

---

# Adaptácia na zmenu klímy v Trnave – vec verejná



---

# **Adaptácia na zmenu klímy v Trnave – vec verejná**

**ADAPTÁCIA NA ZMENU KLÍMY V TRNAVE – VEC VEREJNÁ**  
Karpatský rozvojový inštitút 2015

Texty neprešli jazykovou korektúrou.

# Obsah

|  |           |
|--|-----------|
| KAPITOLA 1 .....   | 5         |
| <b>ÚVOD .....</b>  | <b>5</b>  |
| <br>   |           |
| KAPITOLA 2 .....   | 6         |
| <b>TROCHU VEDY NA ZAČIATOK .....</b>   | <b>6</b>  |
| <br>   |           |
| KAPITOLA 3 .....   | 8         |
| <b>DOPADY ZMENY KLÍMY .....</b>  | <b>8</b>  |
| 3.1. Dopady zmeny klímy v Trnave .....   | 8         |
| 3.2. Ako reagovať na dopady zmeny klímy .....                                  | 9         |
| <br>   |           |
| KAPITOLA 4 .....   | 12        |
| <b>ADAPTÁCIA NA ZMENU KLÍMY V TRNAVE .....</b>                                 | <b>12</b> |
| 4.1. Hodnotenie citlivosti .....   | 13        |
| 4.2. Hodnotenie adaptívnej kapacity .....                                      | 17        |
| 4.3. Výsledná zraniteľnosť mesta Trnava .....                                  | 20        |
| 4.4. Adaptačný plán mesta Trnava na rast častosti<br>a intenzity horúčav ..... | 22        |
| <br>   |           |
| KAPITOLA 5 .....   | 24        |
| <b>OPATRENIA .....</b>   | <b>24</b> |
| 5.1. Opatrenia voči horúčavám .....  | 24        |
| 5.2. Opatrenia voči suchám .....   | 27        |
| 5.3. Opatrenia intenzívnym zrážkam .....                                       | 29        |
| <br>   |           |
| <b>O KARPATSKOM ROZVOJOVOM INŠTITÚTE .....</b>                                 | <b>34</b> |



# Úvod

Určite ste už počuli v rôznych súvislostiach výraz zmena klímy a jej zhoršujúce sa dopady. Verejná diskusia o tejto téme vyvoláva a prináša polemiky, vášne, názorové spory či priamo dezinformácie, a to aj napriek tomu, že vo vedeckej komunite sa jedná o konsenzuálnu záležitosť. Môžete si povedať, že je to pre niektoré skupiny ľudí iba nový zdroj príjmov. Môžete si povedať, ak to aj je pravda, tak ja to aj tak neviem ovplyvniť. Je to záležitosť iba pre vlády veľkých štátov ako USA alebo Čína. Môžete si povedať, že sa to týka len polárnych medvedov a tučniakov v Arktíde, resp. Antarktíde. Uvažovanie týmto typom myslenia nás môže viesť len k rozhodnutiu rúk a vzdaniu sa aktívnej spoluúčasti na riešeníach.

Zmena klímy už v súčasnosti prispieva k smrti státisícov ľudí ročne, viac ako 300 miliónov je postihnutých rôznymi škodami, stojí svet viac ako 1,2 trilióna USD a každoročne znižuje globálny hrubý domáci produkt (HDP) o 1,6 %. Vedci predpovedajú, že v budúcich dekádach, v súvislosti so zmenou klímy, zažijeme extrémny počasia ešte častejšie a s väčšou intenzitou.

My všetci žijeme v zóne zmeny klímy a jej rôznych dopadov, ktoré sa nás priamo alebo nepriamo dotýkajú alebo budú dotýkať. I keď zatiaľ nie je dôvod na paniku, je absolútne nevyhnutné znížiť našu klimatickú zraniteľnosť. Aj keď riešenie problémov zmeny klímy na globálnej úrovni je náročná úloha, riešenie, resp. prevencia problémov vo vašom meste a vašom živote (pracovnom či osobnom), teda adaptovanie sa, je niečo kde môžete významnou mierou participovať.

Ani Trnava nie je výnimkou a zmena klímy sa jej dotýka.

Brožúra, ktorú držíte v ruke, má za cieľ zjednotenou formou (nie všetci majú čas čítať 1 500 stranové vedecké publikácie) ukázať, čo je to zmena klímy, aké sú jej dopady na lokálnej úrovni so špecifickým zameraním sa na Trnavu, aké sú možnosti reakcie so zameraním na adaptáciu a akým spôsobom sa na túto výzvu pripravilo samotné mesto Trnava. Na záver uvedieme niekoľko názorných príkladov v podobe opatrení voči horúčavám, suchám či intenzívnym zrážkam.

Po prečítaní tejto brožúry sa určite nestanete zo dňa na deň špecialistom na zmenu klímy. Načrtáva vám ale možnosti ako zmierniť negatívne dopady zmeny klímy na zdravie vás, vašich blízkych a na váš majetok. Ak porozumiete základom, budete sa môcť sústrediť, spoluorganizovať stretnutia a hľadať zdroje na dosiahnuteľné aktivity, ktoré prispejú nielen k klimatickému komfortu vo vašom byte či dome, ale aj na také, ktoré majú vplyv na vašu ulicu, sídliskovú komunitu či celé mesto. Ak by ste potrebovali priamu odbornú pomoc, existujú miesta, a bude ich stále viac, kde môžete konzultovať a poradiť sa. Navyše treba zistiť, čo už robia iní, aby sa adaptovali v podobných podmienkach ako sú tie vaše. Ušetrí vám to čas. Mesto Trnava je jedným z prvých na Slovensku, ktoré sa systematicky touto témou zaoberá a pracovníci mestského úradu vám v prípade záujmu radi zodpovedajú všetky otázky týkajúce sa adaptácie na dopady zmeny klímy vo vašom meste.

# Trochu vedy na začiatok

Globálna klíma je výsledkom pôsobenia viacerých faktorov, napríklad slnečného žiarenia, pozície Zeme voči Slnku, morských prúdov, biosféry, koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére a ďalších. Zmena jedného faktora sa prejaví

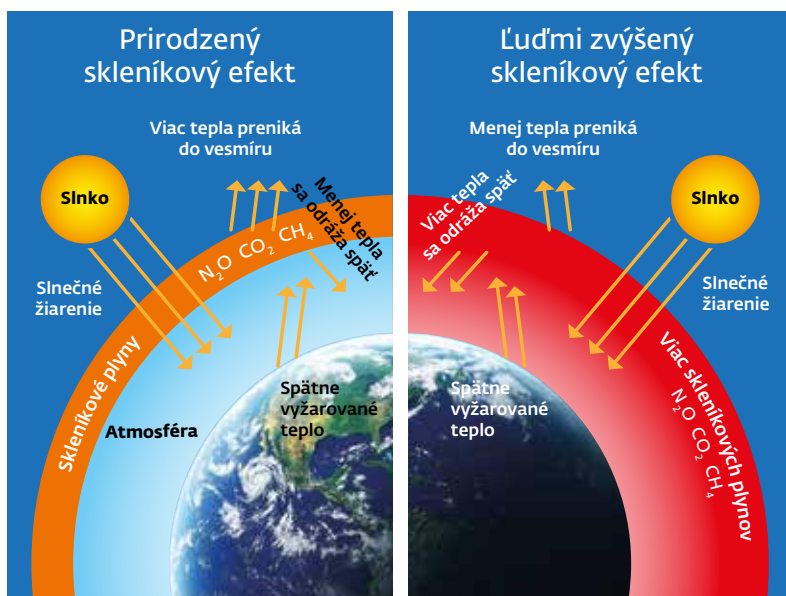
v zmenách klimatických podmienok Zeme. V súčasnosti jeden z týchto faktorov, skleníkový efekt, zosilňuje ľudstvo uvoľňovaním skleníkových plynov.

## Skleníkové plyny

Planéta Zem je obývateľná aj vďaka plynom v atmosfére, ktoré dokážu zadržať časť slnečnej energie. Poznáte ich pod názvom skleníkové plyny a plnia rovnakú funkciu ako čelné sklo, ktoré zachytí a udrží teplo vo vnútri vášho auta. Medzi najznámejšie skleníkové plyny patria oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ), oxid dusný ( $\text{N}_2\text{O}$ ) či metán ( $\text{CH}_4$ ). Bez ich prítomnosti by bola Zem pre človeka z dôvodu enormného chladu neobývateľná. Na druhej

strane ich prílišná koncentrácia v atmosfére destabilizuje našu klímu a prináša potenciálne vážne dôsledky.

Vľavo na obrázku sa nachádza prirodzená existencia skleníkových plynov a jej efekt; vpravo zvýšené množstvo skleníkových plynov z ľudských aktivít a ich efekt.



OBR. 1: Skleníkový efekt



# Krátky pohľad do histórie

Od začiatku priemyselnej revolúcie v polovici 18. storočia začalo ľudstvo produkovať zvýšené množstvo skleníkových plynov. Medzi príčiny patrí spaľovanie fosílnych palív hlavne v energetike a doprave, odlesňovanie, nadmerný chov dobytka, ktorý produkuje metán, používanie umelých hnojív, využívanie zemného plynu či vznikajúce skládky odpadov. Vedci zistili, že koncentrácia skleníkových plynov v atmosfére je v súčasnosti väčšia ako bola po tisíce rokov v minulosti. Podiel oxidu uhličitého, oxid dusného a metánu narástol približne o 40 %, 20 % resp. 150 % oproti obdobiu pred priemyselnou revolúciou.

Atmosférická koncentrácia najdôležitejšieho skleníkového plynu produkovaného ľudskou činnosťou, CO<sub>2</sub>, v súčasnosti vysoko presahuje obvyklú hladinu. V roku 2010 dosiahla úroveň CO<sub>2</sub> 388 ppm (jednotka, ktorou sa meria objem CO<sub>2</sub> v atmosfére), čo je najviac za minimálne posledných 650 000 rokov. Posledných min. 400 000 rokov sa hladina pohybovala v hodnotách od 180 do 300 ppm.

Výsledkom je výrazná zmena klímy, ktorej najznámejším prejavom je rast globálnej teploty prízemnej vrstvy atmosféry a oceánov – tzv. globálne otepľovanie.

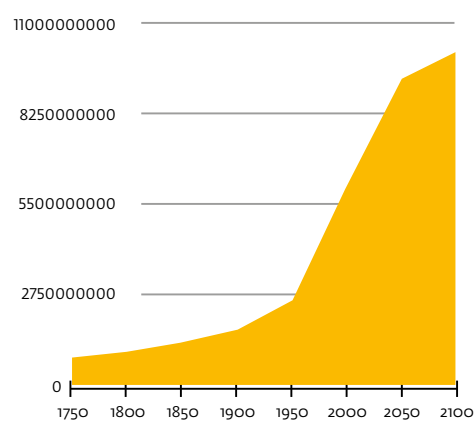
Aj najnovšia, piata správa Medzivládneho panelu o zmene klímy z roku 2014 konštatuje, že ľudská činnosť je hlavnou príčinou globálneho otepľovania. Od roku 1950 je najväčšie otepľovanie pozorované v noci a je výraznejšie v zime a na jar ako v lete. V prípade, ak by hlavnou príčinou bol prirodzený faktor – slnko, otepľovanie by sa prejavovalo viac cez deň a v lete. V prípade, ak by slnko bolo hlavnou príčinou súčasného otepľova-

nia, zvyšovala by sa aj teplota stratosféry (druhej vrstvy atmosféry), avšak teplota tejto vrstvy atmosféry sa naopak znižuje. Zvyšuje sa len teplota troposféry (najnižšej, prízemnej vrstvy atmosféry), kvôli vyššej koncentrácii skleníkových plynov, ktoré teplo odrážajúce sa od zemského povrchu zadržiavajú vo zvýšenej miere.

## Počet obyvateľov Zeme

Nárast CO<sub>2</sub> je spôsobený aj nebývalým zvyšovaním počtu obyvateľov našej planéty. V roku 1750 žilo na Zemi iba 700 miliónov ľudí. V roku 2015 je to už vyše 7 miliárd, čo predstavuje vyše 1000 % nárast.

Jednou z príčin, ktorá umožnila takýto nárast, je zvýšené využívanie prírodných zdrojov na vybudovanie a udržiavanie nášho materiálne založeného životného štýlu. To však nie je dlhodobou udržateľné, aj prírodné zdroje majú svoje limity.



OBR. 2: Vývoj svetovej populácie

ZDROJ: Zdroj: [http://www.geohive.com/earth/his\\_history1.aspx](http://www.geohive.com/earth/his_history1.aspx)

# Dopady zmeny klímy

V súčasnosti sa stretávame s rôznymi dopadmi zmeny klímy. Na globálnej úrovni to je napr. topenie ľadovcov, otepľovanie oceánov, čo spôsobuje nárast hladiny svetového oceánu či zníženie rozsahu snehovej pokrývky. No zmena klímy sa prejavuje výrazne aj na lokálnej úrovni, najviac vo forme častejšieho výskytu a rastúcej intenzity

extrémnych prejavov počasia. Napríklad nárast počtu horúcich dní a nocí, zníženie mrazivých dní a nocí; zvýšenie frekvencie a intenzity náhlych zrážok, ktoré spôsobujú riečne a povrchové záplavy či naopak absencia zrážok vedúcich k dlhším obdobiam sucha a pod.

## 3.1. Dopady zmeny klímy v Trnave

Klimatologická analýza **súčasnej** zmeny klímy v oblasti Trnavy a blízkeho okolia ukázala nasledovné skutočnosti:

1. Rastúci trend otepľovania v priemerných hodnotách i teplotných extrémoch je podobný ako v ostatných oblastiach Slovenska. V Trnave sa intenzita otepľovania zvýšila hlavne v posledných dekádach. Z 10 najteplejších rokov od roku 1901 bolo až 8 z obdobia po roku 1990. **Otepluje sa vo všetkých ročných obdobiach**, najmenej v prechodných ročných obdobiach, **najviac v lete**. Ukazovatele výskytu **extrémnych teplôt vzrastajú viac v letnom období** (počet letných a tropických dní), v zime pokles počtu mrazových a ľadových dní nie je výrazný.
2. Vzrástol aj počet horúčav a tzv. tropických dní (s maximálnou dennou teplotou 30 °C a viac), v posledných 20 rokoch z 18 na 22. Zvýšil sa aj výskyt viacdenných vln horúčav. Napríklad v roku 2003 boli dve 12-denné a jedna 11-denná vlna horúčav, keď na juhu Slovenska bola takmer každý deň maximálna teplota nad 30 °C a v roku 2007 boli dokonca dve podobné ale 16-denné vlny horúčav, keď v dvoch dňoch prekročila maximálna teplota aj 40 °C.

Medzi najzraniteľnejšie skupiny patria vyššie vekové kategórie obyvateľstva a malé deti. V mestských podmienkach je teplotný komfort ešte viac narušený, vplyvom mestského ostrova tepla a znečistenia prostredia.

3. **Trend ročných úhrnov zrážok je v oblasti Trnavy slabo klesajúci**. Z ročných období najväčší pokles zrážok má zima, menší leto, resp. jeseň a bez trendu je jar.
4. Dôležitým faktorom je kombinácia teplotných a zrážkových pomerov. V daných klimatických podmienkach Trnavy to znamená zvýšený nedostatok vody vo vrchnej vrstve pôdy, čiže ďalšie **vysušovanie pôdy**, zvýšenú potrebu závlahových vôd (na dosiahnutie vlhkosti pôdy nad hranicou zníženej dostupnosti pre rastliny), eróziu povrchu pôdy, ktorá je reálna pri celkovo vyššej prirodzenej veternosti územia. Dôsledkom môžu byť i vyššie maximá teploty vzduchu v druhej polovici leta, keď je krajina suchšia.
5. Ďalšia dôležitá skutočnosť, ktorú je potrebné brať do úvahy sa nedotýka bezprostredného okolia Trnavy, ale horných úsekov povodí riek pretekajúcich Trnavou, alebo jej bezprostredným okolím. **Pri otepľovaní atmosféry je možnosť častejšieho vypadávania zvýše-**

ných intenzívnych lejakov, alebo dlhodobších zrážok počas cyklonálneho počasia nad strednou Európou, čo by malo dôsledky na vznik povodňových situácií, vrátane prívalových povodní.

V budúcom vývoji klímy v oblasti Trnavy sa predpokladá:

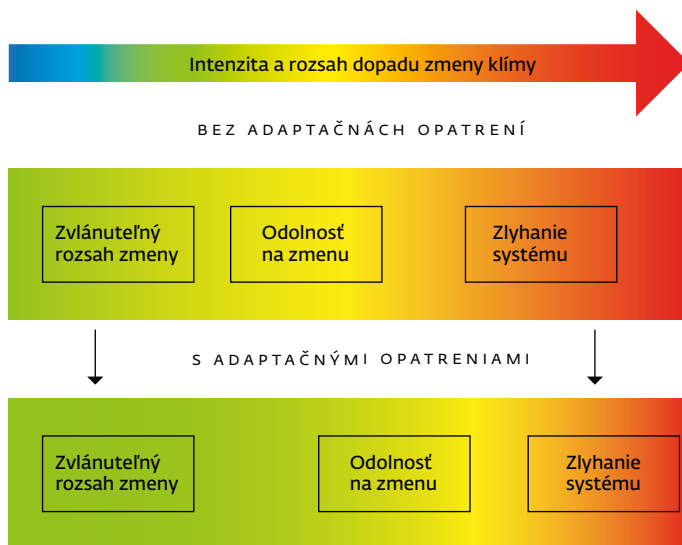
1. **Rastúci trend otepľovania v priemerných hodnotách i teplotných extrémoch** vo všetkých ročných obdobiach, tento trend bude vyšší ako kedykoľvek v posledných 200 rokoch za rovnaký čas. Priemerné ročné teploty sa v Trnave zvýšia o 1,5 °C – 4 °C, v závislosti od množstva skleníkových plynov uvoľnených ľuďmi do atmosféry. Predpokladá sa, že počet dní s maximálnou teplotou 35 °C a viac by v časovom horizonte 2050 mohol dosiahnuť v priemere až 3 ročne. Je tiež
2. **Slabo stúpajúci trend zrážok**, najmä v chladnom polroku. Scenáre vývoja zrážok predpokladajú zvýšenie extrémnosti zrážkových udalostí. V lete by mali zrážky vypadávať vo väčšej miere v podobe intenzívnych lejakov než trvalých zrážok.
3. **Výskyt snehovej pokrývky bude menej častý, zvýši sa početnosť epizód bez snehovej pokrývky aj uprostred zimy.**
4. **Kombinácia teplotného a zrážkového trendu prinesie postupne nižšiu vlhkosť pôdy a zmeny v odtokových režimoch riek.**
5. **Teplejšie podmienky budú podporovať migráciu nových rastlinných a živočíšnych druhov, ale aj chorôb a škodcov.**

## 3.2. Ako reagovať na dopady zmeny klímy

Reakcia na zmenu klímy zvyčajne spadá pod dve kategórie: adaptácia a mitigácia. Adaptáciou prispôbujeme svoje konanie tak, aby sme vedeli žiť s existujúcimi zmenami. Mitigáciou spomaľujeme rýchlosť akou k zmene dochádza. Adaptácia je dôležitá, pretože mitigácia (spomaľovanie zmeny klímy) je behom na dlhé trate. Tak ako nie je možné v momente zastaviť rozbehnutý vlak, nie je možné okamžite zastaviť a zmenšiť zvýšenú koncentráciu CO<sub>2</sub> v atmosfére. Doba životnosti oxidu uhličitého v atmosfére je totiž približne 100 rokov. To znamená, že otepľovanie, ktoré zažívame dnes, nepochádza z našich emisií CO<sub>2</sub>, ale z emisií, ktoré do vzduchu vypustili naši starí rodičia. A skleníkové plyny, ktoré emituje naša generácia, ovplyvnia život našich detí a vnúčat.

**Realizácia adaptačných aktivít je preto na všetkých úrovniach nevyhnutná, aby sme redukovali následky dopadov zmeny klímy na čo najmenšiu mieru.** Rozsah, ako sa dané prostredie mení a množstvo úsilia, ktoré je potrebné vynaložiť na adaptáciu, však nie je konštantné, preto je dôležité si uvedomiť, že existujú tri základné stupne intenzity dopadov zmeny klímy, na ktoré je potrebné reagovať, resp. im predchádzať rozličným spôsobom.

- *Zvládnuteľný rozsah zmeny či udalosti* reprezentuje veľkosť alebo intenzitu porušenia rozličných systémov ako sú komunitný život, služby, infraštruktúra či ekosystémy, ktorú sú tieto systémy schopné tolerovať bez významnejších negatívnych dopadov (napríklad vlny



**OBR. 3:** Intenzita a rozsah dopadu zmeny klímy

horúčav, ktoré nemajú príliš vysoké amplitúdy a netrvajú dlho).

- *Odolnosť na zmenu* či *udalosť* je veľkosť alebo intenzita porušenia rozličných systémov, ktoré sa ale viac-menej autonómne vrátia do pôvodného (resp. blízko pôvodnému) stavu (napr. záplavy, ktoré sa vylejú na polia, resp. do pivničných priestorov, ale postupne, bez väčších škôd voda samovoľne ustúpi).
- *Zlyhanie systému* (*ov*) nastáva od bodu, kedy veľkosť alebo intenzita zmeny je taká veľká, že ju už daný systém nedokáže tolerovať a nastávajú významné škody, ktoré daný systém už nevie spontánne (resp. len vo veľmi dlhom období) odstrániť a dať sa do pôvodného stavu (napr. víchrica, ktorá zničí nielen množstvo infraštruktúry, ale aj stromového porastu).

Vážnosť dopadu zmeny klímy na dané systémy závisí jednak od jeho rozsahu a intenzity, ale aj od zavedených adaptačných opatrení – viď nasledujúcu ilustračnú schému.

Na druhej strane však nie je možné plne sa adaptovať na akékoľvek dopady zmeny klímy – je veľký rozdiel či sa na Slovensku budeme musieť prispôbovať otepleniu o 1 °C alebo o 4 °C. Čím výraznejšie oteplenie, tým drahšia a problematickejšia bude adaptácia, pričom narastie počet prípadov, kedy sa závažným škodám nebude možné vyhnúť. Navyše, adaptácia nepomôže s niektorými následkami zmeny klímy, ako sú tzv. klimatickí utečenci, teda tí, ktorí sú postihnutí dopadmi zmeny klímy ako napr. suchá, rast hladiny morí, či nedostatok pitnej vody. Nedá sa ani prispôbiť napríklad zvyšovaniu kyslosti morí a jeho následkom, či vojnám vyplývajúcim aj z klimatických dopadov. **Preto si treba uvedomiť, že prvým krokom adaptácie je znížovanie emisií skleníkových plynov (mitigácia) všade tam, kde na to máme dosah.**

Adaptácia na zmenu klímy je dôležitá nielen z hľadiska životného prostredia, ale predovšetkým zo zdravotných, sociálnych a ekonomických dôvodov. V prípade nerealizácie adaptačných opatrení

by na Slovensku (podľa správy SHMÚ z roku 2011 – Dôsledky klimatickej zmeny a možné adaptačné opatrenia v jednotlivých sektoroch) **mohlo byť napríklad v roku 2050 ohrozených 145 000 – 290 000 pracovných miest a potenciálne by došlo k spomaleniu slovenského hospodárstva v roku 2050 na úrovni 0,4 – 0,7 % ročného HDP,**

**resp. k poklesu HDP o 14 – 27,5 mld. EUR.** Celkové náklady na adaptačné opatrenia do roku 2050 sa pohybujú od 19 do 36 miliárd EUR. Vďaka nim by sa však ušetrilo omnoho viac na škodách, ktoré by zmena klímy mohla spôsobiť bez nich (odhad podľa správy SHMÚ 47 – 71 mld. EUR).

## Je zmena klímy skutočná? Kde je dôkaz?

Veda nepracuje s pojmom dôkaz. Jedná sa o matematický pojem. Keď sa veda snaží predpovedať nejakú udalosť/jav/stav, či nastane alebo nie, používa mieru pravdepodobnosti. Preto je z úst klimatológov a vedcov z príbuzných oborov počuť slovné spojenia ako „môžeme očakávať“, „s najväčšou pravdepodobnosťou sa stane“ a pod., čo v preklade do ľudskej reči znamená, že sa to stane s vyše 90 % pravdepodobnosťou. Dnes sa 97 % vedcov zhoduje, že zmena klímy je realita, ktorej

primárnou príčinou je ľudská činnosť. Položte si obdobnú otázku, ktorá sa môže týkať každého. Ak by vám renomovaní lekári tvrdili, že na základe presných diagnostických postupov máte vážne ochorenie, ktoré vás s 90 % pravdepodobnosťou môže pripraviť o život, odmietli by ste liečbu (aj keď možno nákladnú) a dúfali, že budete v poriadku?

# Adaptácia na zmenu klímy v Trnave

Medzinárodné spoločenstvo vyvíja v oblasti analyzovania dopadov zmeny klímy a spôsobov adaptácie v posledných rokoch stále väčšie úsilie. Na medzinárodnej úrovni sa štáty zaviazali vyčleniť finančné prostriedky na adaptáciu, ako aj vypracovať a realizovať národné plány adaptácie na zmenu klímy. Európska komisia v apríli 2013 prijala Stratégiu EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy. Prvým komplexnejším dokumentom na Slovensku je „Stratégia adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy“, ktorá bola schválená Vládou SR v marci 2014.

**Zmena klímy je síce globálny problém, ale jej dopady sú prevažne lokálne** a preto je pre účinnú adaptáciu veľmi dôležité aktívne pôsobenie miestnej verejnej správy. Práve ona má byť lídrom adaptačného procesu na lokálnej úrovni a brať do úvahy zmenu klímy pri svojich strednodobých či dlhodobých strategických zámeroch a pri svojom každodennom rozhodovaní. Napríklad by sa nemala plánovať výstavba tak, aby sa zvyšoval odtok vody z krajiny, aby sa zastavali priestory, ktoré sú súčasťou cirkulácie ochladzovacieho vzduchu, aby sa stavali, resp. renovovali námestia a iné priestory na úkor zelene a priepustnosti povrchu a pod. Pri svojom každodennom rozhodovaní (povoľovanie, vyjadrovanie sa, objednávanie a pod.) musí lokálna samospráva poznať a zvažovať možné dopady zmeny klímy, faktory, ktoré ich zhoršujú a tiež opatrenia, ktoré pomôžu sa na tieto dopady adaptovať. Do procesu adaptácie je potrebné zapojiť aj miestnych občanov a podnikateľov, nielen nepriamo – cez ich informovanie, ale aj vytvorením podmienok a prostredia pre individuálnu realizáciu adaptačných aktivít.

Adaptačný proces v Trnave začal vypracovaním **Stratégie adaptácie mesta na rast častosti a intenzity horúčav**. Ako už naznačuje názov daného dokumentu klimatológovia pre Trnavu vyhodnotili za najzávažnejší dopad nárast častosti a intenzity horúčav (viac od danej téme v kapitole 3.1.). Prvým krokom pri jej vypracovaní bolo **tzv. hodnotenie citlivosti** – tzn. identifikácia konkrétnych skupín obyvateľstva, lokalít a infraštruktúry, ktoré sú najviac citlivé na daný dopad. Druhým krokom bolo **hodnotenie adaptačnej kapacity**, teda ako rýchlo a efektívne je možné reagovať v čase, keď už vlny horúčav v Trnave nastanú resp. pri odstraňovaní následkov po ich skončení. Porovnaním citlivosti a adaptačnej kapacity bolo možné identifikovať **výslednú zraniteľnosť** jednotlivých častí mesta. Územie mesta totiž bolo rozdelené na štvorce o veľkosti 300 x 300 m, kde bola miera zraniteľnosti každého štvorca posudzovaná osobitne. Na základe týchto podkladov bol spracovaný **tzv. Adaptačný plán**, ktorý vyjadruje ako a prostredníctvom čoho chce mesto Trnava v najbližších desiatich rokoch znížiť svoju zraniteľnosť na zvyšovanie častosti a intenzity horúčav.

## 4.1. Hodnotenie citlivosti

Citlivosť sme analyzovali z hľadiska dvoch aspektov – faktorov prostredia (ktoré ohrievajú dané územie počas horúčav, alebo ho naopak ochladzujú) a faktoru zdravia so zameraním na skupiny obyvateľov, ktorí sú najcitlivejší na horúčavy.

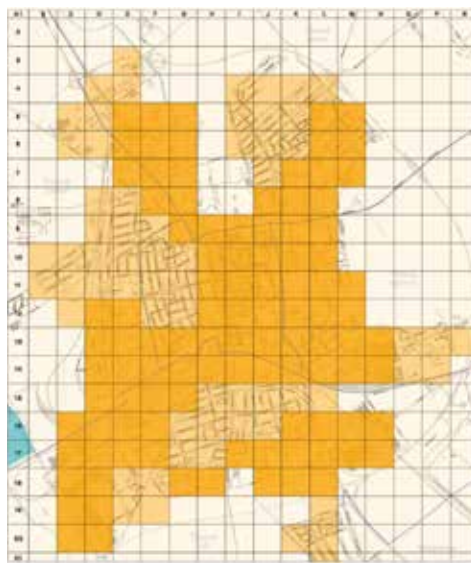
Letné horúčavy predstavujú zdravotné riziká, hlavne v mestách, kde sa vyskytujú často v kombinácii so zvýšenou koncentráciou prízemného ozónu a zvýšenou prašnosťou. Môžu spôsobovať vážne zdravotné problémy hlavne u starších osôb (nad 65 – 75 rokov), u malých detí (do 4 rokov), u ľudí trpiacich srdcovocievnyimi ochoreniami a pod. Závaž

teplom môže viesť v týchto zraniteľných skupinách k prehriatiu organizmu, bolestiam hlavy, závratom až zvracaniu. Za istých podmienok môže viesť až ku kolapsovým stavom vedúcim k úmrtiam. V roku 2003 v Európe prispeli horúčavy približne k 70 000 úmrtiam (Robine a kol. 2008). Európska Komisia uvádza, že úmrtnosť v krajinách EÚ sa zvyšuje o 1 – 4% na každý 1 stupeň Celzia nárastu teploty. To znamená, že úmrtnosť súvisiaca s horúčavami by sa mohla zvýšiť o 30 000 úmrtí ročne do tridsiatych rokov 21. storočia, ak neprijmeme opatrenia pre adaptáciu.

### Cirkulácia ochladzujúceho vzduchu

K dôležitým faktorom ochladzovania územia počas horúčav patrí aj dobrá cirkulácia a výmena vzduchu medzi urbanizovaným prostredím mesta a jeho okolitým prírodným zázemím. Vďaka tomuto ochladzujúcemu faktoru sa zmiernuje dopad letných horúčav v prehriatych mestských štvrtiach a zlepšuje sa kvalita ovzdušia v sídle. Chladnejší vzduch z okolitého prostredia priteká cez nezastavané časti mesta a dobré trasovanie ulíc či stromoradií môže pomôcť pritekaniu chladnejšieho vzduchu do centra samotnej obytnej štvrte. Čím hustejšia je zástavba budov či ich orientácia proti prevládajúcemu smeru vetra (drsnosť, resp. miera spomaľovania prúdenia), tým viac sa sťažuje prevetrávanie predmetnej časti sídla.

Tmavšie zafarbenie štvorca indikuje vyššiu redukciu rýchlosti prúdenia vetra a tým pádom aj menšie prevetrávanie.



**OBR. 4:** Cirkulácia ochladzovacieho vzduchu v Trnave

# Citlivé skupiny ľudí – seniori nad 75 rokov a deti do 4 rokov

Vysoké až tropické teploty počas letných horúčav predstavujú rad zdravotných rizík, hlavne v mestách, kde sa vyskytujú často v kombinácii so zvýšenou koncentráciou prízemného ozónu a zvýšenou prašnosťou. Môžu spôsobovať vážne

zdravotné problémy, predovšetkým u starších osôb (nad 75 rokov) a malých detí (do 4 rokov).

Tmavšie zafarbenie štvorca indikuje vyššiu koncentráciu seniorov resp. detí, ktorí v nich bývajú.



**OBR. 5:** Koncentrácia detí do 4 rokov



**OBR. 6:** Koncentrácia seniorov nad 75 rokov

## Podstrechové poschodia nezateplených obytných budov

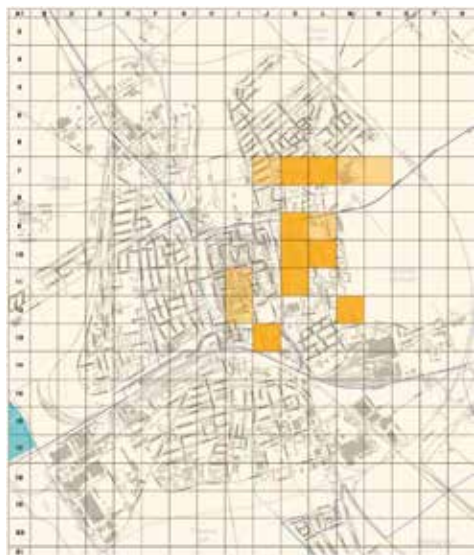
Jedným z dôležitých faktorov citlivosti ľudí na horúčavy vo vnútorných priestoroch budov sú obytné priestory na najvyšších a druhých najvyšších podstrechových poschodiach u budov, ktoré majú vysokú tepelnú priepustnosť, čiže sú nezateplené.

Teplota na horných poschodiach budov má tendenciu byť vyššia než na nižších poschodiach jednak kvôli priamemu vplyvu slnečného žiarenia dopadajúceho na strechu a fasády, a tiež pre ich nahrievanie z nižších poschodí. Merania v trojposchodovej budove vo Freiburgu (Nemecko) ukázali, že teploty na najvyššom treťom poschodí pod



strechou boli miestami až o 4 °C vyššie než na prvom poschodí. Úlohu hrá aj nemožnosť tienenia bytov napríklad drevinami, keďže sú lokalizované tak vysoko. Preto sa brali do úvahy iba nezateplené budovy s viac než štyrmi poschodiami.

Tmavšie zafarbenie štvorca indikuje vyššiu koncentráciu obyvateľov, ktorí bývajú na najvyšších poschodiach v uvedenom type budov.

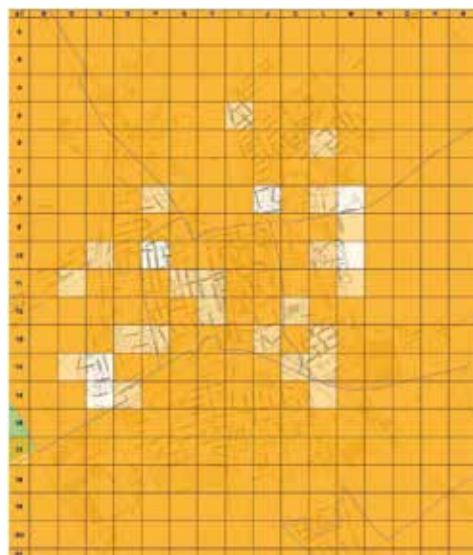


**OBR. 7:** Obyvatelia v podstrechových poschodiach v nezateplených obytných budovách

## Pokryvnosť zelených plôch korunami stromov

Zeleň plní rôzne atmosférické funkcie, vrátane ochladzovania územia pri horúčavách. Nehovoríme však o akomkoľvek type zelene. Zeleň stromovitého vzrastu napomáha v tlení vplyvov horúčav účinnejšie ako tzv. nízka vegetácia, napríklad trávnik. Čím je väčšia samotná rozloha zelene a väčšie je zastúpenie stromov, tým je výraznejší ochladzovací efekt. Odborná literatúra odporúča, aby v skladbe vegetácie bol podiel drevín, stromov k trávnikom viac ako 60%.

V mape teda jednotlivé farebné odtiene vyjadrujú veľkosť plochy zelene s pokryvnosťou stromov nad 60% v jednotlivých štvorcoch. Čím je zafarbenie tmavšie, tým je rozloha menšia.



**OBR. 8:** Pokryvnosť zelených plôch korunami stromov

## Tepelná priepustnosť obytných budov

Ak budovy nie sú dostatočne zateplené, teda vykazujú vysokú tepelnú priepustnosť, prechádza do nich z exteriéru približne 30% – 80% slnečnej energie. Tým vytvára vo vnútorných priestoroch skleníkový efekt – v uzavretom priestore sa akumuluje teplo zo slnečného žiarenia. Častým následkom je, že počas horúčav je vonku znesiteľnejšie ako vo vnútorných obytných či pracovných priestoroch. Nízka tepelná priepustnosť budovy, teda jej dobré zateplenie znižuje nadmerné prehrievanie vnútorných priestorov (pri správnom vetraní, t. j. absencii vetrania počas dňa) počas horúčav.

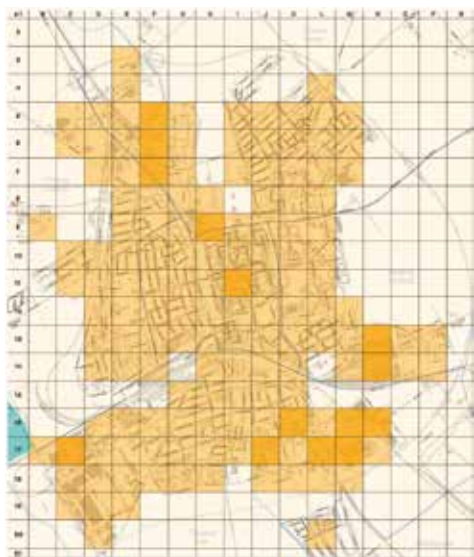
Tmavšie zafarbenie štvorca indikuje vyššiu koncentráciu obyvateľov, ktorí bývajú v uvedenom type budov.



OBR. 9: Tepelná priepustnosť obytných budov

## Netienené spevnené plochy

Rôzne stavebné materiály majú kapacitu absorbovať, uchovávať a neskôr uvoľňovať teplo do okolitého prostredia, čím spôsobujú hlavne v poobedňajších a nočných hodinách v urbanizovanom prostredí zvýšenú tepelnú zaťaženosť v porovnaní s okolím, kde sa takéto plochy nenachádzajú. Tento efekt je tým vyšší, čím sú tieto plochy väčšie. Z uvedených dôvodov sú človekom vytvorené spevnené, netienené plochy v mestách hlavnou príčinou efektu mestského tepelného ostrova, zvyšujúc teploty v meste počas horúčav. Asfalt, betón a ďalšie materiály, používané vo výstavbe, majú väčšiu tendenciu absorbovať dopadajúce žiarenie, pričom nemajú schopnosť prijímať slnečné žiarenie z časti premeniť na chemickú či inú energiu, ako sa to deje u vyšších rastlín. Navyše tmavá farba komunikácií prehľbuje absorpciu slnečného žiarenia. V mape teda jednotlivé farebné odtiene vyjadrujú veľkosť plochy spevnených plôch v jednotlivých štvorcoch. Čím je zafarbenie tmavšie, tým je rozloha väčšia.



OBR. 10: Výskyt netienených spevnených plôch

## 4.2. Hodnotenie adaptívnej kapacity

Faktory adaptívnej kapacity na horúčavy v rámci mestskej hromadnej dopravy, informačných aktivít verejnej správy pre občanov o správnych vzorcoch správania počas horúčav a úrovni vedomostí občanov v tejto oblasti, dostupnosti zdravotníckej pomoci v čase horúčav a systému včasného

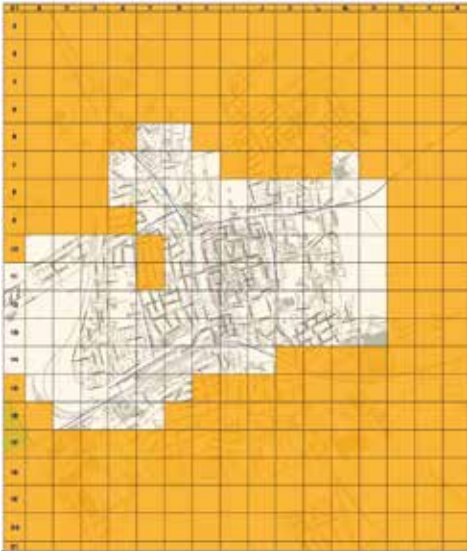
varovania boli hodnotené naratívnym popisom na základe získaných informácií a konzultácií so sektorovými odborníkmi. Výnimkou bol faktor dostupnosti zelenej plochy s pokryvnosťou nad 60 % a nad 2 ha, ktorý bol zakreslený do mapy podobne ako faktory citlivosti.

### Dostupnosť zelenej plochy

V čase horúčav môžu byť plochy zelene s vysokou pokryvnosťou stromami, v ktorých panujú nižšie teploty, jedným z útočísk pred horúčavami. Ako uvádzame aj vyššie, ochladzujúca funkcia zelene nie je konštantná. Zohráva tu úlohu prevetrávanie územia, druhová, veková štruktúra, podiel stromov a vo významnej miere aj rozloha parku. Čím

je väčšia samotná rozloha zelene a väčšie je zastúpenie stromov, tým je výraznejší ochladzovací efekt. Z uvedených dôvodov boli brané do úvahy ako prvok adaptívnej kapacity len tie plochy zelene, ktoré majú okrem vysokej pokryvnosti stromami (nad 60 %) aj väčšiu rozlohu (nad 2 ha).

Tmavé sfarbenie v mape znamená, že obyvatelia daného štvorca nemajú plochu s uvedenými parametrami dostupnú do vzdialenosti 300m, čo je primeraná vzdialenosť na peší presun v čase horúčav.



**OBR. 11:** Dostupnosť zelenej plochy s pokryvnosťou stromov nad 60 % a nad 2 ha

# Ako sa s horúčavami vedia vysporiadať Trnavčania

Úroveň vedomostí o správnych vzorcoch správania sa v prípadoch vln horúčav predstavuje dôležitú súčasť adaptívnej kapacity. Dodržiavanie pitného režimu a jeho správnych vzorov, ochladzovanie, tienenie, vedomosti o opatreniach v bytových a kancelárskych priestoroch, schopnosť poskytnúť prvú pomoc človeku ktorý dostane kolaps z horúčavy atď. dokážu vo významnej miere zmierniť dopady horúčav na ľudské zdravie. Z uvedeného dôvodu bol zrealizovaný prieskum vedomostí v predmetnej téme na vybranej vzorke (309) Trnavčanov.

62 % z opýtaných respondentov v meste Trnava je presvedčených, že vlny horúčav sa budú v budúcnosti opakovať. Len 5,18 % (16 osôb zo všetkých opýtaných) správne označilo iba všetky 3 najzraniteľnejšie skupiny obyvateľov (starých ľudí nad 75 rokov, deti do 5 rokov, ľudí s kardiovaskulárnymi chorobami).

87 % respondentov si myslí, že vlny horúčav majú rozhodne vplyv na pracovný výkon a psychickú pohodu človeka. Až 87,7 % z opýtaných si myslí, že pozná všetky správne spôsoby správania sa v čase horúčav, pričom ako najčastejšie metódy uvádzali pravidelný a dostatočný pitný režim, vyhýbanie sa (priamemu) slnku – vyhľadávanie tieňa alebo chládka, ovlažovanie resp. ochladzovanie tela.

48 % respondentov uviedlo, že pozná aspoň z časti tie opatrenia, ktoré pomáhajú zmiernovať vnútornú teplotu miestnosti, pričom najčastejšie ako opatrenia uvádzali zatíňovanie okien, vetranie skoro ráno a v noci, používanie ventilátora a zatváranie okien počas dňa. Prevažuje aj názor (42 %) opýtaných respondentov žijúcich priamo v meste Trnava, že v ich okolí sú úplne ne-

dostatočné miesta (lesnaté plochy, vodné plochy, klimatizované priestory, pitné fontány,... ), ktoré pomáhajú v čase vln horúčav. Ak by niekto utrpel kolaps z horúčavy, 33 % opýtaných by volalo prvú pomoc a 38 % by urobilo to, čo vie.

## Aké informácie sa k Trnavčanom dostávajú

Z monitoringu masmédií vyplýva, že v roku 2013 Úrady verejného zdravotníctva poskytli celkovo 72 informačných vstupov (kľúčové slová prvá pomoc a horúčavy) k téme správneho správania sa počas horúčav, ktoré sa objavili v každom relevantnom masmédiu, ktoré je sledované obyvateľmi Trnavy. Konzultujúci masmediálni odborníci vyjadrili odborný názor, že % podiel obyvateľov zasiahnutých týmito informačnými aktivitami je veľmi vysoký, blížiaci sa 100 % obyvateľov, ktorí vedú čítať, sledovať správy a rozumieť písanému, resp. hovorenému textu. Napriek tomu sú názoru, že je žiadúce zvýšiť frekvenciu predmetných informačných aktivít, keďže v záplave iných povinností a starostí môžu byť tieto informácie pomerne rýchlo vytesnené.

## Systém včasného varovania

Na Slovensku nie je zavedený systém včasného varovania pred horúčavami a aktivity tohto druhu doposiaľ nevykonáva ani miestna samospráva. Predmetný aspekt adaptívnej kapacity je nedostatočný.

# Dostupnosť klimatizácie v MHD a tienenie na zastávkach

Klimatizácia v prostriedkoch MHD, osobitne priestorov vodiča, patrí k významným prvkom adaptívnej kapacity ktorú môžu pracovníci MHD a cestujúci využiť počas horúčav. Okrem toho je dôležitým faktorom aj tienenie zastávok MHD, kde sa často zdržujú skupiny obyvateľov zvlášť citlivé na horúčavy (napríklad starší ľudia). U týchto rizikových skupín zatienenie na zastávkach zmierňuje teploty, znižuje riziko úpalu a ďalších zdravotných komplikácií z horúčav.

V roku 2014 premávalo z celkového počtu prostriedkov MHD v Trnave 33 autobusov. Z týchto prostriedkov mestskej hromadnej dopravy má kabínu, resp. priestory pre vodiča vybavené klimatizáciou 30 vozidiel. Zvyšné 3 vozidlá klimatizované priestory pre vodiča nemajú. V súčasnosti nie je žiadne vozidlo MHD v Trnave vybavené klimatizovaním priestoru pre cestujúcich. A v súčasnosti ani nie je plánovaný nákup nových vozidiel, ktoré by mohli byť vybavené klimatizáciou aj pre cestujúcich.

V súčasnosti sa na území mesta nachádza 147 zastávok MHD. Presklených zastávok MHD, ktoré majú nepriehľadnú len striedku je 54 kusov. Bočné steny zo skla tiež nezabezpečujú, v závislosti od polohy predovšetkým v popoludňajších hodinách letných mesiacov po 16 hod, je slnko nízko a ešte aj intenzívne. Najvyšší počet, 87 kusov, je netienených zastávok, bez akéhokoľvek prístrešku. 6 zastávok je vybudovaných z úplne z netransparentných materiálov (plechové, murované). Otázkou pre riešenie teda ostáva nie len zvyšovanie počtu prístreškov na zastávkach, ale aj miera ich presklenia, resp. väčšieho zatienenia v lete.

# Dostupnosť zdravotníckej pomoci v čase horúčav

Záchrannú zdravotnú službu na území mesta Trnava zabezpečujú: Krajské operačné stredisko záchrannej zdravotnej služby v Trnave (KOS ZZS Trnava) a poskytovatelia záchrannej zdravotnej služby (ZZS). Na základe získaných informácií je možné konštatovať, že sieť staníc záchrannej zdravotnej služby je nastavená na úrovni primeranej dostatočnosti. No vzrastajúce nároky na zásahy ZZS, vzhľadom na klimatické zmeny, sú zaznamenávané v ostatných rokoch a v krátkej dobe to možno povedie k nutnosti zmeniť rozmiestnenie síl a prostriedkov ZZS. Zároveň budú musieť byť zavedené aj tzv. núdzové plány, ktoré v súčasnosti neexistujú.

## Rizikové budovy

Pojmom „rizikové budovy“ označujeme také budovy, ktoré sú určené pre, resp. v ktorých sa koncentrujú a dlhodobo prebývajú skupiny obyvateľov obzvlášť citlivé na horúčavy. Z hľadiska citlivosti na horúčavy a dostupnosti dát a sme zvolili skupinu seniori nad 75 rokov a deti do 4 rokov. Z uvedených dôvodov boli analyzované nasledovné druhy budov:

- zariadenia pre seniorov, v ktorých sa dlhodobo zdržiavajú,
- osobitná pozornosť je venovaná zariadeniam zdravotníckeho charakteru, kde sú kombinované faktory staroby a chorôb (napr. zariadenia opatrovateľskej starostlivosti),
- materské škôlky,
- zdravotnícke zariadenia.

Zaznamenaných rizikových budov sa na území mesta Trnava nachádza 45. Je potrebné venovať im osobitnú pozornosť. Je dôležité pomôcť znížiť

citlivosť a zvýšiť adaptívnu kapacitu v predmetných budovách bez ohľadu na to, pod koho právomoc spadajú.

## 4.3. Výsledná zraniteľnosť mesta Trnava

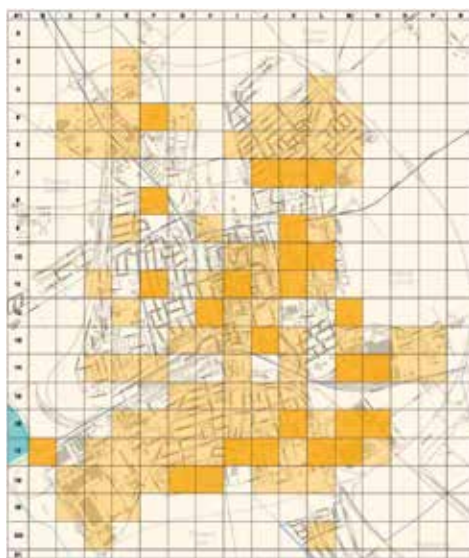
Jednotlivé faktory prostredia, resp. faktory výskytu najzraniteľnejších skupín, boli v predchádzajúcom texte zobrazené v mapách. Pri záverečnej sumárnej interpretácii boli každému faktoru pridelené váhy, ktoré odrážajú závažnosť faktora pre zraniteľnosť územia na vlny horúčav nasledovne: budovy nad 3 nadzemné podlažia – 1, netienené spevnené plochy – 2, pokryvnosť zelených plôch korunami stromov – 2, tepelná priepustnosť obytných budov – 1, cirkulácia ochladzujúceho vzduchu – 2, dostupnosť zelene – 1, výskyt detí pod 4 roky – 2 a výskyt seniorov nad 75 rokov – 3. Tý-

mito váhami boli vynásobené hodnoty faktorov a potom premietnuté do troch výsledných máp, ktoré ukazujú zraniteľnosť mesta Trnava voči vlnám horúčav:

1. Súhrn faktorov prostredia, ktoré vplyvajú na citlivosť mesta Trnava na horúčavy.
2. Súhrn koncentrácie skupín obyvateľstva so zvýšenou citlivosťou na horúčavy.
3. Výsledná mapa zraniteľnosti mesta, tzn. súhrn faktorov 1. + 2.

### Návod ako čítať výslednú mapu zraniteľnosti

Z celkovej súhrnnej mapy (Obr. 14) vyplýva, že v rámci hodnotených faktorov a použitej metodiky, sa javí kritickými 20 štvorcov (D14, E14, F8, F11, F14, G18, H11, H12, H18, I11, I17, J7, J13, K7, K9, K10, K11, L7, L10, M12). Pri ich interpretácii je potrebné analyzovať vplyv jednotlivých faktorov na výslednú hodnotu. V niektorých prípadoch prevažujú negatívne faktory prostredia a výskyt zraniteľných skupín hrá menšiu rolu, inde naopak faktory prostredia nie sú tak kritické, ale štvorec sa stáva kritickým s ohľadom na intenzívny výskyt zraniteľných skupín. Vyskytujú sa aj štvorce, kde faktory prostredia a koncentrácia citlivých skupín sú nepriaznivé súbežne. Interpretácia hodnotenia



**OBR. 12:** Súhrn faktorov prostredia, ktoré vplyvajú na citlivosť mesta Trnava na horúčavy



zraniteľnosti preto musí byť individuálna, aby sa potom prijali opatrenia, ktoré budú adresovať najvýraznejšie problémy.

Celková téma adaptácie na dopady zmeny klímy v mestskom prostredí je zložitá na interpretáciu a nie je vždy možné vyniesť kategorické súde, keďže je nutné posudzovať a zvažovať viacero vecí súčasne. Napr. aj výsledná mapa zraniteľnosti mesta Trnava síce vypovedá o tom, ktoré časti mesta sú najzraniteľnejšie, ale na druhej strane nehovorí, ako zraniteľnosť znížiť. Môže sa napr. vyskytnúť prípad, keď zníženie zraniteľnosti určitého štvorca bude podmienené realizáciou opatrení v inom štvorci, ktorý sa môže zdať ako bezproblémový. Preto to, čo sa na prvý pohľad môže zdať ako nezmyselné a nespravodlivé („Prečo mesto nerealizuje opatrenia v najzraniteľnejšom štvorci, kde sa nachádza môj byt/dom, ale namiesto toho v inom najmenej zraniteľnom štvorci?“), je práve tým správnym riešením.



**OBR. 13:** Súhrn koncentrácie skupín obyvateľstva so zvýšenou citlivosťou na horúčavy



**OBR. 14:** Výsledná mapa zraniteľnosti mesta, tzn. súhrn faktorov 1. + 2.

## 4.4. Adaptačný plán mesta Trnava na rast častosti a intenzity horúčav

Nasledujúcim krokom po hodnotení zraniteľnosti bolo vypracovanie tzv. Adaptačného plánu mesta Trnava na rast častosti a intenzity horúčav. Jeho cieľom je zníženie zraniteľnosti mesta Trnava na zvyšovanie častosti a intenzity horúčav. Vyjadruje ako prostredníctvom čoho chce mesto Trnava dosiahnuť v najbližších desiatich rokoch stanovené ciele v danej oblasti. Naplňať sa bude prostredníctvom ôsmich programov, v rámci ktorých sa stanovujú opatrenia a ich územných priemet, aktivity a akčný plán.

### Prehľad 8 programov a príslušných opatrení:

#### 1. Program tienenia verejných priestranstiev

##### OPATRENIA:

- Dočasné tienenie látkami a zahustenými sieťovinami.
- Trvalé tienenie – výsadbou a dosadbou súčasných plôch zelene dlhovekými krovovými a rýchlorastúcimi doplnkovými odrastenými listnatými drevinami, výsadbou stromoradií, vertikálnou zeleňou a pevnými stavebnými prvkami.

#### 2. Program ochladzovania verejných priestranstiev

##### OPATRENIA:

- Zvýšenie podielu plôch zelene, kde pokryvnosť korún stromov dosiahne 60% a viac z celkovej rozlohy územia.
- Zvýšenie počtu funkčných trvalých vodných prvkov v čase horúčav (fontány, jazierka, mokrade) a dočasných vodných prvkov (zariadenia rozprašujúce vodnú hmlu a pod.).
- Znižovanie podielu spevnených, slnečné žiarenie absorbujúcich netienených plôch

(z asfaltu, betónu a pod.) ich premenou na vegetačné, resp. plochy menej absorbujúce slnečné žiarenie.

- Podpora prevetrávania územia prostredníctvom veterných koridorov, cieľným nezastavaním voľných plôch, cieľným nezastavaním oblastí s nízkou zástavbou vysokými budovami, budovaním vhodne komponovaných drevinných porastov na plochách bez vegetácie, nachádzajúcich sa medzi vonkajším obvodom zastavaného územia a mestským dopravným okruhom.

#### 3. Program ochladzovania vnútorných priestorov budov vo vlastníctve verejnej správy

##### OPATRENIA:

- Znižovanie tepelnej priepustnosti budov – zateplovanie.
- Aplikácia vertikálne zelene na fasády budov a iných stavebných objektov.
- Tienenie vnútorných priestorov budov.
- Aplikácia vertikálnej zelene na oporách a obvodových oploteniach, vegetačných a odrazivých povrchov striech a fasád.

#### 4. Program pre rozvoj správnych vzorcov správania sa počas horúčav

##### OPATRENIA:

- Príprava a distribuovanie tlačенých osvetových materiálov (letáky, brožúry, publikácie).
- Poskytovanie poradenstva.
- Usporiadúvanie osvetových udalostí (semináre, workshopy a pod.).



→ Šírenie informácií elektronickým spôsobom (rozhlas, televízia, vlastná webová stránka, sociálne siete).

→ Zvýšenie počtu podstropných chladení, resp. klimatizácií v budovách s najhrozivejšími skupinami obyvateľov.

## 5. Program pre zvýšenie a skvalitnenie ochladzovacích miest a miest pre osvieženie

OPATRENIA:

- Zvýšenie počtu parkov plniacich ochladzovaciu a regeneračnú funkciu pri horúčavách (plochy nad 2 ha, 60 % pokryvnosť korunami stromov, vodné plochy, pitätka, lavičky a pod.)
- Zvýšenie počtu vnútorných priestorov, ktoré by slúžili ako miesto bezplatného ochladenia a osvieženia počas horúčav.

## 6. Program správneho rozhodovania

OPATRENIA:

- Zmeniť plánovací a rozhodovací proces samosprávy mesta Trnava tak, aby zohľadňoval a zmiernoval dopady zmeny klímy na jej územie a obyvateľov prostredníctvom využívania všetkých kompetencií, možností a prostredníctvom nastavenia interných nástrojov a využívania externých nástrojov a zdrojov.

## 7. Program stimulácie obyvateľov k realizácii adaptačných opatrení

OPATRENIA:

- Poskytovanie technického poradenstva a konzultácií pre občanov a podnikateľské subjekty.
- Grantový podporný program.

## 8. Program pre rizikové budovy

OPATRENIA:

- Znižovanie tepelnej priepustnosti budov – zatepľovanie.
- Aplikácia vertikálne zelene na fasády budov a iných stavebných objektov.
- Tienenie transparentných otvorov budov.
- Aplikácia vegetačných striech a odrazivých povrchov striech a fasád.

**Poznámka:** Kompletná Stratégia adaptácie mesta Trnava na rast častosti a intenzity horúčav (vrátane kompletnej klimatologickej štúdie, analýz a podrobného Adaptačného plánu, vrátane Akčného plánu na najbližšie obdobie) je k dispozícii na stránke mesta [www.trnava.sk](http://www.trnava.sk).

# Opatrenia

Ako sa ste už dočítali vyššie, zmena klímy sa v Trnave môže prejavovať najmä častejšími a intenzívnejšími horúčavami, ale aj častejšími intenzívnymi zrážkami či častejším výskytom sucha. Pre

zmiernenie týchto nepriaznivých vplyvov môžete aj vy sami realizovať opatrenia vo svojej budove a jej okolí. V nasledujúcej kapitole nájdete niekoľko tipov, ktoré vás môžu inšpirovať.

## 5.1. Opatrenia voči horúčavám

### Zvyšovanie podielu vegetácie s prevahou stromov

Vegetačná pokrývka má významný mikro-klimatický efekt tlmiaci extrémne prejavy počasia, vrátane ochladzovania územia pri horúčavách. Tento efekt je rôzny a závisí hlavne od podielu stromov na danej ploche. Čím väčšia je rozloha zelene a čím väčšie je zastúpenie stromov, tým väčší je chladiaci efekt. Štúdie ukazujú, že prostredníctvom vegetácie môžu byť teploty v mestách zmiernené v priemere o 25 – 30 %. Napríklad merania v Košiciach ukázali, že rozdiel medzi teplotou vzduchu na parkovisku pred obchodným centrom a v mestskom lesoparku (prímestský les, ktorý v sebe kombinuje prvky lesa a bežného mestského parku) môže byť v rovnakom čase až 10 °C (38 °C – 28 °C).

Zelené plochy majú chladiaci účinok aj na svoje okolie a to nielen pre tienenie, ale aj vďaka spotrebe časti slnečnej energie samotnými rastlinami. Spoločenstvá drevín môžu zároveň pri horúčavách s bezvetrím spôsobiť aspoň mierny pohyb vzduchu a výmenu suchého prehriateho vzduchu za chladnejší a vlhkejší. Rozdiely medzi teplotou vegetácie a prehriatymi plochami napríklad v urbanizovanom prostredí totiž spôsobujú mierny pohyb vzduchu. Čím sú rozdiely väčšie, tým dochádza k väčšej cirkulácii vzduchu. Už jeden strom dokáže ovplyvniť prostredie vo svojej tesnej blízkos-

ti. Čím je spoločenstvo drevín väčšie, tým je ich vplyv výraznejší. Už plocha s veľkosťou okolo 0,05 ha porastená dospelými stromami má taký vplyv na mikroklímu, že vytvára predpoklady pre pohyb vzduchu pri bezvetří.

Navyše vegetácia s prevahou stromov má aj ďalšie prínosy, napríklad zadržiavanie vody, protiveternú a estetickú funkciu, zachytáva prachové častice, redukuje hluk.

### Využívanie vodných prvkov

Voda má v mestskom prostredí význam z viacerých hľadísk. Okrem iného ochladzuje prostredie a vytvára príjemnú mikroklímu cez svoje vyparo-



**OBR. 15:** Priestor s vodnou hmlou

**ZDROJ:** <http://www.sanfog.com/referencie11.html>



**OBR. 16:** Tienenie vonkajšími žalúziami  
**ZDROJ:** <http://www.nevapv.cz/sk/#prettyPhoto>

vanie. Pri tomto jave (zmena z tekutiny na plyn) sa absorbuje tepelná energia a prostredie sa ochladzuje. Miera ochladenia závisí okrem iného aj od hmotnosti odparenej vody. Na základe niektorých výskumov sa teplota vzduchu na záveternej strane vodnej plochy (napr. jazierka) znižuje v priemere o 3 °C a efekt ochladzovania je citelný do približne 30 – 40 m od vodného prvku. Vodný prvok môže mať charakter vodných plôch bez obehu vody (napr. jazierka), alebo s obehom vody (napr. fontán). Pre ochladenie počas horúčav je tiež možné využiť ventilátor rozprašujúci tzv. vodnú hmlu.

### Tienenie transparentných výplní otvorov na budovách

Pre udržanie akceptovateľnej tepelnej pohody v budovách počas horúčav je potrebné okrem iného obmedziť teplo z prenikajúceho slnečného žiarenia do vnútorných priestorov budovy cez priehľadné konštrukcie. Tieto tieniace prvky sú buď pevné (pergola, presah strechy či balkóna), alebo pohyblivé (žalúzie a pod.). Pri tienení okien sú efektívnejšie vonkajšie žalúzie oproti vnútorným, pri ktorých preniká do interiéru budovy len 30 % tepla zo slnečného svitu. Pri vnútorných žalúziách dochádza k tieneniu až potom, ako preniklo slnečné žiarenie do interiéru, preto je ich účinnosť nižšia.

Použitie vonkajšieho tienenia, v kombinácii s dobrou tepelnou izoláciou, umožňuje pri väčšine budov zaistiť požadovanú letnú tepelnú pohodu bez využitia klimatizácie, kedy prekročenie vnútornej teploty 25 °C pri vonkajších horúčavách nad 30 °C nastane len v 10 % prípadov.

### Tepelná izolácia stavieb

Zníženie tepelnej priepustnosti pláštá budovy prostredníctvom tepelnej izolácie pomáha nielen znižovať šírenie chladu z exteriéru v zime, ale aj udržiavať počas horúčav vnútorné priestory chladnejšie.

Ak budovy nie sú dostatočne zateplené, teda vykazujú vysokú tepelnú priepustnosť, prechádza do nich z exteriéru približne 30 % – 80 % slnečnej energie. Tým sa vytvára skleníkový efekt – v uzavretom priestore sa akumuluje teplo zo slnečného žiarenia. Počas horúčav je potom často vonku znesiteľnejšie ako vo vnútorných obytných či pracovných priestoroch. Nízka tepelná priepustnosť budovy, teda jej dobré zateplenie znižuje nadmerné prehrievanie vnútorných priestorov (pri správnom vetraní, t. j. absencii vetrania počas dňa) počas horúčav. Rozdiel zateplených a nezateplených budov môže predstavovať počas horúčav aj niekoľko stupňov Celzia.



**OBR. 17:** Zatepľovanie budovy **ZDROJ:** <http://www.comtel-sro.sk/stavebna-cinnost/realizac-na-cinnost/zateplovanie/>



**OBR. 18:** Vegetačná strecha

Tepelná izolácia budov (spolu s tienením priehľadných konštrukcií a ďalšími opatreniami) zabezpečuje, že aj pri vysokých teplotách počas horúčav nepotrebujú tieto priestory klimatizáciu pre udržanie akceptovateľnej tepelnej pohody. To predstavuje okrem environmentálnych pozitív aj 100 % úsporu investičných a prevádzkových nákladov na chladiaci systém.

### Využívanie vegetačných striech

Ochladzujúci účinok vegetačných striech je daný jednak odparovaním vody či akumulovaním tepla v prítomnej vode na streche, schopnosťou odrážať slnečné žiarenie viac ako väčšina bežne používaných strešných materiálov, či spotrebou tepelnej energie na proces fotosyntézy. Vegetačné strechy zmiernujú teploty budov o niekoľko °C v priestoroch pod strechami. Prestup tepla skrz strechu z vonkajšieho prostredia do vnútorného môže byť zelenou vegetačnou strechou znížený až o 90 %. Merania preukázali, že v teplých obdobiach s dennou teplotou 35 °C teplota na spodnej strane vegetačnej strechy nikdy nepresiahla 25 °C.

Vegetačné strechy patria síce medzi investične nákladnejšie a konštrukčne náročnejšie opatrenia v porovnaní napríklad so svetlými nátermi striech, avšak problematika je zložitejšia. Náklady je potrebné prepočítavať komplexne, t. j. okrem nákladov na výstavbu striech zohľadniť aj ich životnosť a dlhodobé prevádzkové náklady. Oba

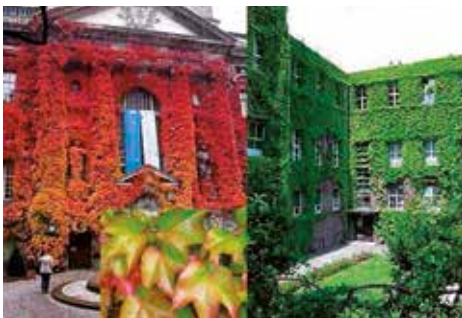
faktory pritom hovoria v prospech vegetačných striech oproti mnohým iným typom. Orientačne sa náklady na 1 m<sup>2</sup> vegetačnej strechy pohybujú do 100 eur.

Medzi ich ďalšie pozitívne efekty patrí aj zlepšovanie ovzdušia. Absorbujú škodliviny z ovzdušia, filtrujú častice prachu a zabraňujú jeho víreniu, znižujú koncentráciu smogu. Fungujú aj ako zvuková izolácia, napr. vlhká zemina o hrúbke 12 cm znižuje prestup hluku o 40 dB, 20 cm vrstva zemiны o 46 dB. Zároveň sú požiaru odolné a zmiernujú kolísanie vlhkosti vzduchu.

### Využívanie popínavej vertikálnej zelene

Popínavé rastliny pokrývajúce fasády prispievajú k tepelnej izolácii budov – clona listov tlmí tepelné výkyvy vonkajšieho prostredia pôsobiace na budovy. Vrstva listov v horúcich letných dňoch zabraňuje prehriatiu steny a pri klesajúcich teplotách zasa drží žiaduce teplo. K vlastnému plášťu budovy vďaka fasáde z popínavých rastlín prenikne len zlomok slnečnej energie. Preto ak sa nepokrytá stena zahreje na slnku napríklad na 42 °C, tá istá stena pod zelenou fasádou má len cca 22 °C.

Pre využitie vertikálnej zelene na fasádach sa používajú viaceré druhy viacročných rastlín, ktoré sú schopné pridržať sa steny svojpomocne a tie ktoré potrebujú opornú konštrukciu. Medzi naj-



**OBR. 19:** Popínavá zeleň



**OBR. 20:** Odrazivý povrch strechy

bežnejšie popínavé rastliny u nás patria stálozelený brečtan, pavinič, vistéria, vlkovec. Popínavá vertikálna zeleň patrí medzi najmenej nákladné opatrenia pre tlenie horúčav v budovách. Náklady na 10 m steny sa pohybujú v desiatkach eur v závislosti od druhu plus prípadné náklady na opornú konštrukciu.

### **Využívanie svetlých farieb a odrazivých povrchov na budovách**

Tmavé farby povrchov stien a striech vedú v letnom období počas dňa k ich zvýšenému zahrievaniu a počas noci k vyžarovaniu absorbovaného

tepla. To má, spolu s prípadnou tmavou farbou spevnených exteriérových plôch na verejných priestranstvách, nepriaznivé dôsledky pre tepelnú pohodu v exteriéri. Svetlé povrchy na fasádach lepšie odrážajú žiarenie ako tmavé odtiene a zabraňujú prehrievaniu striech, fasád. Pokiaľ z objektívnych dôvodov nie je žiaduce aplikovať bielu, svetlú farbu, môžeme aplikovať povrchy striech, ktoré majú patričnú požadovanú farbu, avšak ich fyzikálne vlastnosti zabezpečia vysokú odrazivosť slnečného žiarenia. Biele povrchy majú 16x lepšiu odrazivosť ako tmavé povrchy.

Náklady na voľbu svetlej farby namiesto tmavej nie sú žiadne, pri dodatočnom reflexnom nátere sa pohybujú okolo 1 – 2 EUR/m<sup>2</sup>. Namiesto reflexného náteru strechy však niekedy možno využiť aj posyp svetlým štrkom (s porovnateľnými nákladmi) či vegetačnú strechu, ktorá zahŕňa aj ďalšie prínosy. Vplyv farby strechy na interiérovú pohodu je badateľný pri nezateplených budovách, v dobre zateplených budovách je malý – v prípade odvetraných obkladov či dvojplášťových striech je minimálny. Avšak tmavé omietky fasád a tmavé jednoplášťové strechy vedú k zhruba dvojnásobným tepelným ziskom cez stenu či strechu a nemali by sa používať.

## 5.2. Opatrenia voči suchám

Čeliť obdobiam sucha znamená pre komunity či podniky predovšetkým lepšie hospodáriť s vodou, rozvíjať naše kapacity pre šetrenie vodou a jej uchovávanie, zachytávanie a znovu využívanie v budovách a ich okolí. Šetrenie vodou, či zachytávanie a opätovné využívanie zrážkovej vody nám zároveň pomôže ušetriť finančné prostriedky.

### **Náhrada časti trávniky pôvodnými, voči suchám odolnejšími rastlinami a stromami**

Na polievanie trávniky minieme obrovské množstvo vody (takmer vždy pitnej). Priemerná týždenná spotreba vody pre trávnik je cca 25 – 40 litrov/m<sup>2</sup>. Pri polievaní trávniky o rozmere 12 x 15 metrov počas 5 letných mesiacov a spotrebe na jeho polievanie v nižšom objeme 20 litrov na týždeň na 1 m<sup>2</sup> spotrebujeme ročne **72 000 litrov**, pri trochu vyššej, ale bežnej spotrebe 40 litrov

vody na týždeň a 1 m<sup>2</sup> spotrebujeme **na jeho po-lievanie ročne 144 000 litrov pitnej vody**. Tento objem by pre lepšiu predstavu na rok vystačil až 131 ľuďom, aby neumreli od smädu. Nahradenie trávnika pôvodnými, voči suchu odolnejšími, rastlinami môže ušetriť ročne na takýchto menších trávnikoch okolo budov desiatky tisíc litrov pitnej vody. Ak si chcete napriek tomu nechať istú časť pozemku aj pre trávnik, uprednostnite tzv. krajinný trávnik odolnejší voči suchám – v niektorých prípadoch ušetríte až 2/3 vody. Miestu pôvodné a voči suchám odolnejšie rastliny a stromy však majú oproti trávnikom aj ďalšie výhody – zvyšujú biodiverzitu vo vašej lokalite – napríklad vytvárajú domov pre motýle, vtáctvo a pod.

### **Využívanie zrážkovej a odpadovej „sivej“ vody v budovách**

Predlžovanie obdobia sucha v niektorých regiónoch zníži dostupnosť vody, preto časť adaptačných opatrení spočíva v úsporách a racionálnom hospodárení s vodou. Zvýšenie odolnosti budov, v ktorých pracujeme a bývame, na častejší výskyt obdobia sucha, zavedenie tzv. „vodnej“ bezpečnosti a efektívnejšie vynakladanie finančných prostriedkov môžeme dosiahnuť aj pomocou zachytávania dažďovej vody a opätovného využívania (recyklácia) tzv. sivej vody, teda vody z umýva-diel, spíň, drezov, pračiek, kúpeľní, umývačiek riadu atď.

**Zachytávanie dažďovej vody a jej ďalšie využí-tie**, napr. na rôzne komunálne účely, je v moder-nom mestskom manažmente čoraz populárnejšie. Je možné ju využiť napríklad na zavlažovanie ve-rejnej zelene, alebo ako úžitkovú vodu.

Zber dažďovej vody nie je energeticky a finančne náročný. Budova s počtom ľudí ako v rodinnom dome na čerpanie a rozvod zachytenej dažďovej vody minie asi 0,3 – 0,5 kWh na 1 m<sup>3</sup> vody. Ak sa na budove, v ktorej žijú či pracujú štyria ľudia, zbiera zrážková voda z 20 m<sup>2</sup> strechy pri ročných zrážkach 700 mm (to je horná hranica priemer-

ných zrážok v meste Trnava), má k dispozícii 14 000 litrov vody. Pri dennej spotrebe na spla-chovanie WC 28 litrov na osobu pokryje tento objem 125 dní v roku pri celkovej spotrebe elek-trickej energie 5,6 kWh/rok (asi 0,80 EUR v ce-nách roku 2010). Zvyšný objem je možné získať použitím sivej vody. Výrobcovia systémov na vy-užívanie zrážkovej vody udávajú, že na pokrytie spotreby úžitkovej vody na jednu osobu v budove resp. člena domácnosti postačuje strecha o plo-che 25 m<sup>2</sup> a objem dažďového zásobníka 1 m<sup>3</sup>. Ak si napríklad osadíme zásobníky na dažďovú vodu s objemom 10 m<sup>3</sup> pre splachovanie WC vo verejnej budove (napríklad škola), budú vstupné náklady na nádrže, čerpadlá, stavebné práce v to-aletách atď. približne 10 000 eur. Vytvorenie 1 m<sup>3</sup> vodozadržnej kapacity nás stojí teda 1 000 eur. Predmetné zásobníky sa v našich podmienkach naplnia za cca 3 týždne, za rok by teda zadržali cca 175 m<sup>3</sup> vody. Takto už finančná náročnosť vychá-dza len na 57 EUR/m<sup>3</sup> objemu. Ak by sme uvažo-vali o celkovej dobe životnosti zásobníka, náklady by bolo omnoho nižšie – pri súčasných cenách by sa dosiahla úplná návratnosť nákladov na zásob-ník pre dažďovú vodu približne v 17 roku využitia. Ak zohľadníme infláciu a predpokladaný rast cien stočného a pitnej vody, reálna návratnosť systému je ešte kratšia.



**OBR. 21:** Využitie dažďovej vody v domácnos-ti, **ZDROJ:** [http://lepsiebyvanie.centrum.sk/tipy-a-triky/748443/zneuzite-dazdovu-vodu!](http://lepsiebyvanie.centrum.sk/tipy-a-triky/748443/zneuzite-dazdovu-vodu!/)



Ďalšou možnosťou je opätovné využívanie vody z domácností, tzv. recyklácia odpadovej „sivej“ vody – z umývadiel, spŕch, dresov, pračiek, kúpeľní, umývačiek riadu. Sivú odpadovú vodu možno využiť (po prečistení) napríklad na zavlažovanie drevín, nepotravinárskych plodín a najmä na splachovanie WC. Koľko vody tak vieme ušetriť? Na splachovanie toalety spotrebuje dnes v SR v priemere domácnosť až 30 % pitnej vody. Priemerná spotreba pitnej vody v domácnostiach na jednu osobu je 85 litrov za deň. Nahradenie splachovacích WC recyklovanou (alebo dažďovou) vodou ušetrí 30 % spotreby pitnej vody, teda asi 28 litrov za deň a osobu. Ak by sa takto správalo napríklad 40 000 obyvateľov Trnavy, predstavovalo by to úsporu približne 1 milióna litrov vody za deň. To je objem, ktorým by sa dalo naplniť približne 143 cisterien s pitnou vodou každý deň.

### Výstavba domových čistiarní odpadových vôd

Pre budovy, rodinné domy v tých častiach sídiel, kde je budovanie kanalizácie problematické, neperspektívne, je optimálne vybudovať domovú čistiareň odpadových vôd. Domové čistiarne sú



OBR. 22: Domová čistiareň odpadových vôd

určené pre zneškodňovanie odpadových vôd z najmenších zdrojov znečistenia ako napríklad malých prevádzok, rodinných domov, bytových jednotiek. Čistia odpadové vody z kúpeľní, sociálnych zariadení, kuchýň, automatických pračiek, umývačiek riadu, drvičov kuchynských zvyškov. Obdobia sucha sú sprevádzané poklesom objemu dostupnej vody a každý využiteľný vodný zdroj bude dôležitý, preto je dôležité neznečisťovať jestvujúce. Z uvedeného dôvodu môžeme považovať domové čistiarne odpadových vôd aj za adaptačné opatrenie.

## 5.3. Opatrenia voči intenzívnym zrážkam

### Zníženie podielu spevnených, vodonepriepustných plôch

Intenzívne zrážky môžu spôsobovať nielen riečne záplavy, ale aj záplavy povrchové. Vodonepriepustné povrchy nahromadia zrážkovú vodu, ktorá následne zaplaví prízemné časti objektov, alebo spôsobí dlhodobý výskyt vody na otvorených priestranstvách. Tretím typom sú záplavy z kanalizácie, kde pri prekročení kapacity kanalizácie môže dochádzať k spätnému vyliatiu zrážkovej vody na povrch komunikácií a iných plôch. Pre

zadržiavanie a infiltráciu dažďových vôd v sídlach, ako prevenciu voči záplavám, sú dôležité najmä dva faktory:

- **Znižovanie podielu nepriepustných povrchov** (z betónu, nepriepustného asfaltu, vydláždené povrchy), ktoré predstavujú bariéru pre vsakovanie dažďovej vody do pôdy.
- **Zadržanie vody vegetáciou.** Ak chceme využiť zeleň aj pre zníženie dopadu intenzívnych

zrážok, mal by na plochách zelene prevažovať podiel drevín a stromov k trávnikom.

Zeleň v sídlach sa podieľa na tlmení dopadov intenzívnych zrážok viacerými spôsobmi:

- Stromy účinne zachytávajú zrážky, v závislosti od veľkosti a druhu. Zatiaľ čo mohutné stromy zachytia 80 % zrážok, mladé stromčeky len 15 %, trávnik má kapacitu ešte nižšiu.
- Vegetácia vďaka svojej koreňovej sústave napomáha infiltrácii zrážkovej vody až do spodných vrstiev pôdy a podzemnej vody.
- Rastliny zároveň cez svoj povrch vylučujú vodu v podobe pary. Podiel vody, ktorý sa takto dostane do ovzdušia je skutočne veľký – u dospelého listnatého stromu približne 300 l za deň.
- Alternatívne druhy zelene, napríklad zelené strechy a popínavá zeleň, tiež zachytávajú a spomaľujú odtok vody.
- V urbanizovanom prostredí má osobitný význam aj ponechanie priepustnosti terénu. Preto by sme sa mali, pokiaľ možno, v záhradách či okolí budov vyhýbať spevneniu veľkej časti plochy rôznymi dlaždicami, asfaltom, betónom a pod.
- Kombináciou znižovania rozlohy nepriepustných povrchov a umiestnením vhodnej vegetácie možno znížiť odtok vody niekedy až o 80 %.



OBR. 23: Vodopriepustný povrch

## Zachytávanie a využívanie zrážkovej vody v exteriéroch

Zrážkovú vodu môžeme zachytávať a využívať v okolí budov na otvorených priestranstvách, alebo v interiéroch budov. Využívanie dažďovej vody v interiéroch načrtávame v časti o opatreniach pre obdobia sucha, tu si napíšeme viac o jej využívaní vo vonkajšom prostredí. V exteriéry realizujeme zachytávanie a využívanie dažďovej vody prostredníctvom jej odvedenia zo striech či spevnených plôch do zberných rigolov a následne do vodných prvkov – jazierok, dažďových záhrad, prípadne do vsaku (ak je možný s ohľadom na podlažie). Prípadne ju môžeme skladovať a využívať na polievanie záhrady. Jedná sa zároveň o známy a účinný spôsob šetrenia finančných prostriedkov za stočné a pitnú vodu. Vodárenská spoločnosť by vám mala pri preukázaní zachytávania dažďovej vody zo strechy, odpočítať daný objem (podľa rozsahu strechy, z ktorej zachytávate zrážkovú vodu) a vy zaplatíte menší poplatok.

**Dažďová záhrada** je miesto s preliacinou s vysadenou vegetáciou (pôvodnou pre danú lokalitu) na otvorenom priestranstve (napr. na záhrade, v parku), vytvorené predovšetkým za účelom zachytávania dažďovej vody zo spevnených vodonepriepustných plôch, ako sú napríklad strechy, chodníky, parkoviská a pod. Odporúča sa, aby pomer zbernej plochy (čiže plocha striech budov na pozemku a plocha všetkých spevnených plôch



OBR. 24: Dažďová záhrada



– prístupové cesty a chodníky) ku ploche dažďovej záhrady bol 5 : 1. To znamená, že ak je zberná plocha 150 m<sup>2</sup>, dažďová záhrada by mala mať 30 m<sup>2</sup>. Opatrenie je vhodné pre menšie budovy, kde dažďová záhrada dosahuje rozmer 10 – 30 m<sup>2</sup>. Náklady sú v prípade svojpomocnej realizácie okolo 10 eur na m<sup>2</sup> dažďovej záhrady.

V priestorovo obmedzených podmienkach sa môžu použiť tzv. dažďové vsakovacie kvetináče s plochou 2 m<sup>2</sup>, ktoré dokážu zachytiť zrážkovú vodu z nepriepustnej plochy (napr. strechy) o rozlohe až 100 m<sup>2</sup>. V prípade, že vegetácia použitá nie je, hovoríme o zbernom jazierku. Náklady na vsakovanie na mieste, v porovnaní s budovaním osobitnej dažďovej kanalizácie či rozširovaním kapacít jestvujúcich stokových sietí a čistiarní, sú mnohonásobne nižšie.

Pri zachytávaní a využívaní zrážkových vôd prostredníctvom tzv. **vsakov** je potrebné vopred konzultovať vhodnosť tohto opatrenia vzhľadom na geologické podložie a výšku hladiny podzemnej vody s Mestským úradom a príslušnými odborníkmi z oblasti hydrogeológie.

V mestskom prostredí, kde máme obmedzené priestorové možnosti sa využívajú **vsakovacie plastové bloky**, ktoré zabezpečujú prirodzené

vsakovanie dažďovej vody zvädzanej zo striech budov a zastavaných plôch do zeme. Ich cena sa pohybuje v relácii cca 380 eur na 1 m<sup>3</sup>.

Na vhodných lokalitách je možné využiť aj tzv. vsakovacie pásy, resp. infiltračné priekopy, čo je priestor pásového tvaru slúžiaci k zachyteniu, odvedeniu a pomerne rýchlemu presiaknutiu zrážkovej vody do zeme. Rovnaký účel má infiltračná priekopa. Cena vsakovacieho pásu závisí od viacerých faktorov a pohybuje sa od 120 eur za m<sup>2</sup>.



**OBR. 25:** Vsakovací blok, **ZDROJ:** <http://www.elwa.sk/web/referencie/>

# Lokalita, lokalita, lokalita

Nekupujte, resp. nebudujte ani si neprenajímajte stavbu, rodinný dom, podnik v záplavovej zóne (t. j. s oblasti kam môže dosiahnuť voda z vyliatej rieky počas povodne) a to ani v záplavovej zóne pre tzv. tisícročnú vodu, ktorá sa v prietoku vyskytne v priemere raz za 1000 rokov. To isté platí

o oblastiach, ktoré ohrozujú záplavy povrchové, resp. záplavy z kanalizácie. Oblasti potenciálne ohrozené záplavou konzultujte s odborníkmi na Mestskom úrade a Slovenskom vodohospodárskom podniku.

## Pripravte sa vopred

Ak nemáte na výber a vaša budova bude stáť resp. už stojí v záplavovej zóne, môžete aspoň minimalizovať prípadné škody. Dôležité zariadenia ako plynový kotol, pec, prietokový ohrievač a pod. umiestnite na vyššie poschodia. V stavebnej fáze realizujte také stavebné úpravy, ktoré umožnia prechádzať vode počas záplavy cez váš pozemok a budovu tak, že nespôsobí žiadne, resp. minimálne škody. V prípadoch, keď už nie je možné také zásahy realizovať, ešte stále vám ostáva možnosť

zakúpenia protizáplavových bariér a vybudovania konštrukcií, do ktorých budú upevnené. Svoju pripravenosť zvýšite aj tým, že v prípade intenzívnej zrážky a rizika záplav bude sledovať informácie príslušných úradov a dôsledne sa budete riadiť ich pokynmi. Preventívnym adaptačným opatrením voči majetkovým škodám zo záplav je aj poistenie domácností, resp. nehnuteľností.





**KRI**

## O Karpatskom rozvojovom inštitúte

Karpatský rozvojový inštitút, založený v roku 2004 je nezávislá, odborná, nezisková organizácia typu „think-tank“, inšpirujúca a presadzujúca komplexný environmentálny, sociálny a ekonomický regionálny a komunálny rozvoj. Naším poslaním je presadzovanie systémových zmien v prospech udržateľného rozvoja území prostredníctvom formovania ideologicky nezávislého a intelektuálne kritického prostredia. Sme výskumným a poradenským centrom v tejto oblasti, ktoré poskytuje analýzy potenciálu a príležitosti na rozvoj, ako aj odborné rozvojové štúdie či scenáre. Spracovávame adaptačné plány v nadväznosti na plány hospodárskeho a sociálneho rozvoja a poskytujeme vzdelávanie v oblastiach našich činností (viac na [www.kri.sk](http://www.kri.sk)).

### **KONTAKT:**

Karpatský rozvojový inštitút  
Floriánska 17, 040 01 Košice  
Slovenská republika  
tel.: 055/7994920 – 22  
fax: 055/7994922  
e-mail: [kri@kri.sk](mailto:kri@kri.sk)  
web: [www.kri.sk](http://www.kri.sk)









**PROGRAM ŠVAJČIARSKO-SLOVENSKEJ SPOLUPRÁČE**  
SWISS-SLOVAK COOPERATION PROGRAMME



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



**Slovenská  
republika**

Na projekte sa finančne spolupodieľajú  
Švajčiarska konfederácia a Slovenská republika.

**BLOKOVÝ GRANT PRE MVO A PODPORU PARTNERSTIEV ŠVAJČIARSKO-SLOVENSKEJ SPOLUPRÁČE  
REALIZUJE NADÁCIA EKOPOLIS**  
V SPOLUPRÁCI S PARTNERMI NADÁCIOU SOCIA A KARPATSKOU NADÁCIOU



nadácia  
**ekopolis**

**soc̣a**



Karpatská nadácia

[WWW.BGSFM.SK](http://WWW.BGSFM.SK)

Táto publikácia je vydaná v rámci projektu „Mestá odolné na dopady zmeny klímy – trnavská inšpirácia“, ktorý bol podporený prostredníctvom Programu švajčiarsko-slovenskej spolupráce v rámci rozšírenej Európskej únie.