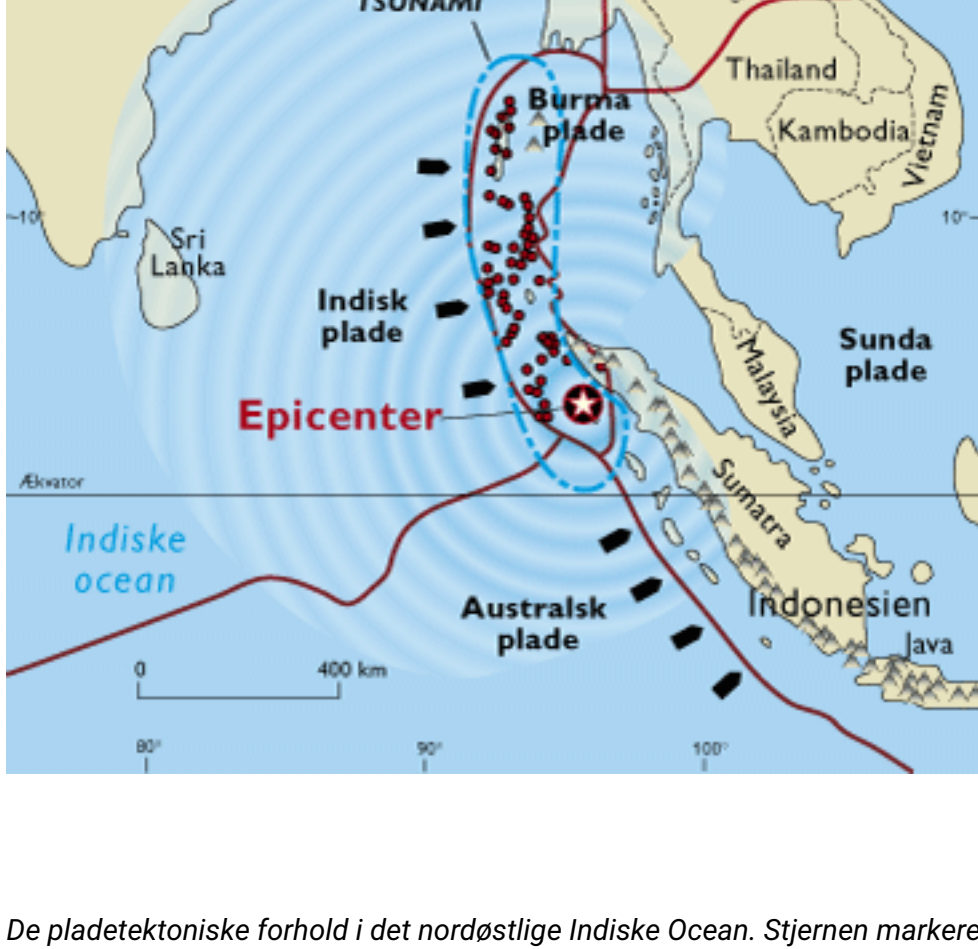


Du er her: Forside / Udforsk geologien / Viden om / Viden om Den Dynamiske Jord / Jordskælvet der flyttede videnskaben

Udforsk geologien
Fangst og lagring af CO ₂ (CCS)
Geoviden
GEUS data og kort
Grønland
Mineralske råstoffers betydning
Ture i naturen
Vi, de jordbundne
Viden om
Viden om Grundvand
Viden om Den Dynamiske Jord
Kvikguide til jordskælv
Den levende jord
Jordens ydre struktur
Jordskælv
Satellitovervågning
Jordskælvet der flyttede videnskaben
Tsunami
Kan vores viden bruges til noget
Den danske indsats
Vær selv med
Ofte stillede spørgsmål
Viden om Ilulissat Isfjord
Jordskælv og pladetektonik
GeoScience
Video og animationer

Jordskælvet der flyttede videnskaben

Sumatra-jordskælvet den 26. december 2004 er langt det største jordskælv, der har fundet sted, efter man er begyndt at observere Jorden fra rummet med avanceret teknologi. Skælvet målte 9,3 på Richterskalaen og havde sit epicenter ude i vandet lige vest for det nordligste Indonesien og forårsagede den store ødelæggende tsunami i det Indiske Ocean. Med GPS var forskerne for første gang i stand til at kortlægge nøjagtigt, hvor meget og i hvilken retning pladerne bevægede sig i forbindelse med et jordskælv.



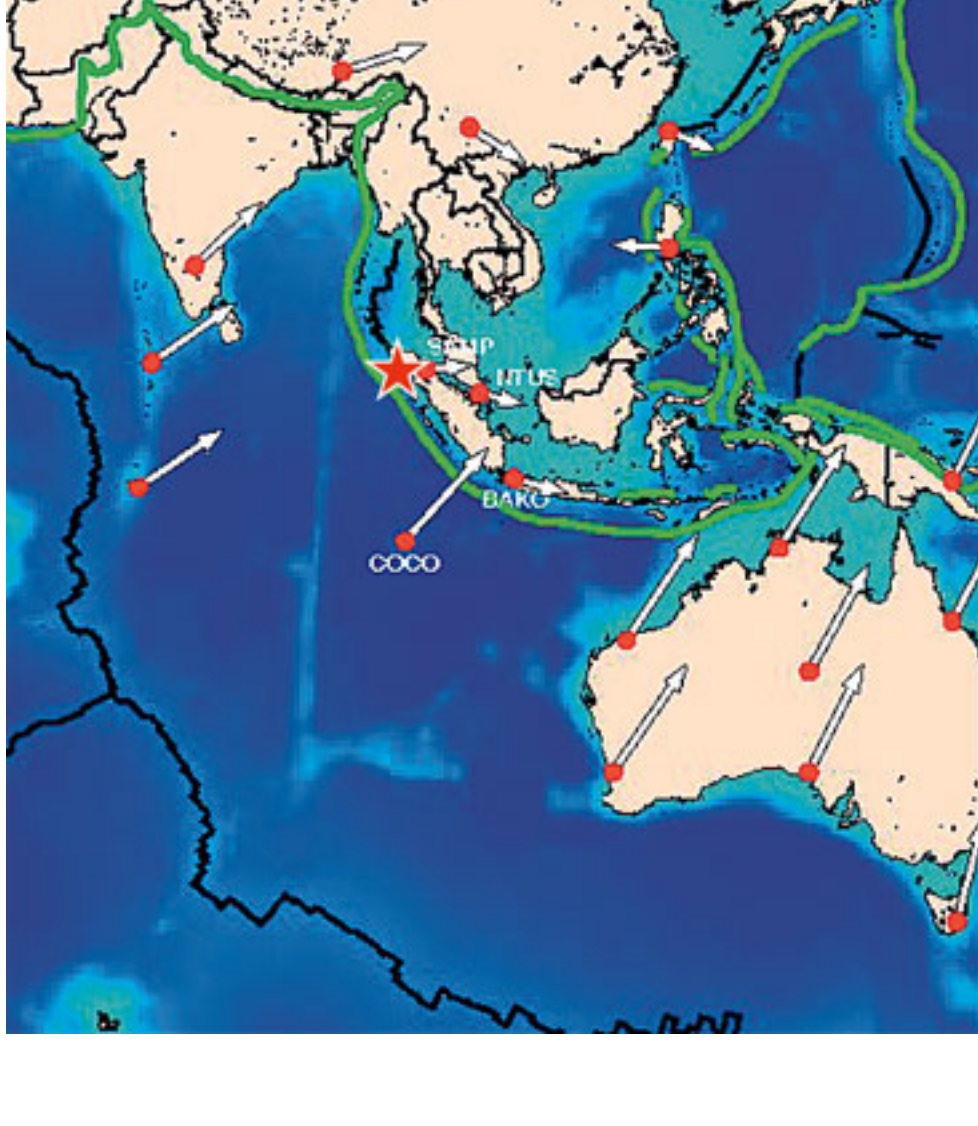
De pladetektoniske forhold i det nordøstlige Indiske Ocean. Stjernen markerer epicentret for jordskælvet 26. december 2004, og de røde prikker markerer positionerne for efterskælv med M>4. De enkelte plader, der støder sammen og subduceres, er vist med sorte pile. Tegning: Henrik Klinge Pedersen, GEUS

I månederne efter det store jordskælv blev Indonesien og området omkring jordskælvszonen ramt af utallige større og mindre efterskælv. Det største efterskælv fandt sted tre måneder senere (28. marts 2005). Dette store efterskælv, som målte 8,7 på Richterskalaen, havde sit epicenter 165 km syd for hovedskælvet, men udløste heldigvis kun en mindre, lokal tsunami på nogle få meter.

