

## Rakennetaan seismografi

### Tavoite:

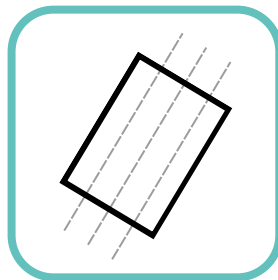
Tutustutaan maanjäristysten mittaamiseen seismografin avulla. Rakennetaan yhdessä seismografi ja testataan seismografin toimintaa.

### Tehtävän eteneminen:

1. Leikkaa pahvilaatikon alareunoihin kaksi 10 cm leveää reikää (kuva 1.).
2. Leikkaa A3-kokoiset paperit 8 senttimetrin levyisiksi suikaleiksi ja teippaa ne toiselta puolelta yhteen (kuva 2.).
3. Aseta kapea paperi pahvilaatikon rei'istä läpi.
4. Mittaa 100 cm lankaa.
5. Tee kuppiin yksi reikä pohjaan ja kaksi reikää yläreunaan (kuva 3.).
6. Tee kaksi reikää pahvilaatikon keskelle yläreunaan (kuva 4.).
7. Sido langan toinen pää kuppiin (kuva 3.) ja pujota lanka laatikon yläreunan rei'istä (kuva 4.). Sido myös langan toinen pää kuppiin (kuva 3.).
8. Avaa tussi ja aseta se kupin pohjalle tehtyyn reikään, täytä kuppi kivillä, jotta tussi pysyy pystyssä.
  - Voit säätää langan pituutta pahvilaatikon yläreunasta. Säädä se siten, että tussin kärki osuu paperiin (kuva 5.).
9. Seismografisi on valmis!



Kuva 1.



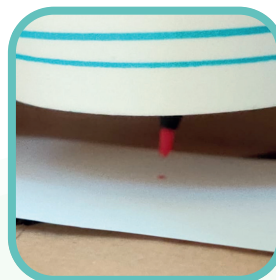
Kuva 2.



Kuva 3.



Kuva 4.



Kuva 5.

## Rakennetaan seismografi

### Kokeillaan seismografia!

Seismografi toimii, kun vedät kapeaa paperia hitaasti siten, että tussin pää koskettaa paperia.

Kokeilkaa seismografia eri tavoin (vedä paperia koko ajan hitaasti):

- pidä pahvilaatikko paikallaan
- heiluta pahvilaatikkoa vähän
- heiluta pahvilaatikkoa voimakkaasti

### Pohdittavaksi työn jälkeen:

Mitä pahvilaatikon heiluttaminen kuvaa?

Mitä paperille piirtyy? Miten sitä luetaan?

Voiko paperille piirtyneestä viivasta kertoa, miten pahvilaatikko liikkui?

## Rakennetaan seismografi

**Kohderyhmä:** 5.-8. lk

**Kesto:** 30 min

**Motivointi:** Opettaja voi johdattaa oppilaat maanjäristysten maailmaan herättämällä uteliaisuuden ja tekemisen ilon. Aihe on oppilaille luontaisesti kiehtova, sillä se yhdistää arjen uutiset, luonnonvoimat ja konkreettisen rakentelun. Kun oppilaat pääsevät itse rakentamaan seismografin, he siirtyvät passiivisista kuulijoista aktiivisiksi tutkijoiksi, jotka näkevät omin silmin, miten näkymätön maanliike muuttuu näkyväksi jäljeksi. Pienikin järistys (esim. pöydän täräyttäminen) saa aikaan oivalluksen, joka motivoi syventymään ilmiöön. Yhdistämällä ajankohtaisia esimerkkejä, yhteistä kokeilua ja tutkivaa työskentelyä opettaja voi luoda oppitunnille innostavan ilmapiirin, jossa jokainen oppilas haluaa ymmärtää, miten maapallo heidän jalkojensa alla oikeastaan toimii.

**Tavoite:** Oppilas tutustuu maanjäristyksen mittaamiseen. Oppilas rakentaa seismografin ja tutustuu sen toimintaan. Oppilas osaa kertoa, miten maanjäristyksiä mitataan.

Vuosiluokilla 5–6 tämä tehtävä sopii toteutettavaksi sisältöalueiden S4 ja S5 yhteydessä. Vuosiluokilla 7–8 tämä tehtävä sopii toteutettavaksi sisältöalueiden S1, S3 ja S4 yhteydessä.

### Tarvikkeet jokaiselle ryhmälle:

- kenkälaatikko
- pahvimuki
- tussi
- lankaa n. 100 cm
- 2 A3-paperia
- sakset
- teippiä
- pieniä kiviä 1–2 dl (esim. hiekotussoraa tai sepeliä/jotain muuta painavaa mutta pientä)

### Pohdittavaksi ennen työtä:

Mitä tiedät maanjäristysten mittaamisesta?

Mitä tapahtuu pöydällä olevalle puolitäydelle maljakolle maanjäristyksen sattuessa (tai pöytää heilauttaessa)?

# Rakennetaan seismografi

## Taustaa

Ennen seismografin rakentamista kannatta käsitellä oppilaiden kanssa mikä on maanjäristys ja miten se syntyy.

Maan ulkokuorta kutsutaan **litosfääriksi**, ja se koostuu valtavista laatoista, joita kutsutaan **litosfäärilaatoiksi**. Nämä laatat sopivat yhteen kuin palapeli ja kelluvat pehmeämmän, sulasta kivistä koostuvan vaipan päällä. Laatat liikkuvat koko ajan hitaasti, noin yhtä nopeasti kuin kyntesi kasvavat (0–10 cm vuodessa).

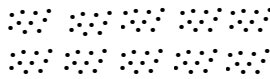


Litosfäärilaattojen liikkeet voidaan jakaa kolmeen: **erkaneminen, läheneminen sekä sivuttainen liike**.

- **Erkaneminen:** Uutta merenpohjaa/rotkoja syntyy, esim. valtameren keskiselänteet, Islanti
- **Läheneminen:** Painavampi laatta painuu kevyemmän alle, esim. Intian laatta painuu Euraasian laatan alle ja muodostaa Himalaja-vuoriston
- **Sivuttainen liike:** Laatat sivuavat toisiaan, mutta joskus ne jäävät toisiinsa kiinni. Jännitys kasvaa, kunnes laatat nytkähtävät äkisti eteenpäin, mikä aiheuttaa maanjäristyksen, esim. San Andreasin siirros Kaliforniassa, Yhdysvalloissa

Maanjäristyksen voimakkuutta mitataan **seismografin** avulla. Voimakkuus ilmoitetaan numerona 1–10 (yksikkö: magnitudi) Richterin asteikolla. Nousu numerosta seuraavaan (5.0 → 6.0) tarkoittaa, että maanjäristys on 10 kertaa edellistä voimakkaampi. Yli 6.0 magnitudin suuruiset maanjäristykset voivat aiheuttaa vakavia tuhoja. **Mitä isommin maa liikkuu, sitä isompi jälki seismografilla tulee.** Tässä kannattaa näyttää oppilaille video seismografista.

Richterin asteikkoa voi havainnollistaa oppilaille esimerkiksi riisinjyvien avulla: Jos 1 magnitudin maanjäristystä kuvaa 1 riisinjyvä, kuvaa 1 magnitudin maanjäristystä jo 10 riisinjyvää. 5 magnitudin maanjäristystä kuvaa 10 000 riisinjyvää. Seuraavalla sivulla havainnollistava kuva, jonka voi näyttää oppilaille. Tässä kannattaa näyttää oppilaille myös jokin toinen havainnollistava kuva, jossa näkyy Richterin asteikon eksponentiaalinen kasvu.

## Rakennetaan seismografi

	10: 1 000 000 000	sata miljoonaa riisiä vaatii yli 27 000 pussia
	9: 100 000 000	
	8: 10 000 000	
	7: 1 000 000	
	6: 100 000	$\times 10$
	5: 10 000	1 pussissa on n. 37 000 riisiä
ja niin edelleen...	4: 1000	
	3: 100	
	2: 10	
	1: 1	

### Miten tehtävässä rakennettava seismografi toimii?

QR-koodin takana on video, josta näkee, miten seismografia käytetään.

