

Faglig kontakt under eksamen: / *Contact person during the exam* / Fagleg kontakt under eksamen:
Professor Allan Krill. tlf: 91897197

EKSAMEN I EMNE TGB4100 GEOLOGI INNFORING

Lørdag 8.12.2012
Tid: kl. 09.00 - 13.00

Norsk / English / Nynorsk

Hjelpemidler: D - Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler tillatt. Enkel kalkulator tillatt. / *No printed or hand-written information allowed.* / Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler tillate. Enkel kalkulator tillate.

Skriv alle besvarelser på de 5 oppgavearkene; bruk ikke ekstra ark. Ingen enkelt svar skal inneholde mer enn ca. 30 ord (bare de første ca. 30 ord skal leses.) Prøv å vise mest mulig kunnskap og innsikt med dine korte svar. Små tegninger gjøres på forsiden, mens større tegninger gjøres på baksiden. Behold ett 5-side oppgavesett som egenkopi. / **Write all answers on the 5 pages, do not use extra pages.** *No single answer should include more than 30 words (only the first c. 30 words will be read.) Try to show as much knowledge and insight as possible with your short answer. For large drawings, use the back of the page. Keep one 5-page question-set as your own copy.* / **Skriv alle besvarelser på de 5 oppgavearkene, bruk ikke flere ark.** Enkelt svar skal ikke inneholde mer enn ca. 30 ord (berre de første ca. 30 ord skal lesast.) Prøv å vise mest mogleg kunnskap og innsikt med dei korte svara dine. Små teikningar blir gjort på forsiden, mens større teikningar blir gjort på baksiden. Hald éit 5-sida oppgavesett som egenkopi.

Hva er de to viktigste grunnstoffer i jordens kjerne? / *What are the two most important elements in the Earth's core?* / Kva er dei to viktigaste grunnstoff i kjernen til jorda?

Hva er de tre viktigste grunnstoffer i mantelen under Norge? / *What are the three most important elements in the mantle under Norway?* / Kva er dei tre viktigaste grunnstoff i mantelen under Noreg?

Hva er de tre vanligste grunnstoffer i granitt og gneis? / *What are the three most common elements in granite and gneiss?* / Kva er dei tre vanligaste grunnstoff i granitt og gneis?

Hva er de to viktigste Fe-Mg silikatmineraler i Atlanterhavskorpe? / *What are the two most important Fe-Mg silicate minerals in the Atlantic Ocean's crust?* / Kva er dei to viktigaste Fe-Mg silikatmineraler i Atlanterhavskorpe?

Hva betyr "Curie Temperatur" i forbindelse med permanent magnetisme av lavabergarter? / *What does "Curie Temperature" mean with respect to permanent magnetism of lava rocks?* / Kva tyder "Curie Temperatur" i samband med permanent magnetisme av lavabergarter?

Hva er revers magnetisk polaritet og hvorfor resulterer det i en negativ anomali? / *What is reverse magnetic polarity, and how does it result in a negative anomaly?* / Kva er revers magnetisk polaritet og kvifor resulterer det i ein negativ anomali?

Hvorfor kan jordskjelv registreres så dyp som 500 km under konvergerende grenser, mens ingen jordskjelv kan registreres så dyp under divergerende grenser? / *Why can earthquakes be detected as deep as 500 km under convergent boundaries, but no earthquakes can be detected so deep under divergent boundaries?* / Kvifor kan jordskjelv registrerast så djup som 500 KM under konvergerande grenser, medan ingen jordskjelv kan registrerast så djup under divergerande grenser?

Hvorfor er den eldste kontinentalskorpe på jordkloden mer enn 10 ganger så gammel som den eldste havskorpe på jordkloden? / *Why is the oldest continental crust on Earth more than 10 times as old as the oldest oceanic crust on Earth?* / Kvifor er den eldste kontinentalskorpe på jordkloden meir enn 10 gonger så gammel som den eldste havskorpe på jordkloden?

