

Kapitola 3:

Prognózy vývoja v regióne hornej Ondavy

3.1 Prognózy vývoja nášho sveta

Každý, kto bude čítať alebo pracovať podľa RASHO, by mal byť v zásade dobre informovaný, čo sa deje s klimatickým režimom vo svete, v Európe a v našej krajine. Nie je našou úlohou vstupovať alebo polemizovať s početnými názormi, laickými, odbornými, vedeckými, empirickými, alebo názormi „klimaskeptikov“, dokonca s názormi ľudí, ktoré pohrdajú akoukoľvek témou týkajúcou sa životného prostredia alebo ľudskou spoločnosťou a prírodou.

K príprave RASHO nebola podmienka dôslednej analýzy príčin a prejavov klimatickej zmeny. Na túto tému bolo už, našťastie, popísané veľké množstvo argumentov, a aj preto nie je dôvodom neveriť tomu, čoho sme aj priamymi svedkami. Väčšina argumentácie a empirických dôkazov a vysvetlení je verejne dostupná a tejto téme sa venujú špičkoví experti, medzi ktorými nechýbajú aj vedci zo Slovenska. Preto je táto kapitola najmä kompilátom aktuálnych názorov a argumentov, o ktorých vôbec nepochybujeme, skôr naopak, na rozdiel od mnohých si myslíme, že súčasný stav je ďaleko vážnejší a hrozivejší ako sa oficiálne predvída. A aj príčiny tohto stavu nie sú len v technickej vyspelosti našej súčasnej civilizácie a enormného zaťažovania atmosféry antropogénne podmienenými znečisťujúcimi látkami, plynmi a smradom, ale aj rýchlo postupujúcej fatálnej deštrukcii prírody a krajiny, enormnej ťažby prírodných zdrojov vrátane obnoviteľných a likvidácii ekosystémových funkcií, služieb a produktov, ktoré nám príroda poskytovala. To sa prejavuje v konečnom dôsledku aj v sociálnej a politickej destabilizácii a deštrukciou základných ľudských inštitúcií práv a hodnôt. Hrozia až potenciálnymi (aj vojenskými) konfliktmi namiesto komplexného riešenia problémov a udržania trvalo udržateľného rozvoja celej spoločnosti a vyrovnaného zeleného rastu. Riešenie v predstihu, predvídavo a riešenie odstraňovaním príčin, je vždy lacnejšie a účinnejšie ako riešenie a odstraňovanie následkov. A v súčasnosti už čelíme jednoznačným a nespochybniteľným následkom, ktorých hrozivosť si možno ani neuvedomujeme. Dnes už je nevyvrátiteľné, že človek je na jednej strane svojou ekonomickou činnosťou pôvodcom zvýšenia emisií skleníkových plynov v ovzduší, čo vyvoláva rýchle a globálne zmeny v klimatickom režime a jeho priame dôsledky na ľudstvo a jeho činnosť, a na druhej strane je priamo ohrozený dopadmi klimatickej zmeny do takej miery, že je ohrozená jeho existencia.

Pre základný prehľad sme v tejto kapitole použili najmä výstupy IPCC (Medzivládneho panelu pre klimatickú zmenu), najmä aktuálnu poslednú 5. jeho správu, zverejnenú v septembri 2014. Okrem toho sme tu použili aj ďalšie informácie, ktorých detaily je možné si naštudovať podľa odkazu v texte.

„Adaptácia a mitigácia sú doplnkové stratégie pre znižovanie a riadenie rizík zmeny klímy. Podstatné zníženie emisií v budúcich desaťročiach môže znížiť riziká v oblasti klímy 21. storočia, a ďalej, zvýšiť vyhliadky na účinnú adaptáciu, znížiť náklady a problémy mitigácie v dlhodobom horizonte a prispievať k zvýšeniu odolnosti voči zmene klímy pre udržateľný rozvoj. Veľa možností na prispôbenie a zmiernenie môže pomôcť riešiť zmeny klímy, ale žiadna z možností nie je dostačujúca sama o sebe. Účinné vykonávanie závisí od politiky a spolupráce na všetkých úrovniach, a môže byť zosilnené prostredníctvom integrovaných odpovedí spájajúcich adaptáciu a mitigáciu s inými spoločenskými cieľmi“.

Toto je aktuálny kľúčový výrok poslednej 5. správy IPCC (CLIMATE CHANGE 2014 Synthesis Report Headline statements from the Summary for Policymakers), pod ktorý sa podpísal celosvetový tím kľúčových expertov sveta (vrátane prof. Lapina zo Slovenska). V ich silách však nie je zmeniť beh celosvetovej ekonomiky a politiky, preklenúť subjektívne záujmy silných skupín a jednotlivcov, náboženské a nacionalistické videnia sveta, záujmy silných, záujmy štátov, korporácií alebo záujmy ľahostajných.

Klimatická zmena je jednou z globálnych 5 rizík, z hľadiska účinku, pravdepodobnosti a vzájomných interakcií, ktoré uviedla správa World Economic Forum Global Risks v roku 2013.

