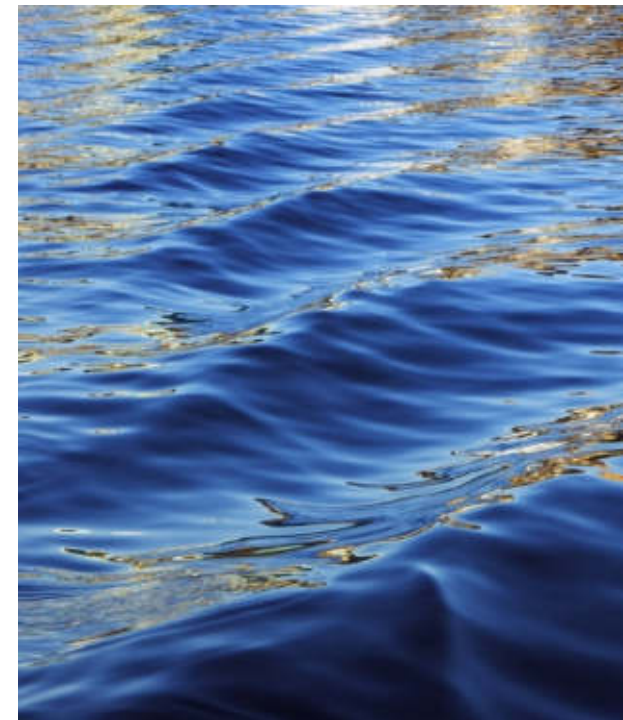


Možnosti adaptačných a mitigačných opatrení na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy v meste Kežmarok a okolí

Ing. Marek Šutý

Baredejov 26.11.2019



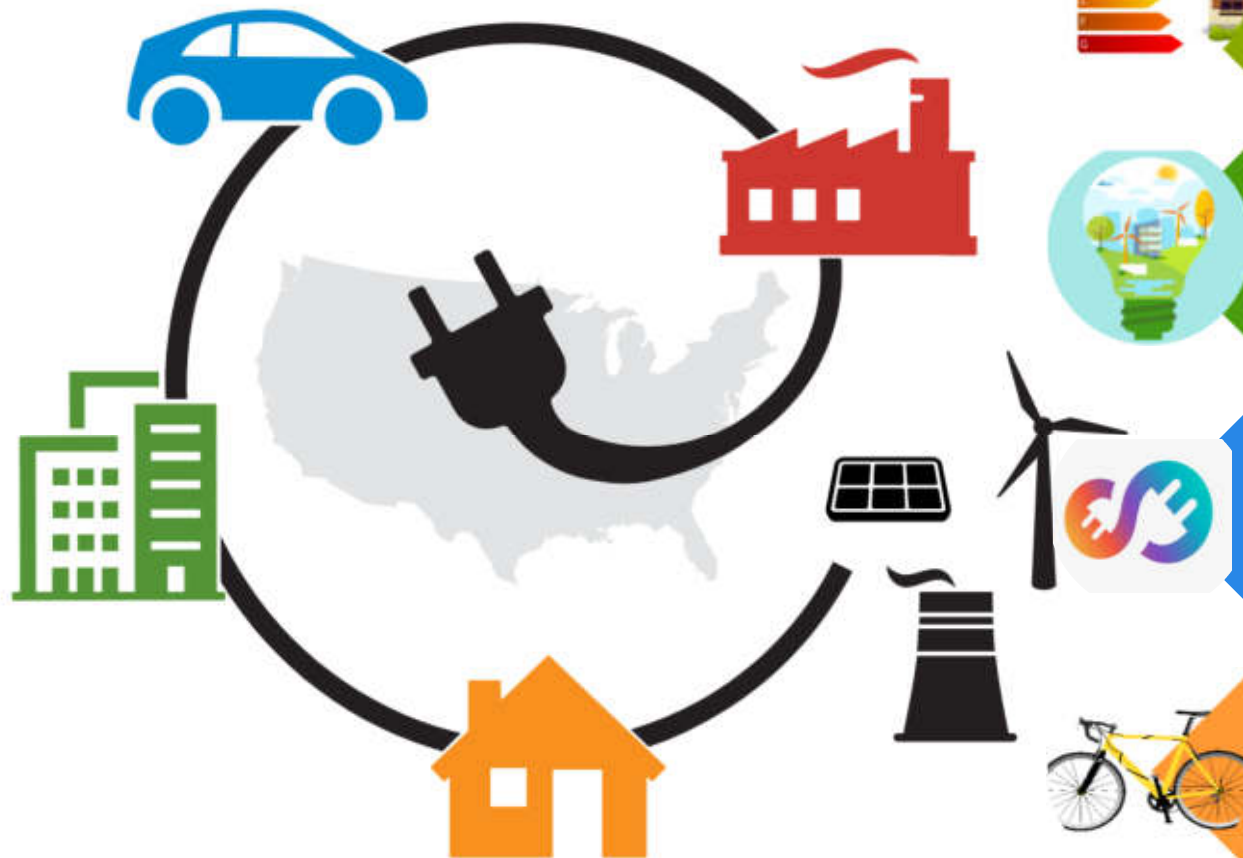
Mitigácia

- Zmiernenie, zoslabenie nepriaznivých vplyvov klimatických zmien.

Adaptácia

- Prispôsobenie sa dopadom a rizikám klimatických zmien.

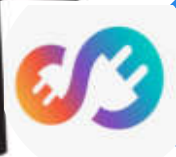
Mitigačné opatrenia



Energetická efektívnosť a úspora



Využitie obnoviteľných zdrojov energie



Prechod na elektrifikáciu



Ekologickejšia doprava

10 adaptačných opatrení



System včasných meteorologických výstah



Vytváranie expertných skupín



Vodozadržné opatrenia



Zazeleňovanie plôch



Výsadba stromov a krov



Zvyšovanie environmentálneho povedomia verejnosti



Vertikálna zeleň a zelené strechy



Odvodňovanie povrchov ciest a chodníkov



Ochrana lesnej a poľnohospodárskej pôdy



Výmena nepriepustných povrchov za povrchy priepustné

Strategické dokumenty Mesta Kežmarok

- Stratégia adaptácie mesta Kežmarok na zmenu klímy so zameraním na rast častosti intenzívnych zrážok

- Konceptia rozvoja mesta Kežmarok v tepelnej energetike

- Ideový koncept Smart Green City Kežmarok

- Lokálna nízkouhlíková stratégia mesta Kežmarok
- Akčný plán energetického a klimatického rozvoja

Klimatická charakteristika mesta Kežmarok

Mesto Kežmarok leží v Popradskej kotline v nadmorskej výške 618 metrov.

Podľa klasifikácie patrí do mierne teplej oblasti, ktorá má priemerný počet letných dní menej ako 50 v roku a s júlovou teplotou 16 °C v priemere.

Ročné zrážky sú v rozpätí 600 - 750 mm.

Masív Vysokých Tatier a Levočských vrchov ohraničujú úsek kotliny okolia Kežmarku a formujú jeho veterné, teplotné a zrážkové pomery.

Vodné toky- Hlavným vodným tokom je rieka Poprad, jej prítoky tvoria Slavkovský jarok, Vrbovský potok, Stránsky potok a Ľubica (Ľubička, Tvarožniansky potok, Kežmarská Biela voda, Hlboká voda).

Prognóza klimatických zmien v meste Kežmarok a okolí

Poloha na severe Slovenska – prechodné pásmo medzi vplyvom stredomorskej klímy, vnútrozemia a Atlantického oceánu = **v budúcnosti predpoklad slabého nárastu zrážok.**

Masív Vysokých Tatier veľkou časťou územia situovaný vo vlhkej až veľmi vlhkej oblasti s prebytkom zrážok = **vodné toky v oblasti zásobované lepšie než v iných oblastiach.**

Scenáre vývoja zrážok predpokladajú - **zvýšenie extrémnosti zrážkových udalostí v letnom období, nárast dlhších bez zrážkových období a menšie dôsledky sucha vplyvom nižších teplôt.**

Zvýši sa priemerná ročná teplota vzduchu o **1,5 °C** (optimistický scenár počítajúci s rýchlym a výrazným znižovaním emisií skleníkových plynov) až o **4 °C** (pesimistický scenár) do konca 21. storočia.



Vplyvom intenzívnych dlhodobých zrážok v mesiacoch apríl a máj v meste Kežmarok došlo 4.6.2010 v ranných hodinách k nakumulovaniu povrchovej vody z okolitých kopcov. Tá so sebou strhla časť lesnej a ornej pôdy na rôznych miestach, čo malo za následok náhle zdvihnutie hladiny Ľubického potoka a okolitých prítokov.



Proces prípravy adaptačnej stratégie

1.

- Identifikácia budúcich predpokladaných klimatických zmien a nastavenie prostredia pre úspešný adaptačný proces

2.

- Zhodnotenie zraniteľnosti územia

3.

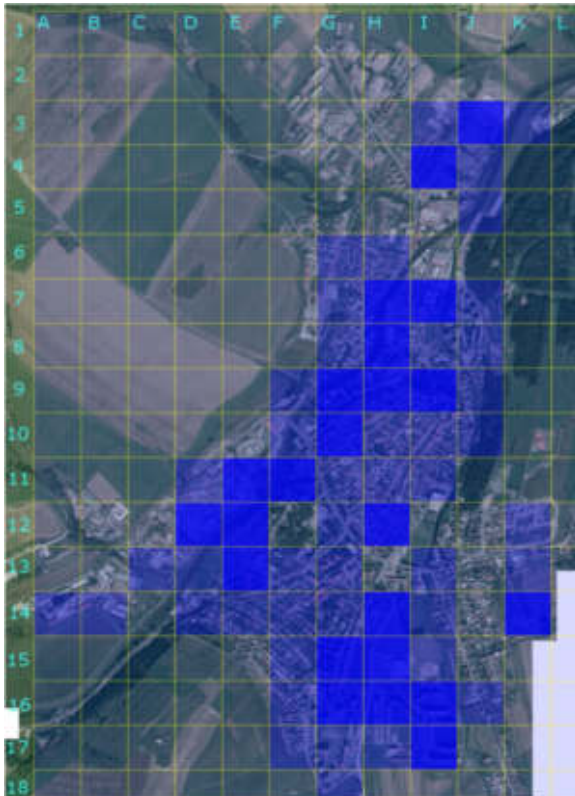
- Stanovenia smerovania adaptačnej stratégie

4.

- Výber a implementácia adaptačných opatrení

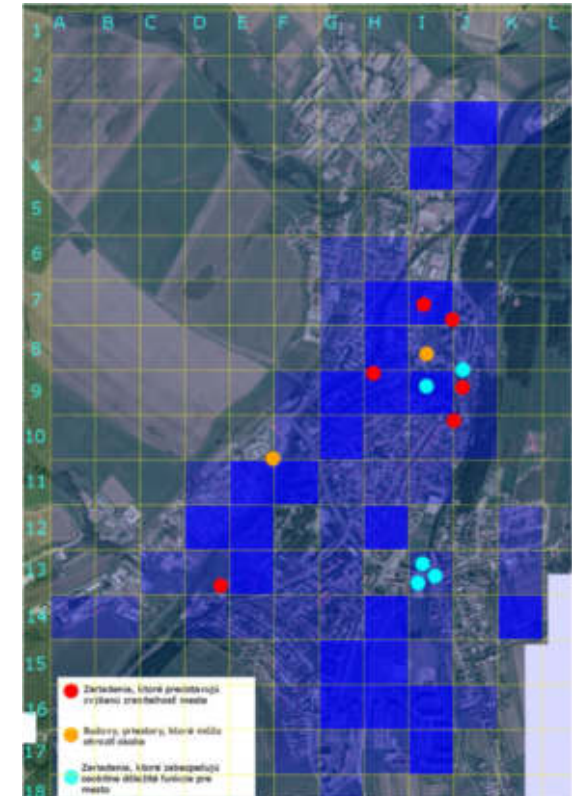
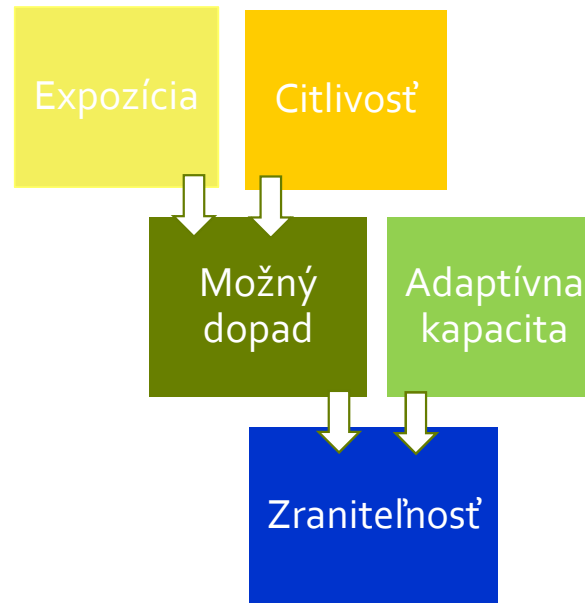
Hodnotenie zraniteľnosti a jej teoretické východiská

viac ako 90% ich územia sa nachádza v inundačnej oblasti pre prietok Q1000 a minimálne ¼ územia sú v inundačnej zóne pre Q100



Obr. 43: Citlivosť územia mesta Kežmarok na intenzívne zrážky v rámci šiestich kvantitatívne hodnotených faktorov v meste Kežmarok – čím tmavšie farba štvorca, tým vyššia citlivosť.

.... hľadiska podielu obyvateľstva, nepriepustných plôch, podielu plôch zelene.



Obr. 44: Citlivosť územia mesta Kežmarok na intenzívne zrážky v rámci šiestich kvantitatívne hodnotených faktorov v Kežmarku s vyznačenými rizikovými budovami – čím tmavšie farba štvorca, tým vyššia citlivosť.

Adaptačné opatrenia na zmeny klímy v meste Kežmarok

- Zvýšenie retenčnej kapacity územia - výstavba poldrov.
- Zvýšenie odtoku prostredníctvom hydrotechnických opatrení - prebudovanie mostných otvorov pre zlepšenie ich prietochnosti.
- Zlepšenie podmienok pre plynulosť odtoku z mesta aj pre prípady intenzívnych zrážok.



Adaptačné opatrenia na zmeny klímy v meste Kežmarok

- Zvýšenie kapacity prietoku kanalizačnej sústavy a zlepšenie jej manažmentu.
- Optimálnym opevnením svahov koryta toku vrátenie do pôvodného stavu úseky vodných tokov, ktorých brehové štruktúry boli narušené.
- Budovanie zasakovacích a odvodňovacích rigolov v zastavanom území mesta.



Program adaptačných opatrení v extraviláne

- Zabezpečenie, udržiavanie a rozširovanie plochy prírode blízkych lesov, respektíve prirodzených lesov.
- Budovanie a udržiavanie siete lesných ciest s účinnou protipovodňovou ochranou, osobitne po spracovaní drevnej hmoty pristúpiť aj k úprave lesných ciest a zväžnie.
- Diverzifikovanie štruktúry krajinej pokrývky.
- Renaturácia a ochrana tokov a mokradí, revitalizácia riečnych nív.



Program adaptačných opatrení v extraviláne

Napriek veľkoplošným odvodňovacím zásahom sa zachovalo ešte veľa mokradí na nivách tatranských prítokov, v blízkosti ochranného pásma TANAP-u a pri vodných nádržiach VN Zlatná a VN Kežmarok.

