# Trestima Oy – Puuston mittauksia

**Kohderyhmä:** 9-luokka

**Esitiedot:** ympyrä, ympyrän piiri, halkaisija ja pinta-ala, lieriön tilavuus, yhdenmuotoisuus, yksikkömuunnokset

**Taustalla oleva matematiikka:** yhdenmuotoisuus, muotojen pinta-alat ja tilavuudet

**Ajankäyttö**: Puuston mittaamiseen tutustuminen 3 h, mittaukset 1 h, mittausten analysointi 2 h, yritykseen tutustuminen 1h

**Opetustilat:** Oma luokka, tietokoneluokka, koulun piha

**Tavoitteet:**

Projektissa tutustutaan puuston mittaukseen. Projekti osoittaa oppilaille, miten erilaista matematiikkaa hyödynnetään työelämässä. Projektin lopussa tutustutaan yritykseen, joka on kehittänyt puustoa mittaavan mobiilisovelluksen.

**Kuvaus projektista:**

Opettaja jakaa luokan noin 3 hengen ryhmiin. Ryhmät tutustuvat puuston mittaamiseen internetin avulla, minkä jälkeen käydään mittaamassa yhden puun ympärysmitta, korkeus sekä mahdollisuuksien mukaan puuston pohjapinta-ala relaskoopilla. Ryhmät valmistavat puuston mittauksesta ja mittausten analysoinnista tuotoksen haluamassaan muodossa, joka voi olla esimerkiksi posteri tai word-dokumentti.

Lopuksi tutustutaan Trestima Oy:hyn virtuaalivierailun avulla.

1. **Puuston mittaukseen tutustuminen:**

*Tarvittavat välineet: tietokoneet, kyniä, saksia, paperia, kovaa pahvia, narua tai paksumpaa lankaa.*

Oppilaat tutustuvat puuston mittaukseen internetissä ja vastaavat esitettyihin kysymyksiin. Vastaukset kirjoitetaan ylös.

Hyviä verkkosivuja:

<http://virtuoosi.pkky.fi/metsaverkko/metsan_mittaus/mittaus_aloitussivu.htm> <https://frantic.s3.amazonaws.com/smy/2014/10/Mets%C3%A4nmittausohjeet.pdf>

Rungon poikkileikkauspinta-ala, g

Puun ympärysmitta mitataan 1,3 metriä ylintä juurenniskaa korkeammalta. **Oletetaan puun poikkileikkaus ympyrän muotoiseksi.**

1. Kun puun ympärysmitta tiedetään, miten lasketaan puun halkaisija, d? Piirrä tilanteesta kuva.
2. Entä rungon poikkileikkauspinta-ala, g? Merkitse poikkileikkauspinta-ala samaan kuvaan.

Puun korkeus

Tutustu puun korkeuden mittaamiseen

1. keppimenetelmällä
2. sekä kaatomenetelmällä.

Kirjoita ohjeet molemmista mittausmenetelmistä.

Puun tilavuus

Arvioidaan puun tilavuutta **lieriön tilavuutena**.

1. Miten puun tilavuus lasketaan?

(Vinkki: Käytetään tilavuuden arvioinnissa hyväksi kohdassa 2 laskettua rungon poikkileikkauspinta-alaa.)

1. Tilavuutta voidaan arvioida myös liitteessä A olevien taulukoiden avulla. Mitä tietoja tilavuuden arvioimiseen taulukon avulla tarvitaan?

Pohjapinta-alan mittaus relaskoopilla

Tutustutaan relaskoopin toimintaperiaatteeseen.

1. Mitä relaskoopilla mitataan?
2. Mitkä ovat relaskoopin osat?
3. Jos relaskoopin hahlon leveys on x, kuinka pitkä relaskoopin varsi on?
4. Miten mittaus relaskoopilla suoritetaan?
5. Tee relaskooppi käyttäen pahvia ja narua. Suunnittele, kuinka leveän hahlon ja kuinka pitkän varren teet.

Puuston kuutiomäärä

1. Mitä puuston kuutiomäärä tarkoittaa?
2. Puuston kuutiomäärä voidaan tutkia liitteessä B olevasta taulukosta. Mitä tietoja taulukon lukemista varten tarvitaan?
3. Kuinka taulukkoa luetaan?

Lisäkysymyksiä

1. Miksi metsää mitataan?
2. Kuka tarvitsee tietoja metsän mittauksesta?
3. **Mittaus**

*Tarvittavat välineet: Mittanauha, valmistettu relaskooppi.*

Oppilaat käyvät koulun piha-alueella tai läheisessä metsikössä mittaamassa yhden puun ympärysmitan, korkeuden sekä mahdollisuuksien mukaan puuston pohjapinta-alan relaskoopilla. Pohjapinta-alan mittaamiseen tarvitaan pieni metsikkö.

* Valitkaa mitattavaksi puuksi mänty tai kuusi. Mitatkaa puun ympärysmitta ja puunkorkeus.
* Etsikää sopiva tasainen metsikkö, jossa puuston pohjapinta-alaa voidaan mitata. Mitatkaa relaskoopilla puuston pohjapinta-ala.
1. **Mittausten analysointi**

*Tarvittavat välineet: Laskin, kyniä, paperia*

Oppilaat analysoivat mitattuja tuloksia käyttäen apunaan aiemmin internetistä etsittyä tietoa.

1. Laskekaa puun poikkileikkauspinta-ala ympärysmitan avulla. Antakaa vastaus yksikössä $cm^{2}$.
2. Laskekaa puun tilavuus.
3. Arvioikaa puun tilavuus runkotilavuustaulukon avulla. Runkotilavuustaulukot kuuselle ja männylle liitteessä A.
4. Verratkaa laskemalla saatua tilavuutta puun tilavuustaulukon avulla arvioituun tilavuuteen. Heittävätkö arvot paljon? Miksi?
5. Mikä on relaskoopilla saatu pohjapinta-ala ($m^{2}/ha)$?
6. Tutkikaa liitteessä B olevasta taulukosta puuston kuutiomäärä kuorineen ($m^{3}/ha)$.
7. Pohtikaa, millaisia virheitä mittauksessa on voinut tulla.

Lisätehtäviä

1. Puun pinnalla on kuori, joka poistetaan ennen puun hyödyntämistä. Mikä on puun poikkileikkauspinta-ala, kun puusta on poistettu kuori? Oletetaan kuusen kuoren paksuudeksi 6 mm ja männyn 7 mm. Piirtäkää kuva, jossa kuori on erotettu.
2. Ennen puun hyödyntämistä puusta poistetaan latva. Puusta poistetaan latvaa 3 metriä. Mikä on puun korkeus latvan poistamisen jälkeen?
3. Laskekaa puun tilavuus, kun puusta on poistettu sekä kuori että latva.
4. **Tutustuminen Trestima Oy:hyn**

Tutustutaan yritykseen virtuaalivierailun avulla. Virtuaalivierailun video löytyy Projektioppiminen-hankkeen verkkosivuilta ja osoitteesta <https://youtu.be/CK9tUJH9GnU>.

**Arviointi:**

Projektin arvioinnissa voidaan huomioida ryhmätyöskentely, projektiin osallistuminen sekä projektissa valmistuva tuotos.

**VