

# Maantiedon pulmapeli: maan rakenne, maanjäritykset ja tulivuoret

Tekijät: Aino Juvonen, Kerttu Rinkinen ja Lauri Kuosmanen

## Työn tausta

Toteutimme opetuskokeilun 8. luokkalaisille, jossa tunnin aiheena oli maapallon rakenne, laattatektoniikka, maanjäritykset ja vulkaaninen toiminta. Kokeilun keskiössä oli tarinallinen pakohuoneytyyppinen pulmapeli, joka yhdisti maantiedon faktapohjaisen oppisisällön hauskaan toiminnalliseen ja pelaamisen kautta oppimiseen. Suunnittelimme pelin osaksi peruskoulun maantiedon opetusta ja toteutimme sen ryhmätyönä luokkatilassa.

Menetelmällisesti opetuskokeilu pohjautui tutkivaan oppimiseen, pelillistämiseen ja toiminnalliseen oppimiseen. Koulutukseen ja oppimiseen liittyvät pelit jaetaan vakaviin peleihin (serious games), pelillistämiseen (gamification) ja peleihin perustuvaan oppimiseen (game-based learning). Vakavat pelit on tarkoitettu oppimiseen ja kehitystä varten, ei leikkimieliseen tarkoitukseen. Pelillistäminen tarkoittaa sitä, että oppimiseen otetaan pelin elementtejä mukaan ei-pelilliseen kontekstiin ja oppimiskokemukseen, kun taas peleihin perustuvassa oppimisessa pelejä käytetään opetuksessa (Manojlovic, 2022).

Opetukselliset pakohuonepelit ovat hyvä esimerkki aktiivisesta oppimisesta (Manojlovic, 2022). Niissä ratkaistaan erilaisia pulmia yhdessä yhteistyönä opiskelukavereiden kanssa kehittämällä samalla sosiaalisia taitoja, ongelmanratkaisukykyä ja loogista päättelykykyä. Lisäksi pakohuonepelit saavat opetettavasta aiheesta mielenkiintoisen ja mahdollisesti lisää opiskelijoiden sitoutumista ja motivaatiota (Manojlovic, 2022).

Pakohuonepeli perustuu pelillistämiseen ja peleihin perustuvaan oppimiseen. Pakohuonepelin aikana pelaajat etsii vihjeitä, ratkaisee pulmia ja suorittaa erilaisia tehtäviä rajatussa ajassa ja tavoitteena on usein löytää jokin esine tai poistua huoneesta. Opetuksellisessa pakohuonepelissä pulmien tulee olla linjassa opetussuunnitelman kanssa (Manojlovic, 2022). Omassa opetuskokeilussa rajallisten resurssien ja ajan vuoksi emme voineet tehdä tavallista pakohuonepeliä, mutta suunnittelimme siitä meidän resursseihimme ja tilaan käytettävän. Sen sijaan, että oikean vastauksen saadessa lukon takaa avautuisi seuraavan tehtävän vihje, oikeaa vastausta näyttämällä annoimme seuraavan tehtävän vihjeen/ohjeen ja itse tehtävän. Lopussa myöskään ei saanut esinettä tai päässyt pois huoneesta, vaan ensimmäinen, joka saisi vastaukset oikein olisivat pelin voittaja. Jotta joukkueet eivät tee hätiköidysti ja huonosti tehtäviä päästäkseen nopeasti maaliin, pisteytimme

tehtävän niin, että jokaisesta tehtävän arvauksesta saa yhden pisteen ja vähiten pisteitä kerännyt ja joukkue voittaa. Näin pystyimme takaamaan sen, että jokainen tekee tehtävät huolella ja oppisivat/kertaisivat tehtäviä samalla.

Pakohuonepelien suunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon kohderyhmä, pelin kesto, vaadittavat resurssit ja välineet ja opetussuunnitelman tavoitteet. Suunnittelu ja pelin tekeminen vaatii paljon alkuvalmisteluja, mutta niiden valmistuessa opetuksesta voi saada todella hauskan ja mielenkiintoisen sekä oppilaita motivoivan. Fyysisen pakohuonepelin lisäksi on olemassa myös digitaalisia pakohuonepelejä.

### **OPS-yhteydet ja opiskelijoiden ennakkotieto**

Opetuskokeilu kytkeytyy monella tavalla perusopetuksen opetussuunnitelmassa laadittuihin maantiedon oppiaineen tavoitteisiin. Maantieteellisen tiedon ja ymmärryksen alla olevista tavoitteista kokeilu vastaa tavoitteisiin T1, T2 ja T4. Työssämme käytettiin karttoja, mikä tukee tavoitetta T1, eli oppilaan jäsentyneen karttakuvan rakentumista maapallosta. Opetuskokeilu vahvisti oppilaiden tuntemusta luonnonmaantieteellisistä ilmiöistä, mikä tukee tavoitetta T2, ja osassa tehtävistä pohdittiin myös ihmisen ja luonnon välistä suhdetta, mikä tukee tavoitetta T4.

Maantieteellisten taitojen alta kokeilumme vastasi tavoitteisiin T5, T10 ja T11. Työ kehitti oppilaiden maantieteellistä ajattelukykyä, mikä vastaa tavoitteeseen T5. Koko opetuskokeilu keskittyi vahvasti ryhmätyöskentelyyn, joten tavoite T10 vuorovaikutus- ja ryhmätyötaitojen kehittämistä täyttyy. Etenkin toisessa maanjäristystehtävässä käsiteltiin maanjäristysten vaikutuksia luontoon ja rakennettuun ympäristöön, mikä voi ohjata oppilasta pohtimaan niiden arvoa. Tämä johtaa epäsuorasti tavoitteeseen T11.

