



Funded by
European Union
Civil Protection and
Humanitarian Aid

Spájame verejný a súkromný sektor
s vedeckou obcou a
mimovládnyimi organizáciami
www.civilnaochrana.org
Sekcia krízového riadenia MV SR



Programme:	Single Country Grants for Disaster Risk Management (“Track 1”)
Priority:	Climate change adaptation schemes Response planning investment
Beneficiary:	Ministerstvo vnútra SR – Sekcia krízového riadenia
Project title:	Iniciatíva pre sieťovanie aktérov pre znižovanie multi-rizík prírodných a technologických katastrof a hrozieb
Project code/number :	č. grantu EK2020010012

Zmena klímy nie je (nemusí byť) veľký problém

1. Úvod k zoznamom a opisu adaptačných opatrení

Príručiek so zoznamom adaptačných opatrení, prípadovými štúdiami, príkladmi dobrej praxe je v súčasnosti už veľa. Náš text má za účel pomôcť ľuďom z praxe rýchlo sa zorientovať v rôznych druhoch adaptácie a mať predstavu ako prepojiť svoj projekt s opatreniami pre boj so zmenou klímy a skôr využiť takúto situáciu v prospech miestnej komunity alebo inej cieľovej skupiny/ekosystému. Cieľom nie je podať úplný zoznam možných opatrení, tie musia byť dizajnované pre konkrétnu situáciu, ale skôr poskytnúť reprezentatívny výber z každej definovanej množiny opatrení/možností, ktoré sa dajú využiť vo všetkých sektoroch spoločenskej aj ekonomickej štruktúry ako aj ekosystémoch zemepisných širok Slovenska.

Ponúkaný text ponúka zoznam možností pre samosprávy, vlády, regionálne spoločenstvá, záujmové združenia o opatreniach ako sa adaptovať, prispôbiť voči už prebiehajúcim zmenám tak počas, dlhodobej klímy ako aj zmenám v ekosystémoch, výskytu chorôb, alebo s týmito javmi súvisiacimi zmenami zvykov spoločnosti alebo infraštruktúry. Každé adaptačné opatrenie musí zohľadňovať špecifiká danej lokality, miestnej skupiny ľudí alebo situácie.

Niektoré opatrenia sú spojené s vysokými nákladmi, iné sú bez konkrétnej ceny, založené skôr na nehmotných benefitoch zmeny spoločenských vzorcov správania. V niektorých prípadoch pôjde o kaskádové riziká, kde spolupôsobia viaceré faktory ako napr. horúčavy, vektorové choroby, suchá a pod. V takýchto prípadoch sa uplatňuje niekoľko opatrení naraz, ktoré by mali pokryť čo najširšiu škálu sektorov.

Cieľom je **prispôbiť sa tomu, čo nevyhnutne príde s pôsobením klimatických činiteľov**. Problémy, ktoré adaptačné opatrenia riešia sú väčšinou vopred známe, už existujúce, avšak zmenou klímy sa ich pôsobenie zosilňuje. Každé opatrenie by malo byť zaradené do portfólia akcií plánovaných v krátko, strednom alebo dlhodobom pláne rozvoja pre danú lokalitu.

Takže tieto opatrenia vo veľkej väčšine situácií budú ako sme napísali vopred známe, definované v nejakom druhu politického alebo technického dokumentu, ktorý počíta s rôznymi scenármi vývoja klímy v regióne.

Len niekoľko málo opatrení budú vyslovene nových, ktoré možno je nutné implementovať na základe prudkých zmien klímy, prostredia, spoločenských zmien, technologických porúch, inovácií a pod.

Výber adaptačného opatrenia by mal taktiež zohľadňovať jeho dlhodobý charakter pôsobenia – jeho udržateľnosť v daných podmienkach. Toto platí pre všetky druhy opatrení od tých „sivých“, technologických až po tie spoločenské. Mali by sme sa vyhnúť „maladaptácií“, javu, kedy sa krátkodobo prospešné opatrenia ukážu ako škodlivé v dlhodobom meradle.



Existuje niekoľko metodických postupov ako dospieť ku konkrétnym opatreniam, budeme sa tomu venovať neskôr, pretože postupy si vyžadujú detailné vysvetlenie kritérií hodnotenia.

Niektoré opatrenia sa opakujú po sektoroch. Napríklad tvorba/inštalácia systémov včasného varovania je relevantným adaptačným opatrením pre pôdohospodárstvo, mestá, pri horúčavách, lesných požiaroch, povodniach, finančných trhoch a pod. Takisto jedno opatrenie môže zahŕňať v sebe viacero pod-opatrení podľa mierky implementácie (národná, regionálna, miestna úroveň) ako aj druhu sektoru.

Najdôležitejším odkazom stratégie adaptačných opatrení je, že zmena klímy nemusí byť veľkým problémom, ak začneme s prispôbovaním systémov už teraz.

„Ak sa nám podarí prepojiť adaptáciu na klímu s procesmi územného a priestorového plánovania, nebude to stáť nič alebo len veľmi málo,“ povedal Arno Lammers, koordinátor regionálnej adaptačnej stratégie z Holandska. "Například, keď príde čas na prestavbu ulice alebo námestia, prečo nezistiť, či by bolo možné vytvoriť v rámci tejto akcie vodnú zadrž na námestí alebo vysadiť stromy na zatienenie verejných priestorov v horúčavách."¹

¹ Knowledge for Climate (2014): Innovatios in Climate Adaptation, Climate Adaptation in the Netherlands

„Táto správa je realizovaná v rámci projektu č. ECHO/SUB/2020/TRACK/831634 za pomoci Európskej únie. Za obsah je výlučne zodpovedná Sekcia krízového riadenia MV SR a v žiadnom prípade neodráža názory Európskej únie.“ 3



2. Riziká, ktorým chceme predchádzať

Nasledujúce kľúčové riziká, z ktorých všetky sú identifikované s vysokou spoľahlivosťou a aktuálnosťou medzinárodným výskumom pod vedením IPCC, zahŕňajú sektory a regióny. Každé z týchto kľúčových rizík prispieva k jednému alebo viacerým tzv. bodom obáv z vývoja rizík na globálnej úrovni (Jedinečné a ohrozené ekosystémy², Extrémne klimatické udalosti, Nepravidelná distribúcia dopadov, Globálne vplyvy, Rozsiahle katastrofy planetárneho rozsahu).

