



Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-0439-12**
Inovatívne metódy hospodárskej úpravy prírody blízkyh lesov

Zodpovedný riešiteľ **Ing. Ladislav Kulla, PhD.**
Príjemca **Národné lesnícke centrum**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. NLC Zvolen
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

- 1.
- 2.
- 3.

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

- 1.
- 2.
- 3.

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. Kulla, L., Bošeľa, M., Murgaš, V., Roessiger, J., Šebeň, V., 2017: Reconstructing past forest status using inventory and tree ring data to support uneven-aged forest management. Cent. Eur. For. J. 63 (4): 203–211. (DOI: 10.1515/forj-2017-0022)
2. Petráš, R., Mecko, J., Kulla, L., 2017: Economic value production of trees as a criterion of their maturity in an uneven-aged forest. Cent. Eur. For. J. 63 (4): 188–194. (DOI: 10.1515/forj-2017-0019)
3. Sedliak, M., Sačkov, I., Kulla, L., 2017: Classification of tree species composition using a combination of multispectral imagery and airborne laser scanning data. Cent. Eur. For. J. 63 (1): 1–9. (DOI: 10.1515/forj-2017-0002)
4. Sačkov, I., Hlásny, T., Bucha, T., Juriš, M., 2017: Integration of tree allometry rules to

treetops and tree crowns identification using airborne lidar data. iForest - Biogeosciences and Forestry 10: 459-467. (doi: 10.3832/ifor2093-010)

5. Roessiger, J., Kulla, L., Sedliak, M., Kovalčík, M., Barka, I., Fabrika, M, 201.: Compensation payments for alternative forest management supporting nature conservation – a case study based on SIBYLA tree growth simulator and silvicultural cost model. Austrian Journal of Forest Science 134, Sonderheft 1a:177–204. (https://www.wiso.boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H73000/H73300/Toscani/IUFRO_2016/F_S_2017_0001A.pdf)

Uplatnenie výsledkov projektu

V rámci výskumu vytvorené modely a overené technológie podstatne zlepšili poznatkovú bázu aplikovaného výskumu v danej oblasti, a už teraz vyvolali ďalšie nadväzujúce projekty zamerané na inventarizáciu, počítačové modelovanie a optimalizáciu manažmentu prírody blízkych (rôznovekých) lesov.

Aplikačné výstupy riešenia zosumarizované v štúdiu, ktorá bude vydaná po ukončení projektu, sú podkladom pre uplatnenie metodiky zatiaľ prinajmenšom na objektoch Pro Silva orientovaných na prírode blízke hospodárenie, ktorých má odberateľ výstupov (Lesy SR, š.p.) už teraz v správe približne 55 tis. ha, a ich výmera stále stúpa. Implementáciu bude zabezpečovať špecializovaný odborný útvar odberateľa (Odbor hospodárskej úpravy a certifikácie lesov) v spolupráci s Ústavom pre hospodársku úpravu lesov (NLC).

Výsledky pomôžu propagácii cieľov hnutia Pro Silva, a majú potenciál podporiť rozsah uplatňovania prírody blízkeho hospodárenia v lesoch ako alternatívy k tradičnému lesu vekových tried, a to najmä v chránených územiach, a pri stupňujúcich sa spoločenských konfliktoch súvisiacich s využívaním produkcie a ekosystémových služieb lesov.

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Projekt mal vytýčené štyri čiastkové ciele na ktoré boli naviazané jednotlivé etapy riešenia. V rámci cieľa 1 "Výskum bonitácie a rubnej zrelosti stromov v nerovnovekých lesoch" sa odvodil univerzálny päťstupňový bonitačný systém pre nerovnoveké lesy na báze výškových taríf výberkového lesa podľa Halaja (1963), ďalej model hodnotovej produkcie jednotlivých stromov, a model odhadu prírastku rôznovekého lesa pri chýbajúcej prvej inventarizácii. Z odobratých vývrtov sa získali nové poznatky o zmenách prírastkovej dynamiky drevín v čase. V rámci cieľa 2 "Overenie simulátora SIBYLA pre projekciu vývoja nerovnovekých lesov" sa overili základné modely simulátora: bonitačný, prírastkový model, model prirodzenej obnovy a kalamitný model. Ukázalo sa že prírastkový model systematicky podhodnocuje prírastok, ale po kalibrácii dáva uspokojivé výsledky. Hlavnou prekážkou pre simulovanie rôznovekého lesa je model prirodzenej obnovy, ktorý výrazne podhodcuje skutočnosť a nie je kalibrovateľný. V rámci cieľa 3 "Odvodenie dendrometrických údajov z DPZ v nerovnovekých lesoch" sa overili funkcionality vývojového prototypu softvéru REFLEX na stromovej úrovni. Ukázala sa dobrá schopnosť softvéru zisťovať výšku stromov, uspokojivá odvodzovať hrúbky stromov, ale nízka odhadovať počty stromov najmä v podúrovni. Nepodarilo sa tiež uspokojivo identifikovať druh dreviny. Ďalší výskum sa odporúča orientovať na plošný prístup. V rámci cieľa 4 "Optimalizácia priestorovej a ťažbovej úpravy, návrh postupov plánovania" sa navrhol systém priestorovej úpravy lesa založený na kombinácii základných stanovištných strát a úrovne zásoby porastov. Vyvinul sa originálny maticový model dynamiky lesa s optimalizátorom ťažby, schopný indikovať ekonomicky ideálny rovnovážny stav nerovnovekého lesa. Vyvinul sa postup a navrhol prototyp porastovej a ťažbovej mapy lesa hrúbkových tried, vytvorenej na báze DPZ a mapovej algebry.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku
(max. 20 riadkov)

The project had four outline targets that the individual stages of the solution were linked to.

Under Objective 1, "Research of site indexing and harvest maturity of trees in uneven-aged forests", an universal five-level bonitation system for uneven-aged forest based on the height tariphs for selection forest according to Halaj (1963) was derived, next a model of value production of individual trees, and a model of estimation of the growth of the uneven-aged forest in the case of missing first inventory. New findings have been revealed from the cores about changes in the incremental dynamics of tree species in time.

Under Objective 2 "Verification of the SIBYLA simulator for the projection of the development of uneven-aged Forests" basic models of the simulator were verified: bonitative, incremental model, natural regeneration model and calamity model. It has been shown that the incremental model systematically underestimates the increment, but produces satisfactory results after calibration. The main obstacle to simulating uneven-aged forest is a natural regeneration model, which significantly underestimates reality and it is not calibrable.

Under Objective 3 "Deduction of dendrometric data from remote sensing in uneven-aged forests", the functionality of the REFLEX development prototype software was verified at the tree level. It has shown good software ability to detect tree height, satisfactory to derive tree thickness, but low ability to estimate tree numbers especially in the lower canopy levels. It was also not possible to identify satisfactorily the species composition. Further research is recommended to focus on a area-based approach.

Under Objective 4 "Optimizing of spatial and harvest adjustment, designing of planning procedures", a forest spatial adjustment system based on a combination of basic site units and stock levels of the stands was developed. An original matrix model of forest dynamics with a harvest optimizer has been developed, capable to indicate the economically ideal equilibrium of uneven-aged forest. A procedure has been developed, and a prototype of the forest stands map and the harvest map of thickness classes designed on the basis of remote sensing and map algebra.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

Zodpovedný riešiteľ

Ing. Ladislav Kulla, PhD.

V Zvolene 30.10.2017

Štatutárny zástupca príjemcu

Bc. Ing. Ľuboš Halvoň, PhD.

V Zvolene 30.10.2017

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu