

## Terveys ja turvallisuus

Tässä harjoituksessa käytetään heikkoja magneetteja. Ne ovat turvallisia.

Pinnan kuva



## Mitä tapahtuu?

Ihmissilmä ei voi havaita nanokokoisia kohteita. Miten niiden ulkomuotoa voidaan siis tutkia?

Yksi keino on käyttää erityistä SPM-mikroskooppia, joka voi "tuntea" kohteen pinnan ja lähettää tiedot kuvan luovaan tietokoneeseen.

Jos katsot tarkkaan, voit nähdä jopa 0,05 mm:n kokoisia kohteita. Mutta nanometri on 0,000 000 001 mm eli metrin miljardisosa. Esimerkiksi ihmisen hiuksen läpimitta on noin 50000 nm. Hyvä koulukäytössä oleva valomikroskooppi voi näyttää kohteen, jonka koko on 400 nanometriä.

Atomin halkaisija voi olla vain 0,1 nm, joten tarvitsemme erikoistyökaluja nähdäksemme tämän mittakaavan kohteet.

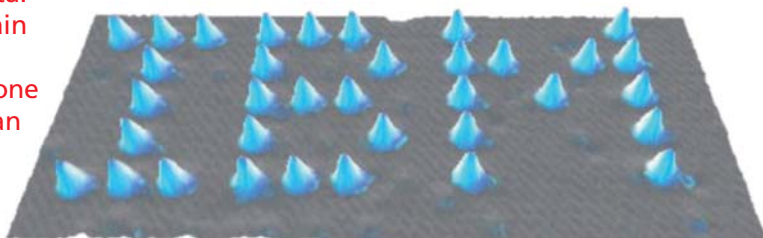
SPM-mikroskoopin anturi kulkee kohteen pinnan poikki ja "tuntee" pinnan epätasaisuudet ja muodot. Tämä tieto siirretään tietokoneeseen, joka luo pinnasta kuvan.

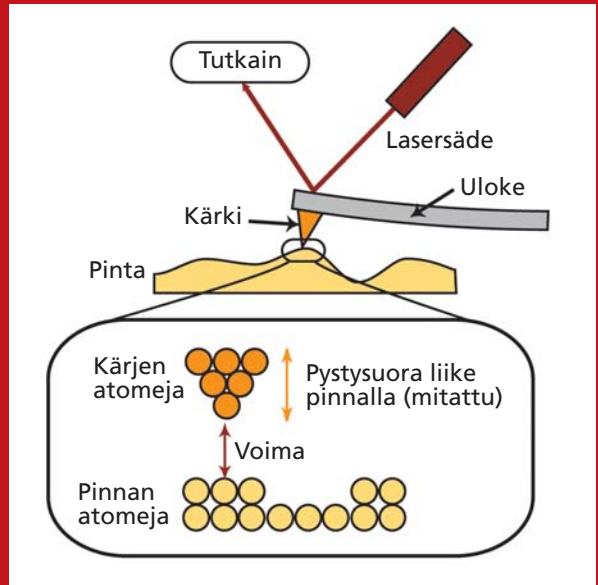
On kahdenlaisia SPM-mikroskooppeja:

1. Atomivoimamikroskooppi
2. Magneettimikroskooppi

Tehtävässä tutkittiin liuskan magneettipintaa. Aito magneettimikroskooppi toimii samalla tavoin. Magneettianturin avulla MFM-mikroskooppiin kohdistuu joko vetovoima tai hylkimisvoima tutkittua pintaa kohti. Aidon laitteen vetovoima ja hylkimisvoima olisi huomattavasti heikompi kuin suorittamassasi tehtävässä. Onneksi tietokone voi havaita myös anturin vähäisen liikkeen, kun pinta vetää anturia puoleensa tai hylkii sitä.

Anturin ylös- ja alaspäin suuntautuvaa liikettä havainnoimalla tietokone voi luoda tarkan kartan tutkitun kohteen magneettisesta pinnasta.





*kuvaidean lähde*

<http://nano.tm.agilent.com/blog/wp-content/uploads/2007/06/how-an-atomic-force-microscope-works.bmp>

## Keskustelun pohjaksi

- Pinnoista saa erilaisen kuvan kun tutkii niiden magneettista tai fyysistä pintaa. Monet tutut asiat toimivat pieniä magneettikenttiä muokkaamalla. Tällä tavalla toimii esimerkiksi tietokoneen kovalevy.
- Kuvissa 3 ja 4 on tietokoneen kovalevy. Kuva 3 on otettu atomivoimamikroskoopilla, kuva 4 magneettimikroskoopilla.

## Oppitavoitteet

- vahvistaa magneettien ja magnetismin toiminnan ymmärtämistä
- havaita, ettei mikroskoopit voivat toimia myös muuten kuin valoa havaiten
- ymmärtää, että nanokoon kohteet muodostavat pieniä paikallisia voimia