



**MINISTERIET FOR
BØRN OG
UNDERVISNING**
KVALITETS- OG
TILSYNSSTYRELSEN

Geovidenskab A

Vejledende opgavesæt nr. 1

Opgavesættet består af 5 opgaver med tilsammen 16 spørgsmål.
Svarene på de stillede spørgsmål indgår med samme vægt i vurderingen.
Der er 5 bilag.

Opgaverne

Opgave 1: Vandkraft i Grønland

Opgave 2: Moler

Opgave 3: Meteorologiske målinger

Opgave 4: Oceanbund

Opgave 5: Jordskælv i Japan

Alle hjælpemidler er tilladt

Følgende hjælpemidler forudsættes:

Databog fysik kemi (F&K Forlaget), 6. udgave (1992) eller senere udgave.

Atlas til anvendelse på gymnasialt niveau.

Generelle systemkrav (anbefalet minimum):

PS/Mac med CD-drev og en skærm med opløsning 800*600 pixels

Generelle softwarekrav til PC (anbefalet minimum):

Windows XP, Vista eller W-7

Generelle softwarekrav til Mac (anbefalet minimum):

OSX 10.4

Generelle softwarekrav til Linux (anbefalet minimum):

Ubuntu 10.10 (Standard installation)

Specifikke softwarekrav til opgaven (anbefalet minimum):

Program, som kan håndtere Excel 2003-filer

Generelt anbefales det at benytte nyeste software.

Kildehenvisninger

Opgave 1:

De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland - GEUS

Opgave 2:

www.geografifaget.dk/let/temaer/steder-i-danmark/moleret-i-limfjorden (billede)

Geoviden 3, 2012 (diagram)

Opgave 1: Vandkraft i Grønland



Ved Paakitsoq i Grønland færdigbygges i 2013 et vandkraftværk, der skal levere elektrisk energi til byen Ilulissat. Vandkraftværket producerer elektrisk energi med en nyttevirkning på 80 %. Energien til vandkraftværket kommer fra en sø, hvor vandspejlet ligger 187 m højere end turbinen.

Ved normal drift vil der strømme 13 m^3 vand gennem vandkraftværket pr. sekund.

- a) Hvilken elektrisk effekt leverer vandkraftværket ved normal drift?

Vand til vandkraftværker på Grønland kommer primært fra afsmeltning af indlandsisen.

Vandkraftværket ved Paakitsoq forventes at have et årligt behov for smeltevand på $1,6 \cdot 10^8 \text{ m}^3$. Man kan gå ud fra, at den indlandsis, der smelter, har begyndelsestemperaturen $-10 \text{ }^\circ\text{C}$.

- b) Hvor meget energi skal der årligt tilføres indlandsisen for at danne det nødvendige smeltevand til vandkraftværket?
- c) Diskutér, hvad der på kort og lang sigt kan påvirke vandtilførslen til kraftværket i Paakitsoq.

Opgave 2: Moler

Moler er et råstof, der findes i Limfjordsområdet. Moler bruges til isoleringssten til højovne, hvori der udsmeltes jern, men det kan også bruges til isolering af private brændeovne.

Moleret består af kiselskeletter fra diatomeer blandet med lerminerale. Mellem de lyse molerlag findes talrige mørke lag af vulkansk aske.



Figur 1. Profil af moler med askelag.

