



Záverečná správa projektu za rok 2013

Doba riešenia	júl 2013 – január 2014
Registračné číslo projektu	12/2013
Dátum prijatia správy na VVČ (vyplní IPA)	

Názov projektu	Štruktúra a zdravotný stav kúpeľného lesoparku Dudince
-----------------------	--

Vedúci projektu

Priezvisko, meno, tituly: Kiss, Tomáš, Ing. Telefónne číslo a e-mail: tomi.kt.kiss@gmail.com 0944143746	Potvrdzujem správnosť údajov v správe Dátum a podpis vedúceho projektu:
--	---

Spoluriešitelia

Por.č.	Meno, titul	pracovisko	kapacita v hod.
1	Kiss Tomáš, Ing.	KPTK, FEE, TUZVO	200
2	Daniš Dušan, Ing. PhD.	KPTK, FEE, TUZVO	100
3	Juraj Modranský, Mgr. PhD.	KPTK, FEE, TUZVO	100

Plánovaná riešiteľská kapacita v hodinách celkom: 400

Ing. Tomáš Kiss

Doktorand internej formy štúdia na Katedre plánovania a tvorby krajiny, venuje sa problematike ozdravovacích funkcií a štruktúr kúpeľných lesoparkov, participuje na výučbe predmetov Dendrológia a Krajinárska dendrológia, má skúsenosti aj v oblasti produkčnej ekológie, je riešiteľom 1 projektu VEGA.

Ing. Dušan Daniš, PhD.

Absolvent FEE, odborný asistent so špecializáciou Krajinné inžinierstvo a Tvorba krajiny. Je autorom metodiky na prognózovanie času priebehu zmeny pustnúcich agroekosystémov v procese drevinovej sukcesie, spoluautorom metodiky na hodnotenie disperzie expanzných a invázných drevín v podmienkach, metodiky na hodnotenie etáp procesu drevinovej sukcesie, metodiky na hodnotenie antropickej influencie na vegetačné formácie v urbánnom ekosystéme. Venuje sa drevinovej vegetácii v krajine a sídle, unifikácii invázných a problémových drevín a riziku impaktu drevín na charakteristický vzhľad krajiny.

Ing. Juraj Modranský, PhD.

Absolvent FEE, odborný asistent. Zameriava sa na dendrológiu a ochranu drevín. Je autorom metodiky hodnotenia zdravotného stavu a životnosti drevín, metodiky na kategorizáciu parkových objektov, spoluautorom metodiky na prognózovanie času priebehu zmeny pustnúcich agroekosystémov v procese drevinovej sukcesie, metodiky na hodnotenie disperzie expanzných a invázných drevín v podmienkach, metodiky na hodnotenie etáp procesu drevinovej sukcesie, metodiky na hodnotenie antropickej influencie na vegetačné formácie v urbánnom ekosystéme.



Výsledky riešenia projektu

- a.) spôsob, metódy a priebeh riešenia
- b.) dosiahnuté výsledky a porovnanie s cieľmi projektu
- c.) uplatnenie výsledkov a ich prínos v riešenej problematike



