

**Vertikální mobilita těžkých kovů
v půdách v závislosti na typu
porostu na majetku
Arcibiskupských lesů a statků
Olomouc s.r.o. v Jeseníkách**

Soubor map

David Juříčka, Radek Novotný, Václav Pecina, Martin Valtera,
Petr Vahalík, Renata Komendová, Martin Brtnický

Vertikální mobilita těžkých kovů v půdách v závislosti na typu porostu na majetku Arcibiskupských lesů a statků Olomouc s.r.o. v Jeseníkách

Soubor map

David Juříčka, Radek Novotný, Václav Pecina, Martin Valtera,
Petr Vahalík, Renata Komendová, Martin Brtnický

Specializovaná mapa s odborným obsahem

Autorský kolektiv

David Juříčka¹, Radek Novotný², Václav Pecina³, Martin Valtera¹, Petr Vahalík⁴, Renata Komendová³, Martin Brtnický¹

¹Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav geologie a pedologie, Zemědělská 3, 613 00 Brno, Česká republika

²Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady 136, 252 02 Jíloviště, Česká republika

³Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, Ústav chemie a technologie ochrany životního prostředí, Purkyňova 118, 612 00 Brno, Česká republika

⁴Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav hospodářské úpravy lesů a aplikované geoinformatiky, Zemědělská 3, 613 00 Brno, Česká republika

Kontakt

e-mail: david.juricka@mendelu.cz

Obsah

Zdůvodnění potřeby mapy	4
Název mapy	4
Popis novosti mapy.....	4
Informace o rozsahu využití mapy	4
Informace o přínosech mapy pro uživatele	4
Seznam odborných podkladů, které předcházely vypracování mapy	4
Dedikace	4
Oponentské posudky	5
Obsah mapového souboru.....	5
Metodika tvorby map	5
Vysvětlivky	7
Mapový soubor.....	8

Zdůvodnění potřeby mapy

Imisní spád těžkých kovů, např. z průmyslu nebo dopravy, představuje dlouhodobě vážný environmentální problém. Těžké kovy mohou být pro živé organizmy silně toxické, proto jsou jejich obsah a chování v ekosystémech intenzivně monitorovány a zkoumány.

Lesní ekosystém má na chování, obsah a mobilitu těžkých kovů v prostředí významný vliv. Dřevinná skladba lesních porostů významně působí na koloběh těžkých kovů v prostředí počínaje jejich sorpcí z atmosféry až po vliv na půdu, jejíž vlastnosti podmiňují migraci těžkých kovů v půdním profilu i jejich schopnost kumulace v houbách a dalších živých organizmech.

V souvislosti s kůrovcovou kalamitou z let 2018–2020 dochází na pozemcích Arcibiskupských lesů a statků Olomouc s.r.o. v Jeseníkách k restrukturalizaci lesních porostů směrem k většímu zastoupení listnatých dřevin, zejména buku lesního (*Fagus sylvatica* L.), na úkor smrku ztepilého (*Picea abies* (L.) H. Karst). Změna dřevinné skladby lesních porostů znamená postupnou změnu koloběhu těžkých kovů v prostředí. Tyto mapy, jako součást uceleného souboru výsledků projektu TJ02000128, mají pomoci spolehlivě rozklíčovat pohyb těžkých kovů v půdách hospodářského lesa a pochopitelnou formou předat široké veřejnosti informace o rizicích kontaminace životního prostředí nebezpečnými polutanty. Výsledky projektu budou zohledněny při plánování obnovy poničených lesních porostů v imisních oblastech Jeseníků a pomohou přizpůsobit management lesních porostů tak, aby nedocházelo k nadměrnému šíření kontaminace v životním prostředí.

Název mapy

Vertikální mobilita těžkých kovů v půdách v závislosti na typu porostu na majetku Arcibiskupských lesů a statků Olomouc s.r.o. v Jeseníkách

Popis novosti mapy

Mapy představují přehlednou formou informaci o obsahu těžkých kovů napříč půdním profilem v imisních oblastech Jeseníků. Mapy jsou sestaveny s důrazem na edukační využití, tak aby byly dobře pochopitelné jak laickou, tak i odbornou veřejností. Mapy jsou doplněny ilustracemi znázorňujícími imisní původ těžkých kovů v půdách. Mapa představuje spolu s dalšími výsledky projektu ucelenou představu o chování těžkých kovů v půdách v závislosti na dvou hlavních hospodářských dřevinách České republiky, buku a smrku.

Informace o rozsahu využití mapy

Mapy budou sloužit jako výukový materiál pro odbornou i laickou veřejnost a zejména pro oborově blízké studenty SŠ a VŠ. Mapy, které jsou součástí uceleného souboru odborných podkladů vzniklých z projektu TJ02000128, poslouží vlastníkům lesa jako podklad pro lesnický management.

Informace o přínosech mapy pro uživatele

Mapa poskytne zainteresované odborné i laické veřejnosti a vlastníkům lesa nové informace o migraci těžkých kovů v půdním prostředí pod hlavními hospodářskými dřevinami. Mapy budou sloužit pro vzdělávací účely jak na úrovni SŠ, VŠ, tak i při osvětové činnosti mezi laickou veřejností. Zároveň mohou posloužit jako vědecký podklad pro další studie u nás i v zahraničí. Mapa, která je součástí uceleného souboru odborných podkladů vzniklých z projektu TJ02000128, poslouží vlastníkům lesa také jako podklad k managementu lesních porostů, přičemž budou výsledky zohledněny při obnově lesních porostů po kůrovcové kalamitě.

Seznam odborných podkladů, které předcházely vypracování mapy

Porostní mapa (ALSOL, s.r.o.); bodová vrstva půdních odběrů (Mendelova univerzita v Brně); rastrová vrstva interpolovaných chemických vlastností půdy (Mendelova univerzita v Brně).

Dedikace

Mapové dílo bylo zpracováno v rámci projektu Technologické agentury České republiky TJ02000128.

Oponentské posudky

Ing. Jana Janderková
Česká geologická služba
Jircháře 4a, 658 69 Brno

Ing. Norbert Buchta
Ministerstvo zemědělství ČR
Sekce lesního hospodářství
Odbor hospodářské úpravy a ochrany lesů
Oddělení ochrany lesa
Těšnov 65/17, 110 00 Praha 1

Obsah mapového souboru

1. Vertikální mobilita těžkých kovů v půdách v závislosti na typu porostu — Měď (Cu)
Typická situace pro SMRKOVÝ POROST
2. Vertikální mobilita těžkých kovů v půdách v závislosti na typu porostu — Měď (Cu)
Typická situace pro BUKOVÝ POROST
3. Vertikální mobilita těžkých kovů v půdách v závislosti na typu porostu — Olovo (Pb)
Typická situace pro SMRKOVÝ POROST
4. Vertikální mobilita těžkých kovů v půdách v závislosti na typu porostu — Olovo (Pb)
Typická situace pro BUKOVÝ POROST
5. Vertikální mobilita těžkých kovů v půdách v závislosti na typu porostu — Kadmium (Cd)
Typická situace pro SMRKOVÝ POROST
6. Vertikální mobilita těžkých kovů v půdách v závislosti na typu porostu — Kadmium (Cd)
Typická situace pro BUKOVÝ POROST
7. Vertikální mobilita těžkých kovů v půdách v závislosti na typu porostu — Zinek (Zn)
Typická situace pro SMRKOVÝ POROST
8. Vertikální mobilita těžkých kovů v půdách v závislosti na typu porostu — Zinek (Zn)
Typická situace pro BUKOVÝ POROST