- Riziko **vážneho poškodenia zdravia a narušenia živobytia** pre veľký počet mestského obyvateľstva v dôsledku vnútrozemských záplav v niektorých regiónoch.
- Systémové **riziká v dôsledku extrémnych poveternostných udalostí** vedúcich k poruche sietí infraštruktúry a kritických služieb, ako je elektrina, zásobovanie vodou, zdravotné a pohotovostné služby.
- Riziko **úmrtnosti a chorobnosti počas období extrémnych horúčav**, najmä pre zraniteľné mestské obyvateľstvo a ľudí pracujúcich vonku v mestských alebo vidieckych oblastiach.
- Riziko **potravinovej neistoty a rozpadu potravinových systémov spojené s otepľovaním**, suchom, záplavami a premenlivosťou a extrémami zrážok, najmä pre chudobnejšie obyvateľstvo v mestách a na vidieku.
- Riziko **straty živobytia a príjmu na vidieku** v dôsledku nedostatočného prístupu k pitnej a zavlažovacej vode a zníženej poľnohospodárskej produktivity, najmä pre farmárov a pastierov s minimálnym kapitálom v polosuchých regiónoch.
- Riziko **straty suchozemských a vnútrozemských vodných ekosystémov**, biodiverzity a ekosystémových tovarov, funkcií a služieb, ktoré poskytujú živobytie a prostredie pre obývatel'nosť.

² IPCC, 2014: Summary for policymakers. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.



3. Zamedzenie oblasti dopadov zmeny klímy

3.1 Mestské oblasti

Mnohé globálne riziká zmeny klímy sa sústreďujú v mestských oblastiach. Kroky, ktoré budujú odolnosť a umožňujú udržateľný rozvoj môže urýchliť úspešné globálne prispôbenie sa zmene klímy. Tepelný stres, extrémne zrážky, vnútrozemské a pobrežné záplavy, zosuvy pôdy, znečistenie ovzdušia, sucho a nedostatok vody predstavujú v mestských oblastiach riziká pre ľudí, majetok, ekonomiky a ekosystémy. Riziká sú zosilnené pre tých, ktorí nemajú základnú infraštruktúru a služby alebo žijú v nekvalitnom bývaní a exponovaných oblastiach.

Zníženie deficitu základných služieb, zlepšenie bývania a budovanie odolných systémov infraštruktúry by mohlo výrazne znížiť zraniteľnosť a expozície v mestských oblastiach. Adaptácia miest ťaží z efektívneho viacúrovňového riadenia rizík v mestách, zosúladenia politik a stimulov, posilnenia adaptačných kapacít miestnej samosprávy a komunít, synergie so súkromným sektorom, primeraných financií a inštitucionálneho rozvoja.

Zvýšená kapacita pôsobenia, hlas a vplyv nízkopríjmových skupín a zraniteľných komunít a ich partnerstvá s miestnymi samosprávami tiež prospievajú adaptácii.³ Výhodnejšia pozícia miest aj z pohľadu dostupnosti financovania a diverzity zdrojov, nielen finančných, ale aj výskumných a technologických tvorí dobrý základ, aby sa mestá mohli stať centrami adaptačných aktivít prvej úrovne.

3.2 Vidiecke oblasti

V blízkej budúcnosti a neskôr sa očakávajú značné vplyvy na vidiek prostredníctvom dopadov na dostupnosť vody a zásobovanie potravinami, bezpečnosť a príjmy z poľnohospodárstva vrátane presunov v oblastiach produkcie potravinárskych a nepotravinových plodín na celom svete.

Očakáva sa, že tieto vplyvy neúmerne ovplyvnia blahobyt nízkopríjmových obyvateľov vo vidieckych oblastiach, ako sú napr. domácnosti, ktoré vedú ženy a tí, ktorí majú obmedzený prístup k pôde, moderným poľnohospodárskym vstupom, infraštruktúre a vzdelaniu.

Ďalšie opatrenia pre poľnohospodárstvo, vodu, lesníctvo a biodiverzitu sa môžu realizovať prostredníctvom politik zohľadňujúcich kontext rozhodovania na vidieku. Takisto napr. aj hospodárske opatrenie ako reforma obchodu a investícií môžu zlepšiť prístup na trh pre malé farmy, čo je kľúčové pre udržiavanie ekosystémových služieb v krajine od opeľovania,

³ IPCC, 2014: Summary for policymakers. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.



Spájame verejný a súkromný sektor
s vedeckou obcou a
mimovládnyimi organizáciami

www.civilnaochrana.org

Sekcia krízového riadenia MV SR



zadržiavania vody až po potravinovú bezpečnosť a samozrejme ekonomický rozvoj regiónov. Väčšina literatúry o plánovaní miestnej adaptácie považuje adaptívnu kapacitu len ako vlastnosť ľudského spoločenstva. Toto obmedzenie prehliada skutočnosť, že fungovanie fyzickej krajiny je ovplyvnené zmenou klímy a v dôsledku toho je poskytovanie služieb krajiny a ekosystémov ovplyvnené zmenou klímy.^{4 5}

⁴ Ibid.

