

Zapojení VÚHU a.s. do řešení zahajovaného projektu „Ecological rehabilitation and long-term monitoring of post mining areas” (REECOL)

Engagement of VÚHU a.s. in the solution of the launched project "Ecological rehabilitation and long-term monitoring of post mining areas" (REECOL) / Beteiligung von Forschungsinstitut für Braunkohle a. s. (VÚHU a. s.) an dem Projekt „Ecological rehabilitation and long-term monitoring of post mining areas” (REECOL)

RNDR. MICHAL ŘEHOR, PH.D., ING. PAVEL SCHMIDT
Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s., Most; rehor@vuhu.cz

Přijato: 25. 7. 2023, recenzováno: bez recenze

ABSTRAKT

Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s. (VÚHU a.s.) je součástí mezinárodního týmu, kterému se na základě výzvy Výzkumného fondu pro uhlí a ocel EU podařilo získat prostředky k řešení projektu REECOL zahajovaného v červenci 2023. V článku jsou shrnuty základní údaje o účastnících projektu, metodice řešení, cílech projektu a případových oblastech za jednotlivé státy. Hlavní pozornost je věnována charakteristice české případové oblasti, výsledkům jejího dlouhodobého monitoringu a dalším podkladům VÚHU a.s. významným pro řešení projektu.

1 | ÚVOD

Mezinárodnímu konsorciu 11 firem, jehož významnou součástí je VÚHU a.s., se podařilo na základě výzvy Výzkumného fondu pro uhlí a ocel z roku 2022 získat prostředky k řešení úkolu „Ecological rehabilitation and long term monitoring of post mining areas” (akronym REECOL). Jeho řešení začalo v červenci 2023.

Projekt REECOL sdružuje jedenáct partnerů zastupujících výzkumné instituce a průmyslové podniky, jako jsou společnosti těžící uhlí, z pěti evropských zemí. Seznam účastníků projektu je uveden v závěru této kapitoly. Cílem partnerství je úzká spolupráce se záměrem zajistit dlouhodobou environmentální udržitelnost uhelných regionů procházejících transformací. Aktivita projektu REECOL jsou zaměřeny na významné zlepšení ekologických rekultivačních přístupů, které zohledňují stupeň degradace ekosystémů, budoucí zamýšlené využití půdy, cenovou dostupnost řešení a dopad změny klimatu. Nová řešení pro rekultivaci půdy po těžbě, obnovu vegetace a obnovu ekosystémů budou vyvíjena a testována ve vybraných oblastech případových studií v uhelných regionech jednotlivých zemí. Významnou součástí řešení jsou opatření pro účinné krátkodobé a dlouhodobé monitorování rekultivačních procesů. Projekt představí novou certifikační metodu pro hodnocení ekologické obnovy oblastí po těžbě a identifikaci osvědčených postupů v této oblasti, která bude ověřována průmyslovými partnery.

Článek shrnuje základní údaje o řešení projektu REECOL [1] se zaměřením na možný příspěvek VÚHU a.s.

Seznam účastnických organizací

- POLTEGOR INSTYTUT GORNICTWA ODKRYWKO PL Coordinator
- VYZKUMNY USTAV PRO HNEDE UHLI AS CZ Partner
- GLOWNY INSTYTUT GORNICTWA PL Partner
- BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES FR Partner
- INSTITUT NATIONAL DE L ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL E FR Partner
- INSTYTUT TECHNIKI GORNICZEJ KOMAG PL Partner
- DIMOSIA EPICHEIRISI ILEKTRISMOU ANONYMI ETAIREIA EL Partner
- VALORHIZ SAS FR Partner
- POLSKA GRUPA GORNICZA SA PL Partner
- PREMOGOVNIK VELENJE DOO SI Partner
- POLYTECHNEIO KRITIS EL Partner

2 | CÍLE PROJEKTU

Projekt REECOL si klade pět specifických cílů, které na sebe budou v průběhu řešení logicky navazovat.

Prvním cílem je posouzení a katalogizace znalostí a zkušeností týkajících se přístupů k obnově krajiny po těžbě v zájmových oblastech jednotlivých účastnických zemí projektu.

Druhým cílem je vývoj a otestování nových řešení pro rekultivaci půdy po těžbě, včetně obnovy vegetace a ekosystémů, a následná analýza nákladů a přínosů navrhovaných řešení.

Třetím cílem je vývoj a otestování nástrojů pro účinné krátkodobé a dlouhodobé monitorování obnovy ekosystémů, které budou vhodné pro různé přístupy k obnově krajiny po těžbě.

Čtvrtým cílem je vývoj inovativní certifikační me-

tody pro obnovu ekosystémů oblastí po těžbě. Tato metoda bude platit univerzálně ve všech účastnických zemích projektu s přihlédnutím k regionálním odlišnostem.