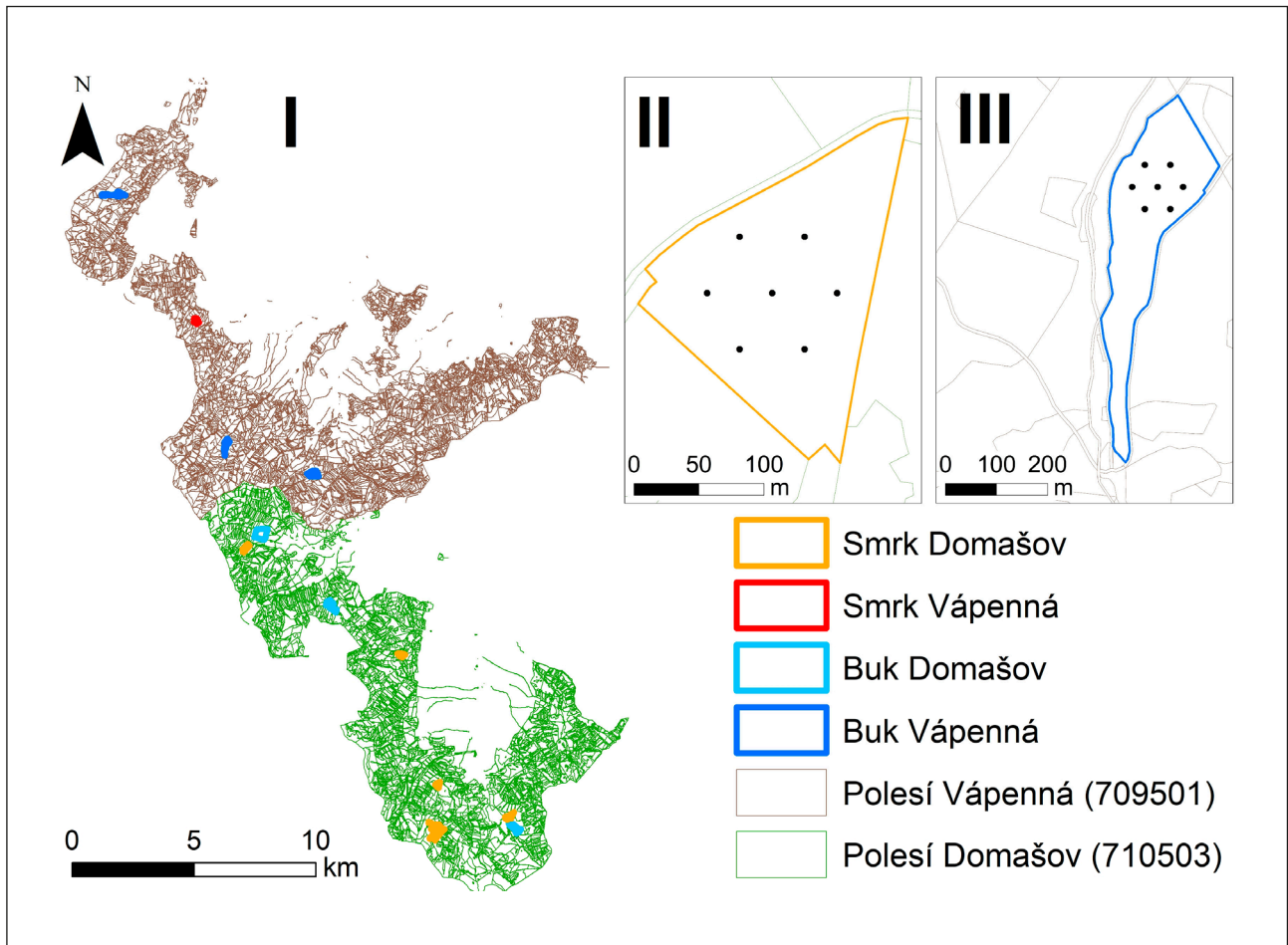
Metodika tvorby map

Pro odběry vzorků půd a hub bylo vybráno 12 reprezentativních ploch v pohoří Jeseníky v České republice (Obrázek 1 – I). Celkem bylo vzorkováno 6 smrkových (*Picea abies*) a 6 bukových (*Fagus sylvatica*) porostů ve věku 80–100 let se zastoupením dílčích dřevin >80 %. Plochy byly zvoleny tak, aby byly eliminovány faktory, které by mohly generovat chybu při srovnání ploch. Proto bylo zvoleno: i) charakterově podobné geologické podloží (kyselé metamorfované horniny – ruly, fylity), ii) srovnatelná intenzita imisní zátěže (polesí Domašov a Vápenná), iii) vyloučení ploch a) v blízkosti možného zdroje znečištění, b) ploch potenciálně ovlivněných akumulací opadu jiné než sledované dřeviny a c) porostů na svažitých terénech s rizikem ovlivnění erozí.

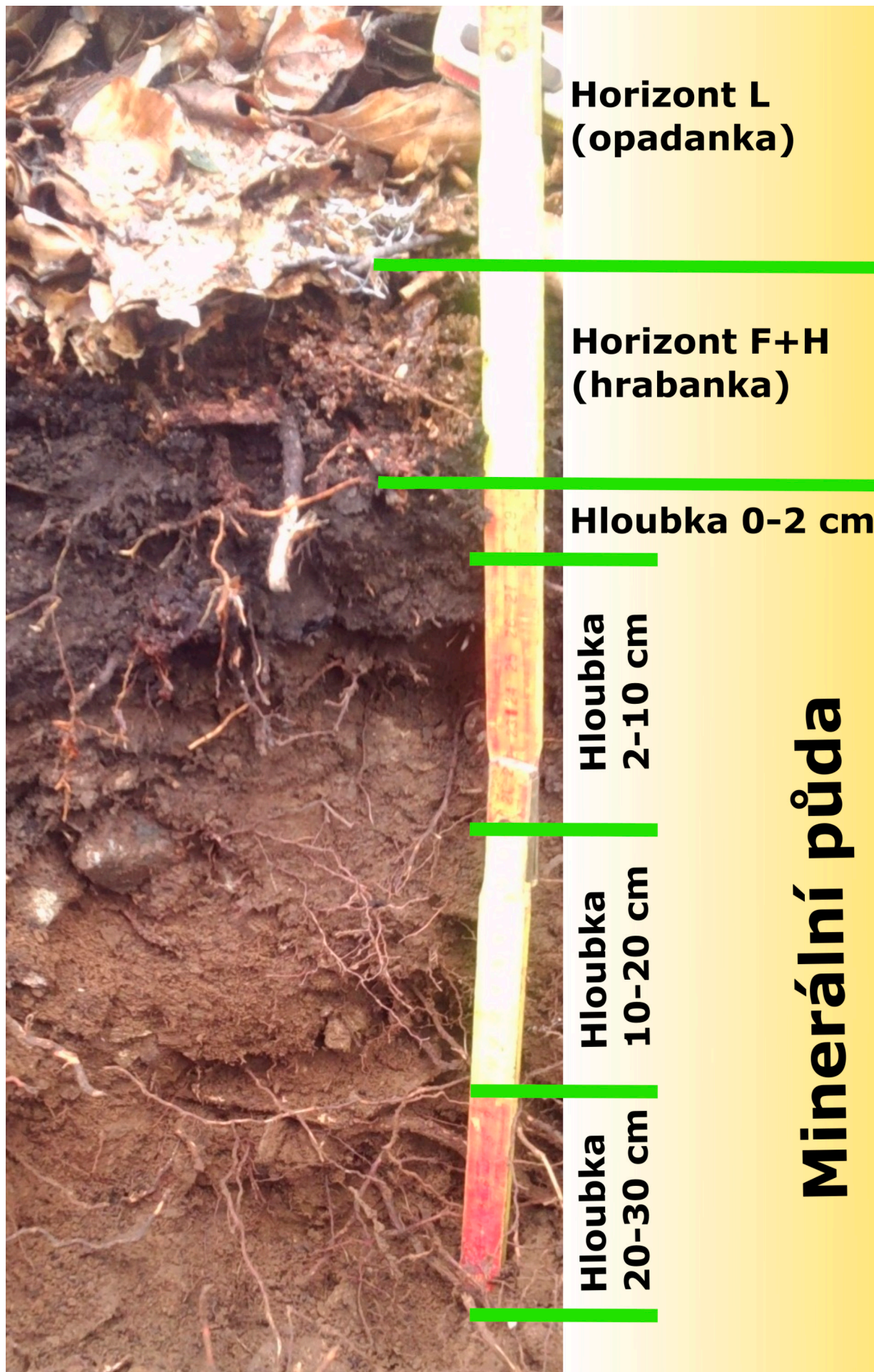
Pro každou dílčí plochu (porost) byla vytvořena hexagonální síť o 7 bodech (Obrázek 1 – II). Samotná hexagonální síť byla do vybraných porostů umisťována tak, aby vzdálenost bodů od okraje plochy nebyla menší jak výška porostu. Pro každý bod byl do polyethylenových sáčků odebrán plastovou lopatkou směsný vzorek půdy získaný ze tří zákopků umístěných ve vzájemné vzdálenosti 5–12 m, a to z nadložních organických horizontů F+H (hrabanka) a z hloubek 0–2, 2–10, 10–20 a 20–30 cm minerální půdy (Obrázek 3). Celkem bylo odebráno 420 vzorků půdy. Vzorky byly analyzovány na obsah těžkých kovů (Cd, Cu, Pb a Zn) po rozkladech v lučavce královské metodou AAS (atomová absorpční spektrometrie).