Jordskælvet opstod i subduktionszonen, der løber vest for Sumatra. Her presses den indiske plade ind under den lille, men tykke burmesiske plade.

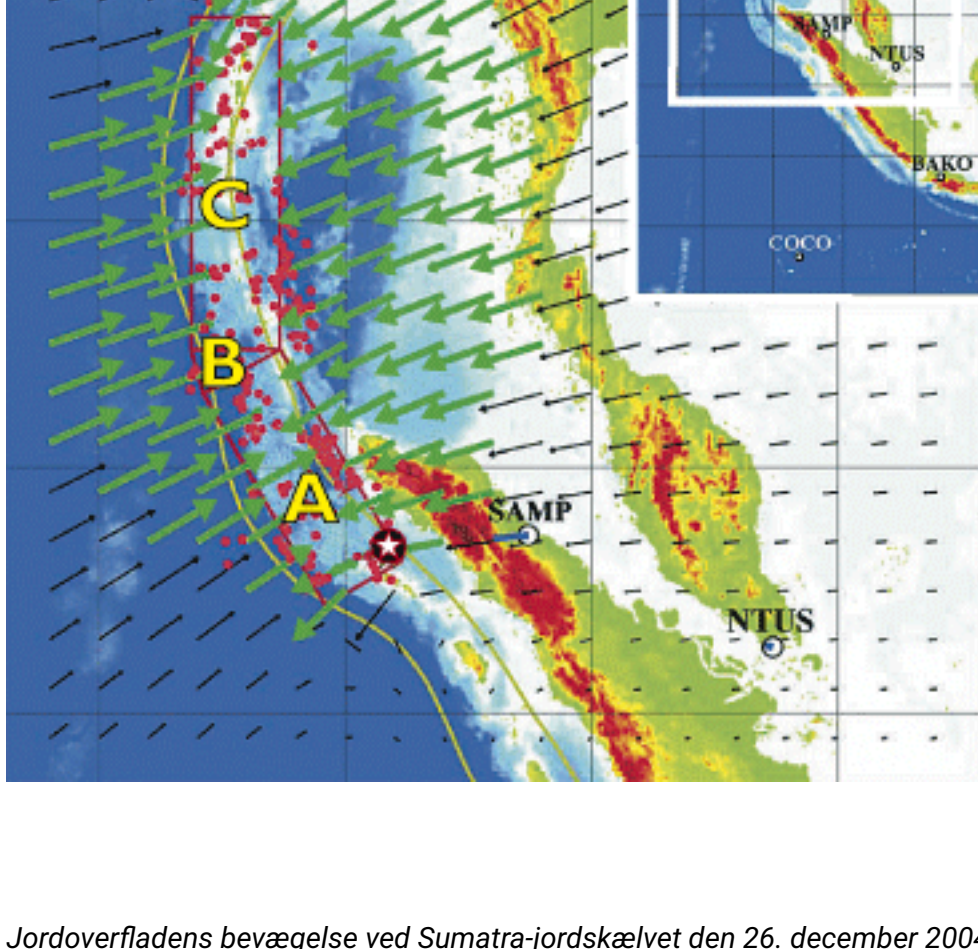
Området mellem Indonesien og Stillehavet er geologisk set meget kompliceret og gennemskæres af adskillige subduktionszoner, hvor flere små og store lithosfæreplader mødes.

GPS-stationer i Sydøstasien har været aktive i flere år og dermed gjort det muligt at bestemme den overordnede gennemsnitlige bevægelseshastighed og retning for såvel den indiske plade som den burmesiske plade. Figuren herunder viser, hvordan Sunda-pladen og den burmesiske plade næsten ikke bevæger sig, hvorimod den indiske og den australske plade bevæger sig mod nordøst ind under de andre plader med ca. 6 cm om året.



