

Projekt URANOS: „Údajová a vedomostná podpora pre systémy rozhodovania a strategického plánovania v oblasti adaptácie poľnohospodárskej krajiny na klimatické zmeny a minimalizáciu degradácie poľnohospodárskych pôd“

Aktivita A5 Hodnotenie socioekonomických a environmentálnych dopadov klimatických zmien

Výskumná správa o environmentálnych a sociálno-ekonomických vplyvoch scenárov klimatickej zmeny na vidiecku krajinu Slovenska

Peter Mederly, Regina Mišovičová, Peter Petluš, Viera Petlušová, Zuzana Pucherová

Katedra ekológie a environmentalistiky FPVaI UKF v Nitre

Anotácia

Výskumná správa je jedným z výstupov aktivity A5 projektu URANOS. Zostavená bola na základe rešerše literatúry a vlastných prieskumov. Zameraná je na stručnú charakteristiku predpokladaných vplyvov zmeny klímy na Slovensku na prírodu a spoločnosť – s dôrazom na vybrané klimatické a hydrologické ukazovatele, pôdne pomery a sektor pôdohospodárstva (poľnohospodárstvo, lesné a vodné hospodárstvo). Hodnotí aj pripravenosť tohto sektoru na očakávané výzvy súvisiace s novou poľnohospodárskou politikou. Samostatnou problematikou je kvalita života – jej dimenzie, indikátory a vyhodnotenie na úrovni okresov Slovenska.

Obsah

1. Úvod do problematiky klimatickej zmeny.....	3
1.1 Základné pojmy a východiská.....	3
1.2 Podstata a príčiny klimatickej zmeny.....	3
1.3 Dôsledky klimatickej zmeny.....	4
1.4 Klimatické scenáre.....	6
1.5 Reakcia na klimatickú zmenu.....	7
2. Slovensko a klimatická zmena – základné fakty a očakávania.....	10
2.1 Prejavy a dôsledky klimatickej zmeny na Slovensku.....	10
2.2 Očakávané zmeny hlavných klimatických parametrov.....	11
2.3 Relevantné inštitúcie, dokumenty a iniciatívy v hodnotení a riešení problematiky klimatickej zmeny.....	11
3 Environmentálne vplyvy klimatickej zmeny na Slovensku.....	15
3.1 Zmeny vybraných klimatických parametrov od r. 1981.....	15
3.3 Zmeny v odtokových pomeroch, dostupnosti vodných zdrojov a vodnom hospodárstve.....	28
3.4. Zmeny bioty - dôsledky na prírodu a krajinu a lesné hospodárstvo.....	29
4 Sociálno-ekonomické vplyvy klimatickej zmeny na Slovensku.....	31
4.1 Sociálno-ekonomické vplyvy klimatickej zmeny – vplyv na zdravie človeka, kvalitu života a ekonomiku.....	31
4.2 Východiská udržateľného rozvoja vidieka a jeho pripravenosť na výzvy v budúcnosti (širší kontext klimatickej zmeny).....	34
Záver.....	51
Použitá literatúra.....	52

1. Úvod do problematiky klimatickej zmeny

1.1 Základné pojmy a východiská

Svetová meteorologická organizácia (World Meteorological Organization = WMO) charakterizuje **klímu** ako súhrn atmosférických a prírodných podmienok, charakteristických pre určitú oblasť za dlhšie časové obdobie. Je teda dlhodobým režimom počasia v trvaní najmenej 30 rokov (Vojtilla, Široký, 2009; <https://public.wmo.int/en>).

Pojmy súvisiace s problematikou zmien klímy sa často používajú ako synonymá, hoci v súčasnosti je dobré vnímať ich rozdielne. Všeobecný pojem **zmeny podnebia (klímy)** predstavuje „dlhotrvajúce významné zmeny priemerných charakteristík počasia, ktoré sa vymykajú z intervalu prirodzených zmien a sú v časovom rozsahu minimálne niekoľko desaťročí“ (Nejedlík in Siman a kol. 2022). Ide teda o prirodzený a dlhodobý proces zmien podnebia (nad rámec krátkodobých výkyvov) vyvolaný najmä prírodnými činiteľmi. Naopak, základným atribútom **klimatickej zmeny** je významné pôsobenie antropogénnych vplyvov. Napr. Lapin (2004) vysvetľuje pojem klimatická zmena ako „komplex zmien klímy vyvolaných antropogénne podmieneným zosilnením skleníkového efektu atmosféry od začiatku priemyselnej revolúcie (od roku 1750), pričom do tohto komplexu nie sú zahrnuté prirodzené zmeny a premenlivosť klímy (pokiaľ ich možno odlíšiť)“. Avšak, často sa pojmy *klimatická zmena* a *zmena klímy* používajú ako synonymá, čo rešpektujeme aj v tejto štúdii – väčšinou však v kontexte antropogénne podmienených zmien klímy používame pojem *klimatická zmena*.

Prírodný (prírodný) skleníkový efekt sa na našej planéte vyskytoval takmer od začiatku jej vzniku, pričom cca 60 % prirodzeného zemského skleníkového efektu spôsobujú vodné pary (H₂O). Od konca poslednej doby ľadovej do roku 1750 sa však koncentrácia skleníkových plynov v atmosfére menila iba nepatrne. Vzhľadom k tomu, že v súčasnosti nie sú dôkazy o tom, že sa menia ostatné prirodzené spúšťače klimatickej zmeny, ktorými sú najmä zosilnená slnečná činnosť, sopečné erupcie a zmena parametrov obežnej dráhy Zeme, považujeme súčasnú klimatickú zmenu za výsledok ľudských aktivít (Lapin, Mikulová, Pecho, Šťastný, 2019).

Zmeny klímy a ich **negatívne dôsledky na všetky oblasti života** sa stali realitou (Stano et al., 2020). Problematika klimatickej zmeny predstavuje v súčasnosti jednu z často diskutovaných otázok a vo všeobecnosti možno povedať, že tento problém už nie je v súčasnosti vnímaný len ako možná hrozba, skôr je považovaný za jeden z najväčších environmentálnych problémov dnešnej doby (Nejedlík, Mindáš, Páleník et al., 2011). Podobne Pecho et al. (2014) považujú prebiehajúcu klimatickú zmenu a jej negatívne dôsledky v súčasnosti za jeden z najzávažnejších problémov, ktorým ľudstvo čelí. Aj región strednej Európy nesie všeobecné črty zmien klímy, v ktorých hrá dôležitú úlohu pôsobenie človeka. Oteplenie sa v nej prejavuje vo všetkých polohách a klimatických oblastiach, trendy v atmosférických zrážkach nie sú také jednoznačné z dôvodu ich väčšej premenlivosti a modifikáciou úhrnov náveternými a záveternými vplyvmi. Počasie sa v posledných dekádach stalo viac extrémnym, štatistické spracovania mesačných teplotných extrémov poukazujú na výkyvy vo výskyte extrémnych teplôt a zrážok počas jednotlivých dekád od roku 1961 doteraz, avšak trendy daných charakteristík sú pomerne jednoznačné (MŽP SR, 2018).

1.2 Podstata a príčiny klimatickej zmeny

Fyzikálnou podstatou klimatickej zmeny je zvyšujúca sa koncentrácia skleníkových plynov v atmosfére, najmä po roku 1750. Výsledkom zintenzívnenia ľudskej činnosti narastajú koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére, predovšetkým oxidu uhličitého (CO₂). Vzniká tzv. umelý (antropogénny) **skleníkový efekt**, ktorý sa prejavuje vyšším ohrievaním atmosféry, následným vyžarovaním smerom k zemskému povrchu, kde dochádza k jeho vyššiemu zohrievaniu a spätnému vyžarovaniu. Čoraz častejšie hovoríme o tzv. **globálnom otepľovaní** a pod týmto pojmom rozumieme

iba človekom zapríčinenú zmenu v klimatickom režime Zeme, vznikajúcu predovšetkým nárastom koncentrácie skleníkových plynov (Vojtilla, Široký, 2009).

Najvýznamnejším **skleníkovým plynom** v atmosfére je vodná para, ktorá spôsobuje asi dve tretiny celkového skleníkového efektu. Jej obsah v atmosfére nie je priamo ovplyvňovaný ľudskou činnosťou, v zásade je determinovaný prirodzeným kolobehom vody (rozdielom medzi výparom a zrážkami). Nasleduje oxid uhličitý (CO₂) – 30 %-ný podiel na skleníkový efekt, metán (CH₄), oxid dusný (N₂O) a ozón (O₃) – spolu 3 %-ný podiel, zvyšok pripadá na ďalšie umelé chemické látky, napr. chlórfluórokarbóny (CFC), fluorizované uhľovodíky (PFC) atď. Ďalšie atmosférické plyny ako oxid uhoľnatý (CO), oxid dusíka (NO_x) a nemetánové prchavé organické uhľovodíky (NMVOC) nie sú síce skleníkovými plynmi, ale prispievajú nepriamo k skleníkovému efektu atmosféry, sú evidované ako prekursor ozónu, pretože ovplyvňujú vznik a rozpad ozónu v atmosfére. Podobne aerosóly a oxid siričitý (SO₂ – prekursor síranov) prispievajú negatívne ku skleníkovému efektu (Vojtilla, Široký, 2009).

Szabó, Szabóová, Bránska (2020) zaraďujú medzi **hlavné príčiny nárastu CO₂** v atmosfére: 1. spaľovanie fosílnych palív (hlavne ropy, plynu a uhlia), 2. spaľovanie odpadov v spaľovniach, 3. emisie z priemyslu, 4. výruba lesných porastov (strata schopnosti pohlcovať CO₂), 5. vypaľovanie lesov (ďalšie uvoľňovanie CO₂ do atmosféry) a 6. znečisťovanie oceánov a s tým súvisiace ubúdanie planktónu viažuceho uhlík. Podobne Bédi (2001) uvádza až 80 %-ný podiel emisií CO₂ vo svete energetike, ďalej 18 % je zastúpené odlesňovanie a 2 % priemyselná výroba.

Planétu zohrieva aj **metán (CH₄)**, ktorý uniká do ovzdušia z plynových potrubí, skládok odpadu alebo veľkochovov hospodárskych zvierat. Má na klímu až 84-krát silnejší vplyv a je zodpovedný za pätinu oteplenia. Navyše, ak by sme CO₂ prestali produkovať hneď, z atmosféry ho nedostaneme ešte stovky rokov. Naopak, ak by sme v tejto dekáde znížili objem CH₄ o 45 %, pomohlo by to udržať otepľovanie pod kritickou hranicou (<https://www.startlab.sk/>).

Szabó, Szabóová, Bránska (2020) zaraďujú medzi **hlavné príčiny nárastu CH₄** v atmosfére: 1. ťažbu ropy a zemného plynu, 2. veľkochovy kráv, 3. skládky odpadov, 4. ryžové polia (anaeróbny rozklad organickej hmoty pod vodou), 5. kanalizácie a čistiarne odpadových vôd a 6. permafrost (vplyvom otepľovania, z ktorého sa stále uvoľňuje). Bédi (2002) uvádza, že koncentrácia CH₄ narástla ako dôsledok extenzívnej poľnohospodárskej výroby, resp. ťažby a spracovania fosílnych palív s predindustriálnym obdobím o 145 %. Najvýznamnejšiu rolu pri produkcii emisií CH₄ hrá z hľadiska poľnohospodárstva pestovanie ryže a chov dobytka (najmä fermentácia), ďalej energetika, skládky odpadu a produkcia komunálneho odpadu, spaľovanie biomasy a odpady zo zvierat. Emisie CH₄ dnes prispievajú 15 – 20 % k zosilnenému skleníkovému javu. Výhodou CH₄ oproti CO₂ je jeho pomerne krátka doba „životnosti“ v atmosfére, čo je približne 12 rokov.

Ku skleníkovým plynom zaraďujeme aj **oxid dusný (N₂O)** a Bédi (2001) uvádza medzi jeho hlavné zdroje v atmosfére: 1. hnojenie pôdy, 2. odlesňovanie, 3. spaľovanie biomasy, 4. priemyselnú výrobu a 5. energetiku.

K **najväčším producentom skleníkových plynov** vo svete v súčasnosti zaraďujeme Čínu, USA, EÚ, Indiu, Rusko a Japonsko. Od začiatku priemyselnej revolúcie po súčasnosť vyprodukovali USA 28 %, EÚ 22 % a Čína 12 % emisií skleníkových plynov (<https://klimatickainiciativa.sk/>). Podľa údajov Rhodium Group svet v roku 2019 vyprodukoval celkovo 52 gigaton skleníkových plynov, z toho takmer tretinu celosvetových emisií mala Čína (27 %). Druhým najväčším znečisťovateľom boli USA (11 %), na treťom mieste bola India (6,6 %), ďalej EÚ (6,4 %), Indonézia (3,4 %), Rusko (3,1 %), Brazília (2,8 %) a Japonsko (2,2 %) (<https://rhg.com/research/chinas-emissions-surpass-developed-countries/>).

1.3 Dôsledky klimatickej zmeny

Zmena klímy je výzvou k náprave životného prostredia a jej problematika naberá ďalšie rozmery v súvislosti s ľudským zdravím a bezpečnosťou, produkciou potravín a ekonomickou krízou. Zmena klímy môže napríklad ohroziť produkciu potravín na základe zvýšenej nepredvídateľnosti

zrážok, zvyšovaním hladiny morí a kontaminovaním pobrežných sladkovodných rezerv sa zvyšuje riziko povodní, otepľovanie atmosféry napomáha nezabezpečenému šíreniu škodcov a chorôb doposiaľ sa vyskytujúcich iba v trópoch (<https://www.enviroportal.sk/klimaticke-zmeny>).

V **Správe o globálnych rizikách**, ktorú predložilo Svetové ekonomické fórum (World Economic Forum) v roku 2018 sa medzi prvú päťku rizík, ktoré budú svet s najväčšou pravdepodobnosťou ovplyvňovať, zaradili tri environmentálne a dve technologické hrozby. Najväčší vplyv majú mať rozširujúce sa zbrane hromadného ničenia, extrémne výkyvy počasia a prírodné katastrofy. Trend zvyšovania rizík, spojených so životným prostredím, narastá na svojej dôležitosti počas celej histórie tvorby správ o globálnych rizikách. V správe „The Global Risks Report 2018“ (<https://euractiv.sk>) dokonca v prvej desiatke rizík okupujú riziká životného prostredia „popredné“ priečky jednak v rebríčku pravdepodobnosti, a jednak aj v rebríčku dosahov. Okrem extrémnych výkyvov počasia sa odborníci obávajú dôsledkov prírodných katastrof, zlyhania opatrení na zmierňovanie zmien v klíme, ekologických katastrof, spôsobených človekom a straty biodiverzity a kolapsu ekosystému. Správa zároveň uvádza, že koncentrácie atmosférického CO₂, CH₄ a N₂O stúpili na úrovne, ktoré presahujú úrovne za posledných 800 tisíc rokov, najmä v dôsledku ľudskej činnosti.

Zmena klímy ako fenomén 21. storočia sa stáva jednou z **najväčších výziev environmentálnej politiky** všetkých krajín sveta. Podľa Bednárovej, Hricovej (2014) nadobúda klimatická zmena v dnešnej dobe na významnosti. Piata hodnotiaca správa Medzivládneho panelu pre zmenu klímy (Intergovernmental Panel on Climate Change = IPCC) pod hlavičkou OSN potvrdila, že globálne otepľovanie jednoznačne prebieha, je rýchlejšie ako predpokladali niektoré scenáre v minulosti a do roku 2100 sa môže Zem oteplieť v priemere o 1,5 až 4,5 °C v porovnaní s predindustriálnym obdobím (Medzivládny panel pre zmenu klímy, 2014). Vecné a právne aspekty riešenia zmeny klímy sú súčasťou medzinárodných a medzivládnych dohôd a dohovorov (Rámcový dohovor OSN o zmene klímy (UNFCCC), Kjótsky protokol 2005, Parížska dohoda 2015). Vo všeobecnosti teda možno povedať, že problém klimatickej zmeny už nie je v súčasnosti vnímaný len ako možná budúca hrozba, skôr je považovaný za jeden z najväčších environmentálnych problémov dnešnej doby. Hoci pravdou je, že pri analýze klimatických zmien sa výskumníci stretávajú s vysokým stupňom neistoty a táto neistota musí byť zohľadnená aj pri ich snahe o získanie rozumných odporúčaní a záverov hodnotenia negatívnych účinkov zmeny klímy na zložky životného prostredia, zdravie a ekonomiku krajiny (Mindšaš, Páleník, Nejedlík, 2011).

Výsledky **šiestej hodnotiacej správy IPCC (AR6)** (<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>), ktorá je doteraz najkomplexnejším hodnotením dôsledkov klimatickej zmeny naznačujú, že klimatické riziká sa objavujú rýchlejšie a budú rýchlejšie eskalovať. Dôsledky klimatickej krízy spôsobujú rozsiahle straty a škody ľudstvu a ekosystémom na celom svete a podľa prognóz sa budú naďalej stupňovať. Správa sa tiež zaoberá geografickými rozdielmi a zraniteľnosťou jednotlivých oblastí, pokiaľ ide o klimatické následky. Napríklad úmrtnosť vo veľmi zraniteľných krajinách bola v dôsledku povodní, sucha a búrok v poslednom desaťročí až 15-krát vyššia v porovnaní s krajinami s veľmi nízkou zraniteľnosťou. Správa tiež odhaľuje, že približne polovica svetovej populácie v súčasnosti pociťuje vážny nedostatok vody aspoň počas určitej časti roka v dôsledku klimatických zmien. Medzi ekosystémy, ktoré už dosiahli alebo prekročili tvrdé adaptačné limity, patria tieto typy ekosystémov: teplovodné koralové útesy, pobrežné mokrade, dažďové pralesy a polárne a horské ekosystémy. Správa zdôrazňuje aj to, aké dôležité je bojovať proti obom vzájomne prepojeným krízam, ktorým čelíme – klimatickej a kríze ekosystémov. Iba ochranou a obnovou ekosystémov, od ktorých priamo závisí prežitie ľudstva, môžeme zvýšiť ich odolnosť voči globálnemu otepľovaniu.

Najznámejším dôsledkom klimatickej zmeny je nárast priemernej globálnej teploty vzduchu. Od začiatku priemyselnej revolúcie (referenčné obdobie 1850 – 1900) do roku 2015 vzrástla globálna teplota o 1,0 °C, pričom európska pevnina sa od začiatku industriálnej revolúcie do súčasnosti oteplila o 1,5 °C, stredná a severná Európa až o 2,0 °C (Lapin, Mikulová, Pecho, Šťastný, 2019). Koncentrácia

CO₂ dosahuje vyšších hodnôt než kedykoľvek počas existencie rodu Homo sapiens (<https://faktyoklime.sk/>). Roztápanie ľadovcov a otepľovanie morí spôsobili, že v rokoch 1870 – 2001 sa morská hladina zvýšila o necelých 20 cm (Vojtilla, Široký, 2009). Od roku 2000 bolo historicky zaznamenaných 16 najhorúcejších rokov, pričom rok 2018 bol zaznamenaný ako štvrtý najhorúcejší rok. Teplota pôdy je už teraz o 1°C teplejšia ako priemer 20. storočia (<https://ecohero.sk/globalne-oteplovanie/>). Európska pevnina zaznamenala zvýšenie teploty od industriálnej revolúcie do roku 2015 o 1,4 °C.

Najväčšie **vplyvy klimatických zmien na zdravie** má nárast teploty, dlhšie trvanie vysokých teplôt a ich intenzita. Teploty v Európe opakovane dosahujú 35 – 40°C (teplotné vrcholy v r. 2003 vyššie ako 40°C). V mesiaci august v roku 2003 v dôsledku extrémne vysokej teploty zomrelo v európskych krajinách viac ako 35 000 ľudí (len vo Francúzku 15 tisíc - Halzlová, 2008). Vplyvom zvýšenej priemernej teploty vzduchu, zvýšeným počtom tropických dní a častejším výskytom vln horúčav sa zhoršuje zdravotný stav tzv. zraniteľných skupín obyvateľov. Horúčavy tiež spôsobujú výskyt nových peľových alergénov a množstvo predčasných úmrtí v dôsledku prehriatia organizmu, ďalej črevné, respiračné, kožné ochorenia a rôzne úrazy (Vojtilla, Široký, 2009).

Niektoré **zmeny v klimatickom systéme Zeme** je možné predvídať s väčšou, iné s menšou istotou. Niektoré oblasti Zeme sa stanú vlhšími, naopak iné častejšie postihne dlhotrvajúce a teda aj intenzívnejšie sucho. Vlny horúčav budú prichádzať častejšie a je potrebné počítať aj s tým, že budú extrémnejšie. Na druhej strane sa zvýši aj riziko výskytu náhlych a regionálnych povodní, a to dokonca aj v oblastiach pravidelnejšie postihovaných suchom (<https://www.shmu.sk/sk/?page=1069>).

1.4 Klimatické scenáre

Klimatický scenár je definovaný podľa autorov Viner, Hulme (1994) ako **vnútorne konzistentný odhad budúcich klimatických zmien**, konštruovaný metódami založenými na zdravých vedeckých princípoch, ktorý môže poskytnúť rozumné odpovede o fungovaní environmentálnych a sociálnych systémov pri zmene klímy v budúcnosti. Scenáre popisujú možné budúce klimatické podmienky s ohľadom na prirodzenú variabilitu systému a antropogénne pôsobenie. Poskytujú ucelený obraz o tom, ako sa budúca klíma môže líšiť od súčasnej (od klímy v období, ktoré je v danom modeli použité ako východzie) a akými smermi sa klíma môže v budúcnosti vyvíjať. Klimatické scenáre nefungujú ako predpovede budúcej klímy, ale slúžia k vyhodnocovaniu dopadov možnej klimatickej zmeny na životné prostredie a spoločnosť – tzv. impaktné štúdie (Kalvová et al., 2002).

Existuje viacero metód konštruovania klimatických scenárov a teda aj niekoľko **typov klimatických scenárov**, avšak konštrukcie pomocou výstupov z klimatických modelov sú najčastejšie využívaným a najpresnejším spôsobom. Pretože výpočet komplexných modelov je veľmi náročný, často sa k tvorbe klimatických scenárov využívajú jednoduché klimatické modely (Moss et al., 2010; Houghton et al., 2001). Klimatické scenáre môžu byť ďalej doplnené o ďalšie dva typy scenárov (Moss et al., 2010) – environmentálne scenáre, ktoré sa podrobne zameriavajú na vyobrazenie možných budúcich podmienok životného prostredia a vyhodnotenie očakávaných zmien v životnom prostredí; a scenáre zraniteľnosti, ktoré sa orientujú na vyobrazenie potenciálneho budúceho vývoja spoločnosti a ilustrujú vývoj tých faktorov, ktoré majú vplyv na schopnosť spoločnosti prispôbiť sa možnej klimatickej zmene (napr. demografia, technologická vyspelosť, ekonomika a pod.).

Podľa výsledkov Šiestej správy o hodnotení IPCC (2021) čakajú Zem pravdepodobne nezvratné zmeny – z 5 klimatických scenárov (5 budúcností) iba 1 scenár môže naplniť Parížsku dohodu. Hlavnou cestou je preto podľa panelu razantné zníženie alebo úplné zastavenie produkcie všetkých skleníkových plynov. Januta (2021) uvádza týchto **5 dekódovaných budúcností** na základe správy IPCC: **1. Uhlíková neutralita do r. 2050**. Najviac optimistický scenár, označený ako **SSP1-1.9**, počíta s tým, že sa do roku 2050 podarí dosiahnuť uhlíkovú neutralitu. Skleníkové plyny budú stále v atmosfére prítomné, ale už nebudú pribúdať. Spoločnosti prejdú k udržateľnosti a nebudú sa sústreďovať iba na

ekonomický rast. Dôraz budú klásť na zdravie a vzdelanie. Predchádzajúci klimatický vývoj ale bude mať naďalej vplyv na počasie. Extrémne prírodné javy budú častejšie, ale svet by sa mal vyhnúť najhorším dopadom klimatickej zmeny. Tento vývoj naďalej počíta s tým, že v najlepšom prípade vzrastie medzi rokmi 2041-2060 teplota zo súčasných 1,5 °C o 0,1 stupňa. Pravdepodobné môže byť ale rozmedzie až ku dvom stupňom. Ku koncu storočia by teplota Zeme mohla mierne klesnúť, a to pod súčasné (existujúce) číslo na 1,4.

2. Stredná cesta. Druhý scenár **SSP1-2.6** vychádza z podobných predpokladov ako prvý. Došlo by k výraznému celosvetovému zníženiu CO₂ emisií. Cesta k obmedzeniu produkcie skleníkových plynov by bola ale pomalšia než v prvom prípade a dosiahnutie uhlíkovej neutrality by nastalo až po roku 2050. Scenár počíta tiež s väčším dorazom na udržateľnosť v spoločnosti, obdobne ako v prvej predikcii. Teplota by sa ale v najlepšom prípade mala stabilizovať na 1,8 °C oproti stavu pred priemyselnou revolúciou. Do konca storočia by teplota mohla byť vyššia než 2 °C.

3. Spoločnosť nerovností. Pokiaľ by sa objem škodlivých emisií CO₂ pohyboval na rovnakej úrovni, ako je tomu dnes, tak by k uhlíkovej neutralite nedošlo ani do konca storočia – predpovedá tretí scenár **SSP2-4.5**. Z hľadiska socioekonomických faktorov nedôjde k žiadnej výraznej zmene, pokrok k udržateľnosti bude pozvoľný. Vývoj spoločnosti a príjmy budú nerovné. Medzivládny panel ho preto označuje ako regionálnu rivalitu. Na konci storočia scenár predpovedá teplotu vyššiu o 2,7 °C v porovnaní s pred industriálnou dobou. Počíta ale s rozmedzím až k 3,5 °C.

4. Dvojnásobné emisie. Na zhoršovanie situácie a výrazný ohrev planéty upozorňuje štvrtý možný scenár **SSP3-7.0**. Predpovedá zvýšenie priemernej teploty na konci storočia o 3,6 °C. Rozmedzie ale môže dosiahnuť až 4,6 °C. Do roku 2100 by sa škodlivé emisie mohli dostať na dvojnásobok dnešného objemu. Štáty by sa miesto spolupráce sústredili hlavne na vlastnú ochranu a zabezpečovanie dostatku potravín pre svojich obyvateľov.

5. Najhorší a fosílny scenár. Najhorší scenár označený ako **SSP5-8.5** pre budúci vývoj klimatickej zmeny počíta s dvojnásobným rastom emisií už do roku 2050. Stále rýchly globálny ekonomický rast so sebou poniesie vysokú spotrebu fosílnych palív a energií. Ku koncu storočia môže v tomto prípade teplota dosahovať o 5,7 °C viac než pred priemyselnou revolúciou.

Podľa údajov a scenárov IPCC (2021) sa bude **globálna teplota ovzdušia zvyšovať** najmenej do polovice storočia v prípade všetkých emisných scenárov. Ako ukazujú jednotlivé modely, globálne otepľovanie prekročí hranice 1,5 a 2 °C, pokiaľ v nasledujúcich dekádach nedôjde k zníženiu skleníkových plynov. Scenáre, ktoré počítajú so zvyšovaním emisií CO₂, upozorňujú, že prírodné oceánske a pevninské úložiská uhlíka nebudú na objem vyprodukovaného plynu stačiť, preto bude vysoký pomer emisií končiť v atmosfére. S pokračujúcim globálnym otepľovaním bude tiež dochádzať k mnohým **zmenám v počasí**. Dôjde k častejším a intenzívnejším výkyvom horúčav, silných zrážok, v niektorých regiónoch bude poľnohospodárstvo ohrozovať sucho, inde budú intenzívne tropické cyklóny. Otepľovanie sa výrazne dotkne tiež arktického ľadu, úbytku snehovej pokrývky a permafrostu. Arktída a Antarktída môže čeliť najvyšším nárastom priemernej teploty - do r. 2050 môže byť Arktída takmer bez ľadovej pokrývky, o ľadovcovú pokrývku s veľkou pravdepodobnosťou príde aj Grónsko. Práve **topenie ľadovcov a nárast hladiny oceánov** označuje správa ako dlhodobé nenávratné škody. Ich návrat na pred industriálnu úroveň môže trvať storočia až tisícročia. Pokračujúce globálne otepľovanie tiež čím ďalej viac ovplyvňuje vodný cyklus - menia sa monzúnové zrážky, striedajú sa výrazné obdobia sucha a dažďov. Vedci zdôrazňujú čoraz väčšiu intenzitu zmien v regiónoch počas ročných období, ale aj celkové ročné výkyvy.

1.5 Reakcia na klimatickú zmenu

História riešenia problematiky klimatickej zmeny nemá dlhé trvanie. Až v roku 1979 sa rozhodla OSN, že je potrebné venovať antropogénne podmienenej globálnej zmene klímy zvýšenú pozornosť. V

tom istom roku bol založený vedecky orientovaný Svetový klimatický program (WCP) a v roku 1988 aj čiastočne politicky orientovaný Medzivládny panel OSN pre klimatickú zmenu (IPCC).

Pri hľadaní riešení v súvislosti s očakávanými dôsledkami klimatickej zmeny sa uvádzajú dva základné typy opatrení – mitigačné a adaptačné. Cieľom **mitigačných opatrení** je prostredníctvom znížovania emisií skleníkových plynov a zvyšovania schopnosti odbúravať a ukladať oxid uhličitý z atmosféry „aktívna“ eliminácia možných prejavov klimatickej zmeny s prijateľnými ekonomickými, environmentálnymi a sociálnymi nákladmi. Cieľom **adaptačných opatrení** je zmierniť nepriaznivé dôsledky klimatickej zmeny (napr. prívalové povodne, zvýšená erózia pôdy, strata biodiverzity, prehrievanie budov, poškodenie komunikácií atď.), znížiť zraniteľnosť a zvýšiť adaptívnu schopnosť prírodných a človekom vytvorených systémov voči aktuálnym, alebo očakávaným negatívnym dôsledkom zmeny klímy, a posilniť odolnosť celej spoločnosti zvyšovaním verejného povedomia v oblasti zmeny klímy a budovaním znalostnej základne pre účinnejšiu adaptáciu (MŽP SR, 2018). K hlavným adaptačným opatreniam na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy vo vzťahu k využitiu krajiny patria: znížovanie dôsledkov povodní, zabezpečenie ochrany a stabilizácie tých častí krajiny, ktoré majú klimaticko-stabilizačný účinok, zvyšovanie podielu prvkov zelenej infraštruktúry (vrátane budovania zelených striech), zlepšenie distribúcie vody a vlhkostného režimu krajiny a prispievanie ku priaznivým zmenám klimatických procesov, zadržiavanie vody v krajine s podporou prvkov prirodzenej akumulácie vody, zvyšovanie diverzity krajiny, výsadba drevín, výroba energie z obnoviteľných zdrojov atď. (Andrejčinová a kol., 2018).

V súčasnosti krajiny na celom svete pracujú na dosiahnutí **klimatických** cieľov stanovených v Parížskej dohode, ktorých cieľom je udržať nárast globálnej teploty pod 2 °C a podľa možnosti ho obmedziť na 1,5 °C (<https://faktyoklime.sk/infografiky/schema-klimatickej-zmeny>). Do cieľa sa taktiež dostali zvýšenie adaptačnej schopnosti na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy a zlepšenie financovania prechodu na nízko uhlíkový rozvoj (<https://energieprevas.sk/ochrana-klimy/8>). Redukčné záväzky (Nationally Determined Contributions) sa týkajú všetkých strán (rozvojové krajiny – neobmedzené prechodné obdobie pre rozsah redukcí) s tým, že každých päť rokov strany musia tieto záväzky znovu predkladať/aktualizovať tak, aby boli prísnejšie. Pre krajiny, ktoré budú mať svoje záväzky platné do roku 2030 (ako napr. EÚ a Slovensko) sa táto päťročná povinnosť predkladať svoje záväzky začne až po roku 2030. Významným pokrokom je fakt, že každá krajina si bude pravidelne robiť započítavanie reálnych emisií v snahe sledovať plnenie svojho redukčného záväzku (emisie z medzinárodnej leteckej a námornej dopravy z textu úplne vypadli). Monitorovanie emisií, vrátane ich oznamovania a overovania sa týka všetkých strán (len minimálna flexibilita pre rozvojové krajiny). Táto časť predstavuje pre rozvinuté krajiny najväčšie víťazstvo, keďže sa podarilo prijať systém, ktorý zabezpečí oznamovanie a nezávislé kontrolovanie emisií (vrátane kontroly ich započítavania do plnenia cieľa) vo všetkých krajinách. Nová dohoda zaväzuje strany prijať adaptačnú politiku, vrátane vypracovania adaptačných plánov na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. SR už takýto plán má (MŽP SR, 2014; 2018).