a.) Spôsob, metódy a priebeh riešenia

1. Súčasná štruktúra kúpeľného lesoparku sa zisťovala terénnym výskumom. V prvom kroku sme pomocou GPS zamerali všetky existujúce prvky vybavenosti (chodníky, lavičky, altánky, toalety, atď.) a atraktivity územia (travertínové kopy, letné kino, rímske kúpele, kúpalisko, atď.) v rámci riešeného územia a jeho úzkeho okolia. Zamerané objekty sme následne spracovali v programe ArcMap v podobe mapových podkladov. Zaznamenané chodníky a lavičky sme rozdelili do skupín, podľa stavu, v akom sa nachádzali a následne ich na mapových výstupoch od seba farebne odlišili. Ďalej sme v lesníckej porastovej mape rozdelili riešené územie na menšie polygóny podľa súčasných peších komunikácií. V polygónoch sme determinovali drevinové zloženie v troch etážach (krovinová, stromová úrovňová a stromová nadúrovňová). Tieto údaje sme následne interpretovali v tabuľkovej forme pre vzájomné porovnanie jednotlivých polygónov.
2. Zdravotný stav a fyziologické parametre drevín kúpeľného lesoparku Dudince sme určovali na desiatich vybraných reprezentatívnych plochách stávajúceho porastu s kruhovým priemerom 10 m. Hlavným kritériom pre výber jednotlivých plôch bol prevládajúci druh dreviny, ktorý tu má najvyššiu abundanciu. Pri určovaní zdravotného stavu drevín sme vychádzali z 5 stupňovej škály MACHOVCA (1987), modifikovanej MODRANSKÝM (2007) v zostupnom poradí (1. stupeň = najlepší zdravotný stav). Obvod kmeňa sme zisťovali vo výške 1,3 m s meracím pásmom s presnosťou na 1 cm. Výšku drevín sme merali výškomerom SUUNTO s presnosťou 0,5 m. Z nameraných údajov sme vypočítali priemerné hodnoty. Zaznamenávali sme taktiež celkový počet jedincov, ako aj počet odumretých jedincov na danej ploche. Dané dendrometrické veličiny a zisťované parametre porastov sme pre názornejšiu interpretáciu vložili do tabuliek.
3. Na hodnotenie chemických vlastností pomocou laboratórnych analýz sme vybrali 3 jedince troch druhov ihličnatých a 2 druhov listnatých drevín. Z každého jedinca sme odobrali vzorky asimilačných orgánov a kôry. Vzorky sme ihneď po odobraní hermeticky uzavreli v plastových vreckách a uskladnili pri teplote -20 °C. Na chemické analýzy extrahovaných terpénov sa použila GC-MS metóda s využitím plynového chromatografu HP 7890A-5975C VL MSD. Výsledky sa v súčasnosti vyhodnocujú na Katedre chémie a chemických technológií na TUZVO.
4. Pre návrh, resp. selekciu trasy najvhodnejšej pre fytoterapiu sme zvolili inovovaný metodický postup formou tzv. Fullerovho trojuholníka. Ide o jednu z možností multikritériálnej analýzy, ktorú sme modifikovali tak, aby bolo možné v zostupnom poradí zoradiť parametre drevín relevantné pre fytoterapiu. Vybrali sme 13 parametrov, ktoré sme považovali za dôležité z pohľadu prítomnosti na fytotherapeutických trasách a vzájomne ich porovnávali. Na základe popisovanej analýzy sme boli schopní priradiť jednotlivým parametrom váhu pri hodnotení drevín na potenciálnej fytotherapeutickej trase. Ďalej sme vytvorili dotazník na zistenie úrovne kúpeľného lesoparku pre návštevníkov kúpeľov, za účelom zvýšenia objektivity našich návrhov. Manažmentové opatrenie sme navrhli na základe mapových výstupov, stavu a hustoty chodníkov, vybavenosti kúpeľného lesoparku, prepojenosti atraktivít a taktiež, pri hodnotení štruktúry sme brali do úvahy zdravotný stav drevín, sklonitosť terénu, expozíciu a hypsometriu.

Ak nestačí predloha, použite kópiu tejto strany.



Výsledky riešenia projektu (pokračovanie)

b.) dosiahnuté výsledky a porovnanie s cieľmi projektu

CIELE PROJEKTU:

1. zistenie súčasnej štruktúry kúpeľného lesoparku Dudince
2. určenie zdravotného stavu a fyziologických parametrov drevín kúpeľného lesoparku Dudince na vybraných reprezentatívnych porastoch
3. vykonanie chemických analýz vegetatívnych orgánov drevín na stanovenie obsahu terpenov
4. návrh manažmentových opatrení na zlepšenie stavu súčasnej štruktúry a návrh na vybudovanie fytotherapeutických trás

