

Terminsprøve 3d GVA

Onsdag, 25. februar 2026, kl. 9:00 – 14:00

Prøven varer i 5 timer og består af 6 opgaver med i alt 15 delopgaver. Svarene på de stillede spørgsmål indgår med samme vægt i vurderingen. Der er 2 bilag.

Alle hjælpemidler er tilladt undtagen kommunikation med andre.

Følgende hjælpemidler forudsættes:

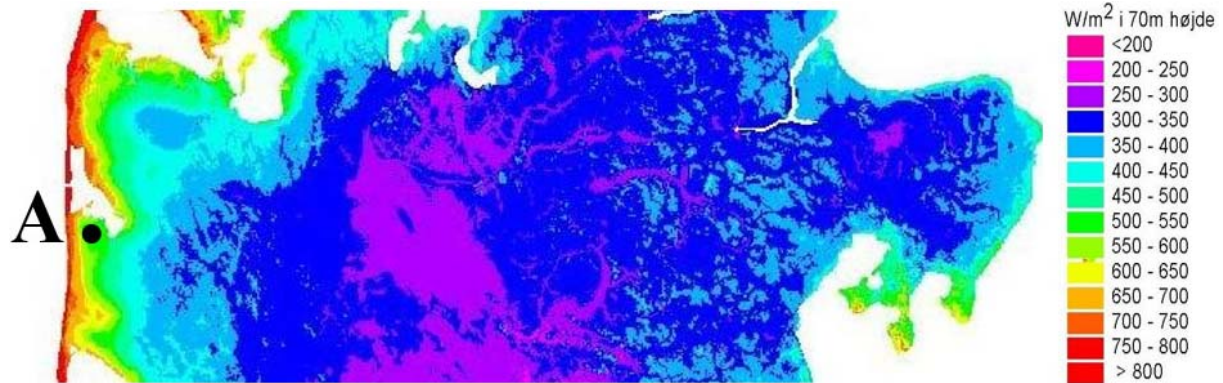
- Databog fysik kemi (F&K Forlaget), 6. udgave (1992) eller senere udgave.
- Geovidenskab i overblik.
- Atlas til anvendelse på gymnasialt niveau.

Opgave 1: Vind som energiresource

En vindmølle genererer elektrisk energi, der sendes videre med effekten 50 kW. Fra en generator transporteres energien via en ledning ved et spændingsfald på 690 V.

a) Beregn strømstyrken i ledningen.

Figur 1 viser et vindressourcekort for en del af Jylland. Figuren viser vindens gennemsnitlige effekt pr. areal vinkelret på vindretningen i højden 70 m.

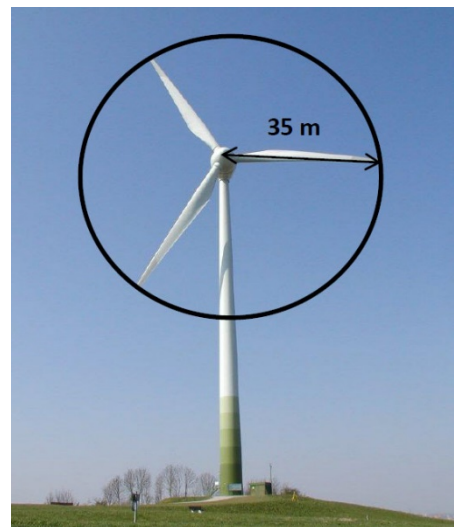


Figur 1: Vindressourcekort, der viser vindens gennemsnitlige effekt pr. areal vinkelret på vindretningen i højden 70 m.

b) Beskriv og forklar det overordnede mønster i fordelingen af vindressourcen, som fremgår af figur 1. Inddrag bl.a. den dominerende vindretning og de forskellige landskabstyper.

Ved punktet A på figur 1 står en vindmølle, der har vingelængden 35 m (figur 2). Vindmøllen har i gennemsnit nyttevirkningen 37 %.

c) Vurdér vindmøllens elektriske effekt og hvor meget elektrisk energi vindmøllen leverer på et år.