Po ratifikácii dohody sa každá krajina zaviazala k zníženiu emisií skleníkových plynov. V druhej polovici 21. storočia by sme mali dosiahnuť stav, kedy sa vypustí len toľko emisií, koľko bude schopná príroda spotrebovať, t.j. dosiahli by sme klimatickú neutralitu. V roku 2013 boli naše emisie asi 44 miliónov ton. Zachytili sme 8 miliónov ton emisií (hlavne prostredníctvom lesov, využívania pôdy). Z toho vyplýva, že ak by sme vypúšťali rovnaké množstvo emisií, na dosiahnutie klimatickej neutrality by sme potrebovali znížiť naše emisie asi 5-krát alebo zvýšiť ich zachytávanie päťnásobne (<https://energieprevas.sk/ochrana-klimy/8>).

Európska únia má spracovanú novú stratégiu pre adaptáciu na zmenu klímy *Budovanie Európy odolnej proti zmene klímy – nová stratégia EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy* (<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9419-2021-INIT/sk/pdf>). Stratégia predstavuje dlhodobú víziu pre EÚ stať sa do roku 2050 klimaticky odolnou spoločnosťou, adaptovanou

na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. Cieľom stratégie je posilniť adaptívnu kapacitu EÚ a sveta a minimalizovať ich zraniteľnosť voči dôsledkom zmeny klímy v súlade s Parížskou dohodou a európskym klimatickým predpisom (Nariadenie EP a Rady). V súvislosti s tým je prijatý tzv. balík Fit for 55 (<https://www.consilium.europa.eu/sk/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>), ktorý obsahuje súbor návrhov na revíziu existujúcich právnych predpisov a zavedenie nových iniciatív, ktorými sa má zabezpečiť, aby politiky EÚ zodpovedali cieľom v oblasti klímy, na ktorých sa dohodla Rada a EP. Balík obsahuje pravidlá zamerané na: energetiku, dopravu, obchodovanie s emisiami a ich znižovanie, využívanie pôdy a lesné hospodárstvo.

V stratégii sa načrtávajú možnosti, ako sa EÚ môže adaptovať na neodvratné vplyvy zmeny klímy a stať sa do roku 2050 odolnou voči zmene klímy tým, že zabezpečí, aby adaptácia bola inteligentnejšia, rýchlejšia a systematickejšia, a že zintenzívni medzinárodné úsilie v oblasti adaptácie na zmenu klímy. Rada pri zostavovaní koncepcie novej stratégie vychádzala zo záverov rady na témy: biodiverzita – je nutné bezodkladne konať (12210/20), stratégia „z farmy na stôl“ (12099/20), perspektívy politík EÚ týkajúcich sa lesov a stratégia EÚ pre lesy po roku 2020 (12695/1/20 REV 1), diplomacia v oblasti klímy a energetiky – realizácia vonkajšieho rozmeru Európskej zelenej dohody (5263/21). Rada zároveň uznáva, že stratégia EÚ v oblasti biodiverzity do roku 2030 je jednou z kľúčových iniciatív v rámci Európskej zelenej dohody a zároveň uznáva túto stratégiu ako kľúčovú iniciatívu Európskej zelenej dohody v záujme zelenej transformácie a udržateľného rastu. V novej stratégii je zdôraznený fakt, že je potrebné vymieňať si a získavať porovnateľnejšie a kvalitnejšie údaje na posúdenie klimatických rizík a lepšie využívať existujúce údaje, vedomosti a platformy na identifikáciu potenciálnych viacrozmerných vplyvov nebezpečenstiev súvisiacich s klímou. Rada podporuje zámer Komisie posilniť rozvoj a využívanie digitálnych technológií na zber údajov, znázorňovanie údajov a scenáre zmeny klímy s cieľom podporiť informované rozhodovanie vrátane výmeny vedomostí, najlepších postupov a riešení (rozvoj programu Copernicus, úloha platformy Climate-ADAPT). Medzi hlavné ciele stratégie patrí zabezpečiť dostatočné financovanie na urýchlenie adaptačných opatrení – vynaložiť na opatrenia v oblasti klímy vrátane adaptácie aspoň 30 % (viacročný finančný rámec na roky 2021 – 2027) a aspoň 37 % v rámci Mechanizmu na podporu obnovy a odolnosti, pracovať na ambícii dosiahnuť ročné ciele v oblasti výdavkov na biodiverzitu, a to 7,5 % v roku 2024 a 10 % v rokoch 2026 a 2027, pričom zohľadní existujúce prekrytie cieľov v oblasti klímy a biodiverzity, zakomponovať plán klimatickej banky skupiny Európskej investičnej banky (EIB) na roky 2021 – 2025 a jeho zvýšené ambície v oblasti adaptácie na zmenu klímy. Dôležitú úlohu zohráva aj výskum a inovácie pre lepšie pochopenie dôsledkov zmeny klímy a vývoj adaptačných riešení (misia programu Horizont Európa). Súčasťou adaptácií je aj väčšia valorizácia ekosystémových služieb, a to najmä tých, ktoré sú spojené s udržateľným poľnohospodárstvom, odolnosťou lesov, biodiverzitou a vodným cyklom (odkaz na iniciatívu Dekáda OSN pre obnovu ekosystému 2021 – 2030 a Dekáda OSN pre vedu o oceánoch v záujme udržateľného rozvoja) a riadenie priestorového plánovania. Veľmi dôležité je zavedenie medzinárodného rozmeru do stratégie vzhľadom na to, že nepriaznivé vplyvy zmeny klímy majú ďalekosiahle účinky v rámci Únie aj mimo nej. Na záver stratégie sa objavuje výzva pre Komisiu, aby pripravila správu EÚ o adaptácii v súlade s Parížskou dohodou a v čo najväčšej miere zohľadnila Katovický klimatický balíček.

Katovický klimatický balíček predstavuje kompromisný návrh obsahujúci robustný set usmernení na implementáciu Parížskej dohody, rozhodnutia riadiace medzinárodnú spoluprácu všetkých signatárskych krajín Parížskej dohody a podporu ich individuálnych ambícií (dokončenie implementácie do roku 2020). Najdôležitejšia oblasť implementácie je rozhodnutie o rámci transparentnosti, ktorý hovorí o forme informovania krajín o svojich národných určených príspevkoch (NDC) opisujúcich ich domáce úlohy v kontexte zmierňovania prejavov zmeny klímy. Tieto úlohy zahŕňujú mitigačné a adaptačné opatrenia a rovnako detaily finančnej podpory a pomoci rozvojovým a najviac ohrozeným krajinám (<https://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=966>).

2. Slovensko a klimatická zmena – základné fakty a očakávania

2.1 Prejavy a dôsledky klimatickej zmeny na Slovensku

Klimatická zmena sa prejavuje v ostatných desaťročiach aj na území Slovenska – jej prejavy je možné špecifikovať na základe porovnania dlhodobých trendov vývoja vybraných klimatických ukazovateľov. Po r. 1990 prišlo napríklad k rastu **extrémnych denných úhrnov zrážok**, čo malo za následok výrazné zvýšenie rizika lokálnych povodní v rôznych oblastiach Slovenska. V období rokov 1989 – 2000 sa oveľa častejšie ako predtým vyskytovalo **lokálne alebo celoplošné sucho**, čo bolo zapríčinené predovšetkým dlhými periódami relatívne teplého počasia. Najmä juh Slovenska sa postupne vysušuje (rastie potenciálna evapotranspirácia a klesá vlhkosť pôdy), no v charakteristikách slnečného žiarenia nenastali podstatné zmeny, okrem prechodného zníženia v období rokov 1965 – 1985. Prejavuje sa teda zrejмый trend zmeny klímy k mediteránnemu typu (Sobocká, Šurina, Torma, Dodok, 2005).

Lapin, Mikulová, Pecho, Šťastný (2019) uvádzajú, že za obdobie 1881 – 2016 sa **priemerná ročná teplota vzduchu na území Slovenska zvýšila o 2,0 °C**. Pre obdobie rokov 1980 – 2016 platí približne rovnaký nárast teploty vzduchu (tiež cca o 2 °C), ale typická je aj veľká variabilita celkových zrážok (napr. 164 % z normálu v roku 2010, 74 % z normálu v roku 2003). Tieto javy spôsobili niekoľko epizód vážneho sucha na jednej strane a miestnych alebo regionálnych záplav na strane druhej. Okrem rastu priemernej ročnej teploty vzduchu dochádza k poklesu relatívnej vlhkosti vzduchu (na juhu Slovenska od roku 1900 doteraz o 5 %, na ostatnom území menej) a pokles všetkých charakteristík snehovej pokrývky do nadmorskej výšky 1000 m n. m. takmer na celom území Slovenska (MŽP SR, 2018). Na Slovensku sa počet horúcich dní a nocí zvýšil a naopak počet mrazivých dní a nocí sa znížil. Za posledných 15 rokov došlo k významnejšiemu rastu výskytu extrémnych denných a niekoľkodenných úhrnov zrážok, čo malo za následok zvýšenie rizika lokálnych povodní v rôznych oblastiach SR (Szabó, Szabóová, Bránska, 2020).

Okrem ohrozenia zdravia a majetku obyvateľov má zmena klímy vplyv na rôzne **hospodárske aktivity**. Poľnohospodárstvo je priamo závislé od klimatických podmienok – rast priemernej ročnej teploty vzduchu, zmeny v ročnom chode a časovom režime zrážok a frekvencii extrémnych prejavov počasia majú dopad na vodné zdroje, pôdu, výskyt škodcov a chorôb, ovplyvňujú množstvo, kvalitu a stabilitu produkcie potravín a vedú k zmenám v rastlinnej aj živočíšnej produkcii. Ďalej dochádza k potenciálnemu vplyvu na hospodárenie v lesoch cez zníženu dostupnosť vlhky v nižších vegetačných stupňoch, nárast frekvencie a intenzity víchric a poškodzovania porastov vetrom, nárast frekvencie suchých a teplých periód, ktoré vyvolávajú fyziologické oslabenie stromov a následne zvyšujú ich náchylnosť na napadnutie škodcami alebo infekciu patogénmi. Nepriaznivé dôsledky zmeny klímy ďalej zasahujú napr. aj do fungovania ekosystémov a poskytovania ekosystémových služieb, negatívne môžu ovplyvňovať aj kvantitu a kvalitu vodných zdrojov, spôsobovať značné národohospodárske škody v jednotlivých hospodárskych odvetviach, v infraštruktúre, vrátane sektora dopravy a energetiky, výrazným spôsobom ovplyvniť turistický potenciál jednotlivých regiónov (MŽP SR, 2018).

Lapin et al. (2006) uvádzajú, že podľa **Územnej štúdie Slovenska o zmene klímy** sa globálne otepľovanie môže prejavíť na našom území rastom priemerov teploty vzduchu do roku 2075 o 2 až 4 °C. Takéto klimatické zmeny neboli u nás zaznamenané počas celého holocénu a v praxi znamenajú presun teplotných pomerov Podunajskej nížiny na Liptov. Je vysoko pravdepodobné, že negatívne ovplyvnia vodnú bilanciu, biologické výroby ako sú poľnohospodárstvo, lesné hospodárstvo a rybárstvo, zvýšia ohrozenie biodiverzity a rovnako ohrozenie ľudského zdravia. Podobné zvýšenie priemernej teploty uvádza aj **Tretia národná správa o zmene klímy** (2001), v ktorej sa pre naše územie predpokladá miernejšie oteplenie v zime a porovnateľné v lete a potvrdzuje sa miernejšie zvýšenie

úhrnov zrážok v chladnom polroku, pričom v letnom období sa v rámci celého Slovenska prakticky nezmenia.

2.2 Očakávané zmeny hlavných klimatických parametrov

Od roku 2007 sa na prípravu scenárov klimatickej zmeny pre Slovensko používajú štyri modely všeobecnej cirkulácie atmosféry, pričom dva z nich sú globálne (kanadský CGCM3.1 a nemecký ECHAM) a dva regionálne (holandský KNMI a nemecký MPI) (Lapin, 2011).

Podľa Hegyia, Šteiner et al. (2014) veľká väčšina doterajších klimatických scenárov spracovaných pre Slovensko predpokladala **nasledujúci očakávaný vývoj klímy do roku 2100** (za predpokladu splnenia stredne pesimistických globálnych scenárov emisie skleníkových plynov do atmosféry):

1. **Priemery teploty vzduchu** na Slovensku by sa mali **postupne zvyšovať o 2 až 4 °C** v porovnaní s priemerom obdobia 1951-1980, pričom sa zachová doterajšia medziročná a medzisezónna časová premenlivosť. Trochu rýchlejšie by mali rásť denné minimá ako denné maximá teploty vzduchu, čo spôsobí pokles priemernej dennej amplitúdy teploty vzduchu. Scenáre nepredpokladajú výraznejšie zmeny v ročnom chode teploty vzduchu, v jesenných mesiacoch by ale mal byť rast teploty menší ako v zvyšnej časti roka.
2. **Ročné úhrny zrážok** by sa nemali podstatne meniť, skôr sa ale **predpokladá mierny nárast** (okolo 10 %), predovšetkým na severe Slovenska. Väčšie zmeny by mali nastať v ročnom chode a časovom režime zrážok. V lete sa všeobecne očakáva slabý pokles úhrnov zrážok (predovšetkým na juhu Slovenska) a v zvyšnej časti roka slabý až mierny rast úhrnov zrážok (predovšetkým v zime a na severe Slovenska). V teplej časti roka sa očakáva zvýšenie premenlivosti úhrnov zrážok, zrejme sa predĺžia a častejšie vyskytnú málozrážkové (suché) obdobia na strane jednej a budú zrážkovo výdatnejšie krátke daždivé obdobia na strane druhej. Pretože sa očakáva teplejšie počasie v zime, tak až do výšky 900 m n. m. bude snehová pokrývka nepravidelná a častejšie sa budú vyskytovať zimné povodne. Snehová pokrývka bude zrejme v priemere vyššia iba vo výške nad 1200 m n. m., tieto polohy ale predstavujú na Slovensku menej ako 5 % rozlohy, čo nemôže podstatne ovplyvniť odtokové pomery.
3. Neočakávajú sa **žiadne významné zmeny** v priemeroch **globálneho žiarenia, rýchlosti a smeru vetra**. Vzhľadom na zosilnenie búrok v teplej časti roka sa očakáva častejší výskyt silného vetra, víchric a tornád v súvislosti s búrkami (doteraz sa na celom Slovensku vyskytovalo v priemere asi 1 tornádo kategórie F1 alebo F2 za rok). Pretože sa ale zvýši teplota vzduchu, tak sa musí pri nezmenenej relatívnej vlhkosti vzduchu zvýšiť tlak vodnej pary a aj sýťostný doplnok (asi o 6 % na každý 1 °C oteplenia). To zapríčiňuje **rast potenciálnej evapotranspirácie** vo vegetačnom období roka tiež asi o 6 % na 1 °C oteplenia. Pretože sa na juhu Slovenska vo vegetačnom období roka úhrny zrážok podstatne nezvýšia, bude to mať za následok **pokles vlhkosti pôdy**. Navyše častejší výskyt krátkodobých intenzívnych zrážok nebude dostatočne prispievať k dopĺňaniu pôdnej vlhkosti, pretože z intenzívnych zrážok je väčší odtok.

2.3 Relevantné inštitúcie, dokumenty a iniciatívy v hodnotení a riešení problematiky klimatickej zmeny

Klimatická zmena patrí pod gesciu **Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky (MŽP SR)**, Sekcie zmeny klímy a ochrany ovzdušia, pod ktorú patria dva odbory: Odbor politiky zmeny klímy (medzinárodná politika zmeny klímy, adaptácia na zmenu klímy) a Odbor politiky znižovania emisií skleníkových plynov (znižovanie emisií – systém obchodovania s emisnými kvótami (EU ETS), sektory mimo obchodovania (ESR), CO₂ štandardy z vozidiel, Modernizačný fond). Sekcia sa zapája do plnenia záväzkov Európskej zelenej dohody a pripravuje správy o priebežnom stave plnenia prijatých medzinárodných záväzkov SR v oblasti politiky zmeny klímy – dodnes spolu **7 národných správ**

(dostupné na <http://maindb.unfccc.int/public/country.pl?country=SK>) a Národné správy o inventarizácii emisií skleníkových plynov SR.

MŽP SR vypracovalo materiál **Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy – aktualizácia** z roku 2018, ktorej cieľom je zlepšiť pripravenosť Slovenska čeliť nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy, priniesť čo najširšiu informáciu o súčasných adaptačných procesoch na Slovensku, a na základe ich analýzy ustanoviť inštitucionálny rámec a koordinačný mechanizmus na zabezpečenie účinnej implementácie adaptačných opatrení na všetkých úrovniach a vo všetkých oblastiach, ako aj zvýšiť celkovú informovanosť o tejto problematike. Na základe analýzy situácie na medzinárodnej, európskej a národnej úrovni, medzirezortnej diskusie a konzultácií so zainteresovanými subjektmi boli identifikované čiastkové ciele a rámcové opatrenia v oblasti adaptácie, ktoré priamo alebo nepriamo prispievajú k naplneniu hlavného cieľa národnej adaptačnej stratégie.

Na tento dokument nadväzuje **Akčný plán pre implementáciu Stratégie adaptácie SR na zmenu klímy**, schválený **uznesením vlády SR č. 476/2021**. V akčnom pláne boli identifikované krátkodobé ciele na obdobie rokov 2021 – 2023 a strednodobé na obdobie rokov 2024 – 2027. Opatrenia boli prioritizované podľa dôležitosti, uskutočniteľnosti a dostupnosti finančných zdrojov. Akčný plán by mal prispieť k lepšiemu premietnutiu adaptačných opatrení do sektorových politík dotknutých rezortov. Zároveň obsahuje návrh systému monitorovania zraniteľnosti, návrh systému strednodobého hodnotenia adaptačného procesu v podmienkach Slovenska, vrátane sledovania väzieb medzi nákladmi a prínosmi, a návrh platformy pre zverejňovanie a zdieľanie pozitívnych skúseností. V AP je identifikovaných **5 prierezových opatrení**, ktoré sú zamerané na zlepšenie implementačného rámca, podporu vedy a výskumu v oblasti adaptácie na zmenu klímy, vytvorenie efektívneho systému krízového manažmentu a riešenia extrémnych udalostí, ako sú povodne a požiare, podporu zelenej infraštruktúry, ako aj na podporu vzdelávania a informovanosti. Na tieto opatrenia nadväzuje 18 úloh. Jadrom je 7 špecifických oblastí: ochrana, manažment a využívanie vôd, udržateľné poľnohospodárstvo, adaptované lesné hospodárstvo, prírodné prostredie a biodiverzita, zdravie a zdravá populácia, sídelné prostredie a technické, ekonomické a sociálne opatrenia.

Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ) je špecializovaná organizácia vykonávajúca hydrologickú a meteorologickú službu na národnej aj medzinárodnej úrovni, ktorá je riadená najmä zákonom NR SR č. 201/2009 Z. z. o štátnej hydrologickej službe a štátnej meteorologickej službe. SHMÚ monitoruje kvantitatívne a kvalitatívne parametre stavu ovzdušia a vôd na území SR, zhromažďuje, overuje, hodnotí, archivuje a interpretuje údaje a informácie o stave a režime ovzdušia a vôd, popisuje deje v atmosfére a hydrosfére, tvorí a vydáva meteorologické a hydrologické predpovede, výstrahy a informácie, ktoré spolu s výsledkami štúdií poskytuje užívateľom a verejnosti (<https://www.shmu.sk/sk/?page=1793>). Aktuálne je zapojený do 8 projektov v rámci Operačného programu Kvalita životného prostredia a 1 projektu Výskum a inovácie, do 2 projektov LIFE a 1 projektu INTERREG (<https://www.shmu.sk/sk/?page=569>).

SHMÚ je taktiež najvýznamnejšou odbornou organizáciou MŽP SR pôsobiacou v problematike zmeny klímy. Experti SHMÚ okrem mnohých iných odborných podujatí sledovali agendu článku 13 Parížskej dohody a paragrafov 84-98 rozhodnutia 1/CP.21 zaoberajúcu sa reportingovými povinnosťami zúčastnených strán a metodickými usmerneniami pre reportovanie plnenia svojich záväzkov (<https://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=966>). Zapojil sa napr. do projektu *Dôsledky klimatickej zmeny a možné adaptačné opatrenia v jednotlivých sektoroch*, ktorý navrhlo a financovalo MŽP SR v rámci Operačného programu životného prostredia v rokoch 2009-2011. Hlavným cieľom projektu bolo priniesť integrujúci materiál, ktorý by komplexnejšie zohľadňoval dôsledky dopadov klimatickej zmeny v najdôležitejších sektoroch z hľadiska prírodných a spoločenských potrieb. Projekt sa zaoberal dôsledkom klimatických zmien na 8 sektorov (poľnohospodárstvo, lesné a vodné hospodárstvo, biodiverzita, turizmus, zdravotníctvo, doprava a energetika), obsahuje návrh adaptačných opatrení pre SR a ich ekonomickú analýzu v rámci národného hospodárstva

<https://www.shmu.sk/File/projekty/Zhrnutie%20projektu%20Klim.%20zmena%20a%20Adaptacie%202012.pdf>).

Slovenská agentúra životného prostredia (SAŽP) sa aktívne zapája do problematiky rôznymi aktivitami, napr. prostredníctvom projektov financovaných zo štátneho rozpočtu, EÚ alebo rôznych grantov. Príkladom sú prebiehajúce projekty v rámci OP Kvalita ŽP Metodiky pre hodnotenie investičných rizík spojených s nepriaznivými dôsledkami zmeny klímy, Podpora biodiverzity prvkami zelenej infraštruktúry v obciach Slovenska – Zelené obce Slovenska, Informačný program o nepriaznivých dôsledkoch zmeny klímy a možnostiach proaktívnej adaptácie – Akčný plán na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody H2ODNOTA JE VODA, projekty spolufinancované z Nórskeho grantov a štátneho rozpočtu SR CLIMA BEST – Better CLIMA based on the BEST experiences a Vzdelávacie ekocentrum pre oblasť klimatickej zmeny (Living Lab) v SEV Dropie spolufinancované z grantu EEA a Nórskeho grantov. Okrem toho sa podieľa na organizovaní rôznych podujatí, napr. Informačný deň „Zelené opatrenia pre samosprávy“ (júl a október 2021), Informačné dni – Inžinierska geológia 2022, Zosuvy a riziká spojené so zmenami klímy (jún 2022), Informačný deň Zosuvy – súčasný stav, súvisiace riziká, ich prevencia a manažment (október 2022), Medzinárodná konferencia MANAŽMENT RIZÍK; ZMENA KLÍMY A VODNÉ TOKY (máj 2023), Konferencia Zosuvy a riziká spojené so zmenami klímy (jún 2023).

SAŽP publikuje rôzne výstupy zamerané na adaptáciu a mitigáciu klimatickej zmeny, ktoré sú vhodnými zdrojmi informácií pre široký okruh užívateľov, napr. Katalóg vybraných adaptačných opatrení na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy vo vzťahu k využitiu krajiny pre samosprávy (<https://www.enviroportal.sk/clanok/katalog-adaptacnych-opatreni-na-nepriaznive-dosledky-zmeny-klimy-vo-vztahu-k-vyuzitiu-krajiny>), Zelená infraštruktúra a jej význam v protipovodňovej ochrane (<https://www.sazp.sk/app/cmsSiteBoxAttachment.php?ID=1758&cmsDataID=0>).

Samosprávne kraje a obce zohrávajú pri príprave aj realizácii adaptačných a mitigačných opatrení rozhodujúcu úlohu. Keďže dopady zmeny klímy sa líšia a budú líšiť naprieč regiónmi Slovenska, opatrenia budú musieť reflektovať aj ich špecifiká. Potrebná tak bude spolupráca na všetkých úrovniach verejnej správy. Analytický útvar Inštitút environmentálnej politiky (IEP) MŽP SR vypracovalo štúdiu s názvom **Vedúci! Horia obce!**, v ktorej sú určené stupne ohrozenia obcí troma klimatickými hrozbami – extrémnymi horúčavami, extrémnymi zrážkami a suchom. Obce sú rozdelené do desiatich kategórií podľa stupňov ohrozenia jednotlivými hrozbami. Stupne ohrozenia zohľadňujú tak socioekonomické, ako aj prírodné špecifiká jednotlivých oblastí. Súčasťou štúdie sú aj **vrstvy na Národnom geoportáli**, ktoré interaktívne zobrazujú stupne ohrozenia jednotlivých samospráv. Z tejto analýzy ďalej vyplýva, že samosprávy a kraje nemajú povinnosť vypracovať si **adaptačné stratégie a plány na zmenu klímy**. Na nižšej ako národnej úrovni bolo prijatých 16 plánov a stratégií a štyri z ôsmich samosprávnych krajov si vytvorili vlastné adaptačné stratégie (Bratislavský, Košický, Prešovský a Trnavský kraj). Z miest je to Bratislava, Hlohovec, Kežmarok, Košice, Nitra, Prešov, Trenčín, Trnava, Zlaté Moravce, Zvolen a Žilina. Z mestských častí ich má vypracované bratislavská Karlova Ves a Košice-západ. Adaptačný plán na zmenu klímy má oblasť Horná Ondava a obec Spišská Teplica. Medzinárodnú spoluprácu v rámci adaptácie majú okresy Michalovce a Sobrance spolu s ukrajinským okresom Užhorod (IEP, 2023).

Motiváciou pre samosprávy a kraje vypracovať si adaptačné plány je čerpanie financií z Nórskeho fondov. Analýza ďalej poukázala na fakt, že implementácia opatrení v samosprávach nie je pre obce záväzná a nie je ani meraná. Monitorovanie a vyhodnocovanie pokroku v adaptácii na zmenu klímy má na starosti pracovná skupina pre adaptáciu v rámci MŽP SR. Hlavnými finančnými zdrojmi pre adaptačné opatrenia sú fondy EÚ, najmä Európske štrukturálne fondy a Spoločná poľnohospodárska politika. Čiastočným zdrojom financovania boli doteraz Program LIFE EÚ a Granty EHP a Nórska (celková podpora projektov v sume 19,81 milióna eur, implementácia programu do roku 2024) (<https://www.trend.sk/spravy/samospravy-kraje-nemaju-povinnost-vypracovat-adaptacne-strategie-zmenu-klimy>).

Mestá sú rozhodujúcimi aktérmi pre naplnenie cieľov EÚ v oblasti energetiky a klímy. Partnermi Únie miest Slovenska v agende zmeny klímy, trvalej udržateľnosti a ochrany životného prostredia sú Karpatský rozvojový inštitút, Inštitút cirkulárnej ekonomiky, Budovy pre budúcnosť, Za našu vodu, Ochrana ovzdušia, Slovenská komora architektov. Aktivity v tejto oblasti sú prioritami podpory v rámci nového programovacieho 3 obdobia 2021-2027, ako aj z priamych programov financovaných EÚ a priamo riadených Európskou komisiu (<https://cdn.banskabystrica.sk/2021/12/Informacia-o-spolocnej-iniciative-clenskych-miest-Unie-miest-Slovenska-pri-rieseni-problematiky-dosledkov-klimatickej-krizy-v-mestach-9.2.2021-MsZ.pdf>).

Lídrom v oblasti adaptačných a mitigačných opatrení v mestách je *Karpatský rozvojový inštitút (KRI)* založený v roku 2004 - nezávislá mimovládna odborná organizácia prepájajúca výskum v oblastiach rozvoja, najnovšie celosvetové vedecké poznatky a skúsenosti s fungovaním a činnosťou samospráv a ďalších rozvojových aktérov v území (<http://www.kri.sk/sk/o-kri/>). Medzi najdôležitejšie publikácie súvisiace so zmenou klímy patria napr.: [Aby mesto nepálilo – Plánovanie na úrovni miest](#) (2021), [Adaptačný plán mesta Košice na zmenu klímy \(2022-2030\)](#), [Nové paradigmy rozvoja územia v kontexte zmeny klímy](#) (2021), [Katalóg vybraných adaptačno-mitigačných opatrení pre urbanizované územie](#) (2020), [Mestá – kľúčový aktér riešenia klimatickej krízy](#) (2020), [Katalóg adaptačných opatrení miest a obcí BSK na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy](#) (2017), [Klimatická zmena – výzva pre lokálny rozvoj na Slovensku](#) (2012), [Adaptácia na zmenu klímy – úlohy, prístupy a nástroje samospráv](#).

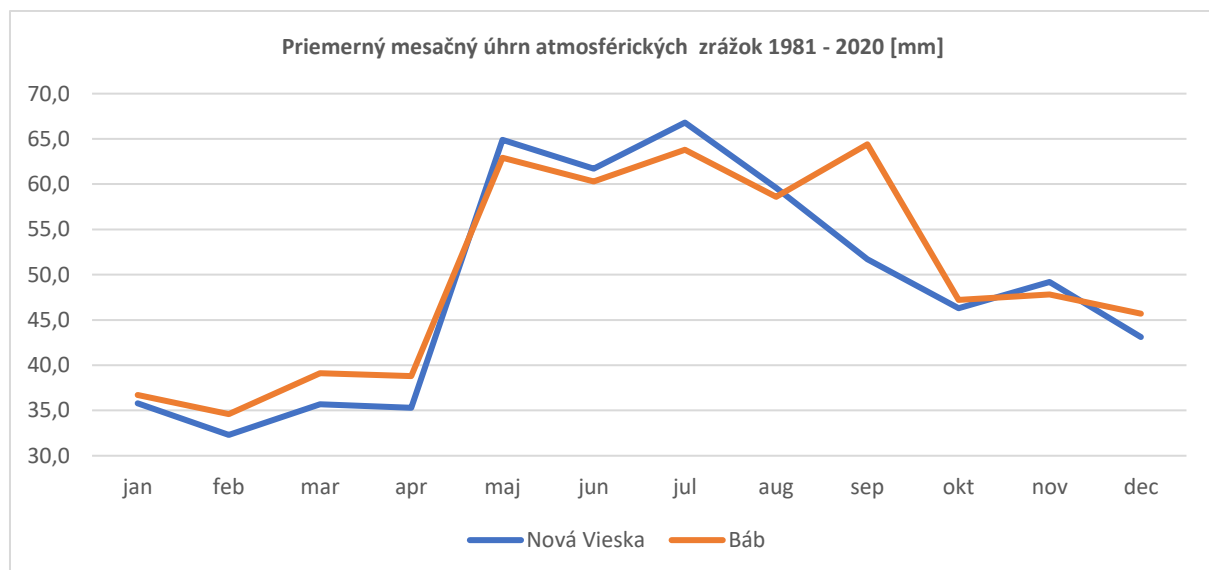
3 Environmentálne vplyvy klimatickej zmeny na Slovensku

3.1 Zmeny vybraných klimatických parametrov od r. 1981

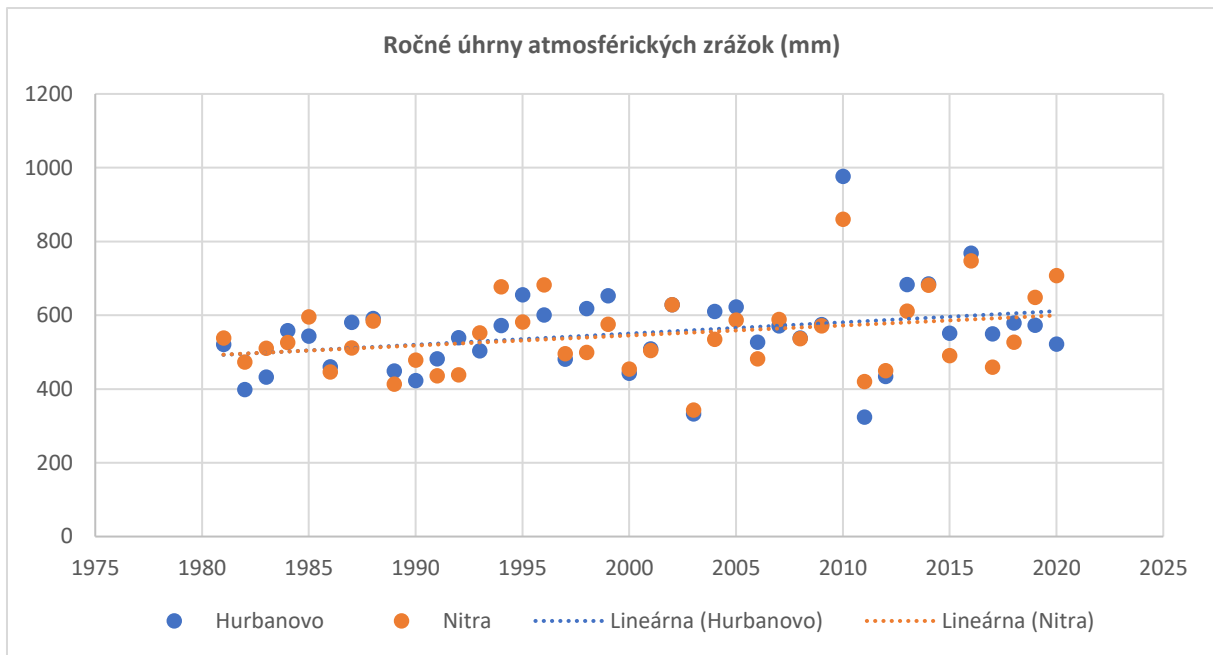
Ako uvádzame v kapitole 2, klimatická zmena sa prejavuje a bude prejavovať aj na území Slovenska – najmä postupným nárastom priemernej teploty vzduchu, miernym zvýšením zrážkových úhrnov a zmenou v ich sezónnej distribúcii, ale aj zhoršením dostupnosti vlahy pre rastliny a poľnohospodárske plodiny vo vegetačnom období. Viaceré z týchto zmien od r. 1980 sme analyzovali pre územie juhozápadného Slovenska na základe indikátorov, ktorými boli priemerný ročný úhrn zrážok, priemerná ročná teplota, priemerný úhrn potenciálnej evapotranspirácie a klimatický ukazovateľ zavlženia a sucho. Hodnotené boli referenčné lokality Nová Vieska a Báb na základe údajov z SHMÚ (Halada, Mederly et al., 2022). Dokumentované trendy zmien sa budú pravdepodobne v budúcnosti ešte prehĺbovať, čo bude mať vplyv na pôdu, poľnohospodársku krajinu a podmienky pre poľnohospodársku produkciu.

