



Dokument Starostlivosti o dreviny

Nové Mesto nad Váhom

Objednávateľ: Mesto Nové Mesto nad Váhom
Ulica Československej armády 64/1
915 32 Nové Mesto nad Váhom
IČO: 00 311 863

Zastúpený: Ing. František Mašlonka - primátor mesta

Spracovateľ: Gardn, s. r. o.
Hronské Kľačany 653
935 29 Hronské Kľačany
IČO: 52 075 567

Zastúpený: Ing. Dušan Daniš, PhD. – konateľ

Vypracovali:

Ing. Dušan Daniš, PhD. – SKA*0068*KA
Ing. Juraj Modranský, PhD.
Ing. Magdaléna Pichlerová, PhD.
Ing. arch. Alena Bindzárová, PhD.
Ing. Lucia Vrbiniaková, PhD.
Ing. Roman Cimerman

OBSAH

Zadanie.....	3
1. VYMEDZENIE RIEŠENÉHO ÚZEMIA.....	4
2. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU ZELENE A JEJ KLASIFIKÁCIA	5
2.1. Vstupné charakteristiky.....	5
2.1.1. Geomorfologická charakteristika	5
2.1.2. Klimatická charakteristika	6
2.1.3. Hydrografická charakteristika	7
2.1.4. Pedologické pomery.....	8
2.1.5. Geologické pomery	8
2.1.6. Fytogeografická charakteristika	8
2.2. Charakter vegetácie podľa riešených častí.....	9
2.2.1. Parky a parkovo upravené plochy.....	9
2.2.2. Krajinnno-architektonicky upravené plochy.....	12
2.2.3. Sprievodná zeleň dopravnej infraštruktúry.....	16
2.2.4. Sprievodná zeleň vodných tokov a plôch	18
2.2.5. Zeleň obytných zón	19
2.2.6. Stromoradia a aleje	21
2.2.7. Zarastajúce a ostatné plochy.....	21
3. HODNOTENIE DREVÍN.....	27
3.1. Metodologický postup.....	27
3.2. Výskyt, stav a kvalita drevín	28
4. BENEFITY ZELENE	34
4.1. Environmentálne benefity zelene.....	35
4.1.1. Bioklimatická funkcia a mikroklíma.....	37
4.1.1.1. Teplota vzduchu.....	38
4.1.1.2. Globálne slnečné žiarenie	41
4.1.1.3. Relatívna vlhkosť.....	43
4.1.1.4. Efektívne chladenie priestoru vegetáciou	43
4.1.2. Hydrologická funkčnosť – intercepcia a retenčný efekt zrážok.....	44
4.1.3. Sekvestrácia uhlíka v biomase urbánnych stromov.....	47
4.1.4. Zachytávanie škodlivín z ovzdušia (CO ₂ , CO, NO ₂ , SO ₂ , O ₃ , PM ₁₀ a PM _{2,5}).....	48

4.1.5.	Produkcia kyslíka (O ₂) stromovou vegetáciou	51
4.1.6.	Biodiverzita a ekologická sieť	51
4.2	Význam zelene pre pocit pohody (well-being) a zdravie ľudí	52
4.3	Porovnanie vyčíslenia regulačných ekosystémových služieb mestskej zelene.....	56
5.	PRIEPUSTNOSŤ PLÔCH V MESTE	58
6.	KONEKTIVITA ZELENEJ INFRAŠTRUKTÚRY	60
7.	NÁVRHY.....	63
7.1.	Východiská	63
7.2.	Všeobecné zásady tvorby verejnej zelene.....	65
7.3.	Ochrana drevín na stavenisku	65
7.3.1.	Projektová príprava	65
7.3.2.	Inventarizácia	67
7.3.3.	Realizácia stavby.....	70
7.4.	Podpora biodiverzity a adaptačná stratégia.....	74
7.5.	Návrh rozvoja verejnej zelene	77
7.6.	Dreviny do nových výsadiieb.....	78
7.6.1.	Odporúčaný drevinový sortiment pre výsadby	78
7.6.2.	Zoznam drevín rizikových pre použitie do verejnej zelene	83
7.6.3.	Zoznam a vymedzenie pozemkov vhodných na náhradnú výsadbu	85
8.	ZÁVERY A ODPORÚČANIA	87
	POUŽITÁ LITERATÚRA.....	90
	PRÍLOHA 1 – Priemet korún stromov v správe mesta – situácia	95
	PRÍLOHA 2 – jednoduchý návod na prácu v aplikácii Qfield	96

ZADANIE

Účel spracovania: Zabezpečenie odborného dokumentu starostlivosti o dreviny na vybraných plochách verejnej zelene v správe mesta, v súlade s § 47 ods. 6 zákona č. 543/2002 Z. z. a vyhláškou MŽP SR č. 170/2021 Z. z.

Rozsah zadania

Dokument je spracovaný pre vybrané funkčné plochy s výskytom drevinovej vegetácie, t. j.:

- parky a parkovo upravené plochy
- krajinno-architektonicky upravené plochy
- sprievodná zeleň dopravnej infraštruktúry
- sprievodná zeleň vodných tokov a plôch
- zeleň obytných zón
- stromoradia a aleje
- zarastajúce plochy

Obsah dokumentu v zmysle prílohy č. 30 vyhlášky č. 170/2021 Z. z.:

1. **Vymedzenie riešeného územia**
2. **Analýza súčasného výskytu, stavu a kvality drevín, ako aj ich ekologického, krajinotvorného, estetického a kultúrno-historického významu na úrovni celkov (plôch)**
 - analýza súčasného stavu a výskytu vegetačných plôch na riešenom území, dendrologické zhodnotenie druhového zloženia danej plochy, veľkostných parametrov, zdravotného stavu, zhodnotenie ich ekologického, krajinotvorného, estetického, hygienického, kultúrno-historického významu
 - všeobecné problémy (napr. neudržiavaný porast, výskyt invázných druhov, hustota, presvetlenie a pod.)
3. **Návrh opatrení na starostlivosť o hodnotené dreviny (porasty)**
 - návrh systematickej starostlivosti o dreviny na úrovni hodnotených plôch (rez, presvetlenie, odstránenie náletov a invázných druhov, doplnenie výsadby)
 - zhodnotenie prevádzkovej bezpečnosti a druhového zloženia vybraných plôch situovaných v blízkosti frekventovaných lokalít, vyhradených zariadení /detské ihriská, miesta zhromažďovania, zastávky hromadnej dopravy, prístupové komunikácie a pod./ a návrh opatrení a zásahov za účelom zvýšenia bezpečnosti
 - výpočet ekologických benefitov plôch, vzhľadom na druh, vek, zdravotný, celkový stav - prepočty a údaje za kalendárny rok – zachytávanie škodlivých látok z ovzdušia (CO, NO₂, SO₂, O₃, častice PM₁₀), spotreba CO₂, zachytávanie dažďovej vody
 - návrh odporúčaných termínov zásahov (vegetačné a mimo vegetačné obdobie)
4. **Zoznam a vymedzenie pozemkov vhodných na náhradnú výsadbu**
 - návrh druhového spektra pre náhradné výsadby
 - mapa s územným priemetom výskytu hodnotených drevín a pozemkov vhodných na náhradnú výsadbu
 - zoznam parciel navrhovaných na náhradnú výsadbu

2. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU ZELENÉ A JEJ KLASIFIKÁCIA

2.1. Vstupné charakteristiky

2.1.1. Geomorfologická charakteristika

V zmysle regionálneho geomorfologického členenia (Mazúr, Lukniš in Atlas SSR 1980) do oblasti Nového Mesta nad Váhom zasahujú tri horstvá: na západe Biele Karpaty s dominujúcou Veľkou Javorinou (970 m. n. m.), v strede severný výbežok Malých Karpát – tzv. Čachtické Karpaty s dominujúcim Veľkým Plešivcom (484 m. n. m.) a na východe Považský Inovec s vrcholmi Bezovca (743 m. n. m.), Pánskej Javoriny (943 m. n. m.), Vtáčieho vršku (910 m. n. m.) a Inovca (1049 m. n. m.). Najnižším a najmenej členitým územím regiónu je Podunajská pahorkatina, súčasť Podunajskej nížiny. Jej niekoľko kilometrov široká Dolnovážska niva pozdĺž toku rieky prirodzene nadväzuje na rovinaté územie Trenčianskej kotliny na severe. Súčasťou Podunajskej pahorkatiny je Trnavská pahorkatina. V regióne je zastúpená lineárnou depresiou 45 Dudvážska mokrad' a zvlnenou Podmalokarpatskou pahorkatinou pozdĺž západnej hranice celku v kontaktnej zóne na úpätí Malých Karpát.

Tabuľka 2.1.1: Začlenenie územia podľa regionálneho geomorfologického členenia Slovenskej republiky

Podsústava	Provincia	Subprovincia	Oblasť	Celok	Podcelok
Panónska panva	Západopanónska panva	Malá Dunajská kotlina	Podunajská nížina	Podunajská pahorkatina	Trnavská pahorkatina
Karpaty	Západné Karpaty	Vnútorne Západné Karpaty	Fatransko-tatranská oblasť	Malé Karpaty	Čachtické Karpaty
		Vonkajšie Západné Karpaty	Slovensko-moravské Karpaty	Považské podolie	Bielokarpatské podhorie

Podmalokarpatská pahorkatina v katastri mesta vytvára juhozápadne a severovýchodne orientovanú ostrohu území zvlnených nad rovinou periodicky zaplavovanej nivy. Tu sa vyvinulo aj historické jadro terajšieho mesta pravdepodobne vďaka vyvýšenej bezpečnej polohe nad inundačným územím. Považské podolie je ďalším zníženým geomorfologickým celkom vzniknutým neogénnou tektogenézou, ktorý využíva pre svoj tok rieka Váh, a ktorý do regiónu Nového Mesta nad Váhom zasahuje tentoraz zo severu. Rovinatá Trenčianska kotlina sa na západ mierne dvíha a vytvára široký pás Bielokarpatského podhoria. To tvorí aj severozápad katastra mesta. Malé Karpaty sú v regióne zastúpené svojím posledným severovýchodným výbežkom, Čachtickými Karpatmi. Plešivec a Nedze, na východe tvoriace okraj katastra mesta, oddeľujú vyvýšenou hradbou Podunajskú a Myjavskú pahorkatinu. Aj keď Čachtické Karpaty nie sú vysokou reliéfnou bariérou, práve uvedená priestorová konfigurácia bola pravdepodobne kľúčovým

faktorom lokalizácie spomínanej stredovekej obchodnej osady. Centrálné územie mesta bolo predurčené stať sa jeho prirodzeným komunikačným uzlom. Na severe a na východe územia sa reliéf dvíha do veľmi vysokých polôh. Biele Karpaty sa začínajú kvalitatívne špecifickým pásom Bošáckych bradiel a za nimi stúpajú do Javorinskej hornatiny, Beštín a Lopeníckej hornatiny. Považský Inovec od nivy vystupuje najprv mierne Inoveckým predhorím a ďalej do Nízkeho a Vysokého Inovca (PHRSR NMnV 2023 - 2050¹).

2.1.2. Klimatická charakteristika

Mesto Nové Mesto nad Váhom je situované v severnom výbežku Západoslovenskej nížiny, na dotyku s Malými Karpatmi, Bielymi Karpatmi a Považským Inovcom. Na území mesta i jeho okolia sú priaznivé mikroklimatické pomery, ktoré charakterizuje veľké množstvo slnečných dní.

Ako sa uvádza v Končekovej klimatickej klasifikácii, na území Slovenska rozlišujeme 3 klimatické oblasti, ďalej členené na okrsky. Na území okresu Nové Mesto nad Váhom, ktoré sa nachádza v nadmorskej výške v rozmedzí 169 – 416 m n. m. je najviac zastúpená teplá oblasť, ktorá prechádza stredom územia a pokrýva takmer 55 % územia. Severná a východná časť okresu spadajú do miernej oblasti. Na severe v oblasti Bielych Karpát a na východe v oblasti Považského Inovca sa vyskytujú aj miesta spadajúce do chladnej oblasti. Tie však tvoria len malý podiel (1,22 %) z celkovej rozlohy okresu.

Teplotné pomery

Pomery teploty vzduchu sú vyhodnotené na základe dlhodobých pozorovaní na meteorologickej stanici v Myjave, nachádzajúcej sa mimo územia okresu Nové Mesto nad Váhom. Táto stanica leží v okrese Myjava, v Myjavskej pahorkatine v nadmorskej výške približne 347 m n. m. Priemerná ročná teplota vzduchu má na meracej stanici Myjava hodnotu 8,7 °C. Najteplejšími mesiacmi sú jún, júl a august zatiaľ čo najchladnejšími mesiacmi sú december, január a február.

Zrážkové pomery

Priemerný ročný úhrn zrážok sa v okrese pohybuje od minima 569 mm až po maximálnych 1308 mm. K najväčším úhrnom dochádza v najvyšších polohách v okrese v Bielych Karpatoch a Považskom Inovci. S klesajúcou nadmorskou výškou klesá aj úhrn zrážok. V nižších okrajových častiach Bielych Karpát a Považského Inovca ako aj vo väčšej časti Myjavskej pahorkatiny a Malých Karpát dochádza k priemerným ročným úhrnom zrážok v rozmedzí 700 až 800 mm. Najnižšie priemerné ročné úhrny zrážok sa vyskytujú v Podunajskej pahorkatine. Priemerný ročný úhrn zrážok je najväčší na meracej stanici Bošáca s hodnotou 754 mm. Najmenší priemerný ročný úhrn zrážok 619 mm je na meracej stanici Lúka. Najchudobnejšie na zrážky sú mesiace január, február, marec a apríl, zatiaľ čo najviac zrážok sa vyskytuje v mesiacoch máj, jún, júl a august.

Snehové pomery

V rokoch 1981-2010 bolo v priemer najviac dní v roku so snehovou pokrývkou nameraných na meracej stanici Bošáca (takmer 65 dní). Najmenej dní so snehovou pokrývkou (38 dní) bolo

¹ NOVÉ MESTO NAD VÁHOM. *Program hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja mesta Nové Mesto nad Váhom na roky 2023–2029 s výhľadom do roku 2050*. Trenčín: STROM, o. z., 2023. [cit. 2025-12-08]. Dostupné online: <https://www.nove-mesto.sk/resources/File/phsr-mesta-nove-mesto-nad-vahom.pdf>

nameraných na stanici Kočovce. Najväčší počet dní so snehovou pokrývkou bol na území okresu v januári. Z hľadiska priestorového rozloženia je najmenší priemerný počet dní so snehovou pokrývkou v oblastiach patriacich do Podunajskej pahorkatiny. V priemere sa tu vyskytuje od 36 do 40 dní so snehovou pokrývkou. Podobne ako úhrn zrážok aj priemerný počet dní so snehovou pokrývkou sa zvyšuje s nadmorskou výškou. Najviac dní býva snehová pokrývka v Považskom Inovci a v Bielych Karpatoch, kde sa vyskytuje snehová pokrývka v priemere až takmer 108 dní.

Veterné pomery

Priemerná ročná rýchlosť vetra je v okrese Nové Mesto nad Váhom najnižšia v chránených oblastiach Podunajskej pahorkatiny, Považského podolia, Malých Karpát a časti Myjavskej pahorkatiny. Rýchlosti sa tu pohybujú od najnižších $2,7 \text{ m.s}^{-1}$ po 3 m.s^{-1} . Najväčšie priemerné rýchlosti dosahuje vietor vo vrcholových polohách pohoria Biele Karpaty a to maximálne $5,3 \text{ m.s}^{-1}$.

Oblačnosť

Priemerná ročná oblačnosť sa na území okresu pohybuje v rozsahu od 58,9 % v Podunajskej pahorkatine až po 64,6 % na severe a východe okresu v Bielych Karpatoch a Považskom Inovci. Priemerný ročný počet jasných dní sa pohybuje v rozsahu 42 až 58 dní. Priemerný ročný počet zamračených dní pohybuje od 111 do 144 dní (PHRSR NMnV 2023 - 2050²).

2.1.3. Hydrografická charakteristika

Územie okresu Nové Mesto nad Váhom spadá do čiastkového povodia Váh a do základných povodí Váh od zaústenia Nosického kanála pod zaústenie Biskupického kanála, Váh od zaústenia Biskupického kanála po ústie Nitry a Nitra od Bebravy po Žitavu a pod Malú Nitru. Najväčšia časť územia spadá do základného povodia Váh od zaústenia Nosického kanála pod zaústenie Biskupického kanála. Hlavným tokom okresu je rieka Váh, ktorá tvorí hydrologickú os územia okresu. Popri prirodzenom koryte rieky bol vystavaný umelý derivačný Biskupický kanál po celej dĺžke toku rieky v okrese. Na jeho toku boli v okrese vystavané Vodné elektrárne Nové Mesto nad Váhom a Horná Streda (krizom-krazom.eu). Z pravostranných prítokov Váhu je najväčším prítokom Jablonka, ktorej prítok Trstie je druhým najdlhším tokom po Váhu na území okresu. K ďalším pravostranným prítokom patria napríklad Bošáčka, Klanečnica s prítokom Kamečnica privádzajúce vodu z Bielych Karpát. K ľavostranným prítokom privádzajúcim vodu z Považského Inovca sú napríklad Rybnický potok, Kálnický potok, Hrádocký potok a Modrovský potok. Jazero Zelená voda je zaradené do zoznamu monitorovaných vodných plôch určených na kúpanie, s kvalitou vody na úrovni dostatočná. Prípadné kolísanie kvality, resp. jej dlhodobé zhoršenie môže predstavovať ohrozenie turistického potenciálu lokality (PHRSR NMnV 2023 – 2050²).

² NOVÉ MESTO NAD VÁHOM. *Program hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja mesta Nové Mesto nad Váhom na roky 2023–2029 s výhľadom do roku 2050*. Trenčín: STROM, o. z., 2023. [cit. 2025-12-08]. Dostupné online: <https://www.nove-mesto.sk/resources/File/phsr-mesta-nove-mesto-nad-vahom.pdf>

2.1.4. Pedologické pomery

Územie Nového Mesta nad Váhom je dlhodobo urbanizované, čo sa odráža aj v pôvodných pôdnych profiloch, ktoré sú z väčšej časti zredukované antropogénnou činnosťou a ich zvyšky sú prekryté alebo nahradené navážkami a stavebnými konštrukciami.

Pôvodný substrát tvoria najmä fluvizeme kultizemné karbonátové, sprievodne fluvizeme glejové karbonátové a fluvizeme karbonátové ľahké; z karbonátových aluviálnych sedimentov a hnedozeme luvizemné a luvizeme; zo sprašových hĺn v západnej a severozápadnej časti vymedzeného územia. (J. HRAŠKO, et.al, 1993³).

2.1.5. Geologické pomery

Geologická stavba územia je tvorená sivými a pestrými vápnitými prachovcami, ílovcami, pieskovecami, zlepenkami, štrkami, evaporitmi (závodskými, lakšárskymi, teriakovskými, soľnobanskými, kladzianskými a modrokamenskými súvrstviami) karpát; sivými a pestrými ílmi, prachmi, pieskami, štrkami, slojky lignitu, sladkovodnými vápencami a polohov tufitov (brodské, gbelské, kolárovske, volkovské a čečehovské súvrstvie); dák – roman, a vápencami (gutensteinské, steinalmské, wettersteinské, lokálne schreyeralmské, reiflinské) a dolomitmi; anis – karn (BIELY et al., 2002⁴).

Z hľadiska inžinierskogeologickej rajonizácie leží územie v rajónoch kvartérnych sedimentov údolných riečnych náplavov a rajónoch sprašových sedimentov; kombinovaných rajónoch sprašových sedimentov na riečnych terasách (HRAŠNA & KLUKANOVÁ, 2002⁵). Jeho neotektonickú stavbu tvorí Panónska panva s pozitívnou jednotkou (nížinná pahorkatina) - malým zdvihom, Západné Karpaty s pozitívnou jednotkou (pohorie) - stredným zdvihom, Západné Karpaty s negatívnou jednotkou (medzihorska kotlina) - stredný poklesom a malým poklesom. Kvartérny pokryv tvoria fluvialne sedimenty, prevažne nivné humózne hliny alebo hlinito-piesčité až štrkovito-piesčité hliny dolinných nív, eolické sedimenty, spraše a piesčité spraše, vápnité sprašovité a nevápnité sprašové hliny a ostatné bližšie geneticky nerozlíšené sedimenty, nečlenené predkvartérne podložie s nepravidelným pokryvom bližšie nerozlíšených svahovín a sutín (MAGLAY et al., 2002⁶).

2.1.6. Fytogeografická charakteristika

Potenciálnu prirodzenú vegetáciu územia predstavujú vrbovo-topoľové lesy v záplavových územiach veľkých riek (mäkké lužné lesy), jaseňovo-brestovo-dubové lesy v povodiach veľkých riek (tvrdé lužné lesy), karpatské dubovo-hrabové lesy a xerothermné dubové lesy s dubom plstnatým a

³ J. HRAŠKO, V. LINKEŠ, R. ŠÁLY, B. ŠURINA, 1993. *Pôdna mapa Slovenskej republiky* [interaktívna webová mapa]. © NPPC-VÚPOP. [cit. 2025-12-08]. Dostupné z:

<https://portal.vupop.sk/portal/apps/webappviewer/index.html?id=cd6f91f40eea41008f5f774e2f6c8a9b>

⁴ BIELY, A., BEZÁK, V., ELEČKO, M., GROSS, P., KALIČIAK, M., KONEČNÝ, V., LEXA, J., MELLO, J., NEMČOK, J., POLÁK, M., POTFAJ, M., RAKÚS, M., VASS, D., VOZÁR, J., VOZÁROVÁ, A., 2002: Geologická stavba 1 : 500 000. P. 74–75. In: MIKLÓS, L. et al. (eds.), *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia, Banská Bystrica: Agentúra životného prostredia, 344 pp.

⁵ HRAŠNA, M., KLUKANOVÁ, A., 2002: Inžinierskogeologická rajonizácia 1 : 500 000. P. 82–83. In: MIKLÓS, L. et al. (eds.), *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia, Banská Bystrica: Agentúra životného prostredia, 344 pp.

⁶ MAGLAY, J., HALOUZKA, R., BAŇACKÝ, V., PRISTAŠ, J., JANOČKO, J., 2002: Neotektonická stavba 1 : 500 000. P. 78–79. In: MIKLÓS, L. et al. (eds.), *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia, Banská Bystrica: Agentúra životného prostredia, 344 pp.

travné spoločenstvá na skalách (MAGLOCKÝ, 2002⁷). Fytogeograficky spadá riešené územie do Dolnobažskej nivy, pahorkatinnej oblasti, nížinnej podoblasti, dubovej zóny a do Trenčianskej kotliny, flyšovej oblasti, horskej podzóny a dubovej zóny (PLESNÍK, 2002⁸).

2.2. Charakter vegetácie podľa riešených častí

2.2.1. Parky a parkovo upravené plochy

Park J. M. Hurbana

Sadovnícky upravený park v 1. intenzitnej triede údržby, stromy sú pod pravidelnou arboristickou kontrolou, pravidelne ošetrované. Potrebná je arboristická kontrola vzrastlých stromov – pravidelná, inštalácia väzieb na stromy s ostrým a tlakovým vetvením, vyžaduje si ošetrovanie asi 15 % jedincov, Druhové zloženie je pestré:

- *Abies concolor* (Gordon) Lindl. ex Hildebr.
- *Abies nordmanniana* (Steven) Spach
- *Acer platanoides* L.
- *Acer platanoides* 'Columnare' L.
- *Acer pseudoplatanus* L.
- *Acer saccharinum* L.
- *Aesculus hippocastanum* L.
- *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott
- *Aucuba japonica* Thunb.
- *Berberis thunbergii* DC.
- *Betula nigra* L.
- *Betula pendula* Roth
- *Buxus sempervirens* L.
- *Callicarpa bodinierii* H.Lév.
- *Carpinus betulus* L.
- *Cerasus serrulata* (Lindl.) Loudon
- *Cedrus deodara* (Roxb.) G.Don
- *Celtis occidentalis* L.
- *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach
- *Chamaecyparis lawsoniana* (A.Murray bis) Parl.
- *Chamaecyparis lawsoniana* (A.Murray bis) Parl. 'Erecta Glauca'
- *Chamaecyparis pisifera* (Siebold & Zucc.) Endl.
- *Cotinus coggygria* Scop.
- *Cupressocyparis × leylandii* A.B.Jacks. & Dallim.
- *Euonymus fortunei* (Turcz.) Hand.-Maz.
- *Fagus sylvatica* L.
- *Fagus sylvatica* L. 'Laciniata'
- *Fagus sylvatica* L. 'Pendula'
- *Forsythia × intermedia* Zabel
- *Fraxinus excelsior* L.

⁷ MAGLOCKÝ, Š., 2002: Potenciálna prirodzená vegetácia 1 : 500 000. P. 114–115. In: MIKLÓS, L. et al. (eds.), Atlas krajiny Slovenskej republiky. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia, Banská Bystrica: Agentúra životného prostredia, 344 pp.

⁸ PLESNÍK, P., 2002: Fytogeograficko-vegetačné členenie 1 : 1 000 000. P. 113. In: MAZÚR, E., JAKÁL, J. et al. (eds.), Atlas SSR. Bratislava: Slovenská akadémia vied, Slovenský úrad geodézie a kartografie, 296 pp.

- *Ginkgo biloba* L.
- *Hamamelis* × *intermedia* Rehder
- *Hedera helix* L.
- *Juniperus* × *media* Melle
- *Kerria japonica* (L.) DC.
- *Laburnum anagyroides* Medik.
- *Larix decidua* Mill.
- *Liquidambar styraciflua* L.
- *Magnolia stellata* (Siebold & Zucc.) Maxim.
- *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.
- *Metasequoia glyptostroboides* Hu & W.C.Cheng
- *Negundo aceroides* Moench.
- *Ostrya carpinifolia* Scop.
- *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.
- *Picea omorika* (Pančić) Purk.
- *Picea pungens* Engelm.
- *Pinus nigra* J.F.Arnold
- *Pinus nigra* 'Fastigiata' J.F.Arnold
- *Pinus sylvestris* L. (pozn.: rizikové stromy)
- *Platanus* × *hispanica* Mill. ex Münchh.
- *Prunus fruticosa* 'Globosa' Pall.
- *Prunus laurocerasus* L.
- *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco
- *Pyracantha coccinea* M.Roem.
- *Quercus palustris* Münchh.
- *Quercus rubra* L.
- *Rhododendron* × *hybridum* Hort.
- *Sambucus nigra* L.
- *Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) J.Buchholz
- *Syringa vulgaris* L.
- *Taxus baccata* L.
- *Thuja occidentalis* L.
- *Thuja plicata* Donn ex D.Don
- *Tilia cordata* Mill.
- *Tilia platyphyllos* Scop.
- *Ulmus minor* L. 'Wredei' Mill.
- *Viburnum plicatum* Thunb.
- *Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.
- *Weigela florida* (Bunge) A.DC.

Park Petra Matejku

Lokalita pod opevneným kostolom, vhodne oddelená od hlavnej cesty zemným valom s výsadbou. Starostlivosť o dreviny je adekvátna ich vývojovému štádiu, ide o pomerne mladé výsadby vo veku do 15 rokov. Vzhľadom k absencii výchovného rezu pri niektorých jedincoch je na mieste ich arboristická kontrola a ošetrovanie. Drevinové zloženie:

- *Acer platanoides* L. 'Globosum'
- *Acer pseudoplatanus* L.
- *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle
- *Berberis thunbergii* DC.

- *Betula pendula* Roth
- *Cerasus serrulata* (Miq.) Masam.
- *Clematis vitalba* L.
- *Cotoneaster dammeri* C.K.Schneid.
- *Euonymus japonicus* Thunb.
- *Hedera helix* L.
- *Hibiscus syriacus* L.
- *Juniperus* × *media* (*J. communis* × *J. chinensis*)
- *Juniperus virginiana* L.
- *Koelreuteria paniculata* Laxm.
- *Ligustrum vulgare* L.
- *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.
- *Padus avium* Mill.
- *Picea omorika* (Pančić) Purk.
- *Picea pungens* Engelm.
- *Pinus mugo* Turra
- *Pinus sylvestris* L.
- *Potentilla fruticosa* L.
- *Pyracantha coccinea* M. Roem.
- *Quercus palustris* Münchh.
- *Quercus rubra* L.
- *Quercus robur* L.
- *Rosa* × *hybrida* Vill.
- *Rosa rugosa* Thunb.
- *Sophora japonica* L.
- *Thuja occidentalis* L.
- *Ulmus minor* L. 'Wredei'
- *Viburnum* × *pragense* Vik

Park Dominika Štubňu Zámostného

Parkový objekt na čiastočne svahovitom pozemku v susedstve židovského cintorína so vzrastlými agátmi a rizikovým *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, ktorý môže zaplevelovať aj plochy parku, čo sa zatiaľ nedeje. V susedstve sú aj plochy sídliskovej zelene. Po obvode parku zo strany sídliska sa nachádza svah s náletom agátov a neudržiavanej ruderalnej bylinnej vegetácie. Všeobecne treba v parku prekontrolovať všetky moruše, a agáty s posunutým / narušeným ťažiskom, ďalej ošetriť a skontrolovať stromy č. 6388 (6325), 4666 (6665) (lipy), 3388 (6319) (*Ulmus minor* L. s dutinou na redukciu), 4870 (6659) (*Euonymus europaeus* L. stromového vzrastu s čiastočne preschnutou korunou – zaujímavý jedinec vyššie vzrastu, vhodný pre zachovanie), 7157 (6489) (*Fraxinus excelsior* L.), 6841 (6263) (jedinec na arboristickú kontrolu). Drevinové zloženie:

- *Abies concolor* (Gordon) Lindl. ex Hildebr.
- *Abies koreana* E.H. Wilson
- *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach
- *Acer platanoides* L.
- *Acer tataricum* L.
- *Aesculus carnea* Hayne
- *Aesculus hippocastanum* L.

- *Berberis thunbergii* DC.
- *Betula pendula* Roth
- *Carpinus betulus* L.
- *Castanea sativa* Mill.
- *Cedrus atlantica* (Endl.) G.Manetti ex Carrière
- *Cedrus deodara* (Roxb. ex D.Don) G.Don
- *Cerasus avium* (L.) Moench
- *Cotinus coggygria* Scop.
- *Cupressus* × *leylandii* A.B. Jacks. & Dallim.
- *Euonymus europaeus* L.
- *Fagus sylvatica* L.
- *Fraxinus excelsior* L.
- *Hedera helix* L.
- *Larix decidua* Mill.
- *Liquidambar styraciflua* L.
- *Metasequoia glyptostroboides* Hu & W.C.Cheng
- *Morus alba* L.
- *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.
- *Picea omorika* (Pančić) Purk.
- *Pinus nigra* J.F. Arnold
- *Pinus wallichiana* A.B. Jacks.
- *Platanus* × *hispanica* Mill. ex Münchh.
- *Populus nigra* L. 'Italica'
- *Prunus serrulata* Lindl.
- *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.
- *Quercus pubescens* Willd.
- *Robinia pseudoacacia* L.
- *Sambucus nigra* L.
- *Sophora japonica* L. 'Pendula'
- *Swida alba* (L.) Opiz
- *Swida sericea* (L.) Holub
- *Tilia cordata* Mill.
- *Tilia platyphyllos* Scop.

Parčík pred galériou

Ide o parkovo upravenú plochu s menšou výmerou, ktorá je na základe terénneho prieskumu zjavne intenzívne udržiavaná. Arboristickú kontrolu odporúčame pre lipy z dôvodu výskytu ostrých a tlakových vetvení na niektorých jedincoch.

2.2.2. Krajinnno-architektonicky upravené plochy

Námestie slobody a centrum mesta

Pokračovať v pravidelnej arboristickej kontrole a ošetrovaní stromov, v stromoradiach *Acer platanoides* 'Globosum' je niekoľko jedincov na výmenu, nachádzajú sa tu ešte *Fraxinus excelsior* a nižší kultivar *Acer pseudoplatanus*. Po obvodě námestia zo susedných plôch lokálne preniká invázny *Ailanthus altissima* (1-2 ročný nálet). Pri soche Immaculaty sú dva

neprosperujúce jedince *Catalpa bignonioides* Walter 'Nana', ktoré navrhujeme odstrániť a nahradiť iným druhom, resp. kultivarom.

V centrálnej časti mesta sa nachádza množstvo 1 – 2 ročných náletov inváznych drevín, ktoré je treba bezodkladne odstraňovať. Len adekvátne rýchlou eradikáciou inváznych drevín je možné docieľiť retardáciu ich impaktu na plochy mestskej zelene, ktorá je v súčasnosti uspokojivo udržiavaná a výskyt inváznych druhov je v porovnaní s inými mestami na Slovensku všeobecne nízky.

Cintorín

O drevinovú vegetáciu je pravidelne postarané, vzrastlé listnáče sú arboristicky zjavne pravidelne ošetrované. Vzhľadom k dispozícii cintorína a jednotlivých hrobových polí tu nie je rezerva pre ďalšie výsadby, ale je potrebné stromy v budúcnosti doplniť, resp. za odchádzajúce ich aj v menších priestoroch nahradiť. Náhrady by sa mali realizovať vzrastlými listnáčmi, vzhľadom k lokalite a nastavenej intenzitnej triede údržby to pokojne môže byť aj rýchlorastúcimi pionierskymi drevinami, ktoré sa budú následne vymieňať približne 30 ročné. Takto je možné rýchlo dosiahnuť potrebné zatienenie a korunový zápoj. Priestor na tieto výsadby vidíme hlavne v miestach súčasného porastu živých stien tují (*Thuja occidentalis* L. 'Mallonyana'), ktoré sú z veľkej miery napadnuté lykokazom tujovým – *Phloeosinus thujae* (Perroud, 1855), ktorý považujeme za karanténny hmyz a napadnuté jedince odporúčame bezodkladne odstrániť. Ostatné stromoradia v cintoríne sú tvorené prevažne lipami, ktorých náhradu treba vykonávať rovnakým druhom, aby bol zachovaný charakter sadovníckeho riešenia. Zvýšenú pozornosť treba venovať v cintoríne ešte obvodovým častiam popri oplotení, kde sa lokálne vyskytuje nálet *Acer platanooides* L. a *Tilia cordata* Mill. s okolitých stromov, aby sa ich odstránenie neodkladalo, pretože po 2-3 sezónach sa tu môžu vyvinúť vzrastlé jedince, avšak so zlými sadovníckymi parametrami, bez výchovy a nevhodnou architektúrou korún, navyše v miestach kde budú mať negatívny vplyv na stavebné objekty.

Plocha 1704

Plocha pri kaplnke sv. Ondreja je impaktovaná náletom inváznej byliny *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr., ktorú je potrebné eradikovať. Inak plocha pravidelne arboristicky riešená, odporúčame kontrolu a obvodovú redukciu v periodicite 2 – 3 roky z dôvodu blízkosti niektorých jedincov voči kaplnke.

3. ZŠ kpt. Nálepku

Stromy do veku 40 rokov sú na základe vizuálnej kontroly bez rizika akútneho zlyhania. Odporúčame arboristickú kontrolu vzrastlých listnáčov a redukciu jedincov v prehustených skupinách ihličnanov. Od športovísk po obvodu areálu odporúčame doplniť izolačnú zeleň, najmä za vypadnuté jedince a odstrániť nežiaduci nálet popri plote napr. *Forsythia × intermedia* Zabel.

4. ZŠ – Plocha 1492

Lipy je potrebné arboristicky ošetriť. Kostru vegetácie tvorí *Juglans regia* L., *Pinus sylvestris* L., *Acer platanooides* L., *Taxus baccata* L. a kultivary *Tilia cordata* Mill. s menším vzrastom. Problematické sú nové výsadby *Abies koraensis*, ktoré sú blízko budovy. Nálety po obvode areálu vo svahových polohách bez údržby tvorí najmä *Robinia pseudoacacia* L. Tieto porasty sú bez zásahu a vhodná by bola ich sadovnícka rekonštrukcia. Vo vstupnom priestore sú svahy nad parkoviskom sadovnícky upravené pôdopokryvnými drevinami ako *Cotoneaster horizontalis* Decne., *Cotoneaster dammeri* C.K.Schneid., *Lonicera pileata* Oliver, *Juniperus squamata* Buch.-Ham. ex D.Don (poliehavé kultivary) s doplnením niekoľkých druhov trvaliek.

ZŠ Tematínska

V areáli je vyšší počet nových výsadiieb, na starších drevinách je vykonávaná pravidelná arboristická kontrola a adekvátne arboristické zásahy. Podiel ihličnanov je v areály asi 50 %.

ZUŠ J. Kréna

Na listnáčoch, prevažne javoroch mliečnych je potrebné vykonať bezodkladne arboristickú kontrolu. Stromy boli bez výchovných rezov, vykazujú korunové defekty, vo viacerých prípadoch majú nevhodnú architektúru korún s prítomnosťou tlakových a ostrých vetvení, ktoré považujeme za rizikové.

SOU ul. Jánošíkova

Výrub napadnutej tuje lykokazom tujóvým – *Phloeosinus thujae* (Perroud, 1855), odstránenie náletov javorov popri plote, čo zahŕňa nutné každoročné zásahy.

SOŠ ul. Bzinská

Areál má niekoľko voľných plôch pre potenciálnu výsadbu. Dreviny sú prevádzkovo bezpečné, len na niektorých javoroch je prítomné ostré, tlakové vetvenie, preto odporúčame ich arboristickú kontrolu a prípadné ošetrenie – redukcia koruny, dynamická väzba – podľa návrhu arboristu.

Špeciálna ZŠ

Pinus sylvestris L., *Acer platanooides* L., *Cerasus avium* Mill., *Fraxinus excelsior* L., *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray bis) Parl., *Larix decidua* Mill. – areál bez rizikových stromov, na vzrastlých drevinách je potrebné vykonať arboristickú kontrolu.

Ul. Štubňu areál ZD ECAV

Acer campestre L. – arboristické ošetrenie, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, *Cerasus avium* (L.) Moench. – arboristická kontrola.

Zelená voda – plocha 972; 517; 1854

Výsadby v rekreačnom areáli, dreviny sú podľa starostlivosti v premenlivom stave. Všeobecne pre plochy platí, že vzrastlé stromy potrebujú arboristickú kontrolu, pri topoľoch najmä jedince v rubnom veku vyžadujú zvýšenú pozornosť a vo vybraných prípadoch vyžadujú redukciu korún, bezpečnostné a zdravotné rezy pre zvýšenie prevádzkovej bezpečnosti, pri niektorých je potrebné zvážiť výrub a náhradu. Sú tu prítomné stromy po neodborných zásahoch, ktoré je potrebné prekontrolovať a z dôvodu intenzívnejšieho využívania a návštevnosti dbať na zabezpečenie prevádzkovej bezpečnosti a arboristickú kontrolu aspoň raz za dva roky, resp. po prípadných vetrových a búrkových situáciách. Prítomnosť spontánnej drevinovej vegetácie a lokálny výskyt invázných drevín *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Negundo aceroides* Moench. Popri oplotení od parkoviska sa nachádza potenciálne zo sadovníckych dôvodov problematická mladá výsadba *Abies nordmanniana* (Steven) Spach. Od prevádzkového vstupu do areálu, po pravej strane (plochy na juhu areálu) sa nachádzajú priestory s potenciálom pre náhradnú výsadbu. Druhové spektrum:

- *Acer platanoides* L.
- *Acer pseudoplatanus* L.
- *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle
- *Betula pendula* Roth
- *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray bis) Parl.
- *Gleditsia triacanthos* L.
- *Juglans regia* L.
- *Negundo aceroides* Moench.
- *Picea omorika* (Pančić) Purk.
- *Pinus sylvestris* L.
- *Populus nigra* L.
- *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco
- *Pyrus communis* L.
- *Tilia platyphyllos* Scop.