Figur 2: Vindmølle med vingelængden 35 m.

Opgave 2: Vulkanudbrud på Island

Det sydlige Island var i 2023-24 ramt af flere vulkanudbrud.

Den varme lava udsender voldsom varmestråling, der kræver beskyttelse ved en særlig dragt (figur 1).



Figur 1: Undersøgelse af lava i særlig dragt.

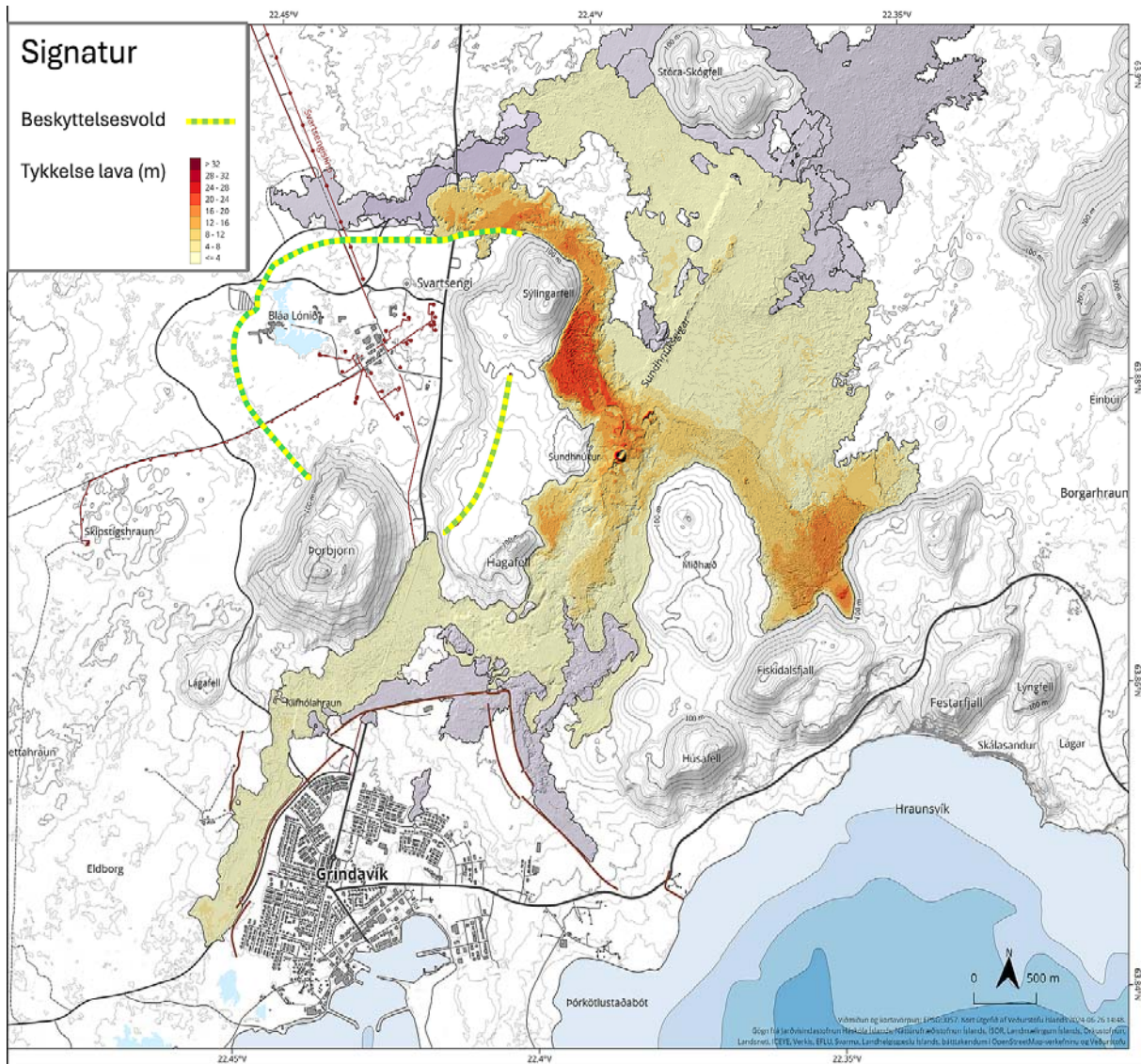
- a) Beregn intensiteten af stråling fra lava med temperaturen 1097 K.



Figur 2: Vulkanudbrud i Island i 2024 samt konstruktion af dige, der skal forhindre lava i at overstrømme kraftvarmeværk.

Det geotermiske kraftvarmeværk Svartsengi var i fare for at blive ramt af lavastrømme (figur 2). Derfor arbejdede man i døgndrift på at bygge en jordvold rundt om kraftvarmeværket (figur 3). Figuren er vedlagt som bilag i form af en QGIS-fil (bilag2b.zip).

- b) Vurdér den samlede længde af beskyttelsesvoldene på figur 2 og 3, der skal bygges.



Figur 3: Oversigtskort over lavastrømme og de byggede beskyttelsesvolde.

Opgave 3: Feltarbejde i udtørret flodleje



Figur 1: Foto af et geologisk profil. Personen står på bunden af et udtørret flodleje.

Under et feltarbejde tog forskere en jordprøve med volumen 103 cm^3 . Efter jordprøven er tørret i ovnen er massen $0,164 \text{ kg}$.

a) Beregn densiteten af jordprøven.

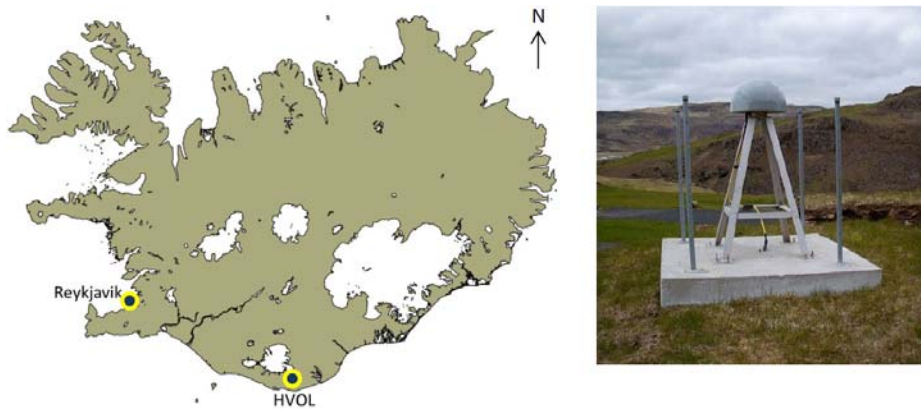
Ved krydset på profilet fandt man en lille stump træ. Træstumpens alder bestemmes ved at måle aktiviteten af den radioaktive isotop C-14. Målingerne viser, at der er 13,5 % af den oprindelige C-14 i træstumpen.

b) Beregn alderen af træstumpen.

Som en del af feltarbejdet skal der laves en geologisk tolkning af profilet i figur 1.

c) Tegn en skitse af profilet med en passende signaturforklaring. Angiv tegn på forvitring, erosion og aflejring.

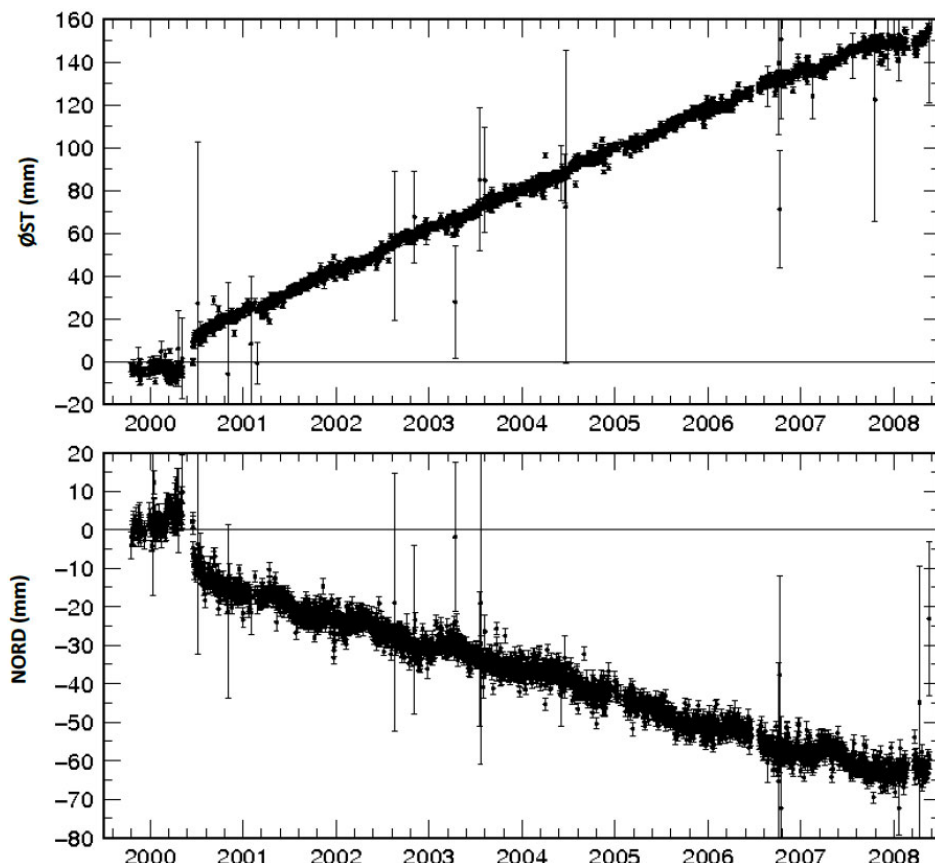
Opgave 4: GPS-målinger i Island



Figur 1: De to GPS-stationers placering i Island (til venstre) og GPS-stationen HVOL (til højre).

I Island måles pladetektoniske bevægelser ved GPS-stationen HVOL i forhold til en tilsvarende station placeret i Reykjavik (figur 1).

Bevægelsen af GPS-stationen HVOL i forhold til GPS-stationen i Reykjavik fremgår af figur 2.



Figur 2: Bevægelsen af GPS-stationen HVOL i forhold til GPS-stationen i Reykjavik i perioden 2000 til 2009. Øverst er vist ændring i øst-vest-retning og nederst i nord-syd-retning.

a) Beskriv og forklar bevægelsen i år 2000.

Opgave 5: Vand i Danmark

På en varm sommerdag i Danmark tilfører sollyset energi til jordoverfladen svarende til $2,6 \text{ MJ/m}^2$.



- a) Beregn massen af vandet, der maksimalt kan fordampe fra én kvadratmeter denne dag.

Tabel 1 viser meteorologiske og hydrologiske data for Danmark i perioden 1997-1998. Danmarks areal er 43094 km^2 .

Årstal	Nettonedbør (mm)	Årlig afstrømning fra vandløb (10^9 m^3)
1997	244	8,9
1998	561	15,6

Tabel 1: Årlig nettonedbør og samlet årlig afstrømning i danske vandløb i perioden 1997-1998.

- b) Beregn volumen for den samlede nettonedbør i Danmark i 1997 og 1998. Vurder, hvorfor den årlige afstrømning fra vandløb er forskelligt i disse to år.

Et sted på Sjælland siver forurening fra en punktfurening til grundvandet. Grundvandet strømmer i en porøs kalksten mod den lokale å. Det hydrauliske trykniveau er $16,14 \text{ m}$ ved forureningen og $14,0 \text{ m}$ ved udstrømningsstedet i åen (figur 1). Figuren er vedlagt som bilag i form af et billede (Bilag_5c.png).



Figur 1: Markering af punktfurening og å.

- c) Vurdér, hvor lang tid det tager, før forureningen når åen.

Opgave 6: Torden- og haglvejr

I forbindelse med et tordenvejr faldt der hagl med massen 0,83 g.

a) Bestem tyngdekraften på ét hagl.

Store hagl dannes i forbindelse med tordenvejr, hvor kraftige opadgående vinde holder haglet i luften, mens det vokser ved tilførsel af stadig mere vand fra skyen.



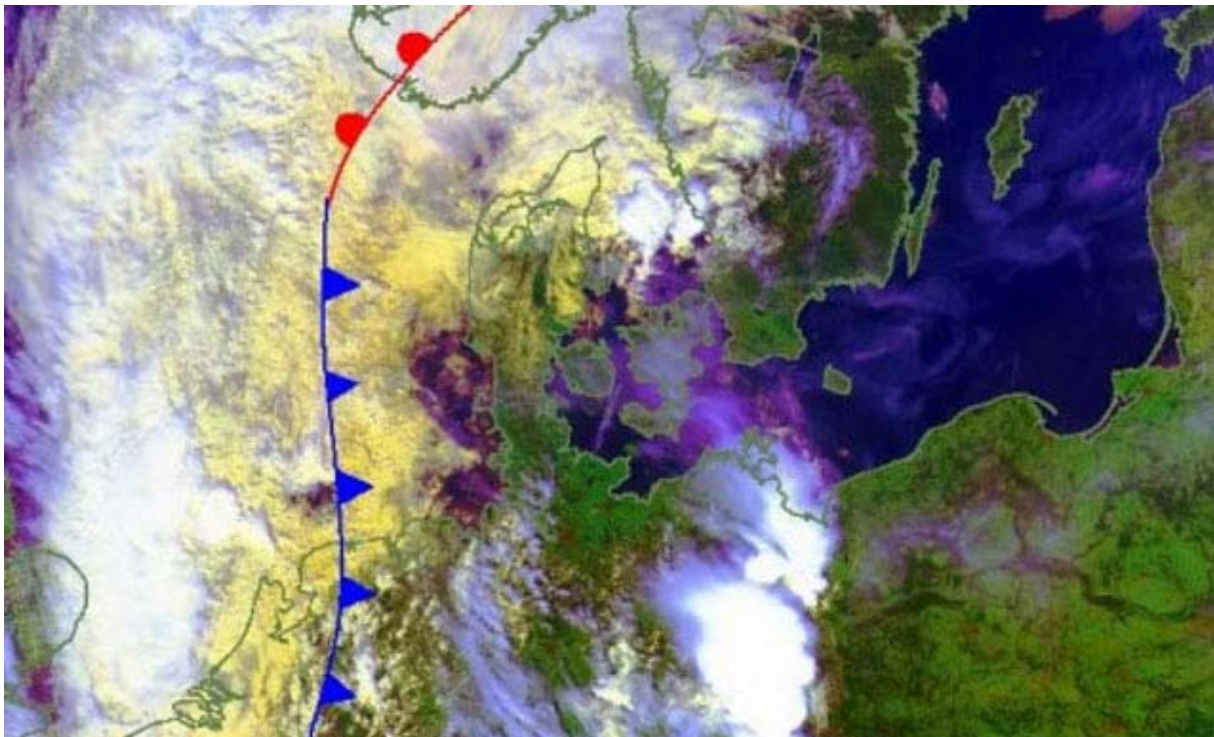
Før haglet med massen 0,83 g faldt til jorden, blev det holdt stille i luften af en lodretgående vind. Vindens kraft har størrelsen:

$$F_{\text{vind}} = 2,9 \cdot 10^{-5} \frac{\text{N} \cdot \text{s}^2}{\text{m}^2} \cdot v^2$$

hvor v er vindens fart.

b) Beregn farten af den lodretgående vind, for at haglet bliver holdt stille i luften.

Satellitfotoet på figur 1 viser placeringen af et frontsystem, der bevæger sig mod øst.



Figur 1: Satellitbillede fra den 26. juni 2014 med indtegnede frontsystem. Høje skyer er hvide, og lavtliggende skyer er gullige.

c) Gør rede for vejrudviklingen i Danmark i timerne efter situationen på figur 1, herunder muligheden for torden- og haglvejr. Begrund dit svar.

Links til bilag:

Bilag 2b

Bilag 5c