

NORGES TEKNISK-
NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET
INSTITUTT FOR GEOLOGI OG BERGTEKNIKK

Faglig kontakt under eksamen: / *Contact person during the exam* / Fagleg kontakt under eksamen:
Professor Allan Krill. Tlf: 73594803 som viderekobles til 91897197

EKSAMEN I EMNE TGB4100 GEOLOGI INNFØRING
EXAM IN COURSE TGB4100 INTRODUCTORY GEOLOGY

Fredag 16.12.2011
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 hjelpemiddel tillate. Enkel kalkulator tillate.

Eksamen inneholder 6 sider, men hver side er trykt dobbelt. Du kan levere de 6 sidene med besvarelser på, og beholde de andre 6 sidene som egenkopi. Hvis det blir rot i besvarelsesplassen, kan du levere en side fra egenkopien. Men gode besvarelser er konsise (kort og treffende) og det er nok plass å skrive hver besvarelse under hver oppgave. Ved å skrive dine besvarelser direkte på oppgavearkene, hjelper det deg å holde oversikt, og å være konsis. Skriv nok detaljer for å få full uttelling, men unngå feil detaljer. / *There 6 pages, and each page is printed twice. You can turn in 6 pages with answers on them, and keep the other 6 pages. If you mess up a page, you can turn in the other page also. But good answers are concise, and there is enough space to write each answer under each question. If you answer directly on the question pages, it helps you to keep track of your answers, and to be concise. Write enough details to get full credit for each answer, but avoid incorrect details.* / Eksamen har 6 sider, og kvar side er trykt dobbelt. Du kan levere de 6 sidene med besvarelser på, og halde dei andre 6 sidene. Viss det blir rot i besvarelsesplassen, kan du levere det andre arket òg. Men gode besvarelser er konsise (kort og treffande) og det er nok plass å skrive kvar besvarelse under kvar oppgåve. Ved å skrive dine besvarelser direkte på oppgavearkene, hjelper det deg å halde oversyn, og å vere konsis. Skriv nok detaljar for å få full uttelling, men unngå feil detaljar.

Definer hvert ord, kortfattet (ca. 10 ord?). / *Define each word briefly (about 10 words)* / Definer kvart ord, kortfattet (ca. 10 ord?)

amfibol / *amphibole* / amfibol

meta-arkose / *meta-arkose* / meta-arkose

dioritt / *diorite* / dioritt

dolostein / *dolostein* / dolostein

feltspat / *feldspar* / feltspat

glimmer / *mica* / glimmer

granat / *garnet* / granat

grønnstein / *greestone* / grønnstein

kalkstein / *limestone* / kalkstein

kløv (i et mineral) / *cleavage (in a mineral)* / klauv (i eit mineral)

kløv (i en bergart, heter også foliasjon) / *cleavage (in a rock, also called foliation)* / klauv (i ei bergart, heitar òg foliasjon)

migmatitt / *migmatite* / migmatitt

mylonitt / *mylonite* / mylonitt

pegmatitt / *pegmatite* / pegmatitt

peridotitt / *peridotite* / peridotitt

rhyolitt / *rhyolite* / rhyolitt

tillitt / *tillite* / tillitt

travertin / *travertine* / travertin

trondhemitt / *trondhemite* / trondhemitt

Hva er det beste beviset for at tektoniske plater faktisk går ned i subduksjon? / *What is the best proof that tectonic plates actually go down in subduction?* / Kva er det beste beviset for at tektoniske plater faktisk går ned i subduksjon?

Er det mer mafisk eller ultrafmafisk bergarter i havlitosfæren? Forklar. / *Is there more mafic or ultramafic rock in oceanic lithosphere? Explain.* / Er det meir mafisk eller ultrafmafisk bergarter i havlitosfæren? Forklar.

Hva betyr det hvis du finner et indeksmineral (f.eks. granat) i en metamorf bergart? / *What do you learn if you find an index mineral (such as garnet) in a metamorphic rock?* / Kva tyder det viss du finn eit indeksmineral (t.d. granat) i ein metamorf bergart?

Hva er dekompresjons-smelting og hvor foregår det i verden i dag? / *What is decompression melting and where does it occur in the Earth today?* / Kva er dekompresjon smelting og kor føregår det i verda i dag?