Národne významné mokrade (N), regionálne významné mokrade (R) a lokálne významné mokrade (L), sú v okolí Kežmarku tri N (Belianske lúky, rašelinsko Krivý kút a Kút), jedno R (Slavkovský jarok) a jedno L (vodná nádrž Spišská Belá).



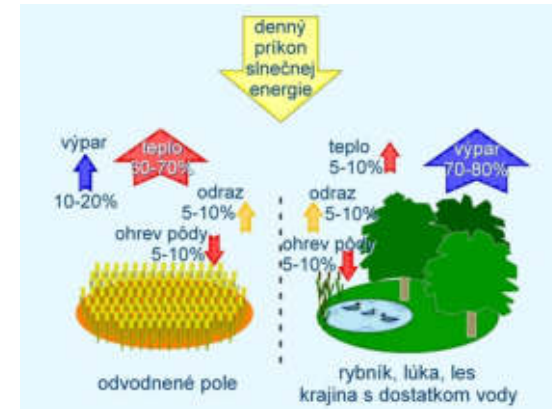
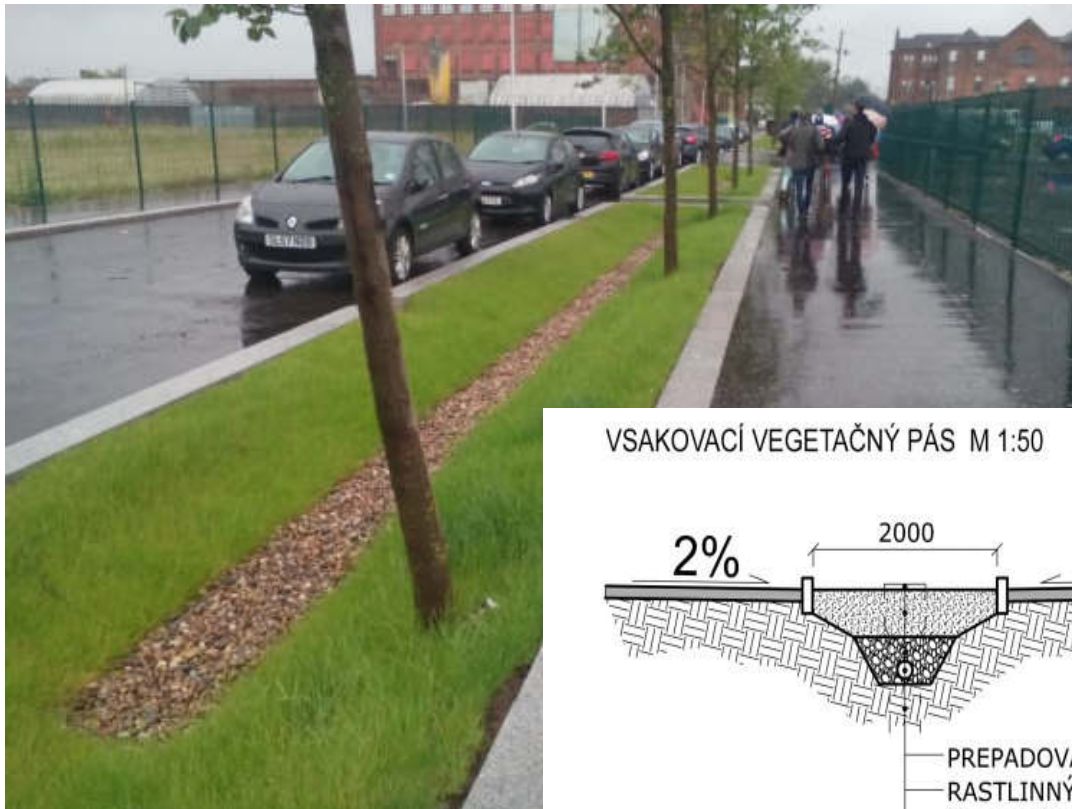
Revitalizácie rašelinísk – Spišská Belá
V dvoch lokalitách, Krivý kút a Trstinné lúky, vybudovali v rámci projektu systém prehrádzok, ktoré majú zabrániť rýchlemu odtoku vody z bývalých rašelinísk a jej zadržaniu priamo v lokalite.

Program zelenej a modrej infraštruktúry v intraviláne

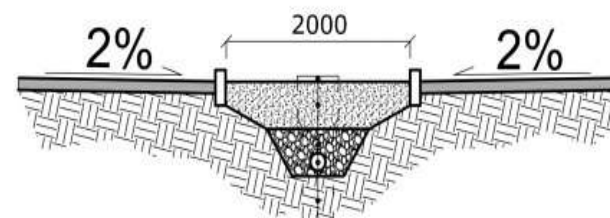
- Znižovanie rozlohy nepriepustných prízemných povrchov a vytváranie nových priepustných plôch.
- Zvyšovanie podielu zelených plôch - vegetácie pre zadržiavanie a infiltráciu dažďových vôd v sídlach../vhodné rozsiahlejšie plochy, remízky, parky/.
- Zachytávanie dažďových vôd (zaústenie zvodov zo striech a terás do zberných nádob, rigolov s odvedením zachytenej vody do vsaku, zberných jazierok, dažďových záhrad, poldrov).



Program zelenej a modrej infraštruktúry v intraviláne



VSAKOVACÍ VEGETAČNÝ PÁS M 1:50



- PREPADOVÁ ŠACHTA /KANALIZÁCIA/
- RASTLINNÝ SUBSTRÁT
- ŠTRKOVÝ PODKLAD
- DRENÁŽNA RÚRA
- RASTLÝ TERÉN



Program zelenej a modrej infraštruktúry v intraviláne

Zeleň v sídlach ovplyvňuje:

- negatívny vplyv intenzívnych zrážok,
- vlhkostné a teplotné pomery,
- vegetácia vďaka koreňovej sústave pomáha infiltrácii zrážkovej vody do spodných vrstiev pôdy.

Stromy účinne zachytávajú zrážky, v závislosti od veľkosti a druhu.

Použitie vhodných druhov v závislosti od miesta:

Listnaté stromy zachytia v bezlistom stave len 10 % až 30 % zrážok oproti ihličnatým.

Listnaté stromy v letnom období tienia a v zime prepúšťajú slnečné svetlo.



prielahy

akumulačné
jazierka

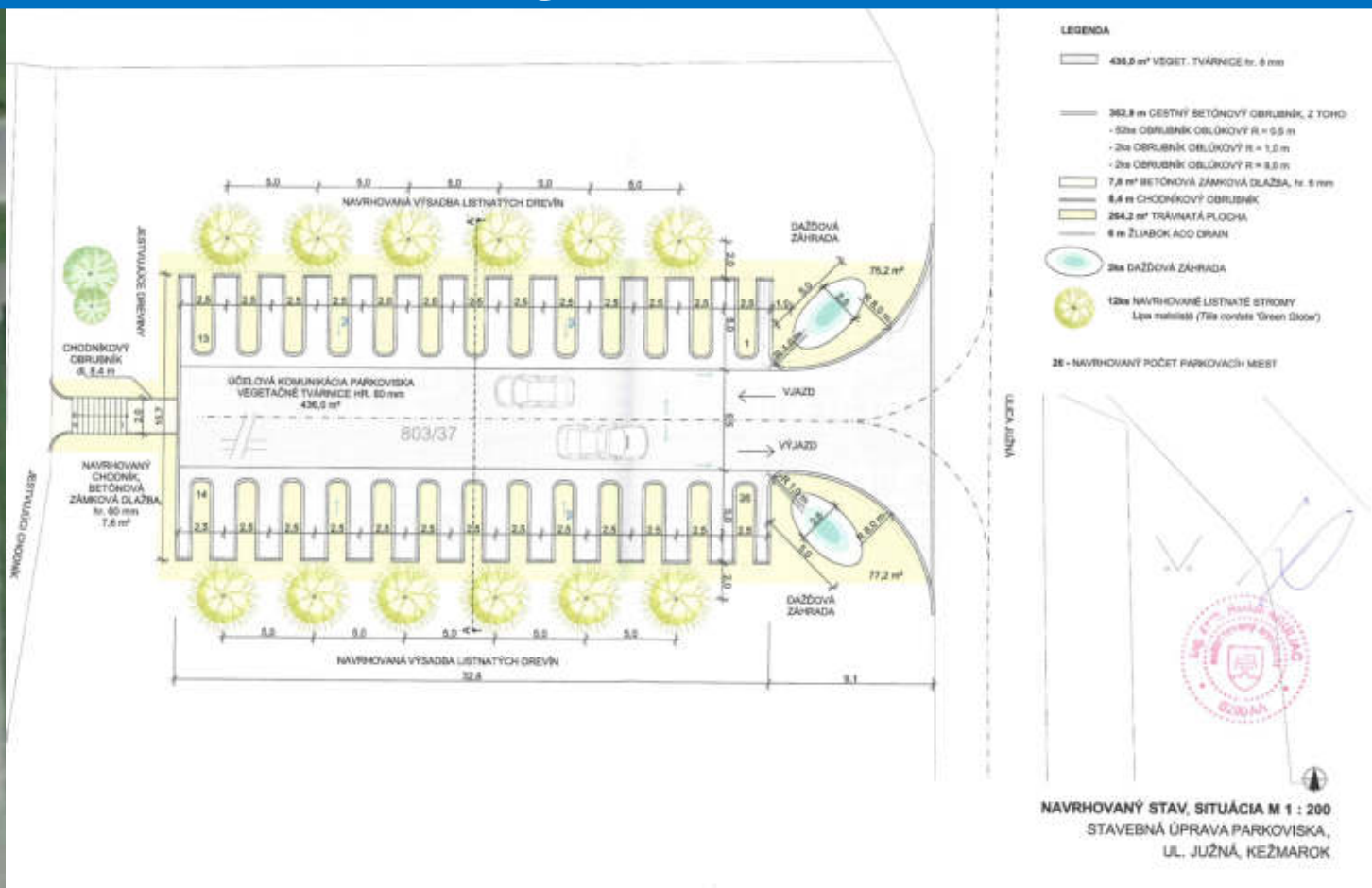


Program v oblasti dopravy

- Zlepšenie odvodňovania dopravnej infraštruktúry.
- Zvýšenie infiltračnej kapacity parkovacích miest.



Program v oblasti dopravy



Program pre elimináciu zosuvov pôdy a vodnej erózie

- Výsadba a ochrana brehových porastov na území mesta, obce a najmä v ich okolí.
- Trvalé zabezpečenie hradenia bystrín a ich údržby.



Opatrenia voči častejším a intenzívnejším vlnám horúčav

- Zabezpečiť zvyšovanie podielu vegetácie a vodných prvkov v sídlach, osobitne v zastavaných centrách mestách.
- Podporovať a využívať vegetáciu, svetlé a odrazové povrchy na budovách a v dopravnej infraštruktúre.
- Zamedzovať prílišnému prehrievaniu stavieb – izolácia, tienenie, ...



Opatrenia voči častejším a intenzívnejším vlnám horúčav



Mitigačné opatrenia v meste Kežmarok

- Lokálna nízkouhlíková stratégia bude spracovaná s využitím metodiky Dohovoru primátorov a starostov k Akčnému plánu udržateľného energetického rozvoja na obdobie minimálne 5 rokov. „Hlavným cieľom dohovoru je znížiť do roku 2030 produkciu oxidu uhličitého o 40 percent.“
- Zvyšovanie technickej úrovne zariadení na výrobu a rozvod tepla.
- Úspornejšie budovy – zateplenie školských a zdravotníckych zariadení, výmena svietidiel verejného osvetlenia.



Energetická efektívnosť a úspora

Emisie : 40% stavebníctvo 35% doprava

Mitigačné opatrenia v meste Kežmarok

Nízkonákladové úsporné opatrenie

hydraulické vyregulovanie vykurovacieho systému

8 - 12 %

zaizolovanie vnútorných rozvodov ÚK a TÚV

5 - 10 %

nainštalovanie pomerových rozdeľovačov vykurovacích nákladov

aj do nebytových priestorov

10 - 20 %

oprava a zateplenie pôvodných okien (náklady 200 - 400 EUR/byt)

5 - 8 %

Vysokonákladové úsporné opatrenie

Výmena starých okien za plastové okná (1,5 - 2,5 tis. EUR/byt)

15 - 20 %

Kompletná obnova bytového domu (zateplenie obvodového plášťa,

strechy, výmena okien, stúpačiek a výťahu)

35 - 50 %



Energetická efektívnosť a úspora

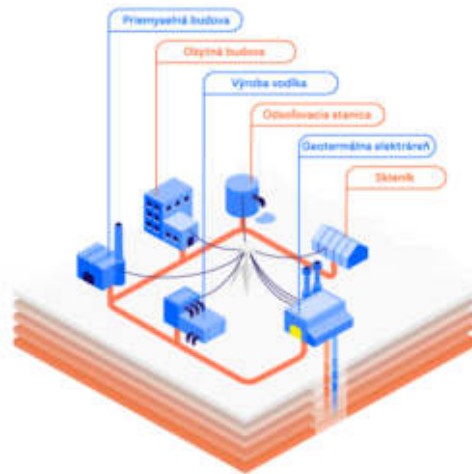
Mitigačné opatrenia v meste Kežmarok

- V blízkosti mesta Kežmarok ani na území okresu Kežmarok sa nevyskytujú žiadne významné zdroje primárnej energie okrem obnoviteľných zdrojov, predovšetkým biomasy a vysoká je aj pravdepodobnosť možnosti využitia geotermálnej energie.

Rýchlorastúce dreviny: zisk až 15 ton suchej hmoty z hektára. žatva prebieha v dvoch až päťročných cykloch, pričom stromy dokážu zostať produktívne až po dobu 30 rokov.

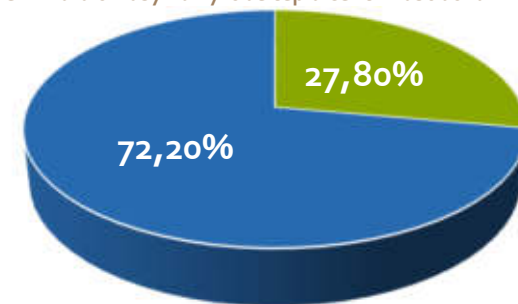
Vplyv na životné prostredie :

- energetické rastliny sú schopné absorbovať 30 až 45 ton CO₂ do roka z každého hektára, zabraňujú erózii pôdy, zlepšujú hydrologiu a absorpciu prachových častíc.



Využitie obnoviteľných zdrojov energie

Podiel ZP a biomasy na výrobe tepla centr. zásobovaním



■ Teplo vyrobené z biomasy ■ Teplo vyrobené zo ZP

Mitigačné opatrenia v meste Kežmarok



Prechod na elektrifikáciu

Emisie : 40% stavebníctvo
35% doprava



- Budovanie infraštruktúry pre elektromobilitu.

Mitigačné opatrenia v meste Kežmarok



Sieť asfaltových cyklotrás

- existujúci cyklochodník
- cyklochodník vo výstavbe
- cyklochodník v príprave



Ekologickejšia doprava

Ako sa pripraviť na zmenu klímy

1.

- **Inteligentná a ekologická EÚ** - programové obdobie **2021-2027**.

2.

- **Analýza územia** – klimatický sken, zrážkovo- odtokový model , model tienenia a horúčav.. súčasť územných plánov a strategických dokumentov = regulácia.

3.

- **Zelená a modrá infraštruktúra ako súčasť projektov.**

4.

- Vypracovať **komplexné projekty** /mitigačné + adaptačné opatrenia/.



Ďakujem za pozornosť!

"Príroda je oproti nám vo výhode,
môže existovať bez nás, ale my bez nej nie."