1. Po terénnom výskume sme spracovali vonkajšiu štruktúru záujmového územia vo forme mapových výstupov a v tabuľkovej forme vnútornú štruktúru, vegetačných formácií. Chodníky sme rozdelili podľa toho, či sú spevnené, alebo nespevnené. Nespevnené sme ďalej delili na široké (nad 1,8 m) - v dobrom stave a poškodené eróziou; úzke (do 1,8 m) - v dobrom stave, poškodené eróziou a zarastajúce. Každú skupinu sme farebne od seba rozlíšili. V riešenom území sa nachádza 31 lavičiek: lavičky v dobrom stave (11), lavičky v zlom stave (16) s potrebnou rekonštrukciou a zdemolované lavičky (4). V rámci vybaveností sme zaznamenali ešte toalety mimo prevádzky, plochy bývalého altánku a tančiarne. Atraktivity v záujmovom území predstavujú štyri travertínové kopy, a v jeho úzkom okolí sa nachádza ďalšia prírodná travertínová kopa, jeden umelý prameň s travertínovým kameňom, reštaurácia „Mačací Zámok“, bývalá jedáleň kúpeľov Dudince, ktorá je v dezolátnom stave, nevyužívané letné kino, kúpalisko Dudinka a chránená kultúrna pamiatka „rímske kúpele“. Kvôli určaniu disperzie jednotlivých drevinových druhov sme územie kúpeľného lesoparku rozdelili na 12 polygónov. V týchto uvádzame percentuálne zastúpenie zistených druhov v troch etážach. V krovinovej etáži boli priemerne najzastúpenejšie dreviny: *Sambucus nigra*, *Quercus rubra* a *Tilia cordata*, kým v stromovej úrovňovej: *Tilia cordata*, *Acer campestre* a *Quercus rubra* a v stromovej nadúrovňovej etáži to boli: *Quercus rubra*, *Tilia cordata* a *Pinus sylvestris*.
2. Desať reprezentatívnych porastov, na ktorých sme určovali fyziologické parametre a zdravotný stav drevín, sme vybrali tak, aby na danej ploche prevládala druh s významným zastúpením v celom kúpeľnom lesoparku. Druhy v skúmaných plochách boli nasledovné: *Pinus nigra*, *Acer platanoides*, *Robinia pseudoacacia*, *Tilia cordata*, *Quercus rubra*, *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*, *Larix decidua*, *Acer campestre*, *Ulmus minor*. Priemerné hodnoty skúmaných parametrov drevín uvádzame v tabuľke 1.

Tab.1. Priemerné hodnoty reprezentatívnych porastov

Plocha	priem. zdrav. stav	priem. obvod kmeňa	priem. výška	počet stromov	odumreté jedince
1	2	97	18,5	11	1
2	2	166	20,5	5	0
3	3	86	13,5	21	3
4	1	50	12	20	0
5	1	60	16	19	0
6	2	55	14	23	1
7	2	60	16	13	1
8	1	57	17,5	10	0
9	3	80	13	15	3
10	2	50	11	15	0

Ak nestačí predloha, použite kópiu tejto strany.



Výsledky riešenia projektu (pokračovanie)

3. Vzorky na GC-MS analýzu sme odoberali z jedincov významne zastúpených druhov: *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, *Thuja occidentalis*, *Tilia cordata* a *Quercus rubra*, pri ktorých predpokladáme vysoký obsah prchavých látok. Výsledky zatiaľ nie sme schopní interpretovať, pretože je materiál v súčasnosti v štádiu vyhodnocovania. Po spracovaní výsledkov analýzy a porovnaním prítomnosti týchto fytoncídnych látok spomenutých druhov, budú naše poznatky dôležitým ukazovateľom hygienických vlastností kúpeľného lesoparku.
4. Keďže sieť chodníkov v kúpeľnom lesoparku je dostatočne hustá, nové chodníky sme navrhli iba v jednom polygóne (č. 5) a to kvôli atraktivite reliéfu. Nedostačujúca je však kvalita chodníkov. Pre zlepšenie stavu chodníkov by bolo vhodné odstrániť dreviny zasahujúce kmeňom alebo korunou do ich telesa a spevniť prírodnými materiálmi povrch chodníkov poškodených eróziou. Čo sa týka vybavenosti stávajúcich trás, je potrebná rekonštrukcia jednotlivých prvkov a znovu sfunkčnenie polyfunkčných plôch. Prepojenosť atraktivít je dostačujúca, avšak navrhujeme opravu objektu letného kina, zbúranie budovy bývalej jedálne kúpeľov. Pre zlepšenie vizuálnej atraktivity travertínových kôp je potrebná eradikácia náletových drevín. Pre zvýšenie prevádzkovej bezpečnosti riešeného územia je potrebné odstrániť všetky odumreté a poškodené časti korún stromových jedincov a ich následná pravidelná kontrola, ako aj zredukovanie krovinej vegetácie v blízkosti chodníkov z dôvodu zvýšenia pocitu bezpečia. Sumár výsledkov z dotazníkov so zistením spokojnosti riešeného územia od kúpeľných hostí bude poskytnutý v máji 2014 po nazbieraní dostatočného počtu dotazníkov. Fullerovou metódou sme zhodnotili dôležitosť a relevantnosť posudzovania drevín v stávajúcich porastoch kúpeľných lesoparkoch na báze 13 atribútov (vzrast dreviny, typ asimilačných orgánov, fytoncídnosť, alergénosť peľových zŕn, zmeny vzhľadu v priebehu roka, schopnosť zadržiavať prach, schopnosť zadržiavať vodu, schopnosť tlmiť hluk, textúra, odoratívnosť, vizuálna atraktívnosť, fidelita a hustota koruny). Na základe tejto metódy sme schopní povedať, že pre návrh fytoterapeutickej trasy sú najdôležitejšie parametre: alergénosť, fytoncídnosť, vizuálna atraktívnosť, schopnosť zadržiavať prach, vzrast dreviny a typ asimilačných orgánov. Dreviny nachádzajúce sa na skúmanom území sme zhodnotili podľa hore uvedených parametrov a vypočítali ich hodnotu, tiež hodnotu každého polygónu zvlášť, prostredníctvom hodnôt pridelených k jednotlivým druhom a ich percentuálneho zastúpenia v danom polygóne. Podľa použitej metodiky, rozpätie hodnôt polygónov je od 1 do 2,85, a platí, že čím vyššia hodnota, tým je drevinový porast vhodnejší pre fytoterapiu. Túto škálu sme rozdelili do štyroch skupín: 1 (1 – 1,5), 2 (1,5 – 2), 3 (2 – 2,5) a 4 (2,5 – 2,85). Na základe našich výpočtov môžeme skonštatovať, že pre fytoterapiu sú najvhodnejšie polygóny č. 1, 5 a 9, zaradené v skupine 3, kým ostatné polygóny spadajú do skupiny 2. Najvhodnejšia fytoterapeutická trasa by preto mala viesť popri týchto polygónoch. Ďalej navrhujeme postupné prebudovávanie drevinovej skladby tak, aby sa hodnota riešeného územia z hľadiska fytoterapie zvyšovala.