Hva er det to mest vanlige gasstyper i magmakammere? / *What are the two most common gas types in magma chambers?* / Kva er det to mest vanlege gasstyper i magmakammere?

Hva er energikilden til indre prosesser slik som jordkjelv og vulkanisme? / *What is the source of energy for internal processes such as earthquakes and volcanoes?* / Kva er energikilden til indre prosessar slik som jordkjelv og vulkanisme?

Hva er forskjell mellom neutroner og protoner og hvilken forhold har isotoper til disse? Gi gjerne et eksempel, som K eller C. / *What is the difference between neutrons and protons and what relationship do isotopes have to these? Give an example, such as K or C.* / Kva er skilnad mellom neutroner og proton og kva for eit tilhøve har isotopar til desse? Gje gjerne eit døme, som K eller C.

Hva er årsaken til a noen mineraler har kløv mens andre har ikke kløv? Hvor mange kløv har kvarts og feltspat? / *Why do some minerals have cleavage and other minerals not have cleavage? How many cleavages to quartz and feldspar have?* / Kva er årsaka til a nokre mineral har kløv medan andre har ikkje kløv? Kor mange kløv har kvarts og feltspat?

Hva heter superkontinentet som Alfred Wegener skrev om, og når beynte det med oppdeling i dagens kontinenter? / *What is the name of the super continent that Alfred Wegener wrote about, and when did it begin to break apart to form the modern continents?* / Kva heitar superkontinentet som Alfred Wegener skreiv om, og når beynte det med oppdeling i dagens kontinent?

Hva skjer med mengden væske i basalt og leirskifer under progradmetamorfose? / *What happens to the amount of fluid in basalt and shale during prograde metamorphism?* / Kva skjer med mengda væske i basalt og leirskifer under progradmetamorfose?

Hvilken periode kommer mellom kambrium og silur, og hvilke dyr, planter og bergarter forbinder du med denne perioden? / *What period occurs between Cambrium and Silurian, and what animals, plants and rocks do you associate with this period?* / Kva for ein periode kjem mellom kambrium og silur, og kva for dyr, planter og bergarter forbind du med denne perioden?

Hvis jeg gir deg to bergarter, en sedimentær breksje og en forkastningsbreksje, hva vil du se som er annerledes? / *If I give you two rocks, a sedimentary breccia and a fault breccia, how will you see that they are different?* / Viss eg gjev deg to bergarter, ein sedimentær breksje og ein forkastningsbreksje, kva vil du sjå som er annleis?

Hvor hardt er diamant og grafitt, og hvorfor har de ulike hardheter? / *How hard is diamond and graphite, and why do they have different hardnesses?* / Kor hardt er diamant og grafitt, og kvifor har dei ulike hardheter?

Hvordan kan man lett bevisе at mantelen under kontinentene er dominert av solide bergarter og ikke smeltede bergarter? / *How can one easily show that the mantle under continents is dominated by solid rock and not melted rock?* / Korleis kan ein lett bevisе at mantelen under kontinenta er dominert av solide bergarter og ikkje smelte bergarter?

Hvordan ser man forskjell mellom disse tre bergarter: fyllitt, glimmerskifer, og glimmergneis? / *How does one see the difference in these three rocks: phyllite, schist and mica-schist?* / Korleis ser ein skilnad mellom desse tre bergarter: fyllitt, glimmerskifer, og glimmergneis?

Hvorfor er det fornuftig å kalle en "reversforkastning" for en "kompresjonsforkastning"? / *Why is it reasonable to call a "reverse fault" a "compresional fault" ?* / Kvifor er det fornuftig å kalle ein "reversforkastning" for ein "kompresjonsforkastning" ?

Hvorfor er det mye mer gneis enn granitt i Norge? (Prøv å gi to ulike årsaker). / *Why is there much more gneiss than granite in Norway? (Try to give two different reasons.)* / Kvifor er det mykje meir gneis enn granitt i Noreg? (Prøv å gje to ulike årsaker).

Litifisering innebærer både kjemisk og mekaniske prosesser. Forklar. / *Lithification involves both chemical and mechanical processes. Explain.* / Litifisering inneber både kjemisk og mekaniske prosessar. Forklar.

Når var de to store masseutryddelsene av dyr i geologisk tid, og hva var årsaken til minst en av dem? / *When were the two great extinctions in the geological time scale, and what was the reason for at least one of them?* / Når var de to store masseutryddelser av dyr i geologisk tid, og kva var årsaka til minst ein av dei?

Omtrent hvor gammel er den eldste havskorpe under havene i dag? / *About how old is the oldest oceanic crust under the oceans today?* / Omtrent kor gammal er den eldste havskorpe under hava i dag?

Omtrent hvor tykk er havlitosfæren like ved ein midt-havs rygg, og omtrent hvor tykk er havlitosfæren ved ein subduksjonssone? / *About how thick is the oceanic lithosphere very near a mid-ocean ridge, and about how thick is the oceanic lithosphere near a subduction zone?* / Omtrent kor tjukk er havlitosfæren like ved ein midt-ryggen til hav, og omtrent kor tjukk er havlitosfæren ved ein subduksjonssone?

Omtrent når begynt det nordlige Atlanterhavet å åpnes (mellom Grønland og Norge) (omtrentlig tidsperiode og omtrentlig alder i millioner år)? / *About when did the northern Atlantic Ocean begin to open (between Greenland and Norway) (approximate period and approximate age in millions of years)?* / Omtrent når byrja det nordlege Atlanterhavet å bli opna (mellom Grønland og Noreg) (omtrentlig tidsperiode og omtrentlig alder i millionar år)?

Omtrent når ble Solsystemet dannet, og omtrent når startet Universet? / *About when was the Solar System formed and about when did the Universe begin?* / Omtrent når vart Solsystemet danna, og omtrent når starta Universet?

Hvordan dannes "gradert lagning", og hvorfor er dette vanlig i dypmarine sedimenter men ikke i elvesedimenter? / *How does "graded bedding" form, and why is this common in deep marine sediments but not in river sediments?* / Korleis blir danna "gradert lagning", og kvifor er dette vanleg i dypmarine sediment men ikkje i elvesedimenter?

Hva forårsaker platebevegelse i platetektonikk? / *What makes the plates move in plate tectonics?* / Kva forårsaker platerørsle i platetektonikk?

Hvorfor er pyroksen mer utsatt for kjemisk forvitring enn hornblende? / *Why is pyroxene more susceptible to chemical weathering than hornblende?* / Kvifor er pyroksen meir utsett for kjemisk forvitring enn hornblende?

I fuktig klima vil kalkstein forvitte fortest, og i tørt klima vil leirskifer forvitte fortest. Forklar hvorfor. / *In a wet climate limestone weathers fastest, and in a dry climate shale weathers fastest. Explain why.* / I fuktig klima vil kalkstein forvitte fortest, og i tørt klima vil leirskifer forvitte fortest. Forklar kvifor.

Hvordan kan sand avsettes på havbunn langt vekk fra alle landområder? / *How can sand be deposited on the ocean floor far away from land areas?* / Korleis kan sand avsettast på havbunn langt vekk frå alle landområde?

Med økende temperatur, amfibolitter i Område A metamorfoseres til eklogitter, i Område B går amfibolitter til granulitter, og i Område C går amfibolitter til migmatitter. Kan du forklare hva som er annerledes i de tre områdene? / *With increasing temperature, amphibolites in Area A change to eclogites, in Area B amphibolites go to granulites, and in Area C amphibolites go to migmatites. Can you explain what is different about these three areas?* / Med aukande temperatur, amfibolitter i Område A metamorfoseres til eklogitt, i Område B går amfibolitter til granulitt, og i Område C går amfibolitter til migmatitt. Kan du forklare kva som er annleis i dei tre områda?

Hva er sammensetning av mafisk (eller basaltisk) magma. / *What is the composition of mafic (or basaltic) magma.* / Kva er innhald av mafisk (eller basaltisk) magma.

Hva har søylesprekker og tørkesprekker til felles, og hvordan er de annerledes? / *What do columnar joints and mud cracks have in common, and how are they different?* / Kva har søylesprekker og tørkesprekker til felles, og korleis er dei annleis?

Hvorfor tror du at det alltid forkommer små etterskjelv etter en stor jordskjelv? / *Why do you think that there always occur small aftershocks after a large earthquake?* / Kvifor trur du at det alltid forkjem små etterskjelv etter eit stor jordskjelv?

Hvorfor er stratovulkaner betydelig brattere i profil enn skjoldvulkaner? / *Why do stratovolcanoes have steeper slopes than shield volcanoes?* / Kvifor er stratovulkaner betydeleg brattare i profil enn skjoldvulkaner?