Úhrny atmosférických zrážok

Zrážky predstavujú častice vody padajúce na zemský povrch ako produkt kondenzácie vodnej pary v ovzduší. Jedná sa o základnú meteorologickú charakteristiku s výraznou sezónnou variabilitou. Najvyššie priemerné mesačné úhrny zrážok sú v letnom období, naopak najnižšie v zimnom období (Graf 1). Dlhodobý režim zrážok (1951 – 2010) v južných oblastiach západného Slovenska má mierne klesajúci trend. Porovnaním kratšieho časového radu rokov 1981 – 2020 má mierne stúpajúci trend (Graf 2). Napr. stanica Nitra za obdobie rokov 1951 - 1980 uvádza priemerné ročné úhrny zrážok 561mm (IV-IX 327mm) a za obdobie 1981 – 2020 už 579mm (IV-IX 342mm).



Graf 1 Priemerné mesačné úhrny atmosférických zrážok za obdobie 1981 – 2020 v lokalitách Nová Vieska a Báb

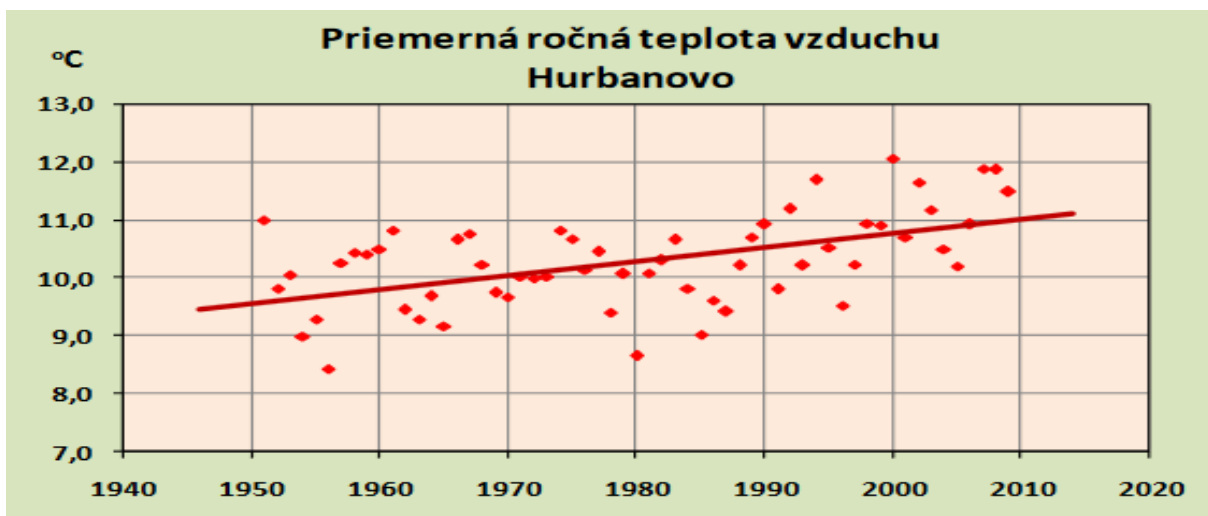


Graf 2 trend ročných úhrnov atmosférických zrážok za obdobie 1981 – 2020 pre stanice Hurbanovo a Nitra

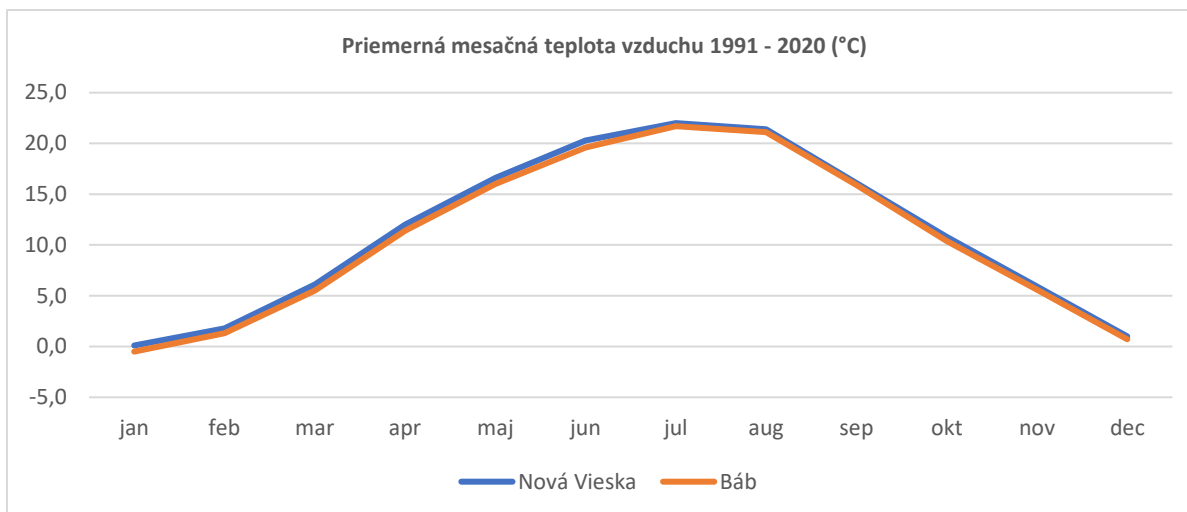
Dlhodobý trend atmosférických zrážok má negatívnu bilanciu (1951-2010) aj keď v poslednom období (1981 – 2020) celková suma zrážok mierne stúpa. V podmienkach juhozápadného Slovenska pozorujeme výraznú variabilitu zrážok v sezónach. Hlavne dlhodobé pretrvávajúce dni s absenciou zrážok a náhle lejaky, počas ktorých spadne veľa vody v krátkom čase. Ako problematické vidíme najmä deficit jarných zrážok s negatívnym dosahom na poľnohospodársku produkciu.

Priemerná teplota vzduchu

Teplota je základným meteorologickým ukazovateľom vyjadrujúcim teplotný stav ovzdušia, t.j. schopnosť vzduchu prijímať, alebo odovzdávať tepelnú energiu. Dlhodobý trend teploty vzduchu má rastúci charakter. Trendový nárast teploty vzduchu za obdobie 1951 – 2009 je cca 1,4°C (Graf 3). Na základe dlhodobých meraní teploty vzduchu z viacerých regiónov Slovenska je v priemere najteplejšou oblasťou juhozápadné Slovensko s priemernou teplotou vzduchu v januári -1 až -2 °C, v júli 18 až 21 °C a v ročnom priemere 9 až 11 °C. Chod priemerných ročných teplôt pre obe referenčné lokality je približne rovnaký (Graf 4).



Graf 3 Priemerná ročná teplota vzduchu za obdobie 1951 – 2009 v stanici Hurbanovo

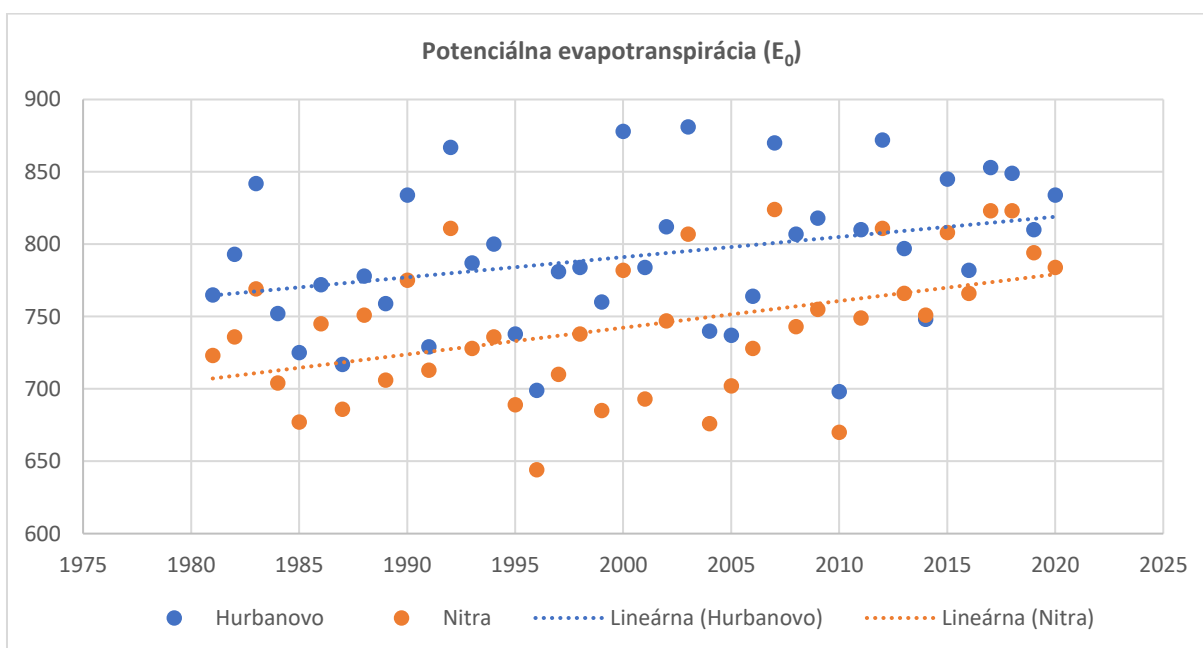


Graf 4 priemerná mesačná teplota vzduchu za obdobie 1991 – 2020 v lokalitách Nová Vieska a Báb.

Dlhodobý trend priemerných ročných teplôt vzduchu má výrazne stúpajúci trend a oteplenie pozorujeme vo všetkých meraných staniách Slovenska. Trend otepľovania v podmienkach strednej Európy je vyšší ako je celosvetový priemer. Na Slovensku bol najvyšší nárast priemernej teploty vzduchu zaznamenaný v Nitrianskom kraji, kde priemerná ročná teplota vzrástla o viac ako 2°C. Takúto hodnotu možno už dnes považovať za kritickú s výrazným dopadom na ekonomiku hospodárskych sektorov, najmä poľnohospodárstva a zdravie obyvateľstva.

Potenciálna evapotranspirácia

Evapotranspirácia predstavuje hodnotu potenciálneho výparu vody, teda vody, ktorá by sa mohla za daných meteorologických podmienok vypariť pri dostatku vody. Je primárne určovaná radiačným režimom a tak ako teplota vzduchu má v podmienkach juhozápadného Slovenska stúpajúci trend. Napr. pre stanicu Hurbanovo je to nárast až o 16% za obdobie rokov 1951 – 2009. Podobne aj v období 1981 – 2020 má výrazne stúpajúci trend (Graf 5). Najvyšší úhrn potenciálnej evapotranspirácie je práve v oblasti juhozápadného Slovenska, ktorý v priemere prevyšuje 700 mm.



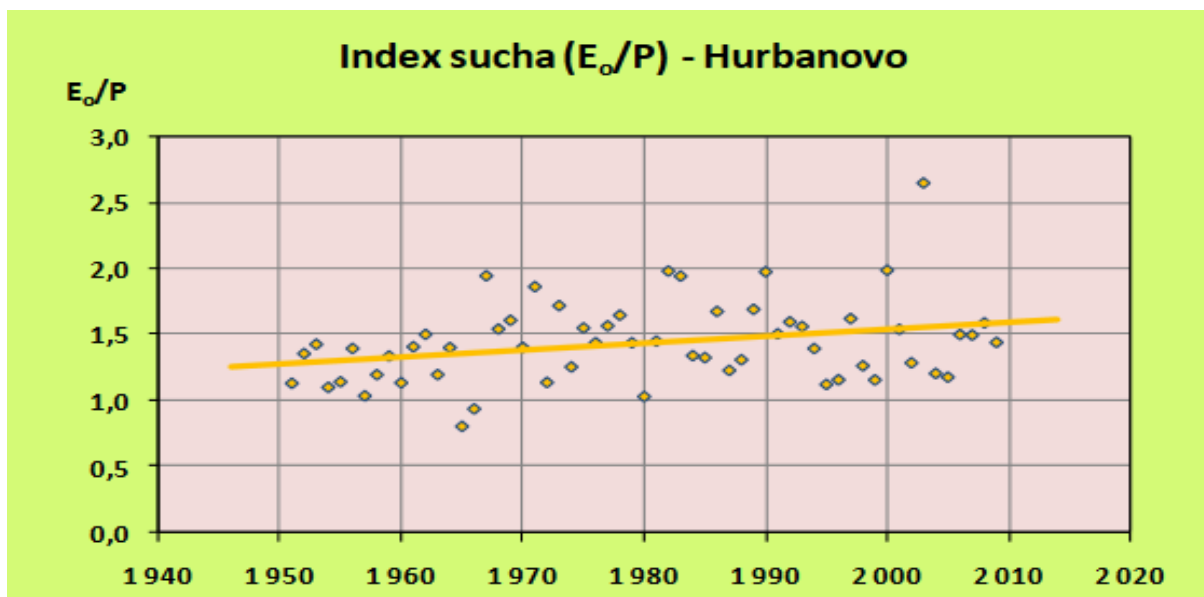
Graf 5 Potenciálna evapotranspirácia za obdobie 1981 – 2020 pre stanice Hurbanovo a Nitra

Veľká priestorová premenlivosť zrážok v rámci Slovenska spôsobuje najmä na nížinách časté a niekedy dlhotrvajúce obdobia sucha. Podunajská nížina patrí k najsuchším oblastiam Slovenska, a to jednak tým, že sú tu najmenšie úhrny (aj menej ako 500 mm za rok), ale najmä tým, že je málo zrážok v lete a je to tiež najteplejšia a relatívne veterná oblasť, v dôsledku čoho je tu vysoký potenciálny výpar.

Ukazovatele sucha a vlhovej bilancie

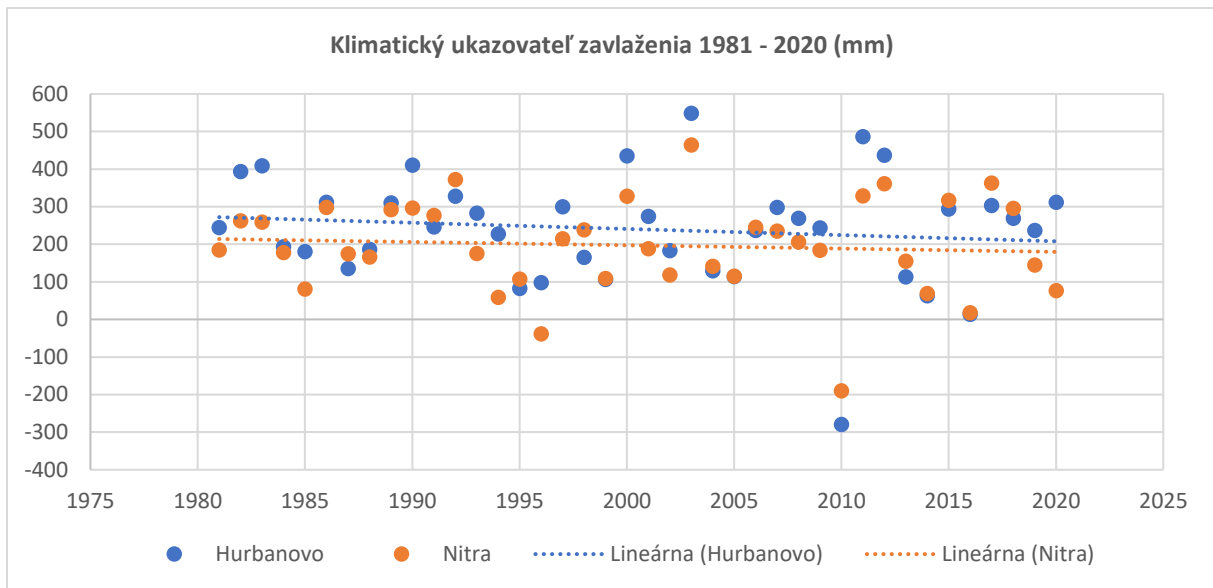
Sucho podľa Mindáša a Škvareninu (2010) je výsledkom zložitého komplexu činiteľov, ktorých pôsobením vzniká **nedostatok dostupnej vlhky**. V podmienkach juhozápadného Slovenska spôsobuje sucho problémy hlavne v poľnohospodárstve, ale tiež lesníctve a vodnom hospodárstve. Z dlhodobého pohľadu je problematické pôdne sucho, ktorého hlavným prejavom je nedostatok vlhky pre plodiny v pôde. Významné sú ale aj ďalšie typy sucha, a to meteorologické so zápornou odchýlkou zrážok od normálu, hydrologické s prejavom zníženia hladín vodných tokov a socioekonomické s priamym dopadom sucha na kvalitu života človeka *Wilhite, D. A. (ed.) (2005)*.

Index sucha E_o/P vyjadruje vzťah medzi energetickými možnosťami prízemnej vrstvy ovzdušia a zrážkovými vstupmi. Index dokáže citlivo reagovať na zmeny bioklimatických podmienok aj na relatívne malom území Slovenska. BUDYKO (1980 ex Škvarenina et al. 2009) uvádza, že ak je $E_o/P > 1$ územie začína mať arídny charakter (lesostep, step). Z dlhodobého pohľadu sa v podmienkach juhozápadného Slovenska trend indexu sucha zvyšuje (Graf 6). Hodnoty indexu sucha pre oblasť juhozápadného Slovenska (stanica Hurbanovo) ukazujú trend nárastu indexu sucha, ktorý sa za obdobie 1951- 2009 zvýšil o hodnotu 0,3 pričom prakticky všetky hodnoty sú vyššie ako 1, čo svedčí o zvyšujúcej sa aridizácii tohto územia, čo platí pre celú južnú časť Slovenska. Je to spôsobené rastom potenciálnej evapotranspirácie a poklesom atmosférických zrážok.



Graf 6 Trend indexu sucha pre stanicu Hurbanovo (Mindáš et al., 2011)

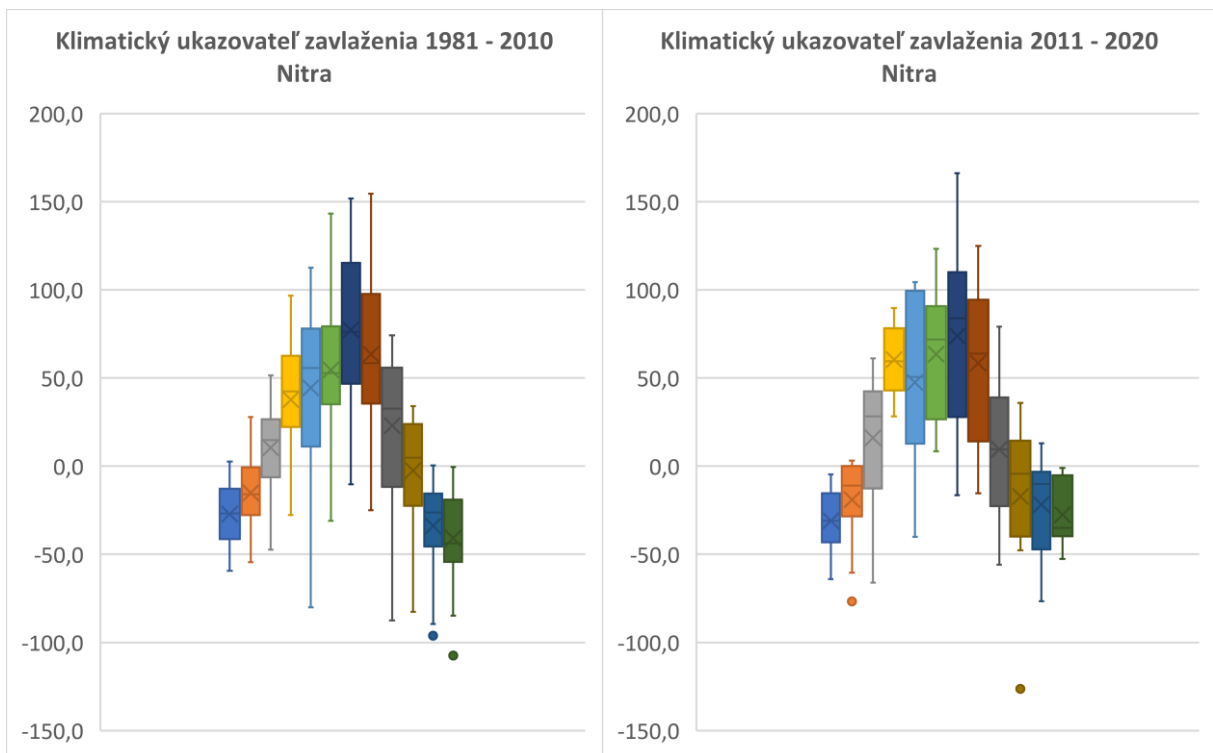
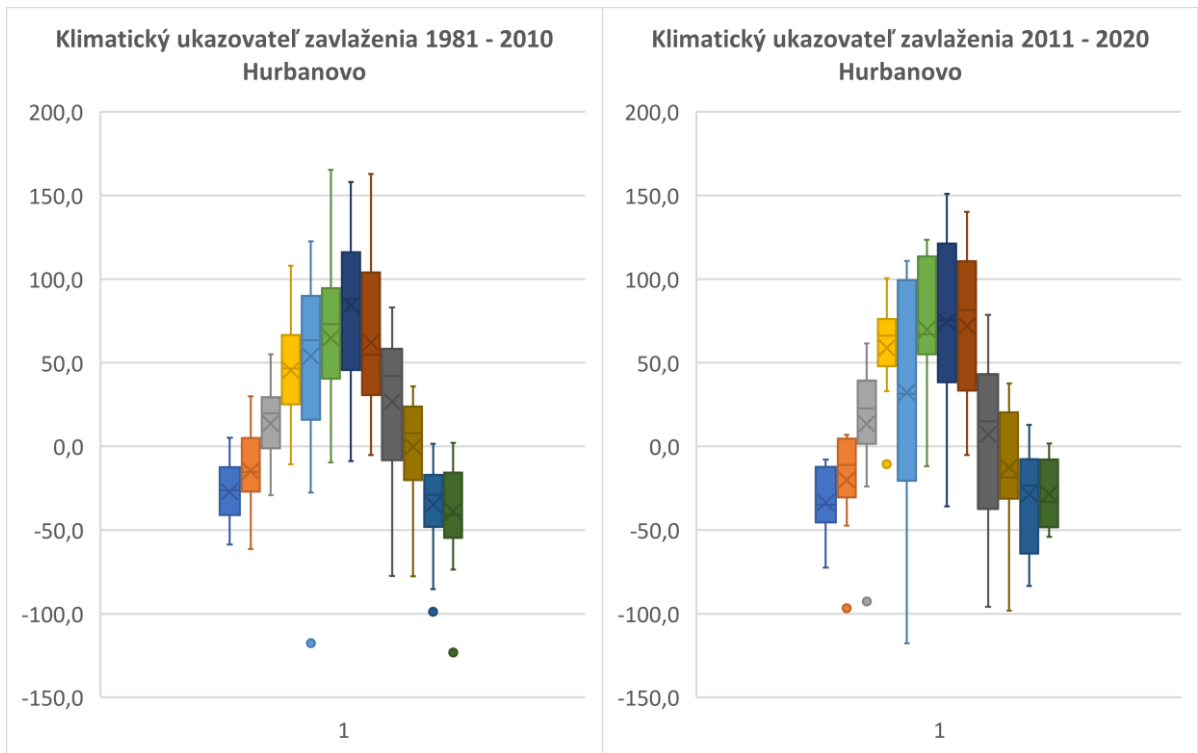
Súčasná spoločnosť čelí dopadom zmeny klímy na krajinu. Jedným z hlavných rizík klimatickej zmeny na poľnohospodársky využívanú krajinu juhozápadného Slovenska je sucho v dôsledku zvyšovania sa priemernej teploty a nerovnomernej distribúcie zrážok. Citlivosť juhozápadného Slovenska v podmienkach meniacej sa klímy bola hodnotená prostredníctvom **klimatického ukazovateľa zavlaženia** (Graf 7) a evapotranspiračným deficitom.



Graf 7 Klimatický ukazovateľ zavlaženia za obdobie rokov 1981 – 2020 pre stanice Hurbanovo a Nitra.

Referenčné lokality Nová Vieska (okrsok T1) a Báb (T1 a T2) predstavujú spoločnú skupinu v rámci teplej klimatickej oblasti a sú reprezentatívne pre podmienky juhozápadného Slovenska. Tento klimatický typ je charakteristický pre nížiny a nížinné pahorkatiny juhozápadného Slovenska s dominantným poľnohospodárskym využívaním územia s prevahou ornej pôdy. Charakteristickým znakom je vysoká priemerná ročná teplota vzduchu za obdobie 1991 – 2020 nad 10°C (N. Vieska 11,2°C a Báb 10,7°C) a nízky priemerný ročný úhrn zrážok (N. Vieska 582 mm a Báb 600 mm). Priemerný ročný počet dní s atmosférickými zrážkami $\geq 10,0$ mm za obdobie 1981 – 2020 dosahuje v oboch obciach priemerne 17 dní. Priemerná ročná výška celkovej snehovej pokrývky je v porovnaní s ostatnými územiaми malá (Nová Vieska 6 cm, Báb 7 cm) a odzrkadľuje charakter teplej klimatickej oblasti. Zároveň tieto územia vykazujú relatívne vyššiu priemernú rýchlosť vetra Báb 3,9 m/s a Nová Vieska 2,8 m/s.

Charakter bilancie zrážok vo vzťahu k teplote a výparu bol hodnotený pre zrážkomerné klimatické stanice Hurbanovo (Nová Vieska) a Nitra (Báb). Obe územia sú podobné z hľadiska dlhodobostúpajúceho trendu zvyšujúcej sa teploty, zrážok a potenciálnej evapotranspirácie (grafy 2 a 5). Vplyvom dlhodobostúpajúcej teploty vzduchu má stúpajúci trend aj potenciálna evapotranspirácia, ktorá je vyššia v stanici Hurbanovo. **Klimatický ukazovateľ zavlaženia** (rozdiel evapotranspirácie a zrážok) má mierne klesajúci trend v oboch porovnávaných lokalitách, trend klesania je väčší v stanici Hurbanovo. Mohlo by to síce naznačovať výhľadovo sa zlepšujúcu bilanciu vlhky v krajine, avšak ide o ročnú sumu priemerov mesačných úhrnov evapotranspirácie a zrážok, ktorá nezohľadňuje sezónne rozdiely. Z hľadiska využívania krajiny predstavuje teplá klimatická oblasť poľnohospodársky najproduktívnejšiu oblasť v podmienkach nížinných sprašových pahorkatín a nížin Slovenska s pôdami s vysokou produkčnou schopnosťou a prevahou veľkoblukovej ornej pôdy. Porovnaním dvoch časových radov 1981-2020 a 2011-2020 možno konštatovať zhodu s celoslovenským trendom postupne suchších podmienok pre hospodárenie v krajine, čo môže mať významný dopad napr. na produkciu poľnohospodárskych plodín. Za najrizikovejšie považujeme ubúdanie jarných úhrnov zrážok, pozorovaných za ostatné desaťročie (2011 – 2020). Porovnaním časových radov 1981 – 2010 a 2011 – 2020 konštatujeme aj ubúdanie zrážok koncom zimy a v jarných mesiacoch. V oboch lokalitách reprezentujúcich teplú, suchú oblasť nížin a nížinných pahorkatín juhozápadného Slovenska sa potvrdil signifikantný rozdiel medzi koeficientom klimatického ukazovateľa zavlaženia za mesiac apríl v časových radoch 1981-2010 a 2011-2020 (Hurbanovo, $t_{23,9} = -2,58$, $p = 0,017$) a Nitra, $t_{24,4} = -2,64$, $p = 0,014$) (Graf 8).



- jan ■ feb ■ mar ■ apr ■ maj ■ jun
- jul ■ aug ■ sep ■ okt ■ nov ■ dec

Graf 8 Porovnanie priemerných mesačných hodnôt klimatického ukazovateľa zavlaženia v obdobiach 1981-2010 a 2011-2020 pre stanice Nitra a Hurbanovo

3.2 Vplyvy klimatickej zmeny na pôdu a hospodárenie na pôde

Pôda je najvrchnejšou časťou zemskej kôry. Jej vznik ale aj jej funkcie ovplyvňujú prírodné procesy na rozhraní atmosféry a litosféry. Pôda ako samostatný prírodný útvar je jednou zo zložiek životného prostredia. Možno ju považovať za významný prírodný zdroj, bohatstvo ľudskej spoločnosti a významnú súčasť života človeka. Jej význam možno hodnotiť z niekoľkých pohľadov. Je nositeľkou života, predpokladom existencie všetkých organizmov, je zdrojom informácií o vývoji krajiny a jej aktuálnom stave, v poľnohospodárstve a lesníctve má produkčný význam a plní celý rad mimoprodukčných funkcií (hygienická, stabilizačná, krajnotvorná a pod.). Z hľadiska života človeka má najmä produkčnú funkciu a jej význam stotožňujeme s jej schopnosťou poskytovať dostatok živín a priestoru pri pestovaní poľnohospodárskych plodín. Bielek (2017) uvádza, že pôda rozhodujúcou mierou určuje kvalitu prírodného prostredia. Najväčšou hrozbou pre pôdu je jej degradácia, pri ktorej sa znižuje bazálna a potenciálna schopnosť pôdy tvoriť úrodu, ekologicky pôsobiť a poskytovať služby.

Úrodnosť pôdy, ktorá predstavuje hlavný kvalitatívny znak pôdy je ovplyvnená vznikom a vývojom, pri ktorom zohrávajú významnú úlohu okrem iného aj klimaticko-hydrologické parametre. Jednotlivé parametre sú na seba úzko naviazané a od seba závislé, takže zmena ktoréhokoľvek z nich vyvoláva zmenu v celom komplexe. Postupne môže dôjsť k zníženiu schopnosti pôdy poskytovať úrodu, pretože pôda nebude vytvárať optimálne podmienky pre rast a vývoj rastlín.

