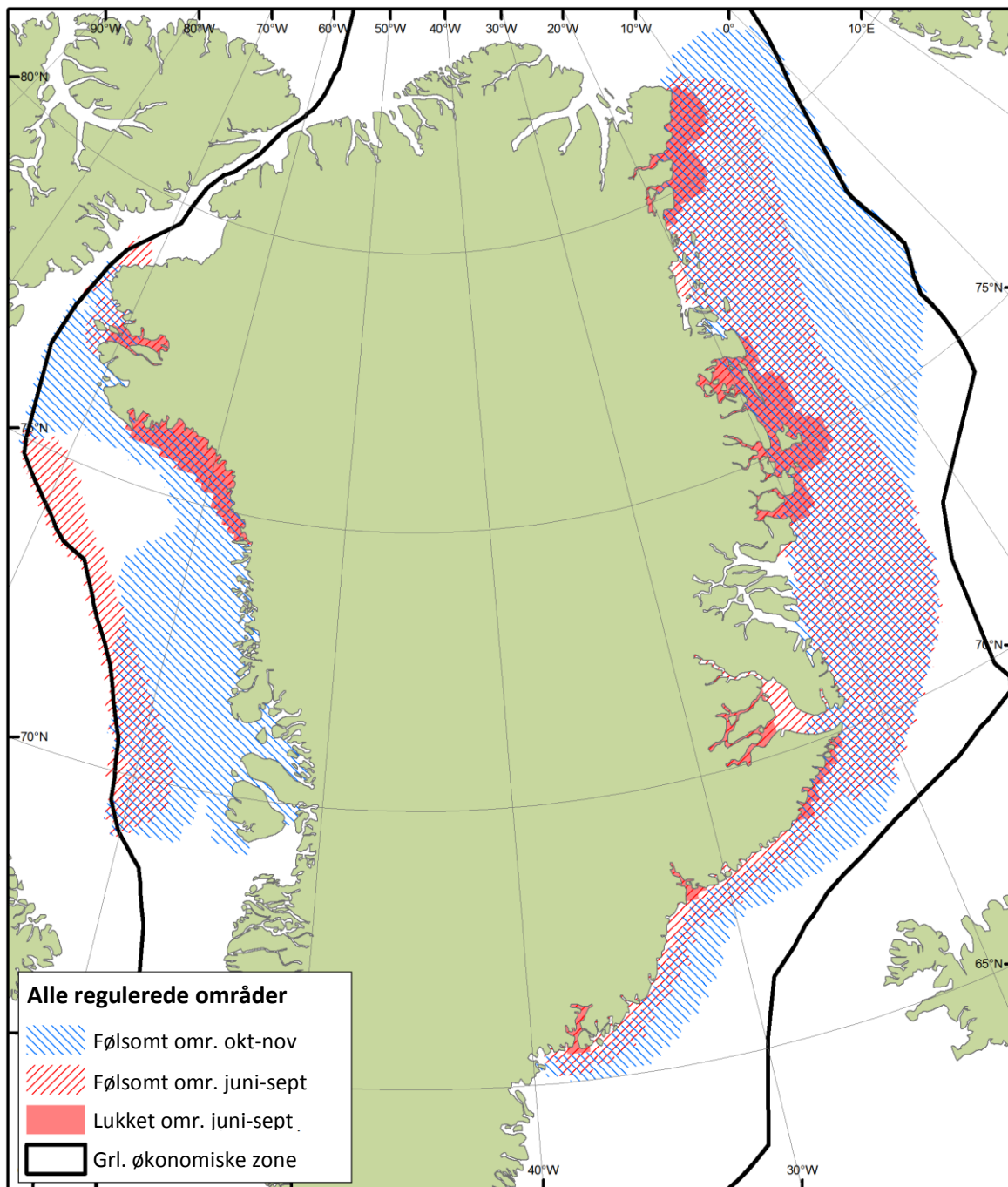




## Narhvaler og seismisk støj



Grønlandske havområder reguleret med henblik på olieeftersforskning og hvaler

## **Narhvaler og seismisk støj**

*Udgivet af:*

Grønlands Naturinstitut ©

*Redaktion:*

Emma Kristensen

Henrik Lund

*Bidragydere og reviewere:*

Mads Peter Heide-Jørgensen, seniorforsker

Malene Simon, afdelingschef

Fernando Ugarte, afdelingschef



**Baffin og Melville Bugt har ind til for ganske nylig været stort set uden menneskeskabt støj. Den er nu kommet i form af olieeftersforskningens store skibe, der i længere perioder affyrer kraftige seismiske luftkanoner i vandet. Områderne er også hjem for grønlandske bestande af narhvaler – og de mennesker, der lever af at jage dem.**

**Det har gjort mange i Grønland nervøse for hvalernes fremtid, og da vi ved meget lidt om støj og narhvaler, iblandes debatten misforståelser eller udokumenterede påstande.**

**Dette OVERBLIK søger at øge borgernes indsigt i væsentlige elementer i debatten.**

## Forskningsbaseret forvaltning

Forskningen ved meget lidt om seismiske luftkanoners påvirkning af narhvaler. Grønlands Naturinstituts narhvalstudie i 2012 (side 5) er det første af sin art i Arktis. Det har ikke kunnet påvise nogen kortvarige entydige effekter af seismiske undersøgelser. Forskerne påpeger dog, at der kan være langtidseffekter, der endnu ikke kan registreres.

Rådgivningen hviler ind til videre på viden om narhvalens generelle biologi, sammenligning med undersøgelser af beslægtede hvalarter samt forsigtighedsprincippet (side 4). Den generelle anbefaling fra biologerne er, at der bør foretages flere studier af seismisk støjs virkning på narhvaler og hvidhvaler, og at berørte hvalbestande overvåges nøje.

Grønland har udlagt vest- og østgrønlandske havområder, hvor der kan søges om tilladelse til olieeftersforskning. Der er samtidig fastlagt beskyttelsesområder og -perioder, som begrænser brugen af seismiske luftkanoner (f.eks. Baffin Bugt og Melville Bugt: Figur 2 og Figur 3, side 5). Områderne er på Grønlands foranledning defineret af DCE (Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet) Grønlands Naturinstitut (GN) på baggrund af bl.a. satellitsporing af hvalernes bevægelser.

De grønlandske myndigheder holder øje med undersøgelserne og har observatører om bord på de seismiske skibe. Grønlands Naturinstitut og

DCE holder øje både med narhvalerne og med den videnskabelige litteratur på området, og undersøgelserne fra 2012 (side 5) følges op. Rådgivningen forandres med biologernes viden, og retningslinjerne for seismiske undersøgelser justeres, som det f.eks. er sket i 2014.

Naturinstituttets fremtidige undersøgelser vil være rettet mod at registrere ændringer i narhvalbestandens tilstand.

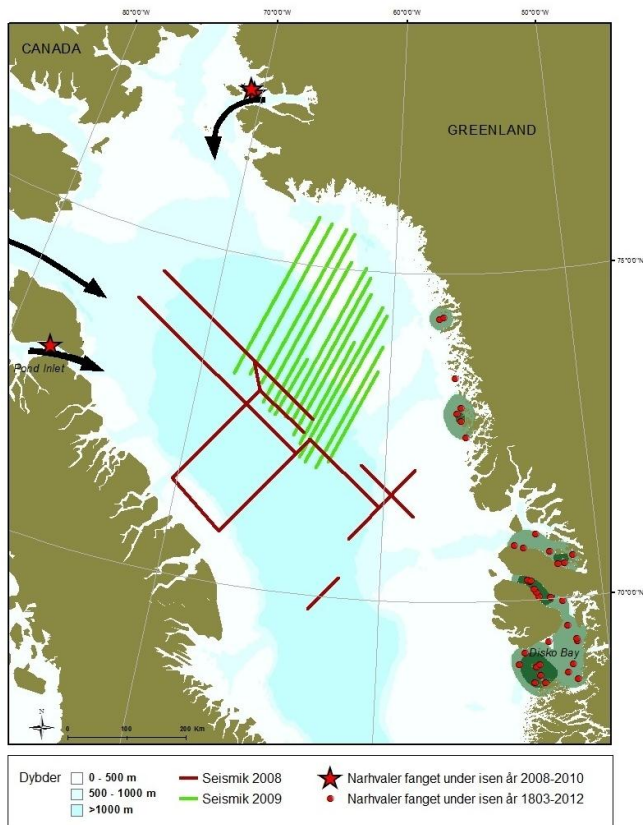
## Øger seismisk støj risikoen for "sassat"?

Biologer fra bl.a. GN og DCE offentliggjorde i 2013 en videnskabelig artikel<sup>1</sup>, hvori man forsøgte at besvare spørgsmålet: "Øger seismisk støj risikoen for, at narhvaler fanges i isen?" Artiklen tog udgangspunkt i et geografisk og tidsmæssigt sammenfald mellem narhvalers død ved Canada og Nordvestgrønland og aktivitet med seismiske luftkanoner i Baffin Bugt.

Ved Canada søgte ca. 1000 narhvaler i november 2008 ind i Pond Inlet – modsat deres normale trækrute – og døde under fastisen (Figur 1, side 4). I Nordvestgrønland skete noget lignende i 2009-10 for ca. 100 narhvaler. Det påfaldende var i begge tilfælde, at hvalerne søgte eller forblev i områder med fastis, som kan være dødsfælder for luftåndende dyr.

---

<sup>1</sup> Narwhals and seismic exploration: Is seismic noise increasing the risk of ice entrapments? (Biological Conservation 158 (2013) 50–54)



Figur 1. Ruter for seismiske undersøgelser i september-oktober 2008 og 2009. Historiske episoder med narhvaler fanget i isen vises med røde prikker; røde stjerner viser episoder i Canada (nov. 2008) og Grønland (nov. 2009 og feb. 2010). Sorte pile viser narhvalers trækruter i efteråret.

Det er ikke ukendt, at narhvaler fryser inde i isen i en såkaldt "sassat", men i Grønland er "sassat" næsten udelukkende forekommet i Disko Bugt. Det er sjældent set i nordligere områder og aldrig tidligere i Qaanaaq, hvor det imidlertid skete i 2009. I de nævnte tilfælde havde der en måned tidligere været seismiske undersøgelser i Baffin Bugt; i visse perioder ikke mere end 200 km fra hvalernes opholdssteder.

### Umuligt at påvise en sammenhæng

Forskerne konkluderede i artiklen, at det i begge tilfælde var *umuligt at påvise en sammenhæng* mellem hvalernes død og de seismiske undersøgelser; det ville endda være vanskeligt, hvis man havde været i stand til at overvåge situationerne, mens de fandt sted. Der kunne være tale om et tilfældigt sammenfald af begivenheder.

På baggrund af situationen og den aktuelle viden om hvalerne foreslog forskerne som en mulighed, at lyde fra seismiske skibe og luftkanoner havde forstyrret de sky narhvalers træk mod vinteropholdsstederne, så de i stedet søgte tilbage mod sommerområderne, som på det sene tidspunkt ville være dækket af fastis. Det er en mulig følge af seismiske undersøgelser. Det er ikke et bevis for, at seismik slår narhvaler ihjel, som det har været fremført i f.eks. den danske presse.

### Forsigtighedsprincippet

Når man mangler tilstrækkelige observationer og målinger om en problemstilling, handler man ud fra forsigtighedsprincippet. Princippet bruges, når "man har identificeret mulige farlige følger af et fænomen", og det "ikke er muligt at udarbejde en videnskabelig risikobedømmelse og dermed definere risikoen med tilstrækkelig stor sikkerhed<sup>2</sup>."

De nuværende forholdsregler afspejler ønsket om at udføre seismiske undersøgelser under anvendelse af forsigtighedsprincippet: Der gennemføres seismiske aktiviteter, men de er underlagt regler, som skal minimere mulige negative følger for hvalbestandene.

### Regulering af seismisk aktivitet i 2012

I sommeren og efteråret 2012 udførte flere olie-selskaber seismiske undersøgelser i den nordlige del af Baffin Bugt.

Seismiske undersøgelser kan kun foregå, når der er åbent vand, dvs. isfrit. På baggrund af forskernes viden om narhvalernes opholdssteder i den isfri periode blev det anbefalet, at de seismiske undersøgelser skal foregå, mens narhvaler opholder sig i deres kystnære sommerområder.

Narhvalerne opholder sig tæt på kysten og udenfor olieefterforskningsområderne i august-

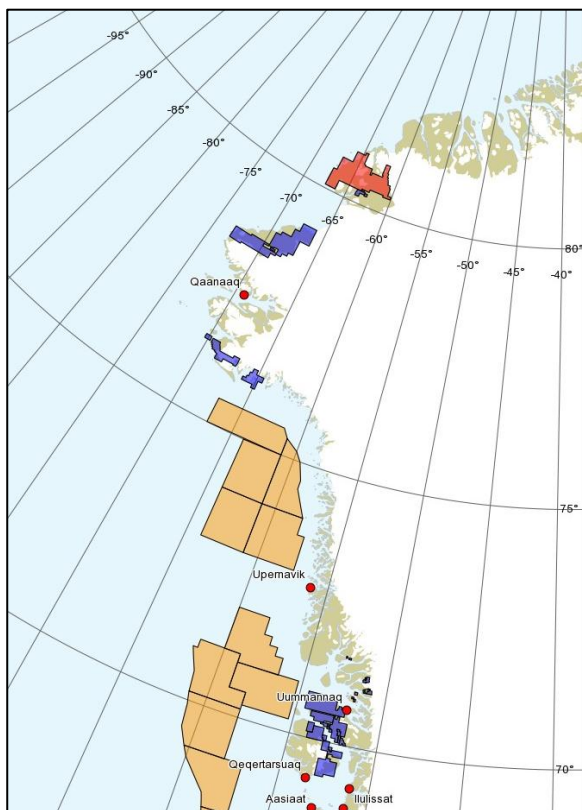
<sup>2</sup> EU's definition

september, og den periode blev derfor fremsat som en tidsmæssig begrænsning af de seismiske undersøgelser. Seismik uden for denne periode – f.eks. i oktober og november – øger risikoen for at forstyrre de vandrende narhvalbestande i udenskærsområderne.

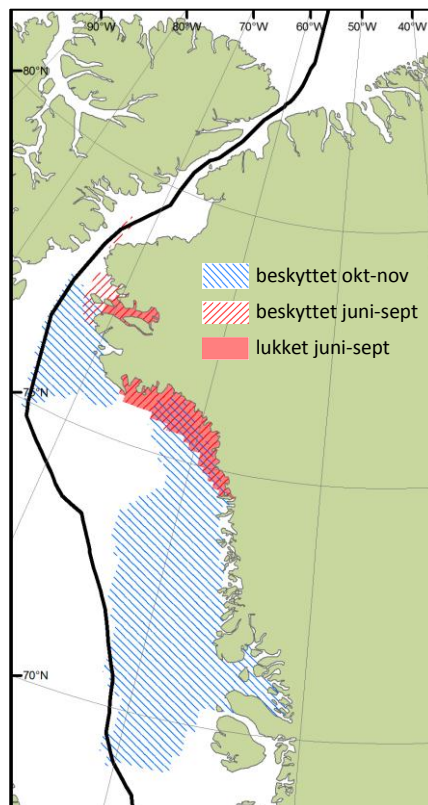
### Ingen entydig korttidseffekter i 2012

Grønlands Naturinstitut og DCE foretog samtidig med de seismiske aktiviteter en undersøgelse af narhvalfangst og narhvalers opførsel i den tilstødende Melville Bugt, hvor en af de to grønlandske bestande af narhvaler tilbringer sommeren.

De biologiske undersøgelser i Melville Bugt påviste, at narhvalerne i 2012 klumpede sig mere sammen i forhold til deres fordeling i en lignende undersøgelse i 2007. Derudover var der ingen unormale bevægelsesmønstre hos narhvalerne i bugten. Der var ingen ændringer i hvalernes spisemønstre, og fangerne observerede ingen ændringer i hvalernes hyppighed, tilgængelighed eller opførsel i august-september. Det var ikke muligt at følge narhvalerne på deres efterårsvandring, men de seismiske undersøgelser ophørte i begyndelsen af oktober.



Figur 2. Vestgrønlandske områder udlagt til råstofeftersøgning (<http://licence-map.bmp.gl/>). Områder til olieeftersøgning er okkergule.



Figur 3. Vestgrønlandske områder med begrænsning af seismiske undersøgelser i forhold til narhvaler.

(<http://www.govmin.gl/index.php/petroleum/approval-of-activities/offshore>).

## Narhvalen er et sky vanedyr

Der findes ganske meget viden om narhvalens biologi i Grønland. Fangerne har en omfattende viden, og biologer fra Grønlands Naturinstitut har i næsten tre årtier kortlagt udbredelse og trækru-ter og har studeret adfærd og slægtsskab – i tæt samarbejde med lokale fangere.

Narhvaler er meget stedfaste og trækker år efter år frem og tilbage mellem de samme sommer- og vinterområder. Det er vigtig viden i forhold til seismiske undersøgelser. Det er også væsentlig viden, at narhvaler svømmer langsomt, og at de er nervøst anlagt og let forstyrres af uvante lyde. De reagerer på lang afstand på motordrevne både og skibe, og netop derfor jages narhvaler fra kajak ved Upernavik og Qaanaaq.