Hotspot vulkaner på Nord Amerika ofte har mye rhyolitt, mens hotspot vulkaner ute i Stillehavet har ingen rhyolitt. Gi en mulig årsak til dette. / *Hot spot volcanos on North America often have much rhyolite, but hot spot volcanos out in the Pacific Ocean have no rhyolite. Give a possible reason for this.* / Hotspot vulkanar på Nord Amerika ofte har mykje rhyolitt, medan hotspot vulkanar ute i Stillehavet har ingen rhyolitt. Gje ei mogleg årsak til dette.

Slab pull er den hovedmekansisme til platebevegelser i platetektonikk. Hva er "slab" og hvorfor er det "pull"? / *Slab pull is the main mechanism of plate motion in plate tectonics. What is slab and why is there pull?* / Slab pull er han hovedmekansisme til platebevegleser i platetektonikk. Kva er "slab" og kvifor er det "pull"?

Hva er bergartsnavnet for vulkansk glass, og hvorfor betraktes vulkansk glass ikke som et mineral? / *What is the rock name for volcanic glass, and why is volcanic glass not considered to be a mineral?* / Kva er bergartsnavnet for vulkansk glas, og kvifor betraktes vulkansk glas ikkje som eit mineral?

Med en tegning, vis forskjell mellom en transformforkastning og en bruddsone. / *With a drawing, show the difference between a transform fault and a fracture zone.* / Med ei teikning, vis skilnad mellom ein transformforkastning og ein bruddsone. Hva kan du si om et atom som har mistet et elektron? / *What can you say about an atom that has lost an electron?* / Kva kan du seie om eit atom som har mista eit elektron?

Hva kan du si om et atom som har mistet et neutron? / *What can you say about an atom that has lost a neutron?* / Kva kan du seie om eit atom som har mista eit neutron?

Hva kan du si om et atom som har mistet et proton? / *What can you say about an atom that has lost a proton?* / Kva kan du seie om eit atom som har mista eit proton?

Carbon har to polymorfer. Hva heter de to? Hvorfor har de så ulike hardheter? / *Carbon has two polymorphs. What are they called. Why do they have such different hardnesses?* / Carbon har to polymorfer. Kva heitar dei to? Kvifor har dei så ulike hardheter?

Hvilket metallisk sølvfarget mineral har brun-rød strekfarge? / *What metallic silver-colored mineral has a brown-red streak?* / Kva for eit metallisk sølvfarget mineral har brun-raud strekfarge?

Vi er kjent med tre feltspater. Hvordan er de kjemisk annerledes, og hvordan er deres krystallisasjonstemperaturer annerledes? / *We are familiar with three feldspars. How are they different chemically, and how are their crystallization temperatures different?* / Vi er kjent med tre feltspatar. Korleis er dei kjemisk annleis, og korleis er deira krystallisasjonstemperaturer annleis?

Hvorfor er det rimelig å betrakte peridotitt i mantelen som en metamorf bergart og ikke som en magmatisk bergart? / *Why is it reasonable to consider peridotite in the mantle to be a metamorphic rock and not a magmatic rock?* / Kvifor er det rimeleg å betrakte peridotitt i mantelen som ein metamorf bergart og ikkje som ein magmatisk bergart?

Hva er forskjell mellom ekstrusive og intrusive magmatiske bergarter? / *What is the difference between extrusive and intrusive magmatic rocks?* / Kva er skilnad mellom ekstrusive og intrusive magmatiske bergarter?

Hva er temperatur på ultramafisk lava, og hvorfor er det ingen ultramafiske vulkaner i verden i dag? / *What is the temperature of ultramafic lava, and why are there no ultramafic volcanos in the world now?* / Kva er temperatur på ultramafisk lava, og kvifor er det ingen ultramafiske vulkanar i verda i dag?

Hvordan kan konveksjon i mantelen bidra til at en del av mantelen delvis smelter? / *How can convection in the mantle help a part of the mantle to partially melt?* / Korleis kan konveksjon i mantelen bidra til at ein del av mantelen delvis smeltar?

Forklar med en eksempel hvordan magmatisk differensiering skjer gjennom fraksjonskrystallisering. / *Explain with an example how fractional crystallization can cause magmatic differentiation.* / Forklar med eit døme hvordan magmatisk differensiering skjer gjennom fraksjonskrystallisering.

Hvorfor er det mafisk magma og ikke intermediaære magma som kommer opp ved midthavs rygger (MOR)? / *Why does mafic magma and not intermediate magma occur at mid-ocean ridges?* / Kvifor er det mafisk magma og ikkje intermediaære magma som kjem opp ved midthavsryggene (MOR)?

Hva skjer med kalkspat og hva skjer med kalifeltspat når de utsettes for kjemisk forvitring? / *What happens to calcite and what happens to K-feldspar when they are chemically weathered?* / Kva skjer med kalkspat og kva skjer med kalifeltspat når dei utsetjast for kjemisk forvitring?

Hva er frostsprengning eller issprengning? / *What is frost wedging?* / Kva er frostsprengning eller issprengning?

Er amfiboler eller pyroksener mer utsatt for kjemisk forvitring, og hvorfor er dette logisk? / *Are amphiboles or pyroxenes most susceptible to chemical weathering, and why is this logical?* / Er amfiboler eller pyroksener meir utsett for kjemisk forvitring, og kvifor er dette logisk?

Hva er det denne kjemiske reaksjonen viser?: $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2(\text{HCO}_3)^-$ / *What is it that this chemical reaction shows?:* $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2(\text{HCO}_3)^-$ / Kva er det denne kjemiske reaksjonen viser?: $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2(\text{HCO}_3)^-$

Hvilken sedimentær bergart viser absolutt ingen sedimentær lagning? / *What sedimentary rocks show absolutely no bedding structures?* / Kva for ein sedimentær bergart viser absolutt ingen sedimentær lagning?

Hvilken sedimentær bergart kan man telle årsantall fra lagdelingen? / *What sedimentary rock can show annual layering, where the number of years can be counted?* / Kva for ein sedimentær bergart kan ein telle årsantall frå lagdelingen?

Forklar gradering og hvorfor turbiditt-sedimenter blir gradert mens fluviale sedimenter ikke blir gradert. / *Explain grading and why turbidites show grading, whereas fluvial sediments do not show grading.* / Forklar gradering og kvifor turbiditt-sediment blir gradert medan fluviale sediment ikkje blir gradert.

Vil rød sandstein som ligger over brachiopode-rik kalkstein indiker en regresjon eller en transgresjon, og hvorfor? / *Would red sandstone that lies over brachiopod-bearing limestone indicate a regression or a transgression, and why?* / Vil raud sandstein som ligg over brachiopode-rik kalkstein indiker ein regresjon eller ein transgresjon, og kvifor?

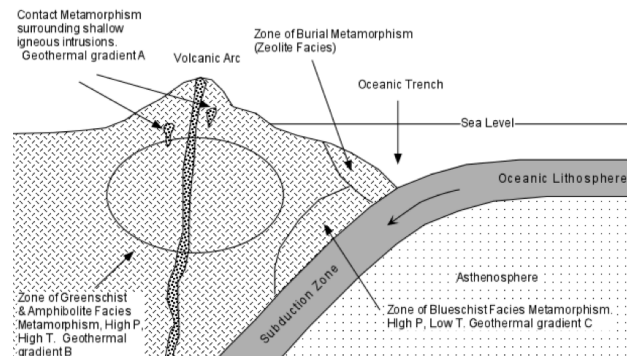
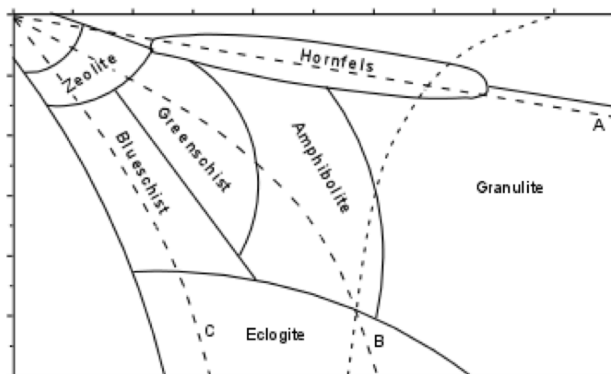
Hvordan kan man kjenne igjen sandstein som ble avsatt av ørkensanddyner? / *How can one recognize sandstone that has been deposited by desert sand dunes?* / Korleis kan ein kjenne igjen sandstein som vart avsett av ørkensanddyner?

Hva er tre ulike og vanlige sement-typer i kvartssandsteiner? / *What are three different and common types of cement in sandstones?* / Kva er tre ulike og vanlege sement-typar i kvartssandsteinar?

Med tanke på diagenese, hvorfor er det mindre sjanser å finne fossiler i leirstein (leirskifer) som er rød-farget enn i vanlig grå leirstein (leirskifer)? / *With regard to diagenesis, why is there less chance of finding fossils in claystone (shale) that is red-colored than in typical grey claystone (shale)?* / Med tanke på diagenese, kvifor er det mindre sjansane å finne fossiler i leirstein (leirskifer) som er raud-farga enn i vanleg grå leirstein (leirskifer)?

Hva er to forskjellige årsaker til at prograd metamorfose er mer vanlig enn retrograd metamorfose? / *What are two different reasons why prograde metamorphism is more common than retrograde metamorphism?* / Kva er to ulike årsaker til at prograd metamorfose er meir vanleg enn retrograd metamorfose?

Hva er protolitt til grønnstein? Hva er protolitt til marmor? Hva er protolitt til amfibolitt? / *What is the protolith of greenstone? What is the protolith of marble? What is the protolith of amphibolite?* / Kva er protolitt til grønnstein? Kva er protolitt til marmor? Kva er protolitt til amfibolitt?



I det øverste diagram, skriv metamorf-facies-navn i de ulike feltene (eller de fleste av feltene.)

I det nederste diagram, skriv tilsvarende navn, der piler peker på de ulike feltene. Skriv på selve diagrammene.

In the upper diagram, write the names of metamorphic facies in the different areas (or most of the areas.)

In the lower diagram, write similar names, where arrows point to the different areas. Write the names directly on the diagrams.

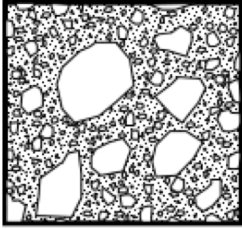
I det øvste diagrammet, skriv metamorf-facies-navn i dei ulike felta (eller dei fleste av felta.) I det nedste diagrammet, skriv tilsvarende namn, der piler peikar på dei ulike felta. Skriv på sjølve diagrammene.

Hva er galt med denne nederste tegningen av subduksjon? (enten målestokk eller forståelsen er feil!) / *What is wrong with the lower diagram showing subduction (either the scale or the understanding is wrong!)* / Kva er gale med denne nederste teikninga av subduksjon? (målestokk eller forståinga er feil!)

Hva er forskjell mellom arkose og vakke (gråvakke)? / *What is the difference between arkose and wacke (greywacke)?* / Kva er skilnad mellom arkose og vakke (gråvakke)?

Hva er forhold mellom kalkstein og dolostein? / *What is the relationship between limestone and dolostone?* / Kva er forhold mellom kalkstein og dolostein?

Dette er en sandstein. Beskriv den med passende faguttrykk, og gi en mulig avsetningstolkning av den. / *This is a sandstone. Describe it using appropriate terms, and tell how it might have been deposited.* / Dette er ein sandstein. Skildr han med passende faguttrykk, og gje ein mogleg avsetningstolkning av han

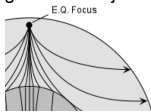


Tegn flere lag med kryssjiktning, som viser at du kan bestemme hvilken retning strømmen gikk og hvilken retning som er opp. / *Draw several layers of cross beds, that shows you can determine which direction the current moved and which direction is up.* / Teikn fleire lag med kryssjiktning, som viser at du kan bestemme kva for ei retning straumen gjekk og kva for ei retning som er opp.