Zelená voda – Beach Bar

Kontrola prevádzkovej bezpečnosti topoľov v areáli, nachádza sa tu viacero zaujímavých dendroexotov, ako napríklad palma *Trachycarpus fortunei* (Hook.) H.Wendl., či bambus *Fargesia nitida* (Mitford) Keng f. s celkom dobrou prosperitou, čo dokazuje posun v ročných priemerných minimálnych teplotách a možnosti pestovania viacerých exotov vo verejnej zeleni všeobecne.

Zelená voda ICHR

Priestory zástavby individuálnej chatovej rekreácie v tejto lokalite sa z veľkej miery premenili časom na trvalé bývanie z čoho vyplýva aj niekoľko problémov s prístupnosťou alebo uplatnením verejnej zelene. Vzhľadom k tomu, že lokalita má aj tak rekreačný charakter, drevinová vegetácia prevažuje v rámci jednotlivých pozemkoch a keďže v uličných priestoroch nie je miesto, tak to

zväčša absentuje. Je tu niekoľko plôch vhodných na náhradnú výsadbu, ktoré sú bez zástavby v rôznom stupni sekundárnej sukcesie, resp. vyvinutých ruderálnych biotopov. Lokálne sa vyskytujú plochy porastené náletovou drevinovou vegetáciou s dominanciou orgovánu (*Syringa vulgaris* L.).

Horné samoty

40 – 50 ročné lipy, navrhujeme na arboristickú kontrolu, rovnako tak dreviny v priemyselnom areáli, odporúčame pokračovať v nastavenom trende pravidelných kontrol a zdravotných a bezpečnostných rezov.

2.2.3. Sprievodná zeleň dopravnej infraštruktúry

Zeleň popri cestách a cestných ťahoch na hranici zastavaného územia mesta vyžaduje pravidelnejšiu údržbu, vhodné by bolo aj cielečné sadovnícke riešenie smerom ku komponovaným stromoradiam a alejam. V súčasnom stave je potrebné pravidelne upravovať podjazdnú výšku a vykonávať arboristickú kontrolu, ktorá pri senescentných a vzrastlých jedincoch by mala byť v 2 – 3 ročnej periodicite, čo je spôsobené aj zvýšeným stresom týchto stromov vzhľadom k podmienkam prostredia, kde rastú

V úzkych uliciach, kde do priestorov medzi chodníky a cesty nie je možné realizovať výsadby drevín z priestorových dôvodov navrhujeme použitie mobilnej zelene so sortimentom, ktorý znesie lepšie stresové podmienky tohto typu výsadiieb.

Ul. Trenčianska -cesta smer ZA – stará cesta

Prícestná stromová zeleň s hustým krovitým podrastom, bez údržby, *Acer platanoides* L., *Juglans regia* L. so zhoršeným zdravotným stavom. Pri križovatke Tehelná – trenčianska *Populus* × *canadensis* Moench. vyžaduje arboristickú kontrolu.

Dolné samoty

Stromy popri železnici, invázne dreviny a nálet stromov a krov, plochy sú vhodné na rekonštrukciu. V uličných alejach sa vyskytujú stromy z intuitívnych výsadiieb s vysokou mierou intenzívnej údržby.

Zelená voda - parkovisko

Plochy zelene medzi odstavnými plochami s výsadbami *Acer platanoides* L. – väčšina jedincov má zhoršený až veľmi zlý zdravotný stav, narušené a presychajúce sekundárne koruny, ktoré vznikli pravdepodobne po ukončení pravidelných rezov na hlavu, ako dôsledok zanedbanej starostlivosti, stromy vyžadujú bezpečnostné a zdravotné rezy, arboristickú kontrolu a v mnohých prípadoch zváženie výrubu a nahradenia novou funkčnou zeleňou. Najperspektívnejšie by bola komplexná sadovnícka, krajinnno-architektonický rekonštrukcia predmetnej zelene. Ďalej sa tu

vyskytuje niekoľko jedincov *Acer pseudoplatanus* L., *Betula pendula* Roth., *Picea abies* (L.) H. Karst., ktoré sú v rôznom stupni degradácie, je tu potrebné vykonať arboristickú kontrolu, zvážiť výruby ťažko poškodených a hynúcich jedincov a na mladších jedincoch vykonať výchovné rezy.

Plocha 784

Pás zelene popri parkovisku v lokalite Zelená voda, ktorý pokračuje ďalej pozdĺž hrádze. Ide o stromovú líniu pozostávajúcu z množstva nebezpečných stromov a stromov v rozpade. Vegetácia bola pravdepodobne sčasti cielene založená, z veľkej časti ju dnes tvorí náletová drevinová vegetácia. Plocha obsahuje invázne dreviny, množstvo stromov v zlej kondícii, nízkej sadovníckej perspektívy s potenciálom na komplexnú krajinno-architektonickú obnovu. Kostru porastu tvoria:

- *Acer platanoides* L.
- *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle
- *Cerasus avium* (L.) Moench
- *Hedera helix* L.
- *Juniperus communis* L.
- *Lonicera xylosteum* L.
- *Padus avium* Mill.
- *Picea abies* (L.) H. Karst.
- *Populus nigra* L.
- *Prunus cerasifera* Ehrh.
- *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco
- *Rosa* sp.
- *Sambucus nigra* L.

Zelená voda – popri cyklotrase

Nové výsadby dubov s nedostatočnou starostlivosťou, potrebné výchovné rezy a kontrola a oprava kotvenia.

Zelená voda – pás medzi ICHR a cyklotrasou

Nachádzajú sa tu nesúrodé výsadby najmä ovocných drevín: *Juglans regia* L., *Prunus domestica* L., *Cerasus avium* (L.) Moench. v rôznom stave v závislosti od intenzity starostlivosti. Navrhujeme prehodnotiť jednotné riešenie formou stromoradia.

Plocha 1156

Zelený pás popri ceste na ul. Kmeťová 20 navrhujeme redukovať vysychajúce ihličnany (*Picea abies* (L.) H. Karst., *Picea omorika* (Pančič) Purk., *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) a vymeniť ich za živú stenu napríklad *Carpinus betulus* L. ´Fastigiata´, *Acer campestre* L., alebo rad kultivarov štíhlych listnáčov.

UL. 1. mája

Aleja *Robinia pseudoacacia* L. 'Umbraculifera' - arboristické ošetrovanie, *Picea pungens* Engelm., *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray bis) Parl., *Chamaecyparis pisifera* (Siebold & Zucc.) Endl. (nízky kultivar), *Picea abies* (L.) H. Karst., *Laurocerasus officinalis* M. Roem., *Weigela florida* (Bunge) A.DC., *Juniperus* × *media* M.T.Master, *Hypericum calycinum* L., *Lonicera nitida* E.H.Wilson, *Acer platanoides* L. 'Globosum' (arboristické ošetrovanie a postupná výmena), *Fraxinus excelsior* L. 'Globosum'

UL. Čachtická

Líniová zeleň popri ceste zložená prevažne z *Juglans regia* L. v rôznom štádiu rozpadu, s množstvom náletov krov a stromov, plochy majú potenciál pre obnovu prístrešnej zelene

UL. Holubyho

Vo svahových polohách s ohľadom na údržbu a estetizáciu prostredia odporúčame doplniť dreviny krovitého vzrastu s dôrazom na kvitnutie, odolnosť v mestskom prostredí a schopnosť stabilizovať svahy (*Syringa* sp., *Lonicera* sp., *Salix purpurea* L. 'Nana' a pod.).

UL. M. Rázusa

V blízkosti križovatky s ul. Slnecnou navrhujeme výrub 3 ks *Cerasus serrulata* Lindl. 'Kanzan' vo vysokej miere rozpadu.

2.2.4. Sprievodná zeleň vodných tokov a plôch

Brehové porasty Váhu

Brehové porasty predstavujú spontánny biotop mäkkého lužného lesa redukovaný do pomerne úzkej, niekoľko metrov širokej líniovej drevinovej formácie s vyvinutým vnútorným krovitým podrastom. Stromy v dospelom stave vyžadujú arboristickú kontrolu a zdravotný, či bezpečnostný rez, najmä jedince, ktorých koruny presahujú nad teleso cyklotrasy vedenej po pravom brehu Váhu. Pre zlepšenie kvality prímestského rekreačného priestoru je tu priestor pre komplexnú obnovu porastu alebo revitalizáciu vybraných zón pre rekreáciu. Výškovo tu dominujú topole v malých skupinách alebo ako solitéry. Práve tie majú najvyššie riziko polomov a je ich potrebné ošetriť, najmä tie, ktoré sú v blízkosti cyklotrasy.

Brehové porasty vodného toku Klanečnica

Brehové porasty drevinovej vegetácie vodného toku Klanečnica v podstate absentujú, vodný tok, svahy koryta a jeho miestami prítomná berma však umožňujú uplatnenie aj stromovej vegetácie. Potenciál tu majú druhy ako *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Salix alba* L., *Salix fragilis* L., *Ulmus laevis* Pall., *Cerasus avium* (L.) Moench. a i. Z hľadiska stabilizácie brehov je tu priestor aj

na uplatnenie krovitej ekostabilizačnej vegetácie, čo je však potrebné koordinovať so správcom vodného toku vo vzťahu k protipovodňovej ochrane a prietochnej kapacite koryta.

Úseky bez brehových porastov sú vhodné na náhradné výsadby a z hľadiska ekologickej stabilizácie pobrežných zón sú vhodné na náhradné výsadby a tvorbu brehových porastov. Sú na to aj priestorové možnosti.

Zelená voda – brehové porasty

Brehové porasty vyžadujú arboristickú kontrolu najmä v častiach s intenzívnou návštevnosťou s cieľom zvýšenia prevádzkovej bezpečnosti prostredníctvom bezpečnostných rezov, obvodových redukcí alebo zdravotných zásahov do vybraných, arboristom identifikovaných problematických jedincov. Vzhľadom k prítomnosti prímestskej rekreačnej zóny tu je priestor na komplexnú revitalizáciu, obnovu častí porastu s rekreačným využitím, či tvorbu nových rekreačne orientovaných krajinno-architektonických úprav.

2.2.5. Zeleň obytných zón

Sídlisková zeleň Lúka 1

Navrhujeme arboristickú kontrolu viac-kmeňov listnatých stromov z dôvodu potenciálneho rizika zlyhania tlakových vetvení.

Sídlisková zeleň medzi ul. Fr. Kráľa a M. R. Štefánika

Lokalita sa nachádza pod Židovským cintorínom a parkom D. Š. Zámostného. Nachádza sa tu stromová vegetácia vo veku do 40 rokov, ktorej kostru tvoria brezy, borovice, smrekovce a javory mliečne. Javory odporúčame na arboristickú kontrolu. Na svahu pod židovským cintorínom sa nachádza ruderalný porast bylín v podraсте náletových agátov rôzneho veku s ojedinelým výskytom *Cerasus mahaleb* L. Odporúčame pre optimalizáciu údržby svah doplniť o krovitý podrast, čím sa zamedzí tlaku segetálnej vegetácie.

Sídlisková zeleň Hájkovky v blízkosti ZŠ Tematínska

Ul. Poľovnícka a ul. Lesnícka – nachádzajú sa tu pomerne mladé výsadby do 30 rokov. Viacero listnatých drevín má rizikovú architektúru korún s prítomnosťou ostrých alebo tlakových vetvení. Z tohto dôvodu navrhujeme vykonať arboristickú kontrolu jedincov a predísť tak zníženiu prevádzkovej bezpečnosti stromov.

Sídlisková zeleň Javorinská, Karpatská, Stromová

Acer pseudoplatanus L. na arboristickú kontrolu na ul. Javorinská, na ul. Karpatská sú stromy pravidelne obvodovo redukované a arboristicky ošetrované, na ul. Stromovej je výskyt invázných druhov *Lycium barbarum* L., zaznamenali sme tu aj nálet *Robinia pseudoacacia* L., ktorý by v budúcnosti mohol mať vyšší invázny tlak.

Sídlisková zeleň Lúky 1

Pomer listnatých a ihličnatých drevín v predmetnej lokalite predstavuje približne 4 : 1 (80:20). Pri stromoch, ktoré sú na styku s parkoviskami, cestnými komunikáciami je potrebné prekontrolovať a v prípade nutnosti upraviť podjazdnú, pri chodníkoch podchodnú výšku korún. Kostru výsadiel tvoria stromy vo veku do 40 rokov. Javory, lipy a brezy navrhujeme na arboristickú kontrolu z dôvodu prítomnosti ostrých a tlakových vetvení – spôsobené zanedbaným výchovným rezom prvé 2 – 3 sezóny po výsadbe. Jedince *Pinus strobus* L. vykazujú chradnutie spôsobené infekciou hrdze vejmutovkovej (*Cronartium ribicola* J.C. Fisch.). Na ul. Dukelská 6 – 9 navrhujeme ihličnany vysadené v prvom sadovníckom páse od bytových domov (do 5 m) na odstránenie, pretože ich úprava spôsobuje asymetrický vzhľad a nevzhľadnú architektúru korún, čo znižuje ich krajinnno-architektonické funkcie. Všeobecne je arboristická kontrola a manažment údržby stromov nastavený vhodne, do stromov je pravidelne zasahované, čo sa odráža na celkovej kvalite výsadiel. Navrhujeme pokračovať v nastavenom trende. Lipy a javory navrhujeme na arboristickú kontrolu a prípadné ošetrovanie.

Sídlisková zeleň Centrum II.

Vyššie zastúpenie invázneho pajaseňa *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, pri ktorých je potrebné zvážiť výrub. Pre celú časť mesta je vhodné pri obchodných termináloch na plochách statickej dopravy vysádzať vzrastlé listnáče, aby sa predchádzalo vzniku tepelných ostrovov a podporila vodozádržnosť územia.

Plocha 1154

Vnútroblok zo 60. rokov 20. storočia, výsadby sú postupne nahrádzané, prítomnosť rizikových jedincov *Juglans regia* L. a *Populus nigra* L. 'Italica'. Podiel listnatých a ihličnatých drevín je cca 60 : 40, po výruboch sú tu potenciálne plochy pre náhradné výsadby

Plocha 2402

Sídlisková zeleň – bez zásahu, pokračovať v nastavenom trende údržby.

Ul. Partizánska a ul. Obrancov mieru – Vnútroblok s fontánou

Viac vrstiev výsadiel: do 40 rokov – *Fraxinus excelsior* L., *Picea abies*(L.) H. Karst., *Tilia cordata* Mill., *Salix alba* L., *Betula pendula* Roth., *Castanea sativa* Mill. (arboristická kontrola); do 15 rokov *Tilia cordata* Mill., *Picea omorika* (Pančić) Purk., *Pinus nigra* J.F. Arnold, *Pinus ponderosa* Douglas ex C.Lawson; nové výsadby – *Cerasus serrulata* Lindl. 'Kanzan'.

2.2.6. Stromoradia a aleje

Charakteristickou sprievodnou vegetáciou hlavných cestných ťahov v meste, viazaných aj na pešie koridory sú v Novo Meste nad Váhom aleje a stromoradia zväčša z nižšie rastúcich kultivarov listnatých stromov. Uvedené platí tak pre centrálnu časť mesta, ako aj pre sídliskovú zeleň

2.2.7. Zarastajúce a ostatné plochy

Vyhliadka nad mestom pri záhradkárskej osade

Lokalita vyhliadky nad ul. Stromovou pri záhradkárskej kolónii je síce mimo riešeného územia, v kontexte vizuálnej percepcie urbánnej krajiny mesta je však vhodné sa k lokalite vyjadriť, keďže zarastá krovitou vegetáciou, ktoré zamedzuje dobrému výhľadu. Odporúčame redukovať jedince *Juglans regia* a *Prunus cerasifera* a niekoľko krov, aby sa uvoľnil veľmi pekný výhľad na mesto s asi jedinej dobre dostupnej lokality so svojším krajinárskym významom.

Atletický štadión

Prítomná je tu stromová vegetácia vo veku do 30 rokov. Vzhľadom k tomu, že stromy neboli vychovávané – absentoval výchovný rez – takmer pri všetkých jedincoch líc a javorov sú prítomné ostré a tlakové vetvenia. Z tohto dôvodu je nutné vykonať arboristickú kontrolu a prípadné ošetrovanie s cieľom zníženia rizika polomov, či iných zlyhaní ostrého vetvenia. Po obvode areálu, najmä vo svahových polohách sa nachádza línia ruderalnej vegetácie s množstvom náletových stromov a krov s nízkou, až žiadnou údržbou. Vhodné by bolo systematické sadovnícke riešenie izolačnej zelene s akcentom na stabilizáciu svahu – možné je použitie krov, ktoré svojim koreňovým systémom vhodne stabilizujú svahovitý terén, ako sú napr. *Syringa vulgaris* L., *Corylus avellana* L., *Rhamnus cathartica* L., *Hyppophae rhamnoides* L. a i. Dôraz však treba klásť na pravidelnú údržbu, aby aj táto potenciálna sadovnícka úprava časom nesplanela a bola nevzhľadná.

Plocha 756; Plocha 1503; Plocha 2465 – Ul. Bzinská

Neúžitok za Združenou odbornou strednou školou – nálety *Juglans regia* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle – lokalita je vhodná na kompletné vyčistenie a obnovu s potenciálom náhradných výsadiel

Plocha 1547

Náletová prevažne krovitá zeleň s difúznym výskytom topoľov, orechov a borovice lesnej. Plocha nemá žiadnu priechodnosť, tvorí ju neúžitok s potenciálom vyčistenia a umiestnenia nejakej funkcie, pričom sadovnícke riešenie sa nevyklučuje. Plocha je však v okrajovej časti a nepredstavuje riziko z hľadiska prevádzkovej bezpečnosti. Za pozornosť stojí prienik invázných taxónov, ktorý je momentálne v malom rozsahu.

Plocha 1157

Neúžitok na terasách bývalej záhrady, prítomnosť inváznych druhov *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle a *Negundo aceroides* Moench, či spontánne šírených druhov *Robinia pseudoacacia* L., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Fraxinus excelsior* L. Navrhujeme bezodkladné odstránenie inváznych drevín a plochu revitalizovať ako napríklad verejný priestor historickej záhrady, k čomu má veľký potenciál, keďže sa nachádza pri spojnici peších ťahov v centrálnej časti mesta.

Plocha 51

Navrhujeme výrub ihličnatých zatienených stromov v skupine z dôvodu ich zlej sadovníckej hodnoty a perspektívy. Stromy 1850 (2094), 2352 (2092), 2694 (2044) *Prunus serrulata* Lindl. 'Kanzan' sú v zlom zdravotnom stave a navrhujeme ich na výrub a výmenu.

Plocha 95

Navrhujeme redukovať ihličnany s nízkou sadovníckou hodnotou vysadené v pásme do 5 m od fasády bytových domov

Plocha 104

Lipy na arboristickú kontrolu

Plocha 121

Vnútroblok ul. Štubňa s brezami – vzrastlé stromy bez nutnosti zásahu

Plocha 124

Lokalita Klčové od kruhového objazdu línia *Acer platanoides* L. rezaných na hlavu má ostré vetvenia s rizikom rozčesnutia. Vykonať arboristickú kontrolu

Plocha 143

Prítomnosť *Acer platanoides* L. 'Globosum' alt. iný menší kultivar s problematickou architektúrou koruny s rizikom vzniku hnilôb v centrálnej časti kostrového rozkonárenia z dôvodu akumulácie opadu a jeho rozkladu v strede koruny.

Plocha 289

Ul. Weisseho – vzrastlé stromy na arboristickú kontrolu, *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle – navrhujeme výrub jedinca invázneho druhu

Plocha 418

Thuja occidentalis L. – lykokaz tujový, výrub, náhrada iným vhodným druhom

Plocha 424

Potrebná arboristická kontrola najmä dvoj-kmeňov ihličnanov na Hviezdoslavovej ulici

Plocha 500

Nálet *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle – navrhujeme výrub jedinca invázneho druhu

Plocha 789

Výrub jedinca invázneho druhu *Negundo aceroides* Moench., prítomnosť mladých výsadiel v prehustenom sponi, priestor na náhradné výsadby a dosadenie.

Plocha 1136

Nachádza sa tu niekoľko drevín v skupinách, v ktorých je potrebné najmä pod ihličnatými druhmi zvýšiť údržbu, keďže sa tu hromadí odpad. Z drevín sa tu nachádza *Juniperus virginiana* L., *Juniperus × media* M.T. Masters, *Betula pendula* Roth. a splanený *Prunus cerasifera* Ehrh.

Plocha 1185

Populus × canescens (Aiton) Sm. – dreviny s posunutým ťažiskom, potenciálne nestabilné jedince, navrhovaný výrub minimálne 1 stromu

Plocha 1191

Súčasť trávnikov so vzrastlými stromami, zarastajúce bývalé záhrady s náletom aj inváznych drevín, zo severnej strany tvorí plocha potenciálny verejný priestor

Plocha 1310

Sídlisková zeleň, bez zásahu

Plocha 1597

Negundo aceroides Moench. pri ČS PHM Orlen – výrub invázneho druhu dreviny. Predpokladáme sadovnícke riešenie danej plochy vzhľadom k novostavbe čerpacej stanice.

Plocha 1629

Bývalá záhrada v starostlivosti správy mesta – sú tu možnosti na pretvorenie a iné funkčné využitie, ako potenciálny verejný priestor.

Plocha 1218

Vzrastlé stromy, trávnik, bez zásahu, stredná časť plochy je prekládková stanica KO – bez vegetácie

Plocha 1220

Súčasť trávnikov so vzrastlými stromami, zarastajúce bývalé záhrady s náletom aj invázných drevín, zo severnej strany tvorí plocha potenciálny verejný priestor.

Plocha 1607

Prítomnosť *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle – navrhujeme výrub jedinca invázneho druhu

Plocha 1791

Thuja occidentalis L. – lykokaz tujový, výrub, náhrada iným vhodným druhom

Plocha 1805

Fraxinus ornus L., *Acer campestre* L., *Acer platanoides* L. 'Globosum', *Acer pseudoplatanus* L., *Betula pendula* Roth., *Ligustrum ovalifolium* Hassk., *Sophora japonica* L. s rezom na hlavu

Plocha 1965

Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco, *Acer platanoides* L. s dutinou – arboristická kontrola, *Fraxinus excelsior* L.

Plocha 1995

Plocha izolačnej zelene *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray bis) Parl. – línia po dekapitácii, znížená sadovnícka hodnota, navrhujeme výmenu vybraných jedincov

Plocha 2047

Populus nigra L. 'Italica' – nutná arboristická kontrola drevín v rubnom veku s dôrazom na ich prevádzkovú bezpečnosť

Plocha 2051

Pinus nigra J.F. Arnold, *Pinus sylvestris* L. v zhoršenom zdravotnom stave, vo svahu, pri jednom jedincovi je prítomný zlom kostrového konára, jeden jedinec je vrastený do elektrického stĺpa. Ďalšie dreviny: *Tilia cordata* Mill., *Acer pseudoplatanus* L. s nevhodným rezom, *Acer campestre* L. dekapitovaný so zlým zdravotným stavom. Plocha je vhodná na sadovnícke preriešenie s akcentom na stabilizáciu svahu krovitým podrastom. Vo svahu sa nachádza aj vychodený chodník, ktorý je vzhľadom aj na svah a prítomnosť cesty pod svahom nebezpečný a vyžaduje si pozornosť.

Plocha 2086

Vzrastlé stromy navrhujeme na arboristickú kontrolu

Plocha 2119

Tilia platyphyllos Scop. – arboristická kontrola

Plocha 2394

Invázne dreviny – navrhujeme eradikovať.

Plocha 3103

Populus × canescens (Aiton) Sm. – dreviny s posunutým ťažiskom, potenciálne nestabilné jedince, navrhovaný výrub minimálne 1 stromu

Plocha 3530

Salix fragilis L. – zlý zdravotný stav, nízka prevádzková bezpečnosť, navrhujeme výrub, alebo dekapitáciu so zosadením koruny na biotop a následnú arboristickú kontrolu v ročnej periodicite.

Plocha 4567

Juglans regia L. – arboristická kontrola smerujúca k rozhodnutiu o výrube, ktorý odporúčame.

Ul. J. Kollára

Populus nigra L. 'Italica' – arboristická kontrola

Ul. J. Kréna 4

Viacero jedincov *Sophora japonica* L., ktoré je potrebné arboristicky prekontrolovať a následne vybrané jedince obvodovo redukovať

Ul. J. Kréna 9

Lipa dvoj-kmeň s ostrým tlakovým vetvením, arboristická kontrola, návrh na inštaláciu dynamických väzieb

Ul. Štefánika

Acer platanoides L., *Acer pseudoplatanus* L. – arboristická kontrola

Ul. Štubňu

Zistené dreviny: *Taxus baccata* L., *Pyracantha coccinea* M. Roem., *Prunus fruticosa* Pall. 'Globosa', *Aucuba japonica* Thunb., *Populus nigra* L. 'Italica', *Acer platanoides* L., *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray bis) Parl., *Spiraea van houtei* (Briot) Ser., *Thuja occidentalis* L. – bez nutnosti zásahu

3. HODNOTENIE DREVÍN

3.1. Metodologický postup

Pre potreby zistenia dendrologickej skladby a súčasného zastúpenia drevín, bola na jeseň 2025 vykonaná dendrologická analýza súčasného stavu a výskytu všetkých relevantných vegetačných plôch na riešenom území. Ide o plochy v správe mesta, ktoré obsahujú drevinovú stromovú vegetáciu a bolo potrebné sa vyjadriť k ich stavu, kvalite, funkčnosti a prevádzkovej bezpečnosti v súlade so zadaním. Analýza drevín sa vykonala na podklade fotogrametrického zamerania vegetačných prvkov – solitérnych stromov a vegetačných plôch v 5. triede geodetickej presnosti poskytnutej objednávateľom.

V riešenom území sa vyjadrujeme k všetkým plochám verejnej zelene v správe mesta, ktoré obsahujú stromovú vegetáciu, ku ktorej stavu, prevádzkovej bezpečnosti, údržbe a riešeniu potenciálnej zmeny funkcie sme videli potrebu sa vyjadriť v súlade so zadaním dokumentu. Súčasťou slovného hodnotenia, ktoré pre vybrané stromy uvádzame v *tabuľke 3.1* a plochy, ktoré sú súčasťou hodnotenia súčasného stavu v *kapitole 2.2*, bol aj odborný pohľad na zhodnotenie ich zdravotného stavu, sadovníckej hodnoty a perspektívy, ekologického, krajinotvorného, estetického, hygienického, kultúrno-historického významu. Pre potreby ochrany zelene je v *kapitole 7 a 8* návrh rámcových opatrení týkajúcich sa systematickej starostlivosti o dreviny na úrovni skupín a celkov. Nachádzajú sa tu odporúčané pestovateľské, výchovné, územnoplánovacie a krajinno-architektonické zásady na úrovni verejnej zelene Nového mesta nad Váhom ako celku. Uvedeného sa týkajú aj metodické usmernenia pre ochranu drevín a ich evidenciu v *kapitole 7*.

Zhodnotenie statických pomerov a druhového zloženia vybraných plôch situovaných v blízkosti frekventovaných lokalít, vyhradených zariadení (detské ihriská, miesta zhromažďovania, zastávky hromadnej dopravy, prístupové komunikácie a pod.) sa vykonalo pri všetkých hodnotených skupinách a celkoch v hodnotení ich poškodenia, kde uvedenú informáciu a potrebu nápravy uvádzame tak v *kapitole 2.2*, ako aj pri problematických jedincoch v *tabuľke 3.1*. Pre identifikáciu stromov vyžadujúcich zásah, resp. tých, ktoré bola potreba z nejakých dôvodov hodnotiť je potrebné použiť poskytnutú GIS vrstvu stromov, pre ktoré sme vygenerovali nový neopakovateľný číselný rad (v *tab. 3.1* je uvedený pôvodný aj nový číselný rad).

Z dôvodu potreby komplexného hodnotenia zelene v meste v *kapitole 4* uvádzame jednotlivé benefity urbánnej vegetácie enumerované pre hodnotené územia na základe plošného priemetu korún stromov (analýza GIS). Metodologické východiská sú uvádzané pre každý benefit v rámci *kapitoly 4*.

Keďže rast drevín a ich kvalita úzko súvisí so stanovištnými podmienkami, pri zbere údajov sme sa sústredili aj na prítomnosť potenciálne negatívnych vplyvov pre rast a rozvoj drevín. Ide najmä o riešenie výsadiieb v spevnených plochách a hodnotenie reakcie drevín na takéto lokalizácie, stav a kvalitu drevín pri hlavných cestných ťahoch, kde môžu dreviny negatívne reagovať na zasolenie a všeobecne o reakciu drevín na sucho, čo sa prejavuje v ich rastových parametroch. Zistenia uvádzame pri druhov, ktorých sa to týka, v textových opisoch plôch v *kapitole 2.2* a v súhrnnom hodnotení v *kapitole 8*.

3.2. Výskyt, stav a kvalita drevín

Na základe terénneho prieskumu sme v riešenom území – plôch verejnej zelene v správe zadávateľa Nového Mesta nad Váhom – zistili prítomnosť 87 druhov drevín stromov a 56 druhov drevín krov. Z toho je 5 druhov ihličnatých krov a 51 druhov krov listnatých, 21 druhov ihličnatých stromov a 66 druhov listnatých stromov. Uvedený počet zahŕňa výlučne druhy, ako základnú taxonomickú jednotku, nie ostatné taxonoidy – formy, variety a kultivary – ktorých je v území mesta niekoľko desiatok.

Nižšie uvádzame zoznam 23 druhov ihličnatých a 64 listnatých druhov stromov v abecednom poradí:

1. *Abies concolor* (Gordon & Glend.) Lindl. ex Hildebr.
2. *Abies koreana* E.H. Wilson
3. *Abies nordmanniana* (Steven) Spach
4. *Acer campestre* L.
5. *Acer platanoides* L.
6. *Acer pseudoplatanus* L.
7. *Acer tataricum* L.
8. *Acer saccharinum* L.
9. *Acer tataricum* L.
10. *Aesculus carnea* Hayne
11. *Aesculus hippocastanum* L.
12. *Albizia julibrissin* Durazz.
13. *Alnus glutinosa* Gaertn.
14. *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch
15. *Betula nigra* L.
16. *Betula pendula* Roth
17. *Carpinus betulus* L.
18. *Castanea sativa* Mill.
19. *Catalpa bignonioides* Walter
20. *Catalpa ovata* G. Don
21. *Cedrus atlantica* (Endl.) Manetti ex Carrière
22. *Cedrus deodara* (Roxb. ex D. Don) G. Don
23. *Celtis occidentalis* L.
24. *Cerasus avium* (L.) Moench
25. *Cerasus serrulata* Lindl.
26. *Cupressus* × *leylandii* A.B.Jacks. & Dallim.
27. *Cydonia oblonga* Mill.
28. *Fagus sylvatica* L.
29. *Fraxinus excelsior* L.
30. *Fraxinus ornus* L.
31. *Ginkgo biloba* L.
32. *Gleditsia triacanthos* L.
33. *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray bis) Parl.
34. *Chamaecyparis pisifera* (Siebold & Zucc.) Endl.
35. *Juglans regia* L.
36. *Koelreuteria paniculata* Laxm.
37. *Larix decidua* Mill.

38. *Liquidambar styraciflua* L.
39. *Liriodendron tulipifera* L.
40. *Magnolia* × *soulangeana* Soul.-Bod.
41. *Magnolia stellata* (Siebold & Zucc.) Maxim.
42. *Metasequoia glyptostroboides* Hu & W.C. Cheng
43. *Morus alba* L.
44. *Negundo aceroides* Moench
45. *Ostrya carpinifolia* Scop.
46. *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.
47. *Picea abies* (L.) H. Karst.
48. *Picea omorika* (Pančić) Purk.
49. *Picea pungens* Engelm.
50. *Pinus nigra* J.F. Arnold
51. *Pinus ponderosa* Douglas ex C. Lawson
52. *Pinus strobus* L.
53. *Pinus sylvestris* L.
54. *Pinus wallichiana* A.B.Jacks.
55. *Platanus* × *hispanica* Mill. ex Münchh.
56. *Platycladus orientalis* (L.) Franco
57. *Populus alba* L.
58. *Populus* × *canadensis* Moench
59. *Populus* × *canescens* (Aiton) Sm.
60. *Populus nigra* L.
61. *Populus tremula* L.
62. *Prunus cerasifera* Ehrh.
63. *Prunus domestica* L.
64. *Prunus fruticosa* 'Globosa'
65. *Prunus spinosa* L.
66. *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco
67. *Pyrus communis* L.
68. *Quercus cerris* L.
69. *Quercus palustris* Münchh.
70. *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.
71. *Quercus pubescens* Willd.
72. *Quercus robur* L.
73. *Quercus rubra* L.
74. *Robinia hispida* L.
75. *Robinia pseudoacacia* L.
76. *Salix alba* L.
77. *Salix fragilis* L.
78. *Salix matsudana* 'Tristis'
79. *Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) J. Buchholz
80. *Sophora japonica* L.
81. *Sorbus aucuparia* L.
82. *Sorbus aria* (L.) Crantz
83. *Thuja occidentalis* L.
84. *Thuja plicata* D. Don
85. *Tilia cordata* Mill.

86. *Tilia platyphyllos* Scop.
87. *Ulmus minor* Mill.

Nižšie uvádzame zoznam 6 druhov ihličnatých a 50 druhov listnatých krov v abecednom poradí:

1. *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott
2. *Aucuba japonica* 'Variegata' Thunb.
3. *Berberis thunbergii* DC.
4. *Buddleja davidii* Franch.
5. *Buxus sempervirens* L.
6. *Callicarpa bodinieri* H. Léveillé
7. *Clematis vitalba* L.
8. *Cotinus coggygria* Scop.
9. *Cotoneaster dammeri* C.K. Schneid.
10. *Cotoneaster horizontalis* Decne.
11. *Crataegus laevigata* (Poir.) DC.
12. *Crataegus* × *lavalleyi* Hérincq ex Lavallée
13. *Deutzia scabra* Thunb.
14. *Euonymus europaeus* L.
15. *Euonymus fortunei* (Turcz.) Hand.-Mazz.
16. *Euonymus japonicus* Thunb.
17. *Forsythia* × *intermedia* Zabel
18. *Hamamelis* × *intermedia* Rehder
19. *Hibiscus syriacus* L.
20. *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser.
21. *Hypericum calycinum* L.
22. *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach
23. *Juniperus communis* L.
24. *Juniperus* × *media* M.T. Mast.
25. *Juniperus squamata* Buch.-Ham ex D. Don
26. *Juniperus virginiana* L.
27. *Kerria japonica* (L.) DC.
28. *Laburnum anagyroides* Medik.
29. *Laurocerasus officinalis* M. Roem.
30. *Ligustrum ovalifolium* Hassk.
31. *Ligustrum vulgare* L.
32. *Lycium barbarum* L.
33. *Lonicera nitida* E.H. Wilson
34. *Lonicera pileata* Oliv.
35. *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.
36. *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.
37. *Philadelphus coronarius* L.
38. *Pinus mugo* Turra.
39. *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.
40. *Pyracantha coccinea* M. Roem.
41. *Rosa canina* L.
42. *Rosa rugosa* Thunb.
43. *Rosa* × *hybrida* Hort.

44. *Rosmarinus officinalis* L.
45. *Sambucus nigra* L.
46. *Spiraea media* Schmidt
47. *Spiraea* × *vanhouttei* (Briot) Zabel
48. *Swida alba* (L.) Opiz
49. *Swida sanguinea* (L.) Opiz
50. *Swida sericea* (L.) Opiz
51. *Symphoricarpos albus* (L.) S.F. Blake
52. *Syringa vulgaris* L.
53. *Tamarix gallica* L.
54. *Taxus baccata* L.
55. *Weigela florida* (Bunge) A. DC.
56. *Yucca filamentosa* L.

Individuálne hodnotené stromy

Nižšie v tabuľke 3.1 uvádzame vybrané jedince stromov, pri ktorých sme pri terénnom prieskume identifikovali nutnosť nejakého arboristického zásahu. V prvých dvoch stĺpčkoch tabuľky uvádzame identifikačný údaj jedinca. Pôv. č. je identifikátor poskytnutý zadávateľom z dokumentu GIS mapovania výskytu stromov a vegetačných plôch. Vzhľadom k predpokladu chybovosti údajov sme spracovali nový rad neopakovateľných identifikačných čísel, ktoré uvádzame v stĺpčeku „Nové číslo“.

Tabuľka 3.1: Vybrané stromy s návrhom na zásah

Pôv. č.	Nové číslo	Popis	Invázny druh
380	8208	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop. pri kríži – ostré a tlakové vetvenia, navrhujeme inštaláciu dynamických väzieb a arboristickú kontrolu s následným ošetrovaním, aj keď je pravidelne redukovaná jednostranne z dôvodu prítomnosti VN a jeho ochranného pásma	
915	102	<i>Cerasus serrulata</i> Lindl. ´Kanzan´ vo vysokej miere rozpadu – výrub	
1364	3268	Arboristická kontrola, väzba	
1850	2094	<i>Prunus serrulata</i> Lindl. ´Kanzan´ - zlý zdravotný stav, navrhujeme výrub a náhradu	
1864	99	<i>Cerasus serrulata</i> ´Kanzan´ vo vysokej miere rozpadu – výrub	
1956	6194	<i>Fraxinus excelsior</i> L. – výrub	
2000	2469	<i>Cerasus serrulata</i> Lindl. ´Kanzan´ - výrub a výmena za rovnaký druh	
2165	104	<i>Cerasus serrulata</i> Lindl. ´Kanzan´ - vo vysokej miere rozpadu – výrub	

Pôv. č.	Nové číslo	Popis	Invázny druh
2338	2823	<i>Cerasus serrulata</i> Lindl. 'Kanzan' - výrub a výmena za rovnaký druh	
2352	2092	<i>Prunus serrulata</i> Lindl. 'Kanzan' - zlý zdravotný stav, navrhujeme výrub a náhradu	
2694	2044	<i>Prunus serrulata</i> Lindl. 'Kanzan' - zlý zdravotný stav, navrhujeme výrub a náhradu	
2855	2476	<i>Cerasus sp.</i> so zníženou prevádzkovou bezpečnosťou – nebezpečná, navrhujeme výrub;	
2878	2634	<i>Negundo aceroides</i> Moench. – prítomnosť hubových plodníc, tlakové vetvenie, výrub (sídliisko Hájovky, ul. Lesnícka 7 – pred vchodom do MŠ)	+
3168	2825	MŠ ul. Hviezdoslavova 12 – <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.– arboristická kontrola, dynamická väzba	
3331	5917	<i>Tilia cordata</i> Mill. – arboristická kontrola	
3388	6319	<i>Ulmus minor</i> Mill. – dutina, arboristická kontrola, redukcia	
3449	5416	<i>Salix alba</i> L., - arboristická kontrola	
4535	3266	Arboristická kontrola, redukcia	
4666	6665	<i>Tilia cordata</i> Mill. – arboristická kontrola	
4679	3269	Arboristická kontrola, redukcia	
4870	6659	<i>Euonymus europaeus</i> L. stromového vzrastu s čiastočne preschnutou korunou – zaujímavý jedinec vyššie vzrastu, vhodný pre zachovanie	
5230	2050	<i>Acer platanooides</i> L. 'Globosum' - mechanické poškodenie kostrového konára – navrhujeme obvodovú redukciu a zdravotný rez	
6388	6325	<i>Tilia cordata</i> Mill. – arboristická kontrola	
6841	6263	Arboristická kontrola	
6867	4954	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle – výrub	+
7120	3802	Lipa na arboristickú kontrolu	
7157	6489	<i>Fraxinus excelsior</i> L. – arboristická kontrola	
7317	8207	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop. pri kríži – ostré a tlakové vetvenia, navrhujeme inštaláciu dynamických väzieb a arboristickú kontrolu s následným ošetrovaním, aj keď je pravidelne	

Pôv. č.	Nové číslo	Popis	Invázny druh
		redukovaná jednostranne z dôvodu prítomnosti VN a jeho ochranného pásma	
7421	3267	Zosadiť korunu na biotop	

4. BENEFITY ZELENÉ

Urbánna vegetácia predstavuje strategický prvok rozvoja miest, ktorý priamo prispieva k zlepšeniu kvality životného prostredia aj k podpore zdravia populácie. V odborných rámcoch, aké používa napríklad United Nations Environment Programme (UNEP 2024⁹), je zeleň chápaná ako kľúčový nástroj adaptácie na klimatickú zmenu a posilňovania odolnosti urbanizovaných území. Mestské stromy, parky a vegetačné plochy ovplyvňujú teplotu povrchov, režim zrážkovej vody, kvalitu ovzdušia či hlukové pomery, čím poskytujú merateľné environmentálne benefity. Súčasne napomáhajú psychickej obnove, sociálnej interakcii vo verejných priestoroch a podporujú well-being (pohodu) obyvateľov (EEA 2020¹⁰).

Štatistiky Spojených národov hovoria, že do roku 2030 až 60% obyvateľstva bude žiť v mestách a do roku 2050 až 3/4 celosvetovej populácie (UN DESA 2018¹¹). Tým, že sa populácia stáva urbanizovanejšou, narastajú obavy o možné vplyvy moderného životného štýlu na zdravie, ako sú napríklad dýchacie problémy, častejší výskyt obezity, ale aj problémy spojené s duševným zdravím (napr. stres). Tento fakt kladie veľký dopyt na zdravé životné prostredie, v ktorom sa ľudia budú môcť rekreovať, oddýchnuť si a uniknúť z precivilizovaného mestského hlučného prostredia.

Vhodne upravené zelené plochy v mestách a verejné priestory s prítomnosťou vhodnej vegetácie, prinášajú pridaný benefit s pozitívnym vplyvom na ľudské zdravie. Zvýšený prístup k prírodnému prostrediu môže podľa viacerých štúdií tak priniesť potenciálne prínosy pobytu v prírode (Forest Europe 2019¹², JIRICKA-PÜRRER et al. 2017¹³, HARTIG et al. 2010¹⁴, HARTIG et al. 2014¹⁵, atď.).

Medzi najzávažnejšie problémy života v mestách možno zaradiť vysokú úroveň stresu a vysokú úroveň znečistenia ovzdušia, ktoré spôsobujú množstvo zdravotných problémov, ako napr. psychologické ochorenia, astmu, cukrovku, obezitu, srdcovo-cievne ochorenia a niektoré

⁹ UNEP, 2024. United Nations Environment Programme – Ecosystem-based adaptation. Dostupné z: <<https://www.unep.org/topics/climate-action/adaptation/ecosystem-based-adaptation>>

¹⁰ EEA, 2020. European Environment Agency. (2022). Healthy environment, healthy lives: how the environment influences health and well-being in Europe. Dostupné z: <<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/healthy-environment-healthy-lives>>

¹¹ UN DESA, 2018. UN Department of Economic and Social Affairs, Revision of World Urbanisation Prospects. Dostupné z <<https://www.un.org/development/desa/publications/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>>

¹² Forest Europe: MARUSÁKOVÁ, Ľ., SALLMANNSHOFER, M. (eds.), 2019. Human Health and Sustainable Forest Management. Forest Europe, Liaison Unit Bratislava, 169 p. ISBN 978-80-8093-265-7

¹³ JIRICKA-PÜRRER, A., TADINI, V., TUCKI, A., SALAK, B., SENES, G., 2017. Exploring the wellbeing effect of Protected Areas - an intercultural comparison. Austrian Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards and Landscape & Institute of Landscape Development, Recreation and Conservation Planning, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (eds) (2017). Proceedings of the 3rd International Conference on Landscape and Human Health: Forests, Parks and Green Care. BFW, Vienna, p. 66

¹⁴ HARTIG, T. et al., 2010. Health Benefits of Nature Experience: Psychological, Social and Cultural Processes. Chapter 5 in: NILSSON, K., SANGSTER, M., GALLIS, C., HARTIG, T., DE VRIES, S., SEELAND, K. and SCHIPPERIJN, J. (2010). Forest, trees and human health. Dordrecht: Springer Science Business and Media. DOI 10.1007/978-90-481-9806-1_5, Dostupné z <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-90-481-9806-1.pdf>>

¹⁵ Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S., Frumkin, H., 2014. Nature and health. Annual Review Public Health, 35, p. 207-28

druhy rakoviny. Podľa správy Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) z roku 2017, „mestský zelený priestor“ má pozitívne zdravotné, sociálne a environmentálne vplyvy pre všetky vekové skupiny obyvateľstva.

Vplyvy urbanizácie na životné prostredie sú často zosilnené zmenou klímy a zahŕňajú zvýšené znečistenie, zníženú dostupnosť potravín a zdrojov, ako aj zvýšenú chudobu a frekvenciu extrémnych klimatických udalostí. Stromy v mestách môžu pomôcť zmierniť niektoré negatívne vplyvy a sociálne dôsledky urbanizácie, a tak zvýšiť odolnosť miest voči týmto zmenám. Existuje deväť spôsobov, ako mestské stromy a lesy prispievajú k zvyšovaniu sociálno-ekonomickej a environmentálnej udržateľnosti miest (FAO 2019¹⁶):

- zvýšením miestnej potravinovej a výživovej bezpečnosti poskytovaním potravy (napr. plodov) na ľudskú spotrebu a aj ako krmivo, resp. drevo (napr. kúrenie, varenie),
- zvyšovaním biodiverzity miest (poskytujúc rastlinám a živočíchom priaznivé prostredie, potravu a ochranu),
- zmierňovaním klimatických zmien (dospelý strom dokáže ročne absorbovať až 150 – 180 kg CO₂) a v mestách s vysokou úrovňou znečistenia vylepšením kvality ovzdušia,
- strategickým umiestnením stromov v mestách je možné ochladiť vzduch o 2 až 8 °C, čím sa môže znížiť efekt mestského „tepelného ostrova“,
- filtrovaním znečisťujúcich látok a jemných častíc v ovzduší, pohlcovaním znečisťujúcich plynov (napr. CO, NO₂, O₃, SO₂) a filtrovaním jemných častíc ako prach, nečistoty alebo dym zo vzduchu ich zachytávaním na listoch a kôre (jeden dospelý strom dokáže ročne absorbovať 4,5 kg znečisťujúcich látok),
- zlepšovaním fyzického a duševného zdravia, napríklad znížením vysokého krvného tlaku a stresu, atď.,
- regulovaním vodného režimu (zohrávajú kľúčovú úlohu pri predchádzaní povodníam a znižovaní rizika prírodných katastrof; napr. dospelý ihličnan dokáže zachytiť viac ako 15 000 litrov vody ročne),
- znižovaním emisie uhlíka tým, že pomáhajú šetriť energiu, napr. správnym umiestnením stromov okolo budov sa môžu znížiť: potreba použitia klimatizácie o 30% a účty za zimné vykurovanie o cca 20 až 50%,
- mestská krajina s prítomnosťou stromov môže zvýšiť hodnotu nehnuteľnosti až o 20% a prilákať potenciálnych záujemcov o investície, najmä v oblasti cestovného ruchu a podnikaní.

4.1. Environmentálne benefity zelene

Mestská vegetácia funguje ako aktívny environmentálny regulátor, ktorý zmierňuje dopady klimatických a fyzikálnych extrémov typických pre urbanizované územia. Vegetácia znižuje teplotné preťaženie povrchov a budov vďaka tieneniu a evapotranspirácii; zeleň zároveň podporuje stabilizáciu vlhkového režimu, zlepšuje infiltráciu zrážok a zmierňuje nadmerný povrchový odtok počas privalových dažďov. Stromy a plochy s vegetáciou významne prispievajú aj k filtrácii znečisťujúcich látok a prachových častíc z ovzdušia. Urbánna vegetácia preto

¹⁶ FAO, 2019: Building greener cities: nine benefits of urban trees. Dostupné z <<http://www.fao.org/zhc/detail-events/en/c/454543/>>

predstavuje nielen ekologický, ale aj exaktný environmentálny nástroj pre teplotnú a hydrologickú reguláciu miest.

Z hľadiska klasifikácie ekosystémových služieb a na základe uvedených analýz možno konštatovať, že urbanistická vegetácia v Novom Meste nad Váhom poskytuje široké spektrum regulačných ekosystémových služieb (*tabuľka 4.1*), predovšetkým v oblasti regulácie mikroklimy, vodného režimu, kvality ovzdušia a uhlíkového cyklu, pričom intercepcia zrážok a sekvestrácia uhlíka boli v tomto hodnotení kvantifikované prostredníctvom lokálnych biogeofyzikálnych výpočtov viazaných na konkrétnu výmeru verejne dostupnej zelene.

Tabuľka 4.1: Prehľad hodnotených ekosystémových služieb (ES) mestskej zelene v Novom Meste nad Váhom a použitých metodických prístupov

Typ ekosystémovej služby	Konkrétna služba / proces	Kapitola	Spôsob kvantifikácie
Regulačné služby	Bioklimatická regulácia a mikroklima (tienenie, evapotranspirácia)	4.1.1	Prepočty na základe literárnych koeficientov a energetického ekvivalentu viazaného na m ² zelene
	Regulácia vodného režimu – intercepcia zrážok + retencia a zníženie povrchového odtoku	4.1.2	Lokálny biogeofyzikálny výpočet založený na úhrne zrážok, intercepčnom koeficiente a výmere zelene + Modelový výpočet porovnávajúci priepustné a nepriepustné povrchy
	Regulácia klímy – sekvestrácia uhlíka	4.1.3	Lokálny biogeofyzikálny výpočet (tC/m ² /rok) s ekonomickým prepočtom
	Regulácia kvality ovzdušia – zachytávanie plyných a tuhých polutantov	4.1.4	Plošné koeficienty odvodené z i-Tree a odborných štúdií
Podporné služby	Biodiverzita a ekologická sieť	4.1.6	Kvalitatívne hodnotenie ekologických väzieb a habitatovej funkcie
Kultúrne služby	Well-being, rekreácia, zdravie a psychická pohoda	4.2	Interpretácia vedeckých poznatkov a zdravotných štúdií
Sprievodný biologický proces	Produkcia kyslíka	4.1.5	Orientačné biologické odhady (neprimárna ES)

Pre účely základnej orientácie a porovnania je možné využiť aj rámcový odhad ekosystémových služieb mestskej stromovej vegetácie odvodený zo zahraničných štúdií, ktoré pracujú s priemernými hodnotami na úrovni jedného stromu a zahŕňajú kombináciu regulačných aj sociálno-ekonomických prínosov, ako napr. reguláciu klímy a ovzdušia, hospodárenie so zrážkovou vodou, úspory energie a vplyv na hodnotu nehnuteľností (WANG et al. 2018¹⁷). Predmetný výskum ohodnotil benefit vegetácie regulačnej ekosystémovej služby na úrovni cca 30,8 USD/strom/rok a sociálno-ekonomickej služby cca na 54,4 USD/strom/rok. Pri uvažovaní strednej veľkosti koruny stromu 35 m², prepočte na analyzovanú plochu verejne dostupnej zelene v Novom Meste nad Váhom (296 734,4 m²) a pri konverznom kurze 1 USD = 0,85 EUR predstavuje tento orientačný „benefit transfer“ odhad celkovej hodnoty ekosystémových služieb približne 614 tis. € ročne. Z uvedenej sumy tvorí približne 220 tis. € ročne hodnota regulačných ekosystémových služieb (regulácia klímy prostredníctvom viazania uhlíka, zlepšenie kvality ovzdušia a hydrologická regulácia zrážok), zatiaľ čo približne 395 tis. € ročne pripadá na sociálno-ekonomické prínosy, ako sú úspory energie a zvýšenie hodnoty nehnuteľností. Ide o zovšeobecnený odhad slúžiaci najmä na ilustračné a porovnávacie účely v širšom kontexte.

Podrobné kvantifikácie regulačných ekosystémových služieb uvedené v nasledujúcich podkapitolách sú spracované aj na základe lokálnych biogeofyzikálnych údajov, ako sú reálne úhrny zrážok, plocha verejne dostupnej zelene a plošné koeficienty environmentálnych procesov z dostupnej literatúry, a preto presnejšie odrážajú podmienky hodnoteného územia.

Ekosystémové služby predstavujú významný, dlhodobý stabilný environmentálny benefit mestskej zelene, ktorý nie je priamo zachytený v trhových mechanizmoch, no má zásadný význam pre adaptáciu mesta na zmenu klímy a kvalitu života obyvateľov. Bez ohľadu na prístup k enumerácii finančnej hodnoty vybraných ekosystémových služieb je zrejmé, že prínos stromov v mestskej zeleni je nerozporný. Preto aj investície do verejnej zelene musia predstavovať významný podiel vynakladaných prostriedkov v rozpočtoch miest, aby ich prostredie bolo z dlhodobého hľadiska udržateľné.

4.1.1. Bioklimatická funkcia a mikroklima

Mestská vegetácia má pozitívny bioklimatický efekt a preto je nutné klásť dôraz na potrebu jej zachovania, ale zároveň aj prípadného rozširovania z pohľadu zlepšenia tzv. bioklimatického komfortu miest a obcí.

Z mnohých štúdií vyplýva, že zelené plochy môžu byť chladnejšie ako miesta bez zelene. Kľúčovým procesom je evapotranspirácia, t.j. proces, pri ktorom rastlina stráca vodu ako paru do atmosféry. Evapotranspirácia spotrebováva energiu zo slnečného žiarenia, chladí listy a teplotu vzduchu obklopujúceho listy. Naopak, nepriepustné mestské materiály ako asfalt a betón, ktoré nezachytávajú vodu na odparovanie, rýchlo absorbujú a zadržiavajú teplo zo slnečného žiarenia. Okrem toho, že tienenie stromov ochladzuje vzduch vyparovaním, pôsobí na chladenie atmosféry aj zachytávaním slnečného žiarenia a zabránením otepľovaniu povrchu zeme. Tento zatieňujúci efekt môže vytvárať miestne chladné oblasti pod korunami stromov, ktoré sú dôležité v otvorených priestoroch v mestskej časti. Vegetácia ovplyvňuje aj pohyb vzduchu a výmenu tepla, závisí to však od typu vegetácie. Koruna stromu môže udržať teplý vzduch pod ňou, zatiaľ

¹⁷ Wang, X., Jing, Y., Shuai, Y., Chunping, M., Wei, C., Xingyuan, H., 2018. Street Trees in a Chinese Forest City: Structure, Benefits and Costs. Sustainability 10, No. 3: 674. <https://doi.org/10.3390/su10030674>

čo otvorené trávnaté pole, ktoré je málo odolné proti prúdeniu vzduchu, môže podporiť chladenie vzduchu konvekciou (Bowler et al. 2010¹⁸).

Všetky nasledujúce výpočty environmentálnych benefitov mestskej zelene v Novom Meste nad Váhom sú spracované na základe medzinárodne uznávaných metodík a noriem, napríklad podľa prístupov i-Tree¹⁹, NOWAK et al. (napr. 2006²⁰, 2013²¹, 2014²²), XIAO et al. (1998²³), US EPA²⁴ a FAO odporúčaní²⁵, ktoré sú odborne legitímne a bežne využívané pre hodnotenie ekosystémových služieb v urbanizovanom prostredí. Tieto metodické postupy sú aplikovateľné aj na podmienky Slovenska, pričom v predmetnej analýze sú použité orientačne pre územie Nového Mesta nad Váhom. Výpočty vychádzajú z plochy analyzovanej verejne prístupnej zelene stanovenej na 296 734,4 m², pričom všetky prezentované hodnoty predstavujú odhad environmentálnych účinkov viazaný výlučne na túto analyzovanú výmeru. Uvedené výsledky je preto potrebné vnímať ako orientačné, avšak odborne podložené kvantifikácie, ktorých cieľom je predovšetkým poukázať na význam a prínos vegetácie v urbanizovanom prostredí mesta.

4.1.1.1. Teplota vzduchu

Umelé povrchy situované v mestských častiach odrážajú len malé množstvo slnečného žiarenia. To má za následok, že sa silne prehrievajú a tak zvyšujú aj okolitú teplotu prostredia. Zvyšovanie a znižovanie teploty vzduchu má dopad na ľudské zdravie. Jedná sa o častejšie kardiovaskulárne ochorenia a dlhšie trvajúce alergie. Uzavreté priestory v mestách medzi budovami následne obmedzujú dlhovlnné vyžarovanie a to najmä vo večerných hodinách. Medzi ďalšie faktory, ktoré prispievajú k vzniku mestského tepelného ostrova sú veľká hustota dopravy v mestách, emisie z priemyslu a následne vysoká úroveň znečistenia ovzdušia. Je preto veľmi dôležité, aby súčasné mestá sa snažili o zníženie rozlohy umelých povrchov a zvýšilo sa

¹⁸ BOWLER, D.E., BUYUNG-ALI, L., KNIGHT, T.M., PULLIN, A.S., 2010. Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. *Landscape and Urban Planning*. Volume 97, Issue 3, p. 147-155. Dostupné z <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204610001234>>

¹⁹ <https://www.itreetools.org>

²⁰ NOWAK, D. J., CRANE, D. E., & STEVENS, J. C., 2006. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Urban forestry & urban greening*, 4(3-4), 115-123.

²¹ NOWAK, D. J., GREENFIELD, E. J., HOEHN, R. E., & LAPOINT, E., 2013. Carbon storage and sequestration by trees in urban and community areas of the United States. *Environmental pollution*, 178, 229-236.

²² NOWAK, D. J., HIRABAYASHI, S., BODINE, A., & GREENFIELD, E., 2014. Tree and forest effects on air quality and human health in the United States. *Environmental pollution*, 193, 119-129

²³ XIAO, Q., MCPHERSON, E. G., SIMPSON, J. R., AND USTIN, S. L., 1998. Rainfall interception by Sacramento's urban forest. *Arboriculture and Urban Forestry*, 24(4), 235-244, DOI: <https://doi.org/10.48044/jauf.1998.028>

²⁴ <https://www.epa.gov/green-infrastructure>

²⁵ FAO. 2016. Guidelines on urban and peri-urban forestry. (eds.): Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M., Chen, Y. FAO Forestry Paper No. 178. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations. ISSN 1999-2882. Dostupné z: <<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/9c27d98b-8071-4ee7-8fc4-e0b430f8a8dc/content>>

zastúpenie vegetácie, ktorá je schopná zadržiavať vodu a vďaka evapotranspirácii má ochladzujúci efekt na okolie (GOMBOŠOVÁ 2019²⁶).

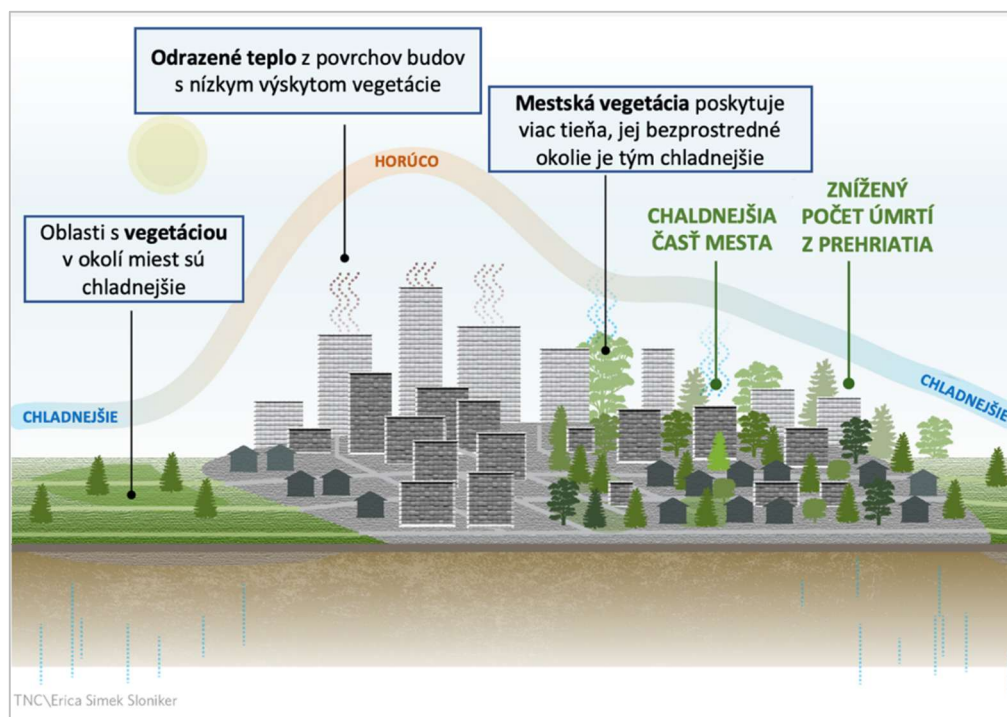
Chodníky, steny budov, betónové povrchy v mestách absorbujú energiu zo slnka a následne túto energiu vyžarujú a ohrievajú vzduch, v mestách viac ako v okolitej krajine (*obrázok 4.1*). Vegetácia v mestách poskytuje tieň, ktorý bráni betónovým povrchom v prehrievaní a taktiež ochladzuje vzduch transpiráciou (www.c40.org). Dôsledkom zvýšeného prehrievania povrchov v urbanizovanom prostredí oproti voľnej krajine je vznik mestského tepelného ostrova (UHI = urban heat island). Tento pojem sa prvýkrát použil v 40. rokoch minulého storočia a označuje vyššiu teplotu vzduchu v meste v porovnaní s okolitou vidieckou krajinou. Rozdiely teploty vzduchu sú najvýraznejšie najmä v zástavbách s veľkým podielom umelých povrchov (asfalt, betón, atď.). Tie majú odlišné podmienky bilancie žiarenia ako okolitá krajina. Princíp tepelného ostrova miest spočíva v akumulácii tepla týmito povrchmi počas dňa a následného postupného uvoľňovania počas obdobia negatívnej bilancie žiarenia, t. j. večer a v noci.

Čo sa týka Nového Mesta nad Váhom, graf na *obrázku 4.2* ukazuje typický mierne kontinentálny priebeh teplôt počas roka. Najchladnejším mesiacom je január (priemer $-0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, minimum až $-3,8\text{ }^{\circ}\text{C}$) a najteplejšími mesiacmi sú júl a august (priemer okolo $20 - 20,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, maximá až $26,2\text{ }^{\circ}\text{C}$). Od jari dochádza k plynulému nárastu teplôt, s vrcholom v lete, po ktorom nasleduje postupný pokles na jeseň. Ročný chod teplôt potvrdzuje výraznú sezónnosť klímy s teplými letami a mierne chladnými zimami. Najnižšie teploty sa zvyčajne vyskytujú medzi 4. a 6. hodinou ráno, zatiaľ čo najvyššie teploty sú spravidla zaznamenané okolo 15. hodiny, keď je účinok slnečného žiarenia najsilnejší²⁷.

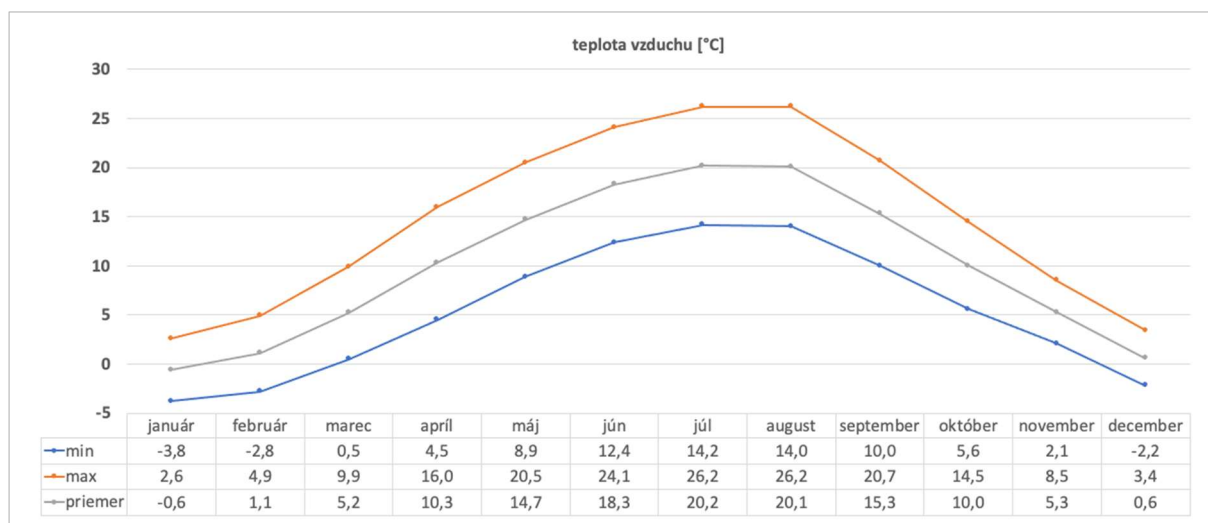
Graf na *obrázku 4.3* dokumentuje dlhodobý rast priemernej ročnej teploty v období 1979-2024 pre Nové Mesto nad Váhom, pričom trendová čiara jednoznačne potvrdzuje pozitívny teplotný trend (oteplovanie). Zatiaľ čo v 80. a prvej polovici 90. rokov sa častejšie vyskytovali záporné teplotné anomálie (chladnejšie roky), približne od roku 2000 výrazne prevažujú kladné anomálie (teplejšie roky). Najvýraznejšie nadpriemerné teploty sú zaznamenané po roku 2015, čo poukazuje na zrýchľovanie prejavov klimatickej zmeny v posledných dvoch dekádach.

²⁶ GOMBOŠOVÁ, K., 2019. Bioklimatický komfort mestskej vegetácie vo vzťahu k teplote vzduchu. BP, TU vo Zvolene, 42 p.

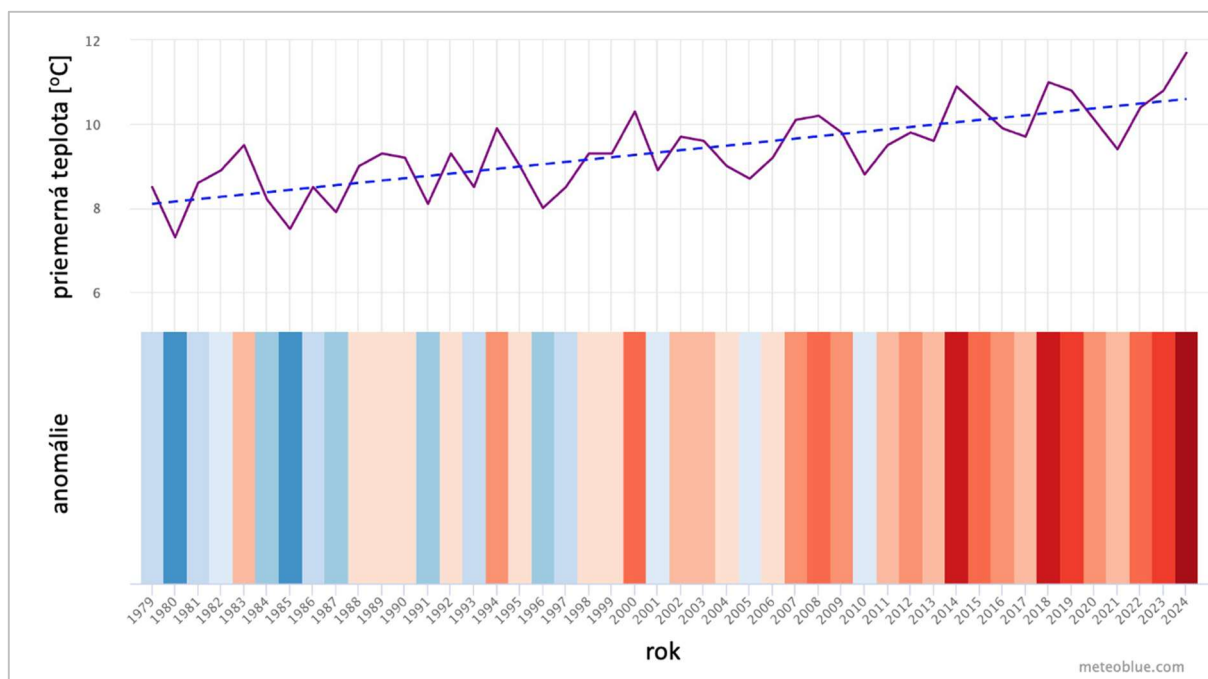
²⁷ Weather & Climate. (n.d.). Average monthly minimum and maximum temperature in Nové Mesto nad Váhom, Trenčiansky kraj, Slovakia. dostupné z: <<https://weather-and-climate.com/average-monthly-min-max-Temperature,nove-mesto-nad-vahom-trenciansky-kraj-sk,Slovakia>>



Obrázok 4.1: Ukážka priebehu teploty vzduchu v meste a príslahlom okolí (upravené podľa www.c40.org)



Obrázok 4.2: Priebeh teploty vzduchu v meste (maximálne, minimálne a priemerné hodnoty) na základe 30-ročného (1990-2020) dlhodobého priemeru (upravené podľa Weather and Climate)



Obrázok 4.3: Priemerná ročná teplota, trend a odchýlka (anomália) v priebehu rokov 1979-2024.

V dolnej časti grafu sú zobrazené anomálie (tzv. pruhy otepľovania), kde každý farebný pruh reprezentuje priemernú teplotu za jeden rok – modrá farba označuje chladnejšie roky a červená teplejšie roky (zdroj: meteoblue.com²⁸)

Vzhľadom na preukázaný rast priemernej ročnej teploty je systematická ochrana a rozširovanie mestskej zelene v Novom Meste nad Váhom kľúčovým adaptačným opatrením na zmierňovanie prehrievania územia. Stromy a parková zeleň výrazne znižujú povrchové aj vzdušné teploty, čím priamo zlepšujú letný tepelný komfort obyvateľov. Prioritou by mala byť najmä výsadba stromov v zastavaných, spevnených a tepelne najviac zaťažených častiach mesta.

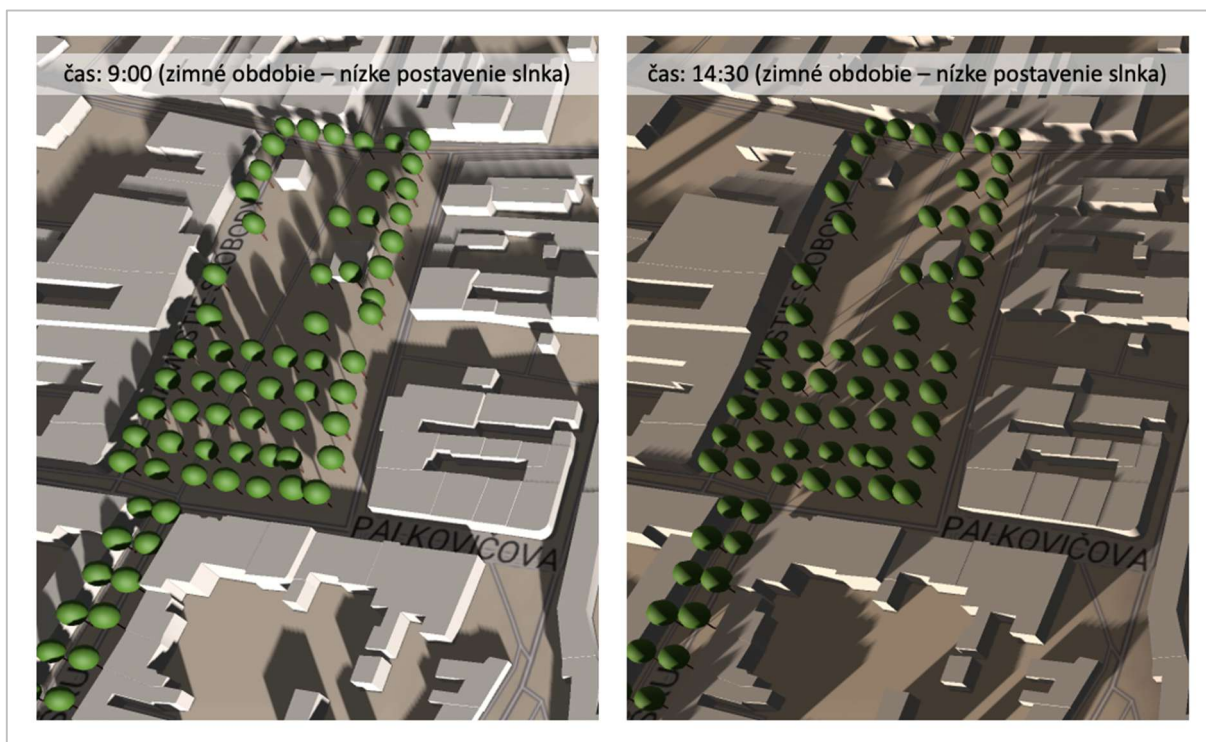
4.1.1.2. Globálne slnečné žiarenie

Globálne slnečné žiarenie predstavuje súčet priameho slnečného žiarenia a difúzneho slnečného žiarenia. Priame slnečné žiarenie prechádza atmosférou na zemský povrch priamo od Slnka a je formou energie. Difúzne (rozptýlené) slnečné žiarenie je rozptýlené molekulami, prípadne väčšími časticami obsiahnutými v atmosfére a teda sa svojím spektrom líši od priameho slnečného žiarenia. Difúzne žiarenie je najvyššie za oblačného počasia, počas bezoblačných dní je jeho intenzita najnižšia, ak je obloha úplne zatiahnutá oblačnosťou, priame žiarenie dopadajúce na zemský povrch je eliminované a globálne žiarenie pozostáva len z difúzneho

²⁸ meteoblue. (n.d.). *Climate change in Nové Mesto nad Váhom, Slovakia*. Dostupné z: <https://www.meteoblue.com/en/climate-change/nov%C3%A9-mesto-nad-v%C3%A1hom_slovakia_3058477>

žiarenia. Pri bezoblačnom počasí dosahuje globálne slnečné žiarenie svoje maximum okolo poludnia a ročný priebeh má svoje maximum v lete (PETRÍK et al. 1986²⁹, HORNIÁK 2019³⁰).

Komparácia tvorby tieňa ranného (9:00) a poobedňajšieho (14:30) slnka pre Námestie slobody v Novom Meste nad Váhom reprezentuje *obrázok 4.4*³¹. Porovnanie ranných a popoludňajších tieňových pomerov na námestí potvrdzuje, že kým budovy vytvárajú dominantné tienenie najmä pri nízkom postavení Slnka, stromy zohrávajú kľúčovú úlohu pri ochrane priestoru pred prehrievaním v čase najvyššej slnečnej záťaže. Vegetácia tak výrazne prispieva k zlepšeniu mikroklimy, tepelného komfortu a celkovej pobytovej kvality verejného priestoru.



Obrázok 4.4: Komparácia tvorby tieňa ranného a poobedňajšieho slnka pri jeho nízkom postavení (zdroj: ©Shadowmap)

Čo sa týka vplyvu slnečného žiarenia na tvorbu tieňa v urbanizovanom prostredí, tá je priamo podmienená výškou Slnka nad horizontom, orientáciou ulíc a budov, výškou a hustotou vegetácie. Pri nízkom postavení Slnka (ráno, večer, zimné obdobie) vznikajú dlhé, ostré tiene, výrazné zatienenie ulíc a námestí budovami aj stromami, nižšie tepelné zaťaženie povrchov. Pri vyššom postavení Slnka (okolo poludnia, v lete) sa tiene skracujú, povrchy sa výrazne

²⁹ PETRÍK, M., HAVLÍČEK, V., UHRECKÝ, I., 1986. Lesnícka bioklimatológia. Bratislava: Príroda, 1986. 346 p.

³⁰ HORNIÁK, M., 2019. Bioklimatický komfort mestskej vegetácie vo vzťahu k globálnemu slnečnému žiareníu. BP, TU vo Zvolene, 40 p.

³¹ Shadowmap. (n.d.). *Sun and shadow simulation for Nové Mesto nad Váhom, Slovakia* [Interactive map]. Dostupné z:
<<https://app.shadowmap.org/?lat=48.75727&lng=17.83354&zoom=16.62&azimuth=0.00000&basemap=map&elevation=nextzen&f=29.0&hud=true&polar=0.52360&time=1765285089716&vq=2>>

prehrievajú, a tým narastá význam stromov, pretože dokážu tieniť aj pri vysokom uhle dopadu žiarenia. Z hľadiska tepelného komfortu sú stromy kľúčové práve v čase, keď už budovy tieň vytvárajú len minimálne. V zimnom rannom režime je tieň nežiaduci z hľadiska tepelného komfortu, keďže znižuje solárne zisky a pocitovú teplotu. Bez stromov by bolo námestie v zime síce viac preslnené, ale v lete výrazne prehrievané a klimaticky nekomfortné.

4.1.1.3. Relatívna vlhkosť

Relatívna (alebo pomerná) vlhkosť vzduchu je absolútna vlhkosť vzduchu vydelená vlhkosťou nasýtených vodných pár (teda maximálnym množstvom vodných pár) pri rovnakej teplote v rovnakom objeme (absolútna vlhkosť vzduchu predstavuje množstvo vodnej pary v gramoch v 1 m³ vzduchu). Relatívna vlhkosť vzduchu má opačný chod než teplota vzduchu. Hodnoty relatívnej vlhkosti vzduchu závisia nie len od teploty, ale taktiež od oblačnosti a pohyblivých procesov v atmosfére. Zmeny relatívnej vlhkosti počas roka sú pre nížiny a stredné polohy charakteristické nízkymi hodnotami v jarnom období (apríl, máj). V tomto období rýchlo narastá teplota vzduchu vďaka slnečnému žiareniu a frekventovaným prílivom chladného vzduchu zo severozápadu (zvýšená cirkulačná činnosť). Maximálne hodnoty sú v zimnom období (najvyššie v decembri). Taktiež aj tieň vytvorený drevinami, vzhľadom na svoj vplyv na teplotu vzduchu a pôdy, ovplyvňuje hodnoty relatívnej vlhkosti vzduchu. V poraste je možné tak pozorovať podstatne väčšiu relatívnu vlhkosť, ako v jeho okolitom prostredí (PETRÍK et al. 1986³²).

4.1.1.4. Efektívne chladenie priestoru vegetáciou

Jedným z dôležitých efektov mestskej zelene je jej efekt na mikroklimu mesta. Najzreteľnejšie sa to prejavuje práve aktívnym znižovaním teploty v oblastiach so vzrastlou zeleňou. Stromy zachytávajú dopadajúce krátkovlnné žiarenie v korunách a tienia spevnené povrchy, čím znižujú ich povrchový sálavý tok. Evapotranspirácia je aktívny chladiaci proces využívajúci slnečnú energiu na odparenie vody z listovej plochy. Na chladiaci aj hydrologický výkon stromov vplýva aj: tvar ulice, objem dopravy, miera olistenia, zhutnenie pôd a priepustnosť územia pod korunami. Najefektívnejšiu kompenzáciu vykazujú súvislé parkové zóny a ulice s prirodzeným koreňovým priestorom. V centrálnych častiach preváži tienny efekt, na okrajových častiach významne narastá infiltračný aj evapotranspiračný výkon v dôsledku priaznivejšieho pôdneho krytu a fragmentácie zástavby.

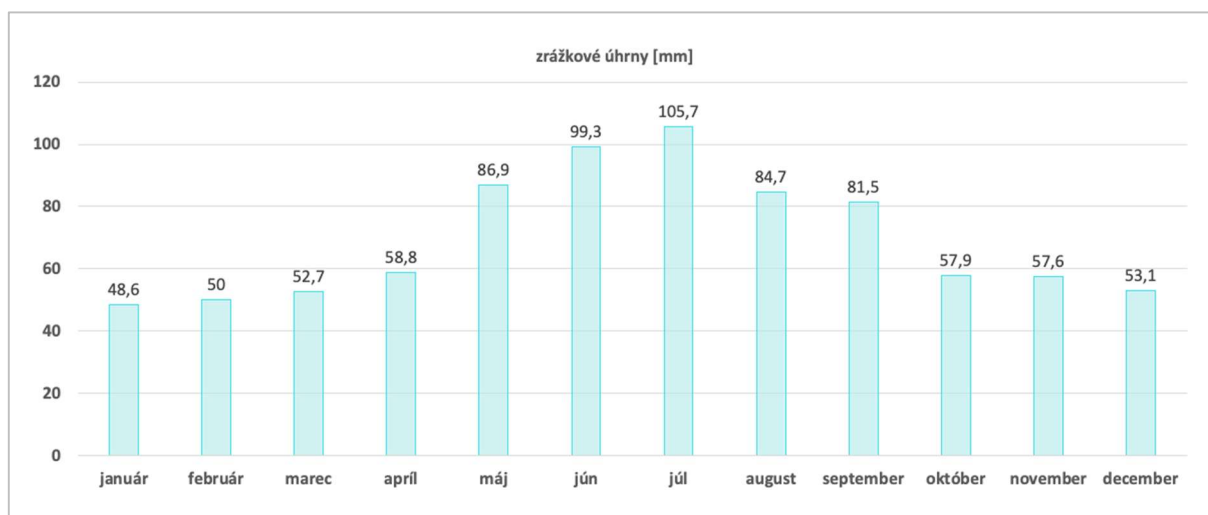
Na základe analyzovanej plochy verejne dostupnej zelene v Novom Meste nad Váhom, o výmere 296 734,4 m², a uvažovanej priemernej hodnoty chladiaceho účinku 3,5 kWh/m²/rok možno konštatovať, že táto zeleň sa podieľa na ročnom ochladzovacom efekte v rozsahu približne 1 038 570,4 kWh ročne. Tento významný energetický ekvivalent predstavuje dôležitý regulačný mechanizmus mestského tepelného prostredia, ktorý prispieva k znižovaniu efektu mestského tepelného ostrova, zlepšovaniu mikroklimatických podmienok a celkového tepelného komfortu obyvateľov. Výsledky zároveň potvrdzujú, že verejne dostupná zeleň zohráva nezastupiteľnú

³² PETRÍK, M., HAVLÍČEK, V., UHRECKÝ, I., 1986. Lesnícka bioklimatológia. Bratislava: Príroda, 1986. 346 p.

úlohu v adaptácii mesta na zmenu klímy a mala by byť systematicky rozvíjaná ako kľúčový prvok modro-zelenej infraštruktúry.

4.1.2. Hydrologická funkčnosť – intercepcia a retenčný efekt zrážok

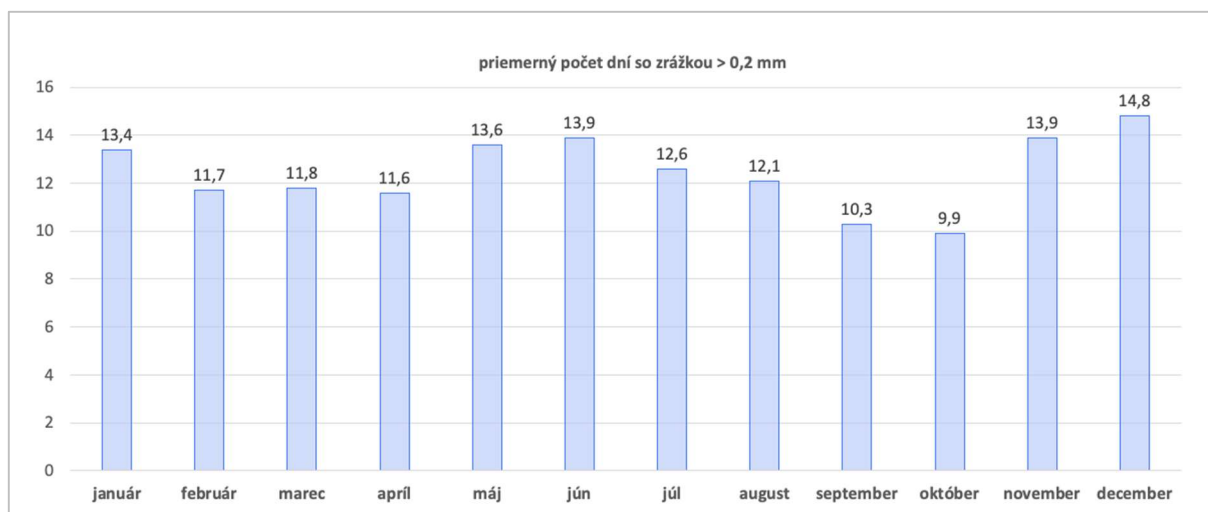
V priemere dostáva Nové Mesto nad Váhom primerané množstvo zrážok (obrázok 4.5) v podobe dažďa a snehu, pričom ročný úhrn zrážok dosahuje 837 mm. Jednotlivé ročné obdobia prinášajú v Novom Meste nad Váhom výrazné rozdiely v zrážkach. Najvlhkejším mesiacom je júl, v ktorom spadne v priemere 106 mm zrážok, rozložených približne do 13 daždivých dní (obrázok 4.6). Naopak, najsuchším mesiacom je január, počas ktorého spadne výrazne menej zrážok – približne 49 mm – taktiež rozložených do približne 13 snehových alebo daždivých dní. Tieto výrazné sezónne rozdiely prinášajú rôznorodé podmienky počas celého roka (Weather and Climate³³).



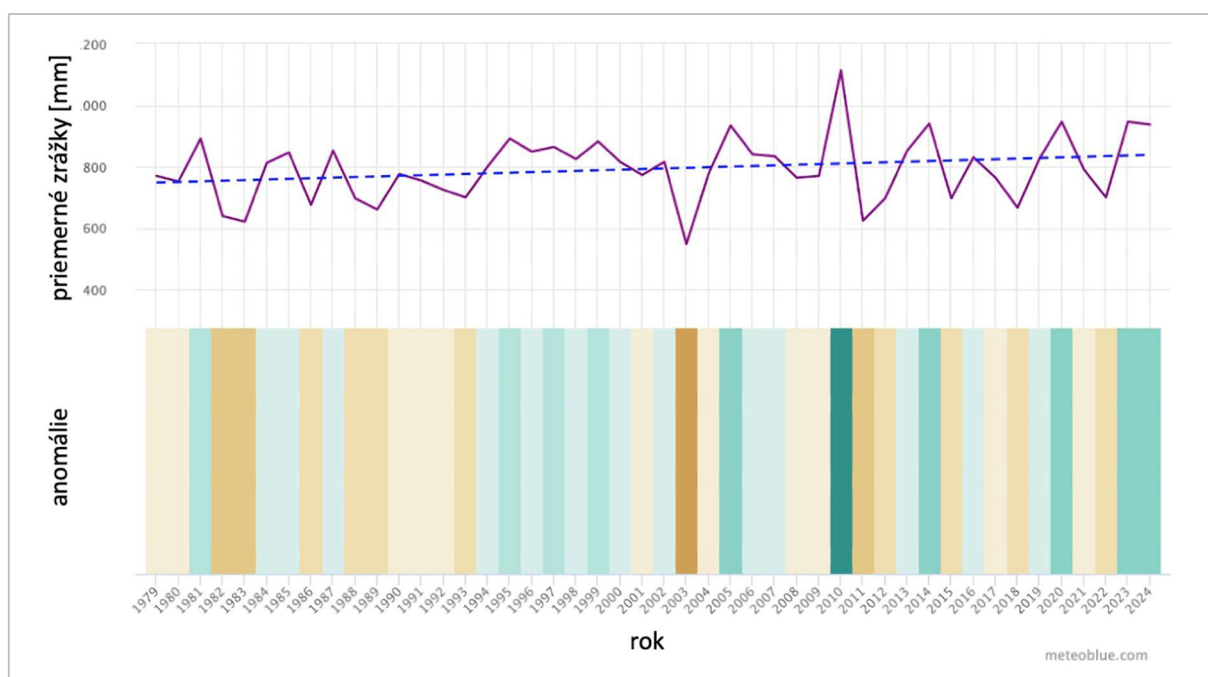
Obrázok 4.5: Priebeh mesačných zrážkových úhrnov v meste na základe 30-ročného (1990-2020) dlhodobého priemeru (upravené podľa Weather and Climate)

Graf priemerných ročných úhrnov zrážok za obdobie 1979-2024 naznačuje mierne rastúci trend zrážok v regióne Nového Mesta nad Váhom, čo potvrdzuje aj stúpajúca trendová čiara (obrázok 4.7). Súčasne je však zreteľná výrazná medziročná variabilita, s výskytom veľmi suchých rokov (napr. začiatok 80. rokov, rok 2003) aj výrazne vlhkých rokov (napr. rok 2010). Zrážkové anomálie v dolnej časti grafu ukazujú, že sa v posledných dekádach striedajú extrémnejšie suché a vlhké epizódy, čo zvyšuje riziko sucha aj prívalových dažďov a predstavuje rastúcu výzvu pre hospodárenie so zrážkovou vodou v meste.

³³ Weather and Climate. (n.d.). Average monthly rainfall in Nové Mesto nad Váhom, Trenčiansky kraj, Slovakia. Dostupné z: <<https://weather-and-climate.com/average-monthly-Rainfall-Temperature-Sunshine,nove-mesto-nad-vahom-trenciansky-kraj-sk,Slovakia>>



Obrázok 4.6: Priemerný počet zrážkových dní so zrážkou väčšou ako 0,2 mm na základe 30-ročného (1990-2020) dlhodobého priemeru (upravené podľa Weather and Climate)



Obrázok 4.7: Priemerné ročné úhrny zrážok a odchýlka (anomália) v priebehu rokov 1979-2024.

V dolnej časti grafu sú zobrazené anomálie (tzv. zrážkové pruhy), kde každý farebný pruh reprezentuje celkový ročný úhrn zrážok – zelená farba označuje vlhkejšie roky a hnedá suchšie roky (zdroj: meteoblue.com³⁴)

Dlhodobý vývoj zrážok v Novom Meste nad Váhom naznačuje mierne rastúci trend ročných úhrnov, avšak zároveň je zreteľná vysoká medziročná premenlivosť so striedaním suchých a

³⁴ meteoblue. (n.d.). *Climate change in Nové Mesto nad Váhom, Slovakia*. Dostupné z: <https://www.meteoblue.com/en/climate-change/nov%C3%A9-mesto-nad-v%C3%A1hom_slovakia_3058477>

výrazne vlhkých rokov. V tomto kontexte zohrávajú mestské dreviny kľúčovú adaptačnú úlohu, keďže zachytávajú časť zrážok v korunách, zvyšujú infiltráciu do pôdy a znižujú povrchový odtok pri privalových dažďoch. Systematická ochrana a obnova stromovej zelene tak predstavuje jedno z najefektívnejších prírodných opatrení na zmierňovanie negatívnych dôsledkov extrémnych zrážok v meste.

Intercepcia je dočasná retenčná hladina v korunách stromov, ktorá znižuje okamžitý objem povrchového odtoku. Koreňový priestor stromov podporuje makro-infiltráciu a znižuje rýchlosť prítoku vody na povrch. Najvyššiu funkčnosť majú parky a ulice bez extrémnej pôdnej zhutnenosti. Tam, kde je koreňový priestor obmedzený technickou infraštruktúrou (podlažia, siete), je infiltrácia limitovaná a vodozadržná schopnosť by sa mala riešiť doplnkovo cez plánovanie retenčných systémov alebo zmenu povrchov.

OREŇÁK et al. (2018³⁵) stanovil v lesnom prostredí mieru intercepcie na základe merania úhrnov zrážok v rokoch 2007-2011 v podkorunovom priestore v lesnom prostredí, čo je vhodný komparatívny spôsob aj pre stanovenie tohto benefitu v porastoch stromov v mestskom prostredí. Takto boli stanovené priemerné hodnoty intercepcie, podľa miest odberov: v porastovej medzere 27 %, v zóne odkvapů z korún 20 %, v mieste pri kmeni 63 % zo zrážok na voľnej ploche. Sumárnu hodnotu intercepcie predstavuje priemerná hodnota z jednotlivých miest merania, a to 37 %. Z merania sa potvrdil významný vplyv korunového priestoru sledovaného porastu na variabilitu v prepúšťaní zrážok aj na relatívne malom plošnom území.

Zaujímavým príkladom spôsobu určenia benefitov plôch vegetácie na základe bodových vegetačných prvků je práca zameraná na kvantifikáciu vody zadržanej v korunách stromov. Ide o štúdiu vykonanú na základe dát z inventarizácie približne 30 000 stromov v Santa Monice v Kalifornii. Bolo vypočítané, že ročný objem zadržanej vody je približne 190 000 m³, čo v nákladoch na stočné a povodňovú ochranu zodpovedá 110 890 USD, teda necelé 4 USD na strom (XIAO & MCPHERSON 2003³⁶).

Z vyššie uvedenej analýzy intercepcie vyplýva, že pri uvažovaní priemerného ročného úhrnu zrážok 837 mm (Nové Mesto nad Váhom) a intercepčného koeficientu 37 %, predstavuje ročná hodnota zachytených zrážok na úrovni 0,30969 m³/m². Pri aplikácii tejto hodnoty na celkovú analyzovanú plochu verejne dostupnej zelene o výmere 296 734,4 m² je možné odhadnúť celkový objem zachytenej dažďovej vody na približne 91 895,68 m³ za rok. Tento objem významne prispieva k znižovaniu povrchového odtoku, odľahčovaniu kanalizačného systému a znižovaniu povodňového rizika, zároveň podporuje prirodzený vodný režim územia a zlepšuje mikroklimatické podmienky v meste. Intercepčná funkcia mestskej zelene tak predstavuje dôležitý klimaticko-adaptačný mechanizmus v kontexte rastúcich extrémov počasia.

Pri aktuálnych cenách stočného 1,84€/m³ s DPH (rok 2024) oznámené Trenčianskymi vodárňami³⁷, predstavuje objem zachytenej vody úsporu cca 169 tis. €/ročne, ktoré tvoria jednu z položiek ekosystémových služieb zelene v meste.

³⁵ OREŇÁK, M., VIDO, J., HRÍBIK, M., BARTÍK, M., JAKUŠ, R., ŠKVARENINA, J., 2013. Intercepčný proces smrekového porastu vo fáze rozpadu v západných tatrách. Zprávy lesníckého výzkumu, 58, 2013 (4): 360-369

³⁶ XIAO, Q., MCPHERSON, G., 2003. Rainfall interception by Santa Monica's municipal urban forest. Urban Ecosystems, 6(4), (6), DOI: 10.1023/B:UECO.0000004828.05143.67

³⁷https://termia.sk/component/content/article/nove-ceny-vodneho-a-stocneho-od-1-januara-2024?Itemid=101&catid=8&utm_source=chatgpt.com

Pri započítaní retenčno-vsakovacej funkcie územia možno ďalej vychádzať z predpokladu, že z nepriepustných povrchov by až 90 % zrážok odtekalo do kanalizačného systému. Hypotetický ročný objem zrážkovej vody, ktorý by pri koeficiente odtoku 0,9 bolo potrebné odvádzať z rovnako veľkej nepriepustnej plochy, predstavuje približne 223 530 m³. Po odpočítaní intercepčnej zložky (cca 91 896 m³) možno retenčno-vsakovací účinok verejnej zelene odhadnúť na približne 131 600 m³/rok. Pri rovnakej orientačnej cene stočného 1,84 €/m³ zodpovedá tento objem potenciálnemu ekonomickému ekvivalentu približne 242 tis. €/rok. Súhrnne tak intercepcia zrážok a regulácia povrchového odtoku prostredníctvom verejnej zelene v Novom Meste nad Váhom predstavuje ekvivalent hypotetických nákladov na stočné v rádovo cca 410 tis. €/rok, pričom ide o orientačný odhad založený na zovšeobecnených koeficientoch a priemerných klimatických údajoch.

4.1.3. Sekvestrácia uhlíka v biomase urbánnych stromov

Urbanistické modely hodnotia ukladanie uhlíka v biomase cez priemerný výkon 1 stromu/rok (kg C alebo t C/strom/rok) a pre potreby porovnania s lesom cez t C/ha/rok. Hustota ukladania uhlíka v mestskom prostredí je nižšia než v lesoch mimo intravilánu.

Zeleň v mestách kvôli svojmu relatívne nízkemu porastu stromov typicky ukladá v stromoch menej uhlíka na hektár (25,1 t C/ha) ako lesné porasty (53,5 t C/ha). Odhadované hrubé absorpcie mestských stromov na hektár sú 0,8 t C/ha/rok, teda 0,3 kg C/m² priestoru pokrytého stromovou vegetáciou a sú tiež zvyčajne nižšie ako v lesných porastoch (BIRDSAY, 1996³⁸).

Na základe analyzovanej plochy verejne dostupnej zelene v rozsahu 296 734,4 m² a uvažovanej priemernej hodnoty sekvestrácie uhlíka 0,00251 t/m²/rok možno konštatovať, že táto zeleň sa podieľa na ročnom zachytení približne 744,8 t uhlíka za rok. Tento objem predstavuje významný príspevok k znižovaniu koncentrácie uhlíka v atmosfére a k regulácii miestneho uhlíkového cyklu. Sekvestrácia uhlíka prostredníctvom mestskej zelene tak zohráva dôležitú úlohu nielen v kontexte mitigácie klimatickej zmeny, ale aj ako súčasť širšie chápanej ekosystémovej služby regulačnej funkcie krajiny. Výsledná hodnota zároveň poukazuje na vysokú environmentálnu hodnotu verejne dostupnej zelene v meste a jej strategický význam pre klimatickú odolnosť územia.

Pri uvažovanej cene uhlíka 17,15 €/t C (NOWAK & CRANE 2002³⁹) a vypočítanej ročnej sekvestrácia vo verejne dostupnej zeleni Nového Mesta nad Váhom (v objeme cca 744,8 tC/rok), ekonomický prínos predstavuje približne 12 773 € ročne. Táto hodnota vyjadruje minimálny finančný ekvivalent regulačnej ekosystémovej služby viazania uhlíka, pričom jej skutočný spoločenský význam v kontexte mitigácie klimatickej zmeny je výrazne vyšší.

³⁸ BIRDSEY, R.A., 1996. Carbon storage for major forest types and regions in the conterminous United States R.L. SAMPSON, D. HAIR (Eds.), Forest and Global Change, Vol. 2: Forest Management Opportunities for Mitigating Carbon Emissions, American Forests, Washington, DC: pp. 1-26)

³⁹ NOWAK, D.J. & CRANE, D.E., 2002. Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. Environ Pollut 116(3): p. 381–389.

4.1.4. Zachytávanie škodlivín z ovzdušia (CO₂, CO, NO₂, SO₂, O₃, PM₁₀ a PM_{2,5})

Stromy v urbanizovanom prostredí zohrávajú významnú úlohu pri filtrácii škodlivín zo vzduchu, keď prostredníctvom listovej plochy zachytávajú plynné aj tuhé znečisťujúce látky a tým priamo prispievajú k zlepšeniu kvality ovzdušia v meste. Zaujímavým nástrojom na určovanie benefitov bodových vegetačných prvkoch je software od US Forest Service s názvom i-Tree, ktorý umožňuje výpočet environmentálnych benefitov aj z pohľadu odstraňovania škodlivých polutantov z ovzdušia pri stromoch na úrovni jedinca, skupiny, prípadne celého spoločenstva. Výstupom tohto programu je množstvo odstránených polutantov, z toho odvodený ročný peňažný prínos, informácie o listovej ploche, celkovej listovej biomase a množstve uloženého uhlíku v biomase hodnotených jedincov. Medzi vstupné údaje stromov patria okrem iného dendrometrické údaje, kvalitatívne údaje, ako napr. odumreté časti koruny a údaje o svetelnej expozícii koruny. Súčasťou potrebných vstupných údajov je informácia o znečistení prostredia polutantami, údaje sú teda získavané spätne. Tento program je okrem USA používaný aj v niektorých krajinách Európy ako napr. Taliansko, Veľká Británia, Španielsko (HUDEČKOVÁ, 2012⁴⁰). Podľa v literatúre citovaných údajov vychádzajúcich z vedeckých analýz impaktu škodlivín a ich absorpcie stromami, v našej analýze hodnotíme zachytávanie týchto látok nasledujúco:

- ⇒ Zachytávanie CO₂ na úrovni 0,1926 kg / m² / rok⁴¹
- ⇒ Zachytávanie CO na úrovni 0,00034 kg / m² / rok⁴²
- ⇒ Zachytávanie NO₂ na úrovni 0,00124 kg / m² / rok⁴³
- ⇒ Zachytávanie SO₂ na úrovni 0,00109 kg / m² / rok⁴⁴
- ⇒ Zachytávanie O₃ na úrovni 0,007048 kg / m² / rok⁴⁵
- ⇒ Zachytávanie PM₁₀ na úrovni 0,00283 kg / m² / rok⁴⁶
- ⇒ Zachytávanie PM_{2,5} na úrovni 0,000736 kg / m² / rok⁴⁷

⁴⁰ HUDEČKOVÁ, M., 2012. Vliv dřevinné vegetace na kvalitu ovzduší. DP, Lednice,

⁴¹ McALINEY, M., 1993. Argumenty pre ochranu krajiny: Dokumentácia a zdroje informácií o ochrane pôdných zdrojov, Trust for Public Land, Sacramento, CA

⁴² Dynamika CO vo vzduchu, ktorá je veľmi závislá od miestnych podmienok (druh rastlín, klíma, rýchlosť výmeny vzduchu, mikrobiálne procesy v pôde), ako aj jeho pozitívne a negatívne toky, znamenajú, že koeficient je vysoko nestabilný a neuverejňuje sa ako „štandardná hodnota“. Pri vyčíslení ročného množstva zachyteného CO bol použitý orientačný plošný koeficient založený na dostupných odborných poznatkoch o schopnosti vegetácie viazať plynné znečisťujúce látky v mestskom prostredí.

⁴³ GONG, C., XIAN, C., & OUYANG, Z., 2022. Assessment of NO₂ Purification by Urban Forests Based on the i-Tree Eco Model: Case Study in Beijing, China. *Forests*, 13(3), 369. <https://doi.org/10.3390/f13030369>

⁴⁴ Pre odhad ročného množstva zachyteného oxidu siričitého (SO₂) vegetáciou bol použitý plošný koeficient 0,00109 kg SO₂/m²/rok (≈ 5,45 kg S/ha/rok). Hodnota sa pohybuje v rámci rozsahu suchých a celkových depozičných tokov síry publikovaných pre lesné a prímestské ekosystémy v miernom podnebnom pásme a má charakter orientačného modelového parametra, keďže skutočná depozícia závisí od lokálnych emisií, meteorologických podmienok a štruktúry vegetácie.

⁴⁵ ZAPLETAL, M., 2019. Hodnocení zachytu O₃ a částic PM₁₀ vegetací ve vybraných lokalitách města Liberec. In: VČELÁKOVÁ, R., et al. 2019: Vypracování vrstvy poskytování vybraných ekosystémových služeb v zájmovém území měst Liberec a Děčín. Souhrnná výzkumná zpráva o řešení smluvního výzkumu. AV ČR, České Budějovice: 71pp.

⁴⁶ ZAPLETAL, M., 2019. Hodnocení zachytu O₃ a částic PM₁₀ vegetací ve vybraných lokalitách města Liberec. In: VČELÁKOVÁ, R., et al. 2019: Vypracování vrstvy poskytování vybraných ekosystémových služeb v zájmovém území měst Liberec a Děčín. Souhrnná výzkumná zpráva o řešení smluvního výzkumu. AV ČR, České Budějovice: 71pp

⁴⁷ NOWAK, D., 1994. Air pollution removal by Chicago's urban forest. In: Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project. Ed. McPherson, E.G., Nowak, D.J., Rowntree, R.A.:

Podľa strategického dokumentu Program hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja mesta Nové Mesto nad Váhom na roky 2023-2029 s výhľadom do roku 2050⁴⁸ je pre vývoj kvality ovzdušia v Novom Meste nad Váhom rozhodujúca aj geomorfologická situácia územia, keďže mesto sa nachádza v menej členitom teréne s priaznivými podmienkami pre prúdenie vzduchu, čo podporuje efektívnejší rozptyl znečisťujúcich látok. V okrese Nové Mesto nad Váhom je v súvislosti so znečistením ovzdušia časticami PM₁₀ a PM_{2,5} vymedzených sedem lokalít oblastí riadenia kvality ovzdušia (ORKO) – Bzince pod Javorinou, Čachtice, Lubina, Moravské Lieskové, Nová Bošáca, Podolie a Stará Turá. Tieto územia boli identifikované matematickým modelom na základe meraní zohľadňujúcich minimálne tri ročné obdobia ako rizikové oblasti s nadmerným znečistením ovzdušia, pričom hlavnými zdrojmi sú najmä emisie z lokálneho vykurovania tuhým palivom (biomasa a uhlie) v kombinácii so zhoršenými rozptylovými podmienkami. Množstvo emisií tuhých znečisťujúcich látok zo stredných a veľkých zdrojov na území okresu je v porovnaní s emisiami pochádzajúcimi z dopravy, prašnosti ciest a lokálneho vykurovania menej významné.

Zachytávanie škodlivín z ovzdušia – CO₂

Na základe aplikácie koeficientu zachytávania oxidu uhličitého 0,1926 kg/m²/rok predstavuje ročný objem viazaného CO₂ mestskou zeleňou v Novom Meste nad Váhom pri analyzovanej výmere verejne dostupnej zelene 296 734,4 m² približne 57,2 ton CO₂ ročne.

Európska environmentálna agentúra (EEA, 2025⁴⁹) uvádza, že priemerné ročné emisie jedného osobného auta sa v EÚ pohybujú približne v rozpätí 1,6 – 2,0 t CO₂ / rok, v závislosti od typu vozidla, paliva a najazdených kilometrov. Ak použijeme medián, t. j. 1,8 t CO₂ / rok, tak môžeme interpretovať, že zeleň v Novom Meste nad Váhom eliminuje emisie približne 32 osobných áut ročne.

Tento objem predstavuje významný klimatický prínos vegetácie, keďže priamo prispieva k znižovaniu uhlíkovej stopy mesta a zmierňovaniu negatívnych dôsledkov klimatickej zmeny. Mestská zeleň tak v tomto kontexte plní nielen estetickú a pobytovú funkciu, ale aj aktívnu regulačnú úlohu v uhlíkovom cykle urbanizovaného prostredia.

Pre prepočet ekosystémovej služby, pri priemernej cene 80 € za tonu CO₂ (finančné ocenenie viazania CO₂ stanovené na základe trhovej ceny emisných povoleniek v systéme EU ETS, ktorá predstavuje ekonomický ekvivalent ceny za vypustenie 1 tony CO₂ do ovzdušia⁵⁰), ročná finančná hodnota viazania CO₂ mestskou zeleňou je približne 4 600 €/rok.

Zachytávanie škodlivín z ovzdušia – CO

General Technical Report No. NE-186, U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station, Radnor, PA, 1994, s. 63–82

⁴⁸ Program hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja mesta Nové Mesto nad Váhom na roky 2023 – 2029 s výhľadom do roku 2050. Spracovateľ dokumentu: Spolupráca pri tvorbe regiónov, obcí a miest - STROM, o.z., 2023, 121 s.

⁴⁹ European Environment Agency, 2025. Average CO₂ emissions from new cars and new vans slightly increased in 2024. Dostupné z: <<https://www.eea.europa.eu/en/newsroom/news/average-co2-emissions-from-new-cars-and-new-vans>>

⁵⁰ Trading Economics, 2025. *European Union allowance price (EUA) – Carbon*. Dostupné z: <<https://tradingeconomics.com/commodity/carbon>>

Vegetácia na riešenom území o výmere 296 734,4 m² je schopná pri uvažovanom koeficiente 0,00034 kg / m² / rok zachytiť približne 100,9 kg CO ročne. Tento objem predstavuje významný lokálny príspevok k znižovaniu koncentrácie toxických plynov v ovzduší, ktoré vznikajú najmä spaľovacími procesmi v doprave a lokálnych zdrojoch vykurovania.

Zachytávanie škodlivín z ovzdušia – NO₂

Oxid dusičitý (NO₂) v ovzduší patrí k plynom, ktoré spôsobujú kyslé dažde a smog. Uvoľňuje sa rozkladom kyseliny dusičnej. Analyzovaním hodnoteného územia s rozlohou 296 734,4 m² je pri uvažovanom plošnom koeficiente 0,00124 kg / m² / rok schopná zachytiť približne 368,0 kg NO₂ ročne. Oxid dusičitý patrí medzi významné znečisťujúce látky pochádzajúce najmä z cestnej dopravy a spaľovacích procesov a jeho redukcia prostredníctvom vegetácie má pozitívny vplyv na kvalitu ovzdušia a ochranu verejného zdravia.

Zachytávanie škodlivín z ovzdušia – SO₂

Oxid siričitý (SO₂) patrí medzi významné dráždivé a zdraviu škodlivé znečisťujúce látky produkované najmä spaľovaním fosílnych palív a jeho redukcia prostredníctvom vegetácie tak prispieva k zlepšeniu kvality ovzdušia a ochrane respiračného zdravia obyvateľov. Vegetácia na hodnotenom území s rozlohou 296 734,4 m² je pri uvažovanom plošnom koeficiente 0,00109 kg / m² / rok schopná zachytiť približne 323,4 kg SO₂ ročne, čo zodpovedá asi 0,32 t / rok.

Zachytávanie škodlivín z ovzdušia – O₃

Opakom životu prospešného ozónu v stratosfére je prízemný ozón (O₃), vyskytujúci sa tesne nad zemským povrchom. Tento plyn je ľudskému zdraviu nebezpečný, spôsobuje dráždenie a choroby dýchacích ciest, zvyšuje riziko astmatických záchvatov, podráždenie očí a bolesti hlavy. Až 95 % ozónu vdychnutého do pľúc, zostáva v organizme. Spôsobuje oslabenie organizmu a zvyšuje náchylnosť na infekcie dýchacích ciest. Zvýšený vznik prízemného ozónu pozorujeme najmä počas horúcich letných dní v lokalitách s vysokou koncentráciou výfukových plynov spaľovacích motorov, kde dochádza k nárastu obsahu oxidov dusíka a plyných uhľovodíkov vo vzduchu. Tento jav sa spoločným názvom označuje ako suchý smog, podľa miesta svojho častého a prvýkrát pozorovaného výskytu v roku 1940 tiež ako losangeleský smog.

Pri uvažovanom plošnom koeficiente 0,007048 kg / m² / vegetačné obdobie dokáže vegetácia na hodnotenom území v Novom Meste nad Váhom (296 734,4 m²) počas jedného vegetačného obdobia zachytiť približne 2,09 t ozónu (O₃).

Zachytávanie škodlivín z ovzdušia – PM₁₀ a PM_{2,5}

Limitné hodnoty PM₁₀ sú stanovené vo vyhláške Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja SR č. 360/2010 o kvalite ovzdušia, kde je stanovená 24 hodinová limitná hodnota na ochranu zdravia ľudí a to 50 µg / m³ PM₁₀, ktorá sa nesmie prekročiť viac ako 35-krát za kalendárny rok. Ročná limitná hodnota na ochranu zdravia ľudí je 40 µg / m³ PM₁₀. V sektore cestnej dopravy k emisiám PM₁₀ a PM_{2,5} zo spaľovania najvýraznejšie prispievajú dieselové motory. Celkovo najvýznamnejším podielom k emisiám PM₁₀ a PM_{2,5} prispievajú malé zdroje (vykurovanie domácností), pričom nárast emisií v tomto sektore odráža zvýšenú spotrebu

dreva v dôsledku nárastu cien zemného plynu a uhlia. Najväčší pokles možno vidieť v roku 2004 v sektore priemysel, kedy sa výrazne znížili emisie (DANČOVÁ 2004⁵¹).

Zachytávanie PM₁₀ predstavuje významný ekosystémový prínos najmä v prostredí, kde sú PM₁₀ produkované dopravou, prašnosťou povrchov a lokálnym vykurovaním. Pri uvažovanom plošnom koeficiente 0,00283 kg / m² / rok dokáže vegetácia na hodnotenom území s rozlohou 296 734,4 m² zachytiť približne 839,8 kg (0,84 t) suspendovaných častíc PM₁₀ ročne.

Častice PM_{2,5} patria medzi zdravotne najrizikovejšie frakcie prachových častíc schopné prenikať hlboko do dýchacieho systému, ich redukcia prostredníctvom vegetácie má významný pozitívny vplyv na ochranu verejného zdravia. Na základe plošného koeficientu 0,0007358 kg / m² / rok sa odhaduje, že verejne prístupná zeleň na hodnotenom území (296 734,4 m²) zachytí približne 218,6 kg (cca 0,22 t) jemných suspendovaných častíc PM_{2,5} ročne.

4.1.5. Produkcia kyslíka (O₂) stromovou vegetáciou

S mikroklimou a pozitívnymi efektmi vegetácie súvisí aj produkcia kyslíka. Hovoríme o nej aj keď nie je považovaná za primárny benefit vegetácie, keďže stromy kyslík v nočných hodinách opätovne spotrebúvajú. Pri hodnotení efektov vegetácie je však aj tento údaj zaujímavý a je potrebné si uvedomiť, že jeden z plynov najpodstatnejších pre život na Zemi sa produkuje aj v mestských ekosystémoch.

Podľa populárnych odhadov, ktoré cituje napríklad portál THOUGHTCo⁵², jeden strom v priemere vyprodukuje takmer 118 kg kyslíka ročne a dva vyspelé stromy môžu pokryť ročnú potrebu kyslíka štvorčlennej rodiny⁵³. Tieto údaje sú však orientačné a nezohľadňujú veľké rozdiely medzi druhmi, veľkosťou a rastovými podmienkami stromov. Vedecké analýzy, ako napríklad NOWAK et al. (2007⁵⁴), preto pracujú skôr s odhadmi produkcie kyslíka na úrovni celých mestských lesov (v hektároch) než na úrovni „jedného priemerného stromu“.

V podmienkach Nového Mesta nad Váhom sa tento efekt uplatňuje predovšetkým v plochách mestského parku, v líniovej zeleni pozdĺž rieky Váh a v sídliskových zelených vnútroblokoch, kde stromová vegetácia významne prispieva k biologickej produkcii kyslíka a k zlepšovaniu kvality mestského ovzdušia.

4.1.6. Biodiverzita a ekologická sieť

Územie Nového Mesta nad Váhom je súčasťou širšej ekologickej siete viazanej najmä na rieku Váh, jej ramennú sústavu, sprievodnú brehovú vegetáciu a príslušnú poľnohospodársku

⁵¹ DANČOVÁ, L., 2004. Vystavenie detí znečistenému vonkajšiemu ovzdušiu (PM₁₀ a PM_{2,5}). Dostupné na: <https://www.uvzsr.sk/docs/info/zp/factsheet_respiracne_ochorenia.pdf>

⁵² HELMENSTINE, A. M., 2019. *How Much Oxygen Does One Tree Produce?* ThoughtCo. Dostupné z: <<https://www.thoughtco.com/how-much-oxygen-does-one-tree-produce-606785>>

⁵³ MCALINEY, M., 1993. *Arguments for land conservation: Documentation and information sources for land resources protection*. Sacramento: California Resources Agency

⁵⁴ NOWAK, D. J., HOEHN, R. E., & CRANE, D. E., 2007. *Oxygen production by urban trees in the United States*. *Arboriculture & Urban Forestry*, 33(3), 220–226.

krajinu, ktoré tvoria významné migračné koridory pre živočíchy. Mestská zeleň, parky, stromoradia a záhrady zohrávajú významnú úlohu prepojenia biotopov a zachovania biodiverzity priamo v urbanizovanom prostredí a okrem poskytnutia habitatových podmienok, poskytujú aj potraviny pre rôzne druhy živočíchov. Zachovanie a posilňovanie týchto ekologických prepojení je kľúčové pre stabilitu miestnych ekosystémov aj odolnosť mesta voči klimatickým extrémom.

4.2 Význam zelene pre pocit pohody (well-being) a zdravie ľudí

Vegetácia v mestách vplýva na spoločnosť prostredníctvom priamej aj nepriamej podpory mentálneho zdravia, komunitných väzieb a celkovej pohody obyvateľov. Zeleň aktivuje prirodzenú väzbu človeka k prírode a podporuje mentálnu obnovu, prítomnosť parkov, stromoradií a zelených plôch vytvára priestor pre stretávanie a posilňuje sociálnu súdržnosť rôznych vekových skupín, zároveň prispieva k zníženiu subjektívne pociťovaného stresu a podporuje well-being (pohodu), čím prispieva k psychologickému a spoločenskému vitality populácie. Urbánna zeleň tak predstavuje spoločensky dôležitý determinant kvality života, ktorý spája zdravie, komunitu a prírodnú potrebu človeka byť v kontakte s prírodou.

Dôležité je myslieť aj na prístup pre osoby so zdravotným postihnutím a osobitnými potrebami, pre ktoré je často až nemožné dostať sa do prírodného prostredia, aby si mohli vychutnať jeho regeneračné účinky. Starnutie obyvateľstva zvyšuje počet ľudí s obmedzením telesného pohybu, pritom poskytnutie možnosti zapojiť sa do outdoorových aktivít a spoločenského života je pre ľudské zdravie veľmi dôležité (BAI 2017⁵⁵). Mnohé európske krajiny sa dokonca zaviazali dodržiavať štandardné nariadenia OSN pre osoby so zdravotným postihnutím, kde základnou filozofiou a zodpovednosťou je vybudovať spoločnosť, v ktorej majú ľudia so zdravotným postihnutím podobné práva a možnosti ako ostatní občania (Forest Europe 2019⁵⁶).

Každý prvok, ktorý sprístupňuje prírodné prostredie návštevníkom, možno považovať za infraštruktúru. Infraštruktúra a vybavenosť môžu na druhej strane zvýšiť atraktivitu daného prostredia pre nové cieľové skupiny, ktoré by takéto prostredie bez týchto zariadení inak nenavštívili. Jednotlivé potreby návštevníkov sú však často protichodné a infraštruktúra a vybavenosť by mali byť prispôsobené danej cieľovej skupine (BERNASCONI & SCHROFF 2008⁵⁷). Steingrube et al. (2015⁵⁸) tak rozlišujú nasledovnú infraštruktúru:

⇒ Základné požiadavky, ktoré zahŕňajú:

⁵⁵ BAI, C., 2017. Inclusive Planning and Design of Green Open Spaces for People with Physical Disabilities. In: Austrian Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards (BFW) and Landscape & Institute of Landscape Development, Recreation and Conservation Planning, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (eds) 2017. Proceedings of the 3rd International Conference on Landscape and Human Health: Forests, Parks and Green Care. Vienna, BFW, 143 p.

⁵⁶ Forest Europe: MARUSÁKOVÁ, L., SALLMANNSHOFER, M. (eds.), 2019. Human Health and Sustainable Forest Management. Forest Europe, Liaison Unit Bratislava, 169 p. ISBN 978-80-8093-265-7

⁵⁷ BERNASCONI A. & SCHROFF U., 2008. Freizeit und Erholung im Wald. Grundlagen, Instrumente, Beispiele. Umwelt-Wissen Nr. 0819. Bern, Bundesamt für Umwelt (BAFU), 69 p.

⁵⁸ STEINGRUBE, W., MAYER, M., BÖRDLEIN, R., 2015. Berichtsbänd zum Projekt: Entwicklung der natürlichen Ressource Wald zum Kur- und Heilwald zur Nutzung als Therapeutikum und dessen Vermarktung. Ostseeheilbad Graal-Müritz, Spas Association of Mecklenburg-Western Pomerania e.V., 239 p.

- oblasti s vylúčenou dopravou
- záchranné body
- vodné útvary a výhľady (ak je to možné)

⇒ Okolie:

- parkovacie miesta a sanitárne zariadenia
- nakladanie s odpadmi
- zdravotnícke (príp. wellness) centrá
- reštaurácie a iné stravovacie zariadenia
- informačné centrá

⇒ Značenia:

- smerové značky s vyznačením atraktivít, vrátane vzdialeností
- turistické trasy a náučné chodníky

⇒ Cestná/komunikačná sieť:

- s rôznou úrovňou obtiažnosti
- bezbariérové chodníky
- cesty/chodníky s upraveným povrchom (napr. asfalt, štrk, mulč)

⇒ Ďalšie zariadenia:

- lavičky, stoly, pne stromov, kamenné bloky
- vybavenosť pre možnosť odpočinku (ležiadka, hojdacie siete)
- prístrešky
- rozhľadne, lezecké stromy, atď.

Téme pozitívneho vplyvu prírody na ľudské zdravie a well-being sa od deväťdesiatych rokov venuje čoraz viac vedeckých štúdií, množstvo z nich je zamerané na komparáciu „zeleného“ (prírodného) a „sivého“ (mestského, zastavaného) prostredia. Táto téma je tak významná, že vzťah medzi ľudským zdravím a blahobytom, biodiverzitou, ekosystémami a ich službami a klimatickými zmenami sa venuje rastúca pozornosť aj v medzinárodných diskusiách a politických procesoch (BELL et al. 2009⁵⁹). Význam mestskej vegetácie a jej vplyv na okolie ako aj obyvateľov možno hodnotiť z niekoľkých základných pohľadov (psychologické, fyziologické, ekologické a sociálne benefity). V literatúre bolo identifikovaných niekoľko kľúčových mechanizmov s benefitmi prítomnosti prírodných oblastí a verejných priestorov s prítomnosťou vegetácie na ľudské zdravie:

- (1) Zníženie hluku, znečistenia ovzdušia, rýchlosti vetra, zlepšenie mikroklimatických podmienok: zdravotné účinky vegetácie sú čiastočne spôsobené zníženým vystavením znečisťovaniu ovzdušia a hluku spôsobenému dopravou alebo inými zdrojmi. Dlhodobé aj krátkodobé vystavenie sa znečisteniu ovzdušia spôsobenému dopravou a hlukom sú spojené so zhoršením kardiovaskulárneho ochorenia (BROOK et al. 2010⁶⁰). Veľký podiel zelených plôch v obytných zónach zvyčajne znamená menšiu premávku, čím sa znižuje vystavenie obyvateľov znečisteniu ovzdušia a hluku v interiéroch domovov, ako aj

⁵⁹ BELL, S., SIMPSON, M., TYRVAIÑEN, L., SIEVAÑEN, T., PROBSTL, U., 2009. European Forest – Recreation and Tourism. London, New York, Taylor and Francis, 238 p., ISBN 978-0-415-44363-0

⁶⁰ BROOK, R.D., RAJAGOPALAN, S., POPE, C.A., BROOK, J.R., BHATNAGAR, A., DIEZ-ROUX, A.V., et al., 2010. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: An update to the scientific statement from the American Heart Association. Circulation, 121, p. 2331-78

exteriéroch v blízkosti domova. Vegetácia môže lokálne znižovať hladiny znečisťujúcich látok ovplyvňovaním disperzie (JANG et al. 2015⁶¹, TYRVÄINEN et al. 2005⁶²).

- (2) Zníženie stresu, psychologická a fyziologická regenerácia: príklady experimentálnych štúdií (TYRVÄINEN et al. 2014⁶³) uviedli, že krátke návštevy parkov, mestských lesov a lesov zlepšujú náladu, prispievajú k zvýšeniu pozornosti, vitality a posilňujú psychickú regeneráciu zo stresu. Existujú významné vedecké dôkazy o potenciálnych prínosoch kontaktu s prírodou, kedy jeden z benefitov je aj zabránenie zdravotným problémom ako napr. chronický stres alebo únava z pozornosti (HARTIG et al. 2014⁶⁴). Trávenie času v prírodnom prostredí posilňuje schopnosť riešenia problémov a kreativitu až o 50% (LI 2018⁶⁵). Ďalšia štúdia zistila, že u populácii, ktorá žije v blízkosti stromov a inej vegetácie sa znížilo riziko úmrtia spôsobeného niekoľkými bežnými príčinami smrti (vrátane kardiovaskulárnych a respiračných ochorení) o 8 až 12 % (CBC News 2017⁶⁶). Maas et al. (2009⁶⁷) skúmali, či prítomnosť zeleného priestoru (v okruhu do 1 a 3 km od trvalého bydliska rezidentov) môže zmierniť negatívne vplyvy stresových životných udalostí na zdravie a ako prítomnosť vegetácie ovplyvňuje sociálne kontakty. Výsledky ukazujú, že menej zelene v životnom prostredí ľudí sa zhodovalo s pocitom osamelosti a s vnímaným nedostatkom sociálnych kontaktov. HANSMANN et al. (2007⁶⁸) hodnotili regeneračné účinky návštevy mestského lesa a mestského parku v Zürichu vo Švajčiarsku. Respondenti hodnotili prejavy ako bolesti hlavy, úroveň stresu a to, ako sa cítili pred návštevou verejného priestoru s prítomnosťou vegetácie a po tejto návšteve. Pomer zotavenia pre stres bol 87 % a redukcia bolesti hlavy bola 52 %. Pozitívne účinky sa zvyšovali s dĺžkou návštevy, ako aj praktizovaním športu (napr. jogging, cyklistika, loptové hry) – tieto aktivity vykazovali podstatne vyššiu mieru zlepšenia ako napr. menej namáhavé činnosti (prechádzka alebo relaxácia). Obdobné zistenia podporujú predchádzajúci výskum o tom, ako zelené plochy podporujú blahobyt (pohodu/well-being) a zotavenie zo stresu. Výsledky ďalej ukazujú, že stresové životné udalosti a počet zdravotných ťažkostí alebo vnímaného celkového zdravotného stavu boli výrazne

⁶¹ JANG, H.S., LEE, S.C., JEON, J.Y., KANG, J., 2015. Evaluation of road traffic noise abatement by vegetation treatment in a 1:10 urban scale model. *J Acoust Soc Am*, 138, p. 3884-95

⁶² TYRVÄINEN, L., PAULEIT, S., SEELAND, K., DE VRIES, S., 2005. Benefits and uses of urban forests and trees. In: KONIJNENDIJK, C.C., NILSSON, K., RANDRUP, T.B., SCHIPPERIJN, J., (eds.): *Urban forests and trees: A reference book*. Springer-Verlag, Berlin, p. 81–114

⁶³ TYRVÄINEN, L., OJALA, A., KORPELA, K., TSUNETSUGU, Y., KAWAGA, T., LANKI, T., 2014. "The influence of urban green environments on stress relief measures: A field experiment." *Journal of Environmental Psychology*, 38, p. 1-9

⁶⁴ HARTIG, T., MITCHELL, R., DE VRIES, S., FRUMKIN, H., 2014. Nature and health. *Annual Review Public Health*, 35, p. 207-280

⁶⁵ LI, Q., 2018. *Šinrin-joku: umenie a veda lesného kúpeľa*. Vydavateľstvo IKAR. 310 p. ISBN 978-80-551-6025-2

⁶⁶ CBC News, 2017. Living near green spaces linked to longer lives, study finds. Dostupné z <<https://www.cbc.ca/news/canada/new-brunswick/green-space-mortality-cities-study-1.4348608?platform=hootsuite>>

⁶⁷ MAAS, J., VAN DILLEN, S.M.E., VERHEIJ, R.A., GROENEWEGEN, P.P., 2009. Social contacts as a possible mechanism behind the relation between greenspace and health. *Health & Place*, 15, p. 586-595

⁶⁸ HANSMANN, R., HUG, S.M., SEELAND, K., 2007. Restoration and stress relief through physical activities in forests and parks. *Urban Forestry & Urban Greening*, 6 (2007), p. 213–225

zmiernené množstvom zeleného priestoru. Intervenčný výskum na populácii starších dospelých (vek 60+) v podmienkach Slovenska tiež dokazuje pozitívny vplyv na zníženie stresu a zlepšenie kognitívnych schopností po prechádzke v prímestských lesoch (PICHLEROVÁ et al. 2023⁶⁹, JEŽOVÁ et al. 2025⁷⁰).

- (3) Posilnenie imunitného systému prostredníctvom kontaktu s prírodou: nedávne štúdie naznačujú, že dospievanie a život v prostrediach bohatých na mikróby môžu znížiť rozvoj alergií, tendenciu stať sa senzibilizovanými a produkovať protilátky v reakcii na bežnú expozíciu alergénom (FINDLEY et al. 2016⁷¹, HANSKI et al. 2012⁷²). Výskumní pracovníci naznačujú, že vystavenie špecifickým mikroorganizmom, ako sú tie, ktoré sa nachádzajú v zelenom prostredí, môže pozitívne ovplyvniť ľudskú imunitnú reakciu (napr. alergiu na peľ). Výskumy potvrdili, že les a prostredie s výskytom vegetácie pôsobí aj na náš imunitný systém. Imunitný systém je dôležitý pri budovaní obranyschopnosti organizmu proti baktériám, vírusom aj nádorom. Známe je tiež, že stres potláča imunitu. Vystresovaní ľudia sú často chorí, lebo majú oslabený imunitný systém (LI 2018⁷³, MIYAZAKI 2018⁷⁴). Navyše existuje mikroorganizmus, ktorý sa nachádza v pôde – *mycobacterium vaccae*. Vdychovaním tejto baktérie dochádza k aktivácii neurónov, ktoré sú spojené s našim imunitným systémom a povzbudený imunitný systém na nás pôsobí tak, že sa cítime šťastnejší (Schlanger 2017⁷⁵, University of Colorado 2017⁷⁶).
- (4) Zvýšená fyzická aktivita a zníženie miery obezity: ukázalo sa, že primeraná fyzická aktivita znižuje náklady na verejné zdravie znížením rizika fyzických aj duševných ochorení, ako sú koronárne srdcové choroby, diabetes typu 2, depresia a rakovina prsníka a hrubého čreva (Lee et. al. 2012⁷⁷). Štúdie uvádzajú, že život v blízkosti zelených plôch zvyšuje aj

⁶⁹ PICHLEROVÁ, M., VÝBOŠŤOK, J., ÖNKAL, D., LAMATUNGA, K.E., TAMATAM, D., MARCINEKOVÁ, L., PICHLER, V., (2023). Increased appreciation of forests and their restorative effects during the COVID-19 pandemic. In *Ambio: a journal of the human environment*. Vol. 52, issue 3, p. 647-664, <https://doi.org/10.3390/ijerph18073469>

⁷⁰ JEŽOVÁ, D., HLAVÁČOVÁ, N., KARAILIEVOVA, L., LAMATUNGA, K.E., HALAMOVÁ, J., TAMATAM, D., PICHLEROVÁ, M., PICHLER, V., (2025). Reduced hair cortisol concentrations are associated with improved emotional wellbeing in older adults following repeated forest walking. *Scientific Reports* 15, 22087, <https://doi.org/10.1038/s41598-025-08378-4>

⁷¹ FINDLEY, K., WILLIAMS, D.R., GRICE, E.A., BONHAM, V.L., 2016. Health Disparities and the Microbiome. *Trends in microbiology*, 24(11), p. 847-850

⁷² HANSKI, I., VON HERTZEN, L., FYHRQUIST, N., KOSKINEN, K., TORPPA, K., LAATIKAINEN, T. et al., 2012. Biodiversity, human microbiota, and allergy. *Proceedings of the National Academy of Sciences* May 2012, 109 (21), p. 8334-8339

⁷³ LI, Q., 2018. *Šinrin-joku: umenie a veda lesného kúpeľa*. Vydavateľstvo IKAR. 310 p. ISBN 978-80-551-6025-2

⁷⁴ MIYAZAKI, Y., 2018. *Shinrin-yoku: lesní terapie pro zdraví a relaxaci – inspirujte se Japonskem*. Vydavateľstvo GRADA. 192 p. ISBN 978-80-271-0778-0

⁷⁵ SCHLANGER, Z., 2017. Dirt has a microbiome, and it may double as an antidepressant. *Quartz*. Dostupné z <<https://qz.com/993258/dirt-has-a-microbiome-and-it-may-double-as-an-antidepressant/>>

⁷⁶ University of Colorado, 2017. Study linking beneficial bacteria to mental health makes top 10 list for brain research. Dostupné z <<https://www.colorado.edu/today/2017/01/05/study-linking-beneficial-bacteria-mental-health-makes-top-10-list-brain-research>>

⁷⁷ LEE, I.M., SHIROMA, E.J., LOBELO, F., PUSKA, P., BLAIR, S.N., KATZMARZYK, P.T., 2012. Physical Activity Series Working Group: Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*, 380(9838), p. 219-229

pravdepodobnosť častého cvičenia (napr. CALOGIURI & CHRONI 2014⁷⁸; NEUVONEN et al. 2007⁷⁹).

- (5) Posilnenie sociálnych kontaktov: verejné priestory so zeleňou podporujú sociálne interakcie (Maas et al. 2009⁸⁰), dochádza aj k zvýšenej miere interakcií medzi rôznymi vekovými kategóriami.

Vyššie uvedené benefity verejne prístupných priestorov s vegetáciou úzko súvisia aj s demografickým vývojom mesta, ktorý je identifikovaný v dokumente Program hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja mesta Nové Mesto nad Váhom na roky 2023 – 2029 s výhľadom do roku 2050⁸¹, kde sa poukazuje na dlhodobý trend poklesu podielu obyvateľov v produktívnom veku v Novom Meste nad Váhom a zároveň na nárast podielu obyvateľov v poproduktívnom veku. Táto vulnerabilná skupina – rovnako ako aj ostatné vekové kategórie – pre podporu pocitu well-beingu, psychickej pohody a sociálnych väzieb, potrebuje kvalitné verejné priestory, ktoré umožňujú prirodzené medzi-generačné interakcie a stretávanie sa. Uvedené zámery sú zároveň v plnom súlade s Rozvojovou stratégiou mesta, s Prioritou 2: Zelené mesto, so Strategickým cieľom 2.3 Odolné mesto na zmenu klímy, ako aj s jeho Špecifickými cieľmi (2.3.1 Zelené vnútrobloky a verejné priestory; 2.3.2 Vodozadržné opatrenia a protipovodňová ochrana; 2.3.3 Ekologická konektivita a biodiverzita).

4.3 Porovnanie vyčíslenia regulačných ekosystémových služieb mestskej zelene

Porovnanie regulačných ekosystémových služieb (ES) mestskej zelene v Novom Meste nad Váhom ukazuje výrazné rozdiely medzi lokálne špecifikovanými biogeofyzikálnymi výpočtami a odhadmi odvodenými metódou *benefit transfer* zo zahraničnej literatúry. Zatiaľ čo literárny prístup (WANG et al. 2018⁸²) poskytuje zovšeobecnený rámcový odhad regulačných služieb na úrovni približne 222 tis. € ročne, lokálne výpočty založené na reálnych úhrnoch zrážok, ploche verejnej zelene a fyzikálnych procesoch vykazujú vyššiu celkovú hodnotu a to približne 428 tis. € ročne (tabuľka 4.2). Rozdiely nepredstavujú metodický rozpor, ale odrážajú rozdielny rozsah zahrnutých procesov a odlišné oceňovacie prístupy, pričom lokálne výpočty poskytujú detailnejší a územne špecifický obraz regulačných funkcií mestskej zelene.

Prístup *benefit transfer* pracuje s priemernými hodnotami odvodenými na úrovni jedného stromu a zahŕňa agregované regulačné ekosystémové služby spolu s vybranými sociálno-ekonomickými prínosmi, ako napr. reguláciu klímy a ovzdušia, hospodárenie so zrážkovou vodou, úspory energie a vplyv na hodnotu nehnuteľností (WANG et al. 2018⁸²). Predmetný výskum ohodnotil benefit vegetácie regulačnej ekosystémovej služby na úrovni cca 30,8 USD/strom/rok a sociálno-ekonomickej služby cca na 54,4 USD/strom/rok. Pri uvažovaní strednej veľkosti koruny

⁷⁸ CALOGIURI, G. & CHRONI, S., 2014. The impact of the natural environment on the promotion of active living: an integrative systematic review. BMC Public Health, 14:873-2458-14-873

⁷⁹ NEUVONEN, M., SIEVÄNEN, T., TOINNES, S., KOSKELA, T., 2007. Access to green areas and the frequency of visits - A case study in Helsinki. Urban Forestry & Urban Greening, 6(4), p. 235-247

⁸⁰ MAAS, J., VAN DILLEN, S.M.E., VERHEIJ, R.A., GROENEWEGEN, P.P., 2009. Social contacts as a possible mechanism behind the relation between greenspace and health. Health & Place, 15, p. 586-595

⁸¹ Program hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja mesta Nové Mesto nad Váhom na roky 2023 – 2029 s výhľadom do roku 2050. Spracovateľ dokumentu: Spolupráca pri tvorbe regiónov, obcí a miest - STROM, o.z., 2023, 121 s.

⁸² WANG, X., JING, Y., SHUAI, Y., CHUNPING, M., WEI, C., XINGYUAN, H., 2018. Street Trees in a Chinese Forest City: Structure, Benefits and Costs. Sustainability 10, No. 3: 674. <https://doi.org/10.3390/su10030674>

stromu 35 m², prepočte na analyzovanú plochu verejne dostupnej zelene v Novom Meste nad Váhom (296 734,4 m²) a pri konverznom kurze 1 USD = 0,85 EUR predstavuje tento orientačný „benefit transfer“ odhad celkovej hodnoty ekosystémových služieb približne 614 tis. € ročne. Z uvedenej sumy tvorí približne 222 tis. € ročne hodnota regulačných ekosystémových služieb (regulácia klímy prostredníctvom viazania uhlíka, zlepšenie kvality ovzdušia a hydrologická regulácia zrážok), zatiaľ čo približne 392 tis. € ročne pripadá na sociálno-ekonomické prínosy, ako sú úspory energie a zvýšenie hodnoty nehnuteľností. Ide o zovšeobecnený odhad slúžiaci najmä na ilustračné a porovnávacie účely v širšom kontexte.

Tabuľka 4.2: Porovnanie vyčíslenia regulačných ekosystémových služieb mestskej zelene

Regulačná ekosystémová služba	Výpočty pre Nové Mesto nad Váhom	Prístup <i>benefit transfer</i> (WANG et al. 2018)
Sekvestrácia uhlíka / regulácia klímy	12 773 €/rok	≈ 116 800 € / rok
<i>východisko</i>	prístup benefit transfer zahŕňa širší CO ₂ efekt (vrátane avoided costs); výpočet je konzervatívny, viazaný na tC	
Hydrologická regulácia (intercepcia + odtok)	≈ 411 000 €/rok	≈ 57 700 € / rok
<i>východisko</i>	výpočty zahŕňajú aj intercepciu + retenčno-vsakovací efekt; prístup benefit transfer hodnotí len stormwater interception	
Regulácia kvality ovzdušia	≈ 4 600 €/rok (iba CO ₂)	≈ 47 600 € / rok
<i>východisko</i>	výpočty sú fyzikálne detailnejšie; prístup benefit transfer agreguje viaceré polutanty do jednej peňažnej hodnoty	
SPOLU regulačné ES	≈ 428 373 €/rok	≈ 222 000 € / rok

Ekosystémové služby predstavujú významný, dlhodobý stabilný environmentálny benefit mestskej zelene, ktorý nie je priamo zachytený v trhových mechanizmoch, no má zásadný význam pre adaptáciu mesta na zmenu klímy a kvalitu života obyvateľov. Bez ohľadu na prístup k enumerácii finančnej hodnoty vybraných ekosystémových služieb je zrejmé, že prínos stromov v mestskej zeleni je nerozporný. Preto aj investície do verejnej zelene musia predstavovať významný podiel vynakladaných prostriedkov v rozpočtoch miest, aby ich prostredie bolo z dlhodobého hľadiska udržateľné.

5. PRIEPUSTNOSŤ PLÔCH V MESTE

Priepustnosť plôch v meste je dnes často diskutovanou témou, ktorej riešenia sú pomerne jednoduché, ale ich presadzovanie je v niektorých oblastiach náročnejšie. Primárne ide o funkciu plôch zadržiavať a absorbovať vodu zo zrážkovej činnosti, a tak predchádzať zvyšujúcim sa nárokom na dažďovú kanalizáciu. Nejde pri tom, len o efekt ekonomický, ale primárne o riešenie zadržiavania vody v mestskom prostredí, ktoré aj v Novom Meste nad Váhom v ostatných rokoch je nadmerne presúšané. Súvisí to tak z rozložením zrážok v jednotlivých obdobiach v roku, ako aj v nemožnosti jednotlivých priestorov absorbovať dostatočné množstvo vody. V priebehu klimatickej zmeny, ktorú v týchto rokoch veľmi intenzívne pociťujeme, sa dažďové situácie rozložili do krátkych, od seba vzdialených období. Suché jarné obdobie (február – apríl) majúce za následok preschnutie pôdy natoľko, že nie je schopná absorbovať väčšie množstvo vody, spôsobuje neschopnosť plôch zachytiť nadmerné množstvo intenzívnych zrážok koncom jari (máj – jún). Uvedené sa opakuje v letnom období, ktoré je v ostatných rokoch extrémne teplé a suché s ojedinelým výskytom zrážok. Tie aj v lete prichádzajú, vyskytujú sa vo forme intenzívnych lejakov s kritickou hodnotou nad 30mm úhrn za menej ako 30min. Uvedené zapríčiňuje veľký jednorazový nápor na dažďovú kanalizáciu, tým vznik lokálnych povodní a v konečnom dôsledku aj tak odvedenie všetkej vody mimo ekosystém mesta. Takto sa pripravujeme o množstvo vody, ktoré môže slúžiť vegetácii, resp. pozitívne ovplyvňovať mezoklímu mesta.

Z pohľadu priepustnosti sa treba na plochy v meste treba pozeráť nie len v priestoroch zastavaného územia, ale aj vo vegetačných formáciách, ktorých kvalita rovnako ovplyvňuje aj ich potenciálnu schopnosť absorpcie vody. Tento faktor kvality sme zvažovali aj pri hodnotení stavu a charakteru trávnatých plôch v meste, kde v navrhovaných opatreniach riešime terénnu modeláciu, pravidelnú obnovu povrchov a vylepšovanie vlastností pôdy a pod.

Ďalším typom plôch sú zastavené územia, ktoré môžeme z pohľadu priepustnosti rozdeliť na budovy, komunikácie a spevnené plochy. Budovy, najmä rozsiahle stavby bytových domov zaberajú nemalú časť plôch v meste a všetka dažďová voda, ktorá padne na ich strechy je následne odkanalizovaná. Pritom drvivá väčšina bytových domov má ploché strechy, ideálne na realizáciu tzv. strešnej zelene. Túto je možné realizovať takmer pri všetkých stavbách. Po posúdení nárokov statky objektu je len potrebné vybrať adekvátne riešenie. Dnes poznáme riešenia strešnej extenzívnej zelene, ktorej nároky na statiku objektu pri plnom nasýtení vodou nepresahujú 80kg/m². Pri rekonštrukciách strešných konštrukcií je preto dôležité dbať na tento faktor zastavaného územia mať medzi prioritami riešenie strešnej zelene, ktorá okrem zachytenia dažďovej vody, spomaľuje odtokovú vlnu po intenzívnej zrážke, má pozitívny vplyv na tepelnú bilanciu celej stavby a prispieva k predĺženiu životnosti samotnej strešnej izolácie.

Čo sa týka komunikácií a spevnených plôch je potrebné venovať pozornosť výmene povrchov najmä statickej dopravy a peších komunikácií za priepustné pre dažďovú vodu, najmä formou kamenných a betónových dlažieb kladených do priepustného kamenného lôžka suchou cestou. Pri plánovaní a projektovaní povrchov pre nemotorovú dopravu treba zvážiť cieľovú skupinu užívateľov a možnosti využitia aj pre in-line, či iné športovo-rekreačné účely a povrch tomu prispôbiť, čo znamená používanie liatych priepustných materiálov, ako napríklad priepustný asfalt, priepustný betón či živinicou viazané systémy. Priepustnosť povrchov je potrebné prioritne riešiť už v projektovej príprave akejkoľvek stavby a výber materiálu podriaďovať cieľovému spôsobu využívania toho-ktorého povrchu.

Priepustnosť v meste je samozrejme nie len funkciou použitého povrchu, ale aj priepustnosti podlažia. Z tohto pohľadu je v Novom Meste nad Váhom rozdielna situácia podľa hydrogeologických podmienok územia. Z tohto dôvodu je vhodné, aby pri predprojektovej príprave, alebo samotnom projekte nových krajinnno-architektonických zámerov, bolo súčasťou analytickej časti aj hydrogeologické posúdenie riešeného územia.

V lokalitách so zhoršenou priepustnosťou pre dažďovú vodu, kde je podlažie ťažšie priepustné až nepriepustné, je pri projektovej príprave a zmenách využívania jednotlivých plôch potrebné zvážiť aj doplnkové možnosti zachytávania a recyklácie dažďovej vody, napr. systémami podzemných retenčných nádrží, dažďovými záhradami, bio-retenčnými vodnými plochami a pod. Pre tento účel je možné využiť aj už vytvorené odvodňovacie zberné žlaby, ktoré je možné pomerne jednoducho využiť pre zásobovanie takýchto retenčných prvkov. Tieto je možné lokalizovať za nízke zriaďovacie náklady už do súčasných plôch zelene. Povrchom takýchto bio-retenčných opatrení môže byť samozrejme vodná hladina, ale kde to z hľadiska vodnej bilancie nebude možné, tak formy „dažďových záhrad“ so sadovníckou úpravou alebo kamenné drenážne zásypy sú vhodným variantom.

Pri dažďových záhradách ide technicky o drenážne jamy v hĺbke cca 1000mm pod úrovňou terénu. Ich dno je vysypané do polovice hĺbky výkopu vrstvou lomového lámaného kameniva fr. 32/63 mm. Táto vrstva je následne mierne zhutnená, aby nedochádzalo k jej prílišnému sadaniu. Na uvedený povrch je uložená geotextília mocnosti 300 g / m², aby nedochádzalo k vymývaniu jemných častí pôdy do vrstvy kameniva. Na geotextíliu je nastlaný pôdny substrát, ktorého okraje kontinuálne prechádzajú do terénu. Jeho stred je však položený nižšie, približne na úroveň 4/5 hĺbky výkopu. Takto vznikne terénna depresia, ktorá má za úlohu zadržiavať ešte neinfiltrovanú dažďovú vodu. Vtok vody z dažďového zvodu je realizovaný vyústením podpovrchového kanalizačného potrubia alebo zberných jarkov, či žlabov do kamenného dna dažďovej záhrady, lebo jej povrchu. Jeden kraj dažďovej záhrady je vedený nižšie cca o 2 %, kamenným obsypom a slúži na vylievanie prebytočnej vody tzv. bezpečnostným prepacom. Tento je zaústený voľne do terénu alebo do pokračovania odvodňovacieho jarku alebo žlabu. Pod kamenné obsypy vyústenia vody a zaústenia do bezpečnostného prepadu bude inštalovaná geotextília mocnosti 300 g / m², aby nedochádzalo k vymývaniu jemných častí pôdy do vrstvy kameniva. Maximálna doba zasakovania vody po kritickej zrážke (30 mm / 30 min) v dažďovej záhrade je 72 hodín aj v období dlhotrvajúcich zrážok. Výsadby rastlín musia byť realizované v zmysle STN 83 7016 Technológia vegetačných úprav v krajine – Rastliny a ich výsadba.

6. KONEKTIVITA ZELENEJ INFRAŠTRUKTÚRY

„Neexistuje konečný stav ekosystému, ktorý by sa dal raz a navždy zakonzervovať. Pre vzťah a funkciu kultúrnej krajiny treba dodať, našťastie. V rozpore s napísaným si prajeme, aby vzniknuté prírodné a kultúrne hodnoty ostali zachované a novo vytvárané aby pretrvali.“

Súčasným koncepčným východiskom starostlivosti o prírodné a kultúrne dedičstvo je ekologická integrita. Je syntetickou vlastnosťou celého systému a označujeme ňou stav kedy je ekosystém udržovaný zložením a funkčnými vzťahmi, ktoré zodpovedajú prirodzenej biodiverzite. Ekologická integrita preto vyjadruje mieru kapacity ekosystému podporovať a udržiavať vyrovnaný, celistvý a adaptívny celok so štruktúrou a procesmi porovnateľnými s prírodným ekosystémom príslušnej oblasti. Pretože sú ekosystémy vytvárané spolupôsobením mnohých činiteľov, je koncept ekologickej integrity vhodným spôsobom ako primerane vyjadriť ich komplexnosť.

Ekologická integrita zahŕňa možné charakteristiky ekosystému na rôznych úrovniach:

- Dostatočne početné, geneticky kvalitné a životaschopné populácie pôvodných druhov v dostatočne veľkých a minimálne narušených biotopoch
- Samovoľné procesy, ktoré udržiavajú dynamiku ekosystémov
- Zodpovedajúce zastúpenie biotopov a ekosystémov s ohľadom na ich prirodzenú premenlivosť v určitej oblasti
- Naplnenie záujmov človeka v medziach uvedených limitov

Praktické využitie ekologickej integrity nachádzame v odporúčaniach pre manažment ekosystémov:

- Diverzita a prirodzenosť/pôvodnosť sú mierou potenciálu pre obnovu, reorganizáciu a vývoj
- Vnímať prirodzenú zložitosť ekosystémov ako podmienku ich vitality a funkčnosti, ktorá môže zvyšovať ich rezilienciu voči globálnym zmenám (aj voči zmene klímy)
- Zachovať / obnoviť prirodzenú biodiverzitu ako poistku funkčnosti ekosystémov
- Uchovať viac energie v ekosystémoch prostredníctvom vyšších sukcesných štádií a zvýšiť ich rezilienciu prostredníctvom mozaiky rôznych sukcesných štádií v krajine
- Cieľom starostlivosti o prírodné ekosystémy (vo vyššom stupni ochrany) nemá byť riadenie samovoľných procesov, ale skôr ich ochrana, regulácia zásahov človeka
- Reflektovať teóriu nerovnovážnej paradigmy a nerovnovážnej termodynamiky živých systémov v praxi starostlivosti o ekosystémy (napr. zvažovať zmeny disipácie energie)
- Vnímať disturbancie nie ako spúšťač rozpadu ekosystému ale ako nevyhnutný a prirodzený proces náhleho uvoľnenia v ekosystéme nahromadenej energie
- Vyvarovať sa antropogénnych post-disturbančných zásahov v prírodných ekosystémoch, ktoré môžu výrazne narušiť prirodzené regeneračné procesy
- Autopoetické siete života presahujú chránené územia. Je potrebné chrániť a obnoviť konektivitu biotopov nielen v chránených územiach, ale aj mimo nich
- Zložitosť a ontická otvorenosť života si vyžaduje adaptívne spravovanie ekosystémov (SABO, 2018).

Mestské prostredie zdanlivo v našich podmienkach nevytvára dostatočné predpoklady pre realizáciu veľkorysých dimenzovaných krajinárskych úprav, ktoré by viedli k výraznej premene prostredia. Existujúca infraštruktúra však predovšetkým kladie limity na kvantitu, nie kvalitu realizovaných opatrení. Akútnou úlohou preto môže byť zabránenie zahusťovaniu výstavby v intraviláne na úkor vegetačných plôch (nezastaviteľné plochy), podpora funkčnosti biokoridorov, interakčných prvkov a biocentier, podpora tvorby vertikálnych zelených prvkov a

zelených striech, eliminácia odkanalizovania vodných tokov a pod. Z uvedeného vyplývajú dve roviny regulatív potrebných pre uplatňovanie koncepcie zelene:

1. Zachovanie súčasných zelených plôch minimálne v súčasnom rozsahu
2. Plánovanie statickej dopravy, vychádzajúc z jej koncepcie, podriaďiť zachovaniu zelených plôch obecne, resp. uplatňovať pravidlo výsadby drevín stromového vzrastu v počte minimálne 1ks na 4 novovzniknuté parkovacie miesta.

Urbánne prostredie v súčasnej dobe možno považovať podobne ako agroekosystém za samostatný typ ekosystému, kde vhodné ekologické podmienky nachádza množstvo živočíšnych druhov. Súčasne je to prostredie, ktoré by sa dalo charakterizovať ako najmenej vhodné pre trvalú a nerušenú existenciu viacerých faunistických prvkov. Na druhej strane sú tu niektoré špecifiká, ktoré takéto prostredie pre niektoré druhy zvyhodňujú v porovnaní s agrárnym ale dokonca aj s lesným prostredím. Je to dané vplyvom niektorých faktorov, ktoré v mestách pôsobia v oveľa vyššej intenzite ako niekde inde. Najdôležitejšie pozitívne faktory sú potravný zdroj a teplo. Potravný zdroj, ktorý je často krát antropicky podmienený, je pre niektoré druhy priam vyhľadávaný. Druhým významným faktorom je spomenuté teplo. Toto sa v mestách pomerne dobre akumuluje a prináša tak vhodnejšie podmienky najmä pre teplomilné druhy, ako v zimnom tak ja v letnom období. Možno spomenúť ešte ďalší významný faktor a tým je možnosť vhodných úkrytov, hniezdenia a pod.

Charakter a pestrosť biotopov v urbánnom prostredí sa v rámci jednotlivých miest odlišuje a tým sa odlišujú aj živočíšne spoločenstvá, ktoré ich obývajú. Mestá možno hodnotiť ako ostrovy v širšom komplexe poľnohospodárskej alebo lesnej krajiny. Živočíchy okolitého prostredia môžu časom nachádzať vyhovujúce ekologické podmienky práve v urbánnom prostredí. Možno predpokladať, že invázia do mesta prebieha ako veľa opakovaných kolonizácií, extinkcií a rekolonizácií. Smerom k centru mesta stúpajú ekologické špecifiká a výrazne sa uplatňuje okrajový (ekotonálny) efekt, teda veľký počet druhov žije na rozhraní – okraj mesta a okolitá voľná krajina.

Z tohto pohľadu je zaujímavá najmä fauna vtákov. V mestách sú okrem potravy aj možnosti na hniezdenie. Niektoré druhy často využívajú na hniezdenie budovy, lebo im dokonale nahrádzajú skalnaté útvary, ktoré využívajú vo voľnej prírode. Budovy a domy sú využívané nie len pôvodnými skalnými druhmi, ako sú dažďovníky a belorítky, ale aj typicky lesnými druhmi ako sú sýkorky alebo ďatle. Niektorým druhom ako sú napr. vrabec domový, dažďovník obyčajný alebo holub vyhovujú mestské aglomerácie viac ako čokoľvek iné. Tieto druhy mestské prostredie výrazne uprednostňujú. V mestách si našli svoje domovy aj viaceré druhy spevavcov, ktoré sa živia množstvom druhov hmyzu, ktorý je z pohľadu človeka škodlivý a tým významným spôsobom pomáhajú v jeho eradikácii. Za všetky treba spomenúť drozd čierny (*Turdus merula*, Linnaeus, 1758), hrdlička záhradná (*Streptopelia decaocto*, Frivaldszky, 1838), Brhlík obyčajný (*Sitta europea*, Linnaeus, 1758), sýkorka bieloľica (*Parus major* Linnaeus, 1758), sýkorka belasá (*Cyanistes caeruleus*, Linnaeus, 1758) stehlík zelienka (*Chloris chloris*, Linnaeus, 1758), stehlík obyčajný (*Carduelis carduelis*, Linnaeus, 1758) a množstvo iných.

Z hľadiska avifauny z dravých druhov je treba spomenúť druhy myšiarka ušatá (*Asio otus*, Linnaeus, 1758) a sokol myšiar (*Falco tinnunculus*, Linnaeus, 1758). Populačná hustota myšiarky je vyššia práve v urbánnom prostredí v porovnaní s lesmi alebo agrocenózami. V urbánnom prostredí nachádza optimálne podmienky na hniezdenie ako aj dostatok potravy v podobe drobných hlodavcov, ktoré loví ako v mestách tak aj v agrocenózach. Podobne je na tom aj sokol myšiar. Hniezdi na stromoch v opustených stračích a vraních hniezdach a veľmi dobre si zvykol

aj na ľudmi balkóny kde s obľubou zahniezdi. Obidva tieto vtáky plnia v urbánnom prostredí funkciu účinných deratizátorov.

Z vyššie uvedeného je zrejmé, že zachovať zelené plochy v urbánnom prostredí a podporiť ich konektivitu má viacero významových rovín. V prvom rade ide o zachovanie a podporenie biodiverzity miest. Súčasne je tu aj množstvo výhod, ktoré z toho pre človeka vyplývajú ako je eliminácia premnoženia potenciálnych škodcov hmyzu, eradikácia nežiadúcich drobných hlodavcov, ktoré taktiež majú vhodné ekologické podmienky v blízkosti človeka a pod.

Pri hodnotení zeleno-modrej infraštruktúry mesta vychádzame z tzv. ekologickej kvality sídla, ktorá je výsledkom množstva faktorov vplývajúcich na životné prostredie:

- % zastúpenia vegetácie v sídle
- veľkosť a charakter plôch s vegetáciou
- minimálna fragmentácia rozdrobenosť plôch
- vzťah veľkosti a vzdialenosti plôch
- konektivita / spojitosť / komunikatívnosť minimálna izolovanosť „živých“ plôch
- dostupnosť plôch s vegetáciou
- „priestrannosť“ - rozostup budov a rozľahlosť voľných priestorov, opak je stiesnenosti
- blízkopôvodnosť biotopov, charakter a zloženie organizmov (od kolónii ku spoločenstvám)
- plochy v nadväznosti na vodné prvky

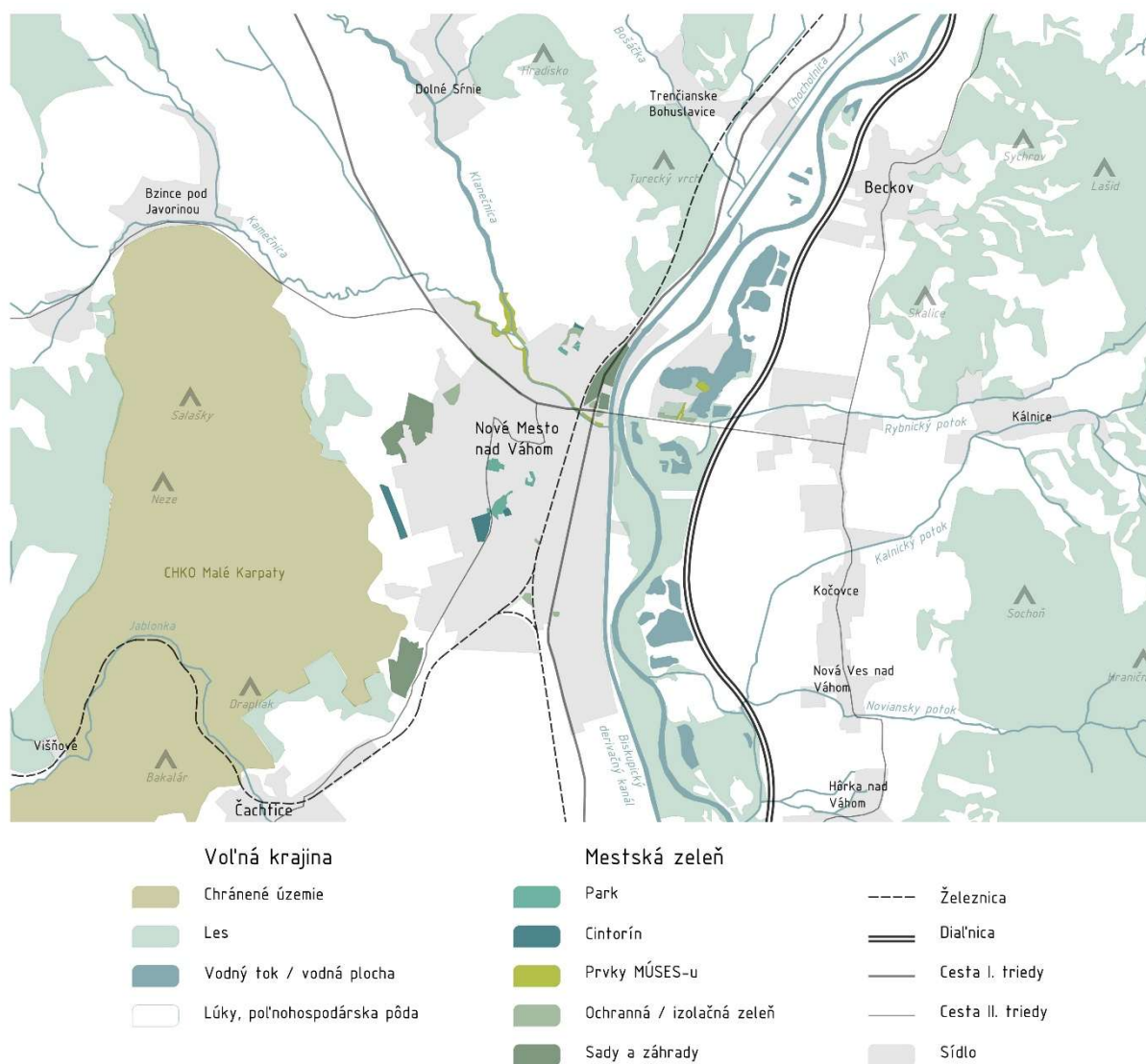
V Novom Meste nad Váhom je potrebné hodnotiť vegetáciu aj so širšieho pohľadu na ekosystémy voľne krajiny, ktoré bezprostredne nadväzujú na urbanizované územie intravilánu mesta. Typologicky ide o plochy poľnohospodárskeho pôdneho fondu (PPF), plochy s trvalými trávnyimi porastmi (TTP), plochy nelesnej drevinovej vegetácie (NDV), vodné plochy, línie vodných tokov s prítomnosťou a bez prítomnosti brehových porastov, bariéry línii dopravnej infraštruktúry. Z pohľadu konektivity vegetačných prvkov vnútorného prostredia a mesta voľnej krajiny sú najdôležitejšie plochy s drevinovou vegetáciou, resp. plochy s vyššou biodiverzitou (TTP, NDV, brehové porasty, a pod.) s prepojením na nelesnú drevinovú vegetáciu, vodné plochy a vodné toky.

Z hľadiska interakčného potenciálu samotného mesta, ktorého vnútorné štruktúra je rozmanitejšia a diferencovanejšia ako pri vidieckom osídlení, je potrebné hodnotiť aj konektivitu vegetačných prvkov v intraviláne. Ich prepojenosť je dôležitá nie len z hľadiska spojitosti zelenej infraštruktúry, ktorá by mala tvoriť sieť zelených plôch v meste, ale aj z hľadiska prepojenia génových tokov, tak vo vnútri mesta, ako aj na toky vo voľnej krajine. Ide o primárnu odozvu územného systému ekologickej stability, ktorý tvorí kostru zeleno-modrej infraštruktúry obce. Nejde len o oblasť ochrany prírody a krajiny, ale najmä o pozvoľný prechod intravilánu mesta do voľnej krajiny. V miestach tohto prechodu v súčasnosti vzniká tzv. bariérový efekt – z pohľadu krajinnno-ekologického – teda dochádza k ostrému prechodu do intenzívne využívanej poľnohospodárskej krajiny, ktorá má prirodzene iný charakter ako zastavané územie mesta. Pripočítajúc k tomu okrajový efekt mesta s napríklad priemyselnými zónami, absencia ekologicky kvalitnej prechodovej zóny sídlo-krajina na väčšom úseku okraja mesta je negatívnym javom zapríčiňujúcim zhoršovanie kvality životného prostredia, tak čo sa týka ekologických väzieb, ako aj vlastností mezoklímy a environmentálnej kvality prostredia súvisiacej so znečistením ovzdušia tuhými a plynými imisiami, alergénmi, prachom, hlukom atď.

7. NÁVRHY

7.1. Východiská

Požiadavky na kvalitu a kvantitu urbánnej vegetácie závisia na vlastnostiach sídla, najmä na jeho veľkosti a charaktere, na hustote osídlenia, klimatických podmienkach, zastúpení vegetačných prvkov vo voľnej krajine v okolí sídla a na využití krajiny v okolí sídla, na stupni vertikálnej zástavby, stupni znečistenia prostredia, prítomnosti vodných plôch a tokov, ale napríklad aj na rekreačnej hodnote priľahlého územia. Využitie krajiny, širšie vzťahy mesta, ale aj postavenie mesta v okolitej subštruktúre drevinovej vegetácie načrtáva *obrázok 7.1*.



Obrázok 7.1: Širšie vzťahy územia vo vzťahu k zelenej infraštruktúre

Pri komplexnom posudzovaní spomínaných vlastností sídla vo vzťahu k požiadavkám na zeleň mesta musíme brať do úvahy niekoľko východiskových faktov, ktoré zvyšujú požiadavky na kvalitu a kvantitu zelene v meste:

1. Nové Mesto nad Váhom patrí so svojimi cca 20 tisíc obyvateľmi k stredne veľkým mestám na Slovensku, hustota obyvateľov sa pohybuje na úrovni okolo 600 obyv./km², na sídliskách sú tieto hodnoty vyššie,
2. Mesto leží na nížine v údolí Váhu v nadmorskej výške 195 m n. m. V podmienkach Slovenska predstavuje toto územie teplú klimatickú oblasť.
3. V štruktúre krajiny v okolí mesta majú prevahu poľnohospodárske plochy na úrodných pôdach, zo západu je ovplyvnené masívom Malých Karpát (významné biocentrum) a na východe zas prítomnosťou Váhu s jeho brehovými porastmi (významný biokoridor).
4. Bohatá priemyselná výroba zahŕňajúca výrobu a spracovanie kovov, výrobu prístrojov, počítačov a iných zariadení, výrobu strojov a zariadení, vrátane chladiacich, prítomný je textilný priemysel a výroba obuvi, výroba a spracovanie plastov. Zastúpené sú i ďalšie priemyselné odvetvia.

K faktorom, ktoré vytvárajú kvalitu prostredia, a tak vytvárajú predispozíciu pre nižšie požiadavky na kvalitu a kvantitu zelene v meste môžeme zaradiť:

1. Prítomnosť hodnotných prírodných území v okrese i v okolí mesta.
2. Nadväznosť mesta na priľahlé lesné porasty výbežku Malých Karpát, blízkosť Bielych Karpát a Považského Inovca.
3. Prítomnosť vodných tokov pretekajúcich cez mesto: Kamečnica, Klanečnica; Biskupský kanál na okraji mesta; blízkosť Váhu – vodné toky významne ovplyvňujú mikroklimatické podmienky a predstavujú významné územie zvyšujúce biodiverzitu územia, tiež tvoria potenciál pre konektivitu zelene v časti mesta a zabezpečujú konektivitu zelenej infraštruktúry v okolí mesta
4. Prítomnosť vodných plôch v okolí mesta: Rekreačne významná lokalita Zelená voda, ďalšie štrkoviská a mŕtve ramená Váhu, napr. Za Zelenou vodou, Pri Mačke, Za horným Váhom a ďalšie, ležiace prevažne v susedných katastroch obcí Kočovce a Beckov, ktoré sú dostupné prostredníctvom cyklotrás prepojených aj na Nové Mesto nad Váhom.

Lokalizácia, charakter a vzdialenosť pozitívnych faktorov však treba vnímať skôr ako potenciál. Jednotlivé lokality síce poskytujú zázemie pre oddychové aktivity, ale reálne využitie nemožno považovať za všeobecné. V lesnom prostredí v blízkosti mesta je len málo pobytových priestorov, niektoré z nich patria k susednému katastru Čachtíc. Rovnako vyšší podiel vodných plôch východne od mesta predstavuje len potenciál pre využitie a bežne sa obyvateľmi nevyužíva, snáď len s výnimkou lokality Zelená voda, ktorú treba považovať čiastočne za vyhradený priestor a najmä za priestor, ktorý v sezónne vo väčšej miere využívajú aj cezpoľní návštevníci, čo uberať na komforte pre domácych návštevníkov. Aj preto pri potrebe zelene v meste je potrebné prihliadať väčšou mierou na faktory zvyšujúce potrebu zelene. Na koncepcnej úrovni je potrebné uvažovať nad posilnením vegetačných prvkov v meste, ktoré posilnia prepojenie zelenými koridormi medzi mestom a rekreačne významnými lokalitami, medzi mestom a prímestskými zónami. Za problematiku moment rozvoja zelenej infraštruktúry možno považovať, že priestor medzi Biskupickým kanálom a Váhom nepatrí do verejnej zelene mesta, pretože tento priestor považujeme potenciálne za ideálny pre saturáciu potreby oddychových priestranstiev formou prímestskej rekreačnej zóny. Samotný súčasný stav zelene prakticky v celom priestore mesta vymedzenom obytnými časťami považujeme za zodpovedajúci potrebám a štandardom, berúc do úvahy priestorové možnosti jednotlivých častí.

Súčasná zeleň v meste má rôznorodý charakter. Uplatňuje sa tu široký sortiment drevín, ktorý v prípade introdukovaných drevín zodpovedá priaznivým klimatickým podmienkam. Množstvo a kvalita zelene v jednotlivých častiach mesta je zodpovedajúce charakteru zástavby a kopírujúce potenciál reflektujúci požadované funkcie zelene.

V rámci posilnenia funkcií zelene sa nad rámec súčasných výsadiieb ponúka riešenie usporiadania zelene v nárazníkovej zóne sídlo – voľná krajina, a to najmä na hraniciach s poľnohospodársky využívanými pozemkami. Táto zóna by mala vytvoriť harmonické vizuálne pôsobenie pre začlenenie mesta do krajiny a zároveň tvoriť aj nárazníkovú zónu, ktorá bude poslednou prekážkou šírenia invázných rastlín z mesta do krajiny a z krajiny do mesta a z hľadiska funkčnosti bude zabezpečovať najmä niektoré environmentálne funkcie (najmä znižovanie prašnosti a hlučnosti).

7.2. Všeobecné zásady tvorby verejnej zelene

Oblasť plánovania (prípravy, návrhu, projektovania), realizácie a údržby

1. Ochrana drevín na stavenisku
 - tvorbu a údržbu zelene je vždy nutné konzultovať s odborníkom na zeleň (napr. krajinným architektom)
 - súčasťou každej projektovej dokumentácie musí byť v súlade so stavebným zákonom, zákonom o ochrane prírody a krajiny a s VZN mesta aj inventarizácia a hodnotenie drevín a návrh nutných výrubov, pre uvedené je vhodné viesť evidenciu stromov vo verejnej zeleni. Nástroj evidencie stromov v GIS prepojitelným s aplikáciou v mobilnom zariadení prikkladáme v rámci spracovaného dokumentu digitálne a manuál na jeho používanie uvádzame v *prílohe 2*
 - povinnou súčasťou projektovej dokumentácie by mala byť aj „Ochrana drevín na stavenisku“ v zmysle platných arboristických štandardov
2. Zvyšovanie biodiverzity
 - pri plánovaní verejnej zelene by mala byť v popredí snaha o zvyšovanie biodiverzity, adaptačné opatrenia na zmenu klímy a podpora prirodzeného prírodného prostredia s čím súvisí tvorba vhodných biotopov pre rastliny a živočích
 - v tvorbe zelene je základom podpora systému ekologickej stability s akcentom na systém prirodzených zelených koridorov, teda súvislej siete prvkov zelenej infraštruktúry s vysokou konektivitou
 - v manažmente zelených plôch musia byť vo všetkých zónach mesta zastúpené plochy s extenzívnou údržbou pre podporu biodiverzity s potenciálom vytvorenia trávo-bylinných porastov s dominanciou lúčnych druhov prirodzene sa vyskytujúcich aj vo voľnej krajine okolia mesta
 - rešpektovať prvky ochrany prírody a krajiny aj v obnove historickej zelene

7.3. Ochrana drevín na stavenisku

7.3.1. Projektová príprava

V etape prípravy projektu akejkoľvek stavby sa identifikujú dreviny, ktoré môžu byť potenciálne ovplyvnené stavebnou činnosťou. Identifikácia drevín na ochranu sa vykonáva v prípadoch, keď umiestnením stavby alebo aktivitami súvisiacimi so stavebnou činnosťou môže dôjsť k ovplyvneniu drevín alebo podmienok ich rastu a je prvým krokom pri spracovaní projektovej dokumentácie v spolupráci projektanta stavby, krajinného architekta a arboristu. Spravidla sa chránia dreviny, ktoré ekologickým vplyvom, rozmermi alebo dosiahnutým vekom

reprezentujú cenné prvky životného prostredia, ako aj dreviny, ktorých aktuálny stav garantuje aspoň strednodobú perspektívu na ploche nad 10 rokov. Na identifikáciu dreviny sa používajú nasledujúce charakteristiky – taxonomické zaradenie na úrovni druhu, dendrometrické parametre, kvalitatívne parametre a spoločenská hodnota dreviny (viď Inventarizácia). V projektovej príprave stavby treba vykonať dendrologický prieskum, ktorého súčasťou je okrem identifikácie drevín na ochranu aj zhodnotenie ich aktuálneho stavu a perspektívy. Pri stavebnej činnosti môžu byť ovplyvnené aj stromy, ktoré sa nachádzajú vo vzdialenosti do 5 m od hraníc staveniska, alebo iných plôch dotknutých stavebnou činnosťou (napr. komunikácie). Vzdialenosť sa meria od miesta kontaktu kmeňa s povrchom pôdy. V prípade, že dôjde v nasledujúcich fázach k zmene hraníc staveniska, alebo jeho častí, vyžaduje sa aktualizácia, resp. doplnenie dendrologického prieskumu (PAGANOVÁ, et al., 2018⁸³). Dendrologický prieskum vykonáva osoba s ukončeným vysokoškolským vzdelaním v odbore krajinná a záhradná architektúra, tvorba krajiny, arboristika, dendrológia, ekológia drevín.

V dokumentácii na vydanie územného rozhodnutia (DÚR) opíše navrhovateľ vplyv stavby na životné prostredie s akcentom na dreviny a vegetačné prvky vrátane trávnatých plôch v priestore a blízkosti stavby, vrátane návrhu opatrení, ktoré sa uplatnia na odstránenie alebo minimalizáciu negatívnych vplyvov na dreviny a ostatné vegetačné prvky. Uvedené skutočnosti navrhovateľ stručne opíše v sprievodnej správe a uvedie vo výkrese situácie stavby. Vo výkrese sa vyznačia nielen dreviny a porasty určené na výrub, ale aj dreviny a porasty, ktoré majú byť zachované, vrátane ich ochranných pásiem. Určí sa typ a rozsah ochranných opatrení, vrátane ďalšej starostlivosti o stromy a odhadnú sa náklady na realizáciu ochranných opatrení (PAGANOVÁ, et al., 2018⁸³).

Pri projektovej príprave stavieb sa odporúča nenavrhovať žiadne stavby v chránenom koreňovom priestore drevín. V prípade realizácie stavebných prác v chránenom koreňovom priestore drevín, treba využívať technológie, ktoré minimalizujú rozsah škôd na koreňovom systéme, ako napríklad bezvýkopové technológie, konštrukčné vynesenie stavby nad povrch, premostenie a pod. Stavebné zásahy s výnimkou bezvýkopových technológií nie sú prípustné vo vzdialenosti minimálneho chráneného koreňového priestoru. Zároveň musia byť dodržané ďalšie ochranné opatrenia. Všetky ochranné opatrenia musia byť definované v projektovej dokumentácii. Ochranné opatrenia sa venujú najmä prevencii vzniku poškodenia drevín v súvislosti so stavebnou činnosťou. Umiestnené prvky stavby nesmú obmedzovať radiálny rast kmeňov a koreňových nábehov stromov.

Chránený koreňový priestor stromu na voľnej ploche predstavuje kruhová plocha s polomerom rovnajúcim sa štvornásobku obvodu kmeňa vo výške 1,3 m nad povrchom, najmenej však 2,5 m. Pre všetky stromy s obvodom kmeňa menším ako 625 mm, alebo s priemerom do 198 mm je chránený koreňový priestor vymedzený ako kruhová plocha s polomerom 2,5 m. Chránený koreňový priestor stromov v obmedzenom priestore koreňovej zóny sa stanoví v smere, kde je koreňová zóna stromu obmedzená pevnou prekážkou a nie je možné vymedziť chránený koreňový priestor ako na voľnej ploche. Veľkosť obmedzeného chráneného koreňového priestoru v smere k prekážke je rovná minimálne priemeru kmeňa v mieste kontaktu s pôdou. Najmenej však 500

⁸³ PAGANOVÁ, V., DANÁKOVÁ, A., FRAŇO, T., HUŤKOVÁ, S., KOLAŘÍK, J., KOLLÁR, S., KOLNÍK, M., KRIŠTOF, M., RAČEK, M., ZELENÁK, M., 2018: Arboristický štandard 2 – Ochrana drevín pri stavebnej činnosti. Nitra, ISBN 978-80-552-1896-0: 27 pp.

mm, aby bol priestor pre radiálny rast stromu. Vo výnimočných prípadoch, keď je zámerom zachovať aj stromy rastúce v menšej vzdialenosti od prekážky, treba posúdiť integritu prekážky, vplyv prekážky na rast stromu a vplyv prekážky na stabilitu stromu, taxonomické špecifiká, možnosti zväčšenia odstupe prekážky od bázy kmeňa. Zmenšený koreňový priestor sa nesmie stavebnou činnosťou ďalej redukovať. Na zostávajúcich stranách chráneného koreňového priestoru sa postupuje ako v chránenom koreňovom priestore na voľnej ploche. Chránený koreňový priestor krov a lián sa chránený koreňový priestor stanoví od krajného kmienka do vzdialenosti 0,5 m, alebo do vzdialenosti, ktorá sa rovná $\frac{1}{2}$ priemeru ich korunovej projekcie, minimálne do vzdialenosti 0,5 m od miesta kontaktu kmeňa s povrchom pôdy (PAGANOVÁ, et al., 2018⁸⁴).

7.3.2. Inventarizácia

Pre podrobné posudzovanie vegetačných plôch v meste v procese podrobnejšej inventarizácie alebo pri príprave zmien využívania plôch pre stavebné či iné účely je odporúčané uskutočnenie analýz na úrovni hodnotenia prítomnosti a kvality drevín na vegetačných plochách. Pre tento účel v rámci komplexného dokumentu starostlivosti o dreviny Nového mesta nad Váhom sme vypracovali GIS bázu v aplikovanom rozhraní pre systém Android pre mobilné zariadenia, ktorý je digitálnou prílohou odovzdávanej dokumentácie a manuál pre ovládanie tohto nástroja uvádzame v *Prílohe 2*. Metodologicky sú nižšie popísané odporúčané hodnotené parametre drevín na plochách vegetácie:

- a. **Výška (V)** – výškomerom s presnosťou 1m,
- b. **Obvod kmeňa ($O_{1,3}$)** – vo výške kmeňa 1,3 m, metrom s presnosťou na 1 cm, v prípade, že drevina nedosahuje požadovanú merateľnú výšku, jej obvod sa nemeria,
- c. Vertikálny kolmý **priemet koruny (dK)** – meria sa pásmom s presnosťou na 1m, ako priemer vertikálneho kolmého priemetu koruny z dvoch smerov – sever-juh a východ-západ.
- d. **Výška nasadenia koruny** s presnosťou 0,5 m, určená ako výška prvého rozkonárenia hlavného kmeňa nad zemou.
- e. Zaznamenanie skutočnosti, že drevina rastie do 3 m od spevnenej komunikácie
- f. Zaznamenanie skutočnosti, že predmetná vegetačná plocha je výnimočne hodnotná pre živočíchy, teda môžeme ju považovať za samostatný, hodnotný biotop (prevažne pri senescentných jedincoch)
- g. **Zdravotný stav**, pre ktorého určenie odporúčame použiť stupnicu pre hodnotenie zdravotného stavu napr. podľa MODRANSKÉHO (2012)⁸⁵:

1 (zdravotný stav výborný) – dreviny zdravé, prípadný výskyt hubových ochorení alebo živočíšnych škodcov je obmedzený len na asimilačné orgány, a to v rozsahu, ktorý je z hľadiska poškodzovania dreviny zanedbateľný, tvorba kalusu pri orezávaných jedincoch alebo po prípadnom poškodení je dobrá,

⁸⁴ PAGANOVÁ, V., DANÁKOVÁ, A., FRAŇO, T., HUŤKOVÁ, S., KOLAŘÍK, J., KOLLÁR, S., KOLNÍK, M., KRIŠTOF, M., RAČEK, M., ZELENÁK, M., 2018: Arboristický štandard 2 – Ochrana drevín pri stavebnej činnosti. Nitra, ISBN 978-80-552-1896-0: 27 pp.

⁸⁵ MODRANSKÝ, J., 2012: Parky a biometricky významné dreviny južného Zemplína. Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2012: 185 pp.

2 (zdravotný stav dobrý) – dreviny zdravé s výskytom hubových ochorení alebo živočíšnych škodcov na asimilačných orgánoch v rozsahu, ktorý môže viesť k oslabeniu jedinca (v značnom rozsahu) až dreviny, ktorých zhoršenie zdravotného stavu sa prejavuje defoliáciou koruny, ktorá nepresahuje 25%, alebo prítomnosť výtoku živice malej intenzity na kmeni po reze ihličnanov, tvorba kalusu pri orezávaných jedincoch alebo prípadnom poškodení je dobrá,

3 (zdravotný stav zhoršený) – dreviny so zhoršeným zdravotným stavom, kde defoliácia presahuje 25%, alebo je zrejmé preschnutie koruny v minimálnom rozsahu (do 10%), alebo prítomnosť poranení s iniciálnym štádiom vzniku dutiny na kmeni alebo hrubých konároch, alebo výtok živice veľkej intenzity na kmeni, alebo tvorba kalusu pri orezávaných jedincoch alebo prípadnom poškodení je slabá až žiadna,

4 (zdravotný stav zlý) – dreviny s výrazne zlým zdravotným stavom, kde preschnutie koruny je v rozsahu do 50 %, alebo prítomnosť dutiny na kmeni alebo hrubých konároch, ktoré nepresahujú rozsah 2/3 ich hrúbky, alebo prítomnosť plodníc parazitických drevokazných húb na kmeni alebo hrubých konároch

5 (zdravotný stav veľmi zlý) – dreviny s výrazným presychaním až hynúce jedince

h. Sadovnícka hodnota, pre ktorej určenie sa používa metodika hodnotenia zdravotného stavu v 5 kategóriách (MACHOVEC, 1987)⁸⁶:

5 – absolútne zdravé dreviny, nepoškodená, habitus zodpovedajúci druhu, kultivaru, v plnom raste a vývoji, koruna najmenej ½ výšky stromu,

4 – dreviny zdravé, alebo nepatrne poškodené, s tvarom typickým pre daný taxón, alebo malými tvarovými odchýlkami, ma dobrý predpoklad pre ďalšiu existenciu,

3 – dreviny s narušeným tvarom koruny, koruna pomerne krátka, nepravidelná alebo netypická, drevina prevažne zdravá, alebo čiastočne poškodená, vyžaduje úpravu a ošetrovanie,

2 – dreviny netvárne, poškodené, deformované, neperspektívne, zdravotne závažné, neestetické, určujú sa k postupnej alebo okamžitej likvidácii,

1 – dreviny výrazne choré, úplne suché, alebo usychajúce, ohrozujú bezpečnosť chodcov či dopravy, výrazne narušujú kompozíciu aleje, alebo parkovú úpravu, určujú sa na okamžitý vyrub.

i. V prípade potreby rozšírenia hodnotenia je vhodné stanoviť aj **sadovnícku perspektívu**. Tento ukazovateľ hodnotia napr. MODRANSKÝ, 2012⁸⁷ ako životnosť alebo PEJCHAL (1997)⁸⁸ ako vitalitu. Pod sadovníckou perspektívou (životnosťou, funkčnou stabilitou, vitalitou) sa rozumie spravidla schopnosť dreviny (porastu) plniť svoje ekologické, environmentálne a estetické funkcie. Je to subjektívna veličina, pre stanovenie ktorej sa vyhodnocujú prejavy a ukazovatele drevín, napr. charakter vetvenia kostrových konárov, presychanie koruny, prítomnosť poranenia koreňových nábehov alebo kmeňov alebo kostrových konárov a reakcia na poranenie alebo prítomnosť infekcie v mieste poranenia, tvorba výmladkov, spôsob a miesto mechanického poškodenia, rozsah, lokalizáciu a charakter hniloby či dutiny, prítomnosť plodníc drevokaznej huby, prípadne jej vlastnosti, naklonenie stromu a umiestnenie ťažiska stromu, ďalej vhodnosť výsadby vzhľadom na ekologické nároky (priestor, svetlo a iné) podľa individuálnej náročnosti druhu a kombináciu týchto faktorov. Do úvahy je potrebné zobrať aj prípadné ďalšie

⁸⁶ MACHOVEC, J. 1987. Hodnocení vzrostlé zeleně v městských pracích. In: Životné prostredie, vol. 21, 1987, no. 3, pp. 134–139.

⁸⁷ MODRANSKÝ, J., 2012: Parky a biometricky významné dreviny južného Zemplína. Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2012: 185 pp.

⁸⁸ PEJCHAL M. 1997. Hodnocení vitality stromu. In: Mestský park. Nitra: VES SPU, pp. 9- 38

vzájomné vzťahy medzi drevinami, čiže alelopatické vzťahy, prítomnosť negatívnych faktorov životného prostredia a antropické vplyvy na konkrétne jedince, napr. polohu dreveny citlivej na emisie v blízkosti frekventovanej cestnej komunikácie, nevhodnosť výsadby z hľadiska vzdialenosti k budove, asfaltovej komunikácii, elektrickému vedeniu, výkopu v blízkosti dreveny, ďalej zvýšené nebezpečenstvo olamovania konárov atraktívnych drevín vrátane posúdenia vplyvu fenofázy v čase poškodenia alebo výsadbu svetlomilnej dreveny na zatienené stanovište, príliš hustú výsadbu, ktorá v budúcnosti znemožní optimálny rast jedincov, ale aj ďalšie skutočnosti, ktoré môžu mať negatívny vplyv na prirodzený rast. Do úvahy sa berú aj pozitívne vplyvy (ošetrenie alebo vhodné biotechnické opatrenia na zlepšenie stavu dreveny. MODRANSKÝ (2012)⁸⁹ definuje tento ukazovateľ nasledovne:

1 (výborná perspektíva) – dreveny schopné dlhodobej existencie s potenciálom dlhodobo si udržať súčasný zdravotný stav a sadovnícku hodnotu. Takéto jedince môžu tvoriť základ, ktorý sa pri prípadnej revitalizácii či rekonštrukcii dendrologického objektu (parku) nemení, ale ponecháva sa spravidla bez zásahu.

2 (dobrá perspektíva) – dreveny schopné dlhodobej existencie s potenciálom strednodobo až dlhodobo si udržať súčasný zdravotný stav a sadovnícku hodnotu. Perspektívu dreveny znižujú buď príznaky, ktoré pri dlhodobej prezentácii môžu drevenu v priebehu rokov oslabiť (napr. biotický škodcovia, sadovnícky neošetrené zlé vetvenie, mechanické poškodenie alebo poškodzovanie a pod.), alebo vlastnosti, ktoré za určitých okolností znamenajú pre jedinca riziko poškodenia (napr. zle umiestnené ťažisko, mierny náklon, výsadba realizovaná bez akceptovania nárokov druhu a pod.).

3 (zhoršená perspektíva) – dreveny schopné strednodobej existencie (niekoľko desiatok rokov) so zníženou schopnosťou udržať si súčasný zdravotný stav a sadovnícku hodnotu. Drevene možno v niektorých prípadoch správnym ošetrením zlepšiť sadovnícku hodnotu a pomôcť pri udržaní si zdravotného stavu. Táto kategória drevín spravidla pri revitalizácii či rekonštrukcii dendrologického objektu vyžaduje náklady na ošetrenie alebo sa ponecháva na dožitie bez väčších zásahov.

4 (zlá perspektíva) – dreveny bezprostredne ohrozené úhynom, len s perspektívou krátkej existencie (niekoľko rokov, prípadne desiatok rokov) s perspektívou zhoršovania zdravotného stavu a sadovníckej hodnoty. Ošetrenie za účelom zlepšenia sadovníckej hodnoty a udržania zdravotného stavu má len krátkodobý efekt alebo je zbytočné. Takto hodnotené dreveny nemôžeme vnímať ako stabilné časti výsadiieb, v historických objektoch sa vyskytujú najmä v rozpadávajúcich sa kompozíciách a pri revitalizácii či rekonštrukcii dendrologického objektu sa ich zotrvanie musí hodnotiť aj z hľadiska bezpečnosti a buď ostávajú na dožitie alebo sú nahradzané novými jedincami.

5 (veľmi zlá perspektíva) – dreveny bezprostredne ohrozené úhynom, bez perspektívy ďalšej existencie vykazujúce najhoršie známky zdravotného stavu a sadovníckej hodnoty. Takéto jedince sa spravidla navrhujú na výrub, pokiaľ nemajú výnimočnú historickú hodnotu, alebo iný dôležitý pamätný význam.

⁸⁹ MODRANSKÝ, J., 2012: Parky a biometricky významné dreveny južného Zemplína. Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2012: 185 pp.

7.3.3. Realizácia stavby

V etape realizácie stavby sa realizujú ochranné opatrenia a vykonáva činnosť odborného dozoru. Ďalšia starostlivosť sa realizuje v priebehu minimálne dvoch nasledujúcich rokov po dokončení stavebnej činnosti.

Ochranné pásmo drevín predstavuje intaktnú zónu, z ktorej sú vylúčené činnosti potenciálne narúšajúce integritu dreviny ako živého organizmu, a to jej nadzemných aj podzemných orgánov a životných funkcií. Koreňová zóna je priestor pôdneho profilu plošne vymedzený okrajovou líniou koruny stromu a rozšírený o 1,5 m. Pri taxónoch so stĺpovitou formou habitu je východiskový rozmer rozšírený o 5 m. Zásahy vykonávané v priestore koreňovej zóny priamo ovplyvňujú stav a perspektívu stromu na stanovišti. Chránený koreňový priestor je súčasťou koreňovej zóny stromu. Jeho veľkosť sa určí od miesta kontaktu kmeňa (vrátane koreňových nábehov) s povrchom pôdy. Zásah do chráneného koreňového priestoru je akákoľvek výkopová činnosť (bez ohľadu na hĺbku výkopu), navážky zeminy, uskladnenie materiálu a prevádzka ťažkých mechanizmov. Pri jedincoch s viacerými kmeňmi sa obvod kmeňa určí ako obvod v mieste pod rozkonárením, v prípade, že takéto miesto neexistuje, resp. je nemerateľné, meria sa najhrubší kmeň. Pri chránených stromoch je ochranné pásmo definované osobitnými právnymi predpismi (podľa zákona č. 543/2003 Z. z. § 49 ods. 5 a 6) (PAGANOVÁ, et al., 2018)⁹⁰.

Vymedzenie chráneného koreňového priestoru pred realizáciou stavebnej činnosti sa vykoná pevným, neposúvateľným oplatením s výškou minimálne 1,5 m. Podľa miestnych podmienok môže byť chránený koreňový priestor vytýčený alternatívne ako uzavretý priestor alebo neuzavretý priestor (pri realizácii líniových stavieb a pod.). Uzavretý chránený koreňový priestor zamedzí prístup k drevine zo všetkých strán. Je vymedzený minimálnou vzdialenosťou od kontaktu kmeňa s pôdou (okraje koreňových nábehov) k oplateniu a zodpovedá stanovenému chránenému koreňovému priestoru. Neuzavretý chránený koreňový priestor obmedzí prístup k drevinám len zo strany realizovanej stavebnej činnosti. Po stranách neuzavretého priestoru sú umiestnené čiastočné zábrany zamedzujúce vstup do chráneného koreňového priestoru počas realizácie stavby. Minimálna vzdialenosť od kontaktu kmeňa s povrchom pôdy k oplateniu sa rovná stanovenému chránenému koreňovému priestoru. V prípade ochrany viacerých drevín na stanovišti sa chránený koreňový priestor stanoví ako spoločný. Vymedzenie chráneného koreňového priestoru sa v priebehu stavby nesmie poškodiť, ani premiestniť či odstrániť (PAGANOVÁ, et al., 2018⁹⁰).

Akákoľvek činnosť v chránenom koreňovom priestore, vrátane ukladania materiálov, umiestnenia zariadení, vjazdu, státia a trasovania stavebných mechanizmov, výkopovej činnosti, navážky a podobne je zakázaná. Pri stavebnej činnosti sa musí minimalizovať riziko poškodenia nadzemných častí stromu stavebnou činnosťou a mechanizmami. Pokiaľ je v chránenom koreňovom priestore nevyhnutný pohyb osôb či zariadení alebo uskladnenie inertného materiálu alebo zeminy z výkopu, musí byť zabezpečená ochrana pôdy voči zhutneniu. Ochrana pôdneho povrchu pred zhutnením sa zabezpečí podľa intenzity predpokladaného zaťaženia (Tabuľka 7.1).

Tabuľka 7.1: Ochrana povrchu pôdy pred zhutnením

⁹⁰ PAGANOVÁ, V., DANÁKOVÁ, A., FRAŇO, T., HUŤKOVÁ, S., KOLAŘÍK, J., KOLLÁR, S., KOLNÍK, M., KRIŠTOF, M., RAČEK, M., ZELENÁK, M., 2018: Arboristický štandard 2 – Ochrana drevín pri stavebnej činnosti. Nitra, ISBN 978-80-552-1896-0: 27 pp.

Typ zaťaženia	Typ ochrany	
Prechod pešo / malé stroje	štiepka/štrk	200 mm
do 3,5t	štiepka/štrk	200 mm
	geotextília	> 200 g.m ⁻²
nad 3,5t	geotextília	> 200 g.m ⁻²
	štiepka/štrk	200 mm

Montáž a demontáž ochrany pôdneho povrchu sa vykonáva tak, aby nedošlo k zhutneniu pôdneho povrchu. Na stanovišti zostáva len na dobu nevyhnutne potrebnú na ochranu. Dočasné alebo trvalé uloženie zeminy z výkopov, stavebných materiálov, resp. iného vybavenia na nespevnenom povrchu pôdy bez ochranných prvkov a ochrany pred zhutnením je neprípustné. Ak odborný dozor umožní vstup do chráneného koreňového priestoru, treba zabezpečiť ochranu kmeňa a koruny, ako je napísané nižšie (PAGANOVÁ, et al., 2018⁹¹).

Výkopové práce a ochrana koreňov v chránenom koreňovom priestore sa musia vykonávať šetrnými technológiami, napríklad supersonickým vzduchovým rýľom alebo ručným výkopom a selektívnym prístupom k obnaženým koreňom. Korene s priemerom do 30 mm na hrane výkopu v smere k stromu je možné prerušiť len hladkým rezom. Korene s priemerom 31-50 mm na hrane výkopu v smere k stromu zostanú zachované. V prípade, že je nevyhnutné prerušiť korene tejto hrúbkovej kategórie, vyžaduje sa posúdenie odborným dozorom. V prípade potreby prerušenia, musia byť korene prerezané hladkým rezom a primeraným spôsobom ochránené voči strate vody a teplotným extrémom. Korene s priemerom nad 50 mm treba zachovať bez poškodenia a chrániť pred stratou vody a nízkymi teplotami. Len vo výnimočných prípadoch môže odborný dozor rozhodnúť o prerušení tejto kategórie koreňov s ohľadom na stabilitu stromu. Steny otvoreného výkopu treba chrániť v smere k stromu pred stratou vody a pôsobením teplotných extrémov. Treba minimalizovať dobu otvorenia výkopu. Ochrana sa môže zabezpečiť napríklad zakrytím steny výkopu pravidelne vlhčenou textíliou, alebo prekrytím steny výkopu iným vhodným materiálom, alebo inštaláciou káblovej priechodky a zasypaním (PAGANOVÁ, et al., 2018⁹¹).

Kvôli adaptácii koreňového systému na výkopy sa môže inštalovať koreňová clona. Koreňová clona musí siahať do hĺbky prekoreneneho priestoru, maximálne do hĺbky stavebného výkopu, zvyčajne stačí hĺbka do 0,7 m. Vonkajšia strana koreňovej clony (v smere od stromu) sa uzavrie netkanou textíliou a zabezpečí pred zosuvom pôdy. Ku koreňom sa doplní substrát, ktorý je schopný dobre viazať vodu a zároveň je priepustný pre vzduch. Zhotovená koreňová clona sa musí pravidelne zavlažovať. Koreňové clony treba udržiavať vlhké v priebehu celého obdobia realizácie stavby. Podzemné siete verejnej technickej infraštruktúry sa v chránenom koreňovom priestore prednostne ukladajú do chráničiek (PAGANOVÁ, et al., 2018⁹¹).

Pokiaľ nie je možné zachovať pôvodnú úroveň terénu, v prípade vykonania navážky v chránenom koreňovom priestore treba postupovať podľa ďalej uvedených zásad. Navážka na nespevnenom povrchu nesmie byť vykonaná bližšie ku kmeňu, než je jeho priemer na kontakte s pôdou, minimálne však vo vzdialenosti 500 mm. Ako navážka by sa nemali využívať nepriepustné

⁹¹ PAGANOVÁ, V., DANÁKOVÁ, A., FRAŇO, T., HUŤKOVÁ, S., KOLAŘÍK, J., KOLLÁR, S., KOLNÍK, M., KRIŠTOF, M., RAČEK, M., ZELENÁK, M., 2018: Arboristický štandard 2 – Ochrana drevín pri stavebnej činnosti. Nitra, ISBN 978-80-552-1896-0: 27 pp.

materiály (napríklad s vysokým obsahom ílu). Ak treba vykonať trvalé zvýšenie terénu, navážka do 50 mm sa môže vykonať po celom povrchu pri dodržaní minimálnej vzdialenosti 500mm od kmeňa. Zvýšenie terénu priepustnými materiálmi do výšky 200 mm a uzavretie pôdneho povrchu priepustnými krytmi je možné len do 50 % plochy chráneného koreňového priestoru pri dodržaní minimálnej vzdialenosti 500mm od kmeňa. Pri vyšších navážkach, pri používaní materiálu, ktorý nezodpovedá vyššie uvedeným zásadám, ako aj v prípadoch, keď treba uzavrieť povrch nepriepustným krytom je prípustné prekryť len 30 % plochy chráneného koreňového priestoru. Pred navážkou treba z pôdneho povrchu odstrániť vegetačný kryt a všetok organický materiál. Odstránenie sa musí vykonať opatrne (manuálne) bez poškodenia koreňov stromu. Pri rozprestieraní navážky a inštalácii priepustných krytov nesmie dôjsť k významnému zhutneniu terénu a poškodeniu koreňov. Znižovanie terénu sa môže vykonávať len za hranicou chráneného koreňového priestoru s výnimkou osobitne odôvodnených prípadov (napríklad odstránenie navážky) (PAGANOVÁ, et al., 2018⁹²).

Ochrana kmeňa sa inštaluje za koreňovými nábehmi stromu. Konštrukcia musí byť pevná a musí zasahovať aspoň do výšky 2 m alebo do výšky spodného kostrového konára stromu. Ochrana kmeňa nesmie byť v kontakte s povrchom kmeňa, koreňových nábehov, ani konárov. Medzi kmeň a ochrannú konštrukciu treba vložiť primeranú výplň, ktorá tlmí prípadné nárazy. Ochranu kmeňov v priebehu stavby nesmú byť poškodené ani premiestnené či odstránené. V prípadoch, keď sú stromy vo zvýšenej miere vystavené slnečnému žiareniu, treba zvážiť ochranu kmeňov voči spále kôry. Týka sa to najmä mladých stromov a taxónov s tenkou borkou. Na ochranu sa používajú rohože z trstiny, bambusu alebo slamy, prípadne nátery vápenným mliekom a ochranné nátery kmeňa. Konflikt pracovného priestoru stavebných mechanizmov s korunami stromov treba riešiť vytýčením pracovných zón v spolupráci s odborným dozorom. Prípadné kolízie sa môžu eliminovať vyviazaním konárov alebo lokálnou redukciou korún v rozsahu stanovenom odborným dozorom. Všetky zásahy tohto charakteru musia byť v súlade s arboristickým štandardom „Rez stromov“ – PAGANOVÁ, et al., (2015)⁹³. Ochranné opatrenia musia byť funkčné po celú dobu realizácie činností súvisiacich so stavbou. V prípade výnimočných situácií je potrebná konzultácia s odborným dozorom (PAGANOVÁ, et al., 2018⁹²).

Ochrana drevín pri vykonávaní špecifických činností sa riadi nasledujúcimi pravidlami:

- zakladanie otvoreného ohňa a práca s otvoreným ohňom sú prípustné len vo vzdialenosti väčšej než 20 m od okraja korunovej projekcie drevín
- zdroje tepla (napríklad generátory, motorové agregáty a pod.) sa môžu umiestniť vo vzdialenosti väčšej než 5 m od okraja korunovej projekcie drevín
- pri dlhodobej práci stavebných mechanizmov v blízkosti korún drevín treba zabezpečiť odvedenie výfukových plynov mimo asimilačného aparátu drevín.
- manipulovať s toxickými látkami (najmä stavebná chémia, pohonné hmoty a pod.) je vylúčené vo vzdialenosti menšej ako 10 m od okraja korunovej projekcie drevín. Uvedené opatrenie sa týka aj odvodu kontaminovanej vody a vody používanej pri vymývaní stavebných mechanizmov a pracovného náradia (PAGANOVÁ, et al., 2018⁹²).

⁹² PAGANOVÁ, V., DANÁKOVÁ, A., FRAŇO, T., HUŤKOVÁ, S., KOLAŘÍK, J., KOLLÁR, S., KOLNÍK, M., KRIŠTOF, M., RAČEK, M., ZELENÁK, M., 2018: Arboristický štandard 2 – Ochrana drevín pri stavebnej činnosti. Nitra, ISBN 978-80-552-1896-0: 27 pp.

⁹³ PAGANOVÁ, V., KOLLÁR, S., RAČEK, M., FRAŇO, T., HUDEKOVÁ, Z., KOLNÍK, M., TRNOVSKÝ, M., ZELENÁK, M., KRIŠTOF, M., SKLENÁROVÁ, S., KOLAŘÍK, J., 2015: Arboristický štandard 1 – Rez stromov. Nitra, ISBN 978-80-552-1364-4: 31 pp.

Zavlažovanie stromov pred začiatkom a v priebehu stavebnej činnosti sa vykonáva ako prevencia vodného stresu. Tento úkon závisí od vlhkosti pôdy v hĺbke 0,3-0,5 m. Potreba zavlažovania sa určí pomocou sondy, senzorov alebo hmatom podľa súdržnosti pôdných častíc. Vo všeobecnosti pre stromy aj kry je vhodné aplikovať výdatnú zavlažovaciu dávku, pri ktorej sa rovnomerne prevlhčí pôdny profil do hĺbky 0,3-0,5 m a zavlažovanie opakovať po dlhšej perióde a v dlhšom intervale. Objem zavlažovacej dávky sa štandardne odvodzuje od plochy korunovej projekcie (povrchu kolmého vertikálneho priemetu koruny) dospelého stromu, pričom na 1m² plochy pripadá 15mm vody. Tento objem treba vynásobiť koeficientom 3,0, lebo plocha koreňovej zóny stromu je väčšia než plocha korunovej projekcie. Pri stromoch, ktoré majú koreňovú zónu redukovanú v dôsledku výkonu stavebných prác sa zavlažovacia dávka odvodzuje od plochy chráneného koreňového priestoru a nie od plochy korunovej projekcie. Pri zavlažovaní nesmie dôjsť k premokreniu pôdy a rozbahneniu povrchu pôdy. V prípade zhutnenia povrchu pôdy sa vykonávajú niektoré z nápravných opatrení, ako mulčovanie organickým mulčom, alebo hĺbenie radiálne usporiadaných rýh s aplikáciou prevzdušňujúcich materiálov, alebo aerifikácia pôdy bez poškodenia koreňov (PAGANOVÁ, et al., 2018⁹⁴).

Súčasťou odovzdania plochy po ukončení stavebných prác je odstránenie všetkých dočasných ochranných opatrení a vypratanie plochy staveniska. Ak sú vykonané zásahy do korún stromov alebo nadzemných orgánov krov a lián, prípadne zásahy do chráneného koreňového priestoru drevín, treba pri realizácii kompenzačných výsadiieb, či presadení drevín zabezpečiť následnú starostlivosť. Projekt musí obsahovať popis všetkých ochranných opatrení a požadovanej ďalšej starostlivosti o dreviny takým spôsobom, aby bolo možné práce naceniť, zrealizovať a kontrolovať realizáciu prác. Ďalšia starostlivosť spočíva v kontrole stavu drevín a ich reakcie na vykonané zásahy najmenej v priebehu dvoch rokov. V rámci ďalšej starostlivosti sa môžu realizovať nevyhnutné rezy definované štandardom „Rez stromov“ – PAGANOVÁ, et al. (2015)⁹⁵. Po presadení treba drevinám zabezpečiť pravidelnú odbornú starostlivosť a kontrolu ich ujatia. V prípade odumretia sa vykoná primeraná kompenzácia vysadením nových drevín (PAGANOVÁ, et al., 2018⁹⁴).

Pri činnostiach ktoré ovplyvňujú zotrvanie a stav drevín a vegetačných je vhodné ustanoviť dozor nad priebehom prác odborným pracovníkom v závislosti od povahy stavby. Ak je ustanovený, pracuje spravidla v súčinnosti s ostatnými typmi dozoru (stavebný, autorský, technický dozor investora). Na výkon odborného dozoru v ochrane drevín pri stavebnej činnosti je potrebná znalosť biológie drevín a kvalifikácia v oblasti biotechniky zelene a údržby drevín rastúcich mimo lesa, ktoré pracovník dokladuje svojim vzdelaním prípadne certifikáciou v príslušnej oblasti. Odborný dozor je prítomný pri odovzdávaní stavby. Vykonáva prevzatie ochranných konštrukcií a ďalších ochranných opatrení, vrátane ich priebežných kontrol. Schvaľuje úpravy pri vymedzení chráneného koreňového priestoru podľa špecifik konkrétného stanovišťa. Vykonáva kontrolu všetkých výkopov na hrane a v rámci chráneného koreňového priestoru v termíne ich otvorenia. Kontroluje dodržiavanie všetkých stanovených ochranných opatrení. Vykonáva kontrolu úpravy stanovišťa, vrátane kontroly navrhnutého zavlažovania

⁹⁴ PAGANOVÁ, V., DANÁKOVÁ, A., FRAŇO, T., HUŤKOVÁ, S., KOLAŘÍK, J., KOLLÁR, S., KOLNÍK, M., KRIŠTOF, M., RAČEK, M., ZELENÁK, M., 2018: Arboristický štandard 2 – Ochrana drevín pri stavebnej činnosti. Nitra, ISBN 978-80-552-1896-0: 27 pp.

⁹⁵ PAGANOVÁ, V., KOLLÁR, S., RAČEK, M., FRAŇO, T., HUDEKOVÁ, Z., KOLNÍK, M., TRNOVSKÝ, M., ZELENÁK, M., KRIŠTOF, M., SKLENÁROVÁ, S., KOLAŘÍK, J., 2015: Arboristický štandard 1 – Rez stromov. Nitra, ISBN 978-80-552-1364-4: 31 pp.

drevín. Určí prípadné zmeny v režime zavlažovania v súvislosti so zmenami stanovištných a klimatických podmienok. 5.2.7 Kontroluje odstránenie ochranných štruktúr a ďalších dočasných ochranných opatrení. Kontroluje všeobecné dodržiavanie odborových štandardov a technických noriem, vzťahujúcich sa k predmetu dozoru. Vykonáva zápisy do stavebného denníka. Kontroluje vykonávanie, rozsah a kvalitu následnej starostlivosti o dreviny (PAGANOVÁ, et al., 2018⁹⁶).

7.4. Podpora biodiverzity a adaptačná stratégia

Mestské prostredie je samostatný druh ekosystému, ktorý sa neustále dynamicky vyvíja. Vplyv zohrávajú technické a technologické možnosti využívané na uspokojovanie mnohorakých potrieb ľudskej populácie. Vývoj pozorujeme na viacerých úrovniach. Týka sa veľkosti urbanizovaného prostredia, koncentrácie počtu obyvateľov, či vplyvu látok meniacich kvalitu jednotlivých zložiek životného prostredia. V porovnaní s prírodným prostredím má svoje významné špecifiká, ktoré sa prejavujú aj na kvalite biotickej zložky. Jej podoba, teda počet druhov, ich početnosť, priestorová distribúcia a sezónna dynamika sú odrazom tak pôvodne prírodných, ako aj na človeka naviazaných prvkov, ich funkcií a vzťahov. Ekologická charakteristika miest je veľmi špecifická a vo vzťahu k stavu biodiverzity sa prejavuje najmä tým, že veľká časť tohto prostredia nie je pre pôvodné druhy flóry a fauny prirodzená. Mestá predstavujú veľmi heterogénne prostredie. Na relatívne malej ploche sa tu nachádza široká škála biotopov. Plošne a individuálne zastavané plochy, upravované aj neudržiavané, dynamicky sa meniace vegetačné prvky, ako sú parky, záhrady, záhradkárske kolónie, remízky, línie drevín, ruderalne plochy, no tiež lesoparky a lúčne biotopy.

Faktory pôsobiace na biologickú diverzitu v meste môžeme rozdeliť na pozitívne, čo sa môže prejavíť na počte druhov a jedincov tvoriacich funkčnú zložku biodiverzity. Medzi pozitívne vplyvy pre mnohé druhy patria ľahko dostupné, úmyselné aj neúmyselné potravné zdroje, prítomnosť útočísk, kumulácia tepla a absencia predátorov. Naopak, medzi negatíva môžeme zaradiť smog, znečistenie jednotlivých zložiek prostredia, nedostatok biotopov podporujúcich životné potreby organizmov – nízke zastúpenie vegetačných prvkov, neprirodzené svetlo, hluk, zhutňovanie povrchov, vibrácie, izolovanosť populácií, pasce a fyzická likvidácia.

Väčšina negatívnych faktorov postupne naberaá na intenzite. Osobitne významne sa v ostatnej dobe začínajú prejavovať dôsledky meniacej sa klímy. Počasie nadobúda extrémnejší charakter, ktorý sa prejavuje zvyšujúcou sa teplotou a zmenou v intenzite a časovom rozložení zrážok. Kľúčovou otázkou budúcnosti bude riešenie problémov úrodnosti pôdy a dostatku vody. Ako globálny problém preto vnímame klimatickú zmenu najmä z pohľadu zabezpečenia potravinovej bezpečnosti. Mesto a jeho obyvatelia sú v tomto vzťahu prevažne prijímatelia látok a energií a sú na agrárnej krajine vo veľkej miere závislí. Zníženie komfortu života, ktorý so sebou klimatická zmena prináša je až na druhom mieste.

Všetky negatívne prejavy klimatických zmien sa prejavujú v mestách ešte v znásobenej podobe. Medzi najvypuklejšie problémy vo vzťahu ku klimatickým zmenám v mestách patrí:

⁹⁶ PAGANOVÁ, V., DANÁKOVÁ, A., FRAŇO, T., HUŤKOVÁ, S., KOLAŘÍK, J., KOLLÁR, S., KOLNÍK, M., KRIŠTOF, M., RAČEK, M., ZELENÁK, M., 2018: Arboristický štandard 2 – Ochrana drevín pri stavebnej činnosti. Nitra, ISBN 978-80-552-1896-0: 27 pp.

- zvýšenie teploty - pri vlne horúčav bude teplo v meste “umocnené” tepelným ostrovom.
- výrazný pokles relatívnej vlhkosti vzduchu
- pokles zrážok – aridizácia prostredia (postupné vysušanie, predovšetkým z dôvodu rastúcej potenciálnej evapotranspirácie a klesajúcej vlhkosti pôdy)
- zrážky búrkového charakteru – možnosť lokálnych povodní
- ďalšie prejavy počasia, napr. rýchlosť vetra počas búrkových udalostí, vysoké úhrny ťažkého mokrého snehu
- uvedené negatívne charakteristiky majú priamy aj nepriamy vplyv na stav vegetácie v mestách, ktorá v závislosti od kvality a množstva má už v súčasnosti nesmierny vplyv na vyrovňovanie teplotných a iných rozdielov v klíme a mikrokλίme mesta.

Urbanizované prostredie, aj napriek svojej malej výmere v porovnaní s inými prvkami druhotnej krajiny štruktúry, ovplyvňuje prostredie pomerne výrazne. Jeho zvláštnosťou je umelá mikrokλίma, ktorá je teplejšia a suchšia ako okolité oblasti. Tento jav nazývaný „mestský tepelný ostrov“ je spôsobený ľudskou činnosťou sústredenou v mestách, z ktorých niektoré produkujú veľké množstvo tepla, ako sú továrne, motory vozidiel, kúrenie budov, klimatizácia, teplá voda cirkulujúca v potrubíach a kanáloch, atď. Je to tiež výsledok hydroizolácie mestských pôd, ktoré absorbujú slnečné žiarenie a potom ho vracajú ako teplo, čo rastliny, ktoré zakrývajú pôdu, nerobia.

Adaptačné opatrenia na zmenu klímy často korešpondujú s možnosťami podpory funkčnej biodiverzity v mestách. Patrí sem:

- zvyšovanie podielu vegetácie
- zvýšenie retenčnej schopnosti územia mesta, zabezpečenie zásobovania vodou pre vegetačné plochy, ako aj čiastočná ochrana pred povodňami
- zakladanie prírody blízkeho sadovníckych úprav, starostlivosť o verejnú zeleň prírody blízkeho spôsobom, ochrana druhov
- podpora opeľovačov extenzívnymi opatreniami údržby zelene a zavádzanie extenzívne kosených plôch a zavádzanie mestských včiel
- zahrnutie ochrany biodiverzity do územného plánovania, ochrana biotopov a druhov a zachovanie senescentných drevín ako biotopov po zabezpečení ich prevádzkovej bezpečnosti
- tvorba koridorov spájajúcich jednotlivé plochy zelene (biotopy)
- používanie takých stavebných materiálov, ktoré umožňujú znížiť teplotu v mestách
- navrhovanie stavieb zabezpečujúcich teplotnú pohodu nielen v zime, ale aj v lete
- rekonštrukcia budov, energetických, dopravných systémov a infraštruktúry, obnova zelene mesta v intenciách vysokej odolnosti voči extrémnym prejavom počasia
- informovanie a zvyšovanie vedomia občanov

Podpora biodiverzity v meste by sa mala orientovať na funkčnú biodiverzitu, pri výbere druhov to znamená kladenie dôrazu na:

- úlohu jednotlivých zložiek biodiverzity v ekosystéme a nie na počet druhov,
- skupiny druhov; podľa nich vykonávať určité typy činností
- identifikáciu funkčných skupín, ktoré by mali byť schopné podporovať, udržiavať a vylepšovať špecifické ekosystémové služby

Prírode blízky diferencovaný manažment podporujúci zvyšovanie biodiverzity využíva:

- pôdopokryvné rastliny
- diverzifikáciu prostredia (rozličné biotopy)
- pôvodné druhy flóry
- nahrádzanie chemických prípravkov využívaných v starostlivosti o vegetačné prvky inými metódami – zavádzanie tzv. bezpesticídnych zón
- manažment kosenia podľa využívania a funkcie plôch (trávniky, pobytové trávniky, kvitnúce lúky, spásané trávnaté plochy) so zreteľom na ochranu fauny a pri extenzívnejších plochách zároveň s umožnením tvorby semien u jednoročných bylín
- ponechávanie mŕtveho dreva
- živé ploty
- trvalky (xerotermné)
- ekosystém-biokoridor

Niektoré negatívne prejavy klimatických zmien popísané vyššie sa prejavajú a budú prejavovať v mestách ešte vo výraznejšej podobe. Existujú však možnosti ako ich zmierniť, napríklad vhodnou architektúrou, stavebnými materiálmi a vegetáciou, a možno ich zosumarizovať nasledovne:

- vo všeobecnosti koncipovať kompozíciu stavieb a zelene v meste tak, aby umožňovala lepšiu cirkuláciu vzduchu v meste a aby v nočných hodinách podporila prúdenie a výmenu chladnejšieho vzduchu z okolia
- zvyšovať podiel vegetácie, osobitne v zastavaných centrách miest (výsadba stromov do uličných stromoradií, na parkoviská, zelené stredové deliace pásy, využívanie aj tzv. alternatívnych druhov zelene: zelených striech, ktoré aj zachytávajú a spomaľujú odtok vody, ďalej popínavej, vertikálnej zelene a i.)
- v skladbe vegetácie by mal byť podiel drevín/stromov k trávnikom viac ako 60%
- zohľadniť druhové skladby pri výsadbách vo vzťahu na posun vegetačných stupňov pri zmene klímy
- využívať vodné prvky – fontány, vodné toky, zachytávanie dažďovej vody - strešné a terasové zvody je možné zaústiť do zberných jarkov a rigolov a odvieť takto zachytenú vodu do zberných jazierok. Tiež chodníky a spevnené plochy je možné vyspádovať tak, aby z nich voda stekala do plôch zelene

- zvýšiť retenčnú schopnosť územia – napr. v maximálnej možnej miere využívať priepustné materiály a konštrukcie a nahrádzať nepriepustné materiály (asfalt, betón) - dbať na dostatočnú tepelnú izoláciu stavby
- tieniť transparentné výplne otvorov – objekty, konštrukcie zvonku, resp. zvnútra okien, sú jednoduchými, ale tiež veľmi dôležitými a účinnými prvkami na udržanie optimálnej vnútornej teploty budovy
- využívať svetlé farby a lesklé povrchy na fasádach, ktoré vo všeobecnosti lepšie odrážajú žiarenie ako tmavé odtiene.

7.5. Návrh rozvoja verejnej zelene

Ako naznačujú analýzy súčasného stavu a východiská dokumentu starostlivosti o dreviny, ďalší rozvoj zelene v Novom Meste nad Váhom by sa mal vyvíjať viacerými smermi:

1. podiel verejnej zelene je potrebné zvýšiť, teda k verejnej vegetácii by mali pribudnúť nové plochy zelene,
2. v existujúcich plochách verejnej zelene je potrebné zvážiť ich funkčnosť a význam a nastaviť podmienky ich rekonštrukcie, či revitalizácie,
3. zvýšiť konektivitu existujúcich plôch zelene rozšírením a dobudovaním chýbajúcej zelene,
4. zabezpečiť zvýšenú starostlivosť o väčšie plochy verejnej zelene s vysokým potenciálom využitia a dobudovať potrebnú infraštruktúru,
5. nastaviť manažment zelených plôch s ohľadom na ich charakter a mestskú zónu,
6. na koncepcnej úrovni začať riešiť premenu a využitie plôch v extraviláne, ktoré hraničia s intravilánom,
7. udržať súčasný objem a stav verejnej vegetácie na jednotlivých plochách zelene a zabezpečiť starostlivosť o udržanie zdravotného stavu drevín a funkčnosť týchto plôch,
8. pripraviť na realizáciu projekty v rámci adaptačnej stratégie na zmenu klímy,
9. zastaviť šírenie invázných rastlín (najmä drevín),
10. k prioritám zaradiť aj starostlivosť a revitalizáciu prvkov vyhradenej zelene.

Riešenie viacerých spomenutých bodov je pomerne problematické, pretože niektoré zaujímavé plochy pre rozvoj zelene v meste sú v súkromnom vlastníctve, iné plochy alebo ich časť majú v územnom pláne stanovené iné využitie a k tomu sa v súčasnosti niektoré časti existujúcich zelených plôch premieňajú na parkovacie plochy, resp. sú plánované na takéto využitie. Napriek tomu v Novom Meste nad Váhom existujú možnosti rozvoja plôch zelene a je na zváženie, akú prioritu bude mať v budúcom období napĺňanie možností a záverov tohto dokumentu.

Súčasný východiská systematického budovania zelenej infraštruktúry v Novom Meste nad Váhom sú rozdielne pre jednotlivé mestské zóny, čo samozrejme vyplýva z funkčnej zonácie mesta, charakteru urbanistickej zástavby a samozrejme aj od množstva a charakteru súčasnej zelene a jej potenciálu pre ďalší rozvoj. Spoločným menovateľom koncepčných opatrení je snaha o zvýšenie podielu zelených plôch a ich vzájomné prepojenie.

7.6. Dreviny do nových výsadiel

Nižšie sa venujeme návrhu a odporúčeniu vhodného rastlinného materiálu – druhového zloženia pre náhradné výsadby, nové výsadby a zhodnoteniu a výberu miesta pre nové výsadby, ktorý dopĺňame o zoznam potenciálne rizikových taxónov pre použitie vo výsadbách pre Nové Mesto nad Váhom z dôvodu ich potenciálneho spontánneho šírenia, či dokonca invázneho tlaku.

Pri náhradných výsadbách v sídliskových častiach mesta, kde je potrebné dosiahnuť rýchlejšieho efektu, je vhodné uvažovať aj s rýchlorastúcim sortimentom drevín, pri ktorých použití je nutné počítať s ich pravidelnou obnovou a nahrádzaním v periódach cca 30 rokov. Podobný interval obnovy jedincov je nutné brať do úvahy aj pri väčšine používaných krovitých drevín.

7.6.1. Odporúčaný drevinový sortiment pre výsadby

Nižšie vybraný sortiment pre náhradné výsadby vychádza z podmienok prostredia a pozostáva tak z domácich, ako aj introdukovaných druhov drevín, u ktorých pri adekvátnej starostlivosti v súlade s STN 83 7010, je možné predpokladať dobrú uitateľnosť a dlhodobé prosperovanie. Pre náhradnú výsadbu drevín sa v súlade s § 48 zák. č. 543/2002 Z. z. uprednostňujú geograficky pôvodné a tradičné druhy. Z uvedeného dôvodu navrhujeme pre náhradné výsadby aj dreviny introdukované, ktoré v danom prostredí majú sadovnícku tradíciu a v globálne sa meniacich klimatických podmienkach aj perspektívu pestovania bez invázneho potenciálu.

Pri náhradných výsadbách a výsadbách všeobecne je na mieste zvážiť použitie niektorých ihličnanov, napr. smrekov *Picea abies* (L.) H. Karst. alebo *Picea pungens* Engelm., prípadne ďalších druhov smreka, ktoré v meste už v strednom veku vykazujú nižšiu vitalitu a pri extrémnych teplotách a dlhých obdobiach sucha rapídne stúpa ich ohrozenie podkôrnym hmyzom. Z ďalších ihličnanov, ktorých uplatnenie vo výsadbách nemožno odporúčať vzhľadom na ich náchylnosť na znečistenie, prejavy klimatickej zmeny alebo vyššiu náchylnosť na choroby, musíme spomenúť jedľu *Abies alba* Mill. a tuju *Thuja occidentalis* L. Za nevhodné dreviny vo výsadbách považujeme aj borovicu *Pinus strobus* L. ako medzihostiteľskej dreviny pre mechúrnatku vejmutovkovú (hrdzu ríbezľovú) (*Cronartium ribicola* J.C. Fisch., 1872) a borievok *Juniperus sabina* L., *Juniperus x media* van Melle a *Juniperus scopulorum* L. ako medzihostiteľských drevín pre hrdzu hruškovú (*Gymnosporangium sabinae* (Kreténi.) Oerst., 1863). Medzi listnatými drevinami je potrebné sa úplne vyhnúť použitiu inváznych druhov a zvážiť aj širšie uplatnenie proexpanzívnych a mezoexpanzívnych drevín, ktorých zoznam uvádzame v kapitole 7.6.2. Ďalej k druhom, ktoré je potrebné vylúčiť z výsadiel, patrí *Salix fragilis* L., ktorá už v mladom veku má potenciál zlyhania kostrových konárov. Na základe terénneho výskumu ďalej neodporúčame uplatnenie *Catalpa bignonioides* Walter, najmä jeho kultivarov, pretože pri terénnom výskume sme nenašli žiadneho prosperujúceho jedinca, len jedince v rozpade korún a z nízkou vitalitou. Osobitne upozorňujeme na kultivar 'Nana', ktorý pri údržbe jedincov opakovaným radikálnym spätným rezom (na hlavu strihané) v centre mesta vykazujú problematický rast a koruny sa rozpadávajú už v mladom veku

a stromy majú zlú sadovnícku perspektívu; u tohto kultivaru *Catalpa bignonioides* Walter navrhujeme odstránenie všetkých jedincov a ich nahradenie iným taxónom.

Pre náhradné výsadby odporúčame nasledujúci drevinový sortiment:

1) Listnaté opadavé dreviny:

a) Kry:

- i) *Aesculus parviflora* Walt.
- ii) *Amelanchier alnifolia* L.
- iii) *Amelanchier canadensis* (L.) Medik.
- iv) *Amelanchier x lamarckii* F.G. Schroed.
- v) *Amygdalus nana* L.
- vi) *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott
- vii) *Berberis vulgaris* L.
- viii) *Berberis thunbergii* DC.
- ix) *Buddleja alternifolia* Maxim.
- x) *Buddleja davidii* Franch.
- xi) *Caragana arborescens* Lam.
- xii) *Caryopteris x clandonensis* Simmonds
- xiii) *Colutea arborescens* L.
- xiv) *Cornus mas* L.
- xv) *Corylus avellana* L.
- xvi) *Cotinus coggygria* Scop.
- xvii) *Cotoneaster bullatus* Bois
- xviii) *Cotoneaster horizontalis* Decne.
- xix) *Cotoneaster integerrimus* Medik.
- xx) *Cotoneaster lucidus* Schlecht.
- xxi) *Cotoneaster melanocarpus* (Bunge) Fisch. et A.Mey
- xxii) *Cotoneaster tomentosus* Lindl.
- xxiii) *Crataegus laevigata* (Poir.) DC.
- xxiv) *Crataegus monogyna* Jacq.
- xxv) *Cydonia oblonga* Mill.
- xxvi) *Deutzia gracilis* Sieb. et Zucc.
- xxvii) *Deutzia scabra* Thunb.
- xxviii) *Euonymus europaeus* L.
- xxix) *Euonymus verrucosus* Scop.
- xxx) *Forsythia x intermedia* Zab.
- xxxi) *Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl.
- xxxii) *Forsythia viridissima* Lindl.
- xxxiii) *Hamamelis mollis* Oliv. (prípadne ďalšie druhy hamamelu)
- xxxiv) *Hippophaë rhamnoides* L.
- xxxv) *Hydrangea arborescens* L.
- xxxvi) *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser.
- xxxvii) *Hypericum calycinum* L.
- xxxviii) *Kerria japonica* (L.) DC.
- xxxix) *Laburnum anagyroides* Med.
- xl) *Ligustrum lucidum* Ait. f.
- xli) *Ligustrum ovalifolium* Hask.
- xl ii) *Ligustrum vulgare* L.
- xl iii) *Lonicera korolkowii* Stapf.
- xl iv) *Lonicera maackii* (Rupr.) Herder
- xl v) *Lonicera morrowii* A. Gray

- xlvi) *Lonicera tatarica* L.
- xlvii) *Lonicera xylosteum* L.
- xlviii) *Mespilus germanica* L.
- xlix) *Philadelphus coronarius* L. a jeho hybridy
- l) *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim.
- li) *Potentilla fruticosa* L.
- lii) *Ptelea trifoliata* L.
- liii) *Rhododendron luteum* Sladký
- liv) *Rhodotypos scandens* (Thunb.) Makino
- lv) *Ribes alpinum* L.
- lvi) *Ribes aureum* Pursh
- lvii) *Ribes sanguineum* Pursh
- lviii) *Rosa spp. div.*
- lix) *Salix daphnoides* Vill.
- lx) *Salix elaeagnos* Scop.
- lxi) *Salix pentandra* L.
- lxii) *Salix purpurea* L.
- lxiii) *Salix viminalis* L.
- lxiv) *Sambucus nigra* L.
- lxv) *Spiraea crenata* L.
- lxvi) *Spiraea japonica* L. fil.
- lxvii) *Spiraea media* F. Schmidt
- lxviii) *Spiraea menziesii* Hook
- lxix) *Spiraea thunbergii* Sieb. ex Blume
- lxx) *Spiraea trilobata* L.
- lxxi) *Staphylea pinnata* L.
- lxxii) *Swida sanguinea* (L.) Opiz
- lxxiii) *Swida alba* (L.) Opiz
- lxxiv) *Syringa josikaea* Jacq. fil. ex Reichenb
- lxxv) *Syringa meyerii* C.K. Schneid.
- lxxvi) *Viburnum carlesii* Hemsl.
- lxxvii) *Viburnum lantana* L.
- lxxviii) *Viburnum opulus* L.
- lxxix) *Viburnum plicatum* Thunb.
- lxxx) *Weigela floribunda* (S. et Z.) K. Koch
- b) Stromy
 - i) *Acer campestre* L.
 - ii) *Acer davidii* Franch.
 - iii) *Acer ginnala* Maxim.
 - iv) *Acer opalus* Mill.
 - v) *Acer palmatum* Thunb.
 - vi) *Acer platanoides* L.
 - vii) *Acer pseudoplatanus* L.
 - viii) *Acer rubrum* L.
 - ix) *Aesculus × carnea* Hayne
 - x) *Aesculus pavia* L.
 - xi) *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.
 - xii) *Amygdalus communis* L.
 - xiii) *Betula pendula* Roth
 - xiv) *Betula utilis* D. Don
 - xv) *Carpinus betulus* L.

- xvi) *Catalpa bignonioides* Walt.
- xvii) *Catalpa speciosa* Warder ex Engelm.
- xviii) *Cerasus mahaleb* (L.) Mill.
- xix) *Elaeagnus angustifolia* L.
- xx) *Fagus sylvatica* L.
- xxi) *Fraxinus angustifolia* Wahlenb.
- xxii) *Fraxinus excelsior* L.
- xxiii) *Fraxinus ornus* L.
- xxiv) *Gleditschia triacanthos* L.
- xxv) *Koelreuteria paniculata* Laxm.
- xxvi) *Liquidambar styraciflua* L.
- xxvii) *Liriodendron tulipifera* L.
- xxviii) *Magnolia kobus* DC.
- xxix) *Magnolia liliflora* Desr.
- xxx) *Magnolia stellata* (S. et Z.) Maxim.
- xxxi) *Padus avium* Mill.
- xxxii) *Phellodendron amurense* Rupr.
- xxxiii) *Platanus × hispanica* Mill.
- xxxiv) *Populus alba* L.
- xxxv) *Populus nigra* L.
- xxxvi) *Populus simonii* Carr.
- xxxvii) *Populus tremula* L.
- xxxviii) *Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach
- xxxix) *Quercus cerris* L.
- xl) *Quercus coccinea* Münchh.
- xli) *Quercus dalechampii* Ten.
- xl ii) *Quercus frainetto* Ten.
- xl iii) *Quercus pedunculiflora* C. Koch
- xl iv) *Quercus petraea* (Mattusch.) Liebl.
- xl v) *Quercus polycarpa* Schur
- xl vi) *Quercus pubescens* Willd.
- xl vii) *Quercus robur* L.
- xl viii) *Quercus × turneri* Willd.
- xl ix) *Quercus virgiliana* Ten.
- l) *Salix alba* L.
- li) *Sophora japonica* L.
- lii) *Sorbus aria* (L.) Crantz
- liii) *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers.
- liv) *Sorbus torminalis* (L.) Crantz
- lv) *Tilia cordata* Mill.
- lvi) *Tilia × vulgaris* Hayne
- lvii) *Tilia platyphyllos* Scop.
- lviii) *Tilia tomentosa* Moench.
- lix) *Ulmus laevis* Pallas
- lx) *Ulmus minor* Mill. Sensus Tutin in Fl. Europ.
- lxi) *Zelkova serrata* (Thunb.) Makino
- c) Liany
 - i) *Campsis radicans* (L.) Seem.
 - ii) *Clematis alpina* (L.) Mill.
 - iii) *Clematis vitalba* L.
 - iv) *Lonicera caprifolium* L.
 - v) *Lonicera periclymenum* L.

- vi) *Wisteria floribunda* (Willd.) DC.
 - vii) *Wisteria sinensis* (Sims) Sweet
- 2) Ihličnaté dreviny
- a) Stromy
 - i) *Abies concolor* Lindl. Et Gord.
 - ii) *Abies grandis* Lindl.
 - iii) *Abies koreana* Wils.
 - iv) *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach
 - v) *Abies pinsapo* Boiss.
 - vi) *Calocedrus deccurens* (Torrey) Florin
 - vii) *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray) Parl.
 - viii) *Chamaecyparis nootkatensis* (D. Don) Spach
 - ix) *Chamaecyparis pisifera* S. et Z.
 - x) *Cryptomeria japonica* (L. fil.) D. Don
 - xi) *Ginkgo biloba* L.
 - xii) *Juniperus communis* L.
 - xiii) *Juniperus chinensis* L.
 - xiv) *Juniperus virginiana* L.
 - xv) *Larix decidua* Mill.
 - xvi) *Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.
 - xvii) *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng
 - xviii) *Picea glauca* (Moench) Voss
 - xix) *Picea omorica* (Pančič ´) Purkyně
 - xx) *Picea orientalis* (L.) Link
 - xxi) *Pinus armandii* Franch.
 - xxii) *Pinus banksiana* Lamb.
 - xxiii) *Pinus cembra* L.
 - xxiv) *Pinus contorta* Dougl. Ex Loud.
 - xxv) *Pinus mugo* Turra
 - xxvi) *Pinus nigra* Arnold
 - xxvii) *Pinus peuce* Griseb.
 - xxviii) *Pinus rigida* Mill.
 - xxix) *Pinus sylvestris* L.
 - xxx) *Pinus walliciana* A. B. Jacks.
 - xxxi) *Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco
 - xxxii) *Sequoiadendron giganteum* (Lndl.) Buchh.
 - xxxiii) *Taxodium distichum* (L.) Rich.
 - xxxiv) *Taxus baccata* L.
 - xxxv) *Taxus x media* Rehd.
 - xxxvi) *Thuja plicata* Lamb.
 - xxxvii) *Thujopsis dolabrata* (L. fil.) S. et Z.
 - xxxviii) *Tsuga canadensis* (L.) Carr.
- 3) Listnaté stálozelené dreviny
- a) Kry
 - i) *Aucuba japonica* Thunb.
 - ii) *Berberis julianae* C.K. Schneid., prípadne ďalšie stálozelené druhy
 - iii) *Cotoneaster dammeri* Schneid.
 - iv) *Cotoneaster salicifolius* Franch.
 - v) *Euonymus fortunei* (Turcz.) Hant. Mazz

- vi) *Euonymus japonicus* Thunb.
- vii) *Elaeagnus × ebbingei* C.K.Schneider
- viii) *Ilex crenata* Thunb.
- ix) *Ilex × meserveae* J.G.Popenoe
- x) *Laurocerasus officinalis* Roem.
- xi) *Lonicera nitida* H.L.Wendl.
- xii) *Lonicera pileata* Oliv.
- xiii) *Photinia × fraserii* Dress
- xiv) *Pyracantha coccinea* M. J. Roemer
- xv) *Rhododendron sp. div.*
- xvi) *Skimmia japonica* Thunb.
- xvii) *Viburnum carlesii* Hemsl.
- xviii) *Viburnum rhytidophyloides* Suring.
- xix) *Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.
- b) Stromy
 - i) *Ilex aquifolium* L.
- c) Liany
 - i) *Hedera helix* L.
 - ii) *Hydrangea petiolaris* Sieb. et. Zucc.
 - iii) *Lonicera henryi* Hemsl.
 - iv) *Lonicera japonica* Thunb.

