

Naturvårdsverket
106 48 Stockholm

Datum 2025-05-19
SMHI Dnr: 2024/1633/5.4.1,
2025/408/5.4.1
Er referens NV-05742-24

registrator@naturvardsverket.se

Samråd gällande koldioxidlagring i Nordsjön, Danmark i enlighet med Art. 4 - 5 i Esbokonventionen

SMHI har tagit del av rubricerade handlingar och lämnar följande yttrande.

I takt med stigande halter av koldioxid i atmosfären har ett allt större fokus riktats mot lagring av koldioxid i havsbotten. Även om behovet av att minska koldioxidhalten i atmosfären är oförnekligt, är det likväl viktigt att riskerna med tekniken är väl förstådda och hanteras på ett adekvat sätt.

Ett viktigt led i det är att miljövariabler som kan komma att påverkas av en verksamhet utreds både i perspektivet av den naturliga variationen i påverkansområdet, samt magnituden av påverkan i ett rumstidsligt perspektiv. Båda aspekterna bör på ett tydligt och representativt sätt framgå i en miljökonsekvensrapport, vilket inte har varit fallet i det här ärendet.

Myndigheten uppskattar upplysningen att begynnelse pH för modelleringarna i kapitel 13 var 8. Det förtydligar magnituden på perturbationen i pH. Magnituden bör också sättas i perspektivet av vilka konsekvenser den kan få och generellt kan pH minskningar större än 0.1 pH enheter vara potentiellt skadliga för marina organismer (Phelps et al., 2015¹, med där angivna referenser). Särskilt om de är långvariga, men effekten beror också på rådande havsförurningstillstånd i det påverkade området och vilka arter som förekommer där.

Därför är det viktigt att den naturliga variationen av både pH och det marina karbonatsystemet är välkända i de havsområden som kan komma att påverkas av ett

¹ 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>.

SMHI – Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut

Postadress SMHI 601 76 • NORRKÖPING • Växel 011-495 80 00 • Fax 011-495 80 01

Huvudkontor SMHI

Besöksadress Folkborgsvägen 17
601 76 NORRKÖPING

SMHI

Besöksadress Stationsgatan 23, 6 tr
753 40 UPPSALA

SMHI

Besöksadress Göteborgseskaderns plats 3
426 71 VÄSTRA FRÖLUNDA

läckage. Myndigheten kommer att återkomma till detta, men är likväl enig i att kortvariga mindre läckage kan ha en begränsad effekt rent geografiskt. Phelps et al. (2015) fann att läckor av storleken 5000 t CO₂ över en dag sänkte pH med mer än 0.1 pH enheter över ett område upptill 17 km. Att pH snabbt återgick till naturliga värden var till stor del ett resultat av advektion av det försurade vattnet, men pH-sänkningen var oavsett begränsad.

Långvariga stora läckor på ett år, om än mer osannolika, kan påverka hela Nordsjön med ett sänkt pH på 0.25 pH enheter (Phelps et al., 2015). I det här fallet gällde det en brunn med något större lagring än verksamhetens, men visar likväl på risken för att den mest extrema typen av läckage kan påverka det marina livet i Nordsjön negativt, vilket kan få följd effekter i angränsande hav. För att förhindra ett sådant utfall, men även mindre kort- och långvariga läckage, krävs resurser att både detektera och åtgärda eventuella utsläpp i framtiden.

En förutsättning för det senare riskreducerande arbetet är att det finns en god kännedom om den naturliga variabiliteten i det marina karbonatsystemet och pH under förhållandena som råder före koldioxidlagringen. En eventuell signal från ett utsläpp måste kunna skiljas från både den naturliga variationen och mer långsiktiga regionala trender. Vidare är det viktigt att kunna utvärdera potentiell påverkan från koldioxidlagringen i relation till annan variabilitet orsakad av andra mänskliga aktiviteter i området.

SMHI menar att miljökonsekvensrapporten saknar denna nödvändiga information, vilket blir extra tydligt med tanke på de val av referensdata med resulterande resonemang som gjorts. Det är också viktigt att de sensorer som sätts ut för att detektera läckage placeras så att en eventuell signal kan fångas upp med hänsyn tagen till den lokala advektionen och mixningen. Det bör beaktas att perturbationen i pH från mindre läckage kan vara svår att detektera, men att det likväl är viktigt att finna dessa läckage för att skydda havet från den resulterande försurningen över lång tid.

Det bör också förtydligas att den baslinjeövervakning som ska ske under 2025 inte omfattar en tillräckligt lång tidsperiod för att utreda den naturliga variabiliteten i det marina karbonatsystemet och pH ur både ett kort- och långsiktigt perspektiv. SMHI rekommenderar också att insamlade data följer de kvalitetsmål som finns definierade i metodologin till FN:s Globala mål för hållbar utveckling gällande övervakning av havsförsurning (SDG 14.3.1). Det inkluderar att pH-skalan för mätningarna är känd och att temperaturen som gäller för det uppmätta pH också är känd.

I tillägg till denna undersökning behövs också en adekvat förståelse av den historiska variabiliteten. Här vidhåller SMHI tidigare givna synpunkter angående val av referensdata med avseende på pH.

Gällande de två DEPA-stationerna (91300001 och 92300002) längs Danmarks kust önskar SMHI förtydliga att myndigheten redan i samband med tidigare remissvar varit i kontakt med handläggare på Danmarks miljöportal för förtydliganden om metodiken. Problematiken runt mätmetodens historiska begränsningar, osäkerheter runt den temperatur pH data är givna för, så kallade blandningsprover, vilken skala som gäller för data, samt stationernas kustnära lokalisering kvarstår.

SMHI – Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut

Postadress SMHI 601 76 • NORRKÖPING • Växel 011-495 80 00 • Fax 011-495 80 01

Huvudkontor SMHI

Besöksadress Folkborgsvägen 17
601 76 NORRKÖPING

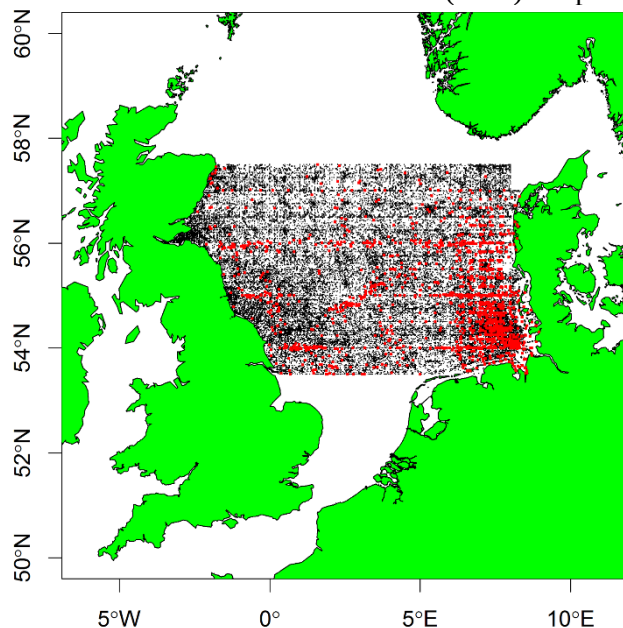
SMHI

Besöksadress Stationsgatan 23, 6 tr
753 40 UPPSALA

SMHI

Besöksadress Göteborgseskaderns plats 3
426 71 VÄSTRA FRÖLUNDA

Delar av kritiken gäller också referensen Bolding (2016) i miljökonsekvensrapporten, som har en doi som pekar till en annan rapport av Adolf Stips, Karsten Bolding, Diego Macias, Jorn Bruggeman och Clare Coughlan från 2016². I rapporten används pH data från International Council for the Exploration of the Sea (ICES), som blivit månadsmedlade av Beare et al. (2013³) för området 4B (Figur 1). Att det är månadsmedel och inte mätningar framgår dessvärre inte i rapporten², även om det hänvisas till de data som Beare et al. (2013) har producerat.



Figur 1. Från Beare et al. (2013). Area '4B' i Nordsjön baserat på ICES klassificering. Svarta prickar är platser med oceanografi data i ICES databas, medan röda prickar visar 6229 stationer där pH mätningar utförts mellan 1958 och 2010.

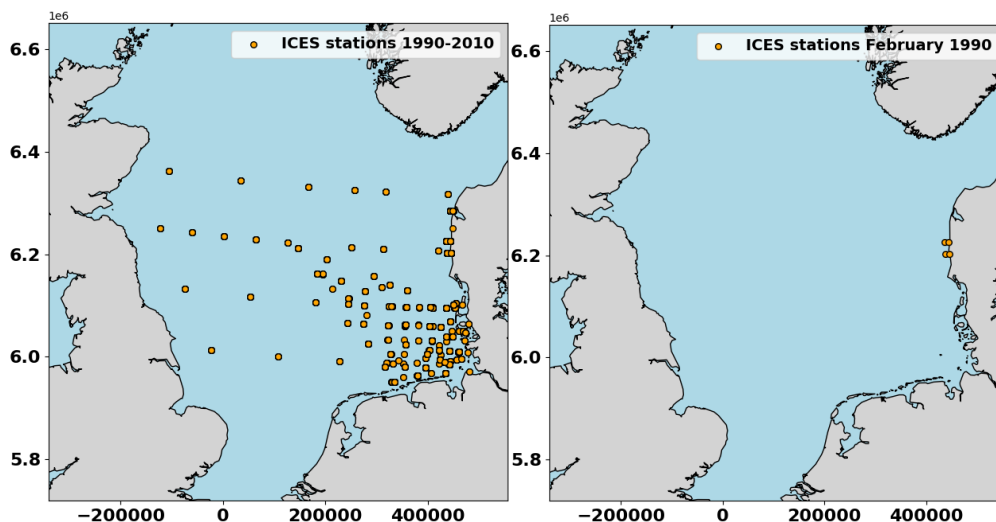
De data som har använts till att beräkna månadsmedel för perioden är generellt inte kvalitetsgranskade enligt ICES kvalitetsflaggningar och saknar essentiella metadata inklusive pH skala (Beare et al., 2013, <https://www.ices.dk/>). När pH skalan är okänd kan osäkerheter större än 0.1 pH enheter introduceras. Det framgår heller inte om eller hur pH beräknats till in-situ temperatur vilket kan generera osäkerheter på några tiondels pH enheter, vilket motsvarar osäkerheter i vätejonkoncentrationen på upptill 100%.

Vidare är pH data inte heller jämnt fördelade över Nordsjön utan till stor del samlade i sydöst med många mätningar från kustnära områden (se Figur 1 och 2). Fördelningen av data innebär att områden med stor täckningsgrad i tid och rum får en större påverkan på det beräknade medelvärdet. Projektområdet har låg eller ingen täckningsgrad vilket är illustrerat i Figur 2. Figur 2b visar ett exempel över de stationer som har pH mätningar i februari 1990, vilka då skulle ge upphov till ett

² 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

³ Beare, D., McQuatters-Gollop, A., van der Hammen, T., Machiels, M., Teoh, S.J., Hall-Spencer, J.M., 2013. Long-Term Trends in Calcifying Plankton and pH in the North Sea. PLoS ONE 8(5): e61175. doi:10.1371/journal.pone.0061175

månadsmedel för 4B området. Det är igen viktigt att påpeka att kustnära data inte bör användas för att beskriva variationen som förekommer inom projektområdet.



Figur 2. Den vänstra figuren visar det urval av stationer som idag finns i ICES oceanografiska databas för perioden 1990 till 2010 (<https://www.ices.dk/>) som uppfyller de kriterier som Beare et al. (2013) använde. Det var denna tidsperiod som Stips et al. (2015) fokuserade på i deras rapport. Figuren till höger är ett exempel på antal och lokalisering av stationer som kan användas till att beräkna månadsmedelvärdet för februari i 1990.

Sammanfattningsvis rekommenderar SMHI att den naturliga variabiliteten i pH och det marina karbonatsystemet utreds så att eventuella läckage kan detekteras. Här är det viktigt att samla in data som följer de kvalitetsmål som gäller enligt SDG 14.3.1 och vid användning av historiska data rekommenderas databaser som levererar pH i en definierad skala, samt för en känd temperatur, med en känd skattad osäkerhet som följer kraven i SDG 14.3.1. ICES och Danmarks miljöportals databaser har än så länge inte denna kapacitet.

Vidare önskar SMHI att angränsande länder ska 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 klimatförändringar, 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 som resultat av olika verksamheter.

SMHI – Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut

Postadress SMHI 601 76 • NORRKÖPING • Våxel 011-495 80 00 • Fax 011-495 80 01

Huvudkontor SMHI

Besöksadress Folkborgsvägen 17
601 76 NORRKÖPING

SMHI

Besöksadress Stationsgatan 23, 6 tr
753 40 UPPSALA

SMHI

Besöksadress Göteborgskaderns plats 3
426 71 VÄSTRA FRÖLUNDA

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

För SMHI

Magnus Rödin
Chef Avdelning Samhällsplanering