De permanente GPS-stationer i Sydøstasien, som bruges til konstant overvågning af pladernes bevægelser. Med den røde stjerne er epicentret for Sumatra-jordskælvet angivet. Pilene angiver, i hvilken retning GPS-stationerne bevæger sig, og længden af pilene angiver hastigheden. Kilder: Ólafur Gudmundsson, Niels Bohr Institutet, KU, og Shfaqat Abbas Khan

Der er ikke nogen GPS-stationer i selve brudzonen, fordi den er ude i vandet. Man er derfor nødt til at se på en model for de bevægelser, der fandt sted under jordskælvet – en såkaldt forkastningsmodel – for at finde ud af, hvor store bevægelserne var i selve brudzonen. I en forkastningsmodel regner man ud, hvordan bevægelserne har været overalt på overfladen og i undergrunden. Det er en computermodel, der fodres med oplysninger om undergrundens sammensætning samt jordskælvets størrelse og position. Beregningerne justerer modellen, så den passer med GPS-observationerne.



Jordoverfladens bevægelse ved Sumatra-jordskælvet den 26. december 2004 beregnet ud fra forkastningsmodellen. Jordskælvets epicenter er angivet med en stjerne, efterskælv med røde prikker. De horisontale bevægelser af jordoverfladen er angivet med sorte og grønne pile. De sorte pile angiver bevægelser på op til 30 cm, og de grønne pile angiver bevægelser mellem 30 cm og 3 m. Bevægelser større end 3 meter er ikke vist, da det vil gøre figuren uoverskuelig. Blå pile viser bevægelser, som er observeret med GPS. De to buede streger angiver selve brudzonen, hvor langt de største bevægelser forekommer. Kilder: Ólafur Gudmundsson, Niels Bohr Institutet, KU, og Shfaqat Abbas Khan

Forkastningsmodellen ovenfor viser, at selve hovedskælvet foregik over adskillige minutter, hvilket også er observeret på seismografer verden over. Bruddet startede ved jordskælvets epicenter (stjernen i figuren) og løb mod nordvest langs Andamanerbuen over en strækning på ca. 1.200 km, således at hele denne zone flyttede sig. Forskerne mener også at det langstrakte brud var en af årsagerne til at netop dette jordskælv dannede så kraftig en tsunami i det Indiske Ocean.

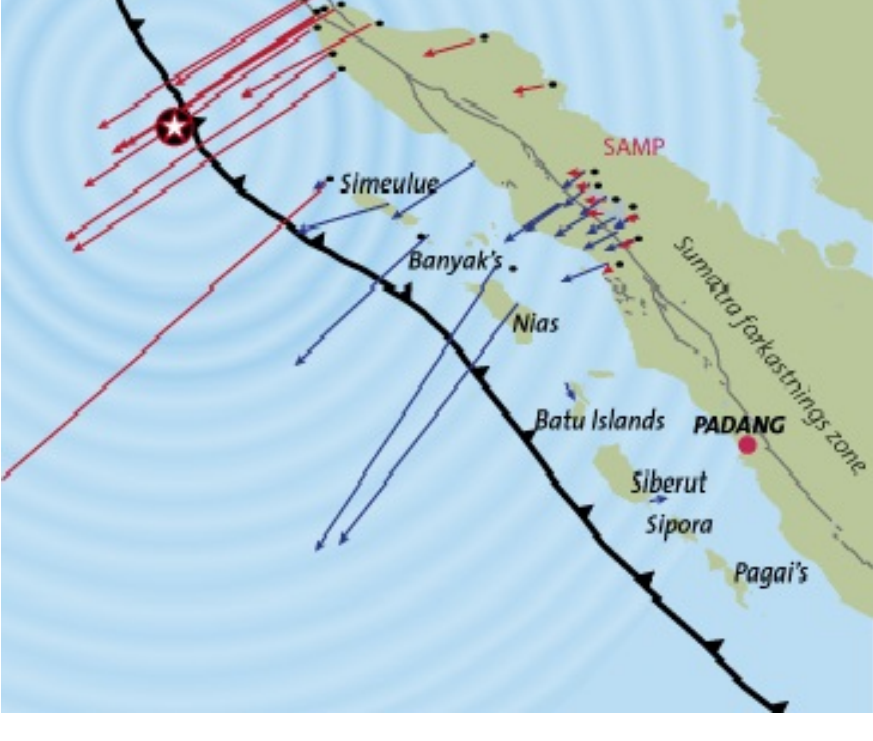
På figuren er jordskælvszonen delt op i 3 sektioner: A, B og C. Den gennemsnitlige bevægelse er ca. 4 meter i sektion A, ca. 11 meter i sektion B og ca. 14 meter i sektion C. Man ser, hvordan den burmesiske plade har bevæget sig mod vest/sydvest imod brudzonen, hvorimod den indiske plade vest for brudzonen har bevæget sig i den modsatte retning. Samtidig ser man også, at bevægelserne er meget lokale, og blot få hundrede kilometer fra denne brudzone er bevægelserne relativt små.

