

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-15-0413**

Počítačom podporovaná optimalizácia manažmentu lesných porastov v podmienkach meniacej sa klímy

Zodpovedný riešiteľ **Mgr. Ivan Barka, PhD.**

Príjemca **Národné lesnícke centrum**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Národné lesnícke centrum

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

-

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

-

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

Dobor, L., Hlásny, T., Rammer, W., Zimová, S., Barka, I., Seidl, R., 2020: Is salvage logging effectively dampening bark beetle outbreaks and preserving forest carbon stocks? *Journal of Applied Ecology*; 57: 67– 76. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13518>

Dobor, L., Hlásny, T., Rammer, W., Barka, I., Trombik, J., Pavlenda, P., Šebeň, V., Štěpánek, P., Seidl, R., 2018: Post-disturbance recovery of forest carbon in a temperate forest landscape under climate change. *Agricultural and Forest Meteorology*. 263:308-322.

Dobor, L., Hlásny, T., Rammer, W., Zimová, S., Barka, I., Seidl, R., 2020: Spatial configuration matters when removing windfelled trees to manage bark beetle disturbances in Central European forest landscapes, *Journal of Environmental Management*, 254. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109792>

Barka, I., Priwitz, T., Pavlenda, P. Carbon sequestration in living biomass of Slovak forests: recent trends and future projection. *Central European Forestry Journal*, 66 (2020) 191–201

Kulla, L., Murgaš, V., Barka, I., 2019: Simulácia dopadov zmeny klímy na ekonomickú hodnotu lesov Slovenska. In: *Aktuálne otázky ekonomiky a politiky lesného hospodárstva Slovenskej republiky: Zborník vedeckých prác z konferencie*. Zvolen: NLC, 2019: 101- 110. ISBN 978 - 80 - 8093 - 291 – 6

Duračiová R, Muňko M, Barka I, Koreň M, Resnerová K, Holuša J, Blaženec M, Potterf M, Jakuš R, 2020: A bark beetle infestation predictive model based on satellite data in the frame of decision support system TANABBO. *iForest* 13: 215-223. - doi: 10.3832/ifor3271-013

Trombik, J., Barka, I., Hlásny, T., 2016: Effect of different tree mortality patterns on stand development in the forest model SIBYLA. *Lesnícky Časopis – Forestry Journal*, 62, p. 173–180.

Barka, I., Bucha, T., Molnár, T., Móricz, N., Somogyi, Z., Š., Koreň, M., 2019: Suitability of MODIS-based NDVI index for forest monitoring and its seasonal applications in Central Europe. *Central European Forestry Journal*, 65(2019) 206–217 | DOI: 10.2478/forj-2019-0020

Barka, I., Lukeš, P., Bucha, T., Hlásny, T., Strejček, R., Mlčoušek, M., Křístek, Š., 2018: Remote sensing-based forest health monitoring systems – case studies from Czechia and Slovakia. *Central European Forestry Journal*, 64(2018) 259–275 | DOI: 10.1515/forj-2017-0051

Poster s názvom „Studying forest landscape dynamics in the Western Carpathians using the individual-based forest landscape and disturbance model iLand“ prezentovaný na konferencii „Robust projections of forests under climate change - data, methods and models“ konanej 9.-10. 2017 v Postupime, Nemecko

Uplatnenie výsledkov projektu

Potreba multifunkčného lesníctva je daná základným dlhodobým cieľom štátnej lesníckej politiky na Slovensku, ktorým je zabezpečenie trvalo udržateľného obhospodarovania lesov. Pre jeho dosiahnutie je potrebné poznať úroveň plnenia rôznych ekosystémových služieb pre rôzne typy porastov a pri rôznych spôsoboch obhospodarovania lesa. Výstupy projektu (schémy optimalizovaného obhospodarovania lesných porastov) odberatelia (Lesy SR, štátny podnik; Pro Populo Poprad, s.r.o.) využijú pri manažmente porastov vo svojej správe. Pre týchto aj iných obhospodarovateľov lesa výsledky projektu prinášajú možnosť zníženia ekonomických, ekologických a sociálnych škôd v dôsledku lepšieho využívania širokého spektra mimoprodukčných funkcií lesných porastov. Národné lesnícke centrum (NLC) – Ústav pre hospodársku úpravu lesov využije výstupy ako podporný nástroj pri rozhodovaní o zameraní budúcej hospodárskej úpravy porastov a pre metodickú podporu a riadenie hospodárskej úpravy lesov na Slovensku. Výstup v podobe knižnice (modulu) pre najčastejšie využívané matematické vzťahy a procedúry v lesníctve umožní rýchlejší vývoj softvérových aplikácií pri lesníckom výskume a praxi na Slovensku, intenzívne ho začínajú využívať NLC a Lesnícka fakulta TUZVO. Týka sa to aj využitia nástrojov pre automatizáciu procesu hromadných simulácií vývoja lesných porastov v modeli Sibyla. Pri výskume na týchto inštitúciách sa uplatní aj aktualizovaný model pravdepodobnosti poškodenia drevín škodlivými činiteľmi. Nový model FCarbon, schopný predikovať budúcu vekovú štruktúru, zásoby, ťažby a prírastky rovnovekých lesov na regionálnej úrovni, ako aj emisie a záchyty skleníkových plynov v lesníckom sektore, bol úspešne aplikovaný v oblasti reportovania emisií podľa medzinárodných dohovorov a z nich vyplývajúcich povinností SR. Predikcie vývoja emisií a záchytov v lesníckom sektore sú cenným podkladom pre prípravu strategických dokumentov SR v oblasti zmeny klímy.

