



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-18-0223

Vyhodnotenie kľúčových vlastností lesných pôd Slovenska: aktuálny stav, vývoj, priestorové väzby a vzťahy k stavu lesa

Zodpovedný riešiteľ **Ing. Pavel Pavlenda, PhD.**

Príjemca **Národné lesnícke centrum**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Národné lesnícke centrum

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

Na riešení projektu nespolupracovalo ako zmluvný partner žiadne zahraničné pracovisko. Na niektorých publikáciách a najmä na prezentovaní výsledkov na spoločne organizovaných seminároch spolupracoval najmä Výzkumný ústav lesného hospodárství a myslivosti, v.v.i. z Českej republiky. Na v súčasnosti rozpracovanej kapitole o lesných pôdach na monitorovacích plochách Európy do publikácie (Ecological studies), ako aj na prezentácii pre IUFRO XXVI World Congress spolupracujeme s tímom vedeným expertmi z Research Institute for Nature and Forests (INBO) z Belgicka a Thunen Institute z Nemecka.

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

V projekte s daným zameraním sa výstupy tohto typu neplánovali a ani neboli podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré by boli výsledkami projektu.

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

Pavlenda, P., Krupová, D., Pavlendová, H., 2021: Štúdiá k príprave opakovaného vzorkovania a hodnotenia stavu lesných pôd Slovenska v rámci harmonizovaných aktivít ICP Forests. Informácia o zámeroch prieskumu lesných pôd v Európe a rámcový návrh finančného zabezpečenia z národných zdrojov. Zvolen, NLC, 37 s.
*

Novotný, R., Krupová, D., Pavlenda, P., Šrámek, V., 2020: Monitoring of Forests Indicates Decrease of Important Elements in Tree Nutrition of Main Tree Species across the Czech Republic and Slovakia over the Long Term. Journal of Environmental Science and Engineering , B 9, pp. 39-55 doi:10.17265/2162-5263/2020.02.001
*

Bucha, T., Pavlenda, P., Konôpka, B., Tomašík, J., Chudá, J., Surový, P.: Identification and drivers of drought damage to forests in 2022 using satellite imagery. Cent. Eur. For. J. 70 (2024) no. 1, p. (prijatý článok)
*

Pavlenda, P., Sitková, Z., Pavlendová, H., 2019: Intenzifikácia odberu biomasy pre

energetické účely – riziká pre lesné pôdy, návrh kritérií pre hodnotenie a návrh riešenia. Výstupy NLC pre lesnícku prax. Národné lesnícke centrum, Zvolen, s. 25-34.

*

Vladovič, J., Pavlenda, P., 2022: Stav a vývoj štruktúry nížinných lesov v oblastiach Podunajskej nížiny a Juhoslovenskej kotliny. In: LignoSilva 2022: Zborník odborných prác z konferencie, 16. november 2022. Gabčíkovo, Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav, s. 120-127. ISBN 978-80-8093-341-8

*

De Vos, B., Cools, N., Deroo, H., Carnicelli, S.,.... Pavlenda, P., Wellborock, N.: Spatial and temporal patterns of carbon stocks and nutrient availability in European forest soils under continued N inputs. Submitted for IUFRO XXVI World Congress to be held in 2024.

*

Pavlenda, P., Sitková, Z., Pavlendová, H., Krupová, D., Tóthová, S., 2019: Aktuálny stav pôd a výživa drevín v podmienkach Borskej nížiny. In: Štefančík, I., Bednárová, D. (Eds.), 2019: Aktuálne problémy v zakladaní a pestovaní lesa. Zborník referátov zo 7. medzinárodnej konferencie, ktorá sa konala 15.-16. októbra 2019 v Plaveckom Štvrtku. NLC, Zvolen, s. 41-48.

*

Pavlenda, P., 2023: Vlastnosti pôdy na trvalej monitorovacej ploche Čifáre v Podunajskej nížine podľa výsledkov monitoringu pôd. In: Bucha, T., Gergel, T., Gracovský, R. (Eds.): Zborník odborných prác z konferencie LignoSilva 2023. Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, s. 20-25. ISBN 978-80-8093-346-3

*

Krupová, D., Pavlenda, P., 2023: Popis chemických analýz a zabezpečenie kvality meraní pre získanie výsledkov týkajúcich sa zásob uhlíka a živín v lesných pôdach a biomase. In: Bucha, T., Gergel, T., Gracovský, R. (Eds.): Zborník odborných prác z konferencie LignoSilva 2023. Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, s. 49-55. ISBN 978-80-8093-346-3

*

Pavlenda, P., Priwitzer, T., Barka, I., Šebeň, V., 2022: Les a uhlík – základné fakty a súvislosti – I. časť. Les&Letokruhy, 78, č. 5, s. 18-21.

*

Pavlenda, P., Priwitzer, T., Barka, I., Šebeň, V., 2022: Les a uhlík – základné fakty a súvislosti – II. časť. Les&Letokruhy, 78, č. 6, s. 18-21.

*

Pavlenda, P., 2020: Lesné pôdy v podmienkach meniacej sa klímy. In: Martinický, S. (ed.), 2020: Lesy tlmia klimatickú zmenu. Slovenská lesnícka spoločnosť, NLC, Zvolen, s. 72-85.

*

*

*

Počas riešenia projektu bolo realizovaných mnoho prezentácií prevažne na konferenciách a seminároch organizovaných v Česku a na Slovensku, časť z nich ako vyžiadané prezentácie; tieto sú dokumentované prevažne vo forme abstraktov v zborníkoch, z ktorých niektoré príklady tu uvádzame:

*

Pavlenda, P., 2021: Lesnícka pedológia a typológia na Slovensku: stav a potenciál využívania údajov o lesnom stanovišti. Prezentácia na odbornej konferencii Lesnícka typológia - 70 rokov v službách lesného hospodárstva a ochrany prírody, organizovanej NLC a TU Zvolen 18.-19. 11. 2021 (vyžiadaný príspevok)

*

Pavlenda, P., 2022: Monitoring lesných pôd ako súčasť monitoringu lesných ekosystémov. In: Houšková, B.: Zborník abstraktov. Pedologické dni – monitoring a detailný výskum pôdných vlastností ako účinný nástroj manažmentu a ochrany pôdy. NPPC – VÚPOP Bratislava, Societas pedologica slovacica, o.z. ISBN 978-80-8163-044-6 (vyžiadaný príspevok)

*

Pavlenda, P., Pavlendová, H., 2022: Zásoby organického pôdneho uhlíka v prechodnej zóne les – trvalý trávny porast In: Vejpustková, M., Neudertová Hellebrandová, K. (eds.), 2022. Lesní ekosystémy pod tlakem antropogenních vlivů a klimatické změny – aktuální

poznatky ekologického výzkumu a dlhodobého monitoringu stavu lesa. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Jiloviště-Strnady, Sborník abstraktů z odborného semináře, Hnanice, 11.-13.5.2022, s.

*

Pavlenda, P., Priwitzer, T., Pavlendová, H.: Organický uhlík v lesných pôdach v kontexte mitigačných a adaptačných opatrení na zmenu klímy. (vyžiadaný príspevok na medzinárodnú konferenciu „Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin“, ktorá sa bude konať 13.-14. septembra 2023 v Prahe.)

Uplatnenie výsledkov projektu

Uplatnenie výsledkov projektu

Riešenie projektu aplikovaného výskumu umožnilo spracovanie, publikovanie a prezentovanie poznatkov o lesných pôdach Slovenska a integráciu poznatkov z výberových zisťovaní na celoslovenskej úrovni, z ďalších podrobných zisťovaní na plochách intenzívneho monitoringu, ako aj spracovanie návrhov pre ďalšie riešenie problematiky monitoringu lesných pôd v kontexte poznatkov o pôdach Európy.

Výsledky sa ďalej uplatnia prostredníctvom NLC v rozhodovacích a riadiacich procesoch v lesnom hospodárstve ale aj v sektore životného prostredia a ochrany a využívania prírodných zdrojov, v praxi i aplikovanom výskume lesných ekosystémov a krajiny. Významnou súčasťou budú naďalej aktivity pre zvyšovanie verejnosti o pôdach a ich funkciách.

Konkrétne spôsoby uplatnenia výsledkov projektu:

- zapracovanie výsledkov do aktualizovaných a zjemnených postupov pre kvantifikáciu bilancií uhlíka v pôdach a opade v rámci kategórie les (sektor LULUCF – land use, land use change and forestry),
- využitie poznatkov pri rozpracovaní postupov PBHL (prírode blízkeho hospodárenia v lesoch) z hľadiska vplyvov na lesné pôdy,
- spresnenie odporúčaní a limitov pre udržateľné využívanie lesných pôd pri prípadnej intenzifikácii využívania lesnej biomasy (využívanie tenčiny pri energetickom využití dendromasy),
- využitie pri vzťahoch medzi pôdnymi jednotkami a jednotkami lesníckej typológie využívanými pri plánovaní a realizácii obhospodarovania lesov
- ďalšie projekty výskumu – aplikovaného i základného (najmä so zameraním na pôdu, riziká deštrukcie a poškodzovania pôdy, pôdnu respiráciu a pod.),
- rozšírenie dát o pôdach s využitím aj pre reportingové záväzky SR (napr. NEC direktíva - National Emission Ceilings - k ďalšiemu znižovaniu niektorých emisií a sledovaní vplyvov na prostredie:)
- poznatková báza pre prebiehajúcu revíziu klasifikačného systému pôd (MKSP)
- prezentované poznatky vo vzdelávacom procese (TU Zvolen), na vedeckých konferenciách a seminároch pre vedecké fórum, na iných akciách aj pre odbornú verejnosť a decíziu sféru v lesníctve i environmentálnom sektore.

