

Huvudansökan, kandidatprogrammet i geovetenskaper

Urvalsprov 31.5.2017

Texta dina person- och kontaktuppgifter.

Skriv ditt namn med latinska bokstäver (abcd...), inte t.ex. med kyrilliska bokstäver (абгд...).

Om du inte har en finsk personbeteckning, skriv i stället ditt födelsedatum.

Efternamn	
Samtliga förnamn	
Personbeteckning	
E-postadress	
Telefonnummer	

Kontrollera med hjälp av sidnumren att du har fått alla sidor.

Skriv ditt namn och din personbeteckning på varje sida, även om du svarar inte på uppgiften på sidan.

Skriv din namnteckning i nedanstående låda som tecken på att du har kontrollerat de detaljer som nämns ovan.

Namnteckning	
--------------	--

Om du vill att dina svar på uppgifterna bedöms, lämna nedanstående låda tom.

Om du vill att dina svar på uppgifterna inte bedöms, skriv följande text i nedanstående låda:

"Jag vill att mina svar inte bedöms". I det här fallet får du noll poäng för dina svar.

Avstående från bedömning	
--------------------------	--

Den här sidan är avsedd för universitetets anteckningar. Gör inga egna anteckningar på den här sidan.

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying most of the page below the header. It is intended for technical notes, as indicated by the text above it.

Uppgift 1A.

Det finns stenkolsförekomster kring den 55° N breddgraden i norra Britannien som har bildats under den varma och fuktiga karbonperioden för ca 300 miljoner år sedan. Om dessa förekomster bildades av ormbunksskogar som växte i tropiken mellan breddgrader 23° N och 23° S, vad är den kortaste sträckan (avstånd) Britannien har vandrat under tiden av 300 miljoner år och med en vilken hastighet? Jordklotets radie (r) är 6370 km. Cirkelns längd (p) är $2\pi r$. Cirkelns gradantal är 360° . (2 p)

Uppgift 1B.

Karbonperioden, karbonperiodens avlagringar, deras utnyttjande och konsekvenser. (4 p)

Uppgift 2.

Ny oceanbottensskorpa bildas kring de mittoceaniska ryggarna där litosfärplattorna avlägsnar sig från varandra. Djupet av lika gamla havsbotten är alltid detsamma. Observerad förhållandet mellan djupet av havsbotten (d i meter) och formationsåldern av oceanbottensskorpa (t i miljoner år) kan uttryckas med hjälp av ekvationen $d = 2500 + 350t^{1/2}$. Om havsbotten ligger i djupet av 4700 meter och dess avstånd från den Atlantiska centralryggen är 1600 kilometer, beräkna (a) åldern av skorpan i denna punkt och (b) vilken medelrörelsehastighet det motsvarar? (3 p)

Uppgift 3. Tiden av jordklotets kärnas formation.

Hafniums radioaktiv isotop ^{182}Hf sönderfaller till volframs radiogenisk isotop ^{182}W i process som har halveringstid av 9 miljon år (halva om de ursprungliga hafniumatomerna sönderfaller till volframatomer i 9 miljon år). Volfram har också en stabil isotop ^{184}W , som är konstant.

Känns att hafnium är kompatibel i jordklotets stendel och volfram i kärnan. Man kan anta att i jordklotets kärnas formation nästan allt volfram som planeten innehöll sjönk i kärnan.

I genomsnitt, volframs isotopförhållande $^{182}\text{W}/^{184}\text{W}$ i solsystemet är nuförtiden 0,865. Volframs isotopförhållande i jordklotets stendel är ungefär 20. Man kan anta att innan kärnans formation volframs isotopförhållande i jordklotet var samma som solsystemets.

Radioaktivt system kan anses utslocknad efter fem halveringstider. När ^{182}Hf – ^{182}W -isotopsystemet utslocknade? Och när jordklotets kärnas formation måste ha hädat, jämfört till ^{182}Hf – ^{182}W -isotopsystemets utslockningstid? Resonera dit svar. (2 p)

Uppgift 4. Jordklotets struktur och kemisk komposition.