Hvorfor er vann viktig i forbindelse med sementering av en klastisk sedimentær bergart? / *Why is water important in the cementation of a clastic sedimentary rock?* / Kvifor er vann viktig i samband med sementering av ein klastisk sedimentær bergart?

Tegn tre forkastninger: normalforkastning, reversforkastning, og skyveforkastning. Indiker heng, ligg, og bevegelsespiler på tegningene. / *Draw three faults: normal fault, reverse fault and thrust fault. Show hanging wall, foot wall, and movement arrows on the drawings.* / Teikn tre forkastninger: normalforkastning, reversforkastning, og skyveforkastning. Indiker heng, ligg, og bevegelsespiler på teikningane.

Hvorfor bøyes seismiske P-bølger oppover i mantelen og nedover i kjernen som i denne tegningen? / *Why do seismic p-wave rays bend upward in the mantle and downward in the core in this drawing?* / Kvifor bøyast seismiske P-bølgjar oppover i mantelen og nedover i kjernen som i denne teikninga?



Blir bergarter under høy trykk mer duktil eller mer sprø enn tilsvarende bergarter under lav trykk, og hvorfor? / *Are rocks under high pressure more ductile or more brittle than similar rocks under low pressure, and why?* / Blir bergarter under høg trykk mer duktil eller meir sprø enn tilsvarende bergarter under låg trykk, og kvifor?

Hva betyr fanerozoikum? / *What does the word phanerozoic mean?* / Kva tyder fanerozoikum?

Hvilken periode er mellom silur og karbon? / *What period is between Silurian and Carboniferous?* / Kva for ein periode er mellom silur og karbon?

I bare en av disse perioder var det ingen kjente kontinentale isbreer i verden: Hvilken? jura, karbon, ordovicium, perm, silur. / *In only one of these periods were there no known continental glaciers on Earth. Which one? Jurassic, Carboniferous, Ordovician, Permian, Silurian.* / I berre ein av desse periodane var det ingen kjende kontinentale isbrear i verda: Kva for ein? jura, karbon, ordovicium, perm, silur.

Hva menes med et indeksfossil? / *What is meant by the term index fossil?* / Kva meinast med eit indeksfossil?

Hva menes med et indeksmineral? / *What is meant by the term index mineral?* / Kva meinast med eit indeksmineral?

Hvorfor er de eldste bergarter på Jorden yngre enn de eldste meteoritter og Måne-bergarter? / *Why are the oldest Earth-rocks younger than the oldest meteorites and Moon rocks?* / Kvifor er dei eldste bergarter på Jorden yngre enn dei eldste meteorittane og Måne-bergarter?

Hvorfor kan ikke en dinosaur-bein dateres med C14 metoden? / *Why cannot dinosaur bones be dated using the C14 method?* / Kvifor kan ikkje ein dinosaur-bein daterast med C14 metoden?

Hvorfor er isotopisk (radiometrisk) datering av en granittisk gneis usikker eller problematisk? / *Why is isotopic (radiometric) dating of a granitic gneiss uncertain or problematic?* / Kvifor er isotopisk datering av ein granittisk gneis usikker eller problematisk?

Hvorfor er dannelse av jordsmonn fortere ved ekvator enn ved nordlige breddegrader? / *Why does the formation of soil occur faster at the equator than at northern latitudes?* / Kvifor er danning av jordsmonn fortare ved ekvator enn ved nordlige breddrader?

Hva er tre hovedmineraler i amfibolitt? / *What are three main minerals in amphibolite?* / Kva er tre hovedmineraler i amfibolitt?

Hva er tre hovedmineraler i gabbro? / *What are three main minerals in gabbro?* / Kva er tre hovedmineraler i gabbro?