Za zmienku stojí uviesť aj prvé 4 riziká z hľadiska vplyvu, ktoré uvádza horeuvedený zdroj:

- 1 Všeobecné systémové zlyhanie finančného systému
- 2 Kríza v zásobovaní vodou
- 3 Chronická fiskálna nerovnováha
- 4 Šírenie zbraní hromadného ničenia

Tu sa ukazuje, že dopady zmeny klímy nie sú „modernou témou“, ktorej sa je treba venovať formálne a moderne populisticky, ale je skutočne vážnou hrozbou pre každý článok spoločnosti. Dôsledky ignorácie alebo formalizácie v prístupe k riešeniu môže skutočne mať fatálne následky a postihnú každého. Hoci vplyv zmeny klímy sa líši v rôznych regiónoch sveta, jeho sociálno-ekonomické a environmentálne vplyvy vždy vyžadujú aktívne riešenie. Potrebné politické opatrenia musia vychádzať z podrobnej analýzy súčasného stavu emisií skleníkových plynov (GHG) v každom sektore, z prognóz tvorby emisií a posúdenia vplyvu prijatých alebo plánovaných opatrení. Takouto podrobnou analýzou a dobrým východiskovým bodom pre akúkoľvek tvorbu politiky je národná komunikácia podľa pravidiel UN FCCC.

Za hlavné príčiny zmien klímy sa dnes experti zhodujú, že sú najmä prírodné vnútorné procesy a externé sily (zmeny v slnečných cykloch, vulkanické erupcie a antropogénne činnosti vedúce k chemickým a iným zmenám atmosféry), na ktoré ľudstvo nemá priamy dosah. V posledných desaťročiach sa však práve antropogénne činnosti odrazili tak na prírodných, ako aj ľudských systémoch. Tie sú vystavené pôsobeniu takých javov, ako napríklad zmeny v distribúcii zrážok v čase a priestore, zvyšovanie globálnej teploty alebo topenie ľadovcov, prípadne zmeny v extrémnosti atmosférických procesov.

Dôsledky zmien v klimatickom režime pozorujeme prakticky vo všetkých klimatických pásmach, počnúc od znižovania hrúbky kontinentálnych ľadovcov v Grónsku, cez zvyšovanie teploty permafrostu a jeho „topenie“ v subpolárnych oblastiach, až po časté striedanie suchých období s obdobiami s vyššími úhrnmi zrážok spôsobujúcimi povodne. Na tieto zmeny reagovali aj rastlinné a živočíšne druhy, z ktorých mnohé presunuli svoje pôsobisko či už sezónne alebo natrvalo. Z rastlinných druhov pre ľudstvo dôležitých ako potraviny, klimatická zmena negatívne ovplyvnila napríklad pestovanie obilia a kukurice, ktorých úroda sa do konca 21. storočia môže znížiť až o 20 %. Okrem týchto nepriamych dôsledkov na ľudskú spoločnosť sa ukazuje aj priamy vplyv na zdravotný stav ľudí a zvýšenú úmrtnosť na infarkty v letnom, respektíve na zamrznutie v zimnom období. Na zmiernenie týchto nepriaznivých dôsledkov klimatickej zmeny na ekosystémy preto čoraz viac narastá potreba správne zvolenej adaptácie a mitigácie v lokálnom a regionálnom meradle.

Z toho vyplývajú aj riziká, ktoré v krátkej budúcnosti budú súvisieť s postupujúcou klimatickou zmenou. Tieto sa týkajú ohrozenia zdravia a života človeka v súvislosti s extrémnym počasím, v pobrežných zónach v dôsledku stúpajúcej hladiny svetového oceánu. Ďalšie vážne riziká sú napr. riziko spojené s extrémnymi prejavmi počasia vedúce k narušeniu

infraštruktúry a dostupnosti základných služieb, riziko potravinovej neistoty spojenej s otepľovaním, suchom, záplavami a premenlivosťou množstva zrážok, riziko zníženej poľnohospodárskej aktivity, a to predovšetkým v semi-aridných oblastiach z dôvodu nedostatku závlahovej vody a riziko úbytku vodných ekosystémov a zmenšenie biodiverzity. V prípade zvýšenia koncentrácie CO₂ zo súčasných 390 ppm (parts per milion) na 651-850 ppm, nastáva aj výrazný problém acidifikácie oceánov, ktorá môže priamo ohroziť najmä polárne oblasti ako aj tropické oblasti s výskytom koralov. Medzi najrizikovejšie oblasti pritom patria husto zaľudnené urbanizované oblasti, kde môže prekvapiť teplotný stres, extrémne zrážkové udalosti, záplavy, zosuvy pôdy, znečistenie ovzdušia a sucho. Tieto javy môžu mať ešte negatívnejšie dopady v nepripravených oblastiach, prípadne takých, kde chýba niektorá zo zložiek infraštruktúry. Aktuálne sa zverejnila správa na základe dlhodobého monitorovania niektorých citlivých druhov živočíchov, že napr. populácia ľadového medveďa (*Ursus maritimus*), ktorá je viazaná na zamrznuté polia severných oceánov a moria je tak ohrozená, že v priebehu cca 20 rokov vymizne z prirodzeného prostredia a ostanú len v zoológických záhradách. Aj to je jeden z prejavov straty ekosystémových funkcií, keď nedokáže udržať ani svoj vlajkový druh.

Klimatická zmena môže mať však aj vážne dôsledky na ľudskú spoločnosť nielen prostredníctvom priamych vplyvov a následkov, ale taktiež aj na jej bezpečnosť. Môže totiž nepriamo podnietiť vznik ozbrojených konfliktov vo forme občianskych vojen v dôsledku sociálnej neistoty a chudoby. Očakáva sa teda, že dôsledky klimatickej zmeny na dôležité súčasti infraštruktúry a územnej integrity mnohých krajín budú ovplyvňovať aj nariadenia týkajúce sa národnej bezpečnosti. Ohrozené v tomto smere sú nielen malé ostrovy patriace ku konkrétnej krajine, ale aj pohraničné oblasti, ktoré môžu byť príčinou medzinárodných sporov a napätia, napr. v prípade topenia ľadovcov alebo rapidného poklesu vodných zdrojov.

V tretej časti správy IPCC je odporúčanie adaptačných a mitigačných opatrení, ktorých spolupôsobenie je dôležité pri znižovaní celkových rizík, hoci tie v niektorých regiónoch ostanú aj naďalej špecifické. Prvým krokom k adaptácii je **redukovať zraniteľnosť prostredia** (prírodného a krajinného) **na klimatickú zmenu**, čím salepší ľudské zdravie, životné prostredie, sociálny a ekonomický stav, čo sa môže diať na rôznych úrovniach, od individuálnych domácností až po vládne nariadenia. Zároveň, v súčasnosti prebiehajúce aktivity môžu podporovať ďalšiu medzinárodnú spoluprácu ako aj spoluprácu verejného a súkromného sektora pri hodnotení nákladov na adaptáciu a jej reálne riešenia, medzi ktoré patrí napríklad zlepšenie efektivity a „čistoty“ zdrojov energie a následné znižovanie emisií, znižovanie spotreby energie a vody v urbanizovaných oblastiach, podpora poľnohospodárstva a ochrana ekosystémov. Dôležité je súčasne uskutočňovať aj mitigačné opatrenia, ktoré zmierňujú samotnú klimatickú zmenu, čo by poskytlo ľudstvu viac času na adaptáciu.

Správa IPCCAR5 potvrdila, že:

! **Globálne oteplenie jednoznačne prebieha a je rýchlejšie ako sa predpokladalo, je predpoklad, že Zem sa do roku 2100 oteplí v priemer o 1,5 -- 4,5°C v porovnaní s predindustriálnou úrovňou.**

! **Koncentrácie atmosférického oxidu uhličitého, metánu a oxidu dusného stúpili na úrovne, ktoré presahujú úrovne za posledných 800 tisíc rokov, najmä v dôsledku ľudskej činnosti (napr. emisie zo spaľovania fosílnych palív a zo zmeny využívania pôdy a odlesňovania).**

Správa početnými grafmi a schémami dokladu očakávaný vývoj, a to aj v prognóze celosvetových opatrení (najmä mitigácie, teda znižovania emisií skleníkových plynov a škodlivín), ale aj v ignorácii týchto požiadaviek (pozri napr. vebku http://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/wg2/ar5wgIIspm_ru.pdf).

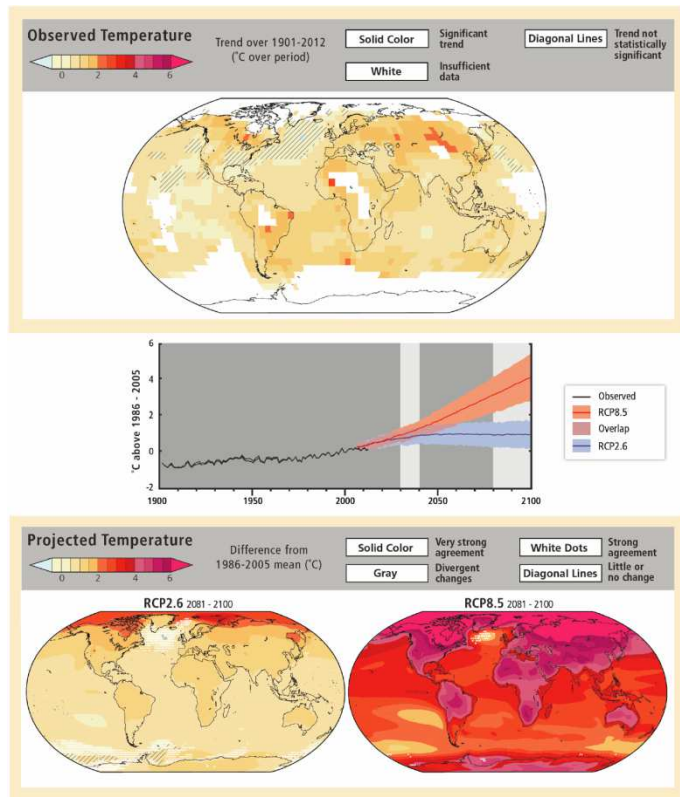
Obrázok č. 3: Trendy nárastu globálnej regionálnej teploty

Jedným z evidentne citeľných prejavov klimatickej zmeny je otepľovanie. To pociťujeme už aj u nás ale na globálnej mape to vyzerá omnoho horšie.

Takto sa zverejnili a znázornili pozorované trendy globálnej a regionálnej teploty (hore) a očakávané zmeny do konca 21. storočia podľa jednotlivých emisných scenárov (v strede a dole).