7.6.2. Zoznam drevín rizikových pre použitie do verejnej zelene

Rizikovosť drevín pre použitie do verejnej zelene vychádza predovšetkým z ich expanzného potenciálu, ktorý predstavuje riziko ich šírenia do prostredia, čo môže spôsobovať následné problémy v údržbe zelene. Ďalšími faktormi pre nevhodnosť dreviny do výsadiel je aj ich neosvedčenie sa v podmienkach riešeného územia. Zoznam (Tabuľka 7.2) vychádza z kategorizácie introdukovaných drevín na území Slovenska na základe ich expanzného potenciálu⁹⁷, ale aj z novších poznatkov a pozorovaní. Dreviny nižšie sú ďalej zaradené nasledovne:

- a) *invázne* (I) sa správajúcu drevinu považujeme takú, ktorá sa v daných podmienkach prostredia spontánne rozširuje a výrazne mení druhové zloženie impaktovanej lokality, kde vytláča pôvodné druhy alebo druhy zo skorších výsadiel a znižuje drevinovú diverzitu
- b) *proexpanzívne* (PE) – doterajšími biologickými a technickými prostriedkami ťažko kontrolovateľné druhy, ktoré sa môžu zúčastňovať sekundárnej sukcesie a svojou konkurenciou impaktovať rast a reprodukciu iných druhov, čím sú v budúcnosti potenciálne invázne,
- c) *mezoexpanzívne* (ME) – druhy, ktorých šírenie je kontrolovateľné a prebieha do okolitých ekosystémov, kde sú schopné koexistencie s inými druhmi a ich populáciami, v prípade distribúcie na uvoľnené plochy majú dominantné zastúpenie v prvej fáze sekundárnej sukcesie,
- d) *paraexpanzívne* (PR) – sú ľahko kontrolovateľné, schopné viac alebo menej koexistovať s inými druhmi a ich populáciami a obsadzujú len uvoľnené plochy, prevažne v tesnej blízkosti materského jedinca, čím vytvárajú potenciálny tlak na okolité ekosystémy.

⁹⁷ MODRANSKÝ, J., DANIŠ, D., 2006: Invázne a expanzné introdukované dreviny v podmienkach Slovenska. In: MŇAHONČÁKOVÁ, E., BARUSZOVÁ, M., (eds.): Sídlo - Park - Krajina IV. a 11. Kolokvium katedier krajinárskej a záhradnej tvorby. Nitra, 22.11. 2006: p. 211-219. ISBN 80-8069-810-4.

Tabuľka 7.2: Zoznam drevín rizikových pre použitie do verejnej zelene

Genus et species	Kategóri
<i>Acer saccharinum</i> L.	ME
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	ME
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle.	I
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	I
<i>Campsis radicans</i> (L.) Seem.	PR
<i>Caragana arborescens</i> Lam.	PR
<i>Celtis australis</i> Walt.	PR
<i>Celtis occidentalis</i> Warder.	ME
<i>Corylus colurna</i> L.	PR
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	ME
<i>Fallopia aubertii</i> (L. Henry) Holub	ME
<i>Forsythia x intermedia</i> Zab.	PR
<i>Fraxinus americana</i> L.	PR
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.	PE
<i>Gleditschia triacanthos</i> L.	ME
<i>Gymnocladus dioicus</i> (L.) K. Koch.	PR
<i>Hibiscus syriacus</i> L.	ME
<i>Chaenomeles japonica</i> (Thunb.) Lindl. Ex	ME
<i>Chaenomeles speciosa</i> (Sweet) Nakai	PR
<i>Juglans regia</i> L.	PE
<i>Kerria japonica</i> (L.) DC.	PR
<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	ME
<i>Laburnum anagyroides</i> Med.	PR
<i>Lonicera tatarica</i> L.	PR
<i>Lycium barbarum</i> L.	I
<i>Lycium chinense</i> Mill.	ME
<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt.	PE
<i>Morus alba</i> L.	ME
<i>Negundo aceroides</i> Moench.	I
<i>Padus serotina</i> (Ehrh.) Borkh.	PE
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	PE
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (S. et Z.)	PR
<i>Paulownia elongata</i> S.Y.Hu	PE
<i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Steud.	ME
<i>Philadelphus coronarius</i> L.	PR
<i>Populus x canadensis</i> Moench	ME
<i>Populus trichocarpa</i> Torr. et A. Gray ex	PR
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	PE
<i>Prunus domestica</i> L.	PE
<i>Quercus rubra</i> L.	ME
<i>Rhus typhina</i> L.	I
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	PE
<i>Rosa multiflora</i> Thunb.	PR
<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	PR
<i>Swida alba</i> (L.) Opiz	PE
<i>Symphoricarpos albus</i> (L.) Blake	PE
<i>Syringa vulgaris</i> L.	PE

7.6.3. Zoznam a vymedzenie pozemkov vhodných na náhradnú výsadbu

Zhodnotenie a výber miesta v lokalite pre nové výsadby je orientačným rámcom pre riadiace procesy vo výsadbe a nenahradzuje urbanistickú štúdiu, ktorú odporúčame vypracovávať pri všetkých relevantných sadovníckych a krajinno-architektonických zámeroch so širším dopadom na riešenie mestských častí, zónu alebo sídlisko. Nižšie uvedený zoznam parciel pre náhradnú výsadbu bol konzultovaný so správou mestskej zelene na MsÚ v Novom Meste nad Váhom a je koncipovaný podľa funkčných plôch, resp. plôch z číselníka vrstvy verejnej zelene v GIS, ktorý poskytol objednávateľ pre spracovanie predkladaného dokumentu. Plochy na náhradnú výsadbu sme orientovali s ohľadom na súčasný výskyt stromov v správe mesta, ktorého priestorový rozsah schematicky uvádzame na obrázku v *prílohe 1*.

Plochy na náhradné výsadby:

Park Jozefa Miloslava Hurbana: parcely KNC: 4066

Park Petra Matejku: parcely KNC: 4534/3

Plocha 1565: parcely KNC: 3117

Plocha 972: parcely KNC: 4881, 4884, 4890/1, 4889, 4885/3, 4898/2, 4901/1

Plocha 2034: parcely KNC: 5126/5, 5116/5, 5119/8, 5123/3

Plocha 789: parcely KNC: 4901/1

Plocha 2394: parcely KNC: 4903/4, 4906/3, 4906/7, 4919/1, 4908/1, 4909/1, 4909/3, 4909/4, 4919/11

Plocha 816: parcely KNC: 4915/1

Plocha 2391: parcely KNC: 4915/1

Plocha 1154: parcely KNC: 3857

Plocha 756: parcely KNC: 3854/96, 3854/93

Plocha 1503: parcely KNC: 3854/84

Plocha 2465: parcely KNC: 3854/213, 3854/1, 3854/128, 3854/214, 3854/215, 3854/226, 3854/227, 3854/228,

Plocha 1610: parcely KNC: 3631/1

Plocha 2170: parcely KNC: 3626/2

Plocha 2098: parcely KNC: 2498/5, parcely KNE: 1-1254/402, 1-1250/1, 1-1249/1, 1-1250/2, 1-1251/11

Plocha 2093: parcely KNC: 2449/137

Plochy 269, 110, 1493, 1502, 594, 1624, 1623: parcely KNC: 2449/2

Plocha 876: parcely KNC: 2459/3

Plocha 991: parcely KNC: 2459/4, 2459/6, 2459/7,

Plocha 32: parcely KNC: 3102/1

Plocha 566: parcely KNC: 3102/1

Plocha 1338: parcely KNC: 4697/36

Plocha 1384: parcely KNC: 4697/36

Plocha 1378: parcely KNC: 3192

8. ZÁVERY A ODPORÚČANIA

Nižšie uvádzame zovšeobecnené opatrenia a odporúčania týkajúce sa verejnej zelene v Novom Meste nad Váhom, ktoré vyplývajú z dokumentu starostlivosti o dreviny a našich pozorovaní a analýz, vykonaných pri spracúvaní tohto dokumentu:

1. Pozitívny vplyv mestskej vegetácie na zlepšenie klimatických podmienok a s tým súvisiaci vplyv na zdravie obyvateľstva je nesporný. Odporúča sa teda prihliadať na zvýšenie plochy zelene (a) ako verejného priestoru s príslušnou vybavenosťou pre socializáciu a pasívny ako aj aktívny oddych obyvateľstva všetkých vekových kategórií, s prihliadnutím aj na obyvateľov so zdravotným postihnutím a osobitnými potrebami, ako aj (b) za účelom lepšej adaptácie na klimatické extrémny a klimatickú zmenu.
2. Pri rekonštrukciách strešných izolácií, najmä plochých striech, je potrebné venovať prioritnú pozornosť realizácii strešnej zelene.
3. Pre zlepšenie vlastností prostredia smerom k retencii dažďovej vody je nutné realizovať opatrenia na zachytávanie dažďovej vody na povrchu a tesne pod povrchom systémom zberných jarkov a žlabov, ako aj budovaním bioretenčných plôch, dažďových záhrad a retenčných nádrží.
4. Plochy s významnou prírodnou a prírodno-kultúrnou hodnotou musia byť zaradené do systému nezastaviteľných plôch, ako primárnej požiadavky vyššej občianskej vybavenosti. Pri plánovaní, projektovaní a realizácii plôch statickej dopravy uplatňovať pravidlo výsadby minimálne 1 stromu na 4 parkovacie miesta.
5. Podporiť biokoridory je potrebné aj v kontaktnej zóne sídlo – agrárna krajina – lesná krajina, čo sa prejaví vo fungovaní širšie vymedzeného krajinného priestoru, kde urbánne prostredie, agrárna krajina a lesný ekosystém budú tvoriť ekologicky funkčný celok.
6. Pre zachovanie a posilnenie interakčného potenciálu a ekologických väzieb intravilánu mestských častí je potrebné len dopĺňať prvky zelenej infraštruktúry formou NDV na PPF, brehových porastov vodných tokov a prístenných alejí.
7. Pre budovanie prvkov zeleno-modrej infraštruktúry je potrebné chrániť plochy prevažne poľnohospodárskej krajiny tam, kde sa v minulosti podobné biotopy (prvky) vyskytovali, majú zachovalý resp. mierne pozmenený pôvodný vodný režim a kontinuálne prepojenie na voľnú krajinu.
8. V projektovej príprave stavieb a ich realizácii je nutné jednotne pristupovať k hodnoteniu vegetácie, dbať na ochranu drevín na stavenisku, ako súčasti stavebnej časti predmetných stavieb v súlade s platnými štandardmi.
9. Pre potreby adaptácie mesta na zmenu klímy je nutné viesť starostlivosť o zeleň prírody blízкими spôsobmi, zaviesť tzv. bezpesticídne zóny, rekonštruovať vybrané trávnaté plochy na extenzívne biodiverzitné plochy a vytvárať ekologické niky pre široké spektrum organizmov.
10. Pri starostlivosti o výsadby *Populus nigra* 'Italica' vo veku cca 30 rokov navrhujeme vo všetkých lokalitách v meste intenzívnejšiu arboristickú kontrolu, resp. pri vykonávaní arboristických zásahov vo vybraných lokalitách by bolo vhodné sa sústrediť aj na tento taxón. Dreviny vo veku cca 30 rokov dosahuje tzv. rubnú dobu a štartuje sa fáza jej senescencie a rozpadu. Samozrejme pri pravidelnej starostlivosti a zdravotných rezoch je možné dosiahnuť dlhšiu perspektívu prežitia, často aj výrazne nad 50 rokov.

11. Všeobecne je v listnatých stromoch s vekom nad 30 rokov po ošetrovaniach množstvo sekundárnych korún, čo zvyšuje potrebu pravidelných arboristických kontrol, čo ale vzhľadom na nastavený trend údržby nepredstavuje zvýšené nároky na zdroje. Vychádzame z toho, že vo všetkých vegetačných formáciách sa nachádzajú jedince, ktoré sú zjavne opakované po arboristickom ošetrovaní. Na tomto mieste je potrebné však podotknúť, že pri nasledujúcich arboristických kontrolách sa treba viac sústrediť na stav a prípadnú redukciu týchto sekundárnych korún na kostrových vetveniach listnatých stromov, ktoré sú najviac náchylné na zlyhanie.
12. Na základe zistení prítomnosti viacerých exotických dendroelementov citlivých na minimálne teploty a ich prosperovanie v niektorých výsadbách stojí za zmienku možnosť zavádzania nových druhov drevín odolných na mestské prostredie z klimaticky teplejších oblastí. Pri druhoch v súčasnosti prosperujúcich, ktoré v našich podmienkach doteraz ťažšie prežívali z dôvodu vymrzania, je možné predpokladať, že ich expanzný potenciál bude pri zavádzaní do mestského prostredia minimálny. Zimné obdobie a kratšie vegetačné obdobie budú limitovať ich prípadné šírenie najmä z dôvodu citlivosti na nižšie teploty pri mladých rastlinách (semenáčkoch). Na druhej strane musíme poukázať aj na fakt, že pri použití citlivejších druhov musíme rátať aj s ich poškodením, či úhynom, a to v súvislosti so stále existujúcou možnosťou zimného obdobia, ktorého najnižšia zimná teplota môže prekročiť hodnoty, ktoré tieto dreviny znášajú; preto ich zastúpenie vo výsadbách odporúčame udržiavať v nízkej početnosti a tieto dreviny používať len ako doplnkové, teda nie kostrové dreviny.
13. Strategicky budovať súvislú sieť zelene – parky, stromoradia, vnútrobloková zeleň a brehové porasty prepájať do funkčnej ekologickej kostry mesta.
14. Uprednostňovať výsadbu stromov v tepelne najviac zaťažených lokalitách – námestia, parkoviská, sídliská, spevnené plochy a hlavné ulice.
15. Zachovať dostatočný koreňový priestor pre stromy – bez neho sa znižuje stabilita, vitalita aj chladiaci účinok drevín.
16. Diverzifikovať druhové zloženie drevín – kombinovať listnáče a ihličnany, domáce aj klimaticky odolné druhy, aby sa znížilo riziko kalamít.
17. Chrániť existujúce vzrastlé stromy ako kľúčovú infraštruktúru mesta – majú niekoľkonásobne vyšší ekologický prínos než mladé výsadby.
18. Integrovať zeleň do hospodárenia so zrážkovou vodou – prepojiť výsadbu stromov so vsakovacími pásmi, dažďovými záhonmi a retenčnými plochami.
19. Zvyšovať podiel zelene v obytných zónach – vnútrobloky, školské dvory, verejné priestory na sídliskách.
20. Vnímať mestské stromy ako adaptačné opatrenie na zmenu klímy – nie len ako estetický doplnok, ale aj ako „zelenú technickú infraštruktúru“.
21. Systematicky monitorovať stav stromov – zdravotný stav, stabilitu, ale aj funkčné účinky (tieň, chladenie, zrážky).
22. Zapájať verejnosť do starostlivosti o zeleň – adopcia stromov, komunitná výsadba, environmentálna výchova.

V súčasnosti je často na mestskú vegetáciu prihliadané aj cez prizmu ekosystémových služieb, ktorým sa venujeme v kapitole 4. Pre hodnotenie potreby investícií do starostlivosti o verejnú zeleň je ich vyčíslenie vhodným argumentom. Pre porovnanie môžeme v Novom Meste

nad Váhom vyčíslíť benefity výlučne stromovej vegetácie vo verejnej zeleni v súlade s metodikou WANG et al. 2018⁹⁸ a exaktnejšie enumerovanou sumou z jednotlivých ekologických benefitov pre konkrétne ukazovatele, ako to uvádzame v *kapitolách 4.1.1. – 4.1.6.* V prvom prípade je to 222 000 € / rok a v druhom prípade ide o sumu 428 373 € za rok. Síce sa dané čísla výrazne odlišujú a ide o kvalifikované odhady, resp. výpočty na základe korelácií výsledkov rôznych metodických prístupov, isté však je, že mestské stromy svojimi ekosystémovými službami vysoko prevyšujú ročné investície do zakladania a údržby existujúcich stromov.

⁹⁸ WANG, X., JING, Y., SHUAI, Y., CHUNPING, M., WEI, C., XINGYUAN, H., 2018. Street Trees in a Chinese Forest City: Structure, Benefits and Costs. Sustainability 10, No. 3: 674. <https://doi.org/10.3390/su10030674>

POUŽITÁ LITERATÚRA

BAI, C., 2017. Inclusive Planning and Design of Green Open Spaces for People with Physical Disabilities. In: Austrian Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards (BFW) and Landscape & Institute of Landscape Development, Recreation and Conservation Planning, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (eds) 2017. Proceedings of the 3rd International Conference on Landscape and Human Health: Forests, Parks and Green Care. Vienna, BFW, 143 p.

BELL, S., SIMPSON, M., TYRVAĬNEN, L., SIEVAĬNEN, T., PROĬSTL, U., 2009. European Forest – Recreation and Tourism. London, New York, Taylor and Francis, 238 p., ISBN 978-0-415-44363-0

BERNASCONI A. & SCHROFF U., 2008. Freizeit und Erholungim Wald. Grundlagen, Instrumente, Beispiele. Umwelt-WissenNr. 0819. Bern, BundesamtfürUmwelt (BAFU), 69 p.

BIRDSEY, R.A., 1996. Carbon storage for major forest types and regions in the conterminous United STATES R.L. SAMPSON, D. HAIR (Eds.), Forest and Global Change, Vol. 2: Forest Management Opportunities for Mitigating Carbon Emissions, American Forests, Washington, DC: pp. 1-26)

BOWLER, D.E., BUYUNG-ALI, L., KNIGHT. T.M., PULLIN, A.S., 2010. Urban greening to cool towns and cities: A systematik review of the empirical evidence. *Landscape and Urban Planning*. Volume 97, Issue 3, p. 147-155. Dostupné z <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204610001234>

BROOK, R.D., RAJAGOPALAN, S., POPE, C.A., BROOK, J.R., BHATNAGAR, A., DIEZ-ROUX, A.V., et al., 2010. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: An update to the scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 121, p. 2331-78

CALOGIURI, G. & CHRONI, S., 2014. The impact of the natural environment on the promotion of active living: an integrative systematic review. *BMC Public Health*, 14:873-2458-14-873

CBC News, 2017. Living near green spaces linked to longer lives, study finds. Dostupné z <<https://www.cbc.ca/news/canada/new-brunswick/green-space-mortality-cities-study-1.4348608?platform=hootsuite>>

DANĈOVÁ, L., 2004. Vystavenie detí zneĈistenému vonkajšiemu ovzdušiu (PM₁₀ a PM_{2,5}). Dostupné na: <https://www.uvzs.sk/docs/info/zp/factsheet_respiracne_ochorenia.pdf>

EEA, 2020. European Environment Agency. (2022). Healthy environment, healthy lives: how the environment influences health and well-being in Europe. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/healthy-environment-healthy-lives>

European Environment Agency, 2025. Average CO₂ emissions from new cars and new vans slightly increased in 2024. Dostupné z: <<https://www.eea.europa.eu/en/newsroom/news/average-co2-emissions-from-new-cars-and-new-vans>>

FAO. 2016. Guidelines on urban and peri-urban forestry. (eds.): Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M., Chen, Y. FAO Forestry Paper No. 178. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations. ISSN 1999-2882. Dostupné z: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/9c27d98b-8071-4ee7-8fc4-e0b430f8a8dc/content>

FAO, 2019: Building greener cities: nine benefits of urban trees. Dostupné z <http://www.fao.org/zhc/detail-events/en/c/454543/>

- FINDLEY, K., WILLIAMS, D.R., GRICE, E.A., BONHAM, V.L., 2016. Health Disparities and the Microbiome. *Trends in microbiology*, 24(11), p. 847-850
- Forest Europe: MARUSÁKOVÁ, L., SALLMANNSHOFER, M. (eds.), 2019. Human Health and Sustainable Forest Management. Forest Europe, Liaison Unit Bratislava, 169 p. ISBN 978-80-8093-265-7
- GOMBOŠOVÁ, K., 2019. Bioklimatický komfort mestskej vegetácie vo vzťahu k teplote vzduchu. BP, TU vo Zvolene, 42 p.
- GONG, C., XIAN, C., & OUYANG, Z., 2022. Assessment of NO₂ Purification by Urban Forests Based on the i-Tree Eco Model: Case Study in Beijing, China. *Forests*, 13(3), 369. <https://doi.org/10.3390/f13030369>
- HANSKI, I., VON HERTZEN, L., FYHRQUIST, N., KOSKINEN, K., TORPPA, K., LAATIKAINEN, T. et al., 2012. Biodiversity, human microbiota, and allergy. *Proceedings of the National Academy of Sciences* May 2012, 109 (21), p. 8334-8339
- HANSMANN, R., HUG, S.M., SEELAND, K., 2007. Restoration and stress relief through physical activities in forests and parks. *Urban Forestry & Urban Greening*, 6 (2007), p. 213-225
- HARTIG, T. et al., 2010. Health Benefits of Nature Experience: Psychological, Social and Cultural Processes. Chapter 5 in: Nilsson, K., Sangster, M., Gallis, C., Hartig, T., De Vries, S., Seeland, K. and Schipperijn, J. (2010). *Forest, trees and human health*. Dordrecht: Springer Science Business and Media. DOI 10.1007/978-90-481-9806-1_5, Dostupné z <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-90-481-9806-1.pdf>>
- HARTIG, T., MITCHELL, R., DE VRIES, S., FRUMKIN, H., 2014. Nature and health. *Annual Review Public Health*, 35, p. 207-28
- HELMENSTINE, A. M., 2019. How Much Oxygen Does One Tree Produce? ThoughtCo. Dostupné z: <<https://www.thoughtco.com/how-much-oxygen-does-one-tree-produce-606785>>
- HORNIÁK, M., 2019. Bioklimatický komfort mestskej vegetácie vo vzťahu k globálnemu slnečnému žiareniu. BP, TU vo Zvolene, 40 p.
- HUDEČKOVÁ, M., 2012. Vliv dřevinné vegetace na kvalitu ovzduší. DP, Lednice
- JANG, H.S., LEE, S.C., JEON, J.Y., KANG, J., 2015. Evaluation of road traffic noise abatement by vegetation treatment in a 1:10 urban scale model. *J Acoust Soc Am*, 138, p. 3884-95
- JEŽOVÁ, D., HLAVÁČOVÁ, N., KARAILIEVOVA, L., LAMATUNGA, K.E., HALAMOVÁ, J., TAMATAM, D., PICHLEROVÁ, M., PICHLER, V., (2025). Reduced hair cortisol concentrations are associated with improved emotional wellbeing in older adults following repeated forest walking. *Scientific Reports* 15, 22087, <https://doi.org/10.1038/s41598-025-08378-4>
- JIRICKA-PÜRRER, A., TADINI, V., TUCKI, A., SALAK, B., SENES, G., 2017. Exploring the wellbeing effect of Protected Areas - an intercultural comparison. Austrian Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards and Landscape & Institute of Landscape Development, Recreation and Conservation Planning, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (eds) (2017). *Proceedings of the 3rd International Conference on Landscape and Human Health: Forests, Parks and Green Care*. BFW, Vienna, p. 66
- LEE, I.M., SHIROMA, E.J., LOBELO, F., PUSKA, P., BLAIR, S.N., KATZMARZYK, P.T., 2012. Physical Activity Series Working Group: Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*, 380(9838), p. 219-229
- LI, Q., 2018. Šinrin-joku: umenie a veda lesného kúpeľa. Vydavateľstvo IKAR. 310 p. ISBN 978-80-551-6025-2

- MAAS, J., VAN DILLEN, S.M.E., VERHEIJ, R.A., GROENEWEGEN, P.P., 2009. Social contacts as a possible mechanism behind the relation between greenspace and health. *Health & Place*, 15, p. 586-595
- MACHOVEC, J. 1987. Hodnocení vzrostlé zeleně v městských parcích. In: *Životné prostredie*, vol. 21, 1987, no. 3, pp. 134–139.
- MCALINEY, M., 1993. Argumenty pre ochranu krajiny: Dokumentácia a zdroje informácií o ochrane pôdnych zdrojov, Trust for Public Land, Sacramento, CA
- meteoblue. (n.d.). *Climate change in Nové Mesto nad Váhom, Slovakia*. Dostupné z: https://www.meteoblue.com/en/climate-change/nov%C3%A9-mesto-nad-v%C3%A1hom_slovakia_3058477
- MIYAZAKI, Y., 2018. Shinrin-yoku: lesní terapie pro zdraví a relaxaci – inspirujte se Japonskem. Vydavatelství GRADA. 192 p. ISBN 978-80-271-0778-0
- MODRANSKÝ, J., 2012: Parky a biometricky významné dreviny južného Zemplína. Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2012: 185 pp.
- MODRANSKÝ, J., DANIŠ, D., 2006: Invázne a expanzné introdukované dreviny v podmienkach Slovenska. In: MŇAHONČÁKOVÁ, E., BARUSZOVÁ, M., (eds.): Sídlo - Park - Krajina IV. a 11. Kolokvium katedier krajinárskej a záhradnej tvorby. Nitra, 22.11. 2006: p. 211-219. ISBN 80-8069-810-4.
- NEUVONEN, M., SIEVAŇEN, T., TOŇNES, S., KOSKELA, T., 2007. Access to green areas and the frequency of visits - A case study in Helsinki. *Urban Forestry & Urban Greening*, 6(4), p. 235-247
- NOWAK, D., 1994. Air pollution removal by Chicago's urban forest. In: *Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project*. Ed. McPherson, E.G., Nowak, D.J., Rowntree, R.A.: General Technical Report No. NE-186, U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station, Radnor, PA, 1994, s. 63–82
- NOWAK, D.J. & CRANE, D.E., 2002. Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. *Environ Pollut* 116(3): p. 381–389.
- NOWAK, D. J., CRANE, D. E., & STEVENS, J. C., 2006. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Urban forestry & urban greening*, 4(3-4), 115-123.
- NOWAK, D. J., GREENFIELD, E. J., HOEHN, R. E., & LAPOINT, E., 2013. Carbon storage and sequestration by trees in urban and community areas of the United States. *Environmental pollution*, 178, 229-236.
- NOWAK, D. J., HIRABAYASHI, S., BODINE, A., & GREENFIELD, E., 2014. Tree and forest effects on air quality and human health in the United States. *Environmental pollution*, 193, 119-129
- NOWAK, D. J., HOEHN, R. E., & CRANE, D. E., 2007. Oxygen production by urban trees in the United States. *Arboriculture & Urban Forestry*, 33(3), 220–226.
- OREŇÁK, M., VIDO, J., HRÍBIK, M., BARTÍK, M., JAKUŠ, R., ŠKVARENINA, J., 2013. Intercepčný proces smrekového porastu vo fáze rozpadu v západných tatrách. *Zprávy lesníckého výzkumu*, 58, 2013 (4): 360-369
- PAGANOVÁ, V., DANÁKOVÁ, A., FRAŇO, T., HUŤKOVÁ, S., KOLAŘÍK, J., KOLLÁR, S., KOLNÍK, M., KRIŠTOF, M., RAČEK, M., ZELENÁK, M., 2018: Arboristický štandard 2 – Ochrana drevín pri stavebnej činnosti. Nitra, ISBN 978-80-552-1896-0: 27 pp.
- PAGANOVÁ, V., KOLLÁR, S., RAČEK, M., FRAŇO, T., HUDEKOVÁ, Z., KOLNÍK, M., TRNOVSKÝ, M., ZELENÁK, M., KRIŠTOF, M., SKLENÁROVÁ, S., KOLAŘÍK, J., 2015: Arboristický štandard 1 – Rez stromov. Nitra, ISBN 978-80-552-1364-4: 31 pp.
- PEJCHAL, M. 1997. Hodnocení vitality stromu. In: *Mestský park*. Nitra: VES SPU, pp. 9- 38

PETRÍK, M., HAVLÍČEK, V., UHRECKÝ, I., 1986. Lesnícka bioklimatológia. Bratislava: Príroda, 1986. 346 p.

PICHLEROVÁ, M., VÝBOŠŤOK, J., ÖNKAL, D., LAMATUNGA, K.E., TAMATAM, D., MARCINEKOVÁ, L., PICHLER, V., (2023). Increased appreciation of forests and their restorative effects during the COVID-19 pandemic. In *Ambio: a journal of the human environment*. V ol. 52, issue 3, p. 647-664, <https://doi.org/10.3390/ijerph18073469>

Program hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja mesta Nové Mesto nad Váhom na roky 2023 – 2029 s výhľadom do roku 2050. Spracovateľ dokumentu: Spolupráca pri tvorbe regiónov, obcí a miest - STROM, o.z., 2023, 121 s.

SHADOWMAP. (n.d.). *Sun and shadow simulation for Nové Mesto nad Váhom, Slovakia* [Interactive map]. Dostupné z: <https://app.shadowmap.org/?lat=48.75727&lng=17.83354&zoom=16.62&azimuth=0.00000&basemap=map&elevation=nextzen&f=29.0&hud=true&polar=0.52360&time=1765285089716&vq=2>

SCHLANGER, Z., 2017. Dirt has a microbiome, and it may double as an antidepressant. Quartz. Dostupné z <<https://qz.com/993258/dirt-has-a-microbiome-and-it-may-double-as-an-antidepressant/>>

STEINGRUBE, W., MAYER, M., BÖRDLEIN, R., 2015. Berichtsband zum Projekt: Entwicklung der natürlichen Ressource Wald zum Kur- und Heilwald zur Nutzung als Therapeutikum und dessen Vermarktung. Ostseeheilbad Graal-Müritz, Spas Association of Mecklenburg-Western Pomerania e.V., 239 p.

Trading Economics, 2025. *European Union allowance price (EUA) – Carbon*. Dostupné z: <https://tradingeconomics.com/commodity/carbon>

TYRVAIÑEN, L., OJALA, A., KORPELA, K., TSUNETSUGU, Y., KAWAGA, T., LANKI, T., 2014. “The influence of urban green environments on stress relief measures: A field experiment.” *Journal of Environmental Psychology*, 38, p. 1-9

TYRVAIÑEN, L., PAULEIT, S., SEELAND, K., DE VRIES, S., 2005. Benefits and uses of urban forests and trees. In: KONIJNENDIJK, C.C., NILSSON, K., RANDRUP, T.B., SCHIPPERIJN, J., (eds.): *Urban forests and trees: A reference book*. Springer-Verlag, Berlin, p. 81–114

UN DESA, 2018. UN Department of Economic and Social Affairs, Revision of World Urbanisation Prospects. Dostupné z <<https://www.un.org/development/desa/publications/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>>

UNEP, 2024. United Nations Environment Programme – Ecosystem-based adaptation. Dostupné z: <https://www.unep.org/topics/climate-action/adaptation/ecosystem-based-adaptation>

University of Colorado, 2017. Study linking beneficial bacteria to mental health makes top 10 list for brain research. Dostupné z <https://www.colorado.edu/today/2017/01/05/study-linking-beneficial-bacteria-mental-health-makes-top-10-list-brain-research>

WANG, X., JING, Y., SHUAI, Y., CHUNPING, M., WEI, C., XINGYUAN, H., 2018. Street Trees in a Chinese Forest City: Structure, Benefits and Costs. *Sustainability* 10, No. 3: 674. <https://doi.org/10.3390/su10030674>

Weather & Climate. (n.d.). Average monthly minimum and maximum temperature in Nové Mesto nad Váhom, Trenčiansky kraj, Slovakia. dostupné z: <<https://weather-and-climate.com/average-monthly-min-max-Temperature,nove-mesto-nad-vahom-trenciansky-kraj-sk,Slovakia>>

Weather and Climate. (n.d.). Average monthly rainfall in Nové Mesto nad Váhom, Trenčiansky kraj, Slovakia. Dostupné z: <https://weather-and-climate.com/average-monthly-Rainfall-Temperature-Sunshine,nove-mesto-nad-vahom-trenciansky-kraj-sk,Slovakia>

XIAO, Q., MCPHERSON, G., 2003. Rainfall interception by Santa Monica's municipal urban forest. *Urban Ecosystems*, 6(4), (6), DOI: 10.1023/B:UECO.00000004828.05143.67

XIAO, Q., MCPHERSON, E. G., SIMPSON, J. R., AND USTIN, S. L., 1998. Rainfall interception by Sacramento's urban forest. *Arboriculture and Urban Forestry*, 24(4), 235–244, DOI: <https://doi.org/10.48044/jauf.1998.028>

ZAPLETAL, M., 2019. Hodnocení zachytu O^3 a částic PM_{10} vegetací ve vybraných lokalitách města Liberec. In: Včeláková, R., et al. 2019: Vypracování vrstvy poskytování vybraných ekosystémových služeb v zájmovém území měst Liberec a Děčín. Souhrnná výzkumná zpráva o řešení smluvního výzkumu. AV ČR, České Budějovice: 71pp.

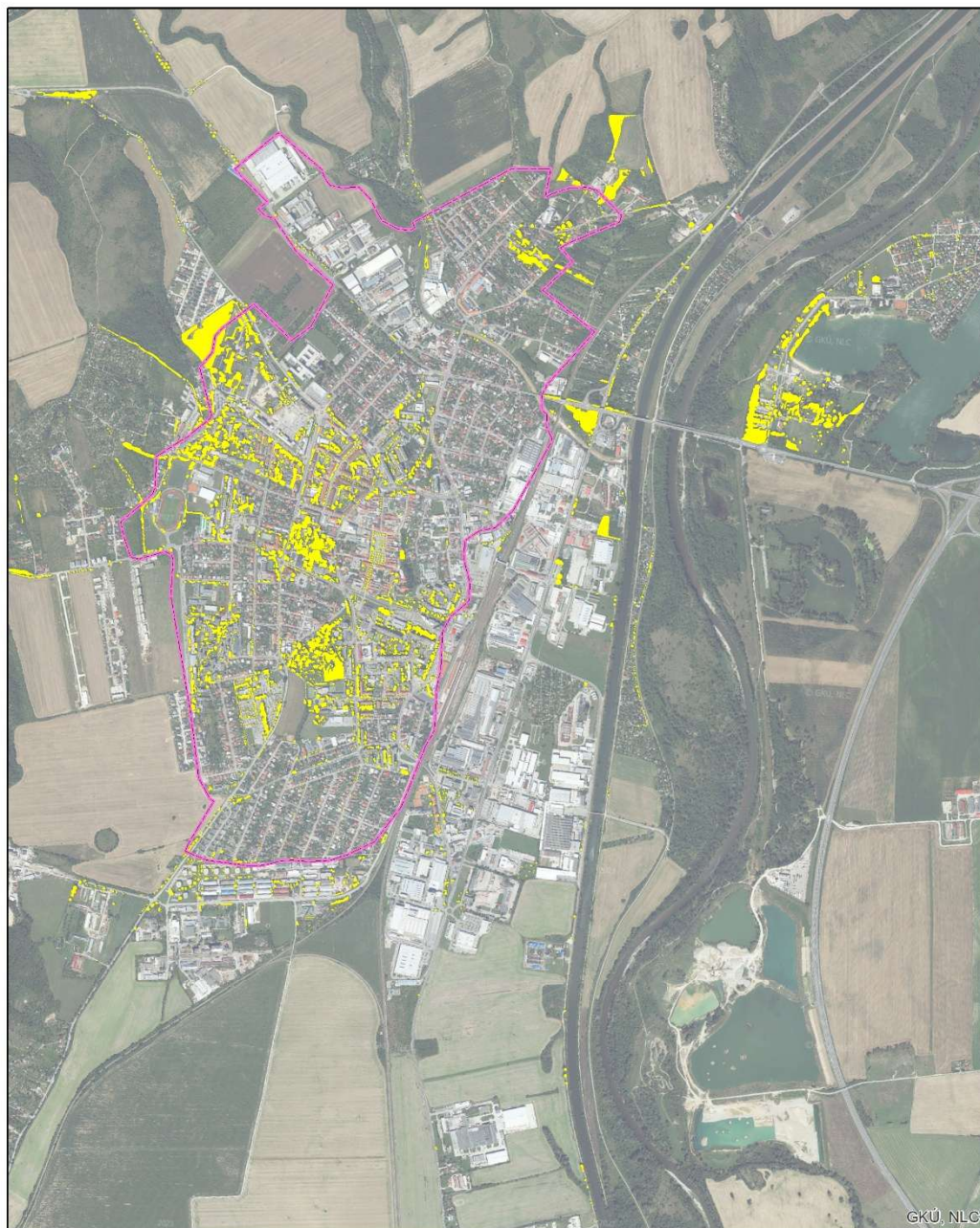
https://termia.sk/component/content/article/nove-ceny-vodneho-a-stocneho-od-1-januara-2024?Itemid=101&catid=8&utm_source=chatgpt.com

<https://www.epa.gov/green-infrastructure>

<https://www.itreetools.org>

PRÍLOHA 1 – PRIEMET KORÚN STROMOV V SPRÁVE MESTA – SITUÁCIA

Korunový priemet verejne prístupnej drevinovej vegetácie
v správe mesta



Legenda

— zastavané územie obce

— korunový priemet verejne prístupnej drevinovej vegetácie v správe mesta

Zdroj:

Ortofotomapa: GKÚ BRATISLAVA. Ortofotomozaika SR [online]. Bratislava: GKÚ, 2024. Dostupné na: <https://zbgis.skgeodesy.sk>

Zastavané územie obce: ÚRAD GEODÉZIE, KARTOGRAFIE A KATASTRA SLOVENSKEJ REPUBLIKY. Zastavané územia obcí (intravilán) – priestorové údaje RÚIAN [online]. Bratislava: ÚGKK SR, 2023–2024. Dostupné na: <https://zbgis.skgeodesy.sk>

Korunový priemet: autorský kolektív na základe podkladov: ÚRAD GEODÉZIE, KARTOGRAFIE A KATASTRA SLOVENSKEJ REPUBLIKY; GEODETICKÝ A KARTOGRAFICKÝ ÚSTAV BRATISLAVA. Letecké laserové skenovanie – LiDAR data SR (LAS/LAZ) [online]. Bratislava: ÚGKK SR, 2017–2024. Dostupné na: <https://zbgis.skgeodesy.sk>

PRÍLOHA 2 – jednoduchý návod na práci v aplikácii Qfield