



ADAPTAČNÁ STRATÉGIA

2020

na dôsledky zmeny klímy
v Košickom kraji



Európska únia
Európsky sociálny fond

Tento projekt je podporený z Európskeho sociálneho fondu

Obsah

1. Autori	4
2. Úvod	5
3. Zmena klímy na území Košického kraja	6
Očakávaná zmena klímy v Košickom kraji	6
4. Adaptačné ciele a opatrenia	10
1.1. Lesná krajina a chránené územia	11
Cieľ 1.1: Zamedzenie straty biodiverzity a podpora prirodzeného vývoja biotopov	11
Cieľ 1.2: Eliminácia pôdnej erózie v lesoch a udržanie zásob pôdnej organickej hmoty v lesoch	12
Cieľ 1.3: Zníženie citlivosti lesov na sucho a znižovanie rizika lesných požiarov	14
1.2. Poľnohospodárska krajina	16
Cieľ 2.1: Zmenšenie odtoku vody a eliminácia pôdnej erózie vo voľnej krajine, najmä na poľnohospodárskej pôde	16
Cieľ 2.2: Udržanie a zvyšovanie zásob pôdnej organickej hmoty na poľnohospodárskej pôde a príprava na výskyt sucha	20
1.3. Urbánna krajina (zastavané územia obcí)	23
Cieľ 3.1: Zmenšenie odtoku vody v zastavanom území obcí	23
Cieľ 3.2: Zníženie rizika povodní zásahmi na vodných tokoch	24
Cieľ 3.3: Zamedzenie prehrievania interiérov a ochrana citlivých skupín obyvateľstva	25
Cieľ 3.4: Ochrana zdrojov vody	28
Cieľ 3.5: Zníženie potenciálu škôd spôsobených zosuvmi	29
Cieľ 3.6: Dobudovanie vodovodov a kanalizácií v obciach Košického kraja	31

1.4. Dopravná infraštruktúra	33
Cieľ 4.1: Zlepšovanie dostupnosti jednotlivých oblastí kraja k centráram	33
1.5. Adaptácia miestnej ekonomiky	34
Cieľ 5.1: Zachovanie a zvyšovanie konkurencieschopnosti turizmu	34
Cieľ 5.2: Zvyšovanie kapacity výroby ekologickej elektrickej energie a predchádzanie zvyšovaniu potreby po energii na chladenie	36
1.6. Adaptácia sa obyvateľov zvyšovaním ich informovanosti	38
Cieľ 6.1: Zvyšovanie povedomia o dopadoch klimatickej zmeny	38
5. Zraniteľnosť	39
6. Kategorizácia územia Košického kraja na základe zraniteľnosti	40
Skupina I. – najohrozenejšie obce	40
Skupina II.a – obce ohrozené z dôvodu výrazného dopadu klimatickej zmeny	40
Skupina II.b – obce ohrozené z dôvodu nízkej adaptačnej kapacity	41
Skupina III – obce najmenej ohrozené	42
7. Implementácia, evaluácia a monitoring	44
Adaptačné opatrenia realizované Košickým samosprávnym krajom (KSK) a organizáciami v jeho zriaďovateľskej pôsobnosti a prepojenie s Programom obnovy krajiny	45
Finančné nástroje pre implementáciu adaptačných opatrení	47



1. AUTORI

Koordinácia:

Ing. Jaroslav Tešliar, PhD.

Ing. Marcela Juhászová, PhD.

Autori jednotlivých kapitol (v abecednom poradí):

doc. RNDr. Gabriela Barančíková, CSc. (pôdy)

Mgr. Ivan Barka, PhD. (lesy)

Mgr. Ján Dzurdženík (metodika, analýza dopadu a zraniteľnosti, zdroje vody)

Ing. Ingrid Frühaufová (GIS)

Ing. Marcela Juhászová (implementácia a evaluácia)

Mgr. Henrieta Kiraľvargová (zdravotnícka, sociálna a kultúrna infraštruktúra)

Ing. Dana Kravčíková (bleskové povodne)

Mgr. Alena Kučeravcová (príroda a biodiverzita)

Prof. RNDr. Milan Lapin CSc. (klimatológia)

Mgr. Katarína Mikulová, PhD. (klimatológia)

Ing. Adriana Šebešová (cestovný ruch)

RNDr. Pavel Šťastný, CSc. (klimatológia)

doc. Ing. Peter Tauš, PhD. (energetika)

RNDr. Slávka Tóthová, PhD. (lesy)

Prof. Ing. Jozef Vilček, PhD. (pôdy)

Ing. Monika Višňovská, PhD. (adaptačná kapacita, monitoring legislatívnych dokumentov)

doc. Ing. Martina Zeleňáková, PhD. (povodne a citlivosť na vlny horúčav)

Oponentúra:

Doc. Ing. Ľubica Midriaková Zaušková, PhD.



2. ÚVOD

Väčšina vedcov v oblasti klímy súhlasí s tým, že zmena klímy je takmer istá. Miera dopadov zmeny klímy je však veľmi neistá, najmä v dlhodobom meradle. Včasnou implementáciou stratégií a opatrení potrebných na riešenie očakávaných účinkov zmeny klímy ako súčasť prebiehajúceho procesu adaptácie a systémového manažmentu, môže byť spoločnosť na tieto vplyvy pripravená.

Adaptačná stratégia na dôsledky klimatickej zmeny v Košickom kraji je vypracovaná ako regionálne spodobnenie celoštátnej adaptačnej stratégie s využitím metodiky projektu ESPON climate (2013), ktorá do dokumentu vnáša lokálnejší aspekt – premietnutie vyčísliteľných javov na úroveň jednotlivých obcí a ich zobrazenie s využitím geografických informačných systémov.

Dokument prináša:

- Informáciu o prebiehajúcej a očakávanej klimatickej zmene a jej prejavoch.
- Sumarizáciu informácií generovaných výskumníkmi v rôznych oblastiach, napr. v odbore pedológia, lesníctvo, hydrológia, ochrana prírody, energetika a pod. Ide o poznatky dlhodobo spracovávané a interpretované viacerými štátnymi rezortnými výskumnými inštitúciami.
- Systém navrhovaných opatrení a aktivít, ktoré sú zamerané na znižovanie citlivosti, zraniteľnosti a zvyšovanie adaptačnej kapacity na klimatickú zmenu na regionálnej a miestnej úrovni.
- Kategorizáciu obcí KSK z hľadiska stupňa zraniteľnosti spôsobenej klimatickou zmenou. Zoskupenie obcí z hľadiska zraniteľnosti umožňuje obciam spoločne postupovať pri adaptácii na klimatickú zmenu.

Súčasťou dokumentu adaptačnej stratégie sú aj **analytické podklady**, ktoré sú spracované a zverejnené samostatne.



3. ZMENA KLÍMY NA ÚZEMÍ KOŠICKÉHO KRAJA

Košický kraj je geograficky značne členitý a pestrý. Nadmorská výška Východoslovenskej nížiny je okolo 100 m n. m., hrebene Slanských vrchov a Slovenského Rudohoria presahujú 1000 m n. m. Táto pestrosť reliéfu vplýva na klimatické pomery jednotlivých častí kraja.

Za obdobie 1881-2018 sa na Slovensku pozoroval rast priemernej ročnej teploty vzduchu takmer o 2,0 °C a nevýznamný trend poklesu ročných úhrnov atmosférických zrážok asi o 0,5 % v priemere. Na juhu SR bol pokles miestami aj viac ako 10 %, na severe a severovýchode ojedinele úhrn zrážok vzrástol do 3 %. Zaznamenaný bol aj výrazný pokles relatívnej vlhkosti vzduchu. Posledné obdobie bolo typické aj poklesom snehovej pokrývky do výšky 1000 m n. m. takmer na celom území. Podobne, charakteristiky výparu vody z pôdy a rastlín, vlhkosti pôdy, slnečného žiarenia potvrdzujú, že najmä juh Slovenska sa postupne vysušuje vplyvom rastúceho potenciálneho výparu a znižujúcej sa vlhkosti pôdy. Mení sa variabilita klímy, najmä zrážkových úhrnov. Príkladom sú za sebou v krátkom časovom intervale idúce extrémne suchý rok 2003, extrémne vlhký rok 2010 a mimoriadne suchý rok 2011. Po roku 1990 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 1989-2018 sa oveľa častejšie ako predtým vyskytovalo lokálne alebo celoplošné suchu.

Očakávaná zmena klímy v Košickom kraji

Už v súčasnosti sa ukazuje trend zvyšovania priemernej teploty vzduchu, počtu letných dní, častosti sucha, znižovania počtu mrazových dní a pod. Tieto trendy budú pokračovať aj v najbližších rokoch a desaťročiach.

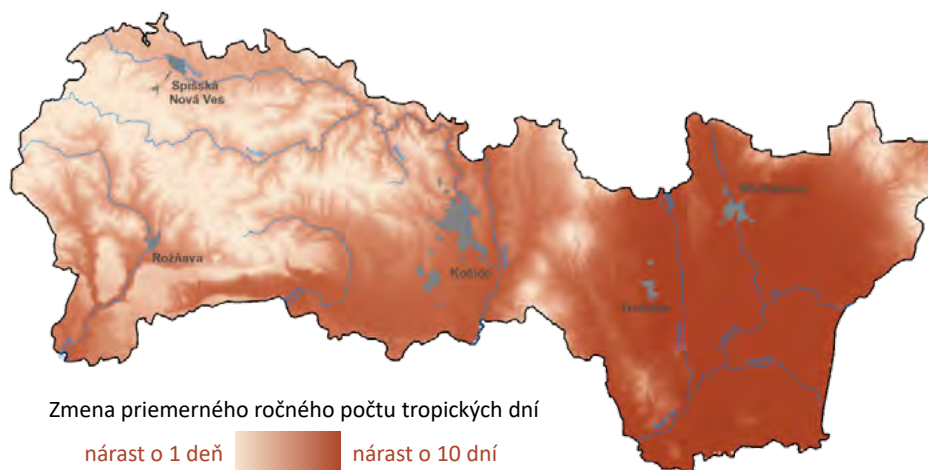
TEPLOTA

Charakteristický je postupne rastúci trend zvyšovania teploty, ktorého výsledok je prognózovaný nárast priemernej ročnej teploty vzduchu o 2°C do polovice tohto storočia a až do 4°C do konca storočia. Vzrast priemerných teplôt vzduchu znamená aj nárast maximálnych teplôt vzduchu, ktoré sú vyjadrené v počte letných a tropických dní. Tento teplotný indikátor expozície je dôležitým ukazovateľom výskytu teplotných extrémov v teplom polroku. Letný deň je deň, v ktorom je dosiahnutá najvyššia denná teplota vzduchu ≥ 25 °C. Napríklad v Košiciach je ich počet v roku v súčasnosti okolo 65 (v extrémne teplých rokoch až vyše 90) a v časovom horizonte 2030 je prognózovaný nárast letných dní až o 20 dní. Tropickým dňom nazývame deň, v ktorom je dosiahnutá najvyššia denná teplota vzduchu ≥ 30 °C. V Košiciach je takýchto dní do roka v priemere okolo 15, vyskytujú sa od mája do septembra. Prognóza nárastu tropických dní je o 10 dní (nárast o 70%).



Obr. 1: Mapa zmeny priemerného ročného počtu letných dní

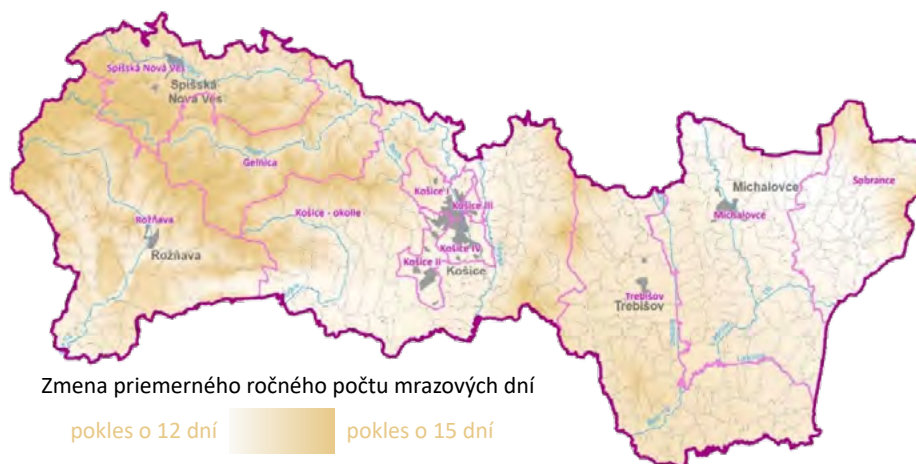




Obr. 2: Mapa zmeny priemerného ročného počtu tropických dní

Na mapách vyššie (Obr. 1 a Obr. 2) je vyjadrený vzrast tohto indikátora v Košickom kraji. Najmarkantnejší bude v nížinných polohách a v nižšie položených kotlinách, pričom tento nárast sa prejaví v dlhšom trvaní vln horúčav, počas ktorých budú dosahované aj extrémnejšie vysoké teploty vzduchu.

Teplotný indikátor expozície – počet mrazových dní je dôležitým ukazovateľom teplotných pomerov zimy a prechodných ročných období, no dokrešľuje najmä charakter zimy. V meteorologickej terminológii je mrazový deň takým dňom, v ktorom najnižšia teplota vzduchu bola nižšia ako 0,0 °C. Jeho zmena v čase je uvedená na mape (Obr. 3). Rozdiel týchto dní medzi projektovaným obdobím a obdobím 1981 – 2010 má pomerne malú výškovú závislosť. Postupný pokles počtu týchto dní o 12 až 15 dní však ukazuje, že bude naďalej existovať ich potenciálne riziko výskytu v jarnom období (najmä apríl a máj). Zvýši sa tým riziko mrazov, ktoré môžu ohroziť rozvíjajúcu sa vegetáciu (napr. ovocné stromy).



Obr. 3 Mapa zmeny priemerného ročného počtu mrazových dní

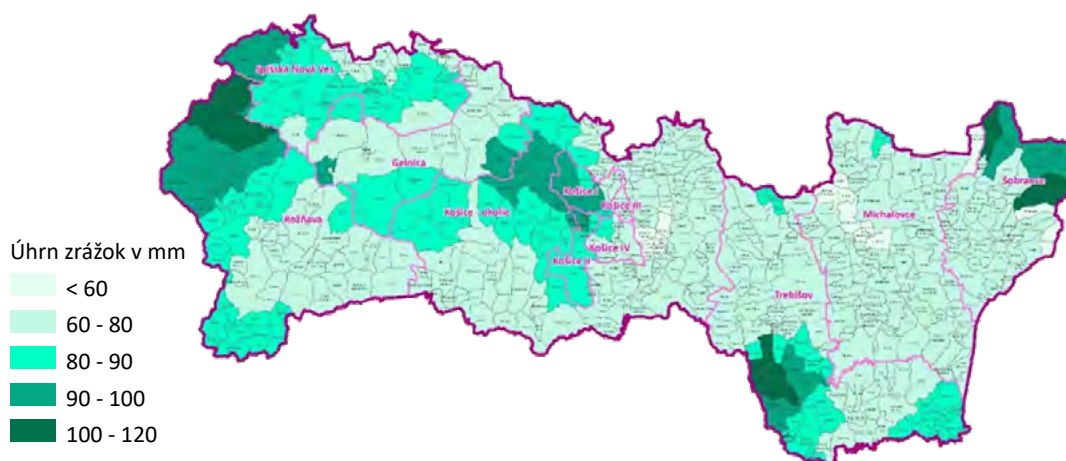
ZRÁŽKY

Projekcie zrážkových úhrnov majú vyššiu mieru neistoty. Predpokladá sa pomalý nárast ročných úhrnov, no pri zachovaní veľkej premenlivosti. V letnom období sa zrážkové úhrny celkovo znížia, no pokles bude len nevýznamný. Na mape (Obrázok 4) je uvedená relatívna zmena atmosférických zrážok v letných mesiacoch. Prognóza do roku 2030 naznačuje pokles zrážok až o 14,5% na Východoslovenskej nížine a ich nárast až o 3,5 % v horách.



Obr. 4: Mapa relatívnej zmeny priemerných atmosférických zrážok v letných mesiacoch

Z toho vyplýva, že v ostatných ročných obdobiach, najmä v zime, bude predpokladaný nárast zrážok vyšší. Uvedené zmeny nám naznačujú že dôjde k zmene režimu odtoku v povodiach kraja. V zime sa očakáva zvýšená hrozba zimných povodní z tekutých zrážok a topenia snehu pri občasných otepleniach. V jeseni bude častejší výskyt hydrologického sucha. Uvedené scenáre vývoja zrážok taktiež predpokladajú zvýšenie extrémnosti zrážkových udalostí. Zrážky v lete by mali byť viac v podobe lejakov (sprievodný jav pri búrkach) ako trvalých zrážok. Priemerný počet dní s búrkou za rok je v našej oblasti okolo 25 dní, pričom sú najčastejšie v období od mája do augusta. Silné lejaky v krátkom časovom úseku spôsobujú bleskové (prívalové) povodne, ktoré vedú k značným majetkovým škodám. V blízkej budúcnosti nepredpokladáme nárast počtu prívalových povodní, no vzhľadom na predpokladaný vývoj oteplenia a vzrast intenzity a množstva zrážok pri lejakoch, sa môže potenciál prívalových povodní zväčšiť. Na mape (obrázok 5) sú zobrazené ročné maximá jednodenných úhrnov zrážok (storočná zrážka).

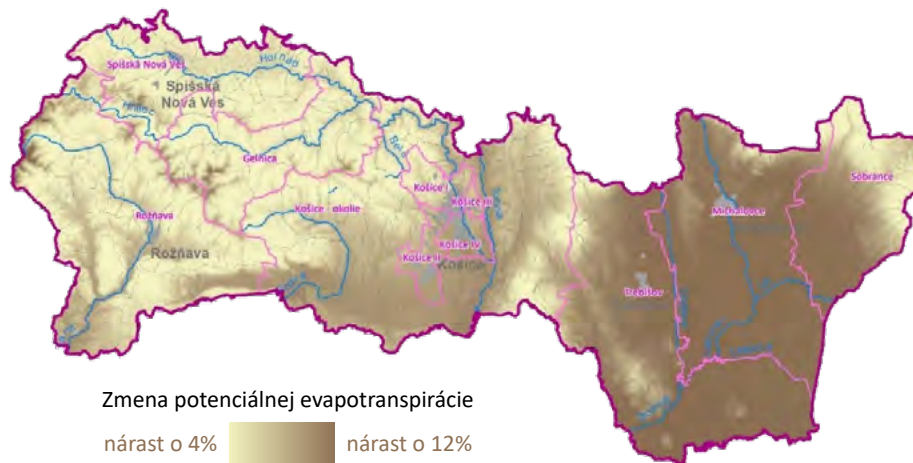


Obr. 5: Mapa ročných maxim jednodenných úhrnov zrážok s pravdepodobnosťou opakovania raz za 100 rokov

Ďalšou pomerne významnou zmenou v zrážkach bude očakávaný nárast výskytu a trvanie bezzrážkových období medzi zrážkovými udalosťami. Takto sa deficit zrážok zvýši a vlhová zabezpečenosť zníži, najmä na nížine a v južnej časti kraja.

VÝPAR

Ako je znázornené na mape (Obrázok 6), nárast priemernej ročnej potenciálnej evapotranspirácie do horizontu 2030 na nížinách a v nižšie položených kotlinách bude o cca 12 % resp. na horách o 4%. Ak tento nárast vyjadríme v milimetroch vodného stĺpca, tak výpar sa zvýši v nížinách o cca 80 mm a na horách o 20 mm.



Obr. 6: Mapa zmeny potenciálnej evapotranspirácie

Klimatický ukazovateľ zavláženia je rozdiel potenciálneho výparu a úhrnu zrážok za určité obdobie a dajú sa ním hodnotiť vlhové podmienky územia. Kladné hodnoty (t.j. keď je potenciálny výpar vyšší ako úhrn zrážok) znamenajú nedostatok, záporné zas prebytok vlhky v roku. Mapa expozície vyjadruje zmenu zo súčasných podmienok nedostatku, resp. prebytku vlhky v roku po horizont 2030. Hodnoty vzrastu v nižších polohách o 4 % znamenajú nárast o cca 15 mm, v horských polohách sa počíta s nárastom cca o 25 mm.



Obr. 7: Mapa zmeny klimatického ukazovateľa zavláženia



4. ADAPTAČNÉ CIELE A OPATRENIA

HLAVNÝ CIEĽ ADAPTAČNEJ STRATÉGIE: Znižovanie citlivosti na klimatickú zmenu v oblasti životného prostredia a fyzickej infraštruktúry a v oblasti ekonomiky a sociálnych vecí a zvyšovanie adaptačnej kapacity Košického kraja na dôsledky klimatickej zmeny.