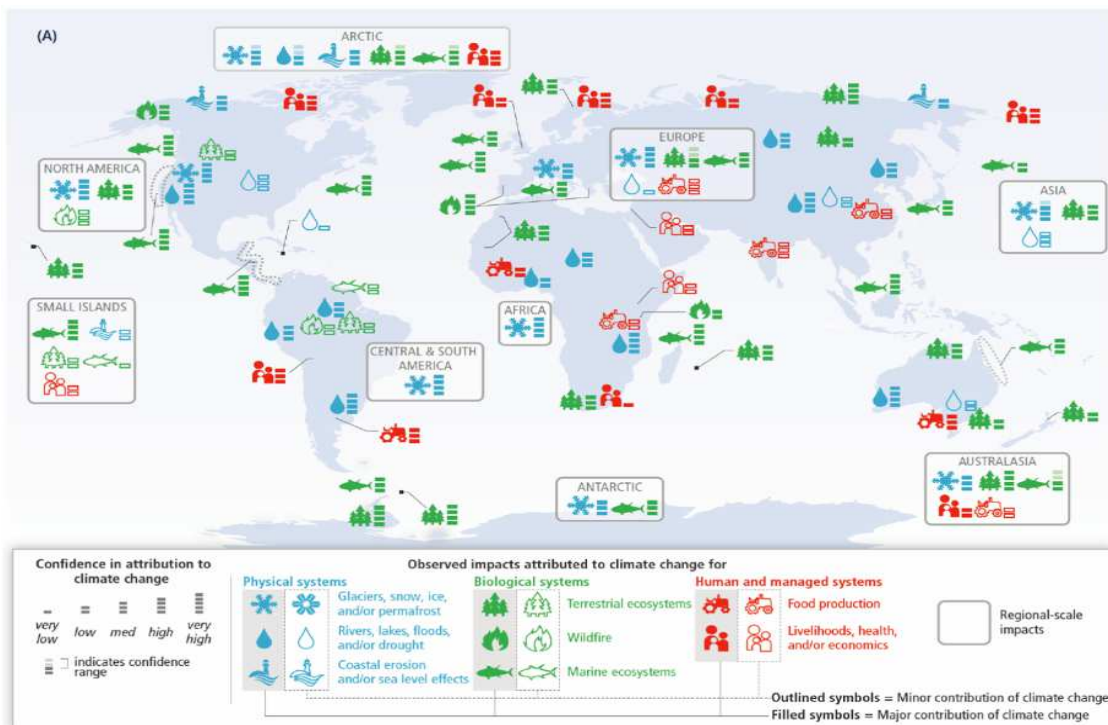
Už pri pohľade na sčervnenie našej planéty nám je horúco.

Zdroj: IPCC AR5 WGII



Na nasledujúcej mapke č. 1 sa zobrazuje prehľad najvýznamnejších pozorovaných dôsledkov klimatickej zmeny v prírodných a spoločenských systémoch a miera istoty odhadov ich veľkosti.

Mapka č. 1: Dôsledky a prejavy klimatickej zmeny



Klimatická zmena je teda nespochybniteľná realita a ovplyvňuje nás všetkých bez rozdielu už v súčasnosti a vieme to dokázať s oveľa väčšou istotou, než kedykoľvek predtým. Apel pokračuje v tom, že pokiaľ ľudstvo neupustí od masívneho využívania ropy, zemného plynu či uhlia a nevydá sa na cestu efektívnejšieho využívania energie a zdrojov, rýchlosť, s akou sa Zem bude otepľovať v najbližšom storočí, môže dosiahnuť úroveň nezlučiteľnú s prežitím jedinečných prírodných spoločenstiev či mnohých ľudských komunít.

Tieto všetky závery sa dajú zhrnúť v nasledovných bodoch:

1. Od roku 1950 sa pozorujú a verifikujú zmeny klimatického systému, ktoré sú neobvyklé a v merítke desaťročí až tisícročí nemajú obdoby. Jedná sa o otepľovanie atmosféry a oceánu, znižovanie rozsahu a objemu snehu a ľadu a rast hladiny oceánu.
2. Posledné tri dekády boli každá globálne teplejšia ako dekády od roku 1850. Prvá dekáda 21. storočia je od roku 1850 najteplejšia. Na severnej pologuli je v rokoch 1983-2012 najteplejšie za posledných 1400 rokov.
3. Globálna prízemná teplota vzrástla v období 1880-2012 o 0,85 °C.
4. Globálna prízemná teplota podlieha výrazne medziročnej a mezidekádnej variabilite. Krátkodobé trendy sú citlivé na voľbu obdobia a neodrážajú klimatické trendy.
5. O extrémnom počasí správa hovorí, že sa globálne znižuje počet chladných dní a nocí a rastie počet teplých dní a nocí. Výskyt vln horúčav rastie v Európe, Ázii a Austrálii. V Severnej Amerike a v Európe rastie počet a intenzita silných zrážok.
6. Energia akumulovaná v klimatickom systéme za obdobie 1971-2010 bola z 90% uložená do oceánu. Povrchová vrstva oceánu (do 75 m) sa otepľovala o 0,11 °C / 10 r..
7. Priemerná ročná strata ľadu z ľadovcov bola v období 1971-2009 226 Gt/rok. Priemerná ročná strata ľadu z Grónskeho ľadovca sa medzi obdobiami 1992-2001 a 2002-2011 zvýšila z 34 na 215 Gt/rok.
8. Za obdobie 1901-2010 sa zvýšila hladina svetového oceánu o 19 cm. Postupne rastie rýchlosť zvyšovania hladiny svetového oceánu od 1,7 (1901-2010) cez 2,0 (1971-2010) až po 3,2 (1993-2010) mm/rok. Z toho je za posledné obdobie 1993-2010 napr. teplotnej expanzii prisudzovaných 1,1 mm/rok alebo 0,33 mm/rok topenia grónskeho ľadovca. Pre budúci vývoj ukazujú modely v závislosti na scenároch vzostup o 26 až 82 cm na konci storočia v porovnaní s obdobím 1986-2005.
9. Koncentrácie CO₂ boli v roku 2011 o 40%, CH₄ o 150% a N₂O o 20% vyššie ako boli pred priemyselnou revolúciou a sú najvyššie za posledných 800 000 rokov.
10. Viac ako polovica pozorovaného vzostupu globálnej prízemnej teploty v období 1951-2010 je spôsobená antropogénnym zvýšením koncentrací skleníkových plynov a antropogénnymi zmenami ďalších faktorov.
11. Pokračujúce emisie skleníkových plynov spôsobia ďalšie otepľovanie a zmeny všetkých častí klimatického systému.
12. Modelové projekcie použité vo správe IPCC ukazujú, že do konca 21. storočia sa pravdepodobne zvýši globálna priemerná prízemná teplota v intervale o 1°C až 4°C v závislosti na vývoji emisií skleníkových plynov.
13. Bude sa naďalej zvyšovať výskyt teplých dní a vln horúčav a znižovať počet chladných dní.
14. Regionálne sa bude zvyšovať kontrast medzi vlhkými a suchými regiónmi a sezónami.

15. Rozsah a trvanie snehovej pokrývky v jarnom období na severnej pologuli sa bude znižovať.

16. Rozsah morského ľadu v Arktíde bude na konci 21. storočia v septembri znížený až o 94% a vo februári až o 34% (porovnanie s priemerom 1986–2005). Pesimistický scenár očakáva letnú Arktídu (september) bez ľadu pred polovicou 21. st.

17. Očakávaný vyšší obsah CO₂ v atmosfére znamená tiež jeho zvýšenú absorpciu oceánom a zvyšovanie jeho kyslosti.

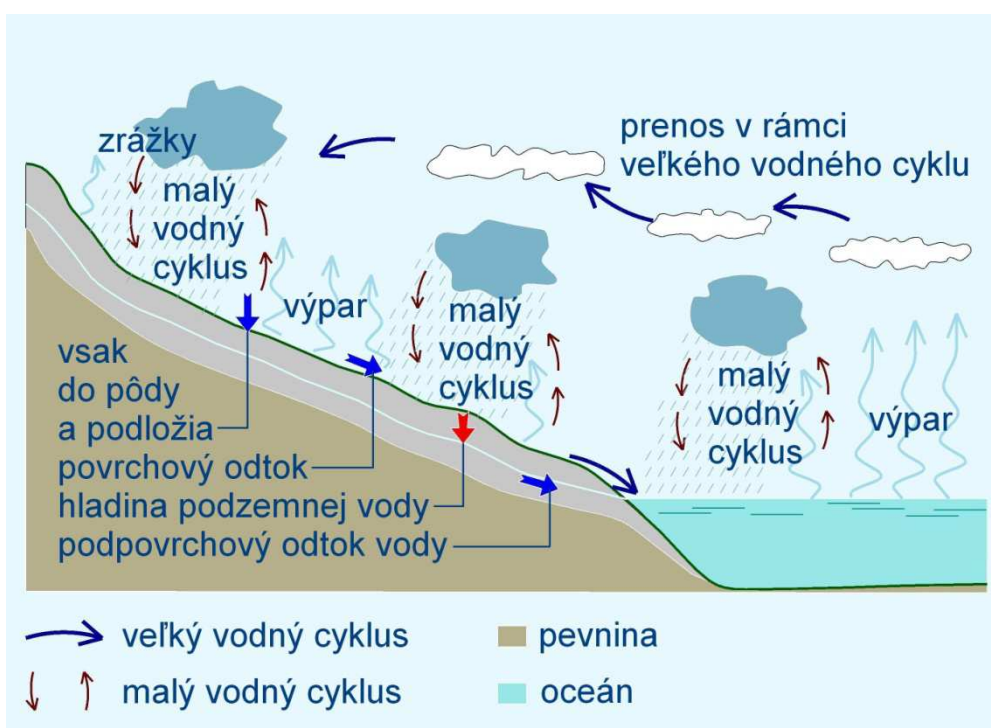
18. Kumulatívne emisie CO₂ podmieňujú globálne otepľovanie na konci 21. storočia. Prejavy zmeny klímy budú pretrvávať storočia aj v prípade zastavenia emisií CO₂.

19. Zámerné ovplyvňovanie klimatického systému s cieľom obmedziť zmenu klímy má svoje vedecké limity a značné neistoty sú v dopadoch, vrátane neočakávaných vedľajších efektov.

Okrem týchto informácií musíme brať aj negatívne zmeny v hydrologickom cykle zeme. Netreba nikoho presvedčať, že kde nie je voda, nie je život. Ale aj naopak, poznáme živú ale aj mŕtvu vodu, teda takú, ktorá neprináša len život, ale aj jeho opak. Nová vodná paradigma (Kravčík a kol.) poukázala na význam zdravého a vyváženého kolobehu vody v prírodnom prostredí (aj keď možno s viacerými odbornými výhradami). Vyváženosť veľkého a malého vodného cyklu predstavuje aj vyváženosť ekosystémov na zemi a ich ekologickú stabilitu. To súčasne predurčuje aj stabilitu spoločnosti.

Vyváženosť vodných cyklov znázorňuje nasledovný obrázok č. 4 (zdroj: prezentácia J. Kohutiar 2010)

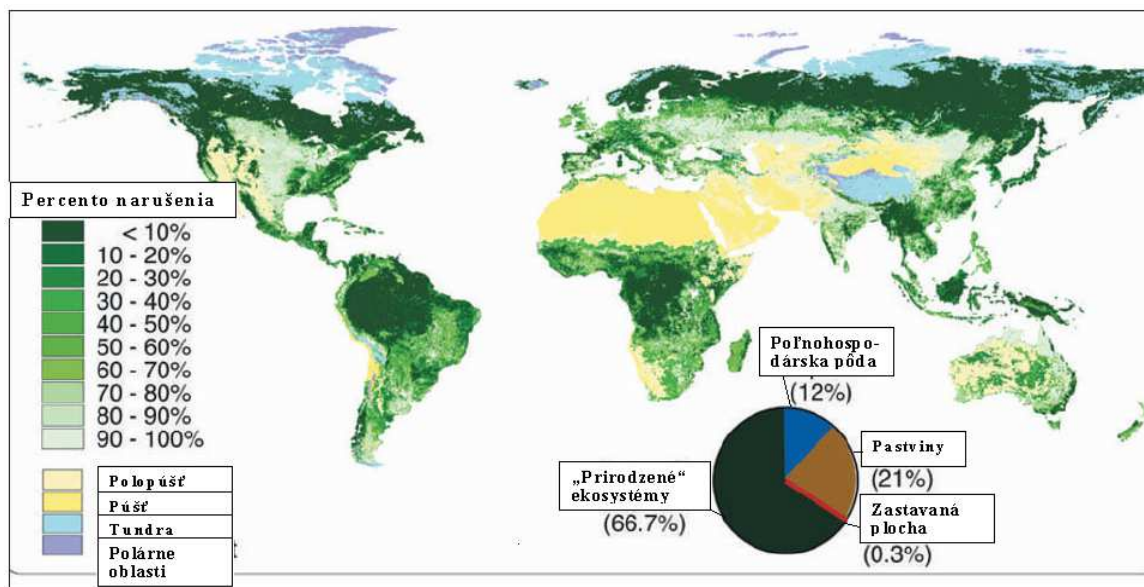
Obrázok č. 4: Vodné cykly



Je to zjednodušený graf veľmi komplikovaného, ale o to citlivejšieho systému, bez ktorého by nikdy život na Zemi nevznikol a ani nemôže ďalej existovať. Už len malé narušenie jeho režimu je spojené s vážnymi následkami, o ktorých nemáme ani predstavu, ale vieme ako fungovali v dávnej geologickej minulosti a aké mali následky.

Mieru znehodnotenia alebo poškodenia ekosystémov Zeme znázorňuje nasledovný obrázok (prezentácia J. Kohutiar 2010):

Obrázok č. 5: Narušenie ekosystémov Zeme



Z neho vidieť, že už v súčasnosti sú na Zemi plochy s takým vysokým podielom narušenia, že tam prežívajú len skutočne fragmentárne a mimoriadne odolné formy života. V tých častiach sveta, kde je zatiaľ miera narušenia menšia, to sú tie krajiny, kde sa žije človeku len ťažko (tundry, polárne oblasti).

Ľudstvo, hoci si je vedomé významu vody v krajine a ekosystémoch ako aj pre vlastnú potrebu, súčasne vedomo zanedbáva jej interakciu v rámci celého ekosystému, najmä pokiaľ ide o vodu ľudskému oku skrytú, teda vodu v pôde, v atmosfére, v rastlinách a hlboko v Zemi. Zmena vodného cyklu či už na globálnej úrovni (v globálnom ekosystéme) alebo na úrovni regiónov (ekosystémov krajiny) a zmeny klímy navzájom súvisia.

Preto je výzva IPCC na zmiernenie následkov zmeny klímy súčasne aj výzvou na zmenu prístupu ku krajine a jej ekosystémov a súčasne aj ochranu vody a vodných cyklov bez výnimky. Ľudstvo má možnosť na zmenu klímy reagovať. „Riešení je mnoho a umožňujú pokračovanie ekonomického a humanitárneho rastu. Potrebujeme len vôľu na zmenu,“ povedal súčasný predseda IPCC Rádžendra Pačaurí.

3.2. Prognózy vývoja v regióne hornej Ondavy

Prognózy vývoja klimateckej zmeny a jej dopadov na územie Slovenska boli determinované v 6. Národnej správe SR o klimateckej zmene vydané v roku 2013 MŽP SR. Národné správy (viď vyššie) sa vypracovávajú každé 4 roky v rámci plnenia záväzkov podľa článku 4 a 12 dohovoru a Kjótskeho protokolu ako aj aktuálneho rozhodnutia konferencie zmluvných strán dohovoru.

Za obdobie 1881 – 2010 sa na Slovensku pozoroval:

- rast priemernej ročnej teploty vzduchu asi o 1,7 °C;
- pokles ročných úhrnov atmosférických zrážok v priemere asi o 0,5 % (na juhu SR bol pokles miestami aj viac ako 10 %, na severe a severovýchode ojedinele úhrn zrážok vzrástol do 3 %);

- pokles relatívnej vlhkosti vzduchu (na juhu Slovenska od roku 1900 doteraz o 5 %, na ostatnom území menej);
- pokles všetkých charakteristík snehovej pokrývky do výšky 1000 m takmer na celom území SR (vo väčšej nadmorskej výške bol zaznamenaný jej nárast);
- vzrast potenciálneho výparu a pokles vlhkosti pôdy – charakteristiky výparu vody z pôdy a rastlín, vlhkosti pôdy, slnečného žiarenia potvrdzujú, že najmä juh Slovenska sa postupne vysušuje;
- zmeny v premenlivosti klímy (najmä zrážkových úhrnov) – príkladom sú za sebou v krátkom časovom intervale idúce extrémne suchý rok 2003 a čiastočne aj 2007, extrémne vlhký rok 2010 a mimoriadne suchý rok 2011 a čiastočne aj 2012. 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. Na druhej strane v období rokov 1989 – 2012 sa oveľa častejšie ako predtým vyskytovalo lokálne alebo celoplošné sucho, ktoré bolo zapríčinené predovšetkým dlhými periódami relatívne teplého počasia s malými úhrnmi zrážok v niektorej časti vegetačného obdobia. Zvlášť výrazné bolo sucho v rokoch 1990 - 1994, 2000, 2002, 2003 a 2007. S dôsledkami klimatickej zmeny sú spájané aj poveternostné podmienky. V porovnaní s minulosťou častejšie dochádza k výskytu privalových dažďov, víchríc, horúčav. Intenzita týchto javov je čoraz vyššia a naopak ich predikcia je nízka.

