

Optimalizácia údržby zelene v meste Žilina

**(model modernizovanej správy zelene pre založenie a manažment úseku
technických služieb)**

Ing. Marcel Raček, PhD.

UKA, FZKI, SPU v Nitre

OBSAH

| | | |
|----------|---|-----------|
| | Úvod..... | 6 |
| 1 | Údržba trávnikov..... | 7 |
| 1.1 | Definovanie tried údržby trávnikov (0., I., II., III. trieda)..... | 7 |
| 1.2 | Určenie náplne, objemu a intenzity starostlivosti o trávniky pre jednotlivé triedy údržby..... | 7 |
| 1.3 | Rozdelenie mestských trávnikov do tried údržby..... | 12 |
| 1.4 | Vypracovanie harmonogramu starostlivosti o trávniky..... | 18 |
| 1.5 | Optimalizácia technologických postupov a procesov spracovania organickej hmoty, použitá mechanizácia..... | 20 |
| 1.6 | Výber plôch trávnikov s perspektívou premeny na lúčne spoločenstvo s dôrazom na ekonomický a ekologický dosah..... | 20 |
| 1.7 | Určenie technológií premeny vybraných plôch trávnikov na extenzívne lúčne spoločenstvo..... | 22 |
| 1.7.1 | Splanenie a prirodzená sukcesia..... | 22 |
| 1.7.2 | Zmena štruktúry bylinných spoločenstiev pomedzi doplnením cieľových bylín..... | 22 |
| 1.7.3 | Cielené založenie kvitnúcej lúky..... | 23 |
| 1.8 | Výpočet personálneho zabezpečenia pre modelovú starostlivosť vo vzťahu k triedam údržby trávnikov s odhadom nákladov..... | 23 |
| 1.9 | Rámcový odhad finančných nákladov na údržbu trávnika..... | 25 |
| 2 | Starostlivosť o stromy, kry a popínové dreviny..... | 27 |
| 2.1 | Určenie tried prevádzkovej náročnosti v údržbe drevín..... | 27 |
| 2.2 | Určenie opatrení pre dreviny vo vzťahu k prevádzkovej náročnosti plôch..... | 28 |
| 2.3 | Rozdelenie plôch podľa prevádzkovej náročnosti..... | 29 |
| 2.4 | Definovanie rezov pre stromy podľa štádia vývinu (mladý, dospelý, starý strom) a zdravotného stavu..... | 31 |
| 2.5 | Definovanie opatrení pre prevádzkovo rizikové stromy..... | 32 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 2.6 | Technológie výchovy, údržby a asanácie stromov (rez, biologická a chemická ochrana, zavlažovanie, fixácia a ochrana pred poškodením zverou)..... | 33 |
| 2.6.1 | Systém rezu stromov..... | 33 |
| 2.6.2 | Techniky rezu stromov a krov..... | 34 |
| 2.6.3 | Mulčovanie..... | 40 |
| 2.6.4 | Ochrana kmienka stromu a koreňových nábehov..... | 41 |
| 2.6.5 | Starostlivosť o dreviny po výsadbe..... | 42 |
| 2.7 | Technológie výchovy, údržby a asanácie krov a popínavých drevín (rez, biologická a chemická ochrana, odburiňovanie, zavlažovanie, fixácia a ochrana pred poškodením zverou)..... | 45 |
| 2.7.1 | Systém rezu krov..... | 45 |
| 2.8 | Mechanizácia v starostlivosti o dreviny..... | 51 |
| 2.9 | Manažment arboristických prác..... | 52 |
| 2.10 | Výpočet personálneho zabezpečenia pre modelovú starostlivosť o dreviny, manažment ľudských zdrojov..... | 54 |
| 2.11 | Rámcový odhad finančných nákladov na údržbu drevín..... | 54 |
| 3 | Údržba záhonov trvácich a jednoročných bylín..... | 56 |
| 3.1 | Rozdelenie záhonov podľa prevádzkovej náročnosti..... | 56 |
| 3.2 | Rozdelenie mestských záhonov podľa prevádzkovej náročnosti..... | 58 |
| 3.3 | Určenie postupov pri realizácii a údržbe záhonov trvácich a jednoročných bylín..... | 58 |
| 3.3.1 | Technológie zakladania letničkových záhonov..... | 59 |
| 3.3.2 | Technológie zakladania záhonov trvaliek..... | 59 |
| 3.4 | Vypracovanie harmonogramu starostlivosti o záhony trvácich a jednoročných bylín..... | 59 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3.5 | Manažment, realizácia a údržba mobilných prvkov, závesných kvetináčov a kvetinových veží..... | 60 |
| 3.6 | Rámcový odhad finančných nákladov na údržbu kvetinových záhonov..... | 60 |
| 4 | Denná vizuálna kontrola..... | 62 |
| 4.1 | Organizácia dennej vizuálnej kontroly vo vzťahu k aktuálnemu stavu plôch zelene (vypracovanie ročného harmonogramu)..... | 62 |
| 4.2 | Rámcový odhad finančných nákladov na vizuálnu kontrolu..... | 63 |
| 5 | Upratovanie plôch mestskej zelene..... | 64 |
| 5.1 | Harmonogram a intenzita zberu a separovanie nečistôt..... | 64 |
| 5.2 | Zber a likvidácia vianočných stromčekov a organickej hmoty..... | 64 |
| 5.3 | Rámcový odhad finančných nákladov na upratovanie plôch mestskej zelene..... | 65 |
| 6 | Organizácia tvorby pracovných miest a etapy rozvoja úseku starostlivosti o zeleň mestských technických služieb..... | 66 |
| 6.1 | Organizácia tvorby pracovných miest..... | 66 |
| 6.2 | Etapy rozvoja úseku starostlivosti o zeleň mestských technických služieb..... | 68 |
| | Záver..... | 68 |
| | Použité zdroje..... | 69 |

Úvod

Cieľom dokumentu je vytvoriť informačnú bázu pre založenie a manažment technických služieb na údržbu mestskej zelene.

Obsahovou náplňou dokumentu je model modernizovanej správy zelene v meste Žilina, ktorý predpokladá použitie optimalizovaných technológií zakladania a údržby zelene v súlade s potrebou eliminovať dopad klimatickej zmeny a rozpočtovými možnosťami mesta. Súčasťou dokumentu je harmonogram pracovných úkonov s definovaným typom prác pre konkrétne technológie zakladania a údržby zelene.

Ťažiskové oblasti správy a údržby zelene, ktorým sa dokument venuje, súvisia najmä s údržbou trávnikov, stromov a krov a kvetinových záhonov. Pre každú ťažiskovú oblasť je vypracované rozdelenie plôch mestskej zelene do tried údržby, náplň pre jednotlivé triedy údržby a harmonogram prác v priebehu kalendárneho roka .

V súlade s potrebou definovať náročnosť obsluhy a poznatkovej základne pre správu a výkon údržby zelene je v vypracovaný model tvorby pracovných miest, ktorého ťažiskom je údržba trávnikov a vybrané postupy pri údržbe drevín. V dokumente je uvedený aj rámcový odhad finančných nákladov na prevádzku niektorých oblastí správy a údržby zelene.

1 Údržba trávnikov

1.1 Definovanie tried údržby trávnikov (0., I., II., III. trieda)

trieda 0 – reprezentačné plochy, intenzívne športoviská;

trieda I – spoločensky využívané parkové a rekreačné plochy, frekventované využívanie;

trieda II – ostatné parkové plochy, sídlisková vegetácia;

trieda III – extenzívne trávniky a kvitnúce lúky.

Triedy údržby I – III sú definované najmä intenzitou kosenia. Trieda 0 je definovaná kompletnou starostlivosťou a servisom.

1.2 určenie náplne, objemu a intenzity starostlivosti o trávniky pre jednotlivé triedy údržby

Trieda 0

Zavlažovanie

Intenzívne trávniky potrebujú pre optimálny rast **1000 – 1200 mm vody** počas vegetácie. Zavlažuje sa najčastejšie podpovrchovými zavlažovacími systémami s výsuvnými postrekovačmi, ktoré sú riadené riadiacou ovládacou jednotkou. Zavlažovacia dávka je podmienená priebehom počasia, typom trávnej zmesi, pôdnym typom a stavbou podložia. Trávniky na ľahkých piesočnatých pôdach a trávniky s plošným drenážnym systémom sa zavlažujú častejšie v menších dávkach. Trávniky na ťažších pôdach sa zavlažujú menej často. (Napríklad: na ľahkých pôdach sa týždenná zavlažovacia dávka rovnomerne rozdelí na každý deň, na ťažších pôdach sa za tých istých teplotných podmienok rozdelí na tri výdatnejšie zavlažovacie dávky). Kvôli efektívnemu využitiu vody rastlinami, ktoré je podmienené fotosyntetickou aktivitou listov sa zavlažuje v nočných, resp. v skorých ranných hodinách.

Kosenie

Pri kosení intenzívnych trávnikov sa odstraňuje maximálne 1/3 listovej plochy.. Najčastejšie sa na kosenie intenzívnych trávnikov používajú rotačné a vretenové kosačky. **Kosí sa 25 a viac krát za rok.**

Hnojenie

Intenzívnym kosením sa trávnik ochudobňuje o listovú plochu, ktorú nahrádza ďalším rastom. Rast listovej plochy je okrem dostatku vody, svetla a tepla podmienený aj fyzikálnymi a chemickými vlastnosťami pôdy, a teda aj dostupnosťou a štruktúrou živín. Priemerná ročná spotreba dusíka je pri intenzívnych trávnikoch 25 g čistého dusíka na 1 m². Optimálny pomer medzi základnými živinami N:P:K je 6:2:3. N – dusík slúži najmä na stimuláciu vegetatívneho rastu, P – fosfor na regeneráciu koreňov a K – draslík na vyzrievanie pletív. Z uvedeného dôvodu potrebuje trávnik jednotlivé živiny v priebehu roka v rôznom režime a množstvách. Dusík sa aplikuje počas celej vegetácie, dávky klesajú smerom ku koncu vegetácie. Fosfor je treba najmä po poškodení a obnove koreňov (po vertikutácii, na zaťažovaných ihriskových trávnikoch). Draslík je treba najmä na jeseň, aby pletivá tráv vyzreli a mohli lepšie prezimovať. Reálna spotreba živín závisí od intenzity rastu, údržby a štruktúry pôdy. Z ľahkých piesočnatých pôd sa napríklad dusík pri intenzívnom zavlažovaní vyplaví z koreňovej zóny rýchlejšie ako z pôd stredne ťažkých a ťažkých. **Štandardne sa aplikujú 4 hnojivé dávky počas roka.** Prvé tri sa aplikujú od konca marca do júla, štvrtá sa aplikuje v septembri až októbri. Štvrtá – posledná hnojivá dávka, obsahuje viac P a K, podiel N je výrazne obmedzený.

Na aplikáciu hnojiva sa na malých plochách najlepšie používajú ručne vedené mechanické rozmetadlá resp. posypové vozíky, na veľkých plochách sú to rozmetadlá ako prípojné zariadenia za traktor. Priemyselné hnojivá sa neaplikujú pri vysokých teplotách za priameho slnečného žiarenia ani počas dažďa. Po aplikácii hnojiva je treba plochu výdatne zavlažiť a trávnik minimálne 24 hodín nezaťažovať.

Vertikutácia

Vertikutácia je pracovný postup, pri ktorom sa vertikálne orientovanými nožmi umiestnenými na rotačnej osi prerezáva trávnik. Cieľom vertikutácie je najmä:

- stimulovanie rastu koreňov a nadzemnej časti;
- odstránenie splstnatených zvyškov kosených stoniek a listov;
- likvidácia širokolistých burín;
- efektívne využitie následne aplikovaného hnojiva.

Najčastejšie sa aplikuje na jar, pred nástupom intenzívneho rastu nadzemnej časti. Na zaťažovaných trávnikoch a trávnikoch kosených mulčovacími kosačkami sa vertikutácia vykonáva niekoľko krát ročne. Vertikutáčne nože môžu mať dĺžku niekoľko centimetrov. Najčastejšie sa vertikutácia vykonáva do hĺbky len niekoľko milimetrov. Po vertikutácii sa zvyčajne aplikujú hnojivá a výdatne sa zavlažuje.

Aerifikácia (prevzdušňovanie)

Cieľom aerifikácie je prevzdušnenie pôdy a úprava jej fyzikálnych vlastností, ktoré majú podporiť rast a regeneračnú schopnosť trávniku. Uplatňuje sa najmä na intenzívne zaťažovaných športových trávnikoch. Hustota otvorov je niekoľko sto kusov na m². Tieto sa následne vyhrabú a kompostujú. Otvory sa vyplňajú pieskom, ľahkou hlinito-piesočnatou zeminou, resp. zeminou s väčším podielom humusu. Po aerifikácii sa aplikujú hnojivá a výdatne sa zavlažuje.

Valcovanie

Valcovanie sa používa najmä na jar. Cieľom je minimalizovať terénne nerovnosti spôsobené rozmrznutím vody v pôde po zime.

Ochrana proti chorobám a škodcom

Základným opatrením v ochrane trávniku proti chorobám a škodcom je prevencia. Jej hlavné zložky tvoria:

- optimalizácia podmienok prostredia pre rast a vývin tráv;
- výber a uplatnenie cieľovej trávnikovej zmesi;
- systematická a technologicky správna údržba.

Medzi najvýznamnejšie patogény ohrozujúce trávnik patria najmä choroby hubovitého pôvodu:

pleseň snežná (*Microdochium nivale*)

Poškodenie sa prejavuje pravidelnými aj nepravidelnými škvrnami na trávniku, ktoré sú pokryté bielym až svetloružovým mycéliom. Vyskytuje sa pri nízkych teplotách v zime a v predjarí (0 -8°C) Gregorová (2009). Šíreniu a vzniku plesne snežnej pomáha nakopený sneh, zaťažovanie trávniku so snehovou prikrývkou, nadmerné hnojenie dusíkom a trávne zvyšky, ktoré neboli pred zimou odstránené. Základom ochrany proti plesni snežnej je prevencia, ktorá spočíva najmä v optimalizácii podmienok prostredia (úprava fyzikálnych a chemických vlastností pôdy) a technologicky správnej údržbe. Aplikujú sa fungycídy.

hrdza korunkovitá (*Puccinia coronata Corda*)

Prejavuje sa svetlooranžovými výtrusmi na stonkách a listoch. Listy trpia chlorózami v dôsledku čoho odumierajú. Významnejšie sa rozširuje pri teplotách nad 20 °C, na trávnikoch so zanedbanou výživou, zavlažovaním a kosením. Ochrana spočíva najmä v pravidelnej a technologicky správnej údržbe. Po objavení príznakov v aplikácii fungycídov.

trávna múčnatka (*Blumeria graminis*)

Na listoch sa objavuje jemný múčnatý povlak bielej farby. Rozširuje sa počas vegetačného obdobia (najmä na jar a na jeseň) pri vysokej vzdušnej vlhkosti. Postihuje predovšetkým prehustené, resp. nekosené trávniky na ťažkých pôdach prehnojené dusíkom. Ochrana je

najmä preventívna. Zameriava sa na optimalizáciu pôdných vlastností a aplikáciu správnej údržby. Po objavení príznakov sa aplikujú fungicídy.

listové škvrnitosti (*Drechslera* / *Pyrenophora*)

Prejavujú sa výskytom tmavohnedých až čiernych škvŕn s fialovým nádychom. Listy nekrotizujú a odumierajú. Vyskytujú sa najmä počas neskorého leta a na jeseň pri vysokej vzdušnej vlhkosti na splstnatených trávnikoch s nevyzretými pletivami vplyvom nadmernej aplikácie dusíka. Okrem aplikácie fungicídov sa ako základné kritérium prevencie uplatňuje technologicky správna údržba.

kôrnatka trávna (*Laetisaria fuciformis*) (Berk.) Burds.

Na listoch sa objavujú svetlohnedé škvrny, pri vysokej vzdušnej vlhkosti aj vatovité ružovkasté mycélium. Vyskytuje sa najmä v neskorom lete a na jeseň, pri trvajúcich teplotách okolo 20°C a vysokej vzdušnej vlhkosti môže byť výskyt masívny. Rast huby podporuje neštandardne časté kosenie, nadmerné a frekventované zavlažovanie a nedostatok dusíka v pôde. Základom ochrany proti kôrnatke je uplatňovanie technologicky správnej údržby, pri zistení výskytu aplikácia fungicídov.

čarodejné kruhy (*Marasmius oreades* a iné)

V trávniku sa vo viacerých formách objavujú relatívne pravidelné „kruhovité útvary“ s rôznym vplyvom na kvalitu trávniku. Objavuje sa napr. forma s tmavozeleným okrajovým pásom. Ten je spôsobený kumulovaním dusíka hubami v pôde. Kruh sa rokmi postupne rozširuje a spôsobuje zmeny vo farbe trávnatého povrchu. Nebezpečnejšia je forma, kedy mycélium produkuje zlúčeniny, ktoré menia hydroabsorbčné vlastnosti pôdy. Poškodené pôdy majú obmedzenú schopnosť prijať vodu, čoho dôsledkom je lokálne odumieranie tráv. Čarodejné kruhy sa tvoria najmä na starších trávnikoch s vyšším podielom neodstránenej plsti a zanedbaným hnojením. Ochrana proti ochoreniu spočíva najmä v systematickej údržbe. V prípade odumierania tráv prichádza do úvahy lokálna výmena pôdy.

Likvidácia nežiaducej vegetácie v trávniku

Okrem mechanickej likvidácie burín (počas vertikutácie, vypichovaním, nízkym kosením) sa buriny v trávniku likvidujú selektívnymi herbicídmi. Tieto sa používajú predovšetkým pri likvidácii dvojklíčnolistových burín (púpava, skorocel, a pod.). Na likvidáciu nežiaducej vegetácie sa môžu použiť len prípravky uvedené v zozname povolených prípravkov na ochranu rastlín, ktorý vydáva a aktualizuje ÚKSÚP. Jednoklíčnolistové buriny (burinné trávy) sa z trávniku odstraňujú ťažko. Buď sa v čase intenzívneho rastu z trávniku odstránia mechanicky, alebo sa môžu použiť špecifické selektívne herbicídy na širokolisté trávy. Pri ich použití treba byť veľmi opatrný a dodržiavať aplikačné inštrukcie, pretože pri nesprávnom dávkovaní môžu poškodiť alebo až zlikvidovať aj niektoré druhy ušľachtilých tráv.

Trieda I

Kosenie sa vykonáva 12 – 15 x za rok. Do triedy údržby I sa zaraďujú spoločensky významné parkové a rekreačné plochy s frekventovaným využívaním. Kosí sa traktorovými kosačkami a ridermi so zbernými košmi a vyklápacím mechanizmom. Pre optimalizáciu zberu a odvozu sa kosí na výšku 5 – 7 cm, optimálne pri výške trávniku 9 – 12 cm. Trávne odkosky sa následne kompostujú.

Valcovanie - valcuje sa skoro na jar traktorom ťahaným valcom. Vyrovnávajú sa ním najmä mrazom a pôdnym edafónom spôsobené nerovnosti.

Pieskovanie a humusovanie – aplikuje sa najčastejšie naj jar. Pôda sa môže obohatiť o humus a piesok, pre rovnomernú aplikáciu sa používajú zaťahovacie siete

Trieda II

Kosí sa 5 - 6 x za rok. Do triedy údržby II sa zaraďujú ostatné parkové plochy a sídlisková vegetácia. Kosí sa traktorovými kosačkami a ridermi so zbernými košmi a vyklápacím mechanizmom pre optimalizáciu zberu a odvozu na výšku 6 – 8 cm, pri výške trávniku približne do 20 cm, resp. v štádiu tvorby klasov pred kvitnutím.

Trieda III

Kosí sa štandardne 2 x za rok. Triedou údržby III sú definované extenzívne trávniky. Kosí sa traktorovými kosačkami alebo ručne vedenými lištovými kosačkami bez zberu. Optimálne nasleduje sušenie na stanovišti a následný zber s vytrásením semien. Účelové lúky, teda trvalé trávne porasty pasienkového typu sa kosia v štádiu kvitnutia resp. odkvitania. v prípade, že nie

je možné sekundárne spracovanie sena pre krmovinárske účely, môže sa tráva bezprostredne po skosení zberať a kompostovať. Kvitnúce lúky (s prímесou kvitnúcich bylín) sa kosia po odkvitnutí. Byle sa nechávajú na stanovišti presušiť, optimálne ich treba minimálne raz prevrstviť obracačkou sena a to z dôvodu, aby došlo k vypadnutiu semien pre zabezpečenie obnovy bylinných spoločenstiev. Potom sa seno zhromaždí a spotrebuje, resp. likviduje. Najčastejšie sa používajú prídavné kosné sústavy vedené traktorom resp. príbuzným typom mechanizácie..

1.3 Rozdelenie mestských trávnikov do tried údržby

Rozdelenie mestských trávnikov do tried údržby musí rešpektovať rozpočtové možnosti a požiadavky mesta.

Z údajov z pasportu zelene vyplýva, že v správe mesta Žilina je spolu 159,99 ha trávnikových plôch. Z toho údržbu 15,54 ha zabezpečujú spoločnosti spravujúce tieto plochy, napr. cintoríny a ďalšie. 144,45 ha trávnikov udržiava MSÚ v režime dodávateľských služieb.

Výmery plôch pre triedy údržby I – III v správe MSÚ sú nasledovné:

Trieda I – kosenie 12 x za rok.....7,7496 ha

Trieda II – kosenie 4 – 6 x za rok.....133,4982 ha

Trieda III – kosenie 2 x za rok.....3,1883 ha

V nastavení stratégie údržby trávnikov je treba **zvýšiť minimálny počet kosieb v triede II na 5**. Perspektívne je vhodné na vybraných lokalitách z dôvodu získania ekologických benefitov zvýšiť podiel trávnikov v triede III na úkor trávnikov v triede II.

Optimálne je jednotlivé plochy po definovaní triedami definovať aj priradením koeficientov náročnosti práce na týchto plochách, ktorá je daná najmä svahovitosťou a fragmentáciou.

Z dostupných dát z pasportu je možné stanoviť prepočet náročnosti kosenia na základe svahovitosti. Vzhľadom k tomu, že pasport sa bude inovovať, fragmentácia plôch sa v súčasnosti nedá stanoviť. Pri príprave pasportu v nasledujúcich rokoch treba definovať požiadavku na výpočet fragmentácie plochy.

Koeficient prepočtu náročnosti kosenia svahovitých plôch vychádza z pomeru štandardizovaných cien z cenníkov sadovníckych prác a je nasledovný:

1. pre plochy na rovine až miernom svahu do 1:5 je koeficient 1,0
2. pre plochy na svahu od 1:5 do 1:2 je koeficient 1,75
3. pre plochy na svahu od 1:2 do 1:1 je koeficient 2,25

Prepočet výmery svahovitých plôch pomocou prepočtu náročnosti kosenia na plochy rovinaté je uvedený v Tabuľke 1

Tabuľka 1 Výmera trávnikov zaradených v triedach údržby v riadení MSÚ v Žiline s prepočtom náročnosti kosenia

| | Počet kosieb | Rovina v m ² | Svah 1:5 – 1:2 v m ² | Svah 1:2 – 1:1 v m ² | Spolu plocha v m ² základná | Spolu plocha v m ² prepočítaná | Celková prepočítaná plocha v m ² x počet kosieb |
|-------------------|--------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--|---|--|
| Koeficient | | 1,0 | 1,75 | 2,25 | | | |
| Trieda I | 12 | 7.4774 | .2722 | - | 7.7496 | | |
| prepočet | | 7.4774 | .4764 | - | | 7.9538 | 95.4456 |
| Trieda II | 5 | 115.7896 | 11.3958 | 6.3128 | 133.4982 | | |
| prepočet | | 115.7896 | 19.9427 | 14.2038 | | 149.9361 | 749.6805 |
| Trieda III | 2 | 3.0898 | 985 | - | 3.1883 | | |
| prepočet | | 3.0898 | .1724 | - | | 3.2622 | 6.5244 |
| SPOLU | | | | | | | 851.6505 |

Okrem trávnikových plôch sa mesto Žilina stará o 23.9151 m² ruderalných plôch. Vzhľadom k tomu, že nie je možné určiť stupeň zaburinenia týchto plôch ani úroveň sukcesie, je treba uskutočniť vizuálnu kontrolu plôch a stanoviť úroveň údržby. V prípade, že ide o bylinné burinisko, je treba tieto plochy zaradiť do režimu údržby trávnikov v triede III, resp. technológie uplatniť v prospech premeny ruderalných plôch na plochy tzv. kvitnúcich lúk.

Tabuľka 2 Plochy trávnikov definované názvom lokality v súlade s pasportom plôch zelene vo vlastníctve mesta Žilina s určením intenzity kosenia

| | Názov – slovný identifikátor | Údržba v réžii správcu objektu | Údržba v réžii MSÚ | Intenzita Kosenia – slovný identifikátor | Rovina m ² | Svah 1:5 - 1:2 m ² | Svah 1:2 - 1:1 m ² |
|----|--|--------------------------------|--------------------|--|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Mariánske námestie | | * | 12x | 1742 | | |
| 2 | Autobusová stanica | * | | | 1027 | | |
| 3 | Bánová | | * | 6 x | 27340 | 394 | |
| 4 | Billa Nešporova | | * | 4x | | 201 | |
| | | | * | 6 x | 2431 | | |
| | | * | | | 584 | | |
| 5 | Bytčica | | * | 6x | 643 | | |
| | | * | | | 12 489 | | |
| | | * | | | | 547 | |
| | | * | | | | | 5180 |
| 6 | Bytčická 4116/68 | | * | 4 x | 271 | | |
| 7 | Cintorín Bánová | * | | | 644 | 1061 | 627 |
| 8 | Cintorín Brodno | * | | | 1343 | 19 | |
| 9 | Cintorín Budatín | * | | | 2509 | 1455 | 154 |
| 10 | Cintorín Červenej armády | * | | | 8031 | | |
| 11 | Cintorín evanjelický Bytčica | * | | | 886 | | |
| | | * | | | 1187 | | |
| 12 | Cint. Mojšová Lúčka | * | | | 674 | 240 | |
| 13 | Cintorín Považský Chlmec | * | | | 2028 | 680 | 52 |
| 14 | Cint. RK Bytčica | * | | | 698 | | |
| 15 | Cintorín Strážov | * | | | 821 | | 201 |
| 16 | Cintorín Trnové | * | | | 179 | 84 | |
| 17 | Cintorín Zádubnie | * | | | 527 | | |
| 18 | Cintorín Zástranie | * | | | 1498 | 108 | |
| 19 | Cintorín Závodie | * | | | 380 | 69 | |
| 20 | Cintorín Žilina nový | * | | | 3881 | 38827 | 217 |
| 21 | Cintorín Žilina starý | * | | | 564 | | |
| 22 | Cintorín Žilinská Lehota | * | | | 871 | | |
| 23 | Detské ihr. Závodská cesta | | * | 12x | 1342 | 152 | |
| 24 | Františkánske nám. a Šafárikove schody | * | | | 1798 | 228 | |
| | | * | | | 10 | | |
| 25 | Hájik | | * | 4x | 70508 | 44595 | 12019 |
| 26 | Hlinská | | * | 4x | 7794 | 67 | 375 |
| 27 | Hliny 1 | | * | 12x | 690 | | |
| | | | * | 4x | 65941 | 397 | |
| 28 | Hliny 2 | * | | | 436 | 114 | |
| | | | * | 4x | 6485 | 332 | |
| 29 | Hliny 3 | * | | | 332 | | |
| | | | * | 4x | 19634 | 136 | |

| | | | | | | | |
|----|-----------------------------|---|---|-----|--------|------|-------|
| 30 | Hliny 4 | * | | | 847 | 221 | |
| | | | * | 4 x | 16230 | 734 | 553 |
| 31 | Hliny 5 | * | | | 7875 | | |
| | | | * | 4x | 11020 | | |
| 32 | Hliny 6 | * | | | 6614 | 713 | |
| | | | * | 4x | 49135 | 802 | 49 |
| 33 | Hliny 7 | * | | | 2838 | | |
| | | | | 4x | 61928 | 2733 | |
| 34 | Hliny 8 | * | | | 1770 | | |
| | | | * | 4x | 40819 | 356 | 21 |
| 35 | Košická | | * | 4x | 18 758 | 2340 | 2133 |
| 36 | Kragujevská | | * | 4x | 2809 | | |
| 37 | Kuzmányho – na priekope | * | | | 410 | | |
| | | | * | 12x | 1321 | | |
| 38 | Ľavobrežná komunikácia | * | | | 1129 | 3429 | 2212 |
| | | | * | 4x | 37897 | 2689 | 4206 |
| 39 | Mestská hora | | * | 2x | 6108 | | |
| | | | * | 2x | 2456 | | |
| 40 | Mestský úrad a Čepieľ | * | | | 1972 | 96 | |
| | | | * | 12x | 2529 | 216 | |
| 41 | Mojšova lúčka | * | | | 4296 | | |
| 42 | Mostná | | * | 4x | 8325 | 3348 | 4093 |
| 43 | Na balustráde | * | | | 463 | | |
| 44 | Nábřežie Rajčianky | | * | 2x | 14684 | 381 | |
| | | | * | 2x | 7650 | 604 | |
| 45 | Námestie A. Bernoláka | * | | | 562 | | |
| | | | * | 12x | 3009 | | |
| 46 | Námestie A. Hlinku | | * | 12x | 1767 | | |
| 47 | Námestie generála MRŠ | | * | 12x | 1521 | | |
| 48 | Námestie požiarnikov | * | | | 1139 | 14 | |
| 49 | NBS a bilingválne gymnázium | * | | | 810 | | |
| | | | * | 6x | 404 | | |
| 50 | Nemocničná | | * | 4x | 23723 | 3722 | 26615 |
| 51 | Notársky úrad | * | | | 1648 | | |
| | | | * | 12x | 860 | | |
| 52 | Obvodová – Pod Hájom | | * | 4x | 987 | | |
| 53 | Parčík Závodie | | * | 12x | 6782 | 20 | |
| 54 | Park 17. novembra | | * | 6x | 2059 | 366 | |
| 55 | Park Ľudovíta Štúra | | * | 12x | 29853 | 624 | |
| 56 | Park na Kysuckej | | * | 12x | 150 | | |
| 57 | Park na Studničkách | | * | 12x | 4909 | 1576 | |
| 58 | Park Rosinky | | * | 6x | 19948 | 2316 | 2311 |
| 59 | Plaváreň | | * | 6x | 1554 | 179 | |
| 60 | Považský Chlmec | | * | 6x | 4317 | | |
| 61 | Prieložy | | * | 4x | 2711 | | |
| 62 | Prieťah Budatín | * | | | 1398 | 347 | |
| | | | * | 4x | 23935 | 5704 | 2081 |

| | | | | | | | |
|----|---|---|---|-----|------------------------|-------|------|
| 63 | Rajecká | | * | 4x | 9589 | 1613 | 2201 |
| 64 | Revolučná | * | | | 1377 | | |
| | | | * | 4x | 785 | | |
| 65 | Sad SNP a Námestie A. Hlinku | | * | 12x | 7217 | 134 | |
| 66 | Sídlisko na Sihoti | | * | 12x | 2102 | | |
| 67 | Sídlisko Oravská | * | | bez | 4123 | | |
| | | | * | 4x | 1073 | | |
| 68 | Sídlisko pod nemocnicou | | * | 4x | 15092 | 250 | |
| 69 | Sídlisko za evanjelickým kostolom | | * | 4x | 4534 | 389 | 31 |
| 70 | Sídlisko Závodská | * | | | 468 | 3 | |
| | | | * | 4x | 1823 | 187 | |
| 71 | Solinky | | * | 4x | 201109 | 10023 | 4274 |
| | | * | | | 1182 | | |
| 72 | Tichá | | * | 4x | 955 | | |
| 73 | Uličná zeleň | | * | 4x | 16901 | 488 | |
| 74 | Veľká okružná - polícia | * | | | 816 | | |
| 75 | Vlčince 1 | * | | | 2208 | 683 | |
| | | | * | 4x | 64809 | 3650 | 585 |
| 76 | Vlčince 2 | | * | 4x | 153245 | 4305 | 466 |
| | | | * | 12x | 12824 | | |
| | | * | | | 5861 | | |
| 77 | Vlčince 3 | | * | 4x | 147025 | 3820 | 280 |
| | | * | | | 121 | 19 | 214 |
| 78 | Vlčince 4 | | * | 4x | 31075 | 10872 | |
| 79 | Vlčince 5 | * | | | 292 | 705 | |
| | | | * | 4x | 18265 | 4265 | 62 |
| 80 | Vnútrobloky | | * | 4x | 532 | | |
| | | | * | 6x | 6228 | 501 | 781 |
| 81 | Vysokoškolákov | * | | | 1284 | 20 | |
| | | | * | 6x | 3670 | | |
| 82 | Zástranie | | * | 4x | 998 | 187 | |
| 83 | Závodie - Prúty | | * | 4x | 2439 | | |
| | | | | | | | |
| | Trávniky spolu | | | | 159.976 ha | | |
| | | | | | | | |
| | S údržbou v správe mesta Žilina | | | | 144.4361 ha | | |
| | | | | | | | |
| | Bez údržby správou mesta Žilina | | | | 15.5399 ha | | |

Výpočet výmery trávnikov je možné v budúcnosti obohatiť o určenie podielu fragmentujúcich prvkov v kombinácii so svahovitou plochy, čím sa stanoví náročnosť údržby týchto plôch.

Príklad možného definovania plôch v prípade inovovania dát v pasporte o fragmentujúce položky.:

FRAGMENTÁCIA

A- plocha bez fragmentujúcich prvkov resp. s výskytom fragmentujúcich prvkov menej ako $1/100 \text{ m}^2$

B- plocha s výskytom fragmentujúcich prvkov $1 - 2/100 \text{ m}^2$

C- plocha s výskytom fragmentujúcich prvkov $2 - 3/100 \text{ m}^2$

D – plocha s výskytom fragmentujúcich prvkov viac ako $3/\text{m}^2$

SVAHOVITOSŤ

1. – rovinatá plocha resp. svah 1:5

2 – svah 1:5 – 1:2

3 – svah nad 1:2 – 1:1

Príklad označenia plochy:

A1 –rovinatá plocha bez významnejšieho množstva fragmentujúcich prvkov – kosí sa rýchlo a komfortne traktorovou kosačkou

D3 – svahovitá plocha s významným množstvom fragmentujúcich prvkov – kosí sa pomaly, zvyčajne vyžínačom alebo kosačkou na diaľkové ovládanie. Rozdiel v náročnosti obsluhy plochy A1 a D3 môže byť aj viac ako 1:5.

1.4 Vypracovanie harmonogramu starostlivosti o trávniky

Tabuľka 3 Harmonogram údržby trávniku v triede 0.

| Týždeň | zavlažovanie | kosenie | hnojenie | aerifikácia s pieskovaním a humusovaním | vertikutácia | chem. ochrana | likvidácia burín | valcovanie |
|---------|--------------|---------|----------|---|--------------|------------------|---------------------|------------|
| 12-13 | X | X | X | X | X | X | | X |
| 14 | X | | | | | | | |
| 15 | X | X | | | | | | |
| 16 | XX | | | | | | | |
| 17 | XX | X | | | | | | |
| 18 | XX | X | | | | | X | |
| 19 | XX | X | X | | | | | |
| 20 | XX | X | | | | | | |
| 21 | XXX | X | | | | X | X | |
| 22 | XXX | X | | | | | | |
| 23 | XXX | X | | | | X | | |
| 24 | XXX | X | | | | | | |
| 25 | XXX | X | X | | | | | |
| 26 | XXX | X | | | | | | |
| 27 | XXX | X | | | | | | |
| 28 | XXX | X | | | | X | | |
| 29 | XXX | X | | | | | X | |
| 30 | XXX | X | | | | X | | |
| 31 | XXX | X | X | | X | | | |
| 32 | XXX | X | | | | | | |
| 33 | XXX | X | | | | | | |
| 34 | XXX | X | | | | | | |
| 35 | XXX | X | | | | | | |
| 36 | XX | X | | | | | | |
| 37 | XX | X | | | | | | |
| 38 | XX | X | | | | | | |
| 39 | XX | X | | | | | | |
| 40 | X | | | | | | | |
| 41 | X | X | | | | | | |
| 42 | X | | | | | | | |
| 43 - 44 | X | X | | | | | | |

Jednotlivé úkony sa môžu meniť a posúvať v závislosti od priebehu počasia, najmä dĺžky vegetačného obdobia, množstva a rozdelenia zrážok a teplotných zmien. Zavlažuje sa jednorazovou dávkou 10 – 12 mm (v prípade absencie prirodzených zrážok). V súčasnosti nie sú v správe mesta Žilina trávniky zaradené do triedy údržby 0.

Tabuľka 4 Harmonogram kosenia pre triedy I, II, III.

| Trieda | apríl | máj | jún | júl | august | september | október | november |
|--------|-------|-----|-----|-----|--------|-----------|---------|----------|
| I | x | xx | xx | xxx | xxx | xx | x | x |
| II | x | | x | x | x | x | x | |
| III | | | x | | x | | | |

Pre šetrenie prostriedkov je optimálne čo najviac fragmentovaných a svahovitých plôch zaradiť do intenzitnej triedy II, resp. do intenzitnej triedy III. V prípade nadštandardného množstva zrážok s rovnomerným rozdelením zrážok počas neskorej jari a v lete je pravdepodobné, že dôjde k masívnemu rastu biomasy. Z uvedeného dôvodu sa budú musieť časové intervaly medzi kosením skrátiť, preto je v takomto prípade vhodné zabezpečiť externého dodávateľa služieb nad rámec výkonov mestských technických služieb.

Harmonogram kosenia je určený najvyšším potenciálnym počtom kosieb v triede. Najvyšší počet kosieb v triede počíta s rovnomerným rozdelením zrážok v priebehu vegetačného obdobia, v ktorého dôsledku by došlo k systematickému a masívnemu rastu biomasy. V prípade počasia, ktoré bude reprezentovať dlhodobý priemer v oblasti mesta Žilina je predpoklad, že režim kosenia, ktorým sa zabezpečí požadovaná kvalita trávnikov bude na spodnej hranici rozpätia stanoveného pre triedy údržby. V takom prípade sa počet kosieb zníži nasledovne. V prípade triedy I, sa o jednu kosbu zníži počet kosieb v mesiacoch júl, august a september. V prípade triedy II sa počas mesiacov júl a august uskutoční len jedna kosba a kosba v septembri sa v závislosti od priebehu počasia zrealizuje v prvej polovici mesiaca. Posledná kosba v roku sa spojí so zberom časti listovej opadanky.

Zber listovej opadanky

Listová opadanka sa bude následne cielene zberať v novembri a marci (v prípade vhodného počasia vo februári). Zber listovej opadanky v novembri sa uskutoční pomocou cyklónového vysavača so zberným boxom pripojeným k trávnikovej kosačke. Zber listovej opadanky pomocou cyklónového vysavača je možný len v období, kedy opadané listy ešte nie sú mokré a ťažké. V predjarí sa na zber listovej opadanky použijú strojové hrable (prípojného zariadenia za malotraktor resp. kosačku), ktorými sa listy aj s časťou odumretej mačiny kumulujú na kopy a následne sa nakladajú, alebo sa pri menšej vrstve listov jedným prejazdom oddelia od povrchu a následne sa zberajú kosačkou do zberného koša.

1.5 Optimalizácia technologických postupov a procesov spracovania organickej hmoty, použitá mechanizácia

pre triedy 0 - II

Proces prenosu trávnej biomasy v miesta výkonu kosby je nasledovný: kosačka so zberným košom – vyklápací dopravný prostriedok – kompostáreň (náklady na odvoz pokosenej trávy sa minimalizujú založením mestskej kompostárne – v tomto bode môže prepravná vzdialenosť znamenať veľmi veľa finančných prostriedkov). Pre efektívne spracovanie treba pokosenú trávu kompostovať spolu s iným organickým materiálom, napr. listovou opadankou, jemná drevnou drvinou a pod.

Pre triedu III

Proces prenosu trávnej biomasy v miesta výkonu kosby je nasledovný: kosačka bez zberu (traktor s externým žacím mechanizmom) – zber pokosenej trávy (resp. obracanie) – vyklápací dopravný prostriedok – kompostáreň. Pri zbere trávy v triede III treba počítať so zvýšeným objemom odkosenej hmoty. Keďže sa jedná o plochy, ktoré nie sú chemicky ošetrované, niektoré lúčne porasty je možné použiť na krmovinárske účely. V opačnom prípade sa tráva kompostuje spolu s iným organickým materiálom.

1.6 Výber plôch trávnikov s perspektívou premeny na lúčne spoločenstvo s dôrazom na ekonomický a ekologický dosah

Lúčny trávnik sa najčastejšie vyskytuje v krajine, kde je určený primárne na krmovinárske účely. Ako súčasť sídelnej zelene sa uplatňuje na okrajoch parkov a lesoparkov, prípadne na okrajoch vodných plôch a vodných tokov. Tvorí ho spoločenstvo tráv, ktoré dosahujú výšku až 1 m. Kosia sa dva až tri krát za rok. Okrem tráv sa do lúčnych trávnikov primiešavajú zmesi trvácich kvitnúcich bylín. Ich výber je podmienený najmä ekologickými podmienkami stanovišťa. Vznikajú tak **kvitnúce lúky**, ktoré imitujú prírodné ekosystémy. Kvôli zachovaniu reprodukčného potenciálu kvitnúcich bylín sa kosia až po odkvitnutí, zvyčajne dva, niekedy tri krát ročne. Vzhľadom k termínu kosby treba pamätať na možný alergénny potenciál peľu tráv a bylín a podľa toho vyberať plochy na zakladanie kvitnúcich lúk.

Lúčne spoločenstvo je vhodné:

- na okrajoch parkov a sídlisk;
- v blízkosti vodných tokov;
- na svahovitých plochách;
- v zónach kontaktu mesta s okolitou krajinou;
- v mestskom ovocnom sade.

Lúčne spoločenstvo nie je vhodné:

- v bezprostrednej blízkosti obytných objektov (prítomnosť alergénov);
- na plochách ktoré sú využívané na príležitostnú rekreáciu;
- na plochách, ktoré majú slúžiť ako psia výbehová lúka.

Ekonomický dosah (šetrenie prostriedkami) sa pri účelových trávnikoch a kvitnúcich lúkach všeobecne preceňuje. Pri kosení kvitnúcej lúky je menej kosieb, ale minimálne jeden úkon navyše (obracanie alebo zber pokoseného sena) a jednorazovo aj väčší objem hmoty na odvoz (ten sa aspoň čiastočne eliminuje pri sušení, kedy dochádza k stratám vody). Napriek tomu sú náklady na údržbu m² kvitnúcej lúky veľmi podobné nákladom na celoročné kosenie trávnikov v triede II, kde sa aplikuje 5 kosieb. V prípade každej ďalšej kosby v triede II je ekonomický benefit na strane kvitnúcej lúky.

Ekologický benefit je nesporný. Podpora biodiverzity a lokálnej entomofauny je veľmi dôležitá v procese zachovania ekologickej stability územia. Lúčne spoločenstvá majú v porovnaní s plochami s frekventovaným kosením vyššiu vodozadržnú schopnosť, čo zohráva dôležitú úlohu v systéme ochrany prostredia v podmienkach meniacej sa klímy.

Plochy na ktorých sa môže uplatniť premena časti súčasných trávnikov na lúčne spoločenstvo sú nasledovné:

Obežná ulica (výmera 3 076 m²)

Solinky – Obvodová ulica (výmera 4 216 m²)

Prieťah Nemocničná ulica (výmera 20 389 m²)

Vysokoškolákov (výmera 1 677 m²)

Pri premene súčasných trávnikov na lúčne spoločenstvo treba na svahoch 1:2 – 1:1 zachovať pôvodný režim kosenia. Na plochách v bezprostrednej blízkosti s cestnou komunikáciou treba použiť spoločenstvá bylín nižšieho vzrastu.

Pozn. Plochy trávnikov sú určené na základe podkladov v príprave na Útvare hlavného architekta, MSÚ v Žiline.

1.7 Určenie technológií premeny vybraných plôch trávnikov na extenzívne lúčne spoločenstvo

1.7.1 Splanenie a prirodzená sukcesia

Pri využití prirodzenej sukcesie sa do plôch vôbec nezasahuje ich kultivovaním a cieľenou zmenou spoločenstva. Výhodou sú nízke, resp. žiadne náklady na založenie lúčneho spoločenstva. Nevýhodou je dlhodobý proces premeny trávniku na lúčne spoločenstvo, najmä ak ide o trávniky s prevahou druhov z intenzívneho pestovania (najmä mätonoh trváci). Proces premeny je pozvoľný s primárnym nástupom pionierskych bylín. Stabilizácia a premena na ekologicky autentické spoločenstvo môže trvať dlhé roky.

1.7.2 Zmena štruktúry bylinných spoločenstiev pomiestnym doplnením cieľových bylín

Je to kompromisné riešenie, ktoré zabezpečí rozvoj cieľového spoločenstva v intenzívnom základe. Na každých 100 m² plochy sa odburíní pôda s rozmermi 2 x 2 m. Na tieto plôšky sa vyseje a stabilizuje lúčne spoločenstvo. Pri kosení sa približne polovica bylín nechá vysušiť na vonkajšom okraji pôvodnej plôšky. Optimálne je na časti vonkajšieho okraja plôšky mechanicky narušiť trvalý trávny porast. Toto sa opakuje niekoľko rokov, až kým sa lúčne spoločenstvo nestane dominantným.

1.7.3 Cielené založenie kvitnúcej lúky

Pôda sa na celej ploche pripraví pomocou pôdnej frézy do hĺbky 10 – 12 cm s predchádzajúcou likvidáciou pôvodného porastu. Po vyrovnaní a smykovaní terénu sa pripraví výsevné lôžko. Vysievajú sa 2 – 3 g osiva na m². Počas rastu sa manuálne odstraňujú burinné druhy, čo môže byť v prípade pôd s objemnou bankou semien burín veľmi prácne. Kosí sa po odkvitnutí, byle sa nechajú na ploche vysušiť. Suché byle sa niekoľko krát prevrstvia, aby uvoľnili semená. Výchova kvitnúcej lúky trvá minimálne dve vegetačné obdobia. Výhodou technológie je možnosť usmerniť vývoj lúčneho spoločenstva. Nevýhodou, najmä v prvom roku od založenia, je nízka retenčná schopnosť porastu a potenciálna erózia pôdy.

1.8 Výpočet personálneho zabezpečenia pre modelovú starostlivosť vo vzťahu k triedam údržby trávnikov s odhadom nákladov

Tabuľka 5 Modelový príklad výpočtu výmery kosených plôch – Vlčince 2

| Trieda | Počet kosieb | Výmera v m ² rovina | Výmera v m ² svah 1:5 – 1:2 | Výmera v m ² svah 1:2 – 1:1 | Výmera spolu po priradení koeficientov svahovitosti v m ² | Kosby spolu v m ² |
|--------|--------------|--------------------------------|--|--|--|------------------------------|
| | | | 1,75 | | | |
| II | 5x | 153245 | 4305 | 466 | 16.1944 | 80.9720 |
| I | 12x | 12824 | | | | 15.3888 |
| | | | | | | 96.3608 |

Základné údaje pre výpočet personálneho zabezpečenia kosenia trávnikov:

Výkon kosby predpokladá samotné kosenie plôch aj odvoz odkoskov na vzdialenosť maximálne 20 km. Pre dve kosačky je k dispozícii jedno motorové vozidlo na odvoz trávnej hmoty. Kosenie prebieha tak, že sa najskôr obkosia fragmentujúce prvky. Následne sa plocha kosí traktorovou kosačkou resp. riderom. Pokosená tráva sa vyklopí na kopu, odkiaľ sa vysávačom presunie na ložnú plochu nákladného auta. Čiastočne sa tým eliminujú časové straty spôsobené prestojmi, ktoré by vznikli pri plnení ložnej plochy auta priamo z kosačiek.

Výkon kosačky so záberom cca 124 cm.....2,4 ha za 8 hod

Výkon kosačky redukovaný (2,4 ha x 0,5*).....1,2 ha

Obsluha.....1,5 osoby (kosenie + odvoz)

Obsluha/obslúžená plocha/čas.....1 osoba/0,8 ha/deň

0,5*koeficient redukcie pracovného výkonu
(presun, fragmentácia, prestoj, instantný servis, zber odpadu)

Výpočet dĺžky kosenia v pracovných dňoch pre lokalitu Vlčince 2 zabezpečované jednou osobou:

A96,36 – výmera v ha

B.....0,8 – denný výkon jednej osoby v ha

C.....počet dní potrebných na obsluhu

(C) $120,45 = (A) 96,36 : (B) 0,8$

C = 120

Plochu Vlčince 2 obsluhuje jedna osoba 120 dní.

Prepočet na celú plochu trávnikov v správe mesta Žilina

Celková plocha kosených trávnikov v správe MSÚ v Žiline je po priradení koeficientov svahovitosti 851.65 ha.

A.....851,65 ha (celková výmera kosených trávnikov v ha)

B.....0,8 ha (denný výkon jednej osoby)

C.....počet dní potrebných na obsluhu

C = (A) $851,65 : (B) 0,8$

C = 1065 dní

Na pokosenie plochy 851.65 ha trávnikov treba 1065 pracovných dní (pracovný deň = 8 hodín)

Počet dní vhodných na obsluhu počas vegetačného obdobia je približne 110 (len pracovné dni s odpočtom dní s nevhodným počasím, ktoré je predpokladané v rozsahu 30%).

Pri 110 dňoch, ktoré sú počas vegetačného obdobia k dispozícii treba mať na kosenie trávnikov **10 terénnych pracovníkov**.

1.9 Rámcový odhad finančných nákladov na údržbu trávnik

Pri odhade nákladov na údržbu trávnik sa predpokladá nasledujúca štruktúra zamestnancov:

Zamestnanci

Práca v terénne.....10 pracovníkov

Riadenie a inštrukcia2 pracovníci

Servis.....1 pracovník

Administratíva a ekonomika.....1 pracovník

Náklady na mzdy, vzdelávanie a soc. náhrady 14 x 20 000 eur.....**280 000 eur/ rok**

Základné strojové vybavenie:

Traktorová kosačka profi so záberom 124 cm 6 x 25 000 eur.....150 000 eur

Auto valník so sklápačom 3 x 25 000 eur.....75 000 eur

Nakladač s príslušenstvom 1 x 55 000 eur.....55 000 eur

Vysávač lístia+ príslušenstvo 3 x 10 00030 000 eur

Ostatné vybavenie.....20 000 eur

SPOLU.....330 000 eur

Odhad ročných nákladov na základnú prevádzku:

Ročne (1/4 hodnoty základného strojového vybavenia)82 500 eur

Servis kľúčovej mechanizácie (10 x 5000 eur).....50 000 eur

Pohonné hmoty.....50 000 eur

Prenájom budov.....25 000 eur

SPOLU.....207 500 eur

Náklady na kosenie trávnikov (personálne zabezpečenie a ročné náklady na základnú prevádzku) vrátane zberu nebiologického odpadu a listovej opadanky sa pri frekvencii kosieb na najnižšom triedou stanovenom počte kosieb za rok predpokladajú vo výške **487 500 eur**.

Náklady na kosenie trávnikov vrátane zberu a odvozu listovej opadanky v prepočte na 1 m² jednotlivej kosby predstavujú približne **0,057 eura**.

Pridaný benefit:

- približne **400 pracovných dní** na zimnú údržbu resp. údržbu drevín v mesiacoch XI – II, v ktorých sú pokryté mzdové náklady
- približne **200 pracovných dní** na prácu v teréne v čase, keď nie je možné kosiť (po daždi) ale je možné vykonávať napr. udržiavacie rezy drevín, v ktorých sú pokryté mzdové náklady

Pozn. 1 V nákladoch na kosenie trávnikov sú zahrnuté náklady na zber a likvidáciu nebiologického odpadu z trávnikových plôch. Pre podrobný výpočet nákladov treba spracovať podrobnú ekonomickú analýzu, vrátane investície do vybavenia a spotreby pohonných hmôt.

Pozn.2 Náklady na zber a likvidáciu lístia, ktoré sú súčasťou kalkulácie nákladov na údržbu trávnikov počítajú s použitím aktívneho príslušenstva (cyklónový vysávač) a pasívneho príslušenstva (traktorové hrable) k jestvujúcim kosačkám. Práce na zbere a odvoze listovej opadanky by mali trvať približne 300 pracovných dní.

2 Starostlivosť o stromy, kry a popínavé dreviny

2. 1 Určenie tried prevádzkovej náročnosti v údržbe drevín

Trieda I

Plochy s intenzívnou údržbou z dôvodu:

- vysokej hodnoty cieľa pádu vrátane vysokého rizika zasiahnutia cieľa pádu;
- iné významné dôvody starostlivosti (kultúrne, historické, estetické aspekty).

Patria sem frekventovane využívané plochy verejnej a vyhradenej zelene a sprievodná vegetácia frekventovaných cestných komunikácií.

Trieda II

Plochy so základnou údržbou z dôvodu:

- stredné riziko zasiahnutia cieľa pádu, resp. plochy na ktorých je možné riziko eliminovať dodatočnými opatreniami;
- bez iných významných dôvodov starostlivosti (kultúrne , historické, estetické aspekty).

Patria sem menej využívané plochy verejnej a vyhradenej zelene a sprievodná vegetácia málo frekventovaných cestných komunikácií.

Trieda III

Plochy s nevyhnutnou údržbou z dôvodu

- zabezpečenia stability stromov

Patria sem veľmi málo využívané plochy verejnej a vyhradenej zelene (napr. vnútorné plochy porastov, odľahlé časti areálov) a sprievodná vegetácia málo frekventovaných miestnych komunikácií.

2.2 Určenie opatrení pre dreviny vo vzťahu k prevádzkovej náročnosti plôch

Trieda I

Stromy

- každé tri roky dendrologický prieskum s aktualizáciou stability a zdravotného stavu, vrátane špecializovaných prieskumov v zmysle výsledkov dendrologického prieskumu
- na základe výsledkov pravidelná aplikácia výchovných, udržiavacích a stabilizačných rezov v súlade s arboristickým štandardom 1 Rez stromov a primárne prostriedkov biologickej ochrany drevín

Kry

- aplikácia výchovných a udržiavacích rezov v súlade s arboristickým štandardom 5 - Rez krov
- pri zmladzovaní krov sa používa prebierka kostrových konárov

Trieda II

Stromy

- každých päť rokov dendrologický prieskum s aktualizáciou stability a zdravotného stavu, vrátane špecializovaných prieskumov v zmysle výsledkov dendrologického prieskumu

na základe výsledkov pravidelná aplikácia výchovných, udržiavacích a stabilizačných rezov v súlade s arboristickým štandardom 1 Rez stromov a primárne prostriedkov biologickej ochrany drevín

Kry

- aplikácia výchovných a udržiavacích rezov v súlade s arboristickým štandardom 5 - Rez krov

Pri zmladzovaní krov sa používa prebierka kostrových konárov alebo úplný zmladzovací rez.

Trieda III

každých päť rokov súpis stromov a porastov, s vyhodnotením následných a stabilizačných zásahov

Stromy

- aplikácia nevyhnutných skupín rezov zameraných na zabezpečenie stability porastu

Kry

- len nevyhnutné sanačné zásahy

2.3 Rozdelenie plôch podľa prevádzkovej náročnosti

Trieda I

- stromy v uličných stromoradiach a na parkoviskách
- parky
- vyhradená zeleň (zeleň školských areálov)

Trieda II

- plochy verejnej zelene
- sídlisková zeleň, zeleň vnútroblokov a medziblokov
- cintoríny

Trieda III

- okrajové časti areálov, lesoparky a parkové lesy
- v triede II plochy, ktoré sa nachádzajú vo vzdialenosti 1,5 násobku výšky porastu od komunikácií a rekreačne využívaných plôch

Tabuľka 6 Rozdelenie plôch v správe mesta Žilina vo vzťahu k triedam údržby drevín (názov lokality je zároveň identifikátorom plochy v pasporte zelene).

| Trieda I | Trieda II | Trieda III |
|--|---------------------------------|--|
| Autobusová stanica | Bánová | Všetky plochy v triede II, ktoré sa nachádzajú vo vzdialenosti 1,5 násobku výšky porastu od komunikácií a rekreačne využívaných plôch. |
| Františkánske námestie a Šafárikove schody | Billa Nešporova | |
| Mariánske námestie | Bytčica | |
| Mestský úrad a Čepieľ | Bytčická 4116/68 | |
| Námestie A. Bernoláka | Cintoríny (všetky) | |
| Námestie A. Hlinku | Hájik | |
| Námestie Generála MRŠ | Hlinská | |
| Námestie požiarnikov | Hliny 1 - 8 | |
| NBS a Bilingválne gymnázium | Košická | |
| Notársky úrad | Kragujevská – Na priekope | |
| Parčík Závodie | Ľavobrežná komunikácia | |
| Park 17. Novembra | Lesík pod nemocnicou | |
| Park Ľ. Štúra | Mojšova Lúčka | |
| Park na Kysuckej | Mostná | |
| Park na Studničkách | Na balustráde | |
| Park Rosinky | Nábrežie Rajčianky | |
| Sad SNP a Námestie A. Hlinku | Nemocničná | |
| Uličná zeleň | Obvodová - Pod Hájom | |
| Zeleň školských areálov | Plaváreň | |
| | Považský Chlmec | |
| | Prielohy | |
| | Prieťah Budatín | |
| | Rajecká | |
| | Revolučná | |
| | Tichá | |
| | Trojuholník A. Kmeťa | |
| | Veľká okružná – Polícia | |
| | Vlčince 1 – 5 | |
| | Vnútrobloky | |
| | Vysokoškolákov | |
| | Zástranie | |
| | Závodie – Prúty | |
| | Žilinská Lehota | |
| | Ostatné neidentifikované plochy | |

2.4 Definovanie rezov pre stromy podľa štádia vývinu (mladý, dospelý, starý strom) a zdravotného stavu

Mladý strom

Založenie koruny

Koruna stromov sa zakladá v škôlkach drevín. V prípade, že sú vysadené poloodrastky bez vypestovanej koruny, alebo sa vychováva drevina z náletu, uplatňujú sa postupy založenia koruny. Rez sa až do založenia koruny aplikuje každoročne.

Úprava výšky priechodného prierezu

Uplatňuje sa pri mladých stromoch tak, aby sa neodstraňovali konáre hrubšie ako 5 cm. Rez sa aplikuje každý druhý rok až do dosiahnutia štandardnej výšky priechodného prierezu.

Úprava štruktúry koruny

Uplatňuje sa pri mladých stromoch do vstupu do obdobia dospelosti. Vykonáva sa každé tri roky.

Dospelý strom

Zdravotný rez

Na dospelom strome sa proaktívne aplikuje každých 3 – 5 rokov rokov.

Bezpečnostný rez

Používa sa po náhlej zmene stability stromu resp. jeho častí napr. po intenzívnom meteorologickom jave.

Stabilizačné a redukčné rezy

Používajú sa ako reakcia na konflikt koruny stromu s infraštruktúrou, jednorázovo alebo aj systematicky.

Odstraňovanie výmladkov

Pri stromoch, ktoré sa vyznačujú významnou kmeňovou výmladnosťou sa výmladky odstraňujú každoročne.

Starý – senescentný strom

Pri starostlivosti o senescentné jedince sa uplatňujú rovnaké typy rezov ako pri dospelých stromoch. Okrem uvedených typov rezu, sa pri senescentných jedincoch často uplatňuje redukcia obvodu koruny kvôli zmene náporových pomerov v korune vo vzťahu k sile pôsobiaceho vetra.

2.5 Definovanie opatrení pre prevádzkovo rizikové stromy

Zníženie prevádzkového rizika stromov je možné dosiahnuť aplikáciou samostatných opatrení alebo ich skupín. Najznámejšie postupy pri znížení prevádzkového rizika sú:

- **bezpečnostný rez** – aplikuje sa po náhlej zmene stability stromu napr. po intenzívnom meteorologickom jave
- **stabilizačné rezy** – napr. obvodová redukcia, odľahčenie konkurenčného kmeňa v tlakovom rozkonárení – aplikuje sa každých 3 – 5 rokov
- **umiestnenie dynamickej väzby** – najčastejšie v kombinácii so stabilizáciou koruny rezom
- **podpora ťažkých kostrových konárov**
- **zamedzenie pohybu** v blízkosti stromu – riziková oblasť je daná 1,5 násobkom výšky stromu meranej horizontálne od päty stromu
- **zosadzovací rez** – ako alternatíva výrubu pri druhoch rodu salix a populus
- **výrub**

2.6 Technológie výchovy, údržby a asanácie stromov (rez, biologická a chemická ochrana, zavlažovanie, fixácia a ochrana pred poškodením zverou)

2.6.1 Systém rezu stromov

Systém rezu stromov je súbor metód a postupov, ktorých cieľom je usmernenie rastu, tvarových a priestorových dispozícií stromov. Systém rezu stromov má tri základné skupiny rezov – výchovné rezy, udržiavacie rezy a tvarovacie rezy.

Výchovné rezy sa uplatňujú pri mladých stromoch v etape intenzívneho predlžovacieho rastu. Cieľom výchovného rezu je udržanie priebežného rastu kmeňa a stabilnej štruktúry koruny. Rez mladých stromov sa má zrealizovať tak, aby jedince dosiahli tvar, ktorý je prirodzený pre príslušný taxón, alebo aby dosiahli tvar, ktorý si vyžaduje špecifický pestovateľský zámer. Medzi výchovné rezy patrí: založenie koruny, úprava štruktúry koruny a úprava výšky priechodného prierezu, opravný rez a komparatívny rez sadeníc.

Udržiavacie a stabilizačné rezy sa realizujú pri dospelých stromoch kvôli udržaniu prevádzkovej bezpečnosti, pestovateľských požiadaviek, prípadne pri zmene tvaru a veľkosti koruny podľa podmienok stanovišťa, alebo kvôli predĺženiu životnosti jedinca. Cieľom je stabilizácia stromu na stanovišti, alebo udržanie štandardného vzhľadu stromu. Patrí sem zdravotný rez, bezpečnostný rez, skupina redukčných rezov, zosadzovací rez, úprava sekundárnej koruny, rez na hlavu a odstránenie výmladkov.

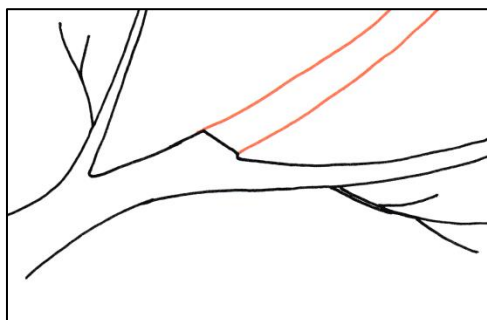
Tvarovacie rezy sa uplatňujú pri solitéroch, alebo v líniových výsadbách stromov a krov s cieľom zabezpečiť ich požadovaný tvar. Patrí sem rez živých plotov a stien a rez topiary.

Postupy pri reze stromov ako aj celý systém rezu stromov je podrobne spracovaný v Arboristickom štandarde - Rez stromov (PAGANOVÁ et al, 2015)

2.6.2 Techniky rezu stromov a krov

Rez na prevod

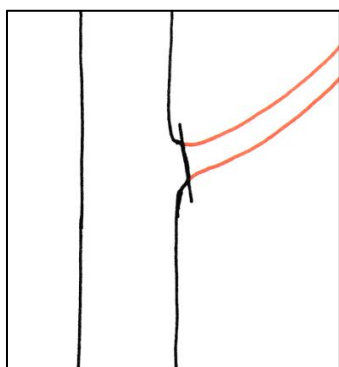
Rez na prevod (rez na bočný konár) sa používa pri skracovaní konárov. Hrubší konár sa reže tak, aby mohol tenší konár prevziať jeho funkciu. Maximálny pomer medzi odstráneným a ponechaným konárom je 3:1 (platí tzv. tretinové pravidlo) a priemer reznej rany by nemal presiahnuť 5 cm (obr. 28).



Obr. 1 Rez konára na prevod

Rez bočného konára na konárový krúžok

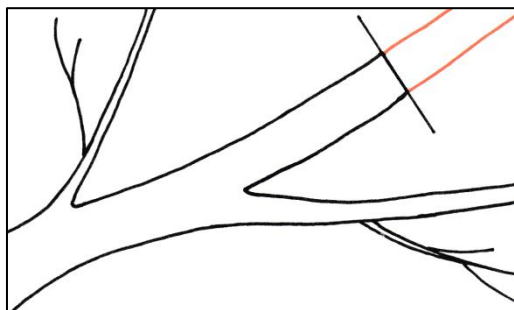
Rozhranie medzi kmeňom a bočným konárom, resp. medzi konárom a konárom nižšieho radu sa nazýva konárový krúžok (obr. 2). Pri reze sa kopíruje konárový krúžok. Vedie sa tak, aby sa konárový krúžok nepoškodil. Pri nesprávnom vedení rezu hlboko do kmeňa sa odstraňuje konárový krúžok, resp. pri reze vedenom ďaleko od kmeňa vzniká pahýľ. Nesprávne vedenie rezu sa klasifikuje ako poškodenie drevinu a v budúcnosti môže mať ďalekosiahle následky vo vzťahu k stabilite stromov.



Obr. 2 Rez konára na konárový krúžok

Rez naslepo

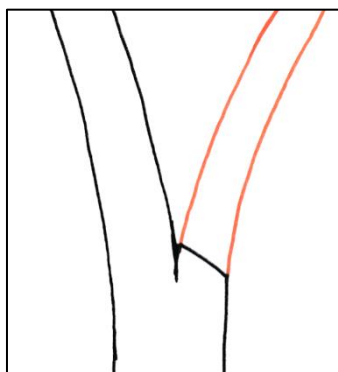
Táto technika sa používa v prípade, že sa nedá aplikovať rez na prevod. Najčastejšími dôvodmi sú dlhé konáre bez bočného obrastu, ktorý by sa mohol použiť alebo technologické požiadavky (napr. pri reze živých plotov a stien). Ak sa rez na slepo uplatní na strome, mal by sa po vytvorení sekundárnych vykonať rez odumretých častí konárov.



Obr.3 Rez naslepo

Rez konkurenčného rozkonárenia

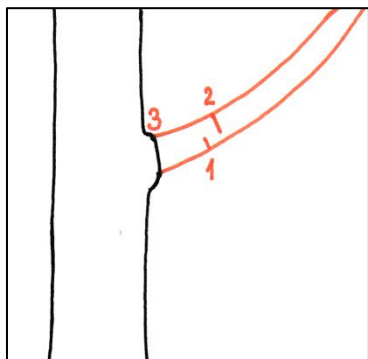
Používa sa najmä pri výchove odrastených stromov v škôlkach resp. v prvých rokoch po výsadbe. Odstraňuje sa jeden z dvojice konkurenčných terminálnych konárov, ktoré predlžujú kmeň. Vedie sa šikmým rezom od kôrového hrebienka k báze odstraňovaného konára (obr. 4). Je prevenciou vzniku tzv. tlakového rozkonárenia, ktoré je rastovým defektom a najmä pri biologicky starých jedincoch významne zvyšuje riziko rozpadu koruny.



Obr. 4 Rez konkurenčného rozkonárenia

Rez na tri krát

Konáre, pri ktorých hrozí riziko rozštiepenia alebo strhnutia kôry pri reze na konárový krúžok sa režu na tri krát. Prvý rez sa vedie zospodu konára približne 200 mm od konárového krúžku. Reže sa približne 1/3 do hĺbky. Druhý rez sa vedie zhora, približne 400 mm od konárového krúžku. Pahýľ, ktorý vznikne po reze sa odstráni rezom na konárový krúžok (obr. 5).



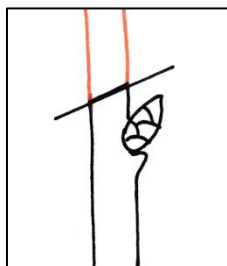
Obr. 5 Rez na tri krát

Rez terminálneho výhonka

Terminálny výhonok sa štandardne neskracuje. Ak je to nevyhnutné, napríklad po poškodení alebo pri uplatnení komparatívneho rezu sadeníc stromov, skracuje sa rezom na bočný púčik alebo sa použije rez na prevod. V ďalšom roku sa musí použiť rez konkurenčného rozkonárenia, ktoré sa po reze terminálneho výhonka s najväčšou pravdepodobnosťou vytvorí.

Rez na bočný púčik

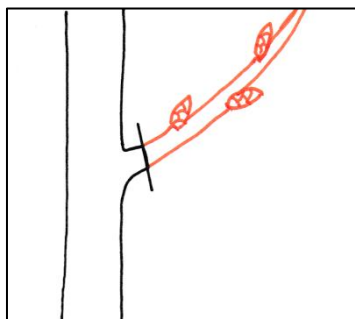
Výhonok sa skráti na bočný púčik. Nad púčikom sa môže ponechať asi 5 – 10 mm dlhý čapík, ktorý chráni púčik pred zaschnutím. Rez sa vedie šikmo, maximálne pod uhlom 45° tak, aby nedošlo k poškodeniu púčika (obr. 33). Najčastejšie sa uplatňuje pri výchove mladých sadeníc.



Obr. 6 Rez na bočný púčik

Rez na pätku.

Rez sa vedie tesne nad bázou výhonka tak, aby bazálne púčiky zostali zachované a mohli vytvoriť nové výhonky (letorasty) (obr. 7). Najčastejšie sa uplatňuje pri výchovných rezoch odrastených stromov a stimulovaní tvorby rodivého obrastu niektorých ovocných drevín.



Obr. 7 rez na pätku

Tretinové pravidlo

Pri reze stromov štandardne platí, že priemer rezaného konára by mal mať hrúbku, ktorá je maximálne $1/3$ hrúbky kmeňa alebo konára vyššieho radu z ktorého vyrastá.

Veľkosť rany pri reze a jej ošetrovanie

Veľkosť rany pri reze je podmienená najmä individuálnymi vlastnosťami druhu, štandardne by však nemala presiahnuť 50 mm. Rany sa po reze nemusia ošetrovať pomocou náterových prípravkov. V žiadnom prípade sa nesmú používať penetračné prostriedky na ochranu

dreva a prostriedky vytvárajúce nepriepustný (izolačný) povrch. Pri termíne rezu sa rešpektuje platná legislatíva Slovenskej republiky. Z biologického hľadiska je rez hrubších konárov najlepšie vykonávať počas vegetačného obdobia, optimálne na konci leta. Je to v čase, kedy už má strom vytvorené zásobné látky v koreňoch, je ukončený proces predlžovacieho rastu a zároveň má dostatok kapacít na uzatvorenie reznej rany v procese kompartmentácie. V čase dormancie je schopnosť stromu kompartmentovať obmedzená, čo zvyšuje riziko vstupu patogénov do dreva cez nechránenú reznú ranu. Termín rezu tenkých konárov v procese výchovy a údržby stromov a krov je technologicky podmienený.

Kotvenie stromov po výsadbe

Cieľom kotvenia stromov je ich ochrana pred vyvrátením a pohybom koreňovej sústavy. Kotvenie je dôležité najmä počas prvých rokov po výsadbe stromu. Doba kotvenia je individuálna, podmienená je najmä veľkosťou stromu a intenzitou rastu po výsadbe. Stromy sa kotvia minimálne dva roky po výsadbe. Ak sa stromy nekotvia, alebo sa kotvia nedostatočne, dochádza vplyvom vetra k prenosu pohybu koruny a kmeňa na koreňovú sústavu. Korene sa poškodzujú a rast sa spomaľuje.

Listnaté stromy s koreňovým balom sa štandardne stabilizujú sústavou troch impregnovaných kolov, ktoré sa v hornej časti vzájomne prepoja tak, aby tvorili stabilnú konštrukciu. Osadia sa 0,2 – 0,3 m pod úroveň dna výsadbovej jamy a minimálne 0,2 m pod korunu. Na viazanie sa používajú mierne elastické viazacie materiály.



Obr. 8 Kotvenie stromov pomocou impregnovaných kolov- a) b) nesprávne c) správne (URL 1)

Odrastené stromy, pri ktorých nestačí fixácia sústavou troch kolov sa stabilizujú pomocou lán, ktorých pätky môžu byť umiestnené nad povrchom alebo pod povrchom pôdy (obr. 9). Lanové úväzy pozostávajú z dvoch častí, ktoré sú navzájom spojené šponovacou skrutkou. Skrutka umožňuje

šponovanie lana po jeho uvoľnení. Lano sa pri zemi najčastejšie fixuje oceľovým alebo plastovým vrutom.

Alternatívnym spôsobom kotvenia stromov je podzemné kotvenie (obr. 9). Vykonáva sa v troch bodoch pomocou šponovacích lán resp. zabezpečovacích popruhov (gurtní). Tento spôsob kotvenia stromov sa využíva na miestach s nedostatkom priestoru pre kotvenie pomocou štandardných kotviacich systémov. Môže sa použiť len pri stromoch s koreňovým balom.

Pri výsadbe odrastených ihličnatých stromov sa z dôvodu nižšie umiestneného ťažiska zvyčajne používa stabilizácia pomocou jedného oporného kolu, ktorý sa zatlačí do výsadbovej jamy šikmo mimo zemného balu.



Obr. 9 Podzemné kotvenie stromu a kotvenie pomocou lán (URL 2)

2.6.3 Mulčovanie

Stromy a kry sa mulčujú kvôli úprave mikroklimy koreňovej sústavy a lepšiemu hospodáreniu s vodou. Mulčovaním organickým mulčom sa ovplyvňujú fyzikálne a chemické vlastnosti pôdy a obmedzuje sa rast burín. Organický mulč má vododržnú schopnosť. Zároveň vytvára na povrchu pôdy vrstvu, ktorá

obmedzuje výpar vody z povrchu pôdy. Vytvárajú sa tým lepšie podmienky pre rast a vývoj stromu po výsadbe.

Jednou z nevýhod mulčovania je nerovnomerný rast koreňov. Mulč v kombinácii s nadmerným zavlažovaním vytvára v pôde neprirodzené vlhkostné podmienky, ktoré môžu mať vplyv na formovanie koreňov prevažne vo vrchnej vrstve pôdy. Nesprávne vyvinutá koreňová sústava sa môže v kombinácii ďalšími faktormi a podmienkami prostredia (silný nárazový vietor, ľahké piesočnaté pôdy) podieľať na vyvrátení stromu. Mulč je preto vhodné používať len niekoľko rokov po výsadbe stromov.

Ďalšou nevýhodou mulčovacích materiálov je zmena chemických a fyzikálnych vlastností pôdy. V súčasnosti sú najčastejšie používanými materiálmi časti smrekovej a borovicovej kôry. Ich postupným rozkladom dochádza k okysľovaniu pôdy, čo má negatívny vplyv najmä na vápnomilné druhy. Mulč zároveň spôsobuje zhutnenie vrchnej vrstvy pôdy, čoho dôsledkom je znížený obsah kyslíka v pôdnych póroch a sekundárne zníženie objemu transportovaných živín cez koreňovú sústavu. Negatívnym aspektom používania mulčovacích materiálov je aj rozvoj hubových chorôb a pôdnych škodcov, ktorým sa vytvárajú vhodnejšie podmienky pre existenciu.

Organický mulč (borovicová a smreková kôra, drvená drevná štiepka) sa aplikuje vo vrstve 80 – 100 mm. V prípade použitia mulčovacej textílie sa môže vrstva zredukovať približne o polovicu. Mulčuje sa plocha, ktorú koreňovaná sústava prekorení v priebehu dvoch až troch rokov po výsadbe. Pri mulčovaní treba dbať na to, aby sa mulč nedotýkal kmeňa stromu. Prioritne sa používajú mulčovacie textílie vyrobené z prírodných vlákien. Z alternatívnych materiálov sú perspektívne najmä textílie na báze juty a kokosového vlákna. Vo forme textílií a mulčovacích platní sa začínajú používať najmä v náročnom teréne, kde je prioritou ochrana svahu pred eróziou a zabezpečenie sadeníc stromov pred konkurenčnou vegetáciou.

Anorganické materiály (kameň a štrk) sú drenážne materiály a pri mulčovaní stromov a krov sa nepoužívajú.

2.6.4 Ochrana kmienka stromu a koreňových nábehov

Chrániť kmeň stromu je treba najmä pri mladých jedincoch, pri ktorých hrozí riziko poškodenia. Poškodenie môže byť spôsobené neodbornou údržbou, mechanicky pri kosení trávnych porastov, pojazdom a parkovaním motorových vozidiel a ohryzom zverou. Na ochranu kmienka sa najčastejšie

používajú **plastové samozvierajúce chráničky** (obr. 10) prípadne náterové prostriedky, ktoré prispievajú aj k ochrane kmeňa pred priamym slnečným žiarením v zime a znižujú riziko tvorby mrazových trhlín.

Ochranné prvky kmeňa sa osádzajú podľa účelu použitia. Ak je cieľom preventívna ochrana kmeňa a koreňového nábehu pri obkásaní, stačí použiť chráničky dlhé 0,5 m. V zónach kontaktu s okolitou krajinou sa chráni kmeň stromu proti králikovi poľnému a zajacovi obyčajnému do výšky 1,2 m. Proti srnčej a vysokej zveri sa musí chrániť kmeň až po nasadenie koruny. Kmeň stromu sa chráni až do obdobia, kedy sa vytvorí súvislá vrstva borky.



Obr. 10 Plastová samozvierajúca chránička kmeňa stromu (URL 3)

2.6.5 Starostlivosť o dreviny po výsadbe

Po výsadbe stromov a krov sa uplatňujú **výchovné rezy**, ktoré sú najmä pri stromoch základom prevencie vzniku rastových deformácií a defektov. Výchovné rezy sa uskutočňujú v súlade s pravidlami uvedenými v Arboristickom štandarde - Rez stromov (Paganová et al, 2015).

Z ďalších opatrení, ktoré majú podporiť rast sadeníc po výsadbe je to najmä:

- zavlažovanie;
- kontrola kotviacich a ochranných prvkov;
- hnojenie a ošetrovanie pôdy;
- ochrana proti chorobám a škodcom.

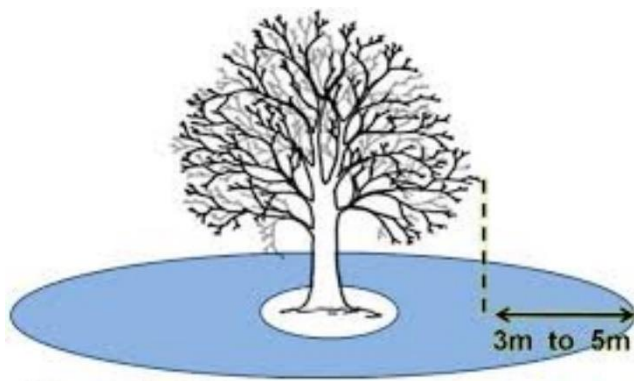
Zavlažovanie

Súčasťou štandardnej údržby je zavlažovanie stromov. Frekvencia a intenzita zavlažovania je podmienená individuálnymi nárokmi druhov drevín, obdobím výsadby, vlastnosťami pôdy a použitou biotechnikou. Najnáročnejšie obdobie na dotácie vodou je po výsadbe až do vytvorenia sústavy absorpčných koreňov a obnovy štandardného rastu koreňov a nadzemnej časti. Pri najčastejšie sadených odrastkoch stromov (s obvodom kmeňa 12 – 14 cm, 14 – 16 cm vo výške 1 m to je dva až tri roky od výsadby).

Stromy a solitérne kry sa zavlažujú do zavlažovacej misy. Objem jednorazovej zavlažovacej dávky je približne 1 – 1,2 násobkom objemu koreňového balu, resp. sa odvodí od výšky stromu alebo obvodu kmeňa (tab. 1). Skupiny krov sa po výsadbe môžu zavlažovať celoplošne. Jedna zavlažovacia dávka predstavuje pri celoplošnom zavlažovaní 15 – 20 mm vody. Frekvencia zavlažovania je podmienená najmä typom a veľkosťou sadenice, priebehom počasia, pôdnym typom, expozíciou terénu a prítomnosťou mulča. Pri odrastených stromoch s balom sa uskutočňuje v intervale 7 – 14 dní počas prvého roka po výsadbe. V ďalších rokoch po výsadbe sa interval zavlažovania predlžuje o 100 % na každý ďalší rok po výsadbe.

Inštalovať neštandardné technické prvky na zabezpečenie vedenia vody ku koreňovej sústave (napr. drenážne potrubie) nie je vhodné. Najmä v prvých rokoch po výsadbe je treba aby voda presiakla rovnomerne do celého profilu koreňového balu. Inštalovaním drenážneho potrubia sa síce zabezpečí rýchle zavlaženie, ale voda sa nedostane do centrálnej časti koreňovej sústavy.

Staršie stromy, najmä druhy náročné na vodu, resp. čerstvú vlhkosť pôdy, treba počas dlhšie trvajúceho sucha polievať. Závlahová dávka sa odvodí od veľkosti korunovej projekcie, ktorá je zvyčajne menšia ako plocha prerastená koreňmi stromu. Na jeden m² plochy korunovej projekcie štandardne prislúcha 15 mm vody. Vypočítaná dávka vody sa vynásobí koeficientom 3,0 čím sa zistí minimálna dávka vody potrebná na pokrytie plochy celej koreňovej sústavy. Zavlažuje sa celoplošne raz za dva až tri týždne (obr. 11).



Obr. 11 Vymedzenie zavlažovanej plochy nad koreňovou sústavou stromu (URL 4)

Kontrola kotviacich a ochranných prvkov

Kotviace a ochranné prvky sa kontrolujú minimálne raz za rok a to až do skončenia ich funkcie resp. účinnosti. Ochranné prvky kmeňa sa pri kontrole uvoľňujú, aby nedošlo k poškodeniu kmeňa v procese objemového rastu. Nátery a postreky proti ohryzu zverou sa v súlade s dĺžkou ich účinnosti obnovujú.

Hnojenie a ošetrovanie pôdy

Cieľom hnojenia je podpora rastu a to najmä v prvých rokoch po výsadbe. Hnoja sa predovšetkým sadenice, ktoré sú vystavené nadmernému stresu. Používajú sa organické aj minerálne hnojivá s postupným uvoľňovaním živín. Na konci leta a na jeseň sa obmedzí hnojenie dusíkom. Vysoké koncentrácie dusíka v pôde môžu spôsobiť nadmerný rast a nedostatočnú zrelosť pletív, ktoré počas zimy môže poškodiť mráz. Hnojenie nemôže byť dlhodobou náhradou za nedostatočnú prípravu prostredia a pôdy pred výsadbou.

Ošetrovanie pôdy pozostáva predovšetkým z odstraňovania konkurenčnej vegetácie (burín) a kyprenia. Kypria sa len pôdy, ktoré neboli mulčované, aj to len plytko. Hĺbka kyprenia je maximálne 30 mm. Zvyčajne sa kyprenie vykonáva po zavlažovaní aby sa narušil pôdny prísušok.

Ochrana proti chorobám a škodcom

Základom efektívnej ochrany proti chorobám a škodcom je prevencia a v prípade výskytu patogén jeho rýchla identifikácia. Súčasťou prevencie je najmä kvalifikovaný výber jedinca, optimalizácia podmienok pre rast pri príprave stanovišťa a optimalizácia podmienok po výsadbe. Kvalitná starostlivosť po výsadbe ako aj celý systém údržby dospelých stromov a krov znižuje mieru stresu a prispieva k eliminácii vplyvu patogénov. V prípade výskytu patogéna, je treba zabezpečiť skorú identifikáciu. Na základe identifikácie patogéna sa stanoví postup v jeho eliminácii. Primárne je treba využiť metódy a prostriedky biologickej ochrany, v prípade potreby sa používajú chemické postrekové látky

2.7 Technológie výchovy, údržby a asanácie krov a popínavých drevín (rez, biologická a chemická ochrana, odburiňovanie, zavlažovanie, fixácia a ochrana pred poškodením zverou)

2.7.1 Systém rezu krov

Systém rezu krov je súbor technologických postupov, ktorých cieľom je usmernenie rastu, tvarových a priestorových dispozícií krov. Systém rezu krov je zameraný na výchovu, údržbu a revitalizáciu solitérnych jedincov a skupín krov.

Systém rezu krov má tri základné skupiny rezov – výchovné rezy, udržiavacie rezy a zmladzovacie rezy. Skupiny rezov sú vzájomne podmienené a čiastočne sa aplikačne prekrývajú.

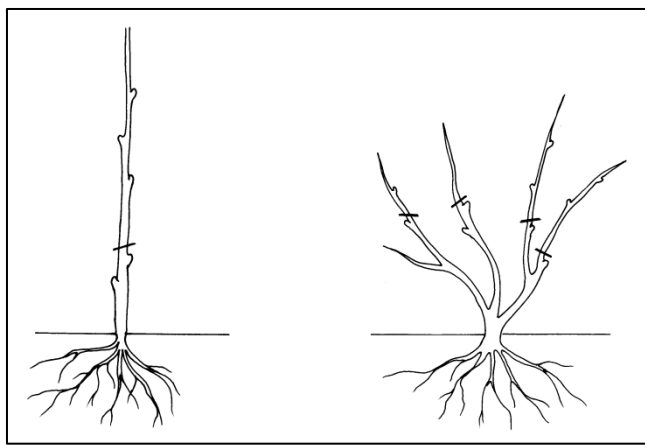
Výchovné rezy

sa používajú pri mladých kroch ieľom výchovného rezu je vypestovanie druhovo identickej alebo technologicky korektnej koruny a podpora rastu. Medzi výchovné rezy patrí: založenie koruny, opravný rez a komparatívny rez sadeníc.

Založenie koruny sa vykonáva s cieľom vypestovať druhovo identickú, resp. typom výsadby podmienenú korunu kra. Založenie koruny kra sa uskutočňuje primárne v škôlke drevín. Pri mladých sadeniciach, niekedy už dokonca odrezkoch v množiarni, sa zaštipovaním dosiahne zahustenie koruny. Najmä koruna krov určených na živé ploty a skupinové výsadby sa zakladá zaštipovaním letorastov a skracovaním výhonov, ktorého cieľom je vypestovať hustú a od bázy rozkonárenú korunu. Pri solitérnych jedincoch sa spravidla koruna usmerňuje v súlade s prirodzených vzhľadom druhu. Založenie koruny sa uskutočňuje rezom výhonov v predjarí. V prípade potreby vypestovania hustej koruny (napr. listnaté opadavé kry na živé ploty) sa kry režu dva krát za rok. Druhý rez sa vykonáva po ukončení prvej fázy predlžovacieho rastu letorastov na prelome mája a júna.

Opravný rez sa uplatňuje v dôsledku zanedbanej výchovy resp. v dôsledku poškodenia kra (nevhodné rozkonárenie, zlomené kostrové konáre a pod.). Vykonáva sa len raz. Jeho cieľom je obnova štruktúry koruny. Po aplikácii opravného rezu sa ďalej pri takomto kre zakladá koruna.

Komparatívny rez sadeníc sa spravidla používa len pri voľnokorenných sadeniciach opadavých listnatých krov. Cieľom komparatívneho rezu je optimalizovať pomer medzi korunou a koreňovou sústavou pri výsadbe sadeníc. Rozsah komparatívneho rezu závisí od termínu výsadby kra. Pri výsadbe na jeseň sa výhony skráti približne o 1/3 svojej dĺžky. Pri výsadbe na jar sa používa hlboký rez, pri ktorom sa odstránia 2/3 dĺžky jednoročných výhonov (obr. 12)

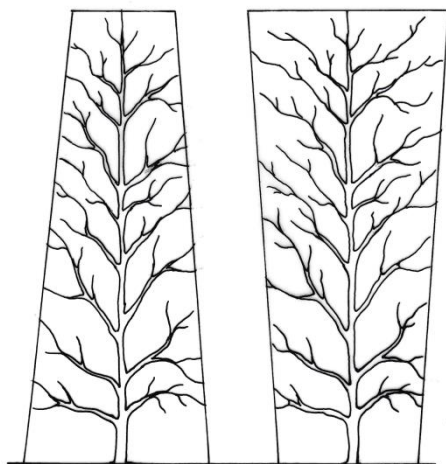


Obr. 12 Príklady komparatívneho rezu sadeníc voľnokorenných krov

Udržiavacie rezy

sa aplikujú sa pri kroch so založenou korunou. Cieľom udržiavacích rezov je zabezpečiť tvar jedinca v súlade s architektúrou objektu (živé ploty), optimalizovať svetelné podmienky pre rast a vývin, podporiť kvitnutie usmernením tvorby generatívnych orgánov a podporiť životaschopnosť jedinca. Medzi udržiavacie rezy patrí: tvarovací rez, odstraňovanie odkvitnutých súkvetí, odstraňovanie planiny, hlboký predjarný rez a presvetľovací rez.

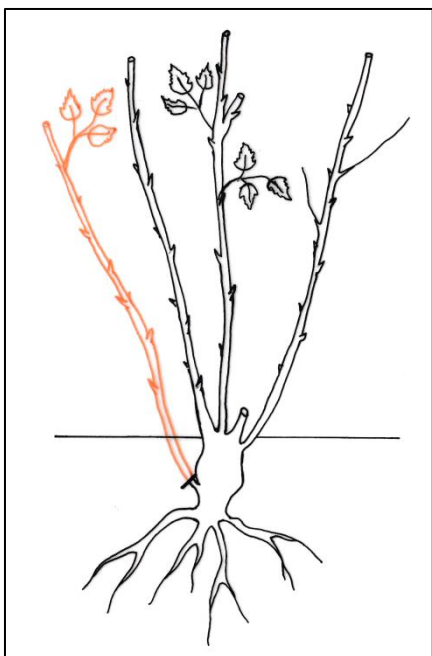
Tvarovací rez sa uplatňuje pri druhoch, ktoré dobre regenerujú a disponujú jemnou štruktúrou a ťažkou textúrou, teda najmä drobnými a husto usporiadanými listami. Tvarovací rez sa najčastejšie aplikuje pri údržbe živých plotov. Vykonáva sa spravidla jeden až dva krát do roka. Najvhodnejším obdobím na tvarovací rez listnatých opadavých drevín je prvá polovica júna (po ukončení intenzívneho rastu letorastov). Druhý raz sa tvarovací rez vykonáva začiatkom septembra. Rez sa uskutočňuje technikou „naslepo“. S výnimkou niektorých ihličnatých drevín (stĺpovité tisy a tuje) sa režu letorasty stien aj vrcholu živého plotu. Kvôli optimalizácii svetelných podmienok a intenzite rastu sa priečny profil živého plotu smerom k vrcholu zužuje (obr. 13).



Obr. 13 Správne a nesprávne tvarovanie živého plotu

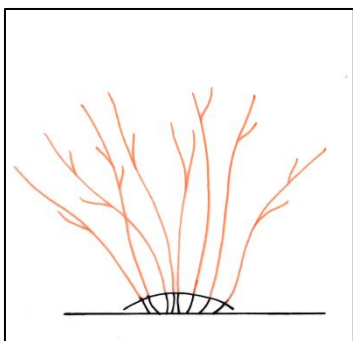
Odstraňovanie odkvitnutých súkvetí sa vykonáva najmä kvôli podpore kvitnutia. Pri kroch, ktoré remontujú (kvitnú viac krát počas roka, resp. priebežne počas roka) ako napr. záhonové a popínové ruže, sa odstraňovaním odkvitnutých súkvetí doceli intenzívnejšie kvitnutie počas aktuálneho vegetačného obdobia. Pri kroch, ktoré kvitnú jeden raz počas roka (napr. rododendrony, azalky a pod.) sa odstránením odkvitnutých súkvetí podporí tvorba kvetných púčikov pre kvitnutie počas nasledujúcej sezóny. Odkvitnuté súkvetia sa odstraňujú tak, aby nedošlo k poškodeniu púčikov, ktoré sa formujú pod miestom kvitnutia.

Odstraňovanie planiny (výmladkov z podpníka) sa uskutočňuje pri kroch, ktoré boli dopestované vrúbľovaním alebo očkovaním. Najčastejšie sa objavujú na jedincoch s nezvládnutou technikou očkovania alebo vrúbľovania. Odstraňujú sa rezom, resp. vylamovaním, aby sa s výmladkom odstránila aj päťka starého dreva s adventívnymi púčikmi. Rez sa kvôli jednoduchšej identifikácii podpníkových výmladkov v korune vykonáva počas vegetačného obdobia (obr. 14).

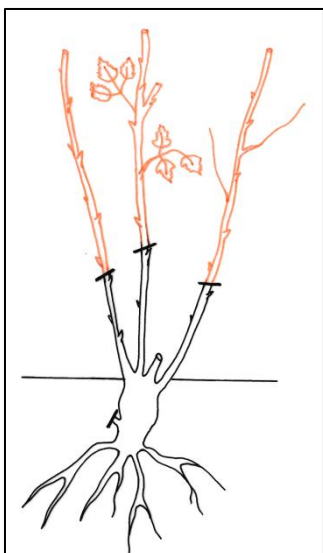


Obr. 14 Odstraňovanie planiny pri ružiach

Hlboký predjarný rez sa uskutočňuje pri druhoch, ktoré kvitnú na letorastoch a efektívne regenerujú. Cieľom hlbokého predjarného rezu je podporiť rast a kvitnutie. Kry, pri ktorých sa rez aplikuje, sa každoročne v predjarí režu na výšku 5 – 10 cm (napr. nízke tavoločníky, ľubovník kalíškatý – obr. 15) resp. na 2 – 4 púčiky (záhonové ruže – obr. 16).

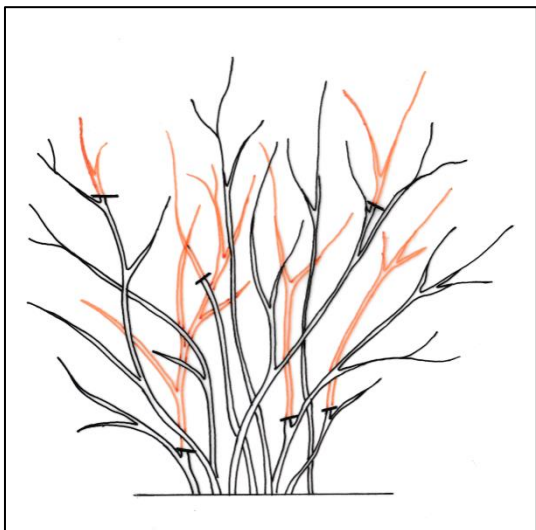


Obr. 15 Hlboký predjarný rez



Obr. 16 Hlboký predjarný rez záhonových ruží

Presvetľovací rez sa používa na optimalizáciu svetelných podmienok v korune, ktoré vedú k prirodzenej obnove koruny výhonmi z hlavných a bočných korunových osí. Sekundárne sa podporuje obnova prirodzeného tvaru kra a jeho kvitnutie. Odstraňujú sa odumreté a poškodené konáre, ako aj konáre ktoré si prekážajú, resp. konáre, ktoré sú biologicky najstaršie a spôsobujú zmeny v štandardnom tvare kra (obr. 17). Presvetľovací rez krov sa vykonáva v intervale 3 – 5 rokov, najmä v predjarí. Pri reze sa zvyčajne neodstraňuje viac ako 20% objemu koruny. Pri druhoch ktoré kvitnú skoro na jar sa rez uskutočňuje po odkvitnutí. Používa sa pri drevinách, ktoré dobre regenerujú. Nepoužíva sa pri kroch, pri ktorých by došlo k narušeniu špecifického tvaru koruny a funkčne požadovaného habitu, resp. kroch s obmedzenou tvorbou púčikov na hlavných konároch.

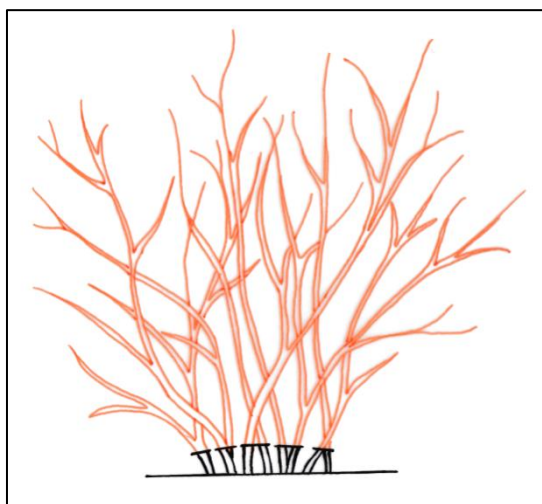


Obr. 17 Presvetľovací rez krov

Zmladzovacie rezy

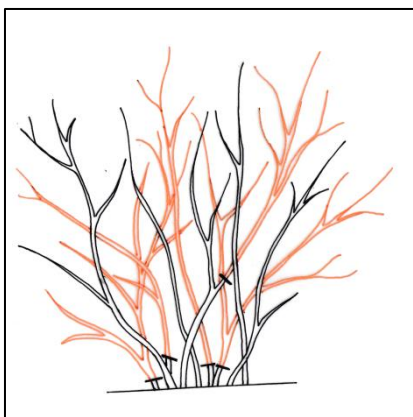
sa používajú kvôli predĺženiu životnosti krov. Použitím zmladzovacích rezov sa stimuluje rast adventívnych púčikov a dochádza k zmene fyziologického veku kra. Medzi zmladzovacie rezy patrí: úplný zmladzovací rez a prebierka kostrových konárov.

Úplný zmladzovací rez sa používa s cieľom predĺžiť životnosť jedinca a obnoviť tvar koruny. Vykonáva sa v intervale raz 12 – 15 rokov pri druhoch, ktoré dobre regenerujú. Pri úplnom zmladzovacom reze sa odstráni celá koruna približne 5 – 10 cm nad povrchom pôdy (obr. 18). Najvhodnejším obdobím na jeho uskutočnenie je predjarie. Najmenej vhodné, až nežiaduce, je aplikovať úplný zmladzovací rez neskoro na jar, ale aj počas leta a na jeseň. V prvom roku po použití úplného zmladzovacieho rezu sa na kroch uplatňujú princípy založenia koruny.



Obr. 18 Úplný zmladzovací rez kra

Prebierka kostrových konárov sa vykonáva raz za 3 – 5 rokov. Odstraňujú sa najstaršie konáre a tvar koruny sa usmerňuje tak, aby bol zachovaný prirodzený habitus jedinca (obr. 19). Prebierka kostrových konárov je intenzívnejšia ako presvetľovací rez. Odstraňuje sa pri nej maximálne 50% objemu koruny. Používa sa pri druhoch, ktoré dobre regenerujú. Štandardne sa vykonáva v predjarí.



Obr. 19 Prebierka kostrových konárov

2.8 Mechanizácia v starostlivosti o dreviny

Mechanizácia v starostlivosti o dreviny, by mala odzrkadľovať primárne zameranie úseku mestských technických služieb. Toto zameranie by malo okrem údržby trávnikov zahŕňať najmä oblasti starostlivosti o dreviny, ktoré prinesú mestu Žilina benefit v oblasti úspory prostriedkov, ale aj v oblasti efektívneho manažmentu zásahov. Z uvedeného dôvodu je rámcová štruktúra odporúčaného vybavenia zameraná najmä na výkon asanačných, bezpečnostných a zosadzovacích rezov, resp. na úpravu výšky priechodného prierezu nad cestnou komunikáciou. Následné uplatnenie pri iných typoch rezov drevín je možné. Štruktúra základného vybavenia je nasledovná:

- nákladné vozidlo s montážnou plošinou (základ – nákladné vozidlo 3,5 t, výška zdvihu 15 m)
- traktor s príslušenstvom (nakladacia lyžica, radlica, trávnikárske pneumatiky, pazúr, paletizačné vidly, traktorový príves, žacie ústrojenstvo a ďalšie)
- pásový drvič konárov s vlastným pojazdom (kapacita 165 x 220 mm, svetlá výška 194 mm, motor 25 ps, dva horizontálne elektronicky riadené hydraulické podávacie valce, protizávažový systém No-Stress, hlučnosť LWA 115db(A) , LPA 92db(A))
- drvič konárov za traktor (kapacita 155×155 mm, protizávažový systém – No Stress, dva hydraulicky poháňané podávacie valce s vťahovaním konárov)
- ručne vedená pňová fréza (2 x) (výkon 8,7 kW / 3600 ot./min., zdvihový objem valca 389 cm³, hĺbka rezu to 12")

- trojstranný sklápač s hydraulickou rukou (výkon 11 kW, krútiaci moment, 370 Nm, max. rýchlosť 90 km/h, pohon 4x4, nosnosť 3,26 t)
- cisternová nadstavba na polievanie (objem nadstavby 2000 l, možnosť montáže na korbu vozidla)
- mininakladač kolesový (súčasťou výbavy pri údržbe trávnikov)
- pracovné nástroje a pomôcky (reťazová píla so štandardnou aj krátkou lištou, a ďalšie)

Pozn. Pri odvoze guľatiny treba počítať aj s externou službou.

2.9 Manažment arboristických prác

Arboristické práce sú v prevažnej miere orientované na výchovu a údržbu stromov. Je to dané najmä vysokými nárokmi na odbornosť, manuálnu zručnosť a fyzický výkon. Medzi arboristické práce zaraďujeme aj výchovu a údržbu krov, ktorá je náročná najmä na rozvoj poznatkov, pretože medzidruhové a medzirodové rozdiely v prístupoch k výchove a údržbe krov sú významné.

V súlade s plánom rozvoja mestských technických služieb je treba sústrediť pozornosť na zvládanie arboristických prác, ktoré je štandardne možné vykonávať bez použitia stromolezeckej techniky. V tabuľke 7 je uvedený rámcový harmonogram starostlivosti o stromy a kry (rez stromov a krov) s určením aktivít, ktoré sú z pohľadu náročnosti a urgentnosti optimálne pre režim práce v mestských technických službách a tie, ktoré je pre mesto vhodnejšie objednávať vo forme dodávky služieb.

Tabuľka7 Optimálne termíny na realizáciu najčastejších typov rezov stromov a krov v priebehu roka

| rez stromov | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---------------------------------------|----------------------------|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|
| založenie koruny | | | | | | | | | | | | |
| úprava výšky priechodného prierezu | | | | | | | | | | | | |
| úprava štruktúry koruny | | | | | | | | | | | | |
| zdravotný rez | | | | | | | | | | | | |
| bezpečnostný rez | | | | | | | | | | | | |
| odstraňovanie výmladkov | | | | | | | | | | | | |
| redukčné rezy | | | | | | | | | | | | |
| zosadzovací rez | | | | | | | | | | | | |
| výrub | | | | | | | | | | | | |
| rez krov | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| tvarovací rez živých plotov | | | | | | | | | | | | |
| odstraňovanie odkvitnutých súkvetí | | | | | | | | | | | | |
| odstraňovanie planiny | | | | | | | | | | | | |
| hlboký predjarný rez | | | | | | | | | | | | |
| presvetľovací rez | | | | | | | | | | | | |
| úplný zmladzovací rez | | | | | | | | | | | | |
| prebierka kostrových konárov | | | | | | | | | | | | |
| | potenciálne mestské služby | | | | | | | | | | | |
| | externá dodávka služby | | | | | | | | | | | |

2.10 Výpočet personálneho zabezpečenia pre modelovú starostlivosť o dreviny, manažment ľudských zdrojov

Výpočet personálneho zabezpečenia pre modelovú starostlivosť je odvodený od modelu údržby trávnikov a rámcového odhadu nákladov (kapitola 1.8 a 1.9). Výpočet vychádza zo zostatku fondu pracovného času (jeho približného objemu), ktorý je v prípade skupiny 10 terénnych pracovníkov na úrovni cca 700 pracovných dní.

Objem pracovného času sa aplikuje na údržbu drevín, ktorej ťažiskové obdobie bude v dormancii a časť aj počas vegetácie. Pracovné výkony s vysokou pridanou hodnotou pre mesto a zároveň s relatívne nízkymi nákladmi na know how sú nasledovné:

| | |
|------------------------------------|--|
| asanačné rezy | – triedy I - III (výruby + odstraňovanie invázných druhov) |
| bezpečnostné rezy | – triedy I - III |
| zozadzovacie rezy | – triedy I – III |
| úprava výšky priechodného prierezu | - triedy I – II |
| odstraňovanie výmladkov | – triedy I – II |
| zmladzovacie rezy krov | - trieda I - II |

V súlade s modelom údržby trávnikov je personálne zabezpečenie nastavené primárne na realizáciu asanačných rezov v mimo vegetačnom období.

2.11 Rámcový odhad finančných nákladov na údržbu drevín

Odhad nákladov je kalkulovaný v súlade s primárnym zameraním úseku technických služieb, ktorým je najmä údržba trávnikov a vybrané skupiny rezov drevín (Tab. 7). V súvislosti s modelom personálneho zabezpečenia údržby trávnikov sa kalkulácia týka asanačných rezov stromov a krov. Vybavenie (mechanizáciu) je možné použiť aj na iné úkony, napr. na výkon bezpečnostných a zozadzovacích rezov, úpravu výšky priechodného prierezu nad cestnou komunikáciou, odstraňovanie výmladkov a zmladzovacie rezy krov.

Náklady na mechanizáciu (v súlade s parametrami uvedenými v kapitole 2.9):

| | |
|--|--------------------|
| - nákladné vozidlo s montážnou plošinou..... | 27 000 eur |
| - traktor s príslušenstvom..... | 50 000 eur |
| - pásový drvič konárov s vlastným pojazdom..... | 45 000 eur |
| - drvič konárov za traktor..... | 20 000 eur |
| - ručne vedená pňová fréza (2 x) | 8 000 eur |
| - trojstranný sklápač s hydraulickou..... | 30 000 eur |
| - cisternová nadstavba na polievanie | 7 000 eur |
| - mininakladač kolesový (súčasťou výbavy pri údržbe trávnikov) | |
| - pracovné nástroje a pomôcky..... | 10 000 eur |
| SPOLU..... | 197 000 eur |

Odhad ročných nákladov:

| | |
|---|--------------------|
| Ročne (1/4 hodnoty základného strojového vybavenia) | 49250 eur |
| Servis mechanizácie | 35 000 eur |
| Pohonné hmoty..... | 30 000 eur |
| Prenájom budov..... | 25 000 eur |
| Mzdové náklady (zahrnuté v údržbe trávnikov)..... | 0 eur |
| SPOLU..... | 139 250 eur |

Predpokladané náklady na realizáciu asanačných rezov sú **139 250 eur ročne**.

Pozn. 1 Náklady sú kalkulované približne na 80 % asanačných rezov, ktoré nevyžadujú špeciálne opatrenia (zosadenie koruny stromolezcom, obmedzenie dopravy).

Pozn. 2 V odhade finančných nákladov nie je kalkulovaný predaj drevnej štiepky, likvidácia biologicky rozložiteľného odpadu a odvoz nadrozmernej guľatiny)

3. Údržba záhonov trvácich a jednoročných bylín

Záhony trvácich a jednoročných bylín (trvaliek a letničiek) patria z pohľadu nárokov na údržbu medzi najnáročnejšie prvky zelenej infraštruktúry. Uvedená skutočnosť je podmienená vysokou druhovou variabilitou spoločenstiev bylín a špecifickými nárokmi jednotlivých typov kompozícií (záhonov), čo sa odzrkadľuje vo vysokých nárokoch na odbornosť nie len správcu organizačnej jednotky, ale aj jej jednotlivých členov.

3. 1 Rozdelenie záhonov podľa prevádzkovej náročnosti

Trieda I

Skupina: **tradičné záhony letničiek**

Počet úkonov : **8 + zavlažovanie**

Štruktúra úkonov:

- príprava pôdy;
- likvidácia burín;
- výsadba resp. výsev;
- pestovanie (odburiňovanie 4 x; zavlažovanie podľa priebehu počasia)
- likvidácia;

Pozn.1 – zavlažovanie (bez zrážok) - prvý mesiac každý druhý až tretí deň, druhý až štvrtý mesiac minimálne raz za týždeň.

Pozn. 2 – pri pestovaní letničkovej lúky je režim úkonov modifikovaný v súlade s technologickým predpisom na založenie definovanej zmesi.

Trieda II

Skupina: **viacetážové záhony trvaliek, záhony monokultúr tráv s cibuľovinami**

Počet úkonov : **5 + zavlažovanie**

Štruktúra úkonov:

- predjarný rez a čistenie záhonov;
- odstraňovanie odkvitnutých súkvetí cibuľových rastlín;
- dosádzanie cibúľ, dosádzanie trvaliek so zavlažením;
- odburiňovanie (pri údržbovom úkone + ešte 2 x počas vegetácie)

Trieda III

Skupina: **podrastové monokultúry**

Počet úkonov : **2 + zavlažovanie**

Štruktúra úkonov:

- dosádzanie voľných plôch
- odburiňovanie

3.2 Rozdelenie mestských záhonov podľa prevádzkovej náročnosti

Pre letničkové záhony nie sú k dispozícii aktualizované údaje, posledný záznam je z roku 2010. Pre záhony trvaliek, je zoznam plôch, ktoré sú zároveň definované ako trieda II, uvedený v tabuľke 8.

Tabuľka 8 Výmery trvalkových záhonov v správe MSÚ v Žiline – Trieda II

| Názov – slovný identifikátor | Výmera v m ² |
|-------------------------------|----------------------------|
| Cintorín červenej armády | 202 |
| Hlinská | 336 |
| Námestie A. Bernoláka | 163 |
| Námestie A. Hlinku | 23 |
| Námestie Generála MRŠ | 30 |
| Parčík Závodie | 236 |
| Park Ľudovíta Štúra | 837 |
| Park na Studničkách | 136 |
| Park SNP a Námestie A. Hlinku | 205 |
| VIčince 2 | 498 |
| VIčince 3 | 189 |
| | |
| SPOLU | 2855 |

3.3 Určenie postupov pri realizácii a údržbe záhonov trvácich a jednoročných bylín

Cieľ v tvorbe spoločenstiev bylín - aplikovať ekologické prístupy v pestovaní bylinných spoločenstiev zamerané najmä na autenticitu vo vzťahu k prostrediu a na optimalizáciu hospodárenia s vodou.

Podmienky pre uplatnenie kvalifikovaného výberu sortimentu bylín:

- a) ekologicko-pestovateľská skupinu je v súlade s podmienkami stanovišťa;
- b) vertikálna a horizontálna členitosť a štruktúra rešpektuje charakteristický dizajn kompozície;
- c) konkurencie schopnosť bylín nebola významne znížená hybridizáciou resp. náhodným šľachtením.

3.3.1 Technológie zakladania letničkových záhonov

Prístupy zakladania a následnej údržby záhonov s vysokou farebnou a tvarovou atraktivitou môžeme diferencovať podľa konkrétneho typu výsadby:

- výsadba v jednej výškovej úrovni (ornamentálne kobercové záhony, jednoúrovňové záhony – bordúry, paletové a abstraktné záhony),
- výškovo plastická výsadba, alebo výsev zmesi rastlín (viacúrovňové, stupňovité a neformálne záhony, letničkové lúky).

Patria sem:

- ornamentálne kobercové záhony
- jednoúrovňové záhony – bordúry
- paletové a abstraktné záhony
- skupinové a neformálne záhony letničiek + dvojročky a cibuľoviny
- letničkové lúky – atraktivita jesenného pôsobenia

3.3.2 Technológie zakladania záhonov trvaliek

Patria sem:

- časovo premenlivé záhonové úpravy (klasické rabatové záhony)
- štylizované spoločenstvá prírody blízkeho charakteru (extenzívne spoločenstvá bylín na extrémnych stanovištiach) napr. spoločenstvá xerofytov

3. 4 Vypracovanie harmonogramu starostlivosti o záhony trvácich a jednoročných bylín

Harmonogram starostlivosti o jednotlivé typy bylinných spoločenstiev je významne diferencovaný. Základné znaky sú vyjadrené v tabuľke 3 a sú reprezentované formálnymi typmi letničkových záhonov (bordúry, ornamentálne kobercové záhony) a klasickými rabatovými záhonmi trvaliek s cibuľovinami.

Tab. 9 Rámcový harmonogram ročnej starostlivosti o záhony trvácich a jednoročných bylín (trvaliek a letničiek)

| | Mesiac | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|----------|---------------------------------|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|
| Letničky | Príprava pôdy | | | | | | | | | | | | |
| | Likvidácia burín | | | | | | | | | | | | |
| | Výsadba | | | | | | | | | | | | |
| | Odburiňovanie | | | | | | | | | | | | |
| | Zavlažovanie | | | | | | | | | | | | |
| | Likvidácia | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Trvalky | Predjarný rez a čistenie | | | | | | | | | | | | |
| | Odstraňovanie súkvetí cibulovín | | | | | | | | | | | | |
| | Dosádzanie cibúľ a trvaliek | | | | | | | | | | | | |
| | Odburiňovanie, ochrana | | | | | | | | | | | | |
| | Zavlažovanie | | | | | | | | | | | | |

3. 5 Manažment, realizácia a údržba mobilných prvkov, závesných kvetináčov a kvetinových veží

Vyvýšené nádoby na výsadbu trvaliek a drevín

- vyvýšené nádoby, resp. mobilné nádoby sa využívajú na plochách s nedostatkom zelene a na plochách, na ktorých nie je možné použiť štandardné technológie zakladania a údržby rastlín
- z pohľadu disponibility vody a teplotných zmien predstavujú extrémne stanovište
- vzhľadom k charakteru stanovišťa sa v mobilných nádobách najčastejšie uplatňujú mrazuvzdorné xerofyty a dreviny s toleranciou na dehydratáciu z nedostatku vody resp. vplyvom mrazu

Požiadavky na zakladanie sú nasledovné:

- dno nádoby je drenážne
- substrát je zložený z ornice, ktorá je obohatená o kompostovú zemínu s hrubšou štruktúrou, resp. substrát s rašelinovým základom
- hnojivo na podporu rastu sa aplikuje jednorazovo na povrch substrátu pri zakladaní a neskôr aj počas štandardnej údržby
- v aplikácii hnojív sú významné medzidruhovú rozdiely
- pH substrátu rešpektuje druhy nároky rastlín
- povrch substrátu je pri drevinách po výsadbe mulčovaný organickým mulčom, pri trvalkách sa najčastejšie povrch nemulčuje, plocha sa osádza tak, aby po prvom roku pestovania bola prekrytá výsadbou
- anorganický materiál (napr. kamenná drvina) sa v mobilných nádobách nepoužíva ani pri ich osadení xerofytnými trvalkami
- v priebehu vegetácie treba zabezpečiť zavlažovanie s dôrazom na prvé dve vegetačné obdobia

Závesné nádoby

Používajú sa samozavlažovacie nádoby v ktorých sa najčastejšie uplatňujú druhy rodu *Pelargonium*, *Plectranthus*, resp. *Vinca major*, prípadne iné druhy zväčša jednoročných bylín.

Letníckové veže

Osádzajú sa k 1.6. likvidujú sa k 15.10. Na realizáciu sa používa automatizovaná sústava na princípe vertikálnej steny. Automatizovaná sústava je napojená na zdroj vody so zabezpečeným čerpaním, resp. disponuje samostatnou jednotkou s vlastným sekundárnym zdrojom vody aj sústavou riadenia, zabezpečovania a regulovania závlahy vrátane doplnkovej jednotky na zabezpečenie hnojenia rastlín.

3.6 Rámcový odhad finančných nákladov na údržbu kvetinových záhonov

Náklady na údržbu kvetinových záhonov sú veľmi variabilné. Jednotlivé nákladové zložky sú ovplyvnené typom záhonu, spôsobom založenia, kvalitou rastlinného materiálu, kvalitou pôdy a doplnkových technológií. Náklady stúpajú úmerne k triede údržby, resp. typu záhona. Pri najväčšej skupine, teda pri záhonoch trvaliek, tvoria náklady na údržbu počas prvých dvoch rokov od založenia 15 – 20% z realizačnej ceny, v ďalších rokoch (do prestarnutia spoločenstva cca 5 rokov) tvoria náklady na ročnú údržbu 8 – 10% z realizačnej ceny. Vzhľadom k veľkej variabilite záhonov aj v rámci tried údržby I a II, je možné presnejšiu kalkuláciu vypočítať na základe údajov pre konkrétny typ záhonu.

4. Denná vizuálna kontrola

4.1 Organizácia dennej vizuálnej kontroly vo vzťahu k aktuálnemu stavu plôch zelene

Harmonogram dennej vizuálnej kontroly plôch a prvkov zelene je uvedený v Tabuľke 10.

Výkon dennej vizuálnej kontroly plôch a prvkov zelene je nasledovný:

Trávniky (vrátane zberu lístia) – kontrola raz za dva týždne (náhodná plocha).

Dospelé a staré stromy – po významnom meteorologickom jave, najmä rizikové. Rizikové stromy, sú určené dendrologickým prieskumom. V aplikačnej časti dendrologického prieskumu sú uvedené konkrétne opatrenia na elimináciu rizika. Ide najmä o jedince s výrazne narušenou stabilitou, ale zároveň vysokou spoločenskou, ekologickou alebo kultúrnou hodnotou, pri ktorých aj napriek použitiu dostupných stabilizačných techník (napr. dynamická väzba), môže po významnom meteorologickom jave (napr. silnej búrke) dôjsť k ich zlyhaniu. Pri vizuálnej kontrole stromov sa predpokladá frekvencia približne raz za mesiac.

Mladé stromy a kry – kontrola sa vykonáva po aplikácii rezu.

Záhony trvaliek – raz za mesiac s výnimkou decembra a januára.

Záhony letničiek – raz za týždeň.

Mobilné nádoby a závesné kvetináče - raz za týždeň (samozavlažovacie).

Tabuľka 10. Harmonogram dennej vizuálnej kontroly plôch a prvkov zelene v správe MSU v Žiline s výkazom minimálnej časovej dotácie na vizuálnu kontrolu v teréne.

| Plochy a prvky zelene | Mesiac | | | | | | | | | | | | X | Y | Z |
|---------------------------------------|--------|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|----|---|-----|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | | | |
| Trávniky | | | | | | | | | | | | | 20 | 4 | 80 |
| Dospelé a staré stromy | | | | | | | | | | | | | 12 | 8 | 96 |
| Mladé stromy a kry | | | | | | | | | | | | | 6 | 8 | 48 |
| Záhony trvaliek | | | | | | | | | | | | | 10 | 8 | 80 |
| Záhony letničiek | | | | | | | | | | | | | 20 | 4 | 80 |
| Mobilné nádoby a závesné kvetináče | | | | | | | | | | | | | 20 | 4 | 80 |
| SPOLU | | | | | | | | | | | | | | | 464 |

X – početnosť za rok, Y - časová náročnosť v hodinách na jednu kontrolu, Z - časová náročnosť v hodinách spolu za rok

K výkonu dennej vizuálnej kontroly zelene v teréne je treba pripočítať časovú dotáciu na spracovanie agendy v objeme 0,5 násobku časovej dotácie na vizuálnu kontrolu v teréne. Časová dotácia na spracovanie a správu agendy predstavuje 232 hodín ročne.

4.2 Rámcový odhad finančných nákladov na vizuálnu kontrolu

Odhad finančných nákladov na vizuálnu kontrolu v kompetencii mesta pozostáva z nasledovných zložiek:

Časová dotácia na vizuálnu kontrolu v teréne.....464 hodín

Časová dotácia na spracovanie agendy pre správu a riešenie zistení232 hodín

Časová dotácia na vizuálnu kontrolu v kompetencii mesta Žilina je spolu **696 hodín**.

Rámcový odhad najazdených km pre výpočet nákladov na 1 hodinu vizuálnej kontroly v teréne je 3 km, spolu za celý rok je to približne **1400 km**.

Spotreba pohonných hmôt na vizuálnu kontrolu predstavuje približne **120 l**.

Výpočet ročných odhadovaných nákladov na vizuálnu kontrolu je uvedený v Tabuľke 11.

Tabuľka 11 Výpočet odhadovaných ročných nákladov na vizuálnu kontrolu zelene v meste Žilina.

| Jednotka | Počet jednotiek | Cena za jednotku v eurách | Cena spolu v eurách |
|------------------|-----------------|---------------------------|---------------------|
| Hodina | 696 | 8,5 | 5916 |
| Km | 1400 | 0,193 | 270,2 |
| Liter phm | 120 | 1,5 | 180 |
| SPOLU | | | 6366,2 |

Pozn. Výpočet odhadovaných nákladov na dennú vizuálnu kontrolu nezahrňuje náklady na spotrebný materiál a priestory potrebné na výkon činnosti, predpokladá použitie motorového vozidla vo vlastníctve MSÚ v Žiline a môže sa meniť v závislosti od spôsobu riadenia údržby zelene. Režim vizuálnych kontrol je nastavený na použitie správou zelene mesta Žilina pre kontrolu výkonu údržby zelene externým dodávateľom resp. vlastnou jednotkou technických služieb.

5. Upratovanie plôch mestskej zelene

Zber a likvidácia nebiologického odpadu z trávnatých plôch je plánovaná v súlade s harmonogramom údržby trávnikov. Zber odpadu z ostatných plôch zelene sa bude vykonávať v závislosti od režimu údržby týchto plôch. Zber odpadu môže mať dve zložky:

1. Zber odpadu uskutočňujú pracovníci mestských technických služieb pred alebo po realizácii údržby plôch zelene.
2. Zber odpadu uskutočňujú pracovníci externého dodávateľa služieb pred alebo po realizácii údržby plôch zelene.
3. Zber odpadu uskutočňujú skupiny dobrovoľníkov, ktorí v rámci projektu (napr. Čisté mesto) zberajú nečistoty v lokalite svojho bydliska. Mesto jednotlivcom alebo komunitám dobrovoľníkov ponúka drobné benefity).

5.1 Harmonogram a intenzita zberu a separovanie nečistôt

Zber nečistôt sa uskutočňuje:

- na trávnatých plochách pred kosením a počas kosby;
- v kvetinových záhonoch počas údržby;
- v porastoch stromov a krov po reze a ešte dva krát počas roka

Nečistoty sa separujú a likvidujú v rovnakom režime triedenia ako pri štandardnom zbere a likvidácii odpadu (komunálny odpad, plasty, sklo a podobne).

5.2 zber a likvidácia vianočných stromčekov a organickej hmoty

Vianočné stromčeky zberajú pracovníci mestských technických služieb primárne v priebehu druhej polovice januára.

Na odkladanie a zber sa v blízkosti miest zberu komunálneho odpadu vymedzia dočasné plochy identifikované prenosnými ohradníkmi, do ktorých obyvatelia umiestnia vianočné stromčeky zbavené prvkov nebiologického charakteru. Na aktívnu spoluprácu s občanmi mesta treba iniciovať osvetu v mestských médiách a cez sociálne siete.

Vianočné stromčeky sa po zbere likvidujú v kompostárni, resp. v spaľovni po štiepkovaní.

Organická hmota (konáre a stromov a krov) sa drví priamo na mieste rezu alebo v kompostárni a ďalej sa spracováva ako kompost. Biologicky rozložiteľný odpad z kvetinových záhonov sa kompostuje.

5.3 Rámcový odhad finančných nákladov na upratovanie plôch mestskej zelene

Upratovanie plôch mestskej zelene je priamo viazané na sled pracovných úkonov pri údržbe konkrétneho typu zelene. Finančné náklady na upratovanie trávnatých plôch sú súčasťou kalkulácie nákladov na údržbu trávnikov.

Rámcové náklady na upratovanie ostatných plôch zelene vychádzajú z podkladov MSÚ v Žiline z roku 2020, kedy náklad na upratovanie 1 ha plochy predstavoval približne 280 eur ročne. V prepočte na plochy zelene s výnimkou trávnikov, je teda predpokladaný náklad na upratovanie týchto plôch vo výmere približne 162 ha v celkovej sume 45 360 eur. V uvedenej kalkulácii nie je započítaný náklad na zber tzv. hrubých nečistôt.

6 Organizácia tvorby pracovných miest a etapy rozvoja úseku starostlivosti o zeleň mestských technických služieb

6.1 Organizácia tvorby pracovných miest

Model tvorby pracovných miest rešpektuje požiadavky na celoročné zaradenie zamestnanca do pracovného pomeru. Pracovná náplň je rámcovo vytvorená v súlade so základnými skupinami pracovných úkonov, ktorými sú:

- údržba trávnikov
- údržba drevín
- zakladanie a údržba kvetinových záhonov

Základná skupina pracovných úkonov zároveň charakterizuje priority v tvorbe zložiek mestských technických služieb. Priority sú zostavené v poradí, ktoré vyjadruje pomer nákladov na know how a prevádzku skupiny pracovných úkonov v pomere k výslednému benefitu.

Priorita 1 – údržba trávnikov

- nízka variabilita prác
- jednoduchý a cyklicky sa opakujúci rytmus úkonov
- jednoduché porozumenie a zvládnutie pracovnej činnosti
- nízke náklady na povinné a sústavné vzdelávanie (BOZP, obsluha kosačky, vodičský preukaz B, T, (C))

Priorita 2 – údržba drevín

- vysoká variabilita prác
- zložitý ale cyklicky sa opakujúci rytmus úkonov
- náročné porozumenie a zvládnutie významnej časti pracovnej činnosti
- vysoké náklady na povinné a sústavné vzdelávanie (BOZP, certifikácia - výruby, pozemný pracovník; špecializované školenia vybraných pracovníkov - aplikácia prostriedkov chemickej ochrany rastlín, techniky rezu, postupy pri reze a pod.)

Priorita 3 – zakladanie a údržba kvetinových záhonov

- veľmi vysoká variabilita prác
- veľmi zložitý ale cyklicky sa opakujúci rytmus úkonov
- veľmi náročné porozumenie a zvládnutie významnej časti pracovnej činnosti
- požiadavka disponovať základnou odbornosťou

- vysoké náklady na povinné a sústavné vzdelávanie (BOZP, odborné vzdelanie, špecializované školenia vybraných pracovníkov - aplikácia prostriedkov chemickej ochrany rastlín, trendy v tvorbe prírody blízkych spoločenstiev bylín a pod.)

Modelovanie pracovnej náplne

Tabuľka 11 Model rámcovej pracovnej náplne č. 1 (M1)

| | Mesiac | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|----|------------------------|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|
| M1 | Údržba drevín | | | | | | | | | | | | |
| | Zber listovej opadanky | | | | | | | | | | | | |
| | Kosenie trávnik | | | | | | | | | | | | |

Model rámcovej pracovnej náplne č. 1 počíta so štruktúrou pracovníkov, ktorá je uvedená v kapitole 1.9. Primárnym zameraním tohto modelu je údržba trávnikov spojená so zberom odpadu z trávnatých plôch. Údržba trávnikov sa realizuje počas vegetačného obdobia, zber listovej opadanky neskoro na jeseň a v predjarí. Mimo vegetačného obdobia sa vykonávajú najmä asanačné rezy a upratovanie plôch ošetrovanej zelene. Počas vegetačného obdobia, v čase, kedy nie je možné vykonávať kosenie trávnikov sa môže vykonávať údržba vybraných skupín drevín, napríklad úprava výšky priechodného prierezu nad cestnou komunikáciou. Model rámcovej pracovnej náplne je nastavený na plnenie úloh definovaných v Priorite 1 a časti úloh definovaných v Priorite 2.

V prípade záujmu mesta zabezpečovať starostlivosť o zeleň v súlade so všetkými úlohami definovanými v Priorite 2 a aj v Priorite 3, treba rozšíriť zameranie a personálne zabezpečiť plnenie týchto úloh nad rámec predchádzajúcich kalkulácií. V súvislosti s rozšírením portfólia činností na celú oblasť Priority 2 aj Priority 3 treba počítať so znižovaním efektivity vynaložených prostriedkov a to najmä v súvislosti so stúpajúcimi nárokmi na odbornosť pri výkone špecifických skupín rezov ako aj na špecifiká v starostlivosti o kvetinové záhony. Model rámcovej pracovnej náplne pracovníkov zabezpečujúcich plnenie uvedených úloh je zobrazený v Tabuľke 12.

Tabuľka 12 Model rámcovej pracovnej náplne č. 2 (M2)

| | Mesiac | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|----|----------------------------|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|
| M2 | Údržba drevín | | | | | | | | | | | | |
| | Údržba kvetinových záhonov | | | | | | | | | | | | |

Pozn. Alternatívne zaradenie zamestnanca v oblasti komunálnych služieb je možné vo vypracovaní katalógu pracovných činností.

6.2 Etapy rozvoja úseku starostlivosti o zeleň mestských technických služieb

Etapy rozvoja mestských technických služieb sú rozdelené do troch nábehových cyklov, charakterizované sú ako etapa 1 – 3. Prvé dve etapy sú charakteristické veľkým objemom prác s relatívne nízkou poznatkovou základňou. Tretia etapa v sebe zahŕňa vysoké nároky na poznatkovú základňu a realizáciu techník a technológií údržby. Je to etapa, ktorej náplň môže aj po zriadení mestských technických služieb zabezpečovať mesto formou externej dodávky.

Etapa 1

- trávniky na vybraných plochách (napr. 50% plôch v triede II)
- vybrané skupiny rezov drevín na vybraných plochách v triede II
- dĺžka trvania (2 – 3 roky)

Etapa 2

- trávniky na všetkých plochách
- vybrané skupiny rezov drevín na všetkých plochách
- dĺžka trvania (2 – 3 roky)

Etapa 3

- trávniky na všetkých plochách
- všetky typy rezov s výnimkou špecifických arboristických prác na všetkých plochách
- kvetinové záhony

Záver

Cieľom dokumentu „Optimalizácia údržby zelene v meste Žilina“ bolo vytvoriť informačnú bázu pre založenie a manažment technických služieb na údržbu mestskej zelene. V súlade s cieľom sa podarilo vytvoriť podklady pre údržbu trávnikov, drevín a bylín na plochách v správe mesta Žilina, ktoré môžu byť podkladom pre vypracovanie projektu mestských technických služieb, resp. úseku starostlivosti o zeleň, prípadne ich môže mesto využiť pri obstarávaní služieb od externých dodávateľov. Dokument je vypracovaný v súlade s platnými arboristickými štandardmi a zároveň rešpektuje a reflektuje potreby praxe v podmienkach klimatek zmeny.

Použité zdroje

Paganová V., Kollár J., Raček M., Fraňo T., Hudeková Z., Kolník M., Trnovský M., Zelenák M., Krištof M., Sklenárová M., Kolařík J., 2015. Arboristický štandard 1 – Rez stromov, Nitra : SPU, ISBN 978-80-552-1364-4, 31 s.

Paganová V., Kollár J., Raček M., Fraňo T., Hudeková Z., Kolník M., Trnovský M., Zelenák M., Krištof M., Huťková S., 2015. Arboristický štandard 3 – Hodnotenie stavu stromov, Nitra : SPU, ISBN 978-80-552-2012-3, 55 s.

Paganová V., Kollár J., Raček M., Fraňo T., Hudeková Z., Kolník M., Trnovský M., Zelenák M., Krištof M., Sklenárová M., Kolařík J., 2015. Arboristický štandard 4 – Výsadba stromov a krov, Nitra : SPU, ISBN 978-80-552-2107-6, 26 s.

Paganová V., Raček M., 2020. Arboristický štandard 5 – Rez krov, Nitra : SPU, ISBN: 978-80-552-2301-8, 26. s

Raček M., Hillová D., Bakay L. 2020. Zakladanie a údržba zelene. Nitra : SPU, ISBN:

URL 1 <http://www.ebben.nl/en/planting-and-management/anchoring-trees/>

URL 2 <http://www.hulkearthanchors.com/index.php/applications>

URL 3 <http://www.wikihow.com/Protect-Young-Tree-Trunks-from-Lawn-Care-Damage>

URL 4 <http://www.boroondara.vic.gov.au/our-city/trees/tree-fact-sheets/watering-mature-trees>