

PASALANMÄEN JA LEPPÄVIRRRAN KALLIOPERÄSTÄ JA GTK:N TUTKIMUKSISTA

Virtuaalitupailta 4.5.2021

Perttu Mikkola



ESITYKSEN SISÄLTÖ

- Mikä on Geologian tutkimuskeskus?
- Pari geologista perusasiaa
- Alueen kallioperän kehitys lyhyesti
- Mihin tutkimukset liittyy ja mitä niillä tällä alueella haetaan
- Käytetyt/käytetyksi suunnitellut tutkimusmenetelmät
- Kysymyksiä ja vastauksia

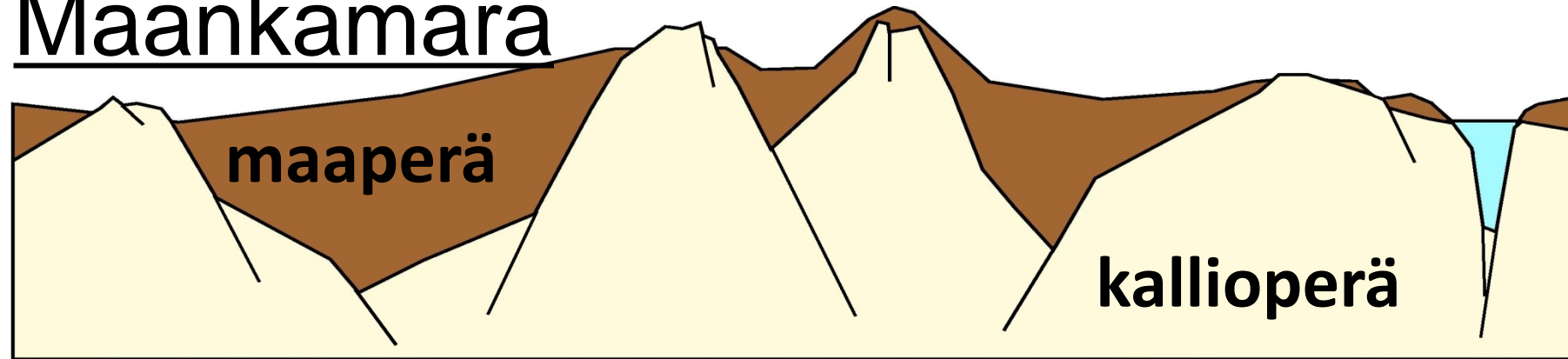
MIKÄ GTK ON? 1/2

- Valtion tutkimuslaitos
 - GTK ei ole lupaviranomainen
- Työ- ja elinkeinoministeriön alainen
- Toimii koko maassa
 - Toimipisteet: Espoo, Kuopio, Kokkola, Outokumpu, Rovaniemi
- Lain mukaan: “tavoitteena on luoda ja ylläpitää kansainvälisesti korkeatasoista tieteellistä geologian alan tietoa ja osaamista sekä tuottaa innovaatioita yhteiskunnan ja elinkeinoelämän tarpeisiin.”

MIKÄ GTK ON? 2/2

- Noin 420 henkilötyövuotta
- Budjetti noin 45 miljoonaa € vuosi
 - 70 % valtion budjetista
 - 30 % muista rahoituslähteistä
 - EU, ulkomaan vientiprojektit, yksityiset yhtiöt, Suomen akatemia, TEKES, kunnat, maakuntaliitot.....
- Ylläpitää valtakunnallista geotietovarantoa
 - Tulkittu tieto pääosin vapaasti jaossa, havaintoaineisto myyntitavaraa

Maankamara

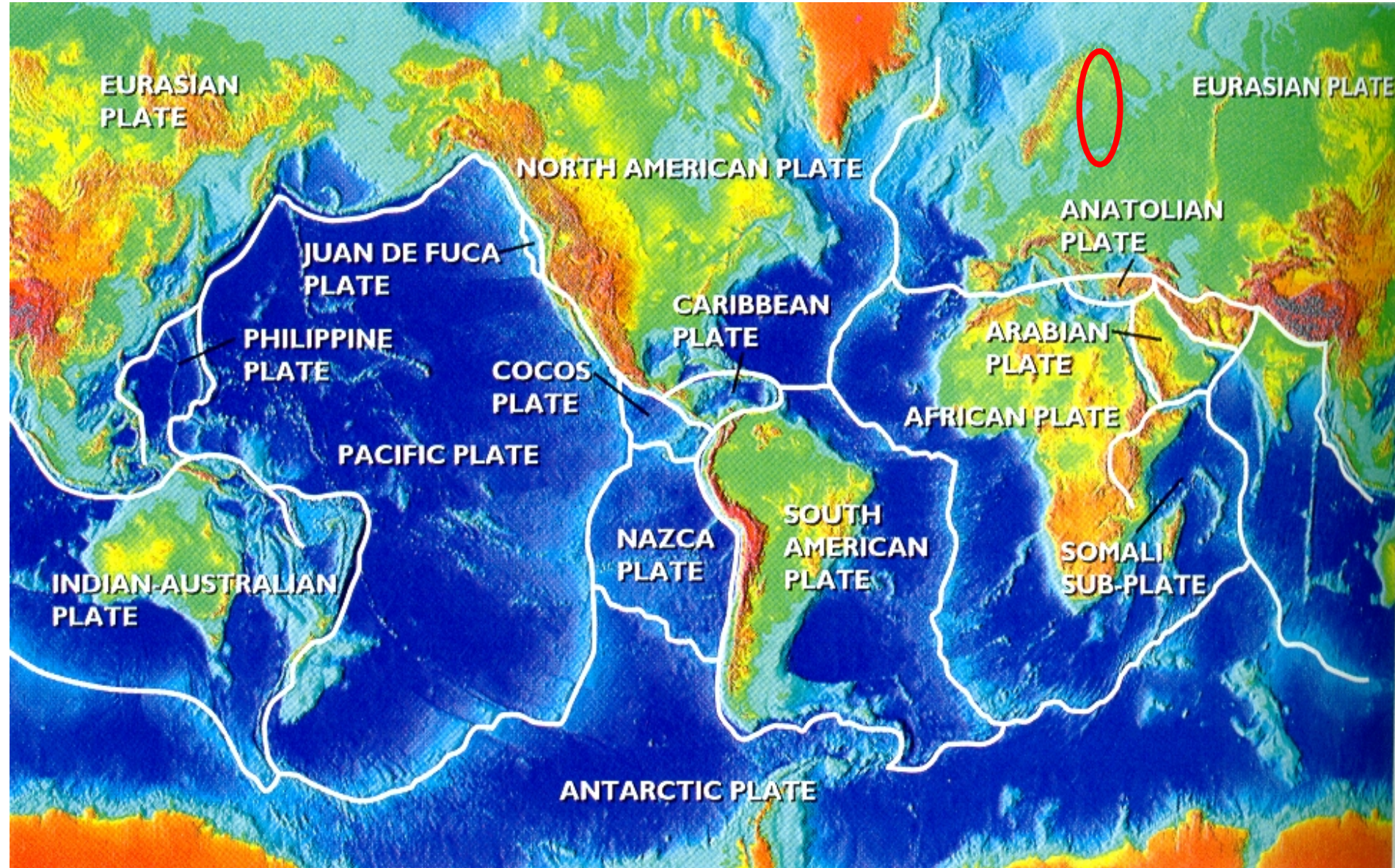


- **Maankamara = kallioperä + maaperä**
- **Kallioperä:** koostuu erilaisista kivilajeista ja pilkistää paikoin kallioina maaperän alta.
 - Ikä Suomessa yli 1500 miljoonaa vuotta
- **Maaperä:** irtonaiset maalajit, kuten moreeni, sora, hiekka, savi ja turve.
 - Syntynyt viimeisen jääkauden aikana tai sen jälkeen
- Maaperää voi kaivaa lapiolla, kallioperää ei