⁵ Knowledge for climate (2014): Climate adaptation for rural areas, knowledgeforclimate.nl

4. Typológia adaptačných aktivít⁶⁷

4.1 Kategória: Zmeny alebo rozšírenie praktických postupov a prístupu (prax alebo prístup)

- **Zmeny vo výrobných technikách alebo postupoch**
- Rozšírenie technológie alebo techniky pestovania plodín odolných voči zmene klímy
- Nové postupy chovu dobytka zvyšujúce odolnosť zvierat aj pôdy
- Zvýšenie genetickej diverzity pre klimatickú odolnosť
- Poľnohospodárstvo a lesníctvo blízke prírode
- Rozšírenie skladovacích a spracovateľských kapacít po zbere úrody odolných voči zmenám klímy
- Zber a skladovanie dažďovej vody
- Vybudovanie/udržiavanie in-situ alebo ex-situ génovej banky a banky semien
- Zariadenie a technológie pre včasnú reakciu na požiare
- Efektívne využitie palivového dreva
- Rozšírenie integrovanej ochrany proti škodcom
- Využívanie nedrevných lesných produktov (lesné plody, rekreácia, tradičné znalosti)
- Rozšírenie novej poľnohospodárskej techniky, ktorá menej škodí pôde
- **Agrolesníctvo**
- Vytvárať, skúšať a rozširovať používanie súprav na testovanie chorôb
- Integrovaný manažment vodných zdrojov (IWRM)
- Očkovanie zvierat
- Kontrola invázných druhov rastlín alebo stromov
- Vytvorenie alebo zlepšenie migračných koridorov divožijúcej zveri
- Umožniť dostupnosť plodín pre domáce záhradkárenie aj pre trh s potravinami
- Rozvoj komunitných škôlok drevín a bylín
- **Techniky požiarnej prevencie**
- Ovocinárstvo
- Zaviesť certifikáciu plodín
- Zavedenie alebo rozšírenie odrôd plodín s vysokým výnosom
- Reintrodukcia a manažment druhov rastlín a živočíchov
- Adaptácia založená na ekosystémoch (EbA)
- **Adaptácia založená na komunite (CBA)**
- **Monitorovanie rizika zmeny klímy a kalamitného prepuknutia populácií škodcov**

⁶ podľa analýzy UN GEF adaptačných fondov, <https://www.thegef.org/who-we-are/funding>

⁷ Spracované a doplnené podľa Bonizella Biagini, Rosina Bierbaum, Missy Stults, Saliha Dobardzic, Shannon M. McNeeley, A typology of adaptation actions: A global look at climate adaptation actions financed through the Global Environment Facility, Global Environmental Change, Volume 25, 2014, Pages 97-108, ISSN 0959-3780, <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.01.003>.

4.2 Kategória: Ľudské a sociálne zdroje alebo kapitál (budovanie kapacít)

- Školenia/workshopy na rozvoj vedomostí/zručností
- Verejné vzdelávanie a osvetová stratégia/kampaň
- Šírenie informácií osobám s rozhodovacou právomocou/zainteresovaným stranám/manažérom
- Identifikácia a šírenie osvedčených postupov/získaných ponaučení
- Tvorba školiacich materiálov/nástrojov na budovanie kapacít
- Vytváranie/podpora organizácií alebo sieťovanie ľudí, odborníkov
- Medzinárodné zdieľanie/replikácia osvedčených postupov/získaných skúseností
- Poskytovanie služieb technickej podpory
- Participatívny výskum/konzultácie so zainteresovanými stranami
- Vytvorenie miestnych komisií alebo skupín pre klimatickú zmenu alebo prírodné zdroje
- Interná inštitucionálna identifikácia rolí, zodpovedností, kapacít, činností
- Posilniť/podporiť medzisektorovú koordináciu (národnú alebo medzinárodnú)
- Rodové programy
- Študijné zájazdy/pilotné návštevy
- Posilnenie existujúcich inštitúcií
- Vypracovanie komunikačnej stratégie
- Vytváranie nových inštitúcií
- Zriadiť alebo zapojiť technických odborníkov
- Najímanie personálu na prispôsobenie sa zmene klímy
- Vytvoriť newsletter
- Vyvinúť/implementovať prístup a postup riešenia konfliktov na vyriešenie negatívnych účinkov zmeny klímy na prírodné zdroje
- Zameranie sa na rôzne stupne výučby od škôlok až po univerzity
- Zlepšiť možnosti verejného poradenstva
- Inventarizácia činností analýzy klímy a inštitucionálnych kapacít relevantných pre projekty
- Podporné médiá na disemináciu správ o zmene klímy
- Školenie na mieste/na pracovisku/učenie sa praxou
- Prístup k poradenským/rozširujúcim službám
- Rozvoj tímov, kontraktov
- Hodnotenie verejnej mienky a postojov na základe prieskumu
- Integrácia klímy do nadstavbových programov/služieb

4.3 Kategória: Systémy včasného varovania alebo globálne systémy na pozorovanie klímy (EWS alebo GCOS)

- Využitie diaľkového prieskumu Zeme
- Vytvárať, testovať a rozširovať IKT pre EWS
- Vyvinúť/nasadiť/rozšíriť monitorovací systém/infraštruktúru pre klimatické riziká



- Obstaranie/inštalácia/upgrade systému pre predpoveď počasia alebo hydro-meteo systémy
- Analýza zraniteľnosti a náchylnosti klimatických faktorov
- Participatívne monitorovanie klímy
- Modelovanie požiarov
- Modelovanie adaptívneho územného plánovania
- Monitorovanie rizika zmeny klímy a kalamitného prepuknutia škodcov

4.4 Kategória: Finančné stratégie súvisiace s adaptáciou (financovanie)

- Vypracovať plán investícií do adaptácie
- Program mikrofinancovania
- Schéma financovania adaptácie
- Pohotovostné fondy na riešenie naliehavých potrieb po katastrofách
- Ekoturizmus
- Vyvinutý poisťný systém
- Prieskum technologického trhu a investičné odporúčania
- Posúdiť mechanizmy a prínosy pre zapojenie súkromného sektora

4.5 Kategória: Biofyzikálna alebo „zelená“ infraštruktúra odolná voči klíme (zelená infraštruktúra)

- Revegetácia alebo zalesňovanie
- Obnova krajiny/povodia
- Zmena krajinej pokrývky pastvou
- Nešpecifikovaná obnova prirodzeného systému (všetky ďalšie druhy obnovy pôdy, lesa, lúk, vŕôd)
- Vytvorenie veterných koridorov
- Ochranné pásy pre poľnohospodársku pôdu (pásy stromov, medze, remízky)
- Vysádzanie stromy odolných voči zmene klímy (sucho, vietor, povodne, choroby)
- Vysádzanie pôvodných druhov
- Zmeny v obhospodarovaní lesov – prírode blízke spôsoby, mix druhov stromov