Hvorfor er jordskjelv mer vanlig i skorpen enn i mantelen? / *Why are earthquakes more common in the crust than in the mantle?* / Kvifor er jordskjelv meir vanleg i skorpen enn i mantelen?

Hvorfor har seismiske P-bølger ulike hastigheter i ulike bergarter (f.eks. granitt og peridotitt)? / *Why do seismic P-waves have different velocities in different rocks (such as granite and peridotite)?* / Kvifor har seismiske P-bølgjar ulike fartar i ulike bergarter (t.d. granitt og peridotitt)?

Hvorfor bøyes seismiske P-bølger oppover (og ikke f.eks. nedover) når de forplantes gjennom mantelen? Hvorfor bøyes de nedover når de treffer grensen til kjernen? / *Why are seismic P-waves bent upward (and not downward) as they travel through the mantle? Why are they bent downward when they meet the boundary to the core?* / Kvifor blir bøygd seismiske P-bølgjer oppover (og ikkje t.d. nedover) når dei forplantast gjennom mantelen? Kvifor blir bøygd dei nedover når dei treffer grensa til kjernen?

Tegneoppgaver / *Drawing challenges* / Teikne oppgåver

Tegn godt, fordi gode tegninger teller mest. / *Draw carefully because good drawings count most.* / Teikn godt, fordi gode teikningar teljar mest.

1. Tegn en gang i sedimentære bergarter og vis avkjølte marginer. / *Draw a dike in sedimentary rocks and show chilled margins.* / Teikn ein gong i sedimentære bergarter, og vis avkjølte marginar.

2. Tegn en bruddsone som kutter en midthavsrygg og indiker hvilken del kan betraktes som en transformgrense. / *Draw a fracture zone that cuts a spreading ridge and show which part is a transform boundary.* / Teikn ein bruddsone som kuttar ein midthavsrygg og indiker kva for ein del kan betraktes som ein transformgrensa.

3. Tegn et blokkdiagram som viser at du forstår forskjell mellom strøk og fall og hvordan å tegne et strøk-fall symbol. / *Draw a block diagram that shows you understand strike and dip, and how to draw a strike-dip symbol.* / Teikn eit blokkdiagram som viser at du forstår skilnad mellom strøk og fall og korleis å teikne eit strøk-fall symbol.

4. Tegn et diagram som viser rekkefølgen av de ulike mineralene i Bowens reaksjonsserie (temperaturer osv. ikke nødvendig.) / *Draw a diagram that shows the order of different minerals in Bowens Reaction Series (temperatures are not necessary.)* / Teikn eit diagram som viser rekkjefølgda av dei ulike minerala i Bowens reaksjonsserien (temperaturar osb. ikkje naudsynt.)

5. Tegn et kart som viser et sted der det foregår kontinentalrifting i dag. / *Draw a map that shows a place where there occurs continental rifting now.* / Teikn eit kart som viser eit stad der det føregår kontinentalrifting i dag.

6. Tegn et snitt gjennom en midt-havs rygg som viser vanndybden, skorpe tykkelsen, og magnetiske anomalier, alt i omtrent samme målestokk. / *Draw a cross section through a spreading ridge that shows water depth, crust thickness and magnetic anomalies, all at about the same scale.* / Teikn eit snitt gjennom ein midt-rygg til hav som viser vanndybden, skorpe tykkelsen, og magnetiske anomalier, alt i omtrent samme målestokk.

7. Tegn tre lag med kryssjiktning (ikke riflemerker) som ligger opp på hverandre. I det midterste lag gikk strømmen fra høyre til venstre (<<), mens i laget over og under gikk strøm fra venstre til høyre (>>). / *Draw three layers of cross beds (not ripple marks) that lie above each other. In the middle bed the current went from right to left (<<), and in the bed over and under the current went from left to right (>>).* / Teikn tre lag med kryssjiktning (ikkje riflemerker) som ligg opp på kvarandre. I det midterste lag gjekk straumen frå høgre til venstre venstre (<<), medan i laget over og under gjekk straum frå venstre til høgre (>>).

8. Tegn en åpen synklinal og en isoklinal antyklinal. / *Draw an open syncline and an isoclinal antikline.* / Teikn ein open synklinal og ein isoklinal antyklinal.