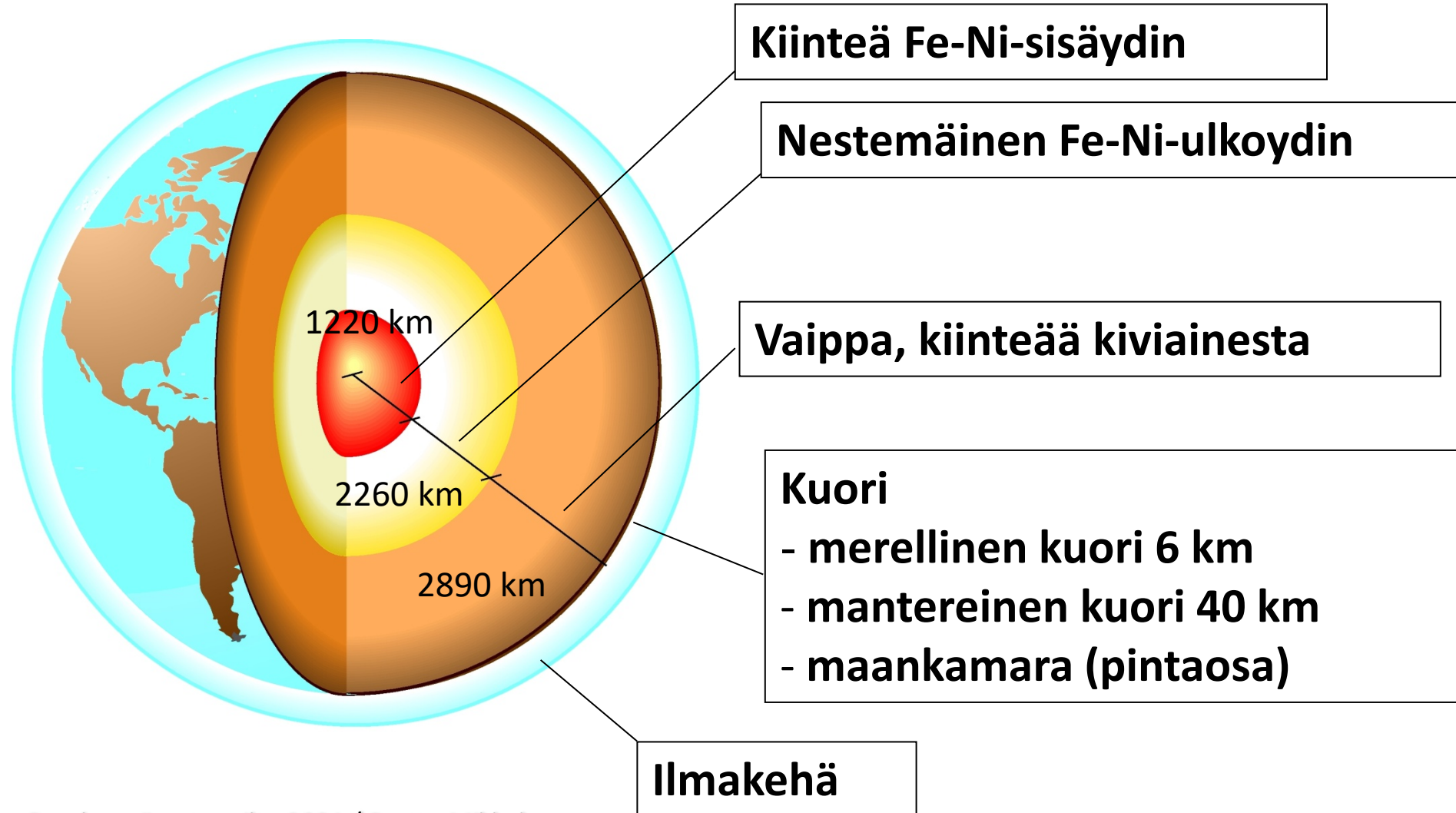
GEOLOGINEN AIKA

- “Emme havaitse jälkeäkään alusta, emmekä aavistustakaan lopusta”
 - James Hutton, modernin geologian isä
- Geologinen (ja geologien) aikakäsitys on jotain ihan muuta kuin “normaalien” ihmisten
- Ihminen on vanha kun ikää yli 80 vuotta
- Kivi on vanha kun ikää yli 2 500 000 000 vuotta
- Ihminen nousi seisomaan 2 miljoonaa vuotta sitten
- Ison graniitti-intruusion kiteytyminen vie 5 miljoonaa
- Toisaalta tulivuorisaari voi kadota kartalta minuuteissa

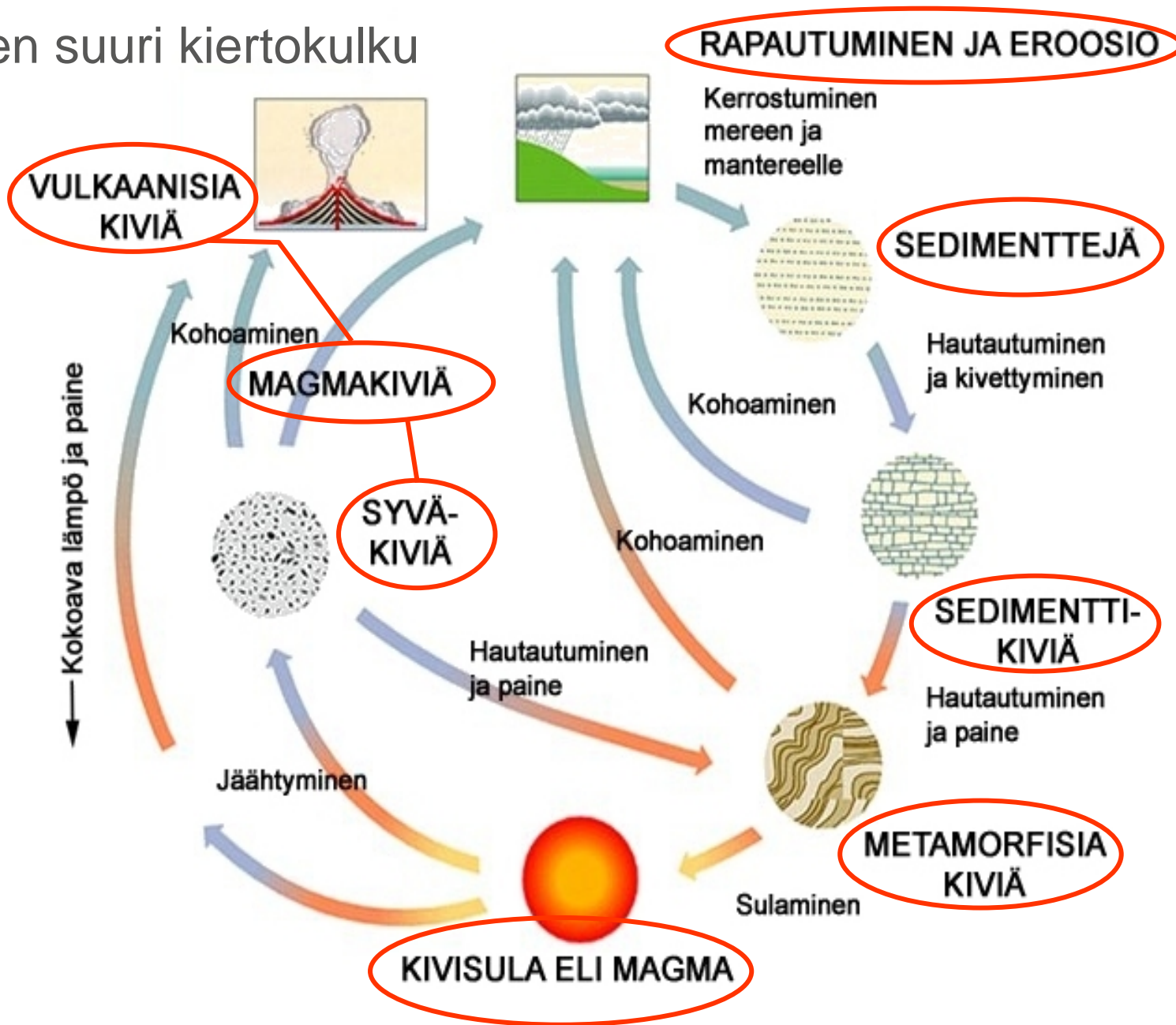
Manner- ja merilaatat



MAAPALLON KEHÄRAKENNE

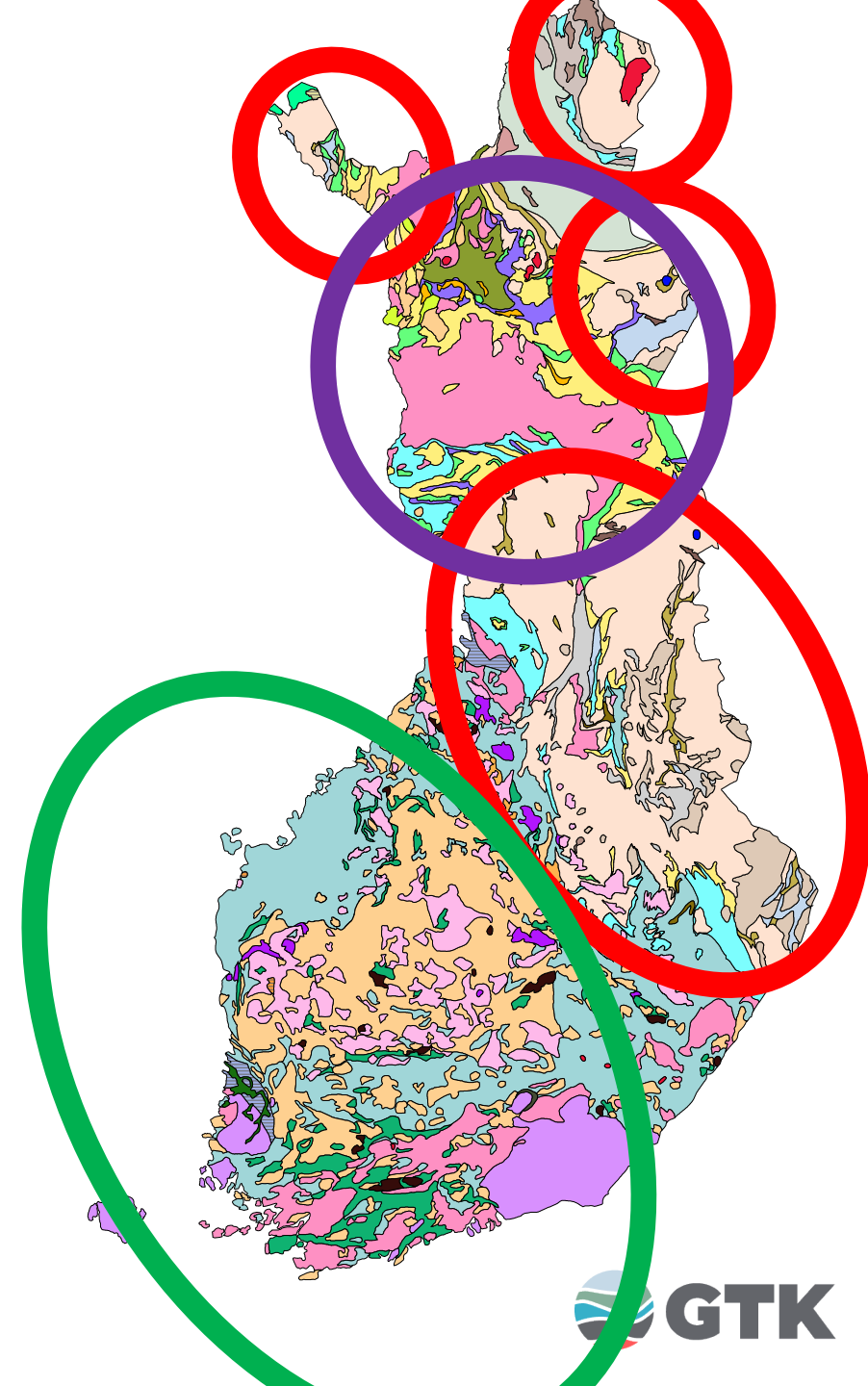


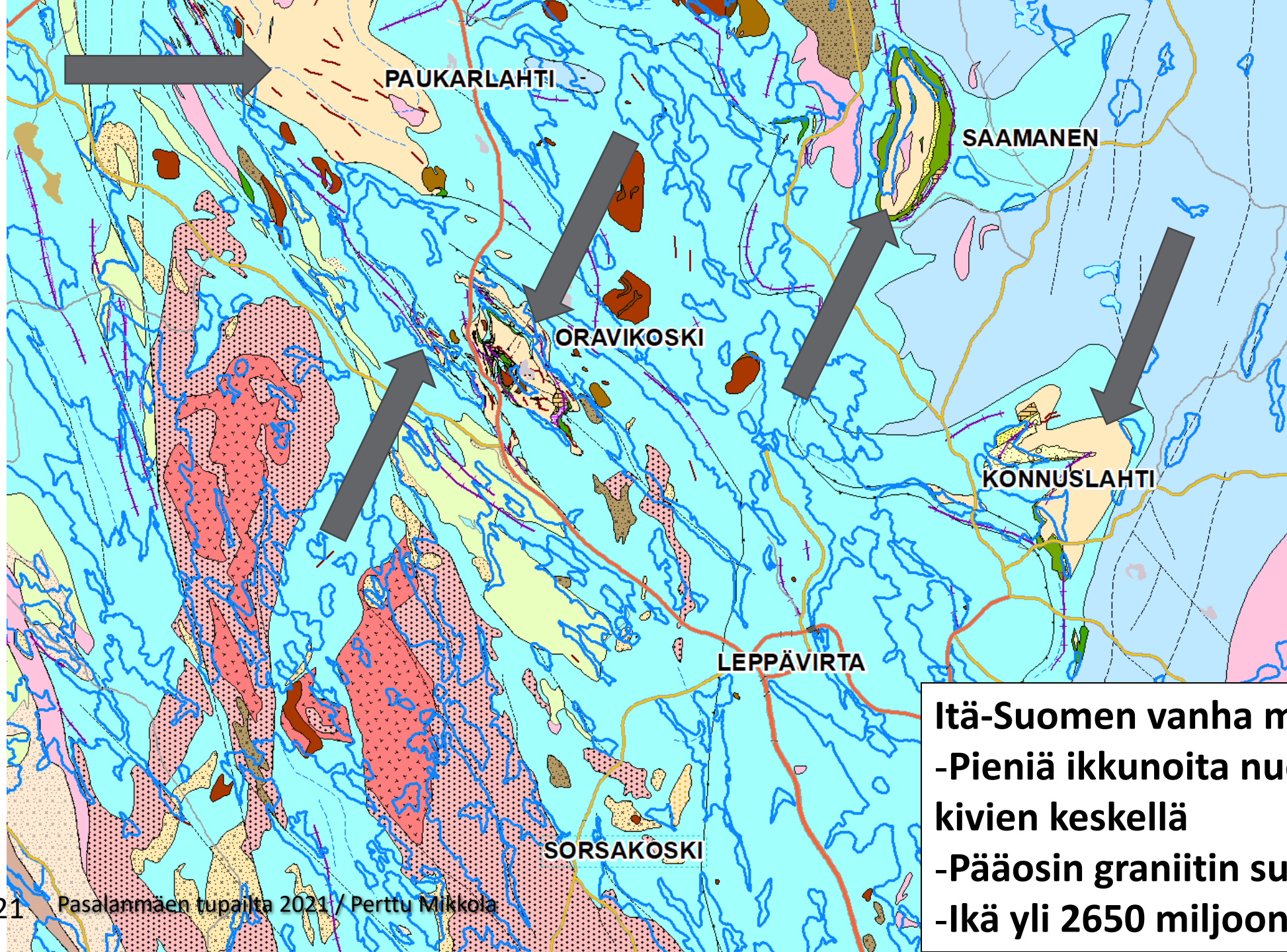
Aineen suuri kiertokulku



SUOMEN KALLIOPERÄ

- Pääjako kolmeen
 - Itä- ja Pohjois-Suomi
 - Ikä yli 2 500 miljoonaa vuotta
 - Graniittien sukulaisia
 - Vähäisiä tulivuorijäänteitä
 - Keski-Lappi
 - Noin 2000 miljoonaa vuotta
 - Tulivuorikiviä
 - Vanhoja hiekkoja
 - Etelä-Suomi
 - Alle 2000 miljoonaa vuotta
 - Merenpohjan kerrostumia
 - Tulivuorikiviä
 - Nuorempia graniitteja

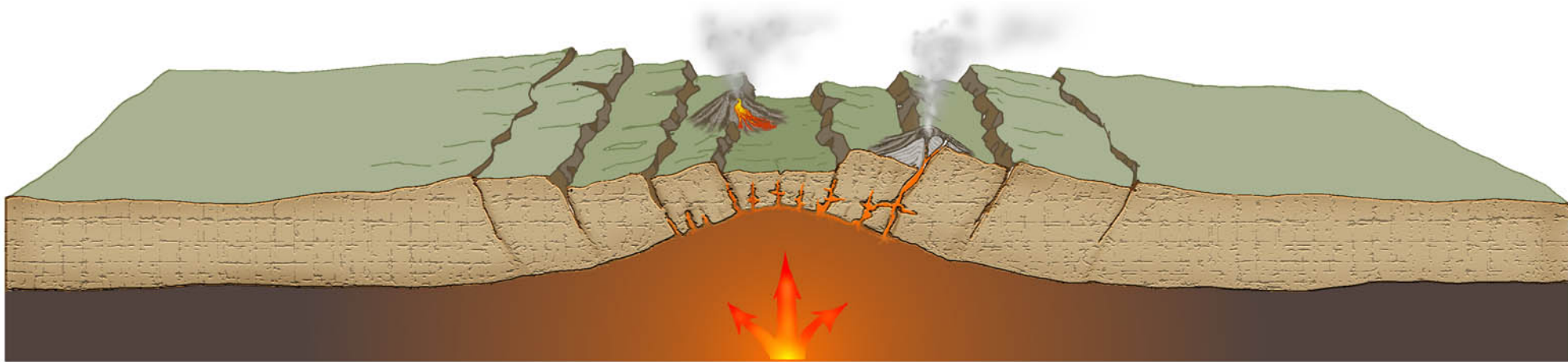




**Itä-Suomen vanha manner
-Pieniä ikkunoita nuorempien
kivien keskellä
-Pääosin graniitin sukulaisia
-Ikä yli 2650 miljoonaa vuotta**

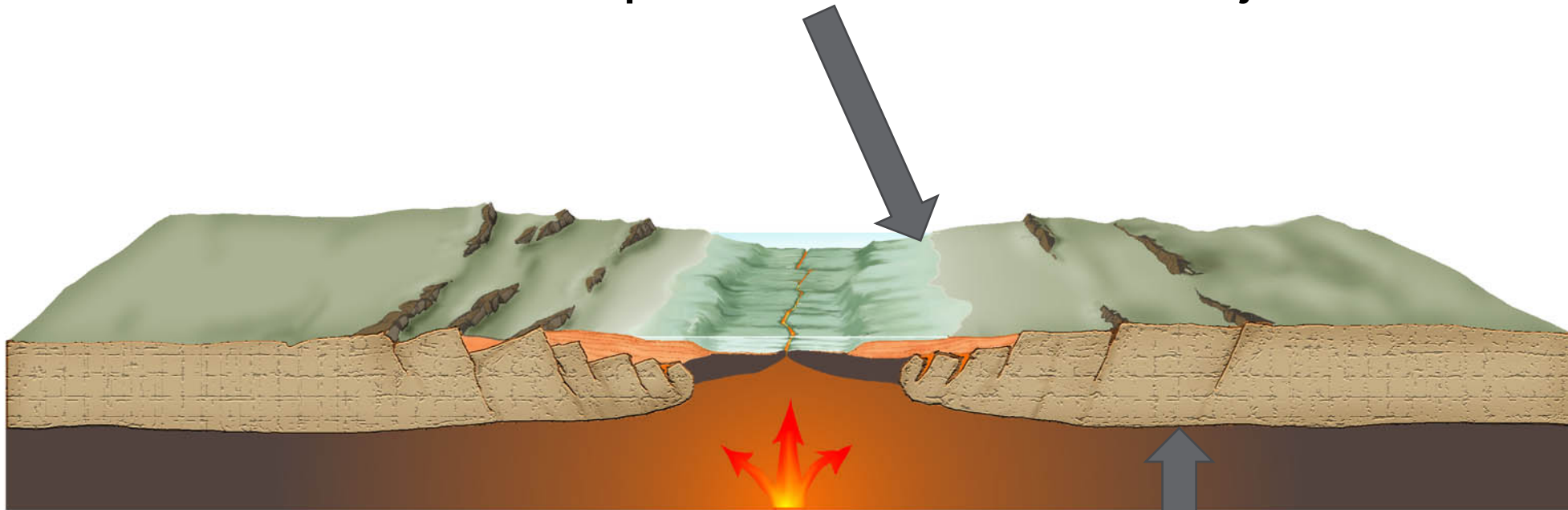
Yli 2700 miljoonaa vuotta vanha graniitin sukuinen kivi

2500 miljoonaa vuotta sitten lämpenevä
mannerkuori alkaa venyä ja rakoilla



Syvältä vaipasta kumpuaa
kuumempaa ainesta

Venymisen jatkuessa muodostuu matala/-ia
meriallas/-taita, joiden rantavyöhykkeeseen
kerrostuu puhtaita kvartsihiekkkoja



Hitaasti venyvä ja ohentuva
vanha manner

Noin 2300 miljoonaa vuotta vanha rantasora



4.5.2021

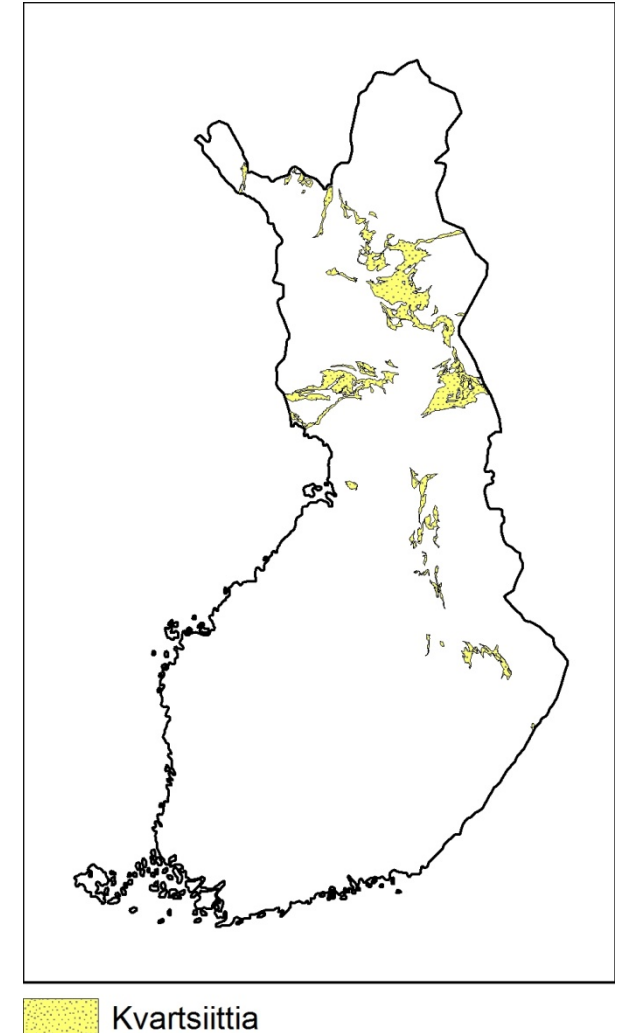
Noin 2300 miljoonaa vuotta vanha kvartsirikas rantahiekka, nykyään kvartsiitti



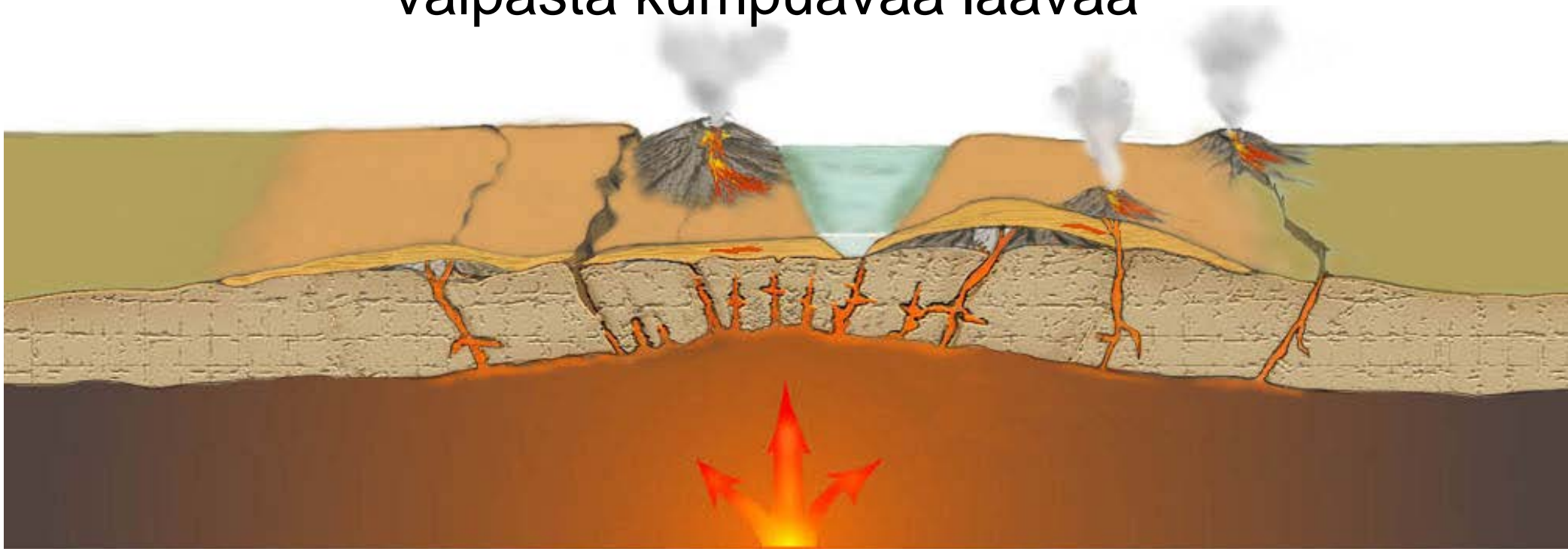
4.5.2021

VANHAT RANTAHIEKAT

- Epäjatkua ketju Leppävirralta Enontekiölle
- Kerrostuneet 2300–2200 miljoonaa vuotta sitten
- Kasvillisuuden puuttuessa eroosio paljon nykyistä voimakkaampaa
- Alun perin matalaan mereen tai sen rannalle kerrostuneita hieikkoja
 - Paikoin nähtävissä aallonmerkkejä
- Koostuvat lähes pelkästään kvartsista
- Metamorfoituneet kvartsiiteiksi
 - Kestää hyvin kulutusta, siksi koholla
- Koli, Tahko, Vuokatti, Ruka tätä ryhmää



Jossain vaiheessa hiekkojen päälle purkautuu
vaipasta kumpuavaa laavaa



Syvältä vaipasta kumpuaa kuumempaa ainesta,
joka sulaa ja tunkeutuu kallioperän rakoihin.

**Hyvin säilynyt ”tyynylaava” joka syntynyt merenalaisessa purkauksessa
n. 2050 miljoonaa vuotta sitten**



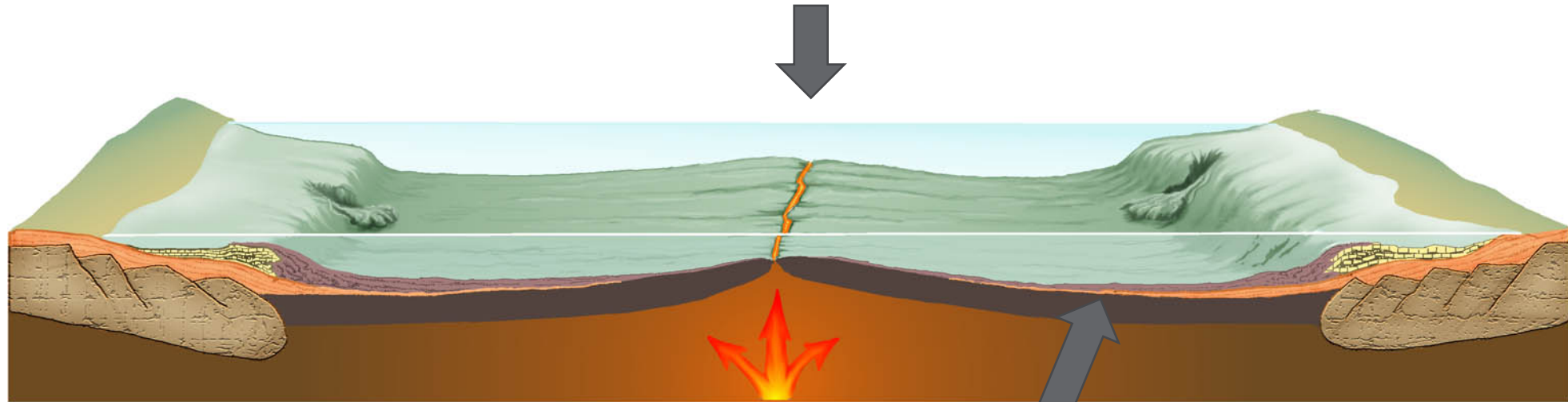
4.5.2021

**Samanlainen laava, joka myöhemmissä mannerliikunnoissa
menettänyt täysin alkuperäiset rakenteensa**



4.5.2021

Mantereen repeämisen edetessä muodostuu keskiselänne ja alkaa syntyä merellistä laattaa



Syvempään mereen kerrostuu savipitoisempia sedimenttejä, rantahiekat jäävät niiden alle.

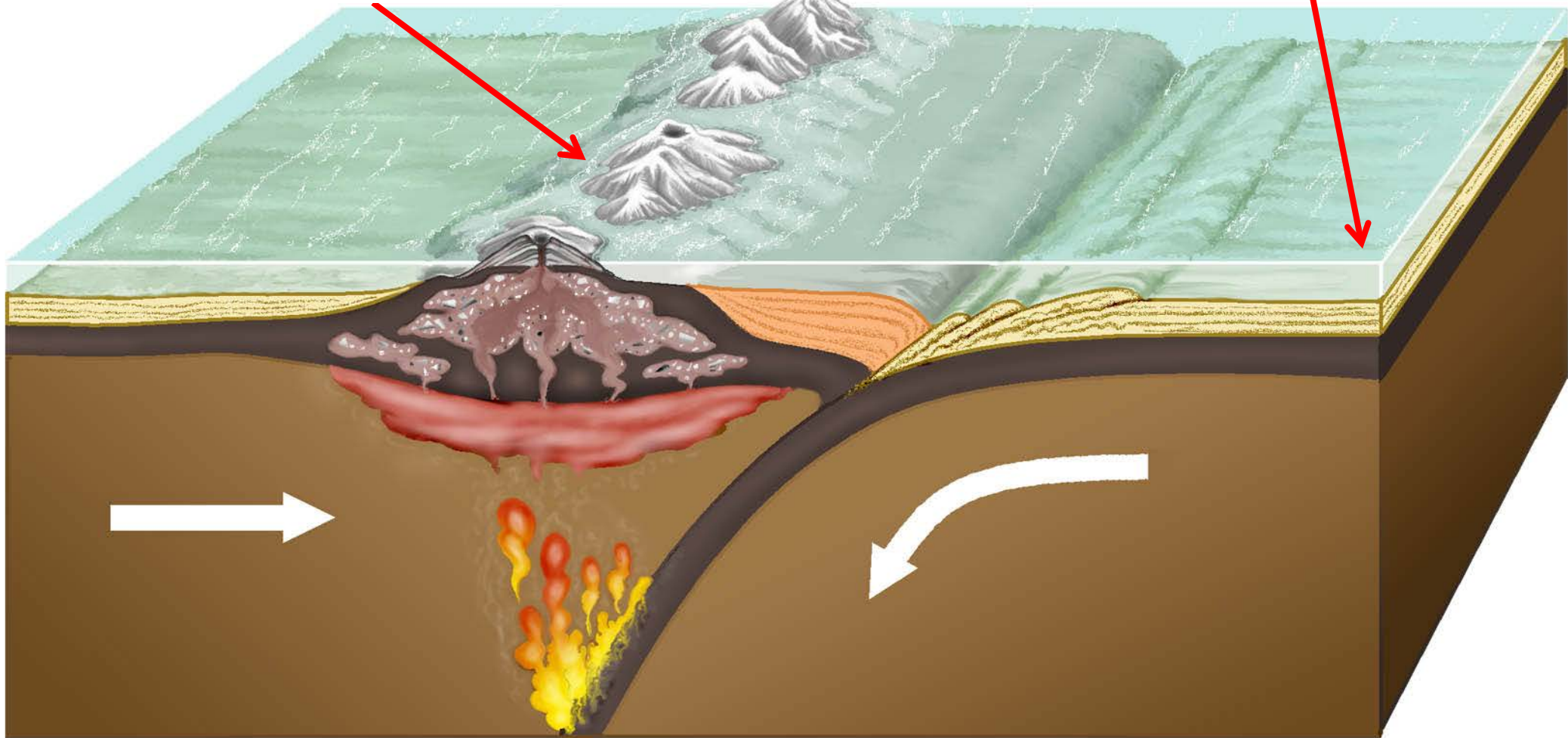
Osassa kerroksia runsaasti hiiltä joka kiteytyy myöhemmin grafiitiksi.

SAARIKAAREN TÖRMÄYS

- Noin 1910 miljoonaa vuotta sitten lännestä liikkuva saarikaari (nykyinen Keski-Suomi) törmää vanhaan mantereeseen
- Merenpohjalle kerrostuneet savet ja hiekat
 - Työntyvät osin itään vanhan mannerkuoren päälle
 - Hautautuvat suurelta osin niin syväälle että alkavat sulaa (lämpötila 650–700°C)

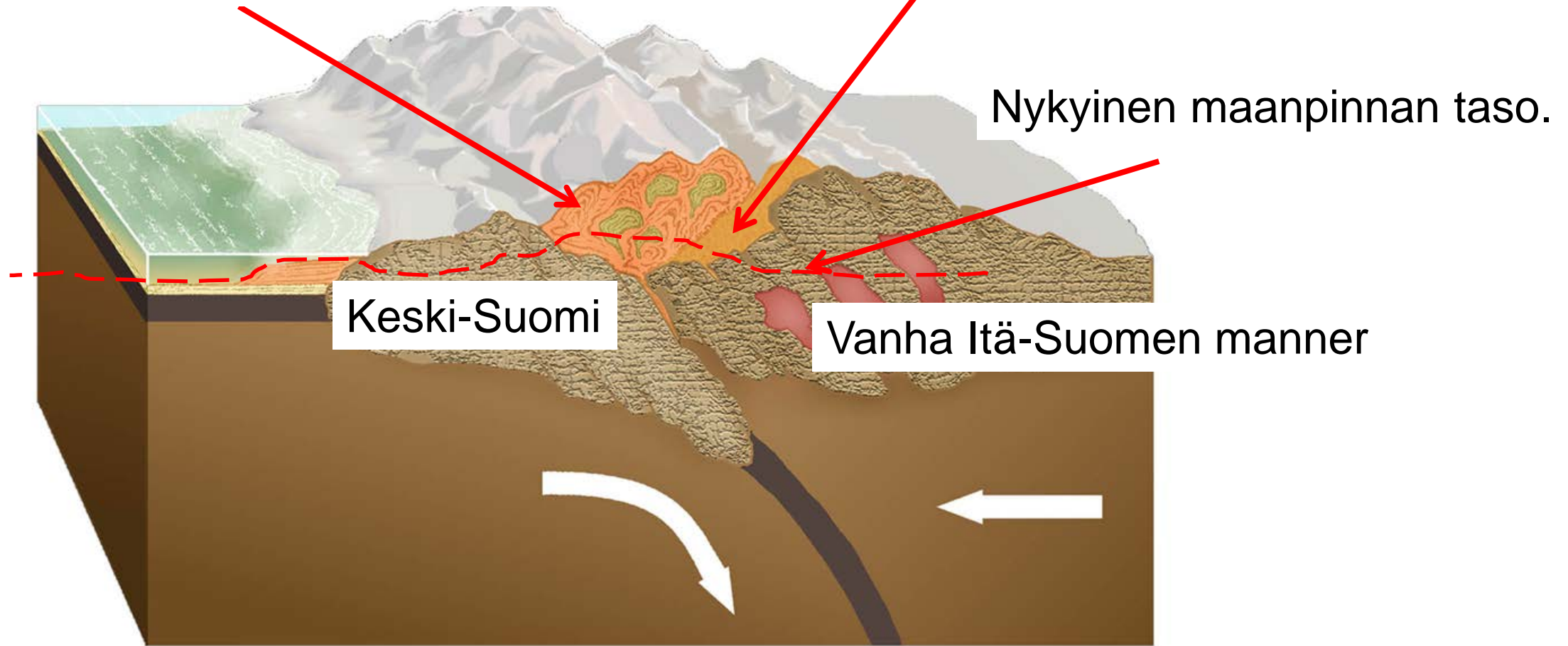
Lännestä lähestyvä saarikaari,
josta muokkautuu myöhemmin
Keski-Suomen kallioperä.

Leppävirta noin 1910
miljoonaa vuotta sitten



Syvempään veteen kerrostuneet savet metamorfoituvat paragneisseiksi ja poimuttuvat.

Rantavyöhykkeen kvartsihiekoista tulee kvartsiitteja.




Deformoitunut 1950 miljoonaa vuotta sitten meren pohjaan kerrostunut savirikas sedimentti, nykyään ”paragneissi”



**Hiekkaisempi
välikerros**

Iso osa muinaisista merenpohjan savista sulanut myöhemmin osittain



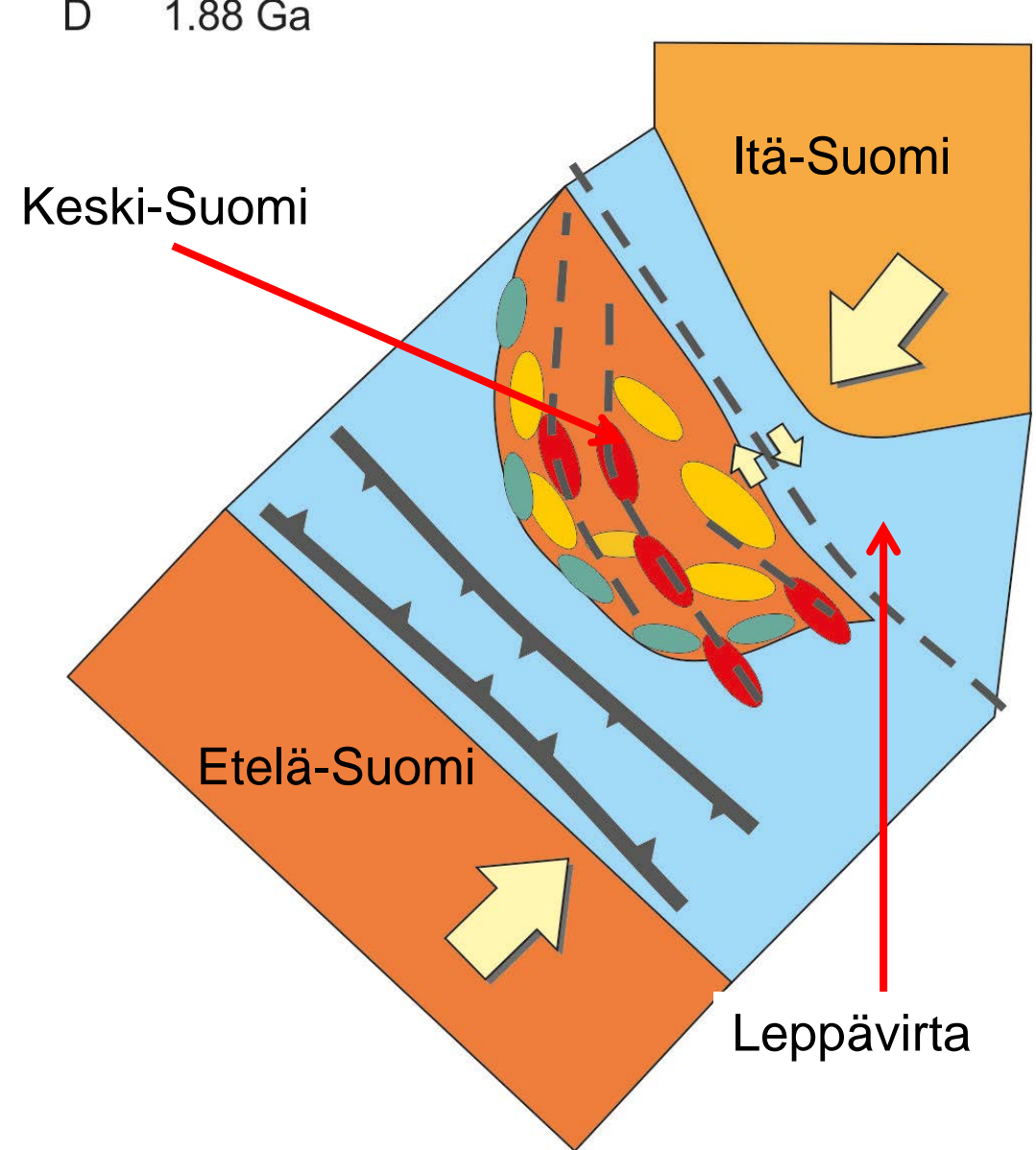
Hienorakeisempi ja tummempi
alkuperäinen sedimenttiaines

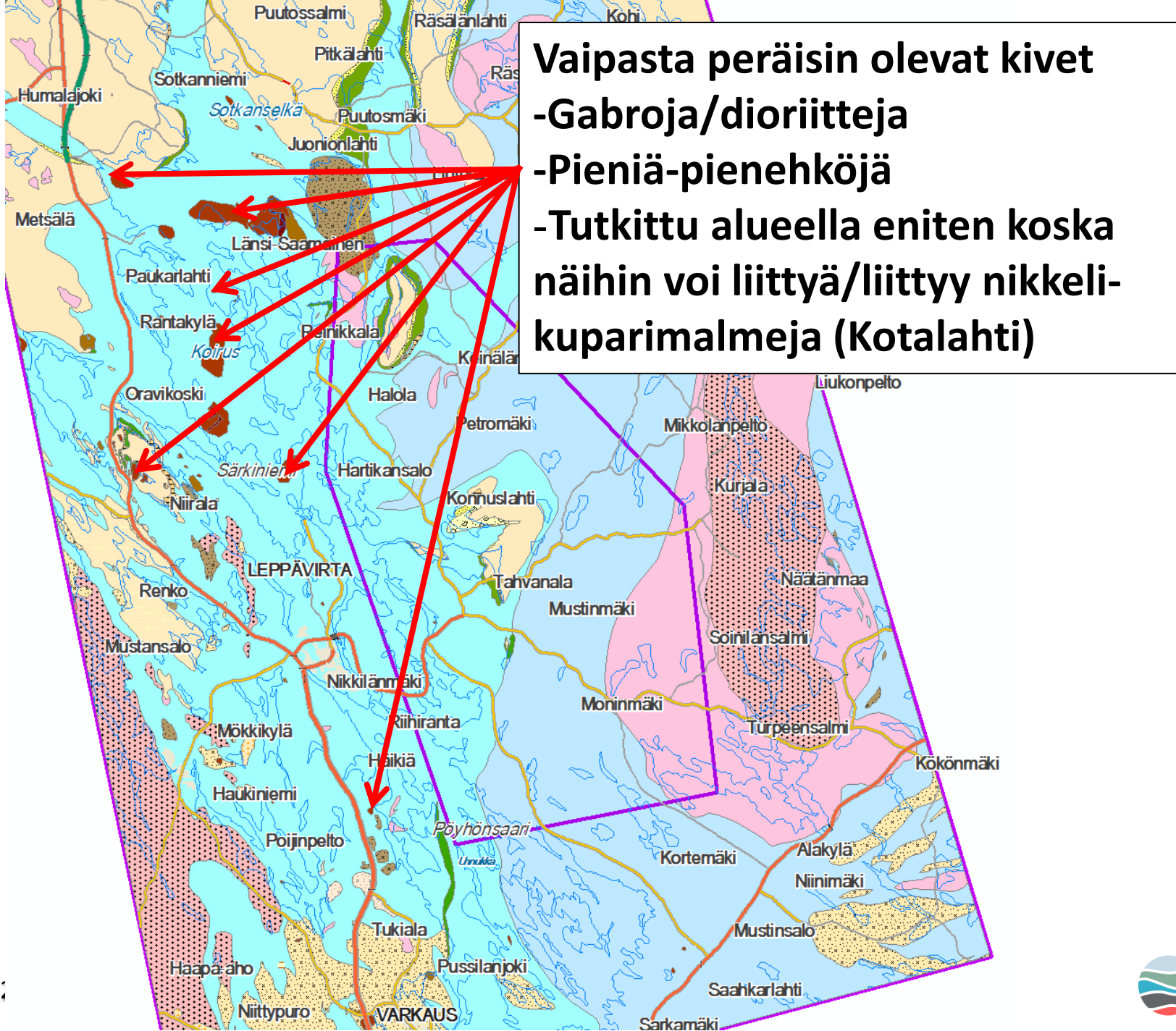
SYVÄKIVIÄ

- Syväkivi = maankuoren sisällä kivisulasta kiteytynyt kivi
- Iältään Pasalanmäellä ja sen ympäristössä pääosin 1880–1870 miljoonaa vuotta
- Osa sulista nousee maapallon vaipasta
- Pääosa sulista muodostuu mannerkuoren alaosissa
- Heijastelevat tapahtumia nykyisen Kangasniemi-Tampere-Pori linjan eteläpuolella

1890 – 1880 miljoonaa vuotta sitten

- ”Etelä-Suomi/Keski-Ruotsi” lähestyy etelästä ja lopulta törmää Keski-Suomeen
- Andien tyyppinen vuoriketju Kangasniemeltä kohti Ruotsia
- Keski-Suomen alueelle runsaasti syväkiviä
- Tilanne ”rauhoituu” kun Etelä-Suomi törmää Keski-Suomeen
- Edellinen törmäysarpi repeilee Raahesta Laatokalle ulottuvalla linjalla

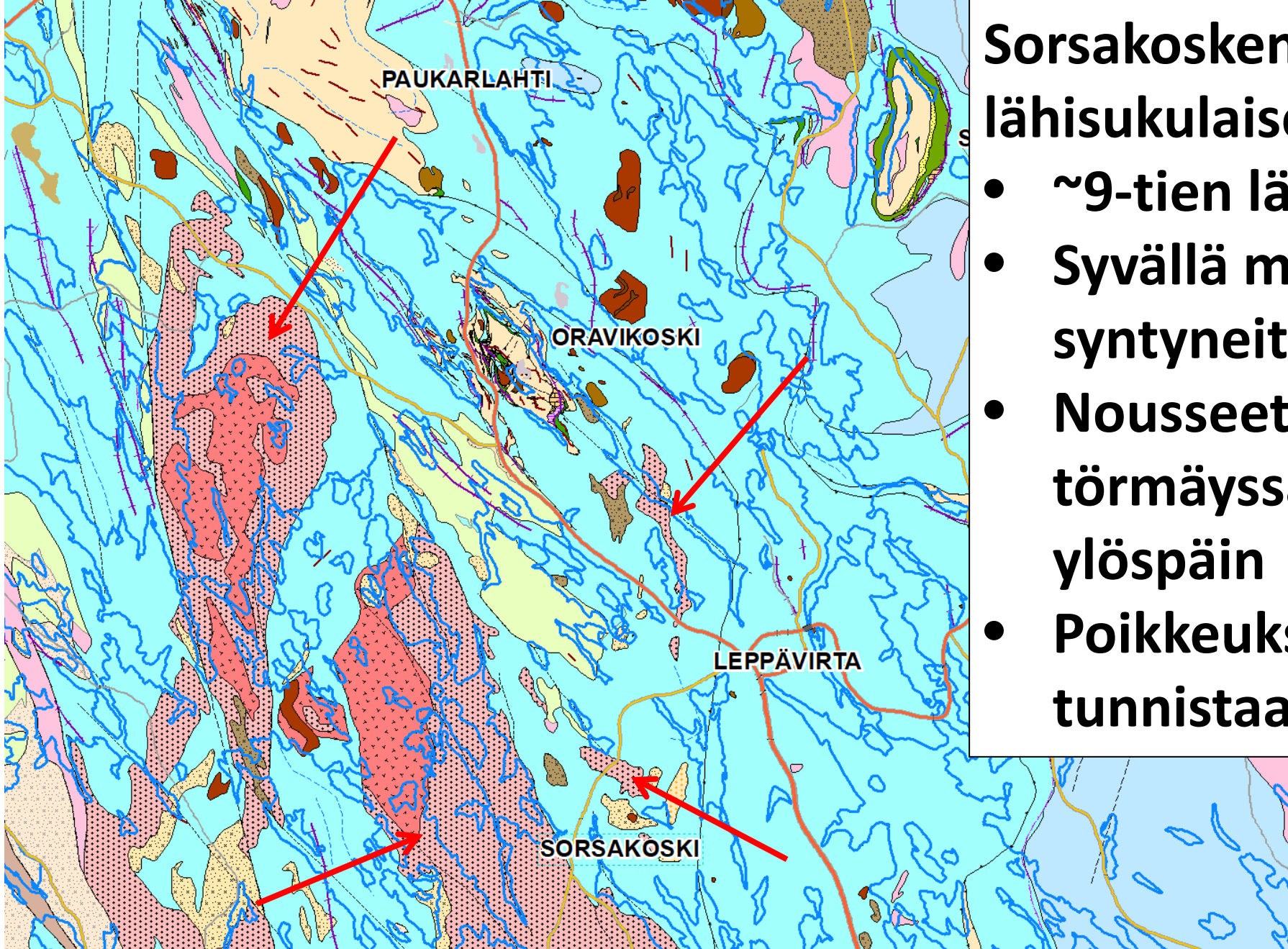






4.5.2021

Tasalaatuinen gabro jota leikkaa 2 graniittijuonta



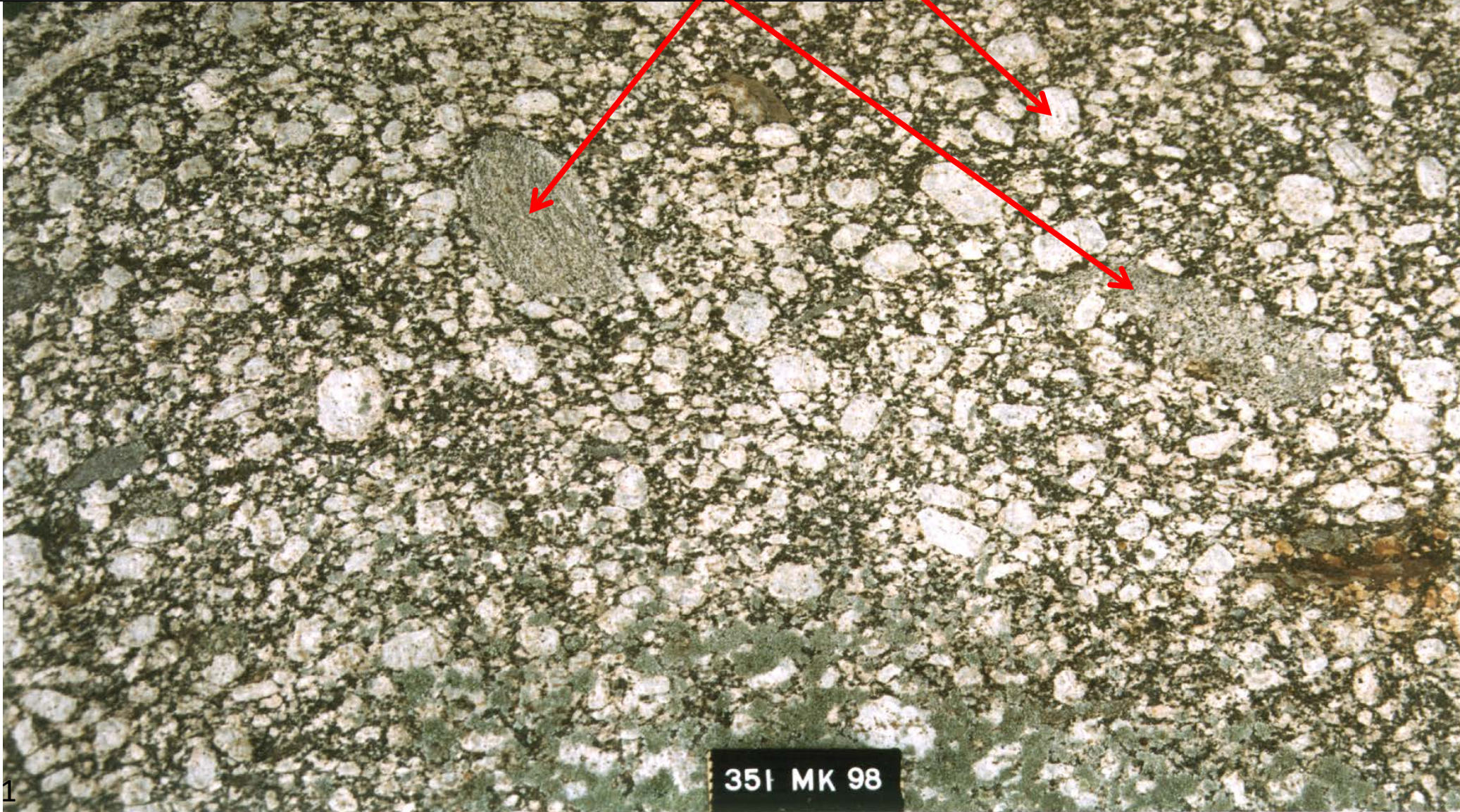
Sorsakosken graniitti ja sen lähisukulaiset

- ~9-tien länsipuolella
- Syvällä mannerkuoren syntyneitä sulia
- Nousseet vanhaa törmäyssaumaa pitkin ylöspäin
- Poikkeuksellisen helppoja tunnistaa

