

Newsletter projektu CO₂-SPICER

Pilotní projekt ukládání CO₂
v karbonátovém ložisku



co2-spicer.geology.cz

Foto: O. Man, ČGS

O projektu CO₂-SPICER a jeho cílech

CO₂-SPICER je čtyřletý česko-norský výzkumný projekt zaměřený na geologické ukládání oxidu uhličitého. Projektové konsorcium pod vedením České geologické služby zahájilo jeho realizaci v listopadu 2020. Hlavním cílem projektu je připravit pilotní úložiště CO₂ na dotěžovaném ložisku ropy a plynu, nacházejícím se na jihovýchodě Moravy. Zároveň tím vznikne modelový příklad pro potenciální realizaci dalších úložišť CO₂ v Česku i v Evropě.

V případě úspěšného završení celkového záměru se bude jednat o vůbec první pilotní projekt ukládání CO₂ ve střední a východní Evropě. Realizace projektu výrazně zvýší úroveň technologické připravenosti geologického ukládání CO₂ v České republice a zároveň učiní významný krok směrem k reálnému zavedení technologie CCS ve střední Evropě.

Technologie CCS (Carbon dioxide Capture and Storage – zachytávání a ukládání oxidu uhličitého) se ve světě úspěšně rozvíjí. Spočívá v zachycování CO₂ vypouštěného velkými průmyslovými provozami a jeho následném ukládání v tekuté formě do hornin hluboko pod zemským povrchem pomocí vrtů. Důvodem je snaha o omezení růstu množství CO₂ – nejvýznamnějšího skleníkového plynu – v atmosféře a zmírnění souvisejících klimatických změn.

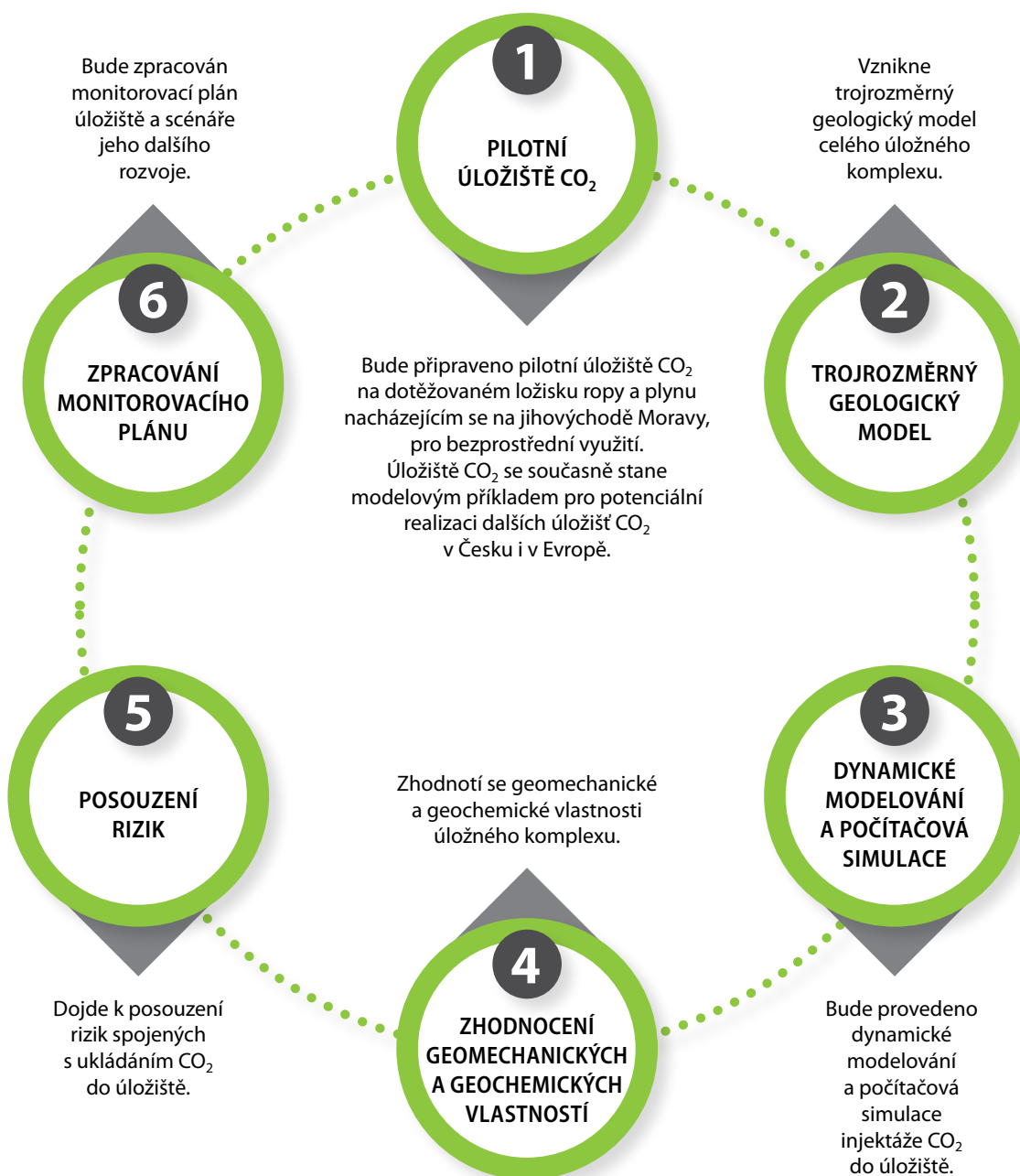
Projekt je součástí dlouhodobé koncepce rozvoje geologického ukládání CO₂ v České republice. Jeho úspěšné provedení přinese nejen vzor pro další zamýšlená úložiště CO₂ v našich i v evropských podmínkách, ale i reálnou možnost úložiště bezprostředně využít. Specialisté sestaví trojrozměrný geologický model celého úložného komplexu a budou simulovat injektáž CO₂ do geologického prostředí. Důležitý je paralelní výzkum geomechanických a geochemických vlastností úložiště, stejně jako analýza možných rizik s návrhem jejich minimalizace a monitorovacím plánem.

V projektu CO₂-SPICER bude využito množství nových přístupů a metod. Kromě dynamického modelování a počítačové simulace injektáže CO₂ jsou to nejmodernější monitorovací techniky či posouzení možnosti kombinovat uložení CO₂ s bakteriální metanogenezí.