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

Optimalizácia postupov manažmentu lesa z hľadiska poskytovania komplexu produkčných a mimoprodukčných funkcií, očakávaného vývoja klímy a preferencií obhospodarovateľov lesa bola riešená vytvorením schém optimalizovaných manažmentových postupov pre komplex porastových a stanovištných podmienok. Pri ich vytváraní boli využité modely rastu lesa Sibyla, iLand (prvýkrát aplikovaný na Slovensku) a FCarbon (vyvinutý v rámci projektu). Schémy obsahujú tri adaptačné modely: 1. Úprava drevinového zloženia porastov, 2. Rekonštrukcie najzraniteľnejších lesných porastov a 3. Prechod na prírode blízke hospodárenie v lesoch. Adaptačné modely obsahujú limity zastúpenia cieľových a zraniteľných hlavných drevín (tak pre proces prestavby materského porastu ako aj pre cieľový stav), odporúčané rubné doby, spôsob obhospodarovania, veľkosť obnovných prvkov a iné dôležité charakteristiky manažmentu. Boli vyvinuté modely aktuálnej pravdepodobnosti zničenia alebo poškodenia lesných porastov škodlivými činiteľmi pre hlavné dreviny a výškové stupne na Slovensku, spracovaný do podoby softvérovej knižnice. Vyvinuté a publikované na stránke projektu boli špecifické analytické nástroje na spracovanie výsledkov simulácií a nástroje pre podporu simulácií vývoja veľkého množstva modelových porastov. Vznikol nový model FCarbon, schopný predikovať budúcu vekovú

štruktúru, zásoby, ťažby a prírastky rovnovekých lesov na regionálnej úrovni, ako aj emisie a záchyty skleníkových plynov v lesníckom sektore na Slovensku. Zorganizovaný bol online seminár, ktorý umožnil prediskutovať dosiahnuté výsledky projektu v kruhu odbornej verejnosti. Počas implementácie projektu boli riešiteľmi publikované výsledky v 4 článkoch v zahraničných karentovaných časopisoch a 4 články v domácich recenzovaných časopisoch registrovaných v databázach Scopus a Web of Science. Doposiaľ bolo zaregistrovaných na publikované články 17 ohlasov v indexovaných časopisoch. Súhrn výsledkov bol odovzdaný dvom zmluvným odberateľom. Vyvinuté softvérové nástroje boli publikované na web stránke projektu.

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

Optimization of forest management scenarios in relation to forest ecosystem services (complex of productive and non-productive functions), expected climate change and opinions of forest managers has been solved by the development of the schemes of optimized management for the complex of basic site conditions and forest stand types in Slovakia. Their development has been based on the application of forest growth simulator Sibyla, iLand (applied for the first time in Slovakia) and FCarbon (developed in the frame of the project). The schemes contain 3 adaptation models: 1. Modification of tree species composition, 2. Reconstruction of the most vulnerable stand types and 3. Transition to close-to-nature forestry. Adaptation models include limits on the representation of target and vulnerable main tree species (both for the transition process and for the target state), recommended regeneration periods, management methods, size of regenerative plots and other important characteristics of management. Models of the current probability of destruction or damage of forest stands by harmful agents for the main tree species and altitudinal zones in Slovakia were developed, processed into a software library. Specific analytical tools for processing the simulation results, as well as the tools to support simulations of the development of a large number of forest stands were developed and published on the project website. A new FCarbon model was created, able to predict the future age structure, growing stocks, wood increments and harvested volumes in forests at the regional level, as well as greenhouse gas emissions and removals in the forestry sector in Slovakia. An online seminar was organized, which made it possible to discuss the achieved results of the project in the circle of the professional public. During the implementation of the project, the researchers published the results in 4 papers in foreign peer-reviewed journals and 4 articles in domestic peer-reviewed journals registered in the Scopus and Web of Science databases. So far, 17 responses (citations) in indexed journals have been registered for published articles. A summary of the results was submitted to two contract customers. The developed software tools were published on the project website.