

Sigurður Reynir Gíslason

Institute of Earth Sciences

University of Iceland

Askja, Sturlugata 7

102 Reykjavík

Iceland

Phone: 354-525-4497

[sigrg@hi.is](mailto:sigrg@hi.is)

https://www.sigurdur-gislason.com/

Reykjavík 13.09.2021

**Varðar: REGLUGERÐ um (1) breytingu á reglugerð um losun frá atvinnurekstri og mengunarvarnareftirlit, nr. 550/2018.**

Mikilvægasta almenna breytingin sem ég legg til að gerð verði er að bæta við skilgreiningu á „þakbergi“ sem kemur fyrir í texta.

Skilgreina þarf þakberg og að það eigi við þegar óblönduðu CO2 er dælt niður í jarðlög í „gas-vökva- eða yfirkrítískum-ham“ ("gas-, liquid- or supercritical-stage").

Þegar CO2 í yfirkrítískum-ham er dælt í setlög, þar sem saltur vökvi leikur um bergið, er koldíoxíðið eðlisléttara en salti vökvinn í holrýmum bergsins og stígur það því upp til yfirborðs, ef ekki er ógegndræpt og þétt þakberg sem kemur í veg fyrir að CO2 nái til yfirborðs.

Carbfix aðferðin dælir CO2 leystu í vatni, inn í jarðlög. Þetta vatn er eðlisþyngra en vatnið sem er fyrir í jarðlögum og hefur ekki tilhneigingu til að rísa til yfirborðs. Þakberg er því óþarft ef Carbfix aðferðinni er beitt. Leysing CO2 í vatni eða sjó með Carbfix aðferðinni er ýmist gerð í „sturtunum“ („scrubbers“) nærri virkjunum, iðjuverum eða í efstu 500 m niðurdælingarholu áður en það streymir inn í jarðlögin.

Reyndar fær best að skrifa nýja reglugerð sem ætti við steinrenningu Carbfix aðferðarinnar. Þessi reglugerð er að mestu miðuð við niðurdælingu á óblönduðu CO2.

-------

**Þakberg:** Jarðlag sem er svo þétt að CO2 kemst ekki í gegnum það. Það er nauðsynlegt þegar óblönduðu CO2 er dælt niður í jarðlög í „gas-, vökva- eða yfirkrítískum ham“ ("gas-, liquid- or supercritical- stage").

**51. gr. b. Skilgreiningar.**

**10.** *Vatnssúla* er samfelldur, lóðréttur vatnsmassi frá yfirborði að botnseti.

Hér má bæta við:

"stöðuvatna, uppistöðulóna eða sjávar"

Setningin yrði þá: *”Vatnssúla* er samfelldur, lóðréttur vatnsmassi frá yfirborði stöðuvatna, uppistöðulóna eða sjávar.”

Athugið að vatnssúla er mikilvægt hugtak í carbfix aðferðinni til steinrenningar. Þar skilgreinir hæð vatnssúlu frá grunnvatnsborði ("groundwatertable") í borholu niður á það dýpi sem CO2 gasstraumi er þrýst inn í vatnsstrauminn, sem dælt er niður í holuna með gasinu, þrýstinginn sem þarf að vera á gasinu við holutopp. Hann þarf að vera hærri en vatnsþrýstingur vatnssúlunnar þar sem straumarnir mætast.

***1. þrep: Gagnaöflun***

d) jarðefnafræði (leysni- og sundrunarhraða),

Ég legg til að orðalaginu verði breytt þannig:

d) jarðefnafræði (þ.m.t. hvarfgirni berglaga ("reactivity") fyrir, á meðan og eftir niðurdælingu koldíoxíðs, sem tekur til leysnihraða og jafnvægisleysni steinda í berginu.

***2. þrep: Gerð þrívíðs, kyrrstæðs, jarðfræðilegs líkans***

“Með gögnunum, sem safnað var á 1. þrepi, skal gera þrívítt, kyrrstætt, jarðfræðilegt líkan eða sett slíkra líkana af áformuðum niðurdælingargeymi, þ.m.t. af þakberginu og vökvafræðilega tengdum svæðum og vökvum, og nota til þess tölvugerða geymisherma. Kyrrstæða, jarðfræðilega líkanið eða líkönin skulu lýsa eiginleikum niðurdælingargeymis með tilliti til:”

Hér kemur berlega í ljós hve mikilvægt er að skilgreina þakberg í upphafi reglugerðar eins og ég legg til í upphafi þessa bréfs.

*f) dreifingar vökva við grunnástand*

legg til að breyta í:

*f) dreifingar vökva við grunnástand*, (þ.m.t. seltu og hitastig, flæðihraði eins og hann er t.d. skilgreindur með kenniefnum ("tracers")

***Þrep 3.1: Lýsing á aflfræðilegri hegðun við varanlega geymslu***

*“e) hermun á stuttum og löngum tímabilum (til að sýna fram á afdrif og hegðun koldíoxíðs yfir tugi og þúsundir ára, þ.m.t. leysnihraði koldíoxíðs í vatni)”*

Legg til að málsgreininni verði breytt í:

e) hermun á stuttum og löngum tímabilum (til að sýna fram á afdrif og hegðun koldíoxíðs yfir tugi og þúsundir ára, þ.m.t leysnihraða koldíoxíðs og steinda, og jafnvægisleysni þeirra í vatni við mismunandi seltu, þrýsing og hita).

*“Aflfræðilega líkanið skal veita innsýn í:”*

i) tilhögun og hraða aflokunar koldíoxíðs (þ.m.t. yfirfallspunktar og lóðrétt og lárétt þéttilög

Óskýrt, skilgreiningu vantar á “yfirfallspunktar. Mætti bæta við skilgreiningar í byrjun skjals, ef mikilvægt, annars legg ég til að þessu verði sleppt.

*m) áhættuna á að koldíoxíð gangi inn í þakbergið*,

Eyða “á” í „áhættuna“

*m) hættuna á að koldíoxíð gangi inn í þakbergið*,

sama hér fyrir neðan, eyða “á” í „áhættuna“ og bæta við “borholur og”

*n) áhættuna á leka frá niðurdælingarsvæði (t.d. um brunna sem hætt er að nota eða sem eru illa innsiglaðir),*

n) hættuna á leka frá niðurdælingarsvæði (t.d. um borholur og brunna sem hætt er að nota eða sem eru illa innsiglaðir),

*q) breytingar á efnafræði vökva í jarðmynduninni eða jarðmyndunum og þau efnahvörf sem af því leiðir (t.d. breytingar á pH, steinefnamyndun), að viðbættum líkönum af efnahvörfunum til að meta áhrifin,*

*breyta steinefnamyndun í* steindasamsetningu bergsins

q) breytingar á efnafræði vökva í jarðmynduninni eða jarðmyndunum og þau efnahvörf sem af því leiðir (t.d. breytingar á pH og steindasamsetningu bergsins), að viðbættum líkönum af efnahvörfunum til að meta áhrifin,

**Þrep 3.3: Áhættumat**

**Eftirfarandi þættir eru m.a. hluti af áhættumatinu:**

**3.3.1. Hættulýsing**

*d) afleidd áhrif niðurdælingar/varanlegrar geymslu koldíoxíðs, þ.m.t. tilfærsla vökva í jarðmynduninni og ný efni sem verða til við niðurdælingu á koldíoxíði,*

Hér verði bætt við “og efnasambönd”:

d) afleidd áhrif niðurdælingar/varanlegrar geymslu koldíoxíðs, þ.m.t. tilfærsla vökva í jarðmynduninni og ný efni og efnasambönd sem verða til við niðurdælingu á koldíoxíði*,*

**Þrep 3.2: Lýsing á næmi**

**Gera skal margar hermanir til að skilgreina næmi mats gagnvart forsendum vegna einstakra þátta.**

Eyða orðinu „vegna“

Þrep 3.2: Lýsing á næmi

Gera skal margar hermanir til að skilgreina næmi mats gagnvart forsendum einstakra þátta.

***3.3.3. Mat á áhrifum sem er byggt á næmi tiltekinna dýrategunda, líffélaga eða búsvæða sem tengjast hugsanlegum lekaatburðum sem eru tilgreindir á þrepi 3.3.1. Í því skulu felast, ef við á, váhrif af hækkuðum styrk koldíoxíðs í lífhvolfinu (þ.m.t. jarðvegur, set í sjó og vatn við botn (köfnun, koltvísýringshækkun) og lækkað pH í þessu umhverfi af völdum leka koldíoxíðs). Það skal einnig fela í sér mat á áhrifum frá öðrum efnum sem gætu verið í leka frá koldíoxíðsstraumi (annaðhvort óhreinindi sem eru í niðurdælingarstraumnum eða ný efni sem myndast við ). Þessi áhrif skulu athuguð með tilliti til mismunandi tíma- og staðsetningar í samhengi við mismunandi stærðir lekaatburða.***

***váhrif***, breyta í *áhrif*

***koltvísýringshækkun),*** breyta í *kolsýruhækkun* og fella niður sviga

***sem myndast við,*** breyta í ***sem losna úr læðingi***

XII. VIÐAUKI

* 1. Gerð áætlunarinnar.

*f) flæðisrúmmáli koldíoxíðs við efsta hluta niðurdælingarholu*

óljóst

Virðingarfyllst,



Sigurður Reynir Gíslason,

Vísindamaður við Jarðvísindastofnun Háskólans

Einn af stofnendum Carbfix 2007 og formaður vísindaráðs Carbfix (2007-2017) <https://www.sigurdur-gislason.com/>