Pátým, a posledním cílem projektu je komunikace s firmami a institucemi v zájmových oblastech, kterých se problematika obnovy krajiny a rekultivací dotýká. Jde o průběžné seznamování těžebních firem, orgánů státní správy, regionálních univerzit a dalších („stakeholders“) s výsledky řešení projektu a hodnocení možností jejich praktického využití při rekultivaci a revitalizaci jednotlivých oblastí.

3 | METODIKA ŘEŠENÍ

Projekt REECOL je výsledkem úzké spolupráce mezi 11 partnery z 5 evropských zemí se záměrem posílit komplexní procesy obnovy životního prostředí během a po uzavření uhelných dolů. Projekt sdružuje jak výzkumné instituce, tak průmyslové partnery jako jsou společnosti těžící uhlí, které čelí výzvám spojeným s uzavíráním dolů a zajišťováním environmentální udržitelnosti oblastí silně postižených těžbou.

Jak je u projektů podporovaných Evropskou komisí obvyklé, metodika se skládá z několika pracovních balíčků (WP - Work Package). V tomto případě se metodika řešení skládá ze 4 technických pracovních balíčků, jednoho pracovního balíčku pro koordinaci a řízení, a jednoho pracovního balíčku pro propagaci a šíření. Projekt je organizován tak, aby každý technický pracovní balíček řešil jeden ze specifických cílů projektu.

WP1 Koordinace a řízení projektu

- Pracovní balíček se zabývá organizační stránkou řízení projektu. Týká se zejména hlavního řešitele projektu.

WP2 Propagace a šíření dosažených výsledků

- Pracovní balíček se zaměří na všechny aspekty propagace a šíření výsledků projektu, což se již týká všech řešitelských organizací. Součástí je i kontakt a spolupráce se „stakeholdery“ projektu.

WP3 Identifikace oblastí po těžbě a přístupy k obnově ekosystémů

- Jde o první „výzkumný“ pracovní balíček. Zabývá se charakteristikou různých přístupů k rekultivaci oblastí po těžbě, které byly použity v zemích partnerů projektu. Jde o definici typů degradace půdy, analýzu různých rekultivačních přístupů a předpokládaného budoucího využití rekultivovaných oblastí (např. přirozená ekologická sukcese, obnova ekosystémů zpět do původního stavu, vytváření nových ekosystémů, které podporují nové funkce v degradovaných oblastech atd.). Posouzena bude

rovněž ekonomická životaschopnost různých přístupů k obnově. Po analýze možných přístupů k úspěšné rekultivaci v jednotlivých řešitelských zemích projektu budou upřesněny oblasti případových studií pro účely experimentální práce a testování v následujících pracovních balíčcích.

WP 4 Vývoj nových metodik rekultivace a jejich testování v oblastech případových studií

- Tento pracovní balíček již zahrnuje experimentální práce na vybraných případových oblastech v jednotlivých zemích. Měl by přinést nová, inovativní řešení zejména pro zlepšení půdních vlastností degradovaných půd a dosažení optimálního druhového složení rostlin vhodných pro využití, včetně průmyslového. Prioritu budou mít technologie pro bezkontaktní sanaci, technologie pro regeneraci půdy vysoce aktivními komposty, řízené sukcesní metody pro obnovu vegetace a další možnosti obnovy vegetace. Navrhovaná řešení budou rovněž analyzována z hlediska nákladů a přínosů. Tato nová řešení budou zahrnovat Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2020/852 ze dne 18. června 2020 o zřízení rámce pro usnadnění udržitelného investování.

WP 5 Krátkodobé a dlouhodobé monitorování obnovy ekosystémů

- Tento pracovní balíček je zaměřen na vývoj nejvhodnější metodiky pro sledování krátkodobého a dlouhodobého vývoje obnovy zájmových lokalit po těžbě ve vztahu k jejich navrhovanému budoucímu využití, včetně prostředků pro interpretaci údajů. Půjde o soubor metod a (bio)indikátorů pro hodnocení klíčových ekologických funkcí původně poškozených a nakonec rekultivovaných (revitalizovaných) ekosystémů. Součástí pracovního balíčku budou také experimentální práce na vzorcích získaných zejména z vybraných případových oblastí a testování navrhovaných monitorovacích nástrojů.

