

Naturvårdsverket  
106 48 Stockholm

Datum: 2026-03-30  
SMHI Dnr: 2026/757/6.3.1  
Er referens: NV-26-016034

[registrator@naturvardsverket.se](mailto:registrator@naturvardsverket.se)

kopia: [espoo@naturvardsverket.se](mailto:espoo@naturvardsverket.se)

## Yttrande över - Underrättelse från Danmark enligt Esbokonventionen gällande planer för lagring av koldioxid i Nordsjön

SMHI har tagit del av rubricerade handlingar och har följande synpunkter.

I takt med stigande halter av koldioxid (CO<sub>2</sub>) i atmosfären har ett allt större fokus riktats mot lagring av CO<sub>2</sub> i havsbotten. Även om behovet av att minska halten i atmosfären är oförnekligt, är det likväl viktigt att riskerna med tekniken är väl förstådda och hanteras på ett adekvat sätt. Det är därför viktigt att CO<sub>2</sub>-lagring inte används som incitament till att förbränna mer fossila bränslen. Det bör endast användas som komplement till andra praktiska åtgärder för att minska de faktiska utsläppen av CO<sub>2</sub>. Inte minst för att skydda framtida marina ekosystem mot ytterligare havsförsurning och därmed säkra havets ekosystemtjänster för kommande generationer.

Geologisk CO<sub>2</sub>-lagring vilar på att berggrunden historiskt lagrat olja och gas över miljoner år och ses därmed som förhållandevis säker. Samtidigt har CO<sub>2</sub> en annan reaktivitet och de geokemiska interaktionerna mellan CO<sub>2</sub>, formationsvatten och berggrund är komplexa och verkar över flera tidsskalor. Upplösning och utfällning av mineral kan både öka och minska porositet och permeabilitet, vilket i sin tur påverkar flödesmönster och tryckutveckling. Detta gör det svårt att förutsäga CO<sub>2</sub>-lagringens utveckling över tid och det finns därför fortfarande ett behov av metoder som kan

### SMHI – Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut

Postadress SMHI 601 76 Norrköping • Växel 011-495 80 00 • Fax 011-495 80 01 • E-post [registrator@smhi.se](mailto:registrator@smhi.se)

---

#### SMHI huvudkontor

Besöksadress Folkborgsvägen 17  
601 76 Norrköping

#### SMHI

Besöksadress Stationsgatan 23, 6 tr.  
753 40 Uppsala

#### SMHI

Besöksadress Göteborgseskaderns plats 3  
426 71 Västra Frölunda

verifiera integriteten hos CO<sub>2</sub>-lagring i ett tusenårigt perspektiv (Gholami et al., 2021<sup>1</sup>). Myndigheten rekommenderar därför att sådan forskning prioriteras.

Geokemiska reaktioner samt variationer i tryck och temperatur kan inducera läckage, både under injektion och lagring, även i bergarter som sandsten och skiffer (Gholami et al., 2021). Den största risken för läckage är dock kopplad till valet av material vid förslutning av brunnar samt hur detta påverkas av termisk, mekanisk, tektonisk och kemisk stress (Gholami et al., 2021). Den sura miljö som uppstår av CO<sub>2</sub>-lagringen kan försvaga material inklusive cement. En central fråga är därför om cementets integritet kan upprätthållas på lång sikt det vill säga i hundra- och tusenårsperspektiv, samt vilka eventuella tillsatsmaterial som kan behövas för att förbättra cementets beständighet.

Det framgår i den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen att CO<sub>2</sub>-resistent cement ska användas, samtidigt listas Portlandcement av klass G i Tabellerna 5-7, 18-8, och 18-23. Denna cementtyp är känslig mot den sura miljö som induceras av CO<sub>2</sub>-injektionen och degraderas till följd av detta (Gholami et al., 2021). Därför skulle miljökonsekvensbeskrivningen stärkas av att det förtydligas hur denna risk minimeras. Vidare uppmantrar myndigheten att övervakning av läckage genomförs vid varje försluten och övergiven brunn samt vid alla igenpluggade övervaknings- och injektionsbrunnar.

Projektområdet ligger i en del av Nordsjön, där strömmar kan föra både oljeutsläpp (t.ex. blowouts, kapitel 19 i den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen) eller försurade vattenmassor (t.ex. en pH-sänkning på omkring 0,25 enheter vid stora, långvariga CO<sub>2</sub>-läckage, Phelps et al., 2015<sup>2</sup>) vidare till Skagerrak och den svenska kusten. Generellt kan pH minskningar större än 0,1 vara potentiellt skadliga för marina organismer, särskilt om de är långvariga (Phelps et al., 2015<sup>3</sup>, med där angivna referenser). Effekten beror också på rådande havsförurningstillstånd i det påverkade området och vilka arter som förekommer där. Risken för ovan scenarier är förvisso låg och bör sättas i perspektiv mot den risk som fortsatta CO<sub>2</sub>-utsläpp från fossila bränslen medför, vilka kan orsaka större och mer långvariga störningar i havets karbonatsystem under kommande decennier (Phelps et al., 2015).

För att kunna förhindra och åtgärda blowouts och läckage, oavsett storlek och varaktighet, måste anomalier både detekteras och särskiljas från naturlig variation samt mer långsiktiga regionala trender. Det kräver god kännedom om den naturliga variationen i projektområdet, särskilt med avseende på det marina karbonatsystemet och framförallt pH och pCO<sub>2</sub>. Vidare är det viktigt att kunna utvärdera potentiell

---

<sup>1</sup> Gholami R., Raza A., Iglauer S. (2021). Leakage risk assessment of a CO<sub>2</sub> storage site: A review. *Eearth-Science Reviews* 223, 103849. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2021.103849>

<sup>2</sup> Phelps J.J.C., Blackford J.C., Holt J.T., Polton J.A. (2015). Modelling large-scale CO<sub>2</sub> leakages in the North Sea. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 38, 210-220. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijggc.2014.10.013>.

<sup>3</sup> Phelps, J.J.C., Blackford, J.C., Holt, J.T., Polton, J.A., 2015. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 38, 210-220. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijggc.2014.10.013>.

påverkan från CO<sub>2</sub>-lagringen i relation till annan variabilitet orsakad av andra mänskliga aktiviteter i området.

SMHI menar att den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen saknar denna information, vilket blir extra tydligt med tanke på de val av referensdata som gjorts. Till exempel står det att Nordsjöns ytvatten pH varierar mellan 7,7 och 8,6 med hänvisning till Bolding et al. (2016). Referensen finns inte i referenslistan, men är sannolikt felaktigt citerad och relaterar till Stips et al. (2016<sup>4</sup>) som presenterar variationen med ett enskilt värde på 8,1. Likaså lider data från de två DEPA-stationerna (91300001 och 92300002) längs Danmarks kust av historiska begränsningar, osäkerheter runt den temperatur pH data är givna för, så kallade blandningsprover, vilken skala som gäller för data, samt stationernas kustnära lokalisering. Vid användning av historiska data rekommenderar därför myndigheten databaser som levererar pH i en definierad skala, samt för känt tryck och temperatur, med en känd skattad osäkerhet. ICES och Danmarks miljöportals databaser har än så länge inte denna kapacitet.

För jämförelse varierar Nordsjöns ytvatten pH i stort sett mellan 8,0 och 8,2 i den kalibrerade dataproducten *Global Ocean Data Analysis Product* (GLODAPv2.2023, Olsen et al., 2016<sup>5</sup>, Key et al., 2015<sup>6</sup>). Detta resultat stämmer väl med andra resultat från forskningsstudier som undersökt ytvatten pH i området (Salt et al., 2013<sup>7</sup>, Omar et al., 2019<sup>8</sup>). Därmed rekommenderar SMHI att alla resonemang om effekterna av CO<sub>2</sub>-utsläpp på Nordsjön ytvatten utgår från denna variation. Samtidigt är det viktigt att den naturliga variabiliteten i hela vattenpelaren utreds vidare så att eventuella läckage kan detekteras. Myndigheten uppmanar att insamlad data följer de kvalitetsmål som finns definierade i metodologin till FN:s Globala mål för hållbar utveckling gällande övervakning av havsförurning (SDG 14.3.1).

I tillägg till kännedom om den naturliga variationen behövs observationer av hydrografiska och kemiska parametrar, såsom pH, pCO<sub>2</sub> och O<sub>2</sub>, där förändringar i de två senare kan bidra till att särskilja mellan naturlig variation och läckagesignaler

---

<sup>4</sup> Stips A., Bolding K., Macias D., Bruggeman J., Coughlan C. (2016). Scoping report on the potential impact of on-board desulphurization on the water quality in Sox Emission Control Areas, EUR 27886 EN. doi:10.2788/336630

<sup>5</sup> Olsen, A., Key, R. M., van Heuven, S., et al., 2016. The Global Ocean Data Analysis Project version 2 (GLODAPv2) – an internally consistent data product for the world ocean, *Earth Syst. Sci. Data*, 8, 297–323, doi:10.5194/essd-8-297-2016

<sup>6</sup>Key, R.M., Olsen, A., van Heuven, S., et al., 2015. Global Ocean Data Analysis Project, Version 2 (GLODAPv2), ORNL/CDIAC-162, NDP-093, Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, US Department of Energy, Oak Ridge, Tennessee, doi:10.3334/CDIAC/OTG.NDP093\_GLODAPv2

<sup>7</sup> Salt, L.A., Thomas, H., Prowe, A. E. F., Borges, A.V., Bozec, Y., deBaar, H. J.W., 2013. Variability of North Sea pH and CO<sub>2</sub> in response to North Atlantic Oscillation forcing, *J. Geophys. Res. Biogeosci.*, 118, 1584–1592, doi:10.1002/2013JG002306

<sup>8</sup> Omar, A. M., Thomas, H., Olsen, A., Becker, M., Skjelvan, I., Reverdin, G., 2019. Trends of ocean acidification and pCO<sub>2</sub> in the northern North Sea, 2003–2015, *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 124, <https://doi.org/10.1029/2018JG004992>

---

**SMHI – Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut**

Postadress SMHI 601 76 Norrköping • Växel 011-495 80 00 • Fax 011-495 80 01 • E-post [registrator@smhi.se](mailto:registrator@smhi.se)

---

**SMHI huvudkontor**

Besöksadress Folkborgsvägen 17  
601 76 Norrköping

**SMHI**

Besöksadress Stationsgatan 23, 6 tr.  
753 40 Uppsala

**SMHI**

Besöksadress Göteborgseskaderns plats 3  
426 71 Västra Frölunda

(Blomberg et al., 2021<sup>9</sup>). Med tanke på omblandning och advektion kan en eventuell läckagesignal i det marina karbonatsystemet snabbt spädas ut och därmed bli svår att detektera. Problematiken, men med fokus på marin koldioxidborttagning har påtalats av Stewart et al. (2025<sup>10</sup>), vilka trycker på att endast vissa pH-sensorer har den mätkvalitet som krävs. Sensorer bör därför placeras i nära anslutning till sannolika utsläppskällor för att möjliggöra detektion (Blomberg et al., 2021).

I den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen framgår det att det i tillägg till de planerade injektions- och övervakningsbrunnarna, finns 15 övergivna brunnar, men bara 4 bottenlandare ska sättas ut totalt. Det ökar risken för att mindre läckage kan fortgå utan vare sig detektion eller åtgärd, vilket ökar trycket på ett redan pressat hav.

SMHI önskar att angränsande länder informeras om eventuella utsläpp så att utförare av de nationella övervakningsprogrammen som hanterar havsförsurningsdata kan bli underrättade.

Slutligen är det viktigt att beakta kumulativa effekter i det komplexa system som havet är. Havsförsurning är bara en av flera stressorer som påverkar parallellt med till exempel klimatförändring, övergödning, havsförorening, habitatförstörelse, och introduktion av invasiva arter. Idag finns det stora kunskapsluckor om viktiga kopplingar mellan förändringar i den fysiska och kemiska havsmiljön, de marina ekosystemen, samt mänskliga aktiviteter. Det är därför extra viktigt att försiktighetsprincipen beaktas för att förhindra att olägenheter uppstår i den marina miljön till följd av olika verksamheter.

Avdelningschef Magnus Rödin har beslutat i detta ärende som beretts av Ylva Ericson.

För SMHI

Magnus Rödin  
Chef Avdelning Samhällsplanering

---

<sup>9</sup> Blomberg A.E.A., Waarum I.-K., Totland C., Eek E. (2021). Marine monitoring for offshore geological carbon storage – A review of strategies, technologies and trends. *Geosciences*, 11, 383. <https://doi.org/10.3390/geosciences11090383>

<sup>10</sup> Stewart T., Regier P., Hinson K.E., Torres Sanchez C., Mackay Q., Ward N.D., Cross J.N. (2025). Assessing the limitations of commercial sensors and models for supporting marine carbon dioxide removal monitoring: a case study. *Front. Clim.* 7:1649723. doi:10.3389/fclim.2025.1649723