



Bezpečně zachytávat a ukládat oxid uhličitý

Očekává se, že širší nasazení technologie uskladňování CO₂ bude podobné ropnému boomu před téměř sto lety a že vytvoří spoustu nových pozic, říká Katherine Romanaková z katedry ložiskové geologie na Texaské univerzitě v Austinu



Radek Kovanda
kovanda@tydenikeuro.cz

O technologii zachytávání a ukládání oxidu uhličitého (CCS) hovoří jako málokdo – s nadhledem, racionální a jistotou. Podle ní jde o jednu z mála, ne-li jedinou ekonomicky i technicky smysluplnou cestu ke splnění ambiciózních klimatických cílů, aniž by bylo

nutné drasticky omezovat průmyslovou výrobu, ekonomický růst a životní úroveň.

Katherine Romanaková z katedry ložiskové geologie na Texaské univerzitě v Austinu se zabývá technologií CCS již téměř 15 let, proto je schopná oddělit mýty od faktů. Ale především přináší zkušenosti s dlouhodobým ukládáním do pevninských úložišť, tedy i cennou inspiraci pro střední Evropu.

► **V Evropě máme dosud zkušenosti pouze s takzvanými offshore úložišti oxidu uhličitého hluboko pod mořským dnem, v oblastech daleko od pobřeží a snad proto proti nim veřejnost příliš neprotestuje. V USA se již 20 let CO₂**

ukládá v takzvaných onshore úložištích, tedy na pevnině. Jak se vypořádáváte s možnými negativními reakcemi veřejnosti?

Všechny zainteresované strany, včetně obecních zastupitelů a veřejnosti v okolí podzemního úložiště, je třeba vnímat jako součást celého projektu již od prvotního záměru úložiště vybudovat a pak s nimi kontinuálně spolupracovat a naslouchat jim i po celou dobu provozu. Zásadní je kvalitní a objektivní osvěta. Jen málo lidí si totiž dokáže představit, co se skrývá v hlubinách pod povrchem, jaké jsou tam geologické vrstvy a že mnohé z nich ve velkých hloubkách 800 a více metrů jsou schopné bez problémů absorbovat velké objemy CO₂.



Katherine Romanaková

Vědecká výzkumnice z katedry ložiskové geologie na Texaské univerzitě v Austinu. Je expertkou na geochemický monitoring a ekologické dopady geologického ukládání oxidu uhličitého. Byla hlavní vyšetřovatelkou údajného úniku CO₂ na kanadské farmě Kerr a vyvinula inovativní metodu pro posuzování vlivů na životní prostředí v lokalitách CCS.

A málo lidí tuší, jak funguje technologie zachycování a skladování CO₂ pod zemí, který zde postupně reaguje s minerály v okolních horninách, nebo že riziko jeho zpětného úniku je velmi nízké, ale i kdyby se to stalo, žádné akutní nebezpečí nehrozí, protože CO₂ není ani jedovatý, ani hořlavý nebo výbušný plyn.

► Můžete uvést konkrétní příklady?

Máme zkušenost, že lidé žijící poblíž těžby ropy či plynu se tolik nebojí zachytávání a ukládání CO₂, protože rozumějí pod-povrchovým procesům. Nejdůležitější je obejít všechny domy a naslouchat, někdy totiž není úplně zřejmé, čeho se lidé obávají. Například v roce 2004 jsme připravovali malé pilotní zařízení u Daytonu, oblasti s historickými i současnými ropnými poli. Zjistili jsme, že místní lidé vnímají provoz ropných polí velmi negativně ze zcela pragmatických důvodů – kvůli přetíženým nákladákům, které ničily silnice. To pro nás bylo řešitelné, proto se nám podařilo odpor překonat.

Další velkou lekcí pro nás bylo, jak moc pomáhá edukace obyvatel ohledně úložiště CO₂. Vždy, když jsme lidem vysvětlili, kolik vrstev ochrany takové úložiště má, brzy sami pochopili, že přínosy převažují nad riziky.

► Médii „probublalo“ pár zpráv o údajných negativních dopadech onshore úložišť, například před deseti lety z kanadského Saskatchewanu.

Osobně jsem právě u této události byla v jednom z vyšetřovacích týmů – kromě našeho tam přijeli i další dva –, ale žádný únik se nakonec nepodařilo detekovat.

Bylo to pro nás ovšem tehdy velké poučení, že je třeba nastavit a vzájemně si se všemi zúčastněnými stranami schválit jasná pravidla ještě předtím, než nějaký projekt ukládání CO₂ vůbec začne. Aby bylo jasné, co se v případě podezření úniku bude dít.

► Co se bude dít? A jak časté jsou úniky CO₂ z podzemních úložišť?

Velmi vzácné. Úložiště CO₂ se monitorují podél celého geologického profilu, od samotného hlubinného úložiště až k povrchu. A tento monitoring pokračuje ještě několik let poté, kdy byla dokončena poslední injekce. Jakmile nastane u některého zařízení únik kvůli netěsnosti v „ústí vrtu“, monitorovací systém jej ihned ohlásí. A následné řešení je velmi snadné – jako když vám začnou domatécet vodovodní trubky: vypnete vodu, tedy přívod CO₂, a netěsnosti opravíte. Navíc na základě dlouholetých studií již bezpečně víme, že se takové případné úniky omezují jen na velmi malé oblasti – řádově pár metrů čtverečních.

Závažnější otázkou je obava z kontaminace podzemních vod. Nejde ale vůbec o to, že by se do nich CO₂ dostal a udělal z nich sodovku, za kterou dnes platíme víc než za „neperlivou“ pitnou vodu. Jde o to, že snížení pH by mohlo vést k uvolňování těžkých kovů z hornin do pitné vody. Provedli jsme mnoho experimentů – nechali jsme probublat CO₂ vodou z podzemních rezervoárů, kontrolovaně vypouštěli CO₂ do povrchových sladkých vod, modelovali situace analogické tomu, kde CO₂ přirozeně vstupuje do povrchových vod.

A jediný závěr ze všech těchto vědeckých experimentů a studií je, že pokud se náhodou uvolní těžké kovy, zůstává jejich obsah na úrovních daleko pod prahem bezpečnostních předpisů pro pitnou vodu. Navíc se pH podzemních vod záhy vrací na původní hodnoty a těžké kovy jsou opět absorbované okolními horninami. Výsledky těchto experimentů nás ujišťují, že ani potenciální úniky do zdrojů podzemní pitné vody nepředstavují významné riziko.

► Jak vypadají onshore úložiště CO₂?

Nejsou to žádné výrazné dominanty krajiny. Nad povrchem je pár „věží“ podobných těm jako u ropných vrtů. To hlavní, i když neviditelné, je technologie ukrytá pod zemí – potrubní systémy a hlubinné vrty. Což je ale to nejdůležitější, co rozvíjíme a zdokonalujeme již nejméně 20 let. Dotace a pobídky tento výzkum a vývoj značně urychlily – hlavní úlohu hrála Iniciativa ministerstva energetiky pro regionální spolupráci při „sekvestraci“ CO₂ v hlubokých geologických vrstvách na pevnině.

V jejím rámci byly USA i některé oblasti Kanady rozděleny do sedmi zón podle geologie a potenciálu ukládání CO₂. V každé zóně byl nejprve proveden průzkum podpovrchových geologických vrstev a po vytipování vhodných lokalit následovaly zkušební injekce v malém objemu v řádu tisíců tun CO₂. Souběžně se vyvíjely i monitorovací technologie a nástroje.

Dnes má v USA státní podporu také program CarbonSAFE zaměřený na projekty pevninských geologických úložišť s kapacitou 50 a více milionů tun CO₂

z průmyslových zdrojů. Zásadní ovšem je, že technologie „onshore“ ukládání CO_2 spolehlivě fungují, takže ostatní země světa se dnes mohou plně soustředit na průzkum vhodných geologických úložišť a nastavení svých pravidel pro jejich využívání.

► Jak se hledá a najde vhodné úložiště?

Geologickým průzkumem vytipujeme oblasti, kde jsou minimálně 800 metrů pod povrchem souvrství hornin schopná absorbovat CO_2 . Zásadní je jejich pórovitost a permeabilita – dostatek drobných dutin, které může CO_2 vyplnit, respektive jejich propojení, aby se CO_2 mohl rychle a rovnoměrně rozptýlit po celém úložišti. Nad takovým úložištěm ale musí být také dostatečně silná vrstva kompaktní „těsnicí horniny“, mezi jejímiž zrnky naopak nejsou žádné dutiny, takže přes ni nemůže nic, ani CO_2 , unikat zpět na povrch.