Porfyyrinen graniitti Sorsakoskelta

-Kalimaasälpä muutaman sentin hajarakeina

-Vanhempia kiviä eri kokoisina sulkeumina



4.5.2021

351 MK 98

GTK

"Tavallinen" graniitti



PIM\$-2013- 18

4.5.2021

KALLIOPERÄN MYÖHEMMÄT VAIHEET

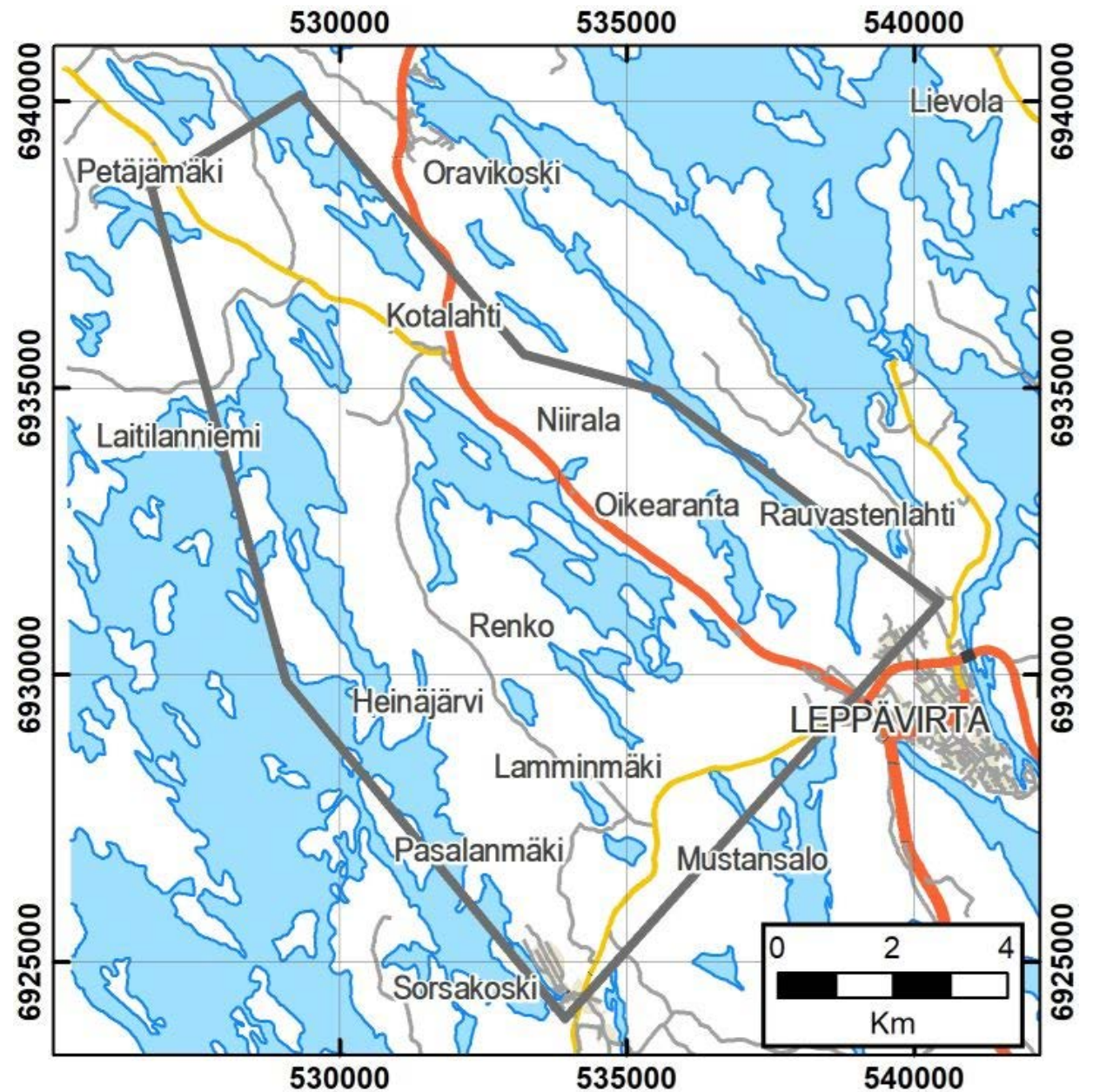
- Pääasiassa rauhallista kulumista ja tasoittumista viimeiset 1850 miljoonaa vuotta
- Orinoro, Vehmersalmi-Karvio vesistölinja, kaikki muut kaakko-luode suuntaiset kapeat vesistöt/suot
 - Painanteet syntyneet vanhoihin siirros-vyöhykkeisiin joiden kivilajit rikkonaisia
 - Samaa porukkaa kuin Kainuun Hiidenportit, Lapin Korouoma, Tampereen Helvetinkolu ja moni muu.....

KALLIOPERÄ TIIVISTÄEN

- Pieniä ikkunoita vanhaa mannerta näkyvissä
 - Graniitteja sen sukulaisia, >2500 miljoonaa vuotta
- Vanha manner repeää ja meriallas aukeaa
 - Merenpohjaan kerrostuu sedimenttejä
- Keski-Suomi törmää Itä-Suomeen 1910 miljoonaa vuotta sitten
- Etelä-Suomi asettuu paikalleen 1880 miljoonaa vuotta sitten
 - Sorsakosken graniitti asettuu vanhaan törmäyssaumaan sen ”eläessä”

TÄMÄNKERTAISISTA TUTKIMUKSISTA

PÄÄASIALLINEN TUTKIMUSALUE

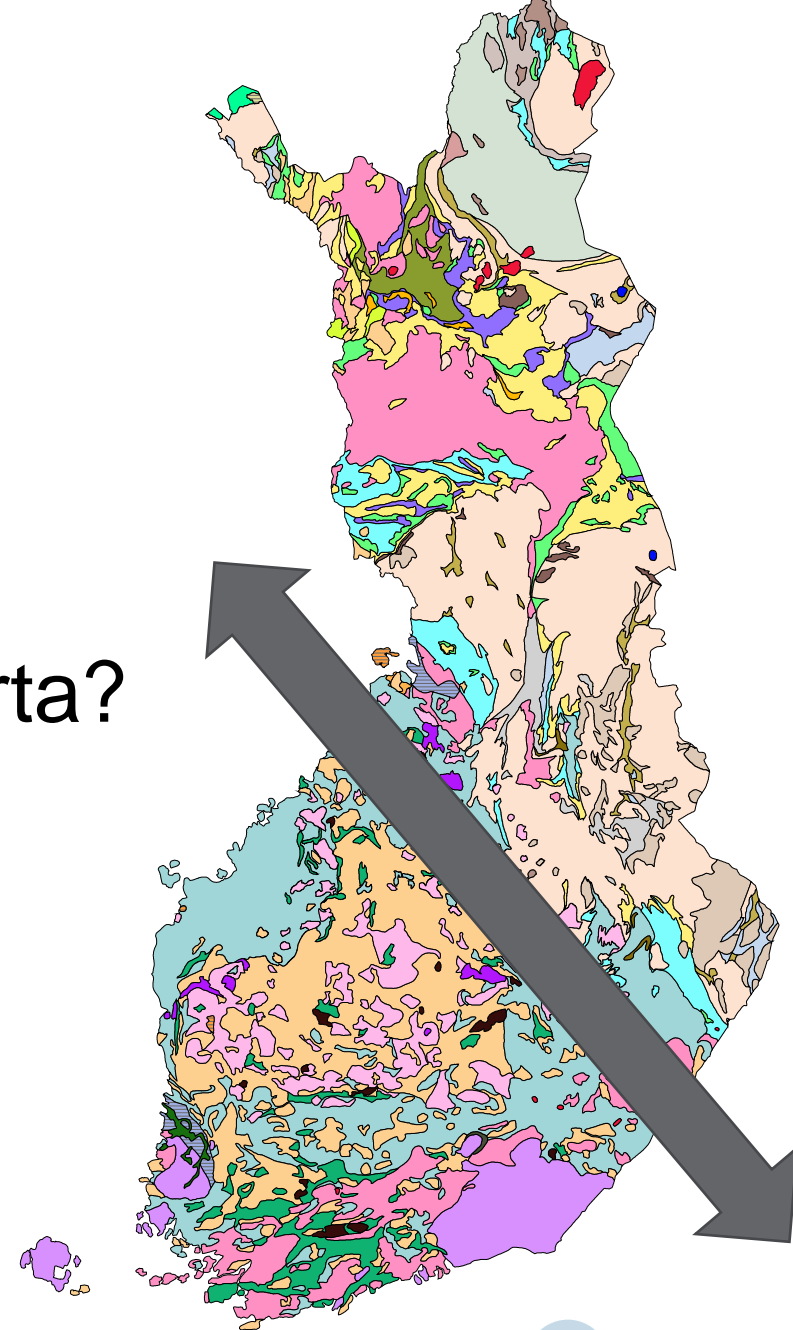


EIKÖS NE PASALANMÄEN KALLIOT OLE JO TUTKITTU?

- Kyllä todellakin on, mutta lähinnä malmimielessä
 - Outokumpu kävi joka ikisellä paljastumalla 1970-luvun alussa
 - GTK tarkasteli asiaa 1990-luvulla
- Mutta selvittämättä jäi mitä Pasalanmäen kivet oikeasti on
- Nyt uusi yritys kun:
 - Tieto Suomen geologisesta kehityksestä lisääntynyt
 - Yleinen ymmärrys geologisista prosesseista lisääntynyt
 - Tutkimusmenetelmät kehittyneet

TUTKIMUSONGELMA?

- Onko Pasalanmäen kivet osa:
 - Itä-Suomen vanhaa mannerta?
 - Keski-Suomeksi muuttunutta saarikaarta?
 - Muinaista Andien tapaista vuorijonoa?
 - Jotain ihan muuta?
 - Kaikkia edellä mainittuja?

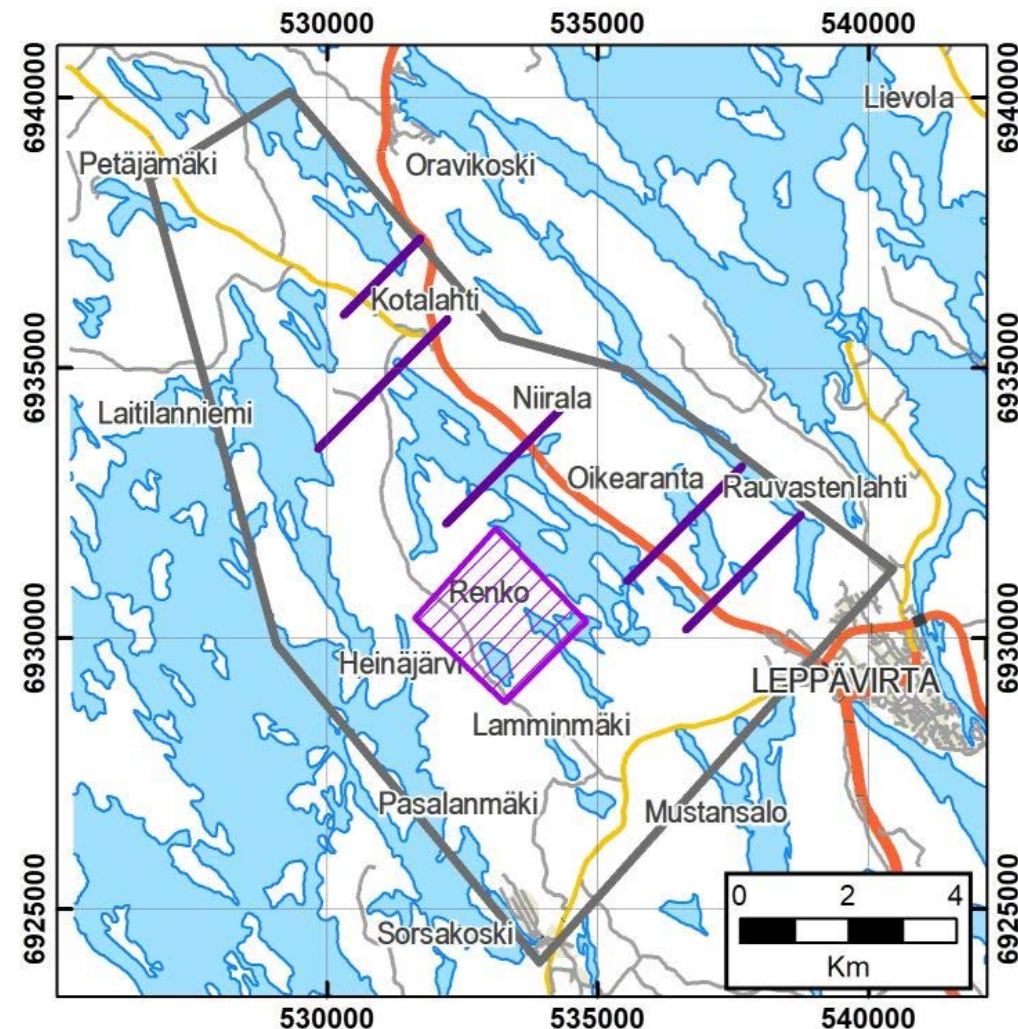


MIKSI?

- Mitä merkitystä sillä oikeastaan on mihin ryhmään Pasalanmäen kivet kuuluu?
- Auttaa hahmottamaan isompien alueiden geologista historiaa ja nykyistä rakennetta
- Auttaa arvioimaan isolla alueella entistä tarkemmin mistä niitä malmeja kannattaa hakea tai ei ainakaan kannata hakea

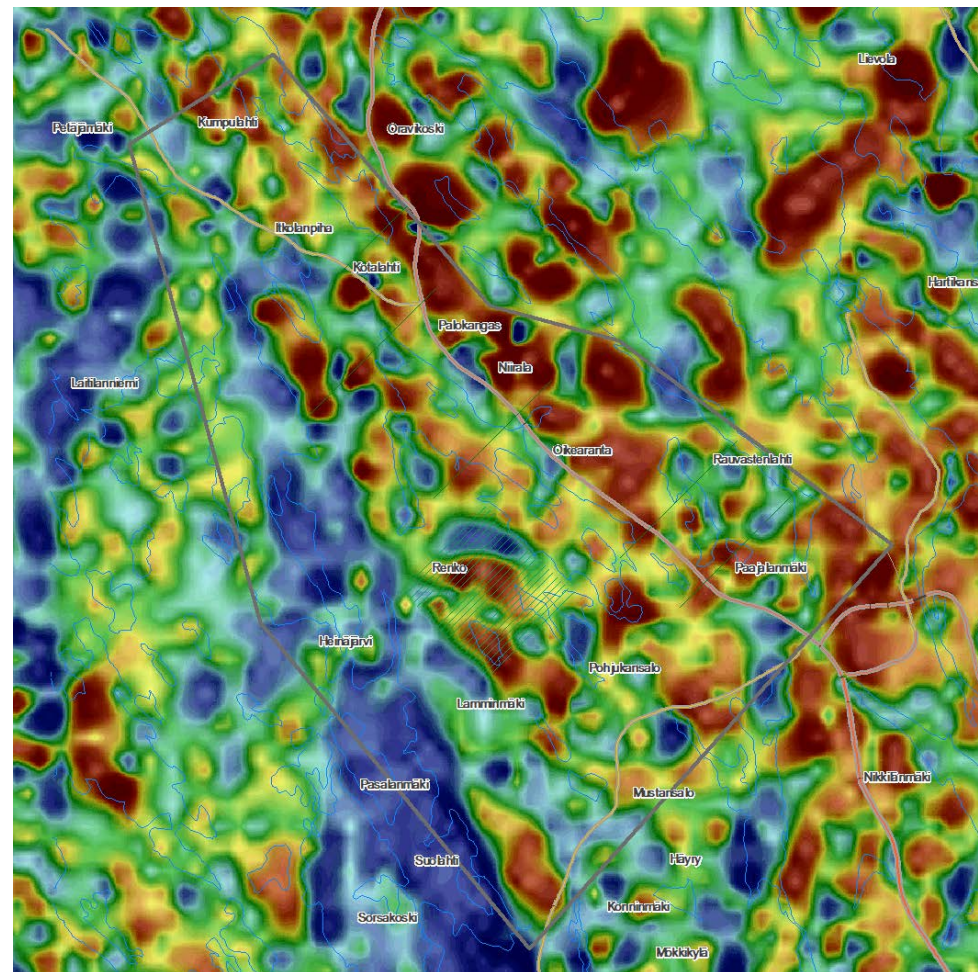
GEOFYSIIKAN MAASTOMITTAUKSET

- Helmikuusta alkaen
- Tiheämpi mittausalue Rengossa ja 5 hajaprofiilia
- Kallioperän magneettisia ja tiheysominaisuuksien tutkimusta
 - => Tietoa pintaa syvemmältä



PAINOVOIMAMITTAUKSET

- Vanhassa harvapistemittauksessa tiheyden vaihtelua jota pinnassa olevat kivet ei selitä
 - Kartalla punaruskea = tiheää kiveä jollain syvyydellä, sininen = keskimäärin vähemmän tiheää kiveä
- Tulosten perusteella mahdollista mallintaa kivilajien vaihtelua aiempaa tarkemmin syvyyssulottuvuudessa



KALLIOPERÄKARTOITUS 2021

- Alkaa/alkoi 3.5.
- Maastossa GTK:n geologeja ja tutkimusavustaja
- 31.5. alkaen kaksi kausiapulaista
 - Opiskelijoita, tekevät gradunsa alueen kivistä
- Pääpaino Rengon alueella, mutta voidaan tulla vastaan Kotalahti-Sorsakoski-Leppävirta kolmiossa

KALLIOPERÄKARTOITUS 2021

- 1990-luvulla tehdyn havaintoverkon täydennystä ja tarkennusta
- Ensisijaisesti paikoilla, joissa saamme liikkua jokamiehenoikeuden perusteella
- Mutta, jos pihassasi on kalliota näkyvissä, saatamme kyllä tulla kysymään saako sitä vilkaista

MITÄ KALLIOILLA TEHDÄÄN

- Kirjataan muistiin havaitut kivilajit, niiden tärkeimmät mineraalit ja rakenteet
- Otetaan nyrkin kokoisia näytteitä kivivasaralla, minikairalla ja valokuvia
 - Näytteistä kemiallisia analyysejä, mikroskooppitutkimuksia, kivien iän määrittämiä, tiheyden ja magneettisuuden mittauksia
- Tiedot tallennetaan älypuhelimella tai maastotietokoneella suoraan tietokantaan
- Havainnon tekemiseksi joudutaan usein nostelemaan sammalia kallion pinnalta



AIKATAULU / JATKOT

- Kesä 2021 maastossa
- Talvi 2021-2022 tulosten analysointia
- Kesä 2022 mahdollisia maastotarkistuksia
- 2022 loppun
 - Opiskelijoiden gradut valmiiksi
 - Raportti/julkaisu pakettiin
 - Mukaan lukien kolmiulotteinen malli kallioperästä



EHKÄ, JOS, MAHDOLLISESTI

- Saattaa olla että tehtävän kallioperämallin tarkistamiseksi kairataan 2022-2023 yksi tai kaksi pidempää reikää
- Jos tähän päädytään niin se tullaan tekemään maanomistajan/-jien luvalla/luvilla ja asiasta tiedotetaan kyllä erikseen

GTK:N TUTKIMUSTEN JOS POLKU

- Nyt ei siis haeta malmia, mutta jos GTK:n tutkimuksissa löytyy mahdollisesti hyödynnettävissä oleva kohde
 - GTK hakee varausta tai malminetsintälupaa ko. alueelle
 - Kairausta ja muuta jatkotutkimusta
 - Sen verran että kohteen koosta/laadusta karkea arvio
 - Hylkäys tai myyntiraportti TEM:lle
 - GTK ei myy löydettyjä esiintymiä, vaan Työ- ja Elinkeinoministeriö
 - Jos kukaan ei lupaa osta, se raukeaa
 - Raukeamisen jälkeen 3-vuoden karenssi
 - Jos joku yhtiö ostaa malminetsintäluvan, tutkimusoikeudet siirtyvät sille
 - Malminetsintäyhtiön jatkotutkimukset
 - Hylkäys tai jatko

LINKKIVINKKEJÄ

- www.gtk.fi
 - Tietoa GTK:sta, julkaisuja, karttoja, tietoa malmivaroista
- www.geo-on.fi
 - Suomen maa- ja kallioperän kehitys, ihan perusteita geologisten luonnonvarojen merkityksestä arkipäivällemme
- www.geologia.fi
 - Perustietoa geologiasta suomeksi
- www.tukes.fi
 - Lainsäädäntöä, ajantasaiset valtaukset, varaukset
- Pasalanmäen tutkimukset:
 - Perttu Mikkola, 040-566 8017, perttu.mikkola@gtk.fi
 - <http://projects.gtk.fi/akku>

MAANKAMARA KARTTAPALVELU

- www.gtk.fi
 - Palvelut->Aineistot ja verkkopalvelut->Karttapalvelut ->Maankamara
- Palvelussa paljon erilaisia aineistoja
 - Kallioperä, maaperä, korkeusaineisto, valuma-alueet...
- Vasemmalla olevasta palkista saa valittua mitä näkyvissä
- Etenkin Kallioperä->yleistetty kallioperä 1:1 000 000 kokeilemisen väärtti
 - Aluetta klikkaamalla saa avattua lyhyen kuvauksen kivilajityypin synnystä ja miltä se yleensä näyttää

KYSYMYKSIÄ?

- GTK:n tutkimuksista?
- Alueen kallioperägeologiasta?
- Geologiasta yleensä?