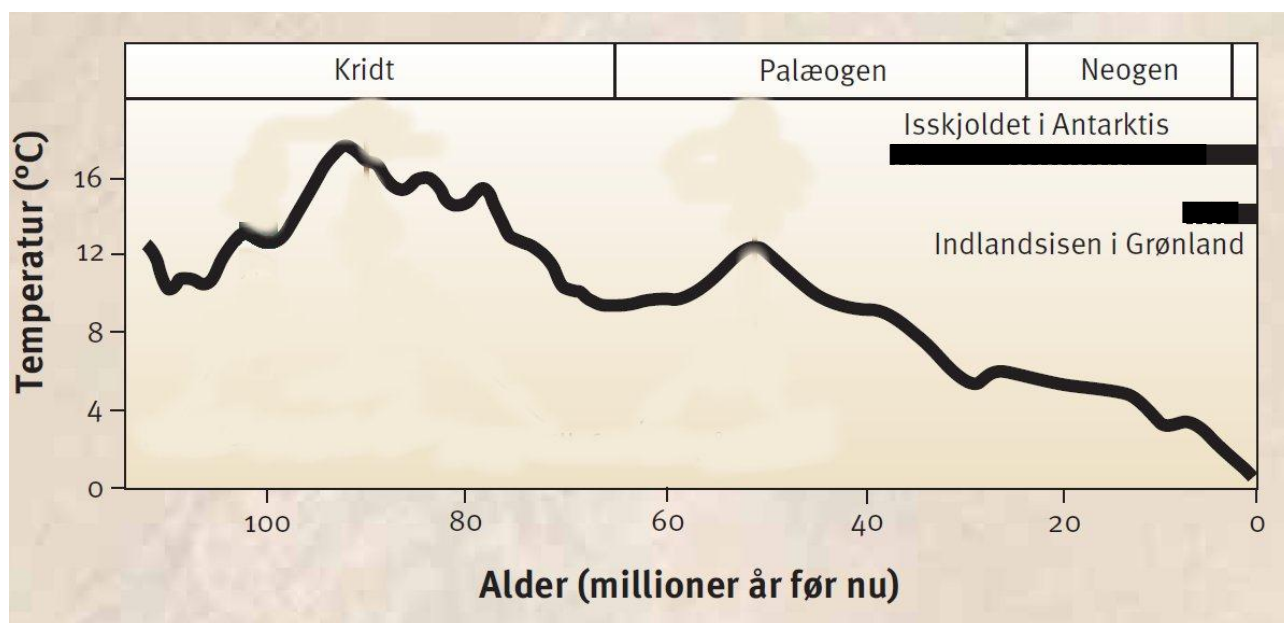
- a) Redegør på baggrund af figur 1 for profilet's tilblivelseshistorie.

Moler indeholder ^{40}K , der er radioaktivt. Ved 11 % af henfaldene af ^{40}K dannes ^{40}Ar . Man kan gå ud fra, at indholdet af ^{40}Ar i moleret stammer fra henfald af ^{40}K i den tid, som moleret har eksisteret.

Ved hjælp af massespektrografi har man for en bestemt molerprøve målt, at den indeholder $2,70 \cdot 10^{-11}$ mol ^{40}Ar og $7,95 \cdot 10^{-9}$ mol ^{40}K .

b) Vis, at molerprøven er 55 millioner år gammel.

Moleret er dannet i forbindelse med det temperaturmaksimum i Palæogen, der fremgår af figur 2.



Figur 2: Global temperaturvariation. Kurven viser temperaturforskellen gennem 120 millioner år i forhold til nutiden, hvor den globale middeltemperatur er 15 °C.

c) Forklar, hvad der kan være årsag til temperaturforløbet i Palæogen.

Opgave 3: Meteorologiske målinger



På billedet ses en vejrballon, som meteorologer benytter til at skaffe data til de daglige vejrudsigter. I alt opsendes der over hele jorden cirka 1600 balloner pr. døgn.

Vejrballonen har rumfanget $2,9 \text{ m}^3$. Den samlede masse af ballon og måleudstyr er $1,27 \text{ kg}$.

- a) Vis, at opdriften på ballonen er 37 N , og bestem størrelsen af ballonens acceleration, idet den slippes.

Når ballonens fart ved opsendelsen øges, vil luftmodstanden vokse, og derfor opnår ballonen efter mindre end ét sekund en konstant fart opad.