Špecifický cieľ 1: ZNIŽOVANIE CITLIVOSTI LESNEJ KRAJINY A CHRÁNENÝCH ÚZEMÍ

Cieľ 1.1: Zamedzenie straty biodiverzity a podpora prirodzeného vývoja biotopov

Cieľ 1.2: Eliminácia pôdnej erózie v lesoch a udržanie zásob pôdnej organickej hmoty v lesoch

Cieľ 1.3: Zníženie citlivosti lesov na sucho a znižovanie rizika lesných požiarov

Špecifický cieľ 2: ZNIŽOVANIE CITLIVOSTI POĽNOHOSPODÁRSKEJ KRAJINY

Cieľ 2.1: Zmenšenie odtoku vody a eliminácia pôdnej erózie vo voľnej krajine

Cieľ 2.2: Udržanie a zvyšovanie zásob pôdnej organickej hmoty a príprava na výskyt sucha

Špecifický cieľ 3: ZNIŽOVANIE CITLIVOSTI URBÁNEJ KRAJINY

Cieľ 3.1: Zmenšenie odtoku vody zo zastavaného územia obcí

Cieľ 3.2: Zníženie rizika povodní

Cieľ 3.3: Zamedzenie prehrievania interiérov a ochrana citlivých skupín obyvateľstva

Cieľ 3.4: Ochrana zdrojov vody

Cieľ 3.5: Zníženie potenciálu škôd spôsobených zosuvmi

Cieľ 3.6: Dobudovanie vodovodov a kanalizácií v obciach Košického kraja

Špecifický cieľ 4: ZNIŽOVANIE CITLIVOSTI DOPRAVNEJ INFRAŠTRUKTÚRY

Cieľ 4.1: Zlepšovanie dostupnosti jednotlivých oblastí kraja k centráram

Špecifický cieľ 5: ZVÝŠENIE ADAPTAČNEJ KAPACITY MIESTNEJ EKONOMIKY

Cieľ 5.1: Zachovanie a zvyšovanie konkurencieschopnosti turizmu

Cieľ 5.2: Zvyšovanie kapacity výroby ekologickej elektrickej energie a predchádzanie zvyšovaniu potreby energie na chladenie

Špecifický cieľ 6: ADAPTÁCIA SA OBYVATEĽOV ZVYŠOVANÍM ICH INFORMOVANOSTI

Cieľ 6.1: Zvyšovanie povedomia o potrebe adaptovať sa na zmenu resp. jej predchádzať (mitigácia)

Nasledujúce strany obsahujú informácie o cieľoch, opatreniach a aktivitách, vrátane analytického vstupu zdôvodňujúceho potrebu uskutočňovania zadaných opatrení. Zároveň sú uvedené ukazovatele, ktoré je vhodné sledovať na ročnej báze.



1.1 Lesná krajina a chránené územia

CIEĽ 1.1: ZAMEDZENIE STRATY BIODIVERZITY A PODPORA PRIRODZENÉHO VÝVOJA BIOTOPOV

V dôsledku zvýšenej priemernej teploty vzduchu sa očakáva posun vegetačných pásiem a stupňov smerom k vyšším zemepisným šírkam alebo nadmorským výškam, čo môže znamenať ohrozenie určitých ekosystémov a biotopov. Predpokladajú sa zmeny v štruktúre a zložení biotopov, ktoré spôsobia zníženie odolnosti súčasných ekosystémov.

K zníženiu kvality biotopov a celkovému ohrozeniu pôvodnej biodiverzity prispieva aj nekontrolované šírenie invázných druhov. Jedným z dôsledkov zmeny klímy na biodiverzitu je ohrozenie autochtónnych druhov fauny a flóry práve inváznymi druhmi, ktoré tu nachádzajú vhodné klimatické podmienky. Častejší a dlhodobejší výskyt obdobia sucha ohrozuje najzraniteľnejšie biotopy, ktorými sú rašeliniská, slatiny, mokrade, zaplavované lúky, lesné biotopy a vysokohorské biotopy. Prírodné úseky vodných tokov s funkčnými alúviami zmierňujú záplavové vlny a vytvárajú priestor pre zadržiavanie vôd.

Zmena klímy zasahuje do fungovania ekosystémov. Očakáva sa, že zmena klímy ovplyvní a aj podstatne zmení funkčnosť viacerých ekosystémov. Prepojenie mokradí a riečnych alúvií vedie k ochrane a udržiavaniu prírodných ekosystémov a môže tiež pomôcť pri znížení povodňových vln. Častejší a dlhodobejší výskyt obdobia sucha znamená úbytok mokradí, slatín a rašelinísk.

Osobitné postavenie majú lesné ekosystémy s vysokou diverzitou druhov drevín v rôznej vekovej štruktúre. Lesné ekosystémy okrem iného zmierňujú teplotu prostredia, spevňujú pôdu, zadržiavajú vodu a postupne ju uvoľňujú. V súvislosti najmä s uplatňovaním nevhodných leso-hospodárskych techník a zavádzaním výkonných ťažobných mechanizmov aj v prírodne hodnotných oblastiach a chránených územiach sa zhoršil stav cenných lesných biotopov a prírodných lesov a do budúcnosti je rizikom pre správnu adaptáciu na negatívne dôsledky zmeny klímy.

Očakávajú sa zmeny v životnom cykle rastlín a živočíchov, najmä v období rozmnožovania, zmeny začiatku a konca vegetačnej sezóny.

Meniace sa klimatické charakteristiky prostredia povedú k migrácii jednotlivých druhov a spoločenstiev v závislosti na veľkosti a rýchlosti týchto zmien. Riziká migrácie druhov môžu spočívať ako v absencii prirodzených bariér, čo znamená napr. výskyt nových druhov škodcov, prípadne invázných organizmov, ale na druhej strane zase existencia bariér, prirodzených, či umelých, môže zase viesť k znemožneniu migrácie a napr. aj vyhytniu niektorých druhov.

Očakáva sa oslabenie adaptačnej schopnosti druhov v dôsledku straty genetických zdrojov, posunu vhodných vegetačných pásiem a stupňov pre niektoré druhy smerom na sever a do vyšších nadmorských výšok, ohrozenie stability a kvality koridorov pre migráciu vzácných a endemických druhov, šírenie nepôvodných druhov, invázných druhov a škodcov. Jedným z dôsledkom zmeny klímy na biodiverzitu je ohrozenie autochtónnych druhov fauny a flóry inváznymi druhmi, ktoré tu nachádzajú vhodné klimatické podmienky.

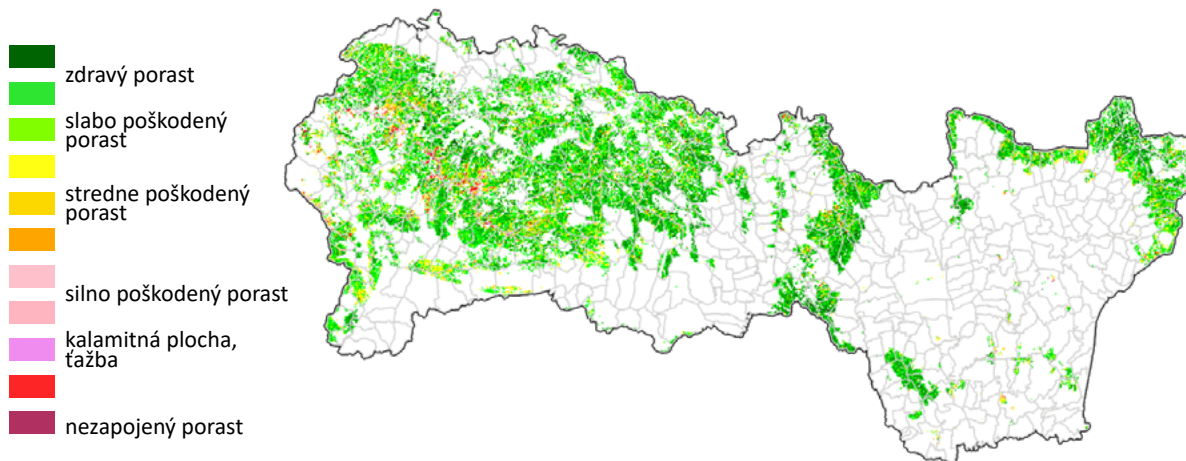
Cieľ 1.1:	Zamedzenie straty biodiverzity a podpora prirodzeného vývoja biotopov
Relevantnosť ku klimatickému stimulu:	Zvýšenie priemernej ročnej teploty, suchá, zvýšený výskyt extrémne teplých (resp. tropických) dní („heatwaves“), extrémne prejavy počasia
Opatrenia a aktivity:	1.1.1 Opatrenia zamerané na zachovanie biodiverzity <ul style="list-style-type: none"> - ochrana a podpora prirodzenej obnovy prírodných lesov - obnova mokradí (revitalizácia rašelinísk, obnova narušeného vodného režimu, zamedzenie zarastania drevinami, revitalizácia mŕtvych ramien) - vytváranie mokradí (vodné plochy, zvýšenie inundačnej a retenčnej kapacity horných a stredných tokov, obnova meandrov horných tokov)



	<ul style="list-style-type: none"> - aktivity na zadržanie vody v krajine so zohľadnením ekosystémového prístupu, vrátane opatrení proti erózii - ochrana biodiverzity v poľnohospodárskej krajine – diverzifikácia krajinných štruktúr vedúcich k zvýšeniu adaptačnej schopnosti poľnohospodárskej krajiny - budovanie prvkov zelenej infraštruktúry – rozvoj ekologických sietí, zabezpečenie mobility a priestorovej distribúcie druhov a prepojenia biotopov - odstraňovanie invázných a expandujúcich nepôvodných druhov a zamedzenie ich nekontrolovateľného šírenia - podpora agrolesníckych systémov
Geografické zameranie:	<p>Podľa koeficientu ekologickej stability krajiny, najnižšiu ekologickú stabilitu vykazujú prevažne obce nachádzajúce v nížinných oblastiach s rozsiahlou výmerou poľnohospodárskej pôdy, resp. vysoko zastavané katastrálne územia mestských častí Košíc.</p> <p>Nížinné oblasti kraja, kde spadá Východoslovenská nížina a v menšej miere i Košická kotlina, majú mierne suchú klímu. Tieto oblasti sú náchylnejšie na dopady výskytu obdobia sucha a biotopy ako rašeliniská, slatiny a mokrade, ktoré sa tam nachádzajú, sú najohrozenejšie.</p>
Ukazovatele:	<ul style="list-style-type: none"> - Plochy zrevitalizovaných biotopov, napr. mokradí (ha) - Podiel chránených (bezzásahových) území, najmä pralesov a mokradí (% z celkovej plochy území) - Počet krajinných štruktúr napomáhajúcich udržaniu biodiverzity – remízky, nelesná drevinová vegetácia v poľnohospodárskej krajine a pod. (ks) - Nárast plochy prvkov ekologických sietí (ha, %) - Počet opatrení zameraných na odstraňovanie invázných druhov (ks)

CIEĽ 1.2: ELIMINÁCIA PÔDNEJ ERÓZIE V LESOCH A UDRŽANIE ZÁSLOB PÔDNEJ ORGANICKEJ HMOTY V LESOCH

Prebiehajúca klimatická zmena sa čoraz výraznejšie prejavuje na lesných porastoch. Aktuálny stav odvodený zo satelitných snímok je na mape nižšie.



Obr. 8: Aktuálny zdravotný stav lesných porastov v r. 2018

Podiel vyťažených a signifikantne poškodených porastov bol do r. 2012 na úrovni cca 0,04 až 0,05 (4 až 5 % porastov bolo vyťažených alebo poškodených), následne však stúpol tento podiel na cca 0,1 (v roku 2015 bolo 10 % porastov vyťažených alebo poškodených). Výrazný vplyv na tento nárast poškodenia mal zvýšený výskyt najmä vetrových kalamít, v smrekových porastoch nasledovaný zvyčajne gradáciami podkôrneho hmyzu.

	<p>1.2.4. Technické protierózne opatrenia v lesoch</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zachytávanie sedimentov v retenčných nádržiac - Budovanie vodozádržných protieróznych opatrení v lesoch <p>1.2.5 Zmeny v manažmente lesov – vyvážené udržiavanie produkčných aj mimoprodukčných funkcií lesných pôd</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zvýšenie produktivity lesných porastov - Zvýšenie odolnosti (stability) lesných porastov voči rušivým činiteľom (škodlivému hmyzu, vývratom) vedie k predchádzaniu strát POC pri sanitárnych ťažbách - Pestovanie zmiešaných porastov zvyšuje stabilitu a znižuje rýchlosť rozkladu pôdnej organickej hmoty - V rámci lesov a stromami porastených plôch ponechávať opadané listy, konáre, atď., v prípade, že to umožňujú protipožiarne opatrenia. Pestovanie lesa prírode blízkym spôsobom predchádza rýchlej dekompozícii pôdnej organickej hmoty.
Geografické zameranie:	<p>Opatrenia zamerané na elimináciu pôdnej erózie sú najdôležitejšie v sklonitých územiach Slovenského Rudohoria. Veľmi silná erózia je charakteristická hlavne pre vyššie položené obce okresov Spišská Nová Ves, Gelnica, Rožňava a severozápadnej časti okresu Košice – okolie. Stredná erózia je prítomná najviac v oblasti Slanských vrchov a pohoria Popričný pri Sobranciaci. Rovinaté oblasti Východoslovenskej nížiny a Košickej kotliny sú najmenej citlivé z hľadiska pôdnej erózie.</p> <p>Relatívne nižšie zásoby pôdnej organickej hmoty v lesoch sú v nižších menej vlhkých polohách.</p>
Ukazovatele:	<ul style="list-style-type: none"> - Počet protieróznych opatrení rôzneho druhu (ks) - Počet lesohospodárov zavádzajúcich inovácie s cieľom udržať a zvýšiť podiel pôdnej organickej hmoty (počet) - Podiel lesov (z celej výmery lesov) certifikovaných v systéme PEFC (hodnotenie, či hospodárenie v lesoch zodpovedá ekologickým, ekonomickým a sociálnym štandardom podľa medzinárodne uznaných kritérií) (%)

CIEĽ 1.3: ZNÍŽENIE CITLIVOSTI LESOV NA SUCHO A ZNÍŽOVANIE RIZIKA LESNÝCH POŽIAROV

Ohrozenie lesných porastov suchom je s ohľadom na prebiehajúcu klimatickú zmenu veľmi aktuálnou témou. Sucho má výrazný vplyv na rozšírenie biotických škodcov drevín a zvýšenú odumieranie stromov v porastoch.

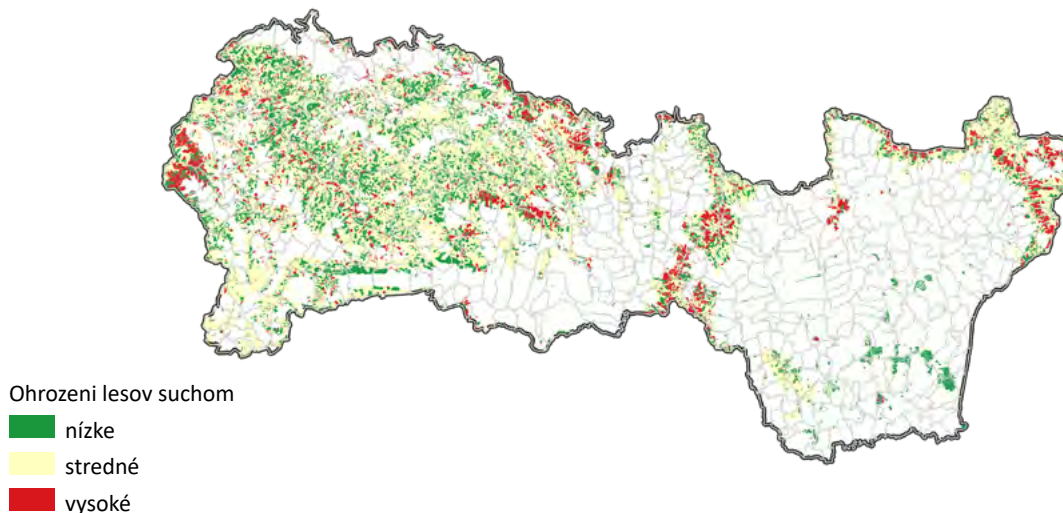
Očakávané zvýšenie reálnej evapotranspirácie spôsobené nárastom teplôt povedie k nedostatku vlahy najmä v nižších polohách. Aj vo vyšších polohách sa môže častejšie vyskytovať sucho v dôsledku častejšieho výskytu bezrážkových období.

Z pohľadu jednotlivých drevín a ich zmesí, súčasné poznatky naznačujú, že buk môže odlišne reagovať na suchu v zmiešaných a rovnorodých porastoch. Týka sa to nielen ročných prírastkov, ale aj regeneračnej schopnosti. Smrek sa považuje za zraniteľnejší suchom než buk či jedľa, podobne zraniteľný je smrekovec.

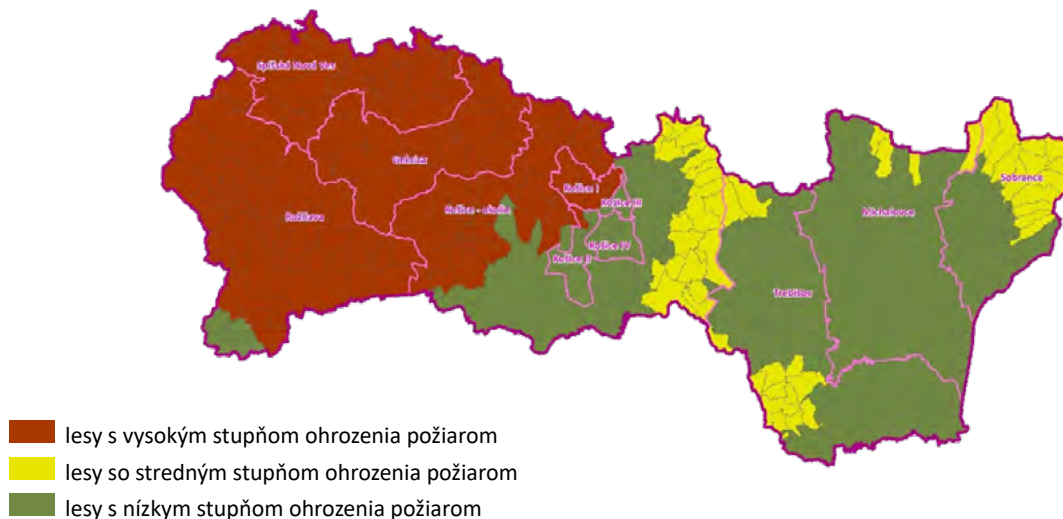
Mapa ohrozenia lesov suchom bola vypracovaná s využitím z aktuálnych poznatkov. Do hodnotenia boli zahrnuté charakteristiky lesných porastov – predovšetkým aktuálne drevinové zloženie, ako aj ich stanovištné podmienky – najmä priepustnosť pôd a nadmorská výška.

Očakávané zvýšenie reálnej evapotranspirácie povedie aj k zvýšenému **ohrozeniu lesa požiarimi**. Požiarimi sú ohrozené najmä plochy po kalamitnej ťažbe v smrekových porastoch.

Hodnotenie ohrozenia lesov požiarimi vychádza z údajov o výskyte lesných požiarov na území KSK. Lesné oblasti, keďže boli vytvorené na základe prírodných celkov, vyjadrujú viac-menej homogénne podmienky pre vznik požiarov z hľadiska lesných porastov a osídlenia.



Obr. 10: Mapa ohrozenia lesných porastov suchom



Obr. 11: Mapa ohrozenie lesov požiarimi podľa obcí KSK

Cieľ 1.3:	Zníženie citlivosti lesov na suchu a znižovanie rizika lesných požiarov
Relevantnosť ku klimatickému stimulu:	Zvýšený výskyt extrémne teplých (resp. tropických) dní („heatwaves“) Zmena rozloženia zrážok v rámci roka Zvýšenie evapotranspirácie Sucho
Opatrenia a aktivity:	<p>1.3.1 Lesnícke opatrenia znižujúce citlivosť lesov na suchu</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pestovanie prírode blízkom spôsobom, pri ktorom prirodzené zmladenie umožňuje prírodnú selekciu voči suchu odolných jedincov - Umelá výsadba pri častom výskyte suchých období umožňuje vnášanie nových, voči suchu odolnejších proveniencií a druhov, ktoré sa v pôvodných porastoch nevyskytovali - Zmena druhového zloženia lesov: Pestovanie buka v zmiešaných porastoch je efektívnym opatrením pre zvyšovanie odolnosti bukových porastov voči suchu (najmä kombinácia buk a dub). Smrek sa považuje za zraniteľnejší suchom než buk či jedľa, podobne zraniteľný je tiež smrekovec. - Vodozadržné opatrenia v lesoch

	<p>1.3.2 Organizačné protipožiarne opatrenia v lesoch</p> <ul style="list-style-type: none"> - kontrola dodržiavania protipožiarneho opatrení, - monitoring lesa protipožiarňmi hliadkami, kamerovými systémami alebo letecky <p>1.3.3 Lesnícko-technické protipožiarne opatrenia v lesoch</p> <ul style="list-style-type: none"> - protipožiarne rozčleňovacie pásy a priesečky, - pálenie ostatkov po ťažbe – vo vhodnom termíne a na vhodnom mieste <p>1.3.4 Biologické protipožiarne opatrenia v lesoch</p> <ul style="list-style-type: none"> - spevňovacie protipožiarne pásy vytvárané pri zakladaní porastu so šírkou 20 – 30 m, tvorené z drevín odolnejších proti ohňu – smrekovec, jaseň, jelša, jarabina alebo osika, z ktorých sa odstraňuje horľavý materiál a vykonáva vyvetvovanie ihličnatých stromov minimálne do výšky 1,5 m. <p>1.3.5. Technické protipožiarne opatrenia v lesoch</p> <ul style="list-style-type: none"> - budovanie protipožiarňch nádrží, - budovanie monitorovacích veží, - budovanie protipožiarňch prístupových ciest
Geografické zameranie:	<p>Ohrozenie lesov suchom je najvýraznejšie v Slanských vrchoch, v pohoriach Vihorlat a Popričný a v niektorých oblastiach Slovenského Rudohoria</p> <p>Z hľadiska požiarov sú najohrozenejšie geomorfologické celky: Revúcka vrchovina, Rožňavská kotlina, Slovenský kras, Volovské vrchy, Čierna hora, Veporské vrchy juh, Stolické vrchy, Spišsko-gemerský kras.</p>
Ukazovatele:	<ul style="list-style-type: none"> - Počet lesných podnikov zavádzajúcich opatrenia zamerané proti suchu (počet) - Počet preventívnych protipožiarňch zásahov v lesoch (počet)

1.2 Poľnohospodárska krajina

CIEĽ 2.1: ZMENŠENIE ODTOKU VODY A ELIMINÁCIA PÔDNEJ ERÓZIE VO VOĽNEJ KRAJINE

Nárast frekvencie privalových dažďov výrazne podporuje rozvoj erózných procesov na poľnohospodárskej pôde a tým dochádza k znižovaniu pôdnej produkcie (strata humusovej vrstvy pôdy).

Procesy erózie pôdy predstavujú a budú predstavovať pri predpokladanej klíme jeden z najrozšírenejších procesov degradácie pôdy na území Slovenska. Vodná erózia je rozšírená na takmer dvoch tretinách územia vyznačujúceho sa zvlneným reliéfom. Najvýraznejšie degradačné formy erózie sa prejavujú na pôdach vytvorených zo sypkých a nespevnených pôdotvorných substrátov. Najviac sú ňou postihnuté pahorkatiny, kotliny, horské a podhorské oblasti. V súčasných klimatických podmienkach je asi 35 % poľnohospodárskeho pôdneho fondu potenciálne ohrozených silnou až extrémnou pôdnou eróziou. Problém vodnej erózie sa dáva do súvisu najmä s vysoko produkčnými pôdami, ako sú černoze alebo hnedozeme, hlavne na sprašových pahorkatinách. Najmenej erodované sú fluvizeme a čiernice, keďže sa nachádzajú v údoliach riek. Z pohľadu dlhodobého negatívneho efektu na produkčnú schopnosť pôdy a tým pádom aj na udržateľné poľnohospodárstvo je erózia pôdy chápaná ako významná environmentálna hrozba.

Eróziou vyvolaná strata pôdnej hmoty $5 - 20 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ už má vážny dôsledok na krajinu. Je evidentné, že pôdne straty $20 - 40 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ sú už výsledkom intenzívnej búrkovej činnosti. Extrémne erózne udalosti, ktoré sa vyskytnú jedenkrát za 2 – 3 roky môžu viesť za určitých nepriaznivých pôdno-klimatických podmienok k strate pôdy väčšej ako $100 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$.

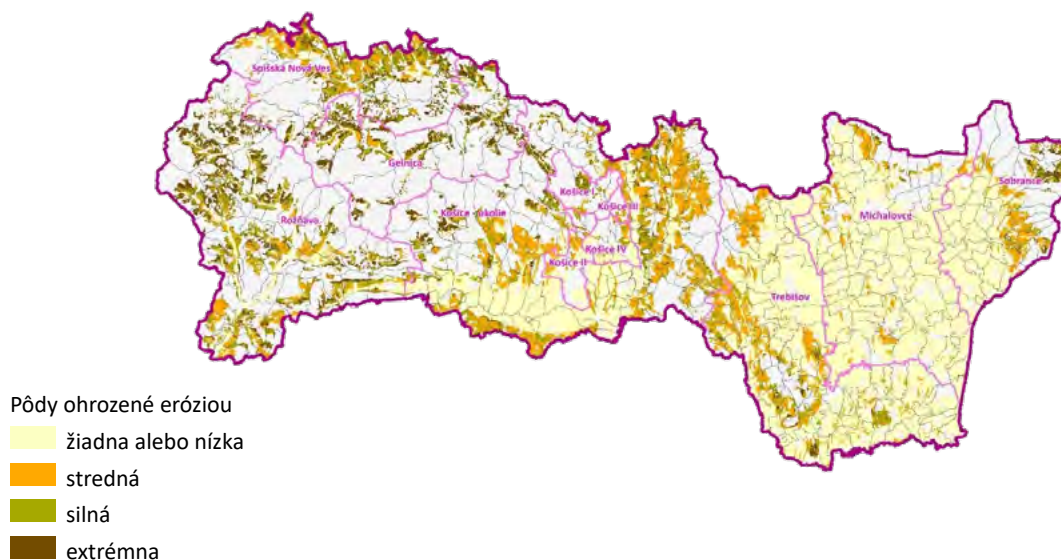
Proces erózie patrí k najväznejším problémom životného prostredia najmä pre jeho rozsah a intenzitu. Nielenže pôsobí veľkoplošne, ale jeho pôsobenie často vedie až k úplnému **odnosu, resp.** zániku pôdy.



Vzhľadom na prebiehajúcu i očakávanú klimatickú zmenu možno očakávať nárast intenzity erózných udalostí na čoraz väčších plochách.

Výskyt náhlych intenzívnych búrkových zrážok v kombinácii s dlhšími obdobiami sucha výrazne podnieti eróziu aj v podmienkach Košického kraja. Sezónne kolísanie zrážok bude silne pôsobiť na odnášanie povrchových častí pôdy a pravdepodobne spôsobí okrem zosilnenej plošnej erózie aj ryhovou a výmoľovú eróziu. Tieto účinky by mali byť zrejme hlavne na pahorkatinách a v menšej miere aj vo Východoslovenskej nížine, hlavne na černoziemiach. V lokalitách náchylných na eróziu (predovšetkým konvexné svahy) bez zabezpečenia protieróznych opatrení môže mať zvýšená búrková činnosť katastrofálne následky.

Celkovo najnebezpečnejším eróznym obdobím je jar, kedy ešte nie je naplno rozvinutý vegetačný kryt a po dlhšom období sucha sa vyskytnú intenzívne zrážky. Udáva sa nasledovné rozdelenie erózneho odnosu počas roka: jar 48 %, zima 26 %, leto 21 %, jeseň 5 %. Mimoriadne nebezpečné sú letné búrky v máji a júni pri nedostatočne vyvinutom rastlinnom kryte.



Obr. 12: Mapa potenciálu ohrozenia poľnohospodárskych pôd KSK vodnou eróziou (zdroj: NPPC)

Pri privalových dažďoch majú protipovodňové opatrenia vo voľnej krajine značný význam, splošťujú povodňové krivky a znižujú potrebu protipovodňových opatrení priamo na vodnom toku.

Je potrebné sledovať a monitorovať limity (prahy) ohrozenia pôd a vypracovať generálne opatrenia pre elimináciu pôdnej erózie, hlavne stabilizáciou produkčnej krajiny.

Vhodným riešením pre minimalizovanie rizík súvisiacich s klimatickou zmenou je zlepšiť **hospodárenie s dažďovou vodou** tak, aby z krajiny neodtekala príliš rýchlo, aby mohla vytvárať zásoby a zároveň minimalizovať riziká vzniku povodní. Takto je možné zvýšiť ochranu pred povodňami, suchom a prejavmi tých zmien, ktoré súvisia s nedostatkom vody v krajine, prehrievaním krajiny zo sucha alebo prebytkom vody.

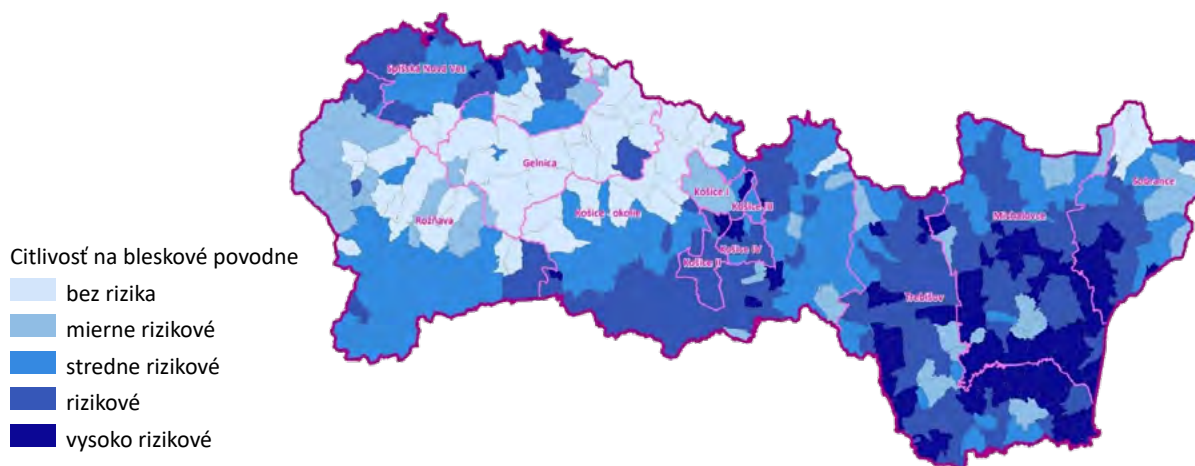
Dôležité je poznanie koľko vody z územia rýchlo a bez úžitku odteká. Na odtok dažďovej vody vplyva viacero faktorov: Frekvencia i intenzita zrážok, spôsob využívania a obhospodarovania pozemkov, štruktúra pokryvu krajiny, sklonitosť terénu, kvalita pôd a manažment dažďovej vody v území.

Ideálne je, aby z územia odtekala len tá dažďová voda, ktorú územie nedokáže absorbovať, t. j. aby v území ostalo čo najviac dažďovej vody, aby dažďová voda vsakovala do pôdy, vyparovala sa a zúčastňovala sa permanentného kolobehu vody v prírode a prispievala k termoregulácii krajiny. Zadržanie a využitie vody v území úzko súvisí s prevenciou vysychania územia, posilňuje prírodný produkčný potenciál zvýšením fotosyntézy a ukladania uhlíka do pôdy, podporuje zvyšovanie biodiverzity a termoregulácie krajiny, v záujme vodnej, potravinovej a klimatickej bezpečnosti kraja.



S cieľom presnejšie určiť potrebu protipovodňovej prevencie vo voľnej krajine, či iných opatrení manažmentu dažďovej vody, bol uskutočnený **výpočet objemu povrchového odtoku z extrémnej zrážky**. Povrchový odtok je funkciou viacerých faktorov: výdatnosti zrážky, plochy povodia a vlastnosti povodia (sklonitosť terénu, vlastnosti pôdy a štruktúra krajiny).

Na základe výpočtu uskutočneného metódou CN kriviek vznikla mapa povrchového odtoku vyjadrujúca citlivosť územia na bleskové povodne:



Obr. 13: Mapa sídel ohrozených bleskovými povodňami

Z celkového počtu 461 obcí (vrátane mestských častí Košíc) v Košickom kraji je až 77 obcí, kde objem odtoku dažďovej vody je vyšší ako 35 % z úhrnu zrážky. Pri pohľade na vlastnosti územia najrizikovejších obcí, významnú úlohu má priepustnosť pôdy a jej využitie. Malá sklonitosť terénu nemá veľký vplyv na objem odtoku dažďovej vody, ale má vplyv na rýchlosť tohto odtoku. V týchto obciach je predpoklad relatívne menších privalových dažďov. Ku vzniku povodní výrazne prispievajú ílovité a hlinito ílovité pôdy, do ktorých vsiaknutie povrchovo odtekajúcej vody je sťažené ich fyzikálnymi vlastnosťami. Vo všetkých najviac rizikových obciach takmer tri štvrtiny plochy zaberá poľnohospodárska pôda, desatinu plochy zaberajú zastavané pozemky a ostatné plochy. Z poľnohospodárskej pôdy je celkovo takmer polovica ornej pôdy a 23 % majú zastúpenie trvalé trávnaté porasty.

Obce bez rizika v Košickom kraji sú tie, kde je pomer odtoku dažďovej vody k pomeru úhrnu zrážky menej ako 5 %. Takých obcí je 49. Najlepšie z hľadiska odtoku dažďovej vody sú na tom obce s veľkým zastúpením lesných pozemkov v kombinácii s pôdami so strednou infiltračnou schopnosťou a malým zastúpením poľnohospodárskej pôdy a zastavaných a ostatných plôch. Územia týchto obcí sa nachádzajú v pomerne hornatých oblastiach Košického kraja.

Na odtok majú vplyv aj iné parametre. Napríklad typ riečnej siete (vejárovitá, stromovozbiehavá, kolmo pripájajúce sa prítoky, atď.); taktiež vysoká hladina podzemnej vody; stav vlhkosti v pôde a pod.

Najvýznamnejší vplyv má poľnohospodárska činnosť. Len z ornej pôdy odteká takmer 50 % dažďovej vody z celkového odtoku. Manažment poľnohospodárskej krajiny sa podieľa na vzniku povodní až 64 % percentami. Druhým najvýznamnejším podielom na vzniku povodní je hospodárenie v lesoch a to viac ako 17 % percentami, pričom zastúpenie lesných pozemkov v kraji je 40 %. Urbanizácia a dopravná infraštruktúra sa podieľa na povodniach a suchu viac ako 16 % percentami, ale zaberá iba 8 % z celkovej plochy Košického kraja.



Cieľ 2.1:	Zmenšenie odtoku vody a eliminácia pôdnej erózie vo voľnej krajine
Relevantnosť ku klimatickému stimulu:	Zmena rozloženia zrážok v rámci roka Zvýšenie počtu dní s lejakmi za rok
Opatrenia a aktivity:	<p>2.1.1 Zásahy vo voľnej krajine</p> <ul style="list-style-type: none"> - Budovanie vsakovacích pásov a infiltračných priekop - Budovanie prielohov - Výsadba nelesnej drevinovej vegetácie (bodovej, líniovej, plošnej) z pôvodných druhov drevín pomáha zabezpečiť rozptyl povrchového odtoku a stabilizáciu svahov - Revitalizácia a vytváranie mokradí, rozširovanie inundačných území hradených tokov <p>2.1.2 Organizačné protierózne opatrenia na poľnohospodárskej pôde</p> <ul style="list-style-type: none"> - Delimitácia pôdneho fondu - Protierózne rozmiestnenie kultúr a plodín - Veľkosť, tvar a usporiadanie pozemkov <p>2.1.3 Agrotechnické protierózne opatrenia na poľnohospodárskej pôde</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vrstevnicová agrotechnika (obrábanie po vrstevnici) – brázdy vedené po vrstevnici znižujú povrchový odtok a tým obmedzujú aj rozvoj erózie pôdy (znižuje vodnú eróziu o 10 až 50 % v závislosti od sklonu pozemku) - Pôdoochranná agrotechnika: bezorbová agrotechnika, mulčovanie, minimálna agrotechnika, podrývanie, podmietka <p>2.1.4 Biologické protierózne opatrenia na poľnohospodárskej pôde</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pásové pestovanie plodín, t. j. striedanie pásov plodín s rôznou protieróznou účinnosťou, napr. tráva a okopaniny - Stabilizujúce pásy - Aplikácia poľných osevných postupov výhodných z hľadiska eliminácie erózie a zadržovania vody – t. j. s vysokým zastúpením viacročných krmovín, dočasných trávnych porastov a strukovín, ktoré zlepšujú štruktúru pôdy a zvyšujú infiltračnú schopnosť pôdy. Pozitívny účinok týchto plodín sa prenáša i do nasledujúcich rokov - Ochranné zatravnovanie – premena ornej pôdy so sklonom nad 12° na trvalý trávny porast (rozptyl povrchovej vody, zvyšovanie retencie, protierózne opatrenie). Preferencia prirodzených pasienkov so 100 % rastlinným krytom - Ochranné zalesňovanie <p>2.1.5 Technické protierózne opatrenia na poľnohospodárskej pôde</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protierózne priekopy - Terasy – terasovanie pozemkov nad 15 %. V našich podmienkach môžeme do tohto typu terás zaradiť napr. plochy s priehlbínovými terasami (prielohová terasa), plochy so zatravnými údolnicami, plochy s odvádzacími priekopami, tvorba infiltračných línií po vrstevnici na zadržovanie dažďovej vody, a pod. - Tvorba infiltračných línií po vrstevnici na zadržovanie dažďovej vody opakujúcich sa každých 20 – 100 m.
Geografické zameranie:	<p>Vlastnosti územia najrizikovejších obcí: významnú úlohu má priepustnosť pôdy a jej využitie. Sklonitosť terénu má vplyv na rýchlosť odtoku. Ku vzniku povodní výrazne prispievajú ílovité a hlinito ílovité pôdy, ktoré majú malú alebo veľmi malú infiltračnú schopnosť. Z hľadiska využitia pozemkov ide najmä o ornú pôdu a zastavané pozemky.</p> <p>Opatrenia zamerané na elimináciu pôdnej erózie sú najdôležitejšie v sklonitých územiach Slovenského Rudohoria. Extrémna a silná erózia je charakteristická hlavne pre vyššie položené obce okresov Spišská Nová Ves, Gelnica, Rožňava a severozápadnej časti okresu Košice – okolie. Stredná erózia je prítomná najviac v oblasti Slanských vrchov a pohoria Popričný pri Sobranciach. Rovinaté oblasti Východoslovenskej nížiny a Košickej kotliny sú najmenej citlivé z hľadiska pôdnej erózie.</p>

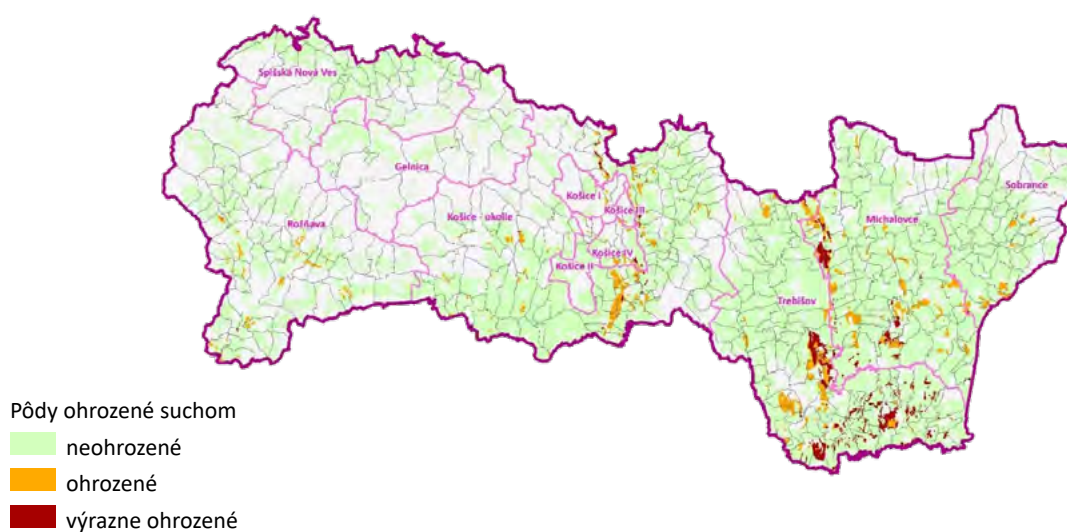


Ukazovatele:	<ul style="list-style-type: none"> - Podiel ornej pôdy , na ktorej sa uplatňujú protierózne opatrenia (%) - Podiel plochy poľnohospodárskej pôdy so zavedenými zmenami zameranými na udržiavanie vody a zníženie rizika erózie (%) - Podiel bielych plôch na poľnohospodárskej pôde (%) - Dĺžka odvodnenia ciest realizovaného spôsobom zamedzujúcim rýchlemu odtoku zrážkovej vody (km) - Podiel nelesnej drevinovej vegetácie (bodovej, líniovej a plošnej) z poľnohospodárskej pôdy (%) - Plochy nových prvkov ekologických sietí, napríklad nelesnej drevinovej vegetácie (ha) - Podiel lesnatosti k. ú. (%) - Plocha revitalizovaných a nových mokradí (ha) - Podiel zastúpenia vodozadržných úprav (vsakovacie pásy, prielohy apod.) z výmery poľnohospodárskej pôdy (%) - Zvýšenie podielu inundačných území (%)
--------------	---

CIEĽ 2.2: UDRŽANIE A ZVYŠOVANIE ZÁSOb PÔDNEJ ORGANICKEJ HMOTY A PRÍPRAVA NA VÝSKYT SUCHA

Sucho je považované za prírodný jav s priamym dopadom na životné prostredie i socioekonomické faktory. V poľnohospodárskej krajine predstavuje významný stresový faktor. Rastlinná výroba je síce prispôbena dlhodobým klimatickým podmienkam, ale nepredvídateľné extrémne udalosti, akými sú napr. výskyt sucha, môžu regionálne ovplyvniť celý agrárny ekosystém. Následky sucha sú rozdielne v závislosti od ročného obdobia, v ktorom sa vyskytne. Citlivosť poľnohospodárskej krajiny na suchu sa zvyšuje kvôli zvyšujúcim sa požiadavkám pestovaných poľnohospodárskych plodín na vodu a následkom klimatickej zmeny. V dôsledku zmeny klímy môže klesnúť dostupnosť vody pod kritické hodnoty, pri ktorých je rastlinná výroba mimoriadne zraniteľná.