Oppilailla ei välttämättä ole ennakkotietoa aiheesta juuri yhtään, sillä aihe on käsittelyssä ensimmäistä kertaa heidän opintojensa aikana. Tämä tuli huomioida opetuskokeilun järjestämisessä varaamalla tunnilta aikaa kirjan kappaleen läpikäymiseen. Toinen tapa huomioida tätä oli se, että kaikki tehtävät eivät vaatineet täydellistä tietämystä aihepiirin asioista. Esimerkiksi yhdistelytehtävissä pystyi päättämään joitakin vastauksia lapuille valmiiksi kirjoitettujen tekstien perusteella. Osa tehtävistä oli myös luonteeltaan pohtivia.

## **Työn tavoitteet**

Opetuskokeilun tärkein tavoite oli, että oppilaat saavat perustietoa tunnin opetettavasta aiheesta eli maapallon rakenteesta, laattatektoniikasta ja vulkaanisesta toiminnasta. Tarkoitus oli, että he pystyvät ymmärtämään nämä maantieteelliset ilmiöt ja näin ollen pulmatehtävien avulla myös soveltamaan aiemmin opittua sekä uutta tietoa.

Pulmatehtävät mahdollistivat erilaisten työskentelytapojen käytön oppitunnilla, mikä tarjoaa monipuolisen tavan oppia uudesta aiheesta. Tämä myös ottaa huomioon erilaiset oppijat. Tehtävissä tuli niin ongelmanratkaisu harjoitusta, ryhmätyöskentely taitojen treenaamista sekä luetun ymmärtämistä.

Oppitunnin aihetta haluttiin myös sitoa yhteiskunnalliselle tasolle niin, että opiskelijat pääsivät pohtimaan esimerkiksi maanjäristyksistä aiheutuvien tuhojen seurauksia. Tämä myös mahdollisti sen, että oppilaat saivat käsityksen siitä, miten ilmiöt vaikuttavat ihmisten elämään, vaikka ne ei suoranaisesti heidän arjessansa näykkään.

Meille opettajille tärkeää oli, että meille vieraat oppilaat kokevat oppitunnin aikana turvalliseksi opetustilanteet ja pystyvät pitämään hauskaa tehtävien parissa, samalla uutta oppien.

## **Lähteet:**

Manojlovic, H. (2022). Escape room as a teaching method. *Opus et Educatio*, 9.

<https://doi.org/10.3311/ope.504>

## Opettajan ohjeet tehtäviin

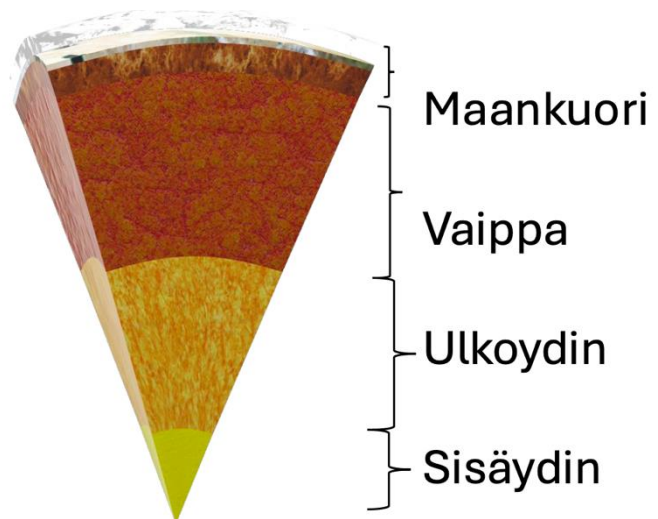
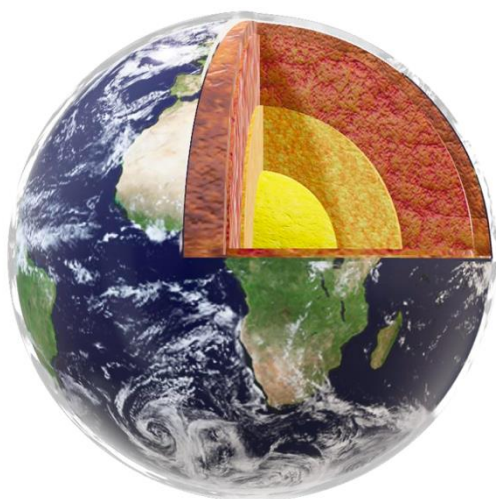
Oppilaat kannattaa jakaa pieniin ryhmiin noin 3–4 henkeä per ryhmä, että kaikki pääsevät osallistumaan tehtävien ratkaisemiseen. Jokaiselle ryhmälle tulee antaa oma tehtäväpaketti, missä on kaikki tehtävät 1–9. Tehtävät annetaan järjestyksessä niin, että kun yhdentehtävän on saanut tehtyä voi ryhmä pyytää uutta tehtävää.

Tehtävien pisteytys: Tarkoituksena kerätä mahdollisimman vähän pisteitä eli ryhmä, jolla on vähiten pisteitä voittaa. Jos oppilaat ensimmäisellä yrityskerralla tehtävän kokonaan oikein, he saavat yhden pisteen. Jos he joutuvat yrittämään useamman kerran tehtävää uudestaan kasvaa jokaisesta suorituskerrasta ryhmän pistemäärä yhdellä pisteellä. Eli 3 yritystä = 3 p. Näin varmistetaan, että oppilaat tekevät tehtävät huolella eikä vaan arvaa oikeita tehtäviä.

### Tehtävä 1

Leikkaa tehtävänanto maapallon rakenteen osat, nimet ja matkakertomukset. Oppilaan täytyy osata nimetä ja yhdistää kohdat oikein.

- Porakapseli tulee paikkaan, jossa lämpötila on suhteellisen alhainen. Paikka voi olla matalimmillaan noin 8 km paksu ja paksuimmillaan jopa 70 km paksu. Paikka jakautuu liikkuviin laattoihin. Missä sinä olet? VASTAUS: kuori
- Porakapseli saapuu kerrokseen, jossa lämpötila on noussut korkeaksi, jopa tuhansia asteita ja paine on erittäin korkea. Kerros on osittain sula ja jähmeä. Kerroksen ylimmässä osassa kulkee hitaasti liikkuvaa kuumaa kiviaineista eli magmaa. Missä sinä olet? VASTAUS: vaippa
- Porakapseli vie sinut kohti kerrosta, jossa lämpötila on korkeimmillaan. Kerroksen osat jaetaan kahteen: sisäpuoleen ja ulkopuoleen. Sisäpuoli on kiinteä ja pääosin rautaa ja ulkopuoli on sulaa. Kerroksen sula rauta synnyttää maan magneettikentän raudan virtauksesta johtuen. Missä sinä olet? VASTAUS: ydin



## Tehvätä 2

Leikkaa tehtävänanto ja lauseet sekä kursivoidut sanat erikseen. Kursivoitu sana yhdistetään oikeaan lauseeseen.

Maapallon uloin kiinteä kerros on *kuori*

Sisäydin on *kiinteä*

Ulkoydin on *nestemäinen*

Maapallon kerroksista paksuin on *vaippa*

Maapallon ydin koostuu pääosin *raudasta*

Nestemäisen ulkoytimen liike saa aikaan maan *magneettikentän*

Maankuoren on paksuudeltaan *8-70 km*

Vaipassa on kuumaa sulaa kiviaineista *magmaa*

*Laatta* on maankuoren osa, joka liikkuu vaipan päällä

Kalliot ovat osa *maankuorta*

Kallioperä koostuu *kivilajeista*

Maaperä koostuu *maalajeista*

Vaippa on paksuudeltaan noin *3000 km*

## Tehtävä 3

Olette saaneet eteenne outoja esineitä, ja teidän tulee ratkaista, mitä Maan kerroksia nämä esineet kuvastavat.

- Rasia 1: kivi, ruskea/harmaa kartonkipala VASTAUS: kuori
- Rasia 2: Geeli, vaahtokarkki VASTAUS: vaippa
- Rasia 3: Vesi VASTAUS: ulkoydin
- Rasia 4: Foliopallo ja magneetti VASTAUS: sisäydin

Tarvikkeet: 4 rasiaa, kivi, kartonki, geelimäinen asia, vaahtokarkki, vesi, folio, magneetti

Leikkaa tehtävänanto.

## Tehtävä 4

Vastaus on **KATASTROFEJA**

Sijainti-voimakkuus-vaikutus järjestettyinä ovat:

- Nepal – 7.3 – Maanjäristys aiheuttaa selvää vahinkoa alueen rakennuksiin
- Japani – 9.1, aiheuttaa tsunamin – Maanjäristys tuhoaa alueen rakennukset täysin
- Colorado, Yhdysvallat – 5.2 – Maanjäristys heiluttaa ja kaataa tavaroita ihmisten asunnoissa
- Suomi – 1.7 – Maanjäristys havaitaan ainoastaan tarkkojen maanjäristysmittarien avulla.

Järjestys kartalla on 1. Nepal 2. Japani 3. Colorado, Yhdysvallat ja 4. Suomi

Opettaja voi antaa vinkiksi tehtävässä, että voimakkaimpia maanjäristyksiä tapahtuu yleensä lähempänä litosfäärilaattojen rajoja. Kartan punaiset nuolet tarkoittavat laattojen liikkeitä toisiinsa nähden. Korkeimman magnitudien alueet erottaa toisistaan siitä, että toisessa (Japani) syntyy tsunami. Kartassa tämä piste on selvästi merellä.

## Tehtävä 5

Tässä ei ole täysin oikeita ja vääriä vastauksia, ja oppilaat voivat perustelemalla vastata kaikkiin joihin, mitä ei ole tässä mainittu, mutta kutakuinkin näin:

Raportti 1: Tapahtuma vaikuttaa vahvasti ihmisten arkeen. Lisäksi tuhoutuneiden rakennusten suuri määrä tarkoittaa, että kaupungin/valtion on käytettävä paljon rahaa

uudelleenrakentamiseen. Kotinsa menettäneet ihmiset joudutaan ainakin väliaikaisesti asuttamaan jonnekin muualle jälleenrakennuksen ajaksi, mistä heille löytyy paikka?

Raportti 2: Tapahtumalla on merkittäviä negatiivisia vaikutuksia Nepalin talouden tilaan, sillä kyseessä on yksi maan tärkeimmistä vientituotteista, ja alueella niitä tuotettiin suuria määriä.

Myös vaikutuksia muuhun maailmaan voi pohtia: onko tuotantoketjua muissa maissa, jotka tulevat myös kärsimään, ihmiset myyntimaissa eivät saa haluamiaan tuotteita, millaisia vaikutuksia tällä on? Myös paikallisesti Nepalissa tehtaot työllistävät paljon ihmisiä, joten tämä tulee lisäämään työttömyyttä ainakin väliaikaisesti.

Raportti 3: Tapahtumalla on selvä heikentävä vaikutus alueen biodiversiteettiin. Huilutylliä ei löydy juuri miltään muulta alueelta, joten tapahtuma vaarantaa myös lajin olemassaolon. Huilutyllillä on tärkeä tehtävä kasvien leviämisessä, joten sen populaation heikentyminen saattaa johtaa myös joidenkin kasvilajien populaatioiden heikentymiseen.

Raportti 4: Koska energiantuotanto lakkaa suurelle osalle Koillis-Japanin kaupunkeja, on vaarassa syntyä energiakriisi, jos sähköntuotantoa ei saada paikattua jollain muulla keinolla.

Tapahtumalla on myös taloudellisia vaikutuksia, sillä ihmiset maksavat sähköntuotannosta. Taloudelliset vaikutukset korostuvat myös siksi, koska sähköä myydään naapurivaltioon.

Raportti 5: Tämä on kompa. Maanjäristyksellä ei ole mitään merkittävää vaikutusta alueeseen, sillä saari on täysin asumaton ja vailla ihmistoimintaa, eikä sillä ole suurta luontoarvoa.

## Tehtävä 6:

Tässä ei ole oikeita vastauksia, sillä kyseessä on piirrä ja arvaa -peli. Jos oppilailta on vaikeuksia arvata, voi heille vaihtaa uuden sanan.