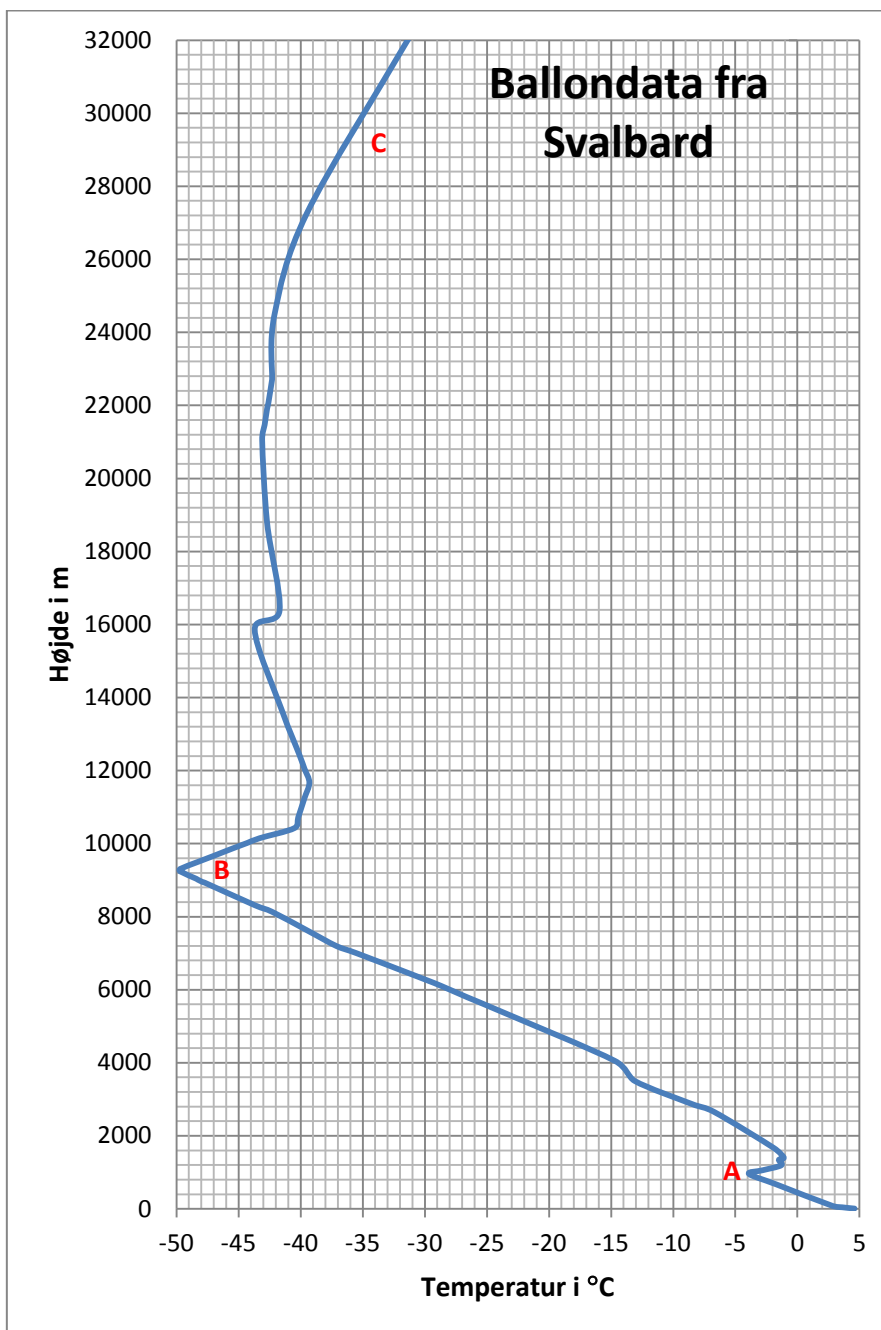
Størrelsen af luftmodstanden på ballonen er: $F_{\text{luftmodstand}} = 0,64 \frac{\text{N} \cdot \text{s}^2}{\text{m}^2} \cdot v^2$

hvor v er ballonens fart.