Kvalitu pôdy ovplyvňuje napr. množstvo prijímanej slnečnej energie. Množstvo slnečnej energie a tým aj tepelný režim, ktorý vplýva na kvalitu pôd, závisí od polohy pôdy v teréne. Výhrevné pôdy na južných svahoch sú spravidla úrodnejšie než pôdy so severnou expozíciou. Dôsledkom klimatickej zmeny však môže dôjsť na južne exponovaných svahoch k ich prehrievaniu a vysušovaniu, čo bude mať vplyv na kvalitu pôdy a následne na hospodárenie na pôde. Podobne sa klimatická zmena môže prejavíť aj na vplyve podzemnej vody. Kvalita pôdy je závislá od kvality a hĺbky podzemnej vody. V suchších oblastiach je zdrojom vody pre rastliny. Nedostatok, resp. nerovnomerné rozloženie zrážok v priebehu roka môže spôsobiť nedostatok alebo zhoršený prístup vody pre rastliny. Intenzifikácia poľnohospodárstva ako aj súčasné zmeny klímy vedú k úvahám potreby konsolidácie poľnohospodárskej pôdy, nakoľko pôda je významne ohrozenou zložkou životného prostredia človeka vplyvom zmien a dopadov v súvislosti so zmenou klímy.

Sucho a teplota pôdy

Významnú úlohu vo vzťahu vplyvov klimatickej zmeny na pôdu zohráva **sucho a teplota pôdy**. **Sucho** je prejavom nedostatku vlhky v pôde, v poľnohospodárstve a lesníctve predstavuje významný poveternostný stresový faktor agrárnych a lesných ekosystémov. Možno povedať, že jeden z najvýznamnejších, nakoľko okrem priamych škôd prísuškami rastlín vyvoláva celý rad ďalších synergicky podmienených efektov ako nadmerná transpirácia, úpal kôry, úhyn rastlín, predčasný opad asimilačných orgánov, predčasný nástup jesenných fenofáz rastlín, nedostatočný vývoj budúcoročných vegetatívnych a generatívnych púčikov, poškodzovanie a narušovanie jemných koreňových systémov, blokovanie mykorízy, obmedzenie mikrobiálnej činnosti pôdy a jej zakysľovanie, nadmerná eutrofizácia vôd, premnoženie biotických škodcov, lesné požiare a pod.

Podľa Stratégie adaptácie SR na zmenu klímy očakávaná aridizácia (vysušovanie) pôdneho profilu, zvýšené prevzdušnenie a oxidácia pôdneho materiálu spôsobia rýchlejší rozklad pôdnej organickej hmoty - mineralizáciu. Nárast aridizačných javov by sa mal pozorovať hlavne v južnej polovici územia, približne do 400 m n. m. Naproti tomu sever Slovenska sa vyznačuje miernou humidizáciou predovšetkým z dôvodu rastu úhrnov atmosférických zrážok (stanica Oravská Lesná) (Mindaš a kol. 2011). Sucho má regionálny charakter a jeho dôsledky sa líšia v rozsahu zasiahnutého územia. Z negatívnych účinkov sucha na pôdu možno spomenúť ešte zhoršenie pôdnej štruktúry a fyzikálnych vlastností pôdy vedúcich ku kompácii a stvrdnutiu pôdnych vrstiev (najmä v prípade pôd obohatených o soli), spomalená, či porušená tvorba agregátových štruktúr v prípade výskytu dlhodobého sucha, dezertifikácia.

Teplota pôdy má vplyv na pôdno-vlhkostný režim, mineralizačné a dekompozičné procesy v pôdach. Podľa záverečnej správy projektu Dôsledky klimatickej zmeny a možné adaptačné opatrenia v

jednotlivých sektoroch (Mindaš a kol. 2011) na celom území Slovenska pozorujeme trend nárastu teploty pôdy, ktorý je o niečo vyšší v teplejších oblastiach Slovenska, kde sa teplota pôdy zvýšila o 2 °C (stanica Kráľová pri Senci) oproti chladnejším oblastiam Slovenska, kde došlo k zvýšeniu o 1,4 °C (stanica Liptovský Hrádok). Podľa Stratégie adaptácie SR na zmenu klímy sa po roku 2025 vo vegetačnom období pravdepodobne zvýši priemerná teplota pôdy na našom území o 1 °C a priemerné hodnoty vlhkosti pôdy poklesnú asi o 10 %. Predpokladá sa, že dôsledkom toho dôjde k zmenám vybraných pôdnych vlastností (Sobocká a kol. 2005).

Organický uhlík a humus

S teplotou pôdy súvisí aj pôdna respirácia, ktorá je kľúčovým komponentom globálneho uhlíkového cyklu a v súčasnosti, vzhľadom na vysoké uhlíkové zásoby v pôdach, je hlavným zdrojom neistôt pri bilanciách terestriálneho uhlíka v ekosystémoch. Pôdna a koreňová respirácia sú závislé na pôdnej teplote a pôdnej vlhkosti. Rast pôdnej teploty znamená nárast hodnôt pôdnej respirácie, a tým aj zvýšenú emisiu CO₂ z pôdy (Mindaš a kol. 2011). Kvalita pôdy závisí na množstve, kvalite a dynamike **organického uhlíka (Cox)** s priamym dosahom na **obsah humusu** v pôdach. Znižovaním obsahu uhlíka v pôde dochádza k zhoršovaniu takmer všetkých pôdnych vlastností. Degradácia ohrozených, hlavne poľnohospodárskych území zapríčinených znížením pôdnej organickej hmoty musí brať do úvahy viaceré faktory, ktoré ju spôsobujú: uplatnenie nesprávnych agrotechnických opatrení v osevných postupoch, znížené dávky organických hnojív aplikovaných do pôdy, zavlažovanie, zúrodňovanie, meliorácie, štruktúra pestovaných plodín a pod.

Fixácia uhlíka pôdou je veľmi významná aj v kontexte klimatickej zmeny. V globálnom kontexte napr. pôda v lesných ekosystémoch fixuje viacej uhlíka v porovnaní so stromovou biomasou (Konôpka 2007). Dixon a kol. (1994) uvádza, že celosvetová zásoba uhlíka v lesnej pôde je približne dvakrát vyššia (787 Gt) ako v stromovej biomase (359 Gt). Pôdny uhlík sa viaže v humuse, v odumretých koreňoch, nerozloženom listovom opade a heterotrofných organizmoch. Možno predpokladať, že v prípade nepretržitej existencie súvislej lesnej pokrývky všetky tieto zložky fixujú uhlík vo viac-menej ustálenej kvantite. Narušenie funkčnosti lesného ekosystému spôsobuje zvýšenie emisie uhlíka do ovzdušia. Pre obeh uhlíka cez pôdne prostredie je veľmi dôležitá respirácia. Takáto pôdna respirácia vo väčšine lesných ekosystémov kvantitatívne prevyšuje respiráciu realizovanú nadzemnými časťami drevín.

Zmena klímy je významným faktorom pri **znížení obsahu pôdnej organickej hmoty**, pričom je potrebné zdôrazniť, že všetky faktory pôsobia interaktívne (Tematická stratégia na ochranu pôdy). Predpokladá sa, že negatívne vplyvy na tvorbu pôdnej organickej hmoty pri vyšších teplotách by mohli byť plne kompenzované väčším množstvom organickej hmoty z vegetácie a plodín, ktorých rast by mal byť intenzívnejší pri silnejšej fotosyntéze, tzv. „fertilizačný efekt CO₂“. Na druhej strane rast dezertifikačných javov ako je vysušovanie krajiny spojené s pôsobením limitujúcich faktorov ako je nedostatok vody v pôde, utlmenie filtračných, transformačných a výmenných procesov môžu spôsobiť degradáciu pôdy (Sobocká a kol. 2005). Preto dlhodobý nárast teploty ovzdušia v dôsledku klimatickej zmeny zrýchli rozklad organických zložiek v pôde a stimuluje uvoľňovanie CO₂ z pôdy prostredníctvom respirácie (Davidson, Janssens 2006).

Na základe nepriaznivých vplyvov rôznych faktorov vrátane intenzifikácie, ako aj podľa projekcií záchytov CO₂ podľa rôznych scenárov uvedených v práci Považan (2022) má orná pôda klesajúci trend obsahu uhlíka v pôde. Po roku 2023 sa očakáva zmena trendu, ale len v prípade lesov a lúčnych spoločenstiev. Kobza et al. (2002) uvádza, že hodnoty organického uhlíka v orných pôdach sú výrazne nižšie ako v prípade trvalých trávnych porastov. Nižšie hodnoty Cox na ornej pôde sú v súlade s literárnymi údajmi, nakoľko viacerí autori (Bedrna, 1966, Campbell, Souster, 1982, Fazekašová et al. 2014, Tobiašová et al. 2018, Tobiašová et al. 2016, Tobiašová 2017) uvádzajú, že intenzívne obhospodarovanie pôdy vedie k zníženiu množstva organickej hmoty a následne aj humusu.

Podľa Stratégie adaptácie SR na zmenu klímy sa v dôsledku vyššej koncentrácie CO₂ a celkovej teploty sa zvýši hromadenie pôdnej organickej hmoty. Skleníkový efekt bude zvyšovať index rastu, ako aj účinnosť využitia vody vegetáciou. Zvýšená evapotranspirácia a zvýšené hromadenie pôdnej organickej hmoty

zosilní mikrobiálnu činnosť. Tento scenár sa môže uplatniť všade tam, kde bude dostatočná zásoba pôdnej vody, t. j. v severnej polovici Slovenska.

Vyššie uvedené súvislosti rôznych trendov v obsahu organického uhlíka a humusu v pôdach sa potvrdili aj na základe pôdnych prieskumov uskutočnených v projekte DEMETRA (Halada, Mederly et al., 2022). V územiach Nová Vieska a Báb, kde sa uplatňujú intenzívne systémy hospodárenia na poľnohospodárskej pôde (dominancia ornej pôdy, podiel TTP do 5%), sa obsah organického uhlíka pohyboval v závislosti na pôdnom subtype v rozpätí 0,49 – 2,12 % a humusu od 0,85 – 3,65 %. Naopak, v územiach s prevažným zastúpením trávnych porastov boli zistené vyššie hodnoty oboch ukazovateľov. V území Malá Lehota (60% zastúpenie TTP) sa organický uhlík pohyboval v rozpätí 2,51 – 7,93 % a humus od 5,46 – 13,66%; v území Runina (70% zastúpenie TTP) bol organický uhlík zistený v rozpätí 2,47 – 4,84 % a humus 4,25 – 8,34 %. V modelových územiach Važec, Skerešovo a Ťapešovo-Vavrečka (podiel TTP cca 40 %) sa hodnoty organického uhlíka pohybovali od 1,34 do 5,22 % a humusu 2,30 – 9,00 %.

Obsah **organického uhlíka** je pre každý pôdny typ špecifický. Mení v dlhšej časovej perióde a preto je potrebné ho sledovať dlhodobo. Vývoj obsahu organického uhlíka sa sledoval v skupinách pôdnych typov podľa údajov z Monitoringu pôd SR (2002), hodnoty sme porovnali s výsledkami rozborov pôd v období 2020-2021:

- *Skupina pôd fluvizeme, čiernice, černoze* – monitoring pôd SR uvádza, že v priebehu sledovaného obdobia od 1995 -2000 mal obsah organického uhlíka pomerne vyrovnaný charakter (2,4 - 2,5 %). Od roku 2001 bol pozorovaný nárast organického uhlíka hlavne u černoze. Na základe rozborov pôdy z odobraných vzoriek (2020 - 2021) je zrejmé, že v modelových územiach (Nová Vieska, Báb, Skerešovo), kde boli identifikované uvedené typy pôd má obsah organického uhlíka klesajúci charakter. V tejto skupine pôd možno aj naďalej predpokladať klesajúci trend obsahu organického uhlíka aj humusu. Jedná sa o územia intenzívne poľnohospodársky využívané s prevahou ornej pôdy. Výraznejšie zlepšenie možno očakávať v modelovom území Skerešovo, kde sa aplikuje ekologické poľnohospodárstvo (poukazuje to obsah uvedených parametroch pri pôdnych typoch hnedozem, kambizem).
- *Skupina pôd pseudogleje, hnedozeme, regozeme* – monitoring uvádza, že u pseudoglejov a hnedozemí sa hodnoty organického uhlíka v priebehu obdobia (1999 - 2002) pohybovali v rozpätí 1 – 2 % a mali značne kolísavý charakter (pri regozemi boli hodnoty dokonca len v rozmedzí 0,7 – 1 %. Na základe rozborov pôdy z odobraných vzoriek (2020 - 2021) je zrejmé, že v územiach Malá Lehota, Važec, kde bola identifikovaná pseudoglej a v Skerešove hnedozem, má pri oboch pôdnych typoch organický uhlík aj humus stúpajúci charakter. Obsah organického uhlíka bol v porovnaní s údajmi z monitoringu pôd vyšší – viac ako 2 %. Regozem bola identifikovaná v územiach Báb a Nová Vieska, hodnota organického uhlíka má v porovnaní z údajmi z monitoringu stúpajúci charakter. Hodnoty organického uhlíka boli vyššie ako 0,7 %. V tejto skupine pôd možno očakávať aj naďalej pozitívny trend. Územia sa vyznačujú prevažným zastúpením trvalých trávnych porastov, ktoré svojimi vlastnosťami zvyšujú podiel organickej hmoty v pôde. V prípade regozemí možno tiež predpokladať rastúci trend. Jedná sa o pôdy ohrozené eróznymi procesmi, na ktorých je potrebné v nadväznosti na Spoločnú poľnohospodársku politiku aplikovať pôdoochranné agrotechnické postupy ako napr. zatravnenie, tvorba biopásov, pestovanie hustosiatych plodín, regeneratívne postupy, ktoré by mali postupne viesť k ďalšiemu zvyšovaniu obsahu organického uhlíka a humusu v pôde.
- *Skupina pôd kambizeme, rendziny, andozeme* – monitoring pôd SR uvádza, že v priebehu monitorovacieho obdobia sa množstvo organickej hmoty u kambizemí (2 – 5 %) výrazne nemenilo. V prípade andozemí (7 – 14%) a rendzín (6 – 16%) je obsah organického uhlíka značne kolísavý, ale v poslednom období má stúpajúcu tendenciu. Na základe rozborov pôdy z odobraných vzoriek (2020 - 2021) je zrejmé, že obsah organického uhlíka v modelových územiach Malá Lehota, Runina, Važec, Skerešovo sa v porovnaní s obdobím z monitoringu pôd SR významnejšie nezmenil. Len v území Horná Orava (Vavrečka, Ťapešovo) má klesajúci trend. Aj v tejto skupine pôd možno vzhľadom k využívaniu poľnohospodárskej pôdy predpokladať

vyrovnaný až mierne rastúci trend obsahu organického uhlíka a humusu v pôdach, najmä s nástupom uplatňovania pravidiel Spoločnej poľnohospodárskej politiky.

Eróznno-akumulačné procesy

Klimatická zmena môže ovplyvniť eróznno-akumulačné procesy prebiehajúce na pôde. **Erózia poľnohospodárskej pôdy** predstavuje úbytok povrchovej najúrodnejšej vrstvy pôdy, úbytok živín, humusu, organickej hmoty, zníženie mikrobiologického života a stratu funkcií pôdy. Výskyt náhlych intenzívnych búrkových zrážok v kombinácii s dlhšími obdobiami sucha výrazne podnieti eróziu (Šurina, Sobocká 1998). Sezónne kolísanie zrážok bude silne pôsobiť na mobilitu povrchových častí pôdy a pravdepodobne spôsobí okrem zosilnenej plošnej erózie aj ryhovou a výmoľovú eróziu. Tieto účinky by mali byť zrejmé hlavne v pahorkatinách Podunajskej nížiny a v menšej miere aj vo Východoslovenskej nížine, hlavne na černozeiach. V exponovaných oblastiach (najmä odlesnené flyšové oblasti) sa výskyt náhlych epizodických búrok môže prejaviť aj vo forme strží, zosuvov a pod. V zalesnených horských oblastiach sa prejaví vodná erózia v menšej miere.

Významnejšie zmeny sa môžu prejavíť aj v **akumulačnej funkcii pôdy**, ktorá zohráva významnú úlohu pri usmerňovaní eróznno-akumulačných procesov. Každá pôda má prirodzenú schopnosť akumulácie vody, čo je základom vodozadržnej funkcie krajiny. Táto schopnosť je závislá od relatívne stabilných i dynamických znakov pôdy a zároveň aj od mimopôdnych činiteľov (najmä charakter využívania územia) a zmenou klimaticko-hydrologických podmienok bude ovplyvnená.

Vo vzťahu k eróznno-akumulačným procesom možno konštatovať, že neplatí, že v územiach kde prevládajú pôdy s vysokou a strednou akumulacnou schopnosťou pôdy, nie sú prítomné eróznno-akumulačné procesy. Napríklad, na základe terénneho prieskumu v projekte DEMETRA boli eróznno-akumulačné procesy identifikované v územiach Báb, Nová Vieska a Skerešovo, pričom v modelových územiach Báb a Skerešovo bola zároveň identifikovaná vysoká a stredná schopnosť pôdy akumulovať vodu. **Rozvoj eróznno-akumulačných procesov** tu vyvolávajú predovšetkým vlastnosti reliéfu a intenzívne využívanie ornej pôdy na stredne strmých a strmších svahoch, v niektorých územiach aj predispozícia územia na zosuvné procesy. Naopak - v modelových územiach obcí Malá Lehota, Važec a Runina v priebehu terénneho prieskumu neboli na poľnohospodársky využívanú pôdu mapované eróznno-akumulačné procesy, čo môže súvisieť s tým, že v týchto územiach prevažujú trvalé trávne porasty s pôdoochrannou funkciou.

V lokalitách náchylných na eróziu (predovšetkým konvexné svahy) bez zabezpečenia protieróznych opatrení by mohla mať zvýšená búrková činnosť až katastrofálne následky. Malo by postupne dochádzať k odnosu vrchnej humusovej vrstvy a k výraznejšiemu plošnému rozšíreniu regozemí zo spraše alebo regozemí arenických z pieskov. Zmena klímy môže prispieť k zintenzívneniu eróznnych procesov v oblastiach náchylných na eróziu. Týka sa to predovšetkým sprašových pahorkatín (Báb, Nová Vieska), kde na niektorých miestach (konvexné svahy, nedostatočná protierózna ochrana) dochádza k odnosu najúrodnejšej vrstvy pôdy aj na miestach výskytu piesočnatých pôd. Odnos povrchovej vrstvy pôdy má za následok stratu organickej hmoty a živín a následné zhoršenie pôdnej štruktúry. Vplyvom náhlych zmien v počasi ako napr. extrémne zrážky sa môže rozširovať aj ryhová (výmoľová) erózia pôdy. Zvýrazniť sa môže aj **veterná erózia pôdy** ako následok dlhšie trvajúcich období sucha, kedy sú vysušené a ľahké časti pôdy unášané vetrom.

Konečným dôsledkom degradácie pôdy je zníženie schopnosti pôdy plniť jej ekosystémové funkcie (napr. zhoršenie produkčných a regulačných funkcií). V niektorých oblastiach však možno očakávať zníženie plošnej straty pôdy vplyvom ochranného efektu poľnohospodárskych plodín. Nakoľko sa posúva sejbá, niektoré jarné formy obilnín sa už dnes sejú na jeseň a v priebehu zimy vytvárajú ochranný efekt na pôde.

Vodný režim pôd

Dôsledkom klimatickej zmeny je aj výskyt intenzívnych búrkových lejakov sprevádzaných lokálnymi povodňami značnej intenzity. Ohrozené sú poľnohospodárske aj lesné pôdy. Poľnohospodársky využívané pôdy predstavujú územie s najväčšou dynamikou zmien v priebehu roka (orba, rast plodín, zber úrody). Tvorba zásob vody a formovanie odtoku v poľnohospodárskej krajine sa v niektorých aspektoch odlišujú od procesov, ktoré prebiehajú v zalesnených povodiach. Poľnohospodárske pôdy majú v porovnaní s lesnými pôdami vysokú retenčnú kapacitu (Mindáš a kol. 2011). Vysoké úhrny zrážok s vysokou intenzitou, ktoré spadnú na poľnohospodárske pôdy, sa na rovinných a mierne zvlnených územiach akumulujú na povrchu a vytvárajú dočasné vodné plochy, zamokrujú pôdu a spôsobujú vädnutie porastov pre nedostatok kyslíka v koreňovej oblasti rastlín (Holko 2011). Lesné pôdy sa v priebehu intenzívnych zrážok prejavujú iným spôsobom. Sú pokryté lesným porastom, ktorý vodu z povodia vysáva, no len do určitej miery. Merania upozorňujú na to, že vplyv lesa na povodne je obmedzený, pričom dôležitú úlohu pri formovaní odtoku má pôda pokrytá vrstvou opadanky, ktorá podporuje infiltráciu vody do pôdy (Mindáš a kol. 2003). Pri nasýtení lesnej pôdy dlhotrvajúcimi zrážkami (priemerne cca 60 mm zrážok) však vplyv lesa na veľkosť odtoku prestáva. Valtýni (2001) uvádza, že v našich prírodných podmienkach zachytí nadzemná časť dospelého lesa asi 3 mm dažďovej vody, nerovnosti pôdneho povrchu 17 mm a lesná pôda podľa jej fyzikálnych vlastností a stavu nasýtenosti vodou priemerne 40 mm. Ak sa teda vyskytne extrémny dážď v krátkom časovom intervale s výdatnosťou napr. 100 mm, po povrchu odtečie zo zalesnenej časti povodia len rozdiel medzi výškou dažďa a momentálnou retenčnou (zadržiacou) kapacitou lesného ekosystému, čiže približne 40 % vody.

Režim pôd, pedogenéza

Klimatická zmena má vplyv aj na **produkčný potenciál pôd** a s tým súvisiacu poľnohospodársku produkciu. Očakávajú sa zmeny podmienok v jednotlivých fázach vegetačného obdobia, napr. sumy denných teplôt, sumy fotosynteticky aktívneho žiarenia. Kritickými následkami môže byť **nedostatok vody a výkyvy počasia, privalové dažde a dlho trvajúce periódy sucha**. Najodolnejšími pôdami voči klimatickej zmene budú predovšetkým najkvalitnejšie a najúrodnejšie pôdy - černoze, čiernice a hnedozeme ležiace v nížinách a pahorkatinách. Dlhé periódy sucha zvýšia tlak na zavlažovanie ornej pôdy, čo zvýši nápor na riečne ekosystémy a na zásoby podzemných vôd. Zvyšovanie priemernej teploty vzduchu uľahčuje tiež šírenie patogénov rastlín, prezimovanie poľnohospodárskych škodcov, čo môže zvýšiť tlak na chemizáciu.

Možno predpokladať, že v podmienkach Slovenska klimatická zmena výraznejšie neovplyvní zmenu jedného pôdneho typu na iný, ale ovplyvní predovšetkým vlastnosti pôd. Potvrdila to tiež Sobocká a kol. (2005), ktorá uvádza, že podľa scenárov klimatickej zmeny možno predpovedať všeobecný trend **k retrográdnemu vývoju pôdnych katén**. Retrográdne pôdotvorné procesy budú prebiehať postupne, jednotlivé pôdne charakteristiky a vlastnosti sa budú meniť s rôznou časovo-priestorovou variabilitou, avšak samotné taxonomické pôdne jednotky sa budú meniť veľmi pomaly a v žiadnom z uvádzaných časových horizontov nenastane ich zmena na inú pôdnu jednotku s výnimkou malých extrémnych lokalít. V nížinných oblastiach by mal prevládať výparný vodný režim so zápornou vodnou bilanciou. To znamená, že hnedozemná oblasť v plnom rozsahu by prestala mať podmienky premyvneho režimu a jej pôdy by sa mali vyvíjať v podmienkach výparného režimu podobne ako súčasné černoze. Celkový stav pôdy by sa mal prejavovať zmenou pôdnej štruktúry, zvýšenou priepustnosťou a lepšími podmienkami pre zakoreňovanie rastlín. Bt horizonty hnedozemí zostanú plne zachované a ich vododržná schopnosť môže zvýšiť produkčnú hodnotu týchto pôd.

Úrodnosť pôdy

Prebiehajúce globálne klimatické zmeny s prejavom zvyšujúcej sa teploty môžu ovplyvniť vlastnosti pôdy, čoho dôsledkom bude aj zmena **úrodnosti pôdy** a tým aj vhodnosti na pestovanie rôznych poľnohospodárskych plodín. Mindáš a kol. (2011) uvádzajú, že teplota ako základná charakteristika energetickej zložky prostredia podmieňuje fotosyntézu, dýchanie, príjem živín a iné procesy, ktoré

rozhodujú o produkcii organickej hmoty a vplývajú na úrodnosť pôdy, ktorá vyjadruje schopnosť pôdy poskytovať rastlinám také životné podmienky, ktoré zabezpečia požadované úrody. Zmeny pôdných vlastností meniacich sa v čase a v dôsledku očakávanej klímy budú pomerne dlhodobé. Najprv budú výrazné (viditeľné) v povrchovej vrstve pôdy, pretože táto je najviac citlivá na vlhkosť a teplotu. Pomerne dynamické zmeny by mali byť v obsahu organického uhlíka, ktoré by mohli mať za následok zmeny v pôdnej štruktúre, pôdnej erodibilitě, kompakcii, infiltračnej rýchlosti, v odnose, salinite a obehu rastlinných živín (Sobocká a kol. 2005).

Na území Slovenska sa nachádzajú typické pôdy: nížin a pahorkatín (černozeme, čiernice, fluvizeme, gleje), pahorkatín (hnedoze, regozeme, pseudogleje), podhorí a pohorí (kambizeme, rendziny) a horské pôdy (podzoly, litozeme, rankre). Vzácné sú andozeme. Menej sa vyskytujú slaniská a slance, ale aj smonice a organozeme. Medzi pôdy s výrazným antropickým pôdotvorným procesom patria kultizeme a antrozeme. Na prírodné typy krajiny je naviazané využívanie pôdy a s ním súvisiaca regionalizácia Slovenska na poľnohospodárske výrobné oblasti.

Činnosťou človeka dochádza k pretváraniu či degradácii niektorých typov pôd, čo je dlhodobejší a z environmentálneho hľadiska nepriaznivý proces, k čomu pristupuje aj faktor klimatickej zmeny. Malatinská (2010) simulovala prejav aktuálnych procesov zmien na vybraných pôdných typoch Podunajskej nížiny. Výsledky ukazujú, že v podmienkach klimatickej zmeny sa zmeny vlastností pôdy prejavujú rozdielne v závislosti od pôdneho typu, čo sa prejavuje na produkcii pestovanej plodiny (Tab. A). Najvyššie úrody všetkých sledovaných plodín sa prejavili v oblastiach s prevládajúcim pôdnym typom čiernica, resp. v severnejších častiach územia Podunajskej nížiny aj na hnedoze. Výsledky simulácií na všetkých typoch pôd potvrdzujú, že dátum plnej zrelosti jednotlivých plodín (v tomto prípade zhodný s dátumom zberu) sa posúva do skorších termínov (skrátene obdobia od sejby po plnú zrelosť). Tento jav je spôsobený očakávaným postupným narastaním teploty vzduchu (Malatinská, 2010).

Tab. A Trend zmien produkcie pestovanej plodiny v podmienkach vybraných pôdných typov Podunajskej nížiny v závislosti od klimatickej zmeny (časové obdobie 2021 – 2050, 2071 - 2100)

pôdny typ	pšenica		jačmeň		kukurica	
	2021- 2050	2071- 2100	2021- 2050	2071- 2100	2021- 2050	2071- 2100
fluvizem	+	+	-	+	-	-
hnedoze	-	+	+	-	-	-
černozem	+	-	+	+	+	-
čiernica	-	+	+	+	+	-

Legenda: + stúpajúci trend, - klesajúci trend, Zdroj: upravené podľa Malatinská (2010)

Dôsledky klimatickej zmeny v podmienkach Slovenska uvedené v Stratégií adaptácie SR na zmenu klímy a Tematickej stratégii na ochranu pôdy EÚ (2006) sa môžu tiež prejavovať **nárastom mineralizácie podzemných vôd**, predovšetkým v nížinných oblastiach juhozápadného Slovenska, kde sa očakáva mierny až stredný vzrast salinizácie, ako aj alkalizácie pôd v oblastiach s depresnými polohami vplyvom podzemných vôd. Pôdna reakcia by sa nemala zásadne meniť, možno však uvažovať o miernom okysľovaní pôd pri predpokladanej zvýšenej mineralizácii. V prípade silnejšieho vplyvu mineralizovaných podzemných vôd možno očakávať zasoľovanie pôd v aridnejších oblastiach.

Očakávajú sa zmeny v **sekvestracii uhlíka**, ktoré by mohli redukovať pôdnu úrodnosť v mnohých oblastiach. Pôdnu štruktúru (agregáciu) budú ovplyvňovať vyššie teploty a môžu spôsobiť zvýšenú oxidáciu pôdneho uhlíka a pokles organickej hmoty. Pôda teda môže absorbovať CO₂ z atmosféry (sequestrácia uhlíka) a tak zmierniť globálne otepľovanie, ale zvýšené teploty môžu podporiť aj rozklad biomasy a tak zvýšiť emisie CO₂, oxidu dusného a metánu. Prejavujú sa dôsledky na biogeochemické cykly v pôde, ktoré ovplyvňujú jej úrodnosť, zmeny vo vyvážení živín v pôde, prenikanie znečisťujúcich látok do pôdy, dostupnosť vody v pôde a zmeny vlhkosťného režimu v dôsledku extrémnych prejavov počasia. Zníženie pôdnej organickej hmoty vzniká ako následok týchto ohrození vrátane nesprávnej poľnohospodárskej praxe.

Odozva dôsledkov klimatickej zmeny môže byť v podmienkach SR vnímaná tak ako jav pozitívny, tak aj negatívny. Zvýšené teploty a atmosférické zrážky môžu podporiť rast úrod v jednej oblasti, ale môžu tiež vytvoriť zóny sucha a zvýšiť riziko erózie na inom mieste. V kontexte Tematickej stratégie na ochranu pôdy dôsledky klimatickej zmeny na pôdu môžu viesť až k celkovému zníženiu pôdnej úrodnosti a poľnohospodárskej produkcie, poklesu až strate biodiverzity, zvýšeniu vzniku erózie, deštrukcii štruktúry pôdy (porušenie agregátov a kompakcia), vyvolaniu a zintenzívneniu dezertifikačných procesov a k narušeniu celkového hydropedologického cyklu. Dôsledky budú ťažko identifikovateľné v prostredí antropogénne intenzívne využívaných alebo antropogénne zmenených a poškodených pôd. Očakávané zmeny antropogénneho charakteru sa prejavia oveľa skôr a v silnejšej miere, a ovplyvnia nielen charakter pôdných vlastností, ale aj celkovú morfológiu pôdných profilov.

Najvýznamnejšie vplyvy klimatickej zmeny na poľnohospodárstvo

Podľa Stratégie adaptácie SR na zmenu klímy po roku 2025 bude poľnohospodárstvo značne vystavené nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy, pretože poľnohospodárske činnosti sú priamo závislé od klimatických podmienok. Zvyšovanie koncentrácie atmosférického CO₂, rast priemernej ročnej teploty vzduchu, zmeny v ročnom chode a časovom režime zrážok a frekvencii extrémnych prejavov počasia majú dopad na vodné zdroje, pôdu, výskyt škodcov a chorôb, ovplyvňujú množstvo, kvalitu a stabilitu produkcie potravín a vedú k zmenám v rastlinnej aj živočíšnej produkcii. Sobocká a kol. (2018) uvádzajú, že zmena klímy a extrémne poveternostné udalosti (suchá, mrazy, povodne) budú v nasledujúcich desaťročiach predstavovať čoraz častejší jav. Poľnohospodárstvo sa preto musí tomuto javu prispôbiť, najmä preto, že klíma je neoddeliteľnou súčasťou poľnohospodárskeho podnikania na všetkých úrovniach riadenia.

Dôsledky zmeny klímy na poľnohospodárstvo možno zhrnúť do niekoľkých skupín (upravené podľa Mindaš a kol. 2011 a Stratégie adaptácie SR na zmenu klímy po roku 2025):

- *Zmena agroklimatických podmienok pestovania plodín a zmena agroklimatickej rajonizácie*
 - zmeny fenologických pomerov a agroklimatického produkčného potenciálu, zmeny teplotnej zabezpečenia rastlinnej výroby, zmeny pôdnej diverzity a fyzikálnych a chemických vlastností pôdy. Na základe analýzy (Mindaš a kol. 2011) vyplýva, že v podmienkach Podunajskej nížiny môže vegetačné obdobie pretrvávať aj počas celej zimy. Môže to mať závažné dôsledky pre prezimujúce porasty poľných plodín (pšenica letná forma ozimná (*Triticum vulgare* L.), kapusta repková pravá forma ozimná (*Brassica napus* L.), nakoľko posúva ich vegetačné obdobie do mesiacov z nižším príkonom žiarenia, čo negatívne ovplyvňuje potenciál tvorby ich biomasy.
- *Zmena zabezpečenia rastlinnej výroby atmosférickými zrážkami a nárast rozsahu zavláňovaného územia a závlahových dávok* - zmeny v rozdelení a množstve spadnutých zrážok a vlhkostnej zabezpečenia, zmeny podmienok prezimovania ozimín (absencie snehovej pokrývky)
- *Zmena rastového a produkčného potenciálu jednotlivých plodín* - úplná zmena alebo strata produkcie poľnohospodárskych plodín a to najmä v dôsledku sucha, zvýšená vodná a veterná erózia, zmeny podmienok prezimovania, znižovanie dostupnosti pôdnej vody, čo spôsobí limitovanie úrody plodín
- *Zmena v aktivite biotických škodcov a zvýšenie rizika aktivizácie invázných škodcov* - zmeny v druhovom zložení, počte a miestach výskytu škodlivých organizmov (chorôb, škodcov, burín), ale najmä v náraste počtu hospodársky významných škodlivých organizmov.

Na druhej strane, predpokladajú sa aj **pozitívne dôsledky zmeny klímy na poľnohospodárstvo** - ako napr. zvýšená fotosyntéza rastlín a prírastky biomasy vplyvom zvýšených koncentrácií CO₂ v atmosfére (so zvýšením koncentrácie CO₂ súvisí aj možný nárast produkcie niektorých plodín, v závislosti od

dostupnosti vody), posun produkčných pestovateľských oblastí v prospech severnejších oblastí Slovenska, možnosť pestovania nových teplomilnejších druhov plodín, predĺženie hlavného vegetačného obdobia.

Hlavné poľnohospodársky produkčné oblasti Slovenska sa nachádzajú v nížinných pahorkatinách a nížinách, pre ktoré sú typické nižšie úhrny zrážok aj v súčasnosti, vlhkosť pôdy a pre rastliny dostupná voda v pôde sa vo vegetačnom období bude znižovať. Hlavnými adaptačnými opatreniami v rámci poľnohospodárskej výroby bude zmena pestovaných plodín a ich odrôd, zmena termínov sejby najmä v dôsledku deficitu zrážok v skorých jarných mesiacoch, využitie závlahových systémov a zmena a zvýšenie diverzity krajiny s uplatnením agrolesníckych systémov hospodárenia.

3.3 Zmeny v odtokových pomeroch, dostupnosti vodných zdrojov a vodnom hospodárstve

Všeobecne sa vplyvom zmeny klímy očakáva **pokles výdatnosti vodných zdrojov** ako aj zmena v režime odtoku a zvýšenie extrémov. Sledované obdobie 1981 – 2020 ku ktorému uvádzame aj základné hodnotenia klimatických dát je významné jednak z pohľadu zvýšenia priemernej teploty vzduchu a vysokou variabilitou úhrnov zrážok. Mimoriadne extrémne boli napr. dva po sebe nasledujúce roky 2010 a 2011, kedy v stanici Hurbanovo spadlo v roku 2010 až 978 mm a v roku 2011 len 324 mm (dlhodobí priemer 552 mm). Z hľadiska vplyvu zmeny klímy na hydrologický režim možno očakávať pokles dlhodobého ročného odtoku. Možno tiež očakávať zmeny v sezónnom rozdelení odtoku, čo priamo súvisí s režimom zrážok. V zimných mesiacoch možno očakávať nárast odtoku, naopak v letných mesiacoch jeho pokles oproti normálu. Celkové mesačné zrážky a hlavne celkové ročné zrážky sa pravdepodobne nebudú výrazne meniť. Budú sa ale pravdepodobne zvyšovať extrémny v podobe striedania období s veľmi nízkym úhrnom zrážok s krátkymi obdobiami s extrémnym úhrnom zrážok čo ovplyvní aj zmenu odtokového režimu krajiny.

Odhad zmeny klímy na charakter **odtokového režimu** v podmienkach juhozápadného Slovenska je postavený na scenároch zmeny hydrologických procesov (zmena priemerných ročných prietokov, sezónneho rozdelenia odtoku a extrémov povodní a nízkych prietokov) a zovšeobecňujúcich hydrologických modeloch. Zmeny predstavujú možné zdroje neistoty v oblasti hospodárenia s vodnými zdrojmi ale aj v rámci protipovodňovej ochrany. **Predpokladáme, že dostupná voda sa stane limitujúcim faktorom hospodárskych aktivít človeka v krajine a bude tiež limitovať základné prírodné procesy.**

Tendencie zmien hydrologického režimu poukazujú na zvýšenú potrebu prerozdelenia odtoku v priestore medzi severom a juhom Slovenska. Výraznejším poklesom prietokov ako aj znížením hladiny podzemnej vody sú ohrozené lokality juhozápadného Slovenska. Predpokladá sa tu nárast zimného a jarného odtoku a pokles letného a jesenného odtoku. Základnými adaptačnými opatreniami uvádzanými v Stratégii adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy sú podpora prírodných opatrení za zadržiavanie vody v krajine, udržiavanie a obnova mokradí, vhodné spôsoby využívania krajiny tam kde hrozí zvýšené riziko erózie a povodní, obmedzenie vytvárania nepriepustných plôch.

Zmeny možno predpokladať aj pri **zásobách podzemnej vody**. Napr. z hodnotenia výdatnosti prameňov Slovenska možno konštatovať najvýraznejší negatívny dopad (pokles výdatnosti) v podmienkach južnej časti Slovenska a to až o 35% (Kullman,2011).

Najvýznamnejšie vplyvy klimatickej zmeny na vodné hospodárstvo

Podľa stratégie adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy sú v oblasti vodného hospodárstva očakávané *dlhotrvajúce obdobia sucha* spojené s nedostatkom vody v krajine striedané *krátkymi obdobiami intenzívnych zrážok* presahujúcimi vodozádržnú kapacitu krajiny s lokálnym presýtením povodí za vzniku povodňových situácií.

Zmeny zrážkových a odtokových pomerov, zvyšovanie počtu a intenzity extrémnych hydrometeorologických a hydrologických udalostí vplyvom zmeny klímy môže mať výrazný vplyv na zdravie a životy obyvateľov, a to v *dôsledku povodní*, ako aj v *dôsledku sucha*. Okrem priameho ohrozenia životov a zdravia povodňovou vlnou, hrozí obyvateľom nebezpečenstvo v dôsledku zhoršenia kvality vo vodných zdrojoch, epidemiologické riziko z kontaminácie potravín a pod (Stratégia adaptácie SR na zmenu klímy, 2018). Vplyvom klimatickej zmeny a nerovnomerného rozloženia zrážok teda možno v súvislosti s vodným hospodárstvom očakávať dva extrémny – jeden spojený s dlhšie trvajúcimi obdobiami nedostatku vody a druhý naopak s krátkymi obdobiami prebytku vody v krajine.

V súvislosti s týmito extrémami možno tiež očakávať zmenu v *kvalite vodných zdrojov*, ktorá sa môže krátkodobo napr. vplyvom veľmi malých prietokov alebo naopak povodňových stavov výrazne zhoršiť. Toto predstavuje riziko najmä v súvislosti so zásobovaním obyvateľstva pitnou vodou. V období nízkych vodných stavov hrozí riziko zvyšovania eutrofizácie, zvyšovanie teploty vody, čo môže mať tiež vplyv na jej kvalitu.

Tendencie zmien hydrologického režimu poukazujú na zvýšenú potrebu *prerozdelenia odtoku* v priestore medzi severom a juhom Slovenska (resp. vyššie a nižšie položenými časťami územia), čo zahŕňa prerozdelenie odtoku medzi jednotlivými rokmi a prerozdelenie odtoku v priebehu roka. Je dôležité počítať aj s možnosťou potreby kompenzovať *pokles výdatnosti zdrojov vody*, najmä v nížinných častiach na strednom a východnom Slovensku a v letnom období.

V podmienkach meniacej sa klímy je dôležitý monitoring a hodnotenie vodohospodárskej bilancie a to na strane kvantitatívnych požiadaviek na vodu. Zavedený je parameter minimálneho bilančného prietoku. Je to hodnota, ktorou sa má zabezpečiť prednostný nárok na zdroj vody z hľadiska ochrany prostredia - zabezpečenie takých podmienok, ktoré sú jednak vhodné pre biologickú rovnováhu toku, a zároveň umožňujú všeobecné využívanie vody, nevyžadujúce povolenia vodohospodárskych orgánov. V ostatnom období pozorujeme *pokles výdatnosti vodných zdrojov* v južných, teplejších oblastiach Slovenska – napr. v oblasti povodia Nitry a Malého Dunaja je zaznamenaný klesajúci až výrazne klesajúci trend vodnosti. Pokles výdatnosti vodných zdrojov môže mať podľa plánu manažmentu čiastkových povodí Slovenska negatívne dôsledky na: zásobovanie obyvateľov pitnou vodou a možné zdravotné následky, poľnohospodárstvo, lesné hospodárstvo, zásobovanie priemyselných podnikov pitnou a úžitkovou vodou, vodný režim krajiny a jeho ekosystémy, na biodiverzitu územia, energetiku, dopravu a turizmus.

3.4. Zmeny bioty - dôsledky na prírodu a krajinu a lesné hospodárstvo

V dôsledku sucha a vyššej teploty vzduchu možno očakávať **zmeny v štruktúre a zložení bioty a biodiverzity**. Už v súčasnosti je pozorovaný posun fenofáz rastlín a prebieha jeho monitoring. Prítomnosť zatiaľ nepôvodných druhov organizmov na jednej strane, ale aj úbytok druhov s nižšou toleranciou ku zmenám. Časom treba očakávať prehodnotenie prístupov v rámci ochrany prírody.

V rámci **lesného hospodárstva** sa za hlavné adaptačné opatrenia považuje postupná zmena drevinového zloženia lesa. Očakáva sa posun vegetačných stupňov. V podmienkach juhozápadného Slovenska možno očakávať vyššie zastúpenie teplomilných druhov dubov ktoré sa postupne šíria z Balkánu na sever ale naopak úbytok druhov vyžadujúcich humidnejšie podmienky.

Najvýznamnejšie vplyvy klimatickej zmeny na lesné hospodárstvo

Les predstavuje jeden zo základných biómov na Zemi, ktorý citlivo reaguje na zmeny klímy. Aj na základe zmien druhového zloženia zonálneho lesného spoločenstva v minulosti dnes vieme, ako sa klíma vyvíjala. Citlivosť s akou na zmeny klímy reagujú lesné spoločenstvá, fakt, že lesné hospodárstvo predstavuje významnú zložku ekonomiky krajiny a schopnosť lesa viazať a ukladať CO₂ sú základným predpokladom na to, aby boli lesy prioritným záujmom politik v rámci opatrení zmierňovania rizík a dopadov zmeny klímy.

V dôsledku klimatickej zmeny sa lesy a lesné ekosystémy, ktoré v podmienkach dnešného Slovenska vyrástli počas posledných 300 a viac rokov aj prostredníctvom plánov obhospodarovania, pravdepodobne zmenia. Očakáva sa **posun lesných vegetačných pásiem**, ktoré vytvárajú vhodné klimatické podmienky pre pestovanie hlavných drevín určených na ťažbu a predaj, ako sú duby, buky, smreky atď. Nie je známe, do akej miery sa pôvodné druhy dokážu prispôsobiť zmeneným prírodným podmienkam. Skúsenosti však naznačujú, že najodolnejšie jedince, ktoré sú schopné prispôsobiť sa zmenám klímy, môžu poskytnúť najlepší genetický materiál pre budúce lesy. (Climate-smart Forest Management for Central and Eastern Europe, 2021).

Riziká vyplývajúce zo zmeny klímy a potenciálne ovplyvňujúce hospodárenie v lesoch podľa stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy (2018) súvisia najmä so **zníženou dostupnosťou vlahy pre dreviny** v nižších vegetačných stupňoch, s *nárastom frekvencie a intenzity víchric* a poškodzovania porastov vetrom, *nárastom frekvencie suchých a teplých období*, ktoré môžu vyvolať fyziologické oslabenie stromov a následne zvýšiť ich náchylnosť na napadnutie škodcami alebo infekciu patogénmi. Podrobné informácie o možnom vplyve zmeny klímy na produkciu hlavných drevín je možné nájsť v realizačnom výstupe Národného lesníckeho centra – Lesníckeho výskumného ústavu Zvolen *Zmena klímy a lesy Slovenska: Možné dopady, adaptácia a odporúčania pre prax*“ (Hlásny a kol. 2013). Podľa Stratégie adaptácie SR na zmenu klímy (2018) kľúčový vplyv na integritu lesov a udržateľné poskytovanie ekosystémových služieb môžu mať zmeny v *populačnej dynamike viacerých škodcov*, najmä lykožrúta smrekového (zvýšením počtu generácií za vegetačnú dobu) a mnišky veľkohlavej (skracovanie doby latencie a rozširovanie areálu výskytu), hrebenárky na boroviciach a piadivky na duboch (zmena významnosti druhov spôsobujúcich defoliáciu), ako aj zmeny virulencie niektorých patogénov (*Armillaria, Phytophthora*).

Prioritizácia adaptácie lesov na zmenu klímy spočíva v *postupnej zmene drevinového zloženia*, ktorá by mala vhodne reagovať na meniace sa klimatické podmienky. Zmena drevinového zloženia a podpora diverzity by mala presadzovať použitie vyššieho podielu pôvodných, stanovištne vhodných druhov a preferencie takých druhov, ktoré majú vyšší potenciál odolávať zmene klímy. Zároveň, je mimoriadne dôležité zvyšovať nielen druhovú ale aj vekovú heterogenitu v rámci porastov, ktorá môže byť kľúčová pri výskyte škodlivých činiteľov (vietor, sucho, huby a pod.). Strategicky dôležitá sa javí tiež minimalizácia takých zásahov, ktoré narúšajú zápoj lesných drevín.

Adaptácia lesov na dopady očakávanej zmeny klímy podľa údajov z *ForestPortal* vyžaduje viaceré zmeny hospodárenia, pomocou ktorých je negatívne vplyvy možné v istom rozsahu zmierňovať. Intenzita a prioritizácia adaptačných opatrení, najmä rekonštrukcie drevinového zloženia, závisí od viacerých faktorov, najmä však od:

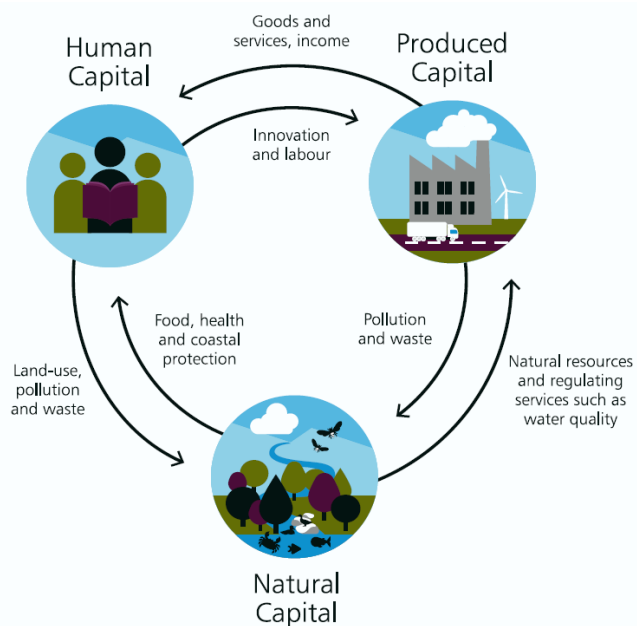
- očakávanej intenzity zmeny klímy,
- exponovanosti porastov voči iným ako klimatickým faktorom,
- poznatkov získaných z projekcií dopadov zmeny klímy na les,
- analogických pozorovaní dokumentovaných v iných prírodných podmienkach.

Z výsledkov pozorovaní a simulácií ohľadne dopadov zmeny klímy na produkciu lesa je zrejماً tendencia *posunu tzv. produkčného optima* do vyšších vegetačných stupňov. Nižšie polohy bude limitovať sucho. Prioritizácia opatrení na Slovensku bude pravdepodobne smerovať k zmenám skladby lesov (súčasných smrekových monokultúr) v prospech zmiešaných lesov s vyšším zastúpením jedle v podmienkach podhorskej a horskej krajiny Slovenska.

V podmienkach juhozápadného Slovenska je pri nožnej skladbe drevín pri obnove lesa potrebné venovať zvýšenú pozornosť druhom dubov ktoré majú v súčasnosti na Slovensku severnú hranicu rozšírenia, a ktoré sa zdajú byť vysoko tolerantné (*Q. pubescens, Q. cerris* alebo *Q. frainetto*). Pozornosť je potrebné venovať aj rozšíreniu agáta (*R. pseudoacacia*), ktorý je síce vhodnou alternatívou z hľadiska tolerance na náhle zmeny prostredia, jedná sa však o druh so schopnosťou ohroziť integritu pôvodných biotopov.

4 Sociálno-ekonomické vplyvy klimatickej zmeny na Slovensku

Sociálno-ekonomický status určitého územia, krajiny či dokonca jednotlivca býva často vyjadrený pojmom **hmotný (finančný, vyprodukovaný) kapitál**. Ide o súhrn hmotných statkov (zdrojov), ktoré sú k dispozícii v určitom čase na určitom mieste a určitej skupine ľudí. Jeho tvorcom je človek, jeho schopnosti, znalosti a nástroje (inštitúcie, normy, správanie) – čiže **ľudský a sociálny kapitál**. Ale nebol by možný bez pevného základu, ktorý nám poskytuje príroda – čiže bez **prírodného kapitálu**. Ide o tri základné súčasti bohatstva každej krajiny, medzi ktorými existujú vzájomné vzťahy, ktoré sú dôležité a nenahraditeľné, a ktoré by mali byť oceňované spoločne (obrázok 1). Problémom však je, že jeden



z týchto druhov kapitálu neoceňujeme dostatočne – či už z neznalosti alebo z nedostatku vhodných metód. Ide práve o prírodný kapitál, ktorého časť nemá stanovenú trhovú hodnotu (napr. etické, zdravotné, mentálne úžitky a funkcie prírody) a ktorý tak dramaticky podceňujeme pri určovaní ekonomickej sily, výkonnosti krajín (Costanza et al. 2014; Dasgupta 2021 a iní).

Obrázok 1 Interakcie medzi základnými druhmi kapitálu (prevzaté z práce Dasgupta 2021)

Rozvojová (post-COVID) agenda by mala uprednostňovať zelenú a spravodlivú ekonomickú obnovu, ktorá sa sústreďuje na posun nad rámec HDP a uprednostňuje blaho človeka a planéty. K obdobným cieľom zohľadnenia iných ako ekonomických ukazovateľov sú smerované aj niektoré iniciatívy medzinárodných organizácií – napr. Európskej komisie a OECD. Iniciatíva Európskej komisie *Beyond GDP* (Nad rámec HDP) je novým konceptom zameraným na sledovanie a propagáciu alternatívnych ukazovateľov, ktoré sú jasné a „priamočiare“ ako HDP, ale zahŕňajú aj environmentálne a sociálne aspekty pokroku (http://ec.europa.eu/environment/beyond_gdp/index_en.html).

4.1 Sociálno-ekonomické vplyvy klimatickej zmeny – vplyv na zdravie človeka, kvalitu života a ekonomiku

Klimatická zmena so sebou prináša hrozby a výzvy aj v sociálnej oblasti. K najvýznamnejším a priamym vplyvom patria **zdravotné riziká a sociálno-ekonomické dopady**.

Predpokladá sa, že medzi najdôležitejšie vplyvy budúcej zmeny klímy na zdravie patria (https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_sk):

- zvýšenie úmrtnosti (úmrtí) a chorobnosti (chorôb) súvisiacich s letnými horúčavami a na druhej strane so zimným chladom;
- zvýšenie rizika udalostí a vplyvov na kvalitu života spojených s extrémnymi výkyvmi počasia (povodne, požiare a búrky);

- zmeny dopadu chorôb - napr. chorôb prenášaných vektormi, hlodavcami, vodou alebo potravinovým reťazcom;
- zmeny v sezónnom rozložení niektorých alergénnych druhov peľu, v rozsahu distribúcie vírusov, škodcov a chorôb;
- nové a opätovne sa objavujúce choroby zvierat - výzvy pre zdravie zvierat a ľudí v Európe v dôsledku vírusových zoonóz a chorôb prenášaných vektormi;
- noví a opätovne sa objavujúci škodcovia (hmyz, patogény a iní škodcovia) a choroby postihujúce systémy lesného hospodárstva a rastlinnej výroby;
- riziká v súvislosti so zmenou kvality ovzdušia a ozónu.

Dôsledky klimatickej zmeny priamo alebo nepriamo ovplyvnia **produktivitu a životaschopnosť všetkých hospodárskych odvetví**, čo bude mať vplyv na trh práce (https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_sk). Zmení sa dostupnosť pracovnej sily v dôsledku zhoršenia zdravotného stavu obyvateľstva a dodatočných zdravotných obmedzení pri práci (vyššia teplota pri práci, častejšie a intenzívnejšie prírodné riziká, ktoré bránia ľuďom dostať sa na svoje pracovisko). Okrem toho je niekoľko hospodárskych odvetví veľmi zraniteľných z dôvodu ich závislosti od pravidelných klimatických podmienok – napríklad, v dôsledku zmeny klímy sa očakávajú zmeny v štruktúre odvetví, napríklad v poľnohospodárstve a turizme.

Na druhej strane, veľké investície do klimatickej adaptácie by mohli ponúknuť **príležitosti na zamestnanie a príjem v rôznych činnostiach** - ako napr. posilňovanie pobrežnej a protipovodňovej ochrany, obnovy budov a infraštruktúry, vodnom hospodárstve, dokonca pri premiestňovaní ohrozených sídel. Stále však nie je jasné, aký bude vplyv týchto investícií na tvorbu pracovných miest. Bude potrebné aj zvyšovanie pracovných zručností (rekvalifikácia zamestnancov).

Zraniteľnosť populácie

Zraniteľnosťou sociálno-ekonomických systémov na dôsledky zmeny klímy v podmienkach Českej republiky a Slovenska sa zaoberajú napríklad projekty organizácií CzechGlobe a Inštitútu environmentálnej politiky MŽP SR.

Projekt CzechAdapt rozpracováva problematiku pre ČR, s použitím modelov (LANDUSE, AGRICLIM, PHENIPS...) a socioekonomického modelovania. Vyhodnocuje citlivosť prírodných a socio-ekonomických systémov a hodnotí aj tzv. **adaptívnu kapacitu socio-ekologických systémov** (<https://www.klimatickazmena.cz/cs/metodika/socio-ekonomicke-modely/>).

Koncept Zraniteľnosti obcí Slovenska na dôsledky zmeny klímy rozpracovala štúdia IEP MŽP SR v spolupráci s OECD. Stanovuje stupne ohrozenia obcí Slovenska, pričom sa zameriava na tri hlavné hrozby: horúčavy, sucho a záplavy (<https://www.minzp.sk/iep/publikacie/ekonomicke-analyzy/veduci-horia-obce.html>).

Podľa **správy Európskej environmentálnej agentúry** (EEA report 12/2020) je zrejmé, že ľudia žijúci v mestských oblastiach s nízkymi príjmami a slabou infraštruktúrou a vo všeobecnosti skupiny obyvateľstva s nižšími príjmami a majetkom sú viac vystavení vplyvom klímy, ale majú menšiu schopnosť im čeliť.

Ženy môžu byť neúmerne zasiahnuté zmenou klímy a sú znevýhodnené, keď sú potrebné nákladné adaptačné opatrenia. Ženy sú zároveň kľúčovými aktérmi v oblasti adaptácie a všeobecnejšie udržateľných postupov. Nezamestnaní a sociálne marginalizovaní ľudia patria medzi najzraniteľnejších voči klimatickým rizikám.

Starnutie európskej populácie, ktorá je neúmerne postihnutá zníženou mobilitou alebo zdravotnými prekážkami, bude mať za následok vyšší podiel obyvateľstva zraniteľného voči vplyvom zmeny klímy.

Zmena klímy už začala mať vplyv aj na vysídľovanie a migráciu. Hoci klíma je len jedným z viacerých faktorov, ktoré spôsobujú vysídľovanie a migráciu, mnohé partnerské krajiny na ceste k udržateľnému rozvoju patria medzi najviac postihnuté krajiny. Ľudia, ktorí tam žijú, sú často veľmi závislí od svojho prírodného prostredia a majú najmenej zdrojov na to, aby sa vyrovnali s meniacou sa klímou

Medzi **vidieckym a mestským prostredím** existujú určité rozdiely, pokiaľ ide o vplyv klimatickej zmeny a prispôsobenie sa jej - napríklad (<https://www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-in-europe>):

- mestské oblasti sú viac vystavené vlnám horúčav, znečisteniu ovzdušia a záplavám v dôsledku vysokej hustoty obyvateľstva, zastavaného prostredia a zastúpenia nepriepustných povrchov. Vidiecke oblasti sú viac postihnuté suchom, pôdnou eróziou a lesnými požiarimi v dôsledku ich závislosti od prírodných zdrojov a využívania pôdy
- mestské oblasti majú viac príležitostí na prispôsobenie sa, ako napríklad zelená infraštruktúra, mestské plánovanie a verejná správa. Naopak, vidiecke oblasti čelia väčším prekážkam v oblasti adaptácie, ako sú obmedzené finančné zdroje, nízka informovanosť a v niektorých prípadoch aj sociálne vylúčenie
- mestské oblasti môžu ťažiť zo spolupráce a inovácií medzi rôznymi zainteresovanými stranami, ako sú miestna samospráva, podniky a občania. Vidiecke oblasti môžu ťažiť z tradičných poznatkov a postupov, ako sú napr. agrolesnícke systémy, miestne vodné zdroje a pod.

Pokiaľ ide o **potrebné opatrenia v sociálno-ekonomickej oblasti**, Filčák v publikácii Zmena klímy I. (2022) uvádza:

„Transformácia hospodárstva, ktorá nás nevyhnutne čaká, bude musieť riešiť neudržateľné vzorce výroby a spotreby v priestore, kde rastie globálna konkurencia vo výrobe a v službách, starnutie obyvateľstva si vyžaduje investície do sociálnych služieb a rastú náklady na obranu. Vytvára to otázky, ako by sa mala spoločnosť organizovať, aké politiky potrebujeme, čo sú investičné priority a či sme v našich súčasných inštitucionálnych štruktúrach pripravení na radikálne zmeny.

Prístupy Slovenska v oblasti klimatickej zmeny sú definované rámcom OSN a Európskej únie a vzájomne dohodnutými kľúčovými oblasťami a cieľmi. Na ich základe sa formoval a aktualizuje sa národný strategický rámec na zmiernenie zmeny klímy a prispôsobenie sa tejto zmene. Pred Slovenskou republikou budú v nasledujúcich rokoch veľké výzvy, ktoré súvisia jednak s existenčnými hrozbami na globálnej úrovni, jednak s vysokými ambíciami Európskej únie v oblasti zmeny klímy a v neposlednom rade s potrebou riešiť na národnej úrovni rastúce napätie medzi ochranou prírody a biodiverzity a civilizačnými tlakmi vyplývajúcimi z našich vzorcov výroby a spotreby.

Pre Slovenskú republiku bude strategicky dôležité, ako sa vyrovná s prechodom na nový hospodársky systém založený na obehovom hospodárstve, keďže je náš politický systém ohrozený vonkajšími a vnútornými tlakmi, a či sa nám podarí vytvorenie dlhodobej konkurencieschopnosti našej ekonomiky v podmienkach demografickým zmien a rastúcej globálnej konkurencie.

Sociálno-ekonomické vplyvy založené na koncepte kvality života budú vo výslednej verzii výskumnej správy doplnené, pričom budú zohľadnené najmä nasledovné skutočnosti a podklady:

- dôležitosť environmentálnych ukazovateľov zmeny klímy pre zdravie človeka a hospodárstvo
- vnímanie vážnosti a dopadu zmien klímy na základe výsledkov prieskumov

- predpokladané dôsledky klimatickej zmeny na základe existujúcich štúdií pre Slovensko a Adaptačnej stratégie z r. 2018) a jej Akčného plánu
- návrh klimatického zákona SR.

4.2 Východiská udržateľného rozvoja vidieka a jeho pripravenosť na výzvy v budúcnosti (širší kontext klimatickej zmeny)

Vidiecky priestor (rurálny) sa často chápe ako opozitum mesta, mestského priestoru (urbánneho priestoru). Vo vidieckej krajine, ale aj v krajine ako takej neustále prebiehajú zmeny a tie sú spôsobené skupinami faktorov, ktoré krajinu aj tvoria – prírodné a antropogénne zložky, a tieto zmeny v krajine môžu byť negatívne aj pozitívne (Žoncová, Dubcová, 2015). Podľa Lipského (1995) sa vplyv ľudskej činnosti prejavuje hlavne ako priame narušenie krajinnej štruktúry spojené s exploatáciou, t.j. využitím, hospodárskym zužitkovaním.

Hospodársky rast, nekontrolovaná spotreba a nadmerné čerpanie zdrojov vytvára tlak na celý sociálno-ekonomický systém a ŽP (Zoková, 2018). Výzvou pre Slovensko je premietnuť princípy trvalo udržateľného rozvoja do každodenného života, posudzovať všetky realizované i plánované aktivity prostredníctvom kritérií TUR (Bobáková, 2019). Podľa Cíbika, Frimmela (2019) predstavuje trvalo udržateľný rozvoj širokospektrálnu problematiku, kde sú vo vzájomnej interakcii tak environmentálna, sociálna, ako aj ekonomická rovina.

Trvalo udržateľný rozvoj je cielený, dlhodobý, komplexný a synergický proces, ovplyvňujúci podmienky a všetky aspekty života (kultúrne, sociálne, ekonomické, environmentálne a inštitucionálne) na všetkých úrovniach (lokálnej regionálnej, globálnej) a smerujúci k takému funkčnému modelu určitého spoločenstva (miestnej a regionálnej komunity krajiny, medzinárodného spoločenstva) ktorý kvalitne uspokojuje biologické, materiálne, duchovné a sociálne potreby a záujmy ľudí, pričom eliminuje alebo výrazne obmedzuje zásahy ohrozujúce, poškodzujúce alebo ničiace podmienky a formy života a nezaťažuje krajinu nad únosnú mieru, rozumne využíva jej zdroje a chráni kultúrne a prírodné dedičstvo (MŽP SR, 2001). Pri OSN sa vytvorila Komisia pre trvalo udržateľný rozvoj, ktorého členom sa v roku 1996 stala aj SR. V nadväznosti na aktivity a dokumenty prijaté na svetovej a európskej úrovni prijala Vláda SR v roku 2001 Národnú stratégiu trvalo udržateľného rozvoja a neskôr aj aktualizáciu národnej stratégie trvalo udržateľného rozvoja. Prijatím tejto stratégie sa vytvoril významný vecný predpoklad dôsledného uplatnenia medzinárodných záväzkov SR v oblasti aktivít smerujúcich k udržateľnému rozvoju (Bobáková, 2019).

Podľa **Národnej stratégie trvalo udržateľného rozvoja** by malo byť základnou orientáciou SR dlhodobé, cieľavedomé a komplexné smerovanie k vytváraniu spoločnosti založenej na princípoch TUR a ich praktickom uplatňovaní Agendy 21. K dosiahnutiu tejto orientácie je potrebné vo všetkých sférach spoločnosti vychádzať z princíпов a kritérií TUR a orientovať sa na dlhodobé priority (integrované ciele) TUR SR (<https://www.minzp.sk/strategicke-dokumenty/>). TUR je zakotvený v právnom systéme SR ako taký rozvoj, ktorý súčasným i budúcim generáciám zachováva možnosť uspokojovať ich základné životné potreby a pritom neznižuje rozmanitosť prírody a zachováva prirodzené funkcie ekosystémov (§ 6 Zákona SNR č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí). V rámci smerovania k nastaveným dlhodobým prioritám bolo definovaných 28 strategických cieľov TUR, z ktorých viaceré súvisia s pôdohospodárstvom a rozvojom vidieka, napr. cieľ 4. Zlepšenie fungovania štátu, jeho hlavných inštitúcií a verejnej správy, cieľ 5. Podpora mimovládnych organizácií, záujmových združení a verejnosti v účasti na rozvoji spoločnosti, cieľ 7. Rozvoj kultúry, kultúrneho vedomia a národného povedomia, cieľ

18. Ukončenie celkovej transformácie ekonomiky, cieľ 19. Zlepšenie hlavných ekonomických ukazovateľov, cieľ 20. Rozvoj integrovaného modelu pôdohospodárstva, cieľ 26. Zníženie environmentálneho zaťaženia prostredia (vrátane starých environmentálnych záťaží), cieľ 22. Zlepšenie dopravnej a technickej infraštruktúry, rozvoj cestovného ruchu, cieľ 27. Zmiernenie dôsledkov globálnej zmeny klímy, narušenia ozónovej vrstvy a prírodných katastrof a cieľ 28. Zlepšenie kvality ŽP v regiónoch, atď.