## Tehtävä 7



## Tehtävä 8

Katkoviivoilla on merkitty leikkaus kohta eli jokainen termi ja selitys tulee leikata, että ne on mahdollista yhdistää.

Keskiselänne = Täällä merenpohjan laatat erkanevat ja syntyy uutta kuorta. B3 K

Tulivuori = Maankuoren kohta, jossa magma, nousee maanpintaan. C2 E

Kraateri = Tulivuoren purkausaukko. B2 S

Magma = Sula kiviaines. A1 K

Kuuma piste = Kivikehän laatasta kohta, jossa magma tulee lähelle laatan pintaa ja synnyttää tulivuoren. A4 I

Maanjäristys = Äkillinen kallioperän liikeyhdys tai sarja liikeyhdyksiä, joka voi aiheuttaa vahinkoa laajoilla alueilla. D3 Y

Tsunami = Hyökyaalto, joka voi syntyä tulivuorenpurkauksen tai merenalaisen maanjäristyksen seurauksena. C1 Ö

Geysir = Kuuma lähde, josta purkautuu säännöllisesti kuumaa vettä ja höyryä. A3 L

Laava = Maanpinnalla virtaava, tulivuoresta purkautuva magma. C4 L

Syvämerenhauta = Maankuoren laatta painuu toisen maankuoren alle, muodostaen syvän kuilon. D1 Ä

Poimuvuoristo = Kivikehän laattojen liikkeiden synnyttämä vuoristo. B4 P

Hautavajoama = Maankuoren laattojen erkautuessa syntyvä pitkä repeämä maan pinnalla A2 A

Heille tulee siis kirjaimet ÖLÄIASEPKYKL

Oikea vastaus KESKIYÖLLÄ. 10 kirjainta, termejä 12 eli 2 jää yli. Kirjaimet p ja a eli poimuvuoristo ja hautavajoama on vaan liikakirjaimet.

Jos sanan muodostaminen on liian hankalaa, voidaan antaa esim. vihje, että kirjaimet A ja P ovat ylimääräiset tai tämä lause loppuu \_yöllä .

## Tehtävä 9

Tulivuorenpurkauksen yhteydessä syntyy usein rankka-sateita. O

Mutavyöryt eivät ole yksi tulivuoren seurauksista. V (rankkasateiden takia mutavyöryt ovat yleisiä ja hyvin vaarallisia)

Tuli-vuorista ei purkaudu ilmakehään tuhkaa ja polttavan kuumia kaasuja. V (kyllä purkautuu)

Tulivuorenpurkauksia ei voi estää tai keskeyttää, mutta laavavirtoja voidaan ohjata haluttuun suuntaan veden ja maavallien avulla. O

Suurin osa tulivuorista sijaitsee maankuoren laattojen reunoilla, mutta niitä on myös laattojen keskiosissa paikoissa, missä magma pääsee lähelle maanpintaa. O

Tulivuoren purkaus on aina räjähdysmäinen. V (se voi olla myös rauhallinen)

Tulivuoresta purkautuva tuhka on ravinteikasta viljelysmaata. O

Tulivuoren purkauksista ei ole haittaa lentoliikenteelle. V (purkauksista leviää tuhkaa ilmakehää, jotka voivat estää kokonaan lentoliikenteen)

Suurin tulivuorikeskittymä on Tyynen-meren tulirengas. O

Tulivuorenpurkaus ei voi vaikuttaa koko maapallon ilmastoon, vaan vain alueellisesti. V (Esimerkiksi suuret tuhkapilvet voivat viilentää ilmastoa tilapäisesti.)

Kaikki tulivuoret purkautuvat kerran ja sammuvat sen jälkeen. V (Monet tulivuoret purkautuvat useita kertoja vuosien tai vuosisatojen aikana.)

Väittämiä on yhteensä 11. Oikeita vastauksia 5 ja väriä vastauksi 6 eli oikeavastaus on 56.

## Pohjustus tehtäviin:

On vuosi 2325, ja olette aloitteleva luonnonmaantieteen tutkimusryhmä Helsingin yliopistossa. Noin 150 vuotta sitten kaikki maailman yliopistot päättivät luopua luonnonmaantieteellisestä tutkimuksesta kokonaan. Päätös toteutettiin, koska silloin ajateltiin, ettei alalla ole enää mitään uutta tutkittavaa. Tämä on kuitenkin johtanut nykypäivänä siihen, että maailmassa ei ole enää yhtäkään luonnonmaantieteen asiantuntijaa. Te olette ensimmäinen tutkimusryhmä 150 vuoteen, joka on alkanut tekemään luonnonmaantieteellistä tutkimusta uudestaan.

Ilmaston lämpenemisen seurauksena luonnonkatastrofien määrä on lisääntynyt merkittävästi, minkä takia kysyntä luonnonmaantieteelliselle osaamiselle on kasvanut mittavasti kansainvälisellä tasolla. Helsingin yliopisto tunnetaan maailmanlaajuisesti siitä, että se teki 2000-luvulla korkeatasoista maantieteellistä tutkimusta. Nyt yliopisto ja muu maailma haluaa, että teidän tutkimusryhmänne tutkii maailman kohtaamia luonnonkatastrofeja, jotta niiden aiheuttamia ongelmia voitaisiin ratkoa.

Kaikki tutkimus pohjautuu yleensä aiemmissa tutkimuksissa tehtyihin havaintoihin ja päätelmiin. Tämän takia teidän on tärkeää kerrata jo olemassa olevaa tutkimustietoa, ennen kuin lähdette tekemään omaa tutkimustanne. Luonnonmaantieteellisen tutkimuksen lopettamisen jälkeen tutkimuskirjallisuus on kuitenkin vähissä, joten päätätte suunnata yliopiston vanhaan kirjastoon. Löydätte pölyisten kirjojen keskeltä Geoidinimisen kirjan, joka vaikuttaa sopivan tutkimuksenne aiheeseen. Päätätte kerrata aiheeseen liittyvää keskeistä tietoa kirjan kappaleesta 12 ("Maapallolla on kivinen kuori").

- Jakakaa kappale ryhmän kesken. Ensimmäinen lukee "Kallioperän kivet ovat osa maankuorta" ja "Maankuoren laatat kelluvat magman päällä" -alakappaleet, toinen lukee "Laattojen rajakohdissa esiintyy tulivuoria ja maanjäristyksiä" ja "Poimuvuoristoja ja syvänmeren hautoja syntyy laattojen törmäyskohtiin" - alakappaleet & kolmas lukee "Hautavajoamissa ja keskiselänteillä maankuoren laatat liikkuvat poispäin toisistaan" ja "Laattojen rajakohdissa on tulivuoria" - alakappaleet. Käyttäkää lukemiseen 5 minuuttia.
- Lukemisen jälkeen jokainen kertoo vuorollaan omien alakappaleidensa keskeisimmät asiat muille tutkimusryhmän jäsenille. Käyttäkää keskusteluun 5 minuuttia.



## Tehtävät:

### Tehtävä 1

Saatte ensimmäiseksi tehtäväksenne yliopistolta tutkia Maan syvimpiä kerroksia, jotta ymmärtäisitte maapallon rakennetta paremmin. Teidät on varustettu erikoisvalmisteisella porauskapselilla, joka kestää äärimmäisiä lämpötiloja ja paineita. Matkalla maapallon kerrokseen jokin osa porasta hajoaa, ettekä pääse liikkumaan takaisinpäin. Jotta pääsette pelastumaan maapallon uumenista, teidän täytyy nimetä maapallon rakenteen osat ja yhdistää niihin kyseisten osien ominaisuudet.

---

Porakapseli tulee paikkaan, jossa lämpötila on suhteellisen alhainen. Paikka voi olla matalimmillaan noin 8 km paksu ja paksuimmillaan jopa 70 km paksu. Paikka jakautuu liikkuviin laattoihin. Missä sinä olet?

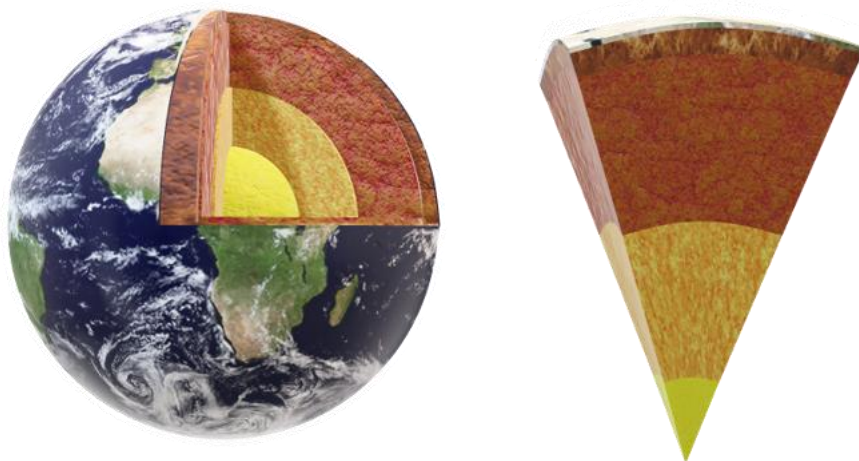
---

Porakapseli saapuu kerrokseen, jossa lämpötila on noussut korkeaksi, jopa tuhansia asteita ja paine on erittäin korkea. Kerros on osittain sula ja jähmeä. Kerroksen ylimmässä osassa kulkee hitaasti liikkuvaa kuumaa kiviaineista eli magmaa. Missä sinä olet?

---

Porakapseli vie sinut kohti kerrosta, jossa lämpötila on korkeimmillaan. Kerroksen osat jaetaan kahteen: sisäpuoleen ja ulkopuoleen. Sisäpuoli on kiinteä ja pääosin rautaa ja ulkopuoli on sulaa. Kerroksen sula rauta synnyttää maan magneettikentän raudan virtauksesta johtuen. Missä sinä olet?

---



Maankuori

---

Vaippa

---

Ulkoydin

---

Sisäydin

---

## Tehtävä 2

Päästyänne takaisin porausreissultanne alatte analysoimaan tuloksia. Teillä on kuitenkin mennyt maapalloon liittyvät termit ja niiden selitykset sekaisin! Tehtävänänne on yhdistää oikea termi oikeaan selitykseen.

-----  
Maapallon uloin kiinteä kerros on *kuori*

-----  
Sisäydin on *kiinteä*

-----  
Ulkoydin on *nestemäinen*

-----  
Maapallon kerroksista paksuin on *vaippa*

-----  
Maapallon ydin koostuu pääosin *raudasta*

-----  
Nestemäisen ulkoytimen liike saa aikaan maan *magneettikentän*

-----  
Maankuoren on paksuudeltaan *8-70 km*

-----  
Vaipassa on kuumaa sulaa kiviaineista *magmaa*

-----  
*Laatta* on maankuoren osa, joka liikkuu vaipan päällä

-----  
Kalliot ovat osa *maankuorta*

-----  
Kallioperä koostuu *kivilajeista*

-----  
Maaperä koostuu *maalajeista*

-----  
Vaippa on paksuudeltaan noin *3000 km*  
-----

### Tehtävä 3

Olette saaneet eteenne outoja esineitä, ja teidän tulee ratkaista, mitä Maan kerroksia nämä esineet kuvastavat.

---

- Rasia 1: kivi, ruskea/harmaa kartonkipala
- Rasia 2: Geeli, vaahtokarkki
- Rasia 3: Vesi
- Rasia 4: Foliopallo ja magneetti

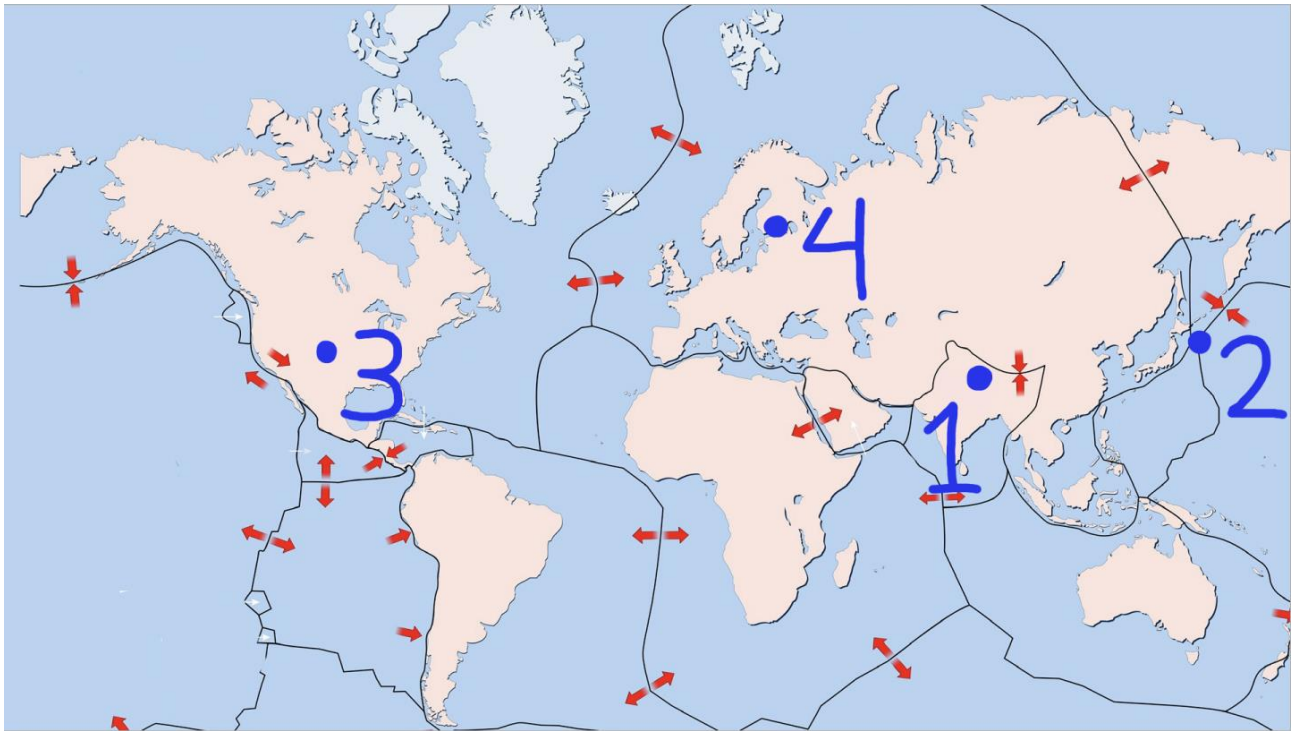
### Tehtävä 4

Tutkittuanne Maan kerroksia saatte yllättävän yhteydenoton kansainväliseltä luonnonkatastrofien uhreja auttavalta järjestöltä. Järjestö kertoo teille, että ympäri maailmaa on havaittu neljä maanjäristystä, jotka ovat tapahtuneet melkein samanaikaisesti. Saatte järjestöltä kartan maanjäristysten sijainneista, johon on merkitty myös maankuoren laattojen rajat. Saatte myös Richterin asteikon, jolla mitataan maanjäristysten voimakkuutta.

Saatte lisäksi tietoonne sijaintien nimet, maanjäristysten voimakkuudet sekä sen, miten järistys näkyy tapahtuma-alueilla. Tiedot ovat kuitenkin menneet sekaisin.

*Tehtävänne on järjestää jokaisen kartalla näkyvän neljän maanjäristyksen sijainnin nimi, voimakkuus ja vaikutus yhteen.*

*Jokaisen lapun perässä on **lihavoitu kirjain**. Järjestäkää nämä kirjaimet jokaisen maanjäristyksen kohdalla järjestykseen sijainti -> voimakkuus -> vaikutus. Lopuksi yhdistäkää muodostuneet kolmen kirjaimen yhdistelmät kartalla näkyvien sijaintien numerointien perusteella järjestyksessä paikka 1 -> paikka 2 -> paikka 3 -> paikka 4. Esittäkää kirjainten muodostama vastaus opettajalle siirtyäkseen seuraavaan tehtävään.*



## Richter earthquake magnitude scale



Sijainti: Nepal (**K**)

Sijainti: Japani (**A**)

Sijainti: Colorado, Yhdysvallat (**R**)

Sijainti: Suomi (**E**)

Voimakkuus Richterin asteikolla: 7.3 (**A**)

Voimakkuus Richterin asteikolla: 9.1, aiheuttaa tsunamin (**S**)

Voimakkuus Richterin asteikolla: 5.2 (**O**)

Voimakkuus Richterin asteikolla: 1.7 (**J**)

Vaikutus: Maanjäristys havaitaan ainoastaan tarkkojen maanjäristysmittarien avulla. (**A**)

Vaikutus: Maanjäristys heiluttaa ja kaataa tavaroita ihmisten asunnoissa. (**F**)

Vaikutus: Maanjäristys aiheuttaa selvää vahinkoa alueen rakennuksiin. (**T**)

Vaikutus: Maanjäristys tuhoaa alueen rakennukset täysin. (**τ**)

## Tehtävä 5

Hienoa, onnistuitte yhdistämään tiedot oikein! Maanjäristykset ovat ehtineet mennä ohi, ja saatte järjestöltä raportteja valtioiden sisäisistä alueista, joille maanjäristys on iskenyt voimakkaasti.

Maanjäristyksillä on usein suoria vaikutuksia ihmisten arkeen, mutta niillä voi olla myös esimerkiksi taloudellisia tai ympäristöön liittyviä vaikutuksia.

*Pohtikaa jokaisen viiden raportin kohdalla, millaisia vaikutuksia maanjäristyksen aiheuttamalla vahingolla voi olla alueeseen/ koko valtioon/koko maailmaan. Keksittyänne vastauksen jokaiseen kohtaan esittäkää ne opettajalle perustellen. Jos opettaja hyväksyy perustelunne, pääsette seuraavaan tehtävään.*

Raportti 1: Maanjäristyksen synnyttämä tsunami iski japanilaiseen rannikkokaupunkiin tuhoten valtaosan alueen rakennuksista täysin. Melkein kaikki tuhoutuneista rakennuksista olivat asuintaloja. Kuolonuhreiltakaan ei välttytty, vaikka tehokkaan hälytysjärjestelmän ansiosta moni ehtikin evakuoitumaan.

Raportti 2: Maanjäristys on iskenyt Nepalilaiseen kaupunkiin, joka on tunnettu sen mattotehtaista. Lähes kaikki mattotehtaat ovat muuttuneet käyttökelvottomiksi järistyksen seurauksena. Nepalilaiset matot ovat yksi valtion tärkeimmistä vientituotteista, ja tuhoutuneella alueella tuotettiin yli 60 % kaikista Nepalin vientituotteiksi tarkoitetuista matoista.

Raportti 3: Coloradossa maanjäristys on aiheuttanut vakavaa tuhoa paikallisella luonnonsuojelualueella. Maanjäristyksen seurauksena paikallisen lintulajin, huilutyllin, populaatio pienenee voimakkaasti. Huilutylli on nykypäivänä erittäin uhanalainen, eikä sitä esiinny juuri millään muulla alueella. Sillä on tärkeä tehtävä kasvien siementen levittäjänä.

Raportti 4: Japanilaisessa kaupungissa sijaitseva vesivoimala on muuttunut toimintakelvottomaksi tsunamin seurauksena. Vesivoimala tuottaa sähköä suurelle osalle Koillis-Japanin kaupungeista. Lisäksi osa tästä sähköstä myydään naapurivaltio Etelä-Korealle.

Raportti 5: Maanjäristys aiheuttaa vahinkoa pienellä saarella Tyynellämerellä. Saari on asumaton, eikä siellä ole muutenkaan ihmistoimintaa. Lisäksi tiedetään, ettei saarella elä ollenkaan lajistoa, jolla olisi merkittävää luontoarvoa.

## Tehtävä 6

Hyvää työtä! Tekemänne analyysi alueellisista vaikutuksista hyödyttää järjestön toimintaa maanjäristysten paikallisten riskien arvioimisessa.

Järjestöllä on teille vielä yksi pyyntö: he kutsuvat teidät kansainväliseen seminaariin, jonka tarkoituksena on lisätä tietoisuutta maanjäristyksiin varautumisesta. He pyytävät teitä esittelemään yleisölle keinoja, joilla yksittäiset ihmiset tai esimerkiksi valtiot voivat varautua maanjäristyksiin.

*Ottakaa kynä ja paperia. Jokainen ryhmäläinen saa opettajalta lapun, jota ei saa näyttää muille ryhmäläisille. Lappu sisältää toimen, jolla maanjäristyksiin voidaan varautua tai suojautua niiltä. Jokainen piirtää vuorollaan paperille omaa toimeaan kuvaavan piirroksen, ja piirtämisen aikana muut ryhmäläiset yrittävät arvata, mikä piirtäjän toimi on. Kun olette saaneet kaikkien ryhmäläisten toimet arvattua, pääsette seuraavaan tehtävään. Jos arvaaminen ei onnistu, voitte pyytää opettajalta uutta lappua.*

Painavien huonekalujen tukeminen esim. kiinnittämällä ne seinään.

Pöydän alle piiloutuminen.

Kansallisen maanjäristyshälytysjärjestelmän kehittäminen.

Maanjäristyksiä kestävien rakennusten rakentaminen.

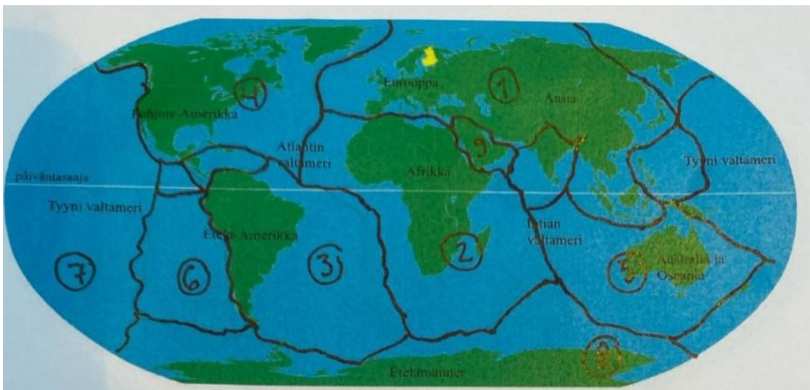
Avoimelle alueelle siirtyminen ulkona ollessa.

Hanki kotiisi välineistöä vaaratilanteita varten esim. ensiapupakkaus tai palosammutin.

## Tehtävä 7

Ehditte hengähtää hetken, kunnes teihin otetaan yhteyttä Havaijilta tällä kertaa mahdolliseen tulivuorenpurkaukseen liittyen. Ansoituneena tutkimusryhmänä päätätte selvittää taustatietoa, ennen kuin lähdette ratkomaan tilannetta.

Tutkimusryhmänne on saanut käyttöönsä kartan, jossa näkyvät maapallon litosfäärilaatat – eli valtavat maankuoren osat, jotka liikkuvat hitaasti Maan pinnalla. Tulivuoritoiminta on yleistä juuri näiden laattojen reunakohdissa. Kartan laatat ovat kuitenkin merkitty vain ääriviivoin, nimet puuttuvat! Tehtävänänne on tunnistaa ja nimetä karttaan kuuluvat tärkeimmät litosfäärilaatat. Kun olette onnistuneet nimeämään laatat oikein, saatte haltuunne seuraavan tehtävän. Tutkikaa karttaa ja laittakaa jokaisen laatan nimen perään numero oikean laatan mukaan



Tyynenmeren laatta \_\_\_\_

Pohjois-Amerikan laatta \_\_\_\_

Etelä-Amerikan laatta \_\_\_\_

Euraasian laatta \_\_\_\_

Afrikan laatta \_\_\_\_

Intian-Australian laatta \_\_\_\_

Nazca-laatta \_\_\_\_

Antarktisen laatta \_\_\_\_

Arabian laatta \_\_\_\_

## Tehtävä 8

Tutkimusryhmänne saa tietoon, että Havajilla sijaitseva tulivuori Kilauea on aktivoitumassa lähiaikoina. Kuitenkin purkauksen tarkka ajankohta on hävinnyt geologien muistiinpanoihin, jotka ovat hajallaan eri puolilla pöytä.