Med GPS har man fastslået, at den overordnede hastighed af den indiske plade er ca. 6 cm om året. Ved Sumatra-jordskælvet registrerede man bevægelser på op til 11 meter i løbet af nogle få minutter.

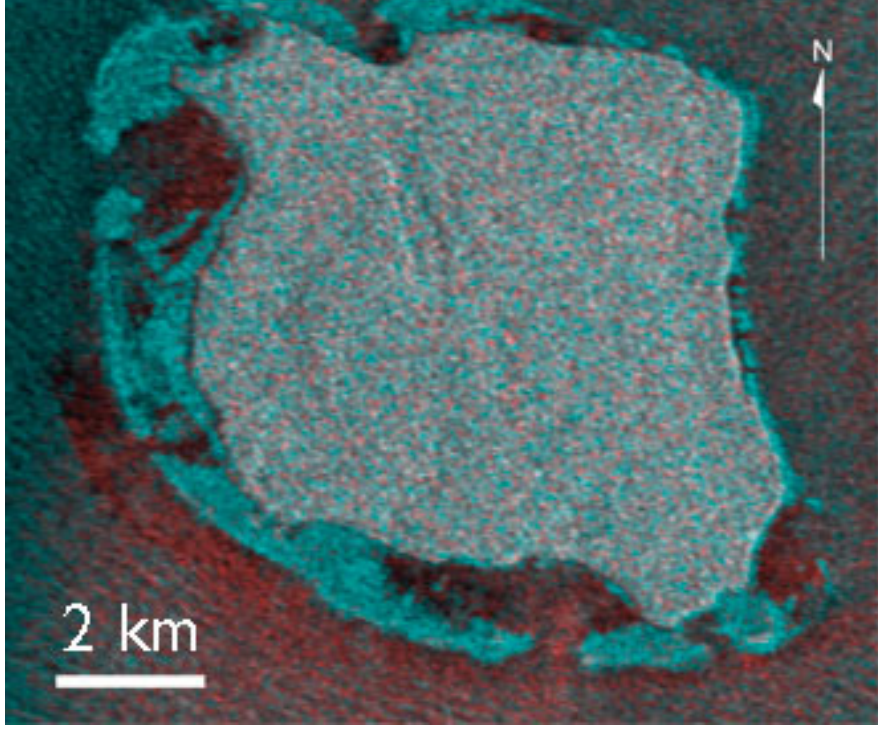
Dette passer fantastisk godt sammen med, at det sidste store jordskælv i dette område fandt sted for ca. 180 år siden. I denne tid har nabopladen derfor bevæget sig 180 år gange 6 cm pr. år, hvilket giver 10,40 meter.

Der er derfor en god chance for, at hovedparten af de spændinger, der er opbygget over de seneste 180 år nu er udløst. Der kan derfor godt gå mange år, inden der igen kommer et nyt stort jordskælv i nøjagtigt samme område.

Til gengæld kan man se på figuren nedenfor, at lige syd for Sumatra-jordskælvet og det store efterskælv har GPS-stationerne ikke bevæget sig. Det bekymrer forskerne, for her er spændingerne ikke blevet udløst. Derfor er der særlig stor risiko for, at der kommer et stort jordskælv i dette område. Men præcist hvor og hvornår jordskælvet kommer, er man desværre ikke i stand til at sige.



GPS-stationernes bevægelse i Indonesien tæt på brudzonen. Selve brudzonen er angivet med linjen med trekanter på. De røde pile angiver bevægelserne ved hovedskælvet. De blå pile angiver bevægelserne ved det store efterskælv. Alle stationer har både blå og røde pile, men de stationer, der bevægede sig ved det ene skælv, bevægede sig næsten ikke ved det andet skælv. Bemærk, hvordan bevægelserne er forholdsvis lokale, og størrelsen på bevægelsen vokser voldsomt, når man kommer tættere på brudzonen. Tegning: Henrik Klinge Pedersen, GEUS



Her er to radarbilleder fra North Sentinel Island (nordvest for Sumatra) kombineret sådan, at det ene, som er fra før jordskælvet, vises i rødt, mens det andet billede, som er fra efter jordskælvet, vises i blågrøn. Når man lægger de to billeder oven på hinanden, ses de hævede områder som en blå rand rundt om det rødgrå område, hvor der ikke er væsentlige ændringer. Det samlede billede kan derfor vise os, at der er sket en landhævning, men metoden kan ikke, på samme måde som et radarinterferometri-billede, vise os, hvor meget landet har hævet sig. Kilde: GSI, Japan, fra ENVISAT ASAR rådata

Man havde håbet på at kunne anvende radarinterferometri til at bestemme jordoverfladens deformation ved det store jordskælv i Sumatra. Da metoden ikke virker i havområder, var det fra starten klart, at den ikke kunne bruges lige omkring epicentret.

Det viste sig desværre også, at metoden var uanvendelig i mange af de områder, som blev ramt af jordskælvets virkninger. Det skyldes, at ødelæggelserne mange steder var for voldsomme til, at man kunne få før- og efterbillederne til at passe tilstrækkeligt godt sammen. Derfor måtte man benytte en simplere teknik som vist på billedet ovenfor.

Denne teknik kan ikke sige, hvor meget jorden har ændret sig, men kun om den har flyttet sig eller ej.

GEUS	Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet	Geocenter Danmark	EuroGeoSurveys	Nordisk geologi SGU/GTK/NGU	Indberet jordskælv
------	--	-------------------	----------------	-----------------------------	--------------------