Na projektu se kromě České geologické služby podílejí další čtyři partneři ze sféry výzkumu i průmyslu. Tuzemské organizace zastupují MND a. s., Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava a Geofyzikální ústav AV ČR, v. v. i. Norskou stranu reprezentuje výzkumná instituce NORCE. Projekt CO₂-SPICER byl podpořen částkou 2,32 mil. € Norskými fondy a Technologickou agenturou ČR v rámci Programu KAPPA.

T A
Č R

Hlavní aktivity projektu



Dílčí výsledky projektu

SBĚR DAT A KONSOLIDACE

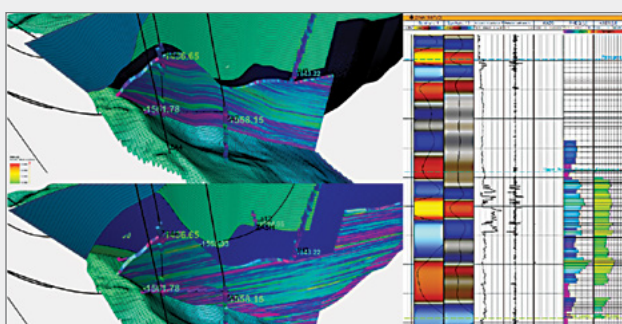
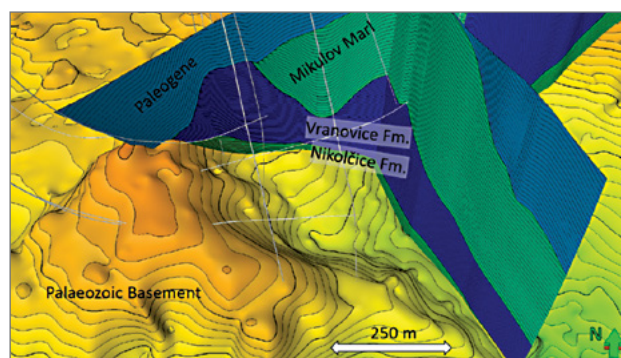
V rámci první etapy výběru vhodných vrtných jader v roce 2021 bylo vybráno 62 vzorkovnic obsahujících vrtná jádra z vrtů z lokality Zar-3 a blízkého okolí pro následné geomechanické a geochemické experimenty. V roce 2022 následovala další etapa výběru jader, zaměřená především na vrtná jádra z krycích hornin, protože předchozí etapa neposkytla dostatek jader vhodných pro geomechanické pokusy. V rámci druhé etapy bylo vybráno 8 vzorkovnic. Výběr byl poměrně náročný, protože sklad jader i vlastní vzorkovnice byly poničeny tornádem v létě roku 2021.

Základní charakteristiku připravovaného pilotního úložiště CO₂ ve smyslu platné legislativy pro geologické ukládání CO₂ (zákon 85/2012 Sb.), tedy souhrn relevantních geografických a geologických údajů lokality Zar-3, obsahuje „Zpráva o pedologii, geologii, geomorfologii, klimatu, střetu zájmů a ochraně přírody“, zpracovaná v březnu 2022.

Všechny údaje a data popsaná výše, jakož i další data získaná a naměřená v průběhu projektových prací, jsou průběžně ukládána do projektové databáze.

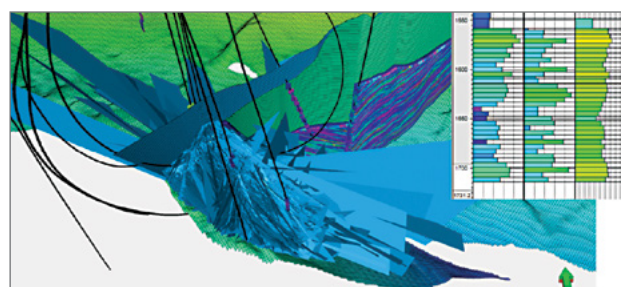
AKTUÁLNÍ STAV A VÝSLEDKY PRACÍ PŘI TVORBĚ 3D GEOLOGICKÉHO MODELU LOŽISKA ZAR-3 PRO UKLÁDÁNÍ CO₂

Ve druhé etapě projektu CO₂-SPICER byla v rámci tvorby 3D statického geologického modelu dokončena interpretace a hloubková konverze geometrie jednotlivých geologických rozhraní a zlomů, vymezujících celou strukturu ložiska Zar-3. Tato rozhraní byla následně za použití softwaru Petrel od společnosti Schlumberger převedena do samotného 3D statického ložiskového modelu. Ten již zahrnuje detailní prostorový rozsah jak hlavních kolektorských hornin (těch, kde bude CO₂ skladován), tak nadložních těsnících hornin.



V další fázi byly za pomoci výsledků karotážního měření a měření na jádrovém materiálu z vrtů stanoveny hodnoty základních petrofyzikálních vlastností (propustnost a porozita) jednotlivých stratigrafických celků. Tyto hodnoty pak byly převedeny do 3D modelového prostředí v místech průchodu jednotlivých vrtných trajektorií horninovým celkem. Následně byly za použití statistických metod v několika iteracích distribuovány do celého objemu modelu.

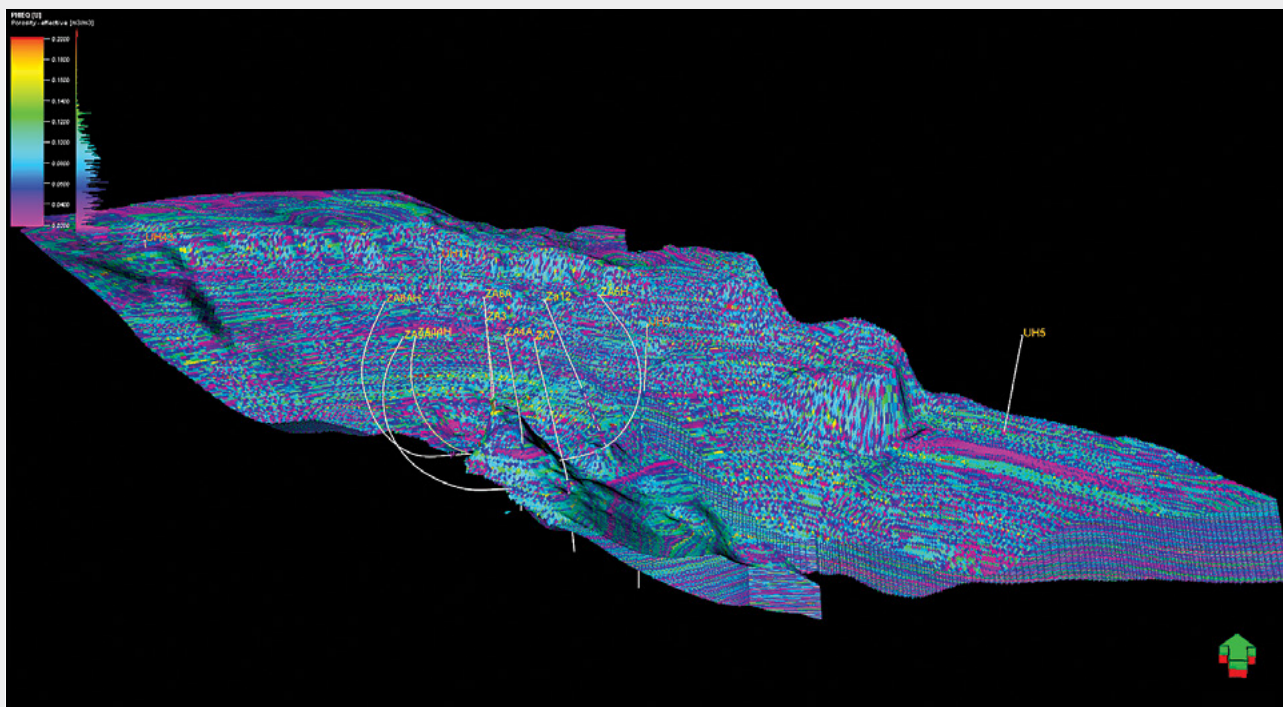
Jelikož se v případě ložiska Zar-3 jedná převážně o puklinový systém tvořený horninou karbonátového typu, byl vytvořen také 3D model puklinového systému v rámci kolektorských hornin, který bude sloužit společně s distribucí základních petrofyzikálních vlastností k následnému dynamickému modelování samotného vtlačení CO₂ do ložiska Zar-3.



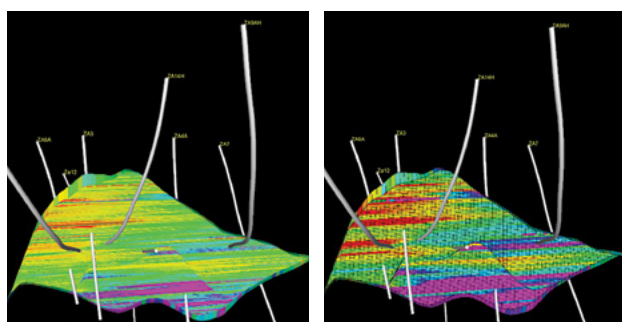
Dílčí výsledky projektu

MECHANICKÁ STABILITA ÚLOŽIŠTĚ BĚHEM INJEKTÁŽE CO₂

Geologický model byl vytvořen s použitím bloků o malé velikosti (10 x 10 x 1 m) s cílem postihnout co nejvíce geologických detailů. Geologický model zahrnuje nejenom oblast samotné akumulace uhlovodíků, ale i přilehlý akvifer (vodou syčená část). Celý geologický model obsahuje 15,5 mil. bloků.



Model s tak velkým počtem bloků není vhodný pro provádění simulací na běžně používaných počítačích. Proto je běžnou praxí, že geologické modely se přetransformují do dynamických (simulačních) modelů, které obsahují mnohem menší počet bloků (upscaling). V případě projektu CO₂-SPICER nebyla provedena redukce počtu bloků ve směru X, Y, ale pouze ve vertikálním směru. Porozita, propustnost a intenzita puklin byly přetransformovány do rozměru bloků 10 x 10 x 5 m. Z pěti vertikálních vrstev tak byla průměrováním výše uvedených vlastností vytvořena



jedna vrstva, což je ilustrováno na následujících obrázcích, kde levý zobrazuje model před transformací a pravý po ní.

Ložisko je odtěžováno po dobu více než 20 let. V průběhu těžby byly použity různé monitorovací techniky. Jednou z nich je i hydrodynamický výzkum jednotlivých sond, který se prováděl zejména v počátečním období těžby. Tehdy sondy těžily samotkem, bez nutnosti instalace hlubinných čerpadel, a bylo tedy možné zapouštět hlubinné manometry relativně jednoduchým způsobem. Získané údaje byly analyzovány s cílem zlepšit charakterizaci vlastností ložiska v simulačním modelu.

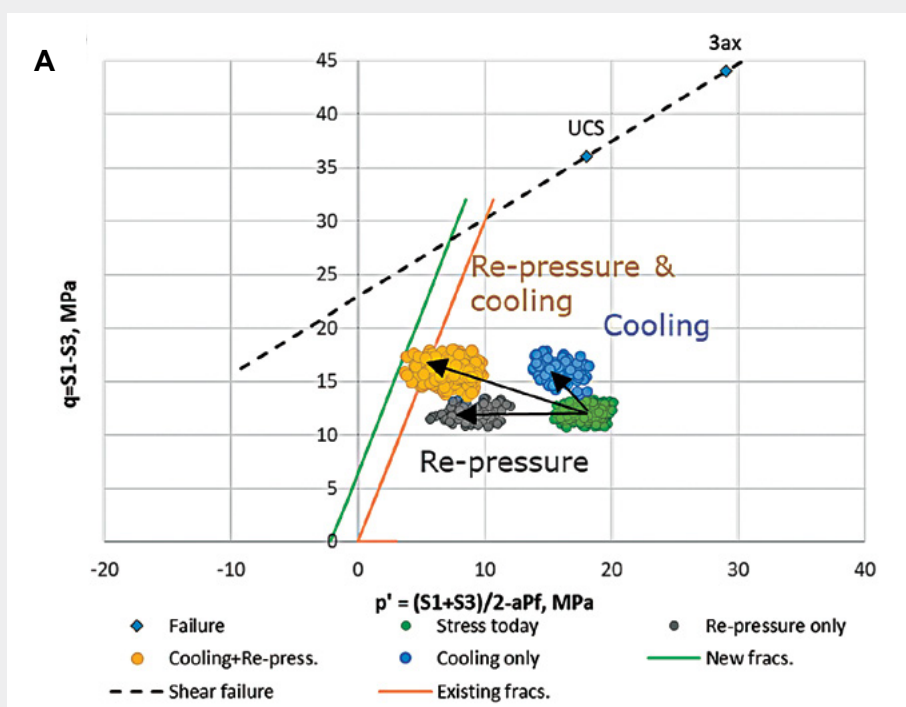
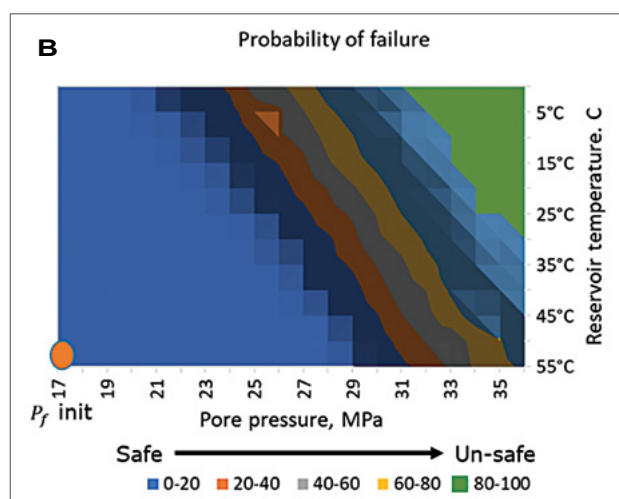
Současné práce jsou zaměřeny na nastavení takových vlastností simulačního modelu, aby simulátorem vypočtené hodnoty co nejvíce odpovídaly naměřeným hodnotám (history matching). Speciální pozornost je věnována zachování průměrné propustnosti v okolí sond, aby hodnoty odpovídaly propustností zjištěným vyhodnocením hydrodynamického výzkumu v okolí těchto sond.

Dílčí výsledky projektu

GEOMECHANICKÉ HODNOCENÍ

Geomechanický výzkum se zaměřil na stanovení rozsahu bezpečného provozu, aby byla zajištěna mechanická stabilita a aby uložený CO₂ zůstal pod zemí. V samotném úložišti může provozovatel upravit pórový tlak a teplotu v kolektorském horizontu. Byly provedeny zkoušky pevnosti v tahu, pevnosti v tlaku a triaxiální zkoušky pro zmapování obálky pevnosti vzorků kolektorských a krycích hornin. Hlavní napětové vektory v tektonickém poli jsou vykresleny společně s obálkou pevnosti na obr. A. Napětí jsou uvedena s chybou vyplývající z nejistoty odhadu tíhy nadloží a bočního napětí z předpokládané jednoosé deformace a extrapolace měření z okolních ložisek. Kombinovaný účinek ochlazení (snížení bočního napětí termoelastickou kontrakcí) a natlakování ukládaným CO₂ snižuje střední efektivní napětí (osa x) a zvyšuje deviatorické napětí (osa y). Tím se stav napětí posouvá směrem k obálce pevnosti a lze vypočítat pravděpodobnost nestability. Byly měřeny ultrazvukové rychlosti, na základě kterých byly stanoveny korelace mezi tuhostí a pevností. Tři vzorky kolektorských hornin vystavené působení CO₂ a solanky v podmínkách in-situ vykazovaly sníženou dynamickou tuhost, což

znamená, že hodnoty pevnosti při deformaci se v důsledku geochemických interakcí snižují. Vstupní geologická variabilita a experimentální nejistota, jakož i systematický vliv ochlazení, natlakování CO₂ a geochemických interakcí byly použity ke stanovení pravděpodobnosti porušení pevnosti v závislosti na pórovém tlaku a teplotě pomocí Monte Carlo simulací (obr. B). Interval bezpečného provozu byl tímto způsobem kvantifikován včetně příslušných nejistot.

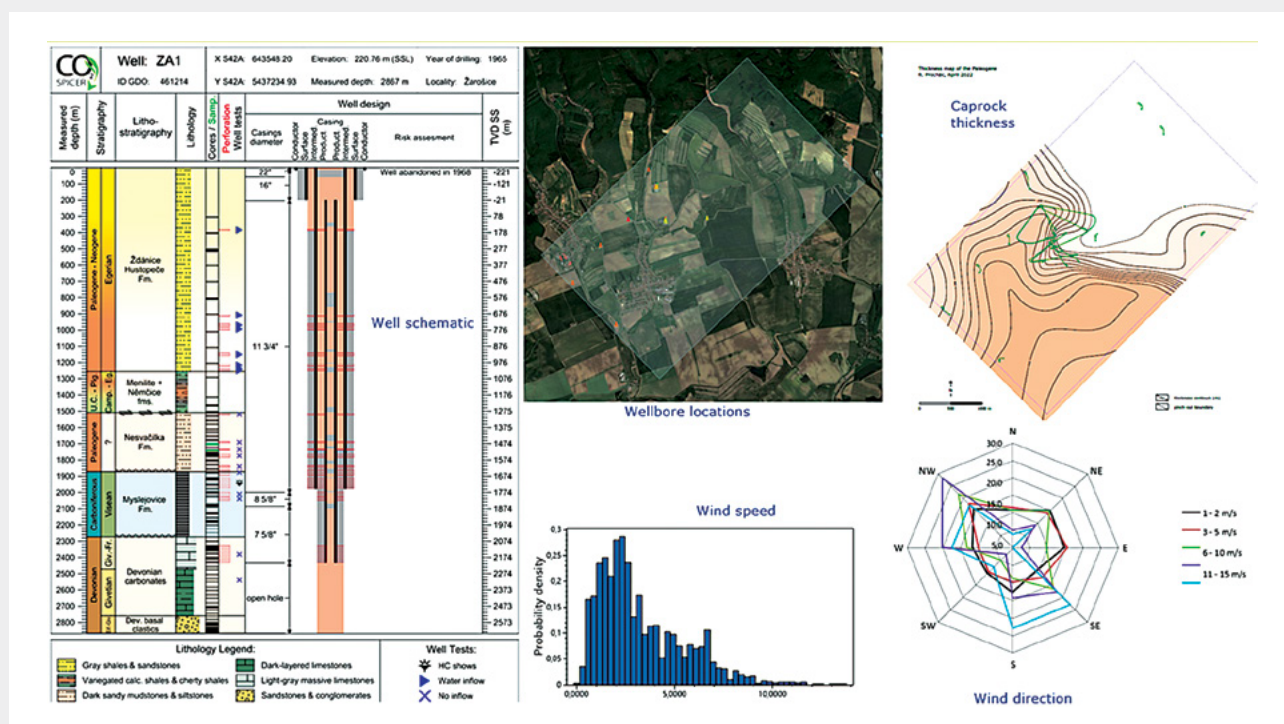


Deviatorické napětí (osa y) a střední efektivní napětí (osa x) slouží k zobrazení příkladu obálky pevnosti na základě pevnosti v tahu (zelená čára) a kombinovaného použití zkoušky pevnosti v tlaku a triaxiální zkoušky. Na základě variability zemského napětí je vypočítán počet případů, kdy úroveň napětí překročí obálku pevnosti. Zeleně je znázorněna původní efektivní úroveň napětí před těžbou, šedě je zobrazen vliv natlakování oxidem uhličitým, modře vliv ochlazení a žlutě kombinovaný vliv ochlazení a natlakování CO₂. Počet případů překročení obálky pevnosti je použit v bodě B) pro rozsah pórových tlaků a teplot v kolektorském horizontu.

Dílčí výsledky projektu

ANALÝZA RIZIK

V roce 2022 pokračoval sběr dat pro kapitolu WP6 Analýza rizik. Velká část požadovaných údajů byla shromážděna již v roce 2021, nicméně některé další údaje jsou z roku 2022. Jednalo se o souřadnice míst opuštěných vrtů a zájmové oblasti, schémata vystrojení vrtů, historické meteorologické podmínky (rychlost a směr větru, podíl oblačnosti) pro zájmovou oblast a mapy tloušťky těsnících hornin. Dále byly do pracovního balíčku WP6 předány relevantní informace ohledně pedologie, geologie, střetů zájmů atd. a také posouzení geomechanických rizik.



Příklady shromážděných dat relevantních pro WP6, zleva je znázorněno schéma vystrojení vrtu, umístění vrtů, histogram rychlosti větru pro zájmovou oblast, mapa tloušťky paleogenních těsnících hornin a radarový graf směru větru založený na historických datech ze zájmové oblasti.

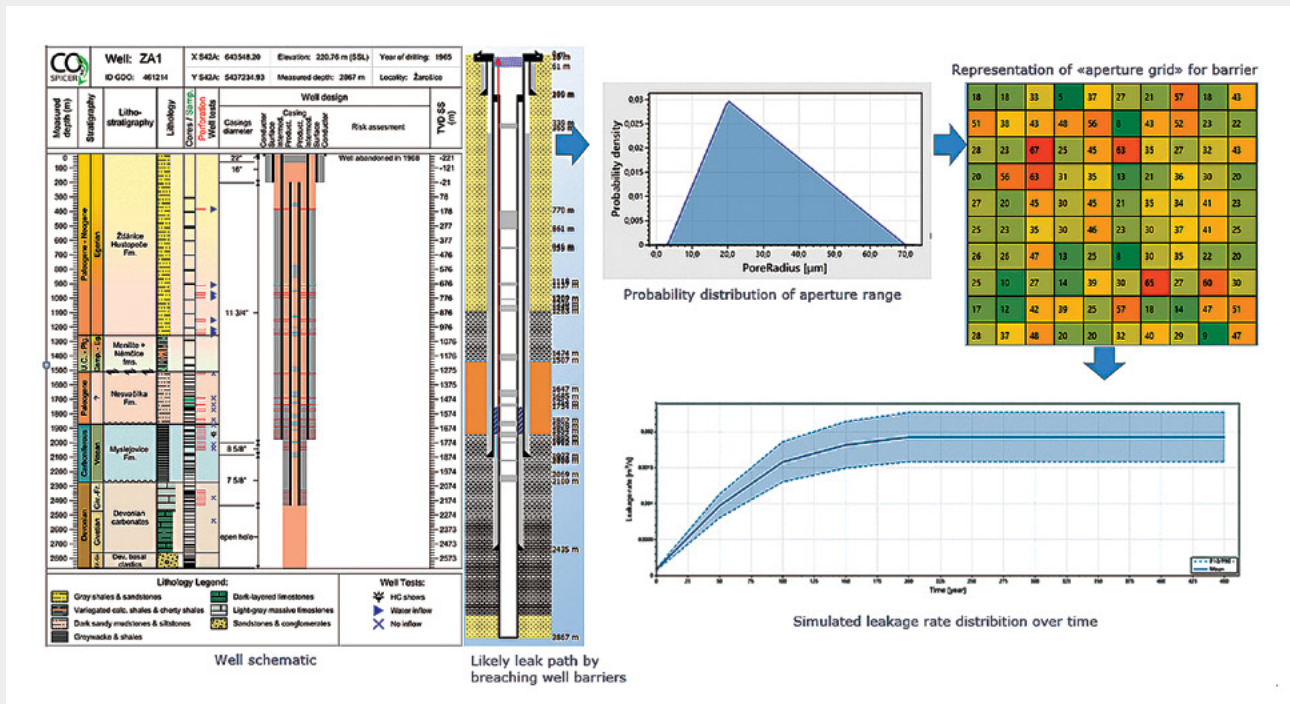
Požadované údaje byly shromážděny pro všechny vrtu v zájmové oblasti. Geologické údaje a vystrojení vrtů poskytly ČGS a MND. Historie ložiskových tlaků byla určena společně s týmy WP3 a WP4. Pro každý vrt byla vyhodnocena pravděpodobnost výskytu únikových cest plynu z vrtu na základě kolektorských intervalů, cementačních mostků, zapažnicové cementace a dalších prvků vystrojení vrtu. Stochasticky byl stanoven stupeň porušení integrity vrtu. Pro uvedené geologické a technické podmínky bylo možné vytvořit předběžné rozdělení rychlostí možného úniku plynu ze všech sledovaných vrtů. Pro všechny zlikvidované vrtu byly provedeny základní simulace úniků, které se týkaly CO₂ i CH₄.

Dalšími kroky nyní bude kvantifikace vlivu relikvidace vrtů s dodatečnými cementačními bariérami, citlivostní analýza parametrů a jejich vliv na velikost možného úniku plynu. Bude tak dokončena první část zprávy o posouzení rizik. Integrita těsnících vrstev byla projednána na samostatném semináři s pracovním týmem WP4 a byl poskytnut předávací dokument, který popisuje hodnocení podmínek selhání pro různé změny napětí způsobené opětovným natlakováním a ochlazením. Na to navazuje hodnocení zlomů, přetokových bodů a řídicích faktorů účinnosti těsnících vrstev. Práce na WP6 budou dokončeny, jakmile budou předány výsledky dynamické simulace v rámci WP3.

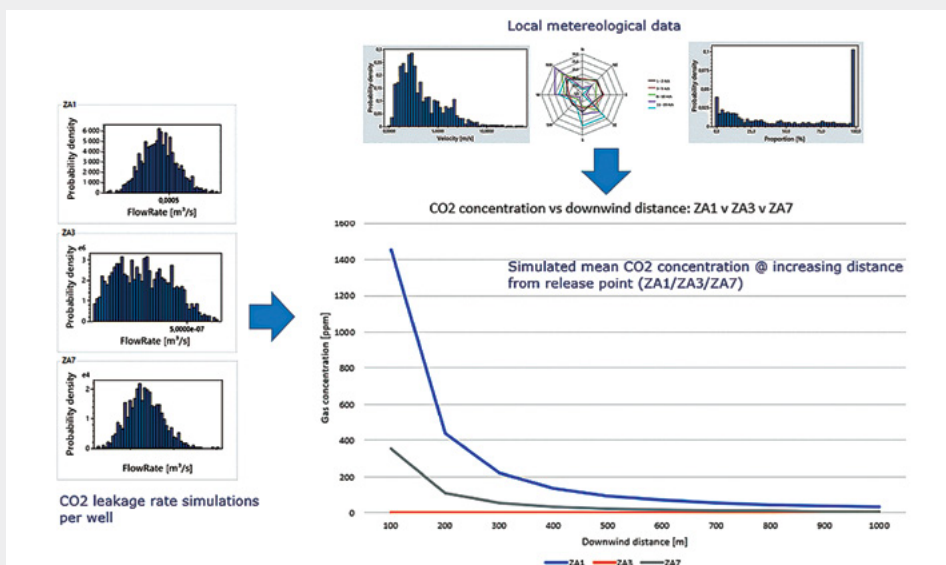
Dílčí výsledky projektu

Hlavní pozornost byla věnována Identifikaci rizik ve WP6.1. Vedle toho se také zvýšila aktivita v oblasti hodnocení expozice a dopadů. Na základě předběžných výsledků simulace míry úniku v rámci úkolu 6.1 byl vytvořen model pro kvantifikaci možných úrovní koncentrace plynu v různých

vzdálenostech od místa úniku, který kromě míry úniku využívá místní meteorologické údaje a gaussovský model šířící se aureoly. Pomocí tohoto přístupu byly vytvořeny různé scénáře úniku, které budou použity jako základ pro zkoumání možných důsledků v závěrečných fázích WP6.



Příklad hodnocení rychlosti úniku plynu pro vybraný zlikvidovaný vrt ZA1. Vstupními parametry jsou geologický a litologický profil, vystrojení vrtu a kvalita technického zajištění těsnosti vrtu. Na základě zhodnocení stavu zajištění těsnosti vrtu je stanovena pravděpodobnost případných únikových drah plynů vázaných na poruchy cementace vrtu, rozsah a rozložení velikosti mikro-anulárních otvorů na rozhraní cementace/pažení nebo cementace/horniny. Výsledné simulace poskytují rozložení rychlosti úniku v čase.



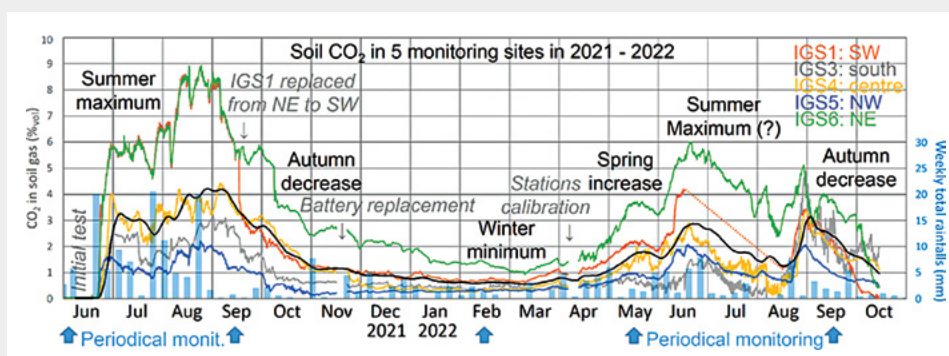
Využití simulovaných rychlostí úniku pro různé zlikvidované vrty v kombinaci s místními meteorologickými podmínkami a gaussovským modelem šíření aureoly k vytvoření předběžných úrovní koncentrace plynu v různých vzdálenostech od možného místa úniku.

Dílčí výsledky projektu

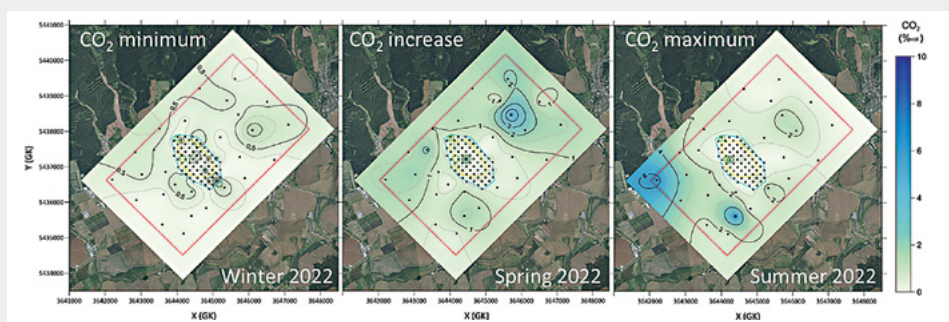
MONITORING OBLASTI

Monitoring oblasti, který je zaměřený dominantně na atmogeochemii (složení půdního vzduchu), hydrogeologii (charakteristiku podzemních vod) a na sledování přirozené seismické aktivity probíhá téměř od začátku projektu. Získaná data o přirozeném stavu sledovaných parametrů v oblasti budou vyhodnocena v rámci detailního monitorovacího plánu, který dále určí vhodné monitorovací techniky během vtlačení a také po ukončení projektu. Dosavadní výsledky ukazují, že na složení půdního vzduchu má dominantní vliv roční období, resp. vegetační

aktivita a meteorologické podmínky – množství srážek a atmosférický tlak. Charakteristika podzemních vod je typická pro širší okolí a nevykazuje žádné známky abnormalit. V rámci monitoringu bude také vytvořen model mělkého oběhu podzemních vod. Probíhající seismický monitoring plánujeme ukončit v polovině roku, aby bylo možné vyhodnotit všechna data. Předběžné analýzy indikují v zájmové lokalitě nízkou úroveň seismicity; standardně je též zaznamenávána aktivita ze vzdálenějších oblastí (Ostravsko, polský Lubin, Dobrá Voda...).



Vývoj obsahu CO₂ v půdě nad ložiskem Zar-3 v letech 2021 a 2022. Měřeno pěti permanentně uloženými půdními sondami.



Vývoj obsahu CO₂ v půdě nad ložiskem Zar-3 během opakovaných monitorovacích kampaní v zimě, na jaře a v létě 2022.



Terénní práce.

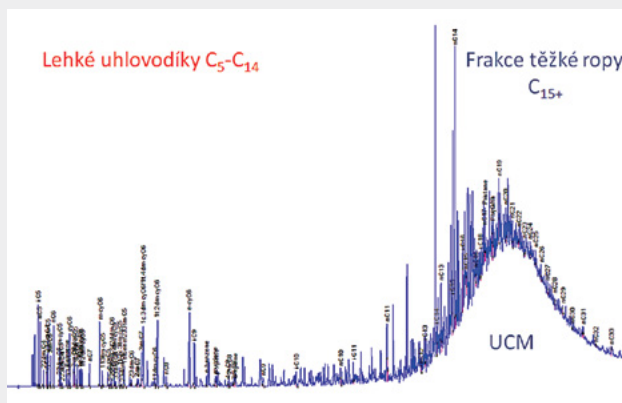


Předběžné lokace jevů v širším okolí zájmové oblasti (období 09/21–06/22).

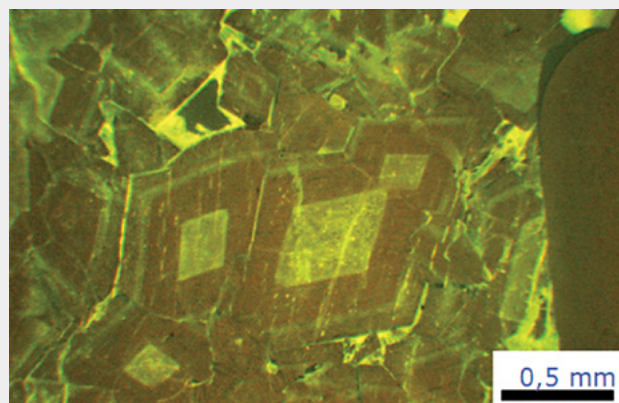
Dílčí výsledky projektu

GEOCHEMIE

Geochemické analýzy určují složení a genetické souvislosti mezi horninami a fluidy, tj. ropou, plynem a vrstevní vodou z těžebního vrtu ZA4a. Chromatografická celoropná analýza naznačuje odlišný původ lehkých uhlovodíků (C₅-C₁₄) a frakce těžké ropy (C₁₅+), a s tím spojené dvoufázové migrace fluid ve sledované oblasti.



Chromatogram celkové ropy se skládá z lehkých uhlovodíků (C₅-C₁₄) a těžší ropné frakce (C₁₅+). UCM – hrb směsi nerozlišených látek, která indikuje biodegradaci původní ropy v kolektorské hornině.



Mikrofotografie prismatických krystalů dolomitu v hlavním kolektorském vranovickém souvrství pilotního úložiště Zar-3. Ropné impregnace jsou ve fluorescenčním světle zářivě žluté.

SCÉNÁŘE ROZVOJE

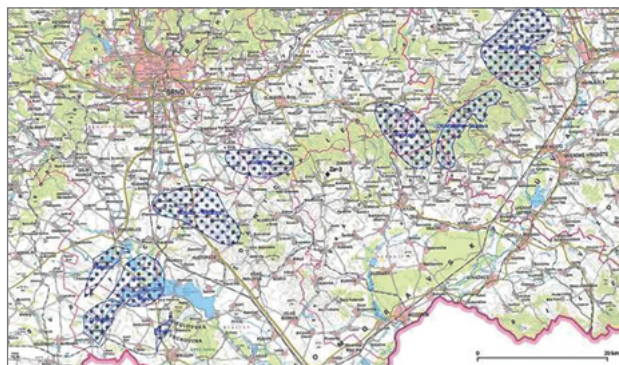
Pokračovala práce na identifikaci nejslibnějších lokalit pro zachycování a ukládání CO₂ v regionu, která bude podkladem pro scénáře rozvoje CCS, příp. CCUS. Práce se zaměřila na krátkodobé i dlouhodobé hodnotové řetězce.

První představují scénáře pro pilotní úložní komplex a provozní implementaci ukládání CO₂, zatímco druhé odpovídají vývoji dlouhodobého regionálního scénáře. Pro scénář pilotního úložního komplexu CO₂ byly zahájeny práce na návrhu potřebné infrastruktury. Scénář předpokládá přepravu nákladními automobily, přičemž se zkoumá několik různých variant přepravy. Pro dlouhodobou regionální případovou studii se začíná provádět komplexní ocenění pěti různých scénářů injektáže CO₂. Na základě vyhodnocení scénářů bude vybrána základní varianta a nejlepší alternativa pro ověření pomocí modelu úložního komplexu. Scénáře pro úvodní technicko-ekonomickou analýzu a analýzu životního cyklu (TEA / LCA) jsou následující:

- Základní scénář: Uložení oxidu uhličitého po odtěžení plynu (tj. úplná těžba zbývajících plynu v kolektorské hornině).
- Alternativa 1: Těžba metanového plynu podpořená injektáží CO₂ do akviferu (podložní vody).

- Alternativa 2: „Modrý“ vodík z vytěženého plynu z vrtu Zar-3.
- Alternativa 3: Druhotná těžba (EOR – Enhanced Oil Recovery).
- Alternativa 4: Přímé zachytávání CO₂ ze vzduchu.

Hlavní klíčové ukazatele výkonnosti pro tyto scénáře jsou: množství uloženého (tj. odstraněného) CO₂ a náklady na tunu uloženého CO₂. Dlouhodobý scénář bude zahrnovat i další potenciální úložiště, poloha těch nejnadějnějších je uvedena na obrázku níže.



Orientační mapa potenciálních slaných akviferových úložišť pro ukládání CO₂ v širším zájmovém území (aktualizováno ČGS z dřívějších projektů).

Události a ohlasy v médiích

ÚSPĚŠNÝ PROJEKTOVÝ MÍTINK PROJEKTU CO2-SPICER

V pořadí třetí projektový mítink projektu CO2-SPICER, na kterém se podílí Česká geologická služba, se uskutečnil 23.–25. 5. 2022 v norském Bergenu. Zástupci všech spolupracujících organizací absolvovali sérii workshopů a následně prezentovali průběžné výsledky a posun činnosti v rámci jednotlivých pracovních balíčků. Výsledná diskuse potvrdila zdárný průběh dosavadních prací. V závěru mítinku účastníci v místním muzeu zhlédli probíhající výstavu, která byla věnována problematice ukládání oxidu uhličitého.



PROJEKT CO2-SPICER NA MINERALOGICKÉM SETKÁNÍ

Při podzimním Mineralogickém setkání, pořádaném 8. 10. 2022 Hornicko-geologickou fakultou VŠB – Technické univerzity Ostrava v porubském areálu, byl projekt CO2-SPICER prezentován široké veřejnosti. Akce se zúčastnilo více než 1300 návštěvníků. Valná většina jich zavítala i k venkovnímu stánku, kde byla možnost diskutovat se spoluřešiteli o problematice podzemního uskladňování CO₂.



DENÍK.CZ REFERUJE O VZNIKU PRVNÍHO HLUBINNÉHO ÚLOŽIŠTĚ OXIDU UHLIČITÉHO V ČESKU

Deník.cz přinesl 11. února 2022 článek s názvem *U Žarošic má vzniknout první hlubinné uložení oxidu uhličitého v Česku*, ve kterém informuje o postupujících pracích na vznikajícím prvním zařízení na zachytávání a ukládání oxidu uhličitého ve střední a východní Evropě. Článek je ke stažení prostřednictvím přiloženého QR kódu.



Události a ohlasy v médiích

PRINCIPY CCS A PROJEKT CO2-SPICER SOUČÁSTÍ VÝUKY UNIVERZITY TŘETÍHO VĚKU PŘI VŠB-TUO

Principy technologie CCS a dílčí výsledky projektu CO2-SPICER byly náplní jedné z přednášek vzdělávacího cyklu Technické průzkumné práce, připraveného pro posluchače Univerzity třetího věku při Hornicko-geologické fakultě VŠB-TUO ve studijním programu Aplikovaná geologie. Přednáška se uskutečnila 16. 11. 2022 a navštívilo ji čtyřicet frekventantů.



B | R | N | O



SETKÁNÍ ŘEŠITELŮ PROJEKTU CO2-SPICER V BRNĚ



Česká geologická služba hostila další z mítinků projektu CO2-SPICER, který se uskutečnil ve dnech 6.–8. prosince 2022 v Brně. Pro zástupce organizací, které na projektu spolupracují, byla připravena série workshopů, kde byly prezentovány průběžné výsledky v rámci jednotlivých pracovních balíčků. Projektové shromáždění následně potvrdilo zdárný průběh dosavadních prací. Na projektu se kromě České geologické služby podílejí další čtyři partneři ze sféry výzkumu i průmyslu. Tuzemské organizace zastupují MND a. s., Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava a Geofyzikální ústav AV ČR, v. v. i. Norskou stranu reprezentuje výzkumná instituce NORCE. Projekt je realizován v rámci Programu

KAPPA na podporu aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací, vyhlášeného Technologickou agenturou ČR, a je spolufinancován z Norských fondů.

ČLÁNEK NA IDNES.CZ PÍŠE O PRINCIPU UKLÁDÁNÍ CO₂ POD ZEM



Článek s názvem *Oxid uhličitý ukryjí těžaři na Hodonínsku pod zem k pravěké vodě* vyšel 10. února 2022 na iDNES.cz a popisuje princip a přínosy ukládání CO₂ pod zem, kdy se využívají slané akvifery, které se v Česku jeví jako nejperspektivnější geologické prostředí pro ukládání CO₂. Článek je ke stažení prostřednictvím přiloženého QR kódu.



Události a ohlasy v médiích



V pátek 3. února nás nečekaně opustil kolega a kamarád Vít Hladík, který vedl projekt CO2-SPICER. Budeme muset dokončit bez Víta nejen přípravu, ale celý projekt, a bude to bez něj náročné. A netýká se to jen projektu CO2-SPICER,

Vít byl zapojen v mnoha dalších projektech a aktivitách, tam všude nám bude moc chybět!

Vít ukončil studium užité geofyziky na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v roce 1986, v roce 1988 složil rigorózní zkoušku a získal titul RNDr. V roce 1986 nastoupil Vít do firmy Geofyzika Brno, kde pracoval na oddělení komplexních geofyzikálních metod. Komplexnost přístupu k řešení problémů se stala typickou pro celý jeho další profesní život. Díky své pečlivosti, zájmu o nové metody geofyzikálního průzkumu, znalosti jazyků, úžasné paměti a zásadovosti se brzy dostal do povědomí jak kolegů – geofyziků, tak i do pozornosti vedení firmy. Již v roce 1994 byl jmenován ředitelem divize obecné geofyziky, nejmladším v historii této firmy!

V září roku 2003 nastoupil Vít do České geologické služby. Svůj zájem o ukládání oxidu uhličitého nyní mohl prohloubit a stal se jedním z prvních českých odborníků na toto téma.

Byl autorem jedné z prvních studií o možnostech ukládání oxidu uhličitého na území České

republiky. Spolupracoval na několika národních a mnoha evropských projektech, zaměřených nejen na samotné ukládání, ale na celý řetězec zachytávání, přepravy a ukládání oxidu uhličitého, často označovaný zkratkou CCS. Byl autorem a spoluautorem mnoha odborných článků na toto téma. Díky svým jazykovým znalostem se podílel i na překladech odborných termínů evropské legislativy z oblasti CCS do češtiny. Byl členem a představitelem mnoha mezinárodních organizací, zaměřených na problematiku CCS. Poslední dva roky se věnoval i možnostem ukládání vodíku jako paliva bezuhlíkové budoucnosti.

Čest jeho památce.

Vladimír Kolejka

ČLÁNEK O REALIZACI PROJEKTU CO2-SPICER NA SERVERU INFO.CZ

Článek s názvem *Komárkova MND testuje stavbu „klimatického hřbitova“* byl 14. února 2022 publikován na informačním serveru INFO.cz. Dívá se na problematiku ukládání oxidu uhličitého pod zem optikou plnění evropských klimatických cílů a vysvětluje například, proč jsou slané akvifery v Česku nejvhodnějšími strukturami pro geologické ukládání oxidu uhličitého. Článek je ke stažení prostřednictvím přiloženého QR kódu.



NEWSLETTER PROJEKTU CO2-SPICER 2/2023

Vydala Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha 1

Editorky Klára Froňková, Lea Smrčková, grafický návrh Eva Šedinová

Vedoucí projektu Juraj Franců, tel.: +420 543 429 248, e-mail: juraj.francu@geology.cz, web: co2-spicer.geology.cz

© Česká geologická služba, 2023

PARTNEŘI PROJEKTU



KOORDINÁTOR

Projekt CO2-SPICER je podpořen grantem Norska a Technologické agentury České republiky ve výši 2,32 mil. €.