

OBSAH

1. ÚVOD	2
1.1 Úloha a cieľ dokumentu starostlivosti o dreviny mesta banská bystrica – i. Etapa	2
1.2 Definovanie pojmov starostlivosti o dreviny – terminológia	2
1.3 Vymedzenie riešeného územia	8
2. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU ZELENÉ A JEJ KLASIFIKÁCIA	9
2.1 Vstupné charakteristiky	9
2.1.1 Geologické pomery	9
2.1.2 Geomorfologická charakteristika	9
2.1.3 Klimatická charakteristika	10
2.1.4 Hydrografická charakteristika	10
2.1.5 Pedologické pomery	10
2.1.6 Geologické pomery	11
2.1.7 Fytogeografická charakteristika	11
2.2 Charakter vegetácie podľa riešených územných častí	11
2.2.1 Mládežnícka	11
2.2.2 Bernoláková	12
2.2.3 Kráľová – Podháj	12
2.2.4 Gaštanová	12
2.2.5 Magurská – Jelšov ý hájik	13
2.2.6 Severná	15
2.2.7 Vansovej	16
2.2.8 Park pri kaštieli Radvanských	17
2.2.9 Národná ulica	17
2.2.10 Námestie slobody	18
3. HODNOTENIE DREVÍN	19
3.1 Metodologický postup	19
3.2 Výskyt, stav a kvalita drevín	23
3.3 Ekologický, krajinotvorný, estetický a kultúrno-historický význam	33
4. ENVIRONMENTÁLNE BENEFITY ZELENÉ	34
4.1 Teplota vzduchu	34
4.2 Globálne slnečné žiarenie	35
4.3 Relatívna vlhkosť vzduchu	36
4.4 Vplyv vegetácie na teplotu v mestách	36
4.5 Ekologické benefity urbánnej vegetácie	37
4.5.1 Intercepcia – zachytávanie zrážok	38
4.5.2 Zachytávanie škodlivín z ovzdušia (CO ₂ , CO, NO ₂ , SO ₂ , O ₃ , PM ₁₀)	39
4.5.3 Význam vegetácie pre pocit pohody (well-being) a zdravie ľudí	46
5. PRIEPUSTNOSŤ PLÔCH V MESTE	50
6. NÁVRHY	52
6.1 Východiská	52
6.2 Všeobecné zásady tvorby verejnej zelene	53
6.3 Ochrana drevín na stavenisku	53
6.3.1 Projektová príprava	53
6.3.2 Inventarizácia	54
6.3.3 Realizácia stavby	57
6.4 Podpora biodiverzity a adaptačná stratégia	61
6.5 Návrh rozvoja verejnej zelene	63
6.6 Dreviny do nových výsadiieb	64
6.6.1 Odporúčaný drevinový sortiment pre náhradné výsadby v meste Banská Bystrica	64
6.6.2 Zoznam drevín rizikových pre použitie do verejnej zelene	68
6.6.3 Zoznam a vymedzenie pozemkov vhodných na náhradnú výsadbu	69
7. ZÁVER	74
POUŽITÁ LITERATÚRA	75

1. ÚVOD

1.1 ÚLOHA A CIEĽ DOKUMENTU STAROSTLIVOSTI O DREVINY MESTA BANSKÁ BYSTRICA – I. ETAPA

V zmysle §29 vyhl. MŽP SR č. 170/2021 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov, dokument starostlivosti o dreviny poskytuje prehľad o rozmiestnení, stave, kvalite a ekologickom, krajinotvornom, estetickom a kultúrno-historickom význame drevín v katastrálnom území obce, obsahuje návrhy na starostlivosť o dreviny a umiestnenie výsadby drevín v katastrálnom území obce a je podkladom na rozhodovanie orgánov ochrany prírody. „Dokument starostlivosti o dreviny mesta Banská Bystrica – I. etapa“ je vypracovaný v súlade so zmluvou a právnymi predpismi SR v rozsahu zmapovania a analýzy všetkých drevín Objednávateľom vybraných lokalít na pozemkoch vo vlastníctve mesta Banská Bystrica a jeho správe (viď kapitola 1.3 Vymedzenie územia).

1.2 DEFINOVANIE POJMOV STAROSTLIVOSTI O DREVINY – TERMINOLÓGIA

- adventívne púčiky – vznikajú po poranení stromu a umožňujú náhradu poškodených konárov a listového asimilačného aparátu; reprezentujú rastový vrchol na stonke, ktorý sa sformoval mimo meristematického pletiva; niektoré druhy drevín majú adventívne púčiky založené na koreňovom systéme vo väčšej vzdialenosti od kmeňa
- „air pot“ – technológia pestovania rastlín v plastových obaloch s perforovanou stenou
- arboristika – odbor venovaný komplexnej starostlivosti o dreviny; rieši problematiku výchovy, pravidelnej údržby a prevádzkovej bezpečnosti stromov najmä v sídlach
- arborista – odborník kvalifikovaný pre zabezpečenie manažmentu (výchovy, údržby, kontroly a špecializovaného ošetrovania) stromov prevažne v urbanizovanom prostredí
- architektúra koruny – charakteristické usporiadanie konárov ako štrukturálnych prvkov koruny; pri formovaní architektúry koruny sa uplatňujú rozličné modely rozkonárenia a organizácie listového aparátu; v priebehu svojej ontogenézy (individuálneho vývinu) môžu stromy vystriedať niekoľko modelov rozkonárenia
- beľové drevo – vonkajšie, živé vrstvy dreva stromov. Beľou prúdi voda a minerálne látky od koreňov k asimilačnému aparátu v korune stromu. Bunky beľového dreva preto obsahujú viac vody. Drevo je bledšie a mäkšie ako jadrové drevo, ktoré je uložené v centrálnej časti kmeňa
- bezvýkopové technológie – technológie, ktoré umožňujú výstavbu, rekonštrukcie, opravy a sanácie inžinierskych sietí bez otvorenia výkopu v pôdnom profile
- biotop – súbor všetkých činiteľov (živých aj neživých), ktoré vzájomným pôsobením vytvárajú životné prostredie jedinca, druhu, populácie alebo spoločenstva
- čapík – časť výhonka nad púčikom, ktorá sa pri reze na bočný púčik ponechá ako ochrana púčika pred zaschnutím v dôsledku straty vody z mechanicky narušeného pletiva
- defekty stromov – predstavujú nestabilné štruktúry na orgánoch vyvolané vnútornými aj vonkajšími činiteľmi. Patria sem defekty habitu, defekty rozkonárenia, hypertrofické útvary, fasciácie a poruchy rastu koreňa (škrtiace korene)
- dendrologický prieskum – evidencia výskytu a lokalizácie taxónov drevín na určitom území s cieľom zistiť zastúpenie a stav drevín v záujmovom území. Vykonáva sa pre rôzne účely, čo ovplyvňuje škálu hodnotených atribútov drevín a charakter výstupov dendrometrické parametre – dendrometrické veličiny, ktoré sa v tomto štandarde vzťahujú k jednotlivým stromom. Sú to kvantitatívne veličiny (napríklad obvod kmeňa, výška stromu, šírka korunovej

projekcie) alebo kvalitatívne veličiny (napr. taxón). Môžu sa zisťovať priamym meraním, alebo odvodiť výpočtom (napr. obvod náhradného kmeňa, prepočet obvodu meraného na pni na obvod kmeňa vo výške 1,3 m). Kvalitatívne veličiny sa určujú klasifikáciou snímaného parametra podľa autorizovanej metodiky, alebo štandardnej škály

- dormancia – obdobie odpočinku živých organizmov. Prejavom dormancie drevín je stav, keď vegetačné vrcholy letorastov zastavia rast a obalia sa šupinami. Pri listnatých drevinách opadnú listy. Dreviny sa stanú odolnejšími voči nepriaznivým faktorom prostredia
- habitus kra – celkový vzhľad, resp. silueta, sú určené obrysom celého kra
- habitus stromu – celkový vzhľad, resp. silueta stromu; tvar jedinca je ovplyvnený tvarom priestoru, ktorý vyplňa, avšak samostatne rastúce stromy nadobúdajú tvar určený ich vývinovým programom, ktorý je výsledkom evolúcie rastlín a určitých biomechanických obmedzení
- herbicíd – látka, zvyčajne chemická, na ničenie alebo inhibíciu rastu nežiaducich rastlín ako sú buriny, invázne druhy a pod.
- hrotiak – sadenica s jednou nerozkonárenou stonkou (kmeňom)
- chránený koreňový priestor – minimálna plocha okolo kmeňa stromu, kde by mal byť zachovaný dostatočný objem koreňov na udržanie životaschopnosti stromu a kde je ochrana koreňov a štruktúry pôdy pri výkone stavebných prác absolútnou prioritou
- ker – drevina so stonkou rozkonárenou spravidla už od bázy; dorastá do výšky 0,5 – 5 (7) m
- kodominantné konáre – dva alebo viac konárov, ktoré majú podobné rozmery a vyrastajú približne z identického miesta na kmeni; vzájomne si konkurujú a môžu byť základom štrukturálne nestabilného rozkonárenia v korune stromu
- kompartmentácia – proces, pri ktorom dreviny formujú chemicky kontrolované bariéry (kompartmenty) okolo miesta poškodenia alebo infekcie
- konárový krúžok – zhrubnuté drevo na báze konára v mieste jeho spojenia s kmeňom
- konkurujúce výhonky – na stromoch sa môže sformovať viacero vertikálne orientovaných výhonkov, ktoré si navzájom konkurujú. Sú závažným defektom, lebo v priebehu ďalšieho rastu so stúpajúcou hmotnosťou a redukciou priestoru na hrubnutie stoniek môže dôjsť k súbehu ďalších defektov (vrastená kôra, trhliny a rozklad v dreve) s rizikom rozpadu koruny
- kontajner – nádoba s dnom na pestovanie rastlín
- koreňová clona – konštrukcia z kolov, pletiva a textílie, ktorá sa využíva na sformovanie nových absorpčných koreňov pred vyhlbením stavebnej jamy, alebo odkopaním pôdy v priestore koreňovej zóny stromu. Inštaluje sa v predstihu, minimálne jeden rok pred výkonom stavebných prác
- koreňová zóna stromu – priestor pôdneho profilu, v ktorom je rozložený koreňový systém. Plošne je vymedzený priemerom koruny, alebo okrajovou líniou koruny stromu, ktoré sú rozšírené 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
- koreňové nábehy – nachádzajú sa v bazálnej časti kmeňa, kde sa stonka spája s koreňovým systémom. Sekundárnym rastom prízemková časť kmeňa hrubne a koreňové nábehy nápadne vystupujú nad povrch pôdy. Pre stromy je prirodzené, že formujú koreňové nábehy. Koreňové nábehy sa nesmú poškodzovať (zrezávať) ani prekryvať navážkou, alebo inými materiálmi
- koreňový bal – kompaktná hmota koreňov a substrátu, resp. zeminy, ktorú sadenica vytvorí pri pestovaní v obale, alebo pri technológiách pestovania viacročných sadeníc vo voľnej pôde.

Kompaktný koreňový bal sa sformuje zahusťovaním koreňov pri opakovanom presádzaní sadeníc alebo pravidelným prerezávaním bočných koreňov

- kôrový hrebienok – vydutý pás pletiva kôry, ktorý sa formuje v mieste spojenia konára a kmeňa
- koreňový krčok – miesto prechodu medzi koreňovým systémom a nadzemnou časťou rastliny vypestovanej generatívnou cestou (zo semena)
- koruna primárna – jej konáre sú hierarchicky stabilne spojené s kmeňom stromu; je výsledkom určitého vývinového modelu alebo pestovateľského zámeru, ktorý sa uplatnil v priebehu rastu a vývinu jedinca
- koruna sekundárna – je výsledkom regenerácie stromu po strate listovej asimilačnej plochy (napríklad v dôsledku rezu); na kmeni zo spiacich, ale najmä z adventívnych púčikov vyrastajú nové stonky, ktorých úlohou je nahradiť asimilačný aparát; stonky vyrastajúce z adventívnych púčikov však nemajú štrukturálne stabilné spojenie s kmeňom
- koruna stromu – sústava nadzemných orgánov, ktorú tvoria konáre a výhonky spolu s listami a reprodukčnými orgánmi. Prostredníctvom listov koruna zachytáva slnečné žiarenie, absorbuje oxid uhličitý a uvoľňuje kyslík, zabezpečuje uvoľňovanie vody do atmosféry transpiráciou
- korunová projekcia – priemet obvodu koruny v horizontálnej rovine
- kôrový hrebienok – vydutý pás pletiva kôry, ktorý sa formuje v mieste spojenia konára a kmeňa
- kríček – nízka drevina, ktorá dorastá do výšky 0,2 – 0,3 m, býva široko rozkonárená a tvorí vankúšikovité trsy
- kultivar – druhu podriadená nižšia taxonomická jednotka, ktorá sa získava zámerným výberom a pri reprodukcii generatívnou alebo vegetatívnou cestou má zachované svoje špecifické vlastnosti
- kvetináčový efekt – vzniká vo výsadbovej jame s hladkými a kompaktnými stenami, kde bočné korene sadenice nemôžu voľne rásť v horizontálnom smere. Stáčajú sa po obvode, alebo rastú vertikálne nadol. Takéto deformácie koreňov sa vyskytujú najmä v ťažkých a zhutnených pôdach (napr. po použití pôdnych vrtákov)
- letorast – jednoročná olistená stonka (resp. prírastok), výhonok, ktorý vyrástol v aktuálnom vegetačnom období
- liana – drevina ktorej stonka nie je tak pevná, aby mohla rásť vzpriamene; na opore sa môže pridŕžiavať bočnými konáríkmi (ruže), ostňami (ostružiny), adventívnymi priliepvými korienkami (brečtan), úponkami (vinič), alebo sa stonkou ovíja okolo opory (zemlezký list)
- líniové stavby – stavby, pri ktorých podstatne prevláda dĺžkový rozmer nad šírkou a výškou. Medzi líniové stavby patria pozemné komunikácie (vrátane tunelov), stavby dráh a inžinierskych sietí (ropovody, plynovody, produktovody, teplovody, podzemné a nadzemné vedenia rozvodu elektriny, vodovodné a kanalizačné rady), ochranné hrádze, plavebné a derivačné kanály, vedenia elektronickej komunikačnej siete, letiská, prístavy
- mulčovanie – prekrytie povrchu pôdy vrstvou organického materiálu rastlinného pôvodu odrastený strom – strom s vypestovanou korunou a minimálnym obvodom kmeňa 8 – 10 cm vo výške 1 m nad povrchom pôdy
- navážka – navezený materiál – piesok, zemina, štrk a pod.
- odborný dozor – pracovník s kvalifikáciou v oblasti pestovania, údržby a ochrany stromov v sídlach
- ortofotosnímka – georeferencovaný obrazový údaj o zemskom povrchu získaný zo satelitu alebo z leteckých snímačov. Vzniká z meračskej snímky, vytvorenej stredovým premietaním a

diferenciálne prekreslenej (ortogonalizovanej) na základe znalosti výškových pomerov georeliéfu. Odstránia sa posuny obrazu spôsobené priestorovým členením snímaného územia a vlastnosťami stredového premietania. Digitálny postup používa presný digitálny model povrchu, meračskú snímku so známymi prvkami vonkajšej orientácie a transformačný vzťah medzi snímkovými a geodetickými súradnicami

- päta stromu – miesto kontaktu stromu s povrchom pôdy
- poloker – trvácna rastlina, ktorej dolné časti stoniek zdrevnatejú, kým horné časti ostávajú bylinné a každoročne odumierajú (šalvia)
- pôdne aditívum – látka pridávaná do pôdy za účelom úpravy jej fyzikálnych, chemických alebo biologických vlastností
- prekoreniteľný priestor – priestor, v ktorom môže rásť koreňový systém stromu. Podmienky pre rozvoj koreňového systému v prekoreniteľnom priestore na konkrétnej lokalite môžu byť neovplyvnené, dobré, zhoršené až extrémne
- rakovina – je dôsledkom vplyvu patogénov (huby, baktérie, mykoplazmy a vírusy) alebo termického stresu, či poranenia s následnou infekciou mikroorganizmami. Vyskytuje sa na kmeni aj konároch a oslabuje ich mechanickú stabilitu. Medzi symptómy patrí výskyt mŕtveho pletiva na kôre alebo v dreve, odlupovanie kôry, neprirodzené lokálne hrubnutie. Vývin rakoviny je zvyčajne pomalý a trvá niekoľko rokov
- rez „na slepo“ – rez, pri ktorom sa konáre skracujú priamym rezom bez prevodu na bočný konár
- ručná digitalizácia – metóda digitalizácie údajov, pri ktorej operátor pohybuje kurzorom po mape (grafickej predlohe) umiestnenej na monitore počítača (resp. displeji tabletu)
- ryha – hĺbený výkop, ktorého najväčšia šírka v úrovni terénu je 2 m
- sadenica – mladá rastlina vypestovaná zo semena alebo z častí rastliny, ktorej koreňový systém bol upravovaný
- sadenica krytokorenná – mladá rastlina, ktorá má koreňový systém krytý zemným balom
- sadenica voľnokorenná – mladá rastlina, pestovaná vo voľnej pôde, ktorá po vyzdvihnutí zo záhona nemá koreňový systém krytý zemným balom
- senescentný strom – starý jedinec s postupne odumierajúcou primárnou korunou, pri ktorom sa prejavujú aj ďalšie znaky starnutia, a to pokles radiálneho prírastku, tvorba výmladkov v spodnej časti koruny, tvorba dutín a bŕtľavenie kmeňa
- S-JTSK – súradnicový systém Jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej je pravouhlá súradnicová sieť, ktorá sa od roku 1922 využíva pre geodetické účely v civilnom sektore
- skeletovité pôdy – v hĺbke do 0,6 m sa v nich nachádzajú úlomky horniny, resp. štrk (s priemerom nad 2 mm), pričom podiel skeletu predstavuje viac ako 10 % objemu pôdy. Podľa prevládajúcej minerálnej frakcie (skeletu) sa skeletovité pôdy delia na štrkovité, kamenité a balvanité. Podľa obsahu skeletu sa triedia na slabo skeletovité (10 – 25 %), stredne skeletovité (25 – 50 %) a silne skeletovité (nad 50 %)
- solitér, resp. solitérne rastúci ker – jednotlivo, osamotene stojaci ker, ktorého rast a vývin nie je ovplyvnený inými jedincami
- spiace púčiky – púčiky, ktoré zostanú pod vplyvom rastových látok určitý čas v dormancii (neaktívne); sekundárnym hrubnutím stonky ich prerastie drevo; aktivujú sa napríklad pri strate asimilačnej listovej plochy, alebo pri osvetlení kmeňa stromu
- stavba – stavebná konštrukcia postavená stavebnými prácami zo stavebných výrobkov, ktorá je pevne spojená so zemou, alebo ktorej osadenie vyžaduje úpravu podkladu. Pevným

spojením so zemou sa rozumie a) spojenie pevným základom, b) upevnenie strojnými súčiastkami alebo zvarom o pevný základ v zemi alebo o inú stavbu, c) ukotvenie pilótami alebo lanami s kotvou v zemi alebo na inej stavbe, d) pripojenie na siete a zariadenia technického vybavenia územia, e) umiestnenie pod zemou

- stavenisko – priestor, ktorý je určený na vykonávanie stavebných prác na stavbe, na umiestnenie zariadenia staveniska, uskladňovanie stavebných výrobkov, dopravných a iných zariadení potrebných na uskutočňovanie stavby. Zahŕňa stavebný pozemok, prípadne v určenom rozsahu aj iné pozemky alebo ich časti
- stanovište – lokalita resp. miesto vyhradené pre niekoho, niečo; stanovište stromu reprezentuje miesto, kde strom rastie
- škrtiace korene – deformácie koreňov v dôsledku nesprávnej techniky pestovania v škôlke. Korene, ktoré rastú v obmedzenom priestore sa stáčajú a vyvíjajú tlak na kmeň v oblasti koreňového krčka. Korene rastúce okolo kmeňa, ktoré hrubnutím stonky a vlastným radiálnym rastom postupne zvyšujú tlak na kmeň a zablokujú príjem vody a živín, ako aj transport asimilátov medzi nadzemnými a podzemnými orgánmi stromu. Tlak vyvinutý na kmeň oslabuje aj jeho mechanickú stabilitu. Zastavenie transportu látok a tlak na kmeň sú častou príčinou odumretia alebo vyvrátenia stromov
- taxón – súbor jedincov, ktoré majú spoločné určité znaky a vlastnosti a tým sa líšia od ostatných taxónov; pomenované taxóny sú obvykle zatriedené na určitú úroveň v hierarchii, ktorá sa označuje ako klasifikačná, resp. taxonomická kategória, alebo úroveň (napr. čeľaď, rod, druh)
- tlaková vidlica – vidlica sformovaná dvomi konármi (alebo kmeňmi) s ostrým uhlom vzájomného odklonu, ktoré v priebehu rastu vyvíjajú vzájomný protitlak; kôra sa v kontaktnej zóne takejto vidlice nevytláča smerom nahor, ale zostane uzavretá na rozhraní konárov (kmeňov), pričom pod vplyvom ich ďalšieho radiálneho rastu je stlačená; vznikne nestabilné spojenie, ktoré je citlivé na zaťaženie/namáhanie v ťahu
- tlakové rozkonárenie – vzniká vtedy, keď má odklon konárov príliš ostrý uhol; v kontaktnej zóne sa nesformuje kôrový hrebienok, ale kôra vrastá a bráni pevnému spojeniu medzi konármi a kmeňom; hrubnutím (vplyvom radiálneho prírastku) stromu sa konáre a kmeň navzájom odtláčajú, čím vzniká veľké napätie v mieste spojenia; postupom času sa pozdĺž vrastenej kôry vytvorí trhlina, do ktorej zateká voda, dochádza k rozvoju patogénov a deštrukcii dreva
- topiary – záhradnícka technika, pri ktorej sa zaštipovaním listov a skracovaním výhonkov drevín dosahuje presne definovaný geometrický, prípadne ornamentálny tvar alebo určitá podoba; v súčasnosti sa pri tvarovaní drevín využívajú aj drôtené matrice; tradičné topiary je najmä výsledkom trpezlivej práce a presnosti zhotoviteľa; výrazom topiary sa označujú aj jedince, ktoré sa uvedenou technikou tvarujú
- trhliny – indikujú oslabenie pevnosti stredového valca stonky (kmeňa alebo konára). Pôvod trhlín je rôzny, môže ísť o dôsledok mechanického namáhania, alebo vplyv nízkych teplôt. Na konároch a kmeni sú nebezpečné, lebo reprezentujú dva potenciálne problémy, a to zníženie pevnosti stonky a rozklad v dreve kvôli narušeniu integrity
- ÚKSÚP – Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky vegetačné obdobie – obdobie, v ktorom sú nadzemné orgány rastlín fyziologicky aktívne. Je ovplyvnené priebehom teplôt v príslušnom roku, ako aj sumou teplôt, ktorú konkrétny druh potrebuje pre začiatok alebo ukončenie fenologickej aktivity

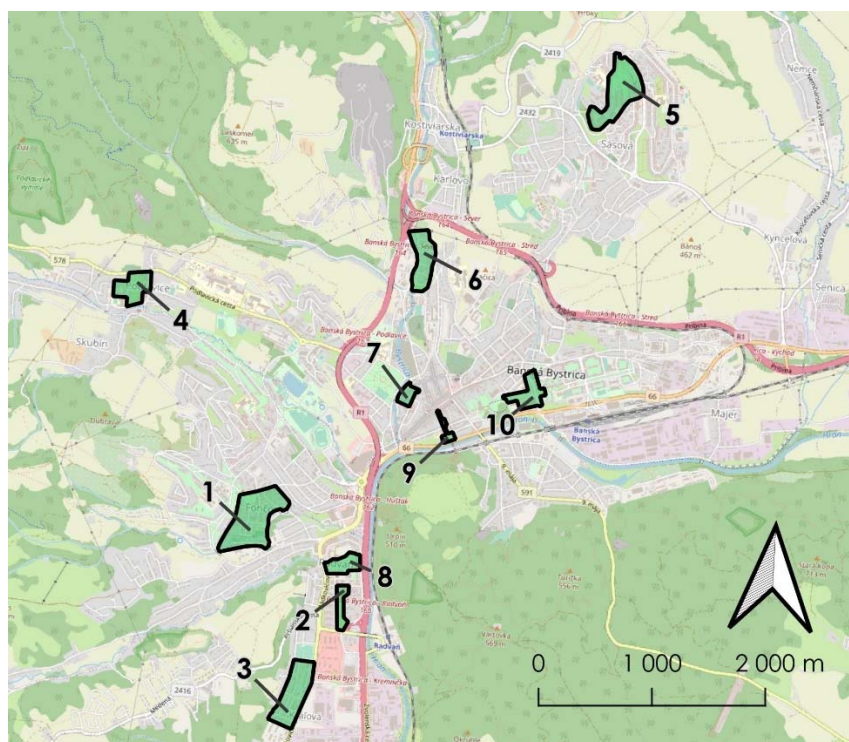
- úpal kôry – poškodenie kôry a pletív pod kôrou pod vplyvom extrémnych teplotných zmien na povrchu kôry. Vzniká najmä na mladých stromoch a stromoch s hladkou kôrou a nevyvinutou borkou najmä počas zimy a v predjarí
- urbanizované prostredie – prostredie výrazne ovplyvnené koncentráciou ľudí a ich aktivít; je typické vysokým podielom zastavaných plôch a negatívnymi javmi, ako sú obmedzený priestor, koncentrácia zdrojov znečistenia, špecifická mikroklima, zmenený hydrologický režim a vlastnosti pôd
- urbánne pôdy – vyskytujú sa v urbanizovanom, priemyselnom, dopravnom, banskom a vojenskom prostredí. Ich správny popis, identifikácia pôdneho typu, analytická a morfológická charakteristika sú problematické kvôli veľkej heterogenite a náročnej morfológickej rozlíšiteľnosti. Mnohé urbánne pôdy sú extrémne skeletovité (>80 %), nadmerne prachové (>60 %) s výskytom artefaktov (popolček, uhlie, asfalt, komunálny odpad, tehla, škvara, organické bioprodukty atď.). Medzi hlavné chemické látky, ktoré sa vyskytujú v urbánnych pôdach, patria ťažké kovy (Pb, Cd, As, Ni, Cr, Hg, Mn), organické polutanty, minerálne oleje, vysoký obsah Al, Fe, Ca a vysoký obsah solí najmä pozdĺž komunikácií
- vrchol koruny – najvyššie položený vegetačný orgán stromu
- vizuálne hodnotenie stromu – princípom je identifikácia viditeľných znakov (indikátorov), ktoré sa jednotlivo alebo viaceré naraz aplikujú pri identifikácii v hodnotiacej škále skúmaného parametra. Vizuálne hodnotenie je vždy, a to aj pri kvalifikovaných hodnotiteľoch zaťažené určitou mierou subjektivity (viacero hodnotiteľov môže zaradiť parameter v rôznej kategórii v rámci škály)
- výhonok – novo narastená časť rastliny, ktorá vyrastie v priebehu jedného vegetačného obdobia; na strome predstavuje jednoročné drevo
- výkop – rozpojenie horniny, odoberanie výkopku s jeho odhodením, alebo naložením na dopravný prostriedok
- výmladky – výhonky vyrastajúce z adventívnych, prípadne spiachich púčikov; ich rast aktivuje mechanické poškodenie stromu, alebo iné stresové faktory prostredia; podľa lokalizácie rozlišujeme výmladky koreňové, pňové a výmladky na kmeni
- výmladky koreňové – vyrastajú z adventívnych púčikov na koreňovom systéme
- výmladky pňové – vyrastajú z adventívnych púčikov na báze kmeňa, alebo na pni po vypílenom strome
- výmladky na kmeni – vyrastajú z adventívnych alebo spiachich púčikov na kmeni; sú prostriedkom regenerácie listovej asimilačnej plochy stromu po uplatnení redukčných rezov, kedy sa z nich formuje tzv. sekundárna koruna
- vyslepenie púčika – odstránenie púčika okliesnenie stromu – odstránenie, resp. zrezanie všetkých konárov na kmeni stromu do určitej výšky
- vzduchový rýľ – ručne ovládané zariadenie, ktoré prúdom stlačeného vzduchu odkrýva korene drevín bez toho, aby boli výraznejšie poškodené
- založenie sadeníc – dočasné uloženie sadeníc do pôdy s prekrytím koreňového systému, alebo koreňového balu ľahkou pôdou prípadne substrátom
- zaštipovanie – skrátenie nezdrevnatených výhonkov rastlín (napr. letorastov) alebo odstránenie rozvíjajúcich sa púčikov odštipnutím.
- zavlažovacia dávka – objem vody, ktorý sa rastline alebo porastu aplikuje na jednotku plochy alebo za konkrétnu časovú periódu

- zhutnenie (kompakcia) pôdy – proces degradácie pôdy, ktorý ovplyvňuje produkčnú funkciu pôdy, ale aj jej náchylnosť na iné degradačné procesy pôdy a krajiny (erózia pôdy, záplavy). Pri stavebnej činnosti ide o tzv. sekundárne (technogénne) zhutnenie spôsobené vplyvom tlaku kolies stavebných mechanizmov, alebo uložením stavebných materiálov a výkopkov.

1.3 VYMEDZENIE RIEŠENÉHO ÚZEMIA

Riešené územie predstavujú vybrané plochy v meste Banská Bystrica v súlade so zmluvnými ustanoveniami (Príloha č.1 k Zmluve o dielo č. 1929/2021/PS -OPA) a delia sa nasledujúco:

1. Lokalita Mládežnícka	18,4ha
2. Lokalita Bernolákova	2,6ha
3. Lokalita Kráľová – Podháj	5,9ha
4. Lokalita Gaštanová	5,5ha
5. Lokalita Magurská – Jelšový hájik	11,8ha
6. Lokalita Severná	7,8ha
7. Lokalita Vansovej	1,7ha
8. Lokalita Park pri kaštieli Radvanských	3,3ha
9. Lokalita Národná ulica	1,0ha
10. Lokalita Námestie slobody	4,5ha



Obrázok 1.1: Situácia riešených lokalít v meste Banská Bystrica

2. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU ZELENÉ A JEJ KLASIFIKÁCIA

2.1 Vstupné charakteristiky

2.1.1 Geologické pomery

Na geologickej stavbe širšieho okolia sa podieľajú horniny mezozoika, terciéru a kvartéru. Mezozoikum reprezentujú triasové wattersteinské vápence. Sú to svetlosivé a masívne rifové vápence. Priamo v odkryvoch vystupujú severozápadne od územia. Patria k tektonickej jednotke Hronika. Medzi Rudlovou a Sásovou v nadloží mezozoického komplexu vystupujú horniny banskobystrického súvrstvia, pliecenného veku. V podstate ide o fluviálne štrky, piesky a íly akumulácie poriečnej rovne (neskorý pliocén). Polohy štrku v podobe „štrkových rozsypov“ pokrývajú aj vrcholy kopcov a vystupujú v nadloží hornín mezozoika, niekedy i paleogénu a miocénu. Hrúbka súvrstvia sa pohybuje od 5-10m. V štrku je zastúpený (90% a viac) kremeň, kremitý zlepenec, v menšej miere granitoidy, metamorfity kryštalinika (svor, rula). Štrk je dobre opracovaný. Veľkosť kolíše od niekoľko mm až do 20cm, redšie do 25-30cm. V rozsypoch prevláda veľkosť 5-8 cm. Tmelom je zmes piesčito ílovitého metrixu, žltohnedej, hrdzavožltej a sivej farby. Niekedy sú štrky len denudačným reliktom, ktorý v kvartére podľahol denudácií, soliflukcii, čoho dôkazom sú rozsiahle plochy resedimentovaných deluviálnych sedimentov. Priamo na lokalite v podloží banskobystrického súvrstvia vystupujú i horniny nečleneného spodného miocénu. V podloží ide o žltohnedý jemnozrnný piesok. V jeho podloží sa môžu vyskytovať štrky, zlepenec, sility, íly a ílovce. Uvedené horniny boli zistené na lokalitách v okolí Nemiec, Seliec a Kynceľovej. Pokryv opísaným sedimentom tvoria prevažne deluviálne svahoviny. Spravidla ide o zmes deluviálnosoliflukčnej svahoviny, sutiny a to od balvanito-blokovej, kamenistej, piesčito-kamenistej a piesčitej cez hlinítokamenitú až po výlučne hlinitú polygenetickú svahovú hlinu.

2.1.2 Geomorfologická charakteristika

Podľa rozdelenia geomorfologických jednotiek SR (viď. tabuľka 2.1), mesto Banská Bystrica patrí do severnej časti Zvolenskej kotliny a nachádza sa na rozhraní Bystrického podolia a Bystrickej vrchoviny (E. MAZÚR, M. LUKNIŠ, 1986¹).

Zvolenská kotlina je tvorená nivou rieky Hron prameniacej na južnom úpätí Kráľovej hole naďaleko obce Telgárt. Zvolenská kotlina je zo západnej strany ohraničená masívom Kremnických vrchov, zo severu je to geomorfologický celok Starohorských vrchov. Na juhovýchodnej strane mesta Banská Bystrica sa začína masív Bystrickej vrchoviny, ktorá dotvára obraz ako Zvolenskej kotliny, tak aj Bystrického podolia.

Predmetné územie leží (v zmysle MAZÚR, - LUKNIŠ in MIKLÓS *et al.*, 2002)² v subprovincii Vnútorne Západné Karpaty, v oblasti Slovenské stredohorie v celku Zvolenská kotlina a v podcelku Bystrické podolie v jeho juhozápadnom okraji a podcelku Bystrická vrchovina – na jej severozápadnom okraji. Juhozápadným smerom leží horský komplex Kremnické vrchy, patriaci do zhodnej oblasti a severozápadne sa rozprestierajú Starohorské vrchy, ležiace vo Fatransko-tatranskej oblasti.

Pre širšie okolie hodnotenej lokality je charakteristický reliéf planačno-rázsochový a reliéf rovín a nív s negatívnymi morfoštruktúrami: priekopovými prepadlinami a morfoštruktúrnymi depresiami kotlín³.

¹ MAZÚR, E. LUKNIŠ, M. 1986: Geomorfologické členenie SSR a ČSSR. Časť Slovensko. Slovenská kartografia, Bratislava

² MIKLÓS, L. eds. *et al.*, 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky Bratislava a Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica.

³ MIKLÓS, L. eds. *et al.*, 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky Bratislava a Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica.

Tabuľka 2.1: Začlenenie územia podľa regionálneho geomorfologického členenia Slovenskej republiky

Provincia	subprovincia	Oblasť	Celok	Oddiel
Západné Karpaty	Vnútorné Západné Karpaty	Slovenské stredohorie	Zvolenská kotlina	Bystrické podolie
				Bystrická vrchovina

2.1.3 Klimatická charakteristika

Klimatické pomery záujmového územia úzko súvisia s geografickou polohou vymedzenej lokality, slnečnou radiáciou, prúdením vzduchových hmôt nad strednou Európou, ako aj expozíciou svahov, konfiguráciou terénu a pod. Obecne územie mesta Banskej Bystrice leží na rozhraní troch klimatických okrskov: (1) okrsku teplého mierne vlhkého s chladnou zimou v teplej klimatickej oblasti; (2) okrsku mierne teplého, vlhkého, vrchovinového a (3) okrsku mierne teplého, veľmi vlhkého, vrchovinového, oba v mierne teplej klimatickej oblasti⁴.

2.1.4 Hydrografická charakteristika

Skúmané územie leží v povodí Hrona. Povrchový tok má hydrologické poradie 4-23. Územie spadá do hydrogeologického regiónu s krasovou a krasovo-puklinovou priepustnosťou mezozoika a paleozoika Starohorských vrchov a severnej časti Zvolenskej kotliny, mezozoika a predmezozoických útvarov severovýchodnej časti Zvolenskej kotliny a mezozoika Kremnických vrchov a západnej časti Zvolenskej kotliny⁵.

2.1.5 Pedologické pomery

Mesto Banská Bystrica je územie 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.

Na pôdotvornom substráte sa pôvodne vyvinuli rendziny a kambizeme rendzinové, rendziny modálne, kultizemné, litozemné a rubifikované, fluvizeme kultizemné a pseudogleje modálne, kultizemné a luvizemné nasýtené až kyslé⁶.

2.1.6 Geologické pomery

Geologicky je územie mesta Banská Bystrica viazané k mezozoiku vnútorných Karpát s vrstevnatými ílovitými vápencami, slieňovcami a brekciami titónu - aptu; tmavosivými vápencami

⁴ MIKLÓS, L. eds. *et al.*, 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky Bratislava a Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica.

⁵ MIKLÓS, L. eds. *et al.*, 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky Bratislava a Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica.

⁶ Pôdna mapa Slovenska 1 : 400 000, J. HRAŠKO, V. LINKEŠ, R. ŠÁLY, B. ŠURINA, 1993, dostupná na www.vupop.sk

a dolomitmi vrchného triasu; tmavými vápencami a dolomitmi anisu – karnu a tmavými vápencami, dolomitmi a rohovcovými vápencami anisu – karnu⁷.

2.1.7 Fytogeografická charakteristika

Potenciálnu prirodzenú vegetáciu územia predstavujú karpatské dubovo-hrabové lesy (*Carici pilosae-Carpinetum*), bukové a bukovo-jedľové lesy (*Dentartio glandulosae-Fagetum*) a v nižších polohách popri Hrone jaseňovo-brestovo-dubové lesy v povodiach veľkých riek (*Ulmion*). Fytogeograficky spadá riešené územie do bukovej zóny, sopečnej oblasti, Zvolenskej kotliny a jej severného podokresu na rozhraní Bystrického podolia a Bystrickej a Ponickéj vrchoviny⁸.

2.2. Charakter vegetácie podľa riešených územných častí

2.2.1 Mládežnícka

V lokalite mládežnícka ide prevažne o sídliskovú zeleň urbánneho celku, ktorý vznikol v 70. rokoch 20. storočia. Ide o rozsiahlejšiu lokalitu v rámci mapovaných územných častí, ktorej druhové zloženie však zodpovedá charakteru výsadiieb z obdobia založenia tohto sídliska. Podiel listnatých a ihličnatých drevín tu predstavuje cca 7:3 z celkového množstva takmer 1800 hodnotených jedincov. V blízkosti bytových domov a v jednotlivých vnútroblokoch sa častejšie stretávame s vyrovnaným podielom listnatých a ihličnatých stromov. Ihličnany sú vysádzané vo väčších-menších skupinách a pre listnáče je tu typické umiestňovanie v skupinách alebo solitérne v trávnatých plochách. Okrem prítomnosti ihličnanov v skupinách vo vnútroblokoch, tvoria aj významnú zložku sprievodnej vegetácie komunikácií.

Tak ako to sledujeme aj v iných častiach mesta popri bytových domoch, tak krovitá vegetácia je viazaná najmä na intuitívne výsadby predzáhradiek a priestorov popri jednotlivé bytové domy, kde je často akcentovaná nižšími ihličnanmi pochádzajúcimi z mladších výsadiieb. Tento typ vegetácie na sídliskách je veľmi závislý na starostlivosti obyvateľov, ktorá je samozrejme rôznej intenzity, čo sa odráža aj na samotnej kvalite a výraze týchto vegetačných formácií.

Ako bolo už uvedené, veková štruktúra stromov je rozložená do všetkých tried s tým, že dominanciu majú práve 35-45 ročné stromy čo zodpovedá veku samotného urbanistického celku. Vzhľadom k veku výsadiieb tak aj ich zdravotný stav a sadovnícke hodnotenie je dobré, len v niektorých prípadoch krátkovekých drevín je nutné ich arboristické ošetrovanie. Uvedené sa týka aj hodnotenia statických pomerov, ktoré sú horšie u jedincov starších s ohľadom na ich predchádzajúce zásahy.

Čo sa týka koncepcnosti hodnotených výsadiieb, ide tu prevažne o skupinovú výsadbu doplnkovej zelene vo vnútroblokoch a pomerne ucelené línie sprievodnej vegetácie komunikácií. Tu je dominantné práve zastúpenie ihličnanov, často v prehustených líniiach, čo sa odráža na ich horšom zdravotnom stave a sadovníckom hodnotení. Ako náhradné výsadby sú dnes realizované druhy stromov s menšími korunami, čo je však z hľadiska plnenia ich potrebných funkcií nedostatočné. Nie je to citeľné ešte dnes, keď prevažná časť stromov z pôvodných výsadiieb ešte stojí, avšak v horizonte 15-20 rokov pri nastúpenom trende je tento koncept nebezpečný. Sídlisko by prišlo o kostrové stromy s veľkými korunami, ktoré plnia všetky ekosystémové služby vrátane asanačnej a mikroklimatickej funkcie a navyše aj krajinnotvornosť stromov by pre sídlisko s vysokými bytovými domami bola značne potlačená. Z uvedeného dôvodu odporúčame, aby boli náhradné výsadby orientované na druhy, ktoré sú pre dané prostredie adaptované a majú tu dlhodobú perspektívu.

⁷ MIKLÓS, L. eds. et al., 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky Bratislava a Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica.

⁸ MIKLÓS, L. eds. et al., 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky Bratislava a Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica.

2.2.2 Bernolákova

Lokalita medzi hodnotenými územiaми patrí svojim rozsahom a počtom inventarizovaných stromov 184 k tým menším. Riešené územie predstavuje medziblokový priestor nachádzajúci sa pozdĺžne ulice Bernolákova na sídlisku z 80. rokov 20. storočia. Má miernu svahovú polohu, ktorá vznikla pravdepodobne terénymi úpravami pri budovaní sídliska na mierne svahovitom území. Takto tu vznikol pomerne široký priestor s parkovým potenciálom, ktorý vzhľadom na svoju sklonitosť pravdepodobne nebol dodnes naplnený.

Čo sa týka podielu listnatých a ihličnatých drevín, tento je nevyrovnaný v prospech 80% podielu listnatých stromov. Ihličnanov je viac v severnej časti lokality, kde nadväzujú na sídliskové výsadby, typické pre obdobie založenia riešeného urbánneho celku. Veková štruktúra stromov je pomerne vyrovnaná, okrem teda nových výsadiieb sa tu nachádzajú stromy vo veku približne 25-35 rokov. Vzhľadom k vysokému zastúpeniu krátkovekých listnatých druhov stromov dovoľuje sa nad priestorom zamyslieť aj koncepčne a v prípade krajinnno-architektonického riešenia ich v krátkom horizonte aj vymeniť. K postupnému dopĺňaniu stromov však v lokalite dochádza. Pravdepodobne však ide len o náhradné výsadby orientované v líniiach popri komunikáciách, ktorých stredná dĺžka dožitia je žiaľ len cca 10 rokov, čo vyplýva z intenzity starostlivosti v prvých 3-5 rokoch po výsadbe, teda najmä dodatočnej zálievke.

Keďže má územie svoj parkovnícky potenciál vytvoriť ucelený, koncepčný cca 2ha veľký sadovnícky zámer, pre túto lokalitu odporúčame komplexné krajinnno-architektonické pretvorenie.

2.2.3 Kráľová – Podháj

Ide o sídlisko v južnej časti Banskej Bystrice z obdobia 80. rokov 20. storočia, ktoré je lokalizované v miernom svahovitom teréne, čo medzi jednotlivými blokmi vytvára terasy, vedúce pozdĺžne bytových domov. Takto je urbanistický celok rozdelený na severo-južné línie zelených pásov s dvomi typmi skladby. Buď ide o sprievodnú vegetáciu ciest sadenú v prehustených výsadbách ihličnatých stromov, alebo línie listnatých krátkovekých drevín. V širších častiach sa nachádzajú aj skupinové výsadby, ktoré však postupne odchádzajú. Západná časť územia nadväzuje na vegetáciu lesného spoločenstva mimo zastavené územia, čo lokalite dáva prírodnejší charakter.

Podiel listnatých a ihličnatých drevín je tu v prospech listnáčov, ktorých je cca 55%. Vzhľadom k veku sídliska považujeme pomer zastúpenia ihličnatých a listnatých stromov za vyrovnaný a z pohľadu funkčnosti vegetácie aj za vyvážený. Problematické sú však z hľadiska stability výsadby skupín a línii plytko koreniacich ihličnanov na svahových polohách medzi bytovými domami, čo sa odrazilo aj v hodnotení stability drevín v tejto časti obce.

Dreviny sú vo všeobecnosti v pomerne dobrom zdravotnom stave v strednodobou sadovníckou perspektívou, čo je však rovnako, ako bolo uvedené aj pri iných lokalitách skôr odrazom pomerne nízkeho veku porastov, ako ich optimálneho prosperovania na danom stanovišti. Navyše, keď zoberieme do úvahy, že z pomedzi listnatých stromov významne dominujú krátkoveké, pionierske a strednoveké druhy, ich postupná výmena nastane v dohľadnom horizonte 15-20 rokov, na čo sa je vhodné pripraviť vopred koncepčným návrhom krajinnno-architektonického riešenia jednotlivých vnútroblokov aj za cenu výmeny, niektorých drevín v zdanlivo dobrom stave. Hovoríme najmä o spomínaných ihličnanoch, ktoré z hľadiska dlhodobej perspektívy v týchto klimatických podmienkach prosperovať nebudú a ich chradnutie nastane výrazne skôr, ako by ich funkcie zastúpila náhradná výsadba v koncepčnom poňatí.

2.2.4 Gaštanová

Ide o pomerne mladé sídlisko z prelomu 80. a 90. rokov 20. storočia, čomu nasvedčuje aj stav a vek hodnotených stromov. Výsadby majú zhruba do 35 rokov a dominujú im najmä vo vnútroblokoch ihličnany. Tu sa vyskytujú vo viac-menej prehustených skupinových výsadbách a v trávnikoch sú

doplňované solitérmi a skupinami listnáčov. Rozsiahlejšie vnútrobloky sú zväčša centrálné rozvoľnené a spomínané výsadby ihličnanov sa orientujú prevažne do 1. výsadbového pásma okolo bytových domov, t. j. do 10m od samotnej stavby. Uvedený charakter výsadiieb je u nás žiaľ typickým prejavom intuitívneho prístupu k výsadbám zo strany obyvateľov a slabej regulácii týchto procesov zo strany samosprávy. Z uvedeného vyplýva, že nastavenie koncepcie týchto priestorov síce absentovalo, ale vek daných výsadiieb a už vôbec ich charakter, nepredstavujú významné hodnoty vegetácie ako takej. Nehovoriac o tom, že priestorové parametre týchto vnútroblokov dovoľujú uvažovať o ucelenej parkovej úprave s významom a dostupnosťou nie len pre riešené sídlisko, ale aj pre okolité lokality. Preto je dnes nanajvýš vhodné, práve v týchto pomerne mladších lokalitách pretvárať funkčné priestory vnútroblokov vhodnou krajinno-architektonickou úpravou. Ako už bolo uvedené, prebranie funkcie nových výsadiieb a plnenie funkcií súčasnou výsadbou je z časového hľadiska veľmi vyrovnané, takže aj niektoré radikálnejšie zásahy majú potenciál rýchlej funkčnej optimalizácie.

Z hľadiska zastúpenia listnatých a ihličnatých stromov v riešenej lokalite je tento pomer cca 4:6, čo len dokazuje vyššie uvedené konštatácie o charaktere sídliskových výsadiieb. Podobne, ako je to pri mladších lokalitách, je to aj v riešenom území Gaštanová, zdravotný stav stromov je vzhľadom k ich veku dobrý a perspektíva zotrvania na stanovišti je skôr odrazom pohľadu na koncept výsadiieb a ich charakter, ako ich zdravotného stavu. Tu je asi najvypuklejší dopad intuitívnych výsadiieb ihličnanov v blízkosti bytových domov, ktorý bude v dohľadnej dobe potrebné akútne riešiť. Problém nastáva najmä pri vyšších stromoch, ktoré v zimnom období nevhodne tienia bytové domy a negatívne ovplyvňujú aj svetelné pomery v bytových jednotkách. Pre použitie v týchto priestoroch sú určite vhodnejšie listnaté stromy s vysokými a úzkymi korunami, aby nedochádzalo k iným negatívnym vplyvom na nehnuteľnosti.

2.2.5 Magurská – Jelšový hájik

Vyčlenená lokalita sa vyznačuje verejne dostupnou vegetáciou rôzneho typu. V tejto časti mesta je zastúpený aj rozsiahly vegetačný prvok – Jelšový hájik, ktorý z hľadiska rozlohy a potenciálu využitia patrí k najvýznamnejším prvkom zelene v meste Banská Bystrica. Ďalší plošne významný typ predstavuje vegetácia sídliskového typu, kde dominuje stromová vegetácia v okolí bytových domov a zastúpená je aj izolačná vegetácia, ktorá oddeľuje bytové domy na Krivánskej ulici od frekventovanej miestnej komunikácie, ktorá prechádza hranicou vytýčenej plochy.

Jelšový hájik predstavuje vegetačný prvok viazaný na mierne svahovité územie so znakmi eróznej činnosti vody, ktorý je stabilizovaný prirodzeným druhovým zložením stromov, medzi ktorými úplne dominuje jelša lepkavá; ďalšie pôvodné dreviny, najmä vrbý, sú zastúpené len ojedinele a najmenšou skupinou drevín v tejto časti mapovanej plochy sú ihličnany. Veková štruktúra porastu je optimálna a dreviny sú tu vo veku od niekoľko ročných jedincov zo spontánneho zmladenia až po senescentné jedince, ktorý vek môže atakovať 70 – 80 a možno aj viac rokov. Celý Jelšový hájik je prakticky bez krovinného podrastu, kríky sa objavujú ojedinele na okrajoch porastu, čiže priestor je prehľadný, ideálny na využívanie obyvateľmi mesta. Z hľadiska využitia tu jednoznačne prevažuje možnosť prechádzky s možnosťou krátkodobého oddychu na skromne vybavených lavičkách. Z hľadiska starostlivosti o dreviny na tejto ploche je prioritné zabezpečenie prevádzkovej bezpečnosti, a to najmä v okolí lavičiek a odpočívadiel, kde sa nachádza aj niekoľko jedincov z horšími hodnotami statiky. Celkovo je zdravotný stav stromov v Jelšovom hájiku prekvapivo dobrý, keď až okolo 70 % stromov má výborný alebo dobrý zdravotný stav, hoci sadovnícka hodnota s týmto nekorešponduje, najmä preto, že stromy tu vyrastajú v poraste, čo má vplyv na formovanie korún počas rastu. Z hľadiska perspektívy tejto plochy konštatujeme, že existuje potenciál na ďalší rozvoj funkcií a využitia tejto oddychovej lokality.

Medzi Jelšovým hájkom a bytovými domami na Magurskej a Krivánskej ulici sa na rozvoľnených plochách nachádzajú dreviny, ktoré majú pestrejšie drevinové zloženie a predpokladáme, že zhruba polovica jedincov (zväčša jelší) má spontánny pôvod, ďalšia polovica jedincov pochádza z dosadiel a zastúpené sú tu najmä javory, lipy a v menšej miere aj ovocné dreviny. Popri bytových domoch sa charakter vegetácie mení a podstatne sa zvyšuje zastúpenie ihličnatých drevín, kde dominujú najmä borovice (lesná a čierna) a smrek (obyčajný, pichľavý a omorikový). Z listnatých drevín tu dominuje najmä breza a javory. Charakter výsadiel závisí najmä od priestoru medzi bytovými domami a umiestnení prístupových ciest a parkovísk. Medzi niektorými bytovými domami sú tak vzrastlé stromy umiestnené v strede priestoru a popri samotných bytových domoch sa viac vyskytujú krovité výsadby rôzneho charakteru, inde sú vzrastlé stromy sadené aj v bezprostrednej blízkosti bytových domov, kde začínajú spôsobovať problémy s tienением bytov, a to nielen na dolných poschodiach. Druhovú zloženie čiastočne rozširujú novovýsadby, z ktorých viaceré sú po obode skúmanej plochy, resp. na menších verejných priestranstvách, kde donedávna dominovali trávne porasty. Veková štruktúra drevín tejto sídliskovej zelene je pomerne vyrovnaná vo všetkých častiach skúmaného sídliska. Prevažujú tu zhruba 30 až 40-ročné stromy, ktoré momentálne dorastajú do výšok porovnateľných s bytovými domami. Početné sú však aj mladé výsadby z posledných 10 rokov, ktoré len vyplňajú dovtedy neobsadený priestor, ich druhové zloženie je pestrejšie, ale veľmi podobné než medzi drevinami zo starších výsadiel a bohužiaľ aj v nových výsadbách sa stretávame s takými, ktoré budú v priebehu odrastania jedincov spôsobovať problémy (tienenie, negatívny vplyv, prehustenie porastov). Pomerne funkčné hustejšie porasty tu predstavujú výsadby na sklonitejších svahoch, kde dominuje smrek; tu treba rátať s postupnou prebierkou, prípadne transformáciou porastov.

Posledným priestorom je izolačná vegetácia popri Karpatskej ulici, ktorá oddeľuje bytové domy na Krivánskej ulici od rušnej cesty. V tejto vegetácii dominujú stromy bez krovitej vrstvy, len v úseku niekoľkých metrov je stromová vegetácia nahradená hustým krovitým zárastom tavoločníka. Druhovú zloženie izolačnej vegetácie je pomerne chudobné, dominuje tu breza, a borovice, v menšej miere aj smrek, či smrekovec. Zachovalosť týchto porastov napovedá o strednodobej funkčnosti izolačnej línie. Stromy sú tu v relatívne hustej výsadbe, preto sú väčšinou vysoko vyvetvené.

V ploche vyčlenenej ako Magurská – Jelšový hájik je vysoká rozmanitosť drevín, zaznamenali sme tu až 70 druhov drevín. Celkovo dominujú listnaté dreviny, a to najmä kvôli ich absolútnej dominancii v lokalite Jelšový hájik. Zastúpenie listnáčov a ihličnanov v okolí bytových domov a v izolačnom páse pri ceste je približne rovnaké. Zdravotný stav drevín je veľmi dobrý, keď až takmer 87 % drevín tu nachádzame vo výbornom a dobrom zdravotnom stave. Naopak v najhoršom stave je len 17 jedincov (0,8%) a všetky tieto jedince predstavujú mladé stromy s obvodom prevažne do 40 cm, jedince z prehustených výsadiel smreka, resp. mladé jelše, ktoré ostali úplne zatienené a hynú. Podobne aj v kategórii drevín so zlým zdravotným stavom (50 jedincov, 2,4%) prevládajú mladšie dreviny, resp. dreviny zo spontánneho rozšírenia s prevahou vrby rakytovej, z ktorých väčšina je navrhovaná na asanáciu. Necelých 10 % predstavujú dreviny so zhoršeným zdravotným stavom, kde okrem náletových drevín určených prevažne na asanáciu, je možné vhodnými opatreniami zabezpečiť ďalšie strednodobú funkčnosť jedincov. Za zhoršeným zdravotným stavom veľmi často stojí neprimerané zatienenie jedincov z mladších výsadiel. Táto plocha je typickým príkladom, keď sadovnícka hodnota ani zďaleka nekorešponduje so zdravotným stavom a dosahuje podstatne horšie hodnoty. Sadovnícku hodnotu so stupňom 4 má až 4-krát viac jedincov než rovnakú hodnotu zdravotného stavu a sadovnícku hodnotnú priemernú so stupňom 3 má až 6-krát viac jedincov než zodpovedajúci zdravotný stav a naopak najlepšie výsledky sadovníckej hodnoty má len 7,7 % stromov. Dôvodom je špecifickosť plochy, kde dreviny sú veľmi často uplatnené v prehustených porastoch, kde

dochádza k vyvetvovaniu korún, deformácii korún, deformácii korún pod alelopatickým vplyvom a čiastočne sa tento stav umocňuje s relatívne vysokým spontánnym rozšírením napr. vŕby rakytovej, ktorá v hustých porastoch dosahuje len nízku sadovnícku hodnotu a v malej miere sa tu prejavuje aj poškodenie drevín veternou smršťou v lete 2021, ktorá sa prehnala mestom.

Starostlivosť o dreviny v tejto lokalite v najbližšom období spočíva najmä v asanácii stromov na zabezpečenie prevádzkovej bezpečnosti; väčšina z týchto jedincov sa nachádza v Jelšovom hájiku, ďalej v odstraňovaní náletových drevín a ďalších drevín z nízkou sadovníckou hodnotou, dôležité je tiež ošetrovanie vytypovaných jedincov. Starostlivosť o kroviny popri bytových domoch si vo veľkej miere zabezpečujú občania svojpomocne, len malé percento krovín vyžaduje periodickú starostlivosť zmladzovacím rezom s periodicitou raz za 5 až 6 rokov. Väčšina jedincov napriek horšej sadovníckej hodnote si v súčasnosti nevyžaduje osobitnú pozornosť. V celkovom hodnotení tejto lokality je dôležité spomenúť, že pomaly budú v lokalite narastať nároky na odstraňovanie drevín v bezprostrednej blízkosti budov, ktoré je žiaduce nahrádzať najmä krovinovou vegetáciou s dodržaním ekologických nárokov novovysádzaných drevín. K celkovému pohľadu na lokalitu treba dodať, že najmä časť Jelšov ý hájik má potenciál pre posilnenie funkčnosti a významu nielen pre sídlisko Sásová, ale aj s celomestským významom.

2.2.6 Severná

Zeleň na vytýčenej lokalite predstavuje svojim charakterom sídliskovú vegetáciu v pokojnejšej časti mesta, kadiaľ priamo neprechádza žiadna z hlavných rušných komunikácií mesta. Sídlisko je charakterizované rôznym charakterom bytovej výstavby, postavené sú tu dlhé nízkopodlažné bytové domy a zároveň aj výškové vežiaky jednovchodové a dvojvchodové. Lokalita sa vyznačuje dostatočným až veľkorysým priestorom medzi bytovými domami, kde sa nachádza dostatok plôch zelene, ale skôr nižšej kvality s nízkym nasýtením vzrastlou drevinovou vegetáciou. Ide viac-menej o otvorené plochy s trávnikom a výsadby drevín sú najčastejšie zhlukovité buď v blízkosti bytových domov alebo pri miestnych komunikáciách. Zastúpenie krovín je na väčšine lokality veľmi nízke, len v severnej časti sídliska okolo troch bytových domov sú výsadby krovín hojné; tu sú vysokým podielom sú zastúpené nielen v bezprostrednej blízkosti bytových domov, ale uplatnili sa aj ako rozvoľnené výsadby vyplňajúce trávnaté plochy v ich okolí. Vyššie uplatnenie krovín je v časti výsadiieb okolo riečky Bystrica, kde sa popri iných druhoch uplatnili aj invázne kry – beztvarec krovitý. V ostatnej časti sídliska sa kroviny neuplatňujú, alebo len veľmi zriedka, ani v blízkosti bytových domov, chýbajú tu tzv. predzáhradky, tieto priestory sú väčšinou upravené len ako trávnaté plochy. Vyšší podiel vegetácie je popri vodnom toku Bystrica, ktorý oddeľuje sídlisko od Medeného Hámra a rovnako aj na opačnej strane (mimo mapovanej lokality), kde sú svahy od ulice Bakossova bohato porastené drevinami. Väčšina stromovej vegetácie je relatívne mladého veku, pričom pomer medzi 10-ročnými, 20-ročnými, 30-ročnými výsadbami je vyvážený, čo znamená, že výsadby sa tu uskutočňujú kontinuálne niekoľko desiatok rokov. Starších výsadiieb je menej. Podiel ihličnatých drevín je necelých 30 % a väčšina jedincov patrí k mladším výsadbám. Dominujú najmä borovica čierna a smrek pichľavý, menej aj ostatné druhy smrekov a borovic, ale zaujímavé je celkové druhové spektrum ihličnanov, ktoré je najbohatšie spomedzi mapovaných lokalít. Prakticky všetky ihličnany majú výborný alebo dobrý zdravotný stav, horšie je na tom len niekoľko jedincov najmladšieho veku, ktoré výsadbe čiastočne alebo z veľkej časti vyschli. Listnaté stromy so svojim viac než 70 % zastúpením sú vekovo rôznorodejšie, hoci aj v tejto skupine vysoko prevládajú jedince do 30 rokov. Aj druhové spektrum listnáčov je zaujímavé, pričom najmä v najnovších výsadbách pribúdajú veľmi zriedkavé druhy. Celkovo medzi listnáčmi nie je výrazná dominancia žiadneho druhu, no najpočetnejšie sú javory v relatívne širokom spektre druhov, hojnejšia je breza, jaseň, orech a k najpočetnejším patria aj agáty. Pri celkovom hodnotení zdravotného stavu drevín konštatujeme najlepšie hodnoty spomedzi všetkých mapovaných lokalít. Takmer 94 % drevín

bolo vyhodnotených s výborným alebo dobrým zdravotným stavom, v ostatných kategóriách zdravotného stavu (zhoršená, zlá, veľmi zlá) je len niekoľko jedincov. Medzi drevinami v najhoršom stave prevládajú agáty, zastúpené sú aj jasene, ovocné stromy, v menšej miere už spomínané ihličnany. Na tejto lokalite sadovnícka hodnota a aj perspektíva stromov veľmi úzko kopírujú hodnoty zdravotného stavu, preto existujúce výsadby považujeme za perspektívne a jedince za sadovnícky hodnotné. Poznamenať však treba, že zdravé a sadovnícky hodnotné jedince sú tu často vysadené náhodne až chaoticky bez jasnej koncepcie. Chýba tu sprievodná vegetácia komunikácií s jednotným charakterom, izolačná zeleň športovísk a zelené plochy ponúkajú málo odpočinkových miest a sadovnícky dotvorených funkčných plôch. Táto lokalita poskytuje dostatok priestoru pre ďalšie výsadby a zvýšenie podielu vegetácie, ale vegetácie koncepčne založenej a postavenej na celkovom zvýšení funkčnosti a estetiky priestoru.

2.2.7 Vansovej

Lokalita ohraničená ulicami Terézie Vansovej a Martina Rázusa predstavuje relatívne malý priestor s bytovou výstavbou, kde má zeleň charakter sídliskovej zelene, a to bez zvláštnych nárokov na jej funkčnosť, pretože celá lokalita leží v susedstve najväčšej plochy verejnej zelene v meste Banská Bystrica, vedľa Mestského parku. Charakter bytovej výstavby je odlišný, postavené sú tu nízkopodlažné bytové domy a zároveň aj výškové vežiaky. Priestory medzi bytovými domami sú dostatočné na to, aby sa tu mohla uplatniť vzrastlá stromovitá vegetácia a v súčasnosti sú tieto plochy prakticky nasýtené drevitou vegetáciou, najmä stromovitou. Ďalšie plochy zelene sú po okraji vytýčenej lokality medzi cestnou komunikáciou na ulici Terézie Vansovej a bytovými domami, kde sa popri stromovej vegetácii viac uplatňujú aj kroviny v širšom druhovom spektre bez zvláštnej potreby starostlivosti o ne. V menšej miere sú krovité dreviny prítomné aj v bezprostrednej blízkosti bytových domov, ale charakter úprav nie je jednotný. V starostlivosti o voľne rastúce kry je potrebné najmä ich občasné zmladenie v perióde 1-krát za 5 až 6 rokov. Stromová vegetácia je tu rôzneho veku. Vnútroblokova zeleň je prevažne staršia, odhadom 30 – 40 rokov, ale na vytýčenej ploche sú početné aj mladšie výsadby, ktoré sú rozptýlené a vo väčšej miere sú zastúpené popri bytových domoch. Stromová vegetácia je tu uplatňovaná aj v líniových výsadbách popri komunikáciách a niektoré priestory pred bytovými domami sú vegetačne riešené za použitia kultivarov s obmedzeným rastom, zväčša globózných. Celkový pozitívny dojem sa do značnej miery opiera aj o znaky koncepčného prístupu k výsadbám vegetácie. Stromová vegetácia je často vysadená v skupinách drevín rovnakého druhu. Zo stromových výsadiieb predstavujú ihličnany približne 1/3, medzi ihličnanmi dominujú smrek (najčastejšie smrek pichľavý) a borovice (najčastejšie borovica hladká). Naopak, veľmi nízke je zastúpenie tují a cypruštekov, čo možno považovať za pozitívum. Medzi listnatými drevinami sú najpočetnejšie brezy a javory, ale početnejšie sú aj lipy (najmä lipa striebřistá). Zdravotný stav drevín na tejto lokalite je prevažne dobrý (62,5%), len niekoľko jedincov má zdravotný stav výborný. Podobne len niekoľko jedincov má stav zlý až veľmi zlý, odstránenie navrhujem len u dvoch jedincov. Pomerne vysoký je však podiel stromov s navrhovanými opatreniami (bezpečnostné rezy a lokálne zásahy v korunách), a to až na úrovni 22 %. Spôsobené je to najmä vysokým podielom nevyvážených korún a u väčšiny stromov so zhoršeným zdravotným stavom prítomnosťou dutín a nutnosťou odľahčenia korún. Sadovnícka hodnota stromov je na úrovni, ktorá zodpovedá ich zdravotnému stavu a po vykonaní nevyhnutných opatrení je možné súčasnú zeleň považovať za udržateľnú.

2.2.8 Park pri kaštieli Radvanských

Park pri kaštieli Radvanských je reliktom historického parkového objektu, ktorý bol čiastočne dosádzaný pravdepodobne v období 60-70 rokov 20. storočia, neskôr opustený so silným impaktom náletových drevín, ktoré dnes na niekoľkých miestach zaujali miesto kostrových stromov. 93% zastúpenie listnatých drevín dokazuje, že sme v objekte, ktorý bol konštruovaný s konkrétnym

kompozičným cieľom a nachádza sa tu nezanedbateľné množstvo dendrometricky mohutných jedincov historických výsadiieb. Samotný fakt, že bol park zanedbaný a silno ovplyvnený náletovou zeleňou, sa tiež odrazilo na jeho druhovom zložení, keďže tieto dreviny reflektujú pôvodné spektrum druhov potenciálne prirodzenej vegetácie, takže podiel ihličnanov je logicky nízky.

Ako bolo uvedené, nachádza sa tu niekoľko desiatok starších stromov, ktorých zdravotný stav tomu samozrejme nasvedčuje. Pri niekoľkých stromoch je zhoršený až zlý. Práve najmohutnejšie jedince by mali aj v budúcnosti tvoriť kostru parkového riešenia, ktoré je pre tento objekt nutné. S tým súvisí aj potrebná podrobná arboristická kontrola spojená s výkonom nevyhnutných arboristických zásahov, tak pre zvýšenie prevádzkovej bezpečnosti daného objektu, ako aj pre zlepšenie stavu poškodených stromov. Vypracovanie kvalitného krajinnno-architektonického projektu a vytvorenie funkčného parkového priestoru v silno zastavanom a urbanizovanom priestore tejto časti Banskej Bystrice, nehovoriac o pamiatkovej hodnote predmetného priestoru, je určite nevyhnutnou etapou obnovy tohto parku.

2.2.9 Národná ulica

Národná ulica patrí k historickému centru mesta Banská Bystrica, čo má vplyv aj na nižšie zastúpenie zelene v tejto vyčlenenej časti. Zeleň tu nemá spojitý charakter, ale je zastúpená na troch pravouhlých priestranstvách, z ktorých dve sú v spodnej časti pri hlavnej ceste na Štadlerovom nábreží a jedna plocha leží pozdĺž ulice nad Kuzmányho ulicou. Niekoľko ďalších drevín (previsnuté buky) je vysadených pozdĺž hornej časti ulice v dlažbe pešej zóny a spomenúť treba aj skromné zastúpenie mobilnej zelene, ktoré upravuje vchod do hotela Národný dom. Z hľadiska kompozičného treba poznamenať, že sadové úpravy sú, napriek podobnosti priestranstiev zelene, do značnej miery rozličné. Dve plochy (na strane Štátnej opery) majú spoločné znaky, ohraničenie plôch tvorené strihanými živými plotmi a v rohoch umiestnené výsadby stromov, odlišným znakom je pomer medzi vzrastlou zeleňou a trávnatými plochami, vek a charakter krovových drevín, ako aj využitie, či funkčnosť plôch. Zeleň na tretej ploche má úplne odlišný charakter, dominujú tu kroviny a zatiaľ nižšie stromy v rozvoľnenej kompozícii v kombinácii s trávnikom a letníčkovým záhonom. Použité sú tu aj inverzné kultivary ihličnatých drevín. Keďže Národná ulica je frekventovaný priestor, tento je výborne udržiavaný. Hodnota sadovníckych úprav je vysoká a aj prestavba zelene bola urobená citlivo a úmerne významu tejto ulice. Na vyčlenenej ploche dominuje krovitá vegetácia, ktorá je z veľkej časti po obvodě plôch upravovaná strihaním do živých plotov, čo vyžaduje periodickú údržbu 1 až 2-krát ročne. Ďalšia časť krov má prirodzený rast a v rozvoľnenej kompozícii nevyžaduje sústavnú starostlivosť, dôležité je zmladzovanie týchto krov vo viacročných cykloch. Pri hodnotení stromovej vegetácie treba konštatovať, že aj napriek tomu, že početnosť ihličnanov je až 44 %, opticky celému priestoru dominujú listnaté dreviny; ihličnany (najmä tuje a smrek) dominujú len na jednej ploche, kde vytvárajú pozadie pre kvitnúce kry.

Celkový stav stromovej vegetácie je veľmi dobrý, keď väčšina jedincov má výborný alebo dobrý zdravotný stav a tomu zodpovedajúcu sadovnícku hodnotu. Pod tento priaznivý stav sa podpisuje nízky vek väčšiny výsadiieb, ale aj pri starších drevinách je stav vcelku dobrý. Len päť jedincov má zdravotný stav zhoršený, z toho jeden až zlý. Navrhované zásahy sa týkajú len troch jedincov, pričom dva z nich predstavujú tuje so zlou statikou, kde je možné uvažovať aj nad ich asanáciou a následným doplnením vhodnejšími drevinami.

V tejto lokalite je potrebné zachovanie súčasného stavu, resp. perspektívne je možné uvažovať nad čiastočným zjednotením charakteru výsadiieb.

2.2.10 Námestie slobody

English version in separate document

Vegetácia Námestia Slobody je skromná vzhľadom na vysoký podiel spevnených plôch prakticky na celej vyčlenenej časti. Existujúca zeleň v tejto časti je sústredená najmä po obvode celej plochy. Obvod tvoria zväčša líniové výsadby, ktoré oddeľujú námestie od budov, resp. je vegetácia sústredená medzi hlavnú štvorprúdovú cestnú komunikáciu prechádzajúcu námestím a bytové domy na Triede SNP (Sídliisko). Len niekoľko jedincov stromovej vegetácie na námestí vytvára pozadie obchodných stánkov sústredených okolo cestnej komunikácie a čiastočne vyplňa priestor pred VÚB bankou. Celková hodnota sadovníckych úprav je však nízka a vegetácia je tu vysadená skôr intuitívne než koncepčne. V ploche vyčlenenej ako Námestie Slobody majú väčšie zastúpenie listnaté dreviny (67%), prevažne javory a lipy, opticky dôležité pre vnímanie zelene námestia sú najmä krátke líniové výsadby líp a hrabov. Ihličnaté dreviny na námestí prakticky nie sú zastúpené napriek tomu, že v mapovanej ploche je ich početnosť až 33 %. Uplatnenie ihličnany nachádzajú najmä ako izolačná vegetácia medzi cestnou komunikáciou prechádzajúcou námestím a bytovými domami na Triede SNP. Medzi ihličnanmi prevládajú borovice a smrek obyčajný. Zastúpenie krovín na Námestí Slobody je minimálne, čo je prirodzené v priestore, kde sa vyžaduje prehľadnosť a bezpečnosť priestoru. Niekoľko jedincov krovín je vysádzaných v bezprostrednej blízkosti budov, ktoré námestie obklopujú a starostlivosť o tieto jedince má minimálne nároky, odporúčané zmladzovacie rezy s periodicitou raz za 5 až 6 rokov. Celkový stav stromovej vegetácie je vcelku dobrý, keď až 65 % má dobrý alebo dokonca výborný zdravotný stav. Pomerne vysoký podiel je však drevín so zhoršeným zdravotným stavom (28%). V tejto skupine stromov je zhruba tretina ihličnanov, ktoré takto reagujú najmä na frekventovanú dopravu a hustý spon výsadby. Napriek horšej sadovníckej hodnote si však v súčasnosti nevyžadujú prioritnú pozornosť. Väčšiu pozornosť tu treba venovať najmä listnáčom, ktoré viacero jedincov potrebuje menšie úpravy korún, v niekoľkých prípadoch aj bezpečnostný rez. Len niekoľko jedincov bolo vyhodnotených so zlým zdravotným stavom, z nich dve sú určené na asanáciu. V celkovom hodnotení tejto lokality treba spomenúť, že väčšina stromov predstavuje mladé výsadby, u ktorých by sme mohli predpokladať dlhodobú perspektívu existencie. No už aj so súčasných výsledkov vyplýva, že tento potenciál zrejme ostane nevyužitý. Sadovnícka perspektíva je zhoršená až pri 50 % jedincov, čo je dôsledok viacerých faktorov – výsadby v blízkosti budov, ktoré budú s narastaním stromov problematické; zhoršený zdravotný stav, v niektorých prípadoch nevhodný rez stromov a v konečnom dôsledku aj intenzívna doprava (teda aj znečistenie). Najmä výsadby vzrastlých stromov do bezprostrednej blízkosti budov sú nepriaznivým stavom, ktorý sa bude výrazne podpisovať pod udržateľnosť zelene v tejto lokalite. K celkovému pohľadu na lokalitu treba dodať, že táto lokalita v samotnom centre mesta má zeleň v minimálnom zastúpení a bez jasnej koncepcie, zároveň má potenciál revitalizácie zelene.

3. HODNOTENIE DREVÍN

3.1 Metodologický postup

Pre potreby zistenia dendrologickej skladby a súčasného zastúpenia drevín, bol v sezóne 2020 a 2021 vykonaný podrobný inventarizačný dendrologický prieskum riešeného územia. Inventarizácia drevín sa vykonala na podklade zamerania vegetačných prvkov - solitérnych stromov a krov, skupín stromov a krov a zapojených porastov v 5. triede geodetickej presnosti a aktualizácie pasportu zelene zameranej na zapracovanie plošných priemetov skupín krov s optimalizáciou atribútovej štruktúry pasportu.

Následne bola vykonaná dôkladná analýza súčasného stavu a výskytu všetkých drevín na riešenom území, zhodnotenie druhového zloženia, zdravotného stavu, zhodnotenie ich ekologického, krajínovotvorného, estetického, hygienického, kultúrno-historického významu (kapitoly 3-7). Pre potreby ochrany zelene je v kapitole 8 návrh rámcových opatrení týkajúcich sa starostlivosti o dreviny a v súlade so zmluvnými dojednaniami sú odporúčané pestovateľské zásahy na všetkých hodnotených drevinách uvedené v tabuľkových prílohách v kategóriách návrhov opatrení.

Zhodnotenie statických pomerov a druhového zloženia stromov sa vykonalo pri všetkých jedincoch v hodnotení ich poškodenia, kde pri nepriaznivom ťažisku, resp. nepravidelnej korune je možné predpokladať narušenie statických pomerov dreviny. Pre identifikáciu stromov vyžadujúcich okamžitý zásah je potrebné použiť selekciu na základe zlého zdravotného stavu alebo vitality v kategóriách 4-5.

Každá drevina bola fotograficky zachytená pri samotnom hodnotení. Pri drevinách boli hodnotené nasledujúce parametre:

- 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 1m, určená ako výška prvého rozkonárenia hlavného kmeňa nad zemou.
- e. V prípade skupín krov sa určovala aj výška prieniku korún krov s presnosťou 1m, teda minimálna výška, kde dochádza k prieniku konárov dvoch pri sebe rastúcich krov v skupine.
- h. Zdravotný stav, pre ktorého určenie sa používa stupnica pre hodnotenie zdravotného stavu napr. podľa MODRANSKÉHO (2012)⁹:

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,

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

⁹ MODRANSKÝ, J., 2012: Parky a biometricky významné dreviny južného Zemplína. Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2012: 185 pp.

25%, alebo prítomnosť výtoku živice malej intenzity na kmeni po oreze 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 zrejme 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

i. Sadovnícka hodnota, pre ktorej určenie sa používa metodika hodnotenia zdravotného stavu v 5 kategóriách (MACHOVEC, 1987¹⁰:

5 – absolútne zdravá drevina, 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 – drevina netvárna, poškodená, deformovaná, neperspektívna, zdravotne závažná, neestetická, určuje sa k postupnej alebo okamžitej likvidácii,

1 – drevina výrazne chorá, úplne suchá, alebo usychajúca, ohrozuje bezpečnosť chodcov či dopravy, výrazne narušuje kompozíciu aleje, alebo parkovú úpravu, určuje sa na okamžitý vyrub.

j. Sadovnícka perspektíva – tento ukazovateľ hodnotia napr. MODRANSKÝ, 2012¹¹ ako životnosť alebo PEJCHAL (1997)¹² ako vitalitu. Pod sadovníckou perspektívou (životnosťou, funkčnou stabilitou, vitalitou) sa rozumie spravidla schopnosť dreviny 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 vzájomné vzťahy medzi drevinami, čiže alelopatické vzťahy, prítomnosť negatívnych faktorov životného prostredia a antropické vplyvy na konkrétne jedince, napr. polohu dreviny citlivej na emisie v blízkosti frekventovanej cestnej komunikácie, nevhodnosť výsadby z hľadiska vzdialenosti k budove, asfaltovej komunikácii, elektrickému vedeniu, výkopu v blízkosti dreviny, ďalej zvýšené nebezpečenstvo olamovania konárov atraktívnych drevín vrátane posúdenia vplyvu fenofázy v čase poškodenia alebo

¹⁰ MACHOVEC, J. 1987. Hodnocení vzrostlé zeleně v městských pracích. In: Životné prostredie, vol. 21, 1987, no. 3, pp. 134–139.

¹¹ MODRANSKÝ, J., 2012: Parky a biometricky významné dreviny južného Zemplína. Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2012: 185 pp.

¹² PEJCHAL M. 1997. Hodnocení vitality stromu. In: Mestský park. Nitra: VES SPU, pp. 9- 38

výsadbu svetlomilnej dreviny 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 dreviny. MODRANSKÝ (2012)¹³ definuje tento ukazovateľ nasledovne:

1 (výborná perspektíva) – drevina schopná 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) – drevina schopná dlhodobej existencie s potenciálom strednodobo až dlhodobo si udržať súčasný zdravotný stav a sadovnícku hodnotu. Perspektívu dreviny znižujú buď príznaky, ktoré pri dlhodobej prezentácii môžu drevinu 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) – drevina schopná strednodobej existencie (niekoľko desiatok rokov) so zníženou schopnosťou udržať si súčasný zdravotný stav a sadovnícku hodnotu. Drevine 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) – drevina bezprostredne ohrozená 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 dreviny 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 nahrádzané novými jedincami.

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

- k. Statické posúdenie drevín – stabilita vyplýva z hodnotenia poškodenia drevín, prítomnosti tlakového vetvenia, vidlicového rastu a nepriaznivého ťažiska. Keďže je možné v súlade s arboristickým štandardom 3¹⁴ kategorizovať inventarizované dreviny do 5 stupňov stability, pre každú drevinu bol tento hodnotený podľa metodiky pre stabilitu stromov. Stabilita stromu hodnotí úroveň rizika zlyhania stromu vývratom, zlomom kmeňa alebo odlomením časti koruny. Obsahom hodnotenia stability stromu je posúdenie rozsahu prítomných defektov a ich vplyvu na stabilitu jedinca. Pri vizuálnom hodnotení stavu stromov je predmetom hodnotenia len odolnosť voči zlomu. Odolnosť voči vývratu sa hodnotí len v rozsahu symptómov, ktoré sú vizuálne identifikovateľné (viditeľné). Reprezentatívna charakteristika odolnosti stromov voči vyvráteniu je možná len s využitím vybraných prístrojových metód. Riziko zlyhania stromu môžu zásadným spôsobom ovplyvniť nepredvídateľné vonkajšie vplyvy (tzv. „vyššia moc“), napríklad: (1) extrémna

¹³ MODRANSKÝ, J., 2012: Parky a biometricky významné dreviny južného Zemplína. Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2012: 185 pp.

¹⁴ PAGANOVÁ, V., et. al., 2019: Arboristický štandard 3. Hodnotenie stavu stromov. SPU, Nitra: 55 pp.

rýchlosť vetra, (2) turbulentné prúdenie vetra, (3) námraza, silná záťaž mokrým snehom, (4) extrémne premokrenie pôdy, napríklad dlhodobými výdatnými zrážkami, prípadne povodňami. Stabilita sa hodnotí na základe komplexného vyhodnotenia nasledujúcich prejavov stromu a ich súbehu: prítomnosť defektov rozkonárenia (tlaková vidlica, poškodené kostrové konáre a pod.), symptómy infekcie hlavných nosných častí stromu hubovými patogénmi alebo xylofágnym hmyzom, prítomnosť dutín a výletových otvorov, defekty habitu (významne zvýšené ťažisko koruny, asymetrická koruna), výskyt mohutných sekundárnych výhonkov, trhliny v hlavných nosných častiach stromu, nekompenzovaný náklon kmeňa, symptómy infekcie alebo narušenie mechanicky významného koreňového priestoru. Hodnotené kategórie:

1. Výborná až dobrá (nenarušená) - bez zisteného výskytu staticky významných defektov.
 2. Zhoršená - prítomné staticky významné defekty vo fáze vývoja, zatiaľ bez rizika bezprostredného zlyhania, identifikované defekty sa dajú riešiť bežnými pestovateľskými zásahmi bez potreby špeciálnych stabilizačných zásahov.
 3. Výrazne zhoršená - zistený výskyt jedného rozvinutého defektu, ktorý zvyšuje pravdepodobnosť zlyhania stromu, možný výskyt viacerých staticky významných defektov vo fáze vývoja, častá potreba realizácie špeciálneho stabilizačného zásahu (rezy, bezpečnostné väzby a pod.).
 4. Silne narušená - zistený súbeh niekoľko rozvinutých staticky významných defektov, potrebná realizácia špeciálneho stabilizačného zásahu s alternatívou výrubu stromu, stabilizačné zásahy treba realizovať v takom rozsahu, že môžu negatívne ovplyvniť perspektívu jedinca.
 5. Kritická - stromy, s bezprostrednou hrozbou pádu alebo rozlomenia, stabilizáciu nie je možné vykonať bez aplikácie deštruktívneho typu stabilizačného zásahu.
- l. Pre poškodenia sa udávajú nasledujúce druhy poškodenia, alebo sú navrhnuté iné:
 1. zdravotný rez
 2. bezpečnostný rez
 3. redukčný rez
 4. obvodová redukcia koruny
 5. lokálna redukcia koruny
 6. lokálne odľahčenie
 7. úprava podchodovej/podjazdovej výšky koruny
 8. inštalácia bezpečnostných väzieb
 9. asanácia
 10. chemické ošetrenie
 11. úprava chráneného koreňového priestoru
 12. doplnková závlaha
 - m. Pre návrhy opatrení sa vyberajú nasledujúce opatrenia, prípadne sa navrhnu iné:
 1. suché tenké konáre
 2. suché konštrukčné konáre
 3. preriedla koruna
 4. suchý vrcholec
 5. dutina na kmeni
 6. dutina na báze kmeňa
 7. nevyvážená koruna

8. poškodené korene
9. drevokazné huby
10. mokrá hniloba
11. živočíšni škodcovia
12. vidlicová koruna
13. tlakové vetvenie
14. zdeformovaný kmeň
15. mechanické poškodenie kmeňa
16. mechanické poškodenie kostrových konárov
17. poškodenie kosením
18. výmladnosť
19. neprirodzená defoliácia
20. nepriaznivé ťažisko
21. nevhodne redukovaná koruna

3.2 Výskyt, stav a kvalita drevín

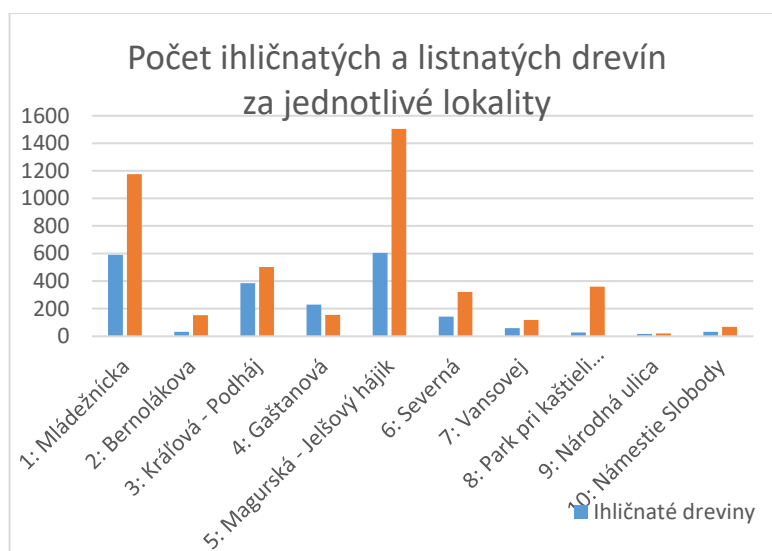
Celkovú distribúciu drevín v meste Banská Bystrica je možné hodnotiť, až po zachytení stavu všetkých relevantných drevín vo verejnej zeleni. Čiastkovo je to možné spraviť len z pohľadu jednotlivých zadaných území, ktoré sú navyše od seba značne vzdialené, čo znamená, že ich konektivitu a interakcie nie je možné relevantne vyhodnotiť. Jednotlivé hodnotené územia sú popísané v charakteristike územia, kde je im venovaná pozornosť aj pohľadu súčasného vegetačného krytu a charakteru výsadiieb.

Nižšie sa venujeme sumárnemu hodnoteniu stavu stromov, ktoré boli predmetom hodnotenia v rámci vypracovania I. etapy dokumentu starostlivosti o dreviny mesta Banská Bystrica. Osobitne sa venujeme početnosti drevín podľa jednotlivých hodnotených území, ktorá je graficky znázornená na *obrázku 3.1*. Početnosť drevín úzko súvisí aj s rozľahlosťou hodnotených území a zastúpením verejne dostupnej zelene vo vlastníctve mesta Banská Bystrica.

Takto je zrejmé, že najvyšší počet drevín sa nachádza na najväčších plochách v lokalite Magurská – Jelšový Hájik a na lokalite Mládežnícka. Percentuálne je podiel inventarizovaných jedincov zachytený v tabuľke 3.1.

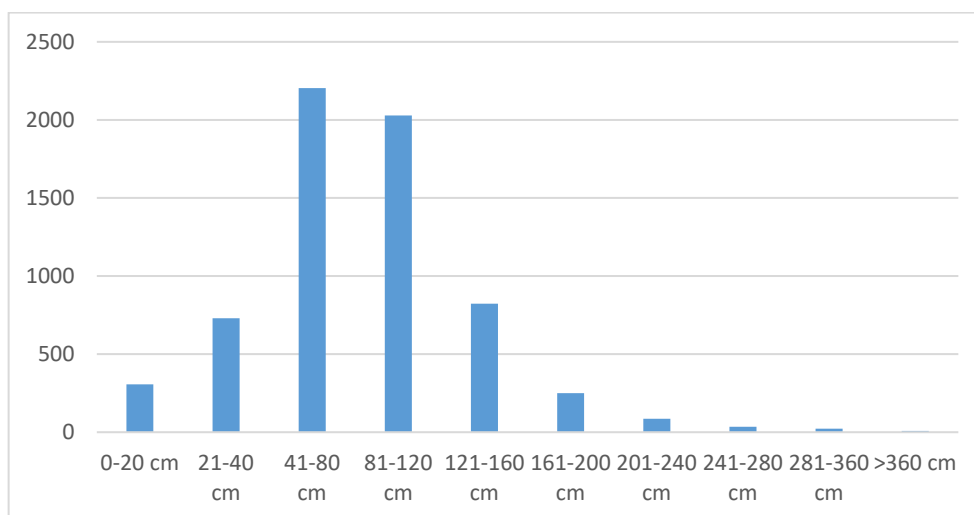
Tabuľka 3.1: Zastúpenie ihličnatých a listnatých stromov v hodnotených územiach

Lokalita	Počet drevín <small>number of trees</small>		Spolu	% podiel
	Ihličnaté dreviny <small>Coniferous</small>	Listnaté dreviny <small>Deciduous</small>		
1: Mládežnícka	590	1176	1766	27
2: Bernolákova	32	152	184	3
3: Kráľová - Podháj	385	502	887	14
4: Gaštanová	229	155	384	6
5: Magurská - Jelšový hájik	604	1505	2109	32
6: Severná	142	321	463	7
7: Vansovej	58	118	176	3
8: Park pri kaštieli Radvanských	27	359	386	6
9: Národná ulica	16	20	36	1
10: Námestie Slobody	32	67	99	2
SPOLU	2115	4375	6490	100



Obrázok 3.1: Početnosť stromov rozdelená podľa hodnotených území

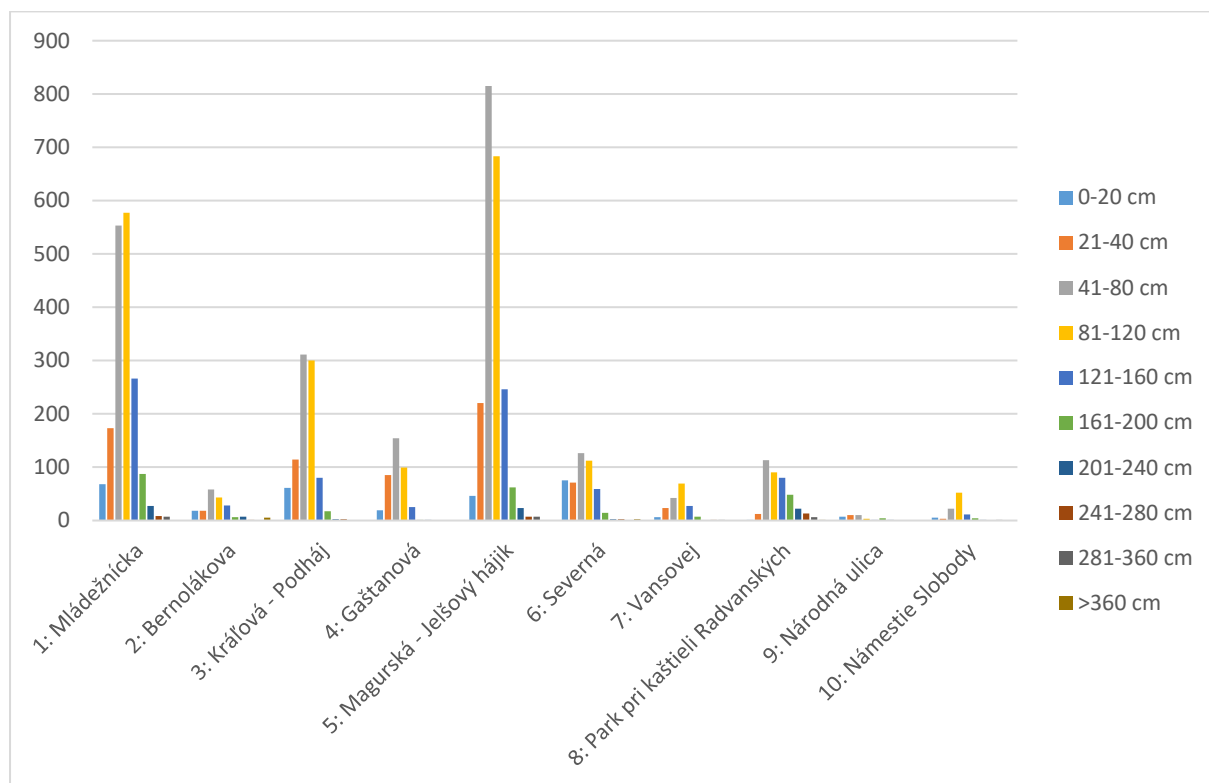
Čo sa týka početnosti stromov podľa ich veľkostných parametrov (obrázok 3.2, 3.3) je zaujímavé hodnotenie v korelácii s obvodovými kategóriami, ktoré odrážajú v podstate vekovú štruktúru hodnotených stromov (i keď obecné treba vnímať istú mieru nepresnosti pri rýchlo a pomaly rastúcich drevinách, či lokálne ekologické podmienky). Napriek tomuto faktoru môžeme celkom spoľahlivo pri charakteristike vegetačných plôch uvádzať, že mapované výsadby drevín v Banskej Bystrici pochádzajú prevažne z výsadiieb z obdobia 70.-80. rokov a neskôr. Odráža to situáciu pri najväčších sídliskách, kde takmer 70 % drevín spadá do kategórie stromov s obvodmi 40-120 cm, teda obecné k veku stromov, ktorý zodpovedá veku založenia predmetných vegetačných formácií viažucich sa na výstavbu predmetných lokalít.



Obrázok 3.2: Početnosť stromov rozdelená podľa kategórií obvodov kmeňov

Pri spracovaní dokumentu starostlivosti o dreviny bolo celkovo zachytených 132 druhov stromov (tabuľka 3.2), z ktorých najväčší podiel 12,5% zaberajú jelše lepkavé (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), čo je ale spôsobené tým, že tvorili dominantnú drevinu v hodnotenej lokalite Magurská – Jelšový hájik, kde početnosť drevín vo vzťahu so všetkými hodnotenými lokalitami bola najvyššia. Ďalej je to breza bradavičnatá (*Betula pendula* Roth.) s podielom 10,2%, jaseň štíhly (*Fraxinus excelsior* L.)

s podielom 8,1%, borovica čierna (*Pinus nigra* (J. F. ?) Arn.) s podielom 7,7%, smrek obyčajný (*Picea abies* (L.) H. Karst.) s podielom 6,9%, smrek pichľavý (*Picea pungens* Engelm.) s podielom 6,3% a javor mliečny (*Acer platanoides* L.) s podielom 3,8%. Všetky ostatné druhy mali zastúpenie pod 3 %, čo z pohľadu hodnotenia ich zastúpenia vzhľadom na hodnotenie len vybraných lokalít pre túto etapu nie je relevantné. Uvedené druhové spektrum odzrkadľuje aj prístup k sadovým úpravám spomínaného obdobia ich založenia.



Obrázok 3.3: Počet drevín podľa kategórie obvodov kmeňov za jednotlivé lokality

Tabuľka 3.2: Zoznam hodnotených druhov stromov s ich zastúpením

Druh	Počet	Percentuálne zastúpenie [%]
<i>Abies alba</i> Mill.	41	0,632
<i>Abies concolor</i> Lindl. ex Gord.	8	0,123
<i>Abies koreana</i> Wils.	1	0,015
<i>Abies nordmanniana</i> (Stev.) Spach	2	0,031
<i>Acer campestre</i> L.	75	1,156
<i>Acer ginnala</i> Maxim.	5	0,077
<i>Acer palmatum</i> Thunb.	1	0,015
<i>Acer platanoides</i> L.	247	3,806
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	163	2,512
<i>Acer saccharinum</i> L.	40	0,616
<i>Acer tataricum</i> L.	14	0,216
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	44	0,678
<i>Aesculus pavia</i> L.	1	0,015
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	816	12,573

<i>Alnus incana</i> (L.) Moench	8	0,123
<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	1	0,015
<i>Betula nigra</i> L.	1	0,015
<i>Betula papyrifera</i> Marsh.	4	0,062
<i>Betula pendula</i> Roth	660	10,169
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	12	0,185
<i>Carpinus betulus</i> L.	63	0,971
<i>Castanea sativa</i> Mill.	1	0,015
<i>Catalpa bignonioides</i> Walt.	8	0,123
<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench	152	2,342
<i>Cerasus fruticosa</i> Pall.	24	0,370
<i>Cerasus mahaleb</i> (L.) Mill.	5	0,077
<i>Cerasus serrulata</i> (Lindl.) G. Don	62	0,955
<i>Cerasus subhirtella</i> (Miq.) S. J. Sokolov	1	0,015
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray) Parl.	40	0,616
<i>Chamaecyparis pisifera</i> (Siebold et Zucc.) Siebold et Zucc.	3	0,046
<i>Corylus avellana</i> L.	1	0,015
<i>Corylus colurna</i> L.	6	0,092
<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC.	4	0,062
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	18	0,277
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	13	0,200
<i>Fagus sylvatica</i> L.	21	0,324
<i>Forsythia x intermedia</i> Zabel	1	0,015
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	1	0,015
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	528	8,136
<i>Fraxinus ornus</i> L.	10	0,154
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marshall	10	0,154
<i>Ginkgo biloba</i> L.	1	0,015
<i>Gleditsia sinensis</i> Lam.	41	0,632
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	21	0,324
<i>Hippophaë rhamnoides</i> L.	5	0,077
<i>Juglans nigra</i> L.	29	0,447
<i>Juglans regia</i> L.	59	0,909
<i>Juniperus communis</i> L.	5	0,077
<i>Koeleruteria paniculata</i> Laxm.	29	0,447
<i>Laburnum anagyroides</i> Medik.	2	0,031
<i>Larix decidua</i> Mill.	101	1,556
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	2	0,031
<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	2	0,031
<i>Magnolia kobus</i> DC.	5	0,077
<i>Magnolia x soulangiana</i> Soul.-Bod.	6	0,092
<i>Malus floribunda</i> Siebold ex Van Houtte	2	0,031
<i>Malus sylvestris</i> Mill.	6	0,092
<i>Malus domestica</i> Borkh.	33	0,508

Mespilus germanica	1	0,015
Morus alba L.	1	0,015
Morus nigra L.	2	0,031
Negundo aceroides Moench	13	0,200
Ostrya carpinifolia Scop.	2	0,031
Padus avium Mill.	60	0,924
Padus serotina (Ehrh.) Borkh.	1	0,015
Picea abies (L.) H. Karst.	446	6,872
Picea engelmannii Parry ex Engelm.	1	0,015
Picea glauca (Moench) Voss	19	0,293
Picea mariana (Mill.) B. S. et P.	2	0,031
Picea omorika (Pančič) Purk.	93	1,433
Picea pungens Engelm.	408	6,287
Pinus banksiana Lamb.	1	0,015
Pinus cembra L.	15	0,231
Pinus contorta Dougl. ex Loud.	8	0,123
Pinus mugo Turra	6	0,092
Pinus nigra (J. F. ?) Arn.	497	7,658
Pinus strobus L.	57	0,878
Pinus sylvestris L.	184	2,835
Pinus wallichiana Jacks.	1	0,015
Pinus x rotundata Link	26	0,401
Platanus hispanica Münchh.	2	0,031
Platanus orientalis L.	1	0,015
Platycladus orientalis (L.) Franco	14	0,216
Populus alba L.	4	0,062
Populus nigra L.	2	0,031
Populus simonii Carrière	1	0,015
Populus tremula L.	23	0,354
Populus x canadensis Moench	29	0,447
Populus x canescens (Aiton) Sm.	9	0,139
Prunus cerasifera Ehrh.	38	0,586
Prunus spinosa L.	3	0,046
Prunus domestica L.	34	0,524
Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco	43	0,663
Pyrus calleryana Decne	5	0,077
Pyrus communis L. emend. Burgsd.	20	0,308
Pyrus pyraeaster (L.) Burgsd.	5	0,077
Quercus petraea (Mattusch.) Liebl.	7	0,108
Quercus polycarpa Schur	2	0,031
Quercus robur L.	25	0,385
Quercus rubra L.	7	0,108
Rhus typhina L.	8	0,123
Robinia pseudoacacia L.	193	2,974
Salix alba L.	101	1,556

Salix babylonica	2	0,031
Salix caprea L.	117	1,803
Salix cinerea L.	4	0,062
Salix fragilis L.	24	0,370
Salix matsudana Koidz.	9	0,139
Salix nigra Marsh.	1	0,015
Salix triandra L.	1	0,015
Sambucus nigra L.	9	0,139
Sambucus racemosa L.	3	0,046
Sophora japonica L.	9	0,139
Sorbus aria (L.) Crantz	1	0,015
Sorbus aucuparia L.	26	0,401
Sorbus domestica L.	4	0,062
Sorbus x hybrida	2	0,031
Swida alba (L.) Opiz	1	0,015
Swida sanguinea (L.) Opiz	1	0,015
Syringa vulgaris L.	8	0,123
Tamarix gallica L.	1	0,015
Taxodium distichum (L.) Rich.	2	0,031
Taxus baccata L.	14	0,216
Thuja occidentalis L.	74	1,140
Thuja plicata D. Don ex Lamb.	2	0,031
Tilia cordata Mill.	132	2,034
Tilia platyphyllos Scop.	26	0,401
Tilia tomentosa Moench	20	0,308
Tilia x vulgaris Hayne	4	0,062
Ulmus glabra Huds.	21	0,324
Ulmus laevis Pall.	83	1,279
Ulmus minor Mill.	4	0,062

Čo sa týka hodnotenia krov, tieto sme nehodnotili individuálne, ale len s ohľadom na ich zastúpenie v podrastoch verejnej zelene a ako výplňových drevín, keďže detailné hodnotenie pre správu mestskej zelene nemá väčší zmysel vzhľadom k tomu, že starostlivosť o kry vychádza z tried intenzity údržby, venuje sa im pravidelne a systematicky podľa ich nárokov na rez a vo všeobecnosti kry nepredstavujú riziko zníženia prevádzkovej bezpečnosti. Prevažná časť krov je v dobrom zdravotnom stave s dobrou sadovníckou perspektívou. Okrem cielene sadených jedincov, je veľká časť prítomných krov (cca 60%) na sídliskách výsledkom intuitívnych sadovníckych zámerov samotných obyvateľov, ktorí sa o predmetné výsadby aj starajú. Najpočetnejšie taxóny sú pre naše zemepisné šírky v minulosti najčastejšie používané druhy, ako napríklad zlatovka, orgován, ruža, pajazmín, tavoloňky, dráč, či krušpán, ktoré predstavujú súborne takmer 50%.

Z hľadiska starostlivosti o dreviny krovitého vzrastu možno ako osobitnú skupinu chápať kroviny použité vo výsadbách sprievodnej vegetácie ciest a rôznych prvkoch izolačnej zelene, kde vzhľadom k dlhodobej absencii starostlivosti o kry dochádza k ich prirodzenému starnutiu a v budúcnosti možno očakávať postupné zhoršovanie stavu týchto jedincov. Táto skupina krov (najmä

listnatých opadavých) vyžaduje periodické zmladenie v intervale 4-6 rokov, s čím správa mestskej zelene pravdepodobne pravidelne počíta.

Pohľad na zhrnutie výsledkov kvalitatívnych charakteristík drevín podľa hodnotených území (Obrázok 3.4) ukazuje na rozdiely v celkovom stave drevín. Vo väčšine území sa priemerný zdravotný stav pohybuje v intervale 2,0-2,5. Do tejto kategórie sa dostali územia Mládežnícka, Námestie Slobody, Bernoláková, Kráľová – Podháj, Gaštanová, Magurská – Jelšový Hájik, Severná, Vansovej, Park pri kaštieli Radvanských. Tento zdravotný stav primeraným spôsobom odráža v zodpovedajúcej sadovníckej hodnote na úrovni hodnotenia 2,2-2,5. Len v územiach Severná a Národná ulica je priemerná sadovnícka hodnota ešte lepšia než by vyplývalo z hodnotenia zdravotného stavu. Tento stav je zaujímavý z pohľadu, že ide o intenzívne zastavané územia, kde by sme očakávali opak. Súvisieť to môže s nižším vekom výsadiieb s dobrou starostlivosťou.

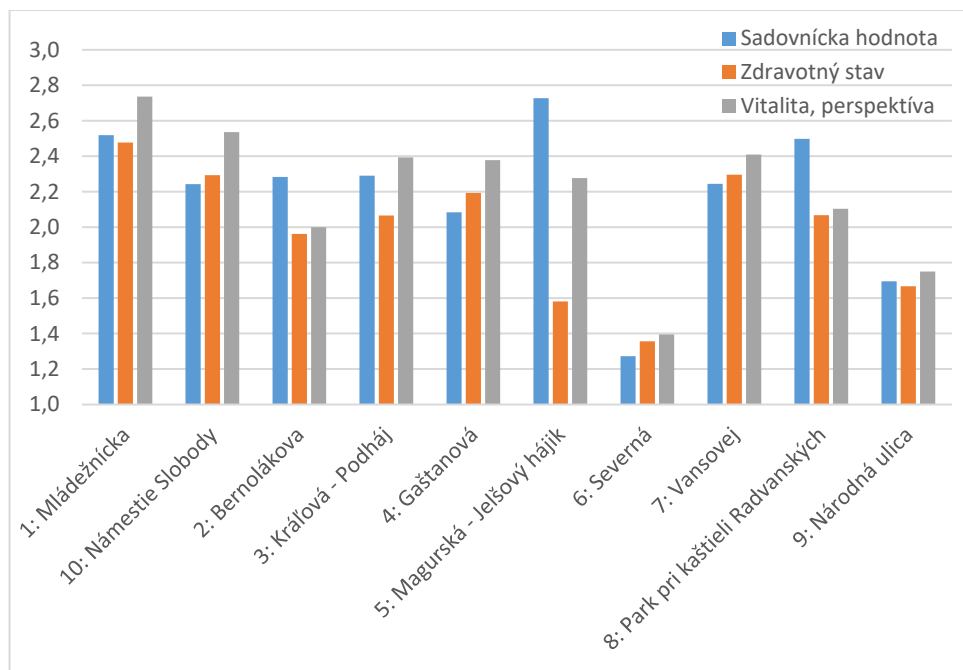
Keď sa pozrieme na porovnanie zdravotného stavu drevín z pohľadu ich veku (kategórie obvodov), tento sa s pribúdajúcim vekom drevín zhoršuje, čo je síce prirodzené, no pre správu mestskej zelene je to vhodný ukazovateľ pre dôraz na arboristickú kontrolu riešených území s vyšším podielom starších drevín.

Tabuľka 3.3: Kvalitatívne ukazovatele stromov v závislosti k ich veku

Kategória obvodov kmeňov	Priemerná		
	Sadovnícka hodnota	Zdravotný stav	Vitalita, perspektíva
0-20 cm	2,1	1,6	1,9
21-40 cm	2,4	1,9	2,4
41-80 cm	2,5	2,0	2,4
81-120 cm	2,4	2,0	2,3
121-160 cm	2,3	2,0	2,3
161-200 cm	2,4	2,1	2,4
201-240 cm	2,6	2,3	2,6
241-280 cm	2,5	2,2	2,6
281-360 cm	2,3	2,0	2,5
>360 cm	2,4	2,5	2,4

Ďalším faktorom ovplyvňujúcim zdravotný stav drevín vo všetkých riešených územiach je aj podiel dlhovekých a strednovekých drevín oproti krátkovekým. Vzhľadom k vekovej štruktúre drevín hodnotených území je možné konštatovať, že v častiach, kde narastá podiel krátkovekých druhov stromov pri odhadovanom veku porastov cca 40 rokov, súčasne dochádza k zhoršeniu ich zdravotného stavu.

Otázka hodnotenia kvality zelene na základe sadovníckej perspektívy úzko korešponduje so zdravotným stavom jedincov a takmer vo všetkých hodnotených územiach dosahuje v priemere o niečo horšie hodnotenie, čo je prirodzené lebo v tomto parametri sa odrážajú aj rastové poruchy a ďalšie ukazovatele, ktoré zdravotný stav nehodnotí.

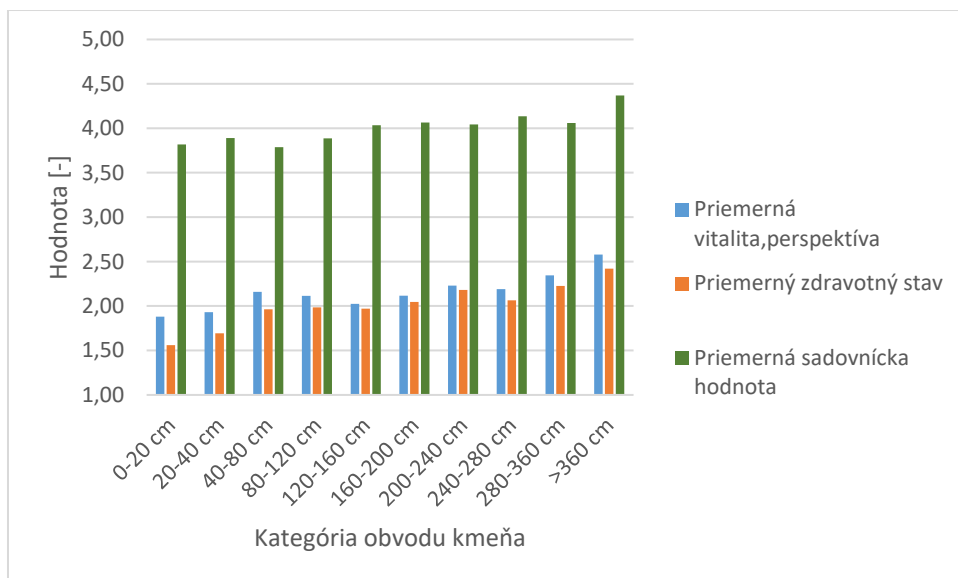


Obrázok 3.4: Priemerné hodnoty kvality drevín podľa hodnotených území

Ak sa na kvalitatívne charakteristiky hodnotenia zelene pozrieme z hľadiska dendrometrických charakteristík, konkrétne cez obvod kmeňa ako najreprezentatívnejšej dendrometrickej veličiny (odrážajúcej vek drevín), potom môžeme konštatovať, že s pribúdajúcou veľkosťou stromu (teda aj pribúdajúcim vekom) sa postupne zhoršuje priemerný zdravotný stav drevín z úrovne tesne nad 1,6 na úroveň takmer 2,5, čo možno považovať za prirodzené. Podobne sa vyvíja aj charakteristika sadovníckej perspektívy, ktorá úzko koreluje so zdravotným stavom. Výsledky sadovníckej hodnoty sú však trochu ťažšie interpretovateľné, pretože predpoklad, že u najmenších (najmladších) jedincov bude evidentne nižšia sadovnícka hodnota a u najväčších (najstarších) jedincov sa bude sadovnícka hodnota tiež pozvoľna znižovať sa celkom nepotvrdila.

Priemerné hodnoty sadovníckej hodnoty vyplývajúce z obr.3.4. preto musíme interpretovať mierne odlišne než sme očakávali. Vyzerá to, že už menšie jedince často nadobúdajú dostatočné dendrometrické parametre, aby na dostatočnej úrovni plnili svoj sadovnícky význam a nadobúdali pomerne vysoké hodnoty. Sadovnícka hodnota sa potom naplno prejavuje po desiatkach rokov, keď stromy dorastú do očakávaných rozmerov a prirodzene dosahujú najvyššie hodnotenia sadovníckej hodnoty. Toto zároveň znamená aj to, že stromy sa vyvíjajú v relatívne dostatočnom priestore (vo vyhovujúcom spone), aby ich rastom a vekom nedochádzalo k deformácii korún na vzájomnom kontakte alebo k extrémnemu vyvetvovaniu spodných častí korún (čo sa aj pri mapovaní vyskytovalo pomerne zriedkavo).

Najviac prekvapivým faktom vyplývajúcim z obr. 3.4. bolo, že aj najväčšie stromy, u ktorých sa prirodzene postupne zhoršil zdravotný stav si udržiavajú najvyššie hodnoty sadovníckej hodnoty. Znamená to, že väčšina zmapovaných drevín ani vo vyššom veku zatiaľ neprejavuje výrazné znaky, či prejavy postupne sa zhoršujúceho zdravotného stavu; to je vysvetliteľné najmä skutočnosťou, že medzi drevinami s najväčšími dendrometrickými parametrami sa vyskytujú najmä strednoveké a dlhoveké dreviny, ktoré ešte nedosahujú vek, ktorý sa predpokladá pre ich dožitie (presnejšie vek, kedy môžu naplno plniť svoje sadovnícke, a samozrejme aj ďalšie, funkcie).



Obrázok 3.5: Priemerné hodnoty kvality drevín podľa kategórií obvodov kmeňov

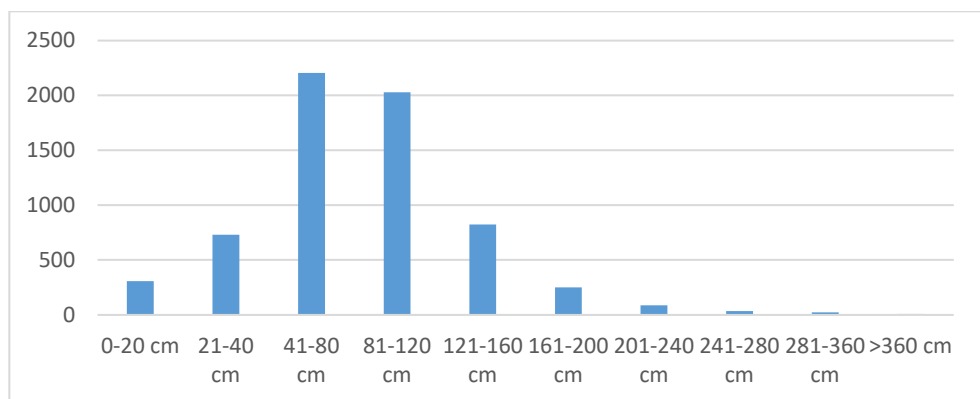
Pre celkový pohľad na vekovú distribúciu drevín nižšie uvádzame početnosť jedincov v jednotlivých obvodových triedach podľa lokalít (tabuľka 3.4). Na obrázku 3.6 ilustrujeme generalizovaný pohľad na vekové spektrum drevín podľa obvodových tried pre všetky mapované lokality.

Number of trees in groups relating to the circumference of the trunk, in evaluated areas

Tabuľka 3.4: Početnosť stromov v jednotlivých triedach obvodov podľa hodnotených lokalít

Lokalita	Kategória obvodov kmeňov <i>circumference of the trunk</i>									
	0-20 cm	21-40 cm	41-80 cm	81-120 cm	121-160 cm	161-200 cm	201-240 cm	241-280 cm	281-360 cm	>360 cm
1: Mládežnícka	68	173	553	577	266	87	27	8	7	0
2: Bernolákova	18	18	58	43	28	6	7	1	0	5
3: Kráľová - Podháj	61	114	311	300	80	17	2	2	0	0
4: Gaštanová	19	85	154	99	25	1	1	-	0	0
5: Magurská - Jelšový hájik	46	220	815	683	246	62	23	7	7	0
6: Severná	75	71	126	112	59	14	2	2	0	2
7: Vansovej	6	23	42	69	27	7	0	1	1	0
8: Park pri kaštieli Radvanských	1	12	113	90	80	48	22	13	6	1
9: Národná ulica	7	10	10	3	1	4	1	0	0	0
10: Námestie Slobody	5	3	22	52	11	4	1	0	1	0

V tabuľke 3.4. sme zvýraznili pre každú lokalitu tri najpočetnejšie triedy obvodov. Ako bolo uvedené vyššie, aj táto zjednodušená grafická analýza poukazuje na skutočnosť, že prevažná časť hodnotených jedincov vekovo zodpovedá stromov v intervale 25-40 rokov (vekový interval je možné odhadnúť podľa veľkosti hodnotených jedincov s ohľadom na ich druhové spektrum). Z uvedeného vyplýva, že konštatovanie ohľadom dobrého zdravotného stavu drevín v súvislosti s ich pomerne nízkym vekom je relevantné, bez ohľadu na isté skreslenie výsledkov pre analýzy početnosti vyplývajúce s veľkého počtu stromov v lokalite Magurská – Jelšový hájik, ktoré je z hodnotených lokalít vysoko prevyšujúce priemer početnosti.



Obrázok 3.6: početnosť stromov v jednotlivých triedach obvodov

Pre hodnotenie statických pomerov stromov sme využili metódu vizuálneho hodnotenia (popísaná v kapitole 3.1 Metodologický postup), ktorá nám umožňuje jednotné vyhodnotenie pomerov stability hodnotených stromov po jednotlivých lokalitách. Najrizikovejšie jedince sú samozrejme jednoducho identifikovateľné v súhrnnej databáze podľa najvyšších hodnôt (4, 5). V tabuľke 3.5 tak uvádzame priemerné hodnoty stability stromov rozdelené na listnaté a ihličnaté dreviny, z čoho je lepšie interpretovateľný stav rizikovosti stromov používaných vo výsadbách verejnej zelene a možnosť na základe uvedeného upravovať druhové spektrum dnes používaných druhov pre výsadby vo verejnej zeleni s dôrazom na druhy, ktoré v Banskej Bystrici prosperujú lepšie a z dlhodobej perspektívy nie sú natoľko rizikové.

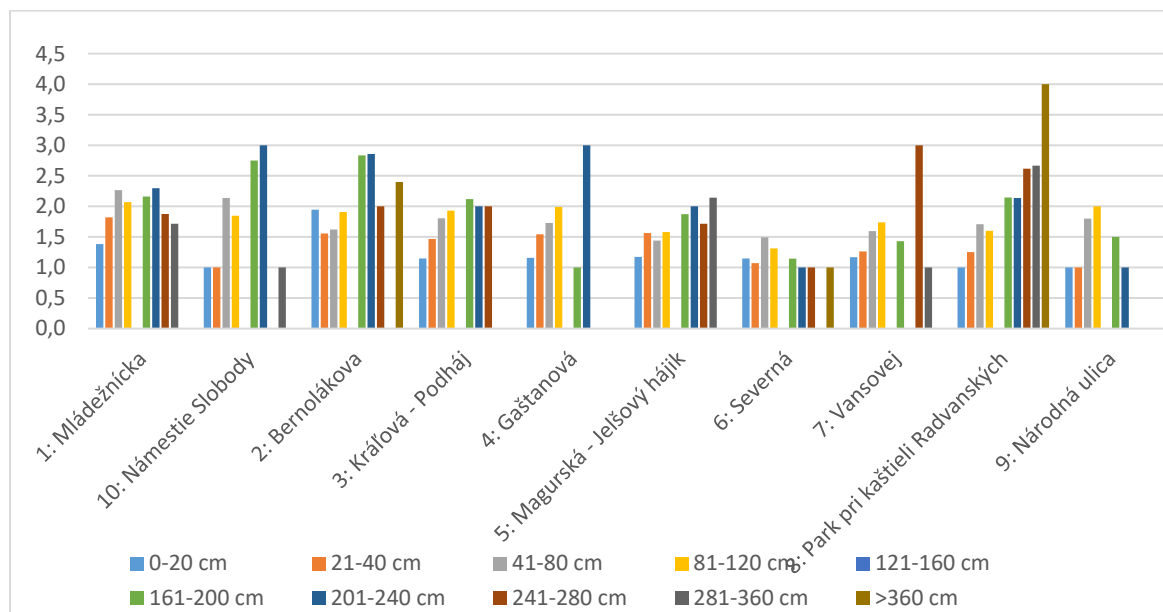
Average values of stability of trees

Tabuľka 3.5: Priemerné hodnoty stability stromov pre jednotlivé lokality

Lokalita	Stabilita	
	Coniferous Ihličnaté dreviny	Deciduous Listnaté opadavé dreviny
1: Mládežnícka	1,9	2,2
2: Bernolákova	1,5	1,9
3: Kráľová - Podháj	1,7	1,8
4: Gaštanová	1,8	1,7
5: Magurská - Jelšov ý hájik	1,4	1,6
6: Severná	1,2	1,3
7: Vansovej	1,3	1,7
8: Park pri kaštieli Radvanských	1,4	1,9
9: Národná ulica	1,7	1,1
10: Námestie Slobody	2,2	1,8

Podobný pohľad na stabilitu stromov nám poskytuje aj obrázok 3.7, v ktorom graficky interpretujeme priemerné hodnoty stability stromov po jednotlivých lokalitách a triedach obvodov. Takto je možné vidieť, že zhoršujúce sa hodnoty stability stromov majú jedince vyšších obvodových tried, teda stromy staršie. Je to síce očakávané, ale z hľadiska strednej dĺžky dožitia stromov v meste, ktorú podľa prieskumu odhadujeme na cca 50-60 rokov sa stabilita pri stromoch v meste pomerne prudko zhoršuje v krátkom časovom intervale – cca 10-15 rokov (kvalifikovaný odhad podľa obvodov hodnotených stromov). Zďaleka nemôžeme vychádzať z predpokladaných vlastností jednotlivých

druhov, aké by sme očakávali v ich prirodzenom prostredí. Urbánne prostredie silno vplýva na kvalitu stávajúcej stromovej vegetácie, čo je zrejmé aj zo strednej dĺžky dožitia stromov v meste obecne.



Obrázok 3.7: Priemerná stabilita stromov podľa lokalít a tried obvodov

3.3 Ekologický, krajinotvorný, estetický a kultúrno-historický význam

Ekologickému významu vegetácie sa bližšie venujeme v kapitole 4., v ktorej pojednávame o environmentálnych, ekologických a sociálno-psychologických benefitoch urbánnej zelene.

S uvedenou problematikou súvisí nesporný estetický, krajinotvorný a krajinno-architektonický význam vegetačných formácií v meste, ktoré dotvárajú sídelné prostredie a sú súčasťou riešenia stavebno-technických prvkov sivej infraštruktúry do prostredia. Ďalšou integrálnou súčasťou mestskej zelene s významnou estetickou funkciou je zeleň sakrálnych objektov, pietnych miest a cintorínov a pamätníkov. Vzhľadom k vzniku takýchto objektov, je aj veková štruktúra stromovej vegetácie viazaná na vek objektov, s čím súvisia jej súčasné kvality. Na týchto miestach má zeleň aj nesporný kultúrno-historický význam. Asi najlepšie esteticky pôsobiace vegetačnými formáciami v meste Banská Bystrica (vychádzame z len z hodnotených lokalít) sú okrem sadovnícky upravených záhonov kvetín s intenzívnou starostlivosťou, výsadby starších urbanistických konceptov napr. Národná ulica, Námestie slobody, Bernolákova a samozrejme historická zeleň parku pri kaštieli Radvanských.

Krajinotvorný význam zelene v Banskej Bystrici spočíva aj v prechodovej zóne sídlo-krajina, kde vegetácia zastavaného územia mesta kontinuálne nadväzuje na formácie lesných komplexov, nelesnej drevinovej vegetácie a brehové porasty. Rovnako tak územia parkov hrajú dôležitú rolu v kostrovom systéme zelene, čo je jeden z hlavných dôvodov prioritizácie ich ochrany a skvalitňovania. Krajinotvorná funkcia zelene vychádza z jej renaturalizačnej funkcie a najviac sa prejavuje v sprievodnej vegetácii ciest. Uvedenej problematike krajinno-ekologického významu a krajinnotvornej funkcie vegetácie sa je možné podrobnejšie venovať v súvislosti s jej interakčných potenciálom na voľnú krajinu a komplexnosťou zelenej infraštruktúry ako takej, až po komplexnom zhodnotení drevín rastúcich v zastavanom území mesta Banská Bystrica.

Kultúrno-historický význam zelene je viazaný najmä na historické výsadby pri pamiatkach, vegetačné úpravy námestí a sakrálnych stavieb rovnako, ako aj zeleň cintorínov.

4. ENVIRONMENTÁLNE BENEFITY ZELENÉ

Štatistiky Spojených národov hovoria, že do roku 2030 až 60% obyvateľstva bude žiť v mestách a do roku 2050 až tri štvrtiny celosvetovej populácie (UN DESA, 2018)¹⁵. 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. Jednou zo zásadných otázok teda je aj kvalita života obyvateľstva vo všetkých vekových kategóriách (predprodukčný vek, produkčný vek a poprodukčný vek), ako obyvateľstvo trávi voľný čas a čo má vplyv na jeho zdravotnú pohodu (well-being).

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 2019¹⁶, Jiricka-Pürner et al. 2017¹⁷, Hartig et al. 2010¹⁸, Hartig et al. 2014¹⁹, atď.).

4.1 Teplota vzduchu

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).

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 alergie²⁰. 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

¹⁵ UN, DESA – Department of Economic and Social Affairs, 2018. Revision of World Urbanisation Prospects. Dostupné z <<https://www.un.org/development/desa/publications/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>>

¹⁶ Forest Europe: MARUŠÁKOVÁ, Ľ., SALLMANNSHOFER, M. (eds.), 2019. Human Health and Sustainable Forest Management. Forest Europe, Liaison Unit Bratislava, 169 p. ISBN 978-80-8093-265-7

¹⁷ 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

¹⁸ HARTIG 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>>

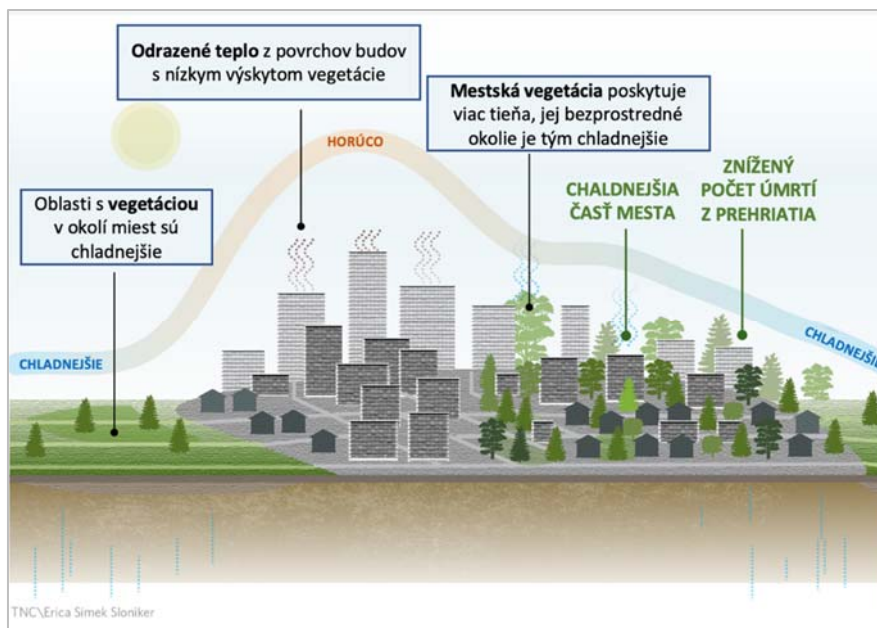
¹⁹ HARTIG, T., MITCHELL, R., DE VRIES, S., FRUMKIN, H., 2014: Nature and health. Annual Review Public Health, 35, p. 207-28.

²⁰ GOMBOŠOVÁ, K., 2019, Bioklimatický komfort mestskej vegetácie vo vzťahu k teplote vzduchu. BP, TU vo Zvolene, 42 p.

tepla týmito povrchmi počas dňa a následného postupného uvoľňovania počas obdobia negatívnej bilancie žiarenia, t.j. večer a v noci.

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 ovzdušia²¹.

Je preto veľmi dôležité, aby súčasné mestá sa snažili o zníženie rozlohy umelých povrchov a zvýšilo sa zastúpenie vegetácie, ktorá je schopná zadržiavať vodu a vďaka evapotranspirácii má ochladzujúci efekt na okolie.



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

4.2 Globálne slnečné žiarenie

Čo sa týka globálneho slnečného žiarenia, 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 žiarenia. Pri bezoblačnom počasi dosahuje globálne slnečné žiarenie svoje maximum okolo poludnia a ročný priebeh má svoje maximum v lete.^{22,23}

²¹ GOMBOŠOVÁ, K., 2019, Bioklimatický komfort mestskej vegetácie vo vzťahu k teplote vzduchu. BP, TU vo Zvolene, 42 p.

²² PETRÍK, M., HAVLÍČEK, V., UHRECKÝ, I., 1986. Lesnícka bioklimatológia. Bratislava: Príroda, 1986. 346 s.

²³ HORŇIAK, M., 2019. Bioklimatický komfort mestskej vegetácie vo vzťahu k globálnemu slnečnému žiareniu. BP, TU vo Zvolene, 40 p.

4.3 Relatívna vlhkosť vzduchu

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 jarom období (apríl, máj). V tomto období rýchlo narastá teplota vzduchu vďaka slnečnému žiareniu a frekventovaným prílivom chladného vzduchu zo severozápadu (zvyšená 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.^{24,25}

4.4 Vplyv vegetácie na teplotu v mestách

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

Vegetácia môže hrať dôležitú úlohu pri mikrokλίme miest ale aj budov. Odlišuje sa to podľa makroklimatických okolností, no v každom prípade dokáže vegetácia významne prispieť ku klimatickým podmienkam. Miestnu klímu určujú atmosférické javy ako čisté žiarenie, advencia a konvencia a geografické faktory, hlavne zemepisná šírka, zemepisná dĺžka, nadmorská výška, faktory mestskej plochy a štruktúry. Tieto faktory „stresujú“ atmosférické prvky a formujú mestskú mikroklímu²⁶.

Mnoho štúdií skúmalo teplotu vzduchu v parkoch a pod stromami. Tvrdia, že zelené plochy môžu byť chladnejšie ako miesta bez zelene. Výsledky analýzy, ktoré zhrnuli údaje o chladiacom efekte parkov ukazujú, že park bol v priemere o 0,94 °C za deň chladnejší. Štúdie na viacerých parkoch naznačujú, že väčšie parky so stromami môžu byť počas dňa chladnejšie.

Kľúčovým procesom je evapotranspirácia, čiže proces, pri ktorom rastlina stráca vodu ako paru do atmosféry. Evapotranspirácia spotrebovávajú 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. Kryt stromu môže udržať teplý vzduch pod korunou, zatiaľ čo otvorené trávnaté pole, ktoré je málo odolné proti prúdeniu vzduchu, môže podporiť chladenie vzduchu konvekciou²⁷.

²⁴ PETRÍK, M., HAVLÍČEK, V., UHRECKÝ, I., 1986. Lesnícka bioklimatológia. Bratislava: Príroda, 1986. 346 s.

²⁵ OPÁLKA, P., 2019. Bioklimatický komfort mestskej vegetácie vo vzťahu k relatívnej vlhkosti vzduchu. BP, TU vo Zvolene, 45 p.

²⁶ Wilmers, F. 2003: Effects of vegetation on urban climate and buildings. *Energy and Buildings*. Vol. 15, 3–4, 1990–1991, p. 507-514. Dostupné z <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037877889090028H>>

²⁷ 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>>

4.5 Ekologické benefity urbánnej vegetácie

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 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. Z tohto dôvodu sa „ekologizácia“ miest, ktorá tak predstavuje prirodzený a lacný spôsob prekonania vyššie spomenutých problémov, sa stáva témou, na ktorú reagujú urbanisti²⁸. Dá sa povedať, že mestský zelený priestor sa považuje za kľúčový faktor trvalo udržateľných mestských praktík v rámci celosvetových politických dokumentov^{29,30}

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 miest³¹:

- stromy môžu prispieť k zvýšeniu miestnej potravinovej a výživovej bezpečnosti poskytovaním potravy (napr. plodov) na ľudskú spotrebu a aj ako krmivo, resp. drevo (napr. kúrenie, varenie),
- stromy zohrávajú dôležitú úlohu pri zvyšovaní biodiverzity miest, poskytujú rastlinám a živočíchom priaznivé prostredie, potravu a ochranu,
- stromy zohrávajú dôležitú úlohu aj pri zmiernovaní klimatických zmien, dospelý strom dokáže ročne absorbovať až 150 kg CO₂. Stromy v mestách s vysokou úrovňou znečistenia tak môžu vylepšiť kvalitu ovzdušia,
- strategické umiestnenie stromov v mestách môže pomôcť ochladiť vzduch o 2 až 8 °C, čím sa môže znížiť efekt mestského „tepelného ostrova“,
- stromy sú vynikajúcimi filtrami pre znečisťujúce látky a jemné častice v ovzduší, pohlcajú znečisťujúce plyny (napríklad oxid uhoľnatý, oxidy dusíka, ozón a sulfoxidy) a filtrujú jemné častice ako prach, nečistoty alebo dym zo vzduchu ich zachytávaním na listoch a kôre, jediný dospelý strom dokáže ročne absorbovať 4,5 kg znečisťujúcich látok,
- výskumy ukazujú, že život v tesnej blízkosti mestských zelených plôch a prístup k nim môže zlepšiť fyzické a duševné zdravie, napríklad znížením vysokého krvného tlaku a stresu, čo prispieva k blahobytu mestských spoločenstiev,
- stromy dokážu regulovať vodný režim a zohrávajú kľúčovú úlohu pri predchádzaní povodniam a znižovaní rizika prírodných katastrof (napr. dospelý ihličnan dokáže zachytiť viac ako 15 000 litrov vody ročne),

²⁸ CICEA, C., & PIRLOGEA, C., 2011. Green spaces and public health in urban areas. Theoretical and Empirical Researches in Urban Management, 6(1), p. 83-92.

²⁹ GOMEZ, F., & SALVADOR, P., 2006. A proposal for green planning in cities. International Journal of Sustainable Development and Planning, 1(1), p. 91-109.

³⁰ BENGSTON, D. N., FLETCHER, J. O., & NELSON, K. C., 2004. Public policies for managing urban growth and protecting open space: policy instruments and lessons learned in the United States. *Landscape and urban planning*, 69(2-3), p. 271-286.

³¹ FAO, 2019: Building greener cities: nine benefits of urban trees. Dostupné z <<http://www.fao.org/zhc/detail-events/en/c/454543/>>

- stromy tiež pomáhajú znižovať emisie uhlíka tým, že pomáhajú šetriť energiu, napr. správne umiestnenie stromov okolo budov môže znížiť potrebu klimatizácie o 30 % a znížiť účty za zimné vykurovanie aj o 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.

4.5.1 Intercepcia – zachytávanie zrážok

Intercepcia je obecné zadržiavanie dažďovej vody na povrchu rastlín. OREŇÁK et al. (2018)³² stanovoval 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 odkvapu 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 benefítov plôch vegetácie na základe bodových vegetačných prvkov je práca zameraná na kvantifikáciu vody zadržanej v korunách stromov. Ide o štúdiu vykonanú na základe dát z inventarizácie približne 30000 stromov v Santa Monice v Kalifornii. Bolo vypočítané, že ročný objem zadržanej vody je približne 190000m³, čo v nákladoch na stočné a povodňovú ochranu zodpovedá 110890 dolárov, teda necelé 4 doláre na strom³³.

Dôležitú úlohu zohráva v intercepčnom procese aj rozloženie zrážok v priebehu roka, najmä striedanie častých zrážkovo de citných období, s obdobiami s výraznou zrážkovou aktivitou. Preto uvedené enumerované hodnoty zachytených zrážok sú len orientačné, pretože v príválových a búrkových situáciách je miera intercepcie vyjadrená v percentách úmerne znížená množstvom padnutých zrážok v krátkom časovom období. V tabuľke 4.1 uvádzame zachytené zrážky na povrchu stromov vyjadrené pre jednotlivé hodnotené časti mesta v m³.

Stromy v mestskej zeleni poskytujú dôležité ekosystémové služby a ekonomické výhody, ktoré sa často ignorujú kvôli ich neznámej peňažnej hodnote. Na základe štúdie³⁴, ktorá analyzovala štrukturálne charakteristiky stromov v mestskej zeleni mesta Dalian v SV Číne a odhadla peňažnú hodnotu štrukturálnych a funkčných výhod stromov podľa vyššie uvedenej metodiky Softwaru i-Tree. Analyzovaných bolo 28 druhov stromov, z ktorých dominovali *Ginkgo biloba*, *Platanus acerifolia* a *Sophora japonica*, ktoré tvorili 64,1% z celkového počtu 57 699 stromov. Druhovú štruktúru tak charakterovo zodpovedá aj nami analyzovanému spektru drevín. Veková štruktúra stromov bola rozložená trochu nerovnomerne, 18% mladých stromov, 56% dospelých stromov, 25% dospelých stromov a 1% starých stromov. Tieto stromy poskytujú ročné funkčné výhody v hodnote 4,9 milióna USD a poskytujú pomer prospechu a nákladov 3,2: 1. Najväčšie hodnoty súvisiace s úsporami energie a hodnotou majetku boli 1,7 milióna dolárov (29 dolárov/strom) a 1,5 milióna dolárov (25 dolárov/strom). Výhody čistého zníženia uhlíka boli vyčíslené na 935 205 dolárov (16 dolárov za strom). Menšie výhody prinieslo zlepšenie kvality ovzdušia (381 088 dolárov alebo 7 dolárov/strom) a odtok dažďovej vody (459 457 dolárov alebo 8 dolárov/strom). Štrukturálne výhody boli ocenené na 130

³² OREŇÁK, M., VIDO, J., HRÍBIK, M., BARTÍK, M., JAKUŠ, R., ŠKVARENINA, J., 2013: Intercepčný proces smrekového porastu vo fáze rozpadu v západných tatrách. ZPRÁVY LESNICKÉHO VÝZKUMU, 58, 2013 (4): 360-369.

³³ Xiao, Q., MCPHERSON, G., 2003: Rainfall interception by Santa Monica's municipal urban forest. Urban Ecosystems. 2003, 2002(6), s. 291–302.

³⁴ . 2018. "Street Trees in a Chinese Forest City: Structure, Benefits and Costs" Sustainability 10, no. 3: 674. <https://doi.org/10.3390/su10030674>

miliónov dolárov, pričom hodnota 4,5 milióna dolárov bola stanovená na skladovanie uhlíka. Tieto zistenia naznačovali, že výhody plynúce z pestovania stromov v meste stoja za náklady na správu. Na základe vyššie uvedeného môžeme konštatovať, že obdobne to platí pre mestskú zeleň obecne.

Captured rainfalls on the surface of trees - interception

Tabuľka 4.1: Zachytené zrážky na povrchu stromov - interceptia

Lokalita	Ihličnaté dreviny <small>Coniferous</small>		Listnaté opadavé dreviny <small>Deciduous</small>	
	Zachytené zrážky <small>Captured rainfalls</small>		Zachytené zrážky	
	<small>site / year</small> [m ³ /lokalita/rok]	<small>tree / year</small> [m ³ /strom/rok]	[m ³ /lokalita/rok]	[m ³ /strom/rok]
1: Mládežnícka	4827,2	8,18	15839,5	13,47
2: Bernolákova	152,9	4,78	1038,1	6,83
3: Kráľová - Podháj	2570,3	6,68	6286,8	12,52
4: Gaštanová	1389,8	6,07	1633,7	10,54
5: Magurská - Jelšový hájik	3568,9	5,91	25560,0	16,98
6: Severná	1181,8	8,32	3346,8	10,43
7: Vansovej	490,4	8,46	1764,9	14,96
8: Park pri kaštieli Radvanských	179,2	6,64	6317,5	17,60
9: Národná ulica	46,5	2,90	213,3	10,67
10: Námestie Slobody	312,8	9,78	921,1	13,75
SPOLU	14719,9	67,7	62921,6	127,7

Z vyššie uvedenej analýzy interceptcie vyplýva, že len hodnotená stromová vegetácia v meste Banská Bystrica zachytí ročne cca 77,6 tis m³ dažďovej vody. Pri aktuálnych cenách stočného 1,3938-€ s DPH/m³ pre mesto Banská Bystrica³⁵, predstavuje len objem zachytenej vody cca 108 tis €/ročne, ktoré tvoria jednu z položiek ekosystémových služieb zelene v meste. K uvedenému je potrebné pripočítať aj hypotetické náklady na odvedenie ostatnej zachytenej vody zeleňou, podľa prepočtových koeficientov odtoku do výšky 90% z úhrnu zrážok³⁶, čo len napríklad pre Park pri kaštieli Radvanských tvorí ďalší objem vo výške cca 35 tis €/ročne.

4.5.2 Zachytávanie škodlivín z ovzdušia (CO₂, CO, NO₂, SO₂, O₃, PM₁₀)

Zaujímavým nástrojom na určovanie benefitov bodových vegetačných prvkoch je software vyvíjaný v USA pod vedením US Forest Service s názvom i-Tree. Umožňuje výpočet environmentálnych benefitov z pohľadu odstraňovania škodlivých polutantov z ovzdušia pri stromoch na úrovni jedinca, skupiny, prípadne celého spoločenstva. Konkrétne ide o odstraňovanie nasledujúcich látok: CO, NO₂, O₃, SO₂ a častíc PM₁₀. 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 polutantmi, údaje sú teda získavané spätne. Tento program je okrem USA používaný aj v niektorých krajinách Európy (Taliansko, Veľká Británia, Španielsko) (Hudečková, 2012)³⁷. Podľa v literatúre citovaných údajov

³⁵ <https://www.stvps.sk/cena-vody/>

³⁶ VÍTEK, J., 2005: Zásadní změna v hodnocení dešťové vody v urbanizovaných územích. In: Přírodní způsoby čištění vod. Brno.

³⁷ HUDEČKOVÁ, M., 2012: Vliv dřevinné vegetace na kvalitu ovzduší. Lednice, 2012. Diplomová práce.

vychádzajúcich z vedeckých analýz impaktu škodlivín a ich absorpcie stromami aj v našej analýze hodnotíme zachytávanie týchto látok nasledujúco:

- a) Zachytávanie CO₂ na úrovni 0,1926kg/m²/rok³⁸
- b) Zachytávanie O₃ na úrovni 0,007048kg/m²/rok³⁹
- c) Zachytávanie CO na úrovni 0,00034kg/m²/rok
- d) Zachytávanie NO₂ na úrovni 0,00124kg/m²/rok
- e) Zachytávanie SO₂ na úrovni 0,00109kg/m²/rok
- f) Zachytávanie PM₁₀ na úrovni 0,00283kg/m²/rok⁴⁰

CO₂ capture by trees

Tabuľka 4.2: Zachytávanie CO₂ stromovou vegetáciou

District (site) and type of trees Mestská časť (lokalita) a skupiny drevín	Number of trees Počet stromov	Overall CO ₂ elimination (kg / year) Celková eliminácia CO ₂ [kg/rok]	Average CO ₂ elimination (kg / year / tree) Priemerná eliminácia CO ₂ [kg/rok/strom]
1. Mládežnícka	1766	12596,233	7,133
II. skupina - ihličnaté dreviny	590	2942,158	4,987
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	1176	9654,075	8,209
2. Bernoláková	184	725,909	3,945
II. skupina - ihličnaté dreviny	32	93,218	2,913
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	152	632,691	4,162
3. Kráľová - Podháj	887	5398,385	6,086
II. skupina - ihličnaté dreviny	385	1566,608	4,069
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	502	3831,777	7,633
4. Gaštanová	384	1842,797	4,799
II. skupina - ihličnaté dreviny	229	847,055	3,699
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	155	995,742	6,424
5. Magurská – Jelšový hájik	2109	17753,868	8,418
II. skupina - ihličnaté dreviny	604	2175,224	3,601
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	1505	15578,644	10,351
6. Severná	463	2760,151	5,961
II. skupina - ihličnaté dreviny	142	720,324	5,073
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	321	2039,827	6,355
7. Vansovej	176	1374,586	7,810
II. skupina - ihličnaté dreviny	58	298,915	5,154
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	118	1075,671	9,116
8. Park pri kaštieli Radvanských	386	3959,663	10,258
II. skupina - ihličnaté dreviny	27	109,204	4,045
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	359	3850,459	10,726

³⁸ McALINEY, M., 1993: Argumenty pre ochranu krajiny: Dokumentácia a zdroje informácií o ochrane pôdnych zdrojov, Trust for Public Land, Sacramento, CA.

³⁹ ZAPLETAL, M., 2019: Hodnocení záchytu 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.

⁴⁰ 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., et 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

9. Národná ulica	36	158,317	4,398
II. skupina - ihličnaté dreviny	16	28,312	1,770
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	20	130,005	6,500
10. Námestie Slobody	99	752,103	7,597
II. skupina - ihličnaté dreviny Coniferous	32	190,674	5,959
III. skupina – listnaté opadavé dreviny Deciduous	67	561,429	8,380
SPOLU	6490	47322,012	7,292

Celková eliminácia CO₂ predstavuje na mapovaných plochách v Banskej Bystrici je viac než 47,3 t/rok.

CO capture by trees

Tabuľka 4.3: Zachytávanie CO stromovou vegetáciou

District (site) and type of trees Mestská časť a skupiny drevín	Number of trees Počet stromov	Celková eliminácia CO [kg/rok]	Average CO elimination (kg/ year/ tree) Priemerná eliminácia CO [kg/rok/strom]
1. Mládežnícka	1766	22,207	0,013
II. skupina - ihličnaté dreviny	590	5,183	0,009
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	1176	17,024	0,014
2. Bernolákova	184	1,259	0,007
II. skupina - ihličnaté dreviny	32	0,161	0,005
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	152	1,098	0,007
3. Kráľová - Podháj	887	9,522	0,011
II. skupina - ihličnaté dreviny	385	2,759	0,007
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	502	6,763	0,013
4. Gaštanová	384	3,245	0,008
II. skupina - ihličnaté dreviny	229	1,491	0,007
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	155	1,754	0,011
5. Magurská – Jelšový hájik	2109	31,306	0,015
II. skupina - ihličnaté dreviny	604	3,799	0,006
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	1505	27,507	0,018
6. Severná	463	4,853	0,010
II. skupina - ihličnaté dreviny	142	1,272	0,009
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	321	3,581	0,011
7. Vansovej	176	2,427	0,014
II. skupina - ihličnaté dreviny	58	0,529	0,009
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	118	1,898	0,016
8. Park pri kaštieli Radvanských	386	6,977	0,018
II. skupina - ihličnaté dreviny	27	0,188	0,007
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	359	6,789	0,019
9. Národná ulica	36	0,274	0,008
II. skupina - ihličnaté dreviny	16	0,046	0,003
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	20	0,228	0,011
10. Námestie Slobody	99	1,333	0,013
II. skupina - ihličnaté dreviny	32	0,339	0,011
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	67	0,994	0,015

SPOLU	6490	83,403	0,013
-------	------	---------------	-------

Stromová vegetácia na mapovaných 10 lokalitách v meste Banská Bystrica dokáže eliminovať emisie oxidu uhoľnatého zhruba na úrovni 83 kg/rok.

Tabuľka 4.4: Zachytávanie NO₂ stromovou vegetáciou

Mestská časť a skupiny drevín	Počet stromov	Celková eliminácia NO ₂ [kg/rok]	Priemerná eliminácia NO ₂ [kg/rok/strom]
1. Mládežnícka	1766	81,184	0,046
II. skupina - ihličnaté dreviny	590	18,994	0,032
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	1176	62,190	0,053
2. Bernolákova	184	4,686	0,025
II. skupina - ihličnaté dreviny	32	0,605	0,019
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	152	4,081	0,027
3. Kráľová - Podháj	887	34,807	0,039
II. skupina - ihličnaté dreviny	385	10,124	0,026
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	502	24,683	0,049
4. Gaštanová	384	11,896	0,031
II. skupina - ihličnaté dreviny	229	5,479	0,024
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	155	6,417	0,041
5. Magurská – Jelšový hájik	2109	114,411	0,054
II. skupina - ihličnaté dreviny	604	14,053	0,023
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	1505	100,358	0,067
6. Severná	463	17,792	0,038
II. skupina - ihličnaté dreviny	142	4,645	0,033
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	321	13,147	0,041
7. Vansovej	176	8,856	0,050
II. skupina - ihličnaté dreviny	58	1,928	0,033
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	118	6,928	0,059
8. Park pri kaštieli Radvanských	386	25,498	0,066
II. skupina - ihličnaté dreviny	27	0,704	0,026
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	359	24,794	0,069
9. Národná ulica	36	1,022	0,028
II. skupina - ihličnaté dreviny	16	0,184	0,012
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	20	0,838	0,042
10. Námestie Slobody	99	4,839	0,049
II. skupina - ihličnaté dreviny <i>Coniferous</i>	32	1,228	0,038
III. skupina – listnaté opadavé dreviny <i>Deciduous</i>	67	3,611	0,054
SPOLU	6490	304,991	0,047

Oxid dusičitý v ovzduší patrí k plynom, ktoré spôsobujú kyslé dažde a smog. Približne polovica emisií oxidov dusíka pochádza z automobilovej dopravy, ale vzniká aj pri spaľovaní zemného plynu

a iných spaľovacích procesoch. Stromová vegetácia na analyzovanej časti územia mesta Banská Bystrica dokáže ročne eliminovať približne 305 kg NO₂.

SO₂ capture by trees

Tabuľka 4.6: Zachytávanie SO₂ stromovou vegetáciou

District (site) and type of trees Mestská časť a skupiny drevín	Number of trees Počet stromov	Overall SO ₂ elimination (kg / year) Celková eliminácia SO ₂ [kg/rok]	Average SO ₂ elimination (kg / year / tree) Priemerná eliminácia SO ₂ [kg/rok/strom]
1. Mládežnícka	1766	71,474	0,040
II. skupina - ihličnaté dreviny	590	16,710	0,028
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	1176	54,764	0,047
2. Bernolákova	184	4,121	0,022
II. skupina - ihličnaté dreviny	32	0,531	0,017
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	152	3,590	0,024
3. Kráľová - Podháj	887	30,642	0,035
II. skupina - ihličnaté dreviny	385	8,908	0,023
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	502	21,734	0,043
4. Gaštanová	384	10,460	0,027
II. skupina - ihličnaté dreviny	229	4,811	0,021
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	155	5,649	0,036
5. Magurská – Jelšový hájik	2109	100,668	0,048
II. skupina - ihličnaté dreviny	604	12,348	0,020
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	1505	88,320	0,059
6. Severná	463	15,654	0,034
II. skupina - ihličnaté dreviny	142	4,089	0,029
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	321	11,565	0,036
7. Vansovej	176	7,799	0,044
II. skupina - ihličnaté dreviny	58	1,694	0,029
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	118	6,105	0,052
8. Park pri kaštieli Radvanských	386	22,443	0,058
II. skupina - ihličnaté dreviny	27	0,617	0,023
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	359	21,826	0,061
9. Národná ulica	36	0,903	0,025
II. skupina - ihličnaté dreviny	16	0,163	0,010
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	20	0,740	0,037
10. Námestie Slobody	99	4,264	0,043
II. skupina - ihličnaté dreviny Coniferous	32	1,080	0,034
III. skupina – listnaté opadavé dreviny Deciduous	67	3,184	0,048
SPOLU	6490	268,428	0,041

Stromová vegetácia v zmapovaných častiach mesta Banská Bystrica môže ročne zachytiť viac než 268 kg oxidu siričitého (SO₂).

Tabuľka 4.7: Zachytávanie O₃ stromovou vegetáciou

District (site) and type of trees Mestská časť a skupiny drevín	Number of trees Počet stromov	Overall O ₃ elimination (kg / year) Celková eliminácia O ₃ [kg/rok]	Average O ₃ elimination (kg / year / tree) Priemerná eliminácia O ₃ [kg/rok/strom]
1. Mládežnícka	1766	185,371	0,105
II. skupina - ihličnaté dreviny	590	43,307	0,073
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	1176	142,064	0,121
2. Bernolákova	184	10,686	0,058
II. skupina - ihličnaté dreviny	32	1,374	0,043
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	152	9,312	0,061
3. Kráľová - Podháj	887	79,470	0,090
II. skupina - ihličnaté dreviny	385	23,068	0,060
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	502	56,402	0,112
4. Gaštanová	384	27,131	0,071
II. skupina - ihličnaté dreviny	229	12,476	0,054
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	155	14,655	0,095
5. Magurská – Jelšový hájik	2109	261,227	0,124
II. skupina - ihličnaté dreviny	604	32,037	0,053
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	1505	229,190	0,152
6. Severná	463	40,623	0,088
II. skupina - ihličnaté dreviny	142	10,602	0,075
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	321	30,021	0,094
7. Vansovej	176	20,230	0,115
II. skupina - ihličnaté dreviny	58	4,402	0,076
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	118	15,828	0,134
8. Park pri kaštieli Radvanských	386	58,247	0,151
II. skupina - ihličnaté dreviny	27	1,608	0,060
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	359	56,639	0,158
9. Národná ulica	36	2,330	0,065
II. skupina - ihličnaté dreviny	16	0,419	0,026
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	20	1,911	0,096
10. Námestie Slobody	99	11,072	0,112
II. skupina - ihličnaté dreviny Coniferous	32	2,810	0,088
III. skupina – listnaté opadavé dreviny Deciduous	67	8,262	0,123
SPOLU	6490	696,387	0,107

Opakom životu prospešného ozónu v stratosfére je prízemný ozón, vyskytujúci sa tesne nad zemským povrchom. Tento plyn je pre ľudské zdravie 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 smog⁴¹.

Celkovo sa tento znečisťujúceho prvku môže zachytiť stromami v mapovaných častiach Banskej Bystrice až takmer 700 kg ročne.

PM10 particles capture by trees
Tabuľka 4.8: Zachytávanie častíc PM₁₀ stromovou vegetáciou

PM10 particles capture by trees District (site) and type of trees Mestská časť a skupiny drevín	Number of trees Počet stromov	Celková eliminácia PM ₁₀ [kg/rok] particles elimination (kg / year)	Average PM10 particles elimination (kg / year / tree) Priemerná eliminácia PM ₁₀ [kg/rok/strom]
1. Mládežnícka	1766	460,833	0,261
II. skupina - ihličnaté dreviny	590	107,626	0,182
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	1176	353,207	0,300
2. Bernolákova	184	26,553	0,144
II. skupina - ihličnaté dreviny	32	3,409	0,107
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	152	23,144	0,152
3. Kráľová - Podháj	887	197,493	0,223
II. skupina - ihličnaté dreviny	385	57,306	0,149
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	502	140,187	0,279
4. Gaštanová	384	67,423	0,176
II. skupina - ihličnaté dreviny	229	30,994	0,135
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	155	36,429	0,235
5. Magurská – Jelšový hájik	2109	649,531	0,308
II. skupina - ihličnaté dreviny	604	79,579	0,132
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	1505	569,952	0,379
6. Severná	463	100,977	0,218
II. skupina - ihličnaté dreviny	142	26,351	0,186
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	321	74,626	0,232
7. Vansovej	176	50,281	0,286
II. skupina - ihličnaté dreviny	58	10,935	0,189
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	118	39,346	0,333
8. Park pri kaštieli Radvanských	386	144,883	0,375
II. skupina - ihličnaté dreviny	27	3,999	0,148
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	359	140,884	0,392
9. Národná ulica	36	5,787	0,161
II. skupina - ihličnaté dreviny	16	1,034	0,065
III. skupina – listnaté opadavé dreviny	20	4,753	0,238
10. Námestie Slobody	99	27,521	0,278
II. skupina - ihličnaté dreviny Coniferous	32	6,978	0,218
III. skupina – listnaté opadavé dreviny Deciduous	67	20,543	0,307
SPOLU	6490	1731,282	0,267

⁴¹ <https://sk.wikipedia.org/wiki/Oz%C3%B3n>

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 častíc PM₁₀ zo spaľovania najvýraznejšie prispievajú dieselové motory. Celkovo najvýznamnejším podielom k emisiám častíc PM₁₀ prispievajú malé zdroje (vykurovanie domácnosti), 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 emisie výrazne znížili (DANČOVÁ, 2004)⁴².

Pre územie mapovaných častí Banskej Bystrice môžeme konštatovať, že na základe analyzovaných údajov stromová vegetácia môže ročne zachytiť viac než 1,7 t častíc PM₁₀.

4.5.3 Význam vegetácie pre pocit pohody (well-being) a zdravie ľudí

Téme pozitívneho vplyvu prírody na ľudské zdravie a pohodu (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 vzťahu 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. 2009)⁴³. 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. 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 exteriéroch v blízkosti domova. Vegetácia môže lokálne znižovať hladiny znečisťujúcich látok ovplyvňovaním disperzie (JANG et al. 2015⁴⁴, TYRVÄINEN et al. 2005⁴⁵). Dlhodobé aj krátkodobé vystavenie sa znečisteniu ovzdušia spôsobenému dopravou a hlukom sú spojené so zhoršením kardiovaskulárneho ochorenia (BROOK et al. 2010⁴⁶).

⁴² DANČOVÁ, L., 2004: Vystavenie detí znečistenému vonkajšiemu ovzdušiu (PM₁₀ a PM_{2,5}). dostupné na internete: https://www.uvzsr.sk/docs/info/zp/factsheet_respiracne_ochorenia.pdf

⁴³ BELL, S., SIMPSON, M., TYRVÄINEN, L., SIEVÄNEN, T., PRÖBSTL, U., 2009. European Forest – recreation and Tourism. London, New York, Taylor and Francis, 238 p., ISBN 978-0-415-44363-0

⁴⁴ 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.

⁴⁵ 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.

⁴⁶ 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.

(2) zníženie stresu, psychologická a fyziologická regenerácia: príklady experimentálnych štúdií (TYRVÄINEN et al. 2014⁴⁷) uviedli, že krátke návštevy parkov, mestských lesov a lesov zlepšujú náladu, prispievajú k zvýšeniu pozornosti, vitality a posilňujú psychickú regeneráciu zo stresu. Záverom možno povedať, že existujú významné dôkazy o potenciálnych prínosoch kontaktu s prírodou, aby sa zabránilo zdravotným problémom ako napr. chronickému stresu alebo únave z pozornosti (HARTIG et al. 2014⁴⁸). Trávenie času v prírodnom prostredí posilňuje schopnosť riešenia problémov a kreativitu až o 50% (Li, 2018⁴⁹). Ďalšia štúdia zistila, že u populácií, 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, 2017⁵⁰). MAAS et al. (2009)⁵¹ 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. (2007)⁵² 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) a zotavenie zo stresu. Výsledky ďalej ukazujú, že stresové životné udalosti a počet zdravotných ťažkostí alebo vnímaného celkového zdravotného stavu boli výrazne zmiernené množstvom zeleného priestoru. Výsledky štúdií vplyvu mestskej zelene na duševné zdravie obyvateľov dokazujú aj to, že zeleň ako taká vo vážnych prípadoch nenahrádza poradenstvo a medikamentóznou liečbu, ale mohla by byť lacným spôsobom, ako podporiť zlepšovanie duševného zdravia na úrovni celého spoločenstva (LUVAAS, STOLL, 2019)⁵³.

(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.,

⁴⁷ 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.

⁴⁸ HARTIG, T., MITCHELL, R., DE VRIES, S., FRUMKIN, H., 2014: Nature and health. *Annual Review Public Health*, 35, p. 207-280.

⁴⁹ LI, Q., 2018. *Šinrin joku: umenie a veda lesného kúpeľa*. Vydavateľstvo IKAR. 310 p. ISBN 978-80-551-6025-2

⁵⁰ 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>>

⁵¹ 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.

⁵² 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

⁵³ LUVAAS, E., STOLL, S., 2019. Nature engagement for health: enhanced methods to improve connection and reduce stress. *World Conference on Forests for Public Health*, 8.-11. May 2019, Athens, p. 49

2016⁵⁴; HANSKI *et al.*, 2012⁵⁵). 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, 2018⁵⁶; MIYAZAKI, 2018⁵⁷). 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, 2017⁵⁸; UNIVERSITY OF COLORADO, 2017⁵⁹).

(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.*, 2012⁶⁰). Štúdie uvádzajú, že život v blízkosti zelených plôch zvyšuje pravdepodobnosť častého cvičenia (napr. CALOGIURI, CHRONI, 2014⁶¹; NEUVONEN *et al.*, 2007⁶²).

(5) posilnenie sociálnych kontaktov: Verejné priestory s výskytom vegetácie podporujú sociálne interakcie (MAAS *et al.*, 2009)⁶³, dochádza aj k zvýšenej miere interakcií medzi rôznymi vekovými kategóriami.

Veľmi 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

⁵⁴ 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.

⁵⁵ 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.

⁵⁶ LI, Q., 2018. *Šinrin-yoku: umenie a veda lesného kúpeľa*. Vydavateľstvo IKAR. 310 p. ISBN 978-80-551-6025-2

⁵⁷ MIYAZAKI, Y., 2018. *Shinrin-yoku: lesné terapie pro zdraví a relaxaci – inspirujte se Japonskem*. Vydavateľstvo GRADA. 192 p. ISBN 978-80-271-0778-0

⁵⁸ 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/>>

⁵⁹ 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>>

⁶⁰ 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.

⁶¹ 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.

⁶² NEUVONEN, M., SIEVÄNEN, T., TÖNNES, 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

⁶³ 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.

zdravie veľmi dôležité (BAI, 2017⁶⁴). 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, 2019⁶⁵).

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 prispôbované danej cieľovej skupine (BERNASCONI, SCHROFF, 2008⁶⁶). STEINGRUBE *et al.* (2015)⁶⁷ tak rozlišujú nasledovnú infraštruktúru:

Základné požiadavky, ktoré zahŕňajú: 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 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 (ležiadla, hojdačky); prístrešky; rozhľadne, lezecké stromy, atď.

⁶⁴ 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.

⁶⁵ Forest Europe: MARUŠÁKOVÁ, Ľ., SALLMANNSHOFER, M. (eds), 2019. Human Health and Sustainable Forest Management. Forest Europe, Liaison Unit Bratislava, 169 p. ISBN 978-80-8093-265-7

⁶⁶ BERNASCONI A., SCHROFF U., 2008. Freizeit und Erholung im Wald. Grundlagen, Instrumente, Beispiele. Umwelt-Wissen Nr. 0819. Bern, Bundesamt für Umwelt (BAFU), 69 p.

⁶⁷ 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.

5. PRIEPUSTNOSŤ PLŔCH 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 Banskej Bystrici v ostatných rokoch je nadmerne presušané. 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) májúce 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 pozerať 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 zastaveného 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 živoucou 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 Banskej Bystrici rozdielna situácia podľa hydrogeologických podmienok územia. Z tohto dôvodu je vhodné, aby pri predprojektovej príprave, alebo samotnom projekte nových

krajinno-architektonických zámerov, bolo súčasťou analytickej časti aj hydrogeologické posúdenie riešeného územia.

V lokalitách so zhoršenou priepustnosťou pre dažďovú vodu, kde je podložie 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 žľaby, 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 300g/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 žľabov 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 žľabu. Pod kamenné obsypy vyústenia vody a zaústenia do bezpečnostného prepadu bude inštalovaná geotextília mocnosti 300g/m², aby nedochádzalo k vymývaniu jemných častí pôdy do vrstvy kameniva. Maximálna doba zasakovania vody po kritickej zrážke (30mm/30min) 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. NÁVRHY

6.1 Východiská

Urbánna vegetácia a požiadavky na jej kvalitu a kvantitu 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 príslušného územia.

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

1. Banská Bystrica patrí so svojimi takmer 80 tisíc obyvateľmi k najväčším mestám na Slovensku, hustota obyvateľov sa pohybuje na úrovni okolo 750 obyv./km², na sídliskách tieto hodnoty vysoko presahuje,
2. Časť mesta leží na nízko položenej Zvolenskej kotline, kreovanej riekou Hron v nadmorskej výške okolo 360 m n. m., vyššie sú umiestnené časti mesta prechádzajúce do pahorkatinných, vrchovinových a podhorských polôh. V podmienkach Slovenska predstavuje toto územie prechod medzi teplou a mierne teplou klimatickou oblasťou,
3. Mesto leží v pomerne zalesnenej poľnohospodárskej kotlinovej až vrchovinovej krajine.

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 okolí mesta,
2. Blízkosť Hrona – mikroklimaticky významné územie podstatne zvyšujúce biodiverzitu územia,
3. Prítomnosť ostatných vodných tokov pretekajúcich cez Banskú Bystricu, ako Malachovský potok, Laskomer, Tajovský potok, Bystrica, Sásovský potok, Nemčiansky potok, Lukáčovský potok a i.
4. Rekreačne významné lokality.

Lokalizácia, charakter a vzdialenosť pozitívnych faktorov, ako aj ich reálne využitie na krátkodobý oddych a rekreáciu sú v porovnaní s faktormi zvyšujúcimi potrebu zelene nezanedbateľné. Pri koncepcii zelene preto treba vychádzať najmä z faktorov, ktoré zvyšujú nároky na zeleň v meste, pričom dôležité bude nielen nastavenie množstva a rozloženia vegetačných prvkov v meste, ale aj vytvorenie zelených koridorov medzi mestom a rekreačne významnými lokalitami, medzi mestom a jeho mestskými časťami a medzi jednotlivými prvkami zelene v rámci mesta. Uvedené je z hľadiska ekologicky funkčnej zelenej infraštruktúry mesta najdôležitejšie. Práve stavanie na zvyšovaní ekologickej interakcie mesta a voľnej krajiny je jedným zo základných kameňov zelenej infraštruktúry mesta a jej fungovania.

Súčasná zeleň v meste Banská Bystrica má rôznorodý charakter. Množstvo zelene v jednotlivých častiach mesta je značne odlišné a závisí najmä od charakteru a doby vzniku (založenia) zástavby v konkrétnej lokalite, od jej prevládajúcich funkcií, ale aj od členitosti reliéfu a prítomnosti vodných prvkov.

Neposledným východiskom v pohľade na koncepčné usporiadanie zelene je potreba zaoberať sa vegetáciou v nárazníkovej zóne mesto – voľná krajina, ktorá najmä na severnej strane mesta absentuje, inde má nespojitý charakter, aj keď vzhľadom ku geomorfológii a prirodzeným limitom urbanizácie Banskej Bystrice, je prechod do voľnej krajiny menej problémovým, ako v iných mestách na Slovensku obecné. Práve táto zóna by mala vytvoriť harmonické vizuálne pôsobenie pre začlenenie mesta do krajiny a zároveň tvoriť aj nárazníkovú zónu, ktorá bude poslednou prekážkou šírenia invázií rastlín

z mesta do krajiny a z krajiny do mesta a z hľadiska funkčnosti bude zabezpečovať niektoré environmentálne funkcie (najmä znižovanie prašnosti a hlučnosti).

6.2 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 Banská Bystrica aj inventarizácia a hodnotenie drevín a návrh nutných výrubov
 - 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

6.3 Ochrana drevín na stavenisku

6.3.1 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., 2018)⁶⁸. 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., 2018)⁶⁹.

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 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 odstupu prekážky od bázy kmeňa. Zmenšený koreňový priestor sa nesmie stavebnou činnosťou ďalej redukovat'. 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 ½ priemeru ich korunovej projekcie, minimálne do vzdialenosti 0,5 m od miesta kontaktu kmeňa s povrchom pôdy (PAGANOVÁ, et al., 2018)⁷¹.

6.3.2 Inventarizácia

Pre potreby zistenia dendrologickej skladby a súčasného zastúpenia drevín, resp. dendrologický prieskum je vždy potrebné vykonať podrobný inventarizačný prieskum riešeného

⁶⁸ 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.

⁶⁹ 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.

územia na geodetickom podklade zamerania jednotlivých stromov, resp. na katastrálnej mape, ak geodetické zameranie nie je vypracované.

Metodicky sa postupuje nasledujúco:

Riešený porast sa inventarizuje metódou hodnotenia každého predmetného jedinca. Zamerajú sa všetky dreviny v predmetnom území. Tieto dreviny sú zhrnuté v samostatnej tabuľke. Hodnotené dendrometrické charakteristiky sú:

- 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 pásomom s presnosťou na 1m, ako priemer vertikálneho kolmého priemetu koruny z dvoch smerov – sever juh a východ západ.

Pre určenie zdravotného stavu sa používa stupnica pre hodnotenie zdravotného stavu napr. podľa MODRANSKÉHO (2012)⁷⁰:

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,

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 oreze 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

Pre určenie sadovníckej hodnoty sa používa metodiku MACHOVEC, 1987⁷¹. Podľa jej modifikácie (MODRANSKÝ, 2007)⁷² sú dreviny rozdelené do týchto 5 kategórií:

5 – absolútne zdravá drevina, 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,

⁷⁰ MODRANSKÝ, J., 2012: Parky a biometricky významné dreviny južného Zemplína. Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2012: 185 pp.

⁷¹ MACHOVEC, J. 1987. Hodnocení vzrostlé zeleně v městských pracích. In: Životné prostredie, vol. 21, 1987, no. 3, pp. 134–139.

⁷² MODRANSKÝ, J., 2007: Introdukované dreviny v parkových objektoch juhovýchodného Slovenska a ich zdravotný stav. Dizertačná práca, TU vo Zvolene: 184 pp.

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

2 – drevena netvárna, poškodená, deformovaná, neperspektívna, zdravotne závažná, neestetická, určuje sa k postupnej alebo okamžitej likvidácii,

1 – drevena výrazne chorá, úplne suchá, alebo usychajúca, ohrozuje bezpečnosť chodcov či dopravy, výrazne narušuje kompozíciu aleje, alebo parkovú úpravu, určuje sa na okamžitý vyrub.

Určenie sadovníckej perspektívy. Tento ukazovateľ hodnotia napr. MODRANSKÝ, 2007⁷³ ako životnosť alebo PEJCHAL (1997)⁷⁴ ako vitalitu. Pod sadovníckou perspektívou (životnosťou, funkčnou stabilitou, vitalitou) sa rozumie spravidla schopnosť dreviny 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 vzájomné vzťahy medzi drevinami, čiže alelopatické vzťahy, prítomnosť negatívnych faktorov životného prostredia a antropické vplyvy na konkrétne jedince, napr. polohu dreviny citlivej na emisie v blízkosti frekventovanej cestnej komunikácie, nevhodnosť výsadby z hľadiska vzdialenosti k budove, asfaltovej komunikácii, elektrickému vedeniu, výkopu v blízkosti dreviny, ďalej zvýšené nebezpečenstvo olamovania konárov atraktívnych drevín vrátane posúdenia vplyvu fenofázy v čase poškodenia alebo výsadbu svetlomilnej dreviny 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 (ošetrovanie alebo vhodné biotechnické opatrenia na zlepšenie stavu dreviny. MODRANSKÝ (2012)⁷⁵ definuje tento ukazovateľ nasledovne:

1 (výborná perspektíva) – drevena schopná 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) – drevena schopná dlhodobej existencie s potenciálom strednodobo až dlhodobo si udržať súčasný zdravotný stav a sadovnícku hodnotu. Perspektívu dreviny znižujú buď príznaky, ktoré pri dlhodobej prezentácii môžu drevinu 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) – drevena schopná strednodobej existencie (niekoľko desiatok rokov) so zníženou schopnosťou udržať si súčasný zdravotný stav a sadovnícku hodnotu. Drevine možno v niektorých prípadoch správnym ošetrovaním zlepšiť sadovnícku hodnotu a pomôcť pri udržaní si

⁷³ MODRANSKÝ, J., 2007: Introdukované dreviny v parkových objektoch juhovýchodného Slovenska a ich zdravotný stav. Dizertačná práca, TU vo Zvolene: 184 pp

⁷⁴ PEJCHAL M. 1997. Hodnocení vitality stromu. In: Mestský park. Nitra: VES SPU, pp. 9- 38

⁷⁵ MODRANSKÝ, J., 2012: Parky a biometricky významné dreviny južného Zemplína. Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2012: 185 pp.

zdravotného stavu. Táto kategória drevín spravidla pri revitalizácii či rekonštrukcii dendrologického objektu vyžaduje náklady na ošetrovanie alebo sa ponecháva na dožitie bez väčších zásahov.

4 (zlá perspektíva) – drevina bezprostredne ohrozená úhynom, len s perspektívou krátkej existencie (niekoľko rokov, prípadne desiatok rokov) s perspektívou zhoršovania zdravotného stavu a sadovníckej hodnoty. Ošetrovanie za účelom zlepšenia sadovníckej hodnoty a udržania zdravotného stavu má len krátkodobý efekt alebo je zbytočné. Takto hodnotené dreviny 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 nahrádzané novými jedincami.

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

Spoločenská hodnota je vypočítaná na základe vyhlášky MŽP SR 24/2003 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon NRSR č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov (vyhláška) – uvádzaný v €.

6.3.3 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)⁷⁶.

Vymedzenie chráneného koreňového priestoru pred realizáciou stavebnej činnosti sa vykoná pevným, neposúvateľným oplotením 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 oploteniu 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

⁷⁶ 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

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., 2018).

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 8.1).

Tabuľka 6.1: Ochrana povrchu pôdy pred zhutnením

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., 2018)⁷⁷.

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 zasypáním (PAGANOVÁ, et al., 2018).

⁷⁷ 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.

Kvôli adaptácii koreňového systému na výkopy sa môže inštalovať koreňová clona. Koreňová clona musí siahť do hĺbky prekoreneného 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., 2018).

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 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., 2018)⁷⁸.

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. Ochrany 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)⁷⁹. 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., 2018). 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

⁷⁸ 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

⁷⁹ 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

- 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., 2018).

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., 2018).

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). 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., 2018).

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 svojím 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 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., 2018).

6.4 Podpora biodiverzity a adaptačná stratégia

Mestské prostredie je relatívne samostatný druh ekosystému, ktorý sa neustále dynamicky vyvíja. Vplyv zohrávajú technické a technologické možnosti využívané na uspokojovanie mnohokrakých 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, ruderálne plochy, no tiež lesoparky a lúčne biotopy.

Faktory pôsobiace na biologickú diverzitu v meste môžeme rozdeliť na pozitívne, čo sa môže prejaviť 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:

- 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
- uvedené negatívne charakteristiky budú mať priamy vplyv aj na stav vegetácie v mestách, ktorá v závislosti od kvality a množstva má už v súčasnosti nesmierny vplyv na vyrovnanie teplotných a iných rozdielov v klíme a mikrokľíme mesta.

Urbanizované prostredie, aj napriek svojej malej výmere v porovnaní s inými prvkami druhotnej krajiny štruktúry ovplyvňuje prostredie pomerne výrazne. Jeho zvláštnosťou je umelá mikroklima, 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 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
- zvýšiť retenčnú schopnosť územia mesta, zabezpečiť zásobovanie vodou a ochranu pred povodňami
- zakladanie prírode blízkych sadovníckych úprav, starostlivosť o verejnú zeleň prírode blízkym spôsobom, ochrana druhov – budovy
- 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
- tvorba koridorov spájajúcich jednotlivé biotopy
- používanie takých stavebných materiálov, ktoré umožňujú znížiť teplotu v mestách
- navrhovanie stavieb zabezpečujúcich teplotnú pohodu nielen v zime, ale aj v lete
- rekonštruovať budovy, energetické, dopravné systémy a infraštruktúru, obnoviť zeleň mesta, aby vydržali extrémne prejav 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 plôch, kvitnúce lúky, spásanie) so zreteľom na ochranu fauny a 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 prejavujú 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 zaustiť 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 zelene
- zvýšiť retenčnú schopnosť územia – napr. v maximálne 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.

6.5 Návrh rozvoja verejnej zelene

Ako naznačujú analýzy súčasného stavu a východiská I. etapy spracovania dokumentu starostlivosti o dreviny, ďalší rozvoj zelene v meste Banská Bystrica by sa mal vyvíjať viacerými smermi a jeho komplexné zhodnotenie bude možné až po komplexnom posúdení stavu verejnej zelene v meste, aj keď základné smery je možné zhrnúť nasledujúco:

- 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) začať perspektívne 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 funkčnosti 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 časti 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 meste

Banská Bystrica 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 meste Banská Bystrica 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.

6.6 Dreviny do nových výsadiieb

Nižšie sa venujeme návrhu a odporúčeniu vhodného rastlinného materiálu – druhového zloženia pre náhradné výsadby, nové výsadby a zhodnoteniu a výberu miesta v lokalite pre nové výsadby, ktorý doplníme o zoznam potenciálne rizikových taxónov pre použitie vo výsadbách pre mesto Banská Bystrica z dôvodu ich potenciálnemu inváznemu tlaku.

6.6.1 Odporúčaný drevinový sortiment pre náhradné výsadby v meste Banská Bystrica

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.

Pre náhradné výsadby odporúčame nasledujúci drevinový sortiment:

1) Listnaté opadavé dreviny:

a) Kry:

- i) *Amygdalus communis* L.
- ii) *Amygdalus nana* L.
- iii) *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott
- iv) *Berberis vulgaris* L.
- v) *Berberis thunbergii* DC.
- vi) *Buddleja davidii* Franch.
- vii) *Caragana arborescens* Lam.
- viii) *Caryopteris × clandonensis* Simmonds
- ix) *Colutea arborescens* L.
- x) *Cornus mas* L.
- xi) *Corylus avellana* L.
- xii) *Cotinus coggygria* Scop.
- xiii) *Cotoneaster bullatus* Bois
- xiv) *Cotoneaster integerrimus* Medik.
- xv) *Cotoneaster lucidus* Schlecht.
- xvi) *Cotoneaster melanocarpus* (Bunge) Fisch. et A.Mey
- xvii) *Cotoneaster tomentosus* Lindl.
- xviii) *Crataegus laevigata* (Poir.) DC.
- xix) *Crataegus monogyna* Jacq.
- xx) *Cydonia oblonga* Mill.
- xxi) *Deutzia gracilis* Sieb. et Zucc.
- xxii) *Deutzia scabra* Thunb.
- xxiii) *Euonymus alatus* (Thunb.) Sieb.
- xxiv) *Euonymus europaeus* L.
- xxv) *Euonymus fortunei* (Turcz.) Hant. Mazz
- xxvi) *Euonymus japonicus* Thunb.

- xxvii) *Forsythia x intermedia* Zab.
- xxviii) *Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl.
- xxix) *Forsythia viridissima* Lindl.
- xxx) *Hippophaë rhamnoides* L.
- xxxi) *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser.
- xxxii) *Laburnum anagyroides* Med.
- xxxiii) *Ligustrum lucidum* Ait. f.
- xxxiv) *Ligustrum ovalifolium* Hask.
- xxxv) *Ligustrum vulgare* L.
- xxxvi) *Lonicera korolkowii* Stapf.
- xxxvii) *Lonicera nigra* L.
- xxxviii) *Lonicera xylosteum* L.
- xxxix) *Philadelphus coronarius* L.
- xl) *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim.
- xli) *Potentilla fruticosa* L.
- xl ii) *Ptelea trifoliata* L.
- xl iii) *Ribes alpinum* L.
- xl iv) *Ribes aureum* Pursh
- xl v) *Ribes sanguineum* Pursh
- xl vi) *Rosa* spp. div.
- xl vii) *Salix purpurea* L.
- xl viii) *Salix viminalis* L.
- xl ix) *Sambucus nigra* L.
- l) *Spiraea crenata* L.
- li) *Spiraea japonica* L. fil.
- lii) *Spiraea media* F. Schmidt
- liii) *Spiraea menziesii* Hook
- liv) *Spiraea thunbergii* Sieb. ex Blume
- lv) *Spiraea trilobata* L.
- lvi) *Staphylea pinnata* L.
- lvii) *Swida sanguinea* (L.) Opiz
- lviii) *Syringa josikaea* Jacq. fil. ex Reichenb
- lix) *Syringa meyerii* C.K.Schneid.
- lx) *Viburnum carlesii* Hemsl.
- lxi) *Viburnum lantana* L.
- lxii) *Viburnum opulus* L.
- lxiii) *Weigela floribunda* (S. et Z.) K. Koch

b) Stromy listnaté

- i) *Acer campestre* L.
- ii) *Acer ginnala* Maxim
- iii) *Acer platanoides* L.
- iv) *Acer pseudoplatanus* L.
- v) *Aesculus x carnea* Hayne
- vi) *Aesculus pavia* L.
- vii) *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.
- viii) *Betula pendula* Roth
- ix) *Betula utilis* D. Don
- x) *Carpinus betulus* L.
- xi) *Catalpa bignonioides* Walt.
- xii) *Cerasus mahaleb* (L.) Mill.
- xiii) *Fagus sylvatica* L.
- xiv) *Fraxinus angustifolia* Wahlenb.
- xv) *Fraxinus excelsior* L.
- xvi) *Fraxinus ornus* L.
- xvii) *Gleditsia triacanthos* L.

- xviii) *Liquidambar styraciflua* L.
- xix) *Liriodendron tulipifera* L.
- xx) *Magnolia kobus* DC.
- xxi) *Magnolia liliflora* Desr.
- xxii) *Magnolia stellata* (S. et Z.) Maxim.
- xxiii) *Phellodendron amurense* Rupr.
- xxiv) *Platanus × hispanica* Mill.
- xxv) *Populus alba* L.
- xxvi) *Populus nigra* L.
- xxvii) *Populus simonii* Carr.
- xxviii) *Populus tremula* L.
- xxix) *Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach
- xxx) *Quercus cerris* L.
- xxxi) *Quercus dalechampii* Ten.
- xxxii) *Quercus frainetto* Ten.
- xxxiii) *Quercus pedunculiflora* C. Koch
- xxxiv) *Quercus petraea* (Mattusch.) Liebl.
- xxxv) *Quercus polycarpa* Schur
- xxxvi) *Quercus pubescens* Willd.
- xxxvii) *Quercus robur* L.
- xxxviii) *Quercus × turneri* Willd.
- xxxix) *Quercus virgiliana* Ten.
- xl) *Salix alba* L.
- xli) *Sophora japonica* L.
- xl ii) *Sorbus aria* (L.) Crantz
- xl iii) *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers.
- xl iv) *Sorbus torminalis* (L.) Crantz
- xl v) *Tilia cordata* Mill.
- xl vi) *Tilia × vulgaris* Hayne
- xl vii) *Tilia plathyphyllos* Scop.
- xl viii) *Tilia tomentosa* Moench.
- xl ix) *Ulmus laevis* Pallas
- l) *Ulmus minor* Mill. Sensu Tutin in Fl. Europ.
- li) *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 ihličnaté*
 - i) *Abies concolor* Lindl. Et Gord.
 - ii) *Abies grandis* Lindl.
 - iii) *Abies koreana* Wils.
 - iv) *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach
 - v) *Abies pinsapo* Boiss.
 - vi) *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray) Parl.
 - vii) *Chamaecyparis nootkatensis* (D. Don) Spach
 - viii) *Chamaecyparis pisifera* S. et Z.
 - ix) *Ginkgo biloba* L.
 - x) *Juniperus chinensis* L.

- xi) *Juniperus virginiana* L.
- xii) *Larix decidua* Mill.
- xiii) *Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.
- xiv) *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng
- xv) *Picea glauca* (Moench) Voss
- xvi) *Picea omorica* (Pančič') Purkyně
- xvii) *Picea orientalis* (L.) Link
- xviii) *Pinus armandii* Franch.
- xix) *Pinus banksiana* Lamb.
- xx) *Pinus cembra* L.
- xxi) *Pinus contorta* Dougl. Ex Loud.
- xxii) *Pinus mugo* Turra
- xxiii) *Pinus nigra* Arnold
- xxiv) *Pinus peuce* Griseb.
- xxv) *Pinus rigida* Mill.
- xxvi) *Pinus sylvestris* L.
- xxvii) *Pinus wallichiana* A. B. Jacks.
- xxviii) *Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco
- xxix) *Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) Buchh.
- xxx) *Taxodium distichum* (L.) Rich.
- xxxi) *Taxus baccata* L.
- xxxii) *Taxus x media* Rehd.
- xxxiii) *Thuja plicata* Lamb.
- xxxiv) *Thujopsis dolabrata* (L. fil.) S. et Z.
- xxxv) *Tsuga canadensis* (L.) Carr.

3) Listnaté stálezelené dreviny

a) Kry

- i) *Cotoneaster dammeri* Schneid.
- ii) *Cotoneaster salicifolius* Franch.
- iii) *Ilex aquifolium* L.
- iv) *Ilex crenata* Thunb.
- v) *Laurocerasus officinalis* Roem.
- vi) *Photinia x fraserii* Dress
- vii) *Pyracantha coccinea* M. J. Roemer
- viii) *Viburnum carlesii* Hemsl.
- ix) *Viburnum rhytidophylloides* Suring.
- x) *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.

6.6.2 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. Zoznam vychádza z kategorizácie introdukovaných drevín na území Slovenska na základe ich expanzného potenciálu⁸⁰:

- 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.

Tabuľka 6.2: Zoznam drevín rizikových pre použitie do verejnej zelene v meste Banská Bystrica

Genus et species	Kategória
<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>Gleditsia triacanthos</i> L.	ME
<i>Gymnocladus dioica</i> (L.) K. Koch.	PR
<i>Hibiscus syriacus</i> L.	ME
<i>Chaenomeles japonica</i> (Thunb.) Lindl. Ex Spach.	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

⁸⁰ 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.

<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.	ME
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	PE
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (S. et Z.) Planch.	PR
<i>Paulownia elongata</i> S.Y.Hu	PE
<i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Steud.	ME
<i>Philadelphus coronarius</i> L.	PR
<i>Populus × canadensis</i> Moench	ME
<i>Populus trichocarpa</i> Torr. et A. Gray ex Hook	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

6.6.3 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 nenahrádza urbanistickú štúdiu, ktorú odporúčame vypracovávať pri všetkých relevantných sadovníckych a krajinno-architektonických zámeroch so širším dopadom na riešenie mestskú časť, zónu alebo sídlisko. Nižšie uvedený zoznam parciel pre náhradnú výsadbu (*Tabuľka 8.3*) bol konzultovaný so správou mestskej zelene na MsÚ v Banskej Bystrici.

Sites for substitute planting and their evaluation, selection of a place for planting in the site
Tabuľka 8.3: Pozemky pre náhradné výsadby a ich zhodnotenie a výber miesta v lokalite

ID	kataster Cadastral area	parcelné číslo Parcel number	veľkosť plochy pre náhradnú výsadbu Size of site for the substitute planting	kód plochy - BB rezervné plochy a ich potenciál pre verejnú zeleň Site code	poznámka Comments
1.1	Radvaň	KN C 1309/1, 943/5	4231 m ²	RA 58	ide o rozvoľnený medziblokový priestor, ktorý by bolo vhodné riešiť parkovou úpravou spolu s parcelou KNC 943/3, ktorá nie je však v majetku mesta a v prípade, že by bol koncepčne nastavený tento takmer 1ha veľký priestor ako jadrový z pohľadu zelene v tejto časti mesta, odporúčame riešiť náhradné výsadby formou

					krajinno-architektonického projektu spolu s parcelou KNC 938/1-4 – uvedené nižšie
1.2	Radvaň	KN C 938/1-4	4367 m ²	RA 59	parcely majú charakter úpravy centrálneho medziblokového priestoru až s výrazom menšieho námestia. Optimálne by bolo priestor riešiť spolu s KNC 943/5 a 1309/1, ako uvádzame vyššie.
1.3	Radvaň	KN C 774/2, 775/5	2430 m ²	RA 76	Parcely v medziblokovej sídliskovej zeleni možné doplniť o stromoradie popri peších komunikáciách, resp. skupinou listnatých stromov v parcele 775/5
1.4	Radvaň	KN C 594/15	1000 m ²	nie je určená	Možné doplnenie skupiny stromov do trávinatej plochy od Ulice poľná a popri pešej komunikácii formou stromoradia v prípade realizácie stromoradia v severnej časti komunikácie Ulice Poľná druhovo nadviazať na tento zámer.
1.5	Radvaň	KN C 968/8	2570 m ²	nie je určená	Plocha v lokalite Nové Kalište vhodná na skupinovú výsadbu, vzhľadom však k rozlohe a súčasnému rozsahu stromovej vegetácie vhodné vypracovať krajinno-architektonický projekt
1.6	Radvaň	KN C 968/17-22	8703 m ²	nie je určená	Lokalita v medziblokoch sídliskovej zelene vhodná len na doplnenie za vypadnuté jedince, alebo riešiť v kontexte KN C 968/8 komplexne celú časť sídliska krajinno-architektonickým projektom.
2.1	Radvaň	KN C 3354/2-347, 3354/420	15 977 m ²	RA 92	Vzhľadom k svahovému charakteru územia riešiť krajinno-architektonickým projektom s akcentom na parkové riešenie
2.2	Radvaň	KN C 3354/573	525 m ²	RA 92	Možné dopĺňať listnaté stromy s väčšími korunami za vypadnuté jedince
2.3	Radvaň	KN C 3354/408	10 361 m ²	RA 94	Vzhľadom na pravdepodobný priebeh inžinierskych sietí vo východnej línii územia bude možné len nahrádzať vypadnuté jedince v severnej časti s akceptáciou aj ihličnatých drevín

3.1	Radvaň	KN C 3233/1-2	377 m ²	RA 102	Medziblokový priestor sídliskovej zelene s možným riešením komplexnej revitalizácie aj exteriérových športovísk. Odporúčame spracovanie krajinno-architektonického projektu.
3.2	Radvaň	KN C 3251/68	1 251 m ²	RA 104	Odporúčame riešiť spolu s KN C 3251/1 krajinno-architektonickým projektom revitalizácie sídliskovej zelene, alebo len výsadbami listnatých stromov v skupinách v trávnikoch bez stávajúcej stromovej vegetácie a náhradami listnáčov za nekoncepčné a prehustené výsadby prevažne ihličnanov v severozápadnej časti parcely.
3.3	Radvaň	KN C 3251/1	1 250 m ²	RA 104	Odporúčame riešiť spolu s KN C 3251/68 krajinno-architektonickým projektom revitalizácie sídliskovej zelene, alebo len výsadbami listnatých stromov v skupinách v trávnikoch bez stávajúcej stromovej vegetácie.
3.4	Radvaň	KN C 3251/93	480 m ²	nie je určená	Možné výsadby v línii pozdĺž ulice Sládkovičovej, ako stromoradie.
3.5	Radvaň	KN C 3251/85	622 m ²	nie je určená	Náhradné výsadby listnatých stromov za vypadnuté stávajúce jedince a v línii Ulice Sládkovičovej ako stromoradie v kontexte na vyššie uvedenú KN C 3251/93
4.1	Podlavice	KN C 1527/44, 142	2 888 m ²	PO 4	Odporúčame riešiť ako revitalizáciu verejného priestranstva (VP) krajinno-architektonickým projektom s možnosťou vysporiadania KN C 809/1 do vlastníctva mesta, aby bolo VP ucelené vo väčšej ploche
4.2	Podlavice	KN C 1541/1	10 058 m ²	PO 9	Odporúčame riešiť revitalizáciu vnútrobloku krajinno-architektonickým projektom
4.3	Podlavice	KN C 1541/84, 87	4 856 m ²	PO 10	Odporúčame riešiť revitalizáciu vnútrobloku krajinno-architektonickým projektom
5.1	Sásová	KN C 2495/18	16 693 m ²	SA 4	Odporúčame riešiť revitalizáciu územia krajinno-

					architektonickým projektom so zapracovaním riešenia lesoparku Jelšovský hájik, ktorý má veľký parkový potenciál v kontexte s ostatným územím parcely
5.2	Sásová	KN C 2495/1	477 m ²	SA 3	Vybrané plochy v tejto parcele je možné riešiť lokálnymi dosadbami listnatých stromov s veľkými, alebo štíhlymi korunami – treba sa vyvarovať používaniu kultivarov s menšími korunami, ak to umožňuje priestor z dôvodu ich menších environmentálnych benefitov. Inak pre územia vnútroblokov odporúčame spracovanie krajinno-architektonických projektov revitalizácie.
5.3	Sásová	KN C 2514/1	921 m ²	SA 40	Lokálne náhradné výsadby popri parkoviskách odporúčame z listnatých druhov stromov.
5.4	Sásová	KN C 2509	4 221 m ²	SA 39	Výsadby listnatých druhov stromov orientovať k športoviskám s prioritizáciou ich zatienenia.
6.1	Banská Bystrica	KN C 2063/4	3 855 m ²	BB 81	Revitalizáciu medziblokových a vnútroblokových priestranstiev odporúčame riešiť krajinno-architektonickými projektami, resp. komplexne, ako jedno konektívne územie.
6.2	Banská Bystrica	KN C 2063/4	10 111 m ²	BB 78	
6.3	Banská Bystrica	KN C 2063/4	3 730 m ²	BB 77	
7.1	Banská Bystrica	KN C 1693/12	226 m ²	BB 51	Územie riešiť ako jeden parter v kontexte na jeho kultúrno-historický vývoj a charakter zástavby výhradne krajinno-architektonickým projektom.
7.2	Banská Bystrica	KN C 1701/16	294 m ²	BB 50	
7.3	Banská Bystrica	KN C 1673	559 m ²	BB 49	
8.1	Banská Bystrica	KN C 1127/24	185 m ²	Not stated nie je určená	CMZ – výsadby orientovať v líniách pozdĺž cesty Nám. slobody v kontexte druhového výberu ostatných stávajúcich vegetačných formácií.
8.2	Banská Bystrica	KN C 5476/1	335 m ²	Not stated nie je určená	
8.3	Banská Bystrica	KN C 1114/1	403 m ²	nie je určená	CMZ – vnútrobloky staršej sídliskovej zástavby orientovať len na náhradu za vypadnuté jedince listnatými stromami s veľkými korunami
9.1	Banská Bystrica	KN C 1422	779 m ²	nie je určená	Územie riešiť ako jeden parter v kontexte na jeho kultúrno-

greenery composed as alleys along roads, selection according to local trees and vegetation

9.2	Banská Bystrica	KN C 1376/1	581 m ²	nie je určená	historický vývoj a charakter zástavby výhradne krajinno- architektonickým projektom.
10.1	Radvaň	KN C 3354/679, 3358/2, 3359, 3360/1, 775/5	24 653 m ²	RA 85	Historická zeleň parku pri kaštieli Radvanských je cennou kultúrnou a historickou pamiatkou, ktorej revitalizáciu je nutné riešiť krajinno- architektonickým projektom.

7. Záver

Nižšie uvádzame súhrnné opatrenia a návrhy týkajúce sa verejnej zelene v meste Banská Bystrica, ktoré vyplývajú z I. etapy spracovania 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.
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 už zrealizovaných 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 prícestných 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 blízkymi spôsobmi, zaviesť tzv. bezpesticídne zóny, rekonštruovať vybrané trávnaté plochy na extenzívne biodiverzitné plochy a vytvárať ekologické niky pre široké spektrum organizmov.

POUŽITÁ LITERATÚRA:

1. 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.
2. BENGSTON, D. N., FLETCHER, J. O., & NELSON, K. C., 2004. Public policies for managing urban growth and protecting open space: policy instruments and lessons learned in the United States. *Landscape and urban planning*, 69(2-3), p. 271-286.
3. BERNASCONI A., SCHROFF U., 2008. Freizeit und Erholung im Wald. Grundlagen, Instrumente, Beispiele. Umwelt-Wissen Nr. 0819. Bern, Bundesamt für Umwelt (BAFU), 69 p.
4. 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
5. 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.
6. 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.
7. 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>>
8. CICEA, C., & PIRLOGEA, C., 2011. Green spaces and public health in urban areas. Theoretical and Empirical Researches in Urban Management, 6(1), p. 83-92.
9. FAO, 2019: Building greener cities: nine benefits of urban trees. Dostupné z <<http://www.fao.org/zhc/detail-events/en/c/454543/>>
10. 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.
11. Forest Europe: MARUŠÁKOVÁ, Ľ., SALLMANNSHOFER, M. (eds), 2019. Human Health and Sustainable Forest Management. Forest Europe, Liaison Unit Bratislava, 169 p. ISBN 978-80-8093-265-7
12. GOMBOŠOVÁ, K., 2019, Bioklimatický komfort mestskej vegetácie vo vzťahu k teplote vzduchu. BP, TU vo Zvolene, 42 p.
13. GOMEZ, F., & SALVADOR, P., 2006. A proposal for green planning in cities. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 1(1), p. 91-109.
14. 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.
15. 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.
16. HARTIG, T., MITCHELL, R., DE VRIES, S., FRUMKIN, H., 2014: Nature and health. *Annual Review Public Health*, 35, p. 207-28.
17. HORNIÁK, M., 2019. Bioklimatický komfort mestskej vegetácie vo vzťahu k globálnemu slnečnému žiareniu. BP, TU vo Zvolene, 40 p.

18. HRAŠKO, J., LINKEŠ, V., ŠÁLY, R., ŠURINA, B., 1993: Pôdna mapa Slovenska 1 : 400 000, dostupná na www.vupop.sk
19. HUDEČKOVÁ, M., 2012: Vliv dřevinné vegetace na kvalitu ovzduší. Lednice, 2012. Diplomová práce.
20. 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.
21. 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.
22. LI, Q., 2018. Šinrin'joku: umenie a veda lesného kúpeľa. Vydavateľstvo IKAR. 310 p. ISBN 978-80-551-6025-2
23. LUVAS, E., STOLL, S., 2019. Nature engagement for health: enhanced methods to improve connection and reduce stress. World Conference on Forests for Public Health, 8.-11. May 2019, Athens, p. 49
24. 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.
25. MACHOVEC, J. 1987. Hodnocení vzrostlé zeleně v městských parcích. In: *Životné prostredie*, vol. 21, 1987, no. 3, pp. 134–139.
26. MAZÚR, E. LUKNIŠ, M. 1986: Geomorfologické členenie SSR a ČSSR. Časť Slovensko. Slovenská kartografia, Bratislava
27. MCALINEY, M., 1993: Argumenty pre ochranu krajiny: Dokumentácia a zdroje informácií o ochrane pôdnych zdrojov, Trust for Public Land, Sacramento, CA.
28. MIKLÓS, L., et. al, 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. MŽP SR Bratislava, SAŽP Banská Bystrica: 342 pp.
29. MIYAZAKI, Y., 2018. Shinrin-yoku: lesní terapie pro zdraví a relaxaci – inspirujte se Japonskem. Vydavateľstvo GRADA. 192 p. ISBN 978-80-271-0778-0
30. MODRANSKÝ, J., 2007: Introdukované dreviny v parkových objektoch juhovýchodného Slovenska a ich zdravotný stav. Dizertačná práca, TU vo Zvolene: 184 pp.
31. MODRANSKÝ, J., 2012: Parky a biometricky významné dreviny južného Zemplína. Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2012: 185 pp.
32. 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.
33. NEUVONEN, M., SIEVÄNEN, T., TÖNNES, 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.
34. 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., et 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
35. OPÁLKA, P., 2019. Bioklimatický komfort mestskej vegetácie vo vzťahu k relatívnej vlhkosti vzduchu. BP, TU vo Zvolene, 45 p.
36. OREŇÁK, M., VIDO, J., HRÍBIK, M., BARTÍK, M., JAKUŠ, R., ŠKVARENINA, J., 2013: Intercepčný proces smrekového porastu vo fáze rozpadu v západných tatrách. *ZPRÁVY LESNICKÉHO VÝZKUMU*, 58, 2013 (4): 360-369.

37. PAGANOVÁ, V., DANÁKOVÁ, A., FRAÑO, 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.
38. PAGANOVÁ, V., FRAÑO, T., HUDEKOVÁ, Z., HUŤKOVÁ, S., KOLLÁR, S., KOLNÍK, M., KRIŠTOF, M., RAČEK, M., TRNOVSKÝ, M., ZELENÁK, M., 2018: Arboristický štandard 3 – Hodnotenie stavu stromov. Nitra, ISBN 978-80-552-2012-3: 55 pp.
39. PAGANOVÁ, V., KOLLÁR, S., RAČEK, M., FRAÑO, T., HUDEKOVÁ, Z., KOLNÍK, M., TRNOVSKÝ, M., ZELENÁK, M., KRIŠTOF, M., SKLENÁROVÁ, S., KOLAŘÍK, J., 2015: Arboristický štandard 1 – Rez stromov. Nitra, ISBN 978-80-552-2107-6: 26 pp.
40. PAGANOVÁ, V., KOLLÁR, S., RAČEK, M., FRAÑO, T., HUDEKOVÁ, Z., KOLNÍK, M., TRNOVSKÝ, M., KRIŠTOF, M., SKLENÁROVÁ, S., KOLAŘÍK, J., 2015: Arboristický štandard 4 – Výsadba stromov a krov. Nitra, ISBN 978-80-552-1364-4: 31 pp.
41. PAGANOVÁ, V., RAČEK, M., 2021: Arboristický štandard 5 – Rez krov. Nitra, ISBN 978-80-552-2300-1: 27 pp.
42. PEJCHAL M. 1997. Hodnocení vitality stromu. In: Městský park. Nitra: VES SPU, pp. 9- 38.
43. PETRÍK, M., HAVLÍČEK, V., UHRECKÝ, I., 1986. Lesnícka bioklimatológia. Bratislava: Príroda, 1986. 346 s.
44. 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/>>
45. 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.
46. 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.
47. 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.
48. 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>>
49. VÍTEK, J., 2005: Zásadní změna v hodnocení dešťové vody v urbanizovaných územích. In: Přírodní způsoby čištění vod. Brno.
50. . 2018. "Street Trees in a Chinese Forest City: Structure, Benefits and Costs" *Sustainability* 10, no. 3: 674. <https://doi.org/10.3390/su10030674>
51. WILMERS, F. 2003: Effects of vegetation on urban climate and buildings. *Energy and Buildings*. Vol. 15, 3–4, 1990–1991, p. 507-514. Dostupné z <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/037877889090028H>
52. Xiao, Q., MCPHERSON, G., 2003: Rainfall interception by Santa Monica's municipal urban forest. *Urban Ecosystems*. 2003, 2002(6), s. 291–302.
53. 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.

54. <https://sk.wikipedia.org/wiki/Oz%C3%B3n>
55. <https://www.stvps.sk/cena-vody/>