- a) Grundämnens abundanser i jordklotets strukturdelar presenteras i bilagan (Appendix 1) i bilder 1, 2 och 3. Vilken del av jordklotets struktur varje bild representerar? Skriv en kort uppsats. (2 p)

b) Vanliga mineralens kemiska formler presenteras i Tabell 1. Deducera från Bilder 1, 2 och 3, i vilken del av jordklotets struktur varje mineral inträffas. Argumentera dit svar. (2 p)

Minerals namn	Kemisk formel
Augit	$(\text{Ca,Na})(\text{Mg,Fe,Al,Ti})(\text{Al,Si})_2\text{O}_6$
Bridgmanit	$(\text{Mg,Fe})\text{SiO}_3$
Kalifältspat	$(\text{K,Na})\text{AlSi}_3\text{O}_8$
Kvarts	SiO_2
Magnesiowüstit	$(\text{Mg,Fe})\text{O}$
Majorit	$\text{Mg}_3(\text{Mg,Si})(\text{SiO}_4)_3$
Muskovit	$\text{K}_2\text{Al}_4(\text{Si}_6\text{Al}_2\text{O}_{20})(\text{OH})_4$
Olivin	$(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$
Plagioklas	$(\text{Ca,Na})(\text{Si,Al})_4\text{O}_8$

Tabell 1.

Uppgift 5. Beskriv kort i rutorna nedan följande formationer/avlagringar och deras bildningsprocess. 4 p

Mittoceanisk rygg:

Gravsänka:

Karst/Karstland:

Sköldvulkan:

Uppgift 6. Ås och randbildning. Hur åsens och randbildningens struktur och uppkomst skiljer sig från varandra? (2 p)

Uppgift 7.

På den nedan bifogade LIDAR-kartan (Appendix 2) har tre bildningar/formationer märkts ut (A, B och C). Den översta bilden visar jordarterna och den nedre bilden visar deras höjd över havsytan. Benämna bildningarna/formationerna förklara deras uppkomst. (3 p)

A)

B)

C)

Uppgift 8. Beskriv vattnets kretslopp. Av vilka delar cykeln består av och vad bibehåller kretsloppet? Svare med ett schema/diagram utrustad med en beskrivning i rutan nedan. (3 p)

Uppgift 9. I bilagan (Appendix 3) har märkts ut mätad variationen av grundvattnets yta och en prognos för detta med hjälp av matematiska modeller i två ställen i Finland (Perniö och Sodankylä). Svara på följande frågor (a-c) på grund av angivna data i bilagan 3 (3p).

- a) På vilken nivå ligger grundvattnets yta (djupet under markytan) enligt den senaste mätningen i Perniö och Sodankylä stationer?

- b) I vilken månad har grundvattnets nivå varit lägsta i Perniö och Sodankylä?

- c) Hur mycket högre/lägre förutses grundvattnets nivå (i medeltal) vara i mitten av juni i jämförelse med långstadiigt genomsnitt värdet i föregående april i Perniö och Sodankylä?

GEOVALINTAKOE 2017/MALLIVASTAUKSET TEHTÄVIIN/UPPGIFTS 1-2.

Tehtävä/Uppgift 1A (2 p).

Hiilikentät ovat muodostuneet trooppisten ja subtrooppisten ilmastovyöhykkeitten kasveista. Niiden on täytynyt ajautua nykyisiin asemiinsa näiltä leveysasteilta joko päiväntasaajan etelä- tai pohjoispuolelta (eli $23^\circ \text{ S} - 23^\circ \text{ N}$). Tämä tarkoittaa leveysasteajautumista välillä $23^\circ \text{ S} \blacktriangleright 55^\circ \text{ N}$ (eli 78°) ja $23^\circ \text{ N} \blacktriangleright 55^\circ \text{ N}$ (eli 32°). Jos Maapallon säde on 6370 km, sen ympärysmitta on $2\pi \times 6370 = 40024$ km. Joten 1° leveysaste on $40024 \text{ km}/360^\circ = 111$ km. Näin ollen Britannian *lyhin* kulkema matka sitten myöhäishiilikauden on $32 \times 111 = 3552$ km (≈ 3500 km), mikä antaa matkanopeudeksi $3500 \times 10^6 \text{ mm} \cdot \text{v}^{-1} / 300 \times 10^6 = 12 \text{ mm/v}$ ($\approx 10 \text{ mm/v}$). (*Pisin* vaellusmatka on 8672 km (≈ 8700 km) ja nopeus 29 mm/v ($\approx 30 \text{ mm/v}$).

Tehtävä/Uppgift 1B (4 p).

Hiilikausi sijoittuu paleotsooiselle maailmankaudelle n. 350 milj. vuotta sitten. Kasvit olivat siirtyneet maalle. Suurikokoiset itiökasvit, saniaiset, kortteet ja lieot kukoistivat lämpimässä ja kosteassa ilmastossa. Ilmatilaa hallitsivat hyönteiset mm. suuret sudenkorennot. Elämää oli paljon myös vedessä. Sanikkaiset muodostivat tiheitä metsiä ja osa metsistä hautautui lietteen alle, jolloin puut hiiltiväät. Maapallon suurimmat kivihiiliesiintymät syntyivät hiilikaudella. Sen jälkeen ilmasto muuttui kuivemmaksi.

Hiilikerrostumat ovat syntyneet suometsistä hapettomissa oloissa kovan paineen alaisena. Puiden jäänteet muodostivat aluksi turvetta. Turvekerrostumien hautautuessa (esim. merenpinnan nousu) turve hiiltyy aluksi ruskohiileksi ja sen jälkeen ruskohiilestä kivihiileksi.

Hiiltä käytetään energian tuotannossa ja kemian teollisuuden raaka-aineena. Sen käyttö polttoaineena on vähentynyt, mutta kokonaiskäyttö lisääntynyt. Kivihiilen CO_2 – päästöt ovat suuremmat kuin muiden fossiilisten polttoaineiden. Tämän lisäksi hiili on pahin happamoittava, ympäristöä nokeava ja savusumua aiheuttava energianlähde. Kivihiiikaivoksista vapautuu metaania ilmakehään (voimakas kasvihuonekaasu).

Öljy on maakaasun tavoin syntynyt eloperäisestä aineksesta vähähappisessa ympäristössä. Molemmat ovat kemiallisen teollisuuden raaka-aineita. Öljyä käytetään polttoaineena (benssiini, nestekaasu ja polttoöljy), lämmitykseen ja maakaasua kaukolämmön tuotantoon.

Riskeinä ovat öljykatastrofit/onnettomuudet etenkin merialueilla ja lisäksi fossiilisten polttoaineiden käyttö voimistaa kasvihuoneilmiötä (ilmastonmuutos).

(ZENIT GE2 En gemensam värld. Energi från naturen 14. 94-97. ZENIT GE3 Riskernas värld 8. 60-66. SKOLANS BIOLOGI Organismernas värld 7. 39-43.)

Tehtävä/Uppgift 2 (3 p).

Järjestellään annettu yhtälö uudelleen: $t = (d - 2500/350)^2 \text{ Ma} = (4700 - 2500/350)^2 = 6,285^2 \text{ Ma} = 39,5 \text{ Ma} \approx 40 \text{ Ma}$ ► Kuoren ikä tässä paikassa on 40 milj. vuotta.

Keskimääräinen loitonemisnopeus saadaan kun etäisyys jaetaan iällä: $v = D/t$. Joten, $v = 1600 \text{ km} \times 10^6 \text{ mm}/40 \times 10^6 \text{ vuotta} = 1600 \text{ mm}/40 \text{ vuotta} = 40 \text{ mm/vuosi}$.

Tehtävä 3. Maapallon ytimen muodostumisen ajankohta.

Tehtävänannon mukaan ^{182}Hf - ^{182}W -systeemin puoliintumisaika ($T_{1/2}$) on 9 Ma, ja systeemiä voidaan pitää sammuneena viiden puoliintumisajan kuluttua.

Viisi puoliintumisaikaa: $5 * T_{1/2} = 5 * 9 \text{ Ma} = 45 \text{ Ma}$

Tämän perusteella ^{182}Hf - ^{182}W -systeemin on täytynyt sammua 45 miljoonan vuoden kuluessa nollahetkestä.

Koska maapallon kivisen osan nykyinen volframi-isotooppisuhde $^{182}\text{W}/^{184}\text{W}$ on aurinkokunnan keskimääräistä volframi-isotooppisuhdetta korkeampi, maapallon kiviseen osaan jääneen ^{182}Hf -isotoopin on täytynyt tuottaa uutta ^{182}W -isotooppia vielä maapallon ytimen muodostumisen jälkeen. Maapallon ytimen on siis täytynyt muodostua ennen ^{182}Hf - ^{182}W -systeemin sammumista.

Tehtävä 4. Maapallon kehärakenne ja kemiallinen koostumus.

- a. Maapallon kehärakenteen keskeisimmät osat ovat metallinen ydin sekä silikaateista koostuva vaippa ja kuori. Kaikkein raskaimmat alkuaineet ovat sijoittuneet maapallon metalliseen ytimeen, jonka alkuaineikoostumus on esitetty Kuvassa 3. Ydin sisältää pääasiassa rautaa, nikkeliä, piitä ja hieman rikkiä. Toisin kuin muut maapallon kehärakenteen osat, ydin ei sisällä happea. Sekä maapallon vaippa että kuori sisältävät runsaasti happea ja piitä. Vaipan (Kuva 2) alkuaineikoostumus on homogeenisempi kuin maapallon kuoren. Piin ja hapen ohella runsain alkuaine on magnesium, joka muodostaa 22 % vaipasta. Vaipassa esiintyy myös huomattavia määriä rautaa, kalsiumia ja alumiinia. Maapallon kehärakenteen osista alkuaineikoostumukseltaan monipuolisin on Kuvassa 1 esitetty kuori, joka on muodostunut vaipan osittaisista sulista. Sekä piin että hapen osuudet ovat kuoressa korkeammat kuin vaipassa, ja alumiini on yleisin metalli. Lisäksi kuori sisältää runsaasti kalsiumia, rautaa, alkalimetalleja ja titaania.
- b.
- | | |
|--------------------------|---|
| Augiitti | Kuori/Kuva 1: mineraali sisältää kuoressa tavallisia alkuaineita (Na, Al, Ti, O) |
| Bridgmaniitti | Vaippa/Kuva 2: sisältää vaipassa tavallisia alkuaineita (Mg, Si, O) |
| Kalimaasälpä | Kuori/Kuva 1: sisältää K, Na, Al ja paljon happea. |
| Kvartsi | Kuori/Kuva 1: sisältää runsaasti piitä ja happea, jotka ovat kuoressa vielä yleisempiä kuin vaipassa. |
| Magnesiowüstiitti | Vaippa/Kuva 2: sisältää runsaasti magnesiumia ja vain vähän happea. |
| Majoriitti | Vaippa/Kuva 2: Mg ja O samoissa suhteissa kuin maapallon vaipassa. |
| Muskoviitti | Kuori/Kuva 1: Sisältää kuoressa yleisiä alkuaineita K ja Al, ja runsaasti happea ja piitä. |
| Oliviiini | Vaippa tai kuori/Kuva 1 tai 2: sisältää Mg, Fe ja Si, sekä kohtalaisesti happea. |
| Plagioklaasi | Kuori/Kuva 1: sisältää Na ja Al, sekä runsaasti happea. |

Kaikki mainituista mineraaleista sisältävät happea, joten ne eivät voi esiintyä maapallon ytimessä (Kuva 3).

Tehtävä 5:

Valtameren keskiselänne: Kahden merellisen laatan aktiivinen erkanemiskohta, erit . Atlantin keskiselänne. Keskiselänneellä muodostuu uutta merenpohjaa (basalttista laavaa). Keskiselänneen ympärille muodostuu muuta merenpohjaa korkeammalla oleva vuorijono, jonka keskellä on repeämälaakso.

Hautavajoama: Hautavajoama on kahden erkanevan mantereisen laatan väliin muodostuva alue. Vajoama syntyy laattojen väliin jäävän lohkon painuessa astenosfääriin. Esimerkkeinä Kuollut meri, Itä-Afrikan hautavajoama, Baikal järvi.

Karstima: Pohjaveden/sadeveden kalkkikiveen tai dolomiittiin (karbonaattipitoiseen kiveen) kemiallisen rapautumisen kautta muodostama eroosionmuoto (mm. tippukiviluolat, doliinit ja maanalaiset joet)

Kilpitolivuori: Basalttisesta, emäksisestä laavasta koostuneita loivarinteisiä tulivuoria. Laava on juoksevaa. Kilpitolivuoria esiintyy erityisesti kuumien pisteiden ja erkanemisvyöhykkeiden päällä. Purkaukset ovat pääsääntöisesti rauhallisia Esimerkkinä Mauna Loa.

Tehtävä 6:

Harju on muodostunut jäätikön sulamisvaiheessa lajittuneesta aineksesta jäätikön pohjassa ja sisällä olevien jäätikköjokien kuljetuksen seurauksena. Harjun sedimenttiaines on yleensä soraa-hiekkaa-silttiä. Kivet ovat pyöristyneitä. Harju johtaa hyvin pohjavettä. Muodostumat kulkevat yleensä jäätikön liikkeen suuntaisesti, kohtisuoraan jäätikön reunaa vastaan.

Reunamuodostumat muodostuvat jäätikön reunan suuntaisesti ajanjaksona, jolloin jäätikön reuna pysyi samalla alueella pidempään. Sedimenttiainekseltaan muodostumat ovat sekä moreenia että lajittuneita vesien kuljettamia aineksia. Moreeni on jäätikön kerrostama sedimentti. Yleensä jäätikön puolella (proksimaalissa) on jyrkemmät reunat, karkeampi aines tai moreenia kuin reunamuodostuman ulkopuolella (distaalipuolella). Esim. Salpausselkien sedimentti on pääasiassa lajittunutta sulavesien kerrostamaa sedimenttiä. Moreeni esiintyy lähinnä Salpausselkien proksimaaliosissa.

Tehtävä 7:

a: Harju, Harju on muodostunut lajittuneesta aineksesta jäätikön pohjassa ja sisällä olevien jäätikköjokien kuljetuksen seurauksena. Harjun sedimenttiaines on yleensä soraa-hiekkaa-silttiä. Kivet ovat pyöristyneitä. Harju johtaa hyvin pohjavettä. Muodostumat kulkevat yleensä jäätikön liikkeen suuntaisesti, kohtisuoraan jäätikön reunaa vastaan.

b. Suppa (lukko): Suppa muodostuu useimmiten glasifluviaalisen aineksen sisälle, harjujen liepeille tai deltalle ison jäälohkareen hautautumisen seurauksena. Jäälohkareen sulaessa (voi kestää jopa 2000 vuotta), maa painuu kyseiseltä kohdalta kuopalle.

c. Delta/Sandur. Kuvassa on delta (muodostunut aikoinaan Baltian jääjärven pinnan tasolle) sekä oranssilla veden pinnan yläpuolelle kerrostunutta sandur-kenttää. Delta syntyy virtaavan veden päätyessä altaaseen

(meri tai järvi). Delta on yleensä hyvin tasainen ja kerrostuu veden pinnan tasoon saakka. Sandur- eli kuivan maan delta taas kerrostuu veden pinnan yläpuolelle. Sandur-ympäristössä on tyypillistä palmikoivan joen piirteet.)

Kysymys 8: Kuvaa veden hydrologinen kierto, mistä osista kierto muodostuu ja mikä ylläpitää kiertoa? Vastaa piirroksella/kaaviolla sekä sen selityksellä alla olevaan tilaan. (3p)

2 p. Piirros tai kaavio, josta käyvät ilmi veden hydrologisen kierron pääosat niin ilmakehässä, maaperässä kuin vedessä eli **sadanta** (0,5 p., merelle tai/ja mantereelle ja/tai vesistöön), **valunta** (0,5 p, pintavalunta, pintakerrosvalunta tai/ja pohjavesivalunta) ja **haihdunta** (0,5 p. **meren pinnalta sekä** 0,5 p. **mantereelta:** maanpinnalta, sisävesistöstä tai kasvillisuuden haihduttamana (evapotranspiraatio)).

1 p. Hydrologista kiertoa ylläpitävät **auringon säteilyenergiasta** voimansa saavat haihtuminen ja tuulet sekä maan **painovoima**.

Kysymys 9: Liitteessä 2 on kuvattu mitattu pohjavedenpinnan vaihtelu ja matemaattisten mallien avulla laskettu ennuste pohjaveden pinnan vaihtelulle kahdella seuranta-aseamalla (Perniö ja Sodankylä). Vastaa aineiston perusteella seuraaviin kysymyksiin: (3p)

- a) Kuinka syvällä maanpinnan alapuolella on pohjaveden pinta viimeisimmän mittauksen perusteella Perniön ja Sodankylän seuranta-asevilla?

Perniö: $61,09\text{m} - 60,19\text{m} = 0,9\text{ m}$ (n. 0,9-1,0m ok)

Sodankylä: $181,79\text{m} - 179,79\text{m} = 2,0\text{ m}$ (1,9-2,1 m ok)

- b) Missä kuussa pohjaveden pinta on ollut alhaisimmillaan Perniön ja Sodankylän seuranta-aseilla?

Perniö: marraskuussa

Sodankylä: huhtikuussa

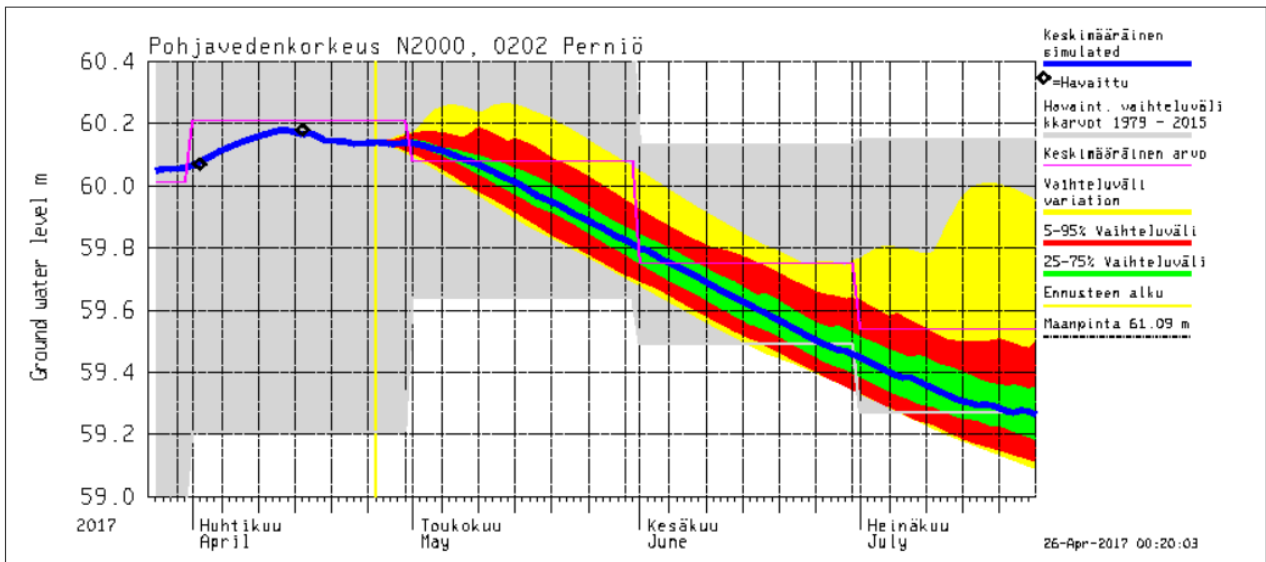
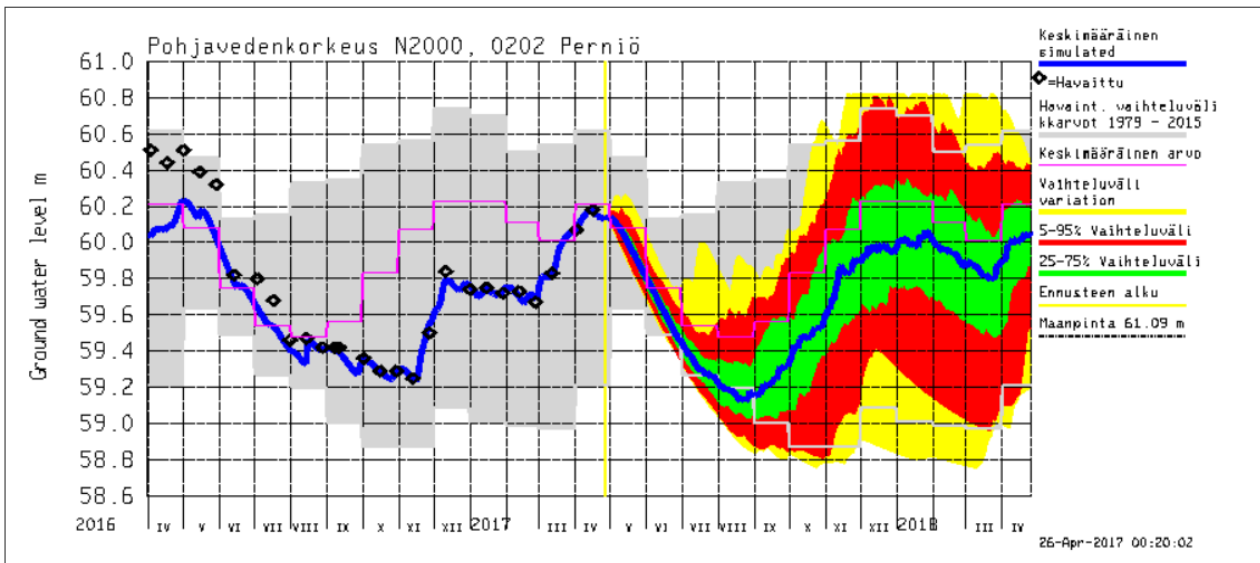
- c) Kuinka paljon huhtikuun 2017 pitkän aikavälin keskimääräistä pohjavedenpintaa (keskimääräinen arvo) korkeammalla/matalammalla ennustetaan pohjaveden pinnan olevan tulevan kesäkuun puolivälissä Perniön ja Sodankylän seuranta-aseilla?

Perniö: $60,22\text{m} - 59,75\text{m} = 0,58\text{ m}$ eli 58cm alempana (0,5-0,6m eli 50-60 cm)

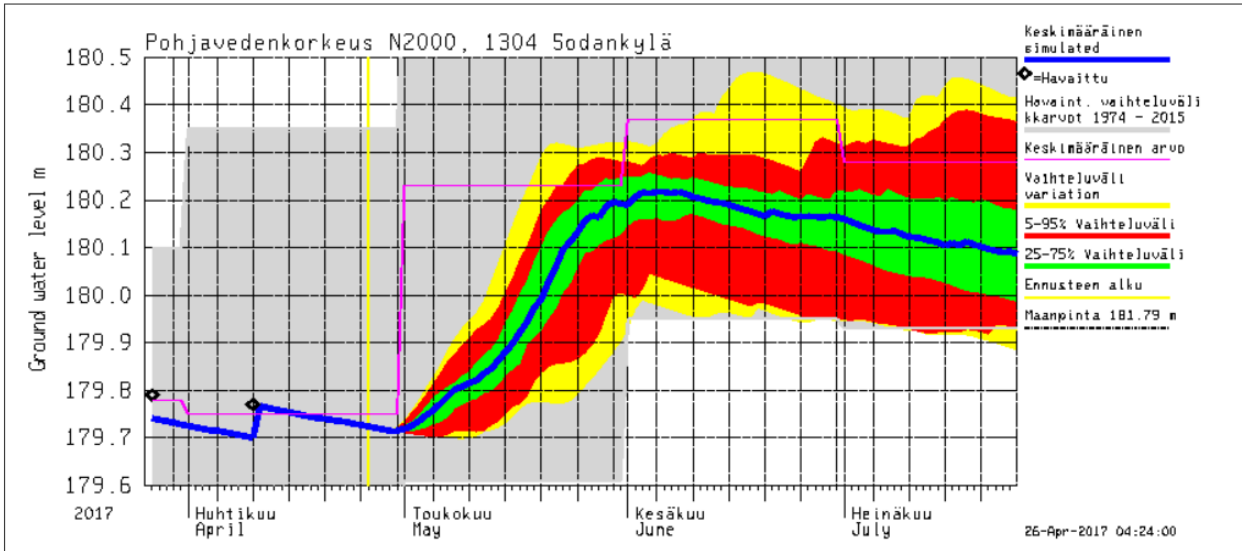
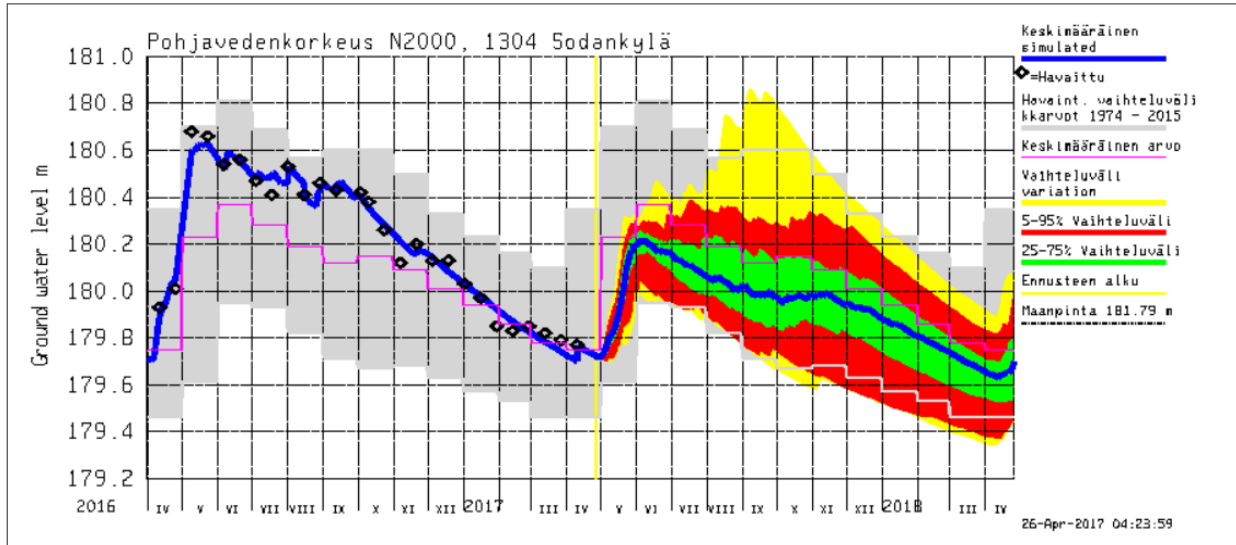
Sodankylä: $179,75\text{m} - 180,20\text{m} = -0,45\text{ m}$ eli 45 cm korkeammalla (0,4-0,5m eli 40-50 cm)

Liite 2/Appendix 2

Mitattu pohjavedenpinnan vaihtelu ja matemaattisten mallien avulla laskettu ennuste pohjaveden pinnan vaihtelulle kahdella seuranta-asetalla (Perniö ja Sodankylä). Maanpinta ja pohjaveden pinta (Groundwater level m) ilmaistaan metreinä meren pinnan yläpuolella. Kuvaajat Suomen ympäristökeskus (SYKE), avoin data. © Copyright Valtion ympäristöhallinto.



Pohjavesiennusteet: Kemijoen vesistöalue - Sodankylä



Ground water level= pohjavedenkorkeus = grundvattennivån

Havaittu = observerad värde

Keskimääräinen = medelvärde

vaihteluväli = variation

ennusteen alku = början av förhandsberäkningen

maanpinta = grundnivån

huhtikuu = april

toukokuu = maj

kesäkuu = juni

heinäkuu = juli

