



# 1. SEMINÁR OBNOVY KRAJINY

## OBNOV SI POŠKODENÚ KRAJINU SVOJHO ÚZEMIA

---

18.9.2019 / Východoslovenské múzeum

Námestie Maratónu mieru 2, 040 01 Košice

OBNOV  
SI SVOJU  
KRAJINU

# Stratégia adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy pre Košický kraj

Projekt podporený z Európskeho sociálneho fondu



## Naše ciele:

- Spodrobiť národnú adaptačnú stratégiu, špecificky pre KSK
- Prezentovať viaceré informácie súvisiace so zmenou klímy na regionálnej, čiastočne miestnej úrovni, umožnia napr. porovnanie niektorých častí územia KSK navzájom
- Identifikácia adekvátnych mitigačných a adaptačných opatrení a aktivít
- Propagovať znalosti o klíme, citlivosti územia, dopade zmeny klímy na krajinu, spoločnosť, ekonomiku a pod.
- Čím sa odlišujeme od iných stratégií – využívanie GIS (umožní prezentovať výsledky vo forme máp) + metodika ESPON CLIMATE

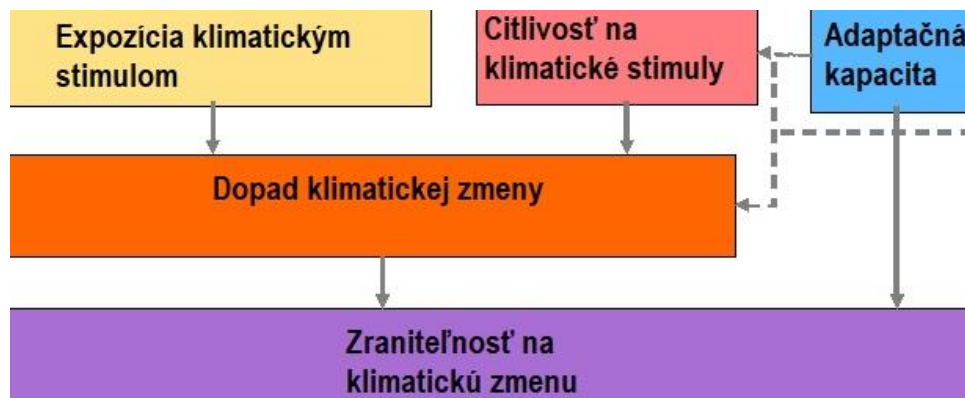
## Čo nie je naším cieľom:

- Nevieme identifikovať príčiny zmeny klímy
- Nič nové nevymyslíme (neobjavíme), zhromažďujeme, interpretujeme, zobrazíme to, čo už bolo zistené

## Metodológia

- Významne sa inšpirujeme projektom ESPON CLIMATE (Zmena klímy a jej územné efekty na regióny a miestne ekonomiky) – projekt poskytuje metodológiu, ktorú vieme využiť.
- Túto metodológiu (s využitím GIS) pravdepodobne zatiaľ nikto nevyužil

## Projekt ESPON CLIMATE – základná schéma



## Tím

Koordinácia: Jaroslav Tešliar

Klimatické prognózy: Pavel Šťastný, Milan Lapin, Katarína Mikulová

Pôdy a poľnohospodárstvo: Jozef Vilček, Gabriela Barančíková

Lesy: Slávka Tóthová, Ivan Barka

Hydrológ: Danka Kravčíková

Infraštruktúra: Martina Zeleňáková

Biota: Alena Kučeravcová

Ekonomika: Monika Višňovská

Sociálne veci: Henrieta Kiraľvargová

GIS: Ingrid Fruhaufová

Metodika, asistencia pri koordinácii: Ján Dzurdženík

## Indikátory expozície (klimatologické indikátory)

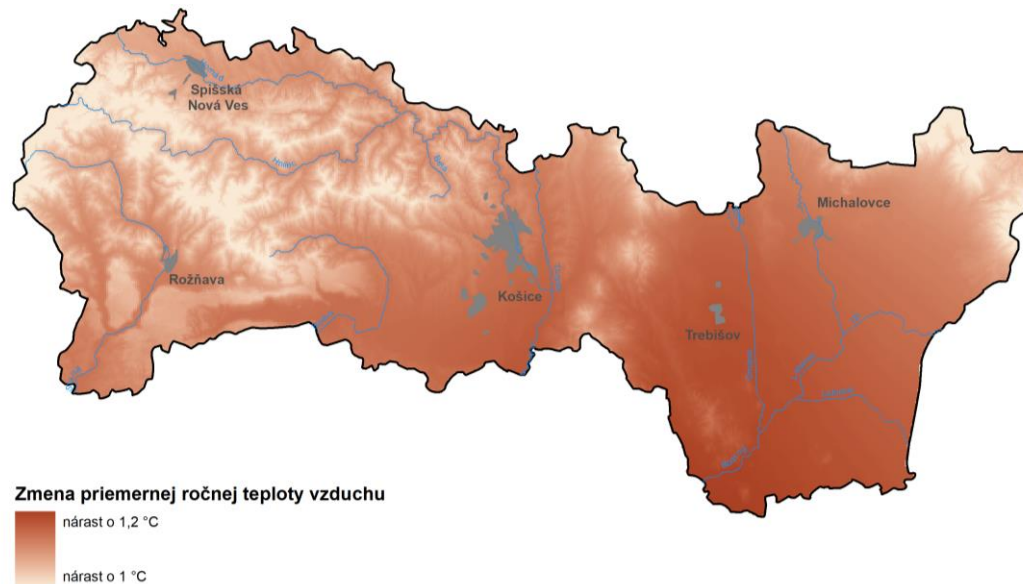
Vychádzajú z údajov monitorovacích systémov SHMÚ za obdobie od roku 1961 doteraz. Sú navrhnuté na základe predpokladanej zmeny indikátora medzi referenčným obdobím 1981 – 2010 a časovým horizontom 2030 (priemer z obdobia 2021 – 2040). Projekcie indikátora do budúcnosti sú počítané na základe globálnych a regionálnych klimatických modelov.

- Zmena priemernej ročnej teploty
- Zmena priemerného ročného počtu mrazových dní
- Zmena priemerného ročného počtu letných dní (resp. tropických) dní
- Relatívna zmena priemerných zrážok v zimných mesiacoch
- Relatívna zmena priemerných zrážok v letných mesiacoch
- Zmena priemerného počtu dní so zrážkou nad 20 mm za rok
- Zmena priemerného počtu dní so snehovou pokrývkou za rok
- Relatívna zmena ročnej potenciálnej evapotranspirácie
- Zmena klimatického ukazovateľa zavlaženia



## Indikátory expozície (klimatologické indikátory)

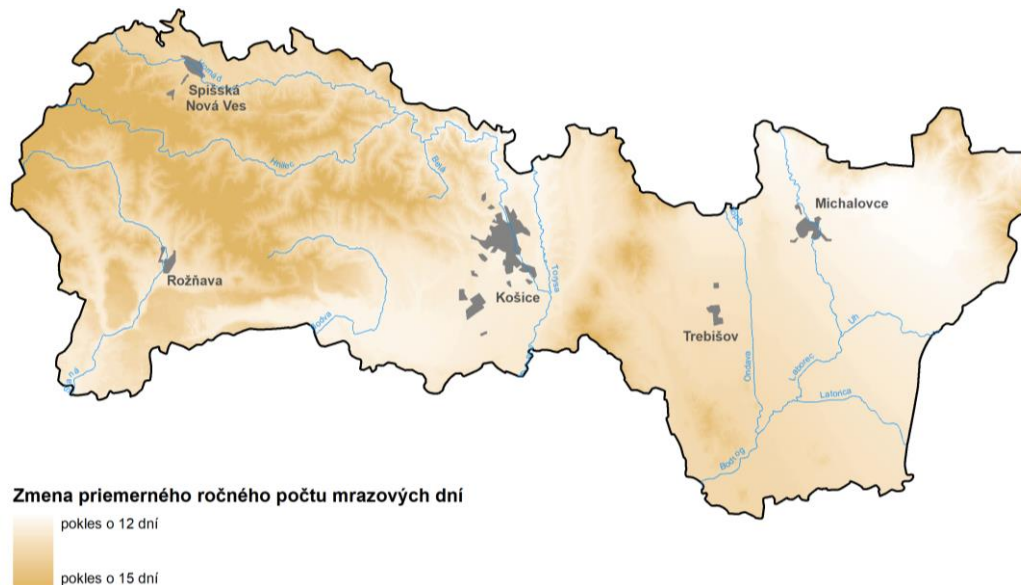
Zmena priemernej ročnej teploty vzduchu  
medzi referenčným obdobím 1981 – 2010  
a časovým horizontom 2030  
(priemer z obdobia 2021 – 2040).



## Indikátory expozície (klimatologické indikátory)

Zmena priemerného ročného počtu mrazových dní medzi referenčným obdobím 1981 – 2010 a časovým horizontom 2030 a časovým horizontom 2030 (priemer z obdobia 2021 – 2040).

Indikátor je ukazovateľom teplotných pomerov zimy a prechodných ročných období, dokresľuje najmä charakter zimy. Mrazový deň - najnižšia teplota vzduchu je nižšia ako 0,0 °C. Uvedené dni sa vyskytujú v nižšie položených oblastiach zväčša od októbra do konca marca a ich počet v roku je napr. pre Košice v súčasnosti okolo 100 (v extrémne teplých zimách len 80).

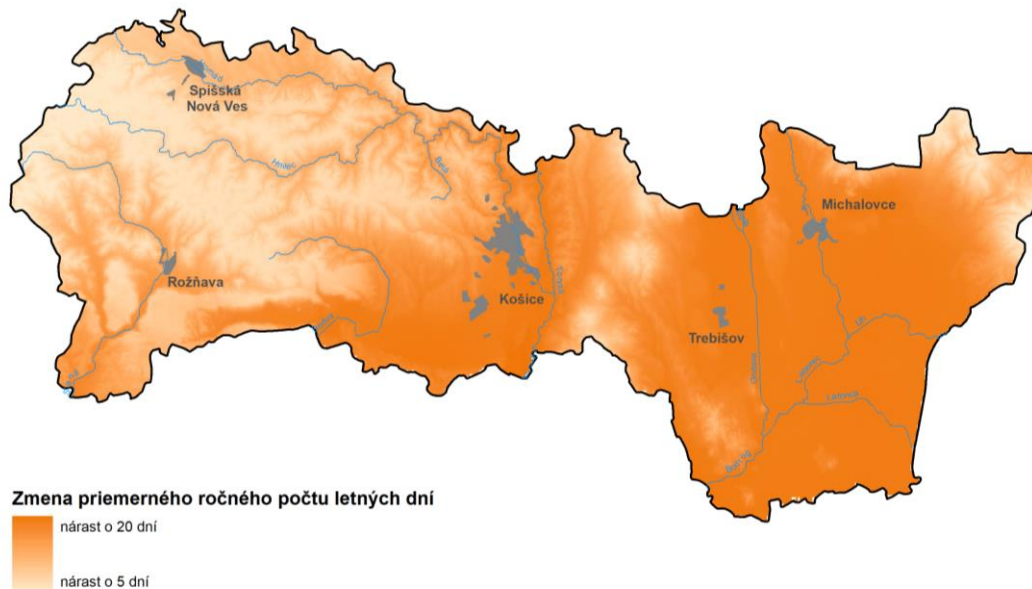


## Indikátory expozície (klimatologické indikátory)

Zmena priemerného ročného počtu Letných dní a tropických dní medzi Referenčným obdobím 1981 – 2010 a časovým horizontom 2030 (priemer z obdobia 2021 – 2040).

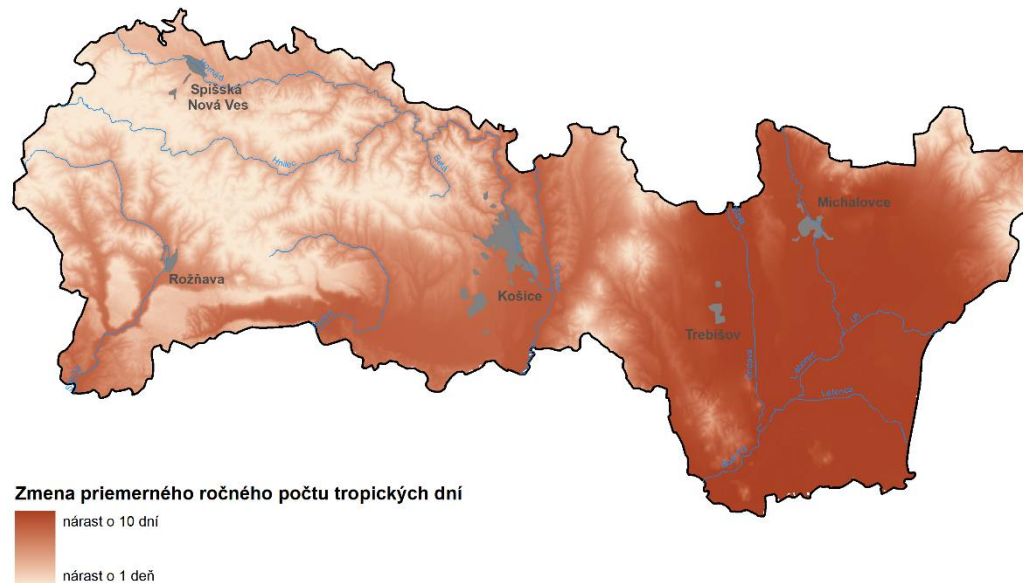
Tento teplotný indikátor je dôležitým ukazovateľom výskytu teplotných extrémov v teplom polroku. Letný deň – najvyššia denná teplota vzduchu  $\geq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Ich počet v roku je napr. pre Košice v súčasnosti okolo 65 (v extrémne teplých rokoch až vyše 90).



## Indikátory expozície (klimatologické indikátory)

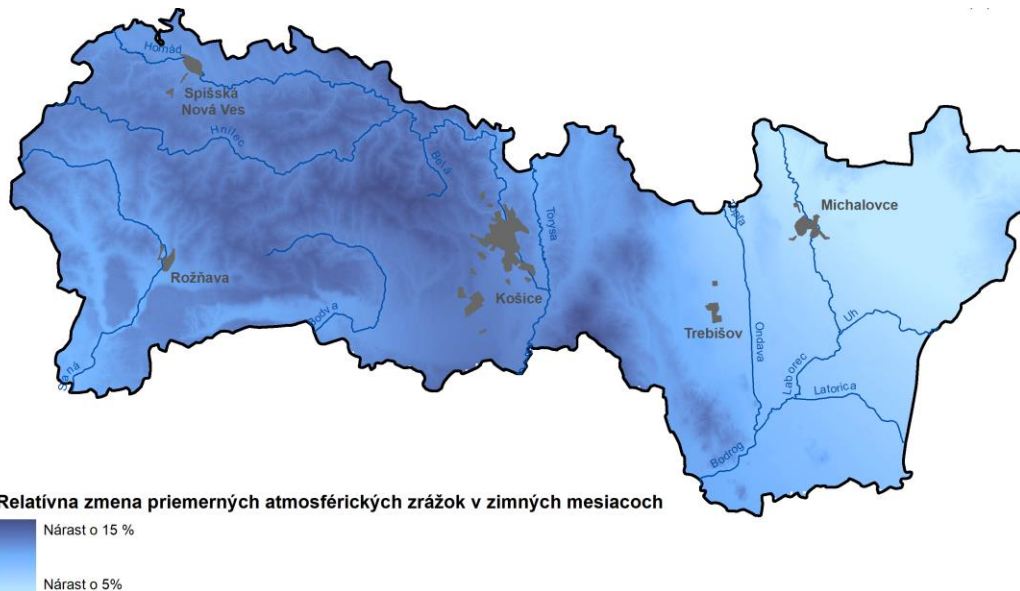
Tropický deň - najvyššia denná teplota  
Vzduchu  $\geq 30$  °C. V Košiciach je takýchto dní do  
roka v priemere okolo 15, vyskytujú sa od mája  
do septembra. V extrémne teplých rokoch je ich  
počet až okolo 30.



## Indikátory expozície (klimatologické indikátory)

Tento indikátor je dôležitým ukazovateľom množstva disponibilných zrážok v zimnom období (XII – II), kedy vo vyšších polohách sú spadnuté zrážky viazané najmä v snehovej pokrývke. Táto tvorí prirodzenú zásobu vody, potrebnej pre vegetáciu v jarnom období, no i možnú hrozbu jarných povodní z topenia snehu.

Podiel zimného úhrnu zrážok na celoročnom úhrne tvorí 15 až 20 %.

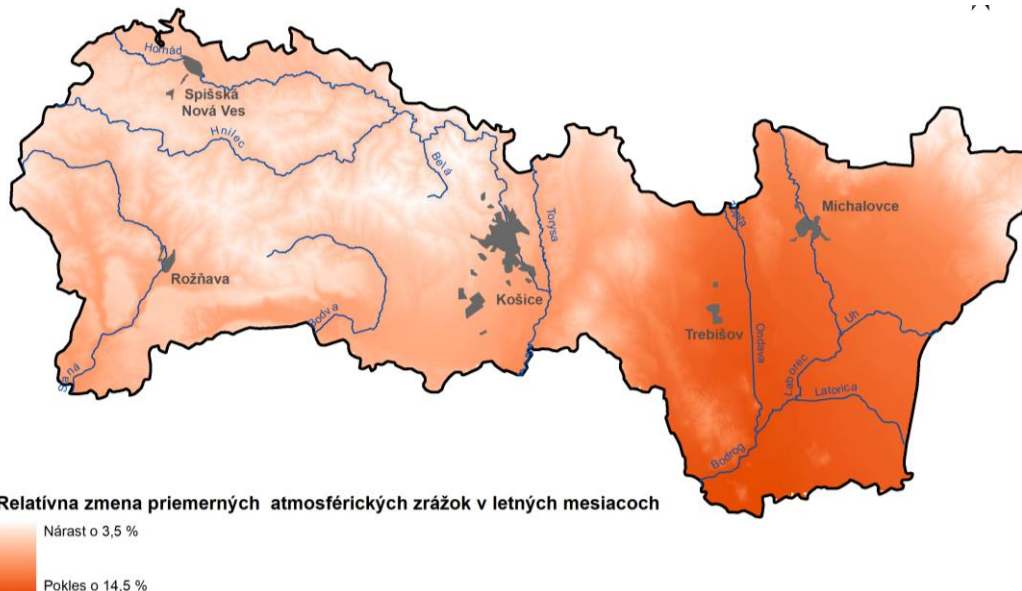


## Indikátory expozície (klimatologické indikátory)

Indikátor je ukazovateľom množstva zrážok v najteplejšej a na zrážky najbohatšej časti roka – v lete (VI - VIII).

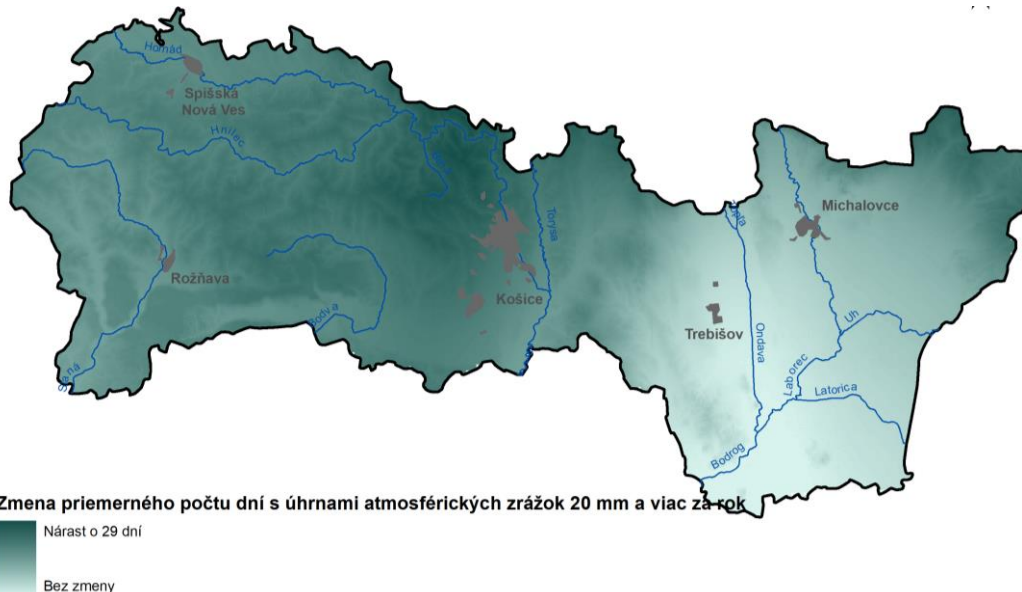
V lete podstatná časť zrážok spadne v tvare intenzívnych prehánok (konvektívne zrážky).

Oproti ostatným ročným obdobiam sú relatívne menej zastúpené zrážky stratiformné, ktoré majú nižšiu intenzitu a dlhšie trvanie, pričom zrážkové pásmo zasahuje väčšie územie.



## Indikátory expozície (klimatologické indikátory)

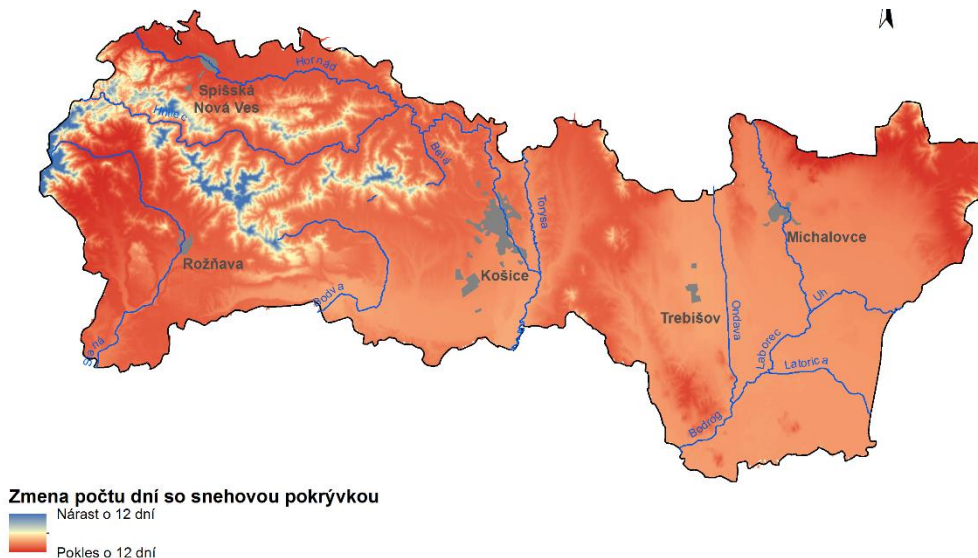
Tento indikátor pozostáva z počtu dní s úhrnom 20 mm a viac. Tento filter, podľa štatistických podkladov oddeľuje krátkotrvajúce intenzívne lejaky, vyskytujúce sa v teplom polroku od dlhšie trvajúcich, no menej výdatných zrážok, ktoré nemajú konvektívny pôvod. Intenzívne zrážky sú potenciálnym zdrojom prívalových povodní, spôsobujú vodnú eróziu a v sklonitom teréne ich odtok máva deštruktívne účinky.





## Indikátory expozície (klimatologické indikátory)

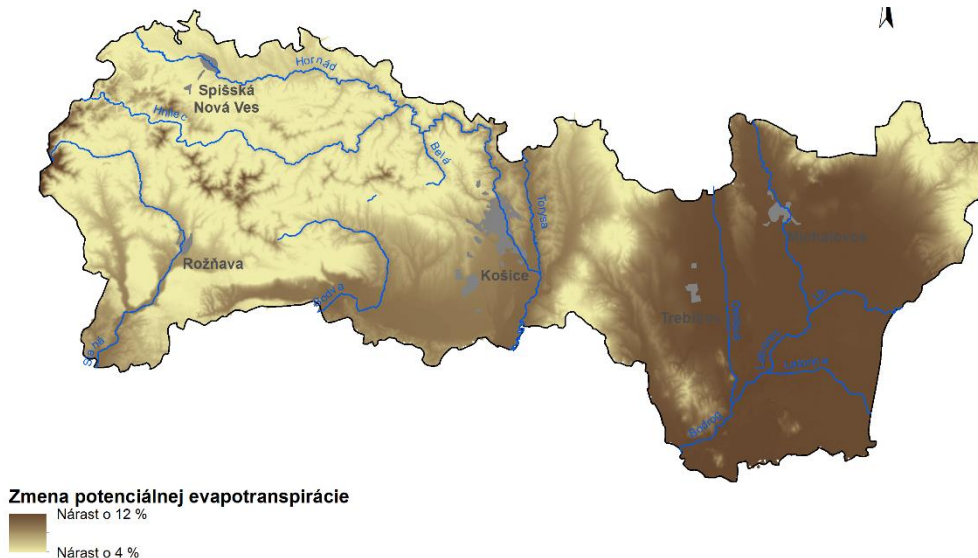
Tento indikátor je kvalitatívnym ukazovateľom výskytu snehovej pokrývky bez ohľadu na jej hrúbku, či zásobu vody v nej. Na počet dní so snehovou pokrývkou majú vplyv teplotné i zrážkové pomery. Snehová pokrývka v zimnom období akumuluje zásobu vody, ktorá je dôležitou zložkou vodnej bilancie na začiatku jari. Počet dní so snehovou pokrývkou v roku napr. v Košiciach je v priemere okolo 45, v chladných zimách až 80 dní a v teplých a suchých menej ako 20 dní.





## Indikátory expozície (klimatologické indikátory)

Prevažné množstvo vody sa zo zemského povrchu a rastlín vyparí do atmosféry. Ak je povrch pôdy dostatočne vlhký, vyparí sa z neho a z rastlinnej pokrývky najviac vody. Tento výpar sa nazýva potenciálnym a aj keby sme ďalej dodávali vodu na pôdu a do jej horných vrstiev, nebude sa výpar už ďalej zvyšovať. Tento indikátor je ukazovateľom energetických možností danej polohy uskutočniť výpar a zároveň potenciál atmosféry prijať vyparenú vodu, to znamená, že úhrn potenciálneho výparu nie je limitovaný zásobami vody vo vrchných vrstvách pôdy.

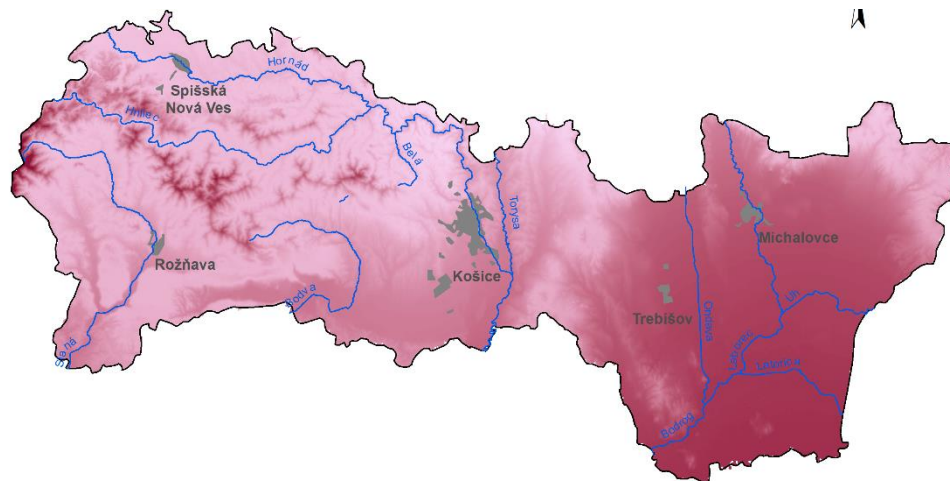


## Indikátory expozície (klimatologické indikátory)

Klimatický ukazovateľ zavláženia je rozdiel potenciálneho výparu a úhrnu zrážok za určité obdobie a dajú sa ním hodnotiť vlhové podmienky územia.

Kladné hodnoty (t.j. keď je potenciály výpar vyšší ako úhrn zrážok) znamenajú nedostatok, záporné zas prebytok vlhky v roku.

Tento indikátor patrí medzi používané ukazovatele sucha, pričom pre výpar je braný horný limit výparu, t.j. výpar potenciálny.



Zmena klimatického ukazovateľa zavláženia



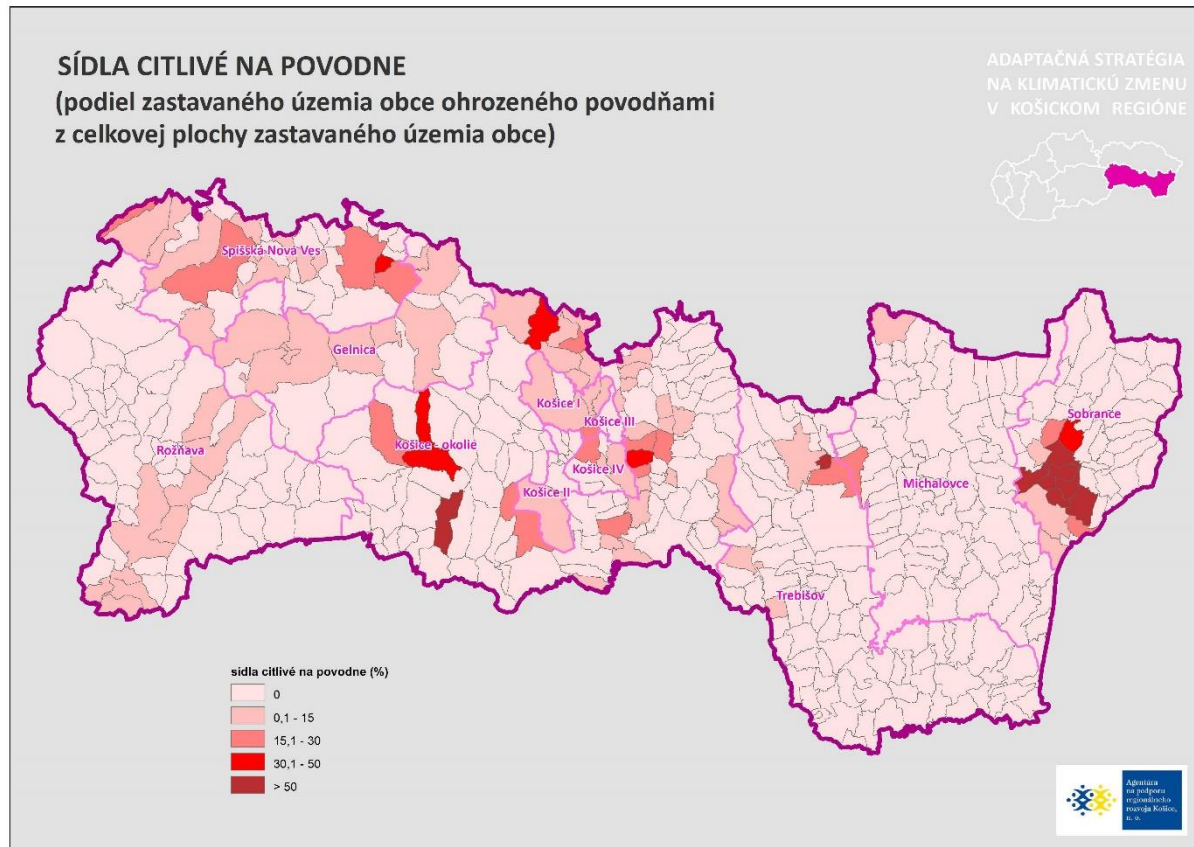
## Indikátory citlivosti

Citlivosť na klimatickú zmenu – vlastnosti, ktoré naznačujú stupeň negatívneho alebo pozitívneho ovplyvnenia systému stimulom súvisiacim s klímou.

### Príklady indikátorov:

- Sídla citlivé na povodne, Cesty a železnice citlivé na povodne
- Sídla, Cesty a železnice citlivé na zosuvy
- Lesy citlivé na požiare
- Chránené územia
- Územia citlivé z hľadiska erózie pôdy
- Organický uhlík v pôde
- Pôdy citlivé na sucho
- Podiel plôch zelene v krajine (ekologická stabilita)
- Podiel zastavanosti územia
- Obyvatelia citliví na letné horúčavy
- Hustota populácie v kraji a jednotlivých sídlach kraja
- Obyvatelia citliví na povodne
- Obyvatelia citliví na bleskové povodne

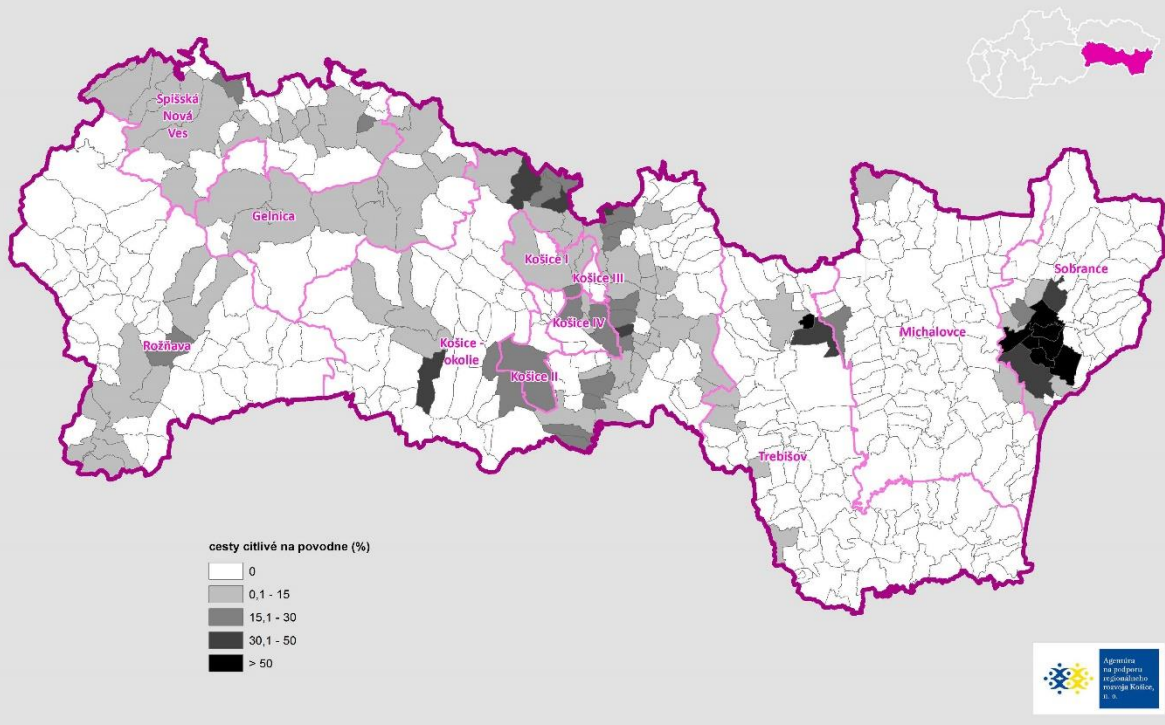
## Indikátory citlivosti (citlivosť na povodne)



## Indikátory citlivosti (citlivosť na povodne)

### CESTY CITLIVÉ NA POVODNE (podiel dĺžky ciest ohrozených povodňami z celkovej dĺžky ciest v obci)

ADAPTAČNÁ STRATÉGIA  
NA KLIMATICKÚ ZMĚNU  
V KOŠICKOM REGIÓNE



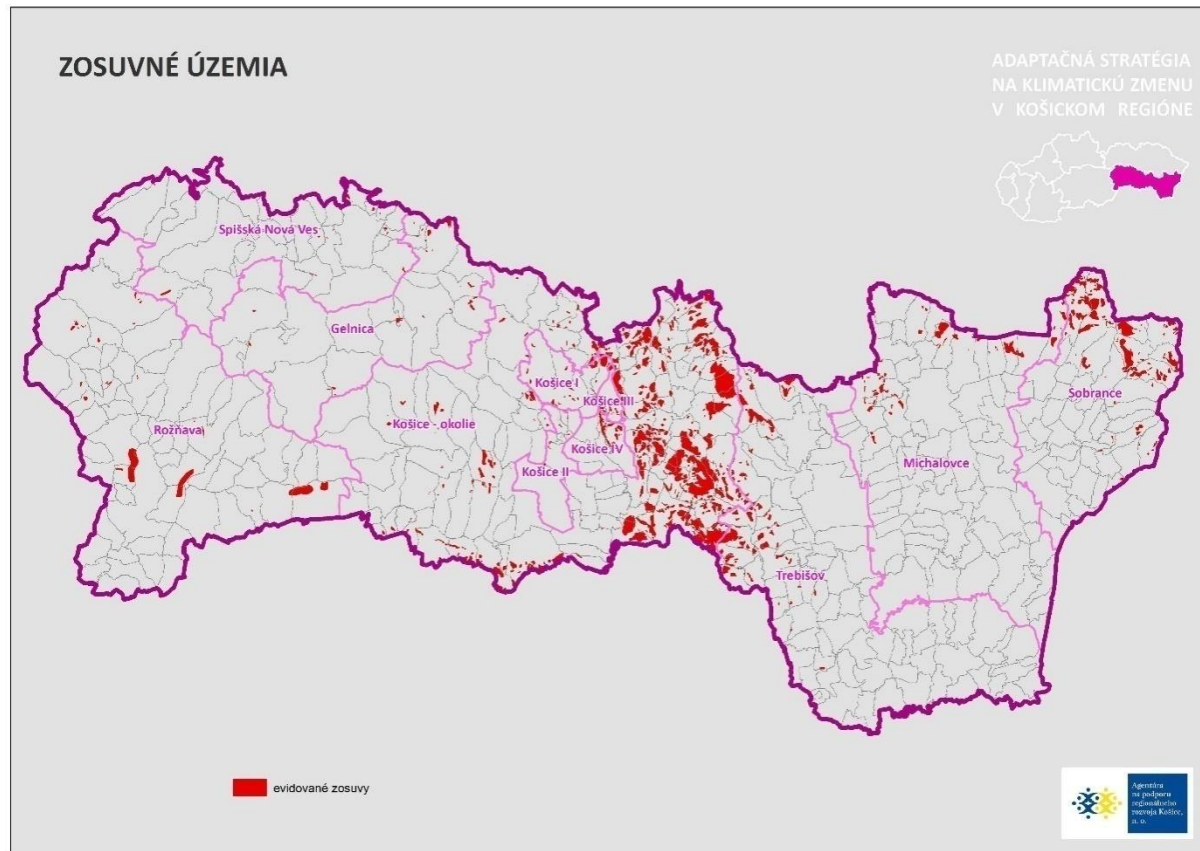
## Indikátory citlivosti (citlivosť na povodne)

Lokality DSS a zdravotníckych zariadení  
patriace do záplavových území

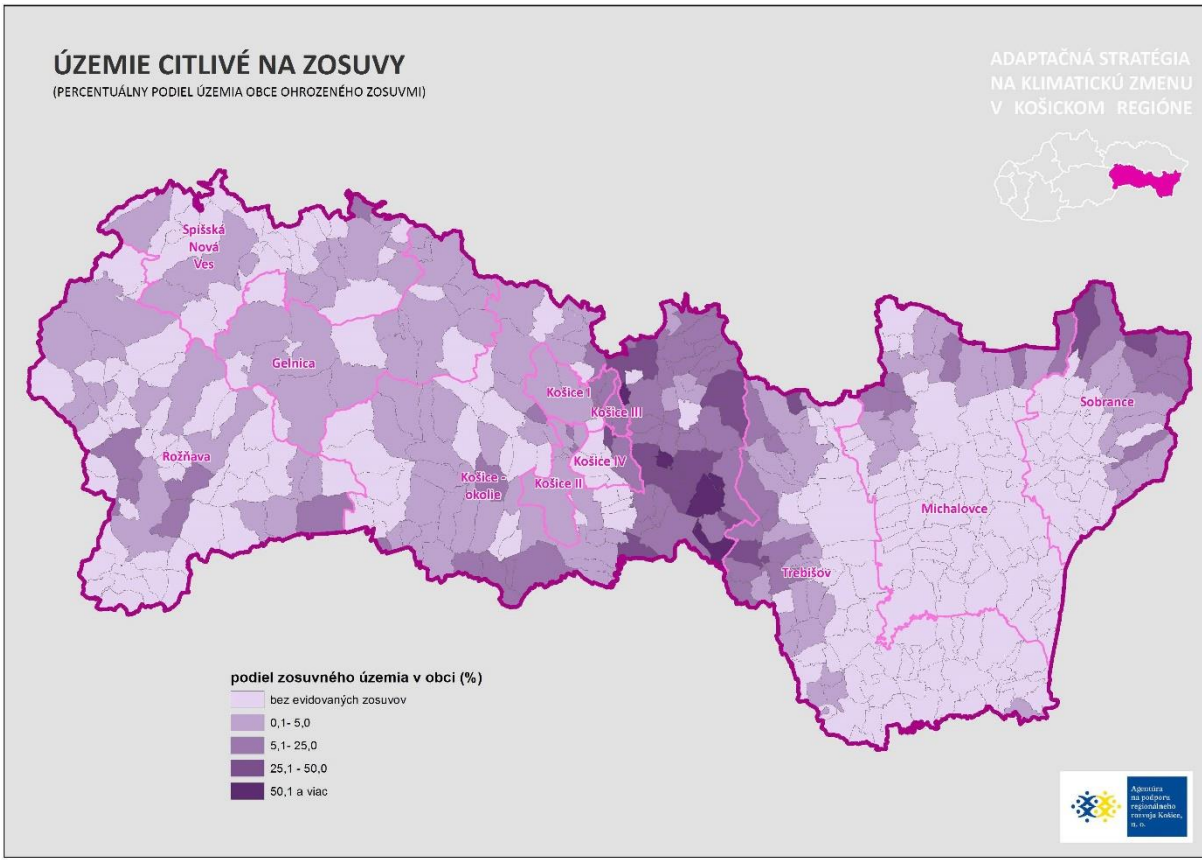




## Indikátory citlivosti (citlivosť na privalové dažde)

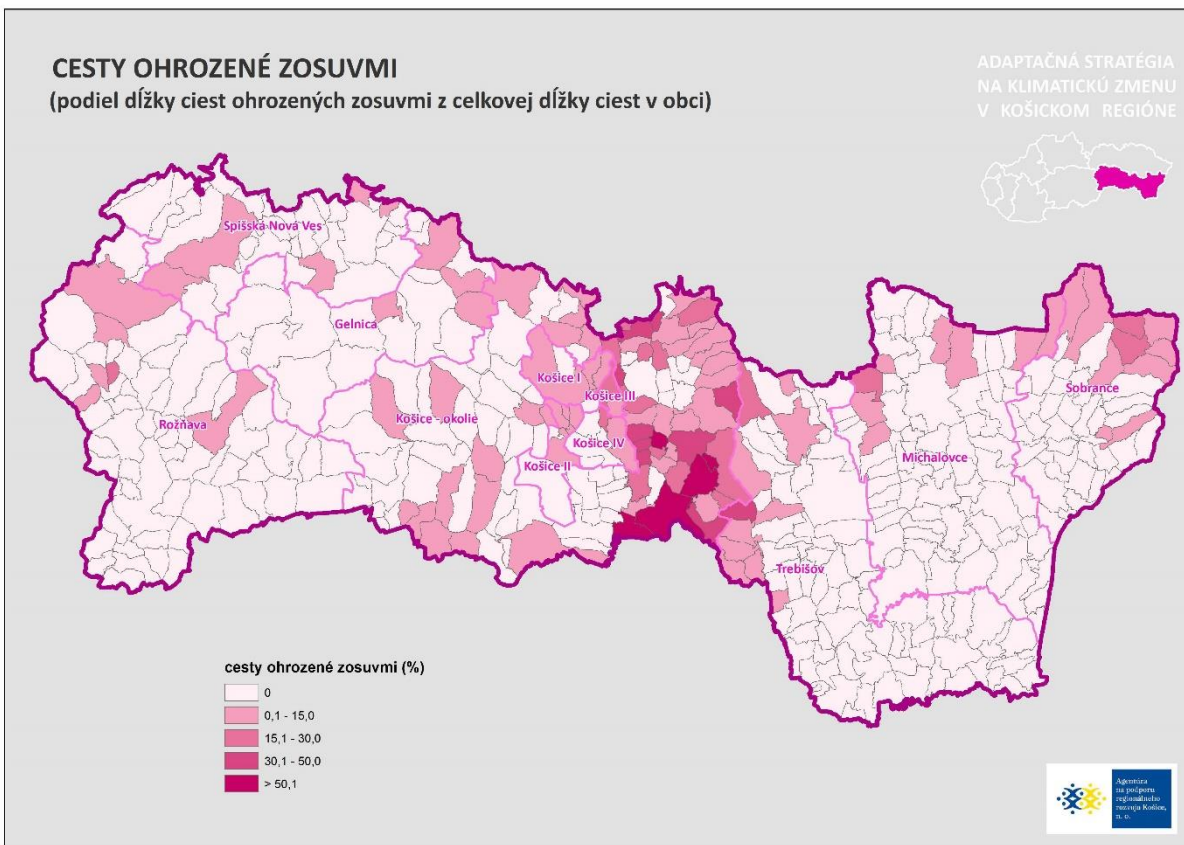


# Indikátory citlivosti (citlivosť na privalové dažde)

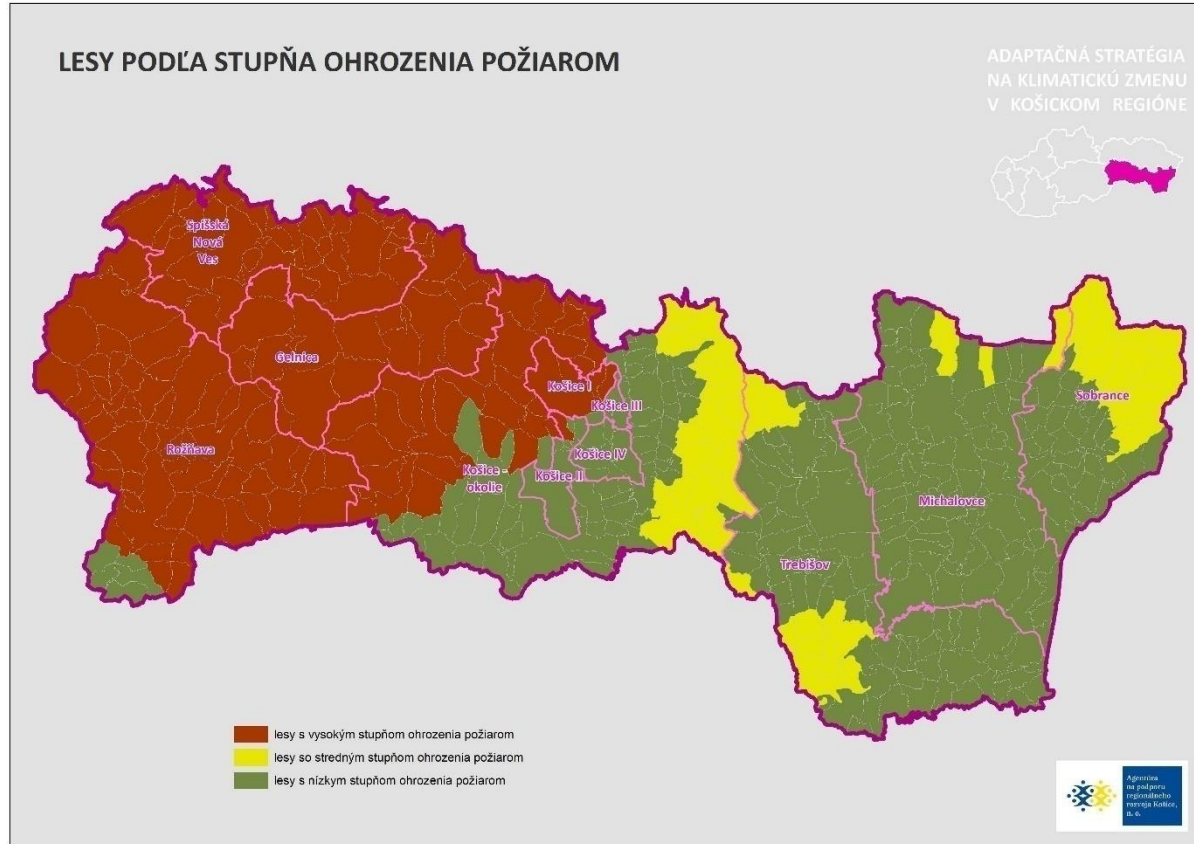




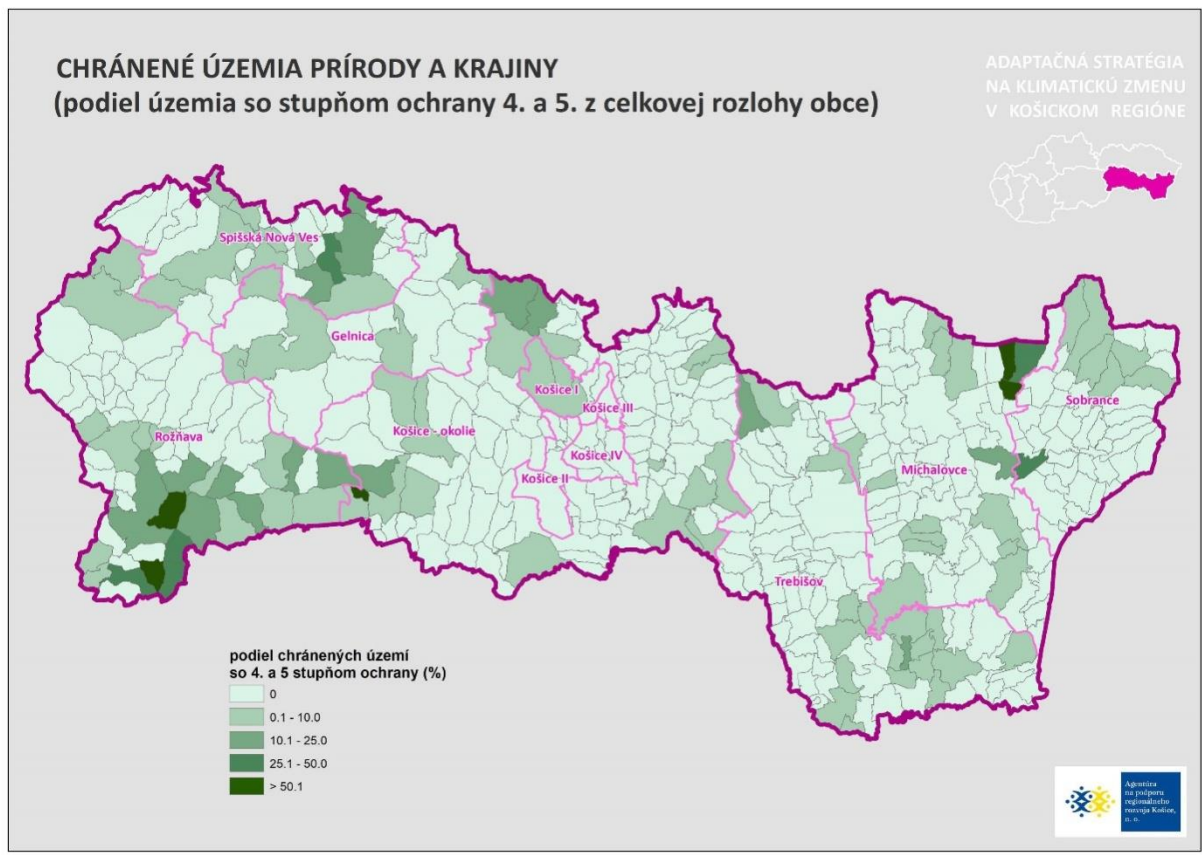
## Indikátory citlivosti (citlivosť na privalové dažde)



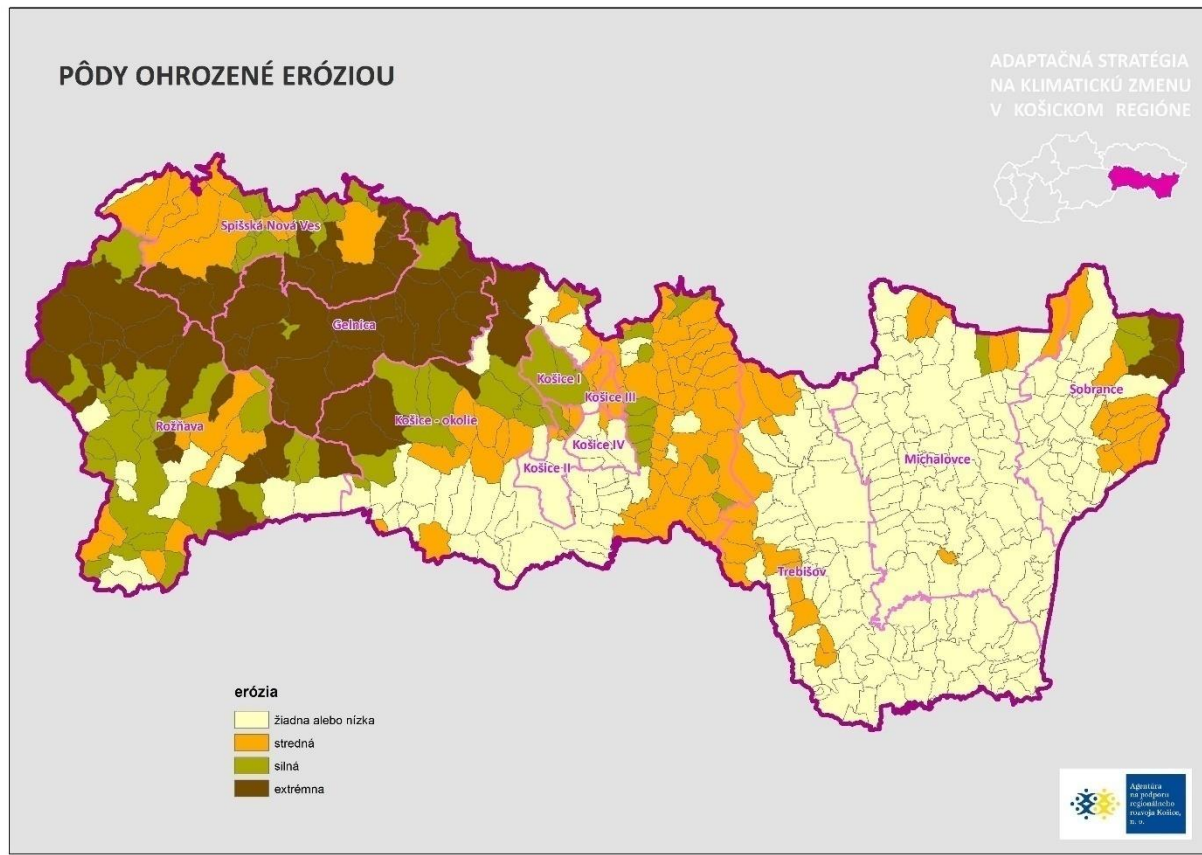
## Indikátory citlivosti (citlivosť na vlny horúčav, resp. na sucho)



**Indikátory citlivosti**  
(čím menej území s vysokou ekologickou hodnotou, tým vyššia citlivosť na všetky druhy výkyvov)

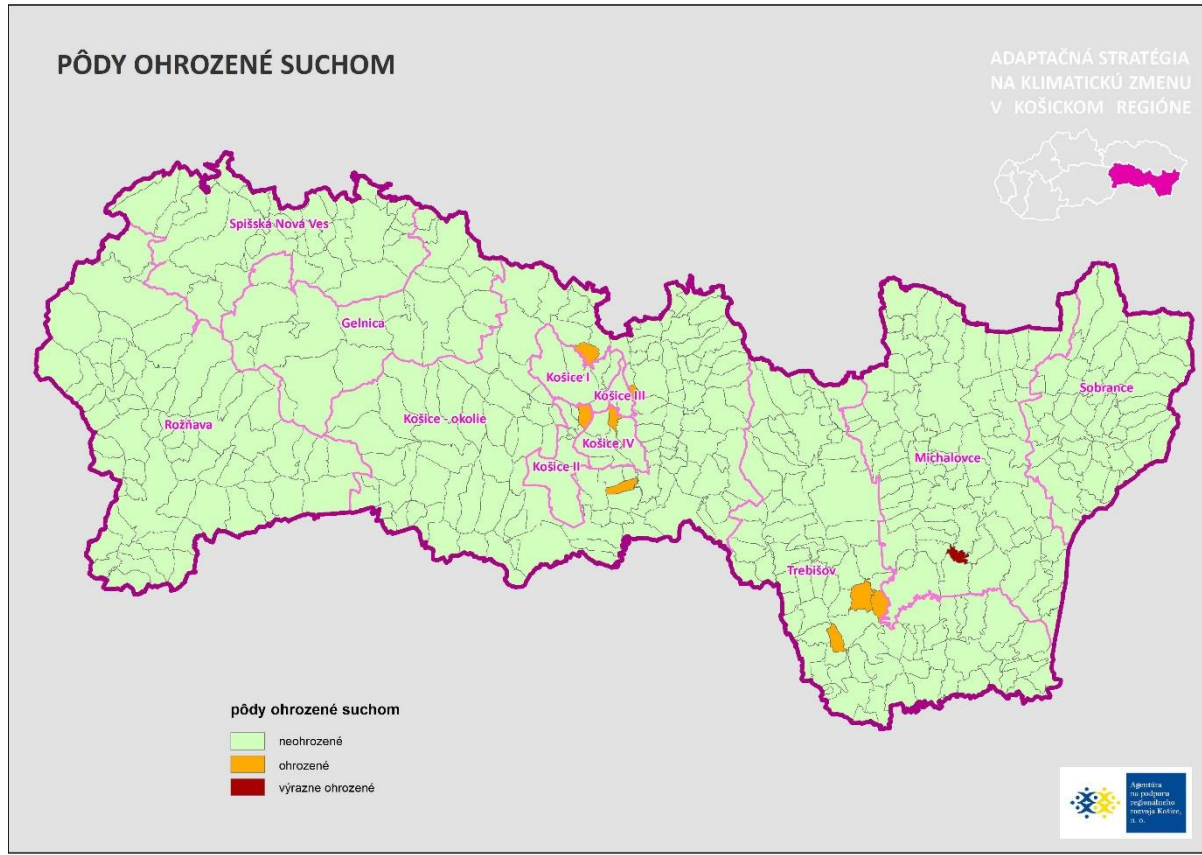


# Indikátory citlivosti (citlivosť na privalové dažde)

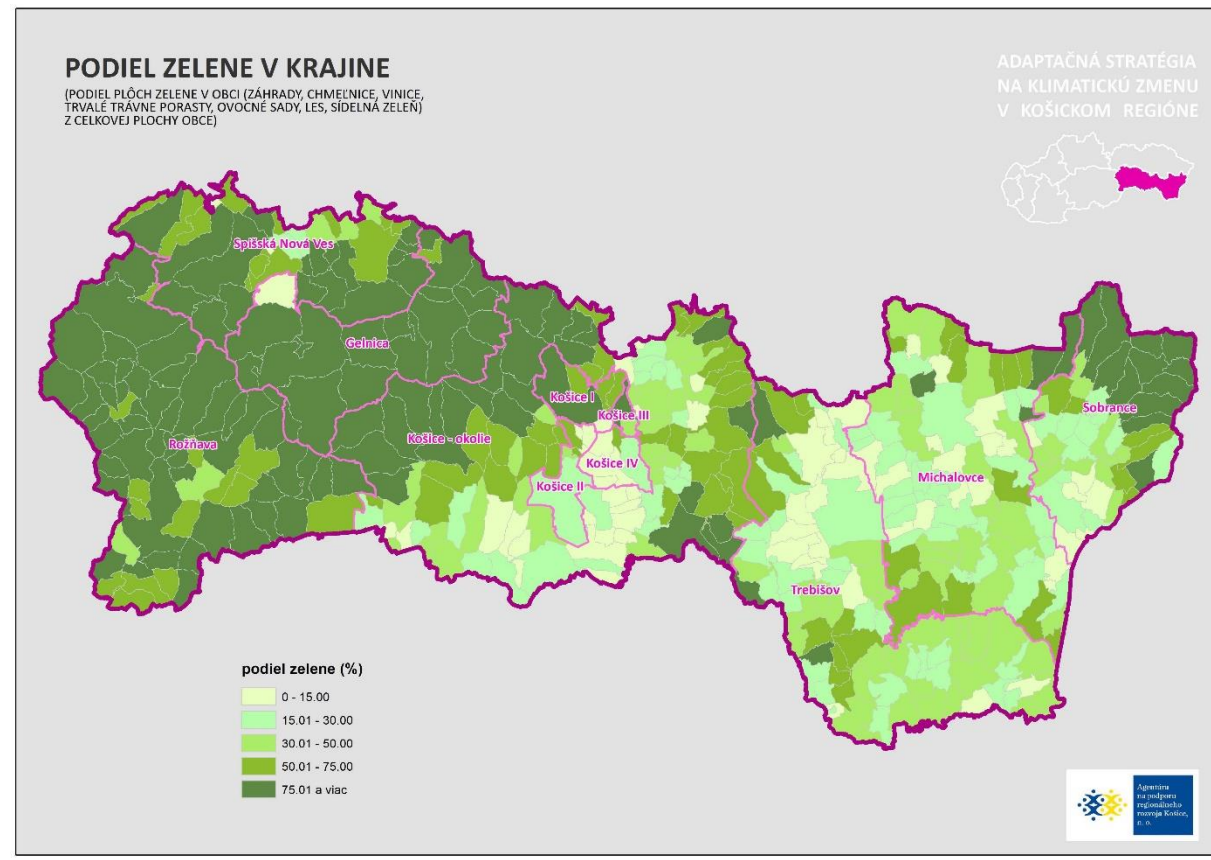




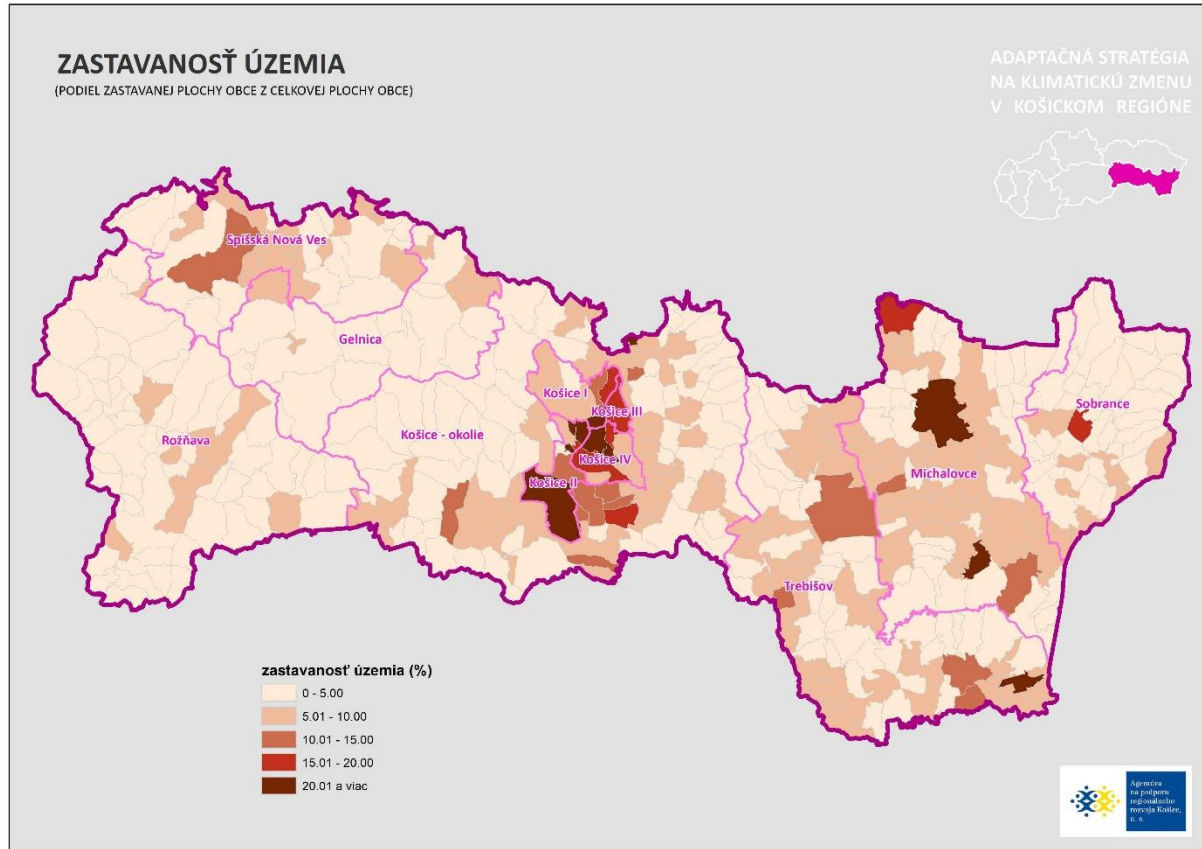
# Indikátory citlivosti (citlivosť na suchá)



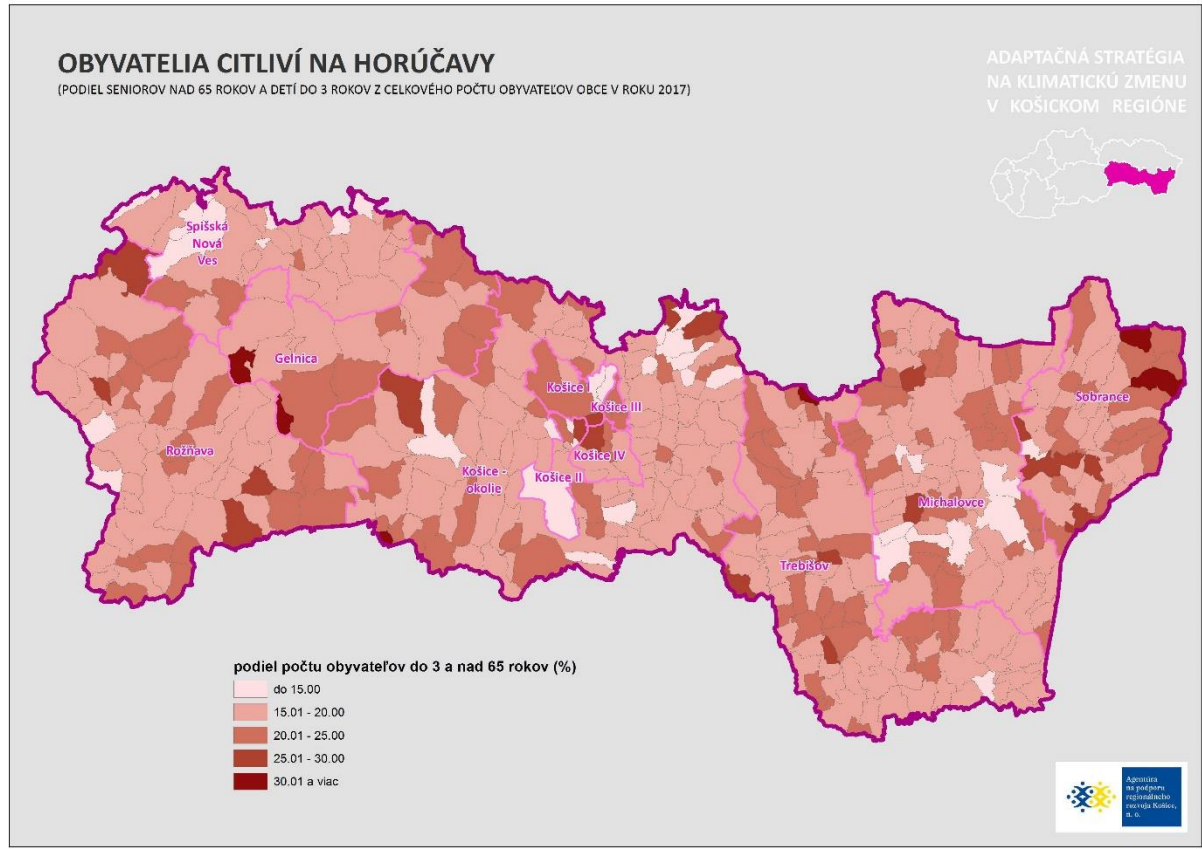
**Indikátory citlivosti**  
(citlivosť na extrémne  
výkyvy – suchá, vlny horúčav,  
prívalové dažde)



## Indikátory citlivosti (citlivosť na extrémne výkyvy – vlny horúčav, prívalové dažde)

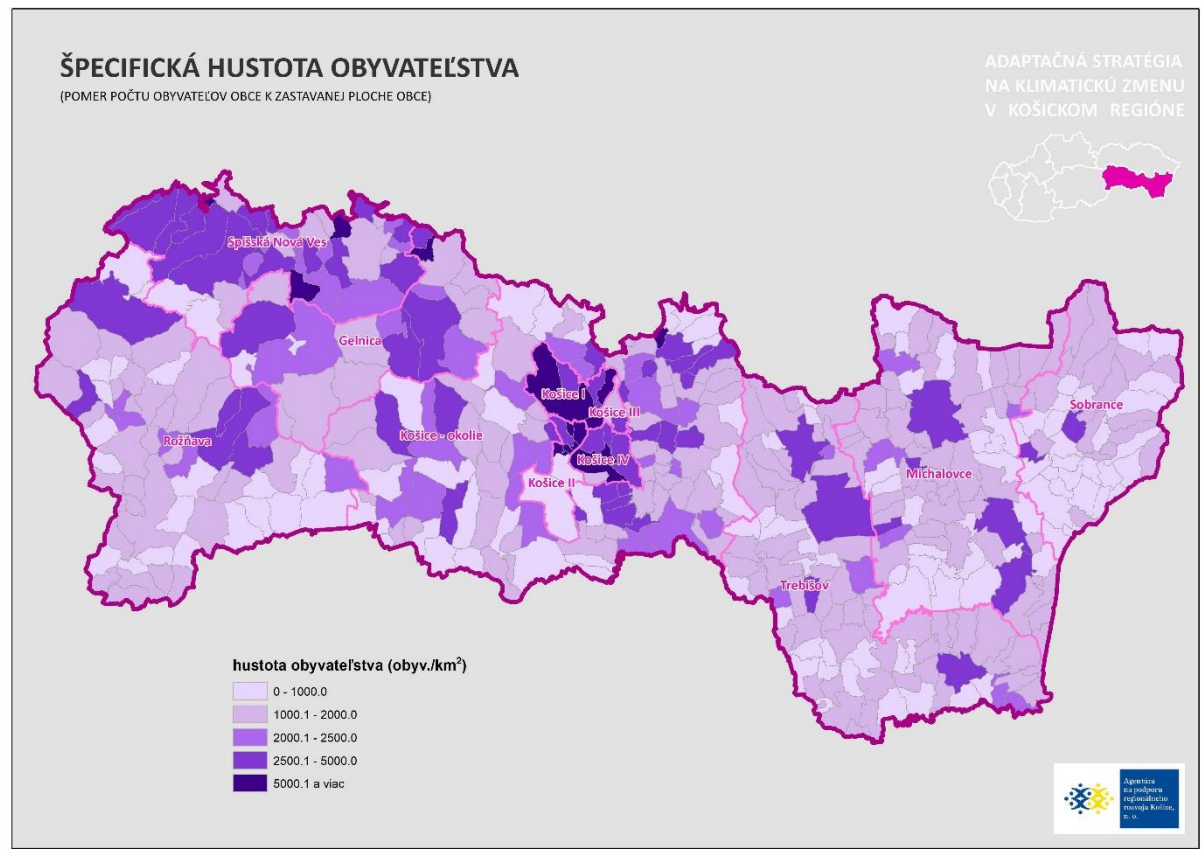


# Indikátory citlivosti (citlivosť na horúčavy)

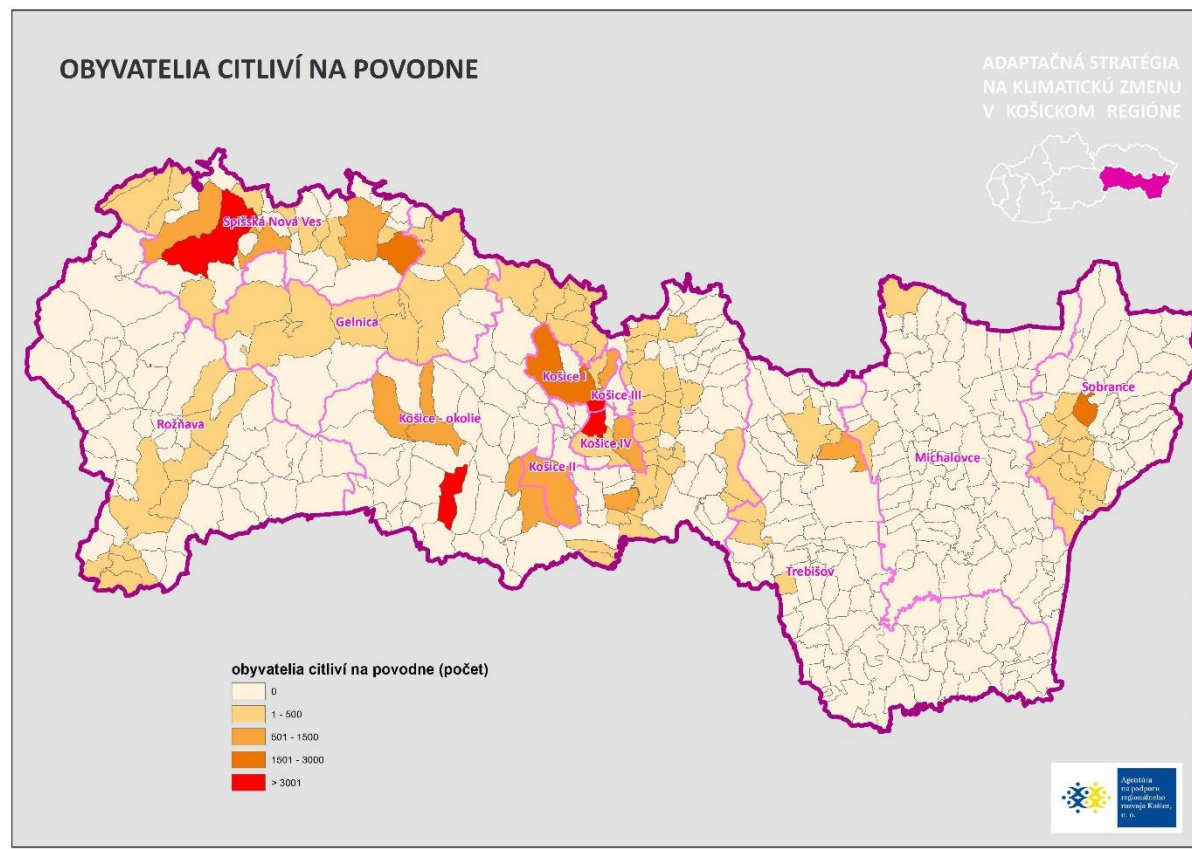




# Indikátory citlivosti (citlivosť na horúčavy)



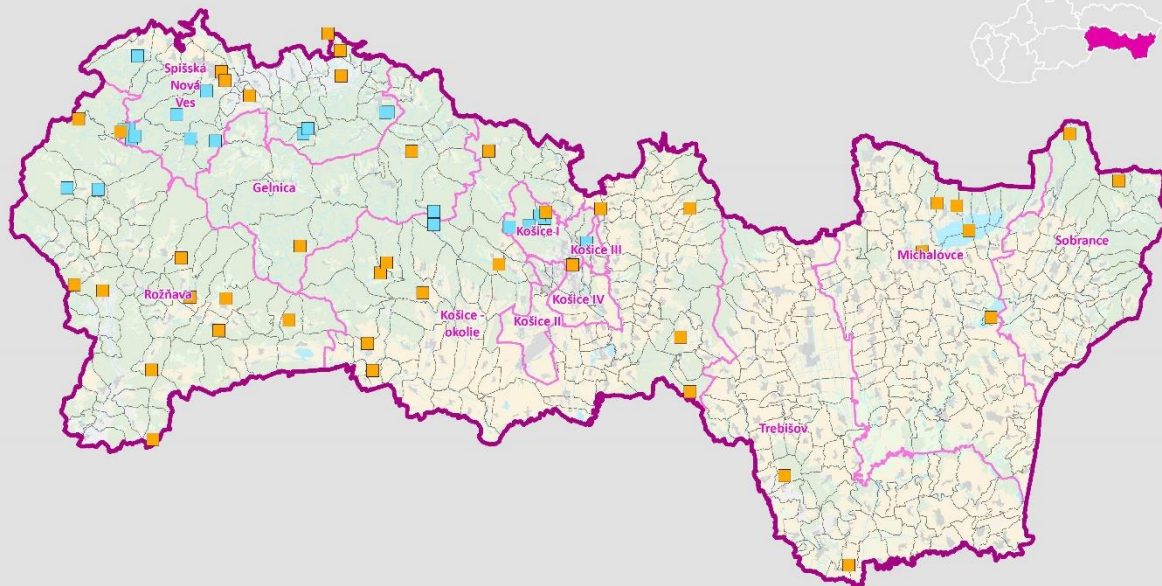
## Indikátory citlivosti (citlivosť na povodne)



## Indikátory citlivosti (citlivosť na počet letných dní / snehovú pokrývku)

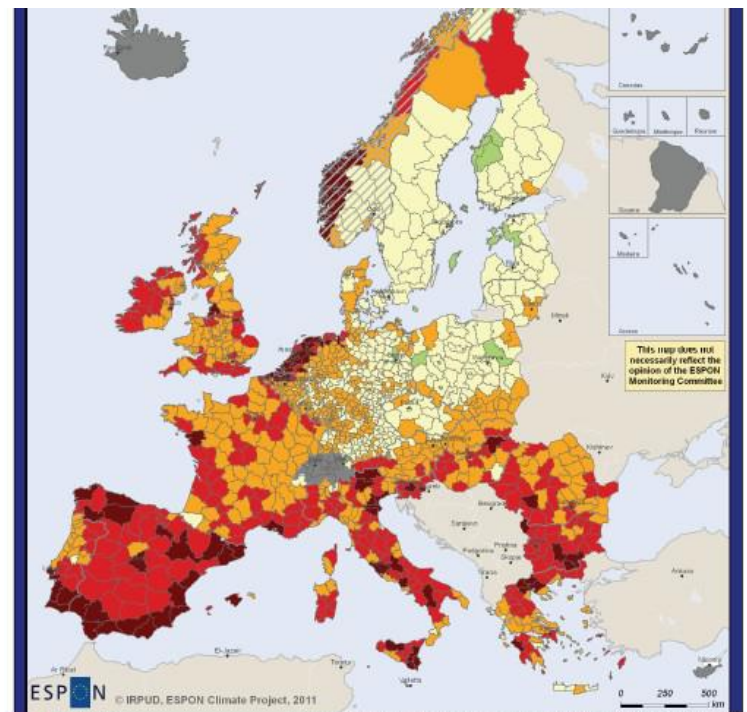
### STREDISKÁ LETNÉHO A ZIMNÉHO TURIZMU

ADAPTAČNÁ STRATÉGIA  
NA KLIMATICKÚ ZMĚNU  
V KOŠICKOM REGIÓNE



- strediská letného turizmu
- strediská zimného turizmu

Dopad je definovaný ako dôsledok  
klimatickej zmeny na prírodné a ľudské  
systémy  
Dopad = kombinácia expozície a citlivosti



Origin of data: own calculations based on own calculation of the five impact dimensions

#### Aggregate potential impact of climate change

- highest negative impact (0.5 - 1.0)
- medium negative impact (0.3 - <0.5)
- low negative impact (0.1 - <0.3)
- no/marginal impact (>-0.1 - <0.1)
- low positive impact (>-0.1 - >-0.27)
- no data\*
- reduced data\*

Weighted combination of physical (weight 0.19), environmental (0.31), social (0.16), economic (0.24) and cultural (0.1) potential impacts of climate change. Weights are based on a Delphi survey of the ESPON Monitoring Committee.

Impact calculated as combination of regional exposure to climatic changes and recent data on regional sensitivity. Climatic changes derived from comparison of 1991-1999 and 2071-2100 climate projections from CCLM model for the IPCC SRES A1B scenario. Regional coastal storm surge

## Adaptívna kapacita

Definuje sa ako schopnosť systému úspešne odpovedať na klimatickú variabilitu a zmenu – nastavením správania aj zdrojov.

