

ZACHYTÁVANIE A UKLADANIE CO₂ – STARO-NOVÉ TECHNOLOGIA PRE ZNIŽOVANIE EMISÍI PLYNOV SKLENÍKOVÉHO EFEKTU

ALENA PAULIKOVÁ

CO₂ CAPTURE AND STORAGE - STAR-NEW TECHNOLOGY FOR REDUCING BOTH GREENHOUSE GAS EMISSIONS

ABSTRAKT

Zachytávanie a ukladanie CO₂ sa počíta medzi progresívne technológie a sčasti by mohla prispieť k boju proti zmenám klimatických podmienok na Zemi. Avšak tak, ako pri všetkých nových technológiách, je dôležité dôsledne zohľadniť možné nežiaduce vplyvy. Už od roku 2009 sa Európska únia snaží právne podchytiť túto technológiu, aby sa nakladanie s CO₂ vykonávalo bezpečne, a aby sa v čo najväčšej možnej miere zamedzili a odstraňovali riziká pre životné prostredie a zdravie človeka.

Kľúčové slová: oxid uhličitý, zachytávanie, ukladanie, znižovanie emisií

ABSTRACT

CO₂ capture and storage is calculated between advanced technologies and partly could contribute to the fight against climate change conditions on Earth. However, as with all new technologies, it's important to take account of possible adverse effects. Since 2009, the European Union seeks to underpin the technology related to the disposal of CO₂ is carried out safely and to the fullest extent possible, prevent and remove risks to the environment and human health.

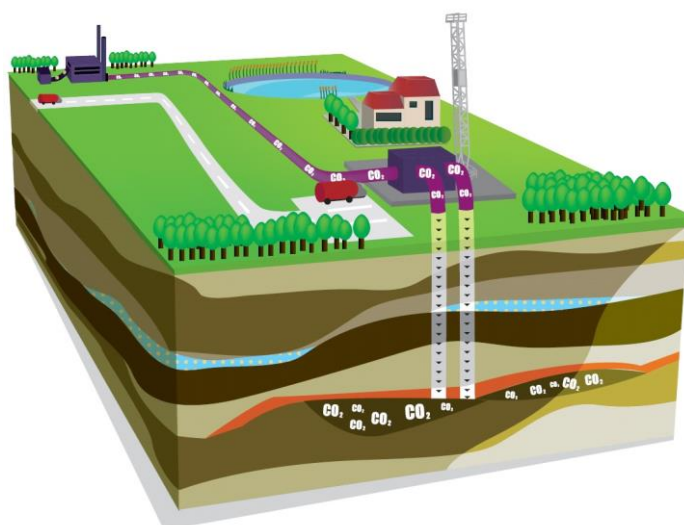
Key words: carbon dioxide capture, storage, emission reduction

Počas posledných 250 rokov sa množstvo oxidu uhličitého - CO₂, vypúšťaného do atmosféry, neustále zvyšovalo, a to hlavne vďaka spaľovaniu fosílnych palív a spracovaniu biomasy. Pri spaľovaní fosílnych palív je hlavným účelom výroba elektrickej energie a tepla, výroba cementu, oceliarstvo a spracovanie kovov, petrochemický priemysel, rafinácia, úprava ropy a plynu, ďalej sa na vypúšťaní CO₂ podieľa doprava. Pri spracovaní biomasy je to hlavne na výrobu paliva ako je bioetanol a na produkovanie „čistejšej“ bioenergie. Svoj príspevok má aj intenzívne odlesňovanie.

Asi polovica nadbytku CO₂ je absorbovaná rastlinstvom Zeme a rozpúšťaná sa v oceáne, čo následne spôsobuje jeho okyslenie a s ním spojené negatívne účinky na rastliny a živočíchy. Zvyšok CO₂ sa hromadí v atmosfére a tým, že zadržiava infračervené slnečné žiarenie, prispieva k zmene klímy z následku ohrievania zemského povrchu. Tohtoročné údaje o objeme emisií CO₂ spojené s ľudskou činnosťou hovoria o náraste o 2,5% oproti roku 2013 a celkový výsledok dosiahol viac ako 40 miliárd ton (Gt). Z toho dôvodu sa zintenzívňuje úsilie hľadanie nového riešenia, tzv. „CO₂ odpadového koša“, [1].

Princíp zachytávania a ukladania CO₂

Technológia zahŕňa zachytávanie a ukladanie oxidu uhličitého (CO₂) z priemyselných zariadení alebo elektrární, jeho prenos na vopred určené úložiská a následne jeho vtlačenie do geologických útvarov, z ktorých už nemôže uniknúť. Geologické útvary, ktoré sú vhodné pre túto technológiu sa vyskytujú na mori alebo na pevnine. Môže ísť napríklad o vyčerpané plynové alebo ropné polia či solné vodonosné vrstvy, a môžu sa nachádzať niekoľko kilometrov pod hladinou mora alebo pod zemským povrchom.



Obr. 1 – Zachytávanie, preprava a vtlačanie CO₂ do prírodných úložísk

Samotné časti technológie ako je zachytávanie, preprava a ukladanie nie je v Európe novinkou. Už v roku 1996 sa technológia začala používať na nórskom plynovom poli Sleipner. V Kanade a v USA existujú tisíce kilometrov dlhé potrubia na prenos CO₂. Ale skutočnou výzvou súčasnej Európy je integrovanie zachytávania, prepravy a ukladania do spoločného reťazca komerčne v rámci priemyselných zariadení alebo elektrární, [2].



Obr. 2 Elektráreň je významná prevádzka s produkciou nadbytočného CO₂

Smernica o zachytávaní, preprave a ukladaní CO₂ je jedným z opatrení v oblasti klimatických zmien a energetiky. Tieto opatrenia majú za úlohu znížiť emisie plynov skleníkového efektu, ktoré sa podieľajú na zmene klimatických podmienok na zemi, ďalej zvýšiť energetickú bezpečnosť a pretvoriť súčasné hospodárstvo na tzv. nízkouhlíkové. Sektor energetiky je prioritným rezortom tejto uhlíkovej technológie s cieľom zaviesť také opatrenia energetickej účinnosti, ktoré budú prispievať k procesu dekarbonizácie sektora do roku 2050. Od roku 2030 by sa technológia komerčne aplikovala aj na emisie z priemyselných zariadení, napr. z cementární a z oceliární, [3].

Prevádzkovanie úložísk CO₂ až po ich uzavretie

V Európskej únii každý členský štát rozhoduje, či povolí alebo nepovolí na svojom území geologické ukladanie CO₂. Štát, ktorý sa rozhodne túto činnosť na svojom území povoliť musí zhodnotiť kapacitu ukladania v rámci celého územia alebo v jednotlivých regiónoch vrátane povolenia predbežného prieskumu na základe transparentných a objektívnych kritérií. Tieto kritériá zahŕňajú podrobné hodnotenie a charakterizáciu potenciálneho úložného komplexu a jeho okolitého prostredia. Pred skutočným využívaním územia sa vytvorí počítačový model a simulácia vtlačania CO₂, vyhodnotia sa riziká a určia sa všetky možné nebezpečenstvá. Jedným z najväčších nebezpečenstiev je nežiadúci únik CO₂. Kritériá ďalej zahŕňajú aj analýzu možných vplyvov na životné prostredie a zdravie ľudí, žijúcich v okolí potenciálneho úložiska, na mieste živočíšne druhy a biotopy na danom území.

Na kontrolu správania uloženého CO₂, pokiaľ ide o jeho súlad s modelovým správaním, slúži komplexné monitorovanie úložiska, aktualizované každých 5 rokov. Monitoruje sa napríklad seizmická činnosť úložiska, teplota a tlak, správanie sa

úložiska s cieľom odhaliť všetky výrazné nedostatky či úniky, najmä tie, ktoré majú vplyv na pitnú vodu, miestne spoločenstvo a okolité prostredie.

Ak sa vyskytnú úniky CO₂ alebo akékoľvek iné problémy musia sa bezodkladne prijať potrebné nápravné opatrenia vrátane opatrení na ochranu zdravia človeka. Ak prevádzkovateľ nie je schopný urobiť nápravné opatrenia, náklady na nich sa budú čerpať z finančnej záruky. Zodpovednosť za poškodenie životného prostredia (napr. pôdy, vody a prírodných biotopov) je už obsiahnutá v právnych predpisoch EÚ, [4].

V prípade akéhokoľvek úniku CO₂ do atmosféry musí prevádzkovateľ úložiska CO₂ odovzdávať kvóty za uhlíkové emisie podľa systému EÚ na obchodovanie s emisiami podobne akoby mal prevádzku produkujúcu CO₂. Zodpovednosť prevádzkovateľa úložiska sa po jeho uzavretí nekončí. Prevádzkovateľ bude aj naďalej monitorovať úložisko, podávať o ňom správy a vykonávať všetky ostatné nápravné opatrenia presne v súlade s plánom pre etapu uzavretia. Tento plán postupu bol schválený pri udeľovaní povolenia na prevádzku úložiska CO₂ a aktualizovaný pred jeho uzavretím. Podmienky prevedenia zodpovednosti na inú inštitúciu, týkajúce sa manažmentu úložiska, sú stanovené ďalším osobitným predpisom. Rozhodnutie o prenose zodpovednosti schvaľuje Európska komisia najmenej však po 20 rokoch od uzavretia úložiska.

Finančná záruka pre úložiská CO₂

Finančné krytie horeuvedených záväzkov musí byť preukázateľné prevádzkovateľom a to najmä v období od uzavretia úložiska do prenosu zodpovednosti. Z toho dôvodu k žiadosti o povolenie ukladať CO₂ je potrebné zložiť finančnú záruku, ktorá by bola platná a účinná pre začiatím vtláčania CO₂ a bude sa prispôbovať tak, aby zohľadňovala zmeny, napr. rizika úniku počas prevádzky. Náklady nie sú zanedbateľné, pretože ešte aj pri uzatvorení úložiska a jeho odovzdaní inej inštitúcii je nevyhnuté poskytnúť finančný príspevok pokrývajúci prinajmenšom náklady na monitorovanie úložiska počas 30 rokov.

Zodpovednosť Európskej komisie pri presadzovaní bezpečného o zachytávaní a ukladaní CO₂

Európska komisia zodpovedná za správne prebratie smernice o zachytávaní a ukladaní CO₂ všetkými členskými štátmi EÚ do svojich vnútroštátnych predpisov ako aj jej uplatnenie v praxi. Komisia vie poskytnúť členským štátom praktickú pomoc a podporu pri vykonávaní smernice o zachytávaní a ukladaní CO₂. Pomocou skupiny na efektívnu výmenu informácií a osvedčených postupov medzi organmi členských štátov. Komisia už vydala technické pokyny pre prevádzkovateľov úložísk v členských štátoch v daných oblastiach, vrátane bezpečnosti, [4].

Tieto pokyny sa týkajú týchto dotknutých oblastí:

- Manažment rizík pri životnom cykle ukladaní CO₂,
- Charakteristika úložného komplexu, zloženie toku CO₂, monitoring a nápravné opatrenia,
- Kritéria prenosu zodpovednosti na kompetentný orgán resp. inštitúciu,
- Finančné zabezpečenie a mechanizmus financií.

Obsah pokynov je výsledkom konzultácií a diskusií so zástupcami priemyslu, mimovládnyimi organizáciami, výskumníkmi, vnútroštátnymi orgánmi a ďalšími zainteresovanými stranami. Do konca marca 2015 je podľa smernice nutné, aby Komisia vykonala rozsiahle preskúmanie danej smernice o zachytávaní a ukladaní CO₂ a v prípade potreby navrhla jej pozmenenie a doplnenie. V preskúmaní sa prihliadne na dovtedajšie skúsenosti s nakladaním CO₂, najnovšie vedecké poznatky a technický pokrok.

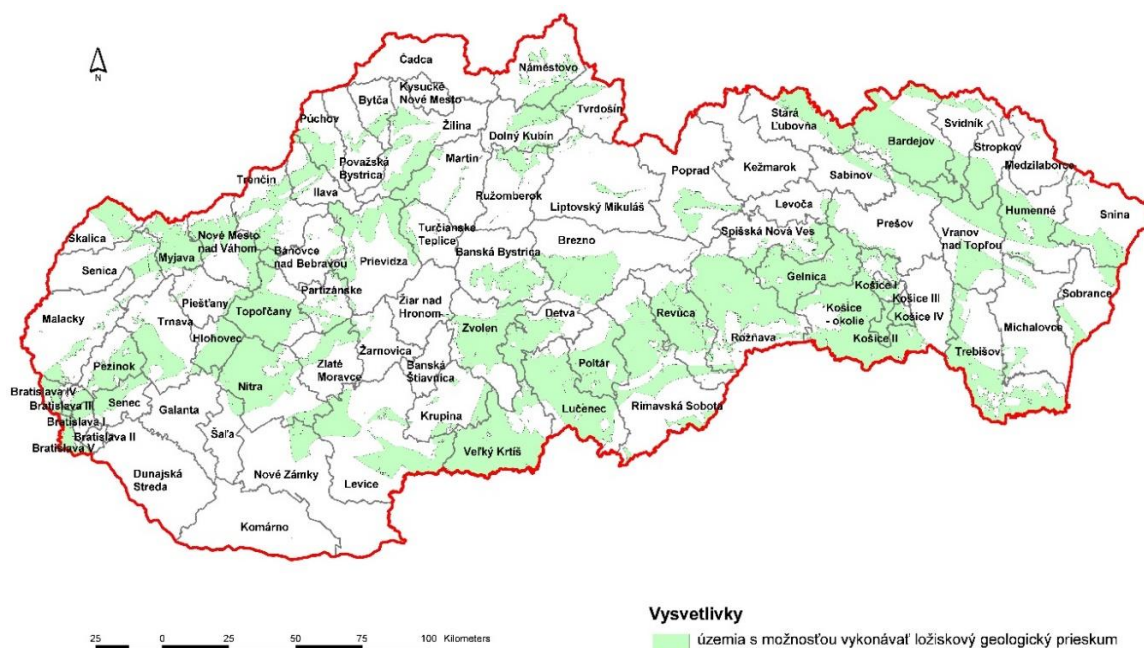
Geologické ukladanie CO₂ na Slovensku

Na Slovensku sa legislatívna podpora geologickému ukladaní CO₂ oficiálne začala prijatím zákona č. 258/2011 Z. z. o trvalom ukladaní oxidu uhličitého do geologického prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov bola do právneho poriadku Slovenskej republiky transponovaná smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/31/ES z 23. apríla 2009 o geologickom ukladaní oxidu uhličitého a o zmene a doplnení smernice Rady 85/337/EHS, smerníc Európskeho parlamentu a Rady 2000/60/ES, 2001/80/ES, 2004/35/ES, 2006/12/ES a nariadenia (ES) č. 1013/2006.

Táto smernica je súčasťou širšieho globálneho úsilia o minimalizáciu negatívnych dôsledkov klimatických zmien. Ukladá členským štátom EÚ prijať také právne predpisy a opatrenia, ktoré sú potrebné na dosiahnutie súladu s touto smernicou, a to v lehote dvoch rokov od nadobudnutia jej účinnosti.

Zákon č. 258/2011 Z. z. určuje podmienky vydania povolenia na ukladanie, kontrolu žiadosti o povolenie na ukladanie a zmenu, kontrolu, aktualizáciu a zrušenie povolenia na ukladanie. Stanovené sú kritériá a postup pri ukladaní a monitorovaní úložísk, súvisiacich povrchových a vtláčacích zariadení a úložného komplexu. Pri zistení úniku CO₂ alebo pri významnom nedostatku v rámci úložného komplexu sú v zákone definované nápravné a dodatočné nápravné opatrenia. Stanovený je tiež postup pri uzatváraní úložisk a po ich uzavretí ako aj podmienky prechodu zodpovednosti na príslušný orgán resp. inštitúciu.

Podľa § 24 ods. 1 zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov Ministerstvo určuje oblasti, v ktorých možno vykonávať ložiskový geologický prieskum na ropu a horľavý zemný plyn a na zriaďovanie prírodných horninových štruktúr a podzemných priestorov na účely trvalého ukladaní oxidu uhličitého do geologického prostredia.



Obr. 3 Územia s možnosťou vykonávať ložiskový geologický prieskum na zisťovanie podmienok pre zriaďovanie úložísk CO₂ (január 2014), [5].

Správnosť rozhodnutia zriaďovať na našom území úložiská pre CO₂ a za týmto účelom vykonávať geologický prieskum ukáže až čas. Tendencia produkcie CO₂ v atmosfére je zrejma avšak na druhej strane stojí za zamyslenie či je rozumné sa podieľať na hľadaní úložísk na našom území pre „cudzíe CO₂ emisie“ ak Slovensko neprekračuje stanovené limity ich produkcie. Naopak, voľné emisie predáva.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] Record CO₂ emissions 'committing world to dangerous climate change, section Environment, 21st September 2014 (www.theguardian.com)
- [2] Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/31/ES z 23. apríla 2009 o geologickom ukladaní oxidu uhličitého a o zmene a doplnení smernice Rady 85/337/EHS, smerníc Európskeho parlamentu a Rady 2000/60/ES, 2001/80/ES, 2004/35/ES, 2006/12/ES, 2008/1/ES a nariadenia (ES) č. 1013/2006;
- [3] KOM (2011) 112: Plán prechodu na konkurencieschopné nízkouhlíkové hospodárstvo v roku 2050 (8. marca 2011);
- [4] Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2004/35/ES z 21. apríla 2004 o environmentálnej zodpovednosti pri prevencii a odstraňovaní environmentálnych škôd, Ú. v. EÚ L 143, 30.4.2004, s. 56
- [5] Zákon č. 258/2011 Z. z. o trvalom ukladaní oxidu uhličitého do geologického prostredia

ADRESA AUTORKY

Alena PAULIKOVÁ, doc. Ing. PhD., MTF STUBA, ÚBEK, KIKP, Botanická 49, 91724 Trnava, Slovensko, e-mail: >alena.paulikova@stuba.sk<

RECENZIA TEXTOV V ZBORNÍKU

Recenzované dvomi recenzentmi, členmi vedeckej rady konferencie. Za textovú a jazykovú úpravu príspevku zodpovedajú autori.

REVIEW TEXT IN THE CONFERENCE PROCEEDINGS

Contributions published in proceedings were reviewed by two members of scientific committee of the conference. For text editing and linguistic contribution corresponding authors.