Veľký význam je pripisovaný zásobe vody v pôde po zime. Ideálne je, ak sa počas zimy vytvorí dostatočná snehová pokrývka, ktorá sa na začiatku jari postupne rozpúšťa. V nížinách sa dlhšie súvislé obdobia sucha vyskytujú pravidelne, v podhorských oblastiach a v kotlinách je trvanie súvislých období sucha kratšie. Striedanie suchých a vlhkých období sa nezhoduje s kalendárnym cyklom. Závažnosť sucha sa znásobuje, ak sa vyskytlo sucho aj v predchádzajúcom roku.



*Obr. 14: Mapa ohrozenia
poľnohospodárskych pôd KSK suchom (zdroj: NPPC)*

Značnú priestorovú a časovú variabilitu vykazujú aj vlhkosť pôdy. Okrem príjmu vody z atmosférických zrážok alebo z podzemnej vody, je závislá aj na pôdnych vlastnostiach. V závislosti od zrnitosti zloženia dokáže pôda udržať rozdielne množstvo vody. Rovnaká vlhkosť pôdy môže znamenať tak dostatok, ako aj nedostatok prístupnej vody. Kým piesočnaté pôdy majú veľmi nízku hodnotu využiteľnej vodnej kapacity, najväčšiu majú pôdy hlinité. Čas potrebný na vznik deficitu vody v pôde je rozdielny v závislosti od retenčnej schopnosti pôdy a tak aj čas, kedy meteorologické sucho (deficit zrážok) prechádza do agronomického sucha (deficit zásob pôdnej vody) je v závislosti od retenčnej schopnosti pôd rozdielny.

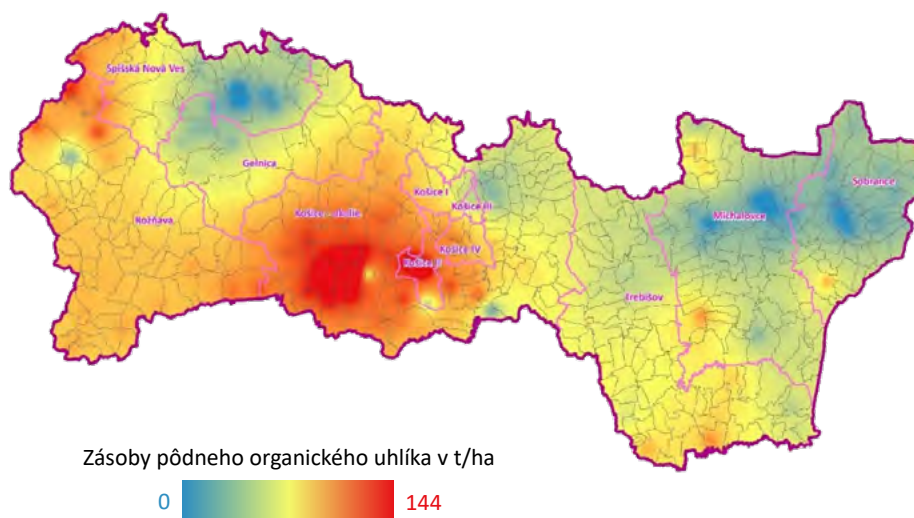
V Košickom kraji sú suchom výrazne ohrozené najmä pôdy piesočnaté a hlinitopiesočnaté nachádzajúce sa v klimatických regiónoch veľmi suchých až suchých. Z pôdnych typov sú to predovšetkým regozeme arenické na viatych pieskoch a tiež fluvizeme v celom profile ľahké, vysychavé. Suchom sú však (menej) ohrozené aj pôdy piesočnatohlinité v klimatických regiónoch veľmi suchých až mierne suchých. Prevažne sú to pôdy typu fluvizem s ľahkým podorničím, v teplých klimatických regiónoch vysychavé, ale aj hnedozeme na sprašových hlinách. Z geomorfologického hľadiska sú pôdnym suchom najviac ohrozené lokality v oblasti Východoslovenskej roviny a Košickej kotliny.

Deficit bilancie vody v najteplejších regiónoch v letných mesiacoch presahuje 250 mm. Najvyšší nárast deficitu vodnej bilancie bol zaznamenaný v nížinách, čo je spôsobené zvýšením potenciálnej evapotranspirácie. Vplyv zápornej bilancie zrážok sa očakáva od mája do októbra – najviac v auguste. Očakáva sa tiež posun klimatických regiónov zo 400 m na 700 m nadmorskej výšky, čo znamená, že suchá a teplá klíma sa bude vyskytovať vo vyšších geografických polohách. Môže to znamenať tiež zmenu vhodnosti zón pre pestovanie plodín. Zrýchlený nástup vegetačného obdobia a oneskorenie jeho ukončenia je možné badať už teraz. Predpokladá sa, že bude pôsobiť severojužný smer prúdenia atmosférických mäs, ktorý zmení predstavy o vplyve západného oceánskeho prúdenia na územie strednej Európy. Postupne sa budú meniť štyri ročné obdobia, ktoré prejdú do dvoch: zimy a leta.

Na základe výsledkov simulácie režimu pôdnej vlhkosti je možné vo vegetačnom období očakávať zníženie obsahu vody v pôde a predĺženie ročných období s vlhkosťou pôdy nižšou ako 50 % využiteľnej vodnej kapacity (veľmi nízka vlhkosť) vo všetkých regiónoch.

Pôdna organická hmota (POH) je jedným zo základných pôdnych parametrov nakoľko sa zúčastňuje mnohých biologických, chemických i fyzikálnych procesov, ktoré v pôde prebiehajú a ovplyvňuje produkčné aj mimoprodukčné funkcie pôdy. Základnou zložkou POH je pôdny organický uhlík (POC), ktorý je súčasťou všetkých minimálnych súborov indikátorov, komplexne hodnotiacich kvalitu pôdy na základe pôdnych funkcií.

V súčasnosti, v dôsledku klimateckej zmeny a intenzívnych zmien vo využívaní pôdy sa zásoba organického uhlíka v pôdach pomerne rýchlo mení.



Obr. 15: Mapa modelovaných hodnôt zásob POC (t/ha) na poľnohospodárskych pôdach KSK v súčasnosti (2018)



Z hľadiska zásob POC na poľnohospodárskych pôdach jednotlivých okresov KSK, najvyššie priemerné modelované hodnoty zásob POC sa v súčasnosti (rok 2018) nachádzajú v okresoch Košice II, IV, Košice – okolie a Rožňava. Príčinou vyšších priemerných zásob POC na tomto území v porovnaní s inými okresmi KSK môže byť využitie poľnohospodárskej pôdy aj ako TTP a tiež to, že v týchto okresoch sa nachádzajú okrem iných pôdných typov aj černice a černozeme, ktoré disponujú vysokými zásobami POC v porovnaní s ostatnými pôdnymi typmi. Najnižšie priemerné modelované hodnoty zásob POC boli zistené v okresoch Michalovce a Sobrance, na ktorých prevládajú pôdne typy fluvizemí a pseudoglejov, ktoré vo všeobecnosti disponujú nižšími zásobami POC. Okrem toho na tomto území sa poľnohospodárske pôdy využívajú predovšetkým ako orné pôdy s konvenčným spôsobom hospodárenia.

Klimatická zmena sa odrazí na produkčnom potenciáli poľnohospodárskych pôd, ale vzhľadom na to, že pôda dokáže do istej miery vyrovnávať extrémny klímy, potenciál bude ovplyvnený menej výrazne.

Vo vegetačnom období je možné očakávať zníženie obsahu vody v pôde a predĺženie ročných období s vlhkosťou pôdy nižšou ako 50 % využiteľnej vodnej kapacity (veľmi nízka vlhkosť) vo všetkých regiónoch.

Cieľ 2.2:	Udržanie a zvyšovanie zásob pôdnej organickej hmoty a príprava na výskyt sucha
Relevantnosť ku klimatickému stimulu:	Zvýšenie priemernej ročnej teploty Zvýšený výskyt extrémne teplých (resp. tropických) dní („heatwaves“) Zmena rozloženia zrážok v rámci roka Zvýšenie evapotranspirácie Sucho
Opatrenia a aktivity:	<p>2.2.1 Udržiavanie produkčných aj mimoprodukčných funkcií poľnohospodárskych pôd</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplikácia adekvátnych dávok vysoko kvalitných organických hnojív umožňuje aj pri výraznom zvýšení teplôt mierne zvýšenie zásob POC na poľnohospodárskych pôdach - Zapracovanie pozberových organických zvyškov do pôdy previazané s pestovaním medziplodín na zelené hnojenie - Zavlažovanie, resp. ochrana pôd pred vysychaním - Premena plôch na trvalé trávne porasty - Vhodné oševné postupy, optimálne pre dané pôdno-klimatické podmienky <p>2.2.2 Zavlažovanie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Znovu sfunkčnenie existujúcich závlah, resp. nová výstavba, ak ide o neobnoviteľné závlahy - Rozširovanie závlah <p>2.2.3 Zmena vhodnosti zón pre pestovanie plodín vplyvom zmeny klímy</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rozšírenie plôch pestovania teplomilnejších plodín <p>2.2.3 Zadržiavanie vody (cieľ 2.1)</p>
Geografické zameranie:	Najnižšie priemerné hodnoty zásob POC boli zistené v okresoch Michalovce a Sobrance, na ktorých prevládajú pôdne subtypy fluvizemí a pseudoglejov, ktoré vo všeobecnosti disponujú nižšími zásobami POC. Opatrenia zamerané na udržanie zásob pôdnej organickej hmoty sú teda najdôležitejšie práve v územiach najintenzívnejšie využívaných na poľnohospodársku výrobu. Pôdnym suchom sú najviac ohrozené lokality v oblasti Východoslovenskej nížiny a Košickej kotliny. Typickým príkladom ohrozenia pôd suchom sú viate piesky v lokalite Medzibodrožia.
Ukazovatele:	<ul style="list-style-type: none"> - Podiel poľnohospodárskej pôdy na ktorej farmári zavádzajú inovácie s cieľom udržať a zvýšiť podiel pôdnej organickej hmoty (%) - Podiel poľnohospodárskej pôdy, na ktorej sa uplatňuje ekologické poľnohospodárstvo (%) - Podiel plochy poľnohospodárskych pôd pod závlahami (%) - Podiel TTP z celkovej výmery poľnohospodárskej pôdy (%) - Podiel zastúpenia agrolesníckych systémov (%)

1.3 Urbánna krajina (zastavané územia obcí)

CIEĽ 3.1: ZMENŠENIE ODTOKU VODY ZO ZASTAVANÉHO ÚZEMIA OBCÍ

Vlastnosti krajiny, ktoré majú vplyv na odtok vody sú analyzované pri ciele 2.1. Zadržiavanie dažďovej vody je podstatné aj pre zastavané územia obcí. Zastavané (nepriepustné) plochy – budovy a dopravná infraštruktúra sa podieľa na povodniach a suchu viac ako 16 % percentami, pričom zaberá iba 8 % z celkovej plochy Košického kraja.

Prívalové povodne spôsobené nárastom počtu dní s lejakmi za rok môžu mať veľmi negatívne následky na stavbách všeobecne, pričom špecifické problémy sa môžu týkať budov zdravotnej, sociálnej a kultúrnej infraštruktúry ohrozenej povodňami, či už je to zatopenie, poškodenie základov, v najhoršom prípade zrútenie budov. Ide aj o ohrozenie dopravnej infraštruktúry a majetku a života obyvateľov.

Cieľ 3.1:	Zmenšenie odtoku vody zo zastavaného územia obcí
Relevantnosť ku klimatickému stimulu:	Zmena rozloženia zrážok v rámci roka Zvýšenie počtu dní s lejakmi za rok
Opatrenia a aktivity:	<p>3.1.1 Využívanie priepustných povrchov, ktoré zabezpečia prirodzený odtok vody a jej vsakovanie do pôdy</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizácia parkovísk a iných povrchov s využitím priepustných tvárnic (zatrávňovacej dlažby) - Všade, kde je to možné je potrebné vyhnúť sa dláždeniu a zatrubňovaniu vodných tokov <p>3.1.2 Realizácia vsakovacích zariadení a plôch pre zrážkovú vodu v sídlach</p> <ul style="list-style-type: none"> - Budovanie vertikálnych záhrad a zelených stien - Budovanie zelených striech <p>3.1.3 Zadržiavanie zrážkovej vody využitím vsakovacích a retenčných zariadení, mikromokradí, depresných mokradí</p> <ul style="list-style-type: none"> - Budovanie dažďových záhrad - Rozširovanie verejnej zelene v sídlach <p>3.1.4 Technické opatrenia v zastavanom území</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riešenie odvádzania zrážkovej vody do prírodných alebo umelých povrchových recipientov – ponechanie voľného odtoku vody zo spevnených plôch do zazelenaných priestorov s dôrazom na vsakovanie do podlažia (do kanalizácie iba v nevyhnutnom prípade) - Zabezpečenie dostatočnej kapacity prietoku kanalizačnej sústavy - Uplatňovať decentralizovaný systém odvodnenia na čo najmenšie jednotky (jednotlivé pozemky alebo nehnuteľnosti)
Geografické zameranie:	Navrhnuté opatrenia sú relevantné pre všetky obce kraja, ktorými preteká vodný tok, ale hlavne pre Spišskú Novú Ves, Rožňavu, Košice, obec Hriadky, Moldavu nad Bodvou a Vojčice. Vodozádržné opatrenia sa realizujú mimo vodného toku, podstatné sú najmä pre územia s nízkou vodozádržnou schopnosťou
Ukazovatele:	<ul style="list-style-type: none"> - Plochy nových spevnených plôch s priepustným povrchom (ha) - Plochy spevnených plôch, kde došlo k zmene nepriepustného povrchu za priepustný (ha) - Podiel priepustných plôch zo všetkých spevnených plôch (%) - Počet (plocha, objem) vodozádržných a vsakovacích zariadení v intravilánoch (ha, m³)



CIEĽ 3.2: ZNÍŽENIE RIZIKA POVODNÍ

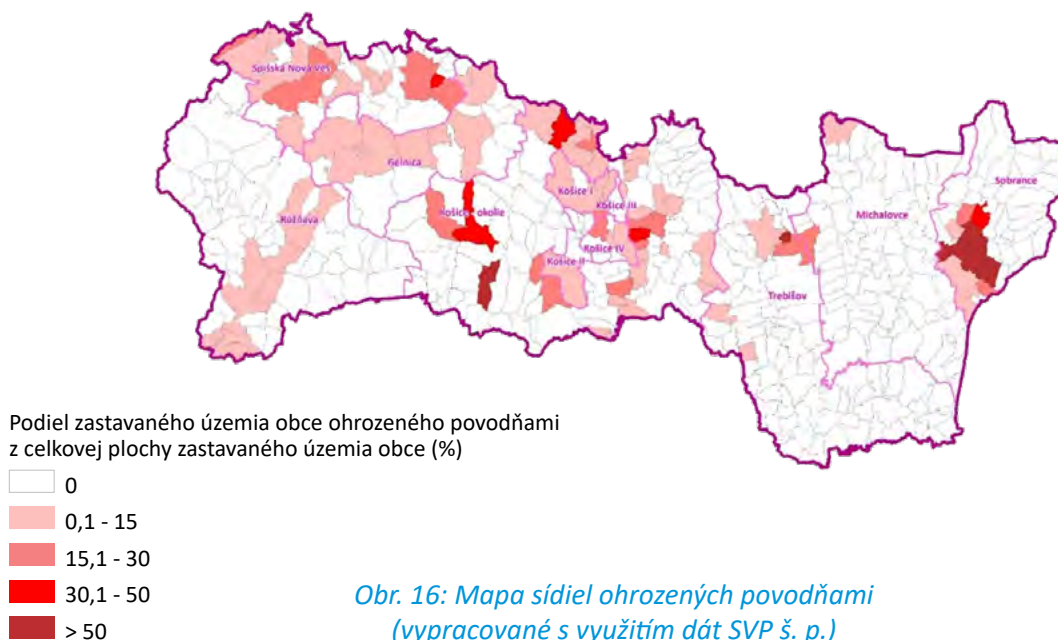
Územie Slovenska je každoročne postihované povodňami, ktoré spôsobujú straty na ľudských životoch a ohrozujú zdravie tisícov obyvateľov, ohrozujú kultúrne dedičstvo, spôsobujú utrpenie ľudí v zaplavovaných oblastiach a rozsiahle materiálne škody. Povodne sa vyskytovali aj v minulosti, ale v dnešnej dobe zapríčiňujú podstatne vyššie škody, pretože okolie riek je vo veľkej miere osídlené. Hrádze, ktoré sú vybudované pre protipovodňovú ochranu, zaručujú bezpečnosť iba do určitého stupňa.

Povodniam sa nedá zabrániť, ale môžeme odhadnúť mieru povodňových rizík a prijať efektívne opatrenia na zmierňovanie ich nepriaznivých následkov.

V rokoch 2001 až 2017 sa povodeň v Košickom kraji vyskytla 17 krát. Za uvedené obdobie boli škody v Košickom kraji vyčíslené na sumu 21 851 888 €. Povodňami je najčastejšie ohrozená infraštruktúra.

V rámci uplynulých období boli na Slovensku vypracované Mapy povodňového ohrozenia a mapy povodňového rizika vodných tokov Slovenska. Ide o nástroj pre integrovaný manažment povodňových rizík a územného plánovania zameraný na zníženie nepriaznivých dôsledkov povodní na ľudské zdravie, životné prostredie, kultúrne dedičstvo a hospodársku činnosť redukciami rozsahu zaplavenia, redukciami zraniteľnosti a zmierňovaním negatívnych dôsledkov povodní. Slúži aj na usmernenie výstavby a činností v inundačnom území.

Prekrytím mapy povodňového ohrozenia a hraníc zastavaného územia obce vzniká mapa vyjadrujúca citlivosť sídla na povodne:



Obr. 16: Mapa sídiel ohrozených povodňami (vypracované s využitím dát SVP š. p.)

Mapa vyjadruje podiel intravilánu (zastavaného územia) obce, ktorá podľa mapy povodňového ohrozenia spadá do inundačného územia vodného toku, čiže zástavba danej obce sa vyskytuje v prílišnej blízkosti vodného toku a v istých časových intervaloch hrozí zaplavenie danej časti dediny.

Špecificky môžu byť citlivé **zariadenia sociálnych služieb a zdravotnícke zariadenia**. V prípade povodňovej situácie môže byť ich evakuácia komplikovaná a časovo náročnejšia.

Kultúrne zariadenia a kultúrne pamiatky sú nositeľmi hodnôt hodných osobitnej pozornosti aj v kontexte klimatickej zmeny. Za základný prvok citlivosti možno aj pre kultúrne zariadenia považovať zmenu priemerného počtu dní s lejkami za rok (v krátkom časovom období), ktoré sú potenciálnym zdrojom privalových povodní.



