

NÁVRH

Stratégia adaptácie na dopady zmeny klímy v meste Spišská Nová Ves a okolí



Marec 2012

Zhotoviteľ:

Ing. Zuzana Hudeková, UrbEco

J. Stanislava 25

841 06 Bratislava

Obsah:

Úvod.....	5
1. Analýza súčasného stavu.....	6
1.1 Klimatická charakteristika Slovenska a prejavy zmeny klímy	6
1.2 Scenáre zmeny klímy pre Slovensko a pre urbanizované oblasti	7
1.3 Scenáre zmeny klímy pre Spišskú Novú Ves.....	10
1.4 Súčasná klimatická a mikroklimatická charakteristika Spišskú Novú Ves.....	11
1.5 Súčasná demografická charakteristika SNV a jej scenár Spišskú Novú Ves.....	16
1.6 Zhrnutie dôsledkov zmeny klímy v Spišskej Novej Vsi	17
1.6.1 Dopad zmeny klímy na zdravie obyvateľov.....	20
1.6.2 Dopad zmeny klímy na kvalitu obytného prostredia (zeleň, prírodné prvky, verejné priestranstvá).....	21
1.6.3 Dopad zmeny klímy na technickú infraštruktúru (cestná, kanalizácia, el. vedenia) a majetok.....	25
1.6.4 Dopad zmeny klímy na poľnohospodárstvo a využívanie krajiny.....	27
1.6.5 Vplyv zmeny klímy na energetiku	28
1.7 Analýza kľúčových dopadov na území Spišskú Novú Ves.....	29
2. Vyhodnotenie zraniteľnosti na dopady zmeny klímy	32
2.1 Metodický postup.....	32
2.2 Vyhodnotenie zraniteľnosti dopadov zmeny klímy na zdravie obyvateľstva	35
2.2.1 Citlivosť dopadov zmeny klímy na zdravie obyvateľstva.....	35
2.2.2 Expozícia dopadov zmeny klímy na zdravie obyvateľstva	
2.2.3 Adaptívna kapacita.....	37
2.3 Vyhodnotenie zraniteľnosti dopadov zmeny klímy na kvalitu obytného prostredia (zeleň, prírodné prvky, verejné priestranstvá).....	41
2.3.1 Vyhodnotenie citlivosti kvality obytného prostredia (zeleň, prírodné prvky, verejné priestranstvá).....	41
2.3.2 Vyhodnotenie expozície kvality obytného prostredia (zeleň, prírodné prvky, verejné priestranstvá).....	41
2.3.3 Adaptívna kapacita.....	42

2.4	Vyhodnotenie zraniteľnosti dopadov zmeny klímy kvalitu technickej infraštruktúry (cestná, kanalizácia, el. vedenia) a majetku.....	44
2.4.1	Vyhodnotenie citlivosti kvality technickej infraštruktúry (cestná, kanalizácia, el. vedenia) a majetku.....	44
2.4.2	Vyhodnotenie expozície technickej infraštruktúry (cestná, kanalizácia, el. vedenia) a majetku.....	44
2.5	Záver	
3.	Strategická časť.....	50
3.1	Definovanie vízie, strategického cieľa a špecifických cieľov.....	50
3.2	Návrh opatrení a aktivít za pomoci „zelenej a modrej“ infraštruktúry.....	51
4.	Implementačná časť	62
4.1	Návrh indikátorov k vyhodnoteniu implementácie Stratégie na základe jednotlivých opatrení.....	62

Prílohy:

Príloha 1: Príklady používaných regulatívov so zohľadnením zmeny klímy v zahraničí a návrh regulatívu pre Spišskú Novú Ves

Príloha 2: Vypracovanie zoznamu drevín vhodných na výsadbu v meste Spišskej Novej Vsi podľa druhu použitia (mestské stromoradia, náhradné výsadby a pod.) s návrhom cieľové druhové zloženie drevín v meste

Zoznam máp a obrázkov

Použitá literatúra

Úvod

Zámerom „Stratégie adaptácie na dopady zmeny klímy v meste Spišská Nová Ves a okolí“ je identifikovať a sumarizovať poznatky o možných negatívnych prejavoch zmeny klímy v meste a načrtnúť návrhy možných opatrení a aktivít, osobitne v oblasti zelenej a modrej infraštruktúry. Realizácia navrhnutých opatrení a aktivít v strategickej časti tohto dokumentu by mala napomôcť k zmierneniu predpokladaných dopadov zmeny klímy na zdravie obyvateľstva, na kvalitu obytného prostredia ako aj na technickú infraštruktúru a ochranu majetku.

Zároveň sa predpokladá, že predkladaný dokument môže byť vstupom pre ďalšie dopracovanie opatrení a aktivít aj pri ďalších identifikovaných dopadoch zmeny klímy na ďalšie sektory, ako na príklad problémy so zásobovaním pitnou vodou, ktoré presahujú kapacitný rámec a rozsah spracovania tohto dokumentu.

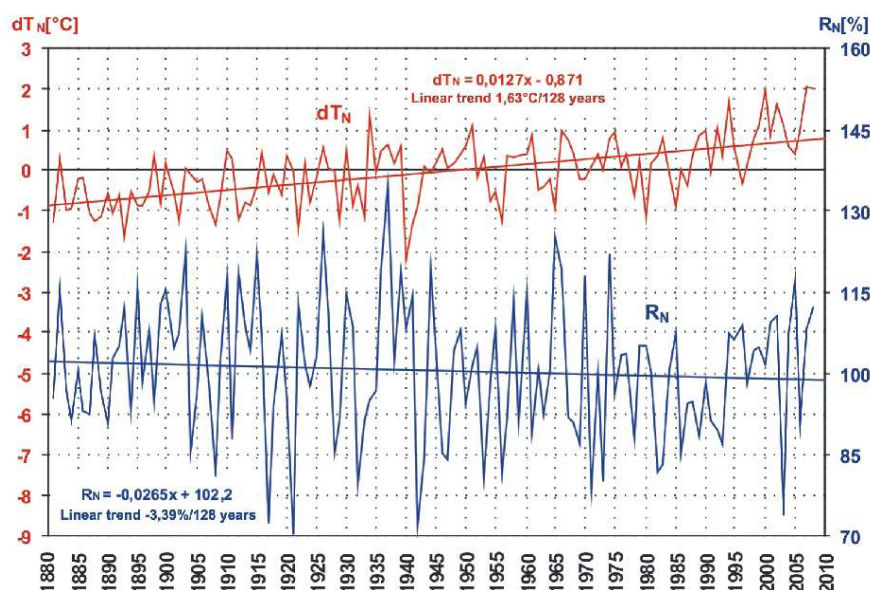
Pri spracovaní strategickej časti predkladaného dokumentu sa vychádzalo osobitne z poznatkov získaných v rámci zhodnotenia zraniteľnosti vybraných oblastí v meste. Samotná kapitola „Hodnotenie zraniteľnosti mesta Spišskej Novej Vsi“ bola vypracovaná na základe podkladov a informácií od pracovníkov MsÚ Spišská Nová Ves, ktorým aj touto cestou ďakujeme za spoluprácu a ochotu.

Zvýšenie povedomia o dôležitosti nastolenej témy pre každodenný život v Spišskej Novej Vsi nielen medzi odbornou ale aj laickou verejnosťou sa ukazuje ako mimoriadne dôležité. Pevne dúfame, že spracovaná „Stratégie adaptácie na dopady zmeny klímy v meste Spišská Nová Ves a okolí“ prispeje aj k naplneniu tohto cieľa a zároveň zaradí mesto Spišská Nová Ves, medzi mestá pripravené na očakávané zmeny klímy a ich dopady.

1. Analýza súčasného stavu

1.1 Klimatická charakteristika Slovenska a prejavy zmeny klímy

Vo všeobecnosti Slovensko patrí do kontinentálneho mierneho podnebného pásma. Zmena klímy na Slovensku za posledných 100 rokov sa prejavila na viacerých klimatických charakteristikách.



Graf 1: Zmeny teploty a zrážkových úhrnov v období 1881 – 2008 na Slovensku. (Zdroj: 5. národná správa o klimatických zmenách na Slovensku, 2009).

Priamky na grafe č. 1 ukazujú trendy zmien teplôt (červený graf v hornej časti) a zrážkových úhrnov (modrý graf v dolnej časti) za obdobie 1881 – 2008. V prípade teplôt priamka predstavuje odchýlky od teplotného normálu, ktorý sa vyjadruje ako odchýlka v °C od priemernej teploty normálu, ktorým je obdobie 1951 -1980, meraného v staniaciach Hurbanovo, Liptovský Hrádok a Košice. V prípade zrážok priamka predstavuje odchýlky od zrážkového normálu (% odchýlky od normálu), ktorým je priemer ročných zrážkových úhrnov z 203 zrážkomerných staníc za obdobie 1901-1990. Bilančný prvok výpar je závislý od teploty, preto trendy zmien teploty možno preniesť aj na výpar.

Nárast priemernej ročnej teploty za obdobie 128 rokov (1881 – 2008) na Slovensku je 1,6°C, čo je približne rozdiel priemernej ročnej teploty medzi Dubnicou nad Váhom a Hurbanovom. Zjednodušene povedané, klimatické zmeny za posledných asi 130 rokov

spôsobili nárast priemernej ročnej teploty územia Slovenska z úrovne stredného Považia na úroveň južnej časti Podunajskej nížiny.

Priemerné ročné zrážkové úhrny za pozorované 128-ročné obdobie (1881 – 2008) **poklesli na Slovensku vcelku asi o 3,4%, pričom v južnej časti bol pokles výraznejší ako v severnej. Na juhu sú lokality s poklesom priemerných ročných úhrnov zrážok až viac než o 10%, v severných regiónoch sú naopak lokality s nárastom až do 3%.** Podobne poklesla aj relatívna vlhkosť vzduchu, a to približne o 5%. Najvýraznejší pokles je opäť v južných regiónoch Slovenska. V nadmorských výškach do 1000 m n. m. sa výška snehovej pokrývky znížila, nad touto hranicou sa zvýšila. Zvýšila sa potenciálna evapotranspirácia (v dôsledku nárastu teploty), klesla zásoba pôdnej vlahy. Poskladaním mozaiky z trendov klimatických prvkov nám jednoznačne vychádza, že **odtok z povodí ako jav v rozhodujúcej miere ovplyvňovaný klimatickými procesmi, sa zákonite zmenšil.** Znížený prísun atmosférických zrážok a zvýšený výpar v dlhodobom priemere znižujú odtok vody.

1.2 Scenáre zmeny klímy pre Slovensko a pre urbanizované oblasti

Modelovanie predpokladaných zmien teploty [°C] do konca 21. storočia prebieha podľa viacerých používaných modelov (GCMs model CCCM 1997, CCCM 2000 (Kanada) a GISS 1998 (USA). Na základe týchto, v súčasnosti platných scenárov zmien mesačných priemerov teploty [°C] v 50-ročných horizontoch v porovnaní s normálom v rokoch 1951-1980 regionálne modifikovaných pre celé Slovensko vychádza, že priemerná teplota na Slovensku bude v roku 2030 od 0,9 °C do 1,7 °C a v roku 2075 od 2,3 °C do 3,4 °C vyššia.

Model CCCM1997													
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XII.	XII.	PRIEM
2030	0,9	1,2	1,4	1,1	0,8	1,1	1,4	1,5	1,6	1,2	0,7	0,7	1,1
2075	2,2	2,9	2,8	2,3	2,3	2,9	3,4	3,6	3,6	3,0	2,0	1,8	2,7
Model CCCM2000													
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XII.	XII.	PRIEM
2030	1,4	1,5	2,6	2,4	2,0	1,3	2,0	1,8	1,6	1,3	0,8	1,2	1,7
2075	3,5	4,2	4,8	3,8	3,2	2,7	3,5	3,4	3,3	3,0	2,2	2,6	3,4
Model GISS1998													
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XII.	XII.	PRIEM
2030	1,2	1,0	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,9	1,2	1,2	0,9
2075	2,7	2,4	2,3	2,2	1,9	1,8	2,1	2,4	2,3	2,3	2,6	2,8	2,3

Tab.2 Tabuľka zmien mesačných priemerov spracovaná pre územie Slovenska podľa v súčasnosti platných scenárov (spracované podľa 4. Správy o zmene klímy)

Okrem toho sa pre územie Slovenska predpokladá zvýšenie extrémne horúcich dní zo súčasných 6 dní až na 45 dní do roku 2100. Zvýšenie teploty bude mať za následok intenzívnejšiu búrkovú činnosť s extrémnym množstvom spadnutých zrážok.

Podľa 5. *Správy o zmene klímy* sa predpokladá, že sa množstvo zrážok zvýši hlavne v zimnom období a to predovšetkým vo vyšších polohách (nad 800 m. n. m.). Z dôvodu zvýšenie teploty o cca 4 °C sa však snehové zrážky očakávajú len od výšky 1200 m. n. m.

Z hľadiska vodnej bilancie podmienenej úhrnom zrážok, teplotou vzduchu, vlhkosťou vzduchu i ďalších faktorov, predpokladá sa zvyšovanie ročného deficitu evapotranspirácie. Pre nížinné – južné časti Slovenska (klimatická stanica Hurbanovo) sa predpokladá v podmienkach zmenenej klímy zvýšenie deficitu o 126 mm, to je o 50 %. Pre vyššie položené (napríklad aj oblasť Spiša) sa predpokladá v podmienkach zmenenej klímy zvýšenie deficitu len o 66 mm, čo však v týchto polohách predstavuje nárast o 111 %.

5. národná správa SR o zmene klímy na základe zvolených postupov stanovila aj výhľady zmien odtoku v horizontoch rokov 2030 a 2075 v porovnaní s referenčným obdobím (odtok za obdobie 1951-1980) podľa scenára označeného ako WP (založenom na analýze relatívne teplých období v období 1901 do 1994). Táto správa predpokladá, že v r. 2030 dôjde na 32% rozlohy územia Slovenska k poklesu dlhodobého priemerného odtoku v rozpätí 5 – 20% a na 65% územia dôjde k poklesu o 20 – 40%. Pre r. 2075 sa predpokladá dokonca pokles dlhodobého priemerného odtoku v rozpätí 5 – 20% až na 84% územia Slovenska. V r. 2075 bude na 47% územia SR pokles odtoku v rozpätí 20 - 40% a na 49% územia bude pokles vyšší ako 40%. Priestorové rozloženie zmien odtoku celkom logicky kopíruje priestorové rozloženie zmien zrážok. Najväčší pokles odtoku sa predpokladá v nížinách, kde podľa tohto scenára dosiahne v r. 2030 29% a v r. 2075 až 45%. V horských regiónoch sa predpokladá menší pokles odtoku – o 8% v r. 2030 a o 14% v r. 2075. Regionálne najvýznamnejší pokles odtoku sa predpokladá v južnej časti stredného Slovenska, a to o 35% v r. 2030 a o 50% v r. 2075. Čo sa týka časového rozloženia zmien, predpokladá sa nárast početnosti extrémnych hydrologických javov – suchých období a povodní. Menšie predpokladané ročné zrážkové úhrny spadnú v relatívne kratšom čase, ale s vyššou intenzitou. V zimnom období sa predpokladá nárast odtoku v pohoriach v dôsledku zvýšenej teploty a intenzívnejšieho topenia snehu resp. zníženia podielu pevných zrážok. Výrazný pokles prietoku by mal nastať v jarných mesiacoch. V lete sa očakáva vyrovnaný mierny pokles. Relatívne najmenej postihnuté zmenami odtoku by mali byť jesenné mesiace. Častejšie ako v súčasnosti sa očakávajú povodne v zimnom období, naopak letné suchá by mali byť prerušované prudkými a výdatnými dažďami, ktoré zvýšia riziko najmä lokálnych povodní.

Podobné scenáre ako pre odtok z povrchových tokov sa predpokladajú aj pre zásoby podzemnej vody, ktoré sú spolu s pôdnou vodou súčasťou prírodného hydrologického cyklu a súčasne najvýznamnejším zdrojom pitných vôd na Slovensku. Aj keď časť poklesu výdatnosti zásob podzemných vôd zapríčinili nadmerné odbery, rozhodujúci vplyv na tomto trende sa pripisuje zmenám klímy. Vymedzili tri regióny z hľadiska intenzity zmien zásob. Povodie Nitry s miernym dopadom klimatických zmien na zásoby podzemných vôd, povodia Bodrogu, Hornádu, Váhu, Dunaja a Ipľa s významným dopadom klimatických zmien a napokon povodia Popradu, Slanej, Bodvy a Moravy s najvýznamnejším dopadom klimatických zmien na zásoby podzemných vôd. Znižovanie zásob podzemných vôd, ktoré sú najvýznamnejším zdrojom pitných vôd u nás (pokrývajú 84% ich spotreby) zatiaľ nenadobúda katastrofické rozmery, v prípade pokračovania trendov a naplnenia scenárov však môžeme očakávať v niektorých regiónoch vážne problémy.

V súvislosti s predpokladaným dopadom zmeny klímy môžeme teda viac- menej jednoznačne hovoriť o zvyšujúcej sa teplote, nerovnomernosti zrážok, ktorý povedie k prevládajúcemu trendu k vysušovaniu územia Slovenska.

V sídlach mestského typu je veľká koncentrácia povrchov, ktoré sa silne zahrievajú a majú veľkú tepelnú kapacitu. To spôsobuje značnú akumuláciu tepla v prostredí miest. Na zvyšovanie teploty má vplyv aj teplo uvoľňované z priemyselných procesov, spaľovacích motorov v doprave a vykurovania obytných budov. Spolupôsobením týchto faktorov sa nad mestom vytvára tzv. teplotný ostrov.

Podľa údajov z literatúry sa teplotný rozdiel medzi mestom a jeho okolím pohybuje rozmedzí od 0,5 až 1,5 °C. Tento na pohľad nepatrný rozdiel teplôt znamená relatívnu zmenu výšky o 100 až 300 m a posun až o jeden vegetačný stupeň. Nad mestom sa otepľujú vzduchové vrstvy a spolu s prítomnosťou kondenzačných jadier (prach a aerosólov) napomáhajú zvyšovaniu oblačnosti nad mestami oproti okolitej krajine. V ročnom priemere činí tento rozdiel až 5 až 10 %. Vplyvom zvýšenej oblačnosti sa zvyšuje aj množstvo zrážok, ale nepriepustné povrchy v meste a kanalizačný systém rýchlo odvádzajú vodu z územia.

Znečistený vzduch nad mestom redukuje množstvo slnečného žiarenia, v priemere dostáva mesto strednej veľkosti o 15 % menej slnečného žiarenia ako voľná krajina. V zimných mesiacoch klesá slnečné žiarenie až o 30 %.

Zmena klímy a jej prejavy, teda osobitne zvýšenie teploty bude v spojitosti už v súčasnosti pozorovaným teplotným ostrovom nadobúdať ešte dramatickejšie rozmery, rovnako ako aj privalové dažde, búrky a víchrice.

1.3 Scenáre zmeny klímy pre Spišskú Novú Ves

V regióne Spiša vzrástli priemerné ročné teploty vzduchu medzi obdobiami 1961-1990 a 1988-2007 o približne 0,5-0,6 °C. Vo vegetačnom období (apríl až september) vzrástli priemerné sezónne teploty o približne 0,6-0,8 °C (v o vyšších polohách je tento nárast menší ako 0,6 °C) Zvýšenie zmena teploty sa očakáva v roku 2025 od 0,66 °C do 1,38 °C a v roku 2075 od 2,06 °C do 3,29 °C .

Podľa 5. Správy o zmene klímy sa predpokladá, že sa množstvo zrážok zvýši hlavne v zimnom období a to predovšetkým vo vyšších polohách (nad 800 m. n. m.). V súčasnosti zrážky v Spišskej Novej Vsi poklesli o 5 až 10 % (vo vyššie položených častiach regiónu je možné očakávať zrážky bez dlhodobějších zmien), atmosférické zrážky, najmä v dôsledku intenzívnejších letných zrážok, vzrástli miestami až o 20 % (zdroj:Pecho)

V poslednom období registrujeme aj pomerne významné zmeny rozsahu a trvania snehovej pokrývky. Klimatologické analýzy potvrdzujú všeobecný úbytok trvania snehovej pokrývky, ako aj pokles podielu atmosférických zrážok dopadajúcich na zemský povrch v tuhom skupenstve (okrem najvyšších horských polôh). Najvýraznejší úbytok tuhých zrážok bol zaznamenaný v nadmorských výškach od 1000 do 1500 m (možno sem zahrnúť aj kotliny stredného Slovenska). V oblastiach pod 1000 m n.m. začínajú výraznejšie dominovať tekuté zrážky, najmä na začiatku a konci zimy. V horských regiónoch, kde k tomuto trendu dochádza, je však zatiaľ celkový pokles podielu tuhých zrážok mierne kompenzovaný nárastom ich absolútneho množstva, čo laicky povedané znamená, že sneženie je na horách síce menej časté ako v minulosti, ale sumárne pri ňom môže napadnúť viac snehu. Tento záver je vo všeobecnej zhode s poznatkami o celkovom náraste množstva zrážok v horských regiónoch v súvislosti s globálnou klimatickou zmenou. Zohľadňujúc výsledky regionálnych analýz snehovej pokrývky, je možné dokonca odhadnúť aj približnú nadmorskú výšku, nad ktorou je pokles podielu tuhých zrážok, naopak vystriedaný jeho miernym nárastom. Na severných svahoch pohorí leží táto kritická hranica vo výške okolo 1800 m n.m., zatiaľ čo na južne orientovaných svahoch je to až o celých 500 m vyššie. Potrebné je však nakoniec poznamenať, že v lokalitách s celoročne vysokými úhrnmi zrážok (Kysuce, Orava), nie sú dlhodobé zmeny výskytu a množstva snehovej pokrývky významné. Celkové trvanie snehovej pokrývky sa významne skracuje najmä v nižšie položených regiónoch Slovenska, pričom však od nadmorskej výšky 1100 m sa začínajú prejavovať pozitívne trendy vybraných charakteristík snehovej pokrývky (nárast trvania ako aj priemernej výšky).

Okrem toho sa pre územie Slovenska predpokladá zvýšenie extrémne horúcich dní zo súčasných 6 dní až na 45 dní do roku 2100. Podľa najnovších predpokladov sa budú musieť aj

obyvatelia regiónu Spiša pripraviť na čoraz častejšie, dlhšie a tým aj extrémnejšie horúčavy. Už do roku 2050 sa ich výskyt pravdepodobne zvýši v porovnaní s nedávnou minulosťou až štvornásobne a trvanie jednotlivých vln sa predĺži o minimálne 3 dni. Ešte s horším scenárom musíme počítať do konca 21. storočia, kedy sa mimoriadne horúčavy budú pravdepodobne vyskytovať už každoročne. Rovnako je veľmi pravdepodobné, že teplotné maximá budú čoraz častejšie atakovať 40 stupňovú hranicu, či ju dokonca pravidelne prekračovať. Na takýto mimoriadny nápor tropických teplôt sa budeme musieť jednoducho pripraviť a počítať s jeho nepriaznivými dôsledkami, a to predovšetkým v mestách, kde sú podmienky už dnes počas extrémne teplých dní takmer neznesiteľné (zdroj: Pecho)

.Podľa scenárov bude pravdepodobne celé územie Slovenska poznačené znížením dlhodobého priemerného ročného odtoku, pričom v časovom horizonte 2010 sa predpokladá pokles odtoku v kategórii od -5 % do -20 % na viac ako 81 % plochy, v horizonte 2030 na viac ako 87 % územia v kategórii od -20 % do -40 % a v horizonte 2075 sa takmer 80 % plochy územia Slovenska bude nachádzať v pásme poklesu väčšom ako -40 %. V rámci horskej oblasti regiónu Spiš (najvyššie hrebeňové polohy) sa pokles prejaví miernejšie, od cca -6 % v horizonte 2010, po viac ako -18 % v časovom horizonte 2075.

Zásoby podzemnej vody, ktoré sú spolu s pôdnou vodou súčasťou prírodného hydrologického cyklu a súčasne najvýznamnejším zdrojom pitných vôd na Slovensku Vymedzili tri regióny z hľadiska intenzity zmien zásob. Povodie Hornádu bolo vyhodnotené ako územie s významným dopadom klimatických zmien na zásoby podzemných vôd.

1.4 Súčasná klimatická a mikroklimatická charakteristika Spišskej Novej Vsi

Spišská Nová Ves leží na rozhraní Hornádskej kotliny, severnú hranicu tvoria Levočské vrchy, juhovýchodná časť územia zasahuje do podcelku Hnileckých vrchov, južnú hranicu tvoria Volovské vrchy a sčasti prebieha hranica s celkom Spišsko-gemerský kras, s podcelkom Slovenský raj.

Z klimatického hľadiska leží Spišská Nová Ves v mierne chladnej klimatickej oblasti¹, charakterizovanej počtom letných dní pod 50, priemernou teplotou v júli nad 16 °C a v januári - 5 °C, južná časť územia leží v mierne chladnom okrsku chladnej oblasti s priemernou

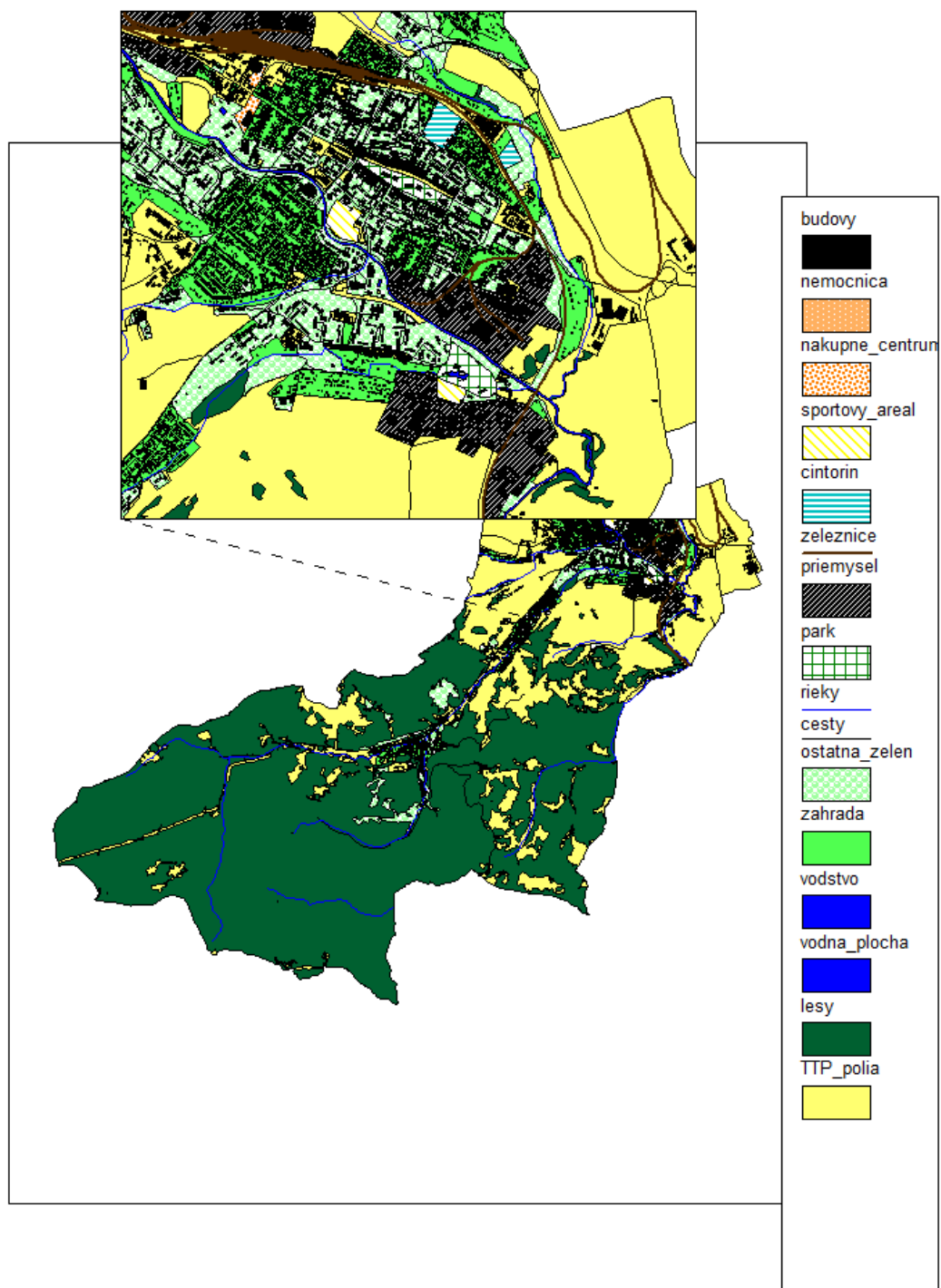
¹ Zdroj: Atlas krajiny, str. 95

teplotou vzduchu v júli pod 16 °C a s malou inverziou teplôt. Priemerná ročná teplota predstavuje 6,8 °C, v teplom polroku 13,0 °C ².

Zrážky z dlhodobého hľadiska dosahujú ročný priemer okolo 625 mm (1901 – 1980). Najviac zrážok pripadá na apríl, najmenej je ich vo januári. Počet dní so snehovou pokrývkou je 80 - 100. Mesto je situované silne inverznej ploche, čo sa odráža aj v priemernom počte ročných dní s hmlou – 80-100 dní (kotliny stredného stupňa). Priemerný ročný úhrn aktuálnej evapotranspirácie pre Spišskú Novú Ves je 450 mm.

Z pohľadu mikroklimy a tepelnej pohody pre obyvateľov mesta nepostačuje iba analyzovať údaje z meteorologických staníc, ale je potrebné poznať napr. teplotu priamo v jednotlivých štvrtiach mesta v závislosti od typov urbanistickej súčasnej krajinskej štruktúry mesta (pozri mapu 1). Tento fakt nadobúda na význame najmä v prípade hodnotenia očakávaných dôsledkov klimatickej zmeny, kde sa predpokladá zvýšenie výskytu, intenzity a dĺžky vln letných horúčav (viac v kapitole 1.6.1). Pri spracovaní letnej teplotnej mapy mesta Spišská Nová Ves sa vychádzalo z procesu spracovania teplotných máp v meste Bratislava. Tu získané údaje sa modelovo aplikovali aj v meste Spišská Nová Ves na porovnateľné prvky mestskej štruktúry so podobným percentuálnym zastúpením podielu prírodných prvkov a zelene zelenej infraštruktúry a charakterom zástavby (pozri tab.1 a mapu č.2). Na mape č.2 je teplotná škála odstupňovaná od najchladnejších štruktúr (modrou) po najviac prehriate (tmavo červená farba).

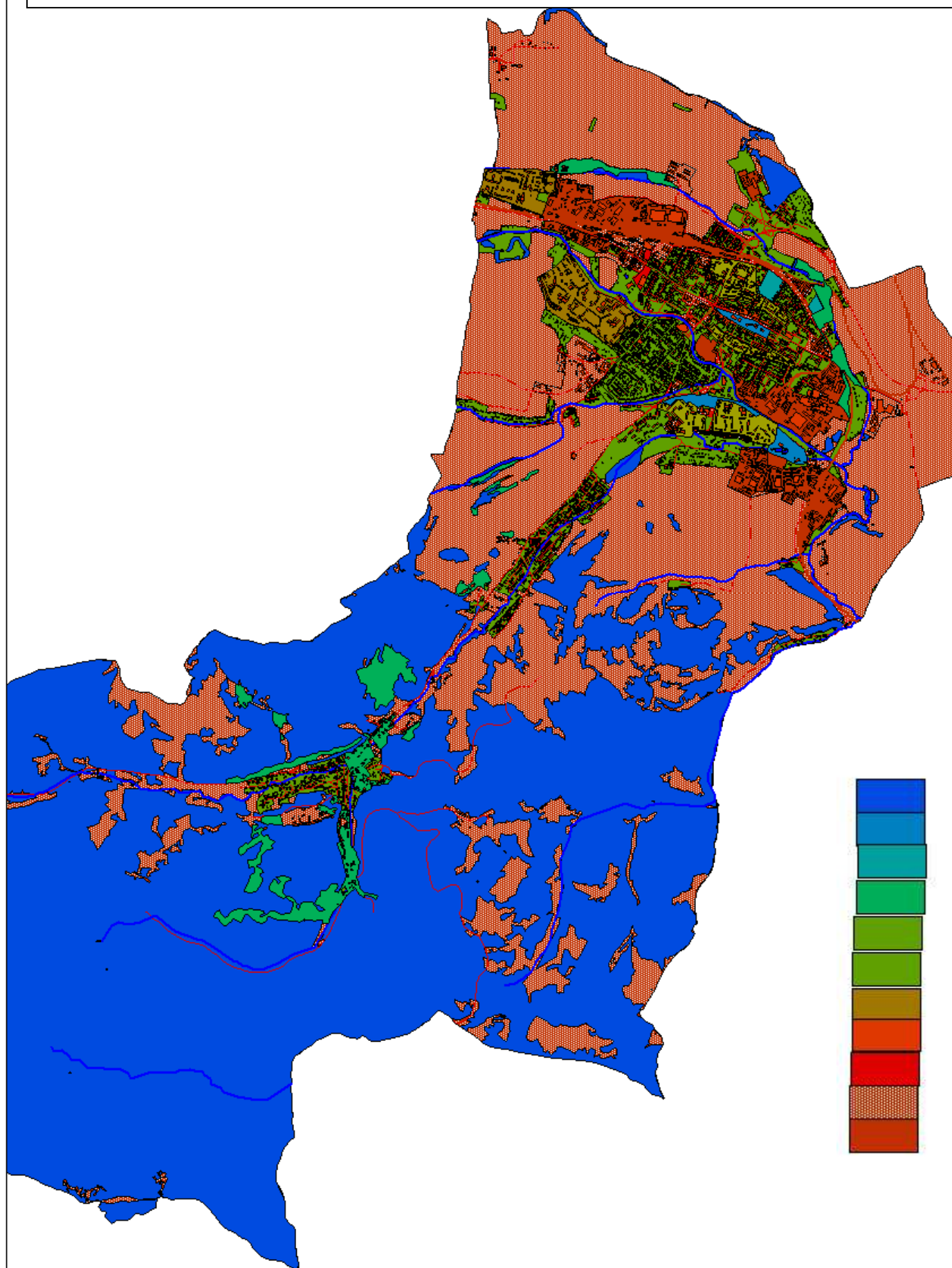
² Profil mesta str.110



Mapa č.1: Súčasná krajinná štruktúra

Mapa č.2: Teplotná mapa – Simulácia letných teplôt

Teplotná škála odstupňovaná od najchladnejších štruktúr (modrou) po naviac prehriate (tmavo červená)



Typ mestskej krajinynej štruktúry	Nameraná teplota v °C o 14. hodine - august	Podiel prírodných prvkov a zelene v % (odhad)	Modelová aplikácia SNV (expertný odhad) v °C	Typ mestskej krajinynej štruktúry
Vodné toky - Dunaj	20,14		16,1	vodné toky, vodné plochy
Les	29,87	100	25,9	lesy
Ver. priestranstvá s vysokým zastúpením prírodných prvkov a zelene (napr. Hviezdoslavovo nám.)	32,37	60	28,3	Parkové námestie, park, ZOO
Cintorín	33,97	80	30,0	cintoríny
Nelesná drevinová vegetácia (NDV)	35,42	60	31,4	Nelesná drevinová vegetácia (NDV)
Nízko podlažná výstavba (rodinné domy, záhrady Líščie údolie), záhradkárske osady	36,22	40	32,2	záhradkárske osady
Nízko podlažná výstavba (rodinné domy Záhrady, záhradkárske osady (Devíns.cesta)	37,81	60	33,8	Nízko podlažná výstavba
Obytné súbory – s vysokým zastúpením prírodných prvkov a zelene Karlova Ves	38,08	60	34,1	Sídlisko Tarča, obytné súbory s vys. podielom vegetácie
Obytné súbory - so stredným zastúpením prírodných prvkov a zelene Petržalka	38,9	40	35,0	sídlisko Mier
Obyt. súbory - s nízkym zastúpením prírodných prvkov a zelene (Dlhé Diely)	39,33	30	35,3	sídlisko Západ
Technické objekty – doprava (Sitiny)	40,06	20	36,0	Priemysel. oblasť
Ver. priestranstvá s nízkym zastúpením prírodných prvkov a zelene (Dlhé Diely)	40,32	20	36,3	športový areál, nemocnica, ŽSR, orná pôda, TTP
Areály služieb s nízkym zastúpením prírodných prvkov a zelene (obchodné centrá Aupark)	42,06	20	38,0	budovy, nákupné centrá, parkoviská

Tab.1: Modelová aplikácia výskume v Bratislave na porovnateľné prvky mestskej štruktúry v Spišskej Novej Vsi

1.5 Súčasná demografická charakteristika Spišskej Novej Vsi a jej scenár

V súčasnosti má Spišská Nová Ves vyše 37 000 obyvateľov. Priemerný vek obyvateľstva (2006) v okrese je 33,3 rokov a radí v súčasnosti Spišskú Novú Ves k okresom s najnižším vekovým priemerom. V roku 2025 sa podľa prognóz očakáva zvýšenie priemerného veku na 38,7 rokov. Zmena priemerného veku obyvateľstva v Spišskej Novej Vsi do roku 2025³ sa bude pohybovať 114 -116,0 % (2002-100%).

V súlade s demografickou analýzou Slovenska (2006), okres Spišská Nová Ves sa radí k okresom s prírastkom obyvateľov, pričom by mal ročný prírastok obyvateľstva presahovať 500 osôb.

Podiel obyvateľstva v meste produktívnom veku tvorí takmer 74 % populácie mesta, zároveň sa okres Spišská Nová Ves radí medzi okresy s najnižším indexom starnutia (72,38%)⁴ v súčasnosti, ale aj v prognózach v roku 2025 (79,4%). Napriek tomu sa aj mesto Spišská Nová Ves nevyhne do určitej miery scenáru demografického vývoja platného pre populáciu väčšiny európskych miest. V súlade s Eurostatom populácia v Európe staršia ako 65 rokov bude tvoriť v roku 2060 až 30% z celkovej európskej populácie. V súčasnosti, je táto veková skupina zastúpená len 17.2 % (Eurostat 2010).

V súčasnosti v Spišskej Novej Vsi pripadalo na 100 ľudí v produktívnom veku v meste približne 35 neproduktívnych osôb, predpoklad indexu ekonomického zaťaženia v roku 2025 je od 49,1 do 53,2.

Pri posudzovaní možných negatívnych vplyvov zmeny klímy na obyvateľstvo je potrebné poznať demografickú štruktúru obyvateľstva v danom území, osobitne počet a územnú lokalizáciu tzv. najviac citlivých skupín obyvateľstva (napr. obyvateľstvo nad 75 rokov, deti do 4 rokov, výrazne sociálne slabé skupiny obyvateľstva a pod. Rómske obyvateľstvo v Spišskej Novej Vsi tvorí 2 133 obyvateľov, čo predstavuje 5,69 % podiel obyvateľov mesta (rok 2009).

V Spišskej Novej Vsi sa v troch rómskych osadách Vilčurňa, Podskala, Hajik nachádza polovica obyvateľov sociálne odkázaných, bez participácie na trhu práce, bez primeraného bývania.

³ Atlas obyvateľstva Slovenska

⁴ zdroj <http://portal.statistics.sk/showdoc.do?docid=6671>

1.6 Zhrnutie dôsledkov zmeny klímy v Spišskej Novej Vsi

Zhrnutie dôsledkov zmeny klímy v Spišskej Novej Vsi je uvedené v prehľadnej tabuľke, spolu s uvedením zdroja (pozri tab.č.2 na str.17)



Zhrnutie dôsledkov zmeny klímy v Spišskej Novej Vsi

Klimatická charakteristika	Všeobecný predpoklad	Očakávaná zmena a referenčné roky	Rozsah očakávaných zmien v porovnaní so zmenami v súčasnosti	Dôverihodnosť	Zdroj
Teplota	zvýšenie	1/ 2030 od 0,9 °C do 1,7 °C a v roku 2075 od 2,3 °C do 3,4 °C vyššia do roku 2100 2/2025 od 0,66 °C do 1,38 °C a v roku 2075 od 2,06 °C do 3,29 °C vyššia (údaje pre Lipt. Mikulas) 3/ do roku 2100 priemery teploty vzduchu by sa mali postupne zvyšovať o 2 až 4 °C v porovnaní s priemerom obdobia 1951-1980 3/ v roku 2050 sa extrémne horúcich dní pravdepodobne zvýši v porovnaní s nedávnou minulosťou až štvornásobne	1/ a 3/ zvýšenie počtu extrémne horúcich dní do roku 2100 a trvanie jednotlivých vln sa predĺži o minimálne 3 dni , 2/ v jesenných mesiacoch teploty menší nárast ako v zvyšnej časti roka	vysoká	1/ 4. Národná práva o zmene klímy 2/ EFRA, záverečná správa 2011 3/ zdroj: KRI- Pecho
Zrážky	nerovnomernosť, zmena časovom rozmiestnení	1/ množstvo zrážok zvýši hlavne v zimnom období až do 30% severe Slovenska a to predovšetkým vo vyšších polohách (nad 800 m. n. m.) . Z dôvodu zvýšenia teploty o cca 4 °C sa však snehové zrážky očakávajú len od výšky 1200 m. n. m. 2/ mierny nárast (okolo 10%), predovšetkým na severe Slovenska,	1/ množstvo zrážok zvýši hlavne v zimnom období a to predovšetkým vo vyšších polohách (nad 800 m. n. m.). 2/ teplej časti roka sa očakáva zvýšenie premenlivosti úhrnov zrážok, zrejme sa predĺžia a častejšie vyskytnú málozrážkové (suché) obdobia na strane jednej a budú zrážkovo výdatnejšie krátke daždivé obdobia na strane druhej. Pretože sa očakáva teplejšie počasie v zime, tak až do výšky 900 m n.m. bude snehová pokrývka nepravidelná a častejšie sa budú vyskytovať zimné povodne	vysoká	1/ 5. národná správa SR 2/ EFRA záverečná správa 2011

veterné smršte	nárast	2/ Vzhľadom na zosilnenie búrok v teplej časti roka sa očakáva častejší výskyt silného vetra, víchric a tornád v súvislosti s búrkami		vysoká	2/ EFRA záverečná správa 2011
Prívalové zrážky	nárast	3/ Nárast globálnej teploty vzduchu sa u nás prejaví častejšími obdobiami sucha a intenzívnejšími prívalovými dažďami, ktoré budú spôsobovať čoraz väčšie škody.	Zvýšenie teploty bude mať za následok intenzívnejšiu búrkovú činnosť s extrémnym množstvom spadnutých 2/ pri raste teploty vzduchu o 1 °C počas letných cyklón a búrkových lejakov môže napršať až o 10% viac zrážok, 1/častejšie ako v súčasnosti sa očakávajú povodne v zimnom období, naopak letné suchá by mali byť prerušované prudkými a výdatnými dažďami, ktoré zvýšia riziko najmä lokálnych povodní.	vysoká	1/ 5. národná správa SR 2/ EFRA záverečná správa 2011 3/zdroj: KRI-Pecho

1.6.1 Dopad zmeny klímy na zdravie obyvateľov

V súlade s niektorými kapitolami vyššie, zmeny klímy sa môžu výrazne podieľať na zdravotnom stave obyvateľstva Spišskej Novej Vsi. Riziká by sa dali rozdeliť do viacerých skupín.

Vlny horúčav sú spojené so srdcovo-cievnyimi, dýchacími a inými chorobami. Predpokladá sa, že výskyt týchto chorôb aj následné úmrtia sa zvýšia, hlavne u starších ľudí. Hlavným zdravotným problémom vyplývajúcim zo zmeny klímy nie je fakt, že počasie bude teplejšie, čo by umožnilo ľuďom sa tomuto trendu prispôbiť, ale že dôjde k náhlým a značným nárastom a poklesom teplôt. Je známe, že najväčšia úmrtnosť sa viaže na prvých niekoľko dní horúčav, a tak čím viac a častejšie sa tieto budú vyskytovať, tým vyššiu úmrtnosť budú vyvolávať. Hoci sa tvrdí, že teplejšie zimy znížia úmrtnosť u starších ľudí, je treba zdôrazniť, že najvyšší počet úmrtí u ľudí mladších ako 45 rokov pripadá na letné obdobie. Pri posudzovaní úmrtnosti populácie v krajinách EÚ sa odhaduje, že každým zvýšeným stupňom teploty sa zvyšuje o 1-4 %, pričom pri vlnách horúčav v roku 2003 zomrelo na ich následky v 12 krajinách EÚ 70 000 ľudí! V projekte EuroHeat sa zdôrazňuje, že sa často môže jednať o kombinovaný efekt znečistenia ovzdušia a zvýšenia letnej teploty, kedy sú obyvatelia miest vystavení zároveň vysokej koncentrácii prachových častíc PM10 a prízemného ozónu. Pri existujúcich problémoch osobitne s prašnosťou, znečistením ovzdušia a mestského životného prostredia, sociálnou nerovnosťou, ktorá znamená, že často najviac ohrozené oblasti obývajú sociálne slabšie vrstvy obyvateľstva, nadobúda uvedený problém na veľkej dôležitosti.

Znečistenie ovzdušia spolu s dôsledkami zmeny klímy vyvolá zhoršenie stavu ľudí s kardiovaskulárnymi a respiračnými ochoreniami. Hlavným zdrojom znečisťovania ovzdušia v meste je automobilová doprava.

Astma, alergie, srdcovo-cievne a dýchacie choroby môžu byť vyvolané pretrvávaním peľov a iných škodlivín v podmienkach teplejšej klímy

Zvýšený výskyt prírodných katastrof (záplavy, búrky) môže zvýšiť aj počet úmrtí a úrazov ako aj nárast výskytu gastrointestinálnych ochorení vyplavením povrchových vôd.

Od roku 1980 sa na území Slovenska populácie kliešťa obyčajného posunuli o viac ako 400 výškových metrov. Zistilo sa, že tento posun kliešťov bol v rokoch 1980-2004 sprevádzaný posunom priemernej nadmorskej výšky výskytu kliešťovej encefalitídy a to o ~ 5.3 metra

ročne. Kliešte najčastejšie na človeka prenášajú boreliózu a zápal mozgových blán. Kliešte sú už bežné v podtatranských kotlinách, kde výrazne stúpa aj počet nakazených ľudí.⁵

1.6.2 Dopad zmeny klímy na kvalita obytného prostredia (zeleň, prírodné prvky, verejné priestranstvá)

Pri posudzovaní zmeny klímy na kvalitu obytného prostredia, prírodné prvky a verejné priestranstvá je potrebné sa zaoberať predpokladanými zmenami v klimatických charakteristikách (zvýšením teploty, nerovnomernosťou zrážok spojenú s prudkými búrkami a veternými smršťami) a ich vplyvom na sadovnícke a krajinárske úpravy, malú architektúru, plochy verejných priestranstiev, rastlinné a živočíšne druhy, prírodné zázemie mesta a pod.

Na základe niektorých štúdií sa zvýšenie o 1 °C rovná klimatickému posunu o 150 km na juh, čo by v prípade Spišskej Novej Vsi znamenalo (v súlade s modelom CCCM2000 v roku 2075) posun o vyše 500 km na juh. Tento fakt však nie je to úplne jednoznačný, nakoľko naznačený posun neznamena, že budeme mať na území Spišskej Novej Vsi pomery charakteristické pre južnejšie položené geografické pásmo Európy. Okrem zvýšenia priemerných teplôt a zvýšenia počtu letných horúčav sa očakávajú nielen ďalšie poveternostné extrémny, ale sa očakávajú aj tuhé zimy s teplotami pod hlboko bodom mrazu.

Klimatické charakteristiky, osobitne týkajúce sa teploty, celkových zrážok, ako aj ich rozmiestnenia počas vegetačného obdobia budú mať významný vplyv na stav a kvalitu vegetácie (osobitne stromov) pri týchto typoch krajinnej štruktúry mesta. Osobitne bude záležať aj na kumulatívnych vplyvoch znečistenia ovzdušia, sucha a pod. Predpokladané zmeny klímy môžu mať zásadný význam pre použitie drevín, predovšetkým stromov v záhradnej a krajinárskej tvorbe. Nové klimatické podmienky budú v prípade rastlinných a živočíšnych druhov znamenať buď prispôsobenie sa novým podmienkam (čo vo veľkom meradle nebude možné kvôli časovému stresu), alebo ich geografický posun na sever, čomu zase budú brániť rozličné druhy existujúcej infraštruktúry. **Prepojenie prírodných prvkov** za pomoci funkčného systému ekologickej stability na lokálnej a regionálnej úrovni aj z tohto pohľadu nadobúda na význame.

⁵ http://spravy.pravda.sk/zmenou-klimy-sa-klieste-siria-na-nove-uzemia-fmt-/sk_domace.asp?c=A070711_130155_sk_domace_p04#ixzz1jTqtSzsY

Na základe možného oteplenia a zvýšenia výskytu klimatických extrémov je možné odvodiť nielen zvýšené vystavenie drevín stresovým faktorom abiotického pôvodu, ale aj zmenu biotických prvkov prostredia. Jednak je možné očakávať významný **nárast fytopatologických problémov** spôsobených chorobami a škodcami, ale zároveň veľmi pravdepodobne sa bude zvyšovať aj **rozsah chradnutia stromov** bez jednoznačne určiteľného škodlivého faktoru.

Za najväčší problém v posledných rokoch z dôvodu zmeny klímy možno už teraz považovať **zvýšený výskyt lykožrúta smrekového**, ktorý napáda aj zdravé stromy smreka obyčajného. Výskyt lykožrúta je evidovaný na celom území mesta.. Smrek obyčajný sa už do prostredia intravilánu mesta nevysádza. Na gaštanoch najmä na Mlynskej ulici je evidovaný zvýšený výskyt ploskáčika pagaštanového – zožltnutie a opadanie listov stromov.

Na sídliskách Mier a Tarča sú nízke kroviny napadnuté štítničkou **borievkovou** (*Carulaspis juniperi*). Borovice na sídliskách Mier, Tarča a Západ napadla sypavka **borovíc** (*Lophodermium Pinastri*, *Lophodermium seditiosum*).

Drevinyv mestských stromoradiach sú silne poznačené rozličnými nepriaznivými faktormi už aj v súčasnosti, ako napr. zhutnenie koreňovej misy, nedostatočný priestor na prekorenenie, nedostatok vlhky, je možné očakávať, osobitne u dlhovekých drevín **skorší nástup chradnutia a dožívania**.

Za ohrozenie pre stromy, osobitne poškodené a prestarnuté, sa môže považovať silný až búrlivý vietor, ktorý môže spôsobiť **zlomy či vývraty** týchto stromov. Predpokladané povodne spôsobené **dlhodobými zrážkami či náhle záplavy spôsobené prívalovými dažďami môžu poškodiť sadovnícky upravené plochy, vlny letných sucha a horúčav zase naopak spôsobiť usychanie vegetácie**.

Rovnako je nutné podotknúť, že predpokladaný skorší začiatok vegetačného obdobia v jarňých mesiacoch neznamenaá automaticky, že sa odpovedajúcim spôsobom posunie aj koniec obdobia s neskorými jarňými mrazíkmi. Preto sa ukazuje ako veľmi pravdepodobné, že dreviny budú práve naopak dlhšie ohrozené obdobím s **neskorými jarňými mrazíkmi**, ktoré ich poškodzuje.

Je nutné upozorniť, že predpokladané zmeny klímy môžu vyvolať alebo zosilniť aj niektoré nežiaduce vlastnosti drevín, napr. schopnosť samovoľného rozširovania u introdukovaných drevín a u niektorých druhov nadobudnutie **invazívneho charakteru**.

Pri kalamitnej situácii (výchrica), ktorá bola v dňoch 21.-22.-23.08.2007 bola vyčíslená škoda vzrastlej zelene v Meste Sp. Nová Ves 1. 953 000,-Sk

Niektoré súčasné výskumy poukazujú na fakt, že kvalitné prírodné prostredie a zachovaný stav biodiverzity majú väčšiu šancu prispôbiť sa prebiehajúcej zmene klímy. Keďže sa chápe mesto ako jeden ekosystém, je už v súčasnosti dôležité dbať na dobrý stav porastov v lesoch, na kvalitu a stav stromovej vegetácie v parkoch a zeleň v obytných územiach, aby sa ľahšie prekonali negatívne vplyvy meniaceho sa prostredia.

Okrem prírodných prvkov budú zmenami v zrážkovej činnosti postihované verejné priestranstvá, malá architektúra, povrchy verejných priestranstiev a pod. Už v súčasnosti boli zaznamenané škody vo forme **sekundárnych záplav po príválových dažďoch** na verejných priestranstvách napr. v Mestských častiach Novoveská Huta a Ferčkovce na ulici Muránska, povodie Brusníka (sídliisko Západ)

Záplavová vlna v roku 2010 poškodila v ZOO chodníky v úseku 30 metrov, ktoré doslova vymyla, niektoré zase ostali úplne podmočené.

Vplyvom striedania období sucha a intenzívnych zrážok dôjde k zhoršeniu pôdnej štruktúry a zvýšeniu zhutnenia pôdy a k iným možným ohrozeniam pôdneho fondu.

Možný vplyv zmeny klímy na prírodné zázemie mesta

Zakladný krajinotvorný a ekostabilizačný prvok katastrálneho územia mesta Spišská Nová Ves tvoria lesy o rozlohe 4 115 ha (62 % rozlohy územia katastra mesta).

Klimatická zmena podmieni najmä v stredných a vyšších horských polohách regiónu **trvalý ústup ihličnanov**, najmä smreka a jedle. Na druhej strane sa však vytvoria priaznivé podmienky pre rozšírenie buka (v nižších častiach regiónu pre dub). Je však potrebné počítať aj so škodlivými účinkami klimatickej zmeny, ktoré budú súvisieť najmä so šírením škodcov a poklesom vitality lesných spoločenstiev. Stredné a horské polohy bude poškodzovať **vietor, ale aj sneh a námraza**. Na území NP Slovenský raj a v jeho ochrannom pásme je viac ako 300 km značkových turistických chodníkov. Na 95 % plochy územia sú chodníky situované v lesnom prostredí, kde **dochádza pri silnom vetre pravidelne k ich nepriechodnosti kvôli vyvráteným stromom**. Ich prerezanie je problematické a niekedy zdĺhavé z dvoch hlavných dôvodov:

1. vlastnícke vzťahy (je to majetok vlastníkov pozemkov a je potrebný ich súhlas),
2. za schodnosť turistického chodníka (v tomto prípade prerezanie stromov) nemá nikto priamu zodpovednosť.

V dôsledku klimatických zmien je možné očakávať nárast agresivity podpňovky (*Armillaria* spp.), v tejto súvislosti aj rozsiahle kalamity spôsobené týmto druhom v smrečinách. Podobne bude stúpať význam hnilôb koreňov spôsobovaných hubami *Heterobasidion*

annosum a *Stereum sanguinolentum* . Stúpne význam húb z rodu *Nectria*, ktoré budú ohrozovať najmä bukové porasty v stredných polohách. Oslabenie porastov najmä smrekových rastlinnými **patogénmi** zvýši ich predispozíciu na poškodenie podkôrníkovitými. V smrekových monokultúrach možno očakávať časté gradácie podkôrníkovitých, ako dôsledok znižovania vitality smrečín, resp. ako dôsledok poškodenia porastov vetrom. Predpokladá sa, že synergické pôsobenie komplexu škodlivých činiteľov vyvolá rozsiahle hynutie smrečín a ich masový ústup zo stredných polôh. Listožravý hmyz a cicavé druhy z nižších polôh začnú v dôsledku zmeny klímy prenikať do stredných polôh (najmä niektoré teplomilnejšie druhy). Vzhľadom na konkurenčné prostredie však bude trvať istú dobu pokiaľ sa tu plne udomácnia. Zvýšenú aktivizáciu treba očakávať u druhov škodiach na voľných plochách, napr. novozaložené porasty.

V nižších polohách stúpne ohrozenie škodcami, a to aj z dôvodu **zvýšeného stresu drevín**, ako napr. výskyt húb spôsobujúcich červenú sypavku (*Dothistroma septospora*) borovice čiernej (*Pinus nigra*), ohrozená je však aj borovica lesná (*Pinus sylvestris*), ohrozenie dubov (*Quercus*) a bukov (*Fagus*) hubami *Phytophthora cinnamomi* a *P. cambivora*.

Na význame stúpnu aj tracheomykózne ochorenia na duboch (*Ceratocystis*, *Ophiostoma*) a na javoroch (*Verticillium*) a na topoľoch (*Cryptodiaporthe populea*). Je predpoklad že, podkôrny hmyz na boroviciach a čiastočne aj menej významné druhy podkôrníkov na listnatých drevinách sa vplyvom suchého a teplého počasia začnú systematicky premnožovať. K najrizikovejším patria niektoré druhy listožravých druhov motýľov a čiastočne aj vošky. Vytvorí sa priaznivé podmienky pre aktivizáciu domácich teplomilných druhov.

V roklinách Slovenského raja dochádza každoročne k poškodzovaniu technických prístupňovacích zariadení prívalovými dažďami a následnou povodňovou vlnou. Tieto zariadenia sú situované v tesnej blízkosti vodného toku a vzhľadom ku konfigurácii terénu nie je možné ich umiestniť inde. K poškodeniu dochádza najčastejšie v najužších miestach roklín, kde je kolísanie hladiny toku veľké a kde dochádza k akumulácii prírodného materiálu (kamene, štrk, stromy), ktorý následne pri splavení poškodzuje zariadenia. V posledných 3 rokoch došlo k najrozsiahlejšiemu poškodeniu na týchto turistických chodníkoch: Suchá Belá, Biely potok, Veľký Sokol, Piecky, Sokolia dolina, Malý Kysel'.

Počas povodne v mesiaci jún 2010 bol zaznamenaný **zosuv pôdy** - deštrukcia svahu z dôvodu silného premočenia terénu v záhradkárskej osade Červený jarok (pri Vilčurni).

1.6.3 Možný dopad zmeny klímy na technickú infraštruktúru (cestná, kanalizácia, el. vedenia) a majetok

Očakáva sa, že infraštruktúra mesta bude silne ovplyvnená negatívnymi dopadmi zmeny klímy. Trendy v zmene klímy budú vyžadovať adekvátnu reakciu v rozvoji infraštruktúry, ciest, železníc a verejnoprospešných služieb. Všeobecné vývojové trendy ohrozujú viacero nehnuteľností záplavami a búrkami v dôsledku intenzívnych prejavov počasia.

Doprava patrí k najdôležitejším zložkám terciárneho sektora, ktorý zabezpečuje systém distribúcie medzi výrobcami a spotrebiteľmi **Vyššie teploty môžu poškodiť železnice a povrch ciest** a ovplyvniť pohodlie. Pravdepodobne dôjde k nárastu používania klimatizácií v súkromných autách a ak bude verejná doprava vnímaná ako nepohodlná, ťažisko sa môže presunúť na výraznejšie využívanie osobných automobilov (čo bude viesť k ešte väčšej produkcii emisií skleníkových plynov).

Pravdepodobný nárast výskytu extrémnych prejavov počasia môže spôsobiť **záplavy, osobitne v prípade podzemných železničných systémov a ciest s nedostatočným odvodnením.**

Počas posledných dvoch desaťročí bola Spišská Nová Ves svedkom zvýšeného výskytu a intenzity búrok. Búrky predstavujú hrozbu predovšetkým pre dopravnú infraštruktúru. Aby bola zabezpečená ochrana Spišskej Novej Vsi a okolitých sídel, bude potrebné **vybudovať finančne náročnú infraštruktúru**, čo povedie k zvýšeniu projektových nákladov o 5 – 10 %. Záplavami bolo mesto postihnuté v rokoch 2008 a 2010. V roku 2008 bol spadnutý most na cestnom ťahu do Košíc pri spoločnosti Embraco Slovakia, ktorý si vyžiadal investíciu vo výške 900 000 €, a deštrukcia svahu na ceste do Novoveskej Huty. Povodňová aktivita bola zaznamenaná na tokoch: Hornád, Holubnica, Hlinica, Levočský potok, Brúsnik a Suchohorský potok. Po intenzívnych opakovaných dažďoch postihli v roku 2008 mestské časti Novoveská Huta a Ferčkovce záplavy. Po výdatných zrážkach vodné toky v Novoveskej Hute - **Holubnica a Suchohorský potok** nestačili odvádzať vodu z lesných začali sa vybrežovať a zaplavovať okolité pozemky, dvory a záhrady domov. Prívalová voda v potokoch **Holubnica, Hlinica, Brúsnik a Levočský potok** zaplavila garáže na sídlisku Západ I, mestskú časť Telep, Vyšný Hámor, ohrozovala rodinné domy na Ulici J. Bottu, Filipinského .

V časti Podskala došlo k premočeniu a uvoľneniu násypového valu na kanalizačnom potrubí čističky odpadových vôd a zaliatu rodinných domov. Stúpajúca hladina Hornádu ohrozovala aj obchodné centrum Madaras. Banská voda z banského diela Nová Štôlna ohrozuje lokalitu nad miestnou časťou Pod Teplíčkou.

V súlade s zmenami teploty sa očakáva zvýšený výskyt privalových dažďov a to nielen v letných mesiacoch, ale s očakávaným vzrastom zrážkovej činnosti v zimných mesiacoch aj v zime.

Prudké vetry môžu ovplyvniť bezpečnosť pozemnej dopravy, cestná komunikácia Spišská Nová Ves – Novoveská Huta je často postihovaná následkami víchra.

Zhoršené meteorologické podmienky (extrémny dážď, sneh, poľadovica, hmla, ...) spôsobujúce napr. zhoršenie bezpečnosti a plynulosti dopravy, dopravné zápchy postihujú už v súčasnosti cestné komunikácie:

- ul. J. Jánskeho - Poliklinika, nemocnica
- ul. Lipová - zjazd ku športovej hale
- Odbočka z II./533 na Brezovú, z Gorkého na Brezovú,
- Brezová ul. smerom na Mlynskú ul.,
- ul. Ing. O. Kožucha smerom na Zimnú ul.,
- Starosaská Metropol – most,
- z ul. Gorkého smerom na ul. F. Urbánka,
- z ul. Leteckej smerom na malý podjazd k novému cintorínu,
- ul. Kollárova smerom na malý podjazd k novému cintorínu,
- most Matušková, kruhové križovatky a výjazd po ul. Sládkovičovej ku Kauflandu
- ul. Muránska, Dunajská - zo všetkých strán
- ul. Konrádova, Fraňa Kráľa - zo všetkých strán,
- ul. Česká

V roku 2011 bolo celkovo na území obvodu Spišská Nová Ves (okresy Sp. N. Ves a Gelnica) bolo extrémne sucho, pretrvávajúce aj cez zimu v začiatku roka 2012. Do toho prišli extrémne mrazy v januári a februári 2012, čo malo za následok, že niektoré vodné zdroje najmä s povrchovým odberom, ale aj niektoré studne sa dostali do stavu, že ich výdatnosť bola takmer nulová a nulová. Vodovody v niektorých obciach zostali bez vody počas dlhšieho obdobia. Problém s vodou (pitnou a nepitnou) bol v mesiaci február v niektorých obciach takého rozsahu, že bez vody bolo v určitom čase približne 18 000 obyvateľov. V tomto čase bolo nutné vyhlásiť mimoriadnu situáciu na území obvodu Spišská Nová Ves a vykonávať záchranné práce - núdzové zásobovanie obyvateľstva vodou.

Situácia na území obvodu Spišská Nová Ves (okresy Sp. N. Ves Gelnica) je komplikovaná vzhľadom na výrazný nedostatok cisterien na pitnú vodu, ktoré by boli funkčné aj pri extrémnych teplotách (na rozvážanie obyvateľstvu po uliciach prakticky nie sú). Tiež zásobovanie obyvateľstva nepitnou vodou bolo možné len niektorými cisternami HaZZ po špec. vyčistení a dezinfikovaní po kontrole vzoriek. Denné teploty boli v niektorých lokalitách

na poludnie aj -17°C. V samotnom meste Spišská Nová Ves v súčasnosti problémy s vodou tohto druhu neboli zistené.

1.6.4 Vplyv zmeny klímy na poľnohospodárstvo a využívanie krajiny

Spišská Nová Ves patri k poľnohospodárskym oblasti s rázom kotlinovej a oráčinovej krajiny a patrí do zemiakarskej oblasti.

Celková výmera poľnohospodárskeho pôdneho fondu (PPF) predstavuje 1 442 ha, čo činí 21,5 % z výmery katastrálneho územia. Pôdy sú začlenené podľa kultúr nasledovne:

- orne pôdy (723 ha)
- trvale trávne porasty (587 ha)
- záhrady a ovocne sady (130 ha)



Faktory, ktoré spájajú globálne klimatické zmeny a poľnohospodársku produkciu:

- nárast priemernej teploty vzduchu
- zmeny úhrnov a rozloženia atmosférických zrážok,
- stúpajúca koncentrácia CO₂,

- úroveň znečistenia ovzdušia (napr. troposférickým ozónom, PM 2,5 a PM10),
- zmena v klimatickej variabilite a výskyt extrémnych udalostí (EFRA)

Pri posudzovaní vplyvov zmeny klímy na poľnohospodárstvo je potrebné zamerať sa aj na možné ohrozenia pôdneho fondu, ktoré sú:

- zníženie pôdnej organickej hmoty
- urýchlená erózia
- fyzikálna degradácia/zhutnenie
- zasolenie
- sucho

Nárast priemernej teploty vzduchu môže predĺžiť vegetačné obdobie v oblastiach s relatívne chladnou jarou a jeseňou (IPCC, 2007a). Najväčšia hrozba zmeny klímy je spojená so zvýšenou teplotou a nepredvídateľnými zrážkami, čo prispieva k nedostatku vody, suchu a nárastu lesných požiarov. Poľnohospodárstvo môže v Spišskej Novej Vsi profitovať z dlhších vegetačných období, avšak tieto výhody môžu byť na druhej strane ohrozené vyššími maximálnymi teplotami a suchami (čo zníži produkciu) ako aj novými ochoreniami (EF Potenciálne negatívne vplyvy sa očakávajú v mliekarenstve, keďže produkcia mlieka je citlivá na teplotu a znižuje sa, ak teploty prekročia určitú prahovú hodnotu.

Otepľovanie spôsobí zvýšenie vzhádzania semien a plodov z hlbších vrstiev pôdy, zvýši sa podiel teplomilných druhov burín, predpokladá sa zmena účinnosti herbicídov.

Ďalším nepriaznivým vplyvom zmeny klímy na poľnohospodárstvo bude rozšírenie invázných druhov smerom na sever v dôsledku vyšších teplôt. Poľnohospodári budú musieť nájsť viac peňazí na pesticídy a do nákladov na pesticídy treba zaradiť aj škody spôsobené poškodzovaním životného prostredia. Používanie pesticídov spôsobuje aj znečisťovanie sladkovodných zdrojov a ekosystémov.

1.6.5 Vplyv zmeny klímy na energetiku

Ovplyvnená bude aj energetická infraštruktúra mesta. Vplyvom zmeny klímy klesá potreba vykurovania a stúpa potreba chladenia. Dĺžka vykurovacieho obdobia je dôležitým ukazovateľom tepelného energetického hospodárstva pre zabezpečovanie vykurovania domov a bytov a je určovaná vonkajšou teplotou vzduchu. Ako príklad, ktorý je možné aplikovať aj pre Spišskú Novú Ves môžu slúžiť údaje z lokality Liptovský Hrádok, kde sa dĺžka vykurovacieho obdobia skracuje, a to za obdobie 1951-2009 o 20 dní.

Spotreba energie na vykurovanie v zimných mesiacoch do roku 2050 poklesne o 6 – 9 % (Štvrtá hodnotiacia správa IPCC 2007). Zmenou klímy je zraniteľná aj distribúcia energie,

preto náklady na dodávku elektrickej energie môžu z dôvodu extrémnych prejavov počasia vzrásť (s nárastom priemernej teploty sa mierne zvýši odpor vedenia, prudké búrky môžu vážne poškodiť systémy na dodávku energie a podobne). V strednodobom horizonte bude treba prijať opatrenia v oblasti energetickej politiky na regionálnej úrovni (zamerať sa na efektívnejšie využívanie potenciálu obnoviteľných zdrojov) a v oblasti energetických auditov regiónov.

1.7 Zhrnutie dôsledkov zmeny klímy v Spišskej Novej Vsi

V nadchádzajúcich rokoch bude i naďalej zvyšujúci sa výskyt extrémnych prejavov počasia ohrozovať mesto Spišská Nová Ves a jeho okolie.

Kľúčové dopady **zmeny klímy na kvalitu života** v oblastiach ochrany zdravia obyvateľstva , **kvality obytného prostredia** a stavu technickej infraštruktúry na území Spišskej Novej Vsi sú zhrnuté v prehľadnej tabuľke (pozri tab.č.3). Zároveň sú tu uvedené aj udalosti a kalamity v danom území ktoré sa odohrali v blízkej minulosti.

Dopady v ďalších oblastiach:

Dopad klimatickej zmeny na vodné hospodárstvo:

- pokles kapacity vodných zdrojov spojený s nedostatkom vody
- zvýšená frekvencia prívalových dažďov môžu spôsobiť problémy s odtokom v meste v dôsledku nedostatočne dimenzovanej resp. zastaranej stokovej (kanalizačnej) siete
- riziko záplav aj v zimných mesiacoch

Dopad klimatickej zmeny na ekonomiku:

- dotknuté budú všetky odvetvia hospodárstva (pozitívne alebo negatívne),
- poisťovne by mali očakávať zvýšený počet poistných udalostí spojených s klímou,
- vo väčšine odvetví, ktoré zabezpečujú pre spoločnosť základné tovary a služby, negatívne vplyvy klímy prevážia nad prínosmi
- dotknutá bude tiež základná infraštruktúra potrebná pre služby, vysokú životnú úroveň a zdravotníctvo,
- zmena klímy vyvolá požiadavky na adaptačné opatrenia, čo spôsobí tlak na rozpočet verejnej sféry,
- druhotné vplyvy zmeny klímy môžu zahŕňať vyššie ceny, znížené príjmy a pokles pracovných príležitostí

Dopad klimatickej zmeny na biodiverzitu, pôdu:

- zmeny prirodzených ekosystémov

- stúpajúce ohrozenie drevín škodcami
- silný až búrlivý vietor môže spôsobiť lámanie konárov či vývraty stromov, vlny letných horúčav a such budú mať dopad na usychanie vegetácie.
- zvýši sa rizika samovoľných požiarov
- vplyvom striedania období sucha a intenzívnych zrážok dôjde k zhoršeniu pôdnej štruktúry a zvýšeniu zhutnenia pôdy a k iným možným ohrozeniam pôdneho fondu.

Kľúčové dopady zmeny klímy sú zhrnuté v tab.3 na nasledujúcej strane.

Kľúčové dopady zmeny klímy na území Spišskej Novej Vsi				
Klimatická charakteristika	Popis zmeny	Dopady zmeny klímy na zdravie obyvateľstva (súčasný a očakávaný)	Dopady zmeny klímy na kvalitu obytného prostredia -zeleň, prírodné prvky, verejné priestranstvá (súčasný a očakávaný)	Dopady zmeny klímy na technickej infraštruktúry - cestná, kanalizácia, el. vedenia) a majetku (súčasný a očakávaný)
Teplota	zvýšenie počtu extrémne horúcich dní, zvýšenie priemernej teploty	Vlny horúčav spojené so srdcovo-cievnymi, dýchacími a inými chorobami, Astma, alergie, rozšírenie nových chorôb	zmeny v druhovej štruktúre drevín - posun vegetačných stupňov a rajonizácie pestovania (ústup ihličnanov), poškodzovanie drevín škodcami, jarnými mrazmi, chradnutie stromov, rozšírenie invazívnych druhov	vyššie teploty môžu poškodiť železnice a povrch ciest
Zrážky	nerovnomernosť, zmena časovom rozmiestnení	zvýšený počet úmrtí a úrazov , astma, alergie zhoršenie spôsobené dlhým obdobím sucha a množstvom prachu a alergénov v ovzduší	vlny letných sucha a horúčav môžu spôsobiť usychanie vegetácie, zhoršenie pôdnej štruktúry	záplavy a poškodenie majetku deštrukcia svahu (na ceste do Novoveskej Huty), Novoveská Huta a Ferčkovce, sídlisko Západ postihnuté záplavami, nedostatok zrážok spôsobuje problémy so zásobovaním vodou
veterné smršte	nárast	zvýšený počet úmrtí a úrazov (zlomy kostrových konárov, vývraty)	poškodzovanie drevín zlomami a vývratmi, poškodzovanie chodníkov v Slov. raji	negatívny vplyv na bezpečnosť pozemnej dopravy, cestná komunikácia Spišská Nová Ves – Novoveská Huta je často postihovaná následkami víchra
Prívalové zrážky	nárast	zvýšený počet úmrtí a úrazov , výskytu gastrointestinálnych ochorení	sekundárne záplavy po prívalových dažďoch (MČ Novoveská Huta a Ferčkovce, povodie Brusníka sídlisko Západ), zosuvy pôdy - deštrukcia svahu z dôvodu silného premočenia terénu v (napr. v záhradkárskej osade Červený jarok pri Vilčurni), poškodzovaniu technických sprístupňovacích zariadení prívalovými dažďami a následnou povodňovou vlnou v roklinách Slov. raji, poškodenie chodníkov (ZOO), poškodenie sadovnícky upravených plôch	Povodňami poškodená infraštruktúra (strhnutý most 2010), deštrukcia svahu na ceste do Novoveskej Huty, zhoršenie bezpečnosti a plynulosti dopravy

Tab. č.3: Kľúčové dopady zmeny klímy

2 Vyhodnotenie zraniteľnosti jednotlivých oblastí na dopady zmeny klímy

2.1 Metodický postup

Pojem zraniteľnosti zahŕňa koncept možnej straty, poškodenia alebo vplyvov ohrozenia, rizík a stresového faktora, neurčitosti a neistoty, chýbajúcej kontroly a riadenia ako aj rad ďalších faktorov, ktoré prispievajú k pocitu alebo stavu zraniteľnosti. Východiskom pre pochopenie zraniteľnosti vyvolanej zmenou klímy je definícia podľa Medzivládneho panelu pre o zmene klímy. Uvedená definícia je najsmeroďajnejšia a široko citovaná: „Zraniteľnosť je miera, do akej je ekosystém citlivý voči nepriaznivým vplyvom zmeny klímy, vrátane jej výkyvov a extrémnych prejavov, a do akej nie je schopný sa s týmito vplyvmi vysporiadať. Zraniteľnosť je funkciou charakteru, veľkosti (rozsahu), miery zmeny a výkyvov klímy, ktorým je systém vystavený, jeho citlivosti a adaptívnej kapacity“ Táto definícia načrtáva tri hlavné pojmy: expozíciu, citlivosť a adaptívnu kapacitu (pozri vzorec nižšie).

Zraniteľnosť = funkcia [expozícia (+); citlivosť (+); adaptívna kapacita (-)]

Expozícia (exposure) je „charakter a stupeň, do akého je ekosystém vystavený významným výkyvom klímy“.

Citlivosť (sensitivity) znamená „stupeň, v akom je systém ovplyvnený nepriaznivým alebo priaznivým podnetom vyvolaným stavom klímy“. Citlivosť znamená, že rôzne regióny a skupiny budú na tú istú udalosť reagovať odlišne. Ak je región alebo systém vystavený zmenám v stave klímy (klimatických charakteristikách), ich citlivosť určuje, do akej miery budú rôzne receptory regiónu / alebo systému pozitívne alebo negatívne zasiahnuté. Vplyv zmeny klímy je kombináciou miery, do akej je systém vystavený zmenám parametrov klímy a do akej je na tieto zmeny (napríklad zvýšené množstvo zrážok) citlivý, a následkov týchto zmien (napríklad zvýšený výskyt povodní). Súčet expozície a citlivosti pre nás predstavuje možný vplyv a škody zmeny klímy.

Detailný popis zmeny klímy a jej dôsledkov na jednotlivé oblasti je popísaný v dokumente "Stratégia adaptácie na dopady zmeny klímy v meste Spišská Nová Ves a okolí" osobitne v kapitole „Analýza súčasného stavu“. Na základe zhrnutia dôsledkov zmeny klímy v Spišskej Novej Vsi a z dôvodu obmedzených kapacít boli vybrané nasledovné pilotné oblasti: **zdravie obyvateľstva, kvalita obytného prostredia (zeleň, prírodné prvky, verejné priestranstvá) a kvalita technickej infraštruktúry (cestná, kanalizácia, el. vedenia) a majetku**, kde sa realizovalo vyhodnotenie zraniteľnosti štandardným postupom a na základe metodiky popísanej v tejto kapitole.

Na pilotných oblastiach vyhodnotenia sme sa vyhodnocovali vybrané ukazovatele na základe kvalitatívnej interakcie v matici. Výsledkom je kombinácia matricového poradia a váženej analýzy výkonnosti, kde

$Aa > Ab \dots > Ba > Bb \dots > Cc$

a tak je možné dostať preskupenie výsledkov (hodnoty IX) nasledovným spôsobom:

$X = Aa, \dots = \text{vysoká hodnota} = A$

$X = Ac, \dots = \text{stredne vysoká hodnota} = B$

$X = Cb, \dots = \text{nízka hodnota} = C$

	a	b	c
A	Aa	Ab	Ac
B	Ba	Bb	Bc
C	Ca	Cb	Cc

Indikátory vyhodnotenia zraniteľnosti zmeny klímy na území Spišskej Novej Vsi na základe ktorých bola vyhodnotená zraniteľnosť sú zhrnuté v prehľadnej tabuľke na nasledujúcej strane.

Použité indikátory vyhodnotenia zraniteľnosti dopadov zmeny klímy na území Spišskej Novej Vsi			
	Citlivosť	Expozícia	Adaptívna kapacita
zdravie obyvateľstva	ukazovatele veku, fyzického alebo mentálneho zdravia	hustota obyvateľstva, environmentálne ukazovatele, v prípade posudzovania zraniteľnosti obyvateľstva k extrémnym letným horúčavám vystavenie obyvateľstva letným horúčavám, vystavenie obyvateľstva ohrozením záplavami a víchrom	v prípade adaptívnej kapacity obyvateľov k extrémnym letným horúčavám – je možné použiť blízkosť a dostupnosť zelene, dobrú zdravotnícku dostupnosť a starostlivosť, existenciu/ resp. neexistencia plánu pomoci pri dlhotrvajúcich letných horúčavách (Heatwave plan), prístup k informáciám o zmene klímy, ekonomická sila (HDP), vzdelanosť obyvateľstva, plán menežmentu povodňových rizík, prijaté protipovodňové opatrenia, HDP, úroveň vzdelanosti obyvateľstva, úroveň zdravotníckej starostlivosti
kvalita obytného prostredia (zeleň, prírodné prvky, verejné priestranstvá)	citlivosť zelene a prírodných prvkov – pomocou ich zdravotného stavu alebo veľkosti daného ekosystému	zraniteľnosti prirodzených ekosystémov k dlhotrvajúcemu suchu ich znamená schopnosť druhov premiestniť sa pri pretrvávajúcích suchách, stav zelene pri posudzovaní expozície a ohrozenie víchricami, z hľadiska percentuálneho vyjadrenia nepriepustnosti povrchov na verejných priestranstvách	vzácnosť alebo ohrozenosť druhov, prípadne ďalšie charakteristiky ekosystémov a ich služieb (napr. úzka špecializácia niektorých ekosystémov), prijaté protipovodňové opatrenia, množstvo prostriedkov pri starostlivosti o zeleň, úroveň zavádzania nových trendov prírode blízkeho menežmentu zelene
kvalita technickej infraštruktúry (cestná, kanalizácia, el. vedenia) a majetku	citlivosť základnej infraštruktúry budov a majetku – pomocou možného rozsahu ohrozenia, na aké budú musieť reagovať.	expozícia nielen z hľadiska lokalizácie v záplavovom území, ale aj z hľadiska hustoty zastavanosti, stavu okolitej krajiny a jej schopnosti zadržiavať zrážky, množstva a kvality krajinskej zelene	v prípade základnej infraštruktúry a budov – je možné použiť napr. množstvo zdrojov, ktoré sa môžu investovať do adaptačných opatrení, prijaté protipovodňové opatrenia

2.2 Vyhodnotenie zraniteľnosti dopadov zmeny klímy na zdravie obyvateľstva

2.2.1 Citlivosť dopadov zmeny klímy na zdravie obyvateľstva

Pri vyhodnotení citlivosti dopadov zmeny klímy na zdravie obyvateľstva sa brali do úvahy ukazovatele veku, fyzického alebo mentálneho zdravia, sociálne podmienky obyvateľstva ako aj územná lokalizácia tzv. najviac citlivých skupín obyvateľstva (napr. obyvateľstvo nad 75 rokov, deti do 4 rokov, výrazne sociálne slabé skupiny obyvateľstva a pod. (odstupňované od A - vysoká hodnota po C - nízka hodnota citlivosti)

A. Rómska komunita: osady: Vilčurňa, Podskala, Hájik

Bezdomovci:

Dom humanity Nádej/nocľaháreň – Tehelná 27

Nad 75 rokov, starí ľudia:

zariadenia sociálnej starostlivosti pre seniorov – Zariadenie pre seniorov (Domov dôchodcov) na Brezovej 32 a Zariadenie opatrovateľskej služby na Slovenskej 30, bytový dom pre seniorov na Levočskej ul., Dom Charitas na J. Wolkera 41, Sociálne zariadenie Katarína na Hviezdoslavovej 50, Betezda na Letnej 35;

B. Sociálne slabé skupiny:

zariadenia: J. Wolkera 41, Hviezdoslavova 50

Zdravotne znevýhodnení (mentálne a fyzicky postihnutí):

zariadenia: J. Fabiniho 3, Gaštanova 11, J. Wolkera 41, Chrapčiakova 13, Hutnícka 18 (Západ)

Osamelí rodičia:

Spišská katolícka charita na J. Wolkera 41

C. Ostatné obyvateľstvo

Na základe demografickej štruktúry obyvateľstva a jej scenáru do budúcnosti, v súlade s dokumentom "Stratégia adaptácie na dopady zmeny klímy v meste Spišská Nová Ves a okolí" kapitolou „Analýza súčasného stavu“ je táto v porovnaní s ostatnými regiónmi Slovenska pomerne pozitívna a v súčasnosti radí Spišskú Novú Ves k okresom s najnižším vekovým priemerom. V roku 2025 sa podľa prognóz očakáva zvýšenie priemerného veku na 38,7 rokov.

2.2.2 Expozícia dopadov zmeny klímy na zdravie obyvateľstva

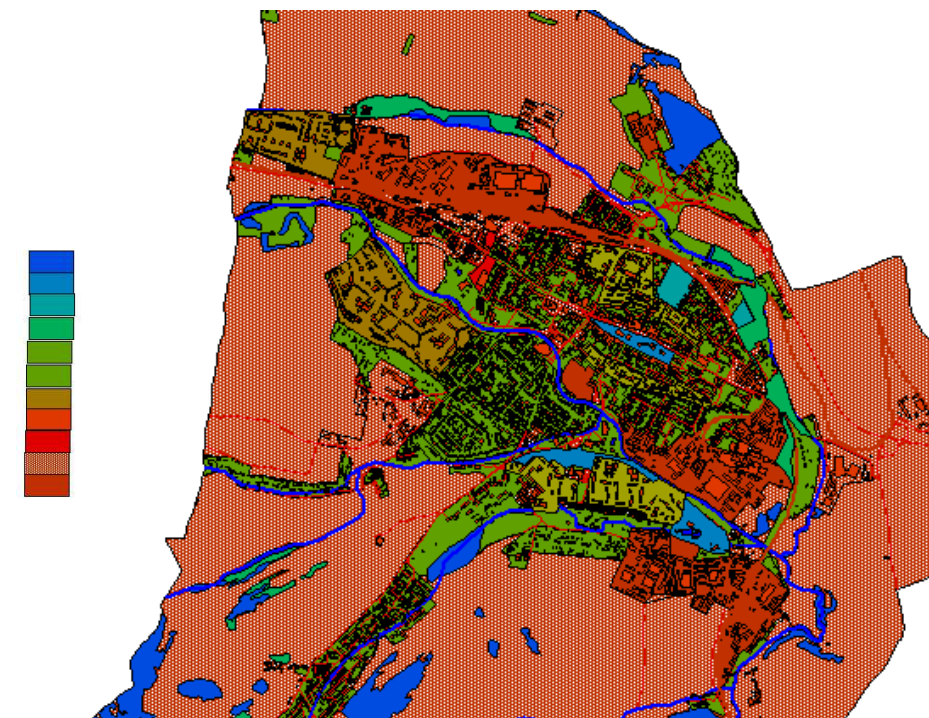
Pri vyhodnotení expozície sa brali do úvahy nasledovné ukazovatele:

- teplotné pomery v obytných celkoch vyhodnotené za pomoci simulácie letných teplôt
- vystavenie obyvateľstva v území, kde hrozia záplavy
- len priemerné až nižšie znečistenie ovzdušia.

Na základe týchto ukazovateľov bola expozícia obyvateľov kvalifikovaná od (a- vysoká hodnota po d- nízka hodnota expozície)

- a. sídlisko Západ, rómske osady, záplavy: Ferčekovce, Novoveská Huta, sídlisko Západ, Podskala. bytovka na Filinského ceste, v Novoveskej Hute, na Ulici J. Bottu, Za Hornádom, Vyšný Hámor
- b. sídlisko Mier
- c. sídlisko Tarča, obytné subory s vysokým podielom vegetácie
- d. Nízkopodlažná výstavba

Mapa: Vyhodnotenie expozície dopadov zmeny klímy na zdravie obyvateľstva- detail teplotnej mapy



2.2.3 Adaptívna kapacita

Adaptívna kapacita, ktorá ovplyvňuje úroveň zraniteľnosti (zmiernuje) je existujúci plán menežmentu povodňových rizík, prijaté protipovodňové opatrenia , HDP obyvateľstva, úroveň vzdelanosti obyvateľstva, úroveň zdravotníckej starostlivosti.

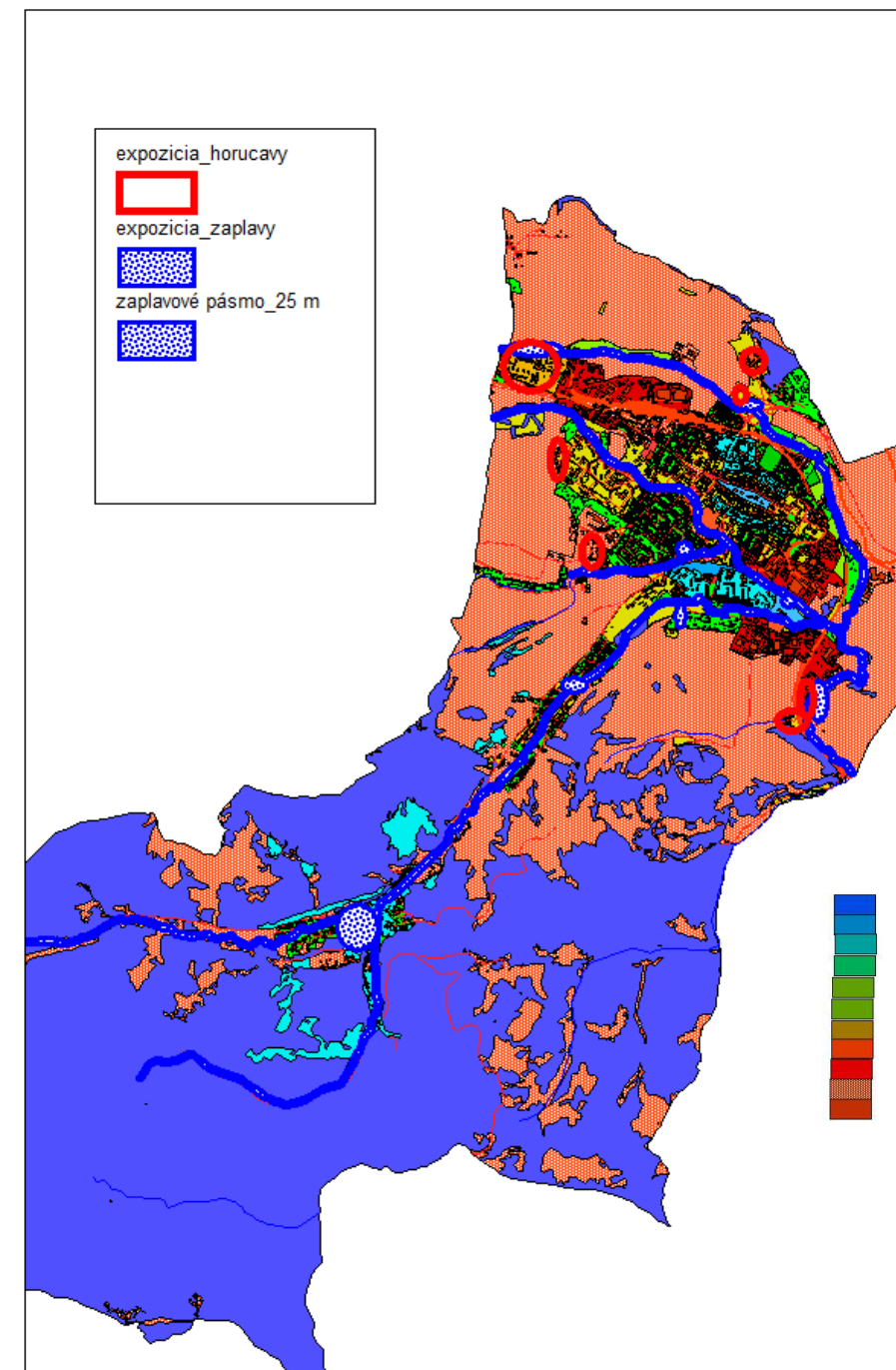
Adaptívna kapacita, ktorá ovplyvňuje úroveň zraniteľnosti (zvyšuje) je malá dostupnosť zelene (parkov, rekreačného lesa) pre obyvateľstvo mesta.

	a	b	c	d
A	Ohrozenie horúčavami: Obyvateľstvo bývajúce v rómskych osadách - Vilčurňa, Podskala, Hájik, v zariadeniach: Tehelná Hutnícka, na sídlisku Západ	Ab	Obyvatelia v zarariadeniach pre seniorov na Brezovej 32, v zariadení opatrovateľskej služby na Slovenskej 30, v bytovom dome pre seniorov na Levočskej ul.	Ad
B	Ba	Spišská katolícka charita na J. Wolkera (sídlisko Mier), Obyvatelia na sídlisku Mier-osobitne časť hraničiaca s poľn. krajinou	Obyvatelia v zarariadeniach: J. Fabiniho 3, Gaštanova 11, Chrapčiakova	Bd
C	Záplavy: Obyvateľstvo bývajúce vo Ferčkovcích, Novoveskej Hute, v bytovkách pri Filinského ceste, ul. J. Bottu, za Hornádom, vo Vyšnom Hámore, v záplavovom pásme vodných tokov Holubnica, Hlinica, Brúsnik, Suchohorský a Levočský potok, Hornád	Cb	Obyvateľstvo bývajúce na sídlisku Tarča a v ostatných obytných suboroch s vysokým podielom vegetácie	Obyvateľstvo bývajúce v nízkopodlažnej výstavbe (rodinné domy so záhradami)

Záver:

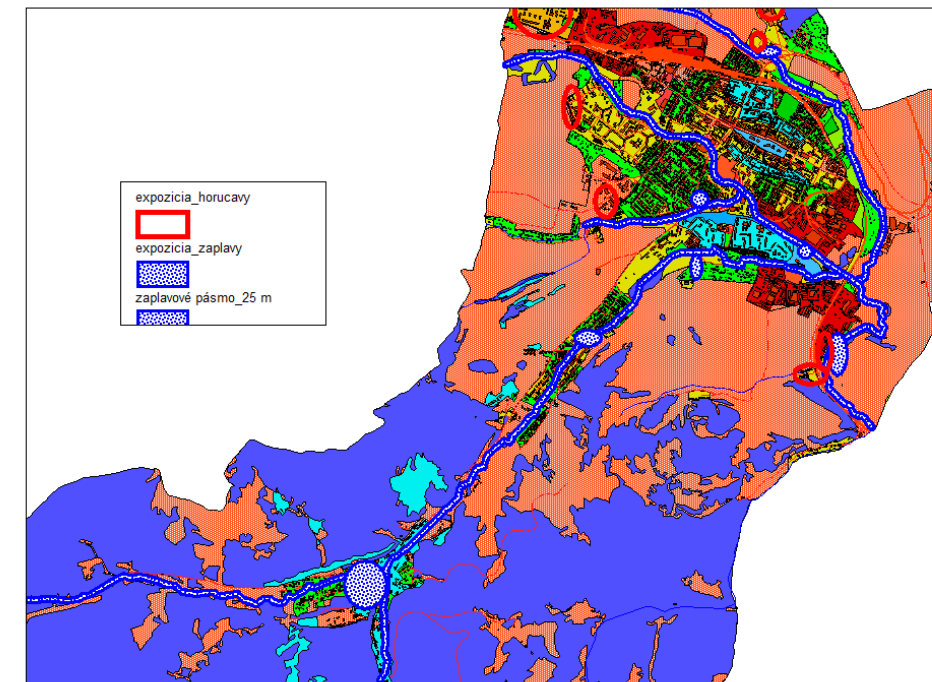
Zraniteľnosť obyvateľstva bola vyhodnotená ako vysoká v rómskych osadách - Vilčurňa, Podskala, Hájik, v zariadeniach: Tehelná, Hutnícka. Obyvateľstvo na sídlisku Západ je tiež vysoko zraniteľné, nakoľko je ohrozované vysokými teplotami a aj záplavami (osobitne bytovky pri vodnom toku Brusník), zraniteľnosť je možné znížiť vďaka úrovni vzdelanosti obyvateľstva a úroveň zdravotníckej starostlivosti, ktoré reprezentuje adaptívna kapacita.

Zraniteľnosť obyvateľstva bola vyhodnotená ako stredná pre obyvateľov v zaradieniach pre seniorov na Brezovej 32, v zariadení opatrovateľskej služby na Slovenskej 30, v bytovom dome pre seniorov na Levočskej ul., pre obyvateľov v zaradieniach: J. Fabiniho 3, Gaštanova 11, Chrapčiakova, J.Wolkera, obyvatelia sídliska Mier v časti hraničiacou s poľn. Krajinou, pre obyvateľstvo bývajúce vo Ferčekomcch, Novoveskej Hute, v bytovkách pri Filinského ceste, ul. J. Bottu, za Hornádom, vo Vyšnom Hámore, v záplavovom pásme vodných tokov Holubnica, Hlinica, Brúsnik, Suchohorský a Levočský potok, Hornád



Mapa: Vyhodnotenie zraniteľnosti dopadov zmeny klímy na zdravie obyvateľstva

Teplotná škála odstupňovaná od najchladnejších štruktúr (modrou) po naviac prehriate (tmavo červená)



Mapa: Vyhodnotenie zraniteľnosti dopadov zmeny klímy na zdravie obyvateľstva-detail

2.3 Vyhodnotenie zraniteľnosti dopadov zmeny klímy na kvalitu obytného prostredia (zeleň, prírodné prvky, verejné priestranstvá)

2.3. 1 Vyhodnotenie citlivosti

Pri vyhodnotení citlivosti dopadov zmeny klímy na kvalitu obytného a prírodného prostredia bralo do úvahy zdravotný stav prírodných prvkov (napádanie škodcami v lesoch a na drevinách v meste), veľkosť prírodných prvkov a ich prepojenosť.

Lesy, parky cintoríny a verejná zeleň bola vyhodnotená ako **vysoko citlivá** na dopady zmeny klímy.

2.3. 2 Vyhodnotenie expozície

Pri vyhodnotení expozície sa brali do úvahy nasledovné ukazovatele (a- vysoká hodnota po b- stredná hodnota expozície c- nízka hodnota expozície):

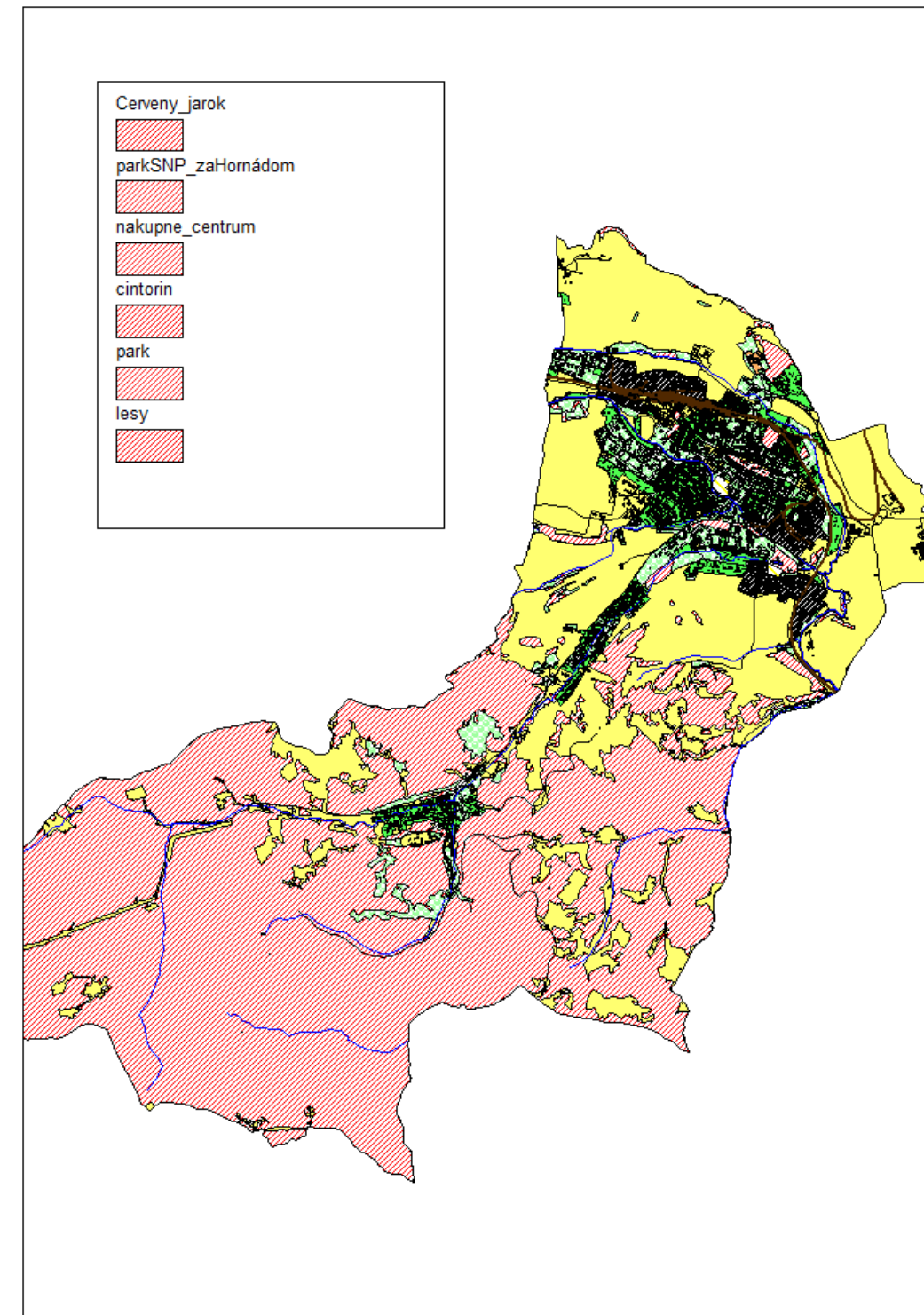
stav zelene a lesov, množstvo a kvalitu zelene a prírodných prvkov, kvalitu povrchov na verejných priestranstvách (z pohľadu priepustnosti), stav krajinného zázemia mesta a vodozádržnej schopnosti, stav zelene pri posudzovaní expozície a ohrozenie víchricami, vzácnosť alebo ohrozenosť druhov, prípadne ďalšie charakteristiky ekosystémov a ich služieb (napr. úzka špecializácia niektorých ekosystémov):

- a. nákupné strediská spolu s nepriepustnými parkoviskami, verejné priestranstvá v Mestských častiach Novoveská Huta a Ferčkovce na ulici Muráňska, povodie Brusníka, záhradkárska osada Červený jarok (z dôvodu ohrozenia zosuvom)
- b. lesy, parky, cintoríny

2.3.3 Adaptívna kapacita, ktorá ovplyvňuje úroveň zraniteľnosti (zvyšuje), množstvo prostriedkov pri starostlivosti o zeleň, úroveň zavádzania nových trendov prírode blízkeho menežmentu zelene, stav lesov a ich nevyhovujúca porastová štruktúra, nepriepustne povrchy na verejných priestranstvách, parkoviskách pri nákupných centrách, prijaté protipovodňové opatrenia, úroveň zavádzania nových trendov prírode blízkeho menežmentu zelene a pod.

Záver:

Zraniteľnosť bola vyhodnotená ako **stredná až vyššia** osobitne v nasledujúcich typoch krajinej štruktúry: lesy, parky, nákupné strediská, cintoríny, verejná zeleň, záhradkárska osada Červený jarok (z dôvodu ohrozenia zosuvom), verejné priestranstvá Novoveská Huta a Ferčkovce na ulici Muráňska, povodie Brusníka



Mapa: Vyhodnotenie zraniteľnosti dopadov zmeny klímy na kvalitu obytného prostredia (zeleň, prírodné prvky, verejné priestranstvá)

2.4 Vyhodnotenie zraniteľnosti dopadov zmeny klímy na kvalitu technickej infraštruktúry (cestná, kanalizácia, el. vedenia) a majetku

2.4 .1 Vyhodnotenie citlivosti

Pri vyhodnotení citlivosti dopadov zmeny klímy na technickú infraštruktúru (cestná, kanalizácia, el. vedenia) a majetok sa vyhodnocoval rozsah ohrozenia, na ktoré bude musieť reagovať.

Ako dôsledok klimatických zmien bude charakter povodní na malých tokoch mať rozdielny vývoj ako na Hornáde. Na malých tokoch bude rozptýl možných scenárov väčší vzhľadom na to, že aj malá zmena podmienok v malom povodí (extrémna zrážka, podmienky povrchového odtoku) alebo v koryte malého potoka (zátarasa, zosuv) môže mať veľký vplyv na priebeh a následky konkrétnej povodňovej vlny. Naproti tomu veľké povodie Hornádu sa dokáže viac vyrovnáť s lokálnymi extrémami a problémy nastanú až pri celoplošných mimoriadnych zrážkach. Aj v súčasnosti je už kapacita regulovaného koryta v Spišskej Novej Vsi pravdepodobne nedostatočná na prevedenie Q100 a aktuálny prepočet modelovaním novými metódami zatiaľ nebol vykonaný.

Ohrozenia vyplývajúce zo výšenia počtu extrémne horúcich dní, zo zvýšenia priemernej teploty, z nárastu prírvalových zrážok a nárastu častosti výskytu veterných smrští sú veľmi vysoké, preto citlivosť technickej infraštruktúry (cestná, kanalizácia, el. vedenia) bola **vyhodnotená ako vysoká**.

2.4. 2 Vyhodnotenie expozície

Expozícia v rámci tejto oblasti predstavuje lokalizáciu infraštruktúry v záplavovom území , jej stav, kvalita povrchov na verejných priestranstvách (z pohľadu priepustnosti), stav krajinného zázemia mesta a vodozádržnej schopnosti

Expozícia bola vyhodnotená ako vysoká v územiach už v minulosti ohrozovanými záplavami z vodných tokov Hornád, Holubnica, Hlinica, Levočský potok, Brúsnik a Suchohorský potok a v určitých štvrtiach: h sídlisko Západ, Ferčkovce, Novoveská Huta, Vyšný Hámar, Podskala , okolie ul. J. Bottu a Filinského ceste.

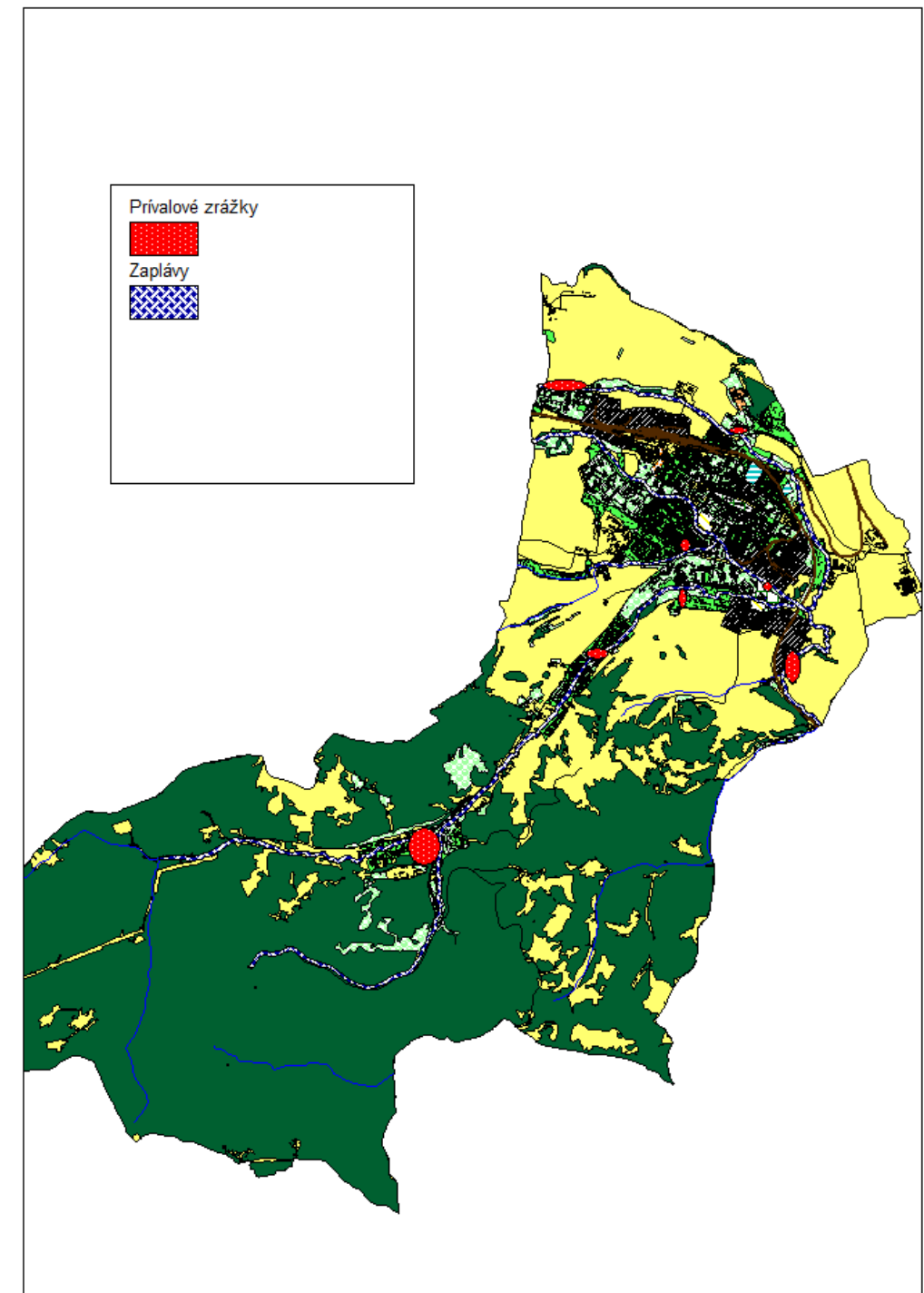
2.4.3 Adaptívna kapacita, ktorá ovplyvňuje úroveň zraniteľnosti (znižuje) v prípade základnej infraštruktúry a budov sú prijaté protipovodňové opatrenia, úroveň vedomostí o danej problematike a informačného varovného systému , úroveň zraniteľnosti naopak

zvyšuje množstvo zdrojov , úroveň poistenia. Pre jednotlivé toky nemá SVP vypracované scenáre povodňovej aktivity.

Záver:

Zraniteľnosť bola vyhodnotená ako **vysoká** osobitne už v minulosti ohrozovanými záplavami a z dôvodu nárastu prítalových zrážok v budúcnosti:

v obytných územiach v blízkosti vodných tokov Hornád, Holubnica, Hlinica, Levočský potok, Brúsnik a Suchohorský potok a v určitých štvrtiach sídlisko Západ, Ferčkovce, Novoveská Huta, Vyšný Hámor, Podskala , okolie ul. J. Bottu a Filinského, Za Hornádom, Vyšný Hámor.



Mapa: Vyhodnotenie zraniteľnosti dopadov zmeny klímy na kvalitu technickej infraštruktúry (cestná, kanalizácia, el. vedenia) a majetku

Vyhodnotenia zraniteľnosti dopadov zmeny klímy na území Spišskej Novej Vsi				
	Citlivosť	Expozícia	Adaptívna kapacita	Zraniteľnosť
zdravie obyvateľstva	ukazovatele veku, fyzického alebo mentálneho zdravia	expozícia obyvateľov kvalifikovaná od (a- vysoká hodnota po d- nízka hodnota expozície) a. sídlisko Západ, rómske osady, záplavy: Ferčekomce, Novoveská Huta, sídlisko Západ, Podskala. bytovka na Filinského ceste, v Novoveskej Hute, na Ulici J. Bottu, Za Hornádom, Vyšný Hámor b. sídlisko Mier c. sídlisko Tarča, obytné súbory s vysokým podielom vegetácie d. Nízkopodlažná výstavba	v prípade adaptívnej kapacity obyvateľov k extrémnym letným horúčavám – je možné použiť blízkosť a dostupnosť zelene, dobrú zdravotnícku dostupnosť a starostlivosť, existenciu/ resp. neexistencia plánu pomoci pri dlhotrvajúcich letných horúčavách (Heatwave plan), prístup k informáciám o zmene klímy, ekonomická sila (HDP), vzdelanosť obyvateľstva, plán menežmentu povodňových rizík, prijaté protipovodňové opatrenia, HDP, úroveň vzdelanosti obyvateľstva, úroveň zdravotníckej starostlivosti	Vysoká v určitých štvrtiach a pri rómskej komunite
kvalita obytného prostredia (zeleň, prírodné prvky, verejné priestranstvá)	Lesy, parky cintoríny a verejná zeleň bola vyhodnotená ako vysoko citlivá na dopady zmeny klímy	a (vysoká hodnota expozície) : nákupné strediská spolu s nepriepustnými parkoviskami, verejné priestranstvá v Mestských častiach Novoveská Huta a Ferčekomce na ulici Muráňska, povodie Brusníka, záhradkárska osada Červený jarok (z dôvodu ohrozenia zosuvom) b (stredná hodnota expozície) lesy, parky, cintoríny	vzácnosť alebo ohrozenosť druhov, prípadne ďalšie charakteristiky ekosystémov a ich služieb (napr. úzka špecializácia niektorých ekosystémov), prijaté protipovodňové opatrenia, množstvo prostriedkov pri starostlivosti o zeleň, úroveň zavádzania nových trendov prírode blízkeho menežmentu zelene	Stredná až vyššia

kvalita technickej infraštruktúry (cestná, kanalizácia, el. vedenia) a majetku	Ohrozenia vyplývajúce zo výšenia počtu extrémne horúcich dní, zo zvýšenia priemernej teploty, z nárastu privalových zrážok a nárastu častosti výskytu veterných smrští sú veľmi vysoké, preto citlivosť technickej infraštruktúry (cestná, kanalizácia, el. vedenia) bola vyhodnotená ako vysoká	Expozícia bola vyhodnotená ako vysoká v územiach už v minulosti ohrozovanými záplavami z vodných tokov Hornád, Holubnica, Hlinica, Levočský potok, Brúsnik a Suchohorský potok a v určitých štvrtiach: sídlisko Západ, Ferčekomce, Novoveská Huta, Vyšný Hámor, Podskala, okolie ul. J. Bottu a Filinského ceste	v prípade základnej infraštruktúry a budov – je možné použiť napr. množstvo zdrojov, ktoré sa môžu investovať do adaptačných opatrení, prijaté protipovodňové opatrenia	vysoká
---	--	--	--	---------------

Záver

Na základe analýzy súčasného stavu (kapitoly 1.1 -1.7) a hlavne z dôvodu obmedzených kapacít boli vybrané nasledovné pilotné oblasti: zdravie obyvateľstva, kvalita obytného prostredia (zeleň, prírodné prvky, verejné priestranstvá) a kvalita technickej infraštruktúry (cestná, kanalizácia, el. vedenia) a majetku, kde sa realizovalo vyhodnotenie zraniteľnosti štandardným postupom, popísaným v metodike (pozri kapitolu 2.1). Spracovaný materiál bol prezentovaný a pripomienkovaný skupinou vybraných pracovníkov, zapojených do projektu.

Výsledky vyhodnotenia zraniteľnosti boli premietnuté do návrhu opatrení a aktivít (pozri kapitolu 3.2) . Zároveň sa odporúča vyhodnotenie zraniteľnosti v budúcnosti rozšíriť aj na ďalšie oblasti, ako je napríklad zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou, ktorá sa ukazuje ako naliehavý problém jeden z dôsledkov prejavov zmeny klímy.

3 Strategická časť

3.1 Definovanie vízie, strategického cieľa a špecifických cieľov

V predchádzajúcich častiach tohto dokumentu a zároveň dokumentu „Hodnotenie zraniteľnosti mesta Spišskej Novej Vsi dopadmi zmeny klímy“ sa popísali ako zmenené klimatické charakteristiky ovplyvnia kvalitu života obyvateľov Spišskej Novej Vsi.

Vízia mesta Spišská Nová Ves by mala vyjadrovať realistický želaný stav mesta v budúcnosti .

Mesto Spišská Nová Ves bude pripravené na negatívne dopady zmeny klímy na svojom území a tak zabezpečí kvalitu obytného a prírodného prostredia, ochranu zdravia a majetku. Adaptáciou infraštruktúry poskytne kvalitný život pre obyvateľov mesta a zároveň smeruje svoj rozvoj udržateľným spôsobom.

K splneniu tohto strategického cieľa sa stanovili jednotlivé **špecifické ciele** zamerané na prípravu mesta vzhľadom na zmenené klimatické charakteristiky:

Špecifický cieľ 1:

- Zabezpečenie kvality obytného a prírodného prostredia, ochrany zdravia, majetku a zabezpečenie udržateľného rozvoja mesta Spišská Nová Ves vzhľadom na zvýšenie počtu extrémne horúcich dní a zvýšenie priemernej teploty

Špecifický cieľ 2:

- Zabezpečenie kvality obytného a prírodného prostredia, ochrany zdravia, majetku a zabezpečenie udržateľného rozvoja mesta Spišská Nová Ves vzhľadom na nerovnomernosť, zmeny v časovom rozmiestnení zrážok ako aj ich intenzity a zároveň poklesu kapacity vodných zdrojov

Špecifický cieľ 3:

- Zabezpečenie kvality obytného a prírodného prostredia, ochrany zdravia, majetku a zabezpečenie udržateľného rozvoja mesta Spišská Nová Ves vzhľadom na extrémne poveternostné situácie, osobitne veterné smršte

Špecifický cieľ 4:

- Zvýšenie povedomia odbornej aj laickej verejnosti ohľadom problematiky zmeny klímy a jej dôsledkov pre život v meste. Hľadisko zmeny klímy premietnuť do rozvojových dokumentov, do rozhodovacích konaní, miestnych politík a regulatívov.

3.2 Návrh opatrení a aktivít za pomoci „zelenej a modrej“ infraštruktúry

3.2.1 Opatrenia k špecifickému cieľu 1 smerujúce k zníženiu letných horúčav a ich vplyvu na zdravie obyvateľov

3.2.1.1 Zvyšovať podiel vegetácie, osobitne v zastavaných centrách miest (výsadba stromov do uličných stromoradií, na parkoviská, vegetačné stredové deliace pásy)

Aktivita: návrh aplikovať na ul. Duklianska, Radlinského a i. – výsadba stromoradií, parkoviská Kaufland, novovznikajúce nákupné stredisko TESCO, sídlisko Západ, ktoré trpí nedostatkom stromovej vegetácie



3.2.1.2 Využívať alternatívne druhy zelene, vertikálnej popínavej zelene na fasády a na oplotenia

Aktivita: návrh aplikovať napr. štadión, priemyselný komplex pri Hornáde (pešia zóna)

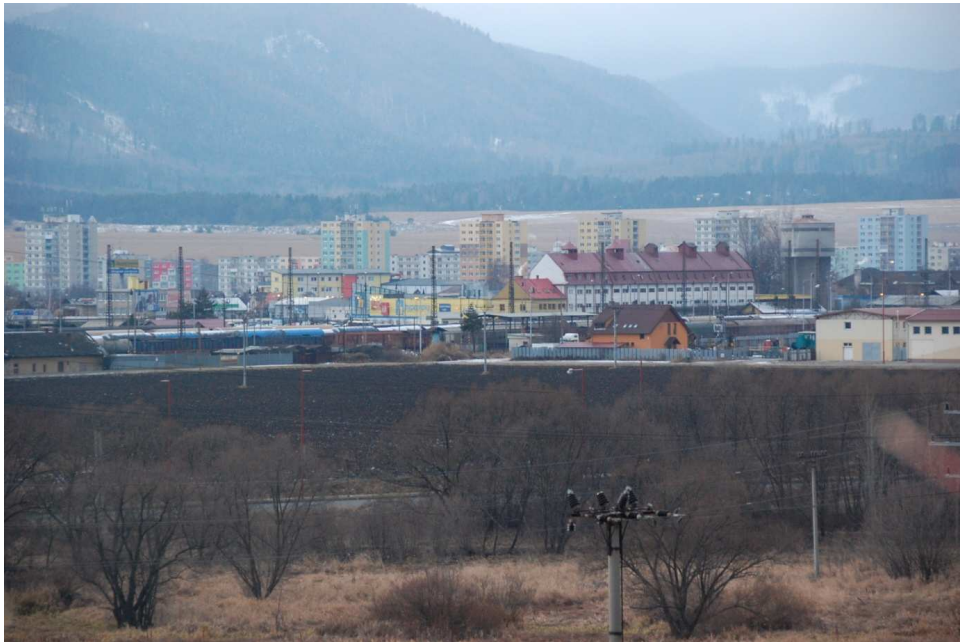


3.2.1.3 Využívať alternatívne druhy zelene – vegetačné strechy

Aktivita: návrh aplikovať formou vhodného regulatívu, resp. formou VZN o zeleni pre všetky rovné strechy s plochou viac ako 100m²

3.2.1.4 Oddeliť priemyselnú zónu pásom funkčnej hygienickej vegetácie

Aktivita: návrh aplikovať na všetky priemyselné časti v meste



3.2.1.5 Využívanie vodného prvku v zastavanom území mesta

Aktivita: návrh aplikovať v centrálnej časti mesta a v obytných štvrtiach pri budovaní/rekonštrukcii verejných priestranstiev budovať fontány, umelé potoky, malé vodné plochy a pod.

3.3 Opatrenia k špecifickému cieľu 1 vyplývajúce zo zvýšenia teploty smerujúce k zníženiu ohrozenia letných horúčav a ich vplyvu kvalitu obytného a prírodného prostredia

3.3.1 Prispôsobenie výberu kostrových drevín pre výsadbu v sídlach na predpokladané zvýšenie teploty a posun výškového vegetačného stupňa.

Zosúladenie výberu kostrových drevín na výsadbu s predpokladaným zvýšením teploty a posunom výškového vegetačného stupňa možno uskutočniť napríklad zaradením druhov drevín s výraznou toleranciou letných suchých období a vyšších teplôt. Zároveň je však potrebné vyvarovať sa pri výsadbe niektorých invazívne sa chovajúcich drevín, ktorých šírenie je podporené zvyšujúcou sa teplotou.

Aktivita: návrh aplikovať pri všetkej náhradnej výsadbe v rámci výrubových konaní.

2.3.2 Prepojenie (konektivita) jednotlivých plôch zelene navzájom do jedného systému ako aj o prepojenie mestskej zelene na prírodné zázemie mesta formou výsadby pozdĺž komunikácií, výsadba krajinej zelene a stromoradií a formou sprievodnej zelene tokov.

Aktivita: návrh aplikovať osobitne pri tokoch Hornád, Brusník, potok vo Fecerovciach:

- Upraviť okolie tokov (pozri foto dole) v spolupráci so správcom vodného toku, vzhľadom na ochranné pásmo (do 5 m) od vodného toku, o ktoré má právo starať sa iba správca.



- Výsadba krajinnej zelene popri Harichovskej ceste a jej začlenenie do krajinného rámca a popri poľných cestách nadväzujúcich na zastavané územie mesta



Foto: Harichovská cesta – výsadba krajinnej zelene a stromoradie



Foto: prepojenie mestskej zelene na prírodné zázemie mesta formou výsadby pozdĺž komunikácií

3.4 Opatrenia k špecifickému cieľu 2 vyplývajúce z množstva intenzívnych zrážok a protipovodňovej ochrany

3.4.1 Zavádzať poľnohospodárske postupy zamedzujúce eróziu pôdy a zvýšiť vodozadržnosť poľnohospodárskej krajiny (orba po vrstevnici, revitalizovať medze, remízky, malé terasy, rozšíriť ozeleňovanie poľných ciest a pod.)



Aktivita: návrh aplikovať na všetky poľnohospodárske oráčiny a trvalé trávne porasty v zázemí mesta

3.4.2 Zamedziť vysušovanie mestskej krajiny a znížiť odtok zrážkových vôd do kanalizácie: zachytávať dažďové vody formou zaústenia strešných a terasových zvodov do povrchového odtokového systému na zber dažďovej vody a odvádzať zachytenú vodu do vsaku a zberných jazierok (vhodnou modeláciou terénu, budovaním poldrov, dažďových záhrad, vodné nádrže a umelo vytvorenej mokrade pod.).

Aktivita: návrh aplikovať pri nákupných centrách (Kaufland), na sídlisko Mier - zachytávanie vody od záhradkárskej osady vhodnou terénnou modeláciou, všetky sadovnícky upravené plochy

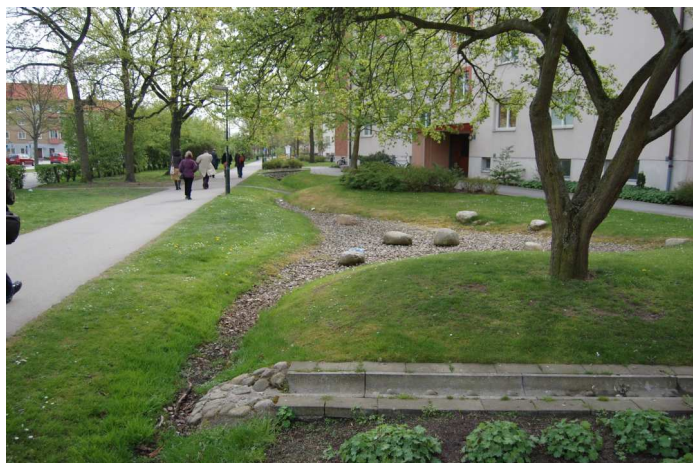


Foto: ukážka možnosti zachytávania dažďovej vody do zberného jazierka (vľavo dole) a nevyužitú možnosť v Spišskej Novej Vsi



Foto: Novovybudované plne nepriepustné parkovisko pri nákupnom stredisku s odkanalizovanou dažďovou vodou

3.4.2 Zaviesť osobitný manažment mestských lesov, ako napr. ponechanie dlhšej rubnej doby, vylúčenie holorubov, zabezpečiť ochranu porastov proti biotickým škodcom, zvyšovať ich statickú stabilitu, ponechať prebierkovú hmotu a roztrúsenú kalamitnú hmotu v porastoch zmeniť štruktúru porastov na listnaté druhy dub, lipy, jaseň, javor, buk. Lesný celok Lesy mesta Spišská Nová Ves majú schválený PSol (LHP) pre roky 2006-2015.

Aktivita: Osobitný manažment mestských lesov zabezpečiť cestou Programu starostlivosti o lesy, nakoľko tu je možnosť zmeniť napr. z kategórie hospodárskych lesov na kategóriu Lesov osobitného určenia, podkategória Prímestské a ďalšie lesy s významnou zdravotnou, kultúrnou alebo rekreačnou funkciou (v zmysle zákona o lesoch). Najmä pri obnove a tvorbe nového PSol (r.2015) na tomto lesnom celku bude možnosť si presne zadefinovať akú funkciu prostredníctvom akej kategórie lesov by mali tieto lesy spĺňať a pri plánovaní konkrétnych hospodárskych opatrení pre jednotlivé časti týchto lesov zohľadniť záujmy mesta s ohľadom na potreby jeho obyvateľstva a zmeny klímy.

3.4.3 Využívať alternatívne druhy zelene – vegetačné strechy

Aktivita: návrh aplikovať formou vhodného regulatívu, resp. formou VZN o zeleni pre všetky rovné strechy s plochou viac ako 100m²

3.4.4 Na verejných priestranstvách v mesta v maximálne možnej miere ponechávať priepustné povrchy (zatrávňovacie dlaždice, dlažby v pieskovom lôžku a pod.). Znižovanie podielu nepriepustných povrchov a zvyšovanie priepustných povrchov realizovať všade kde je to možné, a to pomocou vegetačných tvárnic alebo priepustných asfaltov, ktoré umožnia znížiť objem vody odtečenej do kanalizácie, podpora výpar a tým aj zlepšia mikroklima, zmiernia zrýchlený objem odtečenej vody a prispievajú k redukcii prípadnej povodňovej vlny na malých tokoch.

Aktivita:

- návrh aplikovať pri všetkých rekonštrukciách verejných priestranstiev a budovaní nových verejných priestranstiev v meste, ako aj pri budovaní všetkých ostatných spevnených plôch (parkoviská)
- V územnom plánovaní zaviesť index max. nepriepustnosti jednotlivých plôch v súlade s ich funkčným využitím a na základe aktualizovaných Štandardov minimálnej vybavenosti obcí (Urbion, 2010) alebo tzv. Index zelenej infraštruktúry (v prílohe 1)

3.4.5 Pre prípady protipovodňovej ochrany pred záplavami z vodných tokov ponechanie priestoru pozdĺž korýt tokov na vykonanie operatívnych opatrení v závislosti od aktuálnej situácie

Aktivita: V rámci územno-plánovacieho procesu a pri vypracovaní projektovej dokumentácie v blízkosti tokov dbať na ponechanie priestoru pozdĺž korýt tokov na vykonanie operatívnych opatrení

3.5 Opatrenia k špecifickému cieľu 2 vyplývajúce z poklesu kapacity vodných zdrojov

3.5.1 Pri správe a údržbe zelene využívať záhradnícke technológie, vyvinuté za účelom úspory vody, potrebnej na zalievanie ako je napr. výsadba trvaliek „Silber sommer“ (xerofytné záhony)

Aktivita: návrh aplikovať na celé územie mesta pri výsadbách kvetinových záhonov (napr. Štefánikovo námestie).



Foto: xerofytný záhon šetrí finančné prostriedky, ktoré sa míňajú na každoročné vysádzanie letničiek a zároveň šetrí vodu na polievanie (foto prebrané zo stránky <http://www.hauenstein-rafz.ch/de/pflanzenwelt/verwendung/gestaltung/Staudenmischungen.php>)

3.5.2 Z dôvodu úspory vody prehodnotiť intenzitné triedy údržby zelene s cieľom prírode blízkeho manažmentu zelene

Aktivita: návrh aplikovať pri príprave všetkých dokumentov týkajúcich sa manažmentu Zelene (Generel zelene, Dokument starostlivosti o dreviny, pasport zelene)

3.5.3 Zvyšovať vodnú sebestačnosť podporou využívania recyklovanej vody (sivej vody) a zachytávania dažďovej vody

Aktivita: Budovanie dažďových nádrží a predčisťovanie dažďových vôd (veľké parkoviská či iné dopravné, priemyselné a obchodné areály)

3.5.4 Monitorovať trendy zmien zásob VZ, hľadať súvislosti s klimatickými zmenami a pripravovať perspektívne scenáre ďalšieho vývoja

3.5.5 Dobudovať a modernizovať kanalizáciu, najmä s ohľadom na ochranu zdrojov vody ale aj s ohľadom na očakávanú zvýšenú frekvenciu a veľkosť prívalových dažďov, zlepšiť technológiu čistenia v ČOV

2.5.6 Minimalizovať a ak je možné vylúčiť používanie agrochemikálií na ornej pôde v územiach, kde by mohlo dôjsť z znečisteniu vôd, v takýchto územiach zabezpečiť prechod na biologické poľnohospodárstvo

3.6 Opatrenia k špecifickému cieľu 3 vyplývajúce zo zvýšenia intenzity vetrov a veterných smrští

3.6.1 V extraviláne výsadbou medzí, remízok alebo vetrolamov v poľnohospodárskej krajine.

Aktivita: návrh aplikovať osobitne pri prechode sídliska Mier do okolitej krajiny, poľnohospodársky využívaná pôda nad sídliskom Západ

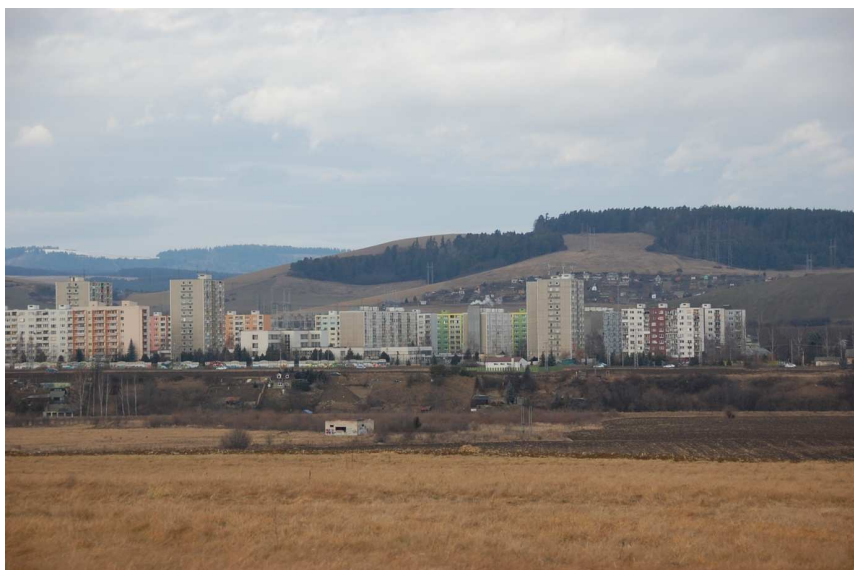
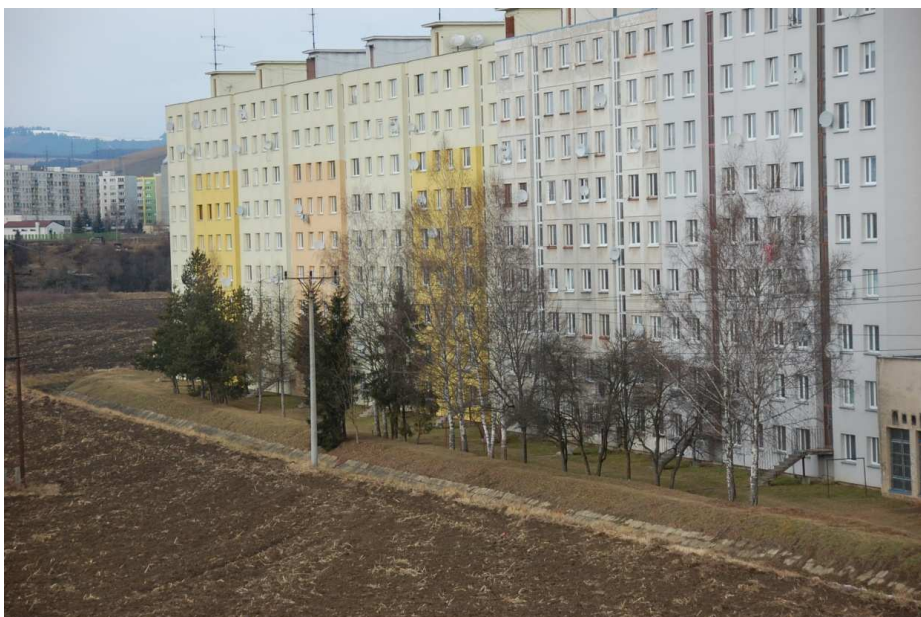


Foto: Poľnohospodársky využívaná pôda nad sídliskom Západ (hore) bez medzí a remízok, dole pozitívny príklad (Rittenberg)



Foto: Poľnohospodársky využívaná pôda nad sídliskom Mier (hore) bez medzí a remízok, dole vodozádržné opatrenie a výsadba potrebná pri prechode sídliska Mier do okolitej krajiny



3.6.2 Zabezpečiť kvalitnú údržbu a starostlivosť o stromy v súlade s STN 83 7010 a udržiavať dobrý stav stromovej vegetácie, aj z dôvodu hroziacich veterných smrští

Aktivita: návrh aplikovať pri príprave všetkých dokumentov týkajúcich sa menežmentu Zelene (Generel zelene, Dokument starostlivosti o dreviny, pasport zelene)

3.7 Opatrenia k špecifickému cieľu 4 vyplývajúce zo zvýšenie povedomia odbornej aj laickej verejnosti a zapracovanie hľadiska zmeny klímy do rozvojových dokumentov, do rozhodovacích konaní, miestnych politík a regulatívov.

3.7.1 K zvýšeniu adaptačnej kapacity obyvateľov zabezpečiť dostupnosť plôch verejnej zelene a rekreačných lesov pre obyvateľov mesta ako aj kvalitu vegetácie

Aktivita: V súlade so zákonom 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny, viesť evidenciu pozemkov na náhradnú výsadbu a realizovať projekty výsadby

Aktivita: Zabezpečiť ochranu stromov na staveniskách v súlade s STN 83 7010

Aktivita: Realizovať opatrenia vedúce k zvýšeniu vitality a zabezpečeniu prevádzkovej bezpečnosti stromov a zabezpečiť Dokument starostlivosti a pasport drevín na celom území mesta Spišská Nová Ves

3.7.2 Zaviesť regulačné nástroje v územnom plánovaní, ktoré by zohľadňovali zmenu klímy a ich dôsledné uplatňovanie pri posudzovaní nových stavieb a investičných zámerov.

Aktivita: rovnaké ako 2.4.3, 2.4.3

3.7.3 Organizovať verejné diskusie za účasti odborníkov s laickou a odbornou verejnosťou, aj kvôli zvýšeniu informovanosti a pripravenosti na dôsledky zmeny klímy

4. Implementačná časť

4.1 Návrh vybraných indikátorov k vyhodnoteniu implementácie Stratégie na základe jednotlivých opatrení

Indikátory k špecifickému cieľu 1 a 3: Zabezpečenie kvality obytného a prírodného prostredia, ochrany zdravia, majetku a zabezpečenie udržateľného rozvoja mesta Spišská Nová Ves vzhľadom na zvýšenie počtu extrémne horúcich dní a zvýšenie priemernej teploty			Jednotka merania	Indikatívny cieľ
Podiel populácie, ktorá má prístup k verejnej zeleni vzdialenej do 300 m	% celej populácie			Trend rastu, definovaný na miestnej úrovni.
Podiel zelene v meste	m ² /obyv.			definovaný na miestnej úrovni
Podiel vyrúbaných/vysadených stromov	ks			
Počet vysadených stromov	ks/rok			definovaný na miestnej úrovni
Podiel obydľí, ktoré sú klasifikované ako adekvátne alebo primerané štandard	% celkového počtu obydľí			100%
Miestny trend v ohrozených/chránených druhoch EÚ	Počet ohrozených/chránených druhov (pozorovaných miestne)			Udržať súčasnú úroveň
Trend v populácii vybraných miestne relevantných druhov (vtáky, stromy, ostatné druhy)	Počet jednotlivcov piatich hlavných druhov			Zachovať alebo dosiahnuť minimálnu životaschopnú úroveň populácie druhov
Počet dní za rok, keď bol prekročený limit EC pre tuhé látky PM ₁₀ (denný priemer)	Absolútny počet dní za rok (v ktorých hodnota denného limitu na ochranu ľudského zdravia zvýšená o rozpätie tolerance bola pre tuhé látky prekročená)			menej než 7 dní za rok, ako je definované v 1999/30/CE

Indikátory k špecifickému cieľu 3: Zabezpečenie kvality obytného a prírodného prostredia, ochrany zdravia, majetku a zabezpečenie udržateľného rozvoja mesta Spišská Nová Ves vzhľadom na nerovnomernosť, zmeny v časovom rozmiestnení zrážok ako aj ich intenzity a zároveň poklesu kapacity vodných zdrojov			Jednotka merania	Indikatívny cieľ
Podiel nových zastavaných nepriepustných plôch			m2/rok	
Vybudovanie záchytu dažďových vôd formou zaústenia strešných a terasových zvodov do povrchového odtokového systému na zber dažďovej vody a odvádzaním zachytenú vodu do vsaku a zberných jazierok			m2	
Spotreba vody v domácnostiach			Litre na osobu za deň	bude stanovený na miestnej úrovni
Strata vody v potrubí			% dodanej vody	bude stanovený na miestnej úrovni

Indikátory k špecifickému cieľu 4: Zvyšovanie povedomia a zapracovanie hľadiska zmeny klímy do rozvojových dokumentov, do rozhodovacích konaní, miestnych politík a regulatívov			Jednotka merania	Indikatívny cieľ
Budovanie kapacít				
Existencia pravidelných aktivít zvyšovania vedomia o zmene klímy			Áno/Nie	Áno
Existencia medziodborovej pracovnej skupiny pre zmenu klímy			Áno/Nie	Áno
Účasť				
Existencia stratégie a súvisiacich aktivít zameraných na informovanie verejnosti o problematike zmeny klímy a jej negatívnych dôsledkov v meste Spišská Nová Ves			Áno/Nie	Áno
Uplatnenie problematiky zmeny klímy v rozhodovacom procese				
Podiel všetkých rozhodnutí miestneho úradu, ktoré obsahujú etapu posudzovania z hľadiska zmeny klímy			% z rozhodnutí zastupiteľstva	100%
Ostatné				
Dĺžka vyhradených cyklistických trás			km	Trend rastu, bude definovaný na miestnej úrovni

Celkové emisie ekvivalentu CO ₂ na osobu	tony na obyvateľa za rok	
Celková spotreba elektriny na osobu	kWh na osobu za rok	Stabilizácia alebo mierne zníženie
Podiel spotreby energie vyprodukovanej z obnoviteľných zdrojov	% celkovej spotreby energie	Miestne stanovené ciele na základe cieľov EÚ (12%)

Zoznam máp

Vyhodnotenie expozície dopadov zmeny klímy na zdravie obyvateľstva-detail teplotnej mapy

Vyhodnotenie zraniteľnosti zdravia obyvateľov na dopady zmeny klímy

Vyhodnotenie zraniteľnosti dopadov zmeny klímy na zdravie obyvateľstva-detail

Vyhodnotenie zraniteľnosti kvality obytného prostredia (zeleň, prírodné prvky, verejné priestranstvá na dopady zmeny klímy

Vyhodnotenie zraniteľnosti technickej infraštruktúry (cestná, kanalizácia, el. vedenia) a majetku na dopady zmeny klímy

Ilustračné foto :



Foto hore: príkladné parkovisko so zatrávňovacou dlažbou spolu s výsadbou vhodného druhu stromoradia, ktoré je pravidelne a správne udržiavané (mesto Grande Synthe, Francúzsko)

Foto dole: Zachytávanie vody pre účely polievania je jedným z vhodných opatrení úspor vody



Použitá literatúra:

Atlas krajiny Slovenskej republiky, Ministerstvo životného prostredia SR , 2002

Atlas obyvateľstva Slovenska , 1. Vydanie, Bratislava: Univerzita Komenského , PRIF UK, 2006

Akčný plán pre životné prostredie a zdravie obyvateľov Slovenskej republiky III (NEHAP III) na roky 2006-2010, on line http://www.uvzsr.sk/docs/pap/ap_sr_3.pdf

Ahern, M. et al, 2005. Global Health Impacts of Floods : Epidemiologic Evidence. In EEA 2010, | State and outlook 2010, Thematic assessment Urban environment p.13.

Amelung, B., D. Viner, 2006: Mediterranean tourism: Exploring the future with the tourism climatic index. *J. Sust. Tour.*, 14, 349-366.

Bramley, H., J. Hutson, and S.D. Tyerman. 2003. Floodwater infiltration through root channels on a sodic clay floodplain and the influence on a local tree species *Eucalyptus largiflorens*. *Plant and Soil*. 253(1): p. 275-286. In Bartens, J., The Mersey Forest Team, 2009. Green Infrastructure and Hydrology, jun 2009.

Barcelona City Council, 2010. Parks and Gardens database[online]. Dostupné na internete: http://w3.bcn.es/XMLServeis/XMLHomeLinkPI/0,4022,375670355_376776313_3,00.html . In EEA, 2010. The European environment | State and outlook 2010, Thematic assessment, Urban environment, p.16.

Bashmakov, I. 2001: Policies, Measures, and Instruments. In: Climate Change 2001: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

Bielek, P., 2008. Uhlík v pôde: skutočnosti a očakávania. In Elektronické noviny na popularizáciu vedy, techniky a výskumu [online]. Bratislava: SAV, 2008, roč. 2, č. 3. [cit 2010-08-31]. Dostupné na internete: http://www.en.sav.sk/?issue_id=5&article_id=§ion_id=31&doc=31

Building natural value for sustainable economic development : The green infrastructure valuation toolkit user guide [online]. Dostupné na internete: http://www.greeninfrastructurenw.co.uk/resources/Green_Infrastructure_Valuation_Toolkit_UserGuide.pdf, p. 23

Calder, I., et al. 2008. Woodland actions for biodiversity and their role in water management. Woodland Trust. In Bartens, J., The Mersey Forest Team, 2009. Green Infrastructure and Hydrology, jun 2009.

Cermák, J., et al. 2000. Urban tree root systems and their survival near houses analyzed using ground penetrating radar and sap flow techniques. Plant and Soil. 219(1/2): p. 103-116. In Bartens, J., The Mersey Forest Team, 2009. Green Infrastructure and Hydrology, jun 2009.

Chang et al, 2007. „A preliminary study on the local cool-island intensity of Taipei city parks, in " Landscape and Urban Planning 80(4): 386-395.). In Building natural value for sustainable economic development : The green infrastructure valuation toolkit user guide [online]. Dostupné na internete:
http://www.greeninfrastructurenw.co.uk/resources/Green_Infrastructure_Valuation_Toolkit_UserGuide.pdf.

Chosraviová, R., 2009. Rýchlorastúce dreviny ako zdroj obnoviteľnej energie [online]. dvojtyždenník Poľnohospodár č. 19 – 20. Dostupné na internete:
<http://www.polnoinfo.sk/clanok/970/z-domova/odborne-clanky/rychlorastuce-dreviny-ako-zdroj-obnovitelnej-energie/> .

Viac sa oteplí vo veľkomestách [online]. Dostupné na internete:
<http://www.sme.sk/c/2873845/Viac-sa-otepli-vo-velkomestach.html>

ECCM, 2006. Forestry Commission Scotland Greenhouse Gas Emissions Comparison Carbon benefits of Timber in Construction : A report by the Edinburgh Centre for Carbon Management Ltd. [online]. Dostupné na internete:
[www.forestry.gov.uk/pdf/Carbonbenefitsoftimberinconstruction.pdf/\\$FILE/Carbonbenefitsoftimberinconstruction.pdf](http://www.forestry.gov.uk/pdf/Carbonbenefitsoftimberinconstruction.pdf/$FILE/Carbonbenefitsoftimberinconstruction.pdf).

EEA, 2010a. The European environment | State and outlook 2010, Thematic assessment, Adapting Climate Change p. 4.

EEA, 2010b. The European environment | State and outlook 2010, Thematic assessment, Urban environment, p.12.

EEA, 2010c. EEA Fast Track Service Precursor on Land Monitoring — Degree of soil sealing 100m (reference year 2006). In EEA, 2010. The European environment | State and outlook 2010, Thematic assessment, Urban environment, p.16.

EEA, 2010d. Životné prostredie Európy, Stav a perspektíva 2010, Zhrnutie. p. 39

EFRA, záverečná správa 2011

Fisrwg, 1998. fig. 3.21 In Bartens, J., The Mersey Forest Team, 2009. Green Infrastructure and Hydrology, jun 2009, p. 8.

Gill, S.E. et al, 2007. Adapting Cities for Climate Change: The Role of the Green Infrastructure. Built Environment vol. 33 No. 1.

Gumbert, A., 2002. Soil organic carbon in the context of the European climate change programme. In Bielek, P., 2008. Uhlík v pôde: skutočnosti a očakávania. In Elektronické noviny na popularizáciu vedy, techniky a výskumu [online]. Bratislava: SAV, 2008, roč. 2, č. 3. Dostupné na internete:

http://www.en.sav.sk/?issue_id=5&article_id=§ion_id=31&doc=31 .

Handley, 2010. University of Manchester workshop w/ Handley, Gill et al, April 2010. In Building natural value for sustainable economic development : The green infrastructure valuation toolkit user guide [online]. Dostupné na internete:

[http://www.greeninfrastructurenw.co.uk/resources/Green Infrastructure Valuation Toolkit UserGuide.pdf](http://www.greeninfrastructurenw.co.uk/resources/Green%20Infrastructure%20Valuation%20Toolkit%20UserGuide.pdf), p. 24.

Heisler, Energy savings with trees, 1986 and Jones (2003) cited in Landscape consultants (2004). In Building natural value for sustainable economic development : The green infrastructure valuation toolkit user guide [online]. Dostupné na internete:

[http://www.greeninfrastructurenw.co.uk/resources/Green Infrastructure Valuation Toolkit UserGuide.pdf](http://www.greeninfrastructurenw.co.uk/resources/Green%20Infrastructure%20Valuation%20Toolkit%20UserGuide.pdf).

Hinkel, J. (under review). "Measuring vulnerability and adaptive capacity" : Towards a clarification of the science-policy interface. Submitted to Global Environmental Change. In Preliminary Assessment and Roadmap for the Elaboration of Climate Change Vulnerability Indications at Regional Level. Reference ENV.G.1/ETU/2008/0092r. p. 18.

Hudekova, Z. et al, 2007. Ecological Footprint, Climate Change and Cities, Regional Environmental Center, Country Office Slovakia; 2007, ISBN 80-969436-2-6.

Hudeková, Z. et al v príprave: Plán adaptácie na negatívne dôsledky zmeny klímy - Adaptačný plán pre Bratislavu, v príprave 2011 .

IPCC, 2001. Climate Change 2001 : Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of the Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, J.J. McCarthy, O. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken and K.S. White, (eds.), Cambridge University Press, Cambridge.

IPCC, 2007. Climate Change 2007 : Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, str. 883.

Stiles, R. A Guideline For Making Space : Joint Strategy : Activity 3.3 [online]. Dostupné na internete: http://www.urbanspaces.eu/files/JOINT_STRATEGY_makingSpace.pdf , p.10

Kovarík, A, 2010. Viazanie CO₂ a biodiverzita [online]. Druhý seminár pre samosprávy miest a obcí: Biodiverzita: Klimatické zmeny a biodiverzita. 14.05.2010, Banská Bystrica. Dostupné na internete:

http://www.rec.sk/LIFE%20Biodiversity/Prezentacie_2_Seminar/6.Viazanie%20CO2%20a%20biodiverzita_Andrej%20Kovarik.pdf.

Majerčáková, O., Minárik, B., 1995. The possible change of Slovak water balance with respect to climate change. In: Proc. of the Regional Workshop on Climate Variability and Climate Change Vulnerability and Adaptation. Praha: ČHMÚ.

Majerčáková a kol., 1996. Analýzy účinkov potenciálnych klimatických zmien podľa konkrétnych klimatických scenárov na priemerné mesačné odtoky na tokoch Slovenska. Komparácia možných zmien odtoku v dôsledku potenciálnych klimatických zmien s historickými zmenami odtoku. Správa pre NKP SR. Bratislava: SHMÚ.

Ministry of Environment of the Slovak Republic, 2007: Operational Programme Environment, Bratislava

Ministry of Construction and Regional Development of the Slovak Republic, 2007: Operational Programme Bratislava Region, Bratislava

M. Melo, M. Lapin, I. Damborska, 2009: Methods for the design of climate change scenario in Slovakia for the 21st century. Bulletin of Geography – physical geography series No 1/2009: 77–90

Mindáš J., Páleník, V.: Dôsledky klimatickej zmeny a možné adaptačné opatrenia v jednotlivých sektoroch, záverečná správa, 2011

Magdova, B. Šiska, 2007: Climate change and its impact on fungal diseases development on grape. In: Střelcová, K., Škvarenina, J. & Blaženec, M. (eds.): "Bioclimatology and natural hazards" International Scientific Conference, Poľana nad Detvou, Slovakia, September 17 - 20, 2007, ISBN 978-80-228-17-60-8

NORDREGIO, 2009. Climate Change Emergencies and European Municipalities : Guidelines for Adaptation and Response [online]. Dostupné na internete: [http://www.nordregio.se/munires/Guidelines %20brochure.pdf](http://www.nordregio.se/munires/Guidelines_%20brochure.pdf), p.15.

Northwest, 2010. Green Infrastructure : How and where can where it help the Northwest mitigate and adapt the climate change, June 2010, p. 16.

Nowak, 1994. Chicago's urban forest ecosystem: results of the Chicago urban forest climate project. In Building natural value for sustainable economic development : The green infrastructure valuation toolkit user guide [online]. Dostupné na internete: [http://www.greeninfrastructurenw.co.uk/resources/Green Infrastructure Valuation Toolkit UserGuide.pdf](http://www.greeninfrastructurenw.co.uk/resources/Green_Infrastructure_Valuation_Toolkit_UserGuide.pdf), p. 22.

Reacher, M. et al, 2004. Health impacts of flooding in Lewes : a comparison of reported gastrointestinal and other illness and mental health in flooded and nonflooded households. In EEA 2010, | State and outlook 2010, Thematic assessment Urban environment p.13.

Reháčková, Pauditsová, 2006. Praktické skúsenosti s hodnotením mikroklimatickej funkcie vegetácie v urbánnom prostredí, 2006.

Ribeiro, M. et al, 2009. Design of guidelines for the elaboration of Regional Climate Change Adaptations Strategies. Study for European Commission – DG Environment - Tender DG ENV. G.1/ETU/2008/0093r. Ecologic Institute, Vienna.

Robine, J-M. et al, 2008. 'Death toll exceeded 70 000 in Europe during the summer of 2003'. Comptes Rendu Biologies 331: 171–8. In EEA 2010, The European environment | State and outlook 2010, Thematic assessment Urban environment, p.13.

Pejchal, M., 2010: Dřeviny z pohledu možných klimatických zmen, prednáška v rámci Dňa stromov, Piešťany 2010, nepublikované

Profil mesta Spišská Nová Ves, 2011Dostupné na internete:

[http://www.spisskanovaves.eu/fileadmin/snv/user_upload/editor/editor1/dokumenty/projekty/s_tragicke_dokumenty/RPM_Profil_mesta_72011.pdf](http://www.spisskanovaves.eu/fileadmin/snv/user_upload/editor/editor1/dokumenty/projekty/s_trategicke_dokumenty/RPM_Profil_mesta_72011.pdf)

Sekvestácia uhlíka. [online]. Dostupné na

internet: http://www.forestportal.sk/ForestPortal/lesne_hospodarstvo/monitoring/funkcie_k_ategorizacia/sekvestracia_uhlika/sekvestracia_uhlika.html.

Schöter D. et al., 2005. Assessing vulnerabilities to the effects of global change : an eight step approach. In Preliminary Assessment and Roadmap for the Elaboration of Climate Change Vulnerability Indications at Regional Level. Reference ENV.G.1/ETU/2008/0092r. p. 15.

SQW, 2007. Valuing the benefits of cycling. A report to Cycling England, May 2007[online]. Dostupné na internete: <http://www.dft.gov.uk/cyclingengland/site/wp-content/uploads/2008/08/valuing-the-benefits-of-cycling-full.pdf> . In Green Infrastructure: How and where can where it help the Northwest mitigate and adapt the climate change. p.32.

Štvrtá národná správa SR o zmene klímy a Správa o dosiahnutom pokroku pri plnení Kjótskeho protokolu, 2005

Thomas, P., 2000. Trees: Their Natural History. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. In Bartens, J., The Mersey Forest Team, 2009. Green Infrastructure and Hydrology, jun 2009.

URBION, 2009. Štandardy minimálnej vybavenosti obcí : Metodická príručka pre obstarávateľov a spracovateľov územnoplánovacej dokumentácie. AKTUALIZÁCIA. Bratislava. 2009.

Xiao, Q., McPherson, E., 2002. Rainfall interception by Santa Monica's municipal urban forest. Urban Ecosystems. 6: p. 291-302. In Bartens, J., The Mersey Forest Team, 2009. Green Infrastructure and Hydrology, jun 2009.

Smit, B. 2001: Adaptation to Climate Change in the Context of Sustainable Development and Equity. In: Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., New York, N.Y., U.S.A. ISBN 0 521 80768 9

Smith, J.B., et al., 2001. Vulnerability to Climate Change and Reasons for Concern: A Synthesis. In: Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on

Climate Change [J.J. McCarthy *et al.* Eds.]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, New York, N.Y., U.S.A

M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden, C.E. Hanson, 2007: Europe. In: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK

Dai, A., I.Y. Fung, A.D. del Genio, 1997: Surface observed global land precipitation variations during 1900-1988. *Journal of Climate*, 10, 2943-2962.

Hulme, M., T.J. Osborn, and T.C. Johns, 1998: Precipitation sensitivity to global warming: comparison of observations with HadCM2 simulations. *Geophysical Research Letters*, 25, 3379-3382.

Murray, M.B., M.G.R. Cannell, R.T. Smith, 1989: Date of budburst of fifteen tree species in Britain following climatic warming. *Journal of Applied Ecology*, 26, 693-700

Sykes, M.T., I.C. Prentice, 1996: Climate change, tree species distributions and forest dynamics: a case study in the mixed conifer/northern hardwoods zone of Northern Europe. *Climatic Change*, 34, 161-177.

IPCC Fourth Assessment Report, 2007. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds.. Cambridge University Press, Cambridge, UK

M. Lapin: 20-year extraordinary climatic period in Slovakia - Dostupné na internete: http://www.dmc.fmph.uniba.sk/public_html/climate/aktualne3.htm

Ministry of Environment of the Slovak Republic, Slovak Hydrometeorological Institute 2009: The Fifth National Communication of the Slovak Republic on Climate Change - Dostupné na internete: http://unfccc.int/resource/docs/natc/svk_nc5.pdf

Government of the SR, 2004: Akčný plán trvalo udržateľného rozvoja v SR 2005 – 2010 (Action plan for sustainable development of the SR 2005-2010)

www.statistics.sk

http://www.dmc.fmph.uniba.sk/public_html/climate/aktualne3.htm

http://spravy.pravda.sk/zmenou-klimy-sa-klieste-siria-na-nove-uzemia-fmt-/sk_domace.asp?c=A070711_130155_sk_domace_p04#ixzz1jTqtSzsY

<http://portal.statistics.sk/showdoc.do?docid=6671>

<http://www.saske.sk/pau/konferencia/zbornik.pdf> , str.5

Príklady používaných regulatívov so zohľadnením zmeny klímy v zahraničí a návrh regulatívu pre Spišskú Novú Ves

Príklady používaných kvantitívnych štandardov v súčasnosti v zahraničí

Vo Veľkej Británii Usmernenie č.17⁶ Vládnej plánovacej politiky pod názvom Plánovanie otvorených priestorov, plôch na šport a rekreáciu sa zaoberá nielen zeleňou (akokoľvek široko si zadefinujeme tento pojem) ale aj otvorenými verejnými priestormi, ktoré nielen poskytujú priestor pre rekreačné vyžitie, ale majú aj vizuálno-estetickú hodnotu.

Známy je štandard tzv. „National Playing Field Association (NPFA), ktorý stanovuje **2.43 ha športovísk a ihrísk na 1.000 obyvateľov** (známy je aj ako tzv. '6 Acre' standard).

V roku 2008 bola vykonaná revízia tohto štandardu, ktorý sa teraz volá štandard **Planning and Design for Outdoor Sport and Play**, a v kvantitatívnej rovine stanovuje **1,6 hektára rekreačnej zelene na 1.000 obyvateľov a 0,8 ha detských ihrísk**.

Viacere britské mestské rady si obdobne prijali štandard tzv. "rekreačných/zelených verejných otvorených priestranstiev (amenity open spaces" ktorý predstavuje okolo **0.5-0.8 ha na 1.000 obyvateľov**, ktorý sa aplikuje pri nových výstavbách⁷. Z pohľadu ochrany biodiverzity je známy ukazovateľ kvality života mestských obyvateľov, ktorý predstavuje **1ha prírodného prvku na 1000 obyvateľov**.

Iniciatíva "CitySpace planning" v Chicago (USA) si stanovila za cieľ zabezpečiť štandard 2 akrov "open spaces" a (1 akre = 4 047 m²) na 1,000 obyvateľov do roku by 2010⁸.

Podľa ďalších prístupov je dôležité vziať do úvahy nielen kvantitatívne vyjadrenie rozlohy zelene ale aj jej rozmiestnenie na území mesta, teda **dostupnosť** plôch open spaces z najvzdialenejšieho miesta /zóny/ mesta alebo definovania metódou spádových území.

Z pohľadu rozličných európskych politík sa zeleň a verejné priestranstvá, jej podiel a **dostupnosť** objavuje aj medzi indikátormi **udržateľného rozvoja miest** (napr. European Common Indicators, STATUS⁹, TISSUE¹⁰). V rámci uvedených sád udržateľného rozvoja miest sa meria a sleduje dostupnosť zelene, ktorá je definovaná ako bývanie v okruhu do **300 metrov** od verejného priestranstva.

⁶ Government Planning Policy Guidance 17: Planning for Open Space, Sport and Recreation (2002) (PPG17)

⁷ RETHINKING OPEN SPACE OPEN SPACE PROVISION AND MANAGEMENT: A WAY FORWARD, Kit Campbell Associates, Edinburgh, The Scottish Executive Central Research Unit 2001

⁸ Public space lessons, Adapting public space to climate change, Cabe,p.3, www.cabe.org.uk

⁹ Sustainability Tools and Targets for the Urban Thematic Strategy

¹⁰ Trendy a indikátory monitorovania Tematickej stratégie mestského životného prostredia

V rámci udržateľného rozvoja miest sa presadzuje koncept kompaktného mesta, ktorý síce prináša menšie rozlohy zelene na obyvateľa, ale zároveň chráni okolité krajiny pred fragmentáciou, znižuje vzdialenosť, ktorú je potrebné z mesta do jeho prírodného zázemia a pod. Zeleň v kompaktnom meste sa môže podporovať aj netradičnými foriemi zelene, malých parčíkov, zelených fasád a striech. Typickým príkladom je Barcelona, kde husto zastavané územie s 164 obyv./ha má nielen veľmi nízky podiel nepriepustných plôch na obyvateľa, ale zároveň 99,4% obyvateľov dostupnosť do 300m k verejnej (zdroj EEA, 2010c; Barcelona City Council, 2010. Urban environment SOER p.16)

S obdobným prístupom sa stretávame vo **Veľkej Británii**, kde sa dostupnosť zelene vyjadruje buď vzdialenosťou alebo časom pešej dochádzky do zelene, alebo k ploche na krátkodobú rekreáciu. Typické ukazovatele sú:

- ihriská pre malé deti, dostupnosť do 90m
- ihriská pre 10-13 ročné deti, dostupnosť do 300m
- ihriská pre 14-18 ročné deti, dostupnosť do 1000m
- športoviská, dostupnosť do 1000m
- parky dostupnosť do 400m
- rekreačné verejné priestranstvá (amenities open space) dostupnosť do 400m

Dostupnosť zelene sa široko využíva pre jednotlivé kategórie zelene podľa **ich významnosti pre sídlo**:

- Parky a verejné priestory regionálneho významu: dostupnosť do 8 km (podľa London Planning Advisory committee, LPAC, 1992)
- parky s celomestským významom: dostupnosť do 3.2 km (podľa London Planning Advisory committee, LPAC, 1992)
- parky s významom pre danú štvrť : dostupnosť do 1.2 km (LDPETA, 1992) alebo 2.5 km (Dundee City Council, 1999 a Glasgow City Council, 1997)

Príklady ďalších štandardov v oblasti je „The Natural England Accessible Natural Greenspace Standards (Štandardy pre dostupné prírodné oblasti zelene v Anglicku)“:

- Žiadna osoba by nemala žiť vo väčšej vzdialenosti ako 300 m od najbližšej oblasti prírodnej zelene s rozlohou najmenej 2 ha.
- Na 1000 obyvateľov by malo pripadať najmenej 1 ha miestnej prírodnej rezervácie.
- Do 2 km od domova by mala byť najmenej jedna 20 ha oblasť zelene.
- Do 5 km by mala byť jedna 100 ha oblasť zelene.
- Do 10 km by mala byť k dispozícii 500 ha oblasť zelene.

V súčasnosti sa ukazuje, že je potrebné definovať nielen kvantitatívny aspekt a aspekt dostupnosti, ale s cieľom zachovania priaznivého stavu životného prostredia v urbanizovanom prostredí, je rovnako dôležité zaoberať sa aj kvalitatívnou stránkou zelene a verejných priestranstiev vo všeobecnosti.

V súlade s „Freiraumplanische standards für die Baulandgestaltung“¹¹ (Štandardy pre voľné priestranstvá pri novej výstavbe), ktoré platia v meste **Graz** (Rakúsko) sa uplatňujú rozličné kvalitatívne štandardy podľa funkčnosti územia, napr. index „nepriepustnosti“ (die Versiegelung), ktorý má nesmierny význam pre manažment dažďovej vody v urbanizovanom prostredí. Počíta sa za pomoci percentuálneho vyjadrenie podľa typu povrchu nasledovne:

¹¹ „Freiraumplanische standards für die Baulandgestaltung“, Graz

- Úplná priepustnosť (0 %) – vegetačné plochy vytvorené na rastlom teréne
- Polovičná nepriepustnosť (50 %) – plocha pokrytá dlažbou s rozšírenými otvorenými medzerami (škárkami), plocha pokrytá zatrávňovacími dlaždicami, plocha pokrytá pórovitou dlažbou v štrkovom lôžku
- Nepriepustnosť (67 %) - plocha pokrytá dlažby v pieskovom lôžku
- Nepriepustnosť (100 %) – plocha pokrytá asfaltom, plocha pokrytá dlažbou v maltovom lôžku a zastavaná plocha

Výsledkom je priemerná priepustnosť vyjadrená súčtom priepustnosti plôch podľa jednotlivých typov povrchov na danej ploche.

Okrem toho sa do konečného výpočtu započítava rozloha vegetačná striech či už vytvorená na strechách budov, alebo na podzemných garážach (ak sa na danej ploche takáto vegetačná strecha nachádza), kde sa pri celkovej bilancii plôch samotná plocha zelenej strechy počíta nasledovne:

- o s výškou pôdneho substrátu 8 – 15cm počíta ako 60% nepriepustnosť
- o s výškou pôdneho substrátu 15 – 30 cm počíta ako 45% nepriepustnosť
- o s výškou pôdneho substrátu 30 – 50 cm (a viac) počíta ako 20% nepriepustnosť

(... m² typu plochy • hodnota faktora priepustnosti x) + (...m² typu plochy • hodnota faktora priepustnosti x) + ...

% nepriepustnosti = $\frac{\text{... m}^2 \text{ typu plochy} \cdot \text{hodnota faktora priepustnosti} + \text{... m}^2 \text{ typu plochy} \cdot \text{hodnota faktora priepustnosti}}{\text{... m}^2 \text{ celková rozloha pozemku}}$

V švédskom meste Malmo aplikovali pri výstavbe novej štvrte Vastra Hamnen tzv. „green space factor“ teda „faktor zelene“. „Green space factor“ zabezpečuje, aby každý pozemok mal minimálne množstvo zelene, a v škále od 0 do 1 musí byť priemerný faktor minimálne 0,5.

Hodnoty „green space factor“ podľa jednotlivých typov plôch (od nepriepustných povrchov s hodnotou 0,0, cez stromy s hodnotou 0,4 až po zelené strechy s hodnotou 0,8) sú uvedené nižšie:

Typ plôch

- Vegetácia: plocha, kde korene rastlín sú v priamom kontakte s hlbšími vrstvami pôdy, a voda môže voľne vsakovať do oblasti podzemných vôd. (1)
- Vegetácia: plocha, kde korene rastlín nie sú v priamom kontakte s hlbšími vrstvami pôdy, napríklad na povrchu podzemného parkoviska. Hĺbka pôdy menej ako 800 mm. (0,6)
- Vegetácia: plocha, kde korene rastlín nie sú v priamom kontakte s hlbšími vrstvami pôdy, napríklad na povrchu podzemného parkoviska. Hĺbka pôdy viac ako 800 mm. (0,8)
- Zelené strechy, hnedé strechy, eko-strechy: vypočítané pre skutočnú plochu pokrytú rastlinami, nie plochu strechy projektovanú. (0,8)
- Otvorené vodné plochy v nádržiach a podobne: oblasť by mala byť pod vodou najmenej 6 mesiacov za rok. (1,0)
- Nepriepustné plocha, vrátane budovy postavené na pozemku. (0)
- plochy dláždené z kameňa so spojmi, cez ktoré môže voda infiltrovať do pôdy (0,2)
- Polopriepustné plochy: piesok, štrk a podobne (0,4)
- Zelené steny: popínavé rastliny s podporou alebo bez podpory. plocha steny, ktorá má byť pokrytá vegetáciou do piatich rokov. Maximálna vypočítaná výška: 10 metrov. (0,7)
- Stromy s obvodom kmeňa nad 35 cm: vypočítané pre maximálnu oblasť 25 m² pre každý strom. (0,4)

- Kry vyššie ako tri metre: vypočítané pre maximálnu oblasť 5 m² pre každý ker (0,2)

Počíta sa obdobne ako v prípade „Freiraumplanische standards für die Baulandgestaltung“ v Gazi.

Obdobný prístup sa zvolil aj v meste **Berlín** – úspešný a komplexný program zeleného faktora pod názvom Biotope Area Factor (faktor oblasti biotopu - BAF). Hodnoty BAF faktora jednotlivých typov plôch pre výpočet sú nasledovné:

Typ plochy	Hodnota faktora
Spevnená plocha	0,0
Čiastočne spevnená plocha	0,3
50% spevnená plocha	0,5
Plocha vegetácie bez kontaktu s rastlým terénom (Vrstva zeminy pod 80cm)	0,5
Plocha vegetácie bez kontaktu s rastlým terénom (Vrstva zeminy nad 80cm)	0,7
Plocha vegetácie na rastlom teréne	1,0
Poldre (plocha) na vsakovanie dažďovej vody	0,2
Vertikálne ozelenenie	0,5
Zelená strecha	0,7

Hodnota BAF sa potom pohybuje od 0,6 (obytné oblasti) po 0,3 (priemyselné areály)¹²

Návrh pre Spišskú Novú Ves

Vo Veľkej Británii v Londýne (Sutton)¹³ sa začalo s vyhodnocovaním každej novej investičnej výstavby za pomoci tzv. indexu zelenej infraštruktúry (Green Infrastructure Score -GIS)¹⁴. Spočíva v stanovení indexu ešte pred zahájením výstavby, vypočítania indexu v prípade realizácie výstavby a ich vzájomného porovnania. Cieľom je dosiahnuť stav, pri ktorom sa po realizácii investície index zelenej infraštruktúry zvýši o 0,2 oproti počiatočnému. V prípade výstavby „na zelenej lúke“ sa nestanovuje index pred zahájením výstavby, ale celkový index zelenej infraštruktúry po realizácii výstavby nesmie byť nižší 0.6. Investorom a stavebníkom sú k dispozícii pred pripravené tabuľky, kde sa na základe výkazov výmier stanovia indexy zelenej infraštruktúry pred investíciou a po investícii. Výpočet je obdobný ako pri indexe nepriepustnosti, kde sa sčítavajú súčiny jednotlivých rozlôh a dielčích indexov (pozri tabuľku dole) a vydedia sa celkovou rozlohou stavebného pozemku:

¹² <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/handbuch/de/biotopflaechenfaktor/index.shtml>

¹³ Developing Green Space Guidelines for Sutton July 2011

¹⁴ http://www.greeninfrastructurenw.co.uk/resources/GI_and_CC_Action_Plan_Consultation_Draft_02.09.10.pdf

Index zelenej infraštruktúry = $\frac{[\text{rozloha plochy a (m}^2\text{)} \times \text{index a}] + [\text{rozloha plochy b} \times \text{index b}] + \dots}{\text{Celková plocha stavebného pozemku (m}^2\text{)}}$

Tabuľka čiastkových indexov zelenej infraštruktúry

	Typ plochy	Index
a	Vegetácia: oblasť, kde korene rastlín sú v priamom kontakte s hlbšími vrstvami pôdy, a voda môže voľne vsakovať do oblasti podzemných vôd.	1
b	Otvorené vodné plochy v nádržiac a podobne: oblasť by mala byť pod vodou najmenej 6 mesiacov za rok	1
c	Vegetácia: oblasť, kde korene rastlín nie sú v priamom kontakte s hlbšími vrstvami pôdy, napríklad na povrchu podzemného parkoviska. Hĺbka pôdy viac ako 800 mm.	0,7
d	Zelené strechy, hnedé strechy, eko-strechy: vypočítané pre skutočnú plochu pokrytú rastlinami, nie plochu strechy projektovanú. (0,8)	0,7
e	Zelené steny: popínavé rastliny s podporou alebo bez podpory. Oblasť steny, ktorá má byť pokrytá vegetáciou do piatich rokov. Maximálna vypočítaná výška: 10 metrov.	0,5
f	Vegetácia: oblasť, kde korene rastlín nie sú v priamom kontakte s hlbšími vrstvami pôdy, napríklad na povrchu podzemného parkoviska. Hĺbka pôdy menej ako 600 mm.	0,5
g	Polopriepustné oblasti: piesok, štrk a podobne	0,4
h	Stromy s obvodom kmeňa nad 35 cm: vypočítané pre maximálnu plochu 25 m ² pre každý strom	0,4
i	Kry vyššie ako tri metre: vypočítané pre maximálnu oblasť 5 m ² pre každý ker	0,2
j	Plochy dláždené z kameňa so spojmi, cez ktoré môže voda infiltrovať do pôdy	0,2
k	Nepriepustné plochy, vrátane budovy postavené na pozemku	0

Obdobný prístup navrhujeme aj pre Spišskú Novú Ves, kde by sa takto zabezpečilo kvalitné životné prostredie a zmiernenie negatívnych dopadov zmeny klímy.

Vypracovanie zoznamu drevín vhodných na výsadbu v meste Spišská Nová Ves podľa druhu použitia (mestské stromoradia, náhradné výsadby a pod.) s návrhom cieľové druhové zloženie drevín v meste

Všeobecne

Pri návrhu drevín na výsadbu v mestách je potrebné vziať do úvahy viacero faktorov. Popri mnohých spomenieme hlavne požiadavku, vyjadrenú v par. 48 zákona 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny, sa v rámci náhradných výsadiieb odporúča vysádzanie hlavne domácich (autochtónnych) drevín. Na strane druhej je potrebné zohľadniť zmenené podmienky v meste oproti okolitej krajine (tzv. „teplotný ostrov“ nad mestom, antropogénne pôdy, nepriepustný povrch a pod.) V neposlednej miere by sme mali do určitej miery vziať do úvahy zmeny klímy, spôsobené globálnym otepľovaním a s tým súvisiace negatívne dôsledky prostredia v mestách, ku ktorým patria hlavne zvýšenie priemernej ročnej teploty, letné horúčavy, dlhotrvajúce suchá a naopak prudké dažde a veterné smršte. Pri voľbe drevín do uličných stromoradií sa zohľadňuje ešte viacero kritérií, ktoré sú popísané v ďalšom texte (napr. odolnosť voči zasoleniu, voči exhalátom). Pri štúdiu viacerých dostupných materiálov sa navyše k tomu ukazuje, že viaceré odkazy sú nejednoznačné, ba pri niektorých druhoch drevín dokonca protirečivé. Na základe naznačeného sme nútení konštatovať, že neexistuje drevina, ktorá by spĺňala všetky kritériá aj z dôvodu, že tak ako bolo naznačené vyššie kritériá sú rozmanité a sčasti aj protichodné. Osobitne je možné poukázať na skutočnosť, že ak drevina odolná voči extrémne nepriaznivým podmienkam, má na druhej strane nižšiu schopnosť vyhovieť ostatným kritériám, ktoré kladieme na alejové stromy (Pejchal, 2002)

Výber drevín na výsadbu v sadovnícky upravených plochách

Vo všeobecnosti sa pri výsadbách postupuje podľa základného rozdelenia podľa funkcie drevin v poraste:

- Kostrové
- Doplnkové
- Výplňové
- Podrastové

Kostrové dreviny sú cieľové dreviny v sadovnícky upravenej ploche a teda sú to zásadne dlhoveké dreviny mohutného vzrastu vyznačujúce sa odolnosťou voči chorobám a škodcom, ktoré tvoria kostru porastu. Pri voľbe kostrových drevín by sa malo vychádzať z fytoecologických znalostí daného stanovišťa ale zároveň s ohľadom vziať do úvahy devastáciu daného prostredia a zmeny klímy. **Doplňkové dreviny** väčšinou svojím vzhľadom dopĺňujú a zvýrazňujú sadovnícku kompozíciu (Machovec, 1982) Sú v vo všeobecnosti tvorené takými druhmi drevín, ktoré sú síce pre dané podmienky spoľahlivé, ale nespĺňajú všetky kritériá popísané vyššie. Svojimi vlastnosťami dopĺňajú a zvýrazňujú sadovnícku kompozíciu. Z domácich drevín to môžu byť aj dreviny stredne a krátkoveké, alebo dreviny ktoré nepatria medzi potenciálne prirodzenú vegetáciu.

Výplňové dreviny sú väčšinou krátkoveké, dreviny, ktoré rýchlosťou svojho rastu rýchlo vyplnia priestor a utvoria sadovnícku kompozíciu už po niekoľkých rokoch. Postupne sa však z porastu odstraňujú formou prebierok, jednak aby uvoľnili miesto ostatným drevinám, ale aj kvôli zníženej vitalite, ktorá sa s vekom veľmi narastá. Pre podrastové dreviny platia rovnaké požiadavky ako pri doplnkových drevinách.

Výber drevín by ďalej mal **vychádzať z analýzy stanovištných podmienok** a to podľa:

- **Prírodných - klimatických podmienok:**

Klimatické podmienky (s ohľadom osobitne na minimálne priemerné ročné teploty)
Dažďové a snehové zrážky
Snečné žiarenie / ostatné druhy osvetlenia
Prevládajúce vetry
Expozícia

- **Pedologických podmienok**

pH
Textúra pôdy
Objemová hmotnosť
Kapacita výmeny kationov
Analýza živín
Objem pôdy

- **stupňa antropomorfických vplyvov**

- **konkrétnej situácie výsadbového miesta**

povrch (spevnený, nepriepustný)
Nadzemná a podzemná infraštruktúra
Plánovaný spôsob využitia lokality

- **Údržba, ktorá bude poskytovaná**

Zavlažovanie
Starostlivosť po výsadbe
Prebiehajúca údržba

Pedologická charakteristika

V záujmovom území Spišskej Novej Vsi sa vyskytujú tieto klasifikačné pôdne jednotky: kambizeme pseudoglejové nasýtené, pseudogleje. Pôdna reakcia je neutrálna až slabo alkalická s veľkou retenčnou schopnosťou a strednou priepustnosťou. V samotnom sídle však prevládajú urbánne pôdy, ktoré sa vyznačujú nedostatočným vodnovzdušným režimom a nedostatkom živín, kontamináciou imisiami najrôznejšieho druhu. Ako degradačné faktory urbánnych pôd sa uvádzajú:

- premiešavanie a prevrstvovanie pôdných vrstiev a pridávanie rôznych substrátov pri stavbách budov a inžinierskych sietí,
- zhutnenie pôdy stavebnými strojmi a automobilovou dopravou
- vysoký obsah skeletu, kamene, balvany zmenšujú priestor pre vodu a živiny
- degradácia pôd imisiami - hlavne oxidy síry, dusíka, ťažké kovy, halogény, arzén, popolčeky, celoplošné zhoršovanie pôdných vlastností, ktoré spôsobujú škodliviny importované atmosférickými zrážkami
- pôdy v okolí dopravných komunikácií a chodníkov sú degenerované posypovými soľami vo forme chloridov
- zdrojom zhoršovania pôdných vlastností v sídlach sú aj výfukové plyny

Fytogeografická a vegetačná charakteristika

Z hľadiska fytogeograficko-vegetačného členenia zaraďujeme územie do ihličnatej zóny Hornádskej kotliny. Potenciálna prirodzená vegetácia predstavuje vegetáciu, ktorá by sa na danej ploche nachádzala za terajších klimatických podmienok, edafických a hydrologických podmienok, ak by do vývojového procesu nezasahoval človek. V priestore Spišskej Novej Vsi by ju tvorili nasledovné mapovacie vegetačné jednotky (zdroj: Atlas krajiny):

- jelšové lesy na nivách podhorských a horských vodných tokov
- jedľové a jedľovo-smrekové lesy, bukové a jedľobukové lesy
- nížinné hygrolilné dubovo-hrabové lesy

Vegetačný lesný stupeň v okolí mesta je tvorený smrekovo-buko-jedľovým, jedľobukovým stupňom.

V meste Spišská Nová Ves (táto zásada platí všeobecne) by teda základné kostrové a doplnkové dreviny mali vo výsadbách byť tvorené druhmi, ktoré by sa v danej lokalite prirodzene vyskytovali:

Quercus robur, Ulmus minor, Tilia cordata, Fraxinus excelsior, Acer pseudoplatanus, Alnus glutinosa, Alnus incana, Picea abies, Fagus silvatica, Quercus petraea

Betula pubescens, Picea abies, Acer pseudoplatanus, Salix caprea, Ulmus glabra

Kere: *Ligustrum vulgare, Lonicera xylosteum, Cotoneaster intergerimus, Spirea media, Viburnum lantana, Rhamnus catharticus, Prunus spinosa, Acer tataricum, Juniperus communis*

Podľa rajonizácie (Scholz, in Kavka 1970) patrí Spišská Nová Ves do montánnej krajiny mierneho pásma, osobitne do kotlinovo akumuláčno-eróznej krajiny s kapilárnymi a pórovými pozdennými vodami, pre ktoré sa navrhujú využívať nasledovné dreviny:

Quercus, Carpinus, Acer, Ulmus, Betula, Tilia a Pinus

Podľa rajonizácie (Scholz, in Machovec 1982), okrem už uvedených drevín v predchádzajúcom texte:

Juniperus communis, Betula verrucosa, Populus tremula, Taxus baccata

Ďalšie faktory ovplyvňujúce výber drevín

Ukazuje sa však, že v meste Spišská Nová Ves je prostredie v niektorých častiach do takej miery zmenené, že nie je možné z hore uvedenej fytogeografickej charakteristiky vychádzať. Osobitne to platí napr. pre „odprírodnený“ priestor okolia priemyselných častí mesta, ako aj v okolí komunikácií, ktoré trpia hlavne imisiami a veľkou prašnosťou.

V súlade s úvodom ešte pripomíname, že všetky negatívne prejavy klimatických zmien sa prejavajú v mestách ešte v znásobenej podobe, Spišskú Novú Ves nevynímajúc. Medzi najvypuklejšie problémy vo vzťahu ku klimatickým zmenám v mestách bude patriť:

- Zvýšenie teploty (pri vlne horúčav bude teplo v meste „umocnené“ tepelným ostrovom (pozri vyššie).
- Výrazný pokles relatívnej vlhkosti vzduchu
- Zrážky búrkového charakteru – možnosť lokálnych povodní

Pri výsadbách drevín je teda potrebné vziať do úvahy nielen súčasný stav životného prostredia v meste, ale aj vziať do úvahy budúce oteplenie v mestských oblastiach. Pri novej výsadbe v mestách by sa z tohto dôvodu malo dbať na:

- zaradenie nových druhov (taxónov), ktoré doposiaľ neboli pre naše súčasné podmienky vhodné (napr. kvôli vyšším nárokom na teplotu) (Machovec, 2002)
- zaradenie druhov drevín, ktoré budú znášať výrazné letné suchá
- v súlade s predpokladaným zvýšením teploty pripraviť sa aj na posun výškových vegetačných stupňov, a s tým súvisiaci výber kostrových drevín na výsadbu v mestských oblastiach (Machovec 2002)
- vyvarovať sa pri vysádzaní niektorých invazívne sa chovajúcich drevín (*Ailanthus altissima*, *Negundo aceroides*), ktorých šírenie je podporené zvyšujúcou sa teplotou (Hudeková 2007)
- Vo väčšej miere vysádzať aj krátkoveké druhy stromov, a to v poraste aj ako cieľových drevín

Z hľadiska možného uplatnenia **introdukovaných drevín**¹⁵(Benčať, F.,1982) v mestskom priestore Ružomberka v súlade s uvedenou rajonizáciou, by mohli nájsť uplatnenie nasledujúce dreviny:

Listnaté: *Fraxinus*, *Gleditsia triacantos*, *Juglans nigra*, *Platanus*, *Sophora japonica*, *Corylus colurna*, *Thuja*, *Zelkova*, *Betula papyrifera*

Ihličnaté: *Pinus banksiana*, *Juniperus virginiana*, *Pinus strobus*, *Pseudotsuga*, *Larix*, *Thuja*

¹⁵ Atlas rozšírenia cudzokrajných drevín na Slovensku a rajonizácia ich pestovania, Benčať, F.,1982

Návrh vhodných drevín na výsadbu v meste Spišská Nová Ves

Vedecký názov	Slovenský názov	Poznámka
<i>Acer campestre</i>	javor poľný	Druh pomerne vápnomilný, pre nízky vzrast skôr ako doplnková drevina
<i>Acer platanoides</i>	javor mliečny	ako doplnkové dreviny aj farebné kultivary
<i>Acer pseudoplatanus</i>	javor horský	ako doplnkové dreviny aj farebné kultivary
<i>Acer saccharinum</i>	Javor cukrový	Krátkoveká, lámavé drevo, ako doplnková drevina
<i>Aesculus carnea</i>	Pagaštan pleťový	ako doplnková drevina
<i>Betula pendula</i>	breza bradavičnatá	Vysoké nároky na svetlo, ako výplňová drevina, Zle znáša spevnený povrch
<i>Betula papyrifera</i>	Breza papierovitá	Zle znáša spevnený povrch
<i>Carpinus betulus</i>	hrab obyčajný	Neznáša vysoké teploty, dobre znáša v mladosti tieň
<i>Cerasus avium</i> , iné druhy rodu <i>Cerasus</i>	čerešňa vtáčia	ako doplnkové dreviny
<i>Crataegus</i>	Dreviny rodu hloh	Ohrozovaná bakteriálnou spálou ružovitých
<i>Fagus sylvatica</i>	buk lesný	ako doplnkové dreviny môžu poslúžiť aj farebné kultivary
<i>Fraxinus excelsior</i> ,	Dreviny rodu Jaseň	
<i>Juniperus</i>		ako doplnková drevina
<i>Juglans nigra</i>	orech čierny	ako doplnková drevina
<i>Liriodendron tulipifera</i>	L'aliovník tulipánokvetý	ako doplnková drevina
<i>Larix</i>	Dreviny rodu Smrekovec	
<i>Picea abies</i>	Smrek obyčajný	Len ako doplnková drevina
<i>Picea pungens</i>	Smrek pichľavý	Len ako doplnková drevina

<i>Picea omorika</i>	Smrek omorikový	Len ako doplnková drevina
<i>Pinus sylvestris</i>	borovica lesná	Borovice začali v poslednom období trpieť hubovitým ochorením <i>Mycosphaerella pini</i> (sypavka)
<i>Pinus banksiana</i> , <i>Pinus strobus</i> ,	Borovica Banksova, borovica hladká, borovica Jeffreyova	Len ako doplnková drevina
<i>Pinus nigra</i>	borovica čierna	Len ako doplnková drevina Borovice začali v poslednom období trpieť hubovitým ochorením <i>Mycosphaerella pini</i> (sypavka)
<i>Platanus x acerifolia</i>	platan javorolistý	Trpí hubovitými ochoreniami, strom dosahujúci veľkých rozmerov
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Duglaska tisolistá	
<i>Quercus robur</i>	dub letný	
<i>Quercus rubra</i>	dub červený	ako doplnkové dreviny
<i>Populus</i>	Dreviny rodu Topoľ	Sú zväčša krátkoveké
<i>Pyrus</i>	Rod Hruška	
<i>Sorbus aria</i>	Jarabina mukyňová	
<i>Sorbus aucuparia</i>	jarabina vtáčia	Náchylná k napadnutiu škodcami
<i>Sorbus torminalis</i>	jarabina brekyňová	
<i>Taxus baccata</i>	tis obyčajný	Vyžaduje hlbšie pôdy, dobre zásobené vlhou
<i>Tilia cordata</i>	lipa malolistá	meduje
<i>Tilia platyphyllos</i>	lipa veľkolistá	meduje
<i>Thuja</i>		Len ako doplnková drevina
<i>Ulmus laevis</i>	brest väzový	
<i>Ulmus minor</i>	brest hrabolistý	

Výber drevín na výsadbu do mestských stromoradií

Okrem hore popísaných kritérií, ktoré je potrebné zvážiť pri výbere drevín na výsadbu do mestských stromoradií pridať ešte ďalšie, nemenej dôležité, ako napr.: odolnosť voči zasoleniu a kontaktnému pôsobeniu soli, odolnosť voči exhalátom a i.

Tieto kritériá môžeme rozdeliť na

1. Funkčné a pestovateľské

2. Ekologické

Medzi **funkčné kritériá** patria estetická, psychologická, mikroklimatická funkcia.

Na alejové stromy sa kladie požiadavka, aby nadmerne netienili budovám. Nadmerné tienenie budov ktoré súvisí s veľkosťou koruny, ktorá sa dá doceliť

- výberom malokorunného stromu,
- alebo stromu s úzkou korunou,
- alebo každoročným orezom už od výchovného rezu (tzv. rez na hlavu, kedy sa ponechajú len skrátené kostrové konáre). V tomto prípade je **potrebné jednorôčné letorasty zrezávať v mimo vegetačnom období**.

Ďalej sa kladie požiadavky ako napr.:

- dobrá reakcia na rez a iné poškodenie (kalusovanie, kompartmentácia)
- Redukovaný opad listov a plodov a „medovanie“, ktoré znečisťujú nielen autá, ale aj samozrejme vozovku
- Dostatočne vysoký kmeň

Ekologické kritériá sú napr. dobrá pripôsobivosť, odolnosť voči teplotám a suchu – často preto vyberáme taxóny z južnej Európy, Malej Ázie z časti východnej Ázie a Sev. Ameriky

Návrh vhodných drevín na výsadbu do uličných stromoradií:

<i>Acer platanoides</i> L. „Globosum“,	javor mliečny
<i>Celtis occidentalis</i> L.	brestovec západný
<i>Crataegus crus-galli</i>	hloh dlhotrňový
<i>Fraxinus excelsior</i>	jaseň štíhly
<i>Robinia pseudoacacia</i>	agát biely
<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	jarabina mukyňová
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	jarabina brekyňová

Kultivary:

Acer platanoides „Globosum“ – javor mliečny, guľatá koruna

Acer platanoides „Columnare“ – prevažne stĺpovitá koruna

Carpinus betulus „Fastigiata“ – hrab obyčajný, úzka koruna

Carpinus betulus „Columnaris“ – hrab obyčajný, úzka koruna

Crataegus laevigata „Paul's Scarlet“ – hloh obyčajný

Crataegus monogyna „Stricta“ – hloh jednozemenný

Fraxinus excelsior „Nana“ – jaseň štíhly, guľovitá koruna

Malus floribunda – jabloň kvetnatá

Malus – rôzne kultivary

Prunus cerasifera „Atropurpurea“ – slivka čerešnoplodá, červenolistá

Cerasus fruticosa – višňa krovitá (predáva sa pod názvom *Prunus fruticosa*)

Pyrus calleryana „Chanticleer“ – hruška, úzka koruna, prakticky neplodí

Robinia pseudoacacia „Umbraculifera“ – agát biely, guľovitá koruna

Robinia pseudoacacia „Bessoniana“ – agát biely, guľovitá koruna

Ulmus carpiniifolia „Umbraculifera“ – brest hrabolistý

Ulmus carpiniifolia „Dampieri“ – brest hrabolistý, úzka koruna

Výber drevín na extrémne stanovištia

Dreviny/kry odolné voči zasoľovaniu (extrémne stanovištia):

Caragana arborescens, *Colutea arborescens*, *Eleagnus angustifolia*, *Fraxinus excelsior*, *Gleditsia*, *Quercus petraea*, *Populus tremula*, *Prunus spinosa*, *Viburnum lantana*, rod *Salix*, *Viburnum*, *Symphoricarpos albus*, *Lonicera tatarica*, *Lonicera xylosteum*, *Hippophae rhamnoides*

Dreviny/kry najviac vhodné k znižovaniu prašnosti¹⁶:

Corylus, *Deutzia*, *Salix* (predovšetkým *Salix caprea*), *Tilia tomentosa*, *Ulmus*, *Viburnum*

¹⁶ Zdroj: Kolařík, J.,: Strom ve městě, 1994