WP 6 Vypracování auditního katalogu pro vyhodnocení a certifikaci ověřených postupů ekologické rekultivace v oblastech po těžbě

- V rámci tohoto pracovního balíčku bude vypracován evropský katalog auditů a nástroj pro vizualizaci pokroku ekologické obnovy v oblastech po těžbě. Pracovní skupina WP6 poskytne podrobnosti o tom, jak mohou různé zúčastněné strany (stakeholders) tento katalog a nástroj využít k vyhodnocení a porovnání pokroku ekologické obnovy v různých evropských těžebních lokalitách. Kromě toho budou vypracovány praktické pokyny pro auditní katalog. Obecný metodologický přístup je založen na pravidle, že nové řešení, technika,

metoda nebo přístup vyvinutý v rámci projektu musí být testován a ověřen v reálných podmínkách případové studie těžební oblasti nebo s využitím reálných dat z oblasti případové studie. Proto budou nová řešení pro regeneraci půdy a vegetace po těžbě vyvinutá v WP-4 zkoumána v oblastech případové studie vybraných v rámci WP 3. Přiměřenost a účinnost těchto nových řešení a technologií bude testována s využitím monitorovacích metod navržených v rámci WP-5. Nová nebo vylepšená krátkodobá a dlouhodobá monitorovací řešení budou rovněž testována v případových studiích těžebních oblastí s cílem navrhnout použitelné monitorovací nástroje pro ekologickou obnovu. V závěru bude validován certifikační systém ekologické rehabilitace vyvinutý v rámci WP 6 s využitím dat z oblastí případových studií. Monitorovací nástroje z WP 5 a auditní metoda z WP 6 budou tvořit základ pro posílení našeho chápání mnoha vícevrstvých faktorů, které jsou základem procesů úspěšné ekologické rekultivace.

4 | PŘÍPADOVÉ OBLASTI V JEDNOTLIVÝCH ZEMÍCH PROJEKTU

Projekt REECOL sdružuje výzkumné instituce a průmyslové partnery z pěti evropských zemí. Do realizace projektu budou přímo zapojeny tři uhelné těžební společnosti. Jde o těžební organizace Polska Grupa Górnicza - PGG (Polsko), Public Power Corporation S.A. - PPC (Řecko) a Velenje Coal Mining Company - PV (Slovinsko). Tyto společnosti mají velký zájem o výsledky projektu a budou je realizovat, protože jsou spolu s přidruženými tepelnými elektrárnami v procesu transformace a čelí mnoha obtížím a problémům spojeným s uzavíráním dolů a zajištěním environmentální udržitelnosti oblastí těžce postižených těžbou.

Kromě uhelných dolů přímo zapojených do projektu bude projekt REECOL podporovat několik dalších těžebních společností. Jde o hnědouhelný důl Konin (Polsko), The Etablissement Public Foncier Nord-Pas de Calais (Francie) a Severočeské doly a.s. (Česká republika).

V rámci těchto společností bylo během přípravy projektu předběžně vymezeno šest oblastí případových studií [1]. Ty budou upřesněny v rámci řešení pracovního balíčku WP 3. Jejich stručná charakteristika je uvedena v následujícím textu. Výjimkou je oblast případových studií v České republice, které bude věnována samostatná kapitola.

Těžební oblast PPC, Řecko

Oblast těžby hnědého uhlí Amynteon se nachází v prefektuře Florina v Západní Makedonii v severním Řecku. Společnost Public Power Corporation

(PPC) využila v této oblasti tři ložiska hnědého uhlí - Anargiroi, Amynteon a Lakkia. Ložisko Amynteon bylo největší z těchto tří, s těžitelnými zásobami 200 milionů tun. Hlavním odběratelem byla po dobu 30 let elektrárna spalující hnědé uhlí. Lom je v současnosti vyčerpaný a byla zde zahájena hydriická rekultivace. S ohledem na napouštění jezera je nutná postupná úprava a obnova důlních svahů a širšího okolí.

Těžební oblasti PGG, Polsko

Hornické oblasti PGG mají rozlohu 603 km² a nacházejí se ve 42 obcích Slezska a 3 obcích Malopolska. Dlouhodobá strategie předpokládá uzavření všech dolů patřících PGG do roku 2049. Tento proces povede k tomu, že se na realitním trhu objeví oblasti s vysokým potenciálem přestavby. V současné době se 15 aktivních těžebních závodů rozkládá na ploše cca 700 ha. Většina z nich se nachází v městské oblasti a po uzavření a odstranění nepotřebné infrastruktury bude vhodná pro průmyslovou a rezidenční přestavbu. To bude klást obrovské nároky na rekultivační a revitalizační činnosti.

Hornická oblast PV, Slovinsko

Postupně uzavíraný důl Velenje je zdrojem hnědého uhlí pro elektrárnu Šoštanj. Jde o hlubinný důl, což vede k odlišným rekultivačním problémům, nežli je tomu v ostatních případových oblastech. Zájmovým územím je velká část údolí Šaleška vystavená rozsáhlým poklesům terénu. Tyto poklesy jsou různě intenzivní vzhledem k různé metodě dobývání a velikosti podzemních prostor. Dosud úroveň dna údolí Šaleška klesla v nejohroženějších oblastech až o 100 m. Velká část pokleslého území byla zaplavena vodou a tak vznikla tři jezera údolí Šaleška s hladinami v různých nadmořských výškách. Tato situace klade vysoké nároky na sanační, rekultivační a revitalizační práce.

Těžební oblast Konin, Polsko

V hornické oblasti Konin jsou situovány v současné době tři povrchové hnědouhelné doly. Ve dvou z nich těžba postupně končí, proto se jejich aktivity v nejbližší době zaměří především na rekultivaci půdy po těžbě. Třetí důl bude v provozu do roku 2030. Většina bývalých uhelných lomů, vnějších a vnitřních výsypek již byla rekultivována a přeměněna na zemědělskou půdu, lesy a velké vodní nádrže vytvořené v konečných lomových jámách. Jsou zde však i oblasti, kde těžba uhlí teprve nedávno skončila, prošly pouze technickou rekultivací a stále čekají na ekologickou sanaci.

Bývalá hornická oblast Mazingarbe, Francie

Etablissement Public Foncier Nord-Pas de Calais (severní část Francie) nabízí případovou lokalitu v bývalé hornické oblasti města Mazingarbe. Tato lokalita, kde je plánován budoucí zelený pás, je v současnosti pustina skládající se ze dvou podoblastí - bývalé "západní" usazovací nádrže a bývalé

"severní" odkalovací nádrže. Na obou již byly v rámci výzkumných projektů ověřovány možnosti fytomanagementu. Tato bývalá odkaliště jsou mírně znečištěna organickými sloučeninami (zejména PAU) a některými rizikovými stopovými prvky (např. As, Cd, Cr a Zn). Od konce roku 1970 se zde postupně vyvinula velmi chudá spontánní vegetace. Jde o chudou ruderální flóru typickou pro čerstvou a stinnou půdu a invazivní rostliny (silný pokryv černého a kavkazského velkolepého bezu).

5 | PŘÍPADOVÉ OBLASTI V ČESKÉ REPUBLICE

Při výběru vhodné případové oblasti v Mostecké pánvi a jejím okolí se přihlíželo k historii rekultivačního výzkumu, geologické a pedologické pestrosti rekultivovaných zemin a plánovanému rekultivačnímu využití oblasti.

Z těchto důvodů byl jako hlavní případová oblast vybrán komplex výsypek Radovesice-Střimice. Z hlediska geologie a pedologie je zde zastoupena většina půdních typů Mostecké pánve, byla zde významně použita rekultivační aditiva a nacházejí se zde nejdůležitější plochy ponechané přirozené sukcesi. Radovesická výsypka má protáhlý tvar od jihovýchodu k severozápadu a její území spadá do vlastní vrchoviny Českého středohoří. Jde o nejrozsáhlejší výsypku Mostecké pánve. Vzhledem k jejímu rozsahu, významu a značně nepříznivému charakteru sypaných zemin byly jako rekultivační adi-

tivum využity místní slínovce. Ty tvoří geologický povrch erozního údolí v podloží výsypky. Rekultivační vlastnosti slínů jsou horší než v případě bentonitů, metodika aplikace byla i na základě výzkumu VÚHU a.s. postupně upravována, celkově ale byla akce úspěšná. Vlastnosti vzniklého kořenícího horizontu jsou dodnes pracovníky VÚHU a.s. monitorovány. Střimická výsypka je umístěna východně od Mostu. Byla zakládána v letech 1959-1973. Původní lesnická rekultivace vzhledem k extrémně fytotoxickým vlastnostem povrchové zóny výsypky prakticky vyhnula. Současně se projevil značný vliv erozních jevů. Na návrh BPT pak byly využity k rekultivaci bentonity z lomu Černý vrch. Rekultivace byla zahájena v roce 1984. Vrstva navážených bentonitických zemin byla stanovena na 50 cm. Po zaorání bylo provedeno zatravnění a později zalesnění. V roce 1988 byla zahájena zemědělská rekultivace na pláni výsypky o celkové výměře 89 ha. Na této rekultivační akci se VÚHU a.s. ještě nepodílel, už 30 let však provádí monitoring (vzhledem k tržním cenám bentonitu dnes podobná akce přes její úspěšnost nepřichází v úvahu).

Na těchto výsypkách bylo založeno 6 dlouhodobě monitorovaných pokusných ploch. Na Radovesické výsypce jde o 4 plochy (2 rekultivované, 2 ponechané přirozené sukcesi) a na Střimické výsypce jde o 2 plochy (1 rekultivovaná, 1 ponechaná přirozené sukcesi).



Obr. 1: Část pokusné plochy Radovesice XVIIIB.

Plocha Radovesice XVIIA

Pokusná sukcesní plocha Radovesice XVIIA o rozloze cca 20 ha byla vybrána v severní části výsypky. Převládajícím zeminovým typem je zde heterogenní výsypková směs hnědého jílu, šedého jílovce a šedého písčitého jílovce se zvýšeným obsahem hnědého jílu. Objevují se i hnědošedé kaoliniticko-illitické jíly. Jižní hranici plochy tvoří oblast „písečných dun“. V území jsou také dvě velké přirozené vodní nádrže a několik malých vodních ploch a mokřadů. Některé malé vodní plochy přecházejí v průběhu roku do formy mokřadů. Stáří plochy činí cca 32 let. V současnosti již jde o členitou, estetickou plochu s několika spontánně vzniklými trvalými vodními plochami.

Plocha Radovesice XVIIIB

Sukcesní plocha Radovesice XVIIIB o rozloze 32 ha byla vybrána v jižní části výsypky. Zeminové složení svrchního horizontu je obdobné jako v případě plochy XVIIA. Ve východní části plochy jsou významněji zastoupeny písčité zeminy, které tvoří přirozenou hranici plochy. Vyskytuje se zde řada přirozených vodních ploch a mokřadů menšího rozsahu. Stáří plochy činí cca 22 let. V současnosti již jde rovněž o členitou, estetickou plochu s četnými spontánně vzniklými trvalými vodními plochami (viz obrázek č. 1).

Plocha Radovesice I

Pokusná rekultivovaná plocha Radovesice I o rozloze cca 30 ha byla založena na jedné z prvních ploch rekultivovaných s využitím slínů a slínovců. Tato plocha byla založena již roku 1991 a je tak nejstarší sledovanou pokusnou plochou v oblasti Mostecké pánve. Původní výsypkovou zeminu tvořily písčité jíly a písky. Jde o plochu, kde byla aplikována původní, nemodifikovaná metoda aplikace slínů a slínovců dle původní metodiky dr. E. Fišery z BP Teplice.

Plocha Radovesice VI

Pokusná rekultivovaná plocha Radovesice VI o rozloze cca 44 ha byla založena v západní části Radovesické výsypky. Byla zde již použita modifikovaná metodika aplikace slínů. Na povrch terénu byla navezena vrstva slínů o mocnosti 0,2-0,3 m a ta byla zaorána do hloubky až 0,5 m. Původní výsypkovou zeminu tvořily písčité jíly a písky. V současnosti jde o členitou, velmi estetickou plochu s vyváženým podílem lesnické rekultivace, zatravnění a hydrické rekultivace (vodní nádrž Syčivka).

Plocha Střimice I

Výzkumná pokusná plocha Střimice I o rozloze 2 ha byla ohraničena v malé, nerektifikované okrajové části výsypky Střimice. Předpokládané stáří plochy je 45 let, výzkum zde probíhá od roku 1998. Převládajícím zeminovým typem je zde heterogenní směs skrývkových zemín ze souvrství uhelné sloje povrchového dolu Bílina. Převládají písčité jílovce

a písky s významnou příměsí uhelné hmoty a sideritu. Jde o extrémně kyselé, fyto toxické zeminy. Na ploše lze pozorovat unikátní vývoj erozních rýh o hloubce až několik metrů. Tento jev je zde vyvinut pravděpodobně nejvýrazněji v celé oblasti Mostecké pánve. S ohledem na extrémně kyselý charakter plochy zde bylo zjištěno minimální rostlinné zastoupení, mohou se však vyskytnout vzácné kyselomilné druhy.

Plocha Střimice II

Výzkumná pokusná plocha Střimice II o rozloze 10 ha byla vymezena na temeni výsypky rekultivované s využitím bentonitu. Stáří plochy je cca 30 let, výzkum zde probíhá od roku 1992. Na této ploše byl k melioraci povrchu nevhodných fyto toxických zemín výsypky a k vytvoření kořenícího půdního horizontu použit bentonit (viz obrázek č. 2). Na ploše byla realizována lesnická rekultivace.

Situaci vybraných ploch a ukázkou některých dlouhodobých výsledků výzkumu, které lze využít při řešení projektu, uvádějí tabulky 1, 2 a obrázky č. 1-4. Případové oblasti řešení projektu REECOL budou ještě upřesněny v rámci řešení pracovního balíčku WP3. V úvahu přicházejí ještě svahy jezera Most, SZ svahy lomu ČSA a sádrovcem kontaminované plochy v oblasti lomu Libouš.

6 | ÚKOLY VÚHU A.S. V PRVNÍ ETAPĚ ŘEŠENÍ PROJEKTU REECOL

Řešení projektu REECOL bylo zahájeno 1. 7. 2023 a již 13. 7. 2023 proběhl první video - workshop. VÚHU a.s. byl pověřen vedením pracovního balíčku WP 3 a z toho vyplývají i první úkoly.

Pracovní balíček WP3 je prvním výzkumným balíčkem projektu (viz kap. 3). Jeho členění na jednotlivé úkoly („Tasks“) a časový harmonogram udává tabulka 3 [1]. Z tabulky 3 plyne, že ve druhém čtvrtletí roku 2023 (do prvního kontrolního dne plánovaného na začátek října 2023) budou zahájeny



Obr. 2: Pokusná plocha Střimice II - antropogenní půdní profil s využitím bentonitu.

Tab. 1: Pedologické parametry antropogenního půdního profilu - Radovesice XVIIA (vybrané roky).

Sonda S1 -interval odběru [m]	Nc (%)	Org. látky Cox (%)	CaCO ₃ (%)	pH KCl	Přijatelné živiny [mg.kg ⁻¹]			Sorpční schopnost		
					P	K	Mg	S	T	V
								[mmol/100 g]		(%)
2004										
0,00-0,60	0,05	2,1	0,4	6,8	2,0	184,0	724,0	15,0	15,0	100,0
2010										
0,00-0,60	0,08	2,5	0,5	6,8	3,0	330,0	860,0	17,0	17,0	100,0
2015										
0,00-0,60	0,06	2,4	0,6	6,9	3,0	325,0	844,0	16,0	16,0	100,0
2021										
0,00-0,60	0,11	2,8	0,6	6,8	8,0	361,0	880,0	17,0	17,0	100,0

práce na řešení úkolů T3.1 a T3.2. Výstupem řešení budou dílčí výzkumné zprávy předané v březnu 2024 (T3.1) a červnu 2024 (T3.2-T3.4).

Výzkum realizovaný VÚHU a.s. ve druhém čtvrtletí 2023 se v případě obou úkolů soustředí na řešební práce. V rámci úkolu T3.1 budou definovány jednotlivé typy degradovaných půd. V principu jsou známy z rekultivační praxe (např. kontaminace uhelnou hmotou, sulfidy Fe, sádrovcem, vliv eroze atd.), bude však nutné jednotlivé typy degradace přesně definovat, charakterizovat jejich parametry a na základě provedeného půdního mapování přesně lokalizovat.

V rámci úkolu T3.2 budou definovány a charakterizovány rekultivační postupy využívané v oblasti Mostecké pánve. I ty jsou z rekultivační praxe v principu známy (rekultivace lesnická, zemědělská, hy-

drická, zakládání ploch ponechaných přirozené sukcesi atd.), v rámci řešení T3.2 však budou podrobně popsány a charakterizovány.

Kromě toho bude probíhat příprava databáze veškerých půdních dat získaných při výzkumných a provozních pracích v oblasti rekultivací za posledních cca 20 let. Podobně budou probíhat výzkumné práce i v dalších účastnických zemích projektu.

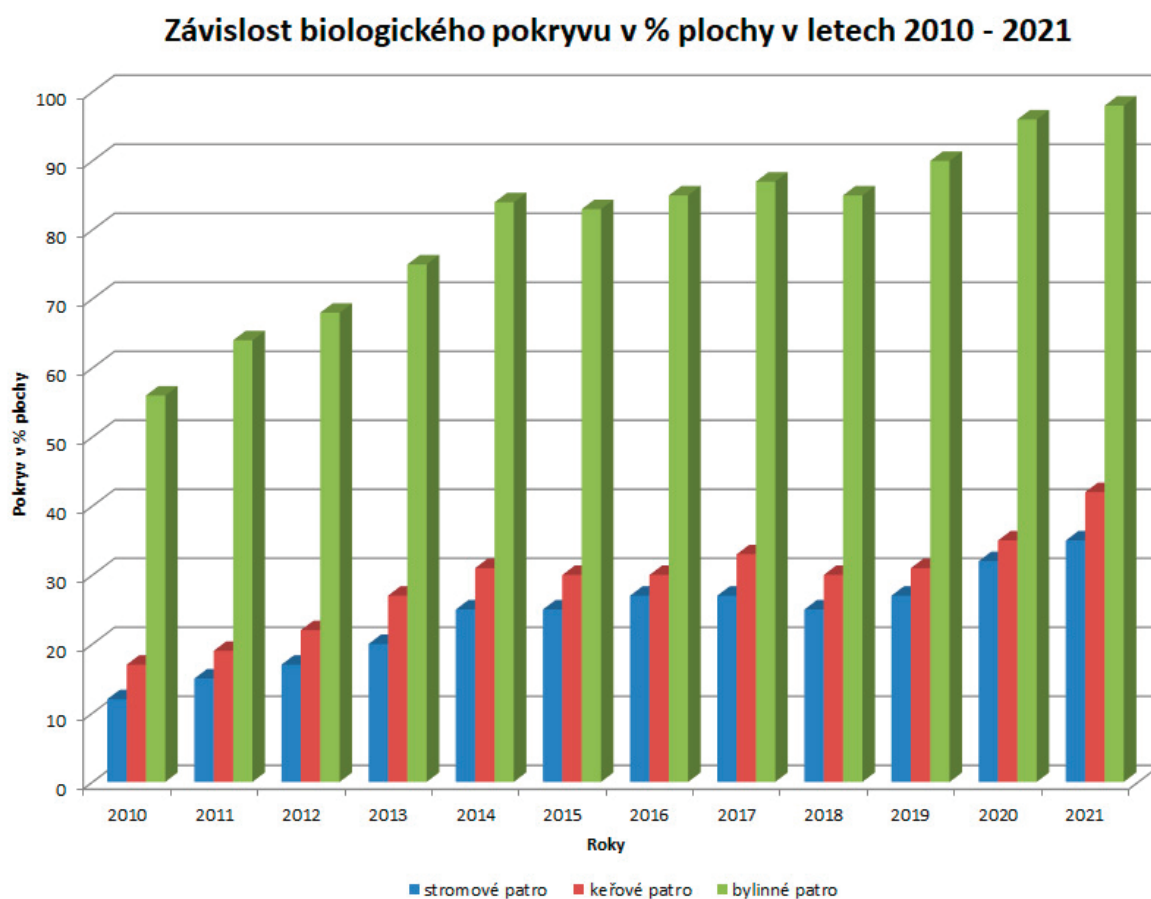
7 | ZÁVĚR

Príspevek shrnuje základní informace o evropském projektu „REECOL“, jehož řešení bylo zahájeno 1. 7. 2023. VÚHU a.s. je významným členem řešitelského konsorcia.

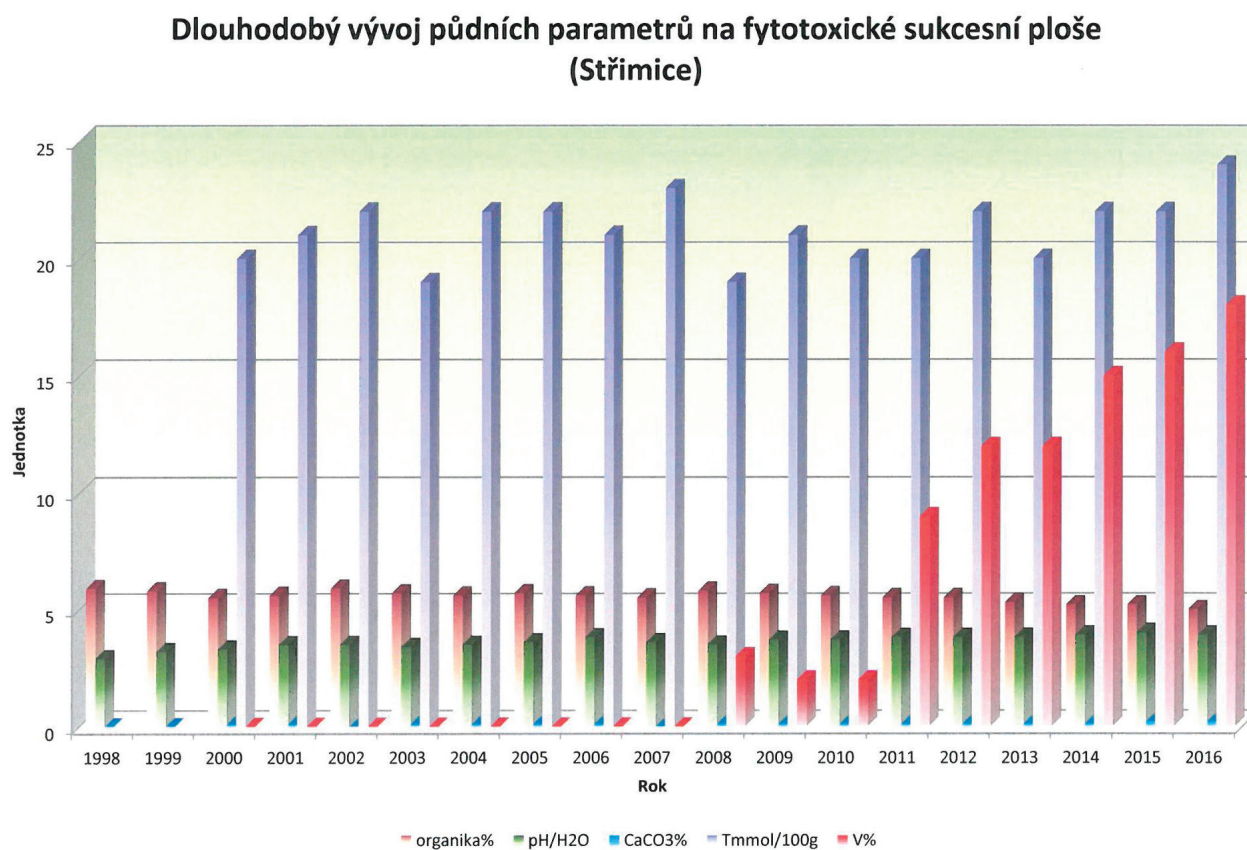
V rámci řešení projektu budou postupně shrnuty a porovnány charakteristiky degradovaných ze-

Tab. 2: Přítomnost vybraných škodlivin v zeminách pokusných ploch.

