

MAGNEETTINEN MAAPALLOMME

OPETUSMATERIAALI



Itä-Suomen yliopiston
LUMA-KESKUS



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

Tämä opetusmateriaalipaketti (opetusmateriaali & teoriapaketti) on tarkoitettu yläkoulun ja lukion opetussisältöihin. Materiaalit sopivat hyödynnettäväksi esimerkiksi maantiedon tai fysiikan oppitunneilla. Tehtäväosioista on mahdollista valita opetustavoitteiden kannalta tarkoituksenmukaiset kokonaisuudet ja niiden järjestystä voi vaihdella.

Arvioitu opetukseen käytettävä aika: 75 min (kaikki tehtävät).

ENNAKKOKÄSITYKSET

- Miten Maan magneettikenttä voidaan havaita tavallisessa arjessa?

- Tavoitteesi on selvittää ilmansuunnat tavallisen kompassin avulla. Mitä asioita paikan valinnassa olisi hyvä huomioida? Raksita.

Vaikuttaako asia kompassin toimintaan?	KYLLÄ	EI
Tiheä metsä		
Vesistön läheisyys		
Sijoittuminen sähkövoimalinjan alle		
Maaperä, jossa on paksu hiekkakerros		
Viljelyksessä oleva pelto		
Rautapitoista malmia sisältävä kallioperä		
Sijoittuminen sähkölaitteen viereen		

MAAN MAGNEETTISUUDEN KÄSITTEITÄ

Vinkki opettajalle: Oppilaat voivat etsiä tietoa oppimateriaalin teoriapaketista, oppikirjoista, Youtubesta sekä hyödyntää mm. seuraavia linkkejä tiedon etsimistä varten:

<https://ilmatieteenlaitos.fi/maan-magneetikentta>



<https://ilmatieteenlaitos.fi/tietoa-revontulista>



<https://cosmosmagazine.com/geoscience/what-creates-earth-s-magnetic-field>



Selvitä käsitteet:

- Maan magneettikentän synty
- *Maantieteellinen pohjois- ja etelänapa (määritelmä, sijainti)*
- *Magneettinen pohjois- ja etelänapa (määritelmä, sijainti)*
- *Geomagneettinen pohjois- ja etelänapa (määritelmä, sijainti)*
- *Magnetosfääri*
- *Ferromagnetismi*

MAGNEETTISUUS ILMIÖNÄ

Tarvittavat välineet:

- 2 punavihreää sauvamagneettia (iso)
- 2 punaista sauvamagneettia (pieni)
- Kompassi
- Rautahippuja sisältävä kotelo



1. Aseta kaksi sauvamagneettia vastakkain siten, että magneettien punainen ja vihreä pää ovat vastakkain. Mitä havaitset?

2. Käännä nyt toinen sauvamagneetti siten, että molempien punaiset päät ovat vastakkain. Mitä havaitset?
 - Mihin ilmiö perustuu?

Vinkki opettajalle: Jokiseikkailu (jokipohja löytyy liitteestä 2). Oppilas ottaa kaksi pientä punaista sauvamagneettia ja suorittaa jokiseikkailuradan siten, että ensimmäistä magneettia ”työnnetään” toisen magneetin voimalla. Jokuomassa on pysyttävä mahdollisimman tarkasti selvittääkseen perille! Ryhmä voi myös kilpailla, kuka selvittää joen nopeimmin.

3. Aseta kompassi pöydälle riittävän kauaksi magneettisuutta aiheuttavista kohteista

Vinkki: Kompassin sijasta voi käyttää myös älypuhelimiin saatavilla olevia kompassisovelluksia!

4. Tarkastele kompassin pohjoiskohtiota (pohjoisnuolta)
 - Mihin suuntaan pohjoiskohtio osoittaa? _____

5. Vie ensin sauvamagneetin punainen pää kompassin lähelle. Mitä tapahtuu?

6. Vie sitten sauvamagneetin vihreä pää kompassin lähelle. Mitä tapahtuu?

7. Aseta nyt vuorostaan sauvamagneetti pöydälle. Kuljeta kompassia sauvamagneetin ympäri pöydän pinnalla. Mitä havaitset?

- Vaikuttaako sauvamagneetti kompassin pohjoisnuolen suuntautumiseen?
- Millä tavalla vaikutukset näkyvät?
- Mitä voit päätellä kompassin toimintaperiaatteesta sen perusteella, kuinka pohjoiskohtio suuntautuu sauvamagneetin eri päiden läheisyydessä?

8. Aseta sauvamagneetti pitkittäissuunnassa rautahippuja sisältävän muovikotelon päälle.

- Mitä rautahipuille tapahtuu, kun sauvamagneetti tuodaan kotelon päälle? Miksi?

MAAN JA SAUVAMAGNEETIN MAGNEETTIKENTTIEN MITTAAMINEN

Tarvittavat välineet:

- LabQuest 2 -päälaite
- Magnetic field sensor – Magneettikenttäsensori
- Kompassi
- Sauvamagneetti

LabQuest 2

LabQuest 2 on päätelaite, jonka kautta sensoreita hallitaan ilman tietokonetta. Näytön yläpalkissa on kuvakkeet, joiden välillä voi muun muassa vaihtaa mittausnäkyvän kuvaajaksi.



1. LabQuest 2: virtapainike (yläreunassa)
2. MikroUSB-portti päätelaitteen kytkemiseksi tietokoneeseen (sivussa)
3. Analoginen portti, johon sensori kytketään (sivussa)
4. Päätelaitteen kynä (takaosassa)
5. Liitäntä latausjohdolle (sivussa)

Magneettikenttäsensori (Magnetic Field Sensor)

- Ei vaadi kalibrointia
- Yksikkö: mT (magneettivuon tiheyden yksikkö)
- Kytke sensori LabQuest 2 -päätelaitteeseen
- Kytke LabQuest 2 päälle
- Sensorin pää voi olla suorana tai sen voi taivuttaa sivulle valkoisten merkkien osoittamaan asentoon
- Sensorin kyljessä olevasta kytkimestä säädetään mittausväliä
 - ± 6.4 mT -asetusta käytetään mitattaessa voimakkaita magneettikenttiä (esim. kestopagneetit)
 - ± 0.32 mT -asetusta käytetään mitattaessa heikkoja magneettikenttiä (esim. Maan magneettikenttä)
 - Magneettinen pohjoinen on suunnassa, jossa sensorin lukema on korkeimmillaan



(© Vernier Magnetic Field Sensor: User Manual)

Maan magneettikentän mittaaminen

1. Mene tilaan, jossa on mahdollisimman vähän sähkölaitteita ja muita magneettisuutta aiheuttavia kohteita. Paras paikka on ulkona etäällä rakennuksista.
2. Taivuta magneettikenttäsensorin pää sivuasentoon. Aseta sensorin kyljessä oleva kytkin ± 0.32 mT -asetukselle.
3. Liitä magneettikenttäsensori LabQuest 2 -päätelaitteeseen ja kytke LabQuest 2 päälle.
4. Pidä sensorin varsi pystyasennossa siten, että sensorin taivutettu pää osoittaa vaakatasossa sivulle.
5. Kääntelee sensoria hitaasti pysty akselinsa ympäri ja seuraa lukemia LabQuest 2:n näytöllä. Voit myös vaihtaa näytön yläpalkista kuvaaja -näkyvän.

- Mikä on pienin lukema? _____

- Mikä on korkein lukema? _____

6. Ota käyttöösi tavallinen levykompassi ja tarkastele, missä pääilmansuunnat ovat.

- Missä ilmansuunnissa magneettisensorin korkein ja pienin lukema sijaitsevat?

Maan magneettikentän voimakkuus (magneettivuon tiheys) vaihtelee välillä 22 000 – 65 000 nT (nanoTesla) (British Geological Survey).

- Muuta Maan magneettivuon tiheyden vaihteluvälin arvot milliTesloiksi (mT) ja vertaile itse mitattuja tuloksia yllä oleviin viitearvoihin. Sijoittuuko suurin positiivinen mitattu arvo viitearvoihin?

Sauvamagneetin magneettikentän mittaaminen

1. Ota käyttöösi sauvamagneetti ja magneettikenttäsensori. Aseta magneettikenttäsensori ± 6.4 mT -asetukselle.
2. Tutki magneettivuon tiheyttä magneettikenttäsensorin avulla sauvamagneetin eri kohdissa. Mitä havaitset?

TEHTÄVIÄ GEOMAGNETISMISTA

Vinkkejä tiedon etsintään: Maan magneettikentästä voi etsiä tietoa opetusmateriaalin teoriapaketin ja oppikirjojen lisäksi mm. seuraavista linkeistä

https://www.tiede.fi/artikkeli/uutiset/maan-magneettinen-napa-liikkuu-oudosti	
https://www.tiede.fi/artikkeli/jutut/artikkelit/magneetti_kaantaa_lehmankin	
https://www.youtube.com/watch?v=XXFVpweCixY	
https://ilmatieteenlaitos.fi/maan-magneettikentta	

- Piirrä maantieteelliset, magneettiset ja geomagneettiset navat sekä magneettikentän suuntaviivat maapallon kuvaan omien mittaushavaintojesi ja tietolähteiden avulla (suurempi maapallon kuva löytyy liitteistä). Aseta lisäksi sauvamagneetti maapallon päälle Maan magneettikentän mukaisesti.



- Voiko magneettikentässä esiintyä häiriöitä? Kirjoita ainakin kaksi esimerkkiä häiriöitä aiheuttavista tekijöistä.

- Onko Maan magneettikenttä vakaa? Miten perustelet käsityksesi?

- Millä tavalla magneettikenttä vaikuttaa eläimiin?

- Miksi magneettikenttä on tärkeä elämälle maapallolla?

PAIKKATIETOIKKUNA: SUOMEN KALLIOPERÄN MAGNEETTISUUS

Vinkki: Taustatietoa kallioperästä, kivilajien muodostumisesta sekä malmeista ja kaivosteollisuudesta:

- Tämän opetusmateriaalin teoriapaketti *Magneettinen maapallomme*
- Itä-Suomen yliopiston *Geologiaa helposti* -opettajan käsikirja ([UEF - Geologiaa helposti](#): s. 17-21)
- Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) *Retkeilijän kiviopas* ([GTK - Retkeilijän kiviopas](#) ; mm. sivut. 14-22)

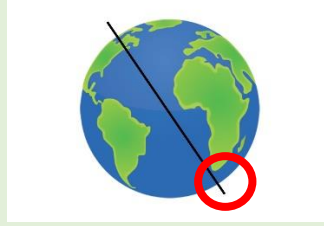

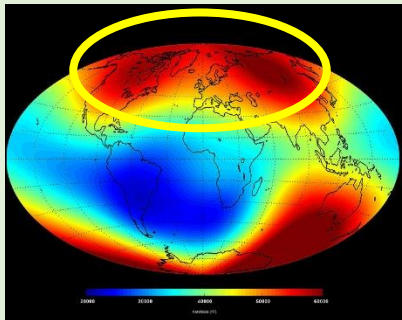

1. Mene **Paikkatietoikkuna** -karttapalveluun ([Paikkatietoikkuna](#))
2. Klikkaa ikkunan vasemman laidan *Karttatasot* -osiota.
3. Valitse avautuvasta valikoista käyttöösi seuraavat tasot raksittamalla:
 - Kallioperä 1: 1 000 000
 - Aeromagneettiset matalalentomittaukset (kallioperän magneettisuus)
4. Karttatasojen järjestystä ja läpinäkyvyyttä voi säätää *Valitut tasot* -osiosta. Jätä kallioperä -tason näkyvyys 100 %, mutta vaihtele magneettisuus -tason läpinäkyvyyttä (esim. 70 %).
5. Karttojen selitteet löytyvät *Karttaselitteet* -osiosta.
6. Aeromagneettisessa matalalentoaineistossa magneettisuudeltaan voimakkaat kallioperäalueet esitetään tummina alueina. Tarkastele magneettikentältään voimakkaita alueita ja vertaile havaintojasi taustatietoon:

- Mistä kallioperän magneettisuus ja magneettisuuden vaihtelu johtuvat?

- Millaisen kallioperän alueella voimakkaammat magneettiset alueet yleisesti sijaitsevat? Miksi?

- Miten aeromagneettista matalentomittausaineistoa voidaan hyödyntää esimerkiksi geologisen tutkimuksen ja kaivosteollisuuden alalla?

ITSEARVIOINTI: TESTAA TIETOSI. Yhdistä oikein. Yhdistä vihjeiden koodit ilmiöihin/käsitteisiin.

Ilmiö/käsite	Koodi (täydennä)	Koodi	Vihje
Magneettinen etelänapa		C	Revontulet
Kompassissa voi esiintyä epätarkkuutta tällaisella alueella		H	
Elektronien liike		D	Magnetoituminen
Hylkivä voima		A	
Peitteisyys (esim. metsä)		F	Synnyttää ympärilleen magneettikentän
Magneetin muodostuminen ulkoisen magneetin avulla		I	Rautapitoinen kallioperä
Suojakilpi aurinkotuulta vastaan		B	 <i>Magneettikentän voimakkuus (nT) 2014 (© Wikimedia Commons)</i>
Aurinkotuulen hiukkasten aiheuttaman viritystilän purkautuminen		J	Ei häiritse kompassia
Geomagneettinen pohjoisnapa		G	
Maantieteellinen pohjoisnapa		E	Magnetosfääri

LIITTEET

Liite 1. Kuva maapallosta.



Liite. 2. Jokiseikkailu.