4.6 Kategória: Prispôsobenia fyzickej infraštruktúry odolnej voči zmene klímy (fyzická infraštruktúra)

- Rozšírenie zadržovania (retencie) vody v krajine a zabezpečenie dodávok vody
- Vylepšené nádrže odolné voči klíme na skladovanie vody
- Zlepšená dodávka závlahy



- Fyzické zlepšenia protipovodňových hrádz
- Budovy odolné voči zmene klímy
- Kontrola erózie
- Zlepšiť infraštruktúru kanálov
- Inovácia systému filtrácie vody
- Vybudovanie/vylepšenie studní
- Vybudovať/zlepšiť kapacitu skladovania potravín
- Optimalizovať pozemný odvodňovací systém
- Vybudovanie/zlepšenie protipovodňovej infraštruktúry
- Návrh a výstavba ciest a mostov odolných voči zmene klímy
- Nešpecifikované zlepšenie infraštruktúry –hrádze, elektrické vedenia, mobilný signál, internet
- Rozšírenie zavlažovania v suchom ohrozených lokalitách
- Stavba skleníkov
- Navyšovanie pozície domov (v záplavových oblastiach napr.)

4.7 Kategória: Informačné a komunikačné technológie (IKT)

- Pripraviť komunikačné nástroje IKT
- Zber a správa dát pre IKT systém
- Vyvinúť nástroje/systém riadenia znalostí
- Vytvárať a udržiavať digitálnu databázu
- Pripraviť IKT nástroje na podporu rozhodovania
- Obstaranie/inštalácia IKT zariadení, personálu
- Vytvoriť inventár zdrojov IKT
- Technológia diaľkovej komunikácie pre IKT

4.8 Kategória: Riadenie a inštitucionálny manažment a plánovanie (manažment a plánovanie)

- Vypracovanie plánu adaptácie alebo adaptívneho manažmentu
- Zmeny v manažmente prírodných zdrojov (NRM)
- Začlenenie adaptácie na klímu do plánov
- Hodnotenie programov/projektov
- Revízia existujúcich stratégií/prístupu na základe hodnotenia
- Vypracovanie alebo revízia územného plánu
- Rozvíjať/zvýšiť prístup na trhy
- Preskúmanie existujúcich plánov manažmentu
- Vytvárať/zlepšovať spoluprácu medzi verejným a súkromným sektorom (dialóg, investície, partnerstvá)
- Aktivovanie plánov pre zvládanie období sucha
- Tvorba adaptačných cieľov pre jednotlivé sektory



- Inovatívne schémy na ochranu ohrozených ekosystémov vytvorené participatívnych procesom
- Posúdiť potreby manažérov, osôb s rozhodovacou právomocou a zainteresovaných strán
- Nový program starostlivosti o zdravie v podmienkach meniacej sa klímy
- Adaptácia založená na komunita a jej členoch (CBA)
- Adaptácia založená na ekosystémoch (EbA)
- Integrácia klímy do nadstavbových programov/služieb
- Identifikácia lokalít prijímateľov projektov a opatrení

4.9 Kategória: Riadenie, spravovanie a reforma inštitucionálnej politiky (politika)

- Sektorové politiky vyvinuté alebo revidované vzhľadom na dopady zmeny klímy
- Začleniť adaptáciu do rozvojových politík
- Analýza nákladov a výnosov adaptačných stratégií
- Analýza uskutočniteľnosti adaptačných stratégií
- Špecifické politiky využívania pôdy podľa topografie krajiny
- Analýza vplyvu a zraniteľnosti špecifických skupín obyvateľstva
- Hodnotenie politík vzhľadom na implementáciu adaptačných opatrení
- Finančné ustanovenia pre adaptáciu zahrnuté do politík
- Integrácia politických odporúčaní medzinárodných zmlúv
- Zlepšenie riadenia vodných zdrojov
- Vytváranie finančných stimulov
- Politiky pripravenosti/zmierňovania rizík
- Identifikácia politických bariér vrátane ekonomických
- Prijatie adaptačnej stratégie vládnyim orgánom
- Zabezpečiť súlad nových predpisov o adaptácii na zmenu klímy s existujúcou reguláciou
- Prepracované konštrukčné parametre vrátane stavebných predpisov
- Zmeny v obhospodarovaní lesov

4.10 Kategória: Rozšírenie alebo inštalácia technológií súvisiacej s adaptáciou na klímu

- Technológia alebo postupy na zvýšenie efektívnosti využívania vody
- Zlepšovanie kvality vody alebo technológie a techniky prístupu k vode
- Pilotná nešpecifikovaná adaptačná technológia
- Solárna energia na čerpanie vody zo studní
- Inovatívna energia vo vidieckych oblastiach (bioplyn)
- Inštalácia solárnej technológie pre výrobu tepla pre čističky vody

5. Opatrenia príklady

5.1 Opatrenia pre pôdohospodárstvo a vidiek

- Výber a testovanie variet plodín a genotypov pre druhy odolnejšie voči suchu alebo vetru
- Praktiky pre udržanie vlhkosti pôd
- Zadržiavanie a skladovanie vody na farmách
- Optimalizácia techník zavlažovania plodín
- Rekonštrukcia drenážneho systému a zlepšenie štruktúry drenážnych kanálov
- Aktívne obhospodarovanie suchých poldrov
- Zmena využívania pozemkov
- Ochrana podzemnej vody
- Certifikácia udržateľného pestovania
- Sebestačnosť pri zabezpečovaní objemového krmiva
- Programy poistenia pre žatvu plodín špeciálne pre malých farmárov pre verejné zdieľanie rizika straty príjmu spojené s extrémnymi udalosťami
- Zlepšenie prístupu farmárov k hydro-meteorologickým informáciám
- Monitoring a kontrola výskytu chorôb – zoonózy aj fytonózy
- Integrácia vektorových ochorení do systémov včasného varovania
- Aplikácia agrolesníckych schém pestovania a chovania
- Zalesňovanie degradovaných a rizikových lokalít
- Využívanie vyššej druhovej rozmanitosti pri zalesňovacích projektoch
- Tvorba ekokoridorov
- Tvorba génovej banky semien drevín a plodín
- Tvorba mechanizmov monitorovania lesných požiarov
- Budovanie infraštruktúry horských lesov pre dostupnosť v prípade požiaru
- Financovanie projektov výskumu o adaptácii ekosystémov
- Inštalácia zariadení na skladovanie obilia a núdzových staníc prikrmovania
- Posilňovanie kapacít pre komunitnú štruktúru v sektore (profesné organizácie)
- Vzdelávanie obyvateľstva v oblasti využívania krajiny, chovu zvierat a pestovania plodín
- Tréningy pre plánovačov výstavby o implementácii adaptačných opatrení a zraniteľnosti
- Lesná pedagogika,
- Záhrady pre školy
- Komunitné záhrady