Výsledky projektu významne prispievajú ku korektnej interpretácii informácií o lesných pôdach Slovenska v kontexte viacerých európskych iniciatív zameraných na pôdy, rozvíjajúcich Európsku zelenú dohodu (European Green Deal).

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

Hlavným cieľom projektu bolo komplexne vyhodnotiť aktuálny stav lesných pôd Slovenska na základe reprezentatívnych výberových zisťovaní (ČMS Lesy, Národná inventarizácia a monitoring lesov - NIML) a iných zisťovaní, interpretovať výsledky vo vzťahu k pôdnym a typologickým klasifikačným jednotkám, definovať riziká degradácie pôd a analyzovať možné spôsoby získavania zatiaľ absentujúcich informácií o lesných pôdach. Čiastkové ciele boli zamerané na priestorovú distribúciu z hľadiska kľúčových vlastností pôd (pH, obsah pôdneho uhlíka, zásoby živín, nasýtenie bázami, texturálne znaky a pod.), overenie významnosti a hodnotenie časových zmien vybraných pôdných vlastností (sekvestrácia, prípadne straty pôdneho uhlíka, zásoby báz, acidita a pod.), vyhodnotenie vlastností lesných pôd podľa jednotiek pôdnej klasifikácie a lesníckej typológie, ako aj typu manažmentu lesa, definovanie území rizikových v prípade intenzívneho odčerpávania živín zvýšeným odnosom biomasy z lesov na účely výroby bioenergie

K najvýznamnejším konkrétnym výsledkom patrí zistenie, že počas obdobia rokov 1993 až 2008 nedošlo k významným zmenám zásob pôdneho uhlíka v lesných pôdach na celoštátnej úrovni, a teda z hľadiska bilancii uhlíka (CO₂) lesné pôdy nie sú ani zdrojom ani sinkom. Najnovšie hodnotenie z plôch intenzívneho monitoringu však naznačujú trendy známe z niektorých európskych krajín, a to mierny pokles zásob uhlíka v pokrývkovom humuse, ale vzostup jeho zásob v minerálnej pôde, hlavne pri povrchu pôd. Poznatky z riešenia spejú tiež k tomu, že popri reprezentatívnom zisťovaní a podrobnom výskume bude potrebné zamerať sa na využitie modelovania zásob uhlíka v pôdach. Z ďalších výsledkov uvádzame reakciu pôd na vývoj depozičných vstupov (dusík, celková acidita), pričom existujú regionálne rozdiely. Všeobecne pozorovaný mierny vzostup pH (zotavenie pôd po predchádzajúcom zakyslení) na mnohých plochách sprevádza pokračujúci pokles niektorých výmenných bázičných kationov. Potvrdzuje sa tiež, že pre viaceré aspekty hodnotenia vlastností lesných pôd je vhodnejšie využitie jednotiek lesníckej typológie než jednotiek klasifikácie pôd.

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

The main aim of the project was to evaluate the current state of forest soils in Slovakia on the basis of representative sample surveys (Partial Monitoring System Forests – PMS Forests, National Forest Inventory - NIML) and other surveys, interpret the results in relation to soil unit and forest typological classification units, define the risks of soil degradation and to analyze possible ways of obtaining information about forest soils that is still missing. Partial objectives were focused on spatial distribution in terms of key soil properties (pH, soil carbon content, nutrient stocks, base saturation, soil texture etc.), verification of significance and evaluation of temporal changes of selected soil properties (sequestration or loss of soil carbon, basic cation stocks, acidity, etc.), evaluation of the properties of forest soils according to units of soil classification and forest typology, as well as the type of forest management, definition of areas at risk in the case of intensive extraction of nutrients by increased removal of biomass from forests for the purpose of bioenergy production. The most significant result includes the finding that during the period from 1993 to 2008 there were no significant changes in soil carbon stocks in forest soils at the national level, and therefore, from the point of view of carbon balances (CO₂), forest soils are neither emission source nor a sink. However, the latest assessment from intensive monitoring areas indicates trends known from some European countries, namely a slight decrease in carbon stocks in surface humus layer, but an increase of the carbon stocks in the mineral soil, especially in topsoil. The findings from the project also lead to the fact that, in addition to representative surveys and detailed research, it will be necessary to focus on the use of modelling tools for carbon stock changes in forest soils. From other results, we present the response of soils to the development of depositional inputs (nitrogen, total acidity) while there are regional differences. The generally observed slight increase in pH (recovery of soils after previous acidification) on many plots is accompanied by a continuing decrease of some exchangeable basic cations. It is also confirmed that for several aspects of the assessment of properties of forest soils, it is more appropriate to use forest typology units than soil classification units.