Dôležité je povedomie a akcieschopnosť (technológia a infraštruktúra) podporená ekonomickými zdrojmi a inštitucionálnou kapacitou

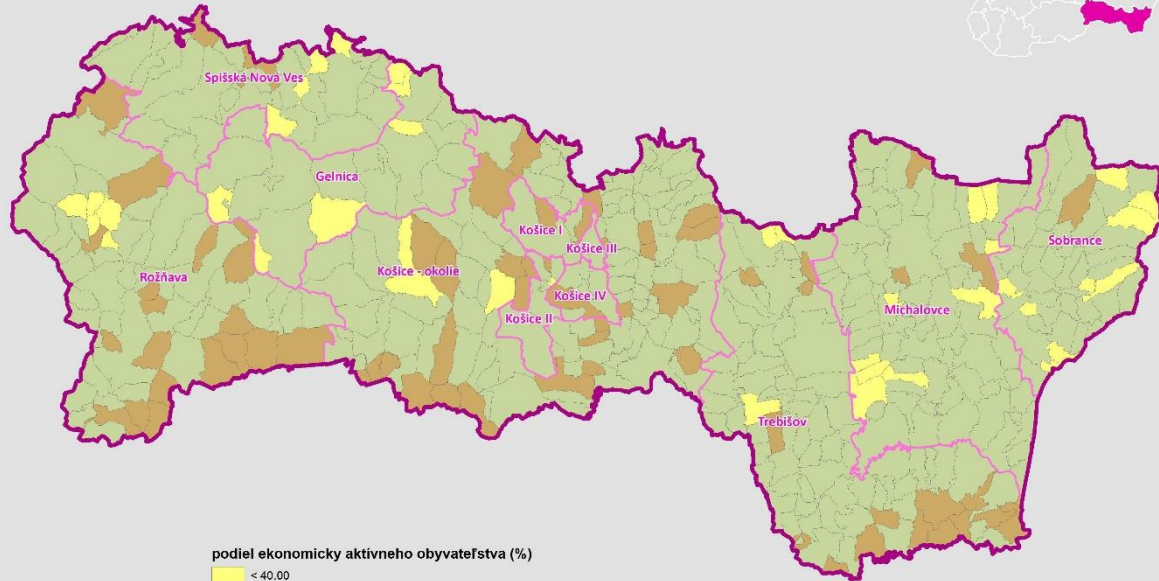


## Adaptívna kapacita

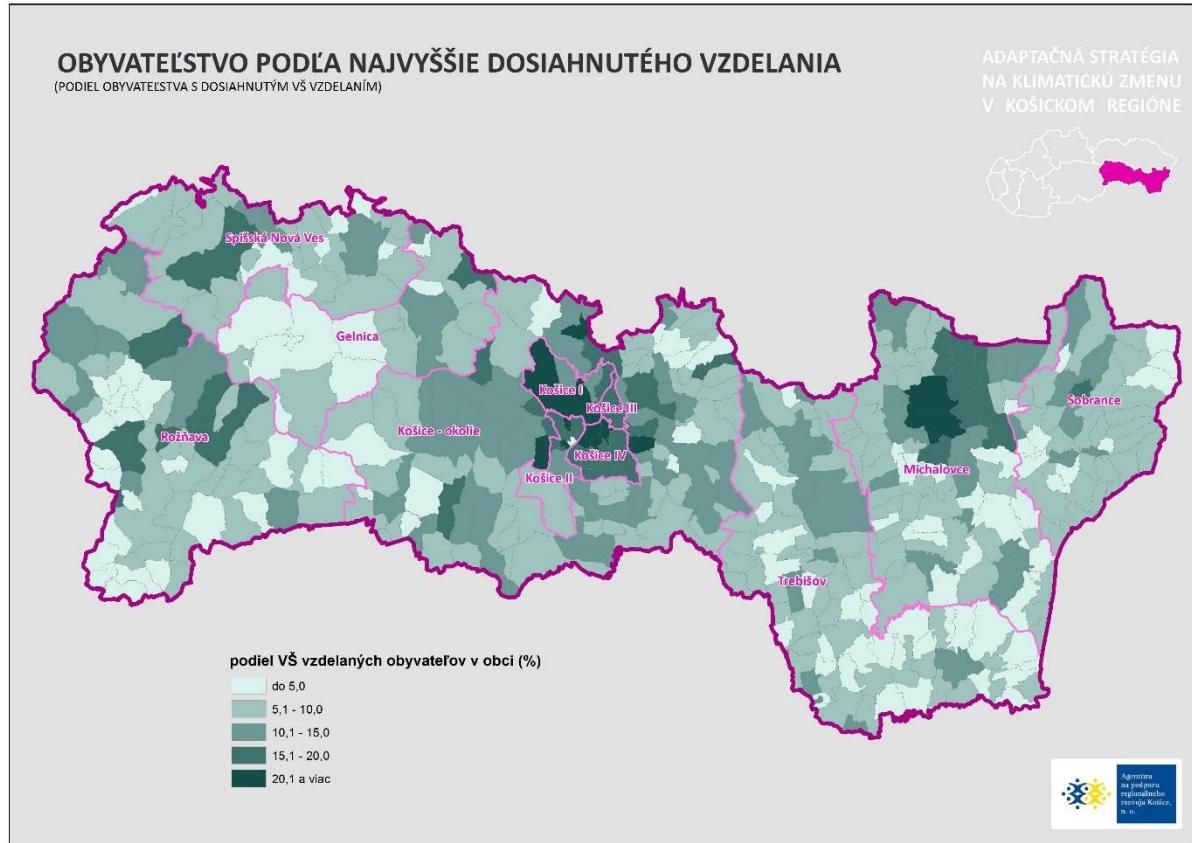
### EKONOMICKÁ AKTIVITA OBYVATEĽSTVA

(PODIEL EKONOMICKY AKTÍVNEHO OBYVATEĽSTVA V OBCI NA ZÁKLADE ÚDAJOV SODB 2011)

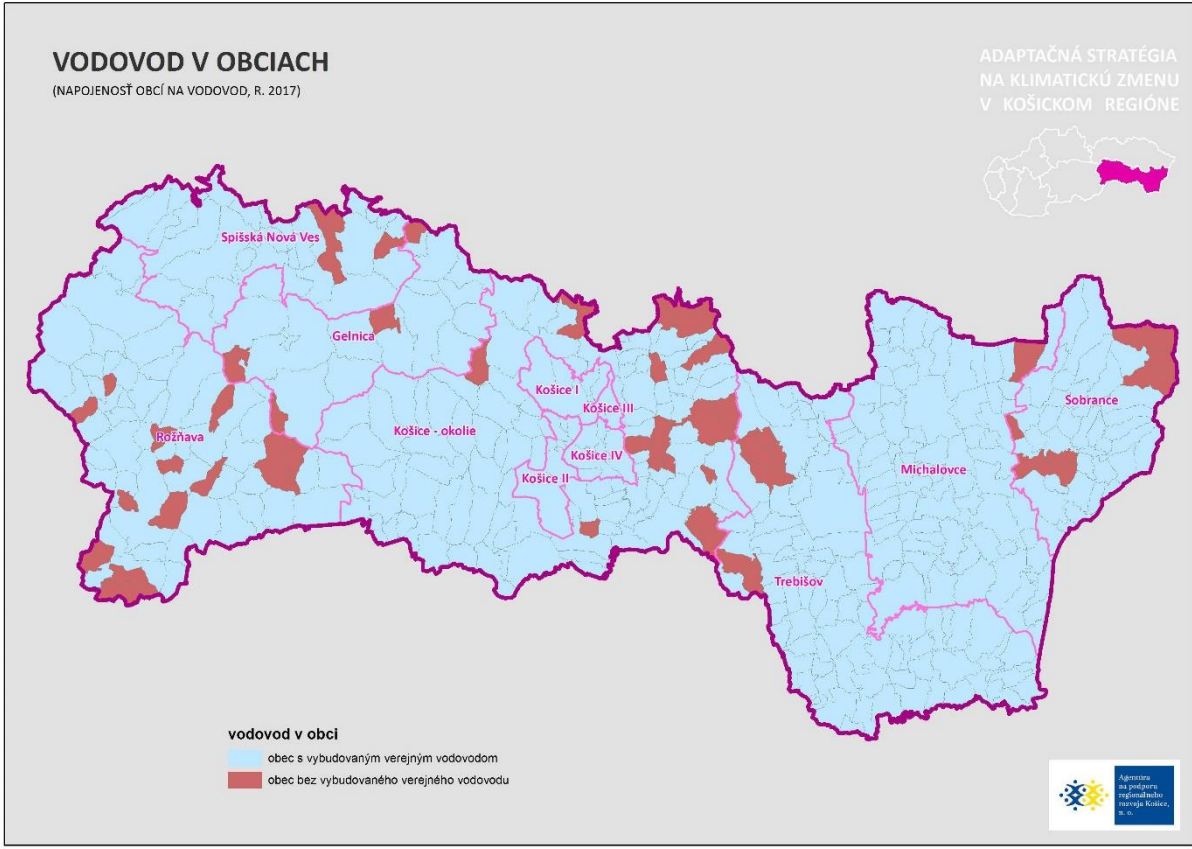
ADAPTAČNÁ STRATÉGIA  
NA KLIMATICKÚ ZMENU  
V KOŠICKOM REGIÓNE



# Adaptívna kapacita

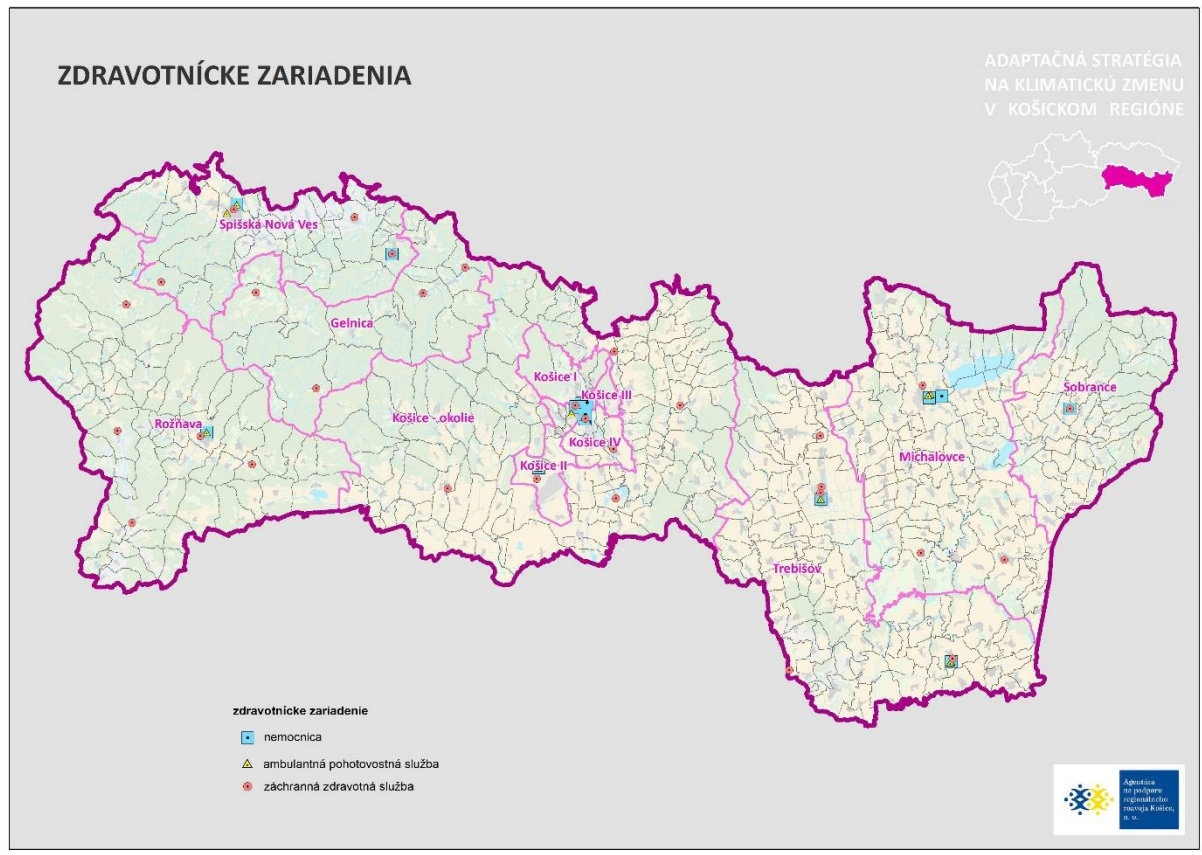


# Adaptívna kapacita





# Adaptívna kapacita



## Ďalšie kroky:

S využitím GIS zobrazíme do mápiet indikátory citlivosti a adaptívnej kapacity – to umožní rýchly vizuálny obraz o tom, „kde sa nachádzame“

Vypočítame dopad a zraniteľnosť – ukážu sa naše regionálne „hotspots“

Participatívnym spôsobom sa zdefinuje stratégia – ciele, opatrenia, aktivity

Podklad pre ďalšiu prácu, napríklad propagačný projekt OSA (Ochráňme sa adaptáciou)

## Agentúra na podporu regionálneho rozvoja Košice, n. o.

**Jaroslav Tešliar**  
**Ján Dzurdženík**

**jaroslav.tesliar@arr.sk**  
**jan.dzurdzenik@arr.sk**

Strojárska 3, 040 01 Košice  
[www.arr.sk](http://www.arr.sk)