Lokalita / Interval odběru [m]	S (%)	Organika (%)	pH KCl	Přítomnost sulfidů Fe
Radovesice XVIIA	0,05	2,2	6,8	NE
Radovesice XVIIIB	0,06	2,1	6,9	NE
Radovesice I				
0,00-0,20	0	2,2	6,9	NE
0,20-0,50	0	1,5	7,3	NE
0,50-1,00	0,11	1,8	6,8	NE
Radovesice VI				
0,00-0,20	0	2,1	6,9	NE
0,20-0,60	0,07	1,7	6,1	NE
Střimice I	4,32	5,6	4,1	ANO
Střimice II	0,09	1,1	6,9	NE



Obr. 3: Časový vývoj biologického pokryvu sukcesní plochy Radovesice XVIIA.



Obr. 4: Časový vývoj vybraných půdních parametrů na sukcesní ploše Střimice I.

Tab. 3: Členění pracovního balíčku WP3 a plánovaný postup řešení.

Úkol	Název úkolu	Zastoupené organizace	Doba řešení	Výstup
T3.1	Klasifikace degradace ekosystému a mapování degradované půdy	GIG, PGG, VAL, PPC, VÚHU, BRGM	7/2023 - 3/2024	3/2024
T3.2	Identifikace posttěžebních rekultivačních programů týkajících se budoucího využití půdy a cenová dostupnost řešení	VÚHU, GIG, PGG, PV, VAL, PPC, TUC	7/2023 - 6/2024	6/2024
T3.3	Vliv klimatické změny na posttěžební rekultivační postupy	GIG, INERIS, VAL, VÚHU, PCC	10/2023 - 6/2024	6/2024
T3.4	Výběr posttěžebních rekultivačních případových oblastí	KOMAG, GIG, PGG, PV, PPC, VÚHU	1/2024 - 6/2024	6/2024

min a hlavní využívané rekultivační metodiky v jednotlivých zemích projektu, budou vyvinuty a otestovány nové účinné rekultivační metodiky, navržen systém krátkodobého a dlouhodobého monitoringu obnovy ekosystémů a v závěru řešení bude vypracován auditní katalog pro vyhodnocení a certifikaci ověřených postupů ekologické rekultivace v oblastech po těžbě.

Článek v jednotlivých kapitolách stručně uvádí mezinárodní řešitelský kolektiv, cíle projektu, metodiku výzkumu a návrh případových oblastí v jednotlivých zemích projektu. Hlavní pozornost je věnována podkladům VÚHU a.s. využitelným pro řešení projektu a plánu řešení ve 2. čtvrtletí 2023.

Jde pouze o vstupní informaci o zahájení řešení projektu, který může být užitečný pro rekultivační pracovníky těžebních společností, regionální univerzity i rekultivační firmy aktivní v regionu SZ Čech. Vlastní dosažené výsledky výzkumu budou postupně publikovány.

PODĚKOVÁNÍ

Článek byl publikován s podporou EU, v rámci řešení výzkumného projektu „Ecological rehabilitation and long term monitoring of post mining areas“, č. projektu 101112657 – REECOL – RFCS-2022.

LITERATURA

- [1] ROGOSZ, B. et. al.: Ecological rehabilitation and long term monitoring of post mining areas, Project proposal, POLTEGOR, Polsko, 2022.
- [2] ŘEHOŘ, M.; JAROLIMOVÁ, M.; ŽIŽKA, L.; VRÁBLÍK, P.; VRÁBLÍKOVÁ, J.; The Results of the Long-Term Research on the Development of Anthropomorphic Soil in the Reclaimed and Successive Areas of the Most Basin in Czech Republic. Journal of Mining Science, 53(4), 778-788, DOI 10.1134/S1062739117042777, 2018, ISSN 1573-8736.
- [3] ŘEHOŘ, M., SCHMIDT, P.: Aktuální pedologická problematika rekultivovaných lokalit oblasti Severočeských dolů a.s. Zpravodaj Hnědé uhlí, 2/2020, s. 18-25, VÚHU a.s., Most, ISSN 1213-1660.

[4] ŘEHOŘ, M., KOSTKOVÁ, A., FRAŠTIA, M., SCHMIDT, P.: Výsypka Radovesice - příklad úspěšné rekultivace v podmínkách 21. století. Zpravodaj Hnědé uhlí, 2/2022, s. 3-18, VÚHU a.s., Most, ISSN 1213-1660.

[5] SCHMIDT, P., ŘEHOŘ, M.: Development of climate and air pollution characteristics and their impact on mining operations and reclamation works in the region of north western Bohemia. SGEM conference proceedings Air Pollution and Climate Change, issue 4.1, p. 327 – 334, ISBN 978-619-7603-26-2, <https://doi.org/10.5593/sgem2021/4.1/s19.42>, Albena, Bulgaria 2021,