## Der er forskel på seismik og sonar

Seismik og sonar bliver i debatten ofte blandet sammen, men der er forskel, og man skal i forbindelse med hvaler passe på ikke at forveksle de to. Både seismik og sonar er i familie med ekkolod, dvs. der udsendes en lydimpuls, som reflekteres af eventuelle genstande, opfanges og tolkes. Der er imidlertid stor forskel på teknikkernes lydstyrker og -frekvenser (se Boks 1).

### Boks 1

Lydstyrke (eller -intensitet) siger noget om, hvor kræftig lyden er.

Lydfrekvens fortæller om tonehøiden – fra dyb bas til høj diskant – og måles i svingninger pr. sekund (Hertz eller Hz).

## Tonehøjderne er forskellige

Den meget kraftige såkaldte midtfrekvens-sonar har siden 2. verdenskrig været et nøgleelement i bl.a. NATOs og Ruslands krigsførelse mod ubåde. Den kan udsende lyd med mange, forskellige frekvenser – fra dybe toner på 100 Hz til høje toner på 100.000 Hz. Typisk sender den et meget kraftigt signal af en enkelt eller ganske få frekvens(er). Ofte sendes lyden vandret – væk fra

skibet. Seismiske luftkanoner udsender også et meget kraftigt signal, men det består af toner med lav frekvens ( $\approx$  dybe toner: 10-3.000 Hz), fordi kun dybe toner kan gennemtrænge havbunden. Til forskel fra sonaren er det meste af lyden nedadrettet (mod havbunden).

## Påvirkningerne er forskellige

Forskellige hvalarter bruger forskellige tonehøjder (= forskellige frekvenser) til at orientere sig eller kommunikere med. Forskelle i sonarers og seismiske kanoners tonehøjder gør, at de teoretisk set kan påvirke forskellige hval- eller dyrearter.

Bardehvaler som sildepisker og pukkelhval kan høre meget dybe lyde og påvirkes formentlig mere af lydene fra en seismisk luftkanon end delfinarterne, som hører dårligt i det frekvensområde. Seismisk støj kan f.eks. få nogle bardehvaler til at ændre deres sang, hvilket kan være en reaktion på, at støjen forstyrrer kommunikationen.

## Der er forskel på lydtryk i luft og i vand

Der er ingen tvivl om, at der er tale om meget store lydstyrker ved en seismisk kanons munding, men man skal være opmærksom på, hvad der refereres til. Måleskalaen for lydstyrke er forskellig i luft og i vand (se Boks 2). En oplysning om, at et lydtryk er på "230 dB", er lige så diffus som en oplysning om, at temperaturen er "0 grader". I første tilfælde skal man vide, om det er "230 dB" i vand eller i luft; i andet tilfælde, om man måler i f.eks. Celsius eller i Fahrenheit (se Boks 2, side 7).

## Lyd bevæger sig langt i havet

Dybe toner fra seismiske undersøgelser bevæger sig meget langt i havet. De er registreret af undersøiske lyttestationer mange tusind kilometer fra lydkilden. Lyden svækkes imidlertid på sin vej gennem vandet. Hvis en luftkanon fyres af med



en styrke på 230 dB (målt i vand), vil den tre kilometer væk være reduceret til 160 dB.

#### Boks 2

Lydstyrke (eller -intensitet) udtrykkes sædvanligvis i decibel (dB), som er en lidt snørklet størrelse. Dels er skalaen *logaritmisk*: Dvs. øges lydstyrken med 10 dB, øges lydets styrke 10 gange; øges lydstyrken med 20 dB, øges lydets styrke 100 gange; med 30 dB øges lydets styrke 1000 gange osv. Dels er dB-skalaen *relativ*: Dvs. at en lydstyrke opgivet i dB skal ledsages af en oplysning om, hvor skalaen starter mht. lydtryk, som måles i mikropascal (μPa). 0 dB svarer i vand til et lydtryk på 1 mikropascal, mens 0 dB i luft svarer til et lydtryk på 20 mikropascal.

Lydes bevægelse i havet kompliceres af fysiske forhold i vandet som saltholdighed, temperatur og bundforhold, som kanalisere eller spreder, forstærker eller svækker lydene. Foreløbige undersøgelser peger på, at lyde fra luftkanoner på grund af refleksioner pulserer (dvs. stiger og falder) i en afstand på op til 1000 km fra kanonen. Mellem 1.000 og 2.000 kilometer fra kanonen ændres lyden til vedvarende støj. Den kan virke som en baggrundslyd, der maskerer blå- og finhvalers egne lyde.