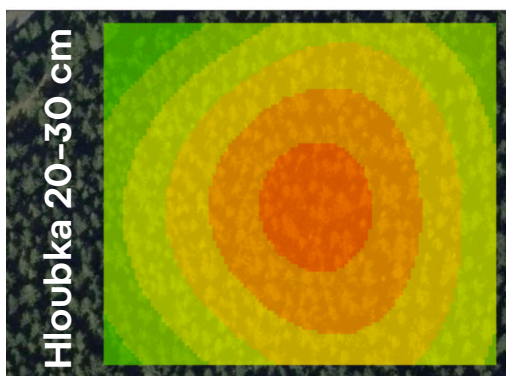
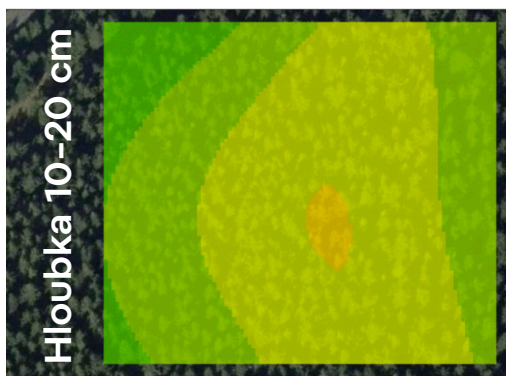
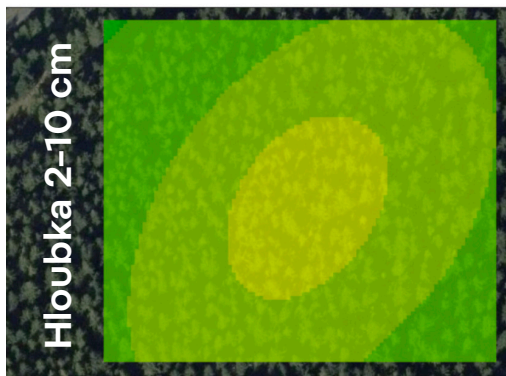
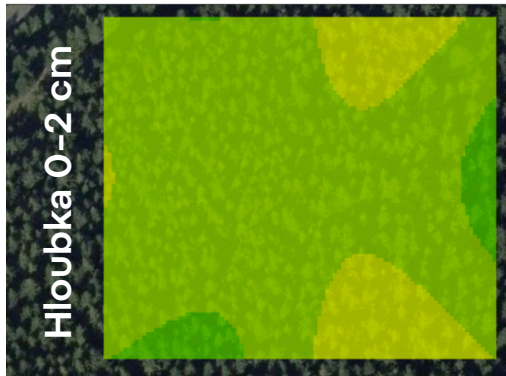
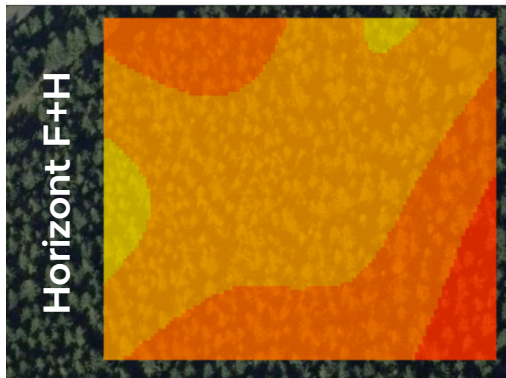
Charakter rozložení obsahu těžkých kovů v půdním profilu je mezi bukovými a smrkovými porosty rozdílný. V rámci konkrétní dřeviny je poté charakter rozložení obsahu těžkých kovů v půdním profilu podobný. Pro tvorbu map byly vybrány reprezentativní plochy, které nejčitelněji vystihují charakter rozložení obsahu těžkých kovů v půdním profilu pro každý typ porostu. U smrku se jedná o plochu na polesí Domašov (Obrázek 1 – II; X = 17,181051°, Y = 50,142105° S-JTSK Krovak East North) a u buku

plochu na polesí Vápenná (Obrázek 1 - III; X = 17,040494°, Y = 50,259964° S-JTSK Krovak East North). Hodnoty naměřených obsahů studovaných těžkých kovů byly prostorově sloučeny s geografickou pozicí půdních sond, jejichž lokalizace byla zjištěna pomocí GPS. Výsledná geodatabáze byla projektována do lokálního souřadného systému S-JTSK. Geodatabáze byla následně podrobena interpolační metodě založené na algoritmu spline funkce. Výsledné interpolované rastry byly klasifikovány do deseti kategorií dle rozptylu hodnot a ve vhodné barevné škále zobrazeny nad ortofoto podkladem. Barevná škála mapového výstupu vychází z rozpětí naměřených hodnot, nepředstavuje a nezohledňuje kontaminační limity.



Obr. 1: Rozložení ploch odběrů půdy podle druhu dominantní dřeviny (buk a smrk) na pozemcích ALSOL, s.r.o. v Jeseníkách I) Mapa polesí vápenná a Domašov, II) body odběrů půdy na polesí Domašov na ploše s převahou smrku, III) body odběrů půdy na polesí Vápenná na ploše s převahou buku.

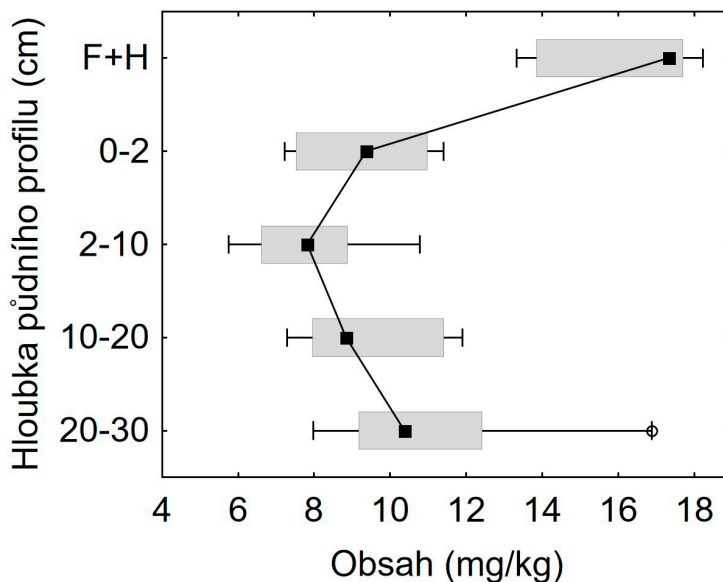




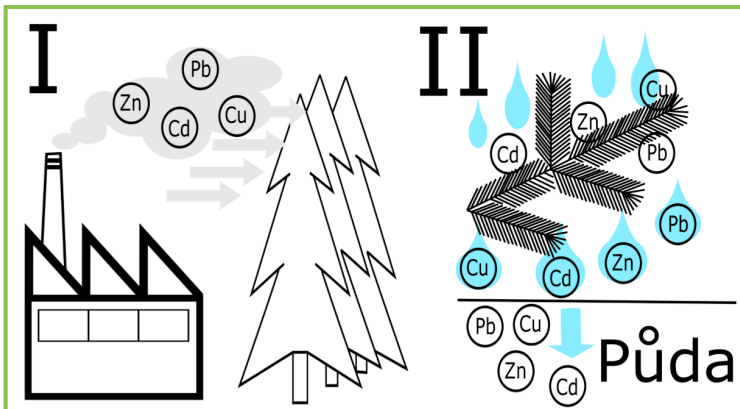
Vertikální mobilita těžkých kovů v půdách v závislosti na typu porostu

Měď (Cu)

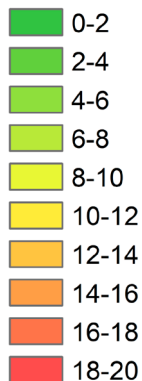
Typická situace pro SMRKOVÝ POROST



■ Medián ■ 25%-75% | Min-Max ° Odlehlé



Obsah (mg/kg)



D. Juříčka¹, R. Novotný², V. Pecina³, M. Valtera¹, P. Vahalík¹, R. Komendová³, M. Brtnický¹

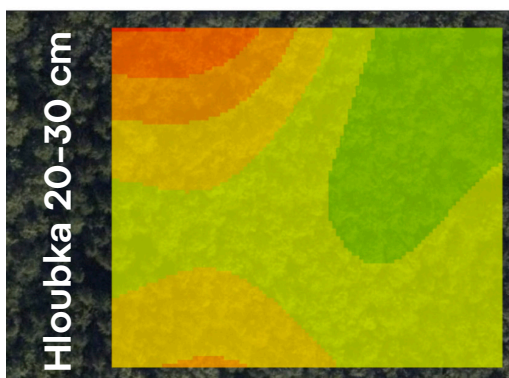
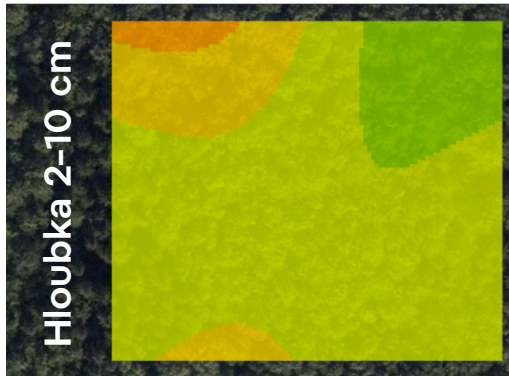
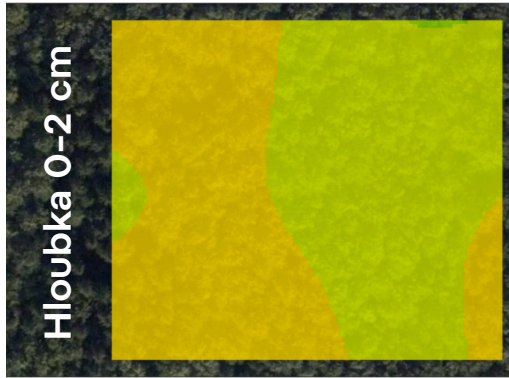
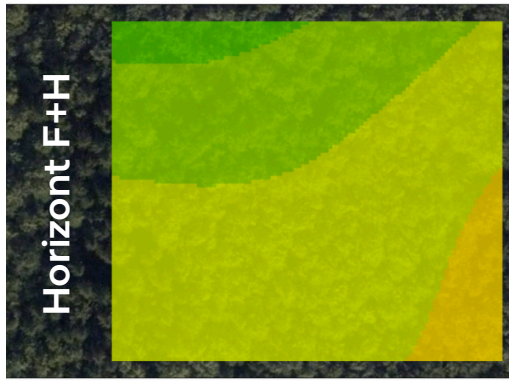
¹Mendelova univerzita v Brně, ²Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., ³Vysoké učení technické v Brně

Předpokládané využití mapy: Výukový materiál pro veřejnost, SŠ a VŠ; vlastníkům lesa jako podklad pro lesnický management.