Za druhé, většina projektů se snaží najít vhodné úložiště co nejbližší ke zdroji emisí, protože se tím snižují náklady na přepravu CO_2 .

Za třetí je nezbytné vybudovat nad povrchem zařízení sloužící k monitoringu úložiště.

► Pro představu – kolik úložišť v Americe dnes funguje a kolik celkem ročně ukládají CO_2 ?

Dnes máme deset významných onshore úložišť v provozu a dalších 19 ve fázi příprav v rámci programu CarbonSAFE. Kapacita by měla celkem přesáhnout 50 milionů tun CO_2 . Současné odhady celkových kapacit pro skladování CO_2

v pevninských úložištích jsou pak přibližně 2,4 miliardy tun CO_2 . Offshore úložiště v Mexickém zálivu mají kapacitu dalších nejméně 116 miliard tun.

Pro srovnání – emise CO_2 , které lze v Americe zachytit a uložit z běžných průmyslových provozů, jsou odhadovány na tři miliardy tun ročně. Takže máme dostatek úložných kapacit na období daleko přesahující rok 2050.

► Ukládání CO_2 je jedna věc, druhá samotné zachytávání CO_2 a jeho doprava na místo. Podíle se nějak také na výzkumu a vývoji technologií, které by CO_2 zužitkovaly přímo v průmyslových procesech, jako jsou výroba biopliv, plastů, stavebních hmot nebo hnojiv, případně jej využívali pro urychlování růstu plodin? Taková zařízení by přece mohla existovat právě kolem přepravních potrubí k CCS?

Je třeba si uvědomit dvě hlavní věci. Za prvé, využití CO_2 ve zmíněných odvětvích může sice dnes skvěle rezonovat jako perspektivní podnikatelský záměr, jenže zatím jsou u těchto projektů objemy využitého CO_2 o několik řádů nižší, než se dosahuje jeho skladováním. Jediný způsob, jak zbavit atmosféru současných přebytkových gigatun CO_2 , jsou geologická úložiště. Za druhé, většina zpracovatelských technologií sice CO_2 spotřebovává, ale nakonec jej opět vypouští do ovzduší. I ta nejnovější řešení využívající CO_2 k výrobě hnojiv nebo pěstování plodin ve sklenících mají životnost zhruba sto let, kdežto geologická úložiště více než tisíc let.



► Nová technologie = nová infrastruktura i pracovní příležitosti. Mají výhodu lidé z „fosilního“ průmyslu?

Očekává se, že širší nasazení CCS bude podobné ropnému boomu před téměř stolety a že vytvoří spoustu nových pozic. Samozřejmě výhodu budou mít v tomto ohledu lidé například z ropného průmyslu, jejichž profese souvisejí se znalostí geologie, podzemního vystrojení či produktovodů. U nás již vidíme vysokou poptávku po profesionálech z oblasti těžby ropy a zemního plynu pro rekvalifikaci na CCS.

► Navzdory úspěšnému fungování CCS v Americe, byť zatím jen v rámci pár desítek projektů, je tato technologie vnímána jako „slepá ulička“.

Slepá ulička? Podle Mezinárodní agentury pro energii může právě širší aplikace technologií CCS v odvětvích, jako jsou výroba cementu, železa a oceli, která dnes nemají jinou šanci, jak snížit své uhlíkové emise, významně snížit náklady na plnění globálních klimatických cílů. Co se týče klimatických cílů Pařížských dohod je CCS jedinou funkční technologií, která dokáže snížit emise globálně o 15 procent, tedy o 165 miliard tun, v období let 2020 až 2070.

U ambicióznějšího cíle 1,5 stupně Celsia se význam CCS ještě zvyšuje díky jejímu potenciálu jako technologie „negativních emisí“. Kapacita současných 19 amerických projektů je kolem 40 milionů tun ročně, jenže abychom plnili klimatické cíle, je třeba zachytit a uložit jednu až tři miliardy tun CO_2 .

Geologické ukládání CO_2 proto bude muset být doplněno jak technologií BECCS – zachytávání uhlíku při spalování biomasy v teplárenství a energetice –, tak DACCS – ukládání CO_2 zachycovaného přímo z atmosféry. Každopádně modely zabývající se snížením koncentrace CO_2 ukazují, že technologie CCS se musí daleko více rozšířit do praxe, protože bez ní nelze dosáhnout klimatických cílů. ●

Schéma ukládání CO_2

