budú pretrvávajúť. Predpokladá sa, že problémy súvisiace s eutrofizáciou budú v niektorých oblastiach pretrvávajúť, hoci dôjde k značnému zlepšeniu nepriaznivých vplyvov spojených s acidifikáciou. Zlepšenie kvality ovzdušia je predpokladané vo väzbe na vypracované projekcie emisií znečisťujúcich látok do ovzdušia prostredníctvom modelu GAINS. Vypracované scenáre modelu predikujú pokles emisií do ovzdušia.

### ***Znečistenie ovzdušia v Slovenskej republike a predpoklad jeho ďalšieho vývoja***

Emisie znečisťujúcich látok do ovzdušia v Slovenskej republike (SR) v dlhodobom horizonte (1993 - 2012) poklesli, avšak rýchlosť poklesu sa po roku 2000 výrazne spomalila. Napriek tomuto poklesu, obdobne ako je to v prípade hodnotenia na európskej úrovni, je zaznamenávané prekročenie limitných hodnôt stanovených pre hodnotenie kvality ovzdušia z pohľadu ochrany zdravia ľudí a ochrany ekosystémov. Hlavný problém je rovnako ako v prípade iných európskych krajín znečistenie tuhými časticami (PM), oxidmi dusíka a problémom sú taktiež koncentrácie prízemného ozónu. Projekcie emisií znečisťujúcich látok do ovzdušia prostredníctvom modelu GAINS pre SR predpokladajú ich klesajúci trend. SR k celkovým emisiám projektovaných emisií (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NH<sub>3</sub>, VOC) na úrovni EÚ prispieva približne od 0,7 % v prípade NH<sub>3</sub> po

cca 2,5 % u  $PM_{2,5}$ . Cezhraničná povaha znečistenia obmedzuje možnosti dosiahnutia limitných hodnôt realizáciou opatrení na úrovni jednotlivých krajín. Je reálny predpoklad, že obdobne ako v ostatných krajinách EÚ budú aj v SR u vybraných znečisťujúcich látok pretrvávajúť škodlivé hladiny znečistenia ovzdušia, presahujúce povolené limitné hodnoty.

### **Globálny pohľad**

Megatrendy poskytujú stručné zhodnotenie stavu európskeho environmentu v globálnom kontexte. Smeruje k vízii EÚ 2050 rešpektujúcej podmienky života v rámci limitov planéty. Predmetom osobitnej dôležitosti je oblasť č. 10 Rastúce znečistenie prostredia, ktoré do značnej miery závisí od znečisťovania produkovaného v iných častiach sveta. Ako príklad uveďme (EEA, 2015, s. 5), že hoci emisie prekurzorov ozónu v Európe v ostatných rokoch klesli, merané hodnoty ozónu na povrchu Zeme sa v dôsledku diaľkového transportu z iných regiónov nezmenšili. Tvorba ozónu je spôsobená predovšetkým antropogénnymi emisiami prekurzorov ako je metán a oxidy dusíka. Merania v Európe a v Severnej Amerike ukazujú, že medzikontinentálne prúdenie vzduchu môže viesť ku koncentráciám ozónu, ktoré prekračujú normy týkajúce sa kvality ovzdušia. Zvýšenie emisií metánu a ďalších prekurzorov v iných častiach sveta by mohli čiastočne kompenzovať európske opatrenia na zníženie emisií. Na druhej strane Európa prispieva iným častiam sveta emisiou skleníkových plynov, čím urýchljuje klimatickú zmenu. Uveďme ďalšie závery megatrendov a korešpondujúcej syntézy ako východiská pre spracovanie tejto kapitoly.

Úroveň znečistenia ovzdušia je v globálnom meradle vysoká a predpokladá sa jej ďalší rast, osobitne v Ázii. Cezhraničný transport znečistenia má v tomto prípade zničujúcejší účinok ako je znečistenie vody a pôdy. Znečistenie prostredia sa generuje z troch hlavných zdrojov uvedených v predošlom odseku. Tieto zdroje v rozličnej miere ovplyvňujú aj čistotu vzduchu. Problematické sú najmä emisie z pevných palív.

V kontaminácii ovzdušia hrajú úlohu hlavne dusík, síra, ozón a pridružujú sa k nim prachové častice (PM). Kontaminácia dusíkom pochádza z priemyslu a dopravy, ktoré produkujú emisie oxidov dusíka. Sú aj zdrojom síry. Dusík sa generuje aj z emisií amoniaku z poľnohospodárstva. Trendy poukazujú na fakt, že kým kontaminácia ovzdušia oxidmi dusíka Európy klesá a bude ďalej klesať do r. 2050, v Ázii sa pokles očakáva až po ďalších dvoch – troch dekádach rastu. Podobné trendy sú aj v prípade ozónu. Vyspelý svet, Severná Amerika a Európa jeho koncentráciu znižujú, v Ázii budú hodnoty rásť do r. 2040 – 2050.

Kontaminácia ovzdušia má vplyv na zdravotný stav obyvateľstva, ale prejavuje sa aj na vode a pôde. Jej acidifikácia zlúčeninami síry a dusíka redukuje biodiverzitu vytesňovaním rastlín, ktoré sa nedokážu adaptovať na kyslé prostredie. Ozón zhoršuje fotosyntézu, a tým ohrozuje biodiverzitu aj úrodu. Ohrozená je produkcia sóje a kukurice.

Dlhodobá perspektíva zníženia záťaže environmentu súvisí s predpokladom pomalšieho ekonomického rastu. Avšak OECD naopak projektuje do r. 2050 strojnásobenie globálneho HDP. Ak vezmeme do úvahy, že Čína a India produkujú iba pätinu resp. desatinu toho HDP čo USA, je to vcelku uveriteľné.



Strategickými prioritami dneška sú vysoká účinnosť využitia surovín a redukcia emisií skleníkových plynov. To si vyžaduje prechod od lineárnej ku kruhovej ekonomike, ktorá vyťaží zo zdrojov maximum a udržuje ich v hospodárstve aj potom, ako produkt dosiahol koniec životnosti. Ideálom je hospodárstvo s nulovými odpadmi. K tomu smerujú direktívy EÚ v oblasti odpadov, obnoviteľných zdrojov a energetickej účinnosti.

Situácia v Európe týkajúca sa znečisťujúcich látok, akými sú napríklad olovo, oxid siričitý a benzén sa zlepšila. Iné znečisťujúce látky ovplyvňujúce zdravie sú naďalej zdrojom osobitných obáv. Okrem uvedených plynov a tuhých častíc (PM) k nim patria najmä karcinogénne polycyklické uhl'ovodíky.

Pokiaľ ide o skleníkové plyny, hlavnými producentmi v Európe sú letecká doprava organizovaná 1300 prevádzkovateľmi (45 %) a priemysel (50 %). Priemysel vedie aj v produkcii SO<sub>2</sub> (85 %), okrem toho vyprodukuje 40 % NO<sub>x</sub> a 20 % PM<sub>2,5</sub>.

Vplyv takéhoto prostredia na ľudské zdravie je ohrozujúci, k čomu sa vrátim neskôr. Zdravie sa poškodzuje priamymi inhaláciami aj kontamináciou, ktorá sa do organizmu dostáva z rastlín a pôdy cez potravinový reťazec. Výsledkom je hlavne rakovina pľúc, kardiovaskulárne ochorenia, spomalenie vývoja a predčasné pôrody detí. Závažnosť týchto podmienok treba posudzovať z hľadiska štandardov kvality, pričom Svetová zdravotnícka organizácia (WHO) ich nastavuje prísnejšie ako EÚ. Vidieť to z Tabuľky 8.

**Tabuľka 8: Percento európskej populácie, ktoré bolo vystavené (2012) kontaminantom ovzdušia, ktoré prekračuje štandardy WHO a EÚ**

| Znečistenie       | Prekročenie štandardu WHO [%] | Prekročenie štandardu EÚ [%] |
|-------------------|-------------------------------|------------------------------|
| PM <sub>2,5</sub> | 90                            | 10                           |
| PM <sub>10</sub>  | 60                            | 20                           |
| O <sub>3</sub>    | 95                            | 15                           |
| NO <sub>2</sub>   | 10                            | 8                            |

Zdroj: EEA, 2015a

Situácia v EÚ, ktorá sa v určitých aspektoch zlepšuje, nás neuspokojuje, pokiaľ naša krajina nedosahuje aspoň európske priemery, od čoho sme ďaleko. SR v rámci EÚ je aj v parametroch kvality ovzdušia na chvoste (nielen v zamestnanosti a podpore vedy a techniky). V znečistení jemnými PM „vedie“ Bulharsko, za ním nasledujú Poľsko, Slovensko, Maďarsko a Česká republika (WWW, 2014). Najkvalitnejšie ovzdušie majú v Estónsku, Švédsku a Fínsku.

Pozrime sa na informácie o kvalite ovzdušia podľa údajov Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) (SHMÚ, 2015). Hodnoty sa vyjadrujú v µg/m<sup>3</sup>.

Poradie regiónov Slovenska podľa znečistenia jednotlivými polútantmi je nasledujúce (nie všetky regióny boli zahrnuté):

O<sub>3</sub>: Bratislava (123), Košice (110), Stará Lesná (95), Starina (94)...

SO<sub>2</sub>: Bystričany (23), Malacky (7)...

NO<sub>2</sub>: Bratislava (44), Trenčín (30)...

PM<sub>10</sub>: Košice (31), Bratislava (29), Strážske (23), Vranov (20)...

CO: Trenčín 1122), Trnava (1030), Bratislava (733), Malacky (129)...

benzén: Bratislava (2,5), Trnava (1,7), Prešov (0,3) ...

Podrobnejšie údaje nájdeme v ročných správach SHMÚ, ostatná je za rok 2013 (SHMÚ/MŽP SR, 2015). Uvádza sa tu aj technika monitoringu, ako záchyt na celulózový filter v kombinácii s iónovou chromatografiou, záchyt do absorpčného roztoku so spektrometriou, záchyt analyzátorom na princípe UV absorpcie a i.

Podľa správy ako príklad uvádzame priemernú ročnú nízku koncentráciu na Chopku: SO<sub>2</sub> 0,26 µg/m<sup>3</sup> a NO<sub>x</sub> 0,91 µg/m<sup>3</sup>. SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> a CO limity neboli vo všeobecnosti prekročené, hodnoty PM<sub>10</sub> boli prekročené na 10 staniciach a PM<sub>2,5</sub> na dvoch staniciach.

## Rámček 9: Znečistenie ovzdušia na Slovensku

Kvalitu ovzdušia SR ohrozujú podobne ako inde oxidy síry, dusíka, oxid uhoľnatý, uhľovodíky, organické látky a prachové častice. Emisie základných znečisťujúcich látok v dlhodobom horizonte (1990 – 2009) trvalo klesali, avšak rýchlosť poklesu sa po roku 2000 výrazne spomalila. Prechodne v rokoch 2003 – 2005 bol zaznamenaný dokonca mierny nárast emisií, po roku 2005 bol už klesajúci trend. Podobne bol zaznamenaný dlhodobý trend poklesu emisií amoniaku a emisií nemetánových prchavých organických látok (POL) a emisií perzistentných organických látok. Pokles tuhých znečisťujúcich látok (TZL) a oxidu siričitého bol podmienený zmenou palivovej základne v prospech ušľachtilých palív a zavádzaním a zvyšovaním účinnosti odlučovacích zariadení, ale aj poklesom výroby a spotreby energie, prípadne zatváraním prevádzok.

Na znížení emisií oxidov dusíka sa výrazne podieľala aj denitrifikácia veľkých energetických zdrojov. Vývoj emisií CO najvýznamnejšie ovplyvňuje železiarsky a oceliarsky priemysel. Zníženie objemu emisií CO v roku 1992 oproti stavu v roku 1990, ich nárast v roku 1993, ako aj kolísanie v období 1997 - 2004 úzko súvisí práve s množstvom vyrobeného a spracovaného železa a ocele. Zvýšenie emisií CO bolo zaznamenané iba v sektore *malé zdroje* (vykurovanie domácností) a súvisí so zvýšením spotreby dreva v dôsledku nárastu cien zemného plynu a uhlia. Pokles emisií v sektore cestná doprava súvisí s pokračujúcou obnovou vozidlového parku.

Pokles bol zaznamenaný aj v oblasti produkcie amoniaku, v roku 2009 predstavuje 62 % oproti roku 1990. Produkcia emisií NH<sub>3</sub> v roku 2009 predstavovala množstvo 25 016 ton. Viac ako 90% všetkých emisií pochádza z poľnohospodárstva – živočíšnej výroby a nakladania so živočíšnymi odpadmi. Významnou kategóriou sú aj emisie NH<sub>3</sub> z používania umelých dusíkatých hnojív. Emisie tohto plynu z energetiky/priemyslu a dopravy sú menej významné.

Výrazný pokles sa zaznamenal v produkcii prchavých organických látok, ktorá v porovnaní s rokom 1990 klesla až o 66 %. Tento vývoj bol podmienený najmä poklesom spotreby náterových látok a postupným zavádzaním iných typov náterov, opatreniami v sektore spracovania ropy a distribúcie palív, plynofikáciou spaľovacích zariadení, najmä v oblasti komunálnej energetiky a vyššou vybavenosťou motorových vozidiel katalyzátormi.

Klesajúci trend v oblasti produkcie ťažkých kovov bol dôsledkom odstavenia niektorých zastaraných a neefektívnych výrobných zariadení, rekonštrukcie odlučovacích zariadení, zmeny surovinovej základne a prechodu na používanie bezolovnatých typov benzínu (vyhláška MŽP SR č. 53/2004 Z. z.).

Z hľadiska priestorového hodnotenia kvality ovzdušia patria k najzaťaženejším oblastiam v okolí veľkých priemyselných centier, ako je Bratislava, Košice – Prešov, Dolné Považie (Trnava, Sereď, Šaľa, Galanta, Nové Zámky), Horné Považie (Trenčín, Púchov, Považská Bystrica), Stredný Spiš (Krompachy, Spišská Nová Ves), Horná Nitra (Prievidza, Handlová, Partizánske a pod.), Pohronie (Žiar nad Hronom, Banská Bystrica, Zvolen), Zemplín (Vojany, Strážske, Vranov nad Topľou, Snina, Humenné), Žilinská kotlina (Žilina), Turčianska kotlina (Martin), Popradská kotlina (Poprad).

*Zdroj: Izakovičová, Z. et al., 2012*

Pre vývoj na Slovensku je teda typická značná citlivosť na zmeny v štruktúre produkcie, jej modernizáciu, vydávanie nových, prísnejších noriem a p. V malej ekonomike sa pritom dajú pomerne pružne dosahovať zlepšenia. Na druhej strane, pri nedodržaní nastúpených trendov zmeny by mohli ľahko smerovať k zhoršeniu stavu.

### **Slovenské zákonodarstvo v oblasti ovzdušia**

Hodnotenie kvality ovzdušia, informovanie verejnosti, meranie, správne konanie, zdroje znečistenia, prípustné úrovne znečistenia ovzdušia, orgány a ich kompetencie, režim štartu a pristávania lietadiel, oblasti s osobitnou ochranou ako kúpele a národné parky a i. stanovuje Zákon o ovzduší 137/2010 Z.z. Definuje aj emisný limit ako najvyššiu mieru vypustenia znečisťujúcej látky do ovzdušia ako hmotnostnú koncentráciu, limitnú hodnotu ako úroveň znečistenia, ktorá sa nesmie prekročiť, cieľové hodnoty určené s cieľom zabrániť alebo znížiť škodlivé účinky na zdravie a životné prostredie. Zákon v prílohe 1 uvádza zoznam znečisťujúcich látok, menovite SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, Pb, ozón, benzén, CO, Cd, As, Ni, Hg, polycyklické aromatické uhľovodíky.

Dôležitým predpisom je Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky o kvalite ovzdušia č. 360/2010 Z. z. Pre ilustráciu uvádzame niektoré limitné hodnoty podľa uvedenej vyhlášky (Rámček 10).

### **Rámček 10: Vybrané limitné hodnoty znečistenia ovzdušia v SR**

| <b>SO<sub>2</sub></b> |   |
|-----------------------|---|
| 1 h                   | 350 µg/m <sup>3</sup> sa nesmie prekročiť viac ako 24 x za kalendárny rok |
| 1 deň                 | 125 µg/m <sup>3</sup> sa nesmie prekročiť viac ako 3 x za kalendárny rok  |

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>NO<sub>2</sub></b>  |   |
| 1 h                    | 200 µg/m <sup>3</sup> sa nesmie prekročiť viac ako 18 x za kalendárny rok |
| kalendárny rok         | 40 µg/m <sup>3</sup>  |
| <b>CO</b>              |   |
| kalendárny rok         | 5 µg/m <sup>3</sup>   |
| <b>PM<sub>10</sub></b> |   |
| kalendárny rok         | 40 µg/m <sup>3</sup>  |
| <b>As</b>              |   |
| kalendárny rok         | 6 ng/m <sup>3</sup>   |

*Zdroj: Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky o kvalite ovzdušia č. 360/2010 Z. z.*

### **Monitorovanie plynov a pár v ovzduší ako nástroj dosiahnutia environmentálnych limitov a prevencie**

Laboratórne zariadenia, chromatografy, spektrometre sú dostatočne citlivé, ale spravidla veľké, aj keď existujú mobilné varianty. Náročná je aj ich prevádzka. Vzhľadom na špecifiká environmentu aj iných priestorovo distribuovaných úloh garantovania zdravotnej bezpečnosti zameriame sa tu na tuholátkové senzory (MOSLEY, . T., 1997). Vychádzame pritom z viac ako desaťročného výskumu FÚ SAV. Monitorovanie plynov sa vyvíjalo paralelne s pokrokmi industrializácie v 20. storočí. Historicky sa požiadavky monitorovania týkali

- kyslíka,
- horľavých plynov a
- toxických plynov v prostredí.

Tuholátkové senzory sa členia na

- súčiastky na báze tuhých elektrolytov, spomedzi ktorých senzory spaľovania, tzv. lambda sondy, operujú v miliónoch automobilov,
- katalytické senzory,
- senzory na báze polovodičových oxidov kovov,
- senzory typu field efekt tranzistora s vhodným hradlom,
- piezoelektrické senzory,

a v poslednej dobe aj

- senzory z moderných uhlíkových materiálov, ako diamantu, grafénu a uhlíkových nanorúrok (LUBY, Š., 2015) a i.,

Široký sortiment a variabilita týchto súčiastok umožňuje vytvárať z nich kombinácie alebo siete, ktoré slúžia ako elektronické nosy (YINON, J., 2003), monitorovať atmosféru v kabíne motorového vozidla, kde treba poznať prinajmenšom koncentrácie CO a NO<sub>2</sub> (KIM, Y.-S. et al., 2008), monitorovať lokalizáciu, šírenie a fázu požiaru – horenie alebo tlenie (GUTMACHER, D. et al., 2012) a i. Väčšinu týchto senzorov a ich kombinácií

možno integrovať s vyhodnocovacou elektronikou a konštruovať tzv. laboratóriá na čipe – LOC.

### ***Senzory na báze polovodičových oxidov kovov***

Senzory plynov z oxidových polovodičov sa skúmajú od r. 1962. Vtedy sa publikovali merania koncentrácie CO<sub>2</sub> a pár etylalkoholu v ovzduší pomocou polovodiča ZnO (SEIYAMA, T. et al., 1962). Takéto senzory vyrába veľa firiem. Dnes sú najfrekvencovanejšou polovodičovou súčiastkou, ak nepočítame jednotlivé tranzistory v integrovaných obvodoch.

Základné oxidové polovodiče používané v senzoroch plynov sú Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, InO<sub>2</sub>, SnO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, WO<sub>3</sub>, ZnO. Dajú sa používať do vyšších teplôt ako kremík. Senzory majú totiž pracovnú teplotu medzi 200 a 500 °C, čo je potrebné, aby na povrchu senzora rýchle prebiehali chemické reakcie detekcie adsorbovaného plynu, a aby sa po ukončení merania plyn z povrchu rýchle uvoľnil a mohlo sa prikročiť k inému meraniu. Tieto časy bývajú niekoľko minút. Oxidové polovodiče sú spravidla typu N, prúd v nich vedú elektróny.

Z hľadiska funkcie senzorov rozlišujeme dva typy plynov:

- oxidujúce plyny ako CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO, N<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>, ktoré majú veľkú afinitu – schopnosť priberať elektróny. Vyjadruje sa v elektrónvoltoch, afinita kyslíka je 0,43 eV a NO<sub>2</sub> ju má dokonca 2,28 eV;
- redukujúce plyny ako CH<sub>4</sub>, CO, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, acetón, SO<sub>2</sub> majú naopak schopnosť elektróny uvoľňovať.

### ***Nanočasticové oxidové senzory plynov***

Senzory sa počas desaťročí vyrábali z vrstiev nanosených na podložku naparovaním vo vákuu, natretím a spečením polovodičovej pasty a pod. V ére nanotechnológií prichádzajú na scénu nanočastice. Ich význam je v tom, že povlak vytvorený z nanočastíc má väčší celkový povrch ako je povrch súvislej vrstvy rovnakej plochy. Senzor má potom väčší reakčný povrch a väčšiu citlivosť. Vysvetliť si to môžeme takto: nanočastica má povrch  $4\pi r^2$ , pričom  $r$  je jej polomer, a plocha, ktorú na povrchu zaberá, je iba  $\pi r^2$ . Ale k ploche senzora neprispieva iba táto geometrická plocha. Nanočastice nie sú ideálne gule, sú čiastočne deformované, obsahujú póry a pod., čo ich povrch ešte viac zväčšuje.

Senzory sa testujú v zmesiach meraného plynu, v našom prípade NO<sub>2</sub>, CO a pár acetónu, so vzduchom. Senzor sa napája napätím 5 alebo 10 V, a prúd sa meria presným ampérmetrom. Príklad merania NO<sub>2</sub> vo vzduchu je na obr. 10.3. Máme tu odozvu senzora, teda pomer prúdu senzora vo vzduchu ( $I_{\text{air}}$ ) ku prúdu v zmesi vzduchu s NO<sub>2</sub> ( $I_{\text{NO}_2}$ ) od teploty merania. Pomer je  $> 1$  lebo NO<sub>2</sub> zachytáva elektróny. Odozva nad 100 svedčí o vynikajúcej citlivosti. Jej maximum je pri 350 °C. Vtedy je reakcia meraného plynu na povrchu intenzívna, pri ďalšom zvyšovaní teploty začína pokles odozvy v dôsledku uvoľňovania plynu z povrchu. Aj pri najmenšej koncentrácii NO<sub>2</sub>, t.j. 0,5 ppm (500 ppb) máme ešte pri 300 °C odozvu 40. Pritom odparovaním výbušniny nitroglycerín sa v jej okolí vytvára koncentrácia molekúl 1 ppm. Naš senzor prítomnosť tejto výbušniny aj iných nitrátových výbušnín môže zaznamenať. V životnom prostredí sú samozrejme koncentrácie škodlivín väčšie.

Extrapolácia našich výsledkov ukazuje, že pri zlepšení presnosti miešania plynov sa bude dosahovať citlivosť na úrovni 100 ppb alebo aj menej NO<sub>2</sub> vo vzduchu. Hraničné citlivosti merania CO máme okolo 100 ppm a pár acetónu okolo 5 ppm. (Existujú však aj senzory na báze iných oxidov, ktoré sú na tieto plyny citlivejšie.) Citlivosti senzorov na redukujúce plyny sú vo všeobecnosti menšie ako na oxidujúce plyny s vysokou elektrónovou afinitou. Súvisí to s priebehom reakcií opísaných rovnicami (1) a (2) a tu majú naše senzory ešte priestor na zlepšovanie. Detaily sú uvedené v našich prácach (CAPONE, et al., 2014, LUBY, Š. et al., 2012). Technológia prípravy a samousporiadania nanočastíc je popísaná v Rámčeku 9.

### **Rámček 11: Technológia prípravy a samousporiadania nanočastíc**

Frekventovanou technikou v nanotechnológiách je príprava nanočastíc ako základných stavebných blokov štruktúr s vyššou hierarchiou, pričom častice obsahujú od pár stoviek až po 10 000 atómov. Nanočastice sa dajú pripraviť fyzikálnymi metódami, ako naparovaním na podložku vo vákuu. Ak však chceme získať oddelené nanočastice s malým rozptylom rozmerov, používame chemické metódy. Častice sa pritom pokrývajú surfaktantom, ktorý kontroluje ich rozmery, častice obalí a v určitom okamžiku zastaví ich ďalší rast aj zhlukovanie. Častice sa získajú vo forme koloidného roztoku, ktorý sa dá naniest' na rozličné podložky. Ako surfaktant sa používajú organické zlúčeniny.

Na našom pracovisku používame na prípravu nanočastíc metódu tepelného rozkladu. Ako príklad uvediem prípravu Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> z východiskovej chemikálie - acetylacetonátu železa a ďalších komponent (najmä kyseliny olejovej a olejového amínu, z ktorých vznikne surfaktant) v difenyléteri. Zmes sa zahrieva pri 265 °C a potom sa ochladí. Hotové nanočastice sa rozpustia v toluéne. Rozptyl rozmerov okolo 10 % sa dá dosiahnuť pri použití kvalitných chemikálií a zodpovedá súčasnému svetovému štandardu.

Na štúdium vlastností nanočastíc alebo ich využitie ako citlivého média senzorov je potrebné naniest' ich na podložky. Našou súčasťou technikou vyvárať vrstiev nanočastíc na podložkách je u nás upravená Langmuir-Blodgettovej (LB) metóda (CHITU, L. et al., 2014). Metóda sa používa na nanášanie nanočastíc na rozličné podložky z hladiny kvapaliny – spravidla vody, na povrchu, ktorej sa najprv vytvorí usporiadaná nanočasticová vrstva. Robí sa to v korýtku (vaničke). Monovrstva nanočastíc sa sformuje na povrchu vody pomocou bariér, pričom podložka – substrát je ponorená pod hladinou. Častice vďaka použitému surfaktantu odpudzujú vodu, a preto sa do nej neponoria. Potom sa voda pomaly vyčerpá cez regulačný ventil a monovrstva nanočastíc v usporiadanom stave dosadne na povrch substrátu. Vlastnosti nanočastíc a regularitu ich usporiadania sme preskúmali v práci (CHITU, L. et al., 2007).

Reakčný povrch našich nanočastíc Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> je pri ich priemere 5 alebo 6,4 nm 230 alebo 180 m<sup>2</sup>/g. Moderné uhlíkové materiály, ako uhlíkové nanorúrky (XIE, H. et al., 2012) alebo grafén (SCHÉDIN, F. et al., 2007) majú omnoho väčší špecifický povrch, menovite 1500 resp. 2600 m<sup>2</sup>/g, napriek tomu polovodičovým oxidom kovov zatiaľ z rozličných dôvodov, ktoré sú nad rámec tejto štúdie, nekonkurujú.

## ***Posúdenie citlivosti senzorov plynov z oxidov kovov z hľadiska nasadenia v životnom prostredí***

Limitné hodnoty koncentrácie plynov v prostredí sa podľa našej legislatívy uvádzajú v  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pre  $\text{NO}_2$  máme  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  za rok resp.  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  - hodinová expozícia. U CO je to napr.  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  za rok. V literatúre o tuholátkových senzoroch plynov je zaužívané udávať ich citlivosti v ppm alebo ppb, teda v meranej koncentrácii plynu v prostredí suchého vzduchu, spravidla technického vzduchu. (Pozn.: v mnohých krajinách sa limity udávajú v ppm, napr. podľa (ZENG, J. et al., 2012) pre  $\text{NO}_2$  je to v Taliansku 100 ppb, v USA 25 ppm, v Japonsku podľa okolností v oblasti ppb). Pre našu potrebu urobíme prepočet aspoň pre  $\text{NO}_2$ .

Hustota vzduchu pri  $0^\circ\text{C}$  je  $1,3 \text{ kg}/\text{m}^3$ . Molekulová hmotnosť  $\text{NO}_2$  je 46. Molárny objem je  $22,4 \text{ m}^3/\text{kmol}$  a Avogadrova konštanta  $6,022 \cdot 10^{26}$  molekúl na kmol. Z toho vypočítame, že hodnote  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  zodpovedá  $5,3 \cdot 10^{17}$  molekúl v  $\text{m}^3$ . Vzduch má (pri zjednodušenej skladbe 80 %  $\text{N}_2$  a 20 %  $\text{O}_2$ ) v  $\text{m}^3$   $2,7 \cdot 10^{25}$  molekúl. Potom uvedená koncentrácia  $\text{NO}_2$  zodpovedá 20 ppb. Berúc do úvahy odozvu nášho senzora 40 na  $\text{NO}_2$  pri koncentrácii 500 ppb je zrejmé, že koncentrácia 20 ppb by mala pri lineárnej extrapolácii dostatočnú odozvu 1,6, teda 60 %. Takéto hodnoty dnes dosahujú grafénové senzory. Sledovať hodinovú expozíciu  $\text{NO}_2$ , ktorá je 5 x vyššia, možno s takýmto senzorom úplne pohodlne. Analogické argumenty platia aj pre mnoho iných plynov, ktoré sa dajú senzormi s polovodičovými oxidov monitorovať v duchu našej legislatívy.

Uvedené výpočty a výsledky ukazujú, že predstava vyzbrojenia každého jednotlivca, ktorý je vystavený rizikám expozície v prostredí jeho osobným monitorom na báze miniatúrneho senzora plynu (LOC) je celkom reálna. Pritom takejto expozícii je dnes už vystavený nielen robotník v oceliarni ale žiaľ, takmer každý občan na ulici veľkého mesta.

### **10.3 Implikácie**

Podľa OECD „sa má do roku 2050 znečistenie ovzdušia v mestách stať hlavnou environmentálnou príčinou úmrtnosti na celom svete, častejšou ako znečistenie vody a nedostatočná hygiena“.

Zatiaľ čo väčšie tuhé častice (nad  $10 \mu\text{m}$ ) môžu pôsobiť iba podráždenie horných dýchacích ciest s kašľom a kýchaním a dráždenie očných spojiviek, menšie častice sa dostávajú až do dolných dýchacích ciest a častice s rozmerom pod  $2,5 \mu\text{m}$  môžu prestupovať do pľúcnych skliepkov, a buď sa usadzovať v pľúcach, alebo aj prenikať do krvného obehu. Zvýšená prašnosť v ovzduší všeobecne pôsobí dráždivo na dýchacie cesty, v lokalitách s vysokým a dlhodobým výskytom zvýšených koncentrácií malých prachových častíc v ovzduší bola zistená zvýšená úmrtnosť obyvateľov na ochorenia dýchacej a srdcovo-cievnej sústavy. Za citlivé skupiny populácie sa považujú astmatici, osoby s ochoreniami dýchacej sústavy a srdcovo-cievnej sústavy, veľmi malé deti a starí ľudia.

Do roku 2050 sa predpokladá, že počet predčasných úmrtí v dôsledku vystavenia tuhým časticiam v ovzduší sa viac ako zdvojnásobí a celosvetovo dosiahne 3,6 milióna ročne, pričom najviac bude dotknuté územie Číny a Indie.

Prízemný ozón má akútne i chronické účinky na zdravie. Akútne účinky sa môžu pozorovať u citlivých osôb vo forme dráždenia očí, nosu a hrdla, pocitov tlaku na

prsiach, kašľu a bolesti hlavy. U astmatikov môže vyvolávať záchvaty a príznaky z dráždenia dýchacích ciest. Chronické účinky je možné očakávať pri opakovanom a dlhodobom vystavovaní organizmu účinkom ozónu a môžu sa prejavovať zápalovými ochoreniami dýchacích ciest a pľúc, zmenami v zložení krvi, zvýšením pohotovosti na alergickú reakciu, poruchami odolnosti organizmu. K najcitlivejším skupinám populácie na ozón patria starí ľudia, osoby s ochoreniami dýchacej a srdcovo-cievnej sústavy, alergici a astmatici, veľmi malé deti a tehotné ženy.

V dôsledku starnutia a vysokej urbanizácie svojho obyvateľstva sa krajiny OECD zaradia podľa počtu predčasných úmrtí v dôsledku prízemného ozónu na druhé miesto za Indiu.

Znečistenie ovzdušia zostáva zásadným environmentálnym faktorom spojeným s chorobami, ktorým možno predchádzať, ako aj s predčasnou úmrtnosťou aj v krajinách Európskej únie. Má za následok desaťnásobne viac obetí ako dopravné nehody. V roku 2010 spôsobilo viac ako 400 000 predčasných úmrtí, ako aj závažné, avšak predchádzateľné choroby a ťažkosti vrátane ochorení dýchacej sústavy (ako astma) či prepuknutie kardiovaskulárnych problémov.

Znečistenie ovzdušia má naďalej významné nepriaznivé účinky na veľkú časť prírodného prostredia Európy.

**Tabuľka 9: Zásadné vplyvy znečistenia ovzdušia na zdravie a ekosystémy v roku 2010 na úrovni EÚ**

| Vplyvy | Zdravotné vplyvy<br>(predčasná úmrtnosť v dôsledku tuhých častíc a ozónu) | Ekosystémová oblasť prekračuje limity eutrofizácie<br>(percentuálny podiel oblasti ekosystému EÚ, ktoré prekračujú kritickú záťaž eutrofizácie) |
|--------|---|---|
| 2010   | 406 000   | 62 %  |

*Zdroj: EK*

**Tabuľka 10: Nové ciele politiky v oblasti ovzdušia na úrovni EÚ na rok 2030 v porovnaní s rokom 2005**

| Vplyvy | Zdravotné vplyvy<br>(predčasná úmrtnosť v dôsledku tuhých častíc a ozónu) | Ekosystémová oblasť prekračujúca limity eutrofizácie<br>(percentuálny podiel oblasti ekosystému EÚ, ktoré prekračujú kritickú záťaž eutrofizácie) |
|--------|---|---|
| 2030   | -52 %   | 35 %  |

*Zdroj: EK*



Okysľovanie vody a pôdy v dôsledku depozície emisií zlúčenín síry a dusíka do ovzdušia negatívne ovplyvňuje globálnu rozmanitosť rastlín, živočíchov, ako aj schopnosť ekosystémov poskytovať služby. Takéto podmienky poskytujú vhodné prostredie pre kyslomilné druhy, ktoré svojim rozmachom vytlačajú z pôvodných stanovišť ostatné druhy. Všeobecné prahové hodnoty pre nepriaznivé účinky na biologickú diverzitu predpokladajú ročné ukladanie 5 - 10 kg dusíka na hektár. Kyslé depozície v Európe od roku 1980 výrazne poklesli. Avšak, ázijské a africké ekosystémy môžu čeliť v najbližších 50 rokoch zvýšenému riziku okysľovania v dôsledku zmien týkajúcich sa vlastností pôdy, individuálneho a regionálneho riadenia a medzinárodnej politiky. Obzvlášť rizikové oblasti sa nachádzajú na juhu, juhovýchode a vo východnej Ázii, kde len málo z vypúšťaných látok je neutralizovaných atmosférickým alkalickým prachom.

Eutrofizácia vodných ekosystémov je spôsobená vysokými koncentraciami živín, najmä fosfátmi a dusičnanmi. Pri rozvrate ekosystému v dôsledku eutrofizácie dochádza ku zníženiu kvality vody v dôsledku zvýšeného obsahu toxínov a nedostatku kyslíka, ako aj k zmene charakteru biodiverzity a jej ochudobneniu. Negatívne je ovplyvňovaná, populácia rýb, mäkkýšov a kôrovco, ktoré sú veľmi citlivé na dostupnosť kyslíka a zmeny v chemickom zložení vody. Toxíny produkované sinicami v eutrofizovanej vode môžu poškodiť organizmus ľudí a zvierat. Poškodený môže byť nervový, zažívací a dýchací systém a koža. Sekundárne môžu byť poškodené aj ďalšie orgány. Zabránenie vzniku eutrofizácie je jednou z kľúčových úloh environmentálnej politiky. V prípade, že sa súčasný právny rámec nezmení, odhaduje sa, že počet jazier s nedostatkom kyslíka v celosvetovom meradle stúpne do roku 2050 o 20 %. Eutrofizácia sa negatívne premieta aj do vzniku mŕtvych pobrežných zón. Za tri roky medzi rokom 2008 a 2011 sa počet prípadov eutrofizácie v morských ekosystémoch zvýšil zo zhruba 400 na viac ako 750. Mŕtve zóny sú obzvlášť časté pozdĺž pobrežia Severnej Ameriky, východnej Ázii a Európe.

Vysoké úrovne prízemného ozónu okrem významných negatívnych účinkov na zdravie človeka negatívne ovplyvňujú fotosyntézu rastlín. Majú významný vplyv na straty v poľnohospodárskej a lesnej produkcii. Oslabujú pôdu a narušujú jej schopnosť ukladať uhlík. Ozón napáda aj látky nebiologického charakteru – textilné vlákna, fary, laky, gumu a negatívne narušuje ich vlastnosti. Vysoko produktívne poľnohospodárske oblasti, ako sú časti Európy, India, a stred a západ USA, sú vystavené veľkým produkčným stratám v dôsledku ozónu. Globálne odhady naznačujú, že rozsah súčasných znížených výnosov je 7-12% pšenice, 6-16% pre sójové bôby, 3-4% v prípade ryže, a 3-5% v prípade kukurice. Za predpokladu, že súčasná právna úprava nebude zmenená, očakáva sa zvýšenie strát výnosov najmä v Ázii obzvlášť v produkcii sóje a kukurice.

Dostatok kvalitnej pitnej vody je prvoradým predpokladom pre zdravý život človeka. V prípade, že tento nie je zabezpečený, prejavuje sa vplyv na človeka jednak priamou cestou- poškodenie zdravia v dôsledku nedostatku vody, resp. jej nevyhovujúcej kvality ako aj nepriamo, kedy sú narušované funkcie ekosystémov a ich schopnosti poskytovať ekosystémové služby využívané človekom. Obdobne je to aj v prípade vody nevhodnej na kúpanie, kedy má táto priame dôsledky na zdravie človeka, spôsobuje napr. kožné ochorenia, zápal očných spojiviek a podobne. Tento negatívny dopad, ako vo väčšine ostatných negatívnych environmentálnych javov je výraznejší v prípade tzv. citlivých skupín populácií – deti, starší ľudia, chronicky chorí a pod.

Z nečistených, resp. nedostatočne čistených odpadových vôd vyplývajú pre človeka aj ďalšie riziká. Existuje rad bakteriálnych, vírusových prvokov a organizmov, ktoré sú súčasťou komunálnych odpadových vôd – napr. baktérie *Escherichia coli* (*E. coli*), *Vibrio cholerae*, *Shigella* spp. a *Campylobacter* spp. Tieto môžu spôsobovať rôzne ochorenia tráviaceho traktu, vyvolávať hnačky a podobne.

Schopnosť pôdy poskytovať ekosystémové služby z hľadiska produkcie potravín a krmív, životného prostredia pôdných organizmov a rastlín, ako aj regulácie cyklov vody, živín a biologických cyklov je pod čorazväčším tlakom. Pozorované zmeny súvisiace s kontamináciou pôd, eróziou, salinizáciou, fragmentáciou, ako aj úbytok organických látok znižujú túto schopnosť pôdy. Degradácia pôdy má priamy dosah na kvalitu vody a ovzdušia, biologickú diverzitu a zmenu klímy. Môže tiež vyvolať zhoršenie zdravotného stavu obyvateľov a ohrozovať bezpečnosť potravín a krmív.

V prípade lokálnej kontaminácie pôd, a s tým spojenej kontaminácie podzemných vôd resp. povrchových vôd, sa jedná o vplyv s lokálnym charakterom jednak na zdravie človeka, ako aj na ekosystém. Tieto vplyvy môžu mať rozdielny stupeň závažnosti s ohľadom na typ a stupeň kontaminácie.

V nedávnych rokoch došlo k zrýchleniu technologického pokroku a vývoju nových technológií, chemických látok či geneticky modifikovaných organizmov. Následkom tohto sú ľudia vystavení prudko narastajúcemu množstvu látok a fyzikálnych faktorov s prevažne neznámymi vplyvmi na životné prostredie a zdravie. Patria k nim nové chemické látky, biologické činitele, svetelné znečistenie a elektromagnetické polia. Chemické látky môžu mať dlhotrvajúce účinky, hlavne v prípade perzistentných organických látok a bioakumulačných chemických látok. Obavy o vplyve objavujúcich sa nových chemických látok stále pretrvávajú.

## 10.4 Problémy, výzvy, riešenia

### *Politické odozvy na medzinárodnej a európskej úrovni*

Impulzom ku vzniku rôznych orgánov a inštitúcií na medzinárodnej úrovni, ktorých náplňou sa stala ochrana životného prostredia, bola prvá svetová Konferencia o životnom prostredí v Štokholme v roku 2007, ktorú zvolala Organizácia Spojených národov (OSN). Environmentálne problémy, ktorých riešenie vyžaduje komplexný globálny prístup sa stali postupne súčasťou aktivít ďalších medzinárodných inštitúcií, ako sú napríklad Organizácia pre hospodársku spoluprácu a rozvoj a Svetová obchodná organizácia.

Environmentálny program OSN (UNEP) vznikol v roku 1972, a k jeho hlavným úlohám patrí podpora medzinárodnej spolupráce v oblasti životného prostredia, navrhovanie globálnych a regionálnych riešení, zodpovedá za environmentálnu stránku udržateľného rozvoja, a jeho prepojenie s ekonomickou a sociálnou dimenziou. UNEP koordinuje prijímanie významných medzinárodných dohovorov a zmlúv v oblasti životného prostredia.

Starostlivosť o životné prostredie je významnou súčasťou dokumentov, prijímaných s cieľom smerovania spoločnosti k trvalo udržateľnému rozvoju. Najvýznamnejším posledným podujatím na medzinárodnej úrovni bola Konferencia OSN o trvalom udržateľnom rozvoji tzv. Rio+20, ktorá sa konala v Rio de Janeiro v dňoch 20. – 22.6.2012 pri príležitosti 20. výročia tzv. Summitu Zeme, t.j. Konferencie OSN

o životnom prostredí a rozvoji (Rio de Janeiro, 1992). Vyhodnotila doterajší vývoj a výsledky dosiahnuté v oblasti ochrany životného prostredia za uplynulých dvadsať rokov, ale stanovila aj základné trendy ďalšieho smerovania.

Dôraz na riešenie otázok životného prostredia na pôde OECD začal byť kladený v 70. rokoch minulého storočia. Medzi najvýznamnejšie dokumenty prijaté za účelom starostlivosti o životné prostredie patrí Environmentálna stratégia OECD pre prvú dekádu 21. storočia. OECD vyvíja systematické úsilie v oblasti hodnoteniam, ako aj prognózovania vývoja životného prostredia.

Zistenia vo vývoji životného prostredia, pretrvávajúca kríza súčasného systému rozvoja spoločnosti, neefektívnosť a neudržateľnosť zabehnutých procesov vyústili do vytvorenia rôznych koncepcií, ktoré majú za cieľ dosiahnutie ekonomického rastu s čo najmenším možným dopadom na životné prostredie. Takou je aj Stratégia zeleného rastu vytvorená na pôde OECD.

### **Rámček 12: Medzinárodné dohovory o životnom prostredí**

V súvislosti so znižovaním znečistenia životného prostredia boli prijaté tieto najvýznamnejšie dohovory a dohody, ktorých členom je aj SR:

- Dohovor o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov, tzv. Ženevský dohovor a jeho jednotlivé protokoly
- Dohovor o ochrane ozónovej vrstvy, tzv. Viedenský dohovor, jeho dodatky a protokoly
- Štokholmský dohovor o perzistentných organických látkach
- Rotterdamský dohovor o prioritne oznamovanom schvaľovacom postupe nebezpečných chemických látok a pesticídov v medzinárodnom obchode
- Dohovor o ochrane a využívaní hraničných vodných tokov a medzinárodných jazier, jeho protokol a dodatok
- Dohovor o spolupráci pri ochrane a trvalom využívaní Dunaja, tzv. Dunajský dohovor
- Dohovor EHK OSN o posudzovaní vplyvov na životné prostredie presahujúcich hranice štátov a jeho dodatky a protokol
- Dohovor o riadení pohybu nebezpečných odpadov cez hranice štátov a ich zneškodňovaní, tzv. Bazilejský dohovor
- Dohovor o cezhraničných účinkoch priemyselných havárií
- Minamatský dohovor o ortuti

### ***Politické odozvy na národnej úrovni***

V marci 2013 bola poradou vedenia MŽP SR schválený koncepčný dokument štátnej environmentálnej politiky SR **„Orientácia, zásady, priority a hlavné úlohy starostlivosti o životné prostredie na roky 2014 – 2020“**. Dokumenturčil na obdobie rokov 2014 až 2020 **desať zásad, osem strategických cieľov** a nasledujúcich **sedem odvetvových priorít** starostlivosti o životné prostredie SR:

1. ochrana a racionálne využívanie vôd a integrovaný environmentálny manažment povodí
2. adaptácia na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy a protipovodňová ochrana,
3. ochrana ovzdušia a ozónovej vrstvy, zavádzanie nízkouhlíkových a environmentálne vhodných technológií,
4. minimalizácia, zhodnocovanie a zneškodňovanie odpadov, efektívne využívanie zdrojov a rozvoj zelenej ekonomiky,
5. starostlivosť o biologickú diverzitu, prírodné dedičstvo a o krajinu,
6. ochrana a racionálne využívanie horninového prostredia, odstraňovanie osobitných environmentálnych rizík a environmentálnych záťaží,
7. podpora environmentálnej výchovy, vzdelávania, vedy, výskumu a vývoja, environmentálneho monitoringu a informatiky a dobrovoľných nástrojov environmentálnej politiky.

Pre výber a hierarchizáciu hlavných úloh ku uvedeným siedmim prioritám starostlivosti o životné prostredie bolo stanovených **päť kritérií**:

- výrazne zlepšiť stav životného prostredia, jeho zložiek a tiež celkového systému starostlivosti o toto prostredie ako súčasť meniacej sa environmentálnej situácie v Európe, a vo svete, najmä účinnejšou prevenciou, efektívnym využívaním zdrojov a inováciou, spoločným úsilím všetkých zainteresovaných inštitúcií (partnerstvom), zvyšovaním environmentálneho povedomia spoločnosti, zameraním a maximálne možným zvýšením investícií na elimináciu konkrétnych páličivých environmentálnych problémov, obmedzujúcich aj rozvoj sociálno-ekonomických odvetví a regiónov,
- splniť všetky environmentálne záväzky SR stanovené v Zmluve o pristúpení k EÚ (environmentálne acquis) s osobitným zreteľom na ochranu a racionálne využívanie vôd, znižovanie emisií a zlepšenie stavu odpadového hospodárstva,
- dosiahnuť spoločné strategické a koncepčné ciele EÚ, vyplývajúce najmä zo Stratégie Európa 2020, Obnovennej stratégie trvalo udržateľného rozvoja EÚ a zo 7. environmentálneho akčného programu EÚ,
- zabezpečiť dôslednejšie uplatňovanie environmentálneho práva a realizáciu hlavných cieľov a úloh z parciálnych environmentálnych koncepcií EÚ a SR, vedúcich najrýchlejšie k zlepšeniu stavu zložiek životného prostredia a zaťažených oblastí, využívania zdrojov a adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy; monitorovanie a vyhodnocovanie účinnosti dosiahnutých výsledkov a plnenia hlavných úloh,
- vytvoriť lepšie východiskové podmienky pre zlepšovanie životného prostredia, budovanie vedomostnej spoločnosti a zabezpečovania trvalo udržateľného rozvoja a zeleného rastu v SR a EÚ do roku 2050 a pre zvyšok 21. storočia.

Na základe uvedených kritérií bolo celkovo špecifikovaných 85 hlavných úloh.

Tento koncepčný dokument sa stal východiskom pre vypracovanie **Operačného programu Kvalita životného prostredia**.

Prehľad ďalších najvýznamnejších dokumentov prijatých na úrovni SR s cieľom znižovania znečisťovania životného prostredia:

- Stratégia pre redukciu častíc PM<sub>10</sub>
- Programy na zlepšenie kvality ovzdušia a Integrované programy na zlepšenie kvality ovzdušia, Akčné plány na zlepšenie kvality ovzdušia
- Orientácia, zásady a priority vodohospodárskej politiky Slovenskej republiky do roku 2027
- Vodný plán Slovenska
- Štátny program sanácie environmentálnych záťaží 2010-2015
- Aktualizovaná národná stratégia ochrany biodiverzity do roku 2020

### ***Záver a odporúčania***

Z porovnania prípustných limitov expozície vyjadrených v ppm alebo ppb môžeme urobiť záver, že naše normy sú nastavené pomerne prísne. Robiť prognózu ďalšieho vývoja v tejto oblasti je problematické, aj keď úvahy v úvode tejto štúdie svedčia o tom, že vyspelý svet dosahuje v otázke ochrany ovzdušia úspechy. Na druhej strane žiadna, a osobitne taká malá krajina ako SR, nie je izolovaným systémom, a je vystavená vonkajším vplyvom.

Pre vývoj na Slovensku je typická citlivosť na zmeny v štruktúre produkcie, jej modernizácii, na čo treba dozerať tým skôr, že sme stále závislí na zahraničných investoroch a snaha bohatého sveta zbaviť sa škodlivín exportom do chudobnejších krajín je dnes dosť všeobecná.

To všetko zvyrazňuje úlohu monitoringu a prevencie. V SR, osobitne v SAV boli na pomoc tomuto trendu preskúmané a vyvinuté nanočasticové senzory plynov, ktoré sa časom môžu dostať do osobnej výbavy každého vodiča, chodca či pracovníka v rizikových prevádzkach.

*Vlády na celom svete čoraz viac čelia nesúlade medzi potrebou vidieť problémy a ciele v čoraz dlhodobejšom horizonte a problémom krátkodobého zamerania sa na volebné cykly. Národné vlády sú zároveň pod tlakom rôznorodých záujmov zameraných na krátkodobý a rýchly profit, ktorý má ale svoje sociálne a environmentálne náklady. Silnie preto význam a potreba medzinárodných záväzkov a je potrebné zásadné posilnenie domácich politík. Hlavným globálnym trendom je posun od riadenia založeného na hierarchii k decentralizovaným a participatívnym formám riadenia. Zatiaľ čo tieto trendy sú vo svojej podstate pozitívne, existujú dva problematické aspekty, ktoré sťažujú efektívne riadenie zamerané na riešenie systémových hrozieb. Prvým je asymetria sily, kde sa trh a biznis dostáva do dominantného postavenia. Druhým je nárast iracionality v politickom diskurze, populizmus a zameranie na marginálne, alebo problematické témy a riešenia.*

*Oblasti a témy identifikované v mapovaní a analýze 10 hlavných GMT stavajú pred riadenie dve kľúčové otázky: Aké sú efektívne formy riadenia potrebné pre riešenie problémov? Aké problémy a výzvy existujú pre ich implementáciu? V kontexte Slovenskej republiky identifikujeme 3 výzvy: (1) Ovplyvňovanie a adaptácia, (2) Participácia vyvážený dialóg a (3) Decentralizácia a podpora lokálnych prístupov.*

### 11.1 Hnacie sily

Hlavnými hnacími silami sú megatrendy a ich vplyv na kvalitu životného prostredia a kvalitu života ľudí. GMT indikujú potrebu konať v kľúčových oblastiach. Národné vlády ale čelia silným tlakom rôznorodých záujmov. Na jednej strane rastie potreba silnejších medzinárodných záväzkov a domácich krokov. Na strane druhej čelia takéto ciele čoraz viac nesúlade medzi potrebou vidieť problémy a ciele v čoraz dlhodobejšom horizonte a problémom krátkodobého zamerania sa na volebné cykly.

Slovensko je súčasťou globálnych megatrendov a jeho vývoj ovplyvňuje medzinárodný kontext. Ľudské aktivity, ktoré vedú k emisiám skleníkových plynov majú vplyv na regionálne a globálne klimatické a environmentálne zmeny a tým aj zmeny v poľnohospodárskej produkcii a vodných cykloch. Neprieznivé zmeny môžu viesť k nedostatku potravín, ktoré následne spôsobí politickú krízu, etnické napätie a občianske nepokoje. Globálna zmena klímy už vyvoláva a bude vyvolávať konflikty o vodu, masovú migráciu a boj o zdroje. Slovenská republika sa preto musí aktívne podieľať na globálnych riešeniach, ktoré majú lokálne dopady aj na našu krajinu.

Popri medzinárodnom kontexte je tu aj otázka národných politík a cieľov. Implementácia strategických cieľov v oblasti trvalo udržateľného rastu nie je možná bez bezpečných a udržateľných regiónov, miest a sídiel. Popri vonkajších ohrozeniach ide hlavne o riziká, ktoré vyplývajú z ekonomických aktivít človeka. Tie sa týkajú hlavne sociálnych ohrození, ktoré táto štúdia popisuje a posilňovania ekonomickej a sociálnej

súdržnosti. Ľudia ktorí netrpia ekonomickou depriváciou a sociálnym vylúčením majú viac možností a zdrojov ako sa brániť environmentálnym rizikám.

Cieľom riadnia je identifikovať a implementovať také opatrenia, ktoré riešia nepriaznivé implikácie globálnych megatrendov, pričom zároveň podporujú progresívne opatrenia.

Opatrenia na mitigáciu a adaptáciu na zmenu klímy, efektívne využívanie zdrojov a ochrana biodiverzity by mali ísť ruka v ruke s ekonomickým rozvojom, tvorbou nových pracovných miest, podporou cieľov v oblasti demografií a migrácie, zamestnanosti a boja s chudobou a sociálnym vylúčením. Takéto opatrenia ale byžadujú nové a inovatívne prístupy k riadeniu a efektívne využívanie diverzifikovaných foriem riadnia.

Diverzifikácia foriem riadenia prebieha globálne aj lokálne. Je to posun od riadenia založeného na hierarchii k decentralizovaným a participatívnym formám. Zatiaľ čo tieto trendy sú vo svojej podstate pozitívne, existujú dva problematické aspekty, ktoré sťažujú efektívne riadnie zamerané na riešenie systémových hrozieb. Prvým je asymetria sily, kde sa trh a biznis dostáva do dominantného postavenia. Druhým je nárast populizmu a zameranie na marginálne, alebo problematické témy a riešenia.

## 11.2 Trendy

V oblasti diverzifikujúcich sa prístupov k riadeniu sa na Slovensku dajú identifikovať tri hlavné trendy:

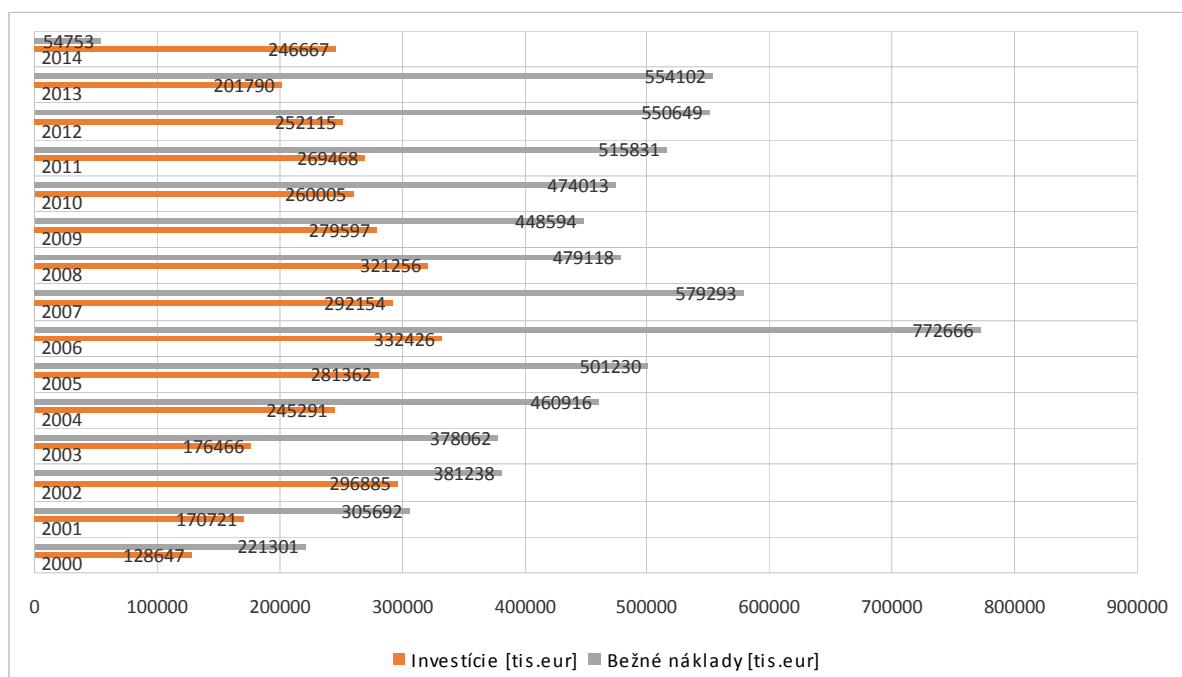
- Posun k jasným a merateľným cieľom
- Riadenie pomocou investícií a politika súdržnosti ako hlavný nástroj.
- Zavádzanie prvkov environmentálneho riadenia.
- Decentralizácia, a využívanie participatívnych foriem riadenia.

Slovensko ako súčasť Európskej únie je zaviazané k plneniu cieľov únie, ktoré sú čoraz viac kvantifikované a merateľné. Je tu trend jasných cieľov, ku ktorým sa krajiny zaväzujú a následne musia pomocou domácich mechanizmov riadenia garantovať ich plnenie. Ciele Európskej únie do roku 2030 sú ambiciózne. Má dôjsť k najmenej 40% zníženiu emisií skleníkových plynov (oproti roku 1990). Prnajmenšom 27% spotreby energie v únii by malo byť generovaných z podielu obnoviteľnej energie a má dôjsť ku 27% zvýšeniu energetickej efektívnosti. Popri sektoroch energetiky dochádza ku kvantifikácii cieľov v oblasti dopravy a diskutuje sa o indikátoroch pre efektívne využívanie zdrojov a ochranu biodiverzity.

Dôležitým nástrojom riadenia sú investície. Podľa údajov SAŽP dosiahol podiel v roku 2014 podiel celkových nákladov na ochranu životného prostredia na HDP len 1,06 %. Slovenská republika patrí dlhodobo medzi krajiny EÚ s najmenším podielom nákladov

verejného sektora na HDP. Veľká časť investícií sa supluje pomocou kohéznej politiky a Európskych fondov. Podľa údajov OECD predstavovali v programovom období 2007 – 2013 investície do životného prostredia 15,5 % celkových alokácií, čo znamenalo druhý najväčší podiel po sektore doprava. V programovom období 2014-2015 celkový objem kohéznej politiky narastie a zvýši sa aj podiel investícií do životného prostredia. Tie je niekedy problematické presne kvantifikovať, keďže mnohé intervencie v ekonomickej a sociálnej oblasti majú aj priame, alebo nepriame vplyva na zlepšovanie kvality životného prostredia.

**Graf 33: Vývoj nákladov na ochranu životného prostredia 2000 - 2014**



Zdroj: ŠÚ SR, Enviroportál 2016.

Dosiahnutie merateľných cieľov a efektívne využívanie finančných zdrojov si vyžaduje dobrý systém riadenia. Globálnym cieľom trvalo udržateľného rozvoja je dosiahnuť rovnováhu medzi ekonomikou a životným prostredím a vytvorenie stabilného ekonomicko-sociálneho systému, ktorý by reflektoval potreby ľudí a bol zároveň trvalo udržateľný. Hlavným princípom pre posilňovanie implementačného rámca diverzifikovaných foriem riadenia je aplikácia prvkov environmentálneho riadenia (*Environmental Governance*).

Ide o prístup zameraný na zmenu chápania postavenia environmentálnej politiky. Presadzuje udržateľnosť (udržateľný rozvoj) ako najvyššiu hodnotu, ktorá zahŕňa tak environmentálnu, ako aj sociálnu a ekonomickú dimenziu. Udržateľný rozvoj nie ako doplnok, ale ako centrálna téma v rozhodovacom procese. Spoločnosť by mala byť manažovaná ako celok a všetky politiky, zákony, pravidlá, inštitúcie a jednotlivci by mali mať za hlavný cieľ vytvorenie systémového manažmentu prírodných zdrojov.



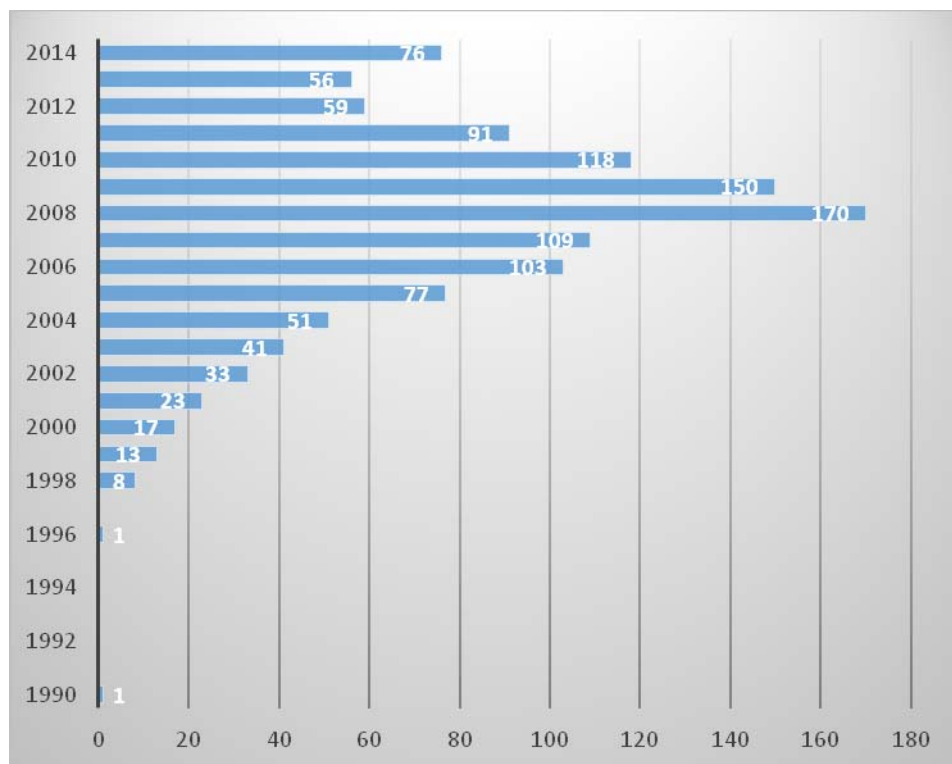
Kľúčovým nástrojom je internalizácia externých nákladov spojených s ekonomickými a inými aktivitami. V princípe ide o to, aby sa cena externých sociálnych a environmentálnych nákladov premietala do ceny tovarov a služieb. Cena by sa tak stala jasným signálom pomáhala potláčať neudržateľné vzorce výroby a spotreby. Zároveň by malo byť cieľom diverzifikovaného riadenie nachádzať optimálne cesty pre dosiahnutie cieľa. Tu ide o otázku konkrétneho využívania nástrojov ako sú zákony a normy, versus ekonomické nástroje a dobrovoľné prístupy.

Diverzifikované riadenie je potrebné podporovať pomocou zmien v právnom rámci, písaných i nepísaných pravidlách, praktikách, hodnotách, organizačných mechanizmoch, pričom je dôležité, aby došlo k zainteresovaniu rôznych záujmových skupín, sociálnych hnutí a inštitúcií.

V neposlednom rade je potrebné stavať na podpore ekologickej modernizácie, normatívnych a finančných mechanizmoch a zmene hodnôt a správania. Snahou by mala byť zmena politického a legislatívneho rámca, inštitucionálne zmeny, usmerňovanie praxe a rozhodovacieho procesu v súlade s princípmi a cieľmi TUR. Diverzifikované riadenie by zároveň malo podporovať koncept dobre spravovanej spoločnosti a snahy o kontinuálne vylepšovanie riadenia a verejných politík v prospech občana.

Dôležitým prvkom diverzifikovaného riadenia je aktívna účasť biznisu a občianskej spoločnosti. Uplyulé dekády boli svedkom postupného redefinovania úloh a prístupov biznisu. Z cieľa kritiky sa firmy a ich asociácie stávajú spolutvorcami politík a pomáhajú uplatňovať princípy environmentálneho riadenia priamo vo svojich prevádzkach. Ak sa pozrieme na vývoj ročného prírastku organizácií s certifikovaným EMS medzi rokmi 2000 a 2014, vidíme jasný posun k efektívnejšiemu využívaniu prírodných zdrojov a environmentálnemu systému manažmentu (Graf 34).

**Graf 34: Vývoj ročného prírastku organizácií s certifikovaným EMS v rokoch 2000 – 2014 (podľa normy ISO 14001)**



Zdroj: SAŽP, Enviroportál 2016.

Využívanie participatívnych foriem riadenia je zrejme aj pri tvorbe hlavných strategických materiálov a politík. Kľúčové dokumenty, ako napríklad Partnerská dohoda 2014-2020, ktorá bude riadiť využívanie Európskych fondov na Slovensku, sú dnes pripravované s účasťou hlavných profesných skupín. Je snaha otvoriť tvorbu politík verejnej diskusii a namiesto hierarchického rozhodovania zhora – dole, prechádzať ku sieťovým formám a účasti verejnosti.

Zatiaľ čo tieto trendy sú vo svojej podstate pozitívne, existujú dva problematické aspekty, ktoré sťažujú efektívne riadenie zamerané na riešenie systémových hrozieb. Prvým je asymetria sily, kde sa trh a biznis dostáva v takto diverzifikovanom systéme do dominantného postavenia. Druhým je nárast populizmu, zameranie na marginálne, alebo problematické témy a riešenia a uprednostňovanie krátkodobých záujmov pred strategickými potrebami.

## 11.3 Implikácie

Štúdiá globálnych megatrendov a ich implikácii pre Slovenskú republiku popisuje komplexnosť problémov a zložitosť nachádzania funkčných riešení. Diverzifikované formy riadenia sú súčasťou riešenia, vyžadujú si ale jasné definovanie cieľov a kvality takýchto prístupov. Troma základnými výzvami sú:

- Ovplyvňovanie a adaptácia
- Participácia vyvážený dialóg
- Decentralizácia a podpora lokálnych prístupov

### ***Ovplyvňovanie a adaptácia***

Dva základné rstupy ku chápaniu a riešeniu dopadov a implikácií megatrendov cestou diverzifikovaného riadenia sú **ovplyvňovanie** a **adaptácia**. Ovplyvňovaním myslíme záväzky, úlohy a možnosti, ktoré má Slovenskú republiku na medzinárodnej a národnej úrovni a ktoré by mohli a mali prispieť ku zmierňovaniu negatívnych megatrendov a ich riešeniu.

V oblasti adaptácie bude hlavnou výzvou zmena klímy a meniace sa populačné trendy. Napriek pomerne priaznivým výsledkom Slovenskej republiky v oblasti znižovania emisií skleníkových plynov, bude jednou z najväčších výziev adaptácia na zmeny. Je zrejmé, že globálne sa nedarí výrazne spomaliť nárast emisií a bude postupne dochádzať ku zmenám.

Kľúčovou výzvou pre Slovensku republiku v oblasti posilňovania pozitívnych a korelovaných negatívnych megatrendov bude pre Slovensko prijímanie a plnenie medzinárodných záväzkov a na domácej scéne ovplyvňovanie environmentálneho, ekonomického a sociálneho vývoja smerom ku spoločnosti fungujúcej na trvalo udržateľných princípoch.

Ekonomický rozvoj a ochrana životného prostredia nemusia byť protikladnými cieľmi. Úlohou je prispieť k budovaniu ekonomiky založenej na princípoch dobrého spravovania verejných financií a stabilite, ktorá by sledovala ciele plnej zamestnanosti a udržateľného systému financovania štátu a jeho aktivít. Udržateľná ekonomika musí stavať na prelínaní ekonomických rozvojových politík s environmentálnymi a sociálnymi cieľmi. SR potrebuje silný a konkurencieschopný priemysel, obchod a služby. Zároveň ale potrebuje chrániť svoje prírodné bohatstvo a biologickú rozmanitosť.

Cieľom diverzifikovaného riadenia je tu hlavne definovanie toho, čo môžeme ovplyvniť (mitigovať) a aké sú najefektívnejšie cesty ku definovaným cieľom. Ak sa niektoré trendy nedarí riešiť, alebo sú mimo možností národnej vlády, je potrebné definovať ciele adaptačných opatrení a zaistiť ich podporu.

### ***Participácia a vyvážený dialóg***

Základným konceptom diverzifikovaného riadenia je účasť verejnosti, profesných skupín a odborníkov na formovaní verejných politík a programov. Táto požiadavka je čiastočne medzinárodným záväzkom Slovenskej republiky. Dohovor o prístupe k informáciám, účasti verejnosti na rozhodovacom procese a prístupe k spravodlivosti v záležitostiach životného prostredia (tzv Arhusky dohovor) zaručuje práva na prístup k

informáciám, účasť verejnosti na rozhodovacom procese a prístup k spravodlivosti v záležitostiach životného prostredia.

Účasť verejnosti na rozhodovacom procese je jasne deklarované v princípe partnerstva, tak ako ich vyžaduje plánovanie politik súdržnosti. Ide o stanovenú horizontálnu zásadu a viacúrovňové riadenie, v zmysle ktorých by mali členské štáty uľahčiť dosahovanie sociálnej, hospodárskej a územnej súdržnosti a zabezpečenie priorít Únie v oblasti inteligentného, udržateľného a inkluzívneho rastu.

Cieľom diverzifikovaného riadenia by malo byť rozpracúvať tieto princípy a zásady a aplikovať ich aj na oblasti mimo životného prostredia a politiky súdržnosti. Bude potrebné pokračovať vo verejnej diskusii o formách operačnej a inštitucionalizovanej spolupráce a šírenia dobrej praxe.

### ***Decentralizácia a podpora lokálnych prístupov***

Analýza megatrendov indikuje potrebu posilnenia implementačného rámca, identifikácie a podpory lokálneho a regionálneho plánovania a rozvoja lokálnych ekonomik ako jedného z kľúčových prístupov hlavne v oblasti adaptácie na nepriaznivé trendy. Mal by mali zahŕňať plány na efektívnejšie využívanie prírodných zdrojov a energie v kontexte celkového rozvoja a prepojenia na opatrenia pre posilnenie trhu práce. Regionálny rozvoj by mal byť založený na vyrovnávaní sociálnych rozdielov cestou podpory zelených pracovných miest. Tie sa delia na vysoko a nízko náročné. Zatiaľ čo prvá skupina sa týka vedy, výskumu a aplikácii nových technológií a prístupov, z hľadiska sociálnej súdržnosti sú pre Slovensko dôležité aj pracovné miesta pre ľudí s nižšou kvalifikáciou, ktorí čoraz ťažšie nachádzajú uplatnenie na trhu práce. Ide o rôzne typy práce v manažmente krajiny, úsporách energie, výroby energie z biomasy, či ekologickom poľnohospodárstve.

Druhou línou je následne zapájanie a priemert lokálnych skúseností do foriem riadenia na národnej úrovni a vytvorenie funkčného dialógu v rámci celej spoločnosti. Sieťová forma riadenia je tu nástroj ako generovať optimálne riešenia za optimálne náklady a s reálnou šancou na implementáciu.

## Autori a autorky



**Mgr. M.Sc. Pavol Baboš, PhD,** je pracovníkom Centra spoločenských a psychologických vied SAV. V minulosti pracoval ako novinár pre viaceré printové médiá, vrátane denníkov Nový deň a Pravda, bol tiež spolupracovníkom Hospodárskych novín. Počas tohto obdobia stážoval vo Washingtonskej redakcii Rádia Slobodná Európa a absolvoval letnú školu politickej žurnalistiky na Georgetown Uni vo Washingtone, DC.

Neskôr autor získal titul M.Sc. z analýzy sociálnych politík na K.U. Leuven v Belgicku a PhD. z Univerzity Komenského s prácou zameranou na komparatívny výskum kapitalizmu. Medzi jeho výskumné oblasti dnes patria: trh práce; nezamestnanosť; analýza voľičského správania; kvantitatívne metódy v spoločensko-vednom výskume.



**Ing. Miroslav Balog, PhD. et PhD.,** pôsobil v SAV v oblasti materiálového výskumu. Získal štipendium Štefana Schwarza a Fulbrightove štipendium. Ing. Balog, PhD. et PhD. pôsobil v Slovenskej inovačnej a energetickej agentúre o.i. ako riaditeľ sekcie inovácií a poradca generálnej riaditeľky. Počas pôsobenia v SIEA absolvoval externé doktorandské štúdium na Ústave manažmentu STU v študijnom odbore Odvetvové a prierezové ekonomiky. Je autorom množstva odborných a vedeckých článkov a analýz v oblasti rozvoja inovácií a konkurencieschopnosti podnikov a krajín. Ing. Miroslav Balog, PhD. et PhD. je spoluautorom RIS3 SK a OP Val a podieľal sa na negociáciách s EC k obom dokumentom. Pôsobil ako zástupca Slovenskej republiky v International Energy Agency v Paríži v pracovnej skupine technológií konečnej spotreby. Je akreditovaný tréner v rámci European Foundation for Cluster Excellence a benchmarking expert

v European Secretarial for Cluster Analyses. V súčasnosti pôsobí v spoločnosti Strategos, s.r.o.



**RNDr. Dušana Dokupilová**, absolvovala štúdium matematiky na Matematicko-fyzikálnej Fakulte Univerzity Komenského. V súčasnosti pracuje v Centre spoločenských a psychologických vied SAV a študuje v postgraduálnom štúdiu odbor priestorové plánovanie (doktorandský program CSPV SAV a UM STU). Zaoberá sa najmä témami environmentálnej ekonómie. Je členkou tímu FLIS (Forward Looking Information Systems) v rámci Národného referenčného centra pre SR a riešiteľkou tém globálnych megatrendov.



**Ing. Elena Fifeková, PhD.**, je vedeckou pracovníčkou Centra spoločenských a psychologických vied, organizačnej zložky Prognostický ústav a vysokoškolskou učiteľkou na Katedre hospodárskej politiky Ekonomickej univerzity v Bratislave. Venuje sa najmä problematike ekonomického rozvoja, makroekonomickej stabilite, problematike štruktúrnych zmien, konkurencieschopnosti ekonomiky a inštitucionálnej kvalite.



**Mgr. Richard Filčák, MSc., PhD.,** je samostatný výskumný pracovník Prognostického ústavu SAV. Študoval na Prírodovedeckej fakulte UK a na univerzite vo švédskom Lunde. doktorát obhájil na Stredoeurópskej univerzite (CEU) v Budapešti. Absolvoval stáže v Indii, na Londýnskej univerzite a v Spojenom výskumnom pracovisku (JRC) EÚ v Seville. Riadil projekty a spolupracoval na rozvojových aktivitách v strednej Európe, na Balkáne, Ukrajine, v Rusku, Gruzínsku a v Turecku. Pracoval ako koordinátor a editor ex-ante hodnotenia Partnerskej dohody 2014 - 2020 (základný programový dokument pre čerpanie fondov EÚ). Bol vedúci riešiteľ sociologického výskumu environmentálnych MVO v oblasti Západného Balkánu a Turecka a ich operačného priestoru v rámci národných štátov (SIDA 2005-2007). Ako hlavný riešiteľ viedol projekt Dostupnosť energie v závislosti na sociálnej situácii domácností: Sociálne – environmentálne aspekty distribúcie rizík a dopadov a prognózovanie trendov v energetickej chudobe (VEGA 2011 – 2014). V súčasnosti pracuje ako hlavný riešiteľ projektu Metodológia a hodnotenie impaktov kohéznych politík na marginalizované rómske komunity: Analýza výsledkov a prognózy ďalšieho vývoja (VEGA 2015-2018) a aktívne sa podieľa na hodnotení vplyvov kohéznych politík pre inkluzívny a udržateľný rast. Dlhodobu sa vo svojom výskume a práci venuje problematike chudoby a životného prostredia, environmentálnej spravodlivosti a rozvojovým stratégiám zameraným na sociálno-ekonomické aspekty ochrany životného prostredia. Ako externý konzultant spolupracoval so Svetovou bankou, Environmentálnym programom OSN (UNEP), Rozvojovým programom OSN (UNDP), Európskou komisiou a rôznymi mimovládnyimi organizáciami. Vyučuje na Prírodovedeckej fakulte UK.



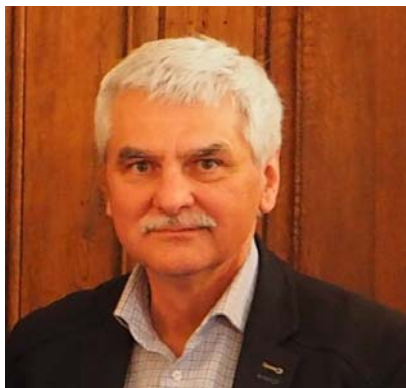
**Prof. Ing. Ivan Chodák, DrSc.**, je pracovníkom Ústavu polymérov SAV, kde sa zaoberá materiálovým výskumom v oblasti plastov. Je autorom viac než 140 vedeckých publikácií v prevažnej väčšine v časopisoch evidovaných v CC, jeho práce boli citované viac ako 1300 krát. Je tiež autorom/spoluautorom 18 patentov, z toho 6 medzinárodných a 3 realizované. Jeho vedecké záujmy sú zamerané na viacfázové systémy s polymérovou maticou, predovšetkým na zmesi biodegradovateľných plastov a na kompozity so zvýšenou elektrickou vodivosťou. Pozornosť venuje tiež rozvíjaniu metód stanovenia environmetálneho vplyvu plastov na životné prostredie metódou LifeCycleAssessment. Popri základnom výskume jeho činnosť zahŕňa aj rozsiahlu spoluprácu s praxou, od konzultácií pre slovenské firmy, vrátane SME, cez kontraktový výskum týkajúci sa konkrétnych námetov až po dlhodobý kontraktový výskum pre veľké firmy, ako napríklad Matador Púchov, Duslo Šaľa, BASF (Nemecko), DSM, GE Plastics, Shell (Holandsko), National Power (Anglicko). Jeho široký záber dopĺňa popularizačná činnosť (ocenená Cenou SAV za popularizáciu), takmer 20 ročná výuka študentov na STU a TrUNI (o.i. garant predmetu Fyzika polymérov) a organizovanie medzinárodných konferencií.



**RNDr. Zita Izakovičová, PhD.**, medzinárodne uznávaná vedecká pracovníčka pôsobiaca v oblasti integrovaného manažmentu krajiny. Za najvýznamnejší prínos vedeckej činnosti menovanej možno považovať rozpracovanie nových krajinoekologických metód zameraných na hodnotenie socioeconomickej štruktúry krajiny, stretov záujmov a ekosystémových služieb. V spoluautorstve rozpracovala koncepciu krajiny ako geosystému a tiež koncepciu reprezentatívnych geoekosystémov, ktorá bola publikovaná formou Atlasu REPGES v troch jazykových mutáciách. Bola riešiteľkou viacerých rámcových projektov EÚ, v 4 pôsobila ako koordinátor za



Slovensko. Reprezentuje Slovensko v rôznych medzinárodných organizáciách – NATO, HORIZON 2020. Má značné manažérske skúsenosti, či už vo forme vedenia riešiteľských kolektívov, ako aj vo forme vedenia ústavu. Od roku 2012 pôsobí vo funkcii riaditeľa ÚKE SAV.



**Doc. Ing. Ľuboš Jurik, PhD.** Postgraduálne štúdiá absolvoval v St. Poltene v Rakúsku a v Drážďanoch. V súčasnosti pracuje na Katedre krajinného inžinierstva Slovenskej poľnohospodárskej Univerzity v Nitre. Zaoberá sa udržateľným vodným hospodárstvom, kvalitou vodných zdrojov a tiež vodou pre mestá a krajinu. Spolupracuje so 4 vedeckými časopismi ako člen redakčnej rady.



**Ing. Zuzana Lieskovská**, vyštudovala Chemicko-technologickú fakultu na Slovenskej vysokej škole technickej v Bratislave. Od roku 1994 je zamestnaná v Slovenskej agentúre životného prostredia v oblasti analýz a hodnotenia životného prostredia, tvorby environmentálnych indikátorov a správ, podpory implementácie vybraných nástrojov starostlivosti o životné prostredie vrátane informačných systémov. Editorka Správy o stave životného prostredia Slovenskej republiky od roku 1994, spoluautorka viacerých hodnotiacich publikácií v oblasti životného prostredia. Členka riešiteľských kolektívov mnohých domácich i medzinárodných projektov financovaných napr. z nasledovných zdrojov - Envirofond, Operačný program Životné prostredie, Operačný program Konkurencieschopnosť a hospodársky rast, PHARE, Cezhraničná spolupráca Slovenská republika – Rakúsko, 6. Rámcový program EÚ, Operačný program Juhovýchodná Európa. Zástupkyňa Slovenskej republiky v sieti Európskej environmentálnej informačnej a monitorovacej siete EIONET – Národné referenčné

centrum Stav životného prostredia a v rámci spolupráce v OECD – Členka Pracovnej skupiny pre environmentálne informácie.



**Ing. Ivan Lichner, PhD.** Od roku 2010 pôsobí ako vedecký pracovník na Ekonomickom ústave SAV na oddelení ekonomického modelovania a analýz, na ktorom sa venuje predovšetkým makroekonomickým modelom, pričom sa špecializuje na štruktúrne modely. Vo svojej výskumnej a expertnej práci sa zameriava aj na dopady vybraných megatrendov (napr. starnutie populácie) na trh práce a sociálny systém. Aktívne pôsobí v Government Foresight Community OECD, v rámci ktorého sa zúčastnil na tvorbe metodiky OECD pre definovanie megatrendov a ich aplikácie pri riešení spoločenských výziev budúcnosti.



**Prof. Ing. Štefan Luby, DrSc., Dr.h.c.**, je slovenský fyzik a vedecký pracovník Fyzikálneho ústavu SAV. Je čestným doktorom univerzít Salento (Taliano), Slovenskej technickej univerzity v Bratislave, Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre a Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka v Trenčíne. Bol riaditeľom Fyzikálneho ústavu SAV a predsedom Slovenskej akadémie vied (1995 - 2009). Bol prezidentom federácie európskych akadémií All European Academies, Central European Academy of Sciences and Arts, je viceprezidentom Európskej akadémie vied a umení v Salzburgu a predsedom redakčnej rady Encyklopédie Beliana. Zaoberá sa fyzikou polovodičov, kovov, elektronických súčiastok, laserovou technikou a röntgenovou optikou, nanovedami a nanotechnológiami a senzormi plynov. Je autorom vyše 400 vedeckých publikácií, ôsmich patentov a dvanástich kníh literatúry faktu. Publikoval práce v oblasti

čistoty ovzdušia, jeho merania a dopadov na zdravie, globálnych megatrendov (znečistenie životného prostredia), obnoviteľných zdrojov energie a ich využitia.



**JUDr. Mgr. Martina Lubyová, PhD.**, je absolventkou Matematicko-fyzikálnej fakulty a Právnickej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave. V rámci postgraduálneho štúdia ďalej získala titul PhD v odbore ekonómia od State University of New York a CERGE-EI v Prahe, ako aj titul PhD v odbore štatistika od Ekonomickej univerzity v Bratislave. V rámci profesionálnej kariéry pôsobila na domácich i zahraničných pracoviskách, akými sú napríklad Národohospodársky ústav Českej akadémie vied v Prahe, Tinbergen Institute v Amsterdame, Institute fuer Hoehre Studien vo Viedni, OECD v Paríži a napokon v Medzinárodnej organizácii práce - v subregionálnom úrade pre južnú Áziu so sídlom v Nai Dillí a v subregionálnom úrade pre východnú Európu a strednú Áziu so sídlom v Moskve. Od roku 2010 sa venuje výskumnej činnosti na Prognostickom ústave SAV, od roku 2013 je jeho riaditeľkou a po jeho zlúčení s ďalšími pracoviskami SAV je riaditeľkou novovzniknutého Centra spoločenských a psychologických vied SAV. Je autorkou a spoluautorkou viac než 60 publikácií prevažne v oblasti sociálnej politiky, globálnych megatrendov, trhu práce, vzdelávania a medzinárodnej migrácie.



**Ing. Edita Nemcová, PhD.**, je absolventkou Vysokej školy ekonomickej v Bratislave. V Prognostickom ústave Sav pracuje od roku 1990. Po absolvovaní ašpirantského štúdia v rokoch 1996 -1998 na PÚ SAV získala vedecko-akademickú hodnosť PhD. V súčasnosti sa venuje problematike rozvoja priemyslu, predovšetkým analýzam a prognózam vývoja slovenského priemyslu, komparácii vývojových trendov s ekonomikami EÚ, ako aj otázkam priemyselnej politiky a jej novým dimenziám z aspektu udržateľného rozvoja. V období 2008 – 2012 bola riaditeľkou Prognostického ústavu SAV. V

súčasnosti zastáva funkciu vedúcej organizačnej zložky PÚ Centra spoločenských a psychologických vied SAV.



**Ing. Eduard Nežinský, PhD.**, pracuje od r. 2013 na Prognostickom ústave CSPV ako výskumný pracovník so zameraním na prognózovanie krátkodobých časových radov a podieľa sa na tvorbe Bulletinu Prognostického ústavu. Zároveň pôsobí ako vysokoškolský učiteľ na Ekonomickej univerzite v Bratislave, kde prednáša predmety Prognostické metódy, Hospodárska politika, Analýza efektívnosti a produktivity. Výskumná činnosť je orientovaná najmä na analýzu časových radov a aplikáciu optimalizačných techník pri hodnotení eko-efektívnosti a blahobytu. Bol a je riešiteľom projektov VEGA, APVV a projektu WWW for Europe 7.Rámcového programu EÚ.



**Ing. Viliam Novák, DrSc.**, hydrológ, pracuje v Ústave hydrológie Slovenskej akadémie vied. Ukončil stavebnú fakultu SVŠT Bratislava, špecializáciu vodné hospodárstvo. Od roku 1964 pracuje v Ústave hydrológie a hydrauliky SAV Bratislava, neskôr premenovaného na Ústav hydrológie SAV. Je kandidát technických vied (1972) a Doktor vied (1992). V rokoch 1992 – 2011 bol šéfredaktorom časopisu Hydrology and Hydromechanics. Je členom redakčných rád viacerých zahraničných vedeckých časopisov. Venuje sa výskumu transportu vody a energie v systéme pôda – rastlina – atmosféra, s dôrazom na transport vody vo vodou nenasýtenej pôde. Je držiteľom viacerých domácich a zahraničných ocenení výsledkov výskumu.



**Ing. Martin Polovka, PhD.** Vysokoškolské štúdium (Fakulta chemickej a potravinárskej technológie Slovenskej technickej univerzity v Bratislave) ukončil v r. 2001, v r. 2005 získal hodnosť PhD. v odbore fyzikálna chémia a v r. 2008 mu bola priznaná vedecká kvalifikácia. Od r. 2001 pôsobil na Fakulte chemickej a potravinárskej technológie STU kde rozvíjal aplikácie spektroskopických metód pri štúdiu potravín, biosystémov ale aj degradácie polymérnych materiálov. Od r. 2006 je zamestnancom Výskumného ústavu potravinárskeho v Bratislave, kde zriadil a vedie laboratórium elektrónovej paramagnetickej rezonancie. Venuje sa otázkam oxidačnej stability potravín, štúdiu antioxidantných vlastností potravín a biosystémov, štúdiu vplyvu technologických operácií na kvalitatívne parametre potravín ako aj vplyvu aplikácie rôznych sterilizačných techník na stabilitu potravín a ďalším otázkam. Podieľa sa na riešení viacerých vedeckovýskumných projektov súvisiacich s jeho odborným zameraním, podporených zo strany domácich grantových agentúr ako aj zo zdrojov EÚ. Je autorom a spoluautorom viac než 30 vedeckých publikácií a približne 70 príspevkov na domácich a zahraničných konferenciách. Ním publikované práce zaznamenali k dnešnému dňu viac než 400 citačných ohlasov. Od r. 2013 je vedúcim Odboru chémie a analýzy potravín. V minulosti (2006-2010) pôsobil ako zástupca SR vo Výbore Codex Alimentarius pre metódy analýz a vzorkovania (CC MAS).



**RNDr. Mgr. Radoslav Považan, PhD., MSc.** je odborný pracovník Slovenskej agentúry životného prostredia, člen tímu FLIS (Forward Looking Information and Services) v rámci Národného referenčného centra za SR pri Európskej environmentálnej agentúre. Absolvoval štúdiá environmentálnej ekológie a učiteľstva všeobecno-vzdelávacích predmetov (biológia – ekológia) na Fakulte prírodných vied UMB v B. Bystrici. V r. 2011 ukončil MSc štúdium manažmentu chránených území na Univerzite v Klagenfurte. V roku 2015 získal PhD. v študijnom odbore Synekológia na tému „Hodnotenie ekosystémových služieb v horských národných parkoch Slovenska“. Je

odborne spôsobilou osobou na vypracovávanie dokumentácie ochrany prírody a krajiny (MŽP SR), členom expertného tímu „Values“ Medzivládnej vedecko-politickej platformy pre biodiverzitu a ekosystémové služby (IPBES), expertnej skupiny MAES-SK pre mapovanie a hodnotenie ekosystémových služieb (MŽP SR) a Slovenskej botanickej spoločnosti (SAV). V minulosti pracoval na Štátnej ochrane prírody SR, bol riešiteľom niekoľkých projektov so zameraním na biodiverzitu a ekosystémové služby. Je autorom a spoluautorom viacerých vedeckých prác a vysokoškolských učebníc.



**Doc. RNDr. Peter Siekel, CSc.**, vyštudoval genetiku na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave (1970 – 1975). V roku 2011 habilitoval na STU, Fakulte chemickej a potravinárskej technológie v odbore Biotechnológie. Absolvoval viaceré dlhodobé stáže na zahraničných univerzitách; Univerzita v Liverpoole, UK (1985-1986, 1993); Michigenská štátna univerzita, USA (2003). Je autorom a spoluautorom viac ako 60 vedeckých a odborných publikácií, 3 monografií a učebnice. Je členom komisie pre biologickú bezpečnosť pri MŽP SR. Je členom národnej odbornej vedeckej skupiny pre nové potraviny, rezortnej koordinačnej skupiny MPRVSR a iných. Je expertom Slovenskej národnej akreditačnej služby. Venuje sa problematike bezpečnosti potravín z využitím molekulárno-biologických metód a biologickej bezpečnosti v súvislosti so životným prostredím. Získal značné skúsenosti z práce v medzinárodných tímoch pri koordinovaní a riešení vedeckých projektov domácich (APVV, ASFEU), zahraničných, infraštruktúrnych projektov pri budovaní kapacít OECD, UNEP/GEF, FAO, UNDP, Slovenskej rozvojovej pomoci pre Bosnu a Hercegovinu a projektov 5 – 7RP EÚ. Od roku 2012 je riaditeľom Výskumného ústavu potravinárskeho, prednášal na Prírodovedeckej fakulte UK (2002 – 2008), v súčasnosti pôsobí na Fakulte prírodných vied Univerzity Cyrila a Metoda v Trnave.



**RNDr. Branislav Šprocha, PhD.**, absolvoval magisterské štúdium na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Karlovej v Prahe v odbore demografia a demo-geografia (2006). V roku 2011 ukončil doktorandské štúdium v programe demografia. Od roku 2007 je vedecko-výskumným pracovníkom Inštitútu informatiky a štatistiky vo Výskumnom demografickom centre v Bratislave a od roku 2009 vedeckým pracovníkom Prognostického ústavu Slovenskej akadémie vied. V roku 2015 sa stal vedúcim Výskumného demografického centra v Bratislave pri INFOSATe. Za publikačnú činnosť a ďalšie aktivity v odbore demografia mu v roku 2012 bola Českou demografickou spoločnosťou udelená cena prof. Šauera. Je členom Slovenskej štatistickej a demografickej spoločnosti, Českej demografickej spoločnosti a Európskej asociácie pre populačné štúdie. V oblasti demografie sa špecializuje na problematiku rodinného správania, populačného vývoja Slovenska a jeho dopadov na spoločnosť. Okrem toho sa venuje tiež analýze vybraných populačných štruktúr, reprodukčného správania rómskeho obyvateľstva na Slovensku a otázkam populačného prognózovania. Je autorom a spoluautorom celkovo 13 vedeckých monografií vydaných v domácich i zahraničných vydavateľstvách a ďalších takmer 120 publikačných jednotiek. Prednáša 5 predmetov súvisiacich s problematikou demografie na Filozofickej a Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského. Bol a je riešiteľom niekoľkých grantových úloh (APVV, VEGA).



**Ing. Boris Vaňo, PhD.**, vyštudoval Vysokú školu ekonomickú v Bratislave (1975-1978). V období 1988-1989 absolvoval postgraduálne štúdium z demografie na Karlovej Univerzite v Prahe. Od roku 1980 pracuje v INFOSTATE ako výskumný pracovník v oblasti demografie. V období 2000- 2014 bol vedúcim Výskumného demografického centra. Je členom Slovenskej štatistickej a demografickej spoločnosti, Českej demografickej spoločnosti, Európskej asociácie pre populačné štúdie a Medzinárodnej únie pre vedecké štúdium populácie. V období 2006-2010 bol podpredsedom

Slovenskej štatistickej a demografickej spoločnosti pre demografiu. Špecializuje sa na hodnotenie populačného vývoja, demografické prognózy a populačnú politiku. Vyučuje demografiu na Pedagogickej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave.



## Zoznam použitých odborných skratiek

|         |  |
|---------|--|
| CBC     | Cezhraničná spolupráca (Cross-Border-Cooperation)  |
| CKO     | Centrálny koordinačný orgán  |
| ČŠ      | Členské štáty  |
| EK      | Európska komisia   |
| EŠIF    | Európske štrukturálne a investičné fondy   |
| EÚ      | Európska únia  |
| EÚ      | Európska únia ENPI – Európsky nástroj politiky susedstva (European Neighbourhood and Partnership Instrument) |
| EFRR    | Európsky fond regionálneho rozvoja   |
| ENRF    | Európsky námorný a rybársky fond   |
| EPFRV   | Európsky poľnohospodársky fond pre rozvoj vidieka  |
| ERA     | Európsky výskumný priestor   |
| ES      | Európske spoločenstvo  |
| ESF     | Európsky sociálny fond   |
| EŠIF    | Európske štrukturálne a investičné fondy   |
| HDP     | Hrubý domáci produkt   |
| HP UR   | Horizontálny princíp udržateľný rozvoj   |
| KF      | Kohézny fond   |
| IKT     | Informačno-komunikačné technológie   |
| ISCED   | The International Standard Classification of Education   |
| IT      | Informačné technológie   |
| LOC     | Laboratórium na čipe (laboratory on chip)  |
| MRK     | Marginalizované rómske komunity  |
| MVRR SR | Ministerstvo výstavby a regionálneho rozvoja   |
| MH SR   | Ministerstvo hospodárstva  |
| MV SR   | Ministerstvo vnútra SR   |

|                   |  |
|-------------------|--|
| MVO               | Mimovládne organizácie   |
| MZV SR            | Ministerstvo zahraničných vecí SR  |
| MZ SR             | Ministerstvo zdravotníctva SR  |
| MŽP SR –          | Ministerstvo životného prostredia SR   |
| NP                | Nanočastice, nanoparticles, rozmer 1 – 100 nm  |
| NPR               | Národný program reforiem   |
| NUTS              | Regionálna územná štatistická jednotka   |
| OECD              | Organisation for Economic Co-operation and Development   |
| OP                | Operačný program   |
| OPP               | Odbor prierezových priorít Úradu vlády SR  |
| OSN               | Organizácia spojených národov  |
| OZE               | Obnoviteľné zdroje energie   |
| PM                | Pevné častice (particulate mater)  |
| PM <sub>10</sub>  | Suspendované častice, ktoré prejdú zariadením selektujúcim častice s aerodynamickým priemerom 10 µm s účinnosťou 50 %              |
| PM <sub>2,5</sub> | Suspendované častice, ktoré prejdú zariadením selektujúcim častice s aerodynamickým priemerom 2,5 µm s účinnosťou 50 %             |
| PO                | Programové obdobie   |
| POL               | Prchavé organické látky  |
| Ppb               | Koncentrácia vyjadrená ako jedna častica alebo molekula v súbore 10 <sup>9</sup> častíc, molekúl (bilión, americká terminológia)   |
| ppm               | Koncentrácia vyjadrená ako jedna častica alebo molekula v súbore 10 <sup>6</sup> častíc, molekúl (milión)                          |
| ppt               | Koncentrácia vyjadrená ako jedna častica alebo molekula v súbore 10 <sup>12</sup> častíc, molekúl (trilión, americká terminológia) |
| SACR              | Slovenská agentúra pre cestovný ruch   |
| S CKO             | Sekcia CKO   |
| SR                | Slovenská republika  |
| STUR              | Štúdia trvalo udržateľného rozvoja   |
| ŠF                | Štrukturálne fondy   |
| ŠÚ SR             | Štatistický úrad Slovenskej republiky  |

|        |   |
|--------|---|
| TUR    | Trvalo udržateľný rozvoj  |
| TLV    | Maximálna koncentrácia opakovanej expozície ešte bez negatívnych zdravotných účinkov, threshold limit value |
| TZL    | Tuhé znečisťujúce látky   |
| UIPS   | Ústav informácií a prognóz školstva   |
| ÚPSVaR | Úrad práce sociálnych vecí a rodiny   |
| ÚV SR  | Úrad vlády Slovenskej republiky   |
| VaI    | Výskum a inovácie   |
| WHO    | Svetová zdravotnícka organizácia(World Health Organization)   |

## Zoznam tabuliek

|   |            |
|---|------------|
| <b>Tabuľka 1: Megatrendy, relevancia a hlavné výzvy .....</b>   | <b>14</b>  |
| <b>Tabuľka 2: Fyzikálne vlastnosti, zdroje emisií, toxicita a prahové limitné hodnoty environmentálne ohrozujúcich plynov .....</b>           | <b>59</b>  |
| <b>Tabuľka 3: Základná klasifikácia prchavých organických látok .....</b>   | <b>60</b>  |
| <b>Tabuľka 4: Podiel prostriedkov z verejných zdrojov vynaložený na výskum v EU, USA a Číne.....</b>  | <b>64</b>  |
| <b>Tabuľka 5: Niektoré zložky svetovej zásoby vody .....</b>  | <b>107</b> |
| <b>Tabuľka 6: Užívanie povrchovej vody (mil.m<sup>3</sup>) .....</b>  | <b>118</b> |
| <b>Tabuľka 7: Stav znečistenia povrchový vôd na Slovensku – počet monitorovacích miest nespĺňajúcich kvalitu v roku 2014 .....</b>            | <b>120</b> |
| <b>Tabuľka 8: Percento európskej populácie, ktoré bolo vystavené (2012) kontaminantom ovzdušia, ktoré prekračuje štandardy WHO a EÚ .....</b> | <b>216</b> |
| <b>Tabuľka 9: Zásadné vplyvy znečistenia ovzdušia na zdravie a ekosystémy v roku 2010 na úrovni EÚ.....</b>                                   | <b>223</b> |
| <b>Tabuľka 10: Nové ciele politiky v oblasti ovzdušia na úrovni EÚ na rok 2030 v porovnaní s rokom 2005.....</b>                              | <b>223</b> |

## Zoznam obrázkov

|   |            |
|---|------------|
| <b>Obrázok 1: Globálne trendy a Európska únia .....</b>   | <b>8</b>   |
| <b>Obrázok 2: Analýza situácie v kontexte megatrendov.....</b>  | <b>12</b>  |
| <b>Obrázok 3: Fabriciov most ponad Tiber v Ríme .....</b>   | <b>30</b>  |
| <b>Obrázok 4: Mosty cez Dunaj vo Viedni .....</b>   | <b>35</b>  |
| <b>Obrázok 5: Príklad revitalizácie rieky Isar v Mníchove.....</b>  | <b>36</b>  |
| <b>Obrázok 6: Povodne v urbanizovanom území.....</b>  | <b>37</b>  |
| <b>Obrázok 7: Mapa potenciálne ohrozených miest povodňami na Slovensku.....</b>   | <b>38</b>  |
| <b>Obrázok 8: Stav kvality čistiarní odpadových vôd na Slovensku .....</b>  | <b>39</b>  |
| <b>Obrázok 9: Návrh pre ulicu 21. storočia v New Yorku s integrovanou zelenou infraštruktúrou.....</b>                          | <b>40</b>  |
| <b>Obrázok 10: Premena betónových plôch na „zelené opatrenia“ .....</b>   | <b>41</b>  |
| <b>Obrázok 11: Príklad zariadenia na využitie dažďovej vody v mestskom poľnohospodárstve .....</b>                              | <b>42</b>  |
| <b>Obrázok 12: Príklady využitia dažďovej vody pre mestské poľnohospodárstvo spojené s recykláciou materiálov z mesta .....</b> | <b>42</b>  |
| <b>Obrázok 13: Riešenie zachytenia dažďových vôd v mestách v súčasnosti a kedysi .....</b>                                      | <b>43</b>  |
| <b>Obrázok 14: Zasadovacie prvky v sídliskovej zeleni .....</b>   | <b>43</b>  |
| <b>Obrázok 15: Porovnanie objemu biomasy obilnín a energetických rastlín .....</b>  | <b>116</b> |
| <b>Obrázok 16: Potenciálne hrozby pre biologickú diverzitu pôdy .....</b>   | <b>209</b> |

## Zoznam grafov

|   |     |
|---|-----|
| Graf 1: Prognóza vekovej štruktúry Slovenska v roku 2030 a 2060 a jej porovnanie s rokom 2015 ..... | 23  |
| Graf 2: Prognóza podielu hlavných vekových skupín v populácii Slovenska do roku 2060.....           | 24  |
| Graf 3: Prognóza celkového prírastku a priemerného veku populácie Slovenska do roku 2060.....       | 24  |
| Graf 4: Prognóza počtu obyvateľov v okresoch SR v roku 2035 .....                                   | 32  |
| Graf 5: Mestská a vidiecka populácia.....   | 33  |
| Graf 6: Počet úmrtí na choroby obehovej sústavy prepočítané na 100 000 obyvateľov.....              | 49  |
| Graf 7: Počet úmrtí na ischemické choroby srdca prepočítané na 100 000 obyvateľov.....              | 50  |
| Graf 8: Počet úmrtí na nádorové ochorenia prepočítané na 100 000 obyvateľov                         | 51  |
| Graf 9: Počet obyvateľov trpiacich chronickými chorobami v %.....                                   | 52  |
| Graf 10: Každodenní a príležitostní fajčiari v %.....   | 53  |
| Graf 11: Globálny trh priemyselných a servisných robotov (mld. USD).....                            | 72  |
| Graf 12: Roboty v priemysle.....  | 73  |
| Graf 13: Rast svetového HDP.....  | 81  |
| Graf 14: Historické a projektované HDP na obyvateľa 1995 - 2060.....                                | 82  |
| Graf 15: Štruktúra zamestnanosti v SR podľa odvetví v rokoch 1990 a 2015 .....                      | 87  |
| Graf 16: Podiel hrubej produkcie na svetovom HDP, v %.....  | 96  |
| Graf 17: Svetové zásoby vody, zásoby sladkej vody a spotreba sladkej vody ľudstvom.....             | 109 |
| Graf 18: Zabezpečenie obyvateľstva vodnými zdrojmi podľa jednotlivých štátov .....                  | 110 |
| Graf 19: Štruktúra zdrojov energie v súčasnosti (a) a v roku 2035 (b) .....                         | 116 |
| Graf 20: Potreba vody pre súčasné zdroje energie .....  | 117 |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Graf 21: Krajiny s najvyšším podielom na svetovej produkcii kritických nerastných surovín, priemer 2010-2012 .....</b>  | <b>124</b> |
| <b>Graf 22: Ťažba nerastných surovín na výhradných ložiskách SR v roku 2011, podiely podľa tis. ton.....</b>   | <b>125</b> |
| <b>Graf 23: Objem importu nerastných surovín do SR, 1999-2014, tis. ton.....</b>   | <b>125</b> |
| <b>Graf 24: Vývoj globálnej biodiverzity súše meranej indexom MSA (Mean Species Abundance) v rokoch 2010 - 2050<sup>[3]</sup> .....</b>  | <b>165</b> |
| <b>Graf 25: Najväčší svetoví emitenti skleníkových plynov, vyjadrené v miliónoch ton CO<sub>2</sub> .....</b>  | <b>183</b> |
| <b>Graf 26: Agregované emisie skleníkových plynov podľa sektorov (1990 - 2013), v tisíckach ton CO<sub>2</sub> ekvivalentu.....</b>  | <b>185</b> |
| <b>Graf 27: Percentuálna zmena v emisiách skleníkových plynov krajín EÚ oproti roku 1990.....</b>  | <b>185</b> |
| <b>Graf 28: Vývoj emisií skleníkových plynov vybraných európskych krajín a EÚ, v miliónoch ton CO<sub>2</sub> ekvivalentu.....</b>   | <b>186</b> |
| <b>Graf 29: Podiel emisií skleníkových plynov na obyvateľa, v tonách CO<sub>2</sub> ekvivalentu.....</b>   | <b>187</b> |
| <b>Graf 30: Zmena v emisiách CO<sub>2</sub> (%) priemer rokov 2010 - 2013 oproti priemeru rokov 2008 - 2009 podľa okresov .....</b>  | <b>188</b> |
| <b>Graf 31: Percentuálny podiel klasifikovaných riek a jazier (vľavo) a pobrežných a brakických vôd (vpravo) v správnych územiach povodí rámcovej smernice o vode postihnutých tlakmi znečistenia (EEA).....</b>   | <b>203</b> |
| <b>Graf 32: Percentuálny podiel populácie EÚ žijúcej v mestách potenciálne vystavenej znečisteniu ovzdušia, ktoré prevyšuje vybrané normy EÚ v oblasti kvality ovzdušia (hore) a smernice Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) v oblasti kvality ovzdušia (dole), 2000 - 2012.....</b> | <b>213</b> |
| <b>Graf 33: Vývoj nákladov na ochranu životného prostredia 2000 - 2014 .....</b>   | <b>231</b> |
| <b>Graf 34: Vývoj ročného prírastku organizácií s certifikovaným EMS v rokoch 2000 - 2014 (podľa normy ISO 14001).....</b>   | <b>233</b> |

## Literatúra

AMANN, M., 2015: *Adjusted historic emission data, projections, and optimized emission reduction targets for 2030 – A comparison with COM data 2013*. Luxembourg: International Institute for Applied Systems Analysis IIASA.

ALFIERI, L. et al., 2014: Advances in pan-European flood hazard mapping, *Hydrol. Process.*, **28**, pp. 4067–4077, doi:10.1002/hyp.9947, 10 2014.

ARDAKANIAN, R., 2007: The fair distribution of water. In: *The Proceedings Of the Working Group Water and the Environment*. Pontificia Academia Scientiarum, Vatican City, Scripta Varia, **108**, pp. 3 - 16.

BARNOSKY, A.D., et al., 2012: Approaching a state shift in Earth's biosphere, *Nature* **486** (7401), pp. 52–58.

BALÁŽ V. - FILČÁK, R. - SKOBLA, D. - JECK, T. a POLO, M., 2015: *Hodnotiaca správa zelený rast*. Bratislava: Úrad vlády.

BALÁŽ, P. – KUŠIK, D., 2012: *Nerastné suroviny Slovenskej republiky 2012 (Stav 2011)*. Spišská Nová Ves - Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, pp. 2012. - 132. ISBN 978-80-89343-73-7.

BALMFORD, A. - BRUNER, A. - COOPER, P. - COSTANZA, R. - FARBER, S. - GREEN, R. E.- JENKINS, M. - JEFFERISS, P. - JESSAMY, V. - MADDEN, J. - MUNRO, K. - MYERS, N.- NAEEM, S. - PAAVOLA, J. - RAYMENT, M. - ROSENDO, S. -ROUGHGARDEN, J. - TRUMPER, K. a TURNER, R. K., 2002: Economic reasons for conserving wild nature, *Science* **297**(5583), pp. 950–953.

BEHRENDT et al., 2007. *The Model system MONERIS, Version 2.0, User' s Manual*. Berlin: Leibniz Institute for Freshwater Ecology and Inland Fisheries in the Forschungsverbund.

BELLARD, C. - THUILLER, W. - LEROY, B. - GENOVESI, P. - BAKKENES, M. a COURCHAMP, F., 2013: Will climate change promote future invasions?, *Global Change Biology*, **19**(12), pp. 3740–3748.

BLEHA, B. - ŠPROCHA, B. - VAŇO, B., 2013a: *Prognóza populačného vývoja Slovenskej republiky do roku 2060*. Bratislava: INFOSTAT. ISBN 978-80-89398-23-2.

BLEHA, B.- ŠPROCHA, B. -VAŇO, B., 2013b: *Prognóza vývoja obyvateľstva v okresoch SR do roku 2035*. Bratislava: Prognostický ústav SAV. ISBN 978-80-89019-25-0.

Association of five emerging national economies Brazil, Russia, India, China and South Africa (BRICS). 2014: *Fortaleza Declaration, 6th BRICS Summit*. Dostupné na: <http://brics.itamaraty.gov.br/media2/press-releases/214-sixth-brics-summit-fortaleza-declaration> (30.júl 2015).

BROOKS, D., 2012: Where Obama shines. *The New York Times*. Dostupné na: <http://www.nytimes.com/2012/07/20/opinion/brooks-where-obama-shines.html> (20. júl 2015).

Convention on Biological Diversity (CBD), 2010: *Global Biodiversity Outlook 3*. Montreal, Canada: Secretariat to the Convention on Biological Diversity. Dostupné na: <http://gbo3.cbd.int/> (30.11.2016).



CAPONE, et al., 2014: Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/gama-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanoparticle multilayers deposited by Langmuir – Blodgett technique for gas sensing. In: *Langmuir*, **30**, pp. 1190 – 1197.

Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR), 2002: *Biofortified Crops for Improved Human Nutrition*. Proceedings, Annual General Meeting 2002. Washington DC, October 30 – 31.

DAMBORSKÁ, J. - TOMLAIN, J., 2001: Voda v atmosfére. *Životné prostredie*, **35** (3), pp. 117 – 122.

DE DOMINICIS et al., 2008: A Meta-Analysis On The Relationship Between Income Inequality And Economic Growth, *Scottish Journal of Political Economy*, **55** (5). pp. 654 -682.

DETROIT L., 1885: The chloroform habit as described by one of its victims. *Detroit Lancet*, **8**, pp. 251 – 254.

DIVINSKÝ, B. - MIHÁLY, G., 2011: *Nové trendy a prognóza pracovnej migrácie v Slovenskej republike do roku 2020 s výhľadom do roku 2050*. Bratislava: Trexima.

DUGAN P. et al., 1994: *Wetlands in Danger: A World Conservation Atlas*. Londýn: Reed International Books.

Electric Power Research Institute (EPI), 2008: Water Use in Electric Power Generation. Report 1014026. Dostupné na: <http://www.epri.com/abstracts/Pages/ProductAbstract.aspx?ProductId=00000000001014026> (12.12.2016).

European Environmental Agency (EEA), 2009: *Progress towards the European 2010 biodiversity target*. Dostupné na: <http://www.eea.europa.eu/publications/progress-towards-the-european-2010-biodiversity-target> (15.12. 2009).

European Environmental Agency (EEA), 2010b: *Assessing biodiversity in Europe – the 2010 report*. Dostupné na: <http://www.eea.europa.eu/publications/assessing-biodiversity-in-europe-84> (12.12. 2010).

European Environmental Agency (EEA), 2010c: *EU 2010 biodiversity baseline*. Dostupné na: <http://www.eea.europa.eu/publications/eu-2010-biodiversity-baseline> (12.12.2010).

European Environmental Agency (EEA), 2012 : *Správa EEA 12/2012*. Kodaň: European Environment Agency.

European Environmental Agency (EEA), 2015: *The European Environment, State and Outlook, Assessment of Global Megatrends*. Kodaň: European Environment Agency. ISBN 978-92-9213-534-8.

European Environmental Agency (EEA), 2015: *Water-retention potential of Europe's forests, EEA Technical report No 13/2015*. Kodaň: European Environment Agency.

European Environmental Agency (EEA), 2015: *SOER 2015 briefing on natural capital, European Environment Agency*. Kodaň: European Environment Agency.

European Environmental Agency (EEA), 2015a: *The European Environment, State and Outlook, Synthesis Report*. Kodaň: European Environment Agency.

European Environmental Agency (EEA), 2016: *EEA Report No 1/2016: Flood risks and environmental vulnerability Exploring the synergies between floodplain restoration, water policies and thematic policies*. Kodaň: European Environment Agency.

Organizácia pre ekonomickú spoluprácu a rozvoj (OECD), 2012: *Environmentálny výhľad, do roku 2050*. Dostupné na: [http://www.oecd.org/document/11/0,3746,en\\_2649\\_37465\\_49036555\\_1\\_1\\_1\\_37465,00.html](http://www.oecd.org/document/11/0,3746,en_2649_37465_49036555_1_1_1_37465,00.html) (10.11.2016).

Environmentla Protection Agency (EPA), 2015: *Indoor Air Quality (IAQ)*. Dostupné na: <http://www.epa.gov/iaq/voc2.html> (10.10.2016).

Európska komisia (EK), 2004: *Deliberate Release and Placing on the EU Market of GMOs - GMO Register Directorate General, Join Research Centre* <http://gmoinfo.jrc.it> (10.5. 2004).

Európska komisia (EK), 2006. *Tematická stratégia na ochranu pôdy*. Dostupné na: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX:52006DC0231> (12.12.2016).

Európska komisia (EK), 2012 : *Fiscal sustainability report. European Economy, 8/2012*.

Európska komisia (EK), 2012a: *Implementácia tematickej stratégie na ochranu pôdy a prebiehajúce činnosti, EK, 2012*. Dostupné na: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/sk/TXT/?uri=CELEX:52012DC0046>. (10.7. 2010).

Európska komisia (EK), 2013 : *The EU Strategy on Adoption to Climate Change*.

Európska komisia (EK), 2013a: *Ecosystem-based Adaptation*. Brussels: EuropeanCommission.

Európska komisia (EK),2014: *European Competitiveness Report 2014: Helping Firms Grow*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Dostupné na: [http://ec.europa.eu/enterprise/policies/industrial-competitiveness/competitiveness-analysis/european-competitiveness-report/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/industrial-competitiveness/competitiveness-analysis/european-competitiveness-report/index_en.htm) (10.8. 2016).

Európska komisia (EK) 2014a. *The 2015 Ageing Report.Underlying Assumptions and Projection Methodologies. European Economy 8/2014, ISSN 0379-0991*.

Európska komisia (EK), 2014b: *On the review of the list of critical raw materials for the EU and the implementation of the Raw Materials Initiative, COM(2014) 297 final, Brussels, 26.5.2014*.

Európska komisia (EK), 2015: *Kruh sa uzatvára – Akčný plán EÚ pre obehové hospodárstvo, COM(2015) 614 final, Brusel, 2.12.2015*.

Európska komisia (EK), 2015a. *Beyond GDP*. Dostupné na: [http://ec.europa.eu/environment/beyond\\_gdp/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/environment/beyond_gdp/index_en.html) (10.12.2016).

FAINBERG, A., 1992: *Explosives detection for aviation security. Science 255, pp. 1531 – 1537*.

Food and Agricultural Organisation (FAO), 2006: *Global Forest Resource Assessment 2005: FAO Forest Report. Food and Agriculture Organization of the United States* Dostupné na: <http://www.fao.org/DOCREP/008/a0400e/a0400e00.htm> (11.11.2016).

Food and Agricultural Organisation (FAO), 2012: *World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision*, ESA Working Paper 12-03, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

Food and Agricultural Organisation (FAO), 2013: *FAOSTAT, Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Rím: United Nations Food and Agriculture Organization.

Food and Agricultural Organisation (FAO), 2014: *The state of the world fisheries and aquaculture*. Rím: United Nations Food and Agriculture Organization.

FAŠKO, P. – LAPIN, M. – PECHO, J., 2008: 20-year extraordinary climatic period in Slovakia. *Meteorologický časopis*, **11** (3), pp. 99 – 105.

FLEMES, D., 2012: *Network Powers: Strategies of Change in the Multipolar System*. Proceedings, the 22nd IPSA World Congress 8-12th July 2012 in Madrid, Spain.

Forest Stewardship Council (FSC), 2010: *Pralesov je menej ako sa očakávalo*. Dostupné na: <http://www.pralesy.sk/component/content/article/1-latest-news/88-pralesov-je-menej-ako-sa-ocakavalo.html> (12.03.2010).

FUKUYAMA, F., 1993: *The End of History and the Last Man*. New York: Avon Books.

FUKUYAMA, F., 2002: *Konec dějin a poslední člověk*. Praha: Rybka Publishers, ISBN 80-86182-27-4 .

KPMG, 2013: *Future State 2030. The global megatrends shaping governments*. KPMG International, 2013. Dostupné na: <http://www.kpmg.com/PH/en/PHConnect/ArticlesandPublications/InvestorsGuide/Documents/future-state-2030-v1.pdf> (11.10.2016).

Global Carbon Project (GCP), 2016. *Global carbon atlas*. Dostupný na: <http://www.globalcarbonatlas.org/?q=en/emissions> (7.1.2016).

GERBENS-LEENES, P.W. - LIENDEN, A.R. van, - HOEKSTRA, A.Y. a van der MEER, T.H., 2012: Biofuel scenarios in a water perspective: the global blue and green water footprint of road transport in 2030, *Global Environmental Change* **22**(3), pp. 764–775.

GREVI, G., 2009: *The Interpolar World: A New Scenario*. Occasional Paper, 79, Paríž: EUISS.

GUTMACHER, D. et al., 2012: Gas sensor technologies for fire detection. *Sens. Actuators*, **175**, pp. 40 – 45.

HAASS, R. N., 2008: The Age of Nonpolarity: What Will Follow U.S. Dominance. *Foreign Affairs*, **87** (3), pp. 44-56.

HANCOCK, R.D. – VIOLA, R., 2002: Biotechnological approaches for L-ascorbic acid production. *Trends in Biotechnology*, **20**, pp. 299 – 305.

HEROLF, G., 2011: Multipolar World at the End of the First Decade of the 21st Century: How about Europe? *Central European Journal of Public Policy*, **4** (1), pp. 4-23.

HOEKSTRA, A.Y. et al., 2012: Global monthly water scarcity: blue water footprints versus blue water availability, *PLoS ONE*, **7**(2), pp. 326-388.

HOYTE, E., 2010: The last drop. *National Geographic*, **217** (4), pp. 172 – 176.

HSU, A., et al., 2014: *The 2014 Environmental Performance Index*. New Haven, CT: Yale Center for Environmental Law and Policy. Dostupné na: <http://www.epi.yale.edu> (12.12.2016).

HUBA M., 2005: Fauna Tatier v kontexte trvalo udržateľného rozvoja tatranského regiónu. *Folia faunistica Slovaca*, **10** (10), pp. 45–53. Dostupné na: [http://zoology.fns.uniba.sk/ffs/fulltext/vol\\_10/00037/00037.htm](http://zoology.fns.uniba.sk/ffs/fulltext/vol_10/00037/00037.htm) (15.1.2009).

HÚSKA, D.- JURÍK, L., 2012: Public services in the water management provided by local governments. In: *Benchmarking of public services provided by municipalities in the V4 countries*. 1. vyd. 199 s. ISBN 978-80-552-0803-9. . Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, pp. 165-199.

CHITU, L. et al., 2014: Spôsob výroby nanočasticových monovrstiev a multivrstiev. In: *Úrad priemyselného vlastníctva SR*, Patent č. 288234 z 8. 10.

CHITU, L. et al., 2007: Structure and magnetic properties of  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  a  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  nanoparticles. *Mater. Sci. Engn.*, **27**, pp. 1415 – 1417.

IFR STATISTICAL DEPARTMENT, 2014: *World Robotics 2014/Industrial Robots & Service Robots*. Dostupné na: [http://www.worldrobotics.org/uploads/media/Executive\\_Summary\\_WR\\_2014\\_02.pdf](http://www.worldrobotics.org/uploads/media/Executive_Summary_WR_2014_02.pdf) (12.12.2016).

Institute European Environmental Policy (IEEP), 2009: *Scenarios and models for exploring future trends of biodiversity and ecosystem services changes*. Institute for European Environmental Policy, Alterra Wageningen UR, Ecologic, Netherlands Environmental Assessment Agency, United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre.

International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA), 2003. *BRIEFS 30 / 2003*. Dostupný na [www.ISAAA.org](http://www.ISAAA.org) (17.7. 2016).

IZAKOVIČOVÁ, Z. et al., 2012: *Zvýšenie účinnosti zdrojov a perspektívy zeleného rastu na Slovensku*. Bratislava: Nadácia F. Eberta, 22 s.

AUDIC, J.L. – CHAUFER, B. - DAUFIN, G., 2003: Non-food applications of milk components and dairy co-products: A review. *Le Lait, INRA Editions*, **83** (6), pp. 417-438.

Joint research Center (JRC), 2014: *Progress in the management of Contaminated Sites in Europe*. Dostupné na: [http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/ESDB\\_Archive/eusoiils\\_docs/other/EUR26376EN.pdf](http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/ESDB_Archive/eusoiils_docs/other/EUR26376EN.pdf) (1.12.2016).

JONES, H.P. - HOLE, D.G. - a ZAVALETA, E.S., 2012: Harnessing nature to help people adapt to climate change, *Nature Climate Change*, **2**(7), pp. 504–509.

JÖRGENSEN S.E. et al., 2007: *A New Ecology: System Perspective*. Oxford, Amsterdam: Elsevier.

JURÍK, Ľ. - PALŠOVÁ, L., 2012: *Legislatíva ochrany životného prostredia*. 1. vyd. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2012. 138 s. ISBN 978-80-552-0906-7.

JURÍK, Ľ. a kol., 2008: Water for landscape or landscape for water. In: *Zeszyty problemowe postępow nauk rolniczych*. ISSN 0084-5477, 2008, zs. 532, s. 121-131.

KACLÍKOVÁ, E. a kol., 2003: Detection of *Listeria monocytogenes* in food, equivalent to EN ISO 11290-1 or ISO 10560, by a three-days polymerase chain reaction-based method. *Food Control*, **14**, pp. 175-179.

KALDOR, N. 1967: *Strategic Factors in Economic Development*. New York: Ithaca.

KASTNER, T. - RIVAS, M.J.I.,- KOCH, W. A NONHEBEL, S., 2012: Global changes in diets and the consequences for land requirements for food, *PNAS*, **109**(18), pp. 6868–6872.

KHAMIS, A. H. et al., 2012: The *Massachusetts Robotics Cluster*. Dostupné na: <http://www.isc.hbs.edu/resources/courses/moc-course-at-harvard/Documents/pdf/student-projects/Final%20Report%20The%20Massachusetts%20Robotics%20Cluster.pdf>(10.10.2016)

KHARAS, H., 2010: *The emerging middle class in developing countries*, OECD Development Centre, Working Paper No 285, Organisation for Economic Co-operation and Development.

KIM, Y.-S. et al., 2008: CuO nanowire gas sensors for air quality control in automotive cabin. In: *Sens. Actuators B*, **153**, pp. 298 – 303.

KLÜMPER W. - QAIM M., 2014: A Meta-Analysis of the Impacts of Genetically Modified Crops. *PLoS ONE* **9**(11): e111629. doi:10.1371/journal.pone.0111629.

KOLLÁR, A., 2001: Vodné zdroje, ich využívanie a ochrana. *Životné Prostredie*, **35** (3), pp. 160 – 162.

KOPCOVÁ O. - TUHÁRSKA K., 2006: *Ochrana prírody a krajiny*. Fakulta prírodných vied UKF v Nitre, Nitra, 115 s.

KORHONEN, P. – LUPTÁČIK, M., 2004. Eco-efficiency analysis of power plants: An extension of data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, **154**, pp. 437–446.

KRAM, T. - NEUMANN, K., van den BERG, M. a BAKKES, J., 2012: *Global integrated assessment to support EU future environment policies (GLIMP)*, Final Report, DG ENV Service Contract No. 07.0307/2009/550636/SER/F1, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague/Bilthoven, Netherlands.

KRAVČÍK M. a kol., 2007: *Voda pre ozdravenie klímy – Nová vodná paradigma*. Košice: Krupa print.

KUTÍLEK, M. - NIELSEN, D.R., 2010: *Facts about Global Warming*., Reisenkirchen: CATENA Verl., GMBH.

KUUSISTO, E. et al., 1994: *Climate and water in Europe: some recent issues*. WMO, Workinggroup on hydrology, Helsinki, 1994.

LÁBAJ, M. – LUPTÁČIK, M. – NEŽINSKÝ, E., 2014: Data envelopment analysis for measuring economic growth in terms of welfare beyond GDP. *Empirica*, 41, pp. 407–424.

LAPIN, M., 2015: *Meteorológia a klimatológia – Klimatické zmeny*. Dostupné na: <http://www.milanlapin.estranky.sk/fotoalbum/klimatologicke-grafy/> (12.12.2016).

LAPIN, M. - DAMBORSKÁ, J. - TOMLAIN, J., 2001: Voda v atmosfére. *Životné Prostredie*, 35 (3), pp. 117 – 122.

LEADLEY, B., et al., 2010: *Biodiversity Scenarios: Projections of 21st century change in biodiversity and associated ecosystem services*. Montreal, Quebec, Canada: Secretariat of the Convention on Biological Diversity.

LEHOCKÁ Z. - KLIMEKOVÁ M., 2005: *Ekologické poľnohospodárstvo - šanca pre Európu aj pre Slovensko*. Dostupné na: <http://www.sasaslovakia.sk/publikacie/> (12.12.2016).

LUBY, Š. et al., 2012: Oxide nanoparticle arrays for sensors of CO and NO<sub>2</sub> gases. *Vacuum*, 86, s. 590 – 593.

LUBY, Š., 2015: *Pohľady do nanosveta*. Bratislava: CVTI SR a vyd. Matice slovenskej.

LUO, J. et al., 2012: Nanoparticle-structured thin film sensor arrays for breath sensing. *Sens. Actuators B*, 161, pp. . 845 – 854.

LUPTÁČIK, M. – NEŽINSKÝ, E. – LÁBAJ, M., 2015: *Drivers of the change in social welfare*. WWW. for Europe Working Paper, Issue 105. Dostupné na: <http://www.foreurope.eu/index.php?id=686> (12.12.2016).

Millenium Assessment (MA), 2005: *Millennium Ecosystem Assessment – Ecosystems and Human well-being: Health, Synthesis Report*. New York: Island Press.

MADDISON, J. - BOLT, J. - VAN ZANDEN, J.L., 2014: The Maddison Project: collaborative research on historical national accounts. *The Economic History Review*, 67 (3), pp. 627–651.

MAHLBERG, B. – LUPTÁČIK, M. – SAHOO, B.K., 2011: Examining the drivers of total factor productivity change with an illustrative example of 14 EU countries. *Ecological Economics* 72, pp. 60–69.

MATLOVIČ, R. - MATLOVIČOVÁ K., 2011: Regionálne disparity a ich riešenie na Slovensku v rozličných kontextoch. *Acta Facultatis Humanitatis et Naturae Universitatis Prešoviensis*, 53 (18), pp. 8-87.

McKINSEY GLOBAL INSTITUTE (MGI), 2013: *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business and the global economy*. Dostupné na: <http://www.mckinsey.com/insights/business-technology/disruptive-technologies> (12.12.2016)

Medzinárodná federácia červeného kríža (IFRC), 1999: *World Disasters Report from 1993 to 1999*. Dostupné na: <http://www.ifrc.org/en/publications-and-reports/world-disasters-report/wdr1993-1999/> (12.12.2016).

Medzinárodná organizácia pre migráciu, (IOM), 2009: *Migration, Environment and Climate Change: Assessing the Evidence*. Dostupné na: [http://publications.iom.int/system/files/pdf/migration\\_and\\_environment.pdf](http://publications.iom.int/system/files/pdf/migration_and_environment.pdf) (12.12.2016).

Medzivládny panel pre klimatickú zmenu (IPCC), 2007: *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Dostupné na: [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_fourth\\_assessment\\_report\\_synthesis\\_report.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm) (12.12.2016).

Medzivládny panel pre klimatickú zmenu (IPCC), 2011: *Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation (SRREN)*. Dostupné na: <https://www.ipcc.ch/report/srren/> (12.12.2016).

Medzivládny panel pre klimatickú zmenu (IPCC), 2014: *Summary for Policymakers: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. Dostupné na: <http://www.ipcc.ch/> (12.12.2016).

Ernst&Young (EYG), 2015: *Megatrends 2015: Making sense of a world in motion*, Dostupné na: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-megatrends-report-2015/\\$FILE/ey-megatrends-report-2015.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-megatrends-report-2015/$FILE/ey-megatrends-report-2015.pdf) (12.12.2016).

MENNONEN, M.M. - HOEKSTRA, A.Y., 2010: *The Green, Blue and Grey Water Footprint of Farm Animals and Animal Products*, Value of Water Research Report Series No. 48. Delft, Netherlands: UNESCO-IHE Institute for Water Education.

MIETTINEN, J. - SHI, C. – a LIEW, S.C., 2011: Deforestation rates in insular Southeast Asia between 2000 and 2010. *Global Change Biology*, **17**(7), pp. 2261–2270.

MIKLÓS, L. - IZAKOVIČOVÁ, Z., 2006: *Atlas reprezentatívnych geoeosystémov Slovenska*. Bratislava: Ústav krajinej ekológie SAV, Ministerstvo životného prostredia SR a Ministerstvo školstva SR, 2006. 123 s. ISBN 80-969272-4-8.

Ministerstvo priemyslu (MP SR), 2013: *Koncepcia rozvoja pôdohospodárstva SR na roky 2013 – 2020*. Bratislava:MP SR. Dostupné na: <http://www.rokovania.sk/Rokovanie.aspx/BodRokovaniaDetail?idMaterial=22608> (12.12.2016).

Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR (MPS), 2012: *Národný program podpory poľnohospodárskych produktov a potravín "ZNAČKA KVALITY SK"*. Dostupné na: <http://www.mpsr.sk/index.php?navID=265&id=6445> (12.12.2016).

Ministerstvo životného prostredia SR (MZP SR), 2013: *Stratégia adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy*. Dostupné na: <https://www.minzp.sk/files/oblasti/politika-zmeny-klimy/nas-sr-2014.pdf> (12.12.2016).

Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky (MPR SR), 2014: *Koncepcia rozvoja potravinárskeho priemyslu 2014 – 2020*. Bratislava: Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky.

Ministerstvo životného prostredia SR (MŽP SR), 2012: *Správa o stave životného prostredia v Slovenskej republike v roku 2012*. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR.

Ministerstvo životného prostredia SR (MŽP SR), 2014: *Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike (Zelená správa)*. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR.

Ministerstvo životného prostredia SR (MŽP SR), 2014a: Tlačový servis MŽP SR. Dostupné na: <http://www.minzp.sk/tlacovy-servis/tlacove-spravy/tlacove-spravy-2014/tlacove-spravy-oktober-2014/mzp-sr-povodne-sposobili-za-prvy-polrok-skody-za-takmer-22-milionov-eur.html> (12.12.2016).

Ministerstvo životného prostredia SR (MŽP SR), 2015: *Program odpadového hospodárstva SR na roky 2016-2020*. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR.

Model GAINS, 2016: *Greenhouse gas – Air Pollution Interactions and Synergies*. Dostupné na: <http://gains.iiasa.ac.at/models> (12.12.2016).

MOONEY H. et al., 2009: Biodiversity, climate change and ecosystem services. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 1, pp. 46–54.

MORAVČÍK M. - NOVOTNÝ J. - TOMA P. (eds), 2007: *Národný lesnícky program Slovenskej republiky*. MP SR, NLC – LVÚ Zvolen, Bratislava, 63 s.

MOSLEY, . T., 1997: Solid state gas sensors. *Meas. Sci. Technol.*, 8, pp. 223 – 237.

MURRAY, S.J., - FOSTER, P.N. - PRENTICE, I.C., 2012: Future global water resources with respect to climate change and water withdrawals as estimated by a dynamic global vegetation model, *Journal of Hydrology* (448–449), pp. 14–29.

Ministerstvo zahraničných vecí SR (MZV SR), 2014: *Komplexné zhodnotenie efektivity členstva Slovenskej republiky v medzinárodných organizáciách a s ním spojených finančných aspektov (2012-2013)*. Materiál predložený na rokovanie vlády. Dostupné na: <http://www.rokovania.sk/Rokovanie.aspx/BodRokovaniaDetail?idMaterial=23369> (30.7.2015).

Ministerstvo životného prostredia SR (MŽP SR), 2014: *Vodný plán Slovenska, Plán manažmentu správneho územia povodia Dunaja, Plán manažmentu správneho územia povodia Visly, – návrh*. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR (MŽP SR), 2014.

Ministerstvo životného prostredia SR (MŽP SR), 2015: *Orientácia, zásady a priority vodohospodárskej politiky Slovenskej republiky do roku 2027*. Dostupné na: <http://www.minzp.sk/tlacovy-servis/tlacove-spravy/tlacove-spravy-2015/tlacove-spravy-januar-2015/vlada-schvalila-priority-vodohospodarskej-politiky-slovenska-do-roku-2027.html> (12.12..2016).

National Intelligence Council, 2012: *Global Trends 2030: Alternative Worlds*. National Intelligence Council. Dostupné na: <http://www.dni.gov/index.php/about/organization/global-trends-2030> (12.12.2016).

NEMCOVÁ, E., 2005: Analýza vývoja automobilového priemyslu na Slovensku. *Ekonomický časopis*, 53 (10), pp. 1009-1022.

NEMCOVÁ, E., 2012: Udržateľný rozvoj priemyslu a jeho výzvy pre priemyselnú politiku EÚ. In *Hospodárska politika v členských zemích Európskej unie : zborník príspevků X. mezinárodní vědecké*



konferencie [elektronický zdroj]. - Karviná : Slezská univerzita v Opavě, 2012, cD-ROM [S. 425-435]. ISBN 978-80-7248-780-6.

NEŽIŇSKÝ, E., 2013: *Eko-efektívnosť a konvergencia: neparametrický prístup*. Bratislava: Dizertačná práca.

OLIVIER, J. - JANSSENS-MAENHOUT, G. -MUNTEAN, M. a PETERS. J., 2015: *Trends In Global CO<sub>2</sub> Emissions*.. The Hague: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.

Organizácia pre ekonomickú spoluprácu a rozvoj (OECD), 2012: *Looking to 2060: Long-term global growth prospects*. OECD Economic Policy Papers No.3. Dostupné na: <http://unctadstat.unctad.org/> (12.12.2016).

Organizácia pre ekonomickú spoluprácu a rozvoj (OECD), 2012a: *OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction*.. Paríž: Organisation for Economic Co-operation and Development.

Organizácia pre ekonomickú spoluprácu a rozvoj (OECD), 2013: *All Statistics, OECD iLibrary*. Paríž: Organisation for Economic Co-operation and Development.

Organizácia pre ekonomickú spoluprácu a rozvoj (OECD), 2015: *In It Together: Why Less Inequality Benefits All*. Paríž: Organisation for Economic Co-operation and Development.

Organizácia pre ekonomickú spoluprácu a rozvoj (OECD), 2015: *Real GDP forecast*. Dostupné na: <https://data.oecd.org/gdp/real-gdp-forecast.htm#indicator-chart> (13.12.2015).

Organizácia pre ekonomickú spoluprácu a rozvoj (OECD), 2015: *GDP long-term forecast*. Dostupné na: <https://data.oecd.org/gdp/gdp-long-term-forecast.htm> (16.01.2016).

Organisation for Economic Cooperation and Development(OECD), 2015: *BLI – Better Life Index*. Dostupné na: <http://www.oecdbetterlifeindex.org/> (16.01.2016).

Organizácia spojených národov (OSN), 2013: *World population prospects: The 2012 revision*. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs.

PAPÁNEK, F., 1978: *Teória a prax funkčne integrovaného lesného hospodárstva*. Lesnícke štúdie 29. Zvolen: VÚLH, Bratislava: Príroda, 218 s.

PECHO, J. a kol., 2009: Long-term changes of snow cover characteristics regime in Slovakia. In: *Zborník abstraktov z medzinárodnej konferencie EGU*. Viedeň, Rakúsko, 19.-24. apríl 2009.

PECHO, J. a kol. 2009: Analysis of Rainfall Intensity-Duration Frequency Relationships in Slovakia (Estimation of Extreme Rainfall Return Periods). In: *Zborník abstraktov z medzinárodnej konferencie EGU*. Viedeň, Rakúsko, 19.-24. apríl 2009.

PERSLEY, G.J. – LANTIN. M.M. (eds), 2000: *Agricultural Biotechnology and the Poor*, Proceeding of an International Conference, Washington, D.C., 2000, s. 235.

PETERS G. et al., 2011.: *Growth in emission transfer via international trade from 1990 to 2008*. PNAS: Early Edition.

PFISTER, S. et al., 2011: Projected water consumption in future global agriculture: scenarios and related impacts. *Science of the Total Environment*, **409**(20), pp. 4206–4216.

REID W.V. et al., 2005: *Millenium Ecosystem Assesment – Ekosystémy a lidský blahobyt. Syntéza*. Centrum pro otázky životního prostředí. Univerzita Karlova v Prahe, Praha, 138 s.

RENARD, T. - BISCOP, S., 2010: *A need for strategy in a multipolar world: Recommendations to the EU after Lisbon*. Security Policy Brief5. Egmont Royal Institute for International Relations.

REPKOVÁ, K., 2014: *Odkázanosť na pomoc inej osoby v domácom prostredí – návrhy systémového riešenia*. Bratislava: Inštitút pre výskum práce a rodiny, 91 s.

REUTERS, 2013: *Russia, U.S. to step up counter-terrorism cooperation*. Dostupné na: <http://www.reuters.com/article/2013/04/20/us-usa-explosions-boston-kremlin-idUSBRE93J07M20130420> (30.7.2015).

ROBINSON T, et al., 2012: EFSA's approach to identifying emerging risks in food and feed: taking stock and looking forward. *EFSA Journal*, **10**(10), pp. 1015.

ROBOTICS BUSINESS REVIEW, 2015: Investing in robotics, Webcast series 2015. Dostupné na: [http://www.roboticsbusinessreview.com/article/webcast\\_investing\\_in\\_robotics\\_for\\_20151](http://www.roboticsbusinessreview.com/article/webcast_investing_in_robotics_for_20151) (12.12.2016).

ROWTHORN, R. E. – RAMASWAMY, R., 1997: *Deindustrialization: Causes and Implications*. New York: International Monetary Fund (IMF), Working Paper.

RULLI, M.C. - SAVIORI, A. - D'ODORICO, P., 2013: Global land and water grabbing, *PNAS*, **110**(3), pp. 892–897.

RUŽIČKOVÁ H., 1996: Lúky a pasienky. In: RUŽIČKOVÁ H., HALADA Ľ., JEDLIČKA L. & KALIVODOVÁ E. (eds), *Biotoxy Slovenska : Príručka k mapovaniu a katalóg biotopov*. Ústav krajinnej ekológie SAV, Bratislava, s. 90–100.

RYABTSEV, S. V. et al., 1999: Application of semiconductor gas sensors for medical diagnostics, *Sens. Actuators B*, **59**, pp. 26 – 29.

SABO, P. a kol., 2011. *Ohrozenie a ochrana biodiverzity. Vybrané kapitoly z globálnych environmentálnych problémov*. Centrum vedy a výskumu (Ústav vedy a výskumu), Inštitút výskumu krajiny a regiónov, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Katedra biológie a ekológie, Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici & občianske združenie Živica. 328 s. ISBN 978-80-968989-6-5.

SACHS, J.D. et al., 2009: Biodiversity Conservation and the Millennium Development Goals. *Science* **325**(5947), pp. 1502–1503.

SANDERSON J. - HARRIS L. (eds), 2000: *Landscape ecology. A Top-Down Approach*. Scientific American, Lewis Publishers. Dostupné na: <http://www.scientificamerican.com/article/ominous-story-of-syria-climate-refugees/>(12.12.2016).

SEIYAMA, T. et al., 1962: A new detector for gaseous components using semiconductive thin films., *Anal. Chem.*, **34**, pp. 1502 – 1503.

SHIKLOMANOV IA., 1993: World fresh water resources. Pages. 13-24. in Gleick P, ed. *Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources*. Oxford (United Kingdom): Oxford University Press.

Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ)/Ministerstvo životného prostredia (MŽP SR), 2015: *Správa o kvalite ovzdušia a podiele jednotlivých zdrojov na jeho znečisťovaní v Slovenskej republike 2013*. Bratislava: SHMÚ.

SCHEDIN, F. et al., 2007: Detection of individual gas molecules adsorbed on graphene. *Nature Mat.*, **6**, pp. 652 – 655.

SCHIAVONE, G., 2001: *International Organisations: A Dictionary and Directory*. New York: Palgrave.

SCHMID-BRETON, A., 2015: *Case study: Flood action programme and role of floodplains in a large river basin*. Presentation given at: EEA Expert Workshop: 'Environmental effect of floods and flood protection measures', 28–29 May 2015, Copenhagen, 28 May 2015. Dostupné na: <http://maps.eea.europa.eu/EEABasicviewer/v4/?appid=87c9a9da8d9e4ed39a3de3fdb071c75&wemap=0007ddfbf9724fd9809e628cc0114857&embed=false>. (12.12.2016).

SCHNEIDER, E. - DISTER, E. - DÖPKE, M. (eds), 2009: *Lower Danube green corridor: an atlas for the lower Danube green corridor*. Rastatt: WWF Germany.

Slovenský hydrometeorologický ústav (SHÚ) – Ministerstvo životného prostredia SR (MŽP SR), 2015: *National Greenhouse Gas Inventory Report 1990 – 2013 to the UNFCCC*. Dostupné na: <http://www.shmu.sk/sk/?page=1379> (12.12.2016).

STERN, N. 2006: *Stern Review on Economics of Climate Change*. Dostupné na: [http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview\\_index.htm](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview_index.htm) (12.12.2016).

Ministerstvo životného prostredia SR (MŽP SR), 2013. *Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2013*. Dostupné na: <http://enviroportal.sk/spravy/spravy-o-zp/kapitola/1> (12.12.2016).

Ministerstvo práce, sociálnych vecí a rodiny SR (MPSVR), 2013: *Stratégia aktívneho starnutia*. Bratislava: Centrum vzdelávania MPSVR.

STRAKA P. - GUZIOVÁ Z., 1998: *Národná stratégia ochrany biodiverzity na Slovensku*. Bratislava: MŽP SR.

STIGLITZ, J.E., SEN, A., FITOUSSI, J.-P. 2009: *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*. Dostupné na: [www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport\\_anglais.pdf](http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf) (12.12.2016).

TASR., 2016. *Brexit nebude mať veľký vplyv na slovenský agropotravinárstvo*. Dostupné na: <http://www.teraz.sk/ekonomika/sppk-brexit-nebude-mat-velky-vplyv/204261-clanok.html> (12.12.2016).

Transport services Access point (TSAP), 2012. *Baseline: Health and Environmental Impacts*. Institute for Landscape Architecture in South Africa (IIASA).. Dostupné na: [http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/tsap\\_impacts.pdf](http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/tsap_impacts.pdf) (12.12.2016).

- The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB), 2010: *Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB*. Geneva: The Economics of Ecosystems and Biodiversity.
- TIMMER, A. et al., 2005: Ammonia sensors and their applications – a review. *Sens. Actuators B*, **107**, pp. 666 – 677.
- TOCKNER, K. - STANFORD, J. A., 2002: Riverine flood plains: present state and future trends. *Environmental Conservation*, **29**(03), pp. 308-330.
- TURNER M.G. - GARDNER R.H. - O'NEILL R.O., 2001: *Landscape Ecology in Theory and Practice*. New York: Springer Verlag.
- United Nations (UN), 2013: *World population prospects: The 2012 revision*. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs.
- United Nations (UN), 2014: *World Urbanization Prospects, the 2014 revision*. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs.
- United Nations Environmental Programme (UNEP), 2012: *GEO 5, Global Environment Outlook: Environment for the Future We Want*. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Program.
- United Nation High Commissioner for Refugees (UNHCR), 2015: *Worldwide displacement hits all-time high as war and persecution increase*. Geneva, Switzerland Dostupné na: <http://www.unhcr.org/558193896.html> (12.12.2016).
- United Nations Development Programme (UNDP), 2011: *Human Development Report 2011, Sustainability and equity: A Better Future for All*. New York: United Nations Development Programme.
- United Nations Development Programme (UNDP), 2014: *Human Development Reports*. Dostupné na: <http://hdr.undp.org/en/2014-report> (12.12.2016).
- United Nations Environment Programme (UNEP), 2009: *Towards sustainable production and use of resources: assessing biofuels*. Paříž: Division of Technology Industry and Economics, United Nations Environment Programme.
- United Nations Environment Programme (UNEP), 2014: *Assessing Global Land Use, Balancing Consumption with Sustainable Supply – Summary for Policy Makers*. Nairobi, Kenya: Report of the Working Group on Land and Soils of the International Resource Panel, United Nations Environment Programme.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), 2010: *The Cancun Agreements*. Bonn: United Nations Framework Convention on Climate Change.
- VAN DER WERF, G.R. et al., 2009: CO2 emissions from forest loss. *Nature Geoscience*, **2**(11), pp. 737–738.
- VAN LANGENHOVE, L., 2010: The Transformation of Multi-lateralism Mode1.0 to Mode2.0. *Global Policy*, **1** (3), pp. 263-269.

VICENÍKOVÁ A. (ed.), 2000: *Svet mokradí*. Bratislava: Daphne – Inštitút aplikovanej ekológie.

VIRGALA, R., 2010: Inteligentné prvky v balení potravín. (Bakalárska práca). Slovenská technická univerzita v Bratislave. Fakulta chemickej a potravinárskej technológie:Školiteľ: Ing. Stanislav Sekretár, CSc. Stupeň odbornej kvalifikácie: Bakalár. Humenné, 2010. Dostupné na: <http://www.polnohospodar.sk/kategorie-spravodajstva/213-ponohospodar-19-2057/5032-aky-je-vyvoj-v-oblasti-balenia-potravin> (12.12.2016)

VITOUSEK P.M. et al.,1997: Human Domination of Earth's Ecosystems. *Science*, **277**, pp. 494–499.

Vláda Slovenskej republiky (VSR), 2015: *Sankcie medzi EÚ a RF – aktuálny stav a dopady*. Informačný materiál na rokovanie Rady vlády SR pre podporu exportu a investícií. Dostupné na: <http://www.mhsr.sk/sankcie-eu-voci-ruskej-federacii/146939s&usg=AFQjCNEDAoYaF7HCM-45KT9IhOvAEF71A> (23. 9. 2015)

VOLOŠČUK I., 2001: *Starostlivosť o chránené územia*. Zvolen: Fakulta ekológie a environmentalistiky Technickej univerzity vo Zvolene.

VOLOŠČUK I., 2005: *Ochrana prírody a krajiny*. Zvolen: Fakulta ekológie a environmentalistiky Technickej univerzity vo Zvolene.

VONDROVÁA.– VALACH M., 2013: Use of DEA model for calculating better life index and its impact on economic policy in Slovakia. *International context of business environment : selected evidence from CEE and SEE countries*. pp. 9-18. - Gdańsk : Gdańsk University of technology, 2014. ISBN 978-83-7348-584-6.

WETCHAKUN, K. et al., 2011: Semiconducting metal oxides as sensors for environmentally hazardous gases, *Sens. Actuators B*, **160**, pp. 580 – 591.

World Resources institute (WRI), 1992: *Global biodiversity strategy*. Washington DC.: WRI.

World Bank, (WB), 2006: *Where is the wealth of nations – Measuring capital for the 21th century*. Washington DC.: World Bank.

World Bank, (WB), 2010: *Convenient Solutions to an Inconvenient Truth: Ecosystem-based Approaches to Climate Change*. Washington DC.: World Bank.

XIE, H. et al., 2012: Multi-wall carbon nanotube gas sensors modified with amino-group to detect low concentration of formaldehyde. *Sens. Actuators B*, **168**, pp. 34 – 38.

YINON, J., 2003: Detection of explosives by electronic noses. *Anal. Chem.*, **150**, pp. 99 – 105.

ZENG, J. et al., 2012: NO<sub>2</sub>-sensing proerties of porous WO<sub>3</sub> gas sensor based on anodized sputtered tungsten thin film. *Sens. Actuators B*, **161**, pp. 447 – 452.

ZLOCHA, J., 1997: *Územná štúdia Slovenska*. Bratislava: Slovenský hydrometeorologický ústav.