Podklady využité pro tvorbu mapového díla:

Porostní mapa (ALSOL, s.r.o.); bodová vrstva půdních odběrů (MENDELU), rastrová vrstva interpolovaných chemických vlastností půdy (MENDELU).

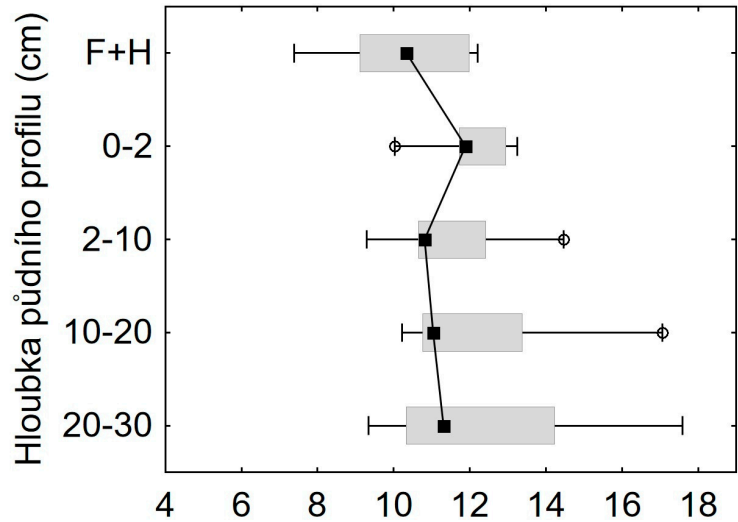
Mapové dílo bylo zpracováno v rámci projektu Technologické agentury České republiky: TJ02000128.



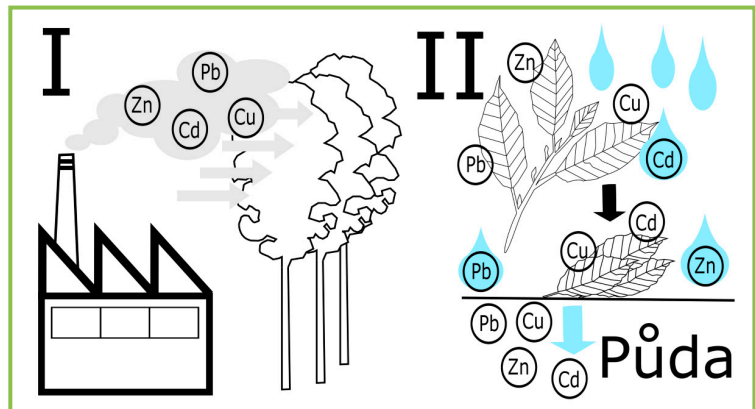
Vertikální mobilita těžkých kovů v půdách v závislosti na typu porostu

Měď (Cu)

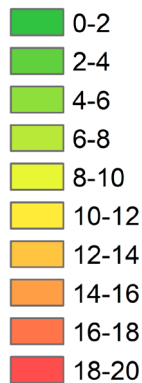
Typická situace pro
BUKOVÝ POROST



■ Medián ■ 25%-75% | Min-Max ° Odlehlé



Obsah (mg/kg)



D. Juříčka¹, R. Novotný², V. Pecina³, M. Valtera¹,
P. Vahalík¹, R. Komendová³, M. Brtnický¹

¹Mendelova univerzita v Brně, ²Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., ³Vysoké učení technické v Brně

Předpokládané využití mapy: Výukový materiál pro veřejnost, SŠ a VŠ; vlastníkům lesa jako podklad pro lesnický management.

Podklady využité pro tvorbu mapového díla:

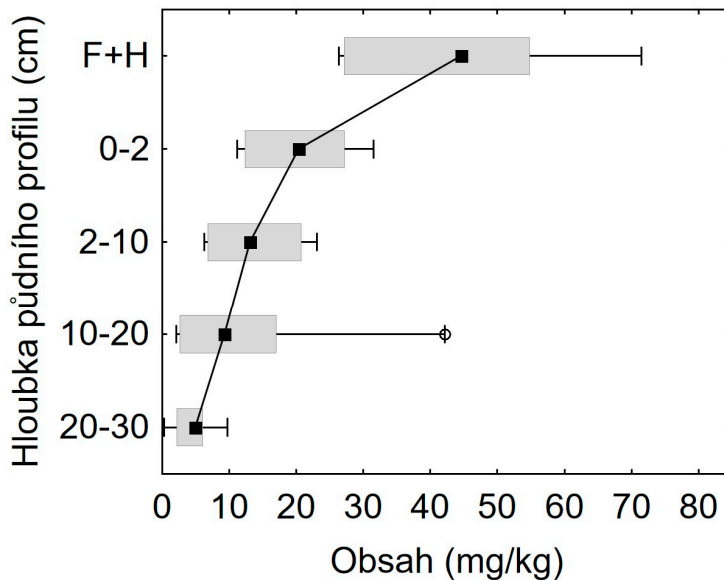
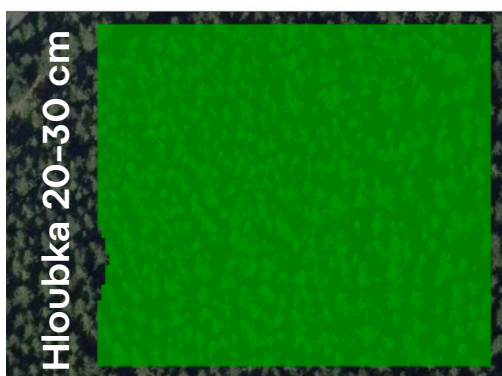
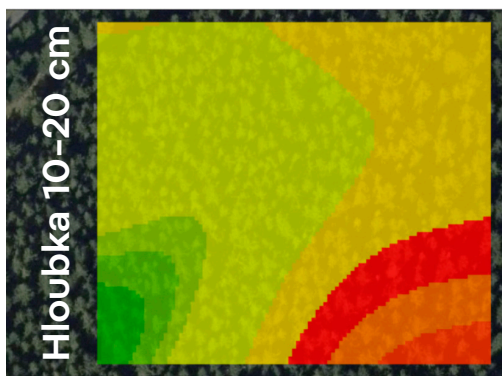
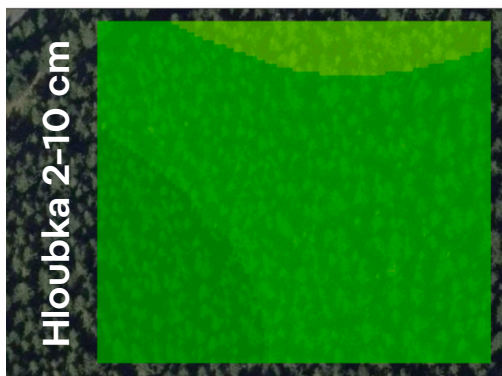
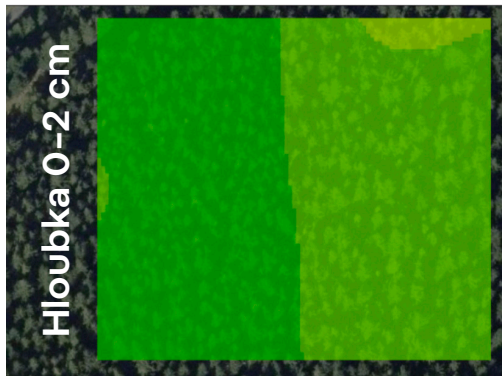
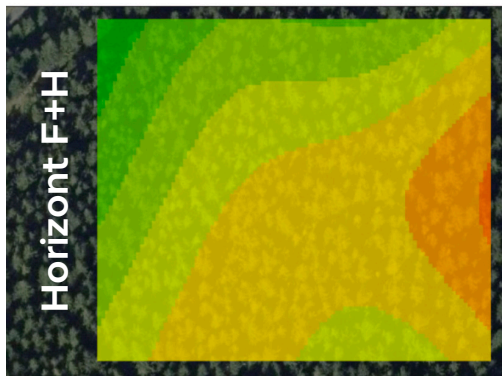
Porostní mapa (ALSOL, s.r.o.); bodová vrstva půdních odběrů (MENDELU), rastrová vrstva interpolovaných chemických vlastností půdy (MENDELU).

Mapové dílo bylo zpracováno v rámci projektu Technologické agentury České republiky: TJ02000128.

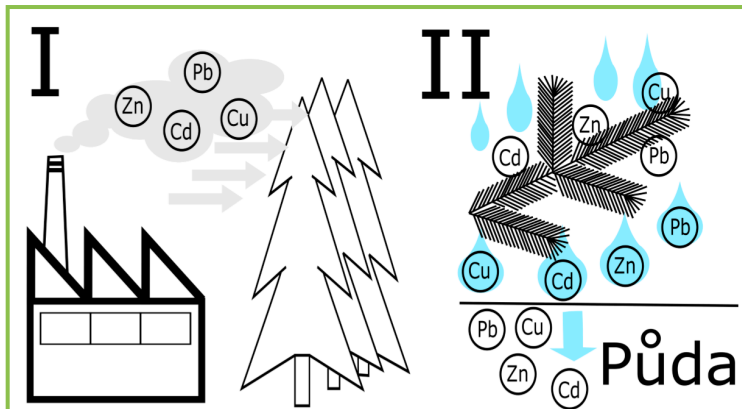
Vertikální mobilita těžkých kovů v půdách v závislosti na typu porostu

Olovo (Pb)

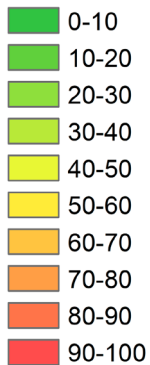
Typická situace pro
SMRKOVÝ POROST



■ Medián ■ 25%-75% | Min-Max ○ Odlehlé



Obsah
(mg/kg)



D. Juříčka¹, R. Novotný², V. Pecina³, M. Valtera¹,
P. Vahalík¹, R. Komendová³, M. Brtnický¹

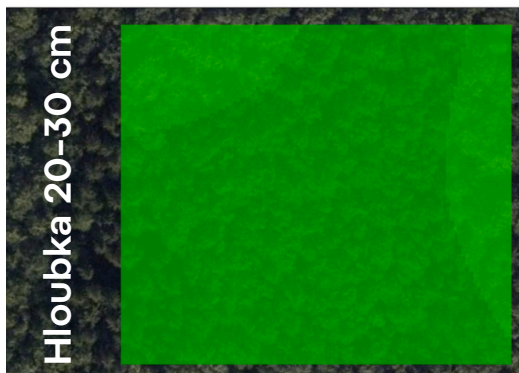
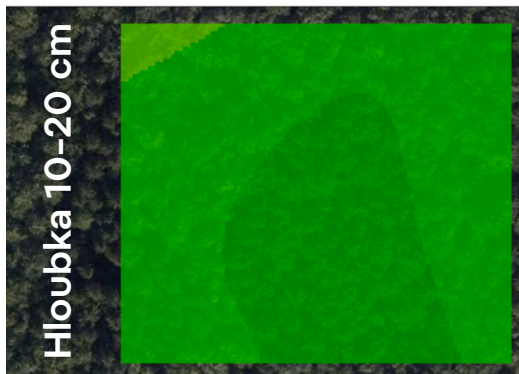
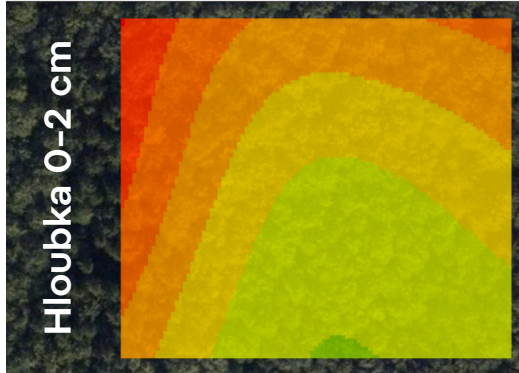
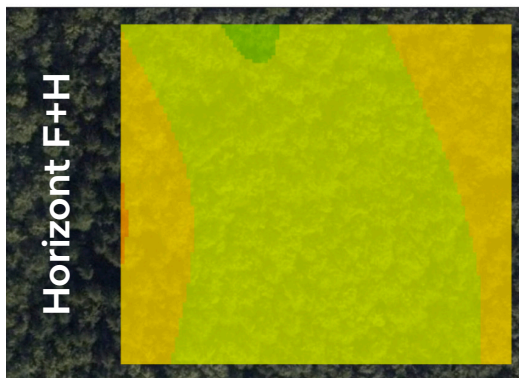
¹Mendelova univerzita v Brně, ²Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., ³Vysoké učení technické v Brně

Předpokládané využití mapy: Výukový materiál pro veřejnost, SŠ a VŠ; vlastníkům lesa jako podklad pro lesnický management.

Podklady využité pro tvorbu mapového díla:

Porostní mapa (ALSOL, s.r.o.); bodová vrstva půdních odběrů (MENDELU), rastrová vrstva interpolovaných chemických vlastností půdy (MENDELU).

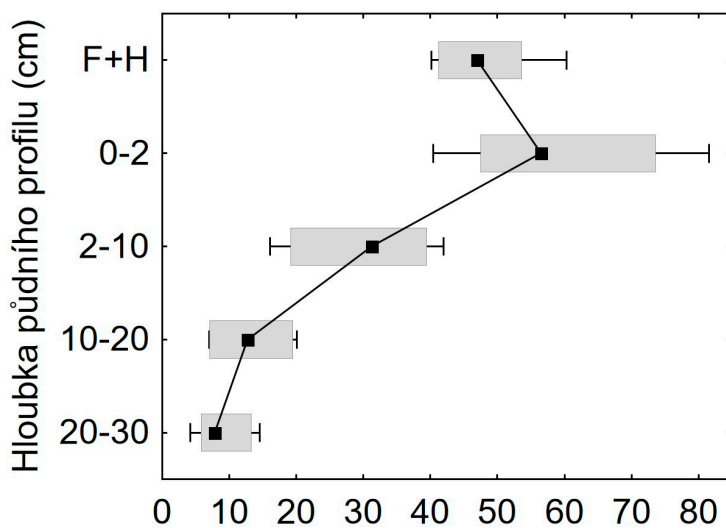
Mapové dílo bylo zpracováno v rámci projektu Technologické agentury České republiky: TJ02000128.



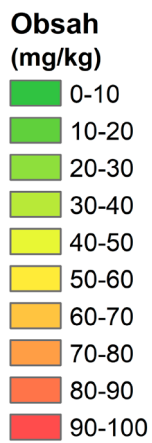
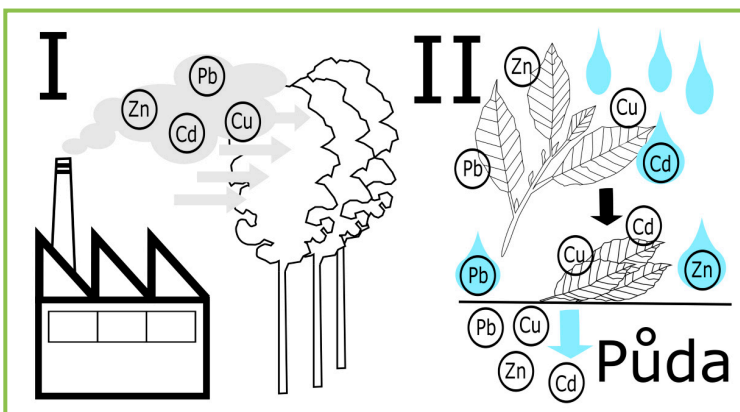
Vertikální mobilita těžkých kovů v půdách v závislosti na typu porostu

Olovo (Pb)

Typická situace pro
BUKOVÝ POROST



■ Medián ■ 25%-75% | Min-Max



D. Juříčka¹, R. Novotný², V. Pecina³, M. Valtera¹, P. Vahalík¹, R. Komendová³, M. Brtnický¹

¹Mendelova univerzita v Brně, ²Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., ³Vysoké učení technické v Brně

Předpokládané využití mapy: Výukový materiál pro veřejnost, SŠ a VŠ; vlastníkům lesa jako podklad pro lesnický management.

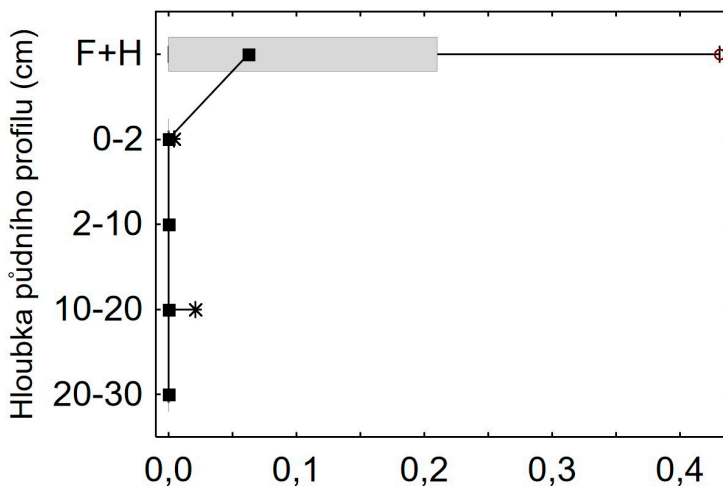
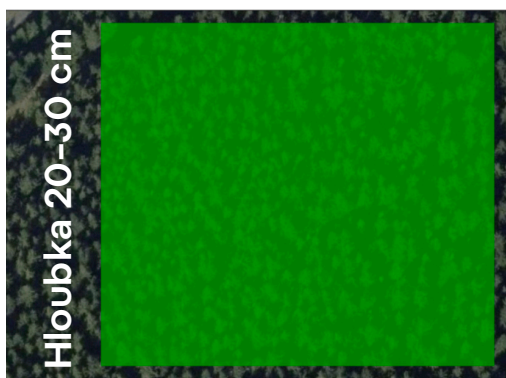
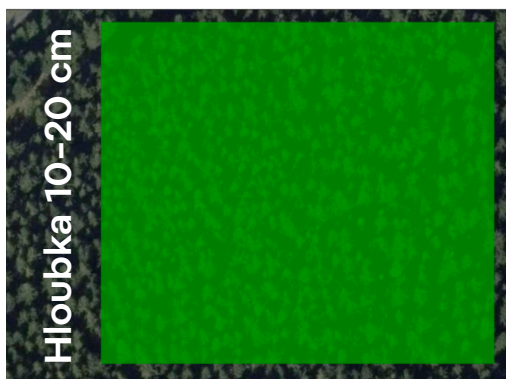
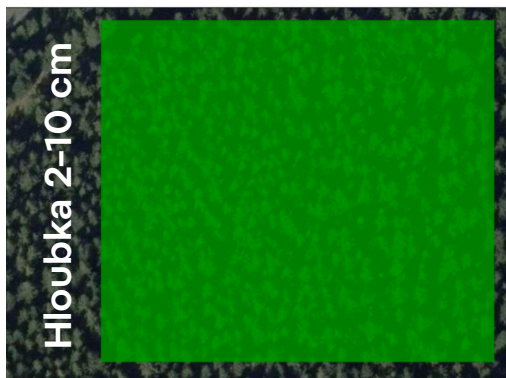
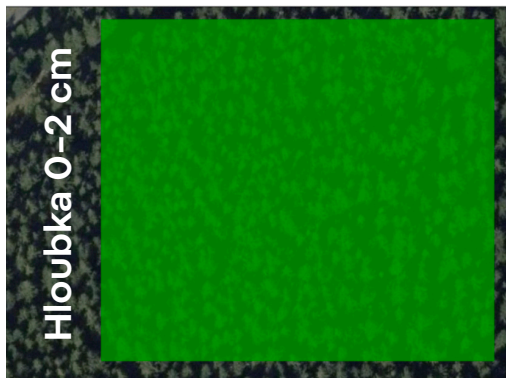
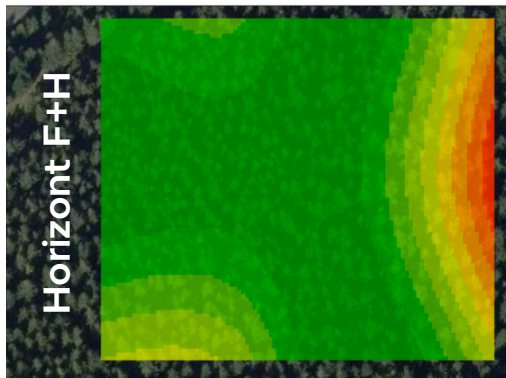
Podklady využité pro tvorbu mapového díla: Porostní mapa (ALSOL, s.r.o.); bodová vrstva půdních odběrů (MENDELU), rastrová vrstva interpolovaných chemických vlastností půdy (MENDELU).

Mapové dílo bylo zpracováno v rámci projektu Technologické agentury České republiky: TJ02000128.

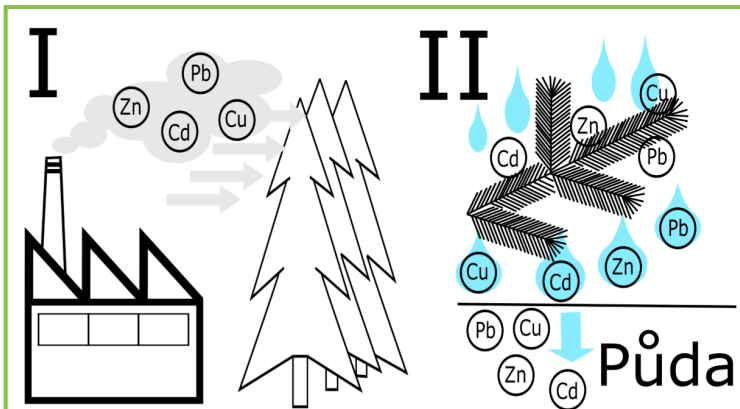
Vertikální mobilita těžkých kovů v půdách v závislosti na typu porostu

Kadmium (Cd)

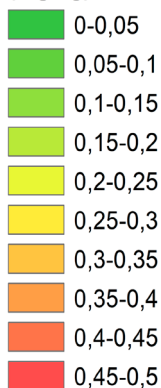
Typická situace pro
SMRKOVÝ POROST



■ Medián ■ 25%-75% I Min-Max
○ Odlehlé * Extrémy



Obsah
(mg/kg)



D. Juříčka¹, R. Novotný², V. Pecina³, M. Valtera¹,
P. Vahalík¹, R. Komendová³, M. Brtnický¹

¹Mendelova univerzita v Brně, ²Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., ³Vysoké učení technické v Brně

Předpokládané využití mapy: Výukový materiál pro veřejnost, SŠ a VŠ; vlastníkům lesa jako podklad pro lesnický management.

Podklady využité pro tvorbu mapového díla:

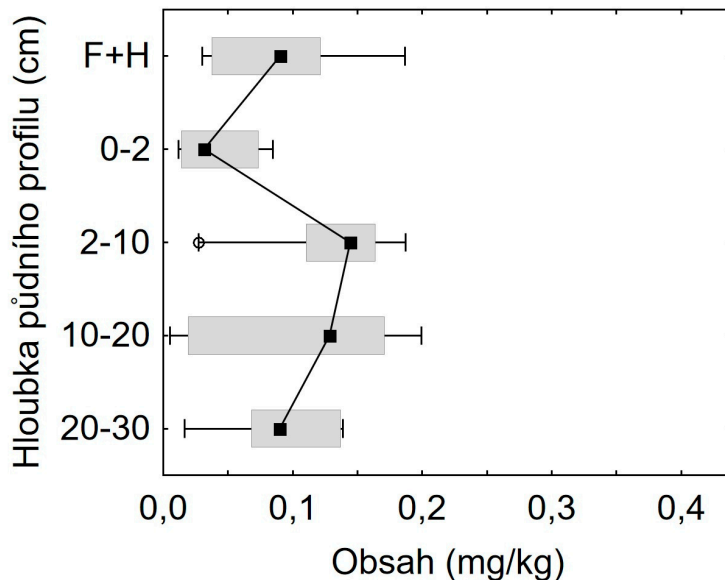
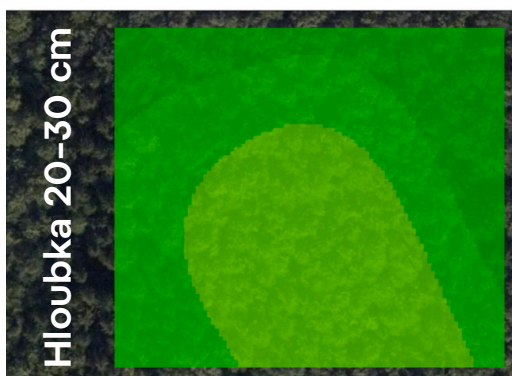
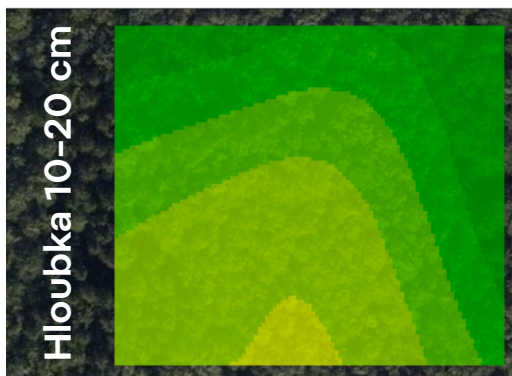
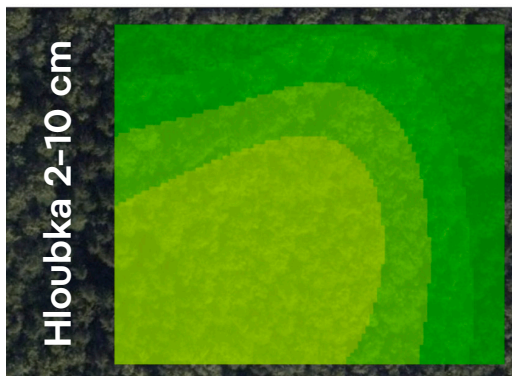
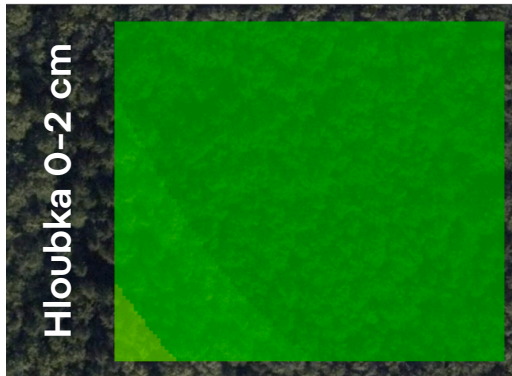
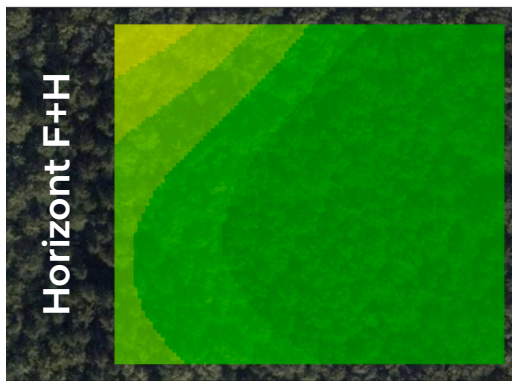
Porostní mapa (ALSOL, s.r.o.); bodová vrstva půdních odběrů (MENDELU), rastrová vrstva interpolovaných chemických vlastností půdy (MENDELU).

Mapové dílo bylo zpracováno v rámci projektu Technologické agentury České republiky: TJ02000128.

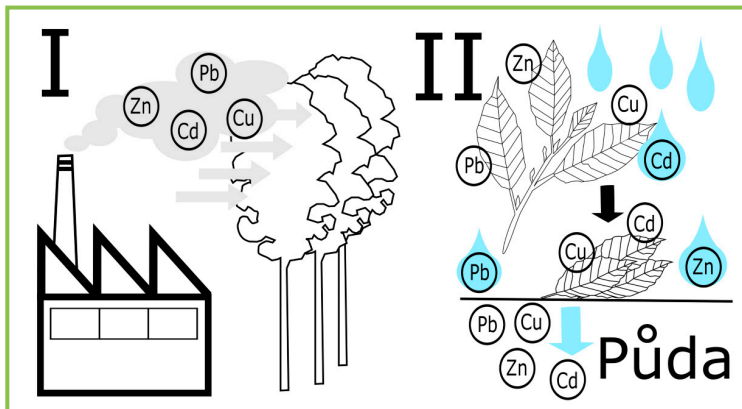
Vertikální mobilita těžkých kovů v půdách v závislosti na typu porostu

Kadmium (Cd)

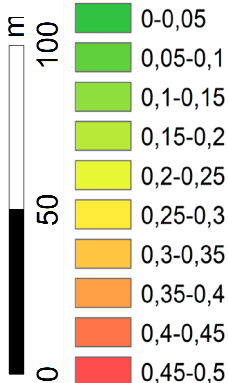
Typická situace pro
BUKOVÝ POROST



■ Medián ■ 25%-75% | Min-Max ° Odlehlé



Obsah
(mg/kg)



D. Juříčka¹, R. Novotný², V. Pecina³, M. Valtera¹,
P. Vahalík¹, R. Komendová³, M. Brtnický¹

¹Mendelova univerzita v Brně, ²Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., ³Vysoké učení technické v Brně

Předpokládané využití mapy: Výukový materiál pro veřejnost, SŠ a VŠ; vlastníkům lesa jako podklad pro lesnický management.

Podklady využité pro tvorbu mapového díla:

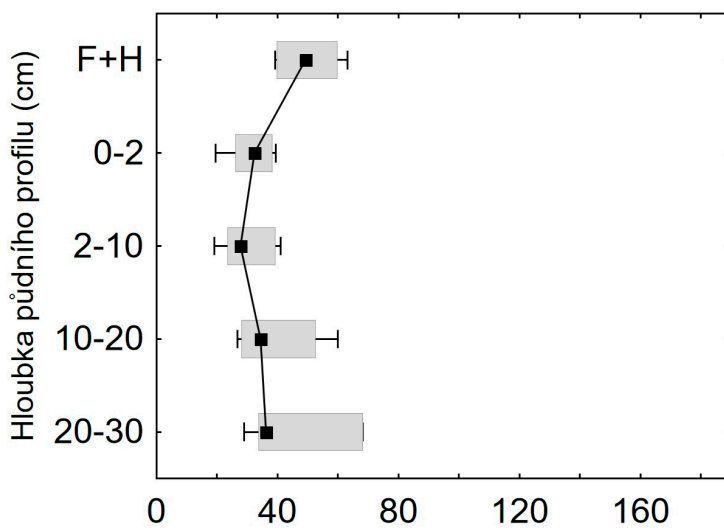
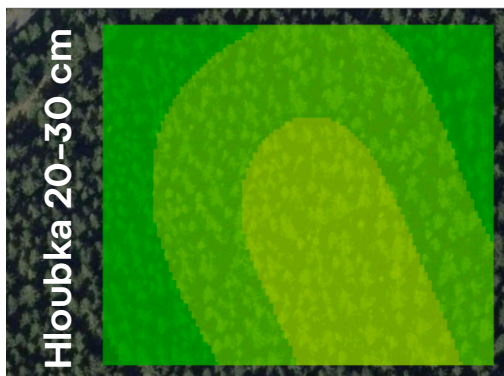
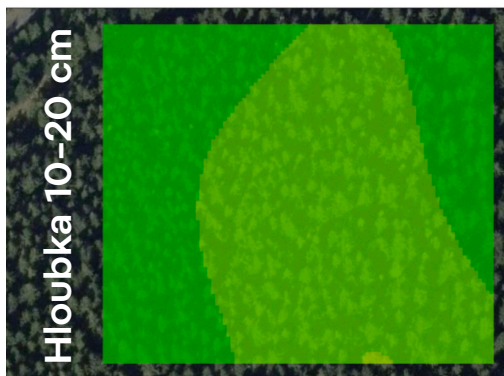
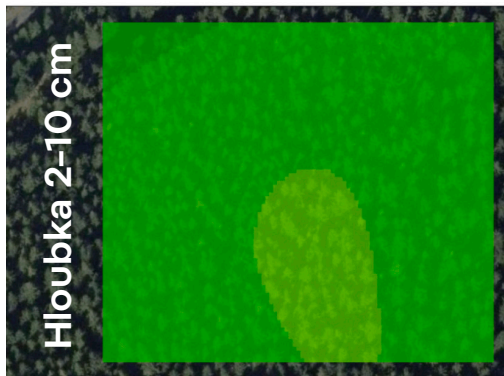
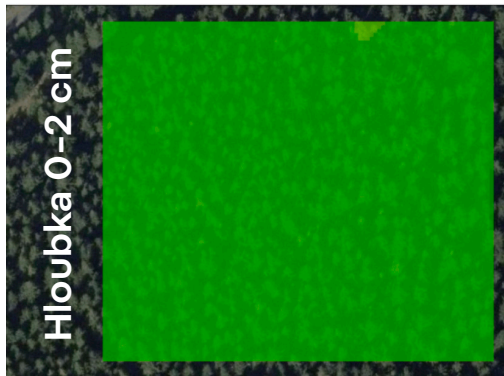
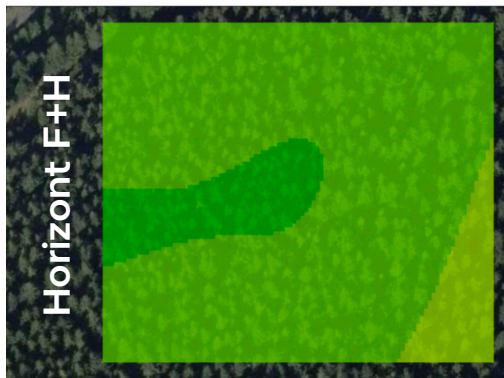
Porostní mapa (ALSOL, s.r.o.); bodová vrstva půdních odběrů (MENDELU), rastrová vrstva interpolovaných chemických vlastností půdy (MENDELU).

Mapové dílo bylo zpracováno v rámci projektu Technologické agentury České republiky: TJ02000128.

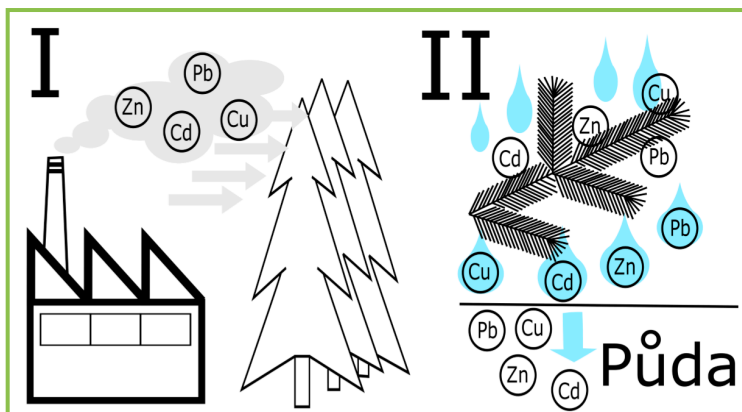
Vertikální mobilita těžkých kovů v půdách v závislosti na typu porostu

Zinek (Zn)

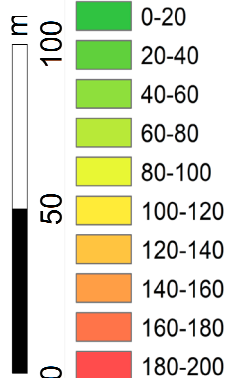
Typická situace pro
SMRKOVÝ POROST



■ Medián ■ 25%-75% ┆ Min-Max



Obsah
(mg/kg)



D. Juříčka¹, R. Novotný², V. Pecina³, M. Valtera¹,
P. Vahalík¹, R. Komendová³, M. Brtnický¹

¹Mendelova univerzita v Brně, ²Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., ³Vysoké učení technické v Brně

Předpokládané využití mapy: Výukový materiál pro veřejnost, SŠ a VŠ; vlastníkům lesa jako podklad pro lesnický management.

Podklady využité pro tvorbu mapového díla:

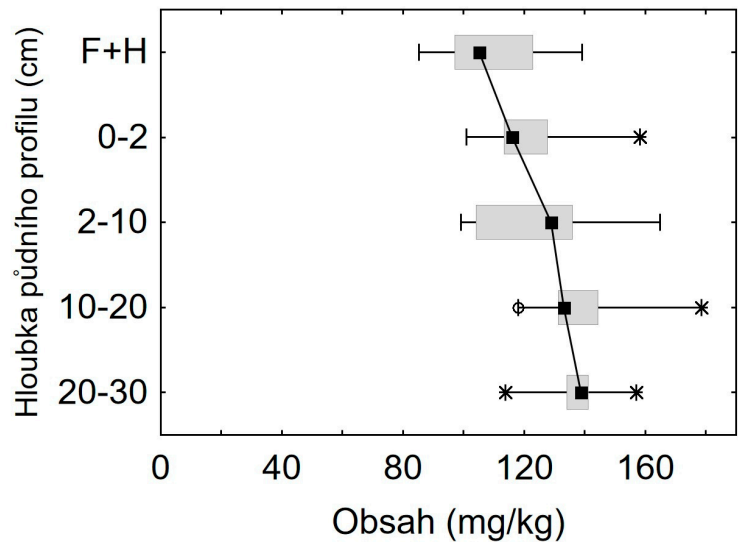
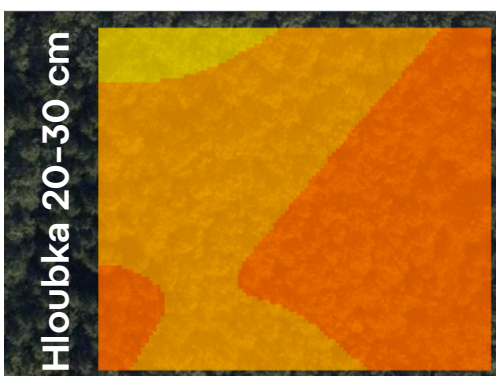
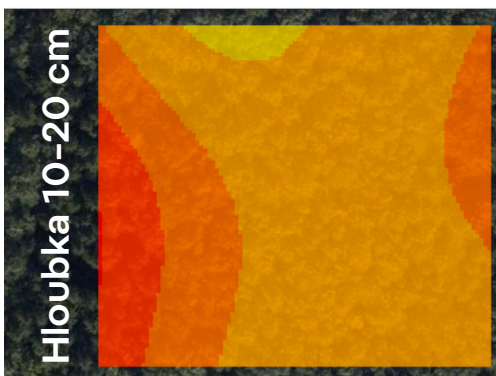
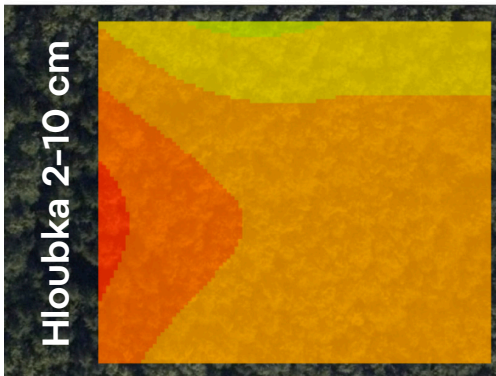
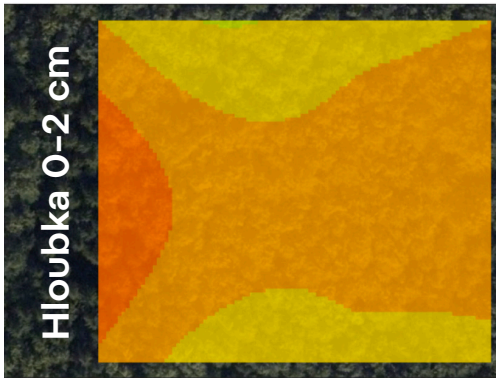
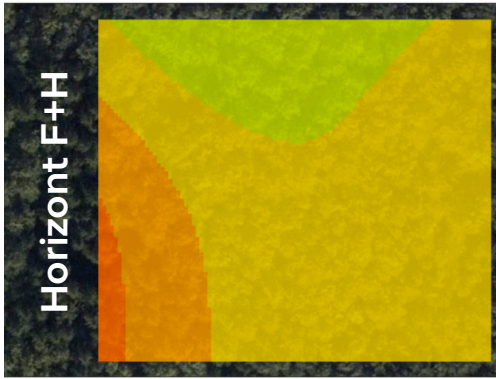
Porostní mapa (ALSOL, s.r.o.); bodová vrstva půdních odběrů (MENDELU), rastrová vrstva interpolovaných chemických vlastností půdy (MENDELU).

Mapové dílo bylo zpracováno v rámci projektu Technologické agentury České republiky: TJ02000128.

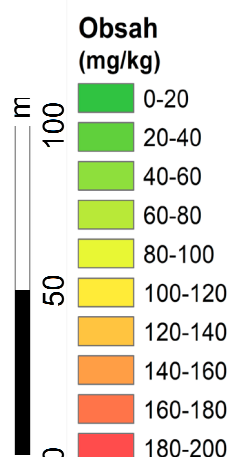
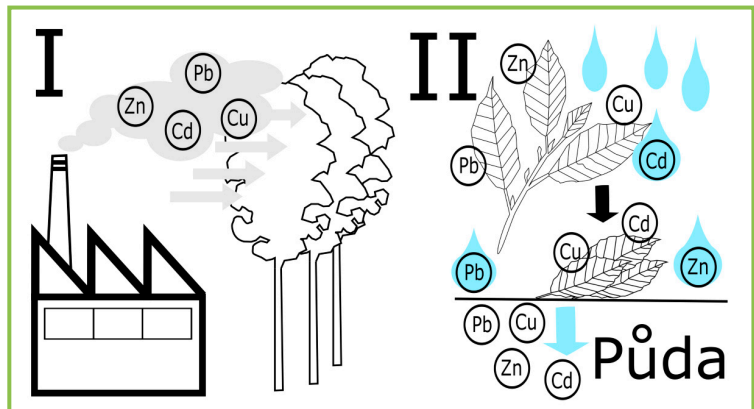
Vertikální mobilita těžkých kovů v půdách v závislosti na typu porostu

Zinek (Zn)

Typická situace pro
BUKOVÝ POROST



■ Medián ■ 25%-75% | Min-Max
○ Odlehlé * Extrémy



D. Juříčka¹, R. Novotný², V. Pecina³, M. Valtera¹,
P. Vahalík¹, R. Komendová³, M. Brtnický¹

¹Mendelova univerzita v Brně, ²Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., ³Vysoké učení technické v Brně

Předpokládané využití mapy: Výukový materiál pro veřejnost, SŠ a VŠ; vlastníkům lesa jako podklad pro lesnický management.

Podklady využité pro tvorbu mapového díla:

Porostní mapa (ALSOL, s.r.o.); bodová vrstva půdních odběrů (MENDELU), rastrová vrstva interpolovaných chemických vlastností půdy (MENDELU).

Mapové dílo bylo zpracováno v rámci projektu Technologické agentury České republiky: TJ02000128.

Název: Vertikální mobilita těžkých kovů v půdách v závislosti na typu porostu na majetku Arcibiskupských lesů a statků Olomouc s.r.o. v Jeseníkách (soubor map)

Autoři: David Juříčka, Radek Novotný, Václav Pecina, Martin Valtera, Petr Vahalík, Renata Komendová, Martin Brtnický

Oponenti: Ing. Jana Janderková
Ing. Norbert Buchta

Vydavatel: Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Tisk: Vydavatelství Mendelovy univerzity v Brně,
Zemědělská 1, 613 00 Brno

Vydání: první, 2021

Náklad: 30 Ks

Počet stran: 16

ISBN 978-80-7509-783-5

● Mendelova
● univerzita
● v Brně
●