Cieľ 3.2:	Zníženie rizika povodní
Relevantnosť ku klimatickému stimulu:	Zmena rozloženia zrážok v rámci roka Zvýšenie počtu dní s lejakmi za rok
Opatrenia a aktivity:	<p>3.2.1 Organizačné protipovodňové opatrenia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Príprava povodňových plánov - Povodňové prehliadky - Organizačná a technická príprava - Zaisťovanie povodňových rezerv - Rozvíjanie varovného informačného systému - Školenia pracovníkov povodňovej služby - Zamedzenie výstavby v inundácií <p>3.2.2. Technické protipovodňové opatrenia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Výstavba vodohospodárskych objektov na určitý stupeň ochrany – úpravy tokov, úprava smerových pomerov a prítokov (len v intravilánoch v prípade ohrozenia/ ochrany stavebných objektov) - Budovanie haňových zdrží - Budovanie suchých poldrov - Budovanie ochranných stien a ochranných hrádzi, ohradzovanie - Odvodňovacie kanály - Čerpace stanice - Priečne objekty na vodnom toku (prah, stupeň, sklz, prehrádzka) <p>3.2.3 Prírode blízke protipovodňové, protierózne a vodozádržné opatrenia na vodných tokoch</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pozdĺžne vegetačné spevnenie brehov vodných tokov - Udržiavanie a rozširovanie sprievodnej vegetácie vodných tokov – stabilizácia brehov toku, zlepšenie kvality vody v toku, spomalenie prietoku a vytváranie priaznivých podmienok pre život živočíchov - Vytváranie umelých mokradí, meandrov, budovanie poldrov (voda sa tak vyleje mimo intravilánu)
Geografické zameranie:	Územia identifikované mapami povodňového rizika (sídla v záplavových územiach).
Ukazovatele:	<ul style="list-style-type: none"> - Existencia systému organizačných protipovodňových opatrení - Počet (plochy, dĺžky) technických protipovodňových opatrení (ha, km²) - Počet prírode blízkejších protipovodňových opatrení (ks) - Dĺžky prírode blízkejších opatrení na vodných tokoch (km)

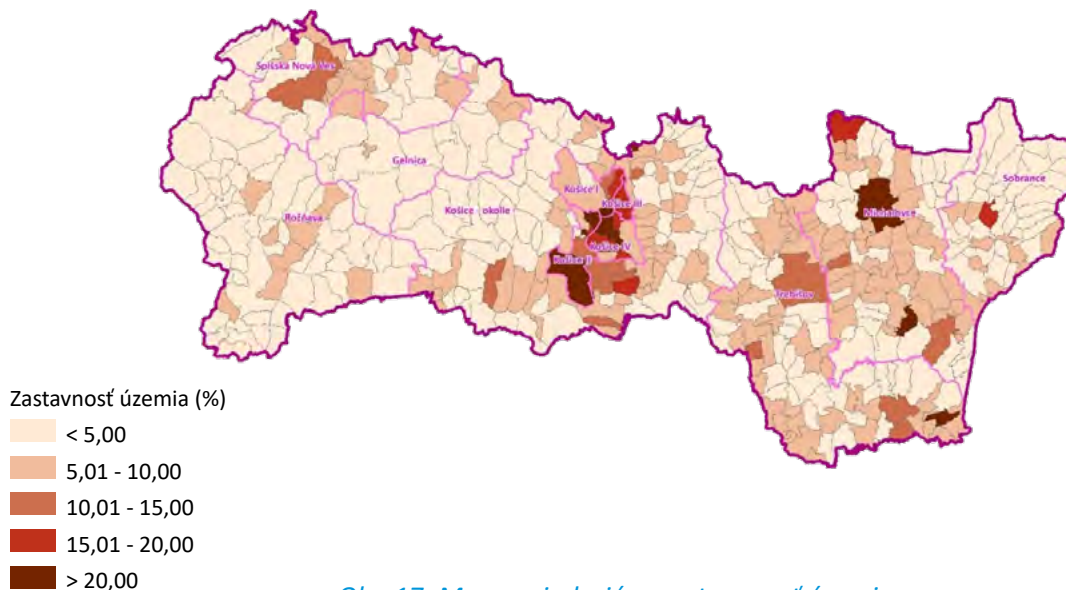
CIEĽ 3.3: ZAMEDZENIE PREHRIEVANIA INTERIÉROV A OCHRANA CITLIVÝCH SKUPÍN OBYVATEĽSTVA

Teplotné vlny majú významný vplyv na množstvo oblastí, ako sú zdravie, infraštruktúra, spotreba energie, projektovanie budov, kvalita vody a náklady. Tieto vplyvy sú významné a niektoré z nich sa vzájomne ovplyvňujú (napr. náklady a spotreba energie). V poslednej dobe došlo k nárastu využívania klimatizácie v bytoch. Do roku 2030 takmer 80 % obydľí bude mať pravdepodobne nejakú formu klimatizácie.

Vlny horúčav majú významný vplyv na zastavané prostredie. Vlny horúčav majú vplyv na elektrickú infraštruktúru, na cesty a železnicu. Rozvody vody, telekomunikácie a letiská sú relatívne menej zraniteľné. Teplotné vlny môžu spôsobovať problémy so stavebnými materiálmi, napr. deformačné napätie v betónových a ocelových konštrukciách a problémy s ochrannými povrchovými úpravami. Okrem toho rozsiahle vystavenie ultrafialovému žiareniu môže spôsobiť poškodenie stavebných materiálov a povrchov, ktoré ovplyvňujú životnosť stavieb.

Vplyvy vln horúčav sa v mestách a zastavaných oblastiach zhoršujú v dôsledku efektu **mestského ostrova tepla**. Rozvoj mestských oblastí spojený s výstavbou zvyčajne znižuje podiel plôch zelene a vodných plôch a zvyšuje podiel spevnených plôch, z materiálov ako je betón a asfalt. Tie spôsobujú väčšiu absorpciu slnečnej energie, prehrievajú sa, a následne zvyšujú teplotu okolia. Mestský ostrov tepla je priamo zodpovedný za zvýšenie intenzity vln horúčav. Tento efekt je znásobený zvýšením tepelného výkonu spôsobeného ľudskou činnosťou a zvyšuje chladiace zaťaženie budov v mestách.

Mesto (zastavené územie) sa vyznačuje nepriepustnými povrchmi s vysokou koncentráciou ľudských aktivít, čo vedie k výraznému zvýšeniu teploty vzduchu a povrchovej teploty. Z hľadiska Košického kraja vieme vyjadriť citlivosť na vlny horúčav údajom o **zastavanosti územia**, ktoré môže prejavovať znaky mestského tepelného ostrova. V súlade s očakávaniami ide najmä o mesto Košice, ale aj ďalšie väčšie mestá (Michalovce, Spišská Nová Ves, Trebišov) a priemyselné plochy (U. S. Steel a prekladisko pri Čiernej nad Tisou a pod.).



Obr. 17: Mapa vyjadrujúca zastavanosť územia (podiel zastavanej plochy z celkovej plochy obce)

Objekty s vyššou citlivosťou na prehrievanie

Nárast počtu letných a tropických dní, ktorý už v roku 2030 môže byť pomerne výrazný, môže nepriaznivo vplyvať na celkovú pohodu ľudí zdržujúcich sa v budovách zdravotnej a sociálnej infraštruktúry.

Nárast počtu letných a tropických dní môže zapríčiniť kolapsy a úmrtia zapríčinené týmto javom u zvlášť citlivých jednotlivcov – seniorov, zdravotne znevýhodnených a malých detí. Preto bude nevyhnutné, hlavne v mestách vytvárať priestor, kde tieto skupiny budú vedieť bezpečne prečkať najhorúcejšie časti dňa. Z hľadiska horúčav medzi citlivú infraštruktúru patria domovy sociálnych služieb a zdravotnícke zariadenia.

Infraštruktúru sociálnych služieb s možným negatívnym vplyvom klimatickej zmeny tvoria zariadenia poskytujúce celoročnú alebo týždennú pobytovú službu. V týchto objektoch je vyššia koncentrácia osôb citlivých napríklad na horúčavy, môžu byť preto negatívne ovplyvnené zmenou klímy. Z energetického hľadiska sú tieto budovy v mnohých prípadoch neefektívne a technicky zastarané.

Poskytovanie zdravotnej starostlivosti sa realizuje v poliklinikách a zdravotníckych zariadeniach, ktoré sú takisto energeticky neefektívne a technicky zastarané.

Zariadenia sociálnych služieb a zdravotnícke zariadenia najmä v Košiciach a v okresoch Trebišov a Michalovce môžu mať v lete problémy s nárastom maximálnych teplôt vzduchu. V objektoch chýba ochrana / tienenie proti slnečnému žiareniu, čo v lete môže spôsobiť prehrievanie interiéru a pri udržiavaní vhodnej interiérovej teploty (chladení objektov) sa budú zvyšovať nároky na energiu.



Cieľ 3.3:	Zamedzenie prehrievania interiérov budov a vytváranie infraštruktúry poskytujúcej možnosť ochladzovania pre citlivé skupiny obyvateľov
Relevantnosť ku klim. stimulu:	Zvýšený výskyt letných a tropických dní („heatwaves“) Extrémne prejavy počasia
Opatrenia a aktivity:	<p>3.3.1 Technické adaptačné opatrenia proti prehrievaniu interiérov</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zlepšenie tepelno-technických vlastností budovy – realizácia kvalitnej izolácie obvodových stien a striech, výmena okien - Inštalácia exteriérových tieniacich prvkov – markízy, vonkajšie žalúzie, okenice - Realizácia interiérových tieniacich prvkov - V prípade nevyhnutnosti inštalácie chladiaceho systému/klimatizácie (špeciálne do čakární v zdravotníckych zariadeniach, aj do ZSS) navrhnuť systém s nízkymi energetickými nárokmi - Aplikácia reflexných povrchov na slnkom ožiarené konštrukcie na odrazenie slnečnej energie - Inštalácia systému riadeného vetrania s rekuperáciou (proces zmiešavania vstupujúceho vzduchu zvonka s odvádzaným odpadovým vzduchom z vnútra objektu) <p>3.3.2 Technické opatrenia proti prehrievaniu verejných priestorov</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tienenie ulíc a verejných priestranstiev špecifickými textíliami alebo inými vhodnými materiálmi - Tienenie s využitím fotovoltaických panelov - Plánovanie novej výstavby s využitím poznatkov o cirkulácii vzduchu <p>3.3.3 Zelené opatrenia proti prehrievaniu budov a urbanizovaných oblastí</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizácia prírodných tieniacich prvkov – výsadba stromov a inej zelene, vytváranie priestoru vzrastlých stromov v kombinácii s vodnými prvkami, vytváranie parkov a prímestských lesov, zlepšenie dostupnosti zelene. Snažiť sa dosiahnuť zvýšenie podielu zelene v mestách na 60% v rámci intravilánu, (50 – 75 m²/1 obyvateľa). - Integrácia vegetácie priamo na budove formou zelených striech či fasád, - Vodné prvky (jazierka, umelé mokrade, fontány, dažďové záhrady, pitné fontánky, rosiče vzduchu apod.) - Realizácia povrchov umožňujúcich prirodzené vsakovanie vody čo najbližšie k miestu jej dopadu. <p>3.3.4 Vytváranie infraštruktúry poskytujúcej možnosť ochladzovania pre citlivé skupiny obyvateľov</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inštalácia klimatizácií do DSS a zdravotníckych zariadení - Inštalácia klimatizácií do klubov dôchodcov - Zriadenie klubov v priestoroch, ktoré sú prirodzene chladnejšie (staré budovy) - Inštalácia klimatizácií do škôlok, resp. materských centier - Vytváranie ochladzovacích izieb na sídliskách - Podpora inštalácie klimatizácií v bytoch a domoch starších ľudí
Geografické zameranie:	Navrhnuté opatrenia sú relevantné pre všetky mestá (v ktorých dochádza k tepelným mestským ostrovom – najmä Košice), avšak najohrozenejšie sú obce v nížinných polohách (hlavne oblasť Zemplína), kde sa predpokladá nárast priemerného mesačného počtu letných dní o 20 dní a tropických dní o 10 dní.
Ukazovatele:	<ul style="list-style-type: none"> - Podlahové plochy budov s inštalovanými technickými opatreniami proti prehrievaniu budov (m²) - Plochy verejných priestranstiev s technickými opatreniami proti ich prehrievaniu (m²) - Počet (plocha) zelených prvkov umožňujúcich zmenšenie prehrievania priestranstiev a budov (ks, m²) - Počet DSS a zdravotníckych zariadení s inštalovanou klimatizáciou (počet) - Počet budov zariadení pre malé deti chránených pred horúčavami - Počet iných zásahov zameraných na ochranu citlivých skupín pred horúčavami

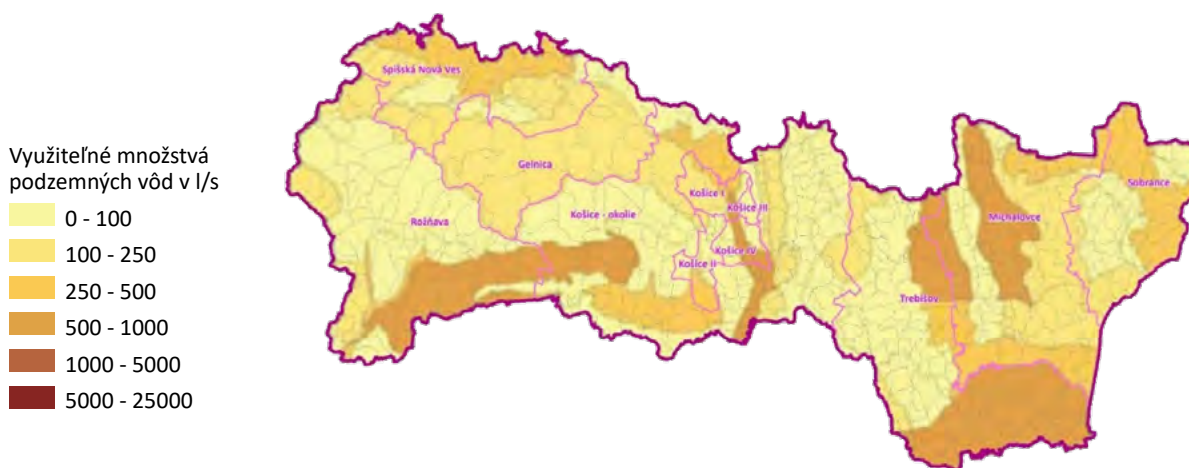


CIEĽ 3.4: OCHRANA ZDROJOV VODY

Pitnú vodu je možné získavať z podzemných a povrchových zdrojov. Z podzemných zdrojov je voda získavaná z prameňov a studní, resp. vrtov. Na vodárenské účely sú využívané aj povrchové zdroje – vodárenské nádrže a povrchové odbery z tokov. Okrem toho sa využívajú odbery vody z tokov a nádrží pre priemyselné účely.

Podzemné vody sú dôležitým zdrojom využívaným na zásobovanie pitnou vodou, v priemyselnej výrobe a poľnohospodárstve.

Do územia Košického kraja zasahuje 6 významných vodohospodárskych oblastí: Riečne náplavy Slanej; Riečne náplavy Hornádu od Spišských Vlachov po Družstevnú pri Hornáde; Riečne náplavy Hornádu od Družstevnej pri Hornáde po štátnu hranicu; Riečne náplavy Bodvy a Slovenský kras; Riečne náplavy Ondavy od Domaše po Trebišov a Medzibodrožie a riečne náplavy Roňavy.



Obr. 18: Mapa využiteľných množstiev podzemných vôd
(zdroj: Správa o stave ŽP Košického kraja)

V roku 2018 bolo na Slovensku spotrebiteľmi (ktorí podliehajú nahlasovacej povinnosti v zmysle Vyhlášky) využívaných a odoberaných 10 745,79 l.s⁻¹ podzemnej vody, čo je o 138,48 l.s⁻¹, t.j. o 1,29 % viac ako v roku 2017.

Hlavnú časť odberov (72,99 %), predstavuje využívanie podzemných vôd pre zásobovanie obyvateľstva formou verejných vodovodov.

Užívanie **povrchovej vody** sa hodnotí na základe kvantitatívnej vodohospodárskej bilancie SR. Intenzita využívania povrchových vodných zdrojov vyjadruje mieru užívania využiteľných vodných zdrojov a zaťaženia týchto zdrojov hospodárskymi aktivitami.

Najvýznamnejším odberateľom v rámci kraja v povodí Hornádu je U.S.Steel, a.s. Košice, k najvýznamnejším vypúšťaniam patrí okrem U.S.Steel, a.s. Košice aj VVS, a.s. Košice cez kanalizácie miest Košice a Spišská Nová Ves. Najvýznamnejším odberateľom aj vypúšťateľom povrchovej vody v rámci kraja v povodí Bodrogu je Elektráreň Vojany a k významným odberateľom vody patria aj VVS, a.s. Humenné – Snina a Bukocel Hencovce (PSK). K najvýznamnejším vypúšťaniam v povodí Bodvy patria aj VVS, a.s. Košice cez verejné kanalizácie Šaca a Moldava nad Bodvou.

Na vodárenské účely sa využívajú zdroje povrchových vôd – vodárenská nádrž Bukovec a viaceré povrchové odbery v povodí Slanej, Štítnika, Hornádu, Hnilca a Bodvy. Najvýznamnejším zdrojom aj pre vodovody v Košickom kraji je vodárenská nádrž Starina, ktorá patrí do povodia Bodrogu (leží v Národnom parku Poloniny, v rámci PSK).

Obdobia sucha majú samozrejme vplyv aj na povrchové vody, čo sa prejavuje v poklese vodných hladín v rámci všetkých vodných nádrží (aj tých, ktoré nie sú využívané na vodárenské účely).



Aj tieto dva, veľmi viditeľné dopady klimatickej zmeny (vysychanie studní a pokles hladín vo vodných nádržiach), môžeme považovať za varovný signál, že klimatická zmena a obdobia sucha nie sú len vzdialenými teóriami.

Cieľ 3.4:	Ochrana vodných zdrojov
Relevantnosť ku klimatickému stimulu:	Sucho, zvýšenie evapotranspirácie Nárast počtu dní s riečnymi záplavami Nerovnomerné rozloženie zrážok počas roka
Opatrenia a aktivity:	<p>3.4.1 Technické opatrenia zamerané na šetrenie pitnou vodou</p> <ul style="list-style-type: none"> - Polievanie využitím akumulovanej dažďovej vody - Hľadanie spôsobov ako v domácnostiach využívať sivú, prípadne dažďovú vodu na splachovanie a iné účely <p>3.4.2 Ochrana vodných zdrojov a minimalizácia strát</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dodržiavanie zákona o vodách, racionálne využívanie podzemných vôd - Technické opatrenia v rámci vodovodných sietí - Eliminácia nelegálneho vypúšťania odpadových vôd, z priemyslu, aj z domácností - Osobitnú pozornosť venovať ochrane vodárenských tokov, ktoré sa využívajú ako zdroj pitnej vody <p>3.4.3 Opatrenia zamerané na elimináciu hromadenia odpadu vo vodných tokoch</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimalizácia systémov hospodárenia s odpadmi – zabezpečenie dobrých podmienok triedenia odpadu a zavádzanie inovácií (napr. zálohovanie) - Zlepšenie dodržiavania zákonov a ostatných noriem, súvisiacich so správnym hospodárením s odpadmi, vynucovanie dodržiavania pravidiel - Čistenie už znečistených vodných tokov <p>3.4.4 Zavádzanie ekonomických nástrojov ochrany vodných zdrojov</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimalizácia hodnotových reťazcov tak, aby „výroba“ kvalitnej vody bola ohodnotená podobne ako napr. výroba dreva.
Geografické zameranie:	Lokality s obmedzenými zásobami podzemných vôd (napr. Slanské vrchy, Volovské vrchy), ale aj lokality s výdatnejšími zdrojmi, ktoré je nevyhnutné chrániť.
Ukazovatele:	<ul style="list-style-type: none"> - Počet zásahov zameraných na šetrenie pitnou vodou (počet) - Počet zásahov zameraných na ochranu vodných zdrojov

CIEĽ 3.5: ZNÍŽENIE POTENCIÁLU ŠKÔD SPÔSOBENÝCH ZOSUVMI

Svahové deformácie sú výsledkom svahových pohybov. Rozlišujeme 4 hlavné skupiny svahových pohybov – plazenie, zosúvanie, tečenie a rútenie. Skupina zosúvania je zastúpená najčastejšie zosuvmi rôzneho stupňa aktivity, tvaru a veľkosti, plazenie pomalými pohybmi typu blokových polí a blokových rozpadlín. Tečenie reprezentujú ojedinelé suťové prúdy a rútenie lokálne skalné zrútenia. Vzhľadom na to, že v rámci svahových deformácií majú na území kraja dominantné zastúpenie zosuvy, bude tento termín zahŕňať aj ostatné typy deformácií.

Zosuvy sa koncentrujú predovšetkým v oblasti **Košickej kotliny, Slanských vrchov a Bodvianskej pahorkatiny**, menej v oblasti **Vihorlatských vrchov a Popričného** v severovýchodnej časti kraja. V ostatných častiach kraja sa zosuvy vyskytujú iba sporadicky a to v dolinách väčších tokov (napr. Hankovský potok, Slaná, Hornád, Bodva, Ondava).