- b) Tegn en figur med pile, der viser størrelse og retning af de kræfter, der påvirker ballonen, når den har opnået konstant fart.
Beregn den konstante fart, som ballonen opnår.

Figur 1 viser resultatet af temperaturmålinger foretaget d. 26. juli kl. 12 med en vejrballon opsendt fra Svalbard.

- c) Forklar temperaturkurvens forløb med særlig vægt på forholdene ved A, B og C.
Anvend eventuelt **bilag 1**.

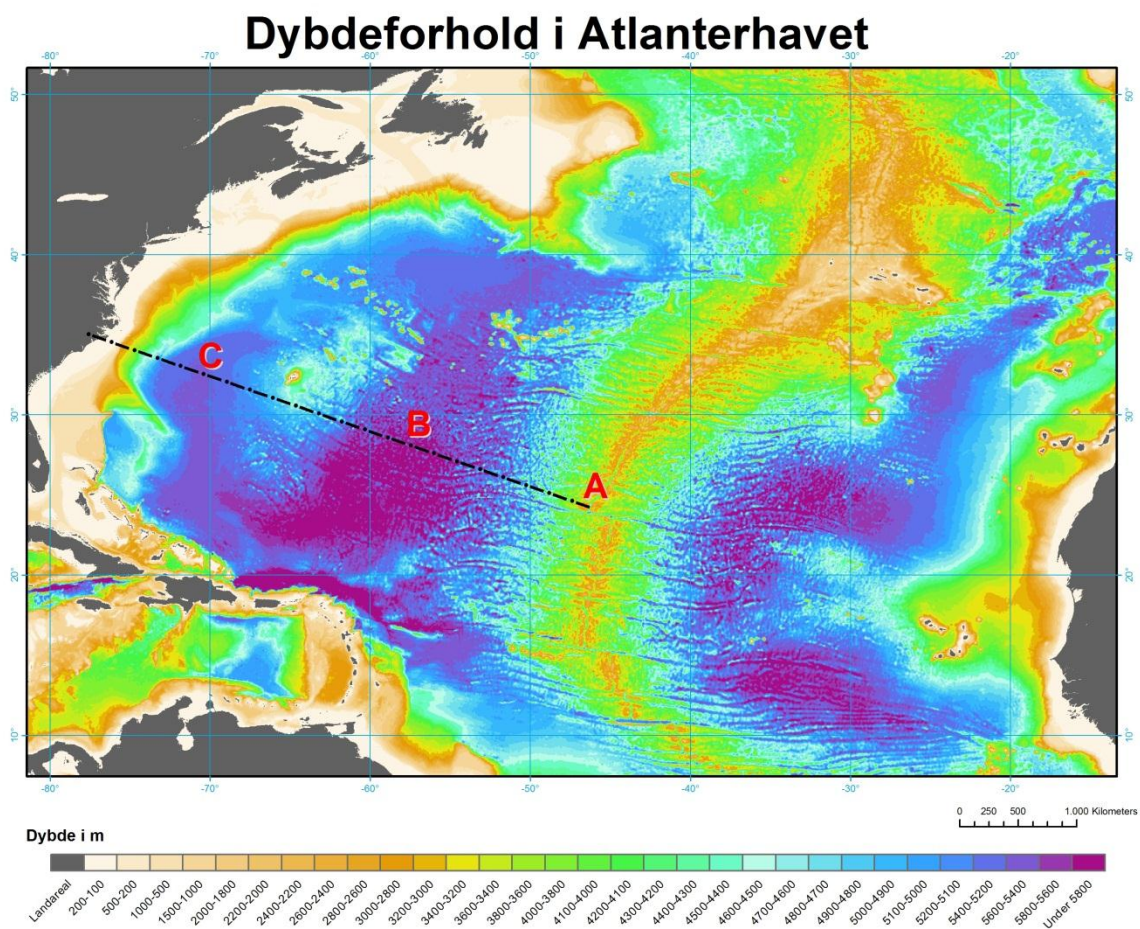


Figur 1: Temperaturmåling fra ballonopsendelse fra Svalbard, d. 26. juli kl. 12.

Opgave 4: Oceanbund

En forskergruppe har undersøgt oceanbunden i Atlanterhavet. Med et boreskib har de hentet boreprøver fra havbunden ved tre lokaliteter A, B og C på figur 1.

Ud fra indholdet af prøverne kan man bestemme sedimentationshastigheder.



Figur 1. Kortet viser dybdeforhold i Atlanterhavet. Forskere har hentet boreprøver ved A, B og C. Farvekoden angiver oceanbundens dybde under havoverfladen i meter. Kortet findes digitalt som **bilag 2**.

- a) Skitsér et tværsnit, som følger den stiplede linje, og gør rede for topografien ved A, B og C. **Bilag 3** kan anvendes til at skitsere tværsnittet.

Forskere benytter boreprøver til at tegne et samlet profil langs den stiplede linje.

På større dybder end 3500 m opløses kalkholdigt sediment på grund af det høje tryk, og derfor aflejres der ikke kalkholdigt sediment. Tabel 1 viser indholdet af boreprøverne.

Boring A	
Dybde	Materiale
0,0 m - 4,6 m	Kalkholdigt dybhavsslam
4,6 m	Basalt - alder 3,6 millioner år
Boring B	
Dybde	Materiale
0,0 m - 16,9 m	Dybhavsler
16,9 m - 52,0 m	Kalkholdigt dybhavsslam
52,0 m	Basalt - alder 55 millioner år
Boring C	
Dybde	Materiale
0,0 m - 85,3 m	Dybhavsler
85,3 m - 90,1 m	Kalkholdigt dybhavsslam. Boringen stopper uden at nå basalt.

Tabel 1. Uddrag af borejournal for de tre borehuller. Dybden 0,0 m svarer til havbundens overflade. Boringerne stopper, når basalten rammes.

- b) Tegn en grafisk skitse af boreprøve A, B og C. Benyt eventuelt **bilag 4**.
Forklar resultatet af boreprøverne ud fra deres placering på kortet.

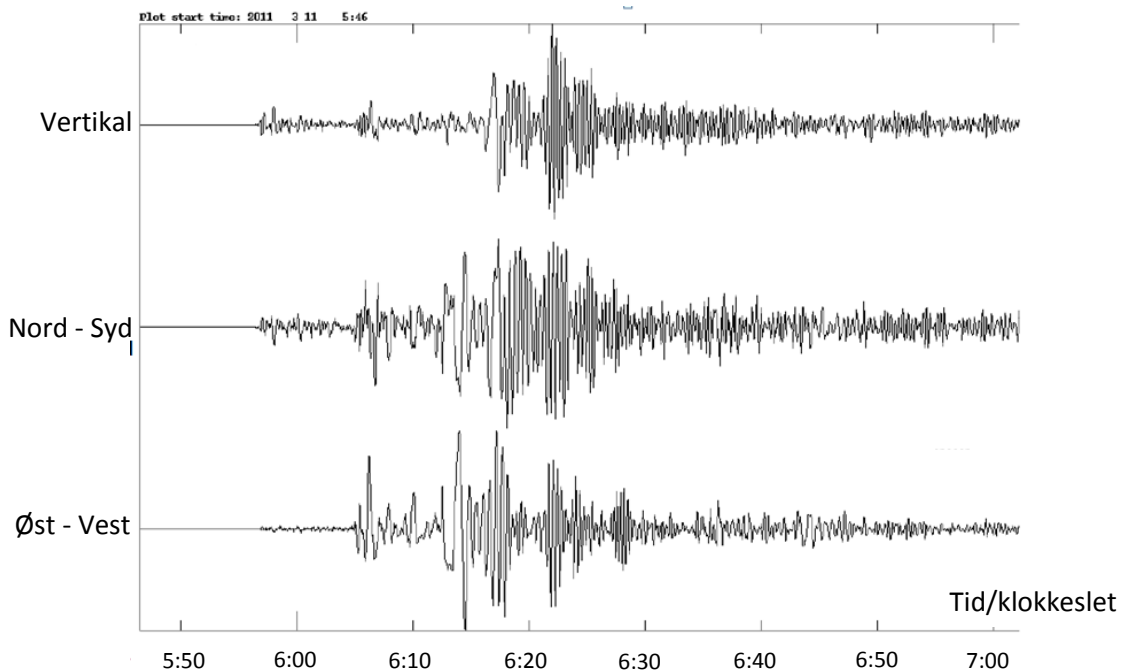
Sedimenterne i bunden af det kalkholdige dybhavsslam i boreprøve B har alderen 55 millioner år.