5.2 Opatrenia pre mestské oblasti

- Mapovanie povodňových rizík
- Príprava na núdzové situácie vrátane inštalácie systémov včasného varovania
- Manažment využívania vody vrátane monitoringu a oceňovania
- Optimalizácia poskytovania a dodávok pitnej vody
- Mechanizmy sanitácie verejných priestorov
- Vzdelávacie programy pre udržateľné využívanie vody
- Vykonanie zonácie náchylných oblastí a adaptačných potrieb (kontinuálne)
- Rozširovanie mestských zelených zón pre zadržiavanie zrážok a aj pasívne ochladzovanie
- Inštalácia technických zábran proti záplavám
- Tvorba stavebných predpisov pre zlepšenie odolnosti nehnuteľností proti povodňam
- Relokácia obyvateľov a majetku z oblastí náchylných na povodne
- Zvyšovanie verejnej mienky a vedomostí o udržateľnom využívaní vody
- Regulácia využívania krajiny a plánovanie zástavby s ohľadom na vodu, zeleň a poľnohospodársku pôdu
- Revízie drenážnych a kanalizačných systémov (najmä s dorazom na extrémne zrážky)
- Spevnenia a výstuže hrádzí pre vyššiu frekvenciu a vplyv povodní
- Zelená infraštruktúra na budovách, strešné záhrady, náhrada asfaltu materiálmi prepúšťajúcich vodu, zadržiavanie vody zeleňou, výsadba tieniacich stromov
- Izolácie budov
- Konštrukcia budov s cieľom menšej potreby klimatizácie
- Nové inštitucionálne aliancie pre participatívne rozhodovanie a dialóg odborníkov
- Zmena (inovácia) spôsobov dopravy a rozvoj inteligentnejšej infraštruktúry
- Tréningy pre plánovačov výstavby o implementácii adaptačných opatrení a zraniteľnosti
- Tvorba kapacít pre skladovanie potravín a optimalizácia distribúcie jedla
- Aplikácia technológie diaľkového prieskumu Zeme a sústavný monitoring ekosystémov a klímy
- Tvorba platformiem pre zdieľanie poznatkov a skúseností z adaptácie na rôznych úrovniach



6. Príklady adaptačných opatrení

6.1 Zachovanie zdravia ľudí počas horúčav

Horúčavy sa počas posledných dekád znásobili čo do frekvencie aj do sily a dĺžky trvania všade vo svete. Pod nárastom globálnej priemernej teploty o 1,5 °C nad pred industriálnymi úrovňami približne 13,8 % svetovej populácie zažije silné vlny horúčav dvakrát za desaťročie (napríklad vlny horúčav podobné balkánskym vlnám v roku 2007 alebo vlnám horúčav v strednej Európe v roku 2015). Ak vezmeme do úvahy teplo a vlhkosť v scenári otepľovania o 4 °C, vlna horúčav s magnitúdou väčšou ako vlna horúčav v Rusku v roku 2010 – udalosť, ktorá zabila viac ako 50 000 ľudí – by mala viac ako 10 % ročnú pravdepodobnosť výskytu v strednej Európe, Indii a mnohých regiónoch v Afrike a viac ako 50 % ročná pravdepodobnosť výskytu vo východných Spojených štátoch, severnej Latinskej Amerike a Číne.⁸

Európa zažila od roku 2003 niekoľko extrémnych letných horúčav a neustále nové rekordy z hľadiska extrémnych teplôt, ktoré viedli k chorobnosti a úmrtnosti v dôsledku horúčav, zníženiu produktivity práce a ekonomickým vplyvom. Očakáva sa, že vlny horúčav podobného alebo väčšieho rozsahu sa budú zvyšovať z hľadiska frekvencie, až raz za dva roky v druhej polovici 21. scenár vysokých emisií.

Vplyvom horúceho počasia na zdravie možno predchádzať a možno prijať stratégie a opatrenia v oblasti verejného zdravia. Prevencia si vyžaduje portfólio opatrení na rôznych úrovniach vrátane: **meteorologických systémov včasného varovania** (napr. Meteocalarm), **včasného verejného a lekárskeho poradenstva, zdravotníckych služieb zameraných na obzvlášť zraniteľné skupiny, zlepšenia mestského a zastavaného prostredia** (napr. zlepšenie bývania a územného plánovania) a zabezpečenie toho, **aby boli systémy zdravotnej starostlivosti a sociálne systémy pripravené konať**.

Tieto činnosti možno integrovať do definovaného akčného plánu pre zdravie z hľadiska tepla.⁹ Takisto **praktické fyzické inštalácie tienenia ulíc** (umelého alebo pomocou výsadby stromov), **ochladzovania** – fontány, vodné plochy a parky a **reflexie slnečného žiarenia** (biele nátery striech, ulíc, strešné záhrady) môžu mať významný vplyv a byť klasifikované ako integrálne adaptačné opatrenie.

Na základe záverov štúdie Sandholz et al. z roku 2021 v Nemecku¹⁰ je kľúčovým záverom dôležitosť pozrieť sa na **všetkých obyvateľov miest** namiesto toho, aby sme sa zamerali

⁸ Lynée L Turek-Hankins, Erin Coughlan de Perez, Giulia Scarpa, Raquel Ruiz-Diaz, Patricia Nayna Schwerdtle, Elphin Tom Joe, Eranga K Galappaththi, Emma M French, Stephanie E Austin, Chandni Singh, Mariella Sifia, A R Siders, Maarten K van Aalst, Sienna Templeman, Abraham M Nunbogu, Lea Berrang-Ford, Tanvi Agrawal, the Global Adaptation Mapping Initiative team, Katharine J Mach, Climate change adaptation to extreme heat: a global systematic review of implemented action, Oxford Open Climate Change, Volume 1, Issue 1, 2021, kgab005, <https://doi.org/10.1093/oxfclm/kgab005>

⁹ ClimateAdapt portal, Sharing adaptation information across Europe, <https://climate-adapt.eea.europa.eu>

¹⁰ Simone Sandholz, Dominic Sett, Angelica Greco, Mia Wannowitz, Matthias Garschagen, Rethinking urban heat stress: Assessing risk and adaptation options across socioeconomic groups in Bonn, Germany, Urban Climate, Volume 37, 2021, 100857, ISSN 2212-0955, <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2021.100857>.

výlučne na niekoľko skupín. Je potrebné podrobne sa pozrieť na rizikové vzorce, adaptačné schopnosti a postoje k adaptácii naprieč socioekonomickými skupinami. Napríklad študenti aj seniori 75+ uviedli, že nie sú ochotní investovať svoje vlastné peniaze do adaptácie, dôvody sa však môžu líšiť. U študentov môže byť dôvodom nízky príjem, kým nad 75 rokov nepovažujú teplo za hrozbu do budúcnosti. Neexistovala žiadna socioekonomická skupina s celkovo nízkym rizikovým profilom. Nakoniec táto štúdia ukazuje, že neexistujú žiadne jednoduché riešenia na riešenie širokých a zložitých výziev spojených s prispôbovaním miest budúcim horúčavám.

Mestá musia prepojiť stratégie prispôsobenia sa zmene klímy vrátane opatrení na zmiernenie horúčav s inými mestskými výzvami a rizikami. Vysoká expozícia hlásená vo verejnej doprave by mala vyvolať otázky o jej kvalite, čo potenciálne bráni posunu smerom k **udržateľnejším systémom mestskej dopravy.** Tradičné stratégie ochladzovania, ktoré by mesto mohlo odporučiť, ako je používanie tepelných prístreškov alebo hľadanie útočiska v spoločných verejných priestoroch, už napríklad nie sú možnosťou v časoch sociálneho dišancovania počas pandémie. Mestské plánovanie preto potrebuje prepojiť sektory a spoločne rozvíjať holistické a systémové stratégie riadenia rizík.

Fyzické zásahy zlepšením podmienok bývania a mestských modelov by boli kľúčovým prvkom každého plánu na zníženie expozície a súvisiacich negatívnych vplyvov na zdravie. To by prospelo najmä „neklasickým“ rizikovým skupinám, ktoré hlásili vážne – aj keď väčšinou život neohrozujúce – účinky na zdravie. Takéto opatrenia môžu tiež pozitívne ovplyvniť všeobecný blahobyt a znížiť negatívne dôsledky iných šokov, ako je napríklad prebiehajúca pandémia COVID-19.

Dlhodobé portfóliá na znižovanie rizika však budú musieť presahovať rámec konkrétnych zásahov zahrnutím neštruktúrálnych opatrení na zlepšenie kapacít zvládania a adaptácie. Samozrejme za sústavného využívania **prírode blízkyh opatrení**, ktoré väčšinou predstavujú najlacnejšiu alternatívu, avšak je potrebné ich inštalovať v dlhšom meradle kvôli životnej dĺžke stromov a tiež vodných ekosystémov.

6.2 Zriadenie systémov včasného varovania (EWS - early warning systems)

Systémy včasného varovania sú kľúčovými prvkami prispôbovania sa zmene klímy a znižovania rizika katastrof a ich cieľom je predchádzať škodám spôsobeným nebezpečenstvami alebo ich znižovať. Aby boli systémy včasného varovania účinné, musia **aktívne zapájať ľudí a komunity ohrozené celým radom nebezpečenstiev**, uľahčovať **vzdelávanie verejnosti** a uvedomovanie si rizík, **efektívne šíriť správy a varovania** a zabezpečiť **stály stav pripravenosti** a včasné opatrenia. Význam efektívneho systému



včasného varovania spočíva v tom, že **lokálni obyvatelia** rozpoznajú jeho výhody.¹¹ Využíva integrované komunikačné systémy, ktoré pomáhajú komunitám pripraviť sa na nebezpečné udalosti súvisiace s klímou. Úspešný EWS zachraňuje životy a pracovné miesta, pôdu a infraštruktúru a podporuje dlhodobú udržateľnosť. Systémy včasného varovania pomôžu verejným činiteľom a správcom pri plánovaní, ušetriť peniaze z dlhodobého hľadiska a chrániť ekonomiky.¹²

Ako adaptívne opatrenie má EWS prospech aj pre chudobnejšie segmenty spoločnosti, pre tých, ktorí nemusia mať prospech z veľkého projektu ochrany infraštruktúry. Okrem toho, zlepšenie EWS tiež poskytuje výhody pre dlhodobé plánovanie a pomáha inštitúciám budovať kapacity na obsluhu iných potrieb, napr. pre územné a poľnohospodárske plánovanie, vodnú energiu atď.¹³ Technológia EWS navrhnutá ako stratégia adaptácie na zmenu klímy **musí byť schopná predpovedať množstvo klimatických udalostí**, ktoré zodpovedajú rôznym časovým rozsahom, napr:

- Tri až štyri mesiace vopred varovať pred suchom
- Dva až tri týždne vopred varovať pred mrazivými poveternostnými podmienkami a monzúnmi
- Niekoľkohodinové predbežné varovanie pred privalovými dažďami, krupobitím a povodňami.