Hvorfor er det uforventet å finne kvarts og olivin i samme magmatisk bergart? (det beste svaret har med kjemi å gjere). / *Why is it unexpected to find quartz and olivine in the same igneous rock? (the best answer involves chemistry)/ Kvifor er det uforventet å finne kvart sin og olivin i same magmatisk bergart? (det beste svaret har med kjemi å gjere).*

Hvorfor er det uforventet å finne sandkorn av olivin i en arkose? / *Why is it unexpected to find sand grains of olivine in an arkose?* / Kvifor er det uforventet å finne sandkorn av olivin i en arkose?

Hvorfor er det uforventet å finne kloritt og kyanitt i same bergart? / *Why is it unexpected to find chlorite and kyanite in the same rock?* / Kvifor er det uforventet å finne kloritt og kyanitt i same bergart?

Hvorfor er det uforventet å finne normalforkastninger og reversforkastninger på samme geologisk lokalitet? / *Why is it unexpected to find normal and reverse faults at the same geological locality?* / Kvifor er det uforventet å finne normalforkastninger og reversforkastninger på same geologisk lokalitet?

Hvorfor gir to ulike fossiler i en bergart en bedre datering enn bare ett fossil? / *Why do two different fossils in a rock give a better age determination than only one fossil?* / Kvifor gjev to ulike fossil i ei bergart ein betre datering enn berre ett fossil?

Tegn tre fossiler: en brachiopode, en trilobitt, og en belemnitt. / *Draw three fossils: a brachiopod, a trilobite, and a belemnite.* / Teikn tre fossil: ein brachiopode, ein trilobitt, og ein belemnitt.

Hva heter de fire gigantiske planeter? / *What are the names of the four gigantic planets?* / Kva heitar dei fire gigantiske planetar?

Fortell om kvartsitt. / *Write about quartzite.* / Fortell om kvartsitt.

Fortell om muskovitt. / *Write about muscovite.* / Fortell om muskovitt.

Fortell om migmatitt. / *Write about migmatite.* / Fortell om migmatitt.

Fortell om xenolitt. / *Write about xenolith.* / Fortell om xenolitt.

Hva betyr litisk i begrepet "litisk sandstein"? / *What does the term lithic mean, in "lithic sandstone."* / Kva tyder litisk i omgrepet "litisk sandstein"?

Hvordan kan man bruke isotopisk datering til å bestemme omtrentlig avsetningsalder til en kvarts-sandstein? / *How can one use isotopic dating to determine the approximate depositional age of a quartz-sandstone?* / Korleis kan ein bruke isotopisk datering til å avgjere omtrentlig avsetningsalder til sandsteinen til ein kvartssandstein?

Hvordan beviser seismologi at den subduserende litosfæren er relativ kald? / *How does seismology prove that subducting lithosphere is relatively cold?* / Korleis beviser seismologi at han subduserende litosfæren er relativ kald?

Hvis den subduserende litosfæren er relativ kald, hvorfor oppstår det magmatisme i forbindelse med subduksjon? / *If subducting lithosphere is relatively cold, why does magma form in connection with subduction?* / Viss den subduserende litosfæren er relativ kald, kvifor oppstår det magmatisme i samband med subduksjon?

Hvor gammel (i million år eller som geologisk tidsbegrep) er den eldste Atlanterhavskorpen mellom Norge og Grønland? / *How old (in millions of years or as a geological age term) is the oldest Atlantic Ocean crust between Norway and Greenland?* / Kor gammel (i million år eller som geologisk tidsomgrep) er den eldste Atlanterhavskorpen mellom Noreg og Grønland?

Er okygen og silisium "anioner" eller "kationer", og hvilket betydning har deres størrelse for silikatmineraler? / *Are oxygen and silisium anions or cations, and what significance does their size have for silicate minerals?* / Er okygen og silisium anion eller kationer, og hvilket tydning har deres storleik for silikatmineraler?