Geus De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS) er en selvstændig og uafhængig forsknings- og rådgivningsinstitution i Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet. GEUS er geologisk datacenter og udfører undersøgelser, forskning, rådgivning og kortlægning. <tr><td> GEUS Hoved-kontor Øster Voldgade 10 1350 København K E-mail: geus@geus.dk Telefon: 38 14 20 00 EAN: 5798009814814 CVR: 55145016 Åbningstider Mandag til torsdag kl. 8.30 - 16.00 Fredag kl. 8.30 - 15.30 GEUS Vareindlevering Rigensgade 13 1316 København K GEUS Nuuk Besøgsadresse Grønlands Naturinstitut Kivioq 2 3905 Nuussuaq, Grønland E-mail: geus@geus.gl Telefon: +299 36 12 62 Mobil: +299 56 23 65 Postadresse GEUS Nuuk c/o Grønlands Naturinstitut Postboks 570 3900 Nuuk, Grønland GEUS Aarhus C.F. Møllers Allé 8 Bygning 1110 8000 Aarhus C E-mail: geus@geus.dk Telefon: 38 14 20 00 GEUS Kerne-magasin Valhøjs Allé 180 2610 Rødovre Telefon: 20 12 61 39 Pressekontakt Mette Buck Jensen E-mail: meb@geus.dk Mobil: 61 66 61 59 Kirstine Udenby E-mail: kiu@geus.dk Telefon: 91 33 34 15 Se vores liste over eksperter GEUS DPO Bibi Amina Shah E-mail: dpo@kefm.dk Telefon: 72 54 57 41 Mobil: 30 45 93 98 Telefonbog Find medarbejdere i telefonbogen Webredaktør E-mail: webteam@geus.dk Om geus.dk Privatlivspolitik Cookies på geus.dk Erklæring om webtilgængelighed LinkedIn Følg GEUS på LinkedIn Nyhedsbrev Abonner på GEUS' nyhedsbrev Ledige stillinger Se GEUS' jobopslag Whistle-blowerordning Læs om GEUS' Whistleblower ordning </td></tr>	GEUS Hoved-kontor Øster Voldgade 10 1350 København K E-mail: geus@geus.dk Telefon: 38 14 20 00 EAN: 5798009814814 CVR: 55145016 Åbningstider Mandag til torsdag kl. 8.30 - 16.00 Fredag kl. 8.30 - 15.30 GEUS Vareindlevering Rigensgade 13 1316 København K GEUS Nuuk Besøgsadresse Grønlands Naturinstitut Kivioq 2 3905 Nuussuaq, Grønland E-mail: geus@geus.gl Telefon: +299 36 12 62 Mobil: +299 56 23 65 Postadresse GEUS Nuuk c/o Grønlands Naturinstitut Postboks 570 3900 Nuuk, Grønland GEUS Aarhus C.F. Møllers Allé 8 Bygning 1110 8000 Aarhus C E-mail: geus@geus.dk Telefon: 38 14 20 00 GEUS Kerne-magasin Valhøjs Allé 180 2610 Rødovre Telefon: 20 12 61 39 Pressekontakt Mette Buck Jensen E-mail: meb@geus.dk Mobil: 61 66 61 59 Kirstine Udenby E-mail: kiu@geus.dk Telefon: 91 33 34 15 Se vores liste over eksperter GEUS DPO Bibi Amina Shah E-mail: dpo@kefm.dk Telefon: 72 54 57 41 Mobil: 30 45 93 98 Telefonbog Find medarbejdere i telefonbogen Webredaktør E-mail: webteam@geus.dk Om geus.dk Privatlivspolitik Cookies på geus.dk Erklæring om webtilgængelighed LinkedIn Følg GEUS på LinkedIn Nyhedsbrev Abonner på GEUS' nyhedsbrev Ledige stillinger Se GEUS' jobopslag Whistle-blowerordning Læs om GEUS' Whistleblower ordning
GEUS Hoved-kontor Øster Voldgade 10 1350 København K E-mail: geus@geus.dk Telefon: 38 14 20 00 EAN: 5798009814814 CVR: 55145016 Åbningstider Mandag til torsdag kl. 8.30 - 16.00 Fredag kl. 8.30 - 15.30 GEUS Vareindlevering Rigensgade 13 1316 København K GEUS Nuuk Besøgsadresse Grønlands Naturinstitut Kivioq 2 3905 Nuussuaq, Grønland E-mail: geus@geus.gl Telefon: +299 36 12 62 Mobil: +299 56 23 65 Postadresse GEUS Nuuk c/o Grønlands Naturinstitut Postboks 570 3900 Nuuk, Grønland GEUS Aarhus C.F. Møllers Allé 8 Bygning 1110 8000 Aarhus C E-mail: geus@geus.dk Telefon: 38 14 20 00 GEUS Kerne-magasin Valhøjs Allé 180 2610 Rødovre Telefon: 20 12 61 39 Pressekontakt Mette Buck Jensen E-mail: meb@geus.dk Mobil: 61 66 61 59 Kirstine Udenby E-mail: kiu@geus.dk Telefon: 91 33 34 15 Se vores liste over eksperter GEUS DPO Bibi Amina Shah E-mail: dpo@kefm.dk Telefon: 72 54 57 41 Mobil: 30 45 93 98 Telefonbog Find medarbejdere i telefonbogen Webredaktør E-mail: webteam@geus.dk Om geus.dk Privatlivspolitik Cookies på geus.dk Erklæring om webtilgængelighed LinkedIn Følg GEUS på LinkedIn Nyhedsbrev Abonner på GEUS' nyhedsbrev Ledige stillinger Se GEUS' jobopslag Whistle-blowerordning Læs om GEUS' Whistleblower ordning	