Táto technológia prispieva k procesu adaptácie na zmenu klímy a znižovania rizík **zlepšením schopnosti komunít predpovedať extrémne poveternostné udalosti, pripraviť sa na ne a reagovať na ne**, a tým minimalizovať škody na infraštruktúre a sociálne a ekonomické dopady, ako je strata živobytia.¹⁴ Medzi prostriedky na implementáciu tohto opatrenia patria aj služby satelitných technológií (Copernicus, Mandát), ktoré v podmienkach 21. storočia už dokážu merať zemské ekosystémy aj mete činitele s veľmi vysokou presnosťou v reálnom čase.

Tieto systémy využívajú aj pokročilé metódy vzdelávania tak konečných užívateľov ich služieb ako aj ich dizajnérov (obe skupiny môžu byť z miestnych obyvateľov) a musia začleniť kultúrne aspekty a napríklad aj lingvistické elementy. Systémy včasného varovania zahŕňajú **detekciu, analýzu, predpovedanie a následné šírenie varovania, po ktorom nasleduje rozhodovanie o reakcii a implementácia**. Takéto systémy sú zavedené v mnohých častiach sveta na monitorovanie, predpovedanie a varovanie ľudí napr. tropické cyklóny, záplavy, búrky, tsunami, lavíny, tornáda, silné búrky, sopečné erupcie, extrémne horúčavy a chlad, lesné požiare, suchá atď. Aby bol systém včasného varovania účinný a úplný, musí obsahovať štyri vzájomne sa ovplyvňujúce prvky: (i) znalosť rizík, (ii) služby monitorovania a varovania, (iii) šírenie a komunikácia a (iv) schopnosť reagovať. V Európe¹⁵ existujú značné skúsenosti so

¹¹ ClimateAdapt portal, Sharing adaptation information across Europe, <https://climate-adapt.eea.europa.eu>

¹² UN Climate Action, <https://www.un.org/en/climatechange/climate-solutions/early-warning-systems>

¹³ UNDP Climate Change Adaptation, <https://www.adaptation-undp.org/projects/ldcf-ews-s%3A30-tom%3A9-and-pr%3ADncipe>

¹⁴ UN CTCN, <https://www.ctc-n.org/technologies/community-run-early-warning-systems>

¹⁵ ClimateAdapt portal, Sharing adaptation information across Europe, <https://climate-adapt.eea.europa.eu>

systémami včasného varovania, najmä čo sa týka **rizika povodní a privalových povodní, búrok, lesných požiarov, vln horúčav a sucha**. Systémy včasného varovania sú priamo relevantné pre rôzne sektory, ktoré sú primárne ovplyvnené klimatickými rizikami, ako je zdravie, zníženie rizika katastrof, poľnohospodárstvo, lesníctvo, budovy, pobrežné a mestské oblasti. Iní môžu nepriamo ťažiť zo systémov včasného varovania, ako je sektor dopravy, ak sú **cesty alebo železnice vopred uzavreté** pred negatívnym dopadom na ľudí, alebo cestovný ruch, keď sa zaistí, že **turistické skupiny budú upozornené**, aby vstúpili do určitej oblasti alebo sa vyhýbali vonkajším aktivitám počas extrémnych poveternostných období.

Príklady z aplikácie EWS systémov v Európe sú napr¹⁶:

- (i) Rakúsku, kde bol vyvinutý EWS pre železničnú dopravu;
- (ii) Severnom Macedónsku so zameraním na vlny horúčav a je súčasťou akcií implementujúcich národný akčný plán ozdravenia teplom;
- (iii) Tatabanya (Maďarsko), aby poskytovala výstrahu pred mestskými vlnami horúčav a lesnými požiarimi;
- (iv) región Emilia Romagna (Taliansko), kde bol vyvinutý regionálny webový portál s výstrahami o počasí súbežne s vývojom a zdokonaľovaním technológií hydrometeorologického monitorovania v reálnom čase a programom rozšírenej komunikácie o rizikách, a v) Sogn og Fjordane (Nórsko) zaoberajúce sa viacnásobnými nebezpečenstvami (lavíny, zosuvy pôdy, búrkové vlny a záplavy).

Začlenenie privátneho sektora môže prispieť k plnej funkčnosti systému a prípadne financovaniu jeho inštalácie. Súčasná technológia taktiež sú schopné adresovať viacero rizík naraz, takže ako sme už vyššie spomínali, miestne komunity mávajú z funkčnosti takéhoto systému viacero bežne.

6.3 Agrolesníctvo a diverzifikácia plodín

Agrolesnícke systémy zahŕňajú všetky systémy využívania pôdy, kde sa lesné dreviny zámerné využívajú v tej istej pôdnej jednotke s poľnohospodárskymi plodinami (agrolesníctvo) a/alebo zvieratami (silvopastorálne spôsoby), v určitej forme priestorového usporiadania alebo časovej postupnosti. Tieto spôsoby obhospodarovania veľmi efektívne zhodnocujú ekologické aj ekonomické interakcie medzi zložkami takéhoto ekosystému. Agrolesníctvo využíva komplementárnosť medzi stromami a plodinami, aby bolo možné efektívnejšie využívať dostupné zdroje. Efektívne a moderné verzie Agrolesníctvo umožňujú diverzifikáciu farmárskej činnosti a lepšie využitie zdrojov životného prostredia. Agrolesnícky pozemok zostáva pre farmára produktívny a vytvára nepretržitý príjem, čo nie je prípad, keď sa orná pôda jednoducho zalesní. Agrolesnícky schémy sú relevantné tak pre mestá ako aj vidiecke oblasti, záleží iba na mierke aplikácie. Môžu sa aplikovať v parkoch, záhradách, zelených strechách, poliach aj lesoch. Toto opatrenie sa dá následne kombinovať s ďalšími opatreniami ako sú komunitné záhrady, vzdelávanie formálne aj neformálne, rekreácia, retencia vody a pod.

¹⁶ Ibid.



Agrolesníctvo sa môže realizovať aj v miernych oblastiach, produkovať potraviny a vlákninu pre lepšiu potravinovú a nutričnú bezpečnosť, udržanie živobytia, zmiernenie chudoby a podporu produktívneho a odolného poľnohospodárskeho sektora. Okrem toho môže posilniť ekosystémy ukladaním uhlíka, predchádzaním odlesňovaniu, zachovaním biodiverzity, čistejšou vodou a kontrolou erózie a zároveň umožňuje poľnohospodárskej pôde odolávať udalostiam, ako sú záplavy, suchá a zmena klímy. Okrem toho sa môžu agrolesnícke farmy časom stať menej závislými od dotácií na plodiny a menej náchylné na kolísanie cien plodín, keďže značnú časť ich príjmov tvorí drevo.

V rámci širších agrolesníckych systémov môže byť v blízkej budúcnosti cenným prínosom pre poľnohospodárske podniky aj úžitková hodnota lesohospodárskych parkov (voľná pôda s rozptýlenými skupinami stromov dočasne alebo trvalo obrábaných).

Potenciál agrolesníctva prispievať k trvalo udržateľnému rozvoju bol uznaný na medzinárodných politických stretnutiach, vrátane Rámcového dohovoru Organizácie Spojených národov o zmene klímy (UNFCCC) a Dohovoru o biologickej diverzite (CBD), čo odôvodňuje zvýšené investície do jeho rozvoja.¹⁷ Agrolesnícke schémy sú relevantné tak pre mestá ako aj vidiecke oblasti, záleží iba na mierke aplikácie. Môžu sa aplikovať v parkoch, záhradách, zelených strechách, poliach aj lesoch. Toto opatrenie sa dá následne kombinovať s ďalšími opatreniami ako sú komunitné záhrady, vzdelávanie formálne aj neformálne, rekreácia, retencia vody a pod.

¹⁷ ClimateAdapt portal, Sharing adaptation information across Europe, <https://climate-adapt.eea.europa.eu>

7. Annex I Definície

Niektoré terminologické definície pojmov¹⁸:

Definícia	Popis
Zmena klímy	Zmena klímy sa vzťahuje na zmenu stavu klímy, ktorú možno identifikovať (napr. pomocou štatistických testov) zmenami v priemere a/alebo variabilitou jej vlastností, ktoré pretrvávajú dlhšiu dobu, zvyčajne desaťročia alebo dlhšie. Zmena klímy môže byť spôsobená prirodzenými vnútornými procesmi alebo vonkajšími vplyvmi, ako sú modulácie slnečných cyklov, sopečné erupcie a pretrvávajúce antropogénne zmeny v zložení atmosféry alebo vo využívaní pôdy.
Nebezpečenstvo	Potenciálny výskyt prirodzenej alebo človekom vyvolanej fyzickej udalosti alebo trendu alebo fyzického vplyvu, ktorý môže spôsobiť stratu života, zranenie alebo iné zdravotné dopady, ako aj škody a straty na majetku, infraštruktúre, živobytí, poskytovaní služieb, ekosystémoch a environmentálnych zdrojoch.
Expozícia	Prítomnosť ľudí, obývatel'ných miest, druhov alebo ekosystémov, environmentálnych funkcií, služieb a zdrojov, infraštruktúry, alebo ekonomických, sociálnych alebo kultúrneho bohatstva na miestach a prostrediach, ktoré by mohli byť nepriaznivo ovplyvnené.
Zraniteľnosť	Sklon alebo predispozícia k nepriaznivému ovplyvneniu. Zraniteľnosť zahŕňa rôzne koncepty a prvky vrátane citlivosti alebo náchylnosti k poškodeniu a nedostatočnej schopnosti vyrovnat' sa a prispôbiť sa.
Dopady	Účinky na prírodné a ľudské systémy. Termín dopady sa používa predovšetkým na označenie vplyvov na prírodné prostredie a ľudské systémy extrémneho počasia a klimatických udalostí a zmeny klímy. Dopady sa vo všeobecnosti týkajú účinkov na životy, obydlia, zdravie, ekosystémy, hospodárstvo, spoločnosť, kultúru, služby a infraštruktúru v dôsledku interakcie klimatických zmien alebo nebezpečných klimatických udalostí vyskytujúcich sa v určitom časovom období. Vplyvy zmeny klímy na geofyzikálne systémy vrátane povodní, sucha a stúpanie hladiny mora, sú podskupinou vplyvov nazývaných fyzické vplyvy
Riziko	Je reprezentované ako pravdepodobnosť výskytu nebezpečných udalostí alebo trendov vynásobená dopadmi ak sa tieto udalosti alebo trendy vyskytnú. Riziko vyplýva zo vzájomného pôsobenia zraniteľnosti, expozície a nebezpečenstva.
Adaptácia	Proces prispôsobovania sa skutočnej alebo očakávanej klíme a jej vplyvom. V ľudských systémoch sa adaptácia snaží zmierniť alebo sa vyhýbať škodám alebo využívať prospešné

¹⁸ IPCC 214, AR5, WG II



Funded by
European Union
Civil Protection and
Humanitarian Aid

Spájame verejný a súkromný sektor
s vedeckou obcou a
mimovládnyimi organizáciami

www.civilnaochrana.org

Sekcia krízového riadenia MV SR



	príležitosti. V niektorých prírodných systémoch môže ľudský zásah uľahčiť prispôsobenie sa očakávanému stavu klímy a jej vplyvom.
Transformácia	Zmena základných atribútov prírodných a ľudských systémov. V rámci tohto súhrnu by transformácia mohla odrážať posilnené, zmenené alebo zosúladené paradigmy, ciele alebo hodnoty smerom k podpore prispôsobenia sa udržateľnému rozvoju vrátane znižovania chudoby.
Odolnosť	Schopnosť sociálnych, ekonomických a environmentálnych systémov vyrovnať sa s nebezpečnou udalosťou, trendom alebo narušením, reagovať alebo reorganizovať spôsobmi, ktoré zachovávajú ich základnú funkciu, identitu a štruktúru a zároveň zachovávajú kapacitu na adaptáciu, kontinuálne učenie sa a transformáciu.