Klimatické scenáre v SR pre vývoj klímy do roku 2100 (za predpokladu splnenia stredne pesimistických globálnych scenárov emisie skleníkových plynov do atmosféry) sú vyjadrené nasledovne:

Teplota vzduchu

- priemery teploty vzduchu 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;

Úhrn zrážok

- 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 málo zrážkové (suché) obdobia na strane jednej a budú zrážkovo výdatnejšie krátke daždivé obdobia na strane druhej;
- pretože sa očakáva teplejšie počasia 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;

Iné klimatické prvky a charakteristiky

- 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, víchríc a tornád v súvislosti s búrkami;
- pokles vlhkosti pôdy na juhu Slovenska (rast potenciálnej evapotranspirácie vo vegetačnom období roka asi o 6 % na 1 °C oteplenia, úhrny zrážok sa vo vegetačnom období roka podstatne nezvýšia).
- Pri naplnení scenára so 4°C globálnym oteplením by to pre Slovensko mohlo znamenať zvýšenie priemernej ročnej teploty o 5 až 6°C, čo by znamenalo výrazný negatívny vplyv na:
 - a/ biosféru
 - b/ produkciu potravín
 - c/ zdroje pitnej vody
 - d/ zdravie obyvateľstva.

Z celoslovenského hľadiska sa preto pristupuje k riešeniu adaptácie krajiny najmä zvyšovaním jej adaptívnej kapacity po celom území Slovenskej republiky bez ohľadu na región a typ krajiny. Výsledkom takého snaženia by malo byť zabránenie alebo aspoň minimalizovanie rizík a negatívnych dôsledkov zmeny klímy, a to kombináciou opatrení zameraných na znižovanie emisií skleníkových plynov s opatreniami, ktoré znížia zraniteľnosť a umožnia prispôbenie sa človeka a ekosystémov s nižšími ekonomickými, environmentálnymi a sociálnymi nákladmi (Stratégia adaptácie SR, marec 2014).

Hlavným riešením by však okrem znižovania emisných prírastkov za Slovenskú republiku mali byť aj zmeny prístupu ku krajine Slovenska a jej prírodných zdrojov vrátane a mimoriadne pozorne aj k vode v jej akejkolvek podobe.

Opačným prístupom pridáme nielen o možnosť adaptácie Slovenska na zmeny klímy, ale aj o to najcennejšie čo máme – funkcie ekosystémov a krajinných zdrojov.

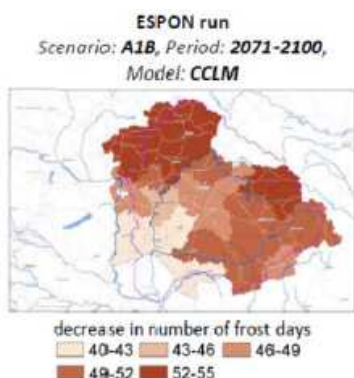
Okrem záverov 6. Národnej správy SR o klimatickej zmene (MŽP SR, 2013) je pre potreby prognózy vývoja klimatickej zmeny v projektovom území vhodné využiť aj výsledky „Prípadovej štúdie pre povodie rieky Tisa“, vypracovanej v rámci programu ESPON 2013. Projektovanie jednotlivých ukazovateľov klimatickej zmeny bolo v tejto práci založené na modeli COSMO – CLM (CCLM), pri použití scenára A1B, ktorý kalkuluje s vyváženým využívaním fosílnych a nefosílnych energetických zdrojov (720 ppm CO₂). Indikátory zmeny sa vychádzajú z referenčného časového rámca 1961 - 1990, vzťahnutého ku projektovanému obdobiu 2071 - 2100. Základnou priestorovou jednotkou boli územno-správne celky na úrovni NUTS-3.

Celkovo bolo analyzovaných sedem klimatických ukazovateľov. Z nich tri boli vyhodnotené ako nedostatočne reprezentatívne, problematicky vyhodnotiteľné alebo to boli ukazovatele s magnítudou zmien na úrovni nuly.

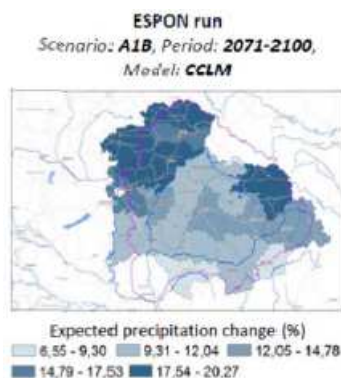
Prognózy zostavené na základe zostávajúcich štyroch ukazovateľov zobrazujú nasledovné mapy.