V kraji prevládajú potenciálne zosuvy (533) nad stabilizovanými (269) a aktívnymi (92). Z hľadiska hĺbky šmykovej plochy majú najväčšie zastúpenie zosuvy stredne hlboké (5 – 10 m), zosuvy plytké (menej než 5 m) a hlboké (viac než 10 m) sa vyskytujú v menšej miere. V telesách zosuvov sa často vyskytujú



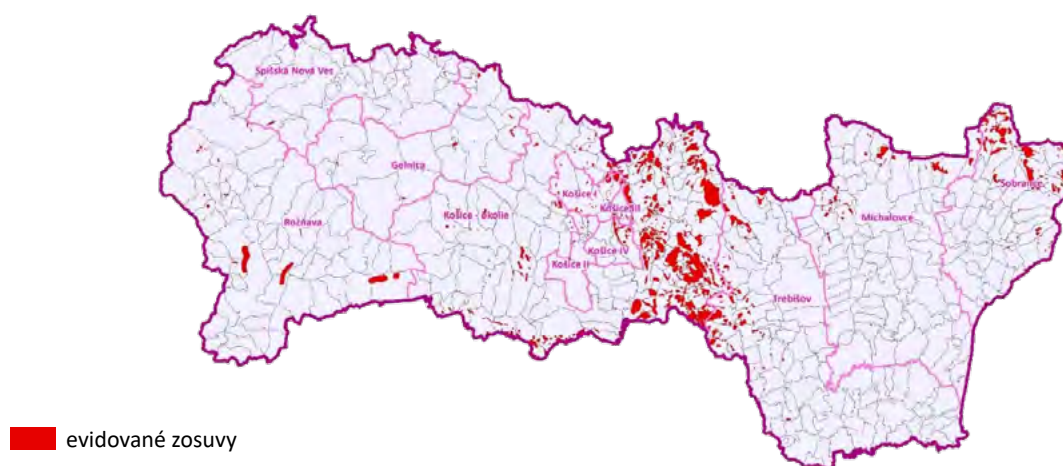
zamokrené plochy, jazierka a pramene. Z hľadiska sklonu prevládajú svahy v rozmedzí 6° – 12° nad miernejšími ($< 6^{\circ}$) a strmšími ($> 12^{\circ}$) svahmi.

Najväčšia koncentrácia zosuvov je oblasti Košickej kotliny a Slanských vrchov, ktoré sú budované neogénnymi (treťohornými) sedimentmi morského pôvodu a vulkanickými horninami a kvartérnymi svahovými (deluviálnymi) sedimentmi. Pri vyzdvíhovaní celého pohoria Slanských vrchov, Vihorlatských vrchov a Popričného, ktoré prebieha aj v súčasnosti, sa vplyvom gravitácie zosúvajú mnohé svahy, ktoré porušujú nielen lesné porasty, ale žiaľ aj inžinierske stavby (obytné, líniové, priemyselné, podzemné i nadzemné).

Prirodzenými **spúšťačmi zosuvov** sú zrážky, bočná a hĺbková erózia vodných tokov, abrázia brehov vodných nádrží, zemetrasenia a neotektonika (súčasné pohyby pozdĺž zlomov a zdvíhanie pohorí). Extrémne zrážky sú najčastejšou príčinou (spúšťačím faktorom) vzniku zosuvov ako takých. Dažďová voda, ktorá vsakuje do svahov, zhoršuje fyzikálno-mechanické vlastnosti hornín/zemín, oslabuje ich súdržnosť, priťahuje svah a často pôsobí aj vztlakom, čo vedie k zníženiu stability a následne až k zosúvaniu.

Z **antropogénnych príčin** vzniku zosuvov treba spomenúť podkopanie päty svahu, priťaženie svahu, odlesňovanie, vibrácie z dopravy a špeciálnych metód zakladania, umelá seizmicita (napr. odstrel v kameňolomoch), poruchy podzemných vodovodov a kanalizácie, nevhodné poľnohospodárske zásahy (sadenie rastlín v brázdach po spádnici) a iné.

Ohrozenie územia Košického kraja zosuvmi dobre dokumentuje mapa ich výskytu.



■ evidované zosuvy

Obr. 19: Mapa zosuvných území (zdroj: ŠGÚDŠ)

Najviac ohrozené sú svahy so sklonom 6° – 12° budované kvartérnymi a neogénnymi ílovitými sedimentmi/zeminami v celej košickej kotline (hlavne chrbát Viničnej medzi Hornádom a Torysou, Varhaňovský chrbát medzi Torysou a Olšavou, Pozdišovský chrbát), Abovskej pahorkatine, sopečnými horninami v podhorí Slanských vrchov, Popričného a čiastočne aj Vihorlatských vrchov a flyšovými sedimentmi (ílovcovými a pieskovcovými) v severovýchodnej časti kraja. Ak sa v týchto územiach vyskytnú extrémne zrážky, je vysoká pravdepodobnosť vzniku zosuvov ale aj iných svahových deformácií (blokové poruchy).

V uvedených územiach citlivých na vznik a rozvoj zosuvov je dôležité dodržiavať opatrenia, ktorými je možné zabrániť ich vzniku a minimalizovať potenciálne ohrozenie životov a majetku obyvateľov. Vzhľadom na veľký úbytok dobrých základových pôd je potrebné pred kúpou pozemkov či výstavbou objektov realizovať inžinierskogeologický prieskum alebo aspoň odborný posudok. Náklady naň nezvyknú presiahnuť ani 1 % z rozpočtu celej stavby. Takýmto postupom možno predísť neskorším nákladným sanačným opatreniam na stabilizáciu základov či svahov.

Cieľ 3.5:	Zníženie potenciálu škôd spôsobených zosuvmi
Relevantnosť ku klimatickému stimulu:	Zvýšenie počtu dní s lejakmi za rok
Opatrenia a aktivity:	<p>3.5.1 Obmedzenie výstavby v územiach citlivých na vznik a rozvoj zosuvov</p> <ul style="list-style-type: none"> - V uvedených územiach je dôležité dodržiavať opatrenia, ktorými je možné zabrániť ich vzniku a minimalizovať potenciálne ohrozenie životov a majetku obyvateľov. Vzhľadom na veľký úbytok dobrých základových pôd je potrebné pred výstavbou objektov realizovať inžinierskogeologický prieskum alebo aspoň odborný posudok. Takýmto postupom možno predísť neskorším nákladným sanačným opatreniam na stabilizáciu základov či svahov <p>3.5.2 Sanačné opatrenia na stabilizáciu svahov</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sanačné opatrenia sa realizujú v miestach, kde je to rentabilné, resp. neexistuje iná možnosť (napr. v prípade líniových stavieb, ktoré sa citlivými územiám nemôžu vyhnúť).
Geografické zameranie:	Zosuvy hrozia najmä vo východnej časti okresu Košice-okolie a Košice III a IV, v na juhu okresu Košice-okolie (Čerehát), na severe okresu Michalovce a Sobrance (Vihorlat a Popričny), roztrúsene aj v ostatných častiach Košického kraja.
Ukazovatele:	<ul style="list-style-type: none"> - Podiel územných plánov zohľadňujúcich výskyt území citlivých na vznik a rozvoj zosuvov (%) - Počet sanačných opatrení (ks)

CIEĽ 3.6: DOBUDOVANIE VODOVODOV A KANALIZÁCIÍ V OBCIACH KOŠICKÉHO KRAJA

Hydrologické sucho sa považuje za dôsledok klimatickej zmeny. Súbežne s opatreniami zameranými na zadržiavanie zrážkovej vody v krajine je potrebné pripravovať si záložné zdroje pitnej vody a uskutočňovať úsporné opatrenia v záujme racionálneho manažmentu pitnej vody.

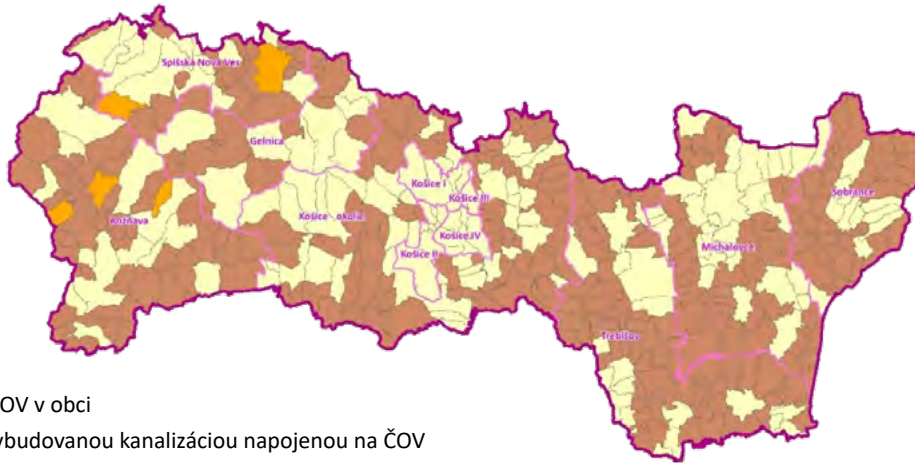
Vhodným opatrením je budovanie decentralizovaných systémov čistenia odpadových vôd, ktoré umožňujú spoľahlivé zneškodnenie odpadových vôd, ale zároveň umožňujú vsakovanie vyčistenej vody priamo v lokalite bez jej rýchleho odvedenia do vodného toku.

V prípade, že zrealizovanie decentralizovaného zdroja nie je možné, je nevyhnutné dobudovať sieť kanalizácií napojených na ČOV, čo zabezpečí ochranu spodných a povrchových vôd v jednotlivých oblastiach kraja.

Vybudovaná a dobre fungujúca vodná infraštruktúra sú dôležitými aspektmi z hľadiska adaptácie, z dôvodu vysokej pravdepodobnosti vplyvu zmeny klímy na podmienky zásobovania vodou a čistenie odpadových vôd. Predpokladá sa, že vplyvy zmeny klímy na jednotlivé obce budú rôzne, no zlepšenie existujúcej vodnej infraštruktúry by malo viesť k zvýšeniu schopnosti adaptovať sa na klimatické zmeny.

Dostupnosť pitnej vody a vodná infraštruktúra v tejto stratégii je reprezentovaná indikátormi Napojenie na verejný vodovod a Napojenie na kanalizáciu s čistiarnou odpadových vôd.





Kanalizácia a ČOV v obci

- obec s vybudovanou kanalizáciou napojenou na ČOV
- obec s vybudovanou kanalizáciou bez napojenia na ČOV
- obec bez vybudovanej kanalizácie a bez napojenia na ČOV

Obr. 20: Mapa napojenia obcí na kanalizáciu a čistiareň odpadových vôd (Zdroj: VÚVH)

Väčšina obcí Košického kraja je napojená na verejný vodovod, až na niektoré výnimky. Najviac obcí, ktoré ešte nemajú vybudovaný verejný vodovod je v okrese Rožňava, Košice – okolie a Sobrance. Situácia ohľadom vybudovania obecnej kanalizácie a ČOV je v porovnaní s napojením na vodovod omnoho horšia. Približne polovica obcí nemá vybudovanú kanalizáciu ani ČOV. Päť obcí má kanalizáciu, ale nemajú ČOV.

Cieľ 3.6:	Dobudovanie vodovodov a kanalizácií
Relevantnosť ku klimatickému stimulu:	Sucho Horúčavy Nerovnomerné rozdelenie zrážok počas roka
Opatrenia a aktivity:	<p>3.6.1 Dobudovanie vodovodov a zabezpečenie spoľahlivých zdrojov vody</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zabezpečenie ochrany vodných zdrojov. - Dokončenie chýbajúcich vodovodov v Košickom kraji. <p>3.6.2 Využívanie spoľahlivých decentralizovaných spôsobov čistenia odpadových vôd.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Podpora využívania biologicky rozložiteľných čistiacich prostriedkov. - Budovanie koreňových a domových čistiarní odpadových vôd. <p>3.6.3 Dobudovanie kanalizácií a čistiarní odpadových vôd.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizácia kanalizácií a ČOV. - Motivácia obyvateľov na pripájanie sa na kanalizačné siete.
Geografické zameranie:	Celý kraj
Ukazovatele:	<ul style="list-style-type: none"> - Zvýšenie podielu obyvateľov s možnosťou pripojenia sa na verejný vodovod (%) - Zvýšenie podielu obyvateľov s možnosťou pripojenia sa na spoľahlivú čistiareň odpadových vôd (%) - Počet systémov decentralizovaného čistenia odpadových vôd (ks)



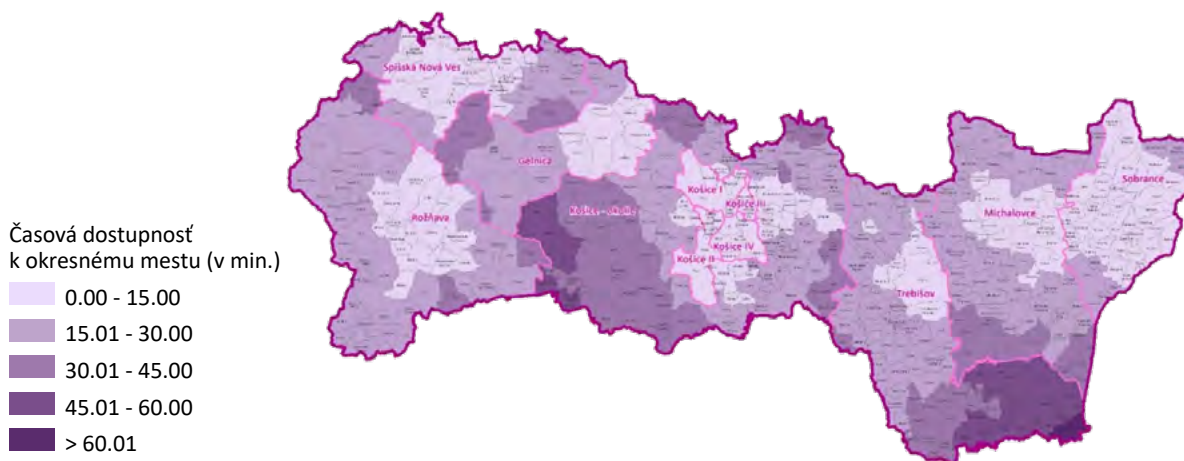
1.4 Dopravná infraštruktúra

CIEĽ 4.1: ZLEPŠOVANIE DOSTUPNOSTI JEDNOTLIVÝCH OBLASTÍ KRAJA K CENTRÁM

Väčšia variabilita infraštruktúry zvyšuje adaptačnú kapacitu. Existencia a rozvoj infraštruktúry je základom pre ďalšie adaptačné opatrenia. Niektoré časti infraštruktúry (cesty a železnice) sú tiež citlivé na prejavy zmeny klímy (povodne, zosuvy, prípadne vlny horúčav). Ak existujú viaceré alternatívy (viac prepojení), namiesto zničenej infraštruktúry môže byť využitá iná len v prípade, že existuje. Pri dostupnej funkčnej infraštruktúre môže v prípade potreby prísť na postihnuté miesta adekvátna pomoc.

Existencia a rozvoj infraštruktúry môžu tvoriť základ pre rozvoj adaptačných možností a opatrení. Infraštruktúra je kľúčová aj z hľadiska schopnosti regiónu vyrovnávať sa s náhlymi prejavmi zmeny klímy, ako sú extrémne výkyvy počasia.

Jeden aspekt infraštruktúry, ktorý podporuje schopnosť adaptácie obce, je to, ako ľahko a rýchlo sa môže záchranná služba dostať ku obyvateľom danej obce alebo ako ľahko môžu obyvatelia obce opustiť zasiahnutú oblasť na vlastnú päsť. Platí to najmä v prípade extrémnych prejavov počasia, ktorých predpokladané zvýšenie je v Európe stále neisté, ale možné.



Obr. 21: Mapa dostupnosti do regionálneho centra

Obce v okolí okresných miest majú najlepšiu dostupnosť, pričom so zväčšujúcou sa vzdialenosťou sa zvyšuje aj čas, za ktorý je možné sa dostať z danej obce do okresného mesta. Závisí to aj od iných faktorov, ako od kvality cestnej siete, typu ciest, prítomnosti diaľnice, či ide o hornatý terén, kde na prekorenie kratšej vzdialenosti je potrebný dlhší čas v porovnaní s rovinným terénom. Hornatým terénom sa vyznačuje prevažne územie okresov Gelnica, Spišská Nová Ves, Rožňava a severozápadná časť okresu Košice-okolie a obce v Slanských vrchoch. Na druhej strane lepšiu dostupnosť majú obce v prevažne rovinných okresoch Sobrance a Michaloviec. Závisí aj od rozlohy okresu. Príkladom je okres Trebišov, ktorý je síce rovinný, no v minulosti bol zlúčený s okresom Kráľovský Chlmec, ktorý je vzdialený od okresného mesta Trebišov a tým pádom je dostupnosť horšia. Taktiež závisí aj od času počas dňa, kedy sa ľudia presúvajú za prácou do okresných miest, napríklad ide o ranné špičky a dopravné zápchy s tým spojené.

Aj v našich oblastiach môžu veľmi **vysoké teploty** spôsobiť praskanie betónových vozoviek a môžu zmäkčiť asfaltové cesty, čo vedie k vyjazdeniu koľají a poklesom ciest.

Vyššie zimné teploty spôsobia to, že dažďové zrážky budú prevládať nad snehovými. Zvýšená frekvencia cyklov zmrazenia a rozmrazenia môže výrazne ovplyvňovať návrhy vozoviek a spevnených plôch.

Veľkosť a intenzita zrážok sa môžu dramaticky zmeniť, a následne ovplyvniť prevádzku dopravných zariadení a sietí.



Cieľ 4.1:	Zlepšovanie dostupnosti jednotlivých oblastí kraja k centram
Relevantnosť ku klimatickému stimulu:	Zvýšenie počtu dní s lejakmi za rok Nárast počtu dní s riečnymi záplavami Vlny horúčav
Opatrenia a aktivity:	<p>4.1.1 Zabezpečenie dostupnosti obcí aj v čase povodní a zosuvov</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zmena trasovania, zvýšenie a spevnenie násypov, iné technické opatrenia najmä v blízkosti Torysy, Hornádu, Hnilca, Bodvy, Roňavy, Ondavy, Uhu, ale aj ďalších tokov. - Doplnenie infraštruktúry tak, aby väčšina obcí bola dostupná aspoň dvomi prepojeniami. (V kraji existujú viaceré obce, kde geomorfologické pomery umožňujú vyriešiť napojenie „z dvoch strán“, napriek tomu takéto prepojenie neexistuje.) - Lokalizácia záchranných zložiek tak, aby sa v štandardných časoch dokázali dostať do všetkých sídiel kraja - Realizácia sanačných opatrení v miestach existujúcich a potenciálnych zosuvov. - V rámci prevencie zabrániť činnostiam, ktoré môžu iniciovať zosuvnú činnosť (odlesňovanie, budovanie lesných a iných ciest...) <p>4.1.2 Odvodnenie ciest, zadržiavanie vody odtekajúcej z ciest a parkovísk</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vytváranie odrážok na lesných a poľných cestách, odvodnenie v priečnom aj pozdĺžnom smere, rozptýlenie vody v krajine - Odvodnenie ciest spôsobom zamedzujúcim rýchlemu odtoku vody z krajiny, technické opatrenia na zabezpečenia vsakovania vody - Realizácia priepustných povrchov tak, kde je to možné (parkoviská)
Geografické zameranie:	Celý kraj
Ukazovatele:	<ul style="list-style-type: none"> - Zníženie podielu obcí spojených s centrami len jedným prepojením (%) - Technické opatrenia zamerané na ochranu ciest a železníc pred povodňami a zosuvmi (počet)

1.5 Adaptácia miestnej ekonomiky

Zmena klímy predstavuje vážne, rozsiahle riziká pre ekonomiky, spoločnosti a ekosystémy. Na tieto riziká je možné reagovať opatreniami, ktoré majú prispieť k zníženiu rizík (mitigácia) spolu s opatreniami zameranými na zníženie zraniteľnosti voči prejavom zmeny klímy (adaptácia).

Adaptácia znamená predvídanie nepriaznivých účinkov zmeny klímy a prijímanie vhodných opatrení na prevenciu alebo minimalizáciu prípadných škôd alebo využitie príležitostí, ktoré môžu vzniknúť. Ukázalo sa, že dobre naplánovaná a včasná adaptácia šetrí peniaze a životy neskôr.

CIEĽ 5.1: ZACHOVANIE A ZVYŠOVANIE KONKURENCIESCHOPNOSTI TURIZMU

Klíma v danom území určuje charakter ponuky cestovného ruchu. Turistická ponuka na území kraja, ktorá vychádza z prírodných podmienok má prevažne sezónny charakter. Zmena klímy môže výrazne ovplyvniť prírodné a socioekonomické podmienky v kraji a tým aj ponuku turistických destinácií a lokalít, ich konkurencieschopnosť, ziskovosť podnikateľského sektora a aj správanie samotných návštevníkov (motiváciu a rozhodovanie).

Očakáva sa rôzne ovplyvnenie sektorov cestovného ruchu. Očakáva sa mierne riziko pre turistiku v mesiacoch, vysoké riziko pre zimnú turistiku (hory) a pozitívny vplyv na letnú turistiku – kúpaliská aj hory.



Zmena klímy priaznivo ovplyvňuje **letné turistické aktivity**, ktoré sú viazané na kúpanie, vodné športy a horskú turistiku vrátane predpokladu na predĺženie samotnej letnej turistickej sezóny. Zároveň však môže nepriaznivo ovplyvniť kvalitu stojatej vody a pokles hladín vody (hydrologické sucho), ktoré môže ohroziť napr. splavovanie riek. K ďalším nepriaznivým vplyvom môže patriť strata biodiverzity (napr. v dôsledku neumožnenej migrácie druhov, fyziologických zmien, fenologických zmien) – zníženie odolnosti ekosystémov, šírenie škodcov, znížená estetická hodnota krajiny spôsobená suchom, lesnými požiarimi, ale napr. aj prívalovými dažďami, ktoré môžu priniesť zosuvy pôdy, zvýšenú eróziu, poškodenie turistickej infraštruktúry ale aj ohrozenie bezpečnosti turistov. Nárast teploty vzduchu môže vyvolať zvýšené náklady na zabezpečenie komfortu návštevníkov, napr. klimatizovanie ubytovacích a stravovacích zariadení, nedostatok vody. Dlhotrvať vysoké teploty zároveň predstavujú aj zdravotné riziko, ktoré môže mať za následok obmedzovanie aktivít turistami.

Zníženie počtu dní so snehovou pokrývkou a počtu mrazových dní môže nepriaznivo ovplyvniť zhoršovanie podmienok pre prevádzkovanie **zimných športov** viazaných na výskyt snehovej pokrývky, najmä v nižšie položených zimných strediskách (skrátene turistickej sezóny, zlá kvalita snehu) a zhoršovanie podmienok pre zimné turistické aktivity na horách (bežecké lyžovanie, skialpinizmus, ľadolezenie). Teplejšie zimy spôsobia nárast nákladov na prevádzkovanie lyžiarskych stredísk, napr. zvýšené náklady na produkciu technického snehu.

Poznávací a mestský cestovný ruch – v urbanizovanom prostredí sa zmeny klímy môžu prejavovať častejším výskytom vln horúčav a šírením smogu a tak narušiť pohodlie návštevníkov. Extrémne prejavy počasia môžu ovplyvniť zabezpečenie organizovaných podujatí.

Vidiecky cestovný ruch a agroturistika – zmena klímy môže spôsobiť nestabilitu poľnohospodárskych a lesných ekosystémov. Vyššie teploty vzduchu, pokles objemu zrážok a dostupnosti vody ovplyvňujú rastlinnú a živočíšnu výrobu a vyvolané zmeny sa sekundárne budú odrážať aj v oblasti vidieckeho cestovného ruchu.

Kúpeľný a zdravotný cestovný ruch – vyššie teploty môžu spôsobiť predĺženie vegetačného obdobia a tým aj peľovej sezóny, čo môže mať za následok zníženie počtu dní v roku vhodných pre tento typ rekreácie a nižšiu návštevnosť kúpeľných zariadení pre liečenie respiračných ochorení.

Cieľ 5.1:	Zachovanie a zvyšovanie konkurencieschopnosti turizmu
Relevantnosť ku klimatickému stimulu:	Pokles priemerného ročného počtu mrazových dní Pokles priemerného počtu dní so snehovou pokrývkou Zvýšený výskyt letných a tropických dní („heatwaves“) Zvýšenie počtu dní s lejakmi za rok Nárast počtu dní s riečnymi záplavami Extrémne prejavy počasia
Opatrenia a aktivity:	<p>5.1.1 Predchádzanie zníženej konkurencieschopnosti turistických destinácií letného a zimného cestovného ruchu</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inovovanie existujúcich a zavádzanie nových produktov cestovného ruchu, ktoré nemajú výhradne sezónny charakter (environmentálne inovatívne formy CR – ekoturizmus, geoturizmus) - Zváženie investícií odkázaných na priaznivé sezónne podmienky (napr. pri lyžiarskych strediskách, strediskách vodných športov). <p>5.1.2 Znižovanie citlivosti turizmu na vlny horúčav</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zabezpečenie klimatizácie priestorov v objektoch poskytujúcich služby cestovného ruchu, - Zabezpečenie prístupu k pitnej vode v strediskách cestovného ruchu, - Realizácia tieniacich prvkov využitím zelene (napr. stromová alej, vzrastlé stromy, parky, vodné plochy).

	<p>5.1.3 Znižovanie citlivosti turizmu na suchá</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zabezpečenie prístupu k vodným plochám (napr. budovanie mól), - Zachytávanie zrážkovej vody (napr. na polievanie záhrad), - Realizácia spevnených plôch (napr. parkovísk) z priepustných materiálov. - Budovanie zariadení zadržavajúcich vodu (napr. dažďové záhrady, vsakovacie a retenčné zariadenia) <p>5.1.4 Opatrenia súvisiace s výskytom alergénov a škodcov</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zavedenie peľového informačného systému, - Odstraňovanie invázných druhov rastlín, aj v okolí turistických destinácií - Informačné služby o preventívnych opatreniach (proti kliešťom, komárom a ovadom)
Geografické zameranie:	Strediská letného cestovného ruchu Lyžiarske strediská
Ukazovatele:	<ul style="list-style-type: none"> - Počet inovovaných produktov CR zameraných na adaptáciu na zmenu klímy - Počet preventívnych opatrení v oblasti CR znižujúcich citlivosť na horúčavy, suchá, povodne a iné extrémne prejavy počasia

CIEĽ 5.2: ZVYŠOVANIE KAPACITY VÝROBY EKOLOGICKEJ ELEKTRICKEJ ENERGIE A PREDCHÁDZANIE ZVYŠOVANIU POTREBY ENERGIE NA CHLADENIE

Očakáva sa znížený dopyt po energii v zime, ale z dôvodu potreby využívania klimatizácii bude v lete výrazne vyššia potreba energie. Preto sa zmení potreba jednotlivých druhov energie, na chladenie sa využíva hlavne elektrina, kým na vykurovanie sa využívajú rôzne zdroje (plyn, pevné palivá, elektrina). Problémom súvisiacim so zmenou klímy bude miera sústredenia dopytu po energii. Potreba chladenia je a bude výraznejšia v husto zastavaných územiach a mestských aglomeráciách, nakoľko na vidieku sú vysoké teploty zmiernené vetrom a vegetáciou. V tomto prípade je prednosťou miest dostatočný počet plôch vhodných pre inštaláciu FV zariadení na strechách a fasádach budov, nevýhodou technické problémy inštalácie elektrární využívajúcich OZE priamo v mestských zónach.

V priebehu rokov 2007 až 2018 na Slovensku klesla spotreba tepla takmer o 25 %. Na uvedenom poklese má najväčší vplyv zvyšovanie energetickej efektívnosti budov a nové technológie výroby tepla. Otepľovanie klímy však nebude možné prehliadať a dodávatelia tepla a zariadení na jeho výrobu budú musieť byť na tento trend pripravení.

Zmena klimatických podmienok bude mať za následok zníženie negatívnych vplyvov na životné prostredie znížením emisií produkovaných výrobou tepla na vykurovanie.

Klimatické zmeny popísané v tejto stratégii naznačujú vážnejší problém – **potrebu chladenia v letných mesiacoch**. Ako je uvedené vyššie, na území sa očakáva nárast počtu letných dní a tropických dní. So stúpajúcou vonkajšou teplotou narastá potreba chladenia interiéru.

V rámci Slovenska sú **vodné elektrárne** najdôležitejším zdrojom elektrickej energie zaradovaným medzi obnoviteľné zdroje. V Košickom kraji sa nachádza 1 veľká vodná elektrárňa a 36 malých vodných elektrární (MVE), z toho 2 s inštalovaným výkonom od 1 do 10 MW, 9 s inštalovaným výkonom od 0,1 do 1MW a 17 MVE s inštalovaným výkonom do 0,1 MW. Vzhľadom k tomu, že vodné elektrárne sú závislé na vode, klimatická zmena prinášajúca zmeny z hľadiska zrážok a sucha môže mať vplyv na zmenu potenciálu výroby elektrickej energie z týchto elektrární.

Určitou alternatívou môžu byť vodné mini a mikro elektrárne. Pre tieto typy je charakteristické, že ich výstavba a prevádzka nie je spojená až s takými negatívnymi dopadmi na životné prostredie, pričom pracujú vysoko efektívne na riekach s veľmi malým výškovým rozdielom.

Výroba elektrickej energie v rámci **tepelných elektrární** môže byť ovplyvnená dostupnosťou vody na chladenie, čo v periódach sucha a vln horúčav môže vyvolať problémy. V tomto prípade bude potrebné uvažovať o hľadaní spôsobov, ako znížiť potrebu vody na chladenie. V prípade teplární na území



kraja ide väčšinou o uzavreté systémy, ktorých chladiaca voda v systéme cirkuluje, takže zásadné problémy sa neočakávajú. Tepelná elektráreň Vojany používa prietochný systém chladenia využívajúci vodu z rieky Laborec.

Cieľ 5.2:	Zvyšovanie kapacity výroby ekologickej elektrickej energie a predchádzanie zvyšovaniu potreby energie na chladenie
Relevantnosť ku klimatickému stimulu:	<p>Zvýšenie priemernej ročnej teploty Pokles priemerného ročného počtu mrazových dní Nárast počtu dní s riečnymi záplavami Sucho Zvýšený výskyt letných a tropických dní, ale aj výskyt tropických nocí („heatwaves“)</p>
Opatrenia a aktivity:	<p>5.2.1 Technické opatrenia na existujúcich zariadeniach</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vykonať opatrenia na zmenu systému chladenia v tepelných elektrárnach z prietochného na cirkulačný. <p>5.2.2 Inštalácia nových obnoviteľných zdrojov, ktoré pokryjú zvýšený dopyt po energii súvisiaci s vlnami horúčav.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Výstavba fotovoltických zariadení poskytnutím inštalčných plôch – strechy a fasády obecných úradov, školských zariadení a pod. - Vytvoriť schému intenzívnejšieho využívania FV zariadení v kraji. - Vytvoriť mapu potenciálu vodných tokov kraja pre inštaláciu vodných mini a mikro elektrární s posúdením negatívnych a pozitívnych vplyvov na životné prostredie a lokálnu energetiku. - Vytvoriť systém lokálnej akumulácie elektrickej energie vyrobenej z OZE a systém zdieľania elektrickej energie zameraný na kritické situácie spôsobené vlnami horúčav. <p>5.2.3 Tepelná izolácia budov a inštalácia efektívnych vykurovacích systémov</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizácia účinnej tepelnej izolácie budov (nízkoenergetické a pasívne domy) má významný vplyv aj na udržiavanie prijateľnej teploty v čase horúčav. - Realizácia zelených striech a fasád budov okrem zvýšenia tepelnoizolačných vlastností budov aktívne ochladzuje bezprostredné okolie, v prípade dostatočnej súčtovej plochy i lokálnu klímu. - Inštalovať vykurovacie systémy na princípe trigenerácie – vykurovanie, príprava TV a chladenie – kombinované s obnoviteľným zdrojom elektriny.
Geografické zameranie:	<p>Obce a mestá kraja – budovy v správe kraja vhodné pre inštaláciu zelených striech a fasád vrátane prístreškov typu autobusová zastávka a pod., budovy v správe kraja vhodné pre inštaláciu FV zariadení</p> <p>Tepelná elektráreň Vojany; teplárne (okresné mestá); pozemky a budovy vhodné pre inštaláciu zariadení pre akumuláciu elektriny, prípadne pre vybudovanie systémov zdieľania elektriny a tepla/chladu; malé vodné elektrárne v kraji.</p>
Ukazovatele:	<ul style="list-style-type: none"> - Počet technických opatrení adaptujúcich existujúce energetické zariadenia na klimatickú zmenu (ks) - Inštalovaný výkon nových obnoviteľných zdrojov energie pokrývajúcich zvýšený dopyt po energii súvisiaci s vlnami horúčav (kW) - Podlahová plocha budov s účinnou tepelnou izoláciou (m²) - Plochy zelených striech a zelených fasád (m²) - Inštalovaný výkon vykurovacích systémov na princípe trigenerácie (kW)



1.6 Adaptácia sa obyvateľov zvyšovaním ich informovanosti

CIEĽ 6.1: ZVYŠOVANIE POVEDOMIA O POTREBE ADAPTOVAŤ SA NA ZMENU RESP. JEJ PREDCHÁDZAŤ (MITIGÁCIA)

Uznanie, že je nevyhnutné sa prispôbiť, získať **vedomosti** o dostupných možnostiach a schopnosť posudzovať a vykonávať adaptačné opatrenia sú pre adaptačnú kapacitu rozhodujúce. Kvalifikovaní, informovaní a vzdelaní ľudia zvyšujú schopnosť prispôbenia. Je vysoko pravdepodobné, že prístup k správnym informáciám povedie k vývoju adaptačných možností, ktoré sú aktuálne a vhodné. Na druhej strane nedostatok vzdelaných a kvalifikovaných ľudí môže znížiť schopnosť komunity v obci sa prispôbiť.

Vedomosti o podstate, dopadoch zmeny klímy, mitigácii a adaptácii sú nevyhnutným predpokladom pre realizáciu aktivít. Ak kompetentným (rozhodovateľom) a obyvateľom nie je jasný význam zmien, je ťažké ich aspoň v malej miere presadiť. V mnohých prípadoch adaptačné opatrenia nevyžadujú žiadne prostriedky, len zmenu správania alebo sú veľmi „nízkonákladové“, čiže vedomosti môžu byť jedinou podmienkou realizácie. Príkladom je polovegetačná dlažba, ktorá má rovnakú cenu ako zámková dlažba. Zakladanie dažďových záhrad v domácnostiach, resp. obecných pomeroch môže byť veľmi lacné a efektívne, podobne ako odpojenie zvodov dažďovej vody od kanalizácie a ich voľné zaústenie do zelenej plochy. V niektorých prípadoch je možné vďaka adaptačnému opatreniu ušetriť – príkladom je upustenie od betónového rigolu a ponechanie voľného zatráveného rigolu (vsakovacieho pásu).

Kvalifikovaní a vzdelaní obyvatelia vo všeobecnosti môžu zvýšiť schopnosť spoločnosti prispôbiť sa z dôvodu prispenia vyškoleného personálu k hodnoteniu a vykonávaniu opatrení potrebných na prispôbenie sa zmene klímy.

Inštitúcie predstavujú prostriedok na udržanie a prepojenie spoločnosti. Dobre rozvinuté inštitúcie a štruktúry riadenia majú nielen kapacitu na riešenie súčasných problémov, ale umožňujú aj plánovanie do budúcnosti. Zohrávajú dôležitú úlohu v rámci adaptačnej kapacity, nakoľko sa predpokladá, že dobre fungujúce inštitúcie umožňujú adaptáciu a pomáhajú znižovať dopady rizík spojených s klímou. Obce, ktoré majú dobre rozvinuté a fungujúce inštitúcie, sa považujú za obce s vyššou schopnosťou sa adaptovať.

Občianska a komunitná angažovanosť vyjadrená zapojením sa do volebného procesu predstavuje signál dôvery v účinnosť demokratického procesu. Je považovaná za esenciálnu súčasť adaptačnej kapacity. Predstavuje zdroj pomoci a podpory v čase krízy.

Cieľ 6.1:	Zvyšovanie povedomia o potrebe adaptovať sa na zmenu resp. jej predchádzať (mitigácia)
Relevantnosť ku klimatickému stimulu:	Všetky
Opatrenia a aktivity:	<p>6.1.1 Informačné aktivity pre mladých</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informačné aktivity pre žiakov, študentov a učiteľov zamerané na klimatickú zmenu a adaptáciu (využiť dostupné webové portály, napr. https://www.ewobox.sk/ a https://www.sazp.sk/zivotne-prostredie/starostlivost-o-krajinu/zelena-infrastruktura/zelena-infrastruktura-v-procese-adaptacie-na-zmenu-klimy/informacna-a-metodicka-podpora-pre-samospravu/) - Obohacovanie mládežníckych aktivít (táborov) o aktivity súvisiace s témou zmeny klímy a adaptácie - Využitie online nástrojov na šírenie relevantných informácií o zmene klímy a o adaptačných opatreniach - Podpora príslušných aktivít environmentálneho vzdelávania a výchovy

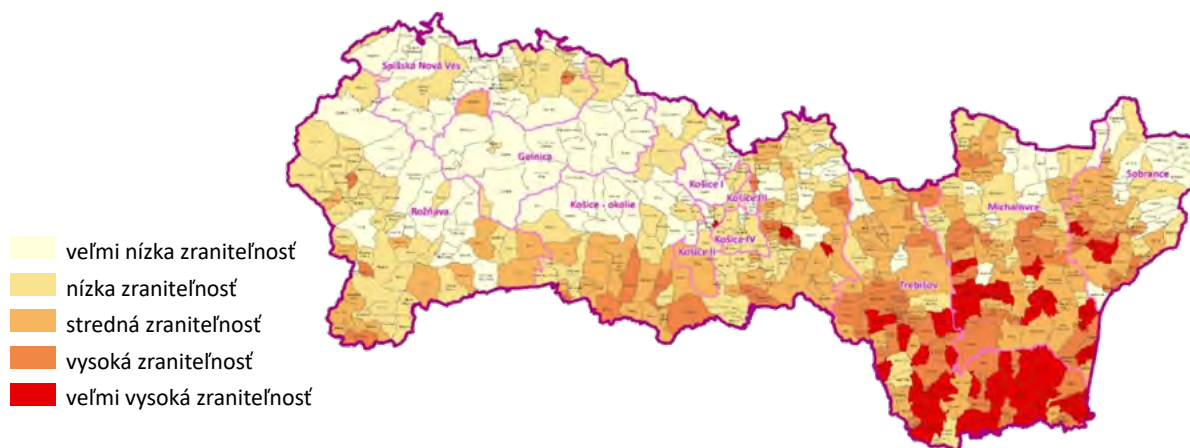


	<p>6.1.2 Informačné aktivity pre obyvateľov obcí</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informovanie starostov a poslancov obecných zastupiteľstiev - Informačné kampane pre obyvateľov dedín a pre záhradkárov <p>6.1.3 Informačné aktivity pre obyvateľov miest a vlastníkov mestských budov a objektov</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dobrovoľnícke aktivity v mestských priestoroch, ktoré predstavujú príklad realizácie jednoduchých adaptačných opatrení - Informovanie prostredníctvom zaužívaných informačných kanálov využívaných obcami, napr. letáky, varovanie obyvateľstva pred horúčavami a záplavami formou sms alebo miestnym rozhlasom <p>6.1.4 Informačné aktivity pre poľnohospodárov, lesníkov, energetikov a aktérov v oblasti turizmu a pre špecialistov v sektore sociálnych vecí a školstva</p> <ul style="list-style-type: none"> - Využívanie štandardných informačných kanálov jednotlivých profesií na poskytovanie informácií týkajúcich sa adaptácie na klimatickú zmenu - Informačné kampane pre zamestnancov v sektore sociálnych služieb, pre opatrovateľské spoločnosti, vychovávateľov v predškolských zariadeniach
Geografické zameranie:	Celý kraj
Ukazovatele:	<ul style="list-style-type: none"> - Počet informačných aktivít (počet) - Počet účastníkov informačných aktivít (osoba)

5. ZRANITEĽNOSŤ

Zraniteľnosť je definovaná ako stupeň, do ktorého je systém schopný zvládnuť, resp. vysporiadať sa s dôsledkami klimatickej zmeny.

Zraniteľnosť je funkciou charakteru, rozsahu a rýchlosti klimatických odchýlok, ktorým bude systém vystavený, jeho citlivosti a adaptačnej kapacity. Mapa je výsledkom analýz citlivosti, dopadu a adaptačnej kapacity.



Obr. 22: Mapa zraniteľnosti obcí KSK na klimatickú zmenu



6. KATEGORIZÁCIA ÚZEMIA KOŠICKÉHO KRAJA NA ZÁKLADE ZRANITEĽNOSTI

Na základe vlastností územia, štruktúry obyvateľstva a miestnej ekonomiky, ktoré boli riešené v analýze citlivosti, dopadu, adaptačnej kapacity a zraniteľnosti je možné zaradiť obce, resp. zhluky obcí do týchto kategórií:

Skupina I. – najohrozenejšie obce

Ide o obce, kde sa očakáva silnejší dopad a slabá adaptačná kapacita (= vysoká zraniteľnosť). Konkrétne ide o obce južného Zemplína, najmä Medzibodrožia. Medzi najzávažnejšie problémy tejto skupiny obcí patria suchá, zhoršovanie stavu zvyškov prirodzených biotopov a ekonomický úpadok spojený s odchodom aktívnej časti obyvateľstva. Z analýz vyplýva aj očakávaný pokles pôdnej organickej hmoty vplyvom konvenčného hospodárenia na pôde

Čo je v týchto lokalitách dôležité:

- **Ochrana pred eróziou a vysušovaním poľnohospodárskej pôdy**
Vážne sa zaoberať spôsobmi obhospodarovania poľnohospodárskej pôdy s cieľom zvyšovania jej úrodnosti, ochranou pred eróziou a vysušovaním.
- **Udržiavanie vody v krajine a ochrana lokálnych vodných zdrojov**
Udržiavať vodu v krajine, s cieľom zabrániť jej vysušovaniu a zároveň nečakaným povodňovým situáciám. Chrániť vodné zdroje. Budovať zavlažovacie systémy.
- **Udržanie stavu biotopov**
Udržiavať čo najlepší stav biotopov, chránených území, ktoré rozľahlým plochám poľnohospodárskej krajiny poskytujú ekosystémové služby.
- **Rozvoj ekonomických zdrojov a aktivít**
Chrániť a rozvíjať existujúce ekonomické zdroje (poľnohospodárstvo) a rozvíjať nové miestne ekonomické aktivity s cieľom zabrzdiť depopuláciu, starnutie obyvateľstva a pod.

Čo nás čaká v prípade pokračovania negatívneho vývoja a nerealizácie adekvátnych opatrení:

- Krajina kedysi bohatá na vodu sa bude meniť na step, polopúšť a púšť.
- Pokračujúca ekonomická depresia a environmentálne problémy vyženú väčšinu potenciálne ekonomicky aktívneho obyvateľstva do iných regiónov.
- Starší ľudia a sociálne marginalizované skupiny budú bojovať so základnými problémami, akými je nedostatok pitnej vody, nemožnosť si zabezpečiť základné potreby a pod.

Skupina II.a – obce ohrozené z dôvodu výrazného dopadu klimateckej zmeny

Ide o obce, kde sa očakáva silný dopad klimateckej zmeny, ale obce sa zároveň vyznačujú vyššou adaptačnou kapacitou. Ide o mesto Košice a blízke okolie a severnú časť okresu Michalovce, Sobrance a Trebišov. Medzi najzávažnejšie problémy v týchto obciach budú patriť vlny horúčav, suchá, nedostatok pitnej vody v niektorých lokalitách, pokles pôdnej organickej hmoty vplyvom konvenčného hospodárenia na pôde, povodne, zosuvy.



Čo je v týchto lokalitách dôležité:

- **Ochladzovanie urbanizovanej krajiny**
Vzhľadom k tomu, že väčšia časť obyvateľov v rámci tejto skupiny žije v mestách, podstatné je realizovať **opatrenia v urbanizovanej krajine** zamerané na jej **ochladzovanie** (prevencia pred vlnami horúčav) a na **udržanie vody v jej priestore**. Stále väčšiu dôležitosť bude mať vzrastlá verejná zeleň, vodné prvky, ale aj inovatívne prvky, medzi ktoré patria napr. zelené strechy.
- **Chladienie budov**
Hľadať technické decentralizované riešenia pre **znižovanie potreby energie na chladienie (napr. tepelná izolácia budov)** a zároveň pre **zabezpečenie obnoviteľných zdrojov energie potrebných pre klimatizácie (napr. malé fotovoltaické elektrárne)**.
- **Ochrana pred eróziou a vysušovaním poľnohospodárskej pôdy**
Vážne sa zaoberať spôsobmi obhospodarovania poľnohospodárskej pôdy s cieľom zvyšovania jej úrodnosti, ochranou pred eróziou a vysušovaním. Poľnohospodárska pôda Východoslovenskej nížiny a Košickej kotliny môže trpieť nedostatkom vody a poklesom úrodnosti. Okrem iného je potrebné kvôli zabezpečeniu poľnohospodárskej produkcie budovať závlahové systémy a to aj z dôvodu, že investícia do závlah sa z ekonomických dôvodov oplatí na najúrodnejších pôdach. V nížinnej krajine bol aj doteraz úhrn ročných zrážok nepostačujúci a boli rozdelené nerovnomerne počas roka a to sú dôvody, prečo na nížinách by sa mali budovať závlahové zariadenia, aby sa zabezpečila poľnohospodárska produkcia.
- **Udržiavanie vody v krajine a ochrana lokálnych vodných zdrojov**
Udržiavať vodu v krajine, s cieľom zabrániť jej vysušovaniu a zároveň nečakaným povodňovým situáciám. Chrániť lokálne vodné zdroje pred znečisťovaním a neúmerným využívaním napríklad aj hľadaním alternatívnych zdrojov pre nepitné účely.
- **Udržanie stavu biotopov**
Udržiavať čo najlepší stav biotopov, chránených území, ktoré urbanizovanej krajine a plochám poľnohospodárskej krajiny poskytujú ekosystémové služby.
- **Zhodnotenie a sanácia inundačných území**
Zastavané územia a infraštruktúru ohrozenú svahovými deformáciami je potrebné zhodnotiť s cieľom pripraviť sa na potenciálne problémy, sanovať, prípadne zabezpečiť riešenia umožňujúce sa takýmto územiám vyhnúť. Na miestach v rámci inundačných území nepovoľovať novú výstavbu.

Čo nás čaká v prípade pokračovania negatívneho vývoja a nerealizácie adekvátnych opatrení:

- Obyvatelia miest budú v lete trpieť horúčavami
- Poľnohospodárstvo bude málo produktívne z dôvodu nedostatku vody a znižovania úrodnosti pôd.
- Klimatická zmena prinesie negatívny dopad na miestnu ekonomiku.
- Narastať budú aj škody spôsobené povodňami.
- Narastať budú škody spôsobené zosuvmi.

Skupina II.b – obce ohrozené z dôvodu nízkej adaptačnej kapacity

Ide o obce, kde sa síce (v porovnaní s obcami Medzibodrožia a Košickej kotliny) očakáva nižší dopad klimatickej zmeny, ale nižšia adaptačná kapacita môže spôsobiť to, že aj pri nižších stimuloch môže byť zraniteľnosť relatívne vysoká. Týka sa to najmä okresov Rožňava, Gelnica, hornatej časti okresu Košice – okolie a najsevernejších dedín okresu Sobrance. Medzi najzávažnejšie problémy budú patriť lesné



požiare, pôdna erózia, nedostatok vody a suchá (dokonca aj v lesoch), lokálne povodne, zhoršovanie ekonomickej situácie. Špecificky nepriaznivý dopad pre tieto oblasti môže mať nedostatok snehu v zime a ohrozenie fungovania lyžiarskych stredísk.

Čo je v týchto lokalitách dôležité:

- **Opatrenia proti lesným požiarom**
Uskutočňovať preventívne opatrenia proti lesným požiarom.
- **Ochrana pred eróziou a vysušovaním lesnej pôdy**
Obhospodarovať lesy udržateľným spôsobom, aby boli menej vystavené nebezpečenstvu erózie, sucha a znižovania obsahu organickej hmoty v pôde a zhoršovaniu zdravotného stavu.
- **Udržiavanie vody v krajine a ochrana lokálnych vodných zdrojov**
Udržiavať vodu v krajine, s cieľom zachovať vodné zdroje, udržať biodiverzitu ale aj účinnosť existujúcich (najmä malých) vodných elektrární a potenciálnych nových mikro vodných elektrární.
- **Zhodnotenie a sanácia inundačných území**
Zastavané územia a infraštruktúru ohrozenú svahovými deformáciami (najmä sever okresu Sobrance a viaceré lokality v okrese Košice okolie) je potrebné zhodnotiť s cieľom pripraviť sa na potenciálne problémy, sanovať, prípadne zabezpečiť riešenia umožňujúce sa takýmto územiám vyhnúť. Miesta spadajúce do inundačných území chrániť pred novou výstavbou.
- **Ochrana ohrozených skupín pred vlnami horúčav**
Zabezpečiť ochranu ohrozených skupín (najmä seniorov) pred vlnami horúčav, ktoré sa aj v týchto lokalitách môžu vyskytnúť.
- **Rozvoj ekonomických zdrojov a aktivít**
Chrániť a rozvíjať existujúce ekonomické zdroje (lesníctvo a poľnohospodárstvo) a rozvíjať nové miestne ekonomické aktivity s cieľom zabrzdiť depopuláciu, starnutie obyvateľstva a pod.

Čo nás čaká v prípade pokračovania negatívneho vývoja a nerealizácie adekvátnych opatrení:

- Pokračujúca ekonomická depresia bude naďalej vyháňať ekonomicky aktívne obyvateľstvo do iných regiónov.
- Starší ľudia a sociálne marginalizované skupiny budú bojovať s rôznymi sociálnymi, ale aj environmentálnymi problémami.
- Lyžiarske strediská budú zanikať, klimatická zmena prinesie negatívny dopad na miestnu ekonomiku.
- Narastať budú aj škody spôsobené povodňami.

Skupina III – obce najmenej ohrozené

Ide o lokality s očakávaným relatívne nízkym dopadom klimatickej zmeny a relatívne vyššou adaptačnou kapacitou (okres Spišská Nová Ves). Toto zaradenie môže pôsobiť tak, že klimatická zmena sa daného regiónu netýka, je však potrebné uviesť, že ide o vnútorné porovnanie v rámci Košického kraja, touto analýzou nebolo možné uskutočniť porovnanie s inými regiónmi Slovenska, resp. Európy. Aj tu budú hroziť napr. lokálne povodne, vlny horúčav, zosuvy, lesné požiare, ale aj vodná erózia, suchá a pokles biodiverzity. Nedostatok snehu a menej mrazových dní sa negatívne bude týkať najmä zimného cestovného ruchu.



Čo je v týchto lokalitách dôležité:

- **Udržiavanie vody v krajine a ochrana lokálnych vodných zdrojov**
Udržiavať vodu v krajine, s cieľom zabrániť nečakaným povodňovým situáciám, prípadne suchu. Chrániť lokálne vodné zdroje pred znečisťovaním a neúmerným využívaním napríklad aj hľadáním alternatívnych zdrojov pre nepitné účely.
- **Udržanie stavu biotopov**
Udržiavať čo najlepší stav biotopov, chránených území, ktoré rozľahlým plochám poľnohospodárskej krajiny poskytujú ekosystémové služby.
- **Rozvoj ekonomických zdrojov a aktivít**
Chrániť a rozvíjať existujúce ekonomické zdroje (lesníctvo a poľnohospodárstvo) a rozvíjať nové miestne ekonomické aktivity s cieľom zabrzdiť depopuláciu, starnutie obyvateľstva a pod.
- **Zhodnotenie a sanácia inundačných území**
Zastavané územia a infraštruktúru ohrozenú svahovými deformáciami je potrebné zhodnotiť s cieľom pripraviť sa na potenciálne problémy, sanovať, prípadne zabezpečiť riešenia
- **Opatrenia proti lesným požiarom**
Uskutočňovať preventívne opatrenia proti lesným požiarom.
- **Ochrana pred eróziou a vysušovaním lesnej pôdy**
Obhospodarovať lesy udržateľným spôsobom, aby boli menej vystavené nebezpečenstvu erózie, sucha a znižovania obsahu organickej hmoty v pôde a zhoršovaniu zdravotného stavu.

Čo nás čaká v prípade pokračovania negatívneho vývoja a nerealizácie adekvátnych opatrení:

- Lesy budú menej produktívne a vyskytovať sa budú lesné požiare.
- Narastať budú škody spôsobené povodňami.
- Ekonomická depresia bude naďalej vyháňať ekonomicky aktívne obyvateľstvo do iných regiónov.
- Starší ľudia a sociálne marginalizované skupiny budú bojovať s rôznymi sociálnymi, ale aj environmentálnymi problémami.
- Lyžiarske strediská budú zanikať, klimatická zmena prinesie negatívny dopad na miestnu ekonomiku.



7. IMPLEMENTÁCIA, EVALUÁCIA A MONITORING

Ciele Adaptačnej stratégie na dôsledky zmeny klímy v Košickom kraji (Adaptačná stratégia) je možné naplňať len v prípade, ak bude vnímaná ako nadrezortná stratégia a ak bude vytvorený adekvátny mechanizmus na jej realizáciu.

Adaptačná stratégia na dôsledky zmeny klímy v Košickom kraji by mala byť predovšetkým premietnutá v **Programе hospodárskeho a sociálneho rozvoja KSK a následne aj v ďalších odvetvových koncepciách a stratégiách**. Navrhnuté opatrenia v Adaptačnej stratégii sú cieleňé do jednotlivých sektorov.

Za realizáciu adaptačných opatrení týkajúcich sa nehnuteľností vo vlastníctve KSK a vo vlastníctve, resp. správe organizácií v jeho zriaďovateľskej pôsobnosti a v rámci činnosti týchto organizácií (najmä škôl, kultúrnych a sociálnych zariadení) je zodpovedná samotná krajská samospráva.

Adaptačná stratégia na dôsledky klimatickej zmeny je úzko prepojená s Programom obnovy krajiny (POK), ktorý bol schválený zastupiteľstvom Košického samosprávneho kraja dňa 22. 10. 2018 a je implementovaný prostredníctvom každoročne aktualizovaného Akčného plánu POK.

Mechanizmus realizácie a monitoringu a vyhodnocovania Adaptačnej stratégie na dôsledky zmeny klímy:

- Hlavným nástrojom realizácie je Akčný plán POK. Od roku 2021 budú ciele a opatrenia navrhnuté touto adaptačnou stratégiou (vrátane názvu Akčný plán POK a AS) súčasťou Akčného plánu POK.
- Akčný plán POK a AS pre rok 2021 bude jedným z podkladov k zostaveniu programového rozpočtu KSK, aby navrhnuté aktivity a úlohy mali skutočné finančné krytie a jeho vypracovanie a schválenie musí predchádzať vypracovaniu programového rozpočtu.
- Akčný plán je rozpracovaním aktivít až na konkrétne úlohy a jeho súčasťou sú aj zadané projektové zámery ktoré je možné realizovať prostredníctvom projektov aj s podporou externých finančných zdrojov.
- Monitoruje sa hlavne vecné plnenie (očakávané výstupy aktivít), časové naplňovanie aktivít, finančné krytie, plnenie úloh jednotlivých subjektov zapojených do aktivít AP, ako aj neočakávané zmeny, ktoré majú vplyv na plnenie AP.
- Monitoring je v súlade s doterajšou praxou vykonávaný na týchto úrovniach:
 - **1x štvrtročne** na úrovni pracovnej skupiny zodpovednej za realizáciu Akčného plánu POK a AS
 - **1x polročne** na úrovni vedenia KSK
 - úroveň Zastupiteľstva KSK – **spravidla 1 x ročne**
- Vyhodnocovanie dosahovania cieľov Adaptačnej stratégie. Vyhodnocovanie bude prebiehať spravidla **1x ročne** pred spracovaním návrhov na rozpočet na nasledujúce obdobie.



Adaptačné opatrenia realizované Košickým samosprávnym krajom (KSK) a organizáciami v jeho zriaďovateľskej pôsobnosti a prepojenie s Programom obnovy krajiny

Zoznam cieľov a opatrení realizovateľných v rámci kompetencií krajskej samosprávy

Opatrenie	Aktivity	Zodpovedná organizácia
2.1.1 Zásahy vo voľnej krajine	Budovanie vsakovacích pásov a infiltračných priekop Budovanie prielohov	Vlastníci rozsiahlejších pozemkov (DSS Šemša, ...)
3.1.1. Využívanie priepustných povrchov, ktoré zabezpečia prirodzený odtok vody a jej vsakovanie do pôdy	Realizácia parkovísk a iných spevnených povrchov s využitím priepustných tvárnic (zatravnovacej dlažby)	Správa ciest KSK, školy, kultúrne zariadenia DSS, zdravotnícke zariadenia,
3.1.2 Realizácia vsakovacích zariadení a plôch pre zrážkovú vodu v sídlach	Budovanie vertikálnych záhrad a zelených stien Budovanie zelených striech	
3.1.3 Zadržiavanie zrážkovej vody využitím vsakovacích a retenčných zariadení, mikromokradí, depresných mokradí	Budovanie dažďových záhrad Rozširovanie verejnej zelene v sídlach	
3.3.1 Technické adaptačné opatrenia proti prehrievaniu interiérov	Zlepšenie tepelno-technických vlastností budovy – realizácia kvalitnej izolácie obvodových stien a striech, výmena okien Inštalácia exteriérových tieniacich prvkov – markízy, vonkajšie žalúzie, okenice Realizácia interiérových tieniacich prvkov V prípade nevyhnutnosti inštalácie chladiaceho systému/ klimatizácie (špeciálne do čakární v zdravotníckych zariadeniach, aj do ZSS) navrhnuť systém s nízkymi energetickými nárokmi Aplikácia reflexných povrchov na slnkom ožiarené konštrukcie na odrazenie slnečnej energie Inštalácia systému riadeného vetrania s rekuperáciou (proces zmiešavania vstupujúceho vzduchu zvonka s odvádzaným odpadovým vzduchom z vnútra objektu)	Úrad KSK, všetky OvZP
3.3.3 Zelené opatrenia proti prehrievaniu budov a urbanizovaných oblastí	Realizácia prírodných tieniacich prvkov – výsadba stromov a inej zelene Integrácia vegetácie priamo na budove formou zelených striech či fasád, Vodné prvky (fontány, dažďové záhrady, apod.) Realizácia povrchov umožňujúcich prirodzené vsakovanie vody čo najbližšie k miestu jej dopadu.	Úrad KSK, všetky OvZP spravujúce budovy

3.3.4 Vytváranie infraštruktúry poskytujúcej možnosť ochladzovania pre citlivé skupiny obyvateľov	Inštalácia klimatizácií do DSS a zdravotníckych zariadení	DSS, zdravotnícke zariadenia
4.1.1 Zabezpečenie dostupností obcí aj v čase povodní a zosuvov	Zmena trasovania, zvýšenie a spevnenie násypov, iné technické opatrenia najmä v blízkosti Torysy, Hornádu, Hnilca, Bodvy, Roňavy, Ondavy, Uhu, ale aj ďalších tokov. Doplnenie infraštruktúry tak, aby väčšina obcí bola dostupná aspoň dvomi prepojeniami. (V kraji existujú viaceré obce, kde geomorfologické pomery umožňujú vyriešiť napojenie „z dvoch strán“, napriek tomu takéto prepojenie neexistuje.)	Správa ciest KSK
4.1.2 Odvodnenie ciest, zadržiavanie vody odtekajúcej z ciest a parkovísk	Odvodnenie ciest spôsobom zamedzujúcim rýchlemu odtoku vody z krajiny, technické opatrenia na zabezpečenia vsakovania vody	Správa ciest KSK
5.2.1 Inštalácia nových obnoviteľných zdrojov, ktoré pokryjú zvýšený dopyt po energii súvisiaci s vlnami horúčav.	Výstavba fotovoltaických zariadení poskytnutím inštalačných plôch – strechy a fasády budov Vytvoriť systém lokálnej akumulácie elektrickej energie vyrobenej z OZE a systém zdieľania elektrickej energie zameraný na kritické situácie spôsobené vlnami horúčav.	Úrad KSK, všetky OvZP spravujúce budovy
5.3.1 Tepelná izolácia budov a inštalácia efektívnych vykurovacích systémov	Realizácia účinnej tepelnej izolácie budov Realizácia zelených striech a fasád budov Inštalovať vykurovacie systémy na princípe trigenerácie – vykurovanie, príprava TV a chladenie – kombinované s obnoviteľným zdrojom elektriny	Úrad KSK, všetky OvZP spravujúce budovy
6.1.1 Informačné aktivity pre mladých	Besedy so študentmi Informovanie učiteľov vyučujúcich ekológiu Obohacovanie mládežníckych aktivít (táborov) o aktivity súvisiace s klímou Využitie online nástrojov na šírenie relevantných informácií o zmene klímy a o adaptačných opatreniach Podpora príslušných aktivít environmentálneho vzdelávania a výchovy	Školy, RCM, osvetové strediská, múzeá, ARR
6.1.2 Informačné aktivity pre obyvateľov obcí 6.1.3 Informačné aktivity pre obyvateľov miest a vlastníkov mestských budov a objektov 6.1.4 Informačné aktivity pre poľnohospodárov, lesníkov, energetikov a aktérov v oblasti turizmu	Rôzne informačné aktivity	Úrad KSK, ARR, osvetové strediská

Finančné nástroje pre implementáciu adaptačných opatrení

Vzhľadom k tomu, že samosprávy v Košickom kraji ale aj samotný Košický samosprávny kraj majú obmedzené rozpočty je nutné hľadať aj iné zdroje financovania na realizáciu adaptačných opatrení.

Jedným zo spôsobov je využívanie finančných zdrojov nadnárodných a národných operačných programov. Na financovanie projektov z týchto zdrojov je však potrebná aj spoluúčasť prijímateľa. Väčšina výziev v rámci opatrení zameraných na adaptáciu na klimatickú zmenu je v rámci PO 2014-2020 ukončená, preto pre financovanie týchto aktivít bude podstatná príprava na nové sedemročné programové obdobie začínajúce v roku 2021, v ktorom sa očakávajú významné alokácie práve na aktivity súvisiace s klímou, vrátane adaptácie na klimatickú zmenu.

Ďalej je možné využiť aj dotačné programy financované zo štátneho rozpočtu SR prípadne, pre obce je relevantné aj financovanie z možných dodatočných programov Košického samosprávneho kraja.

Nie vždy je však nutné financovať adaptačné opatrenia len z verejných zdrojov. Existujú aj možnosti získať finančné prostriedky z (mikro) grantových programov súkromných spoločností respektíve nadácií a neziskových organizácií.

V prípade takých typov adaptačných opatrení ako je napríklad výsadba zelene či starostlivosť o ňu existuje celý rad spôsobov, ktoré môžu znížiť náklady samospráv na tieto opatrenia. Samosprávy môžu napríklad rozvinúť spoluprácu s neziskovým sektorom, miestnymi firmami alebo širokou verejnosťou.



KOŠICKÝ
SAMOSPRÁVNÝ
KRAJ