Sonarer kan som følge af den horisontale udsendelse af lyden også påvirke et stort område. Militære hemmeligheder gør imidlertid, at den offentlige videnskab ved meget lidt om de sonarter, der kan være farlige for hvaler.

Vi har ikke tilstrækkelig viden om hvalers hørelse til at beskrive en lyds påvirkning af en hval, fordi der er biologiske forskelle på vores og hvalers opfattelse af lyd. Også dér er der brug for forskning.

## Lyd kan skade dyr

Dyr kan påvirkes af lyd på forskellig måde: De kan lide *fysisk skade*, f.eks. død eller kort- eller langvarigt tab af hørelse, eller de kan lide *adfærdsmæssig skade*, f.eks. kort- eller langvarigt stress eller adfærdsmæssige forstyrrelser.

## Fysisk skade

Laboratorieforsøg har vist, at lydtryk svarende til seismiske luftkanoner kan slå fiskeyngel ihjel inden for få meters afstand af kanonen. Voksne fisk kan få varigt tab af hørelse under de samme omstændigheder.

Videnskaben ved ikke noget tilsvarende om hvaler, fordi den slags undersøgelser ikke er foretaget. Der findes ingen observationer af hvaler, som påviseligt er døde som følge af fysisk påvirkning af seismik.

Delfiner har ikke mistet hørelsen efter at have været udsat for lydtryk, der kan sammenlignes med seismisk støj, men hvidhvaler kan tilsyneladende få høreskader af en kortvarig og høj lyd-puls. Man ved intet om, hvordan gentagne impulser af høje lyde påvirker hvaler. Hvis hvalen befinder sig tæt på et passerende seismik-skib, vil den sandsynligvis blive høreskadet.

## Adfærdsmæssig skade

Mange af havets dyrearter skræmmes af kraftige lyde. Flere studier har vist, at mængden af stresshormoner stiger i hvidhvaler, der udsættes for lyd fra luftkanoner; mængden stiger med stigende lydniveau. Intens skibsstøj ser ud til at give samme effekt.

Massestrandinger af hvaler – ofte flere arter samtidig – skød i vejret, efter at sonarsystemer blev indført af flåderne i 1950'erne. Man har med statistiske beregninger kunnet kæde strandinger sammen med militær brug af sonar, og det er nu påvist, at næbhvaler, som på nogle områder ligner narhvaler, reagerer på lyden af en kraftig militær sonar på 3-10 kilometers afstand. De svømmer væk fra lyden og kan finde på at foretage usædvanligt dybe og langvarige dyk. I nogle tilfælde holder de også op med at spise i usædvanligt lang tid.

Et studie af en anden tandhval, marsvinet, i Nordøen i 2011 og 2012 viste, at marsvin reagerede

på seismisk aktivitet ved at svømme væk fra lydkilden (5-10 km afstand). I løbet af en dag vendte de samme eller andre marsvin imidlertid tilbage til de påvirkede områder, og der vedblev med at være marsvin i området.

Det kan ikke udelukkes, at marsvinene i Nordsøen reagerer på deres byttedyrs opførsel. Men marsvin er kendt for at være meget følsomme over for menneskeskabt støj og kan derfor give et bud på, hvordan en forsigtig tandhval reagerer på seismik. På den anden side har der længe været høj menneskelig aktivitet i Nordsøen, hvorfor man kunne forvente en stærkere reaktion hos hvaler i det relativt uberørte Arktis.

## **Optimal beskyttelse af narhvaler kræver overvågning**

Muligheden for, at seismik kan påvirke narhvalers og hvidhvalers vandring, er årsag til, at DCE og Grønlands Naturinstitut har revideret og strammet de beskyttelseszoner og -perioder, der anvendes i rådgivningen til Grønlands Selvstyre (Figur 3, side 5).

Grønlands Naturinstitut og DCE ønsker desuden at undersøge muligheden for at overvåge de lyd-niveauer fra seismik, som narhvalerne oplever, samt effekten af olieeftersøgningsaktiviteter på narhvalfangsten og hvalernes udbredelsesmønstre. Så længe der er olierelaterede aktiviteter i området, ønsker biologerne også at tælle narhvalerne i Melville Bugt med to års mellemrum. Grønlands Naturinstitut og DCE er derfor i løbende dialog med Grønlands Selvstyre og de olieselskaber, der opererer i Baffin Bugt.