- c) Beregn den gennemsnitlige sedimentationshastighed ud fra boring B.
Bestem spredningshastigheden, og vurder resultatet.

Opgave 5: Jordskælv i Japan

Den 11. marts 2011 registrerede seismografen på den arktiske ø Jan Mayen jordskælvsbølgerne fra et jordskælv, der viste sig at have sit epicenter i Japan. Figur 1 viser seismogrammet fra Jan Mayen.

- a) Angiv tidspunktet for ankomsten af P-, S- og overfladebølger på seismogrammet. Anvend eventuelt **bilag 5**.



Figur 2. Seismogram fra seismisk målestation på Jan Mayen for tidsrummet kl. 5.50-7.00, den 11. marts 2011.

En præcis aflæsning af seismogrammet viser, at forskellen i ankomsttider mellem P- og S-bølger er 8 minutter og 48 sekunder. Jordskælvsbølgernes gennemsnitlige fart fremgår af tabel 1.

Bølgetype	Fart i m/s
P-bølge	7300
S-bølge	4400

Tabel 1. Den gennemsnitlige fart for jordskælvsbølgerne.

- b) Beregn afstanden fra jordskælvet til seismografen.

Japan rammes jævnligt af jordskælv. Tabel 2 og figur 2 beskriver tre jordskælv med epicenter i nærheden af Tokyo.

Dato	Styrke på Richterskala	Dybde i km
18. september 2008	4,7	324
13. marts 2011	5,8	73
28. marts 2011	4,6	10

Tabel 2. Data fra tre jordskælv i nærheden af Tokyo. Jordskælvenes epicentre er markeret med hvide prikker på kortet på figur 2.

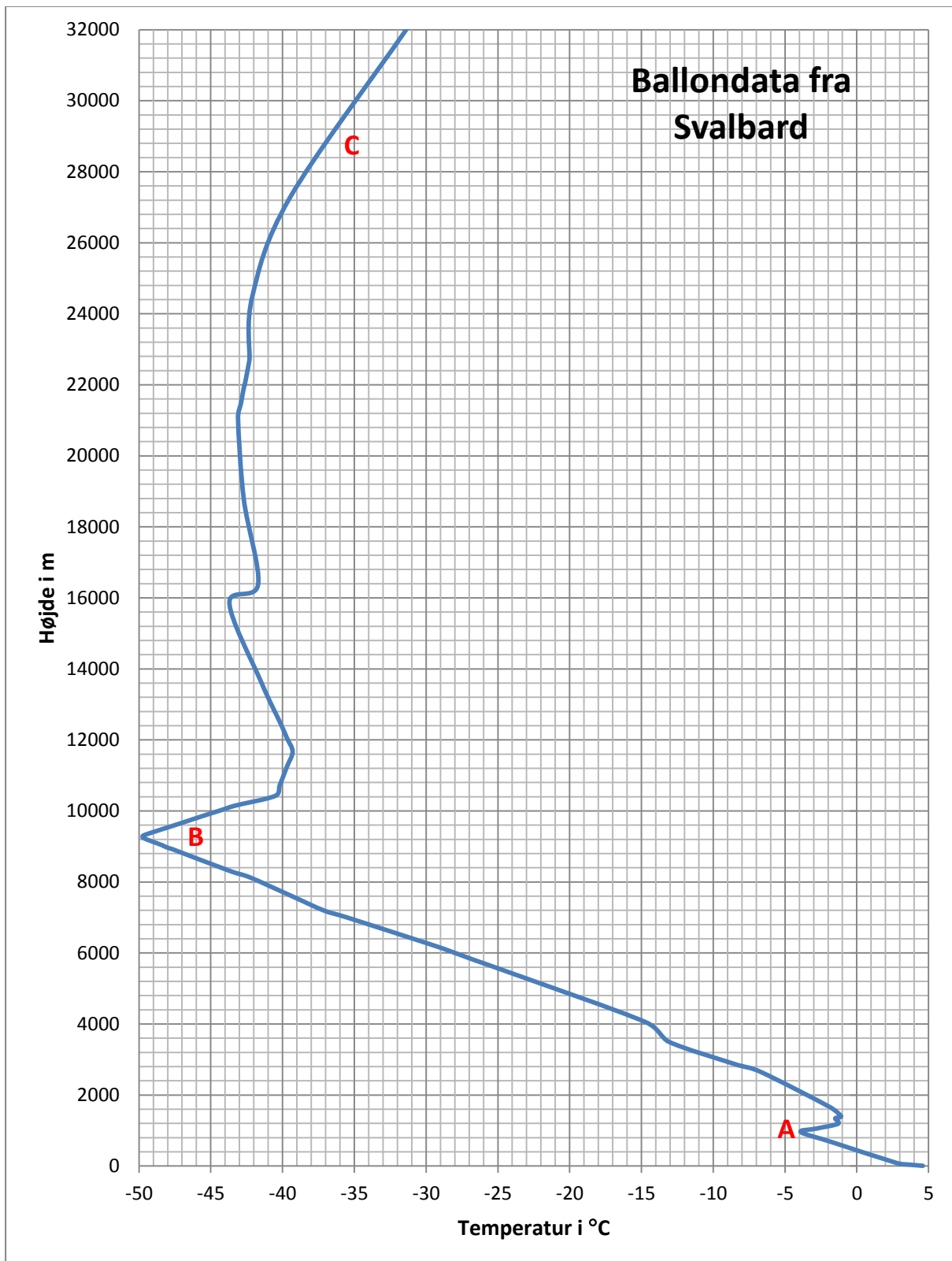


Figur 2. Punkterne A, B og C markerer epicentrene for de tre jordskælv i tabel 2.

- c) Angiv, hvilket jordskælv i tabel 2 der har epicenter i henholdsvis A, B og C. Begrund svarene.
- d) Diskutér, hvilket af de tre jordskælv der udgør den største trussel for indbyggerne i Tokyo.

(Opgavesættet er slut)

Bilag 1 til opgave 3 c)

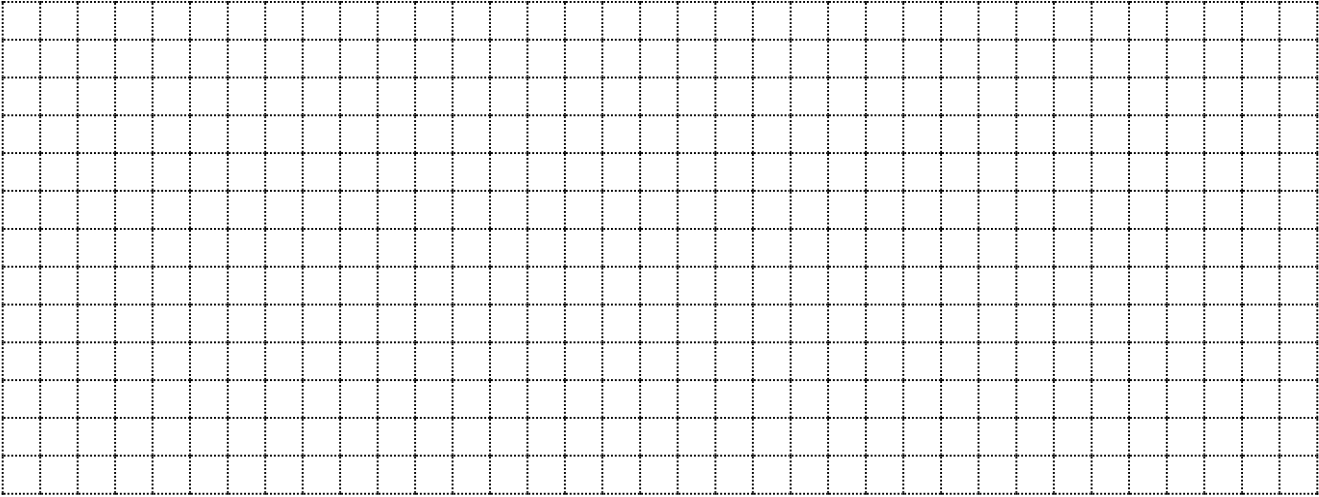


Temperaturmåling fra ballonopsendelse fra Svalbard, d. 26. juli kl. 12.

Bilag 2 til opgave 4 a)

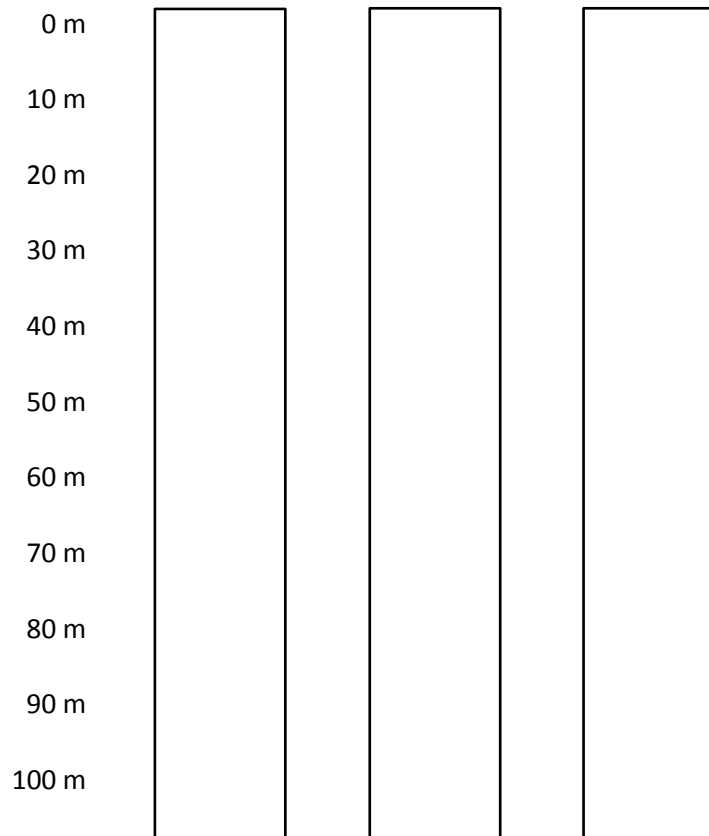
Kort over dybdeforhold i Atlanterhavet findes i jpg-format: Se 'Bilag 2 – Opgave 4'.

Bilag 3 til opgave 4 a)



Bilag 4 til opgave 4 b)

Skabelonen nedenfor kan bruges til at skitsere boreprofilerne A, B og C:



Bilag 5 til opgave 5 a)