Mapky č. 2 – 5: Ukazovatele prognózovaných zmien

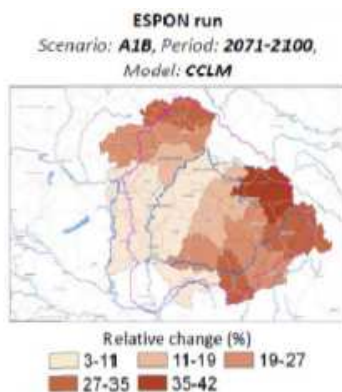
Zmena priemerného počtu mrazových dní za rok



Relatívna zmena priemerných zrážok počas zimných mesiacov (XII, I, II)



Zmena priemerného počtu dní so snehovou pokrývkou



Relatívna zmena priemerných zrážok počas letných mesiacov (VI, VII, VIII)



Predchádzajúce graficky vyjadrené prognózy demonštrované v cit. práci poukazujú na očakávaný vývoj vybraných klimatických ukazovateľov. Pre potreby RASHO z nich vyplývajú nasledovné prognózy:

- ! **Počet dní s výskytom mrazu klesne zo súčasných 130 na 55,**
- ! **Zrážky v zimných mesiacoch výrazne stúpnu a v letných klesnú,**
- ! **Počet dní so snehovou pokrývkou klesne približne o polovicu.**

Z hľadiska vodného režimu krajiny je na základe týchto predpokladov možné konštatovať, že väčšina ročných zrážok spadne v období vegetačného pokoja a keďže sa kvôli vyšším teplotám voda nebude môcť dočasne ukladať vo forme snehovej pokrývky, relatívne rýchlo z krajiny odtečie. V letnom období preto veľmi pravdepodobne vzniknú situácie, počas ktorých budú rastlinné a živočíšne spoločenstvá, rovnako ako aj človek, pociťovať nedostatok vody.

Ako ďalšie z východísk prognózy dopadov zmeny klímy na projektové územie, v širších súvislostiach a neoddelene od okolia a ostatných regiónov Východného Slovenska, berieme

do úvahy prezentované výsledky a prognózu medzinárodne uznávaných kľúčových expertov v klimatickej problematike na Slovensku Pavla Šťastného a Milana Lapina (SHMÚ Bratislava a FMFaI UK Bratislava), ktoré aktuálne predniesli na odbornej konferencii „Pripravenosť miest na zmenu klímy a extrémny počasie - Dopady zmeny klímy na mesto Košice, súčasný stav a scenáre do budúcnosti“ (pozri aj sprievodnú publikáciu) v Košiciach dňa 26.3.2014. Tu sa v sumáre uvádza nasledovné:

Tab. č. 1: Projekcia letných a tropických dní v Košiciach

Projekcia letných a tropických dní			
V rokoch	dní	letných	tropických
1981 – 2010		62	14
do 2050		71	14
do 2075		80	15
do 2100		93	19

V sumáre sa pre Košice a okolie sa očakávajú v budúcich desaťročiach prejavy zmeny klímy nasledovne:

1. s celkovým rastom priemernej teploty vzduchu bude sa dať očakávať do konca 21. stor. zvýšenie počtu letných a tropických dní až na 2 – 3 násobok,
2. relatívna vlhkosť vzduchu sa asi nezmení, no vzrastie absolútna vlhkosť vzduchu a sýtostný doplnok, tým aj počet dusných a výsušných dní ako aj vln horúčav,
3. malý vzrast ročného úhrnu zrážok najmä v zime a v lete bezvýznamný pokles zrážok – zmena odtokových pomerov riek,
4. zvýšený výskyt zimných povodní,
5. častejší výskyt sucha v riekach koncom leta a v jeseni,
6. zvýšenie extrémnosti zrážkových udalostí,
7. zvýšenie citlivosti územia na pôdne sucho najmä počas dlhotrvajúcich anticyklónálnych situácií v teplom polroku, počas letných cyklónálnych situácií sa očakáva zvýšenie prívalových dažďov a rizika náhlych povodní,
8. výskyt snehovej pokrývky sa zmení – bude často prerušená hocikedy v zime a klesne počet dní so snehovou prikrývkou, no vplyvom vyšších úhrnov zrážok sa môže vyskytnúť občas veľa nového snehu,
9. výskyt invazívnych druhov rastlín a živočíchov,
10. výskyt chorôb a škodcov pre rastlinné a živočíšne spoločenstvá.

Mesto Košice sa nachádzajú cca 67 km vzdušnou čiarou južne od južného okraja projektového územia. Košice sa nachádzajú vo vysoko urbanizovanej kotline s nízkym podielom primárnej krajinskej štruktúry s výnimkou jej západného okraja, ktorý je v kontakte s východnou časťou Spišsko-gemerského rudohoria, teda viac-menej súvislého lesného komplexu. Projektové územie hornej Ondavy je odlišné. Nachádza sa severnejšie, predstavuje komplex nízkych hornatín (výška od 228 m n.m. pri Svidníku až po najvyšší bod na hranici s Poľskom – kóta Stávok 754 m n.m.). Pokryvnosť lesom je veľmi vysoká, podobne aj pokryvnosť nelesných, prírodne blízkyh ekosystémov, na druhej strane je veľmi nízka zastavanosť a urbanizácia celého územia. Dá sa preto predpokladať, že vyššie uvedená perspektíva pre Košice a okolie nebude mať až také dramatické scenáre a vážnymi dôsledkami na spoločnosť hornej Ondavy, ako sa očakáva v Košiciach, v dominantnom sídelnom útvare východného Slovenska. Na druhej strane, stabilita adaptačná kapacita projektového územia hornej Ondavy určite bude prínosom aj pre oblasť Košickej kotliny a tým bude príspevkom na zmiernenie nepriaznivých dopadov klimatickej zmeny aj na obyvateľov Košíc a širokého okolia.