Vain kokoamalla oikeat tiedot ja ymmärtämällä, miten maapallon rakenne vaikuttaa tulivuoren toimintaan, voitte selvittää purkauksen tarkemman tapahtuma ajan ja pelastaa lähialueen asukkaat laajoilta tuhoilta.

Ohjeet tehtävään:

Yhdistäkää oikea termi oikeaan selitykseen. Kun olette löytäneet jokaiselle termille sitä kuvaavan selityksen, voitte kirjoittaa erilliselle lapulle koodiparit. Termi ja kuvaus muodostavat koodiparin esim. A3. Vain oikeilla pareilla pystytte löytämään vihjetaulukosta oikeat kirjaimet, joiden avulla saatte selville tulivuoren purkauksen ajankohdan. Muodostakaa kirjaimista sana, joka on tehtävän ratkaisu. Huom! Mukana voi olla myös liikaa kirjaimia, joten olkaa tarkkana sanan muodostuksessa ja käyttäkää apuna suttupaperia.

Tehtävä on ratkaistu, kun kerrotte, milloin tulivuoren on ennustettu purkautuvan.



	A	B	C	D
1	K	M	Ö	Ä
2	A	S	E	T
3	L	K	O	Y
4	I	P	L	R

-----  
 B Keskiselänne

-----  
 C Tulivuori

-----  
 B Kraateri

-----  
 A Magma

-----  
 A Kuuma piste

-----  
 D Maanjäristys

-----  
 C Tsunami

-----  
 A Geysir

-----  
 C Laava

-----  
 D Syvänmerenhauta

-----  
 B Poimuvuoristo

-----  
 A Hautavajoama

-----  
3 Täällä merenpohjan laatat erkanevat ja syntyy uutta kuorta.  
-----

2 Maankuoren kohta, jossa magma, nousee maanpintaan.  
-----

2 Tulivuoren purkausaukko.  
-----

1 Sula kiviaines.  
-----

4 Kivikehän laatassa kohta, jossa magma tulee lähelle laatan pintaa ja synnyttää tulivuoren.  
-----

3 Äkillinen kallioperän liikeyhdys tai sarja liikeyhduksia, joka voi aiheuttaa vahinkoa laajoilla alueilla.  
-----

1 Hyökyaalto, joka voi syntyä tulivuorenpurkauksen tai merenalaisen maanjäristyksen seurauksena.  
-----

3 Kuuma lähde, josta purkautuu säännöllisesti kuumaa vettä ja höyryä.  
-----

4 Maanpinnalla virtaava, tulivuoresta purkautuva magma.  
-----

1 Maankuoren laatta painuu toisen maankuoren alle, muodostaen syvän kuilun.  
-----

4 Kivikehän laattojen liikkeiden synnyttämä vuoristo.  
-----

2 Maankuoren laattojen erkautuessa syntyvä pitkä repeämä maan pinnalla.  
-----

## Tehtävä 9

Hienoa! Olette onnistuneet selvittämään, että Kilauean tulivuoren purkaus on ennustettu tapahtuvan keskiyöllä. Aikaa on enää vähän, ja nyt on kiire toimia. Pelastusviranomaiset ovat valmisteet evakuointisuunnitelman, mutta turvasyistä suunnitelma on lukittu salaisen koodin taakse. Tietokonejärjestelmä ei avaa karttoja eikä viestiyhteyksiä ennen kuin koodi syötetään oikein. Koodi voidaan selvittää vain, jos tunnette tulivuorten toimintaan liittyvät ilmiöt tarkasti.

Tehtävän ohjeet:

Alla on joukko väittämiä, jotka liittyvät tulivuoriin ja niiden vaikutuksiin. Laittakaa jokaisen väittämän perään, onko se Oikein (O) vai Väärin (V). Kun olette merkinneet kaikki väittämät, laskekaa lopuksi montako oikeaa (O) ja montako väärää (V) väittämää saitte.

Yhdistämällä nämä kaksi lukua (esim. oikeita = 7, väriä = 4 → koodi on 74) saatte numerokoodin, joka avaa evakuointisuunnitelman. Jokainen väittämä tulee esittää opettajalle.

Tulivuorenpurkauksen yhteydessä syntyy usein rankkasateita.

Mutavyöryt eivät ole yksi tulivuoren seurauksista.

Tuli-vuorista ei purkaudu ilmakehään tuhkaa ja polttavan kuumia kaasuja.

Tulivuorenpurkauksia ei voi estää tai keskeyttää, mutta laavavirtoja voidaan ohjata haluttuun suuntaan veden ja maavallien avulla.

Suurin osa tulivuorista sijaitsee maankuoren laattojen reunoilla, mutta niitä on myös laattojen keskiosissa paikoissa, missä magma pääsee lähelle maanpintaa.

Tulivuoren purkaus on aina räjähdysmäinen.

Tulivuoresta purkautuva tuhka on ravinteikasta viljelysmaata.

Tulivuoren purkauksista ei ole haittaa lentoliikenteelle.

Suurin tulivuorikeskittymä on Tyynen-meren tulirengas.

Tulivuorenpurkaus ei voi vaikuttaa koko maapallon ilmastoon, vaan vain alueellisesti.

Kaikki tulivuoret purkautuvat kerran ja sammuvat sen jälkeen.