c.) uplatnenie výsledkov a ich prínos v riešenej problematike

Poznatky získané v tomto výskume plánujeme spracovať vo forme viacerých publikácií. Hlavným prínosom je fakt, že pri tvorbe fytoterapeutickej trasy v stávajúcom poraste ľubovoľného lesoparku je nutné posúdiť vyššie uvedené parametre v zistených váhových kategóriách, resp. s akceptáciou zistenej váhy. Predmetná činnosť preto nie je úlohou krajinného architekta, ale dendrológa – ekológa, ktorý je schopný uvedené kritéria zhodnotiť. Z uvedeného faktu vyplýva, že fytoterapia je závislá predovšetkým na vlastnostiach a sledovaných parametroch predmetných druhov drevín a nie na vlastnej kompozícii riešeného priestoru, resp. porastu. Všetky výsledky výskumu budú použité aj ako jeden z podkladov pri spracovaní ďalších projektov a dizertačných prác (dizertačná práca riešiteľa) prebiehajúcich na Katedre plánovania a tvorby krajiny a zároveň poslúžia aj Kúpeľom Dudince.



Zoznam výstupov, ktoré vznikli na základe výsledkov projektu

- a) publikované výstupy
- b) zoznam výstupov odovzdaných do tlače v roku 2013
- c) iné výstupy

Publikačnú činnosť vykázať v súlade s Organizačnou smernicou č. 7/2013 o bibliografickej registrácii a kategorizácii publikačnej činnosti, umeleckej činnosti a ohlasov na TU vo Zvolene.



c) iné výstupy - plánované publikácie v roku 2014

KISS, T., BENČAĽ, T. 2014: Presence of terpenes in the selected tree species and their importance for the spa forest park visitors. *Thaiszia – Journal of Botany*.

DANIŠ, D., KISS, T., MODRANSKÝ, J. 2014: Využitie Fullerovej metódy pri plánovaní fytotherapeutických trás v kúpeľnom lesoparku. *Folia oecologica*.

KISS, T., BENČAĽ, T., DANIŠ, D., MODRANSKÝ, J. 2014: Využitie zhodnotenia zdravotného stavu a fyziologických parametrov drevín pri navrhovaní manažmentových opatrení v kúpeľnom lesoparku. Zborník príspevkov z konferencie - Dendrologické dni v arboréte Mlyňany, SAV, 2014

KISS, T. 2014: Revitalization of the spa forest park Dudince. Poster z konferencie: People and landscape III. Landscape convention in practice, 29-30.5.2014

Ak nestačí predloha, použite kópiu tejto strany.

**Čerpanie bežných výdavkov spojených s riešením výskumného projektu:**

Cestovné náhrady	91,75 €
Konferencie, sympóziá, semináre	
Sieťové odvetvia - Komunikácie	
Literatúra	38,54 €
Vzorkový materiál	
Drobný hmotný majetok	
Materiál, pracovné nástroje	495,75 €
Rutinná a štandardná údržba	
Mzdové náklady (max. 15 %)	
Dohody o vykonaní práce (max. 10 %)	50 €
Spolu	

Rozpis čerpania pridelených finančných prostriedkov na riešenie projektu:

Cestovné náhrady	91,75 €
1. Pracovná cesta: Tomáš Kiss Ing., dňa 18.07.2013, Zvolen - Dudince	
Suma celkom.....	= 8,15 €
2. Pracovná cesta: Tomáš Kiss Ing., dňa 24.07.2013, Zvolen - Dudince	
Suma celkom.....	= 7,95 €
3. Pracovná cesta: Tomáš Kiss Ing., dňa 24.09.2013, Zvolen - Dudince	
Suma celkom.....	= 7,70 €
4. Pracovná cesta: Tomáš Kiss Ing., dňa 03.10.2013, Zvolen - Dudince	
Suma celkom.....	= 7,70 €
5. Pracovná cesta: Dušan Daniš Ing., PhD., dňa 03.10.2013, Zvolen - Dudince	
Suma celkom.....	= 7,70 €
6. Pracovná cesta: Tomáš Kiss Ing., dňa 22.10.2013, Zvolen - Dudince	
Suma celkom.....	= 9,20 €
7. Pracovná cesta: Tomáš Kiss Ing., dňa 30.10.2013, Zvolen - Dudince	
Suma celkom.....	= 7,95 €
8. Pracovná cesta: Tomáš Kiss Ing., dňa 06.11.2013, Zvolen - Dudince	
Suma celkom.....	= 9,20 €
9. Pracovná cesta: Tomáš Kiss Ing., dňa 28.11.2013, Zvolen - Dudince	
Suma celkom.....	= 10,10 €
10. Pracovná cesta: Tomáš Kiss Ing., dňa 03.12.2013, Zvolen - Dudince	
Suma celkom.....	= 10,10 €
11. Pracovná cesta: Tomáš Kiss Ing., dňa 11.12.2013, Zvolen - Dudince	
Suma celkom.....	= 6,00 €



Literatúra **3,54 €**

1. Málek, Z., Horáček, P., Kiesenbauer, Z., 2012: Stromy pro sídla a krajinu. Baštan Olomouc & Arboeko s.r.o., 357 pp. ISBN 978-80-87091-36-4cena knihy = 15,00 €
2. Sulzberger, R., 2007: Kompost, puda, hnojení. Rebo productions, Čestlice, 96 pp., ISBN 978-80-7234-654-7. cena knihy..... = 7,34 €
3. Amann, G., 1997: Stromy a keře lesa. Steinbrener Vimperk, 228 pp. ISBN 80-901324-9-9.....cena knihy = 16,20 €

Materiál, pracovné nástroje **495,75 €**

1. GC kolona do prístroja HP-5MS30m,0,25mm,0,25u.....cena = 290,40 €
2. Tlač dotazníka, A4, 1000 kusov.....cena = 20,00 €
3. Plastové vrecká na vzorky asimilačných orgánov.....cena = 1,45 €
4. Electronic digital caliper.....cena = 16,50 €
5. Slučky na zaistenie stromolezca.....cena = 15,70 €
6. Garmont Sticky Boulder Baltic Ciment.....cena = 73,50 €
7. Petzl Ascension.....cena = 78,20 €

Dohody o vykonaní práce (max. 10 %) **50,00 €**

meno a priezvisko: Tomáš Kiss, Ing.

dohodnutá pracovná úloha: Zistenie štruktúry kúpeľného lesoparku Dudince, určenie zdravotného stavu a fyziologických parametrov drevín a odoberanie vzoriek na chemické analýzy.

pracovná úloha bola vykonaná v čase: od 16.07.2013 do 15.12.2012

rozsah práce v hodinách: 100

Názov a adresa pracoviska:

Vyjadrenie fakulty, resp. org. súčasť TUZVO
(prodekan pre VVČ, resp. ním poverený zástupca, riaditeľ
org. súčasť)

.....
Dátum a podpis: