

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Optimalizace údržby veřejné zeleně na území
Městské části Praha 11, se zaměřením na travní porosty

Diplomová práce

Bc. Zdeněk Hamaj
Zemědělství a rozvoj venkova

Mgr. Eva Jakubcová, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „Optimalizace údržby veřejné zeleně na území Městské části Praha 11, se zaměřením na travní porosty“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10. 04. 2023

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval své vedoucí Mgr. Evě Jakubcové za pomoc a cenné rady při psání této diplomové práce, a také své rodině a přátelům za jejich podporu.

Optimalizace údržby veřejné zeleně na území Městské části Praha 11, se zaměřením na travní porosty

Souhrn

Úsporné náklady při údržbě veřejné zeleně lze dosáhnout mnoha způsoby, jedním z nich je efektivnější organizace práce, dále nasazení modernější a vhodné mechanizace, také snižováním režijních nákladů a tím zlevnění pracovních operací, ale podstatným způsobem k dosažení úspor v souladu s udržení kvality je i způsob a technologie údržby, můžeme hovořit o efektivizaci údržby zeleně.

Přenesení technologických principů údržby méně intenzivních ploch do městského prostředí a komunální oblasti, se z ekonomického i estetického hlediska v souladu s optimálně nastaveným plánem údržby, který respektuje jak potřeby obyvatelstva, tak environmentální zásady, ale i otázky ekonomické, technické a organizační, ukazuje jako vhodný způsob údržby. Plán musí být dobře diferencovaný a rozpracovaný, musí respektovat jednotlivé vegetační prvky a plochy u kterých musí zohlednit jejich způsob i intezitu využití. Tímto souhrnem opatření, můžeme dosáhnout úspor nákladů při zachování ekologické rovnováhy. Údržba musí respektovat i krajinářské uspořádání a přizpůsobit se tomuto uspořádání organizačně a technicky. Seč mulčováním, tedy systémem sečení travních porostů bez odstraňování posečené hmoty, je systém bezodpadový a nízkonákladový, jehož využití se nesoustřeďuje již jen na opuštěné a odlehlé travní porosty, ale své uplatnění nalézá i v komunální oblasti, kde kombinací vhodné doby, frekvence a strojního vybavení nabízí v souhrnu až 50% úsporu nákladů na údržbu. Další přidanou hodnotou je minerazilace nadzemní fytomasou, která zůstává na stanovišti. Praha 11 se rozhodla na základě nutnosti optimalizace nákladů hledat cestu, jak těchto úspor při zachování kvality života v obci dosáhnout. Jelikož oblast údržby zeleně je stejně tak jako zemědělská produkce velmi ovlivněna klimatickými podmínkami a podmínkami stanoviště, byly první kroky činěny postupně a zavedení nové technologie probíhalo postupně v časovém horizontu dvou let, po vyhodnocení všech přínosů a za účasti participace s občany.

Klíčová slova: Travní porost, Praha 11, Seč travních porostů, Mulčování, Technologie, Úspora, Sběr, Benchmarking, Zelená infrastruktura

Optimizing the maintenance of public greenery in the Prague 11 district, with focus on grasslands

Summary

Cost savings in the maintenance of public greenery can be achieved in many ways, one of them is a more efficient organization of work, the deployment of more modern and appropriate mechanization, also by reducing overhead costs and thereby making work operations cheaper, but an essential way to achieve savings in line with maintaining quality is also the way and maintenance technology, we can talk about the efficiency of green maintenance.

The transfer of the technological principles of maintenance of less intensive areas to the urban environment and communal area, from an economic and aesthetic point of view, in accordance with an optimally set maintenance plan, which respects both the needs of the population and environmental principles, but also economic, technical and organizational issues, proves to be suitable maintenance method. The plan must be well differentiated and elaborated, it must respect individual vegetation elements and areas where their method and intensity of use must be taken into account. With this summary of measures, we can achieve cost savings while maintaining the ecological balance. Maintenance must also respect the landscape arrangement and adapt to this arrangement organizationally and technically. Mowing with mulching, i.e. the complete mowing of grass without removing the cut matter, is waste-free and low-cost, the use of which is not only concentrated on abandoned and remote grasslands, but also finds its application in communal areas, where a combination of suitable time, frequency and machinery offers a total of up to 50% savings in maintenance costs. Another added value is the mineralization of above-ground phytomass that remains in the habitat. Based on the need to optimize costs, Prague 11 decided to find a way to achieve these savings while maintaining the quality of life in the municipality. Since the area of green maintenance, like agricultural production, is very much affected by climate and habitat conditions, the first steps were taken gradually and the introduction of the new technology took place gradually over a two-year time horizon, after evaluating all the benefits and with the participation of citizens.

Keywords: Grassland, Prague, Technology, Green, Green infrastructure.

Obsah

01. Úvod	8
02. Vědecká hypotéza a cíle práce	10
02.1 Vědecká hypotéza	10
02.2 Cíle práce	11
03. Literární rešerše	12
03.1 Definice městské zeleně	12
03.2 Travní porosty ve městech	14
03.2.1 Definice	14
03.2.2 Význam	16
03.2.3 Historie	20
03.2.3.1 Starověk	20
03.2.3.2 Středověk	21
03.2.3.3 Renesance a baroko (14-18. století)	22
03.2.3.4 Klasicismus až současnost (18-20. století)	24
03.2.4 Klasifikace	24
03.3 Údržba trávníků ve městech	26
03.3.1 Podle ročního období	28
03.3.1.1 Jaro	28
03.3.1.2 Léto	30
03.3.1.3 Podzim	31
03.3.1.4 Zima	32
03.4 Systém sečení trávníků	32
03.4.1 Historie sečení	33
03.4.2 Seč se sběrem	34
03.4.3 Seč mulčováním	40
03.4.3.1 Princip mulčování	40
03.4.3.2 Technologie nutné pro mulčování	42
03.4.3.3 Výhody a nevýhody mulčování	52
04. Metodika	56
05. Výsledky	57
06. Diskuze	67
07. Závěr	70
08. Literatura	74
09. Seznam obrázků a tabulek	76

V současné době je stále větší pozornost věnována městské zeleni. Lidé jsou si vědomi toho, že ve městech, kde je silná koncentrace lidí, a stejně tak i znečištění, je zapotřebí myslet na ekologii a zdravé životní prostředí více nežli v rámci venkovských oblastí, kde lidé žijí na jednom místě mnohem méně.

V rámci posledních několika let bylo uskutečněno mnoho různých výzkumů zabývajících se významem a důležitostí městské zeleně, a výsledky těchto studií se v zásadě shodují na tom, že čím více zeleně je ve městě přítomno, tím vhodnější je život v tomto městě jak pro lidi, tak i pro ostatní živočišné druhy. Městská zeleň totiž poskytuje mnoho zásadních výhod. A to, ať již se jedná o snižování a tlumení teplotních výkyvů, zvyšování vlhkosti, zachytávání většího množství prachových a škodlivých částic nebo zlepšování psychického zdraví obyvatel.

Významnou součástí městské zeleně představují travnaté plochy neboli trávníky. Trávníky jsou součástí měst a obcí již od nepaměti, a představují přirozenou a základní složku životního prostředí, která navíc v krajině zastává celou řadu významných funkcí. Některé tyto funkce mohou být viditelné pouhým okem, jiné zůstávají lidskému oku skryté, nicméně jsou stejně podstatné.

Funkcí městských travnatých porostů je v současné době rozeznáváno hned několik, stejně jako samotných typů trávníků. Ačkoliv travnaté plochy přinášejí lidem bezesporu mnoho užitku, speciálně ve městech musejí být tyto plochy pravidelně udržovány. Způsob, jakým jsou travnaté plochy udržovány, se během historie měnil a vyvíjel. V současné době je odborníky proklamováno, aby byla maximálně využívána ekologická hodnota travnatých ploch a aby byly pravidelně koseny pouze ty trávníky, které získaly tzv. pobytovou funkci. Uniformní a krátce střižený trávník totiž disponuje podstatně menším počtem výhod nežli trávník, ve kterém je zastoupen vyšší počet rostlinných druhů, a který se současně nechá povyrůst do větší výšky.

V rámci diplomové práce nesoucí název „Optimalizace údržby veřejné zeleně na území Městské části Praha 11, se zaměřením na travní porosty bude pozornost věnována optimalizaci travnatých porostů ve městech a jejich údržbě. Konkrétně porovnání dvou systémů sečení travnatých ploch ve městech, seči se sběrem a seči s využitím mulčování. Bude hodnoceno, jaká metoda je pro městskou zeleň optimálnější a efektivnější.

V rámci první kapitoly bude pozornost zaměřena na osvětlení pojmu „městská zeleň“. Bude popsáno, co je městská zeleň, a jaké zelené plochy jsou do této množiny řazeny. Stejně tak bude zkoumán význam městské zeleně, a to prostřednictvím výzkumů, které byly na toto téma do dnešních dní realizovány.

V druhé kapitole již bude zkoumán hlavní objekt zájmu této diplomové práce, kterým jsou travnaté porosty ve městech neboli trávníky. Travnaté porosty budou definovány, a bude vyzdvihnut jejich význam. Následně bude zmapována historie městských trávníků, jejich klasifikace a funkce.

Třetí kapitola se bude zajímat o údržbu městských trávníků. Respektive o to, jaká konkrétní údržba musí být travnatým plochám věnována, jak se údržba trávníků odlišuje v rámci různých ročních období, a položena bude otázka, zda je z pohledu ekologického výhodnější opravdu travnaté porosty ve městech nesekat s pravidelností, a nechat tak travnaté porosty v jejich přirozenější podobě.

V poslední kapitole již budou zkoumány a vzájemně porovnávány dva rozdílné systémy sečení městských travnatých ploch, kterým je sečení se sběrem a sečení mulčováním. Bude vyhodnocováno, jaký typ je pro sečení městských trávníků vhodnější, efektivnější a ekologičtější.

02. VĚDECKÁ HYPOTÉZA A CÍLE PRÁCE

02.1 VĚDECKÁ HYPOTÉZA

Předpokládáme, že je možné ovlivnit kvalitu travních porostů odlišnou formou a četností sečení, a dále předpokládáme, že odlišnou formou sečení je ovlivněna i výška celkových finančních nákladů, kterou je nutno vynaložit za jeden kalendářní rok, na údržbu těchto porostů. Je možno tyto hypotézy potvrdit či vyvrátit?

02.2 CÍLE PRÁCE

Diplomová práce bude zaměřena na analýzu zeleně ve veřejném prostoru Městské části Praha 11, se zaměřením na travní porosty. Práce bude vedena, jak formou řešerše dostupné literatury, tak i vlastním hodnocením zeleně Prahy 11, autorem práce. Bude provedeno vyhodnocení současného stavu zeleně a na základě analýzy nedostatků, bude vytvořen návrh optimalizovaného postupu údržby travních porostů. V rámci diplomové práce po odborných definicích veřejné zeleně, možností údržby a technických možností údržby, je právě zaměřena právě na konkrétní příklad Prahy 11 a vyhodnocení vhodnosti, výhodnosti a efektivnosti nastaveného technologického postupu postupu údržby travních porostů. Hlavní motivací je naplnění cíle práce a to je, potvrzení hypotézy, zda změnou technologie údržby travních porostů, lze dosáhnout pro obec finančních úspor, nebo alespoň omezit nárůst nákladů do budoucna. Veřejné rozpočty, bývají čím dál více napjaté a dosáhnout vyrovnaného hospodaření, je čím dále obtížnější. Proto je vhodné hledat nové metody a přístupy, a to i v údržbě zeleně, jde o princip najít způsob a technologii, které bude ekonomicky výhodná, neomezí rozvoj biodiverzity a nebude znamenat snížení kvality bydlení nižším stupněm kvality údržby. Vhodnou příležitostí jsou právě travní porosty, které jsou v systému městské zeleně zastoupeny ve velkém rozsahu a jejich funkce je velice důležitá na celkovou pohodu života v obci. V roce 2014, se tedy začalo přemýšlet, jak těchto cílů dosáhnout, první nápad na změnu technologie seče vzešel již roku 2015 a jeho aplikace znamenala v zapůjčení dvou strojů, které nebyly vybaveny prostředky pro sběr posečené travní hmoty, ale mulčovacími noži a již po první polovině roku, bylo zřejmé, že pokud se seč provádí pravidelně a precizně, je rychlejší, levnější a estetický dojem nezaznamenal žádné újmy. Proto na sezonu 2016, již padlo konečné rozhodnutí, seč se sběrem bude probíhat pouze na vybraných plochách, zejména pobytový a rekreační park Chodovská tvrz a dále dle potřeby, tam kde travní porost je již přerostlý a mulčováním by vzniknul velký pokryv travní hmotou. Tento systém se v této městské části udržel a je stále uplatňován, z výsledků vynaložených nákladů, je zřejmé, že toto rozhodnutí bylo z ekonomického hlediska správné a cílem této práce bude toto potvrdit.

Ekonomika péče o městskou zeleň, je soubor předem stanovených postupů, kterým máme zajistit jak vegetační rozvoj udržovaných prvků, tak i na racionalizaci údržby těchto vegetačních prvků, tak aby nebyl omezen rozvoj území, snížena kvalita života v území a zachována i ekosystémová služba, kterou vegetační prvky v sídlech zajišťují. Soulad těchto oblastí není vždy snadné nalézt. Vstupují nám totiž dotohoto hodnocení otázky technologické, organizační, ekonomické i environmentální, ale nalezení souladu může být obecně prospěšné.

03. LITERÁRNÍ REŠERŠE

03.1 DEFINICE MĚSTSKÉ ZELENĚ

Nežli bude pozornost diplomové práce věnována travnatým porostům ve městech, je zapotřebí si definovat množinu, do které jsou z hlediska ekologického městské trávníky řazeny. Tato nadmnožina je nazývána „městskou zelení“.

Pojem městská zeleň lze v českém jazyce nahradit dalšími ekvivalenty, kterými jsou veřejná zeleň nebo zelená infrastruktura. Všechny tyto termíny lze však definovat stejně, a to jako komplexní celek všech volně se vyskytujících se a široké veřejnosti přístupných zelených rostlin v rámci konkrétní oblasti, nejčastěji v rámci konkrétního města. Městská zeleň představuje důležitý architektonický a krajinný prvek, který disponuje mnoha významnými ekologickými funkcemi (Rozmanová et al., 2013).

Zelené prvky, které patří do množiny městské zeleně, pak mohou vzniknout zcela přirozeně nebo mohou být i uměle vysazeny, a to na základě stanovených architektonických a krajinářských pravidel. Městská zeleň není tvořena pouze živou složkou, ale také složkou neživou, do které je řazen terén, vodní plochy nebo geologické a pedologické prvky, popřípadě složkou umělou, kterou má na svědomí lidská činnost (stavby, cesty, schodiště, zdi, zídky, lavičky, altány, osvětlení nebo hřiště), (Rozmanová et al., 2013).

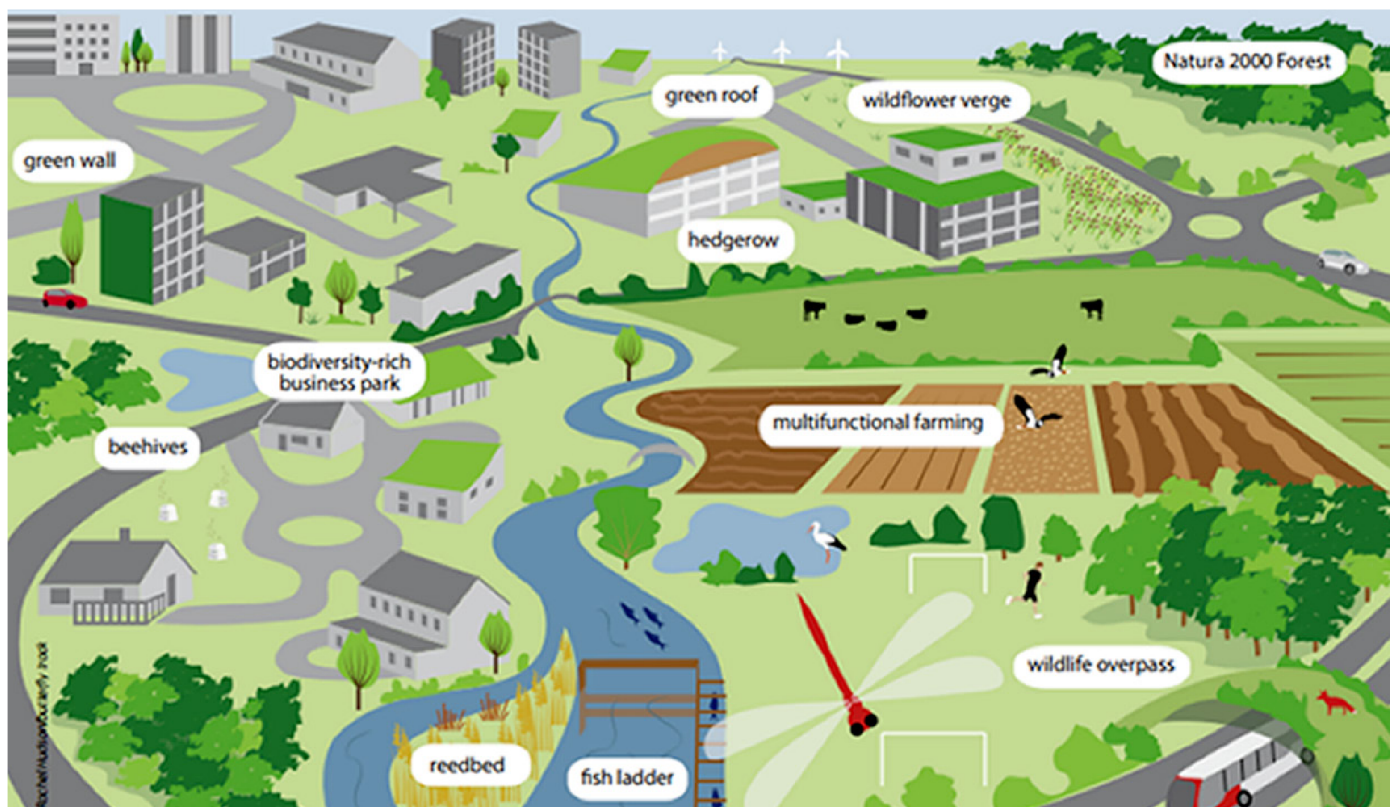
Informace uvedené v předchozím odstavci jsou uvedeny i v další definici, která tentokrát vychází z pohledu urbanistického, a která charakterizuje městskou zeleň jako *„soubor tvořený živými a neživými (přírodními nebo umělými) prvky zeleně, záměrně založenými nebo spontánně vzniklými, o které je zpravidla pečováno sadovnicko-krajinářskými metodami“* (Oberstein a Cach 2001, s. 17).

Ekologickou hodnotu městské zeleni přidává definice zelené infrastruktury, která zní, že *„zelená infrastruktura je charakterizována jako propojená síť zeleně, která chrání hodnoty a funkce přírodního ekosystému a poskytuje související výhody lidské populaci. Zelená infrastruktura je ekologický rámec potřebný pro environmentální, sociální a ekonomickou udržitelnost. Je to přirozený systém udržující život“* (Benedict a McMahon 2003, s. 24).

Jaké konkrétní struktury jsou ale mezi městskou zelení zařazovány? Důležité je v tomto kontextu správné užití výrazu, jelikož existuje rozdíl mezi tím, jaké struktury jsou řazeny mezi „zeleň“, a jaké do specifitější kategorie nazývané „městská zeleň“.

Všeobecný termín „zeleň“ je totiž odborníky chápán jako živý biologický systém sestávající z dřevin, bylin a rostlin, který dokáže existovat v rámci prostředí zcela přirozeně, polyfunkčně, zcela nezávisle na člověku, a který je schopen ovlivňovat svými početnými účinky a za různé intenzity kvalitu tohoto prostředí (Bulíř a Škorpík 1987).

Pojem městská zeleň je využíván v případech, kdy pojmy „rozptýlená zeleň“ nebo „zeleň volné krajiny“ nedokážou zcela vystihnout výsadbu zeleně uvnitř zastavěných ploch lidských sídel. Zeleň vysazovaná do měst je totiž oproti všeobecné zeleni často mnohem více specifická, a řídí se podle vlastních zákonitostí a pravidel. Do městské zeleně jsou tedy mimo zahrady, parky nebo pouliční, řazeny i všechny travníkové plochy, spolu se všemi zahradnickými výsadbami včetně květin (Hurych 2011).



Obr. 1: Ideální představa o kompozici zelené infrastruktury ze strany Evropské komise.

Zdroj: Evropská komise, 2013.

Jak lze vidět z výše uvedeného grafického znázornění, rozvoj zelené infrastruktury a význam městské zeleně pro život lidí představuje významnou otázku i pro Evropskou unii. Ta si uvědomuje důležitost posilování infrastruktury zelené, stejně jako infrastruktury šedé (rozvoj komunikací, dopravy a cest). Proto podporuje a rozvíjí u všech svých členských zemí projekty, které se snaží více zelených prvků do svých měst zařadit.

Nemusí se však jednat pouze o budování nebo rozšiřování parků, nebo vysazování nových stromů. Zelená infrastruktura může být podporována i dalšími projekty, které se snaží zeleň zakomponovat do přirozené podoby moderních měst (stavba zelených stěn, zelených střech, rozšiřování plochy travnatých porostů).

03.2 TRAVNÍ POROSTY VE MĚSTECH

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, travnaté porosty představují cennou a významnou součást zelené infrastruktury, městské zeleně. Co se týče plošného poměru, travnaté porosty jsou ze všech prvků veřejné zeleně ve městech zastoupeny nejpočetněji. Z toho důvodu lidem přináší jejich přítomnost ve městech velké množství benefitů.

V rámci druhé kapitoly bude pozornost zaměřena na specifické krajinné prvky městské aglomerace, kterým jsou trávníky neboli travnaté porosty. Bude osvětleno, co je trávník, a jaký je význam tohoto prvku v rámci měst. Dále bude pozornost zaměřena na historii travnatých ploch ve městech, stejně jako na jejich klasifikaci a účelovost.

03.2.1 Definice

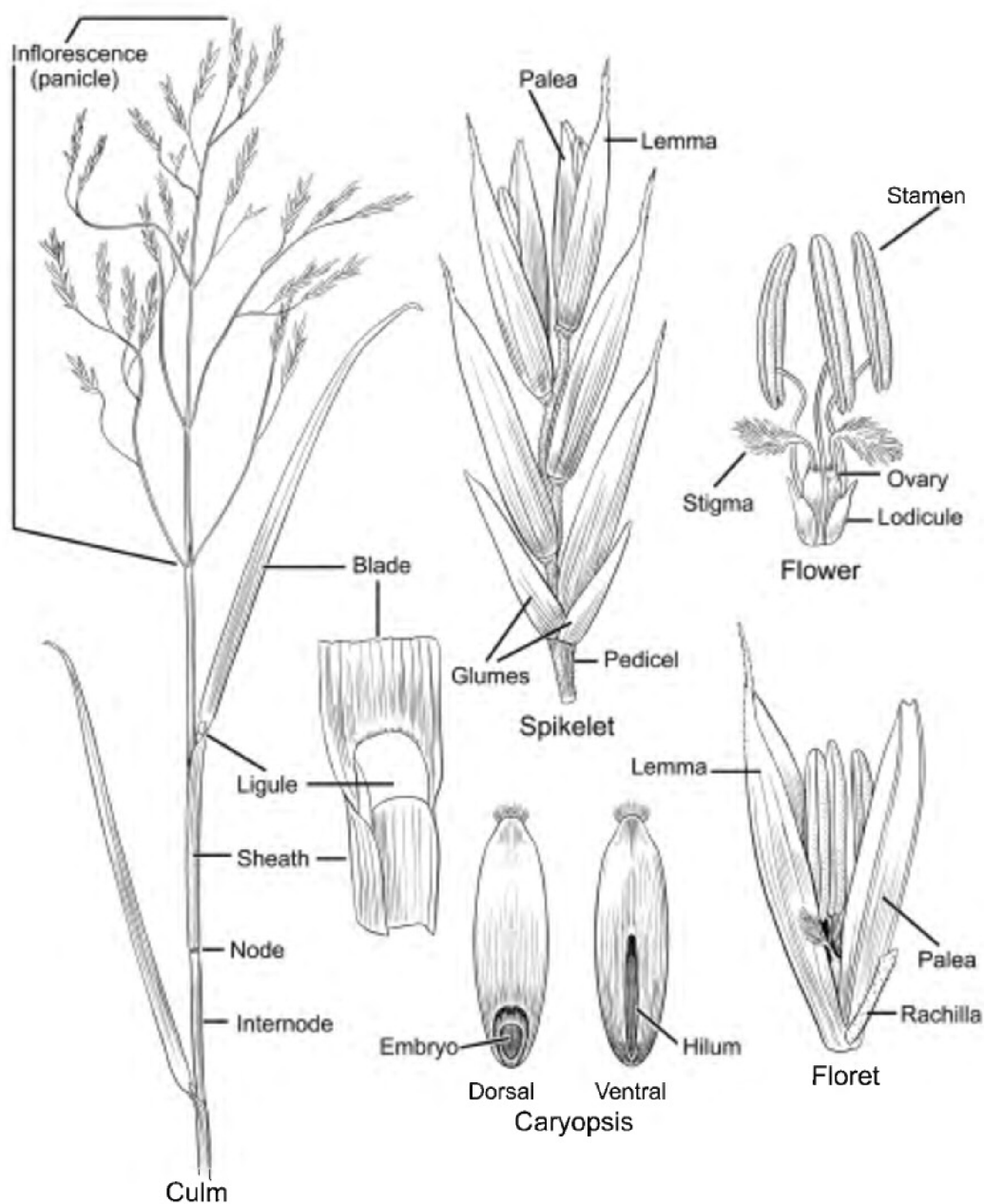
Travní porosty sestávají z traviny čeledi lipnicovité (Poaceae). Trávy z čeledi lipnicovité (Poaceae) patří mezi jednoděložné rostliny spadající do řádu lipnicotvaré (Poales). Jednotlivé druhy patřící do této čeledi jsou laickou širokou veřejností všeobecně pojmenovávány souhrnně jako „tráva“ (Hrouda 2010).

Všechny druhy, které jsou součástí této čeledi, jsou v mnohých ohledech specifické. Všechny druhy v této čeledi jsou opatřeny kolénkovými stébly, štíhlými listy, kdy jsou tyto listy nasazeny na stébla pomocí pochev. Specifickým znakem těchto druhů je přítomnost unikátního květenství, které je tvořeno z tzv. klásků (Jelínek a Zicháček 2005).

Klásek je tvořen jedním i více kvítky, které jsou ve své dolní části ke stonku uchycené plevami. Kvítky přítomné v rámci klásku jsou ve struktuře podepírány pluchami a pluškami. Všechny jednotlivé druhy z čeledi lipnicovitých plodí obilky, ve kterých se nachází embryo a endosperm se zásobní funkcí. Typickým znakem lipnicovité čeledi je vysoká produkce pylu, který je nejvíce do okolí distribuován větrem (Hrouda 2010).

Čeď travin je tvořena velkým množstvím druhů, konkrétně 10 000 druhů v 700 rodech (Sage 2016). Tato čeď je nejenom velice rozsáhlá, ale i velice významná z hlediska ekologického nebo ekonomického. Trávy z čeledi lipnicovitých jsou převažující součástí luk a pastvin, a představují tak zásadní zdroj krmiva pro dobytek i hospodářská zvířata. Mezi lipnicovité patří i obiloviny (kukuřice, rýže, obilniny (pšenice, ječmen nebo žito), které jsou nejvíce konzumovanou skupinou potravin v rámci celého světa (Novák 1972).

Do lipnicovitých je počítána i cukrová třtina, která je celosvětově zpracovávána pro cukr nebo ječmen, který je zpracováván na pivo. Nejsou to jenom potravinové a konzumní účely, kvůli kterým lipnicovité představují cenný a celosvětově významný zdroj, ale i pro účely technické. Z usušené biomasy lipnicovitých je produkován papír, je používána podestýlka i jako izolace ve stavebnictví. Významným stavebním a výrobním materiálem je také bambus, který také patří do této čeledi. Lipnicovité traviny mají i estetickou a rekreační funkci, jelikož tvoří trávníky, které jsou přítomné na soukromých zahradách, v parcích nebo městech (Novák 1972).



Obr. 2: Stavba rostliny čeledi Poaceae.

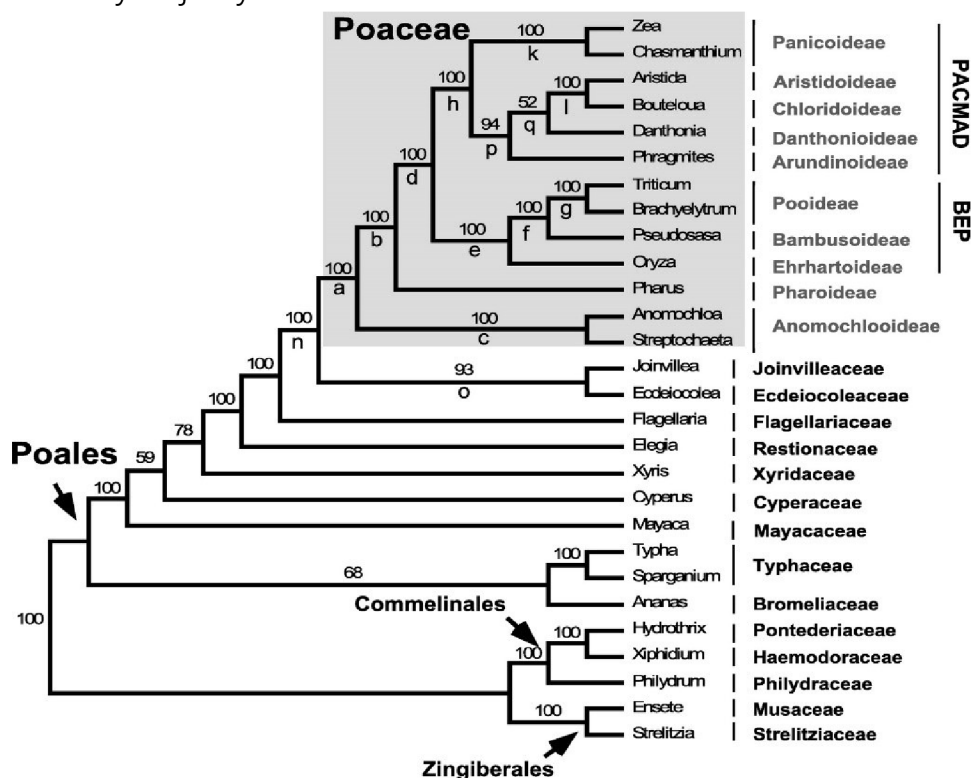
Zdroj: semanticscholar.com

03. LITERÁRNÍ REŠERŠE

03.2.1 Definice

Jak je naznačeno ve výše uvedeném výčtu, čeleď lipnicovité (Poaceae) je složena ze širokého spektra ekologicky, ekonomicky i hospodářsky významných druhů. Na druhou stranu je v této čeledi možné nalézt i celou řadu škodlivých druhů, respektive různé druhy buřeně nebo invazivní druhy, které vytlačují původní a přirozenou vegetaci z konkrétního stanoviště (Jelínek a Zicháček 2005). I vizuálně se v této čeledi vyskytuje velice variabilní škála druhů, lze zde totiž objevit druhy, které dosahují několika centimetrů, ale i druhy, které dorůstají dokonce až několika desítek metrů.

Diverzita lipnicotvarých je vyobrazena na Obr. 3.



Obr. 3: Fylogeneze řádu Poales

Zdroj: cdnsciencepub.com

S druhy patřícími do čeledi lipnicovitých se lze v současné době setkat v rámci všech světových kontinentů, mimo Antarktidu. Z hlediska geografického lze traviny nalézt i v rámci různých prostředí, a to od džunglí, pouští, polopouští, tunder, savan, až po vysokohorské oblasti (Jelínek a Zicháček 2005). V mírném podnebí, kam lze zařadit i Českou republiku, se nachází 12 podčeledí lipnicovitých, z nichž nejvíce zastoupenou podčeleď představuje podčeleď lipnicové (*Pooideae*), (Hrouda 2010).

03.2.2 Význam

Travníky představují zcela přirozenou a základní složku lidského životního prostředí, která plní celou řadu funkcí. Některé funkce jsou viditelné pouhým okem, některé zůstávají lidskému oku skryté. Stejně tak nebývají jednotlivé funkce zcela jednoznačné, ale projevují se spíše ve svých vzájemných kombinacích.

Všeobecně lze funkce trávníků rozdělit do sedmi základních kategorií (Koleček et al., 2021):

1. Krajinotvorná a ekologická funkce
2. Stabilizační funkce
3. Produkční funkce
4. Estetická funkce
5. Rekreační, zdravotní a obytná funkce
6. Kulturní a sociální funkce
7. Biologicko-hygienická funkce

• Krajinotvorná a ekologická funkce

Trávníky ve volné přírodě i ve městech disponují mnoha fyto-sanitárními funkcemi. Mezi takové funkce lze konkrétně zařadit ochranu průsakových nebo akumulovaných vod před potencionálním znehodnocením nitráty nebo jinými živinami, zpomalení nebo úplné zastavení erozivního splavu půdy prudkými dešti nebo odnos ornice během větrné eroze. Travnaté plochy totiž tlumí náraz dešťových kapek, a část jejich kinetické energie pohlcují, čímž brání půdní erozi. Kořenový systém travního porostu navíc zpevňuje půdu a brání jejímu odplavování. Travní hmota nad zemským povrchem, spolu se spadnými listy navíc dokáže pomalu a postupně transportovat přítomnou vodu.

• Stabilizační funkce

Za velice významnou funkci travních porostů je považována stabilizace krajiny z hlediska vyváženosti koloběhu významných makrolátů v rámci ekosystému, především uhlíku a dusíku. K navyšování ekologické stability krajiny přispívají travní porosty i tím, že zvyšují fyto-logickou i zoologickou makro i mikro biodiverzitu konkrétní krajiny, a to z hlediska druhové i genové diverzity.

• Produkční funkce

Jak již bylo zmíněno v předcházející kapitole, mnoho druhů, které jsou do travin počítány, představují významné kulturní plodiny, bez kterých by lidstvo nebylo schopné přežít. Co se týče přímo trav a travních porostů, ty jsou celosvětově využívány převážně jako zdroj obživy velkého množství hospodářských zvířat.

Na produkční funkci travních porostů mají vliv zejména ekologické a klimatické podmínky konkrétní oblasti nebo konkrétního stanoviště. V českých podmínkách a krajině dosahuje výnosové rozpětí hodnot 2–10 tun sušiny na 1 ha. Nejsou to samozřejmě pouze klimatické a ekologické podmínky, které jsou z hlediska výnosnosti zásadní. Značný vliv má i vliv člověka, respektive způsob a intenzita obhospodařování daného stanoviště. Travní sušina je využívána především jako zdroj obživy přežvýkavců či malých hospodářských zvířat.

• **Estetická funkce**

Tato funkce tkví především v tom, že jsou travní porosty schopné, pozitivně se podílet na vzhledu okolní krajiny, a představují významný krajinný prvek, který je přirozenou součástí různorodých ekosystémů. Tato funkce není aplikovatelná pouze na městské prostředí, ale i kupříkladu na les či louku. V lese dokáže travní porost zjemňovat tmavé a tvrdé oblasti se stromy. Stejně tak je důležitý poměr plochy travnatých porostů v podobě luk a polí v krajině k lesním plochám, který má být zachován na hodnotách 3:2. Oblasti, na kterých se vyskytují převážně dřeviny (lesy) působí na lidskou psychiku stísněným dojmem, naopak pouze travnatá plocha bez dřevin připadá lidskému oku jako nezdavá a nepřirozená. Významná složka městské zeleně, parky, jsou navrhovány tak, aby co nejvěrněji kopírovaly přirozené ekosystémy a přenesly je do urbanizované krajiny. Značnou část parků tvoří právě travní porosty, které spolupomáhají vylepšit estetické vnímání měst sestávajících z betonových parkovišť, silnic a budov.

• **Rekreační, zdravotní a obytná funkce**

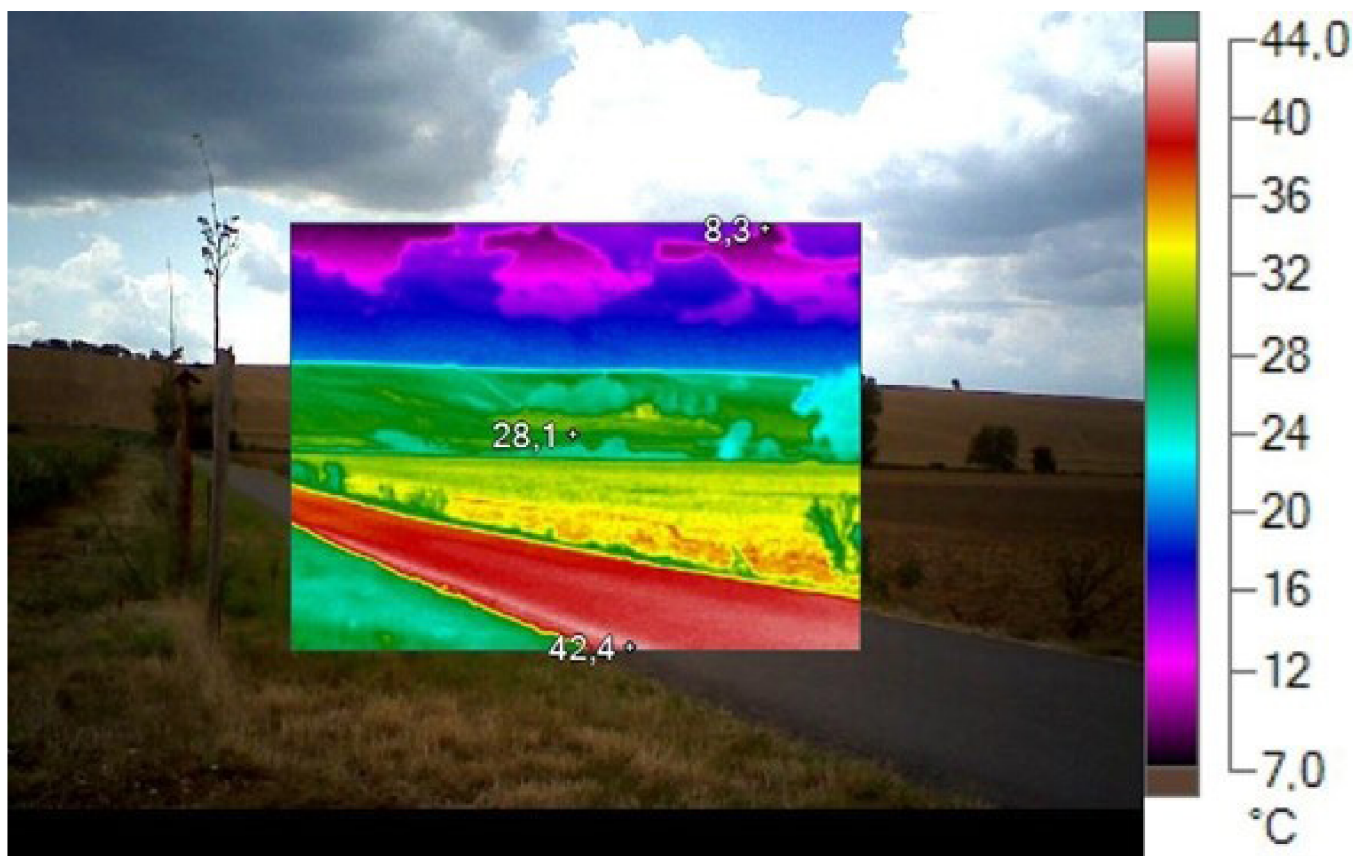
Tato funkce je úzce spojena s předcházející funkcí, funkcí estetickou. Pokud se v nějakém prostředí cítí lidé spokojeně a uvolněně, působí na jejich psychiku a vnímání pozitivně, pak mají potřebu se v těchto prostorech zdržovat, rekreovat zde a vyhledávat je. Travní porosty disponují několika vlastnostmi, které z nich činí přirozené zóny odpočinku a lidského pohodlí. Mezi tyto vlastnosti patří měkké tělo travin, rychlé dorůstání, silná schopnost regenerace nebo i to, že mohou být pravidelně zkracovány a sečeny na požadovanou délku. Travní porosty stejně tak představují často plochu, kterou lidé využívají ke sportovním aktivitám.

• **Kulturní a sociální funkce**

Ačkoliv to mnoho lidí neví a neuvědomuje si, travní porosty mají vliv i na kulturní nebo sociální vyžití v rámci dané krajiny. Tyto funkce tkví především v navyšování zaměstnanosti v daném regionu (včetně posilování tzv. agroturistiky), v rozvoji umělecké tvorby v oblasti malířství, prózy nebo zahradní architektury. Stejně tak je s tímto krajinným prvkem spojen i všeobecný rozvoj vzdělanosti, popřípadě i vědecko-výzkumných aktivit.

• **Biologicko-hygienická funkce**

Poslední funkce byla již načata v prvním zmíněném bodě, ve funkci ekologické a krajinoformující. Travní plochy se podílejí nejenom na mnoha ekologických pochodech, ale svou přítomností podporují i koloběh vody v rámci krajiny. Zachycují srážkovou vodu, která se z travních listů naopak vypařuje a dostává se znovu do ovzduší, čímž okolní krajinu nejenom zvlhčuje, ale zároveň i ochlazuje (viz Obr. 4).



Obr. 4: Rozdílné teploty na betonových a travnatých plochách.

Zdroj: ekolist.cz

Stejně jako se travní porosty podílejí na koloběhu vody v přírodě, podílejí se významně na koloběhu kyslíku a oxidu uhličitého. Navíc fungují jako vazači dalších látek, zejména spodin a škodlivin, čímž pomáhají revitalizovat prostředí a bránit jejímu znečišťování smogem, výpary nebo výfukovými plyny.

Travní porosty jsou schopné vázat nejenom škodliviny a výpary, ale i prach, kdy prašnost všeobecně představuje velký problém městského prostředí. Poslední funkcí trávníku, která zde bude zmíněna je, že právě travní porosty se ve městech podílejí i na snižování hluku.

03.2.3 Historie

V rámci této podkapitoly bude pozornost zaměřena na historii veřejné neboli městské zeleně. Městská zeleň představuje skupinu prvků, ve kterých významné postavení zaujímají právě travní porosty. V odborné literatuře nebyl dohledán popis vývoje pouze travních porostů, proto bude mapován postupný vývoj, koncepce a smýšlení ohledně celé skupiny městské zeleně.

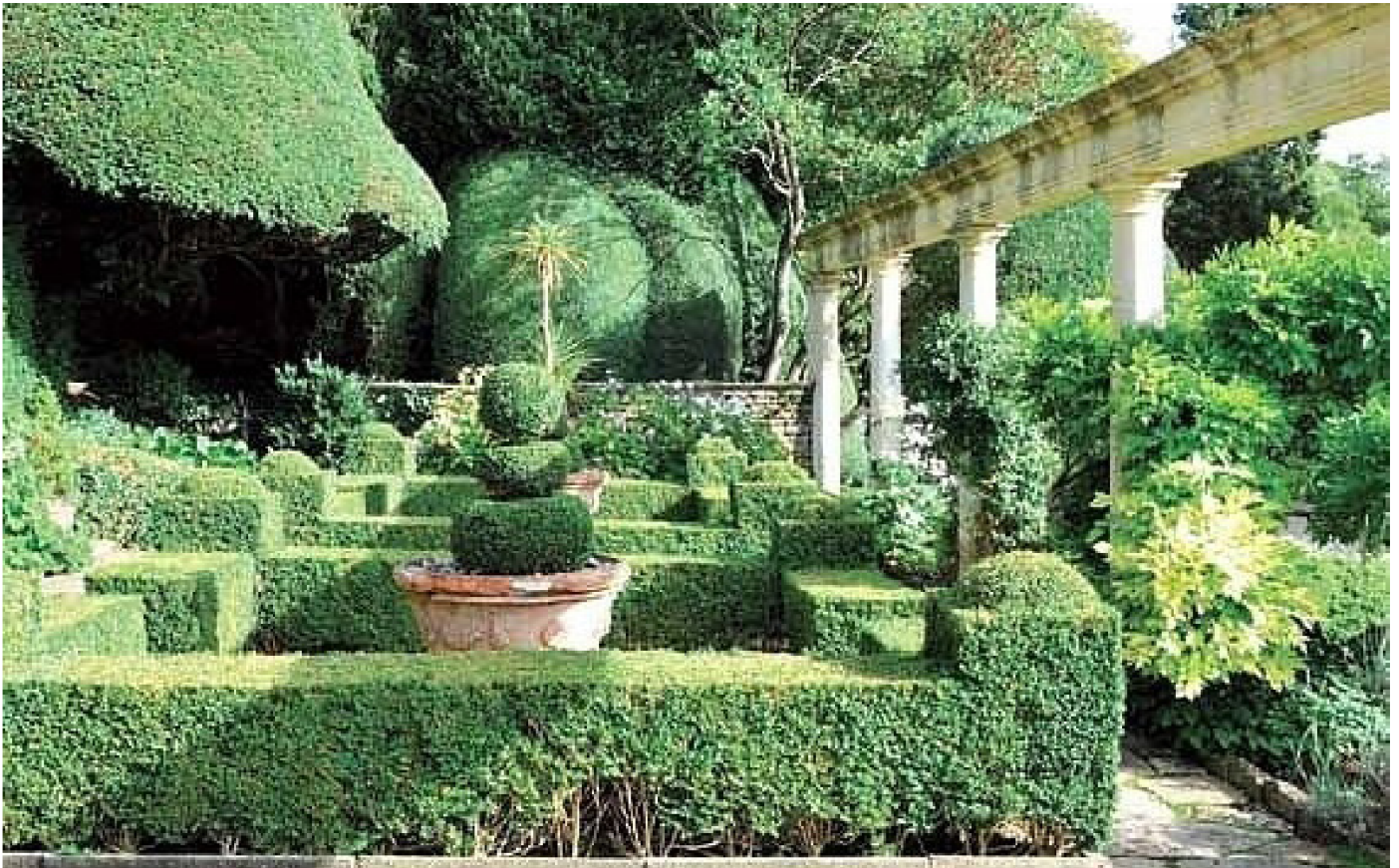
Historie městské zeleně sahá do období, kdy se lidé začali sami shlukovat do vesnic a měst. Proto lze říct, že historie městské zeleně je stejně stará, jako samotná historie lidské civilizace. Lidé od nepaměti vykazovali potřebu, přetvářet si své okolní prostředí k obrazu svému. A to z hlediska za prvé ochranného, kdy si lidé začali své obydlí oplocovat a chránit tak svůj majetek proti jiným lidem i dalším negativním vnějším vlivům, a za druhé z hlediska estetického, kdy měli potřebu vytvořit si své okolní prostředí tak, aby se jim v něm co nejlépe žilo (Cílek 2008).

Zprvu bylo prostředí lidských domovů měněno z důvodu pěstování základních kulturních a zemědělských plodin, a poté, co začala vznikat města a vesnice, docházelo k úpravě pozemků v blízkosti lidských sídel do jednotlivých zahrad. To, jakou měly zahrady podobu, bylo ovlivněno především jejich geografickým umístěním, a tamními klimatickými a ekologickými podmínkami. Dá se však říct, že nejprve se jednalo o pozemky, které měly čistě užitkovou funkci, a teprve mnohem později, se tyto plochy změnilo prostranství, která měla především estetickou a reprezentativní funkci (Otruba 2002).

03.2.3.1 Starověk

Upravování veřejných nebo soukromých prostranství je záležitostí, kterou lze zakomponovat již do období starověku. Tehdejší budování veřejné zeleně a veřejných prostranství s vegetací je chápáno jako projev tehdejší kultury či filosofie. Jak byla budována lidská společnost, a docházelo ke vzniku měst a přesunu obyvatelstva do měst, tak byla budována i veřejná prostranství. Docházelo k zakládání upravovaných zelených ploch i k zakládání rozsáhlých travnatých porostů. Ty byly lokalizovány nejčastěji v blízkosti paláců, hradů, chrámů, zámků, klášterů či u domů zámožných občanů. Byly ale ve velkém budovány i městské zahrady, parky, posvátné háje, pohřebiště, lovecké obory, ale i botanické zahrady (Dokoupilová 2012).

Veřejná i soukromá prostranství, na kterých byla zakládána zeleň, byla často doplněna i vodními plochami. Dbalo se na to, aby plochy byly pravidelného a geometrického charakteru, a proto byly jednotlivé prvky jasně definovány, ohraničovány a byly protkány i pravidelnou sítí cest (Kavka 1970).



Obr. 5: Pravidelnost a geometrie hrála významnou roli ve starověkých zahradách.

Zdroj: denik.cz

03.2.3.2 Středověk

Období středověku se již o podobu zahrad příliš nezajímalo. Středověk byl totiž obdobím, kdy byl zájem věnován především budováním samotných měst a infrastruktury. Byly budovány ulice, lidská sídla nebo trhy. Středověká města se soustředila na to, aby se příliš nerozšiřovala z důvodu lepší obrany, ale zároveň mohla pojmout co nejvíce obyvatel. Proto byla městská zástavba velice hustá, a nebylo zde příliš místa pro budování zahrad nebo větších parků (Kupka 2006). Pokud již byla budována nějaké forma městské zeleně, pak pouze na okrajích měst, před hradbami. V těchto místech vznikaly zahrady, menší parky, zahrady nebo vinice (Sádlo 2008).

Místem, kde se ve středověku nejvíce dařilo zahradám, byly kláštery. Mniši v okolí klášterů budovaly zahrady, kde pěstovaly užitkové plodiny nebo bylinky. Typ pak zpracovávaly k vlastnímu využití, k prodeji nebo ke tvorbě léků či kosmetických produktů. Často šlo v okolí klášterů nelézt i ovocné sady, tzv. štěpnice (Kavka 1970).

Ve středověku tak nebylo na zahrady místo, a pokud nějaké vznikaly, pak měly čistě užitkovou funkci. Pouze v teplejších oblastech (Dálný Východ nebo Afrika) vznikaly zahrady, které měly spíše rekreační funkci, a které se staly centrem kulturního dění daného města (Štencel et al., 2013).



Obr. 6: Podoba Středověké užitkové zahrady, vznikaly zejména v okolí městských hradeb.

Zdroj: akademie věd ČR

03.2.3.3 Renesance a baroko (14-18. století)

V tomto období vznikalo nejvíce hradů a opevnění, jejichž součástí byly rozsáhlé zahrady s rozlehlými travními porosty. Prvním renesančním zahradám bylo přezdíváno giardinett. Tyto zahrady měly podobu parků, byly geometrického a pravidelného charakteru, a byly velice udržovány (Syrový 1974).

O něco později byly tyto parky a rozsáhlé zahrady budovány i u sídel zámožné vrstvy společnosti, u vil a paláců. Do těchto zahrad byly implementovány dobové styly, které se projevovaly kupříkladu v architektuře, hudbě nebo malířství. Stylem, který se nejvíce podepsal na podobě tehdejších parků a zahrad byla italská renesance, odkud se tento styl šířil i do dalších koutů Evropy (Dokoupilová 2012).

Typická renesanční zahrada byla předobrazem samotné budovy. Byly zde nalezeny pravidelné květinové záhony, pravidelné bylinkové záhony i záhony s ovocem a zeleninou. Celá zahrada pak byla ohraničena nejčastěji živým plotem, který byl pravidelně stříhán do geometrických tvarů. Ve větších zahradách byly opodál vysazovány i ovocné stromy nebo jiné dřeviny, které po čase měly vytvořit lesík nebo park (Sádlo 2008).

Jak lze vidět, v období renesance byl kladen důraz na vlastnictví reprezentativní zahrady, která měla poukázat na bohatství a postavení jejího majitele. Jednalo se však stále o zeleň soukromou. Veřejná zeleň stála i v této době v ústraní, a pokud nějaká byla, pak měla stále spíše užitkový charakter (Kupka 2006).

Velký přelom znamenalo pro městskou zeleň období baroka. Baroko se neslo v duchu zničení hranice mezi lidským a přirozeným. Z toho důvodu byly ve velkém budovány obory se zvěří, ve městech i na vsích byly vysazovány aleje. Městská aglomerace již není chápána jako samostatná jednotka, ale projevil se touhy propojovat městské prostředí s volnou krajinou (Štencel et al., 1983).

Veřejné i soukromé zahrady se v období baroka staly místem pro kulturní život, pro realizaci her, lásky a intimity. Místem, kde byly provozovány slavnosti, oslavy, divadelní hry, koncerty i soutěže. Zahrada se v tomto období stala centrem dvorského života, hudby a tance (Syravý 1974).

Barokní zahrada měla být co nejvíce rozmanitá. Všeobecně docházelo k jejich zvětšování, ke kompozici různorodých krajinných a architektonických prvků. Zahrady byly tvořeny rozsáhlými travnatými plochami, které byly doplňovány o kašny nebo bludiště. Stále se však jednalo o uzavřené prostory, které byly obehnané vysokými zdmi, a byly určeny pro majetné obyvatelstvo. Ačkoliv byly zahrady budovány častěji a byly mnohem rozsáhlejší, stále nebyly chápány jako městský prvek, ze kterého by mělo těžit celé obyvatelstvo města (Kupka 2006).



Obr. 7: Barokní zahrady se staly místem kulturního dění a odpočinku vyšší společnosti.

Barokní zahrada, Zámek Chroustovice

Zdroj: ceskozemepribehu.cz

03. LITERÁRNÍ REŠERŠE

03.2.3 Historie

03.2.3.4 Klasicismus až současnost (18-20. století)

V klasicismu docházelo k mohutným přestavbám městských ploch. Právě s přestavbou měst souvisel i rozvoj městské zeleně. Komunikace jsou doplňovány o aleje, rozvíjeny byly ve velkém i veřejné parky i soukromé zahrady. Opouští se také od složitosti a pravidelnosti, a zahrady se stávají jednoduchými a střídými (Štencler et al., 1983).

Největšího rozmachu se veřejná zeleň dočkala v 19. století. V tomto století totiž došlo k průmyslové revoluci, která se stala důvodem pro změny ekonomické, sociální i strukturální. Města byla zbavována hradeb a opevnění, a na jejich místech byly budovány rozlehlé parky. V centru měst docházelo k budování hustější infrastruktury, zatímco na okrajích byly rušeny hřbitovy, kláštery i zmíněné hradby. Tato místa byla přeměňována v parky a městskou zeleň (Sádlo 2008).

Jak přibývalo ve městech lidí, a docházelo k budování ulic, budov i komunikací, lidé žádali příjemnější prostředí pro život. To měla symbolizovat právě městská zeleň. Z toho důvodu vzniklo i mnoho spolků, které se právě výstavbou městské zeleně zabíraly. Ve městech 19. století je již městská zeleň přirozenou součástí městské aglomerace. Vznikají městské parky, městské aleje, i zahrady. Zpřístupňovány jsou i aristokratické zahrady, které již nesloužily pouze svým majitelům ale i prostému obyvatelstvu (Syrový 1974).

Ve 20. století byla již téměř dokončena přeměna historických měst ve města moderního charakteru. V tomto století si lidé také začali intenzivněji uvědomovat, jaký vliv mají města na životní prostředí, a že je potřeba městskou šed' stále více protkávat zelenými prvky. Podoba městské zeleně současné doby je odrazem kulturního, sociálního, ekonomického odkazu našich předků. Současná podoba městské zeleně tak odráží historické aspekty a pohled našich předků. Stále silněji si lidé uvědomují nutnost a potřebu zeleně ve svém okolí i jednotlivé funkce městské zeleně na zlepšování života lidí ve městech (Šamšulová 2013).

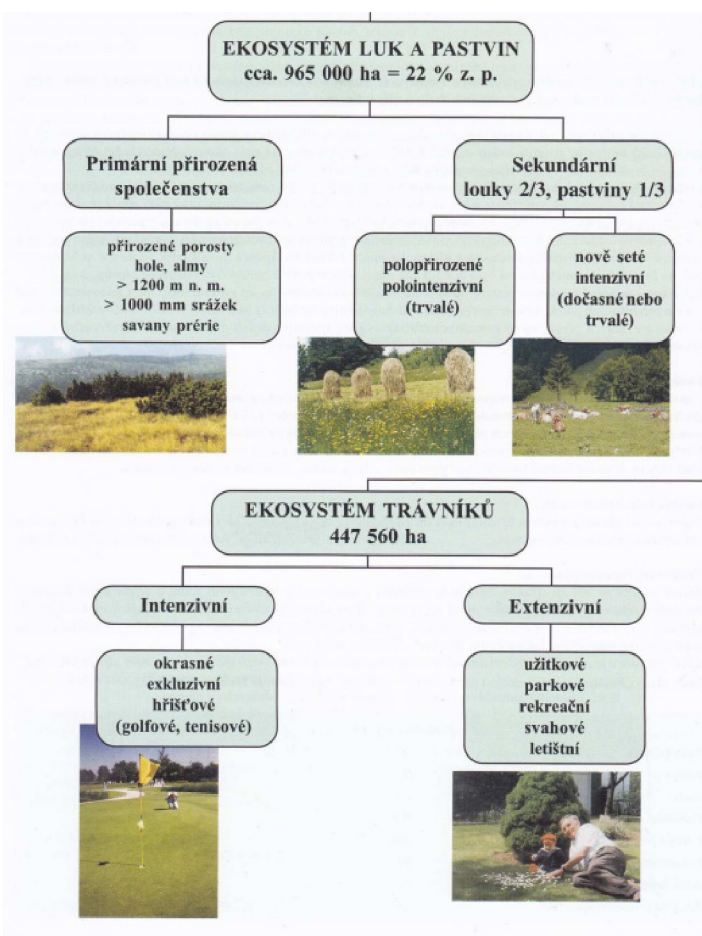
03.2.4 Klasifikace

V rámci této podkapitoly bude pozornost opět navracena hlavnímu objektu zájmu této diplomové práce, travním porostům ve městech. Konkrétně bude mapováno, jak se v současné době travnaté porosty měst odlišují, na základě, jakých konkrétních měřítek, jaké existují druhy porostů, a jaká je jejich klasifikace.

Jak lze vidět na Obr. 8, celkový travní biom České republiky se rozkládá na ploše zhruba 1,5 mil ha. Travní biom se dále rozlišuje na (a) ekosystém luk a pastvin, a (b) ekosystém trávníků. První skupinu tvoří přirozené nebo uměle člověkem vytvořené louky a pastviny,

kteře jsou lokalizovány ve volné přírodě. Tato plocha zaujímá necelý milion ha, tedy 22,5 % z celkové zemědělské půdy České republiky. To z České republiky činí poměrně málo zatravněnou zemi, jelikož evropské země jsou v průměru zatravněny z více než 50 % (v průměru 55 %). Druhá skupina travních biomů, ekosystém trávnicků zaujímá v českém prostředí dalších necelých 0,5 milionů ha.

V rámci této diplomové práce bude pozornost zaměřena na druhou skupinu travních biomů, právě na podskupinu ekosystému trávnicků, do které patří i trávnický městské zeleně. Trávnický jakožto travnaté porosty mimo louky a pastviny jsou všeobecně děleny do dvou dalších skupin, na trávnický tzv. intenzivní a tzv. extenzivní. Do skupiny intenzivních trávnicků patří ty trávnický, které jsou využívány pro estetické důvody, patří mezi ně exkluzivní nebo sportovní trávnický. Takové trávnický potřebují pravidelnou a řádnou úpravu. Druhá skupina, extenzivní trávnický, jsou trávnický užitkové, rekreační, parkové, svahové nebo letištní. Jsou to všeobecně ty travnaté plochy, které jsou sice udržovány, nicméně údržba nemusí být tak striktní a frekventovaná.



• Intenzivní trávnický

Do této kategorie patří všechny travní porosty, které vyžadují během svého vegetačního období pravidelný až velice frekventovanou údržbu (od 6 do 20 střihu). Tyto trávnický mohou být i přihnojovány, zavlažovány a zbavovány plevelu. Údržbou je udržován estetický vzhled travních porostů, tedy biologicky aktivní stav travin. Mezi intenzivní travnaté porosty patří okrasné, rekreační a sportovní trávnický. Lze se s nimi setkat v historických parcích, kolem významných budov, památníků nebo v podobě předzahrádek soukromých domů (Burian a Ondřej 1992).

Obr. 8: Klasifikace travních biomů v ČR.

Zdroj: muni.cz

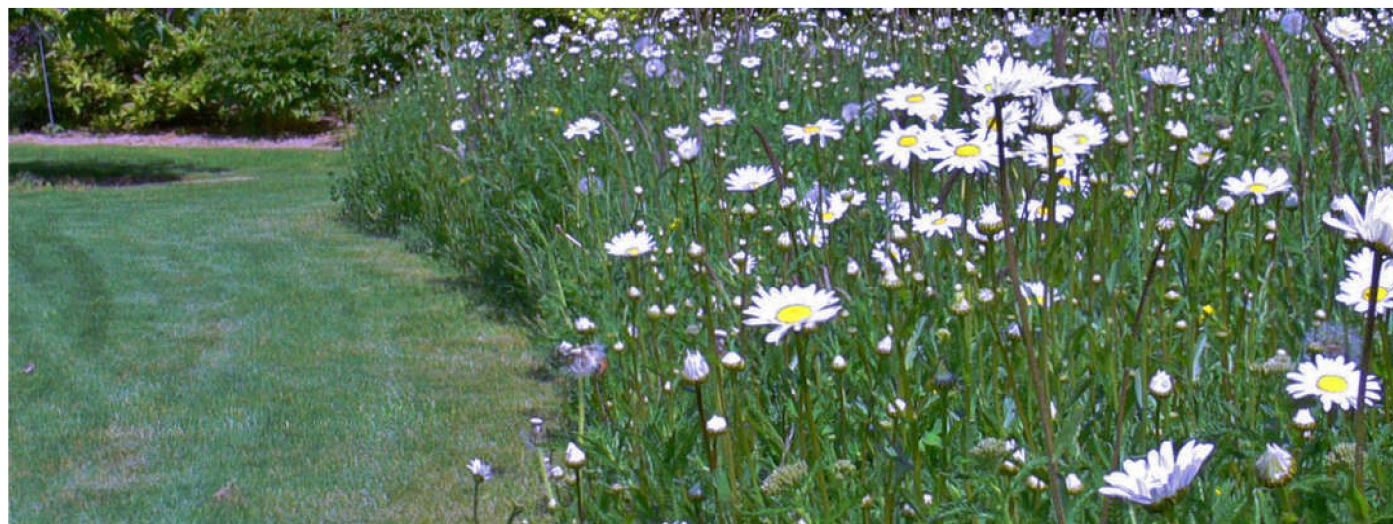


Obr. 9: Intenzivně udržovaný trávník.

Zdroj: pm-travniky.cz

• **Extenzivní trávníky**

Extenzivní travnaté porosty sestávají z těch druhů trav z čeledi Poaceae, které nevyžadují v průběhu vegetačního období časté sekání (1-3 za rok), a v ideálním případě ani nevyžadují žádné přihnojování či jinou údržbu. V této kategorii je podstatný především rozvoj kořenového systému nežli objem nadzemní biomasy. Lze sem zařadit trávníky lučního charakteru, květnaté trávníky, trávníky ovocných sadů, trávníky břehové, trávníky doprovázející silnice a dálnice a jiné (Burian a Ondřej 1992).



Obr. 10: Extenzivně udržovaný trávník.

Zdroj: izahradkar.cz

03.3 ÚDRŽBA TRÁVNÍKŮ VE MĚSTECH

O městskou/ veřejnou zeleň má za povinnost pečovat město nebo obec. U jednotlivých obcí v České republice se však o veřejnou zeleň a současně i travnaté porosty starají různorodé orgány. Může se jednat o technické služby dané obce nebo o soukromou firmu, která je městem či obcí pravidelně najímána.

Ať již činnosti vykonává jakýkoliv subjekt, je dobré si uvědomit, že travnaté plochy ve městech (hřiště, sportoviště, parky i veřejná prostranství) vyžadují pravidelnou a řádnou údržbu a regeneraci. Pro udržování dobré kondice veřejných trávníků je nutné využívat celou řadu různých přístrojů a nářadí, stejně jako v různá roční období se nutná péče o travnaté plochy města může i významně odlišovat (Hrdina et al., 1992).

Pod pojmem „údržba trávníků“ je možné rozumět komplexní soubor různorodých operací, při nichž jsou travnaté plochy udržovány v potřebné a požadované podobě, a současně i v biologicky aktivním stavu. Pouze tehdy mohou travnaté plochy řádně plnit všechny funkce a požadavky, které jsou od nich očekávány. V tomto ohledu je dobré si uvědomit, že čím precizněji a kvalitněji bude o travnaté plochy pečováno, tím reprezentativněji a vzhledněji budou výsledné trávníky vypadat. Trávníkům musí být věnována dostatečná péče a rozsah jejich údržby by měl být tak co nejvíce komplexní (Zemánek a Veverka 2001).

Údržbových pracovních operací existuje v současné době celá široká řada. Většina z nich navíc nemusí být díky technickému pokroku již prováděna samotnými lidmi, ale je již plně mechanizována.

Mezi základní údržbové aktivity, které musí být pravidelně prováděny na travnatých porostech, a která společně vytvářejí komplexní přístup o intenzivní městské trávníky, patří konkrétně (Ondřej 1997):

- > **sekání**
- > **shrabávání posekané trávy**
- > **shrabávání spadáných listů, jiného biologického materiálu nebo odpadků**
- > **prohnojení**
- > **zavlažování**
- > **odplevelování**
- > **válení**
- > **zarovnávání okrajů**
- > **úprava a zlepšování povrchu**
- > **vertikální řez**
- > **provzdušňování**
- > **zásahy proti chorobám a škůdcům**

Hlavní činností, kterou je zapotřebí vykonávat s pravidelností, a která současně nejmarkantněji pomáhá udržovat travnaté plochy v té nejlepší možné kondici, představuje sekání. Je zapotřebí sekat všechny druhy travnatých ploch, nehledě na jejich složení, polohu nebo účel. Rozdíl mezi jednotlivými druhy trávníků existuje pouze v četnosti nutného sekání během vegetačního období, a také v tom, jaké stroje k sekání budou využity (Svaz zakládání a údržby zeleně 2011).

03. LITERÁRNÍ REŠERŠE

Nejčastější technologické chyby, které provázejí sečení a kterým je třeba se vyvarovat při sečení trávníků:

- extrémně nízké kosení tzv. „na hlínu“ jedná se o odstranění více jak 1/3 čepele listu, s poškozováním růstového vrcholu u pobytových trávníků. Seč prováděná pod 40 mm
- nedostatečná frekvence seče, přerůstání trávy a poškozování srdíček při sečích na požadovanou výšku
- seč uskutečňovaná v tropických dnech, kdy denní teplota po několik dnů dosahuje teplot nad 28 °C
- seče během dlouhotrvajícího sucha, kdy je trávník v dormanci
- neopodstatněné sečení sekání na základě požadavků občanů a jejich subjektivního dojmu
- tupé a nenabroušené žací nože, které nedělají čistý řez, ale travní list trhají a tím poškozují jeho strukturu

U skupiny intenzivních travnatých porostů, u nichž je vyžadován dokonalý vzhled, a současně i řádné plnění všech jejich funkcí, je pro udržení požadované pokrývnosti a hustoty v ohledu výšky sečení doporučováno myslet na tzv. pravidlo jedné třetiny. Příklon k tomuto pravidlu sice na jedné straně vyžaduje častější udržování travnatých ploch sekáním, avšak zajišťuje dokonalý vzhled i biologickou funkci travnaté plochy. Při pravidle jedné třetiny by měla být posečena pouze jedna třetina výšky trávníků neboli by travnatý porost měl přijít během sečení ideálně pouze o jednu třetinu své asimilační plochy (Svaz zakládání a údržby zeleně 2011). Pokud není dodržováno výše uvedené pravidlo jedné třetiny, je riskováno, že kvalita trávníků bude zásadním způsobem snížena, stejně jako bude snížena celková vitalita trávníku. Nově rostoucí tráva nebude dosahovat plné kvality a obrůstání nebude probíhat tak rychle, jako by mohlo. To může mít na svědomí pozdější prořídnutí trávníků (Svaz zakládání a údržby zeleně 2011). Rozdílem je, pokud travnatá plocha patří do skupiny extenzivních trávníků, u kterých není možné z důvodů ekonomických i časových toto pravidlo udržet. Extenzivní trávníky, respektive travnaté porosty o velké ploše, jsou z toho důvodu sekány zhruba 5krát za vegetační sezónu, a technické trávníky v okolí silnic, dálnic, kolejí, vodních toků jsou sekány zhruba 2-3krát za vegetační sezónu (Svaz zakládání a údržby zeleně 2011).

03.3.1 Podle ročního období

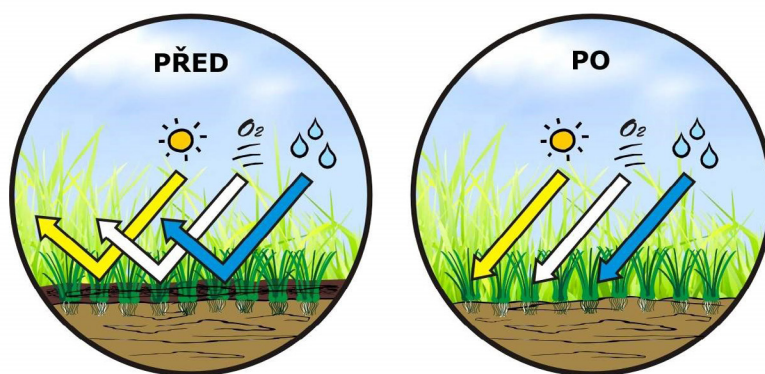
Již bylo zmíněno, že jednotlivé aktivity spadající mezi údržbu travnatých porostů, se mohou od sebe značně odlišovat na základě toho, v jakém ročním období je potřebné je učinit. Řádná údržba trávníků tak spočívá nejenom v tom, aby byla řádně spravována, ale také, aby byly její jednotlivé části prováděny ve správnou roční dobu.

03.3.1.1 Jaro

Jak již bylo zmíněno, jaro představuje roční období, kdy dochází k rozpuku nového života po zimě. Stejně jako ostatní rostlinné druhy, i travnaté porosty na jaře zahajují svojí další vegetační sezónu.

Z toho důvodu je nezbytné trávníkům na jaře pomoci obnovit se po dlouhé zimě, aby se mohly co nejlépe připravit na nový start. Nejdříve však musí dojít k úplnému roztání sněhové pokrývky, k nárůstu denních teplot na kladné hodnoty (10 a více stupňů), k vymizení nočních mrazíků, a ideálně i k řádnému oschnutí svrchní vrstvy půdy (Hrabě et al., 2006). Údržbové práce na jaře začínají nejprve důkladným úklidem trávníkového povrchu. Z trávníku jsou odstraněny všechny předměty, odpadky nebo biologické materiály (listí, větve, kameny, shnilou nebo jinak poškozenou trávu). Následně je doporučováno nastartovat trávník několika základními opatřeními (Hrabě et al., 2006):

- Základní činností pro údržbu travnaté plochy na jaře představuje vertikutace. Ta by měla být prováděna ideálně dvakrát za rok. Za prvé na jaře (během měsíce března nebo dubna) a na podzim (v měsíci září). Během vertikutace dochází k prořezání stávajících drnů, a to do hloubky zhruba 0,5 cm. Trávník bude díky této činnosti provzdušněn, bude z něj odstraněn mech spolu se vznikající plstí. Plst, mech a další materiál, který při vertikutaci vznikne, může být sebrán travní sekačkou a následně kompostován.



Obr. 11: Výsledek vertikutace.

Zdroj: svet-travniku.cz

- Pokud se na travnaté ploše na jaře začnou objevovat žluté nebo hnědé travní porosty, znamená to, že došlo k citelnému utužení půdy, k jejímu přemokření, k nedostatečnému vyživování či výskytu mykotických chorob. Za takové situace musí být provedena aerifikace (provzdušnění postižených míst pomocí aerifikačních vidlí nebo bot) postižených míst s následným rovnoměrným rozházením ostrého křemičitého písku (1000 g na 1 m²).
- Na jaře by měla být travnatým porostům v každém případě poskytnuta i dostatečná výživa, nejlépe v podobě plného kombinovaného hnojivá (30 g na 1 m²). Tráva čerpá živiny z půdy do svých těl, při každém posekání tak přichází o značnou část svých živin, a je zapotřebí tyto látky před zahájením nové sezóny opět vpravit. Pro účely rychlé regenerace poškozeného travního porostu je možné pravidelně aplikovat travních malou dávku ledku vápenatého (10 g na 1 m²).
- Pokud je po zimě travní porost výrazně poškozen, lze na jaře provést přisev travní směsí, která byla použita při zakládání trávníku. Pokud je travnatý porost poškozen z více jak půlky, je vhodné provést celkovou obnovu travního porostu.
- Koncem jarního období lze provést chemický postřik nebo mechanické eliminování travních plevelů, které do intenzivních městských nebo zátěžových trávníků nepatří.

03. LITERÁRNÍ REŠERŠE

03.3.1.2 Léto

Ošetřování travních porostů během letních měsíců sestává pouze z několika drobnějších zásahů, která by měla být, ale prováděna, se správným načasováním, a především správným způsobem. V prázdninových měsících (červenci a srpnu) dochází k prověření péče, která byla trávníkům do té doby poskytnuta. tedy v období plného léta, které prověří kvalitu založených trávníků a péči, kterou jim věnujeme. Všechny travnaté porosty by měly být sekány v pravidelných intervalech, s četností na základě účelu, pro které byly založeny, a podle toho, jak rychle dochází k jejich obnově (Hrabě et al., 2006).

Jak již bylo zmíněno, dobré je především v letních měsících pamatovat na pravidlo „jedné třetiny“, kdy by měl být travnatý porost zkracován maximálně o jednu třetinu své celkové délky. Pokud by byl v letních měsících a vysokých teplotách trávník zkracován o větší délku, díky prudkému slunečnímu svitu by mohlo dojít k jeho zežloutnutí a prořidnutí (Hrabě et al., 2006).

V letních měsících, při vysokých a dlouhodobých vysokých teplotách a trvajícím suchu by mělo být pamatováno i na to, že travnatý porost by nikdy neměl zcela vyschnout. Z toho důvodu je za takových podmínek vhodně jej zavlažovat většími dávkami vody, nejlépe 20 mm/1 m² každé 3 dny, popřípadě i menšími dávkami vody v každodenním intervalu, ovšem pouze v brzkých ranních nebo pozdně večerních hodinách. V žádném případě nemůže být travnatý porost zavlažován za letního dne, za plného slunce, jelikož by to vedlo úpalu rostlin a prudkému rozvoji různorodých travních hub, rzí a plísní, které by mohly stávající travní porost zcela zničit (Hrabě et al., 2006).



Obr. 12: Automatických zavlažovacích systémů existuje v současné době celé široké spektrum a mohou být využívány i pro závlahu městských trávníků.

Zdroj: zahradnicka-poradna.cz

03.3.1.3 Podzim

Jako je pro travní porost důležité jaro, coby start vegetačního období, je pro něj vysoce důležitý i podzim, jakožto příprava na dlouhé období vegetačního klidu a konec vegetačního období. Z toho důvodu je nezbytně nutné, během podzimních měsíců vykonat celou řadu opatření a aktivit týkajících se péče o travnaté porosty. Během podzimních měsíců je možné zakládat zcela nové travnaté porosty, ale i podnikat regenerační zásahy na starém travnatém porostu (Hrabě et al., 2006).

Stejně jako na jaře, i v podzimním období by bylo vhodné, zopakovat typické jarní činnosti, kterými byly již zmíněná vertikutace, popřípadě aerifikace. Stejně tak by měl být trávník v podzimních měsících opět řádně prohnojen, jelikož během vegetativního období došlo k vyčerpání živin v půdě, a pro úspěšné přezimování travního porostu je nezbytné živiny do půdy opět dodat. K tomuto účelu by měla být aplikováno plné kombinované hnojivo. Dobré je v podzimních měsících také dopředu zabránit tomu, aby došlo v půdě k nežádoucí půdní reakci, která spočívá ve snížení pH půdy na kyselou úroveň. Optimální pH půdy by mělo být v rozmezí 5,5 – 6,5. Aby se nestala půda příliš kyselou, je vhodné aplikovat mletý vápenec, popřípadě ještě vhodnější dolomitický vápenec, který v sobě navíc obsahuje i pro půdu a rostliny významný hořčík. V tomto ohledu je však nezbytné pamatovat na jednu zásadní věc, a to, že vápnění půdy a její hnojení nesmí probíhat současně. Mezi oběma aktivitami by měl být časový skok, protože není vhodné míchat průmyslově vyráběné sloučeniny, které by mohly v kombinaci travnatým porostům spíše uškodit nežli pomoci (Hrabě et al., 2006).

Plevelé nepřinášejí travnatým porostům žádný užitek. Nejsou vzhledné ani účelné, jelikož představují rivaly travin ohledně vody, živin i prostoru. Právě podzimní měsíce jsou nejvíce vhodné na likvidaci a potlačení travních plevelů. Z toho důvodu je dobré plevelé z travního porostu odstranit buď mechanicky, ručně, a v případě velké plochy je vhodné aplikovat dostupné chemické přípravky z řady dvouděložných herbicidů. Do konce října je možné rovněž zakládat nové travní porosty, a to s tím, že při potencionálním prudkém ochlazení, trávník vzejde hned na jaře dalšího roku. Travní semena jsou bez problémů schopná v půdě přečkat zimní období (Hrabě et al., 2006).

Podle geografické polohy a odpovídajících klimatických podmínek je vhodné před zimou provést poslední, seč travnatých ploch. V České republice je při absenci sněhu vhodné trávníky posekat ještě během měsíce listopadu. S poslední sečí by mělo být odstraněno poslední spadané listí či jiný biologický materiál, který je přítomen na travnatých plochách. Před příchodem zimy, respektive sněhové pokrývky, je možné na travnatou plochu aplikovat tenkou vrstvu kompostu. Ten by měl přispět ke srovnání povrchu, za současného zlepšení výživného stavu (Hrabě et al., 2006).

03. LITERÁRNÍ REŠERŠE

03.3.1.4 Zima

Travnaté porosty by měly být ponechány k přezimování mírně obrostlé, a ne zcela posečené. Hmota, která během podzimu odumřela, musí být z travnatého porostu před příchodem snahové pokrývky odstraněna, jelikož by jinak během zimy hrozil vznik silné mykotické infekce. Pokud dojde k výskytu dlouhotrvajících silných mrazů a na zemi neleží sněhová pokrývka, nemělo by se po travním porostu chodit, jinak by hrozilo jeho silné poničení. Stejně doporučení platí i v opačném případě, při oblevách. Pokud dojde k oblevě a bude po trávníku intenzivně chozeno, hrozí vznik vyšlapaných cestiček a jiných nerovností v měkké půdě (Hrabě et al., 2006).

03.4 SYSTÉM SEČENÍ TRÁVNÍKŮ

Hlavním cílem této diplomové práce bylo především porovnat dva základní systémy sečení travnatých ploch v městském prostředí, a to systém seče se sběrem trávy, a systém seče s využitím mulčování. V této kapitole by mělo být zhodnoceno, jaká metoda se pro městskou zeleň jeví jako optimálnější a efektivnější.

Sbírat posekanou trávu nebo nesbírat? To je otázka, kterou si klade velké množství zahrádkářů, měst nebo ekologů. Oba zmíněné postupy mají své výhody a nevýhody a v této kapitole bude zkoumáno, jaká z těchto metod by byla pro městské travnaté plochy vhodnější volbou. Podobné dilema v poslední době představuje i otázka, zda je nutné travnaté plochy měst sekat ihned, jakmile rostliny vyrostou nad esteticky únosnou mez. Jinými slovy, zdali je vhodnější snažit se udržovat tzv. umělý trávník anglického stříhu nebo by bylo z hlediska ekologického i funkcionalistického vhodnější ponechat městské plochy v jejich přirozené podobě.

Samozřejmě umělé travnaté plochy, které jsou pravidelně zastříhovány a jejich výška je uměle udržována na nízké úrovni, se všeobecně lidem jeví jako více estetická a oku lahodící. Avšak co již lidé příliš neuvědomují, takový travnatý porost je druhově velice chudý, nezadržuje tolik vody a nepředstavuje pro živočišné druhy vhodné útočiště. Na druhé straně zahradě, která je tzv. přirozená, je sice vzhledově méně estetický, avšak je na počet rostlinných druhů mnohem bohatší, je schopné zadržovat podstatně větší množství vody a současně představuje i vhodné útočiště pro mnoho živočišných druhů, především z hmyzí říše (Lavelleovi 2009).

Z toho důvodu se stále více měst rozhoduje pro kompromis. Travnaté porosty, které se nacházejí v centru a mají plnit estetickou funkci nebo jsou aktivně využívány, jsou sekány pravidelně, zatímco města nechávají na svém prostranství přirozené plochy, na nichž tráva roste do velké výšky a je druhově variabilnější.



Obr. 13 : V některých částech měst je travnatá plocha ponechána v její přirozené a nesekané podobě.

Zdroj: Praha 11

03.4.1 Historie sečení

První sekačka na trávu změnila naprosto systém údržby trávníků v 19. století. Anglický vynálezce Edwin Beard Budding v roce 1827, sestrojil první sekačí zařízení původně na sportovní povrchy a velké zahrady, jako alternativu ke klasickému dosud užívanému kosení. Jednalo se o komfortnější formu údržby a prezentoval sečení svým strojem jako společenskou záležitost a užitečné a zdravé cvičení. Tento vynález byl 31. srpna roku 1830 patentován a následně začala jeho komerční výroba a nabídka na trhu. Edwin Beard Budding se při sestrojování sekačího zařízení inspiroval sledováním textilních strojů, které ořezávali nepravidelné látky pomocí řezacího válce. Na základě těchto poznatků, sestrojil ručně tlačenou sekačku, přičemž zadní válec poháněl ozubená kola a nože na žacím válci, byla zde možnost i měnit výšku seče a to dalším válcem umístěným mezi řezacím a dosedacím válcem, odřezky távní hmoty byly sbírány do přední krabice a ručně vybírány. Sekačka byla poměrně těžká a konstrukce rámu byla z tepaného železa i přes to, bylo sečení komfortnější a rychlejší, nežli běžné kosení. Z vlastnictví sekačky se stala i prestižní a módní záležitost, tedy sečení mělo i společenský význam.



Obr. 14 : První model ruční sekačky Buddings na trávu Anglie 1830.

Zdroj: autcut.co.uk

03. LITERÁRNÍ REŠERŠE

03.4.2 Seč se sběrem

Jak již název této metody sečení travnatých porostů napovídá, jedná se o sečení trávy s tím, že travní biomasa je následně sbírána přímo sekacím strojem a následně vyvážena ke kompostování nebo na skládku biologického materiálu. Jedná se o klasický postup sečení, který je v současné době v České republice nejčastěji využíván, a to jak na soukromých zahradách, tak i v rámci městského prostranství.

Ve většině českých měst a obcí jsou k sekání trávy v současné době využívány tzv. rotační žací stroje. Do této skupiny lze zařadit poměrně široké spektrum strojů, které jsou založeny na stejném principu. Všeobecně lze však stroje z této skupiny rozdělit do tří skupin, kdy pouze dvě skupiny jsou dnes aktivně využívány k údržbě městských travnatých ploch. Těmito dvěma skupinami konkrétně jsou (Zeman 2012):

- **Žací stroje strunové**
- **Žací stroje s rotujícím nožem**
- **Žací stroje strunové**

V této kategorii je k úpravě a údržbě městských travnatých ploch využíván především stroj s názvem křovinořez. Křovinořez představuje motoricko-manuální stroj, který je využíván pro celou řadu aktivit týkajících se úpravy zahradních, lesnických, sadařských nebo městských zelených ploch. Přístroj je poměrně těžký, a během práce je zavěšen prostřednictvím řemenů na trupu pracovníka, který hlavní část stroje, žací část se strunou ovládá svými rukama. Stroj je poháněn dvoudobým/ čtyřdobým nebo elektrickým motorem, který umožňuje přenést točivý moment na pracovní část křovinořezu, a to prostřednictvím hřídele, který je umístěn v nosné trubce, na konci, které je přítomna upínací hlavice nástrojů (Neruda a Černý 2006).

Výhodou křovinořezů je široké spektrum činností pro jeho možné využití, což je dáno unikátní anatomí tohoto stroje, který se dokáže dostat do míst, do kterých je jiným strojům vstup neumožněn. Jelikož je nesen na těle člověka, může se stroj dostat nejenom do různých užších prostor, ale i různých terénů. Ve městech je využíván pro sekání travní plochy nebo křovin v místech, kam se nedostane sekačka či malotraktor neboli stroje, které jsou ve městech k údržbě travnatých ploch nejčastěji využívány (Neruda a Černý 2006).

Samozřejmě v ohledech sběru posečené travní biomasy disponují křovinořezy jasnou nevýhodou, kterou je, že za člověkem obsluhujícím tento stroj musí jít další člověk, který bude shrabávat posečenou biomasu, a odvézt ji z místa pryč (Neruda a Černý 2006).



Obr. 15: Práce s křovinořezem.

Zdroj: zahradales-nj.cz

• Žací stroje s rotujícím nožem

Nejvhodnějšími stroji k přímému sečení a současnému sbírání travní biomasy jsou žací stroje opatřené rotujícími noži. Tato skupina strojů je zároveň v České republice využívána k sekání městských travnatých ploch nejčastěji. Konkrétně sem lze zařadit rotační sekačku a travní malotraktor.

Rotační sekačka s noži je v současné době velice hojně používaná a disponuje hned několika výhodami. Za prvé, její pořízení je ekonomicky velice přívětivé, její obsluha je velice nenáročná, stejně jako její údržba a provoz. Navíc sekačka představuje stroj, který je již opatřen sběracím košem, tudíž veškerá travní biomasa, která je sekačkou posekána, je ihned sbírána do koše. Ten se následně pouze vysype a travní biomasa může být kompostována. Další výhodou sekačky je, že dokáže posekat i travu a větší výšce. Naopak možnou nevýhodou může být, že tráva nemůže být sekačkou zkrácena povětšinou níže nežli na 3 centimetry, nebo to, že nože, které travu sekají, musejí být několikrát do roka broušeny (Volf 2006).

Další nevýhodou, která byla spojována s rotačními sekačkami ještě do nedávna bylo, že se jedná o poměrně robustní a těžký stroj, se kterým by někteří mohli mít problém manipulovat, zvláště v nerovném terénu. Tato nevýhoda však byla vyřešena tím, že vznikly sekačky s vlastním pohonem kol, a pokud je potřeba sekačku táhnout do kopce, pak je možné zapnout tuto funkci, čímž není stroj těžké vytáhnout i do kopců. Nevýhoda, která ovšem sekačkám zůstává přičena je, že se s ní není možné dostat do úzkých míst nebo prostor, což je způsobena samotnou anatomií tohoto stroje (Volf 2006).



Obr. 16 : Práce s travní sekačkou.

Zdroj: komunalweb.cz

03. LITERÁRNÍ REŠERŠE

Vzhledem k údržbě městských travních ploch je však dobré ještě podotknout, že travní sekačky jsou v současné době spíše používány již k sečení menších úseků. Jedná se o to, že městské trávníky jsou v převažující většině velkých ploch, a rotační sekačka je malý stroj, který pojme najednou vzhledem ke své anatomii pouze určitý objem travní biomasy. Poté musí být plný koš vysypán. Pokud by byla rotační sekačka využívána pro sekání velkých ploch, pak by byla práce velice časově náročná, nebo by bylo potřeba velkého množství pracovníků a větší počet sekaček.

Druhým strojem ze skupiny žacích rotačních strojů pro údržbu travnatých ploch je travní malotraktor. Tyto velké stroje jsou vhodným pomocníkem pro údržbu travnatých ploch na velkých zahradách nebo a komunálních ploch. Stroje pohání jedno nebo dvouválcový benzínový/vznětový motor s výkonem od 7,5 do 13,5 kW (Celjak 2000).

Travní malotraktory jsou ve valné většině opatřeny hydrostatickou převodovkou, která je ovládána pákou, popřípadě pedálem, který umožňuje použití variabilního počtu rychlostí směrem dopředu i dozadu. Malotraktory uzpůsobené k sekání trávy mohou mít buď dva nožové žací agregáty, nebo třínožové žací agregáty, které jsou používány u strojů s velkou šířkou záběru sečení. Žací šířka sečení se pohybuje od 965 mm do 1170 mm (Celjak 2000).

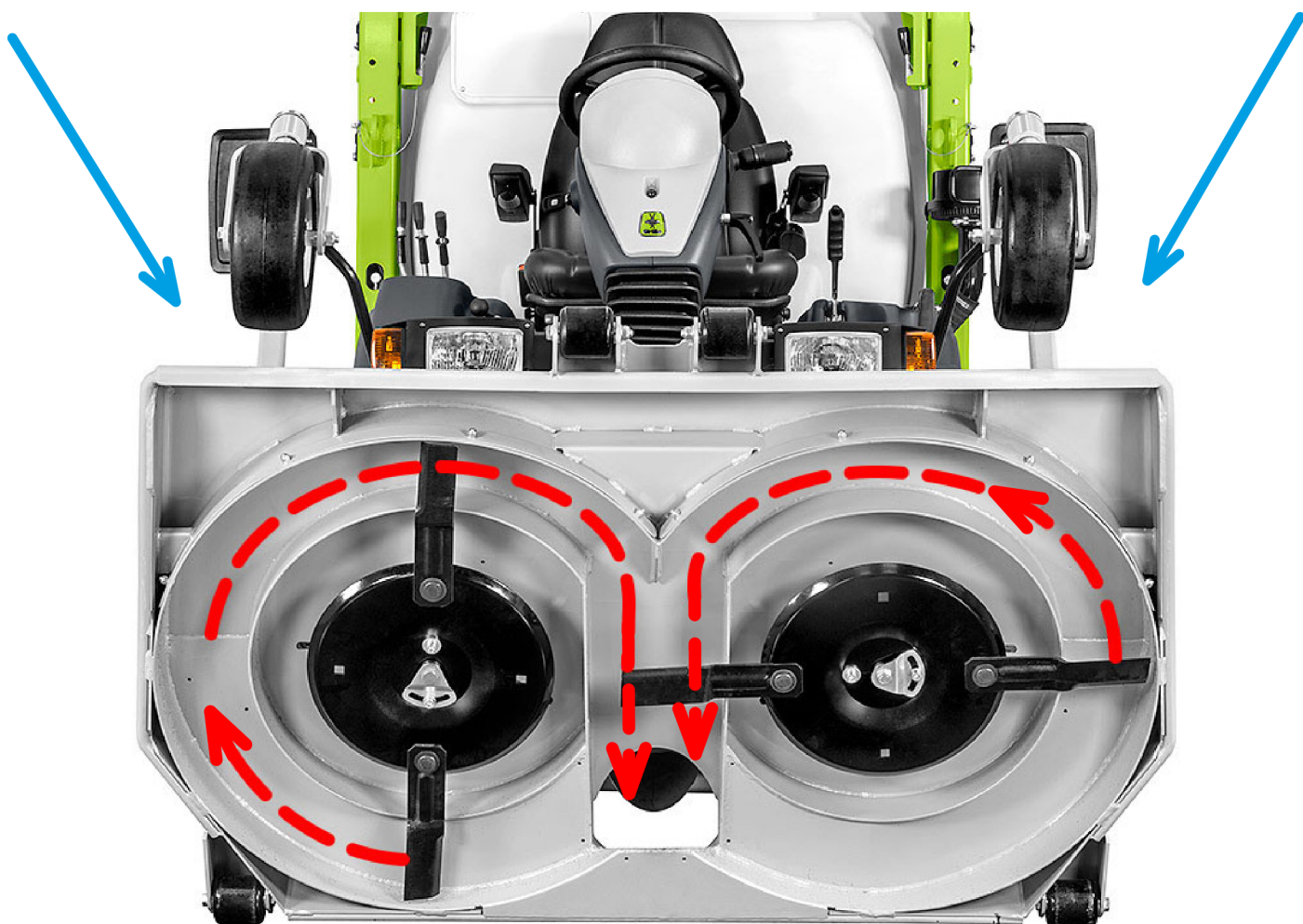
U malotraktorů, podobně jako u rotačních sekaček, je možné, nastavit žací výšku, která se nejčastěji pohybuje mezi 25 a 100 mm. Velkou výhodou traktorů tedy je, že jsou schopny posekat v jeden okamžik mnohem větší plochu, nežli travní sekačky a zaměstnanec pouze sedí usazen na stroji, který ovládá čistě prostřednictvím páček. Mnohem objemnější je i sběrný systém trávy, což znamená, že je traktorem možné posekat mnohem více travní biomasy na jeden sběrný koš (Celjak 2000).

V současné době lze ve městech nejčastěji vidět údržbu městské zeleně a travnatých ploch prostřednictvím malotraktorů, kdy jsou menší a variabilnější plochy dosekávány pomocí rotačních sekaček. Špatně přístupná místa jsou vyžínána křovinořezy, za kterými chodí další lidé, kteří shrabávají travní biomasy a odvázejí ji pryč.



Obr. 17 : Práce s travní velkoobjemovou sekačkou Grillo FD 2200 se sběrem

Zdroj: vlastní foto Praha 11



Obr. 18 : Foto Grillo FD 2200 4WD.

Zdroj Pekkass a.s. dostupné na pekass.eu, 2023

03. LITERÁRNÍ REŠERŠE

Detail žací jednotky opatřené sadou volně se unášejících, takzvaných plovoucích rotačních nožů u stroje pro seč se sběrem Grillo 2200 4WD, uprostřed dvojice žacích jednotek je tunel pro nasávání posečené hmoty, která je za pomoci turbíny vháněna do sběrného koše o obsahu 1200 litrů, odkud je vyklápěna do přistavených velkoobjemových kontejnerů. Turbína slouží, jako vysavač posečené hmoty zajišťuje dokonalé vyčištění plochy a rychlý transport posečené hmoty tunelem do zásobníku stroje, tím je zajištěna vynikající kvalita seče. Výhodou těchto výkonných strojů vybavených pomocnou turbínou je jejich výkon i při sečení vysokého a mokrého travního porostu, nevýhodou je silné víření prachových a pylových částic do prostoru, jelikož aby nevznikal přetlak v nádobě na posečenou hmotu, není tato nádoba vzduchotěsná a nasávaný vzduch je vyfukován přes ventilační průzory, která jsou opatřena krytím zamezující pronikání hrubých částic a posečené hmoty, ale nikoliv malým prachovým či pylovým částicím. Sečení probíhá za maximálních otáček 2600 ot/min a samotný dieselový motor Yanmar má výkon 48 koní. Mezi nevýhody tohoto zařízení patří ovšem vyšší hlučnost stroje a samotné turbíny a dále menší pojezdová rychlost seče, tak aby stroj stačil sbírat a nedocházelo k ucpávání sacího tunelu posečenou hmotou a také vyšší spotřeba stroje oproti mulčovacímu stroji. V neposlední řadě je nevýhodou menší pracovní záběr sečení 1,55 metru oproti používaným strojům Jacobsen kde je šíře pracovního záběru až 3,28 metru, čímž dosahujeme většího pracovního výkonu na sečené ploše max 15 500 m²/h. Tento stroj je využíván k seči přerostlých travních ploch a v místech, zejména menší uzavřené prostory, zahrady mateřských škol, tedy tam kde nejsou vhodné podmínky pro mulčování, a to zejména podmínky prostorové a hygienické.

Co se týče rad odborníků na sekání zahrad se sběrem travní biomasy, existují dvě základní skupiny. První je toho názoru, že pokud je cílem zbudovat okrasnou a esteticky co nejnepovedenější plochu, mělo by sekání probíhat sekáním s následným sběrem travní biomasy. Pokud je travní biomasa zanechána na ploše, její rozklad v rámci trávníku se pohybuje v řádu týdnů až měsíců.

Během mulčování je navíc zapotřebí sekat trávu pravidelněji, respektive sekat pouze mírně narostlou trávu, aby vrstva k mulčování byla co nejmenší. Čím silnější vrstva travní plsti v trávníku bude zanechána, tím horší bude přístup vody a vzduchu ke kořenům rostlin. Pokud se pak ke kořenům neodstane vzduch, nedostane se tam ani voda, ani živiny, a je možné, že travnatý porost nebude prospívat.

Navíc, pokud je na travnaté ploše zanechána travní biomasa a trávník má plnit rekreační či estetickou funkci, nebude lidem příjemné lehat si nebo odpočívat na travnatých porostech, kde tlí travní zbytky. To však neznamená, že mulčování by podle odborníků nemělo představovat dobrý přístup, avšak spíše na trávnících, které plní jinou funkci a nejsou aktivně využívány občany.

Další oblastí, kterou je potřebné brát do úvahy při porovnávání různých systémů sečení trávníku, jsou finanční náklady jednotlivých metod. Nákladnost jednotlivých metod není jednoduché jednoznačně určit, jelikož je nutné uvažovat nad mnoha různorodými aspekty, od technických údajů až po povahu ošetřované plochy.

Konkrétními aspekty, které je zapotřebí brát do úvahy, mohou být kupříkladu rozloha a členitost konkrétní travní plochy, přítomnost překážek, charakter a složení travního porostu, vzdálenost konkrétní travnaté plochy od skládky, na kterou je svážen biologický materiál, počet nutných sečení za rok, přídatné sečení okrajů travních ploch a míst s překážkami, cena za uložení 1 tuny travní biomasy na skládce nebo kompostárně (ta se může značně odlišovat, v průměru se pohybuje od 150 do 700,- Kč/tunu), náklady na převoz stroje na místo údržby, náklady za odvoz trávy na skládku, pořizovací cena pracovního stroje, záběr pracovního adaptéru, výkonná rychlost stroje, náklady na obsluhu, spotřeba a cena pohonných hmot, nutný čas pro sečení, servisní náklady na provoz stroje, amortizace (pořizovací cena stroje/počet hodin, které stroj za svůj život vykoná v práci).

Z výše uvedených faktorů lze vyvodit, že finančně méně nákladnou záležitostí by byla metoda mulčování, jelikož při ní odpadají sumy vynaložené za odvoz travní biomasy či uskladnění travní biomasy. Nejvýznamnějším a rozhodujícím aspektem však je, jaké konkrétní plochy budou udržovány a opečovávány, jaký je charakter těchto ploch. Je totiž velký rozdíl, zda bude travní biomasa sekána na louce nebo na okrasných trávnících ve městě. Na jednotlivých typech trávníků bude totiž posekáno rozdílné množství travní biomasy, se kterou bude dále nakládáno.

Tabulka 1: Hmotnost získané travní biomasy z travnaté plochy při sečení se sběrem v t.ha⁻¹

CHARAKTER PLOCHY	PRODUKCE t.ha⁻¹
Zelená hmota z louky	30 - 50
Jetelotraviny pro zemědělství	50 - 60
Sportovní trávníky	1,4 - 1,8
Komunální plochy - parky, kolem cest	2,8 - 4,6
Okrasné trávníky	1,6 - 2,2

Zdroj: Celjak 2013.

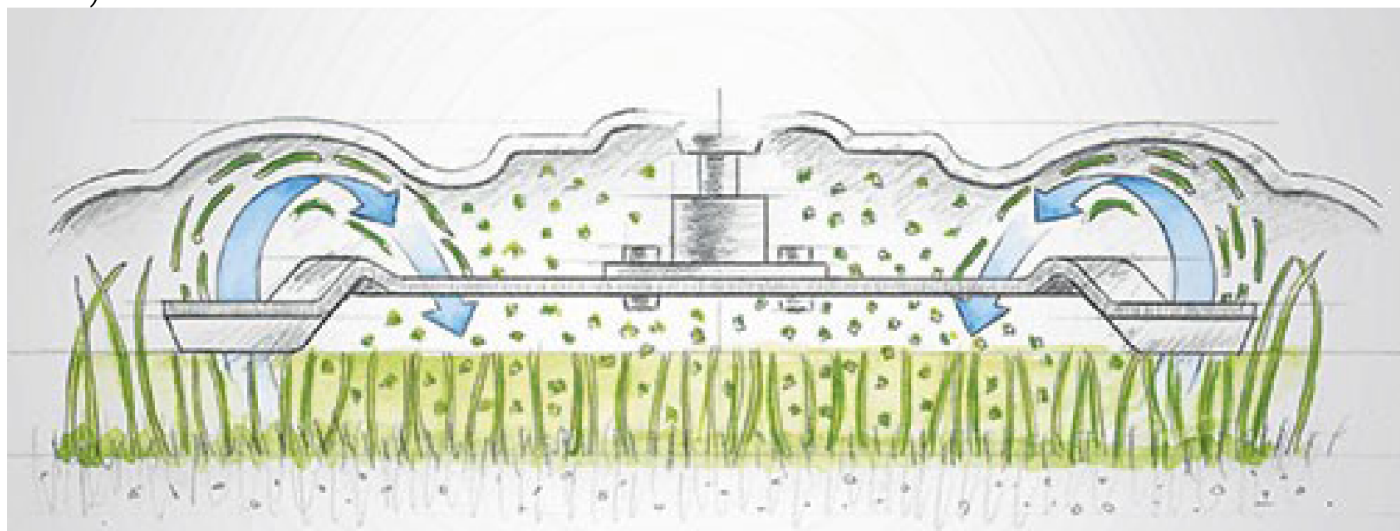
03. LITERÁRNÍ REŠERŠE

03.4.3 Seč mulčováním

V rámci této podkapitoly bude pozornost zaměřena na další možný postup pro využití posečené travní biomasy, kterým je mulčování. V následujících odstavcích bude vysvětleno, co je mulčování, v čem tento postup spočívá, jaké jsou k tomuto systému využívány přístroje nebo stroje, popřípadě jaké jsou biologické přínosy této metody.

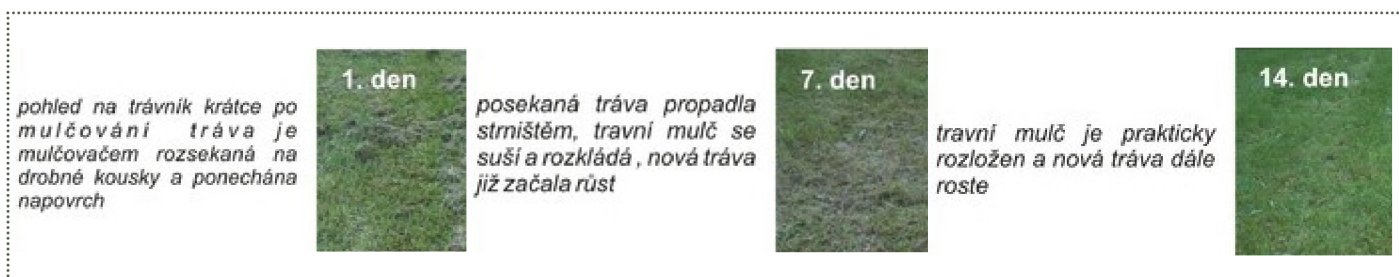
03.4.3.1 Princip mulčování

Mulčování, které je často označováno jako nejlevnější metoda pro zpracovávání posekané travní biomasy, představuje v současné době stále populárnější systém pro údržbu nepravidelně sečených travnatých ploch. Tento systém také představuje nejvíce ekologický způsob likvidace travní biomasy a plevelných druhů rostlin. Princip této metody tkví v tom, že při sekání trávy speciálně tvarované nože melou posekanou travní biomasu na drobné částičky, které jsou ponechány na travní ploše. Díky tomu se již majitel pozemku nemusí starat o to, kam bude muset být uložen travní odpad (Derek 2019). Mulčovat lze, dá se říct, všechny travní i netravní porosty, které jsou udržovány a opečovávány, stejně jako v podstatě veškerou přerostlou travu, plevel, nálety i další biologický odpad (likvidace natí, stvolů, odpadových částí rostlin), území kolem komunikací, příkopy. Mulčování je prováděna prostřednictvím mulčovacích strojů, které jsou stále častěji součástí výbavy technických a komunálních služeb, které se starají o údržbu městské zeleně (Derek 2019). Mulčování, jak již bylo zmíněno, představuje ekologickou likvidaci travní biomasy, rostlinné hmoty i plevelných druhů. Ekologické přístupy jsou v současné době, více než kdy jindy, vítány stále větší částí lidské populace. Sekat se travní porosty musí, a otázkou zůstává, co dělat s posekanou travní biomasou, aby byla co nejvíce ekologicky využita. Pálení biologického odpadu je v dnešních dnech ve většině vyspělých států přísně zakázáno, a odvážení odpadu na skládky biologického odpadu zabírá velké množství času i peněz. Sekání navíc probíhá pravidelně po značnou část roku, a množství odpadu může být opravdu enormní (Derek 2019).



Obr. č.19 : Princip mulčování v rotační mulčovací jednotce za pomoci rotačních nožů.

Při dodržování metody mulčování na neudržovaných plochách, na kterých rostou plevelné nebo náletové druhy rostlin či další biologický odpad, může při pravidelném a řádném dodržování postupu dojít velice rychle k úplné rekultivaci plochy. Mulčovač, stroj, který je využíván pro mulčování, je totiž zkonstruován takovým způsobem, aby dokázal nerovnosti pozemku vyrovnat. Drobné částičky posekané travní biomasy, které budou ponechány na travní ploše, procházejí přirozeným procesem tlení, a tak působí jako přirozené a ekologické hnojivo, čímž dochází k vyživování půdy a travních rostlin. To způsobuje zlepšení kvality celé travnaté plochy a současně i lepší hospodaření daného porostu a plochy s vodou (Derek 2019).



Obr.20 : Princip mulčování během 14 dnů.

Zdroj: autor

Co se týče frekvence mulčování, doporučováno je mulčovat ideálně třikrát až čtyřikrát za vegetační sezónu. Tento počet mulčování by měl pomoci dosáhnout co nejvíce kvalitního travního porostu, a současně i ideálního vzrůstu trávy. Pro řádnou údržbu travní plochy je vhodné začít s prvním mulčováním již na samotném počátku vegetačního období (v měsíci březnu), jelikož mulčovaná travní biomasa poslouží trávníku jako hnojivo, a pomůže mu tak se správným startem do nového vegetačního období. Druhým obdobím, kdy by mělo dojít k mulčování, je pak konec vegetačního období (v měsíci říjnu), kdy se trávník připravuje na sněhovou pokrývku. Třetí a čtvrté mulčování by mělo proběhnout během těchto měsíců, a to na základě toho, jaké výšky tráva narostla, a kdy je potřeba ji zkrátit (Derek 2019).

Měsíce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sečení trávy <u>3 x ročně</u>												
Sečení trávy <u>4 x ročně</u>												

 - mulčování

Tabulka č.2 : Nejvhodnější období, kdy mulčovat.

Zdroj: vari.cz

03. LITERÁRNÍ REŠERŠE

Pokud se zaměstnanci městských služeb nebo majitelé pozemku rozhodnou pro mulčování, je nejprve zapotřebí, aby zhodnotili stav travního porostu na konkrétním pozemku, na kterém bude mulčování probíhat. Nejčastěji jsou odborníky doporučovány dva základní způsoby mulčování.

Pokud dorůstá travní porost do výšky 30 cm, je možné travní porost posekat pouze jednou, přičemž musí být pojezd a výška sečení přizpůsobeny kvalitě travního porostu. Zavadlá, řídká a nekvalitní tráva může být mulčována nejnižší rychlostí pojezdu, plným výkonem stroje a plným záběrem sekání. Pokud je tráva hustá, vlhká a kvalitní, pak by mulčování mělo probíhat s vyšším nastavením výšky sečení, pomalejší rychlostí a s částečným záběrem stroje. Dodržováním těchto pokynů se předejde zahlcení stroje posečenou travní biomasou, snížení otáček a celkově špatné kvalitě sečení (Derek 2019).

Pokud je travní porost vysoký, hustý a čerstvý, pak by měl být posečen nadvakrát. U prvního sekání by měla být nastavena vyšší výška sečení a pomalá rychlost pojezdu. U velice husté a čerstvé trávy by měla být nastavena navíc i menší šíře záběru stroje. Druhé sečení by již mělo být nastavené na nízké nastavení výšky sečení, plnou šíří záběru stroje, a může být provedeno i po několika dnech, aby došlo k proschnutí mulče. Druhé sečení by mělo být provedeno navíc v jiném směru, než v jakém bylo provedeno první sečení. Dodržování tohoto postupu pomůže kvalitě travnatého porostu i celkové plochy (Derek 2019).

Specifikem je seč a využití mulčování v městech a na intenzivně využívaných plochách, kdy systém seče musí proběhnout dle praktických zkušeností, minimálně jednou za kalendářní měsíc, přičemž první seč proběhne v měsíci březnu až dubnu, dle aktuálních klimatických podmínek. Jde o skutečnost, nenechat travní porost taktvaně přerůst, a tím omezit schopnost mulčovacích strojů na dokonalé a kvalitní zpracování biomasy. Pokud nám porost přeroste nad 30 cm výšky, je již obtížné dodržet estetickou kvalitu takového trávníků a čas nutný k rozkladu posečené biomasy se prodlužuje, což může být vnímáno negativně, zejména uživateli těchto ploch. Proto při údržbě veřejné zeleně touto technologií, jsou nejdůležitější faktory klimatické a včasné provedení pracovních operací, tak aby bylo dosaženo maximálního vizuálního efektu a ekonomického přínosu.

03.4.3.2 Technologie nutné pro mulčování

Jak již bylo zmíněno, pro mulčování travní biomasy jsou využívány stroje, které jsou nazývány „mulčovače“. Mulčovače patří do skupiny žacích strojů cepových (Jelínek et al., 2000).

Mulčovačem je nazýván stroj, který je určen k rozměňování posekané travní hmoty nebo jiné rostlinné biomasy na malé částečky. Je výhodné je využívat například i v zemědělství, a to pro drcení posklizňových rostlinných zbytků nebo při udržování neaktivně využívaných travních porostů. Z toho důvodu jsou v současné době často využívány komunálními nebo technickými službami. Mulčovací stroje dokážou drtit svými pracovními částmi nadzemní části rostlin, a následně je rozprostírat v rozmělněné formě na povrch konkrétního pozemku (Jelínek et al., 2000).

Mulčovačí stroje je možné v současné době řadit do dvou různých kategorií, které se od sebe odlišují pracovní částí. Jedná se konkrétně o (Jelínek et al., 2000):

- Drtiče s vertikální osou rotace: Stroje sestávající ze dvou nebo tří rotorů, které jsou opatřeny noži, popřípadě řetězy rotujícími vertikálním směrem. Tyto pracovní části rozměňují nadzemní části rostlinné biomasy, a rozprostírají ji na povrch pozemku. Tento typ mulčovačů je určen pouze pro mělnění zelené rostlinné biomasy, a mohou být připojeny ke všem standardním malotraktorům, které mají výkon 15–20 kW.
- Drtiče s horizontální osou rotace: V tomto typu mulčovačů je pracovní částí horizontálně uložený a masivní rotor, na kterém jsou otočně uchyceny nože, popřípadě kladiva, a pevně uchycená protiostří. V zadní části mulčovače jsou přítomné nastavitelné hroty, které nabírají a lámou silnější biologický materiál. Výhodou je snadné používání na pozemcích s půdní nerovností a složitým terénem. Tento typ mulčovače může být používán k drcení zelené biomasy, rostlinných zbytků, ale i pro drcení větvíček či silnějších větví.



Obr. 21: Svahový mulčovač v akci.

Zdroj: profistroje.cz

03. LITERÁRNÍ REŠERŠE

Rotační žací ústrojí se standartními rovnými mulčovacími noži na hřídeli se samomazacími integrovanými ložisky, pohon hydromotor, Jacobsen HR 500



Obr. 22 : Rotační žací ústrojí

Zdroj: autor práce

Rotační žací ústrojí se speciálními mulčovacími noži, umožňující efektivnější zpracování travní hmoty v mulčovací komoře a rovnoměrný rozhoz po sečené ploše, stroj Jacobsen HR 500, Praha 11.



Obr. 23 : Rotační žací ústrojí

Zdroj: autor práce

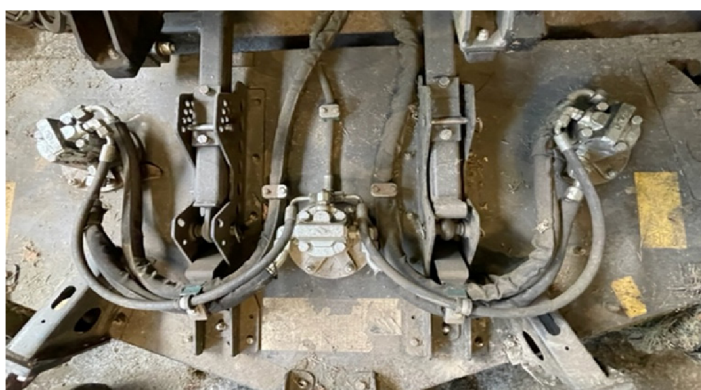
Detailní záběr na speciální žací mulčovací nůž, díky jeho zalomení a výbrusu, umožňuje efektivnější rotaci a nabrání posečené travní hmoty ze sečené plochy, její rozmělnění v mulčovací jednotce za dostatečného víření vzduchu vlivem rotace a následné rovnoměrné rozprostření po sečené ploše, tento typ nožů umožňuje omezit počet pracovních operací na ploše a počet pojezdů po ploše až o jednu třetinu oproti standartním rovným nožům. Zejména vzhledem k tomu, že ostří je vychýleno směrem k sečené ploše, to umožňuje lepší náběr usečené biomasy, která je nožem unášena do prostoru mulčovací jednotky, naopak proti strana ostří je zvednuta od sečené plochy a opatřena zářezy, které pomáhají cirkulaci vzduchu a posečené hmoty v mulčovací jednotce, to má za účel jemnější rozmělnění posečené travní hmoty a její rozvíření po sečené ploše.

Mulčovací prostor je třeba udržovat v čistotě, jelikož se nám zde usazují nečistoty, posečená hmota a tím se omezuje kapacita a prostor v mulčovací jednotce, což má za následek menší výkon mulčovače a nekodonalému procesu rozmělnění travní hmoty, prostor se musí čistit mechanicky vyškrabováním a umytím tlakovou vodou, je dobré jej po údržbě i mírně promazat, což omezuje přilnavost částic uvnitř jednotky.

V současné době jsou veškeré mulčovací jednotky využívané na Praze 11, osazeny právě tímto typem mulčovacích nožů.

Model	HR500 (MP493)
Motor	Kubota® diesel V2403-M-DI-E3B 4-válcový, kapalinou chlazený
Výkon	36,5 kW (48,9 hp) při 2700 ot./min
Pohon	hydrostatický 4WD
Záběr	3,0 m až 3,28 m . přední jednotka 1,52m, postranní 0,9 až 1,03 m
Výška seče	27-120 mm
Produktivita	až 3,56 ha/hod při rychlosti 12 km/hod
Hmotnost	1675 kg
Transportní šířka	1,65 m
Rychlost sečení	Až 12km/h, zpětná 6,4 km/h
Rychlost transportní	25 Km/h

Zdroj: Autor práce



Obr. 24 : Detail na pohon žacího ústrojí

Zdroj: autor práce

Detail na pohon žacího ústrojí, každý hydromotor pohánění kapalinou je určen ke konkrétnímu žacímu noži, tedy každá jednotka má svůj vlastní pohon a stabilní výkon, lze je jednotlivě vypínat a ovládat, foto čelního žacího zařízení s třemi hydromotory a třemi noži, dále je stroj osazen levým a pravým žacím křídlem, které lze nezávisle na sobě ovládat a každé je křídlo je osazeno sadou dvou

hydromotorů a dvou mulčovacích nožů, celkové tedy žací stroj disponuje sedmi žacími noži, přičemž každý je poháněn svým vlastním nezávislým hydromotorem, tím je zaručen po celou dobu seče rovnoměrný výkon na všech jednotkách a možnost jednotky v případě potřeby vypínat a regulovat. Přenos hnací síly probíhá z hydromotoru přes hřídel se samomazacím integrovaným ložiskem, která je zasunuta v pohonné jednotce a na jejímž konci je upevněn žací nůž, tedy ztráty při přenosu hnací síly jsou minimální oproti pohonu například klínovým řemenem nebo kardanovou hřídelí.

Je zde pouze třeba dbát na správné vyvážení žacích nožů, což se provádí při každém broušení nožů, respektive broušení jejich žací plochy tedy náběhové strany vůči travnímu porostu, a to zdůvodňují omezení vibrací nože při rotování na hřídeli při otáčkách až 2700 ot./min, nevyváženost má za následek vibrace, které poškozují ložisko ve kterém je uložena hnací hřídel a po čase nám začne přes ložisko z hydromotoru vytékat hydraulická kapalina, je nutná výměna ložiska a přetěsnění. Pohon a chlazení hydromotorů probíhá za pomoci cirkulace hydraulického oleje, celkem obsah hydraulického oleje v okruhu je 50 litrů, součástí okruhu je i samostatný chladič hydraulického oleje a tlaková nádrž s ukazatelem množství a teploty kapaliny.

03. LITERÁRNÍ REŠERŠE



Seč po prvním projetí mulčovacím strojem Praha 11, květen 2022. Na snímku vidíme po prvním projetí mulčovacím strojem Jacobsen HR 500 nakupenou travní hmotu, tuto hmotu je třeba vypracovat, a to dalším projetím nejlépe zpětným chodem stroje a nižší rychlostí do cca 9 km/h, tak aby došlo k rozmělnění této hmoty na co nejmenší částice, které podléhají rychlejšímu rozkladu na stanovišti.

Obr. 25 : Seč po prvním projetí mulčovacím strojem květen 2022.

Zdroj: autor práce

Pokud by vypracování nebylo dostatečné, použije se projetí kolmo na původní směr seče, viz další obrázek č. 26 tak aby mulčovací nože, tuto položenou biomasu nabraly a v mulčovacím prostoru žacího deku došlo za přítomnosti vzduchu a víření k dalšímu rozsekání zbytků travní hmoty, výsledkem by měla být jemná biomasa, podléhající rychlému rozkladu, bez tvoření výrazných koláčů a pruhů silnější vrstvy posečené hmoty, která se pomalu rozkládá a vytváří naměrné podmínky pro vznik hnilobných procesů a působí nevzhledně.

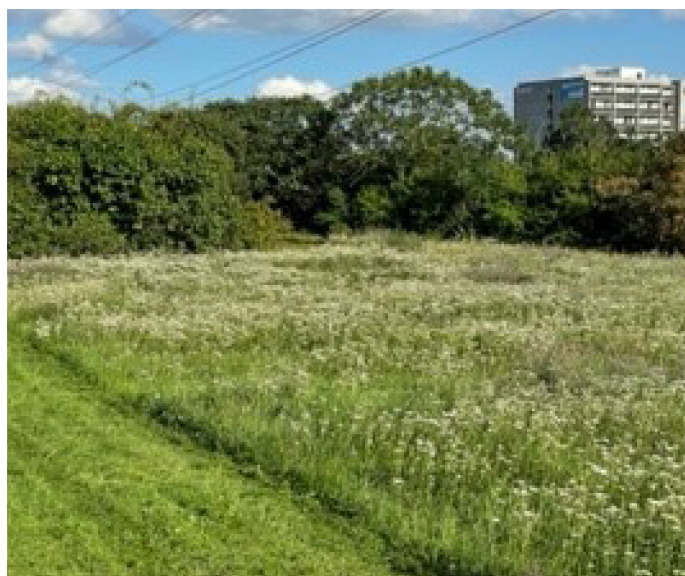


Sečená plocha po druhém projetí mulčovačem a vypracování posečené hmoty, kolmé projetí oproti prvnímu projetí plochy, Květen 2022, Praha 11

Obr. 26 : Seč po prvním projetí mulčovacím strojem květen 2022.

Zdroj: autor práce

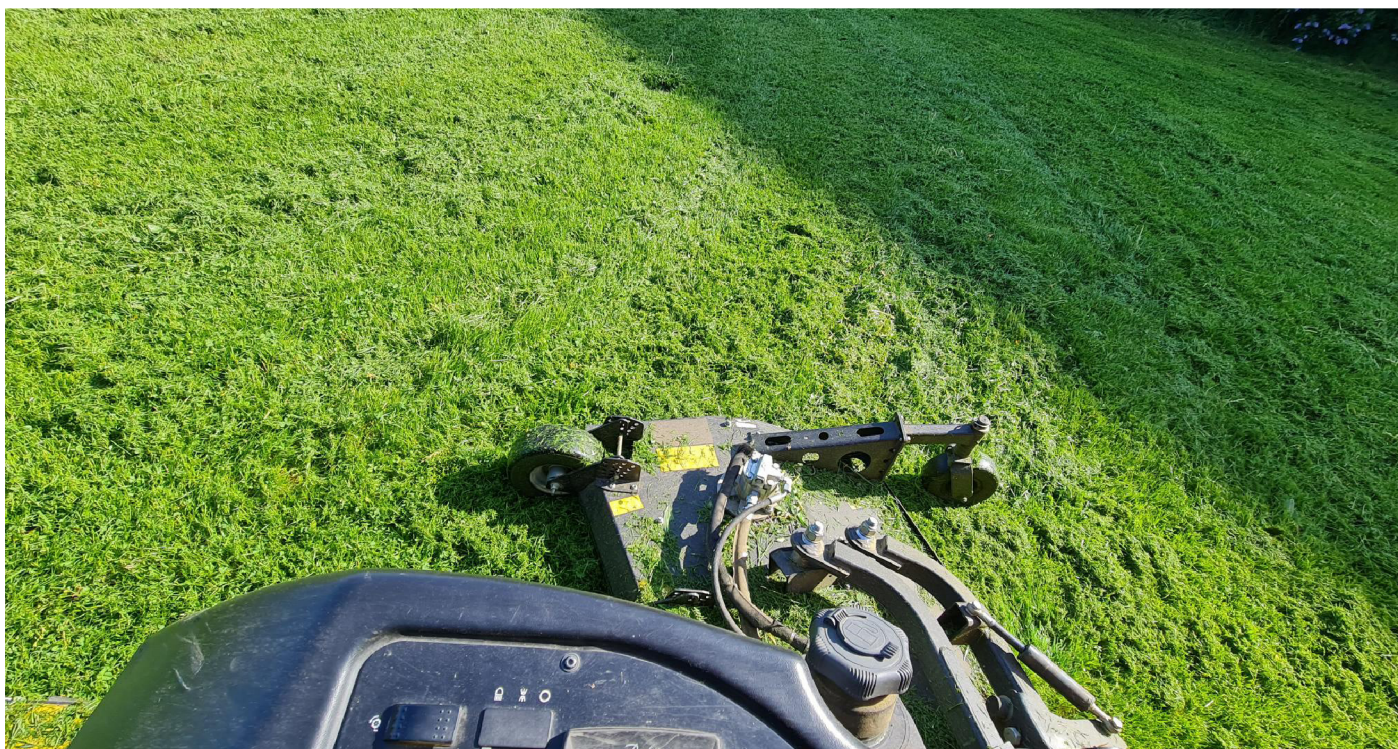
Seč mulčováním méně intenzivních ploch, louky u Kunratického lesa Květen 2022, Praha 11



Obr. 27-28 : Seč louky u Kunratického lesa Květen 2022, Praha 11

Zdroj: autor práce

Pravá Mulčovací jednotka stroje Jacobsen HR 500 při mulčování, stav sečené plochy po prvním projetí mulčovacího stroje, Klířova květen 2022, Praha 11



Obr. 29 : Mulčovací jednotka stroje Jacobsen HR 500

Zdroj: autor práce

03. LITERÁRNÍ REŠERŠE



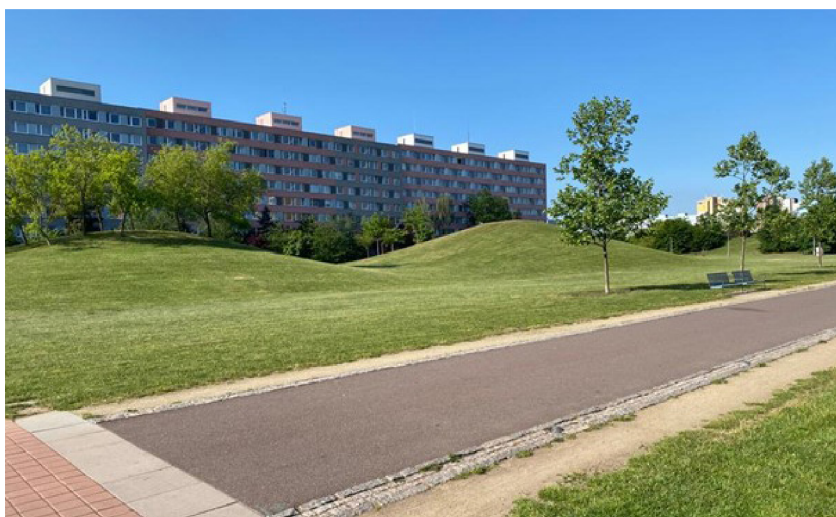
Seč Mulčováním ve svahu po vrstevnici, první projetí, stroj Jacobsen HR 500, Praha 11

Obr. 30 : Mulčování ve svahu Praha 11

Zdroj: autor práce



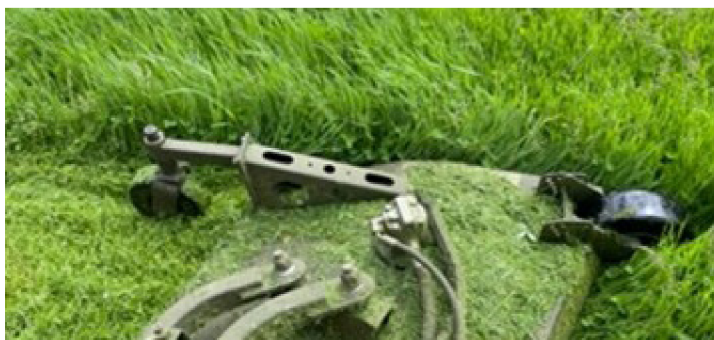
Seč mulčováním intenzivně využívané plochy Centrální park Praha 11, technika Jacobsen HR 500, s viditelným konečným vypracováním travní hmoty a dosažení efektu bez pokryvu travní hmotou, vizuálně dosažení požadované kvality a efektu seče se sběrem, říjen 2022, vzhledem k podzimnímu období a již menším přírůstkům na travních plochách, plně dostačují sečenou plochu projet jednekrát vpřed a maximálně jednou na zpětný chod.



Stejná plocha Centrální park, Praha 11 červen 2022, po seči mulčováním provedení i v umělých terénních nerovnostech, technika Jacobsen HR 500, Praha 11

Obr. 31-32 : Seč mulčováním Centrální park Praha 11

Zdroj: autor práce



Obr. 33 : Mulčování ve svahu Praha 11

Zdroj: autor práce

Mulčovací jednotka při provádění seče mulčováním, vyšší jarní porost květen, Praha 11, na obrázku vidíme větší jarní přírůstek, travní porost je silný, hustý, plný vláhy a mulčování probíhá v těchto podmínkách za nižší pojezdové rychlosti stroje, ale s maximálním výkonem hydromotorů pohánějících rotační žací mulčovací nože.

Travní hmota se obtížněji vypracovává a vzhledem k vláhovým podmínkám porostu, se nesmí intenzivně pojíždět, jelikož hrozí nebezpečí zaježdění travní posečené hmoty do trávíku, která by utužením pojezdovými koly stroje, vytvářela těžko rozložitelný povrch v podobě kolejí. V tomto případě je technologicky výhodnější, sečenou plochu projet jednou maximálně dvakrát a ponechat posečenou travní hmotu do druhého dne takzvaně oshnout a další pracovní den jí vypracovat do požadované podoby, vhodné k ponechání na stanovišti.



Obr. 34 : Stroj Jacobsen HR 500

Zdroj: autor práce

Stroj Jacobsen HR 500 po mulčování, při spuštění všech mulčovacích jednotek, Praha 11, červen 2022, na vypracové ploše po seči mulčováním.



Obr. 35 : Stroj Jacobsen HR 500

Zdroj: autor práce

Seč lučních porostů U Kunratické lesa, stroj Jacobsen HR 500, Praha 11, červen 2022. Opatření podporující diverzitu rostlin a živočichů v sídlech.

03. LITERÁRNÍ REŠERŠE



U Kunratického lesa po první fázi mulčování s ponechaným biopásem pro hmyz, Praha 11, květen 2022. Technologicky bude následovat zpětné projetí sečené plochy a dopracování posečené travní hmoty.



Obr. 36 - 37 : U Kunratického lesa po první fázi mulčování

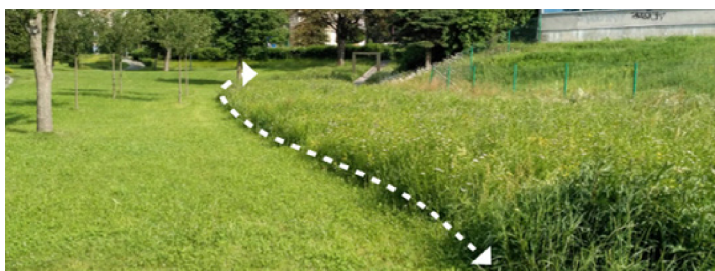
Zdroj: autor práce



Obr. 38 : Plocha s rozkládající se travní hmotou na stanovišti, Zdroj: autor práce

Plocha, kde neproběhla seč mulčování zcela technologicky správně či precizně, vidíme menší ohniska rozkládající se travní hmoty tedy špatně vypracovanou posečenou travní hmotou. Ohniska již prorůstají novým travním porostem, ohniska v podobě světle hnědých skvrn takzvaných koláčů a vytvoření kolejí od pojezdových kol žacího stroje. Příčinou kolejí v porostu je nevhodné a nadbytečné poježdění po ploše a tím dochází k zaježdění posečené travní hmoty do trávnicku a jejímu utužení, tím omezujeme rozklad travní hmoty, omezujeme přísun vzduchu, vody a světla potřebného k tomuto procesu.

Obrázek č. 38 - plocha s rozkládající se travní hmotou na stanovišti, po nedokonalém vypracování. Což snižuje zejména pohledovou kvalitu plochy a hygienické podmínky v trávnicku.



Obr. 39 : Ukázka systému dělené seče.

Zdroj: autor práce



Obr. 40: Plocha v obytné části Praha 11

Zdroj: autor práce



Obr. 41 : Využití mulčování ve svahu

Zdroj: autor práce



Obr. 42 : Využití mulčování ve svahu

Zdroj: autor práce

Ukázka systému dělené seče – mozaikovitě, kdy ponechávám vegetační pásy neposečeny a v průběhu seči dochází ke střídání těchto ploch, sečených a neposečených, Praha 11 Chodov

Plocha v obytné části Praha 11, květen 2022, provedena, seč mulčováním obr.č 40.

Využití mulčování ve svahu (obr.č. 41) a špatně dostupných místech, kde svažitost terénu neumožňuje pojezd stroji se sběrným košem, dobrá stabilita stroje Jacobsen, výkonný dieslový motor, pohon na všechna čtyři kola AWD a rozložení těžiště, umožňuje tomuto stroji provádět seč i ve svahu, s dobrou kvalitou a minimálním podílem lidské práce, tento typ sečení strojem na pořadovanou výšku, je přijatelnější a šetrnější, nežli dosud užívané strunění za pomoci motorových kos a křovinořezů osazených žací hlavou s nylonovou strunou, kdy nemožnost udržet požadovanou výšku seče, měla za následek zbytečné vyžínání travního porostu až na drn, jeho následné poškození a vysychání, nehledě na namáhavost této pracovní operace.

Další ukázka seče ve svahu, park u Košíkovského potoka, Praha 11, květen 202, stroj jacobsen HR 500, provedení seč mulčováním



Obr. 43 : Práce s křovinořezem Stihl, sečení
za pomoci strunového adaptéru.

Zdroj: autor práce

Práce s křovinořezem Stihl, sečení za pomoci strunového adaptéru, Duben 2022, Praha 11, pracovní postup strunění, je postupně omezován a soustředí se pouze na nedostupné plochy pro techniku a plochy například kolem veřejného osvětlení, kolem okrajů komunikací, pod lavičkami. Bylo omezeno i strunění kolem stromů, jelikož docházelo k výrazným poškozením u paty kmene, právě žací strunou.

03.4.3.3 Výhody a nevýhody mulčování

Za výhody mulčování může být považováno:

- Nejlevnější způsob údržby trávníků.
- Ekologický a přirozený způsob, jak zacházet s posekanou travní biomasou.
- Nemusí být řešeno uskladňování nebo transport posekané travní biomasy.
- Je pro člověka méně náročným způsobem, jak se vyrovnat s velkým množstvím travní biomasy. Ta nemusí být nošena a přenášena.
- Mulč představuje přirozené hnojivo, trávník nemusí být ošetřován chemickými hnojivy.
- Organická hmota vznikající tlením trávy je přirozenou potravou půdních organismů. Ti dělají půdu úrodnější.
- V trávníku je zadržováno větší množství vody. Mulč brání vysychání.
- Mulčování může výrazně potlačit růst plevelů, zejména těch jednoletých.
- Mulč chrání povrch půdy a organismy v ní žijící před slunečním zářením, větrem a deštěm.

Za nevýhody mulčování lze považovat:

- Mulčování způsobuje nepořádek a tlející zbytky travní biomasy nepůsobí esteticky příhodně.
- Kousky tlející trávy jsou zachycovány lidmi, zvěří i větrem a kousky travní biomasy mohou být tahány do vnitřních prostor nebo na komunikace.
- Jemně posekaná tráva může zapáchat a při větru se snadno šíří vzduchem, což může způsobit potíže alergikům.
- Mulčovač potřebuje větší péči nežli klasická rotační sekačka se sběrem.
- Počáteční náklady na pořízení mulčovače jsou mnohem vyšší nežli na pořízení rotační sekačky.
- Když je tráva vlhká, posečené a rozmělněné části mají tendence shlukovat se do nepravidelných kupek nebo se zasekávat na spodní straně mulčovače.

- Kvalitní mulčování vyžaduje delší čas, mnohem delší, pokud je tráva hustá.
- Rozdílů mezi sečením se sběrem travní hmoty a sečením bez sběru travní hmoty mulčováním, najdeme v odborných publikacích mnoho, zkusím specifikovat ty nejdůležitější, nebo možná ty které vnímá okolí nejvíce.

Tabulka č.4 : Výhody a nevýhody mulčování

Výhody (+)	Nevýhody (-)
Uzavřený cyklus živin	Rychlejší růst díky zvýšené dostupnosti živin
Ušetří se náklady na hnojiva	nutné častější sekání
Ochrana proti přízemním mrazům a dehydrataci v horkém počasí	Trávník musí být suchý
Půdní organismy jsou aktivnější	Mulčovací sekačky jsou dražší než sekačky na trávu

Zdroj: Autor práce

SWOT analýza seč mulčováním

STRENGTHS	<p>SILNÉ STRÁNKY</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Uzavřený cyklus živin na stanovišti 2. Finanční úspora údržby zeleně 3. Odpadá nutnost likvidace odpadu 4. Ochrana proti erozi a evapotranspiraci mulčováním 5. Rychlost a efektivita sečí 	WEAKNESSES	<p>SLABÉ STRÁNKY</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rychlejší růst díky dostupnosti živin 2. Nutné častější sečení ploch 3. Mulčovací stroje jsou dražší 4. Estetický efekt nemusí být okamžitý po seči
	OPPORTUNITIES		<p>PŘÍLEŽITOSTI</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Efektivita údržby trávníků 2. Ekologický a levný způsob likvidace odpadu 3. Podpora biodiverzity na stanovišti 4. Podpora dostupnosti živin bez nutnosti hnojení 5. Omezení prašnosti a hluku při sečení

Tabulka č. 5 : Swot analýzy, seč mulčováním, zpracování autor

Rozdílů mezi údržbou sečením se sběrem travní hmoty a sečením bez sběru travní hmoty mulčováním, najdeme v odborných publikacích mnoho, zkusím specifikovat ty nejdůležitější, nebo možná ty které vnímá okolí nejvíce.

Základní rozdíly údržby můžeme shrnout do čtyř oblastí a to:

1. Ekonomická úspora:

Tím nejzásadnějším rozdílem obou technologických operací sečení je právě v ekonomické úspoře. Je to dáno tím, že systém mulčování je v podstatě bezodpadovým hospodářstvím, odpadají nám náklady na odvoz posečené travní hmoty, tedy náklady na kontejnery, náklady na nákladní automobil, (náklady na jeho pořízení, amortizace stroje, provoz stroje, PHM, pojištění, servis, opravy, pneumatiky) schopný konejnery odvážet, náklady na řidiče tohoto nákladní automobilu, náklady na skládkovné a likvidaci travní hmoty. Dále při srovnatelné průměrné spotřebě těchto strojů, je mulčovací stroj schopný díky svému širšímu záběru na jedno projetí provést o 1,5 pracovní operace více, tedy o 1,5 větší šíři seče na jedno projetí, než stroj se sběrem, také rychlost sečení je až 3x rychlejší, vzhledem k technickým možnostem stroje, což nám umožňuje ve stejné časové doatci, pokosit větší množství ploch a tím je potřeba méně strojů i méně pracovníků obsluhy.

2. Botanická skladba

Sečí mulčovací technologií, může následně ovlivňovat i botanickou skladbu travníků což dokazuje i vyhodnocení pokusu, kde byl pozorován úbytek jetelovin a zvyšování podílu trav na ploše udržované totu technologií.

Při šestiletém pokusu, kterým Knot (2013) toto tvrzení podpořil právě pozorování při kterém na mulčovaných plochách čtvrtý rok při této údržbě travníků začaly převažovat právě trávy a byl sledován úbytek jetelovin. Podíl trav na porostu na těchto pokusných stanovištích byl 66,9 %, na plochách udržovaných sečí se sběrem posečené travní hmoty dosahoval podíl trav na stanovišti pouze 52,3 %. Podíl jetelovin na mulčovaných plochách dosahoval 21,3 % a na plochách udržovaných sečením se sběrem dosahoval podíl jetelovin 36,6 %.

Knot (2013) tento botanický rozdíl přisuzuje obsahu dusíku v ponechané posečené hmotě přimulčování. Dusík jako významný růstový prvek pro rostliny podporuje růst travní hmoty, Knot tedy přisuzuje snížení obsah jetelovin, právě růstovému potenciálu trav a zastínění ploch tímto travním pokryvem a omezení fotosyntézy u nižších druhů jako jsou jeteloviny a omezení jejich růstu a výskytu.

3. Výška porostu

Již z výše uvedených botanických příčin, můžeme vyporozovat, že mulčování má vliv a ovlivňuje výšku porostu, a to na základě vyššího obsahu dusíku v posečené biomase a následného transportu tohoto dusíku do půdního profilu na stanovišti. Knot (2013) dále formuloval na základě pokusů závěr, že ke konci vegetačního období, porost mono kultury kostřavy červené dosahoval největší výšky právě po provedené páté seči porostu. Naměřené hodnoty dosahovaly rozdílů od 13,8 mm až po 45,8 mm. Hodnota výšky porostu, má velký vliv na kvalitu seče a její výsledek, je důležité tedy zvolit včasný termín seče a dostatečnou frekvenci seče, aby travní porost nepřerostl, což by komplikovalo kvalitu mulčování i následnou kvalitu porostu.

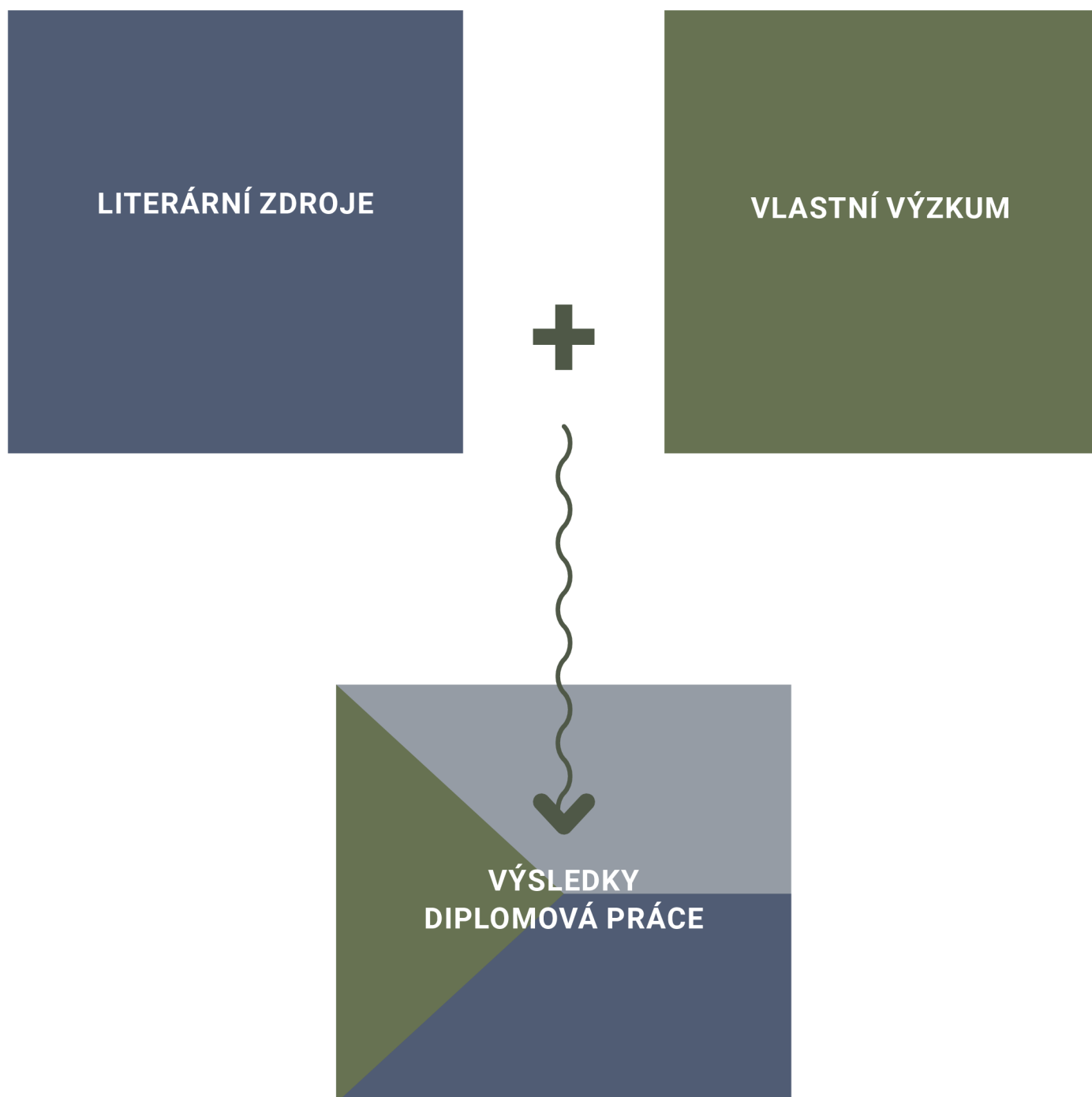
4. Půdní vláh

Voda obsažená v půdě, její množství a obsah se odvíjí od mnoha faktorů a závislostí, jde zejména o půdní druh vyskytující se na stanovišti, množství organické hmoty v půdě na stanovišti, také závisí velmi na intenzitě srážek a celkové klimatické situaci oblasti. Půdní vláhu zvyšuje i samotná technologie mulčování, jelikož půdní pokryv posečené hmoty omezuje do svého rozpadu evapotranspiraci, což představuje omezení výparu z půdy a rostlin. Travní mulč vytváří do svého rozpadu izolační vrstvu na půdě nepokrytou vegetací, což omezuje právě výpar vláh z půdy.

04. METODIKA

Pro sepsání diplomové práce byla využita celá řada odborných literárních zdrojů. V první řadě se jednalo o primární i sekundární literaturu, která se zabývá problematikou městské zeleně a jejich početných ekologických výhod. V druhé řadě se jednalo o vědecké články, česky i anglicky psané, které se zaměřují na travnaté porosty a jejich údržbu, nebo o články, které se rozhodly realizovat různorodé výzkumy na téma význam travnatých porostů. Tyto články byly vyhledávány v rámci vědeckých databází Web of Science, Scopus a Google Scholar.

Z velkého množství vědeckých metod bylo pro zhotovení této diplomové práce využito vědecké metody deskriptivní a analytické.



05. VÝSLEDKY

Profil - MČ Praha 11

Městská část Praha 11, se stala součástí, nebo spíše byla připojena k Hlavnímu městu Praze v roce 1968. Konkrétně se jednalo se o připojení původních obcí Chodov a Háje. Městská část Praha 11 je tedy součástí pražské aglomerace, nachází se jižně až jihovýchodně od centra Pražské aglomerace. V roce 1994 byla tato část do tohoto data nazývána Jižní město, díky své poloze, oficiálně ustanovena správním obvodem Městská část Praha 11.

Městská část Praha 11 je tvořena katastrálním územím Chodov a katastrálním územím Háje. Její nadmořská výška je ve svém maximule 320 m n m a minimální nadmořská výška zde dosahuje 240 m n m.

Počet obyvatel městské části k 31. 12. 2022 činí 72 884 obyvatel. Nejvíce obyvatel je soustředěno do dvou panelových sídlišť a to sídliště Jižní město I a sídliště Jižní město II, jejichž výstavba byla schválena již v roce 1964. Plochy, na kterých byla sídliště vystavěna, byla dříve zemědělskou půdou a pastvou, jednalo se tedy o výstavbu na takzvané zelené louce, která měla uspokojit bytové potřeby nově se rozjívějící aglomerace Prahy. Zbývající část obyvatel Prahy 11, žije v oblastech starého Chodova a starých Hájí, tedy na území původních obcí v zástavbě rodinných domů, městská část postrádá původní vilové či rezidenční čtvrti a náměstí. Veškerá kulturní centra jsou zde, kromě původní budovy Sokola na starém chodově nově vybudována v rámci výstavby sídliště. Tím došlo k přeměně spíše vesnického rázu krajiny s převahou zemědělské produkce, například oblast Milíčovského statku s honitbou na obytné soubory panelového či ubytovacího typu.

Rozloha veřejné zeleně je celkem 220 ha a je převážně parkového rázu s množstvím stromů, travnatých ploch k údržbě bylo aktuálně k 31.12.2022 115 ha. Údržba veřejné zeleně zahrnuje činnosti jako je seč travnatých ploch, podzimní hrabání listí z travnatých ploch, řezy živých plotů a keřových skupin a průklesty dřevin, péče o stromy, realizace nových výsadeb stromů, kácení poškozených či nebezpečných dřevin. Cílem naší práce bude položka, seč travnatých ploch na území Praha 11.

Podloží na území Prahy 11, tvoří převážně břidlice svrchního proterozoika štěchovicko-zbraslavské skupiny, které jsou překryty jílovitou kambizemí, místy pseudogleji a gleji. Problémem jsou ovšem velmi aktivně zastoupené shluky navážek a pozůstatků z výstavby sídliště a výstavby systému metra linky C, které výrazně ovlivňují kvalitu podloží.

05. VÝSLEDKY

Srovnávací analýza

Srovnávací ekonomická analýza, byla zpracována z důvodu a za účelem posouzení tvrzení a potvrzení naší hypotézy o výhodnosti navrženého postupu údržby travnatých ploch na území Prahy 11. Respektive můžeme v komplexu těchto opatření hovořit zejména o vhodném a aplikovatelném způsobu, jak snížit náklady přechodem na odlišnou technologii údržby travnatých ploch, tedy konkrétně na systém takzvané kombinované seče s převážným využitím mulčovací technologie seče. Jedná se v podstatě o soubor technologických opatření údržby, jejíž cílem je zachování kvality údržby veřejného prostoru s co nejnižšími náklady a vytvoření systému bezodpadového hospodářství.

Analýza byla postavena na reálném základě srovnáním uvedených ročních rozpočtů městské části, tedy skutečně vynaložených peněžních nákladů vyjádřených v korunách českých na veřejnou službu seče travnatých ploch, analýza vychází z oficiálních dat položky č.37 rozpočtu městské části oddělení ochrana životního prostředí. Jedná se tedy o skutečně vynaložené, tedy vyplacené prostředky na zajištění této služby. Pozornost je soustředěna v našem případě zejména na rozpočtovou položku označenou v oddíle č.37 ochrana životního prostředí, jako základní údržba veřejné zeleně a na základě podkladů z objednávek, je vyselektována položka, seč travních porostů. Rozloha travních porostů, se v průběhu sledovaných a posuzovaných deseti let mírně mění a má lehce stoupající charakter, kdy hodnota ploch k seči v letech 2012 dosahovala v součtu 103 ha oproti roku 2022, kdy jsme v součtu ploch k údržbě na hodnotě 115 ha, což je procentuální navýšení o 11,65% původní rozlohy k údržbě sečením.

Celková rozloha k základní údržbě, tedy včetně keřových skupin, květinových záhonů, květnatých louček a dřevin, se navýšila oproti předchozím rokům o 40 ha, konkrétně ze 180 ha na 220 ha celkové plochy veřejné zeleně, tedy o 22,2 % původní rozlohy veřejné zeleně, přičemž se v tomto součtu jedná o veškeré plochy veřejné zeleně. Zcela legitimními důvod, proč řešíme tuto položku údržby sečení travnatých ploch, je snaha o snížení nákladů na tuto rozpočtovou položku v důsledku zvyšujících se nákladů na veškeré ostatní služby poskytované v rámci veřejných rozpočtů. Dílčím cílem bude alespoň dokázat, nebo potvrdit hypotézu, kterou tvrdíme, že změnou technologie údržby můžeme snížit finanční náročnost na tuto službu, nebo udržet přiměřenou cenovou hladinu této veřejné služby, dalším dílčím cílem je záměr na snížení náročnosti pracovních operací a snížení negativních dopadů na životní prostředí v sídlech.

Plán údržby, nebo systém údržby a způsob provádění údržby, hraje makratní ekonomickou roli a měl by být i v souladu s požadavky vedení obce na kvalitu a rozsah údržby, v souladu s oprávněnými požadavky občanů a naplnit jejich očekávání.

K dosažení průniku těchto požadavků můžeme dosáhnout, pokud budeme efektivně participovat s občany v dané lokalitě, dále tyto požadavky musíme efektivně a účelně vyhodnotit a reprodukovat ve vhodné formě zpět občanům v podobě oprávněných a proveditelných požadavků, které kopírují ekonomické možnosti obce a konfrontujeme je také s technickými možnostmi zhotovitele, základními environmentálními principy a nároky na kvalitu. Zapojování veřejnosti, je důležité nejenom kvůli rozšiřování informací o prováděných činnostech a změnách, ale podstatnou částí participace je získávání názorů veřejnosti. Ovšem Salašová (2015a) upozorňuje, že použití participace a zapojení veřejnosti, nemusí být podmínkou a není vhodné v každé situaci, je třeba zvážit, jestli zapojení veřejnosti má význam a jakých výsledků můžeme dosáhnout. Častým jevem je, že zapojení má pouze formální charakter tím je nehodnotné. Zde je důležitá motivace občanů o participující téma, což v případě veřejného prostoru bývá (Salašová 2015a).

Údržba zeleně viz tabulka č. 6, se bude týkat vymezené činnosti, na kterou se soustředíme a to na seč trávníků, ostatním položkám údržby zeleně v rozpočtu se věnovat nebudeme, vzhledem k obsáhlosti tohoto tématu. Celkový součet výdajů rozpočtu na údržbu veřejné zeleně je v podstatě souhrnem všech činností, které spadají do gesce odboru životního prostředí MČ Praha 11. Hovoříme tedy o činnostech, které tento odbor komplexně zajišťuje na území obce. Můžeme identifikovat nárůst objemu vynakládaných finančních prostředků, to je ovlivněno zejména zařazením nových činností a také činnostmi stávajícími, které jsou prováděny ve větším rozsahu a to buď ve vyšší frekvenci, nebo na větší rozloze.

Významnou polohu zaujímá vývoj inflačního indexu, tedy meziročního rozdílu spotřebitelských cen, který ovlivňuje i ceny služeb a ceny vstupů a podpůrných činností nutných k zajištění včasné a kvalitní služby. Inflační index, vyjadřující inflaci na území regionu, státu má ve sledovaném období růstovou tendenci a v posledním kalendářním roce 2022 dokonce překonal magickou hranici 10 % a zastavil se na hodnotě 15,1 % dle údajů ČSU.

Sledovanou, hodnocenou a srovnávanou položku, seč trávníků – základní údržba viz tabulka č.6, kvantifikujeme dle dat vyjádřených v tisíci korunách českých. Na základě tohoto srovnání je zcela relevantní tvrzení, že změnou systému a technologie údržby na režim seče mulčováním, došlo následující rozpočtové období k markantnímu snížení vynaložených nákladů o více než 50 % objemu vynaložených nákladů na seč trávníků, nežli v předchozím rozpočtovém období. Jedná se ve srovnávání o poskytování naprosto stejné služby, na přiměřeně stejné rozloze, pouze prováděnou jinou technologií, což je překvapivě v nepoměru například se zvyšujícím se počtem obyvatel a stoupajícím inflačním indexem.

05. VÝSLEDKY

Tato nepřímá úměra vzhledem k vnějším okolnostem negativně působící na cenotvorbu, je vyjádřením a potvrzením naší hypotézy o vhodnosti, výhodnosti a efektivnosti tohoto systému údržby travních porostů v obci. Naše hypotéza by měla sloužit jako průkazný prostředek pro obce, že systém bezodpadového hospodářství v údržbě trávníků je pro obce vhodný k přímé aplikaci v plánech a metodikách údržby zeleně trávníků příslušné obce. Vzestupná tendence nebo kolísání objemu vynaložených financí na tuto službu, dle rozpočtové kapitoly na území Prahy 11, je ovlivněno zejména dražšími vstupy, mzdovými nároky, cenou pohonných hmot a maziv, obnovou technického vybavení, zvýšenou rozlohou k údržbě a celkově zvyšují se inflací na území celého státu, hovoříme tedy o nadregionálním problému, který nemohou obce ovlivnit, ale mohou se snažit zmírnit jeho dopady a to například změnou technologií a přístupů při poskytování veřejných služeb, tak aby objem vynaložených prostředků měl tendenci klesat, nebo minimálně stagnovat a je zde snaha cenu služeb zakonzervovat na optimálním cenovém stropu.

Tab. č.6: Srovnání výdajů na základní údržbu zeleně Praha 11 v letech 2012-2022

OBDOBÍ	ROČNÍ VÝDAJE NA ÚDRŽBU ZELENE CELKEM V KČ	POČET OBYVATEL MČ DLE ČSÚ	NÁKLADY NA OBYVATELE V KČ	FORMA SEČE TRAVNÍCH POROSTŮ
2012	40 599 600	77 051	526,92	Seč se sběrem
2013	40 905 000	76 792	532,67	Seč se sběrem
2014	26 992 000	77 047	252,34	Seč mulčování + se sběrem
2015	28 800 000	77 175	373,18	Seč mulčováním + se sběrem
2016	15 000 000	77 522	193,50	Seč mulčováním/částečná
2017	20 500 000	77 600	264,18	Seč mulčováním
2018	22 500 000	77 552	290,13	Seč mulčováním
2019	24 000 000	77 324	310,38	Seč mulčováním
2020	27 052 000	76 786	352,30	Seč mulčováním
2021	27 700 000	73 166	378,59	Seč mulčováním
2022	26 800 000	72 884	367,71	Seč mulčováním

Zdroj zpracování autor z dat rozpočtů mč praha 11 a dat ČSÚ, výpočet dle vzorce 1

Tab. č. 7 : Výdaje na seč trávníků na 1 obyvatele Prahy 11
za kalendářní rok a výdaje na jednu provedenou seč v letech 2012 -2022

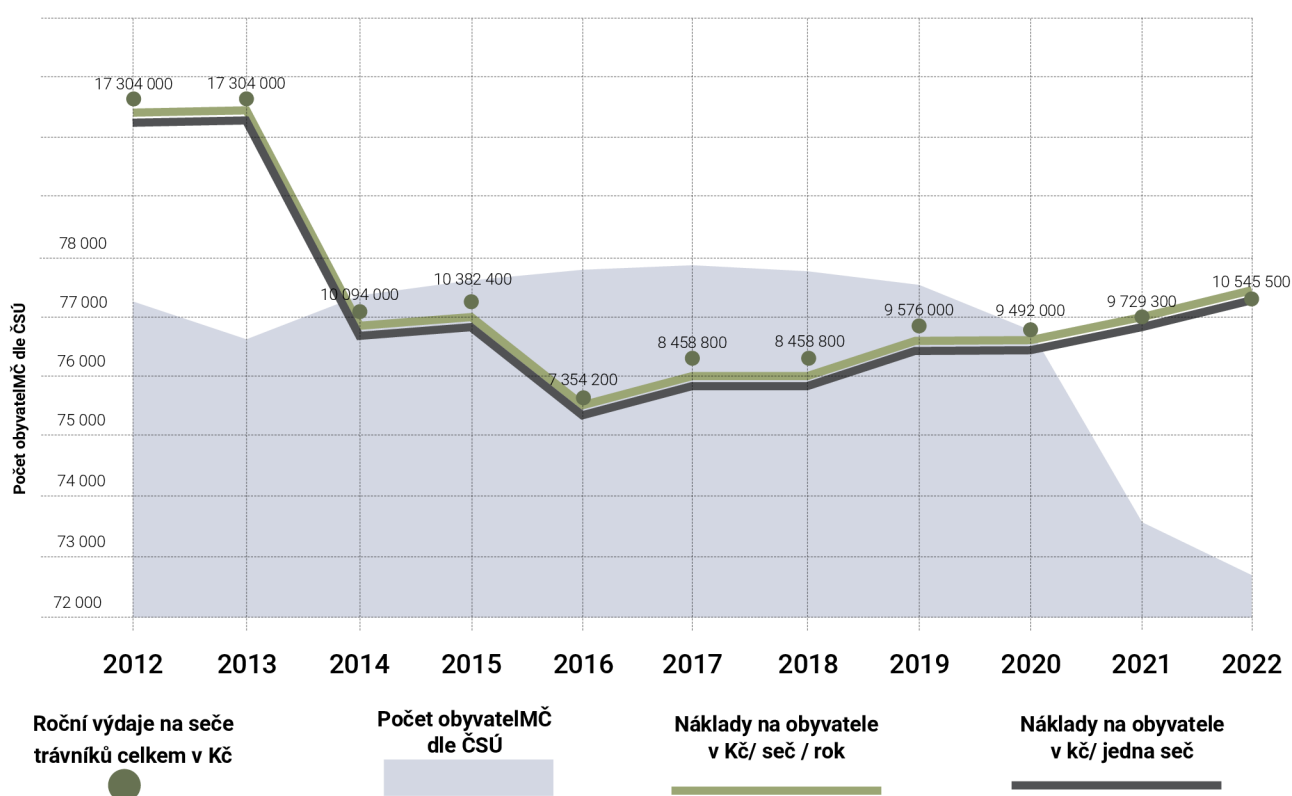
OBDOBÍ	ROČNÍ VÝDAJE NA SEČE TRÁVNÍKŮ CELKEM V KČ	POČET OBYVATELMČ DLE ČSÚ	NÁKLADY NA OBYVATELE V KČ/ SEČ / ROK	NÁKLADY NA OBYVATELE V KČ/ JEDNA SEČ	FORMA ÚDRŽBY TRÁVNÍCH POROSTŮ
2012	17 304 000	77 051	224,58	32,08	Seč se sběrem
2013	17 304 000	76 792	225,34	32,19	Seč se sběrem
2014	10 094 000	77 047	131,01	18,72	Seč mulčování + sběr
2015	10 382 400	77 175	134,53	19,22	Seč mulčováním + sběr
2016	7 354 200	77 522	94,87	13,55	Seč mulčováním/ částečná seč
2017	8 458 800	77 600	109,01	15,57	Seč mulčováním
2018	8 458 800	77 552	109,07	15,58	Seč mulčováním
2019	9 576 000	77 324	123,84	17,69	Seč mulčováním
2020	9 492 000	76 786	123,62	17,66	Seč mulčováním
2021	9 729 300	73 166	132,98	19,00	Seč mulčováním
2022	10 545 500	72 884	144,69	20,67	Seč mulčováním

Z údajů v tabulce č.6 a č.7 můžeme vyvodit, že v přepočtu na obyvatele, což můžeme považovat za jeden z relevantních prostředků, nebo ukazatelů populační hustoty, kolik se skutečně vynaloží finančních prostředků vyjádřených v korunách českých na populační jednotku, v tomto případě jednoho obyvatele obce finančních prostředků na zajištění této veřejné služby. Tento identifikátor nám sice nevyjádřuje přímou úměrou, že s klesajícím počtem populační hustoty cena služby klesá a to zejména vlivem mnoha faktorů podílejících se na cenotvorbě, ale může nám sloužit pro budoucí plánování rozpočtových kapitol a může sloužit k relevantnímu porovnání pro ostatní obce, jako ukazatel hospodárnosti a efektivity.

05. VÝSLEDKY

Změnou technologie údržby travnatých ploch, se nám daří vyjádřit závěr, že cena po přechodu na systém seče mulčováním nejenom klesla, ale stále nedosahuje hodnot v roce 2012 a 2013. Můžeme z toto srovnání dle uvedených identifikátorů vyvodit závěr, že přínosem této technologie údržby je ekonomický profit obce a snížení nákladů na veřejnou službu. Na základě srovnání údajů a jejich přepočtu, můžeme potvrdit záměr hypotézy, že uplatněná změna a řešení představuje pro městskou část Praha 11 v oblasti údržby zeleně seče travních ploch ekonomický přínos v souladu s trzvením, že řešení je účelné, efektivní a hospodárné.

Graf. č. 1: Výdaje na seče trávníků v závislosti na počtu obyvatel městské části



Zdroj: autor práce

Graf č. 1, který pracuje data z rozpočtu MČ Praha 11, údržba zeleně č.37, nám zobrazuje trend a vývoj výdajů a to jak rostoucí zejména v letech 2012 a 2013, tak trend klesající od roku 2014 a poté celkem stabilní výdajovou hranici. Na vývoj výdajů rozpočtu na údržbu zeleně měla největší vliv změna technologie sečí. Mírně odlišný je rok, kdy nebyly provedeny seče vzhledem ke klimatickým podmínkám v objemu let předchozích a let následujících.

Tab.č.8 : Srovnání vynaložených nákladů na m2, seč travníků P11 v letech 2013-2022

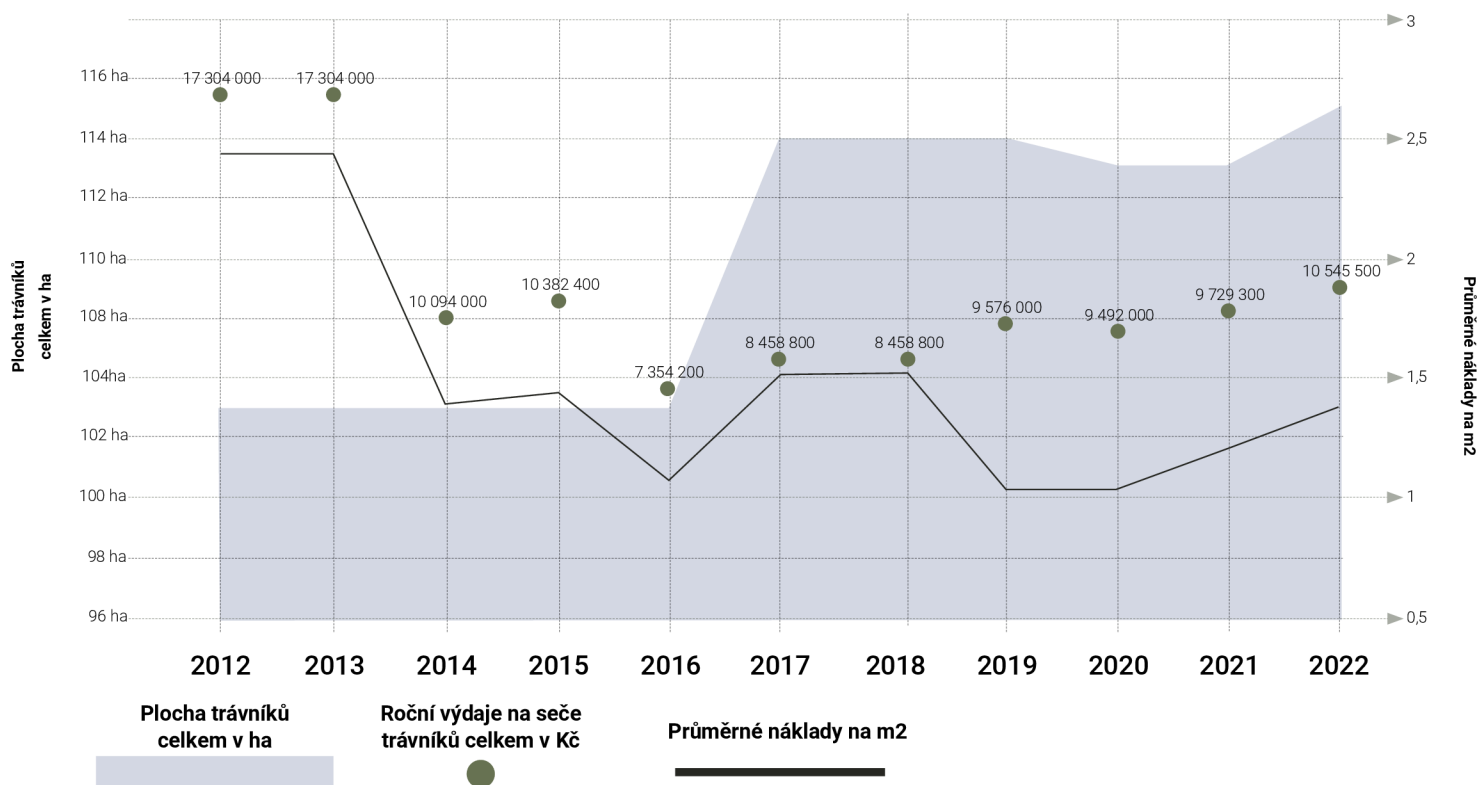
OBDOBÍ	ROČNÍ VÝDAJE NA SEČE TRÁVNÍKŮ CELKEM V KČ	PLOCHA TRÁVNÍKŮ CELKEM V HA	PRŮMĚRNÉ NÁKLADY NA M2	FORMA SEČE TRÁVNÍCH POROSTŮ/ PŘEVÁŽNĚ
2012	17 304 000	103	2,40	Seč se sběrem
2013	17 304 000	103	2,40	Seč se sběrem
2014	10 094 000	103	1,40	Seč se sběrem + mulč
2015	10 382 400	103	1,44	Seč se sběrem + mulč
2016	7 354 200	103	1,02	Seč mulčováním/část
2017	8 458 800	114	1,06	Seč mulčováním
2018	8 458 800	114	1,06	Seč mulčováním
2019	9 576 000	114	1,20	Seč mulčováním
2020	9 492 000	113	1,20	Seč mulčováním
2021	9 729 300	113	1,23	Seč mulčováním
2022	10 545 500	115	1,31	Seč mulčováním

Zdroj: zpracování autor, anýlaza dat rozpočet MČ Praha 11, výpočet dle uvedeného vzorce.

Zaměříme se na tabulku č.8 tedy na vývoj jednotkových cena za metr čtvereční seče travníků v kontextu s celkovými výdaji rozpočtu na tuto službu. Od roku 2014 sledujeme sestupnou tendenci jednotkové ceny za službu, kdy roku 2016 výrazně klesá cena této jednotky zavedením celkové jiné technologie údržby, následné sledované roky má cena za jednotku zejména vlivem vnějších okolností a vlivů stoupající charakter dle grafu č. 2. Tento trend jsme již identifikovali v textu výše a je zejména způsobem inflačním indexem o jehož hodnotu jsou jednotkové ceny každoročně zvyšovány, zcela logicky v souladu se zvyšující se cenou vstupů podílejících se na výsledné ceně všech podpůrných služeb. Ovšem tento nárůst, není nějak zcela radikální a byl by aplikován i v systému předchozího systému údržby seče se sběrem travní hmoty a odvozem k likvidaci, naopak by cena stoupala agresivněji, vzhledem ke skokovému navýšení cen skládkovného, tedy nutnosti likvidace biologického odpadu, dle právních norem ČR.

05. VÝSLEDKY

Graf č. 2 : Vývoj jednotkových cen seče trávniku za m² v jednotlivých letech, včetně sečené plochy



Zdroj: autor práce

Benchmarking

Benchmarking obecně aplikujeme na základě stanovených indikátorů a můžeme jej uplatnit jako nástroj kvality dané služby, nebo jako nástroj porovnávací či srovnávací pro různé postupy a způsoby poskytování veřejných služeb.

Metoda benchmarking nám dává možnost učit se od ostatních, kteří provádí stejné nebo podobné pracovní operace, poskytují obdobné služby podobného charakteru.

Můžeme tedy za účelem potvrzení naší hypotézy porovnávat obce s podobnou rozlohou, stejnou službou v našem případě půjde o seče trávníků a podstatou srovnání, bude v rámci ceny za jednotku za tento úkon provádění odlišnou technologií. K tomuto srovnání, byly modelově vybrány subjekty pracující na přibližně stejné rozloze s přibližně stejným počtem obyvatel, ale s rozdílnými postupy údržby a rozdílnými technologickými postupy.

V tabulce č. 9 porovnáváme činnosti stejného charakteru prováděných za porovnatelných podmínek, jako je místo, čas a rozsah. Výběrový model obsahuje data společností TSK a.s., Urbia s.r.o., Město Děčín, směrná cenová soustava ÚRS 823-1 2023, pploška 111151221 seč nad 10 000 m².

Tab.č.9 : Srovnání ceny a formy poskytování stejné činnosti seč trávníků v obdobných lokalitách

Oblast poskytované služby	Poskytovatel služby	Provedená činnost	Forma činnosti	Jednotka plochy	Cena za jednotku plochy v Kč
Praha 11	Jihoměstská majetková a.s.	Seč trávníků	Mulčování	m2	1,31
Praha Hl. město	Technická správa komunikací a.s.	Seč trávníků	Mulčování	m2	1,70
Praha 11	Urbia	Seč trávníků	Seč se sběrem	m2	2,50
Děčín	Marius Pedersen a.s.	Seč trávníků	Mulčování	m2	1,47
ÚRS cenová soustava 2023	ÚRS cenová soustava 2023	Seč trávníků	Seč - bez likvidace travní hmoty	m2	1,70

Zdroj: autor zpracování na základě zdrojů ceníků ÚRS, TSK a.s., JMM a.s., Urbia s.r.o. statutární město Děčín

Abychom dokázali stanovit objektivně benchmarkingové indikátory, jako podklady budou použity výdaje na konkrétní službu a náklady budou přepočteny na jednotku – jednoho obyvatele a dále na jednotku prostorovou a to jeden metr čtvereční. Tento postup byl zvolen, zejména z důvodu nemožnosti objektivně a zcela přesně porovnat dva naprosto stejné subjekty a dva naprosto stejné, nebo rozdílené technologické postupy, které tvoří náklad a výslednou cenu služby. Výdaje na veřejnou službu v poměru na obyvatele a plochu, jsou zcela průkazné a vypovídající idikátory.

Za účelem stanovení indikátorů, které můžeme relevantně porovnávat, byl použity výpočtové vzorce :

- výpočet výdajů z rozpočtu na údržbu veřejné zeleně seč trávníků na populační jednotku 1 obyvatele obce dle vzorce:

$$VR = VRs / Ob$$

: Kde VR : výdaj rozpočtu obce na údržbu
 : VRs : výdaje rozpočtu obce na zeleň seč trávníků
 : Ob : počet obyvatel obce v kalendářním roce

- výpočet výdajů rozpočtu na údržbu veřejné zeleně seč trávníků na prostorovou jednotku 1 m² dle vzorce:

$$R = VRs / m^2 : 7$$

: VR = VRs / m² : 7
 : Kde VR : výdaj rozpočtu obce na údržbu
 : VRs : výdaje rozpočtu obce na zeleň seč trávníků
 : m² : plocha sečených ploch trávníků v m²
 : 7 : počet provedených sečí za kalendářní rok

05. VÝSLEDKY

Do srovnávacího modelu, jsou použita data městské části Praha 11- technologie údržby mulčováním a součet ploch udržovaných právě mulčováním. Dále do srovnávacího modelu byla dosazena data statutárního města Děčín - režim údržby seč se sběrem travní hmoty a součet travnatých ploch k sečení prováděný technologií seč se sběrem. Vše bylo porovnáváno komparací vzájemného vztahu, tak aby bylo možno jednotlivé indikátory v rámci benchmarkingu relevantně porovnat – jsou to celkové náklady na seče za 1 kalendářní rok při plánované frekvenci 7 sečí za kalendářní rok, identifikovatelný jako výdaj veřejného rozpočtu daného roku.

Další indikátor přepočítání nákladů na údržbu zeleně, přepočítáno na počet obyvatelů obce a jednotkou výstupu je náklad na populační jednotku jednoho obyvatele obce. Tyto obce mají obdobnou výši výdajů na seče travnatých ploch při podobném součtu sečených ploch, ale rozdílném počtu obyvatel a rozdílném technologickém postupu. Výsledkem by tedy měla být porovnatelná jednotková cena v korunách českých.

Praha 11 v průměru celkem 1 150 000 m² sečených ploch, výdaje na jednu seč 1 506 500Kč, celkem za kalendářní rok při 7 sečích 10 760 785 Kč

Děčín v průměru celkem 1 044 367 m² sečených ploch, výdaje na jednu seč 1 764 980 Kč celkem za kalendářní rok při 7 sečích 10 717 325,5 Kč

Tab.č.10 : Analýza benchmarkingových indikátorů dle výpočtu z uvedeného vzorce za rok 2022 ve vybraných obcích.

Obec	Činnost	Počet obyvatel v tis.	Náklady na 7 sečí za rok v Kč	Náklady obyvatel za rok v Kč	Náklady na m ² v Kč	Forma poskytování služby
Praha 11	Seč trávníků	72 884	10 545 500,0	144,69 Kč	1,31 Kč	Mulčování
Děčín	Seč trávníků	48 594	12 354 861	254,25 Kč	1,69 Kč	Seč sběr

Zdroj: zpracování autor, výpočet dle uvedených vzorců str. 65

06. DISKUZE

Hlavní náplní a cílem této práce bylo, zjištění nových postupů v údržbě travnatých ploch ve městech, potvrzení a rozbor těchto postupů a přístupů, potvrzení jejich výhodnosti na základě rozborů nákladů na údržbu a samozřejmě také, jejich environmentální přínos. Jelikož údržba travnatých ploch probíhala běžně již v dávné minulosti, kdy mechanická seč trávníků probíhala již před dvěma stovkami lety nazpět. Otázka vhodného a šetrného postupu údržby je tedy stále aktuálním a diskutovaným tématem, nehledě na skutečnosti, které v dnešní nestabilní a turbulentní době ovlivňují mnohé vstupní náklady, které jsou na údržbu vynakládány, ať už se jedná o výrazný meziroční výkyv cen pohonných hmot, tak výrazný procentuální nárůst meziroční inflace, veškeré tyto vstupy a komodity a jejich ceny, nejsou obce schopny ovlivnit, jelikož se jedná o nadregionální a nadnárodní problematiku, je vhodné mít alespoň možnost regulovat jejich spotřebu, což právě nové přístupy a technologie údržby zeleně přinášejí.

Jak již vyplynulo z nákladů na jednotku plochy či nákladů na obyvatele, je systém údržby mulčování ekonomičtější a celkově šetrnější k životnímu prostředí, tento systém údržby spotřebovává méně pohonných hmot, stroje jsou jednodušší konstrukce, tím se eliminují servisní náklady a údržbu a náhradní díly, je zapotřebí méně obslužného personálu a v neposlední řadě, je tento systém údržby rychlejší, tím vytváříme menší hlukovou stopu v obytných zónách, dochází k menšímu víření prachových částic a menší emisní zátěži v dané lokalitě. Samozřejmě každý systém, má svá slabá místa, či dílčí nevýhody a není aplikovatelný na veškeré plochy a nemůže být tím jedinným správným řešením, ale vhodnou kombinací, načasováním a systematickým plánováním, lze dosáhnout symbiózy v údržbě a okolního prostředí.

Mulčování se zcela jistě v posledních letech stává standardním způsobem údržby travních porostů, zejména extenzivních trávníků a to z mnoha důvodů. Jako hlavní důvod je úspora finančních prostředků, v tomto systému bezodpadového hospodářství odpadají činnosti jako nakládka a odvoz odpadu, tedy pokosené travní hmoty. Dále náklady na likvidaci, přičemž legislativa požaduje stále nové administrativní i technické postupy. Je přínosem právě pro městskou zeleň, která není nikterak zvláště vyživována a hnojena, jelikož hmota zde ponechná a zapravená do porostu, se postupně rozloží a živiny v této hmotě jsou opětovně přístupné rostlinám na ploše.

Je uváděno, že ponechání travní hmoty na ploše a její rozklad, dokáže zabezpečit až 30% roční spotřeby dusíku, samozřejmě toto je závislé nejenom na množství hmoty, ale také odrůdě travního druhu, na obsahu ligninu.

06. DISKUZE

Podle použitého druhu žacího stroje, můžeme rozlišovat mechanický vliv na sečený porost. Šetrnější oddělení částí rostlin je u žacích mechanismů, pracujících na principu stříhu například lištová zařízení, která ovšem jsou dosti pomalá a vypracování hmoty je horší, jelikož nedochází k rozmělnění hmoty mulčovacím nožem v rotační komoře. Proto jsou nejrozšířenější žací stroje s rotačními noži, které při dobrém stavu žacích nožů zajišťují dobrou kvalitu stříhu a také přiměřenou rychlost sečení. Je vhodné sečení provádět fázově, tedy nesekat celou plochu v jedné operaci, ale vynechat určitou část například 1/3 plochy neposečenou a umožnit tak migraci drobných živočichů při seči do tohoto porostu a při další seči, nechat opět 1/3 neposečenou ale na jiném stanovišti na ploše. Jde o vytváření pomyslných biopásů zejména pro hmyz a drobné živočichy žijících ve městech. Samozřejmě otázka četnosti sečení, je obrovským tématem a to jak odborníků, tak samozřejmě i laické veřejnosti. Proto byl na Praze 11 nastaven systém na 7 sečí v kalendářním roce, ale s nastavenými parametry, kdy může být i sečí méně v závislosti na klimatických podmínkách a stavu zeleně. V podstatě v horkých letních měsících se v případě, kdy není nutné porost enormně zatěžovat, se právě jedna seč vynechá, zejména se jedná o sečení v měsících červenec a srpen, s ohledem na teploty a množství srážek v dané lokalitě.

Tedy pokud hovoříme o nějakém přijatelném optimu frekvence sečí mulčováním v obydlených oblastech a to jak z hlediska biologického tak občanské spokojenosti, tedy z hledisek subjektivního i objektivního, hovoříme o frekvenci 6 až 7 sečí za kalendářní rok v oblastech intenzivně využívaných a obydlených. Sečení se tedy musí přizpůsobit nejenom požadavkům občanů, ale i klimatickým podmínkám a biologickému stavu rostlin. Méně využívané plochy lučního charakteru mimo obydlená území jsou sečeny v průměru 3 až 4 krát v kalendářním roce, záleží vždy na stavu vegetace, vláhových a klimatických podmínkách. Zároveň je na Praze 11 aplikována metoda mozaikové seče a zachování vegetačních biopásů z důvodů podpory biodiverzity a zlepšení podmínek života pro drobné živočichy.

Potvrzení naší hypotézy, by tedy znělo, že mulčování je nejlevnější způsob na likvidaci posečené biomasy a údržby všech travních porostů. Pokud je mulčování prováděno pravidelně s dostatečnou frekvencí, správně technologicky a precizně, je skutečně přínosem na všech stranách. Pokud ovšem je frekvence nedostatečná, samotné provedení není precizní a je vrstva biomasy zbytečně silná, dochází nejenom k degradaci travního společenstva, šíření chorob trávníků, ale i k nedobrému estetickému efektu, což nepůsobí ve městech dobře na jejich obyvatele. Asi nejzásadnější rozdíl pro obec mezi klasickým sečením se sběrem a sečením mulčováním je v ekonomické úspoře finančních prostředků.

Analýza rizik

V rámci analýzy rizik je třeba zohlednit veškerá možná rizika, která mohou při provádění změny údržby nastat, je třeba vyhodnotit veškerá věcná a ekonomická rizika, ale například i personální otázky. Tato rizika, by mohla mít v delším časovém horizontu negativní vliv na technologii či kvalitu služby, je třeba zohlednit i náklady v dlouhodobějším horizontu a formu poskytování této služby. Je třeba zohlednit i stávající a případně další možné požadavky na kvalitu občanů, jelikož poskytování veřejných služeb údržby zeleně je i téma politické, nejenom environmentální a technologické.

Strategický cíl

Strategickým cílem by měla být finanční úspora, efektivnost a hospodárnost vynaložených prostředků z veřejných rozpočtů na poskytování veřejné služby údržba zeleně, vytvoření norem pro kvalitu, nastavení vhodných procesů zejména komunikace s občany, vhodné načasování a termíny poskytování služby, flexibilní a kvalitní provádění prací a ohleduplnost k životnímu prostředí.

Kvalita

Kvalita je hodnocena jako příležitost pro změnu, pro rozvoj a spokojenost. Jako nástroj pro podporu změny v technologii údržby veřejné zeleně a upevnění vztahu mezi občany a vedením obce. K vytvoření rozvoje obce a zlepšení životních podmínek v obci.

07. ZÁVĚR

V rámci diplomové práce s názvem „Optimalizace údržby veřejné zeleně na území Městské části Praha 11, se zaměřením na travní porosty“ byla pozornost věnována optimalizaci travnatých porostů ve městech a jejich údržbě. Konkrétně byly porovnávány dva systémy, které jsou v současné době využívány pro sečení travnatých ploch ve městech, seče se sběrem a seče s využitím mulčování. Bylo hodnoceno, jaká metoda je optimálnější pro údržbu travnatých ploch ve městech z hlediska efektivnosti.

Na počátku diplomové práce bylo konstatováno, že travnaté porosty jsou řazeny do kategorie městské zeleně, kterou lze v českém jazyce nahradit i dalšími ekvivalenty, veřejnou zelení nebo zelenou infrastrukturou. Všechny tyto termíny lze však definovat stejně, a to jako komplexní celek všech volně se vyskytujících se, a široké veřejnosti přístupných zelených rostlin v rámci konkrétní oblasti, nejčastěji v rámci konkrétního města. Městská zeleň představuje důležitý architektonický a krajinný prvek, který disponuje mnoha významnými ekologickými funkcemi.

Dále bylo zmíněno, že travnaté porosty, stejně jako ostatní městská zeleň, disponuje mnoha výhodami. Tyto výhody mohou být jak ekologické a biologické, tak i sociální nebo kulturní. Význam městské zeleně i trávníků byl nicméně chápán již prastarými civilizacemi, které se taktéž snažili o zvelebení svých měst a tvorbu zelených míst k odpočinku. V každém období lidských dějin se však pohled na travnaté plochy, parky či jinou městskou zeleň lišil, a proto si i zelená infrastruktura procházela svým vývojem. V současné době se vyspělé civilizace a státy snaží o co největší implementaci zelených prvků do svých měst. O městskou/ veřejnou zeleň má za povinnost pečovat konkrétní město nebo obec. V České republice se o veřejnou zeleň a současně i travnaté porosty starají různorodé orgány.

Pod pojmem „údržba trávníků“ je možné rozumět komplexní soubor různorodých operací, při nichž jsou travnaté plochy udržovány v potřebné a požadované podobě, a současně i v biologicky aktivním stavu. Pouze tehdy mohou travnaté plochy řádně plnit všechny funkce a požadavky, které jsou od nich očekávány. V tomto ohledu je dobré si uvědomit, že čím precizněji a kvalitněji bude o travnaté plochy pečováno, tím reprezentativněji a vzhledněji budou výsledné trávníky vypadat. Trávníkům musí být věnována dostatečná péče a rozsah jejich údržby by měl být tak co nejvíce komplexní.

Údržbových pracovních operací existuje v současné době celá široká řada. Většina z nich navíc nemusí být díky technickému pokroku již prováděna samotnými lidmi, ale je již plně mechanizována. Stejně tak je nutné během jednotlivých ročních období věnovat trávníkům různou péči.

Sečení trávníků představuje hlavní činnost týkající se jejich údržby. V současné době jsou městské trávníky nejčastěji sečeny pomocí travních malotraktorů, rotačních sekaček a křovinořezů.

Travní biomasa je přitom sbírána do košů a odvážena na skládky biologického odpadu. Bylo vysvětleno, že sběr trávy je sice finančně nákladný, ale představuje techniku zatím nejrozšířenější a největší estetickou hodnotou. Na druhé straně se čím dál tím častěji začíná mluvit o jiné technice sekání trávy, a to mulčování. Tato metoda je sice považována za nejvíce ekologickou a levnou, za to však ne za příliš estetickou, což je již dnes názor překonaný a dokazují to i výsledky této práce.

Na základě získaných poznatků lze vyvodit konkrétní závěry. Pokud se zhodnotí pozitiva a negativa jednotlivých technik, docházíme k poznání, že městské trávníky, které jsou aktivně využívány lidmi k odpočinku nebo sportování, popřípadě trávníky, které mají zvelebovat a esteticky povyšovat o úroveň výše konkrétní část města, jsou ve většině případů sečeny prostřednictvím metody seče se sběrem. Tato metoda je sice finančně, časově i pracovní nákladnější, jejím prostřednictvím je vytvořen esteticky dokonalý a příjemný travnatý porost.

Na druhé straně tohtoto efektu jsme schopni při dnešních technologických postupech a výkonu strojů dosáhnout i sečí mulčováním, pokud je nastavena vhodná frekvence, tedy častější sečení a je použita vhodná technologie a kvalitní a výkonné stroje, které zvládnou dokonale zpracovat posečenou biomasu. Tato metoda má mnoho ekologických i finančních výhod, ačkoliv můžeme namítat, že není estetický efekt okamžitý. Estetický efekt, je ovšem již po pár dnech zcela srovnatelný s metodou sběru posečené biomasy. Mulčování prospívá jak samotnému trávníku, terénu, přírodě, lidem a živočichům, tak i samotné obci.

Samotné poznatky a data z této práce, vycházejí z praktických poznatků a jsou aplikovatelná i na ostatní obce, po zvážení všech připomínek a požadavků.

Další fází celého projektu optimalizace údržby veřejné zeleně, by byla témata enviromtelných přínosů, změn biologické rozmanitosti, minimalizace péče, nebo vliv mulčování, na půdní podmínky a podmínky vláhové na stanovišti. Téma se na první pohled zdá jasné a jednoduché, ale není tomu tak, jedná se o soubor všech aspektů a oborů, jde o téma multidisciplinární a zaslouží si do budoucna dalšího zkoumání a sledování.

Rozmanitá a udržovaná zeleň, zvyšuje obecně kvalitu života obyvatel, mikroklima v sídlech je příjemnější, zelené plochy jsou využívány k setkávání a rekreaci a vzniká vzájemná sounáležitost obyvatel a přírody, protože tímto způsobem přírodu či zeleň vnímají napřímo svými smysly a ne zprostředkovaně. Tento způsob vnímání a poznání je důležitým prvkem k zvýšení zájmu o zeleň a samozřejmě i cestou k její ochraně. Přejít na jiný systém údržby, nebo ekologickou péči o veřejnou zeleň nesmíme vnímat jako sprint, ale jako běh na dlouhou trať.

07. ZÁVĚR

Připomenutí konstatování, že základní charakteristikou tzv. „dobré služby“ je podle Le Granda (2007) její kvalita. Na kvalitu veřejných služeb je kladen velký důraz uživatelů a poplatníků. Samotný pojem kvalita má ve veřejném prostoru dva možné pohledy vnímání a to pohled občanů, tedy poplatníků služby, kdy můžeme hovořit subjektivním pohledu na kvalitu, jelikož každý jí vidí jinak a jiná jsou i jeho očekávání a požadavky. A druhým pohledem, který můžeme označit za objektivní, který odráží nastavená kritéria a pomocí těchto kritérií je kvalita sledována zadavatelem, tedy většinou obcí či pověřeným pracovníkem.

Mnohdy nehmotná povaha veřejných služeb je specifickým i při hodnocení jejich kvality a to zejména s ohledem na požadavky zákazníků občanů, kdy veřejná služba není schopna uspokojit potřeby a požadavky všech a je tedy obtížné nastavit zejména hodnotící kritéria, ale i rozsah a objem poskytovaných služeb. Je tedy nezbytné, mít vhodně nastavené indikátory, které nám pomohou nastavit vhodnou formu, objem i frekvenci poskytování veřejných služeb v našem případě seče trávníků, tak aby objem a kvalita odpovídala finančním možnostem obce, lépe řečeno možnostem rozpočtu obce. Je třeba řádně pečovat o svěřené území, území rozvíjet a nepoškozovat ho v rámci udržitelného rozvoje, ovšem je nutné najít takový způsob péče, který bude reflektovat a uspokojovat právě požadavky uživatelů těchto služeb, tedy občanů a zároveň zohlední i technické a ekonomické možnosti poskytovatele této služby v podobě obce.

V rámci pravidel řádného hospodaření, je tedy optimalizace údržby zajímavým tématem, které se týká mnoha obcí v kontextu jejich rozvoje a udržení kvality bydlení, tato otázka se bude čím dál častěji diskutovat a zaujímat popředí zájmu vedení obecních samospráv i s ohledem na celosvětový ekonomický vývoj.

08. LITERATURA

1. Austin, G. 2014. Green infrastructure for landscaping: integrating human and natural systems. Abingdon: Gary Austin, ISBN 9780415843539
2. Benedict MA, McMahon ET. 2003. Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. Renewable Resources Journal.
3. Bulíř, P, Škorpík, M. 1987. Rozptýlená zeleň v krajině: typologie, rozšíření, navrhování, zakládání a pěstování. 1. vydání, Průhonice: Výzkumný ústav okrasného zahradnictví, 26 s.
4. Burian, S, Ondřej, J. 1992. Oživená architektura: ozeleňování budov. 1 vydání, Praha: FAJMA.
5. Celjak, I. 2000. Malá farmářská, zahradní a komunální mechanizace, 1. Interní učební text. 1 vydání, JCU České Budějovice.
6. Certifikovaná metodika: Zakládání a ošetřování krajinných trávníků a travnatých ploch veřejné zeleně. 1 vydání, Brno: Svaz zakládání a údržby zeleně, Brno, 65 s.
7. Cílek, V. 2010. Krajiny vnitřní a vnější: texty o paměti krajiny, smysluplném bobrovi, areálu jablečného štrůdlu a také o tom, proč lezeme na rozhlednu. 2 vydání, Praha: Dokořán.
8. Derek, P. 2019. Mulčování – Nejlevnější údržba travnatých ploch [online]. Dostupné z: www.vari.cz
9. Dokoupilová, K. 2012. Pěší pohyb ve struktuře města. PhD Thesis. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta architektury.
10. Gehl, J. 2002. Nové městské prostory. ERA, Šlapanice. ISBN 80-86517-09-8.
11. Gehl, J. 2010. Cities for People. Island Press, Washington. ISBN 978-1-59726-573-7.
12. Gehl, J. 2013. How to study public life. Island Press, Washington. ISBN 978-1-61091-423-9.
13. Hamaj, Z. 2021. Outsourcing ve veřejném sektoru. AMBIS vysoká škola, a.s.
14. Hrabě, F. 2006. Travníkářská ročenka 2006. 1 vydání, Praha: Vydavatelství Ing. Petr Baštan.
15. Hrdina, M, Tannerová, E, Mostýn, V, Mičová, M, Škoda, V. 1992. Velká kniha o zahradě. 1 vydání, Ostrava: Blesk.
16. Hrouda, L. 2010. Trávy a jejich příbuzní I. Živa. Roč. 58(46), čís. 1, s. 12-16,
17. Hurych, V. 2011. Význam zeleně pro člověka In – Tvorba zeleně (Sadovnictví – Krajinářství). Mělník: Vyšší odborná škola zahradnická a Střední zahradnická škola ve spolupráci s Grada Publishing.
18. Jelínek, A. a kol. 2000. Mála mechanizace. 1 vydání, Praha: Ing. František Savov-Agrospoj.
19. Jelínek, J, Zicháček, V. 2005. Biologie pro gymnázia. Olomouc: Nakladatelství Olomouc.
20. Kavka, B. 1970. Krajinářské sadovnictví. 1 vydání, Praha: SZN, t. Mír 3.
21. Knot, P. a kol. 2017. The impacts of different management practices on botanical composition, quality, colour and growth of lawns, Urban Forestry & Urban Greening .
22. Knot, P. 2013. Clipping management and its effect on the composition and height of lowinput turf, Acta universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis.
23. Knot, P. 2017. Kvalita trávníku veřejné zeleně při různém způsobu sečení a hnojení, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 54 s., ISBN 978-80-7509-484-1.
24. Koleček, S, Simons, E, Pavol, R. 2021. Význam trávníků [online]. Dostupné z: web2.mendelu.cz
25. Krauel J., George W., Noden J. 2008. Urban spaces, New city parks. Links, Barcelona.
26. Kupka J. 2006. Zeleň v historii města. Nakladatelství ČVUT, v Praze. ISBN 80-01-03443-7.
27. Lavelle, C, Lavelle, M. 2010. Přírodní zahrady. 1 vydání, Praha: Fortuna Libri .

28. Le Grand, J. 2007. The other invisible hand: Delivering public services through choice and competition. 1. edition. 208s, New Jersey, Princeton University Press, ISBN 9781400828005
29. Machovec J., Grulich J., Vacek O. 2013. Metodika oceňování trvalé zeleně vegetačních prvků. Katedra zahradní a krajinné architektury, Praha. ISBN 978-80-213-2387-2.
30. Martensson L. 2017. Methods of establishing species-rich meadow biotopes in urban areas. Ecological Engineering 103:134-140.
31. Neruda, J, Černý, Z. 2006. Motorová řetězová pila a křovinořez. 1 vydání, Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací.
32. Novák, FA. 1972. Vyšší rostliny. 2 vydání. Praha: Academia.
33. Oberstein, I, Cach, J. 2001. Názvosloví urbanismu a územního plánování. Praha: České vysoké učení vydání, technické, Fakulta architektury.
34. Ochrana, F. 2007. Efektivnost zabezpečování vybraných veřejných služeb na úrovni obcí. Praha, Oeconomica, 149 s. ISBN 978-80-245-1259-4. Dostupné z: kvf.vse.cz
35. Ondřej, J. 1997. Trávník základ zahrady. 1 vydání, Praha: Grada Publishing.
36. Otruba, I. 2002. Zahradní architektura: tvorba zahrad a parků. 1. vyd. Šlapanice: ERA.
37. Rozmanová, V. 2013. Principy a pravidla územního plánování [online]. Dostupné z: www.uur.cz
38. Sádlo, J. et al. 2008. Krajina a revoluce: významné přelomy ve vývoji kulturní krajiny českých zemí. Vyd. 3., upravené. Praha: Malá Skála.
39. Syrový, B. 1974. Architektura, svědectví dob. 1 vydání, Praha: SNTL.
40. Šamšulová, D. 2014. Principy formování zeleně jako součásti městského interiéru. PhD Thesis. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta architektury
41. Štencel, V, Souček, V, Šonský, D. 1983. Architektonické úpravy veřejných prostranství. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury.
42. Tóth A., Štěpánková R., Feriancová L. 2014. Landscape architecture and green infrastructure in the Slovak countryside. Powerprint, Praha. ISBN 978-80-7568-008-2.
43. Uffelen Ch. 2010. Landscape architecture. Slovar, Collection (Slovar) Praha. ISBN 978-80-7391-219-2.
44. Volf, M. 2006. Zahrada Velký domácí rádce pro krásnou a užitečnou zahradu. 1 vyd. Pavel Dobrovský BETA, Praha.
45. Zeman, J. 2012. Bakalářská práce – Posouzení malé mechanizace pro úpravu a údržbu travních ploch dle zvolených exploatačních ukazatelů. České Budějovice.

09. SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Seznam obrázků

Obr. 1 : Ideální představa o kompozici zelené infrastruktury ze strany Evropské komise.

Zdroj: Evropská komise, 2013.

Obr. 2 : Stavba rostliny čeledi Poaceae.

Zdroj: semanticscholar.com

Obr. 3 : Fylogeneze řádu Poales

Zdroj: cdnsciencepub.com

Obr. 4 : Rozdílné teploty na betonových a travnatých plochách.

Zdroj: ekolist.cz

Obr. 5 : Pravidelnost a geometrie hrála významnou roli ve starověkých zahradách.

Zdroj: denik.cz

Obr. 6 : Podoba Středověké užitkové zahrady, vznikaly zejména v okolí městských hradeb.

Zdroj: akademie věd ČR

Obr. 7 : Barokní zahrady se staly místem kulturního dění a odpočinku vyšší společnosti. Barokní zahrada, Zámek Chroustovice

Zdroj: ceskozemepribehu.cz

Obr. 8 : Klasifikace travních biomů v ČR.

Zdroj: muni.cz

Obr. 9 : Intenzivně udržovaný trávník.

Zdroj: pm-travniky.cz

Obr. 10 : Extenzivně udržovaný trávník.

Zdroj: izahradkar.cz

Obr. 11 : Výsledek vertikutace.

Zdroj: svet-travniku.cz

Obr. 12 : Automatických zavlažovacích systémů existuje v současné době celé široké spektrum a mohou být využívány i pro závlahu městských trávníků.

Zdroj: zahradnicka-poradna.cz

Obr. 13 : V některých částech měst je travnatá plocha ponechána v její přirozené a nesekané podobě.

Zdroj: Praha 11

Obr. 14 : První model ruční sekačky Buddings na trávu Anglie 1930.

Zdroj: autcut.co.uk

Obr. 15 : Práce s křovinořezem.

Zdroj: zahradales-nj.cz

Obr. 16 : Práce s travní sekačkou.

Zdroj: komunalweb.cz

Obr. 17 : Práce s travní velkoobjemovou sekačkou Grillo FD 2200 se sběrem

Zdroj: vlastní foto Praha 11

Obr. 18 : Foto Grillo FD 2200 4WD.

Zdroj: Pekkas a.s. dostupné na pekass.eu, 2023

Obr. č.19 : Princip mulčování v rotační mulčovací jednotce za pomoci rotačních nožů.

Obr. 20 : Princip mulčování během 14 dnů.

Zdroj: autor

Obr. 21 : Svahový mulčovač v akci.

Zdroj: profistroje.cz

Obr. 22 : Rotační žací ústrojí

Zdroj: autor práce

Obr. 23 : Rotační žací ústrojí

Zdroj: autor práce

Obr. 24 : Detail na pohon žacího ústrojí

Zdroj: autor práce

Obr. 25 : Seč po prvním projetí mulčovacím strojem květen 2022.

Zdroj: autor práce

Obr. 26 : Seč po prvním projetí mulčovacím strojem květen 2022.

Zdroj: autor práce

Obr. 27-28 : Seč louky u Kunratického lesa Květen 2022, Praha 11

Zdroj: autor práce

Obr. 29 : Mulčovací jednotka stroje Jacobsen HR 500

Zdroj: autor práce

Obr. 30 : Mulčování ve svahu Praha 11

Zdroj: autor práce

Obr. 31-32 : Seč mulčováním Centrální park Praha 11

Zdroj: autor práce

Obr. 33 : Mulčování ve svahu Praha 11

Zdroj: autor práce

Obr. 34 : Stroj Jacobsen HR 500

Zdroj: autor práce

Obr. 35 : Stroj Jacobsen HR 500

Zdroj: autor práce

Obr. 36 - 37 : U Kunratického lesa po první fázi mulčování

Zdroj: autor práce

Obr. 38 : Plocha s rozkládající se travní hmotou na stanovišti, Zdroj: autor práce

Obr. 39 : Ukázka systému dělené seče.

Zdroj: autor práce

Obr. 40 : Plocha v obytné části Praha 11

Zdroj: autor práce

Obr. 41 : Využití mulčování ve svahu

Zdroj: autor práce

Obr. 42 : Využití mulčování ve svahu

Zdroj: autor práce

Obr. 43 : Práce s křovinořezem Stihl, sečení za pomocí strunového adaptéru.

Zdroj: autor práce

09. SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Seznam tabulek a grafů

- Tabulka 1: Hmotnost získané travní biomasy z travnaté plochy při sečení se sběrem v t.ha-1

Zdroj: Celjak 2013.

- Tabulka č.2 : Nejvhodnější období, kdy mulčovat.

Zdroj: vari.cz

- Tabulka č.3 : Technická specifikace stroje Jacobsen HR 500, mulčování Praha 11

Zdroj: Autor práce

- Tabulka č.4 : Výhody a nevýhody mulčování

Zdroj: Autor práce

- Tabulka č. 5 : Swot analýzy, seč mulčováním, zpracování autor

- Tab. č.6 : Srovnání výdajů na základní údržbu zeleně Praha 11 v letech 2012-2022

Zdroj zpracování autor z dat rozpočtů mč praha 11 a dat ČSU, výpočet dle vzorce 1

- Tab. č .7 : Výdaje na, seč trávníků na 1 obyvatele Prahy 11 za kalendářní rok a výdaje na jednu provedenou, seč v letech 2012 -2022
- Tab.č.8 : Srovnání vynaložených nákladů na m², seč trávníků P11 v letech 2013-2022
- Tab.č.9 : Srovnání ceny a formy poskytování stejné činnosti seč trávníků v obdobných lokalitách
- Tab.č.10 : Analýza benchmarkingových indikátorů dle výpočtu z uvedeného vzorce za rok 2022 ve vybraných obcích.
- Graf. č. 1: Výdaje na seče trávníků v závislosti na počtu obyvatel městské části
- Graf č. 2 : Vývoj jednotkových cen seče trávníku za m²v jednotlivých letech, včetně sečené plochy