Vychádzajúc z národnej stratégie je na území SR TUR podporovaný rozvojom modernej parlamentnej demokracie, s ktorou následne súvisí reforma inštitúcií a novelizácia právnych predpisov. Reforma verejnej správy, reforma vzdelávania a výchovy a sociálna reforma sú súčasťou dynamických zmien prebiehajúcich už od roku 1990. Od tohto obdobia sa postupne presúvajú kompetencie "zhora nadol", teda od štátu k samosprávam, bližšie k občanom, rozvíja sa tretí sektor (najmä mimovládne organizácie), vznikajú a rozvíjajú sa mnohé záujmové organizácie, združenia, siete, ktoré sú vytvárané občanmi, podnikateľskou sférou alebo obcami a kolektívne uvažovanie a jednanie (typické pre etapu socializmu) sa mení na individuálne, čo sa prejavuje konkrétnymi vedomosťami a schopnosťami občanov. Zároveň od 90-tych rokov dochádzalo k zmenám trhovej ekonomiky, s čím súvisela celková liberalizácia ekonomického prostredia sprevádzaná rozsiahlou privatizáciou štátneho majetku a rozvojom súkromného podnikania. Nesporné úspechy politickej, spoločenskej a ekonomickej transformácie v 90-tych rokoch sú sprevádzané aj mnohými chybnými krokmi a nedostatkami, ktoré v niektorých oblastiach prevažujú. Po roku 1990 dochádza k pozitívnemu vývoju kvality prírodných zdrojov a krajiny a situácia v oblasti čistoty ovzdušia, kvality povrchových vôd, zníženia zaťaženia krajiny exploataciou prírodných zdrojov, poľnohospodárstvom a lesným hospodárstvom sa zlepšuje. Koncom 90-tych rokov a predvstupovým procesom SR do Európskej únie nastáva v spoločnosti nepriaznivá situácia v súvislosti s rozširovaním konzumného spôsobu života a preferovaním materiálnych hodnôt nad duchovnými, s nepripravenosťou veľkej časti občanov na realizáciu zásadných zmien v negatívnom kontexte s rastom chudoby, s nedostatočnou transparentnosťou rozhodovania vo verejnej správe, s pretrvávajúcou korupciou a klientelizmom, s pretrvávajúcim chápaním verejnej správy ako nástroja moci a nie ako služby občanom, s celkovou pomalosťou a malou účinnosťou reforiem, so zhoršovaním kvality života niektorých skupín občanov (predovšetkým rodín s malými deťmi, dlhodobo nezamestnaných, neúplných rodín, dôchodcov), s nedostatočnými zdrojmi pre financovanie a rozvoj ostatných "neproduktívnych" sektorov (napr. sociálna sféra, kultúra, školstvo a veda, zdravotníctvo, ŽP), s vysokou energetickou náročnosťou hospodárstva a nízkym využívaním obnoviteľných zdrojov energie, s nevhodne štruktúrovanou ekonomikou a nedostatočným dôrazom na modernizáciu priemyslu (vrátane záchranu v súčasnosti neefektívnych podnikov), zastúpenie perspektívnych odvetví založených na moderných technológiách a efektívnom využívaní pracovnej sily a prostriedkov a na rozvoj štruktúr informačnej spoločnosti, s pretrvávajúcim znečistením podzemných vôd, kontamináciou pôd a substrátu, zlým zdravotným stavom lesov a absentujúcou snahou o zachovanie tradičného poľnohospodárstva.

Výzvou TUR SR z hľadiska historického a kultúrneho kontextu je hľadať a nachádzať pretrhnuté tradície a kontinuitu svojho historického vývoja, obnoviť sídelnú identitu, rozvíjať harmonické vzťahy jednotlivca a spoločnosti s prostredím, progresívnymi technológiami nadviazať na tradičné formy hospodárenia zabezpečujúce zachovanie hodnôt kultúrneho a prírodného prostredia. V sociálnej oblasti je výzvou TUR lepšia kvalita života spoločnosti, v rámci ktorej by sa mali vytvárať primerané podmienky pre uspokojenie rozvojových potrieb každého člena spoločnosti nielen v súčasnosti, ale aj pre uspokojovanie potrieb budúcich generácií. Výzvou a prioritným záujmom pri zabezpečovaní TUR je dosiahnuť ekologickú optimalizáciu priestorového usporiadania a funkčného využitia krajiny. Je zrejmé, že v súčasnom globalizujúcom sa svete nie je možné dlhodobo udržať slovenskú ekonomiku fungujúcu na odlišných princípoch ako vyspelá svetová ekonomika. Najväčšou výzvou pre Slovensko je preto

adekvátne zareagovať na uvedený trend modernizácie a postupne vytvoriť progresívnu trvalo udržateľnú ekonomiku (Národná stratégia TUR, 2001).

V septembri 2015 všetky členské štáty Organizácie Spojených národov (OSN) schválili dokument definujúci novú rozvojovú agendu – **Agendu 2030 pre udržateľný rozvoj** (<https://sdgs.un.org/2030agenda>; <https://www.mirri.gov.sk/sekcie/investicie/agenda-2030/index.html>; <https://agenda2030.statistics.sk/Agenda2030/>). Tento dokument predstavuje zatiaľ najkomplexnejším súborom globálnych priorít na dosiahnutie udržateľného rozvoja. Pozostáva zo 17 integrovaných a neoddeliteľných cieľov udržateľného rozvoja (indikátorov) a 169 čiastkových cieľov, ambíciou ktorých je usmerňovať ekonomickú, sociálnu a environmentálnu premenu všetkých krajín sveta, vrátane tých rozvinutých, a reagovať tak na hrozby, ktorým ľudstvo dnes čelí. Slovensko sa ako členský štát OSN prihlásilo k plneniu týchto cieľov Agendy 2030. Hlavným koordináčnym orgánom implementácie Agendy 2030 na Slovensku je Rada vlády SR pre Agendu 2030 pre udržateľný rozvoj. Zastrešujúcimi princípmi Agendy 2030 sú transformácia, integrácia a univerzálnosť. SR sa k implementácii Agendy 2030 prihlásila v dokumente „Východiská implementácie Agendy 2030 pre udržateľný rozvoj“, schválenom uznesením vlády v roku 2016. Vláda SR vníma Agendu 2030 ako príležitosť a prostriedok na určenie národných priorít pre rozvoj Slovenska. Podľa údajov na <https://www.minzp.sk/agenda-2030/> sústredí rezort ŽP SR svoju pozornosť v dlhodobom horizonte na oblasti: zmena klímy, voda, ochrana biodiverzity, ochrana a trvalo udržateľné využívanie prírodných zdrojov a nakladanie s odpadmi, trvalo udržateľná spotreba a výroba a to najmä s presahom na politiku obehového hospodárstva a zelený rast. Uznesením vlády SR č. 273/2018 zo dňa 13.6.2018 bol schválený Návrh národných priorít implementácie Agendy 2030. Slovensko má 6 národných priorít do roku 2030: 1. Smerovanie k znalostnej, environmentálne udržateľnej a obehovej ekonomike pri demografických zmenách a meniacom sa globálnom prostredí, 2. Vzdelanie pre dôstojný život, 3. Dobré zdravie, 4. Udržateľné sídla, regióny a krajina v kontexte zmeny klímy, 5. Znižovanie chudoby a sociálna inklúzia, 6. Právny štát, demokracia a bezpečnosť. V rámci priority 1. Smerovanie k znalostnej a environmentálne udržateľnej a obehovej ekonomike pri demografických zmenách a meniacom sa globálnom prostredí je jednou z hlavných výziev v tomto návrhu Adaptácia konkurencieschopného poľnohospodárstva a lesníctva na zmenu klímy, s minimalizáciou negatívnych dopadov na zdravie, ŽP a biodiverzitu. V dôsledku negatívnych klimatických zmien v strednej Európe je nevyhnutné podporovať preventívne opatrenia pred negatívnymi dôsledkami prírodných katastrofických udalostí a nepriaznivých zrážkových pomerov na potenciál poľnohospodárskej výroby. Poľnohospodárstvo a lesníctvo musia zabezpečiť sebestačnosť za súčasnej udržateľnej produkcie kvalitných lokálnych potravín, krmív, biomasy a zdrojov pre bioprodukciiu. Dôraz je potrebné klásť na udržateľný manažment krajiny, efektívne a udržateľné využívanie domácich prírodných zdrojov, na šetrný prístup voči životnému prostrediu a na podporu vidieckych oblastí. V rámci priority 4. Udržateľné sídla, regióny a krajina v kontexte zmeny klímy je uvedených niekoľko výziev, napr. Adaptácia ľudských sídiel a krajiny na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy, s cieľom zvyšovania kvality života obyvateľov a zachovania stabilných a zdravých ekosystémov, Významné zníženie znečistenia a kontaminácie všetkých zložiek ŽP, pri zachovaní princípu znečisťovateľ platí, Ochrana prírody a krajiny tvorba, zameraná na zabezpečenie zdravia a stability ekosystémov, schopnosti krajiny poskytovať potrebné ekosystémové služby a zastavenie poklesu biodiverzity a pod. (Návrh národných priorít implementácie Agendy 2030, 2018).

Štatistický úrad SR vypracoval v roku 2016 prehľadnú publikáciu SR a ciele udržateľného rozvoja Agendy 2030, ktorá poskytuje ucelený štatistický pohľad na plnenie cieľov udržateľného rozvoja Agendy 2030 v SR a popisuje pozíciu Slovenska v rámci EÚ rešpektujúc 17 cieľov Agendy 2030 (Glaser-Opitzová et al., 2016).

Vízia a stratégia rozvoja Slovenska do roku 2030 správa o hodnotení strategického dokumentu (Sabelová, Kmec et al., 2019), ktorá vychádza z Agendy 2030, nadväzuje na spracovanie predchádzajúcich strategických dokumentov ako sú Vízia a stratégia rozvoja slovenskej spoločnosti – dlhodobá stratégia udržateľného rozvoja Slovenskej republiky – Slovensko 2030, Národná stratégia regionálneho rozvoja a rad odvetvových stratégií. V zmysle tejto vízie je Slovensko krajina úspešných udržateľne sa rozvíjajúcich regiónov a ich komunít, ktorá poskytuje kvalitné a bezpečné prostredie pre zdravý a plnohodnotný život všetkých obyvateľov. Táto vízia sa má naplniť implementáciou stratégie rozvoja obsahujúcou 4 integrované rozvojové programy. Cieľom Integrovaného rozvojového programu **I. Ochrana a rozvoj prírodných, ľudských a kultúrnych zdrojov** je ochrana a udržateľný rozvoj prírodných a ľudských zdrojov, ako aj kultúrneho potenciálu, tak aby boli zachované pre ďalšie generácie a mohli byť využívané na ďalší rozvoj spoločnosti. Kľúčovou zmenou na dosiahnutie želaného stavu je klimaticky neutrálne využívanie prírodných zdrojov, pri rešpektovaní schopnosti obnovy ekosystémov. Vytvoria sa podmienky na sebarealizáciu obyvateľov a na zachovanie súdržnosti rodín a kultúrnej identity v regiónoch Slovenska. Cieľom Integrovaného rozvojového programu **II. Inovačné a udržateľné hospodárstvo** je premena hospodárstva SR do roku 2030 na inovačne orientovanú nízkouhlíkovú obehovú ekonomiku, ktorá bude efektívne zhodnocovať vzdelanie a dostupné zdroje a bude environmentálne aj sociálne udržateľná a bude odolná proti vonkajším aj vnútorným nepriaznivým vplyvom. Kľúčovou zmenou na dosiahnutie cieľa je transformácia ekonomiky smerom k vysokej pridanej hodnote prepojením akademického, priemyselného a verejného sektora na rozvoj inovácií, využití vnútorných potenciálov regiónov a diverzifikácii ekonomických aktivít, dekarbonizácii hospodárstva a zmene životného cyklu produktov podporujúcej obehové hospodárstvo. Cieľom integrovaného rozvojového programu **III. Kvalita života pre všetkých** je zvýšenie kvality života pre všetky sociálne skupiny v jednotlivých strategicko-plánovacích regiónoch a zabezpečenie dostupnosti a kvality verejných služieb, práce a rovných príležitostí pre využitie potenciálu každého jednotlivca bez ohľadu na jeho sociálno-ekonomické zázemie či znevýhodnenie. Cieľom integrovaného rozvojového programu **IV. Viacúrovňové riadenie bližšie k občanom** je zefektívniť a priblížiť správu verejných záležitostí občanom prostredníctvom vybudovania viacúrovňového integrovaného manažmentu rozvoja na národnej, regionálnej a miestnej úrovni 1. Zároveň je cieľom efektívne využívať územný potenciál regiónov. Kľúčovou zmenou je vytvorenie vzájomne zosúladeného systému riadenia verejných politík na zabezpečenie spoločnej intervencie všetkých úrovní verejnej správy (od obcí, cez VÚC až po národnú úroveň) na území strategicko-plánovacích regiónov, ktoré predstavujú novú úroveň riadenia hospodárskeho asociálneho rozvoja medzi regionálnou a miestnou úrovňou za účasti všetkých zainteresovaných aktérov.

Vízia a stratégia rozvoja Slovenska do roku 2030 – dlhodobá stratégia udržateľného rozvoja Slovenskej republiky – Slovensko 2030 je základným implementačným dokumentom plnenia národných priorít Agendy 2030 pre udržateľný rozvoj OSN v SR. Jej obsah je v plnom súlade s medzinárodnými záväzkami Slovenskej republiky v oblasti udržateľného rozvoja v jeho ekonomickom, environmentálnom a sociálnom rozmere. Ide predovšetkým o tzv. Európsku zelenú dohodu (European Green Deal), ktorá je kľúčovým dokumentom novej Európskej komisie a ktorá takisto vychádza z cieľov udržateľného rozvoja Agendy 2030, pričom reaguje na zmenu klímy. Slovensko 2030 zároveň reflektuje na aktuálne programové dokumenty EÚ, ktoré vznikajú v súvislosti so začiatkom nového programového obdobia EÚ 2021 – 2027. Rovnako zohľadňuje situáciu v spoločnosti ovplyvnenú dopadmi pandémie koronavírusu Covid 19. Slovensko 2030 definuje priority a ciele rozvoja Slovenska v troch integrovaných rozvojových programoch pokrývajúcich kľúčové oblasti rozvoja: ochrana a rozvoj zdrojov, ich udržateľné využívanie a rozvoj komunít. Cieľom dokumentu Slovensko 2030 je prekonať úzko sektorový prístup k plánovaniu na úrovni vlády SR a prepojiť národnú úroveň plánovania rozvoja s úrovňou krajov a obcí. Slovensko 2030 je určené všetkým ako východiskový dokument pre tvorbu

politik najmä ministerstvám, ostatným ústredným orgánom štátnej správy a orgánom územnej samosprávy, ktoré sa ňou budú riadiť pri plánovaní programov podpory a rozvojových projektov. Implementácia Vízie a stratégie rozvoja prinesie benefity pre verejnú správu, podnikateľský sektor, občiansku spoločnosť a všetkých obyvateľov (MIRRI SR, 2020).

Obsah a štruktúra stratégie reagujú na hlavné výzvy nielen na národnej úrovni, ale aj v jednotlivých špecifických regiónoch SR. Jadrom Slovensko 2030 sú tri integrované rozvojové programy definujúce priority a ciele pokrývajúce kľúčové oblasti rozvoja: 1. Ochrana a rozvoj zdrojov, 2. Udržateľné využívanie zdrojov a 3. Rozvoj komunit. Sú chápané ako prierezové, integrujúce problematiku rôznych rezortov a rôznych úrovní štátnej správy a územnej samosprávy. V rámci kľúčovej oblasti 1. Ochrana a rozvoj zdrojov v Integrovanom rozvojovom programe I je potrebné zabezpečiť efektívny a udržateľný manažment prírodných zdrojov s 20-timi opatreniami, vrátane zníženia acidifikácie poľnohospodárskych pôd melioračným vápnením, posilnenia vodozadržnej schopnosti krajiny v súlade s adaptačnými opatreniami na zmiernenie negatívnych dôsledkov zmeny klímy, vytvorenia aspoň na 10% poľnohospodárskej plochy krajinných prvkov s vysokým stupňom diverzity, zvýšenia plochy pôdy s ekologickou poľnohospodárskou výrobou na úroveň 16%, podpory využívania environmentálne vhodných technológií a techniky v poľnohospodárstve a lesnom hospodárstve, uprednostňovania a podpory prírode blízkeho adaptačných opatrení a zásad hospodárenia v lesoch, zvýšenia podielu prírode blízkeho hospodárenia v lesoch na 25% výmery lesov do roku 2030, atď.

V rámci kľúčovej oblasti 2. Udržateľné využívanie zdrojov v Integrovanom rozvojovom programe II je potrebné napr. zvýšiť podiel obcí pripojených na verejnú kanalizáciu v zaostávajúcich regiónoch, maximalizovať pokrytie domáceho dopytu po produktoch a službách vlastnou regionálnou produkciou, predovšetkým v oblasti potravinárskej produkcie, energetiky a oblasti služieb, vrátane udržateľného cestovného ruchu a pôdohospodárstva, podporovať rozvoj udržateľného cestovného ruchu, najmä prírodného cestovného ruchu, ekologického cestovného ruchu, atď. (MIRRI SR, 2020).

V rámci kľúčovej oblasti 3. Rozvoj komunit v Integrovanom rozvojovom programe III je potrebné posilniť ekonomickú udržateľnosť komunit obcí, miest a regiónov a v súvislosti s rozvojom vidieka môžeme uviesť napr. zabezpečenie environmentálne udržateľnej a fyzicky a sociálne dostupnej služby verejnej technickej infraštruktúry, vrátane dodávok energií, tepla, zásobovania vodou, kanalizácie a likvidácie odpadových vôd a zberu a zhodnotenia komunálneho odpadu vo všetkých regiónoch a obciach, prepojenie odvetvovej politiky štátu, zavedenie nástrojov pre systematickú podporu medziobecnej spolupráce, stabilizovanie pracovných miest v regiónoch vybudovaním kvalitnej verejnej technickej, dopravnej a výskumno-vývojovej infraštruktúry podporujúcej ekonomické zhodnotenie lokálneho/regionálneho ľudského a prírodného kapitálu a vysokú pridanú hodnotu regionálneho produktu, podporu sebestačnosti regiónov, atď. (MIRRI SR, 2020).

Európska zelená dohoda (EZD) (European Green Deal) je základom stratégie Európskej komisie pre implementáciu Agendy 2030 OSN a cieľov udržateľného rozvoja. EZD bola predstavená 11. decembra 2019 v Bruseli a je súčasťou stratégie pre naplnenie Agendy 2030 pre udržateľný rozvoj a prijatých záväzkov v rámci Parížskej dohody. Hlavným cieľom EZD je transformovať hospodárstvo EÚ v záujme udržateľnej budúcnosti. EÚ má byť spravodlivou, prosperujúcou spoločnosťou s moderným a konkurencieschopným hospodárstvom, ktoré efektívne využíva zdroje, kde budú do roku 2050 čisté emisie skleníkových plynov znížené na nulu a kde hospodársky rast nezávisí od využívania zdrojov. Cieľom je ochraňovať, šetriť a zveľaďovať prírodný kapitál EÚ a chrániť zdravie a blaho občanov pred environmentálnymi rizikami a vplyvmi. Zároveň musí byť táto transformácia spravodlivá a inkluzívna v duchu hesla „na nikoho nezabudnúť“. Účasť verejnosti a dôvera v transformačný proces sú kľúčovými faktormi úspechu a akceptácie príslušných politik. EZD predstavuje víziu, že Európa sa stane prvým

klimaticky neutrálnym kontinentom a to prostredníctvom nasledujúcich ambiciózných opatrení EÚ v oblasti klímy na roky 2030 a 2050:

- Bezpečné dodávky čistej a cenovo dostupnej energie
- Mobilizácia priemyslu v záujme čistého a obehového hospodárstva
- Výstavba a renovácia efektívne využívajúca energiu a zdroje
- Ambícia nulového znečistenia pre netoxické prostredie
- Udržanie a zlepšenie kvality ovzdušia
- Zachovanie a obnova ekosystémov a biodiverzity
- Z farmy na stôl: spravodlivý, zdravý a ekologický potravinový systém
- Urýchlenie prechodu na udržateľnú a inteligentnú mobilitu
- Začleňovanie hľadiska udržateľnosti do všetkých politík EÚ.

Na dosiahnutie týchto ambiciózných cieľov sa postupne prijíma celý rad čiastkových opatrení vo všetkých spomenutých oblastiach. Ich charakter je komplexný a prierezový, a preto si bude aj na úrovni členských štátov vyžadovať koordináciu a zapojenie všetkých zložiek a aktérov spoločnosti, ako aj spoluprácu na úrovni EÚ a medzinárodnej úrovni. Dôležitým aspektom týchto opatrení je, že by okrem dosahovania stanovených ambícií mali byť aj nástrojom na stimuláciu hospodárskeho rastu, podporu podnikov a tvorbu pracovných miest (<https://www.minzp.sk/ezd/>). EZD zlepši kvalitu života a zdravie občanov a budúcich generácií tým, že zabezpečí: 1. čisté ovzdušie, čistú vodu, zdravú pôdu a biodiverzitu, 2. obnovu budov v záujme energetickej efektívnosti, 3. zdravé a cenovo dostupné potraviny (na čo má slúžiť primárne stratégia „Z farmy na stôl“), 4. rozšírenie verejnej dopravy, 5. čistejšiu energiu a inovácie vďaka špičkovým čistým technológiám, 6. dlhšiu životnosť výrobkov tým, že ich možno opraviť, recyklovať a opätovne použiť, 7. pracovné miesta odolné voči budúcim zmenám a vzdelávanie v oblastiach, ktoré budú potrebné pre budúcu transformáciu spoločnosti a 8. globálne konkurencieschopný a odolný priemysel (<https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/>). Obsahom EZD je týchto 8 opatrení: 1. Klíma/klimatická neutralita, 2. ŽP a oceány/ochrana ŽP, 3. Energetika/prechod na čistú energiu, 4. Doprava/zabezpečenie efektívnej, bezpečnej a ekologickej dopravy, 5. Poľnohospodárstvo/zdravý potravinový systém pre ľudí a planétu, 6. Financie a regionálny rozvoj/investície do zelenej budúcnosti, 7. priemysel/priemyselná stratégia pre konkurencieschopnú, zelenú a digitálnu Európu, 8. Výskum a inovácie/ podporujúce transformačné zmeny (<https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/>). Z hľadiska klimatickej neutrality (opatrenie 1) je cieľom EZD dosiahnuť klimatickú neutralitu do roku 2050 a znížiť emisie skleníkových plynov do roku 2030 o 55% v porovnaní s úrovňami z roku 1990. V oblasti ŽP a oceánov/ochrana ŽP(opatrenie 2) patrí ochrana našej biodiverzity a ekosystémov, zníženie znečistenia ovzdušia, vody a pôdy, smerovanie k obehovému hospodárstvu a zlepšenie odpadového hospodárstva, zabezpečenie udržateľnosti našej modrej ekonomiky a odvetví rybného hospodárstva. Z hľadiska Poľnohospodárstva/zdravého potravinového systému pre ľudí a planétu (opatrenie 5) je potrebné zaručiť potravinovú bezpečnosť so zreteľom na zmenu klímy a stratu biodiverzity, zmierniť environmentálnu a klimatickú stopu potravinového systému EÚ, posilniť odolnosť potravinového systému EÚ a postaviť sa na čelo celosvetového prechodu na konkurencieschopný udržateľný systém v celom spektre „Z farmy na stôl“ (<https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/>).

Prechod na spravodlivý, zdravý, udržateľný a k ŽP ohľaduplný potravinový systém má primárne zabezpečovať stratégia „Z farmy na stôl“, ktorá bola zverejnená v máji 2020 ako jedno z kľúčových opatrení Európskej zelenej dohody. Zámerom stratégie, ktorá prispieva k dosiahnutiu klimatickej neutrality do roku 2050, je posun súčasného potravinového systému EÚ smerom k udržateľnému modelu (<https://www.consilium.europa.eu/sk/policies/from-farm-to-fork/>). Popri tom, že

potravinová bezpečnosť a bezpečnosť potravín majú naďalej prioritné postavenie, sú hlavnými cieľmi stratégie: 1. zabezpečenie dostatku cenovo dostupných a výživných potravín v rámci možností našej planéty, 2. zníženie používania chemických pesticídov (50% zníženie používania pesticídov do roku 2030) a hnojív, predaj antimikrobiálnych látok pre hospodárske zvieratá na polovicu a zníženie strát živín v pôde, 3. zvýšenie plochy pôdy určenej na ekologické poľnohospodárstvo (25% podiel do roku 2030), 4. podpora udržateľnejšej spotreby potravín a zdravého stravovania, 5. zníženie množstva potravinového odpadu, potravinových strát a plytvania potravinami, 6. boj proti potravinovým podvodom v dodávateľskom reťazci a rozšírenie používania udržateľných poľnohospodárskych praktík, 7. zlepšenie životných podmienok zvierat.

Stratégia bude mať dopad aj na novú Spoločnú poľnohospodársku politiku EÚ na obdobie rokov 2023 – 2027, ktorá by mala byť v súlade s jej cieľmi a mala by spoločne s novou stratégiou EÚ v oblasti biodiverzity tvoriť základ Európskej zelenej dohody. Medzi konkrétne návrhy opatrení na dosahovanie týchto cieľov patria napríklad daňové stimuly na podporu ekologickej potravinovej produkcie, harmonizované povinné označovanie výživovej hodnoty a pôvodu výrobkov, lepšie monitorovanie dodávateľských reťazcov a boj proti potravinovým podvodom, podpora používania alternatívnych spôsobov ochrany úrody pred škodcami a chorobami, alebo zohľadňovanie a presadzovanie týchto zásad v dohodách EÚ s tretími krajinami. So stratégiou „Z farmy na stôl“ súvisí Stratégia EÚ v oblasti biodiverzity do roku 2030, ktorá sa snaží reagovať na skutočnosť, že strata biodiverzity a kolaps ekosystémov aj s ich službami sú spolu so zmenou klímy jednými z najväčších hrozieb, ktorým ľudstvo čelí (<https://www.consilium.europa.eu/sk/policies/from-farm-to-fork/>).

Spoločná poľnohospodárska politika EÚ (SPP) (The Common Agricultural Policy=CAP), ktorá bola zavedená v roku 1962, je partnerstvom medzi poľnohospodárstvom a spoločnosťou, medzi Európou a jej poľnohospodármi. Cieľom tohto partnerstva je:

- podporovať poľnohospodárov a zlepšiť poľnohospodársku produktivitu v záujme zabezpečenia stabilnej ponuky dostupných potravín,
- zabezpečiť poľnohospodárom Európskej únie primeraný príjem,
- prispieť k riešeniu zmeny klímy a udržateľného hospodárenia s prírodnými zdrojmi,
- zachovať vidiecke oblasti a krajinu v rámci celej EÚ,
- udržať vidiecke hospodárstvo pri živote podporovaním pracovných miest v poľnohospodárskom a agropotravinárskom odvetví a súvisiacich sektoroch.

SPP je spoločná politika pre všetky krajiny Európskej únie. Spravuje a financuje sa na európskej úrovni zo zdrojov rozpočtu EÚ z dvoch fondov: 1. Európsky poľnohospodársky záručný fond (EPZF) na poskytovanie priamej podpory a financovanie trhových opatrení a 2. Európsky poľnohospodársky fond pre rozvoj vidieka (EPFRV) na financovanie rozvoja vidieka. Platby spravuje na národnej úrovni každá krajina Európskej únie. Informácie o príjemcoch platieb v rámci SPP zverejňuje každá krajina v súlade s pravidlami EÚ pre transparentnosť (https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance_sk). Odlišnosť poľnohospodárstva v porovnaní s väčšinou iných odvetví spočíva v týchto osobitých črtách:

- napriek dôležitosti výroby potravín sú príjmy poľnohospodárov približne o 40% nižšie v porovnaní s inými odvetviami,
- poľnohospodárstvo je vo väčšej miere závislé od počasia a klimatických podmienok než iné odvetvia,
- medzi dopytom zo strany spotrebiteľov a ponukou, ktorú dokážu zabezpečiť poľnohospodári, nastáva nevyhnutný časový posun, pretože produkcia väčších objemov pšenice alebo mlieka trvá určitý čas.

- Napriek potrebe nákladovej efektívnosti by poľnohospodári mali pracovať udržateľným a ekologickým spôsobom v záujme zachovania pôdy a biodiverzity. Verejný sektor zohráva vo vzťahu k poľnohospodárom dôležitú úlohu vzhľadom na neistotu podnikania v poľnohospodárstve a jeho vplyv na ŽP. SPP sa uplatňuje prostredníctvom:
- podpory príjmu, ktorá na základe priamych platieb zabezpečuje stabilitu príjmu pre poľnohospodárov a odmeňuje ich za vykonávanie poľnohospodárskych činností spôsobom šetrným k ŽP a vytváranie verejných statkov, za ktoré trhy neplatia, ako napr. starostlivosť o vidiek,
- trhových opatrení na riešenie zložitých situácií na trhu, ako je náhly pokles dopytu v dôsledku zdravotnej hrozby či prepad cien spôsobený dočasnou nadmernou ponukou na trhu,
- opatrení na rozvoj vidieka spolu s národnými a regionálnymi programami zameranými na osobitné potreby a výzvy, ktorým čelia vidiecke oblasti.

Európska komisia predstavila 1. júna 2018 legislatívne návrhy týkajúce sa budúcnosti SPP. V návrhoch sa ukazuje, akým smerom bude SPP napredovať, pričom sa bude vytvárať jednoduchšia a účinnejšia politika, ktorá bude zahŕňať udržateľné ambície Európskej zelenej dohody. Budúca reforma SPP na obdobie 2023 – 2027 sa má vykonávať od 1. januára 2023, po uzavretí konečnej dohody medzi Európskym parlamentom a Radou EÚ. SPP na obdobie 2023 – 2027 vychádza z deviatich kľúčových cieľov (Obr. 5): 1. Zabezpečenie hospodársky udržateľného poľnohospodárskeho príjmu (FAIR INCOME), 2. Zvýšenie konkurencieschopnosti (COMPETITIVENESS), 3. Postavenie poľnohospodárov v hodnotovom reťazci (FOOD VALUE CHAIN), 4. Poľnohospodárstvo a zmiernenie zmeny klímy (CLIMATE CHANGE), 5. Efektívne obhospodarovanie pôdy (ENVIRONMENTAL CARE), 6. Biodiverzita a poľnohospodárska krajina (Landscapes), 7. Štrukturálne zmeny a generačná obnova (GENERATIONAL RENEWAL), 8. Pracovné miesta a rast vo vidieckych oblastiach (Rural areas), 9. Zdravie, potraviny a antimikrobiálna rezistencia (FOOD HEALTH). Tieto sociálne, environmentálne a hospodárske ciele sú základom, na ktorom krajiny EÚ vypracovali svoje strategické plány SPP. SPP má zabezpečiť, aby sa poľnohospodári mohli prispôsobiť klimatickej neistote, znížiť emisie a zmierniť klimatické zmeny.



Obrázok: Deväť strategických cieľov Spoločnej poľnohospodárskej politiky na roky 2023 – 2027 v členských štátoch EÚ (upravené podľa <https://ec.europa.eu/>)

V súvislosti s prípravou návrhu Strategického plánu SPP 2023-2027 MPRV SR obdržalo dňa 20.12.2021 pripomienky Európskej komisie v rámci neformálnej konzultácie, ktoré boli následne do konca roka 2021 vyhodnotené a príslušne do návrhu Strategického plánu SPP 2023-2027 zapracované. Následne MPRV SR zahájilo začiatkom januára 2022 proces schvaľovania tohto strategického dokumentu na národnej úrovni s tým, že jeho oficiálne predloženie na schválenie Európskej komisii sa predpokladá do konca tohto mesiaca. Schvaľovací proces zahŕňa predbežné pripomienkové konanie, medzirezortné pripomienkové konanie, rokovanie Hospodárskej a sociálnej rady SR a rokovanie vlády SR. Dokument bude taktiež predložený Výboru NR SR pre pôdohospodárstvo a ŽP (<https://www.mpsr.sk/schvalovaci-proces-strategickeho-planu-spolocnej-polnohospodarskej-politiky-2023-2027/1504-43-1504-17419/>).

Zmeny jednotlivých oblastí vidieckej krajiny boli v rokoch 1990 – 1999 výrazne ovplyvňované uskutočňovanou transformáciou ekonomiky v SR. Podľa Adama et al. (2020) prešlo **poľnohospodárstvo v SR** v období posledných 30 rokov významnými zmenami. Od privatizácie celej výrobnéj základne, ktorú sprevádzala aj privatizácia obslužných odvetví a potravinárskeho priemyslu až k postupnej separácii záujmov jednotlivých častí agrokomplexu. Nedostatok zdrojov vyvolával postupné zaostávanie výrobnéj základne z hľadiska techniky ale aj osivárskych a plemenárskych programov. V dôsledku toho sa znížila i efektívnosť výroby v celku i u jednotlivých komodít. To malo za následok zníženie konkurencieschopnosti. Po vstupe do EÚ a voľného obchodného a hospodárskeho priestoru bol potravinový trh vystavený konkurencii (najmä v živočíšnej výrobe). Celý proces bol sprevádzaný i nedostatočným a neracionálnym transferom podpôr. Intenzívna hospodárska činnosť mala vplyv na celú oblasť ŽP a v budúcnosti bude potrebné zmeniť prístupy hospodárenia na pôde a posilniť environmentálnu činnosť v celom rezorte. Stagnácia poľnohospodárskej činnosti priniesla i stagnáciu sociálno-ekonomického vývoja na vidieku, predovšetkým z hľadiska zamestnanosti a potrebnej vzdelanosti a ekonomickej stability obyvateľov vidieka.

V Národnej stratégii trvalo udržateľného rozvoja (MŽP SR, 2001) boli ako hlavné problémy a nedostatky poľnohospodárskej činnosti uvádzané:

- depresívne zmeny agrárnej zamestnanosti - hlboká ekonomická recesia tohto odvetvia od 90-tych rokov 20. storočia,
- chýbajúca efektívnosť, využívanie a ekonomické zhodnotenie prírodných zdrojov a z toho vyplývajúca potreba zvýšenia miery sebestačnosti,
- reštrukturalizácia využívania pôdneho fondu by nemala byť motivovaná len zmenami politicko-ekonomických podmienok, resp. vlastníckych a užívateľských vzťahov,
- pretrvávajúce niektorých nepriaznivých vplyvov na úrodnosť pôdy – erózia, kontaminácia pôdy, podzemných vôd, okysľovania pôdy,
- súčasná štruktúra poľnohospodárskej výroby s celoplošnou orientáciou na využívanie intenzifikačných faktorov,
- zefektívnenie produkčných a pôdoochranných funkcií poľnohospodárstva,
- potravinová bezpečnosť ako strategický záujem súvisiaci s poľnohospodárstvom.

V rámci základného rozpracovania Koncepcie spoločných postupov pri budovaní moderného pôdohospodárstva v nastavenom období do roku 2035 (Adam et al., 2020) sa uvádza, že za posledných 30 rokov trvá v celom odvetví pôdohospodárstva výrazná stagnácia. Za strategický cieľ koncepcie považujú autori zvýšenie konkurencieschopnosti a inovačného potenciálu slovenských poľnohospodárov potravinárov a lesníkov zvýšením kvality primárnej produkcie, stupňa jej spracovania, inovácií a pridanej hodnoty odvetvovo špecifických produktov pri zohľadnení udržateľnosti a starostlivosti o ŽP a klímu. Dosiachnutie splnenia tohto strategického cieľa by malo byť

zabezpečené realizáciou nasledovných 5 hlavných cieľov, korešpondujúcich s identifikovanými problémami rezortu:

1. Štrukturálna zmena rezortu pôdohospodárstva zvýšením produktivity a efektívnosti primárnej produkcie a jej stupňa spracovania využitím moderných technológií a inovačných riešení založených na využití výsledkov vedy a výskumu.
2. Vytvorenie komplexných produktových línií pre rozvoj inovačných kapacít integrujúcich prvovýrobu a spracovateľské odvetvia schopné zvyšovať miestnu pridanú hodnotu.
3. Zefektívnenie prenosu poznatkov a inovácií v línii výskum – vzdelávanie – aplikácia integráciou výskumných a vzdelávacích kapacít a podnikateľskej praxe.
4. Implementácia nových postupov vedúcich k udržateľnému hospodáreniu na pôde, biodiverzite, ochrane životného prostredia, manažovaniu klimatických zmien a k produkcii bezpečných potravín na lokálnej úrovni.
5. Zastavenie a otočenie vývoja zahraničnoobchodnej bilancie Slovenska zlepšením zhodnotenia domácej poľnohospodárskej produkcie, zvýšením výroby výrobkov s vyššou pridanou hodnotou a lepším manažmentom odbytu domácich potravín na domácom trhu. Rovnako aj v lesnícko-drevárskom sektore.

Medzi smery zvýšenia významu hospodárenia na poľnohospodárskej pôde vo vidieckej krajine Adam et al. (2020) považujú:

- Posilnenie úlohy poľnohospodárstva v raste a podpore zamestnanosti a kvality sociálneho kapitálu vidieka,
- Zvýšenie atraktívnosti života na vidieku,
- Zachovanie tradičných systémov hospodárenia na lazoch (napr. podpora obnovy a zachovania tradičných systémov hospodárenia na lazoch, kopaniciach, štáloch a pod.).
- Rozširovanie rekreačného potenciálu vidieka (udržiavanie vzhľadu krajiny, rozvoj agroturistiky, rybárstva a pod.),
- Zvyšovanie nárokov na udržanie a zlepšenie pôdnej úrodnosti,
- Zlepšenie podmienok na trhu s pôdou (využitie vykonávania projektov pozemkových úprav),
- Vypracovanie zásad zefektívnenia systému nájmov pôdy,
- Urýchlenie vykonávania projektov pozemkových úprav,
- Zabránenie predaja pôdy na špekulatívne účely a jej zaberania na nepoľnohospodárske účely.

K dosiahnutiu splnenia týchto cieľov a smerov je možné podľa Adama et al. (2020) využívať nasledovné podporné opatrenia:

- Podpora rastu zamestnanosti na vidieku prostredníctvom zachovania, resp. rozširovania činnosti agrárnych sektorov s vyššími nárokmi na objem a kvalitu ľudskej práce (živočíšna výroba a špecializovaná rastlinná produkcia, ovocinárstvo, zeleninárstvo atď.);
- Vypracovanie nových definícií v legislatíve s prihliadnutím na podporu jednoduchého zamestnávania a rodinných foriem podnikania;
- Podpora malých, mladých, rodinných a začínajúcich poľnohospodárov prostredníctvom finančných nástrojov (na prechodné obdobie napr. systému mikropôžičiek, bonifikácia úrokov, prevzatie zábezpeky alebo odpustenie časti istiny za vopred stanovených podmienok pri úveroch z komerčných bánk, alebo poisťného v poisťovniach, daňové úľavy);
- Podpora realizácie spoločných zariadení a opatrení v ukončených projektoch pozemkových úprav;

- Prijatie legislatívnych opatrení pre zrýchlenie a zefektívnenie konaní o vyčleňovaní pozemkov pre malých, mladých, rodinných a začínajúcich poľnohospodárov s cieľom uľahčiť im prístup k pôde;
- Zavedenie transparentného systému prenájmu pôdy v správe Slovenského pozemkového fondu s akcentom na aktívnych poľnohospodárov, ktorí majú potenciál najvyššieho prínosu pre rast potravinovej sebestačnosti Slovenska;
- Prepracovanie právnej úpravy vlastníckych a užívacích vzťahov k pôde s cieľom zabrániť predaju pôdy na špekulatívne účely;
- Zavedenie opatrení proti ďalšiemu zaberaniu kvalitnej poľnohospodárskej pôdy vrátane podpory prednostnej výstavby na brownfieldoch alebo povinnosti rekultivačnej náhrady poľnohospodárskej pôdy;
- Podpora obnovy a zachovania tradičných systémov hospodárenia na lazoch, kopaniciach, štáloch;
- Zlepšenie podmienok chovu hospodárskych, domácich a spoločenských zvierat, vyhlásenie včely medonosnej za chránený živočíšny druh, zavedenie podpory na medonosné plochy, ktoré sú spôsobilé na dlhodobé pasenie včelstiev;
- Podpora rozvoja agroturistiky, rybárstva;
- Vypracovanie harmonogramu naliehavosti vykonávania projektov pozemkových úprav;
- Vypracovanie zásad prenájmov a predaja pôdy SPF, pravidiel nájomných vzťahov;
- Prepracovať systém nájmu pôdy na viazané diverzifikačné činnosti s vysokou potrebou ľudskej práce – štartovacie podniky.

Vychádzajúc z uvedeného je zrejmé, že súčasné poľnohospodárstvo na Slovensku je **vystavené rôznym výzvam**, ktoré vychádzajú z jeho aktuálneho stavu. Stagnácia a pomalý rozvoj nevedú k optimálnemu napĺňaniu environmentálnych cieľov napr. k ochrane prírodných zdrojov (voda, pôda), zvyšovaniu biodiverzity a diverzity krajiny, k zníženiu vplyvu poľnohospodárskej činnosti na klimatickú zmenu a pod. Využívanie poľnohospodárskej krajiny by malo byť založené na implementácii environmentálnych princípov a cieľov, ktoré by viedli k adaptácii poľnohospodárskej krajiny na klimatické zmeny, k minimalizácii degradácie pôd a k rozvoju vidieka. Na základe analýzy súčasného stavu poľnohospodárstva by bolo vhodné zamerať sa na niekoľko východiskových oblastí:

Legislatíva v oblasti ochrany pôdy – napriek tomu, že existujú právne predpisy o ochrane poľnohospodárskej pôdy, častokrát v praxi dochádza k situáciám, kedy nie sú zabezpečené podmienky pre ochranu pred degradáciou a tiež nie je zabezpečené uplatňovanie správnej poľnohospodárskej praxe. Prioritou by malo byť zabezpečenie dodržiavania platných právnych predpisov v oblasti ochrany poľnohospodárskej pôdy. V tejto oblasti by mali byť posilnené kompetencie národných inštitúcií a medzi jednotlivými výkonnými, odbornými a vedeckými inštitúciami by mala byť okrem prebiehajúceho vzájomného dialógu zabezpečená aj systémová spolupráca. Rovnako by mal byť odstránený nesúlad medzi zákonom o ochrane poľnohospodárskej pôdy a zákonom o ochrane prírody, ktorý vytvára dlhodobý problém s určením manažmentu na spoločných plochách.

Identifikácia negatívnych vplyvov poľnohospodárstva na pôdu a ďalšie zložky krajiny – súčasné problémy s degradáciou poľnohospodárskej pôdy a jej zlým štruktúrnym stavom sú výsledkom nevhodných systémov hospodárenia, ktoré sa v podmienkach Slovenska dlhodobo využívajú. Dôsledkom je zmena kvalitatívnych a kvantitatívnych vlastností pôdy, vplyv na kvalitu vody, ovzdušia a v nemalej miere na biotu poľnohospodárskej krajiny. Prioritou by malo byť vytvorenie systému hodnotenia rizikových faktorov v poľnohospodárskej krajine, ich pravidelný monitoring a vytvorenie priestorovej databázy identifikovaných problémov.

Vytvorenie systému na zmiernenie negatívnych vplyvov – problémy súvisiace s negatívnymi dopadmi súčasného systému hospodárenia na poľnohospodárskej pôde majú komplexný charakter, okrem degradačných procesov ovplyvňujú aj adaptáciu a mitigáciu na znečistenie zložiek ŽP, sprievodné degradačné procesy a klimatickú zmenu. Prioritou je vytvoriť systém postupov, ktoré budú mať pozitívny vplyv na uvedené oblasti. Ich cieľom bude zmiernenie intenzifikačných procesov a uplatnenie princípov udržateľného poľnohospodárstva (alternatívne pôdu šetriace systémy hospodárenia, zníženie spotreby agrochemikálií, diverzifikácia pestovaných plodín apod.). Zároveň by sa malo dosiahnuť zvýšenie biodiverzity a diverzity krajiny, čo bude mať pozitívny účinok na klimatickú zmenu.

V stratégii sú uvedené aj odporúčania na zlepšenie stavu LH, ako napr. zachovanie, zveľaďovanie a obhospodarovanie lesov na dosiahnutie plného potenciálu ich produkčných a verejnoprospešných funkcií a zlepšovanie podmienok v rámci obhospodarovania lesov pre zabezpečenie TUR (zvyšovanie podielu foriem podrastového a výberkového spôsobu hospodárenia).

Medzi hlavné ciele politiky lesného hospodárstva na roky 2020 – 2050 boli zaradené **ekonomické, ekologické a sociálne ciele**. Z hľadiska zvyšovania ekonomickej životaschopnosti multifunkčného lesníctva a trvalo udržateľného využívania lesných produktov, tovarov a služieb (ekonomické ciele) uvádzajú Adam et al. (2020) na podporu ich splnenia: 1. zvyšovanie konkurencieschopnosti lesníctva, 2. podporu výskumu a technického rozvoja, 3. zlepšovanie informácií o stave a vývoji lesných zdrojov, tovaroch a službách poskytovaných lesníctvom, 4. podporu efektívneho využitia dreva.

V rámci ekologických cieľov, ktoré sa premietajú do udržania a zlepšovania zdravotného stavu, vitality a odolnosti lesných ekosystémov v podmienkach zmeny klímy a do zvyšovania biologickej rozmanitosti, Adam et al. (2020) uvádzajú: 1. podporu ekologického obhospodarovania lesov, 2. zlepšovanie ochranných funkcií lesov – ochrana pôdy a vodných zdrojov, 3. udržanie a zlepšovanie zdravotného stavu lesov, 4. zmierňovanie dosahu klimatickej zmeny na LH, 5. udržateľný manažment poľovnej zveri. K splneniu sociálnych cieľov, t.j. prispievaniu lesov a lesníctva k zvyšovaniu kvality života zachovaním a zlepšovaním ich sociálnych a kultúrnych aspektov, je potrebné podľa Adama et al. (2020): 1. zvyšovanie príspevku lesov, lesníctva a súvisiacich tovarov a služieb k rozvoju ekonomiky vidieka, 2. zabezpečenie záujmov a potrieb vlastníkov lesov a miestneho obyvateľstva, 3. zabezpečenie mimoprodukčných funkcií lesov – pôdoochranej, klimatickej a spoločenských funkcií, 4. zabezpečovanie protipožiarnej ochrany v lesoch, 5. rozvoj ľudských zdrojov – podpora poradenstva a vzdelávania.

Rozvoj **vidieckeho cestovného ruchu a v rámci neho aj agroturistiky** dáva možnosť využiť veľký rekreačný potenciál slovenského vidieka pre ponuku produktov účastníkom cestovného ruchu (MP SR, 2008). Na Slovensku má cestovný ruch vďaka prírodnému potenciálu a potenciálu vytvoreného človekom možnosť zaujať v národnom hospodárstve a spoločnosti strategické postavenie. Základným cieľom štátnej politiky cestovného ruchu SR je získavanie nových trhov a optimálne uspokojovanie potrieb domácich a zahraničných návštevníkov v cestovnom ruchu v trvalo udržateľnom prostredí tak, aby sa zabezpečila a zlepšila kvalita života domáceho obyvateľstva a aby z neho malo národné hospodárstvo čo najväčší úžitok. Pri napĺňaní tohto cieľa treba podporovať účasť domáceho obyvateľstva na cestovnom ruchu a zároveň rešpektovať únosnosť krajiny a sídiel v nej (Štátna politika cestovného ruchu, 2007, <https://lrv.rokovania.sk/>). Ekonomická reforma uskutočňovaná v rokoch 1990 – 1999 mala vytvoriť priaznivé podmienky pre rozvoj cestovného ruchu na Slovensku. Cestovný ruch mal v tomto období šancu stať sa jedným z ťažiskových odvetví ekonomiky SR. Cestovný ruch sa však podobne ako iné odvetvia dostal koncom uvedeného obdobia do krízy, a to najmä z dôvodu nízkej konkurencieschopnosti poskytovaných služieb, čo sa prejavuje v jeho nedostatočnom rozvoji a v poklese príjmov z tohoto odvetvia. Slovensko zaznamenáva najnepriaznivejší vývoj cestovného ruchu napriek tomu, že disponuje oveľa väčším prírodným a čiastočne aj kultúrnym potenciálom. Dôvodom

tohto vývoja je aj nedocenenie ekonomického významu cestovného ruchu zo strany štátu a absencia jasne formulovanej štátnej politiky rozvoja cestovného ruchu. Cestovný ruch (vrátane vidieckej turistiky) je jedným z odvetví, ktoré môžu napomôcť prechodu slovenskej ekonomiky na trajektóriu TUR. Slovensko má k tomu všetky danosti ako sú prírodné krásy, ľudský potenciál a ďalšie. Spôsob fungovania cestovného ruchu sa však z ekonomického hľadiska javí ako vysoko neefektívny, čo súvisí najmä s nízkou úrovňou služieb a s tým spojenou nekonkurencieschopnosťou celého odvetvia. Podpora rozvoja cestovného ruchu by sa mala zamerať najmä na domáci cestovný ruch, aktívny zahraničný cestovný ruch a podporu domácich malých a stredných podnikateľov (MŽP SR, 2001). Po roku 2008, resp. na Slovensku po roku 2009 vývoj cestovného ruchu výrazne ovplyvnila svetová hospodárska a finančná kríza, ktorá mala vplyv aj na dopyt po službách cestovného ruchu. Pri porovnaní cestovného ruchu SR a ostatných krajín V4 (Česka, Maďarska, Poľska) a Rakúska za obdobie rokov 2007 až 2011 Slovensko zaostávalo za okolitými krajinami vo všetkých ukazovateľoch. Cestovný ruch však potvrdil svoju pružnosť a odolnosť voči meniacim sa ekonomickým podmienkam a v roku 2012 už možno charakterizovať mierny nárast počtu návštevníkov (Stratégia rozvoja cestovného ruchu do roku 2020).

Vo vidieckych regiónoch predpokladáme aj komplexnú podporu rozvoja vidieckeho turizmu a agroturistiky vrátane podpory budovania infraštruktúry a supraštruktúry, podporu budovania chýbajúcich inštitúcií, informačného a rezervačného systému, podporu marketingu v cestovnom ruchu. S tým úzko súvisí podpora vzdelávania, a to tak po odvetvovej línii (kvalita služieb v turizme, kvalita výrobkov, remeslá, tvorba krajiny, ochrana ŽP, ekosystémy, energické systémy z biomasy ap.), ale aj po samosprávnej línii (MP SR, 2008). Podľa Kerekeša (2007) sa vidiecky cestovný ruch na Slovensku stáva relatívne novou formou cestovného ruchu hlavne v horských a podhorských oblastiach. Slovensko má mimoriadne dobré podmienky pre vidiecky cestovný ruch, horské a podhorské oblasti zaberajú vyše 2 mil. ha, z čoho poľnohospodársky pôdny fond predstavuje vyše 800 tis. ha. Prírodné podmienky predurčujú SR k tomu, že časť obyvateľstva je a bude viazaná na vidiecke prostredie. To znamená, že na rozvoj vidieckeho cestovného ruchu sa hodí ktorýkoľvek región Slovenska, teda aj taký, ktorý zatiaľ zápasí s vysokou mierou nezamestnanosti. Rodinné podniky môžu v budúcnosti znamenať nepostrádateľné piliere celého odvetvia cestovného ruchu najmä v oblastiach so sezónnou prevádzkou.

Hospodárenie s vodou nadobúda začiatkom 21. storočia strategický charakter. Významnou charakteristikou by malo byť obmedzenie spotreby, racionalizácia hospodárenia s vodou v krajine (MŽP SR, 2001). V budúcnosti bude vodný režim pôdy predstavovať najdôležitejší aspekt udržateľného hospodárenia na pôde. Je to jeden z najdôležitejších režimov prebiehajúcich v pôde a v krajine, ktorý významným spôsobom ovplyvňuje produkčnú schopnosť pôdy. Regulácia vodného režimu predstavuje veľký spoločensko-ekonomický problém, ktorý pôsobí na stabilitu pôdohospodárstva, na hydrologický cyklus krajiny a na ekosystémy. Dôležitým intenzifikačným faktorom ovplyvňujúci vodný režim je závlaha (Adam et al., 2020). Chýbajúcej vlaha v pôde sa venuje aj vládny akčný plán na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody H2ODnota je voda. MŽP SR, ktoré adaptačnú stratégiu spísalo, odhaduje, že boj proti nedostatku vody bude Slovensko stáť 140 miliónov eur. Najväčšia časť peňazí by pritom mala ísť práve na opatrenia zmiernujúce dôsledky sucha v poľnohospodárstve. Medzi navrhovanými opatreniami je aj zlepšenie zadržiavanie vody v krajine, na čo chce vyčleniť 70 miliónov eur. Tie by mali ísť do obnovy mokradí, hradení bystrín, obnovou meandrov či výstavbou vodných nádrží a diel. Ďalších 25 miliónov je potom vyhradených na budovanie a modernizáciu závlahových systémov (H2ODNOTA JE VODA Akčný plán na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody, 2018). Do budúca je nevyhnutné, najmä z dôvodu úsporného využitia vodných zdrojov, zefektívniť závlahu, hlavne zlepšením stavu, obnovením a dobudovaním zavlažovacích systémov pre lepšie a účinnejšie zavlažovanie poľnohospodárskych plodín. V neposlednom rade bude potrebné doriešiť vlastnícke vzťahy medzi štátom a užívateľmi závlahových systémov. Žiaduce je vytvorenie efektívneho systému

zadržiavania vody v krajine pre obdobia dlhotrvajúceho sucha regulovaným odtokom, kapacitným potenciálom na zadržanie vody v danej oblasti (Adam et al., 2020). V odvodňovacích kanáloch je potrebné vybudovať malé nepriepustné hrádzky s otvorom, v ktorom môžeme regulovať výšku hladiny vody v kanáli. Systém regulovania výšky vody v kanáloch nám spomalí odtok podzemných vôd, reguluje hladinu podzemných vôd na okolitých poliach, chráni územie pred povodňami a suchom, ozdravuje hydrologický režim, obnovuje biodiverzitu a stabilitu miestnej klímy a pravdepodobne bude dochádzať aj k rovnomernejšiemu výskytu zrážkovej činnosti (<https://www.povodne.sk/sk/riesenie-a-realizacie/opatrenia-na-polnohospodarskej-pode-a-zadrziavanie-vody-v-nizinach>). Podľa aktualizovanej Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy (2018) ohrozuje územie SR rast priemernej ročnej teploty vzduchu, priestorovo rozdielny trend ročných úhrnov atmosférických zrážok, pokles relatívnej vlhkosti vzduchu, pokles všetkých charakteristík snehovej pokrývky, vzrast potenciálneho výparu a pokles vlhkosti pôdy a zmeny v premenlivosti klímy. Medzi najzraniteľnejšie oblasti v podmienkach Slovenskej republiky patrí vodné hospodárstvo, lesníctvo, sídelné prostredie a poľnohospodárstvo, teda oblasti, v ktorých sú definované mnohé prírodné zdroje (MŽP SR, 2018a).

Udržateľný rozvoj vidieka je relevantnou témou pre sociálny a ekonomický rozvoj Slovenska (Adam et al., 2020). K 31.12.2020 bolo 84,98% územia SR definovaného ako vidiecke, s podielom vidieckeho obyvateľstva 47% a hustotou 61,23 obyv./km² (<http://statdat.statistics.sk/>). Hlavné problémy súčasnej vidieckej krajiny a východiská súvisiace s trvalo udržateľným rozvojom vidieckych oblastí sú zhrnuté v nasledovnej tabuľke.

Tabuľka: Hlavné problémy vidieckej krajiny a východiská súvisiace s trvalo udržateľným rozvojom vidieckych oblastí na Slovensku

Hlavné problémy vidieckej krajiny	Hlavné východiská trvalo udržateľného rozvoja
Poľnohospodárstvo	
<ul style="list-style-type: none"> • sociálno-demografické problémy vidieka – demografické starnutie obyvateľstva • odliv mladej generácie • úbytok obyvateľstva v najmenších vidieckych sídlach, vplyv suburbanizácie • nízka natalita, starnúca populácia zamestnancov v poľnohospodárskom sektore • nízke mzdové ohodnotenie vykonanej práce zamestnanca v tomto sektore • nedostatočné ekonomické príležitosti a životné podmienky vidieckeho obyvateľstva – vidiecka nezamestnanosť • nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily • nedostatočne vybavené poľnohospodárske a potravinárske podniky inovatívnou technikou a technológiami • útlm živočíšnej výroby • sezónne výkyvy potreby práce • negatívne dopady súčasného systému hospodárenia na poľnohospodárskej pôde – narastajúca devastácia poľnohospodárskeho pôdneho fondu a degradácia vidieckej krajiny 	<ul style="list-style-type: none"> • sídelná konfigurácia slovenského vidieka – prispievanie agrárneho sektora k sociálnej kohézii vidieka • obnova a udržiavanie prírodných zdrojov, kultúrneho a hospodárskeho potenciálu vidieckej krajiny – podpora obnovy a zachovania tradičných systémov hospodárenia v regiónoch rozptýleného osídlenia • zvyšovanie počtu využívania postupov priaznivých pre biodiverzitu • dodržiavanie platných právnych predpisov v oblasti ochrany poľnohospodárskej pôdy • podstatné zníženie vplyvu poľnohospodárstva na zmenu klímy • oživenie poľnohospodárskej výroby – podpora diverzity štruktúry poľnohospodárskych podnikov • zlepšenie podmienok chovu hospodárskych, domácich a spoločenských zvierat • podpora spracovania domácich agrárnych surovín • vytváranie pracovných príležitostí – zmiernenie problému nezamestnanosti na vidieku • zmena v agrárnej zamestnanosti – nárast počtu mladších vekových kategórií v poľnohospodárskom sektore – podpora generačnej obmeny v poľnohospodárstve • vyššie mzdové ohodnotenie zamestnanca a zvýšenie sociálneho statusu zamestnanca v poľnohospodárstve

<ul style="list-style-type: none"> • možné dosahy na spracovateľský priemysel (nedostatok surovín, strata miestnych trhov) s následkami pre regionálnu zamestnanosť a ekonomiku • ekonomická stabilita poľnohospodárskych subjektov • nedostatočná orientácia spracovateľského priemyslu na domácu poľnohospodársku surovinu • nepostačujúce investičné aktivity • zvyšovanie nákupu potravín (vrátane dovozu) za konkurenčné ceny v nadnárodných retailových reťazcoch • legislatívne prekážky ŽP podľa štandardov EÚ • chýbajúce kompenzačné platby za hospodárske straty spôsobené nepriaznivými udalosťami • spolupráca so samosprávou 	<ul style="list-style-type: none"> • flexibilné modely zamestnávania – práce sezónneho charakteru • farmy rodinného typu s menšími hospodárstvami, mladí poľnohospodári a súkromne hospodáriaci roľníci • tvorba miestnej identity a presadzovanie sa v lokálnych a regionálnych trhoch • inovácie, nové technológie, modernizácia výroby, automatizácia, technologizácia, robotizácia, internetové pripojenie a využívania dát • diverzifikácia smerom k nepoľnohospodárskym činnostiam – inovátorské formy práce • budovanie zelenej infraštruktúry – dôležitá časť pri tvorbe vidieckej krajiny • zefektívnenie financovania podnikov a rozvojových projektov • alternatívne pôdu šetriace systémy hospodárenia, zníženie spotreby agrochemikálií, • zvýšenie kvality vstupov do poľnohospodárstva • zlepšenie marketingu poľnohospodárskej produkcie • zabránenie predaja pôdy na špekulatívne účely a jej zaberania na nepoľnohospodárske účely
Lesné hospodárstvo	
<ul style="list-style-type: none"> • spolupráca so samosprávou • zveľaďovanie lesného majetku so zameraním na podporu mimoprodukčných funkcií lesa • nelegálna ťažba a nelegálny predaj dreva • nepriaznivé ekonomicko-finančné podmienky lesníckych subjektov • odliv kvalifikovaných pracovných síl z vidieka • prenos znalostí a inovácií v lesníctve • ekologické využívanie obhospodarovanej lesnej pôdy a ochrana lesného pôdneho fondu • nedostatočné povedomie majiteľov lesov o negatívnych vplyvoch na zložky ŽP v súvislosti s nesprávnym hospodárením lesných porastov • odolnosť lesných porastov 	<ul style="list-style-type: none"> • podpora ekologického obhospodarovania lesov • zvyšovanie ekonomickej životaschopnosti multifunkčného lesníctva (využitie lesnej biomasy) a trvalo udržateľného využívania lesných produktov, tovarov a služieb • udržanie a zlepšovanie zdravotného stavu, vitality a odolnosti lesných ekosystémov v podmienkach zmeny klímy, a zvyšovanie biologickej rozmanitosti • prispievanie lesov a lesníctva do zvyšovania kvality života zachovaním a zlepšovaním ich sociálnych a kultúrnych aspektov • zabezpečenie záujmov a potrieb vlastníkov lesov a miestneho obyvateľstva • podpora zamestnanosti v lesnom hospodárstve – rozvoj ľudských zdrojov • posilňovanie produkčných a mimoprodukčných funkcií lesov – zlepšovanie ochranných funkcií lesov • zvyšovanie konkurencieschopnosti lesníctva • podpora efektívneho využitia dreva
Agroturizmus a vidiecky turizmus	
<ul style="list-style-type: none"> • postavenie odvetvia cestovného ruchu v národnom hospodárstve • presadzovanie rozvoja agroturistiky a vidieckeho turizmu • marketing a podpora koordinácie a rozvoja vidieckeho turizmu • základná infraštruktúra a vybavenosť obcí na vidieku – kvalita služieb, od ktorej sa odvíja spokojnosť návštevníka – turistu • slabá flexibilita pri poskytovaní služieb a neochota prispôbiť sa požiadavkám hostia 	<ul style="list-style-type: none"> • obnova remesiel, zručností a ľudových tradícií, – unikátny národný folklór, rozmanité a bohaté zvyky a nenapodobiteľné ľudové umenie – dôležitý faktor agroturizmu • autentický zážitok z vidieckej dovolenky • tvorby nových pracovných príležitostí najmä v regiónoch s významným potenciálom pre cestovný ruch – stabilizácia obyvateľstva vo vidieckom sídle • ponuka ubytovacích kapacít s typickou vidieckou architektúrou • rozširovanie rekreačného potenciálu vidieka – udržiavanie vzhľadu krajiny

<ul style="list-style-type: none"> • sezónnosť agroturizmu a vidieckeho turizmu v niektorých regiónoch SR • hospodársky a sociálny úpadok a vyludňovanie vidieka, nezamestnanosť • inovácie služieb v agroturizme a vidieckom turizme – s dôrazom na IKT – chýbajúce rôzne rezervačné systémy, hodnotiace systémy, prepojenia na mapové systémy a rôzne mobilné aplikácie • rozvoj dopravných spojení s vidieckymi oblasťami • obmedzujúce a prísne právne normy pre podnikateľov v cestovnom ruchu • spolupráca so samosprávou 	<ul style="list-style-type: none"> • speňaženie vlastných poľnohospodárskych produktov na stravovanie a pohostenie návštevníkov • zabezpečenie rastu nepoľnohospodárskej pridanej hodnoty vidieckej krajiny • podpora marketingu služieb vidieckeho cestovného ruchu • pozitívny vplyv na regionálny rozvoj a na platobnú bilanciu a rozvoj cestovného ruchu • fungovanie verejno-súkromných partnerstiev v oblasti agroturizmu a vidieckeho turizmu • podpora rozvoja vidieckych obcí • podpora podnikateľského prostredia
Vodné hospodárstvo	
<ul style="list-style-type: none"> • dopady globálnych zmien – hydroklimatické extrémny • znečistenie vôd vo vidieckej krajine vplyvom hospodárskych aktivít • verejné kanalizácie – komunálne odpadové vody • zásobovanie vidieckeho obyvateľstva pitnou vodou • spolupráca so samosprávou • odtokové pomery a bilancia vodných zdrojov • povodne a protipovodňová ochrana 	<ul style="list-style-type: none"> • krajinnotvorná funkcia • podpora zamestnanosti a tradičného hospodárenia • udržateľný manažment vodných zdrojov a optimalizácia ich funkcií • benefity vodných tokov a plôch • revitalizácia vodných tokov • ekologické vodohospodárske stavby na vidieku • zadržiavanie vody v krajine • ochrana a obnova vodnej biodiverzity a posilnenie ekosystémov • rybné hospodárstvo

Vypracované podľa ADAMA et al. (2020)

MPRV SR má spracované strategické a koncepcné materiály vo väčšine prípadov iba s výhľadom do roku 2020. Je potrebné rozpracovať a nastaviť strategické a koncepcné rámce v mnohých oblastiach rezortu už v nadväznosti na európske politiky a národné rámce, ktoré sú už schválené. Momentálne rezort pracuje na rozhodujúcom strategickom dokumente, ktorým je Strategický plán SPP na roky 2023 – 2027 (Adam et al., 2020).

Poľnohospodárstvo podstatnou mierou prispieva k udržiavaniu funkčnej sídelnej štruktúry vidieka, udržiavaniu vidieckej infraštruktúry a osídlenia. Disponuje materiálnymi a ľudskými zdrojmi pre počítačové investície do diverzifikácie ekonomických aktivít na vidieku, rozvoj podnikania v oblasti služieb, remeselnej výroby, obchodu a pod. Úspech našich zámerov pri zmierňovaní regionálnych rozdielov priamo závisí od úspešnosti vidieckeho rozvoja. Analýzy z posledných rokov však ukazujú, že tam, kde prosperuje poľnohospodárstvo, tam sa rozvíja aj vidiek a celý región, tam kde poľnohospodárstvo upadá, tam upadá aj celý región. Štátnym záujmom SR je rozvoj produkčne výkonného pôdohospodárstva, zabezpečujúceho celoplošné, účelné a efektívne obhospodarovanie pôdneho fondu krajiny a dostupnosť potravín pre obyvateľstvo, ako aj zabezpečenie trvalo udržateľného obhospodarovania lesov založeného na primeranom využívaní ich ekonomických, environmentálnych a sociálnych funkcií. Jeho udržateľný rozvoj ovplyvňuje kvalitu života spoločnosti na vidieku. Pôdohospodárstvo prispieva k udržiavaniu funkčnej vidieckej infraštruktúry a osídlenia. Pôdohospodárstvo čelí novým výzvam, a to globalizácii svetovej ekonomiky, hrozbe klimatickej zmeny, ale získava aj nové príležitosti v tvorbe novej energetickej rovnováhy s využitím svojho potenciálu tvorby obnoviteľných zdrojov energie. Primárna funkcia poľnohospodárstva je produkcia potravín a priemyslových surovín. Najspoľahlivejším garantom potravinovej bezpečnosti je výkonné

a medzinárodne konkurencieschopné poľnohospodárstvo vlastnej krajiny. Pre dosiahnutie stabilnej potravinovej bezpečnosti je potrebné zabezpečenie technologického rozvoja, primerané hodnotové pomery medzi vstupmi a výstupmi vrátane investovaného kapitálu ako aj fungujúca infraštruktúra tovarovej výmeny. Z toho dôvodu je potrebný rozvoj konkurencieschopnej, účelovo intenzívnej avšak environmentálne prijateľnej poľnohospodárskej výroby v priaznivých pôdnych a klimatických podmienkach a rozvoj poľnohospodárstva zameraného na extenzívnejšie a diverzifikovanejšie, výrazne ekologicky zamerané hospodárenie so zreteľom na zaistenie udržania kultúrneho vzhľadu krajiny a ochrany prírodných hodnôt v nepriaznivých výrobných podmienkach. Dlhodobu udržateľnú lesné hospodárenie predpokladá zabezpečiť ochranu a zveľaďovanie lesov tak, aby plnili svoje verejnoprospešné funkcie a hospodársku funkciu ako producenta dreva ako ekologicky čistej a obnoviteľnej suroviny (Božík et al., 2008).

Záver

Výskumná správa o environmentálnych a sociálno-ekonomických vplyvoch scenárov klimatickej zmeny na vidiecku krajinu Slovenska je jedným z výstupov aktivity A5 projektu URANOS. Zostavená bola na základe rešerše literatúry a vlastných prieskumov. Zameraná je na stručnú charakteristiku predpokladaných vplyvov zmeny klímy na Slovensku na prírodu a spoločnosť – s dôrazom na vybrané klimatické a hydrologické ukazovatele, pôdne pomery a sektor pôdohospodárstva (poľnohospodárstvo, lesné a vodné hospodárstvo). Hodnotí aj pripravenosť tohto sektoru na očakávané výzvy súvisiace s novou poľnohospodárskou politikou.

Sociálno-ekonomické vplyvy založené na koncepte kvality života budú vo výslednej verzii výskumnej správy doplnené, pričom budú zohľadnené najmä nasledovné skutočnosti a podklady:

- dôležitosť environmentálnych ukazovateľov zmeny klímy pre zdravie človeka a hospodárstvo
- vnímanie vážnosti a dopadu zmien klímy na základe výsledkov prieskumov
- predpokladané dôsledky klimatickej zmeny na základe existujúcich štúdií pre Slovensko a Adaptačnej stratégie z r. 2018) a jej Akčného plánu
- návrh klimatického zákona SR.

Použitá literatúra

1. Andrejčinová, D., Mihová, E., Vačoková, L., Bohálová, I., Brenkus, T., Farbiaková, K., Jančura, P., Králik, A., Iakanda, M., Pachinger, P., Skubinčan, P., Švec, A., Zaušková, M. 2018. Katalóg vybraných adaptačných opatrení na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy vo vzťahu k využitiu krajiny. Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia. 109 s. ISBN: 978-80-89503-89-6. Dostupné na: <https://www.enviroportal.sk/clanok/katalog-adaptacnych-opatreni-na-nepriaznive-dosledky-zmeny-klimy-vo-vztahu-k-vyuzitiu-krajiny>
2. Bédi, E. 2001. Obnoviteľné zdroje energie. Bratislava: Fond pre alternatívne energie SZOPK. 145 s. Dostupné na: <https://docplayer.org/Fond-pre-alternativne-energie-szopk-obnovite1/17931665-4ne-zdroje-energie.html>
3. Bedrna, Z. 1966. Topografický rad pôd výškovej pásmovitosti na Trnavskej pahorkatine. In: Náuka o Zemi. Pedologica 2, Bratislava, 1966. 62 s.
4. Campbell, C.A. and Souster, W. (1982) Loss of Organic Matter and Potential Mineralizable Nitrogen from Saskatchewan Soils Due to Cropping. Canadian Journal of Soil Science, 62, 651-656. <http://dx.doi.org/10.4141/cjss82-071>
5. Davidson, E.A, Janssens, I.A. 2006: Temperature sensitivity of soil carbon decomposition and feedbacks to climate change. Nature, 440, p. 165 – 173.
6. Dixon, R.K., Brown, S., Houghton, S., Solomon, A.M., Trexler, M.C., Wisniewski, J. 1994: Carbon pools and flux of global forest ecosystems. Science, 263, p. 185 – 190.
7. EU, 2006: Tematická stratégia na ochranu pôdy EÚ (2006). dostupné na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=celex%3A52006DC0231>
8. Fazekašová, D., Barančíková, G., Torma S., Ivanová M., Manko P.: Chemické a environmentálne aspekty zložiek životného prostredia. Prešovská univerzita v Prešove, Fakulta manažmentu, 2014, 257 s. ISBN 978-80-8165-081-9.
9. Halada, L., Mederly, P. a kol., 2022: Syntéza výsledkov prípadových štúdií projektu APVV-17-0377 Hodnotenie novodobých zmien a vývojových trendov poľnohospodárskej krajiny Slovenska.
10. Halzlová, K. 2008. Klimatické zmeny a zdravie. Svetový deň zdravia 2008. Bratislava: Úrad verejného zdravotníctva SR. Prezentácia. Dostupné na: <https://www.slideserve.com/chaney/klimatick-zmeny-a-zdravie>
11. Hegyi, L., Šteiner, A. 2014. Adaptácia na zmenu klímy – naliehavá úloha miest. Košice: Karpatský rozvojový inštitút, 2014, 124 s. Dostupné na: <http://www.kri.sk/sk/publikacie/adaptacia-na-zmenu-klimy-naliehava-uloha-miest/>
12. Holko, L. 2011. Vplyv krajinných štruktúr na zrážkovo - odtokové pomery. In: Lesy Slovenska a voda, (J. Mindáš, J. Škvarenina, editori), Tech. Univerzita Zvolen, pp.129.
13. Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Noguer, M., Van Der Linden, P.J., Dai, X., Maskell, K., Johnson, C.A. eds. 2001. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, 881 s. Dostupné na: <https://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg1/>
14. IEP, 2023: Vedúci! Horia obce! Identifikácia stupňov ohrozenia zmenou klímy na úrovni samospráv Slovenskej republiky. Inštitút environmentálnej politiky MŽP SR, 31 s. <https://minzp.sk/iep/publikacie/ekonomicke-analyzy/veduci-horia-obce.html>
15. Januta, A. 2021. Explainer: The U.N. climate report's five futures – decoded. Reuters, 2021. Dostupné na: <https://www.reuters.com/business/environment/un-climate-reports-five-futures-decoded-2021-08-09/>
16. Kalvová, J., Kašpárek, L., Janouš, D., Žalud, Z., Kazmarová, Z. et al. 2002. Scénáre zmeny klimatu na území Českej republiky a odhady dopadů klimatické změny na hydrologický režim, sektor zemědělství, sektor lesního hospodářství a na lidské zdraví v ČR. Český hydrometeorologický ústav, Praha, 141 s.

17. Kobza, J., Barančíková, G., Čepková, V., Došeková, A., Fulajtár, E., Houšková, B., Makoníková, J., Matúšková, L., Medveď, M., Pavlenda, P., Schloserová, J., Styk, J., Vojtáš, J. 2002. Monitoring pôd Slovenskej republiky : súčasny stav a vývoj monitorovaných vlastností pôd : výsledky čiastkového monitorovacieho systému - pôdy, ako súčasť Monitoringu životného prostredia Slovenskej republiky za obdobie 1997-2001. 1. vyd. Bratislava : Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy, 2002. 178 s. ISBN 80-89128-04-1.
18. Konôpka, B. 2007. Importance of forest ecosystems for carbon sequestration and cycling. Lesn. Čas. – Forestry Journal, 53(4): 347 – 355, 2007, 7 3 fig., ref. 21. Discussions paper. ISSN 0323–10468
19. Kolektív, 2015. Plán manažmentu čiastkového povodia Hrona. MŽP SR, Bratislava. 217 s.
20. Kullman, E. 2011. Zhodnotenie zmien výdatnosti prameňov a hladín podzemnej vody v pozorovacích objektoch štátnej hydrologickej siete. 61 – 121s. In: Bottlik, F., a Malík, P., Výskum dopadu klimatickej zmeny na dostupné množstvá podzemných vôd v SR a vyhodnotenie expertného GIS. 129s.
21. Lapin, M. 2004. Stručne o teórii klimatického systému Zeme, najmä v súvislosti so zmenami klímy. Bratislava: UK, Oddelenie meteorológie a klimatológie. Dostupné na: http://www.dmc.fmph.uniba.sk/public_html/main9.html
22. Lapin, M., Šťastný, P., 2006, Climate change and its possible impacts in Slovakia. In: Impacts and Responses in Central and Eastern European Countries. Budapest, Hungarian Academy of Sciences, 184 – 195, ISBN 963-508-519-2.
23. Lapin, M. 2011. Climate changes in 1881 – 2100 and the 2010 weather extremes in Central Europe. International Issues & Slovak Foreign Policy Affairs, 20 (1): 22 – 31.
24. Lapin M., Melo M. 2004. Methods of climate change scenarios projection in Slovakia and selected results. J. of Hydrol. and Hydromech., 52: No. 4, 224-238.
25. Lapin M., Damborská I., Melo M., Gera M., Drinka, R. 2006. Scenarios of climatic elements daily values for Slovakia until 2100. Slovak Meteorological Journal, Vol. 9, No. 3-4 (2006), 149-156.
26. Lapin, M., Drinka, R., Kremler, M., Tomlain, J., 2008. Scenarios of Air Humidity and Potential Evapotranspiration Change for Hurbanovo, 16 pp. In: CD Proc. of the XXth Czecho-Slovak Bioclimatological Conference, Mikulov, Czech Republic
27. Lapin, M., Gera, M., Hrvol', J., Melo, M., Tomlain, J., 2009. Possible Impacts of Climate Change on Hydrologic Cycle in Slovakia and Results of Observations in 1951-2007. Biologia, 64/3, 454-459.
28. Lapin, M., Mikulová, K., Pecho, J., Šťastný, P. 2019. Súčasná klimatická charakteristika MČ Bratislava – Karlova Ves a popis scenárov dopadov zmeny klímy na riešené územie. Bratislava: Odolné sídliská, DELIVER. 41 s. Dostupné na: <https://odolnesidliska.sk/na-stiahnutie/>
29. Malatinská, L. 2010. Bioenergetický potenciál vybraných poľných plodín v podmienkach klimatickej zmeny na slovensku. Dizertačná práca, SPU Nitra, 2010, 1-152
30. Mindáš, J., Škvarenina, J., Ďurský, J., Lapin, M. a i. (2003). Lesy Slovenska a globálne klimatické zmeny. (Mindáš a Škvarenina eds.) EFRA Zvolen, LVÚ Zvolen, 129 s.
31. Medzivládny panel pre zmenu klímy, 2014. Piata hodnotiaca správa (AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014). Dostupné na: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
32. Melo, M. 2004. Teplota vzduchu, atmosférické zrážky a merná vlhkosť vzduchu v Hurbanove podľa pôvodných emisných scenárov „IS92a“ a nových emisných scenárov „A2-SRES“ a „B2-SRES“, 14 s. Dostupné na: http://www.cbks.cz/SbornikVinicky04/bpd.2004/content/04Sekcia_vseobecnej_klimatologie/Melo.pdf
33. Moss, R., Edmonds, J., Hibbard, K., Manning, M., Rose, S., Van Vuuren, D.P., Carter, T., Emori, S., Kainuma, M., Kram, T., Meehl, G., Mitchell, J., Nakićenović, N., Riahi, K., Smith, S., Stouffer, R., Thomson, A., Weyant, J., Wilbanks, T. 2010. The next generation of scenarios for climate change research and assessment. Nature, 463, s. 747–756. doi: 10.1038/nature08823

34. MŽP SR, 2001. Tretia národná správa o zmene klímy. Bratislava: MŽP SR, 2001, 109 s. ISBN 80-89005-03-9. Dostupné na: https://www.minzp.sk/files/oblasti/ovzdušie/zmena-klimy/dokumenty/2-tretia_narodna_sprava.pdf
35. MŽP SR, 2014. Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR. 118 s. Dostupné na: <https://www.minzp.sk/files/oblasti/politika-zmeny-klimy/nas-sr-2014.pdf>
36. MŽP SR, 2018. Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy – aktualizácia. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR. 145 s. Dostupné na: <https://www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-zmenu-klimy-aktualizacia.pdf>
37. Nakićenović, N., Alcamo, J., Davis, G., De Vries, B., Fenhann, J., Gaffin, S., Gregory, K., Grübler, A., Yong Jung, T., Kram, T., Lebre La Rovere, E., Michelis, L., Mori, S., Morita, T., Pepper, W., Pitcher, H., Price, L., Riahi, K., Roehrl, A., Rogner, H., Sankovski, A., Schlesinger, M., Shukla, P., Smith, S., Swart, R., Van Rooijen, S., Victor, N., Dadi, Z. 2000. Special report on emission scenarios. A special report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on climate change, Special Report on Emissions Scenarios, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2000, 599 s.
38. Nejedlík, P., Mindáš, J., Páleník, V. et al. 2011. Dôsledky klimatickej zmeny a možné adaptačné opatrenia v jednotlivých sektoroch. Zvolen: EFRA – Vedecká agentúra pre lesníctvo a ekológiu. 253 s. Dostupné na: <https://www.shmu.sk/File/projekty/Zaverecna%20Sprava%20projektu%20Klim.%20zmena%20a%20Adaptacie%202012.pdf>
39. Pecho, J., Šťastný, P., Lapin, M. 2014. Zmena klímy a jej dopady. In: Adaptácia na zmenu klímy – naliehavá úloha miest. Košice: Karpatský rozvojový inštitút, s. 9-21.
40. Považan, R. 2022. Klimatická neutralita 2050: Perspektívy zachytávania uhlíka a odporúčania pre zvyšovanie potenciálu Slovenska, dostupné na: <https://www.prog.sav.sk/portfolio/klimaticka-neutralita-2050-perspektivy-zachytavania-uhlika-a-odporucania-pre-zvysovanie-potencialu-slovenska/>
41. RCP databáza, 2009. RCP database: version 2.0.5. Dostupné na: <http://tntcat.iiasa.ac.at/RcpDb/dsd?Action=htmlpage&page=about>
42. Siman, P., Bačík, P., Blažeková, K., Kenderessy, P., Kučera, A., Nejedlík, P., Orfánus, T., Madarás, J., Filčák, R., Huba, M., 2022: Zmena klímy 1. SAV, Bratislava, 115 s. www.otvorenaakademia.sk
43. Sobocká, J., Šurina, B., Torma, S., Dodok, R. 2005. Klimatická zmena a jej možné dopady na pôdny fond Slovenska. Bratislava: Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy, 2005, 48 s. ISBN 80-89128-15-7. Dostupné na: <https://www.vupop.sk>
44. Správa o globálnych rizikách pred stretnutím v Davose: Najväčšie hrozby sú enviromentálne a technologické. – [on-line] Available on: <https://euractiv.sk/section/obrana-a-zahranicie/news/sprava-o-globalnych-rizikach-pred-stretnutim-v-davose-najvacsie-hrozby-suenviromentalne-a-technologicke/>
45. Stano, P., Šteiner, A., Hudeková, Z., Lupač, M., Třebický, V., Novák, J., Šimkovicová, Ľ., Šimkovic, V., Halková, S. 2020. Katalóg vybraných adaptačno-mitigačných opatrení pre urbanizované územie. Bratislava: projekt DELIVER, 57 s. Dostupné na: <https://odolnesidliska.sk>
46. Szabó, Š., Szabóová, S., Bránska, N. 2020. Klimatické záhrady pomáhajú klíme. Metodická príručka. Družstevná pri Hornáde: SOSNA, o.z. 109 s. Dostupné na: https://www.sosna.sk/wp-content/uploads/2022/02/SOSNA_Manual_Klimaticke_zahrady_2020.pdf
47. Šiesta (AR6) správa o hodnotení IPCC, 2021. Zmena klímy 2021 Fyzikálny vedecký základ. 3949 s. Dostupná na: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report.pdf
48. Špánik, F., Tomlain, J. 1997. Klimatické zmeny a ich dopady na poľnohospodárstvo. Nitra: SPU, 1997, 154 s. ISBN: 80-7137-345-1.

49. Tobiašová, E., Barančíková, G., Gömöryová, E. 2016. Pôdna organická hmota. Nitra : SPU. 215. ISBN 978-80-552-1583-9.
50. Tobiašová, E. 2017. Organický podiel pôdy. Percento pre život. Nitra : SPU. 87. ISBN 978-80-552-1735-2.
51. Tobiašová E., Barančíková G., Gömöryová E., Koco Š., Halás J., Dębska B., Banach-Szott M. (2018): The proportion of soil aggregates in dependence on the fraction composition of humic substances. *Soil & Water Res.*, 13: 193–199.
52. Valtýni, J. (2001): Lesy a povodne. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 46 s.
53. Van Vureen, D.P., Edmonds, J., Kainuma, M., Riahi, K., Thomson, A., Hibbard, K., Hurtt, G.C., Kram, T., Krey, V., Lamarque, J., Masui, T., Meishausen, M., Nakićenović, N., Smith, S.J., Rose, S.K. 2011. The representative concentration pathways: an overview. *Climatic Change*, 109, č. 1–2, s. 5–31. doi:10.1007/s10584-011-0148-z
54. Viner, D., Hulme, M. 1994. The climate impacts LINK Project. Providing climate change scenarios for impacts assessment in the UK. University of East Anglia, 1994, 23 s.
55. Vojtilla, S., Široký, P. 2009. CO₂ Globálne otepľovanie a klimatická zmena vo svete. Bratislava: Občianske združenie ZA MATKU ZEM a Slovenská klimatická koalícia. 52 s. Dostupné na: https://www.minv.sk/?Klimaticka_zmena&subor=202671
56. Wilhite, D. A. (ed.) 2005. Drought and Water Crises: Science, Technology and Management Issues. CRC Press, Boca Raton, FL
57. <https://cdn.banskabystrica.sk/2021/12/Informacia-o-spolocnej-iniciative-clenskych-miest-Unie-miest-Slovenska-pri-rieseni-problematiky-dosledkov-klimatickej-krizy-v-mestach-9.2.2021-MsZ.pdf>
58. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9419-2021-INIT/sk/pdf>
59. https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/ts_19_10_2021_klimaticky_odolne_lesy_konferencia_fin.pdf
60. <https://www.consilium.europa.eu/sk/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>
61. <https://ecohero.sk/globalne-oteplovanie/>
62. <https://www.enviroportal.sk/klimaticke-zmeny>
63. <https://www.enviroportal.sk/clanok/katalog-adaptacnych-opatreni-na-nepriaznive-dosledky-zmeny-klimy-vo-vztahu-k-vyuzitiu-krajiny>
64. <https://www.ipcc.ch/reports/>
65. <https://faktyoklime.sk>
66. <https://faktyoklime.sk/infografiky/schema-klimatickej-zmeny>
67. <https://www.forestportal.sk/odborna-sekcia-i/ekologia-a-monitoring/klimaticke-zmeny/>
68. <https://geoportal.geocloud.sk/maps/climate-change-risks/>
69. <https://hsr.rokovania.sk/25662021-31/>
70. <https://www.ipcc.ch/reports/>
71. <https://klimatickainiciativa.sk/>
72. <https://www.klimatickazmena.cz/cs/>
73. <http://www.kri.sk/sk/o-kri/>
74. <http://www.kri.sk/sk/publikacie/aby-mesto-nepalilo/>
75. <http://www.kri.sk/sk/publikacie/adaptacny-plan-kosice//>
76. <http://www.kri.sk/sk/publikacie/new-paradigms-urban-development-climate-change/>
77. <http://www.kri.sk/sk/publikacie/katalog-adaptacno-mitigacnych-opatreni/>
78. <http://www.kri.sk/sk/publikacie/mesta-klucovy-akter-riesenia-klimatickej-krizy/>
79. <http://www.kri.sk/sk/publikacie/katalogbskpub/>
80. <http://www.kri.sk/sk/publikacie/klimaticka-zmena-vyzva-pre-lokalny-rozvoj-na-slovensku/>

81. <http://www.kri.sk/sk/publikacie/adaptacia-na-zmenu-klimy-ulohy-pristupy-a-nastroje-samosprav/>
82. <http://maindb.unfccc.int/public/country.pl?country=SK>
83. <https://www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/akcny-plan-implementaciu-nas.pdf>
84. <https://minzp.sk/iep/publikacie/ekonomicke-analyzy/veduci-horia-obce.html>
85. <https://public.wmo.int/en>
86. <https://rhg.com/research/chinas-emissions-surpass-developed-countries/>
87. <https://www.sazp.sk/app/cmsSiteBoxAttachment.php?ID=1758&cmsDataID=0>
88. <https://www.shmu.sk/sk/?page=569>
89. <https://www.shmu.sk/sk/?page=1069>
90. <https://www.shmu.sk/sk/?page=1793>
91. <https://www.startlab.sk/>
92. <https://www.trend.sk/spravy/samospravy-kraje-nemaju-povinnost-vypracovat-adaptacne-strategie-zmenu-klimy>

Doplňok k literatúre – kapitola 4.2

93. Adam, Š., Nouzovská, Z., Polovka, M., Bezák, P., Slamečka, J., Hauptvogel, P., Matoušek, J., Buchta, S., Čarný, A. 2020. Konceptcia spoločných postupov pri budovaní moderného pôdohospodárstva v horizonte 2035. (Základné rámce pre rozpracovanie). 62 s.
94. Aktualizovaná národná stratégia ochrany biodiverzity do roku 2020. Dostupné na: <https://www.minzp.sk/ochrana-prirody/medzinarodne-dohovory/dohovor-biodiverzite/aktualizovana-narodna-strategia-ochrany-biodiverzity-do-roku-2020/>
95. Bobáková, V. 2019. Indikátory trvalo udržateľného rozvoja v oblasti výskumu a vývoja. In: Čepelová, A., Koreňová, D. (eds.) Trvalo udržateľný rozvoj v krajinách Európskej únie. Nekonferenčný zborník vedeckých prác. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, s. 14-23
96. Božík, M. et al. 2008. Prognóza a vízia vývoja slovenského poľnohospodárstva, potravinárstva, lesníctva a vidieka. Bratislava: Výskumný ústav ekonomiky poľnohospodárstva a potravinárstva, 251 s. Dostupné na: <https://www.mpsr.sk/prognoza-a-vizia-vyvoja-slovenskeho-polnohospodarstva-potravinarstva-lesnictva-a-vidieka/0-32--1292>
97. Cívik, L., Frimmel, R. 2019. Trvaloudržateľný hospodársky rozvoj slovenských miest a obcí. In: Čepelová, A., Koreňová, D. (eds.) Trvalo udržateľný rozvoj v krajinách Európskej únie. Nekonferenčný zborník vedeckých prác. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, s. 198-207
98. EURÓPA 2020. Stratégia na zabezpečenie inteligentného, udržateľného a inkluzívneho rastu (2010). Dostupné na: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:SK:PDF>
99. Zoková, I. Hodnotenie trvalo udržateľného rozvoja vo väzbe na hospodársku štruktúru a výkonnosť krajín EU. [Diplomová práca] Banská Bystrica: Ekonomická fakulta UMB, 2018, 76 s.
100. Žoncová, M., Dubcová, A. 2015. Transformácia vidieckej krajiny na Slovensku. In: Banská Bystrica: FPV UMB, GEOGRAFICKÁ REVUE, Geografické a geoekologické štúdie, 11, 2, s. 13-24.
101. Glaser-Opitzová, H., Ivančíková, L., Illiňová, A., Kolesárová, L., Dzianová, O. 2016. Slovenská republika a ciele udržateľného rozvoja AGENDY 2030. Bratislava: Štatistický úrad SR, 133 s. Dostupné na: <https://agenda2030.statistics.sk/Agenda2030/publikacie/>
102. Kerekeš, J. 2007. Marketingové aspekty rozvoja cestovného ruchu v územnej samospráve. Bratislava. 147 s. Dostupné na: https://www.avv.sk/wp-content/uploads/2018/11/Marketingove_aspekty_rozvoja_CR_v_uzemnej_samosprave.pdf

103. Kulla, L., Sarvašová, Z., Murgaš, V., Schwarz, M. 2019. Konceptcia prírode blízkeho hospodárenia v lesoch Slovenskej republiky. Zvolen: Národné lesnícke centrum, Bratislava: Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR, 31 s. Dostupné na: <https://www.mpsr.sk/lesy-drevo-polovnictvo/lesnicke-politiky/47-37-1475>
104. Lipský, Z. 1995. The changing face of the Czech rural landscape. In: Landscape and Urban Planning. roč. 31, č. 1, s. 39-45.
105. MIRRI SR, 2020. Vízia a stratégia rozvoja Slovenska do roku 2030 – dlhodobá stratégia udržateľného rozvoja Slovenskej republiky – Slovensko 2030. Bratislava: MIRVI SR, 53 s. Dostupné na: <https://www.mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2021/01/Slovensko-2030.pdf>
106. MP SR, 2008. Prognóza a vízia vývoja slovenského poľnohospodárstva, potravinárstva, lesníctva a vidieka. Bratislava: MP SR, 233 s. Dostupné na: <https://www.mpsr.sk/prognoza-a-vizia-vyvoja-slovenskeho-polnohospodarstva-potravinarstva-lesnictva-a-vidieka/125---657/>
107. MPRV SR, 2019. Národný lesnícky program Slovenskej republiky 2021 – 2030. Lesy pre spoločnosť, 2019 Vstupná správa. Bratislava: Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR, 84 s. Dostupné na: http://www.minv.sk/swift_data/source/rozvoj_obcianskej_spolocnosti/otvorene_vladnutie/2020/vstupna_sprava_-_lesy_pre_spolocnost.pdf
108. MŽP SR, 2021. Akčný plán pre implementáciu Stratégie adaptácie SR na zmenu klímy. Bratislava: MŽP SR, 90 s. Dostupné na: <https://www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/akcny-plan-implementaciu-nas.pdf>
109. MŽP SR, 2018a. Stratégia adaptácie SR na zmenu klímy. Bratislava: MŽP SR, 145 s. Dostupné na: <https://www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-zmenu-klimy-aktualizacia.pdf>
110. MŽP SR, 2018b. H2ODNOTA JE VODA Akčný plán na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody. Bratislava: MŽP, 25 s. Dostupné na: <https://www.minzp.sk/voda/koncepcne-dokumenty/h2odnota-je-voda-akcny-plan-riesenie-dosledkov-sucha-nedostatku-vody.html>
111. MŽP SR, 2016. Orientácia, zásady a priority vodohospodárskej politiky Slovenskej republiky do roku 2027. Bratislava: MŽP SR, 33 s. Dostupné na: <https://www.minzp.sk/files/sekcia-vod/orientacia-zasady-priority-vodohosp-politiky-sr-do-r-2027.pdf>
112. MŽP SR, 2001. Národná stratégia trvalo udržateľného rozvoja. Bratislava: Dostupné na: <https://www.minzp.sk/files/dokumenty/strategicke-dokumenty/narodna-strategia-trvalo-udrzatelneho-rozvoja.pdf>
113. Sabelová, A., Kmec, K. et al. 2019. Správa o hodnotení strategického dokumentu. Vízia a stratégia rozvoja Slovenska do roku 2030. Úrad podpredsedu vlády SR pre investície a informatizáciu. Dostupné na: https://www.mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2019/06/Sprava_o-hodnoteni_Vizia_strategia.pdf
114. SAŽP, 2020. Konceptcia vodnej politiky na roky 2021 – 2030 s výhľadom do roku 2050. Banská Bystrica: SAŽP, MŽP SR, Bratislava, 166 s. Dostupné na: <https://www.enviroportal.sk/sk/eia/detail/koncepcia-vodnej-politiky-na-roky-2021-2030-s-vyhľadom-do-roku-2050>
115. Spoločná poľnohospodárska politika. Dostupné na: <https://www.europskaunia.sk/spolocna-polnohospodarska-politika>
116. Stratégia v oblasti pôdy do roku 2030. Dostupné na: https://environment.ec.europa.eu/strategy/soil-strategy_sk
117. Stratégia rozvoja cestovného ruchu do roku 2020. Bratislava: Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja, 2013. Dostupné na: <https://www.mindop.sk/ministerstvo-1/cestovny-ruch-7/legislativa-a-koncepcne-dokumenty/koncepcne-dokumenty>

118. Stratégia EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy. Dostupné na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0216&from=SK>; <https://www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-zmenu-klimy-aktualizacia.pdf>
119. Stratégia EÚ v oblasti biodiverzity do roku 2030. Prinavrátene prírody do našich životov. Dostupné na: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0021.02/DOC_1&format=PDF
120. Široký, P., Haluš, M., Antalová, V, Dráb, J., Gális, M., Mikudová, J., Bodáčzová, M., Mojzesová, K. 2020. Zelenšie Slovensko – Stratégia environmentálnej politiky Slovenskej republiky do roku 2030 (Envirostratégia 2030). Bratislava: MŽP SR, 86 s. Dostupné na: <http://www.minzp.sk/iep/strategicke-materialy/envirostrategia-2030/>; https://www.minzp.sk/files/iep/publikacia_zelensie-slovensko-sj_web.pdf
121. Zoková, I. Hodnotenie trvalo udržateľného rozvoja vo väzbe na hospodársku štruktúru a výkonnosť krajín EU.[Diplomová práca] Banská Bystrica: Ekonomická fakulta UMB, 2018, 76 s.
122. Žoncová, M., Dubcová, A. 2015. Transformácia vidieckej krajiny na Slovensku. In: Banská Bystrica: FPV UMB, GEOGRAFICKÁ REVUE, Geografické a geoekologické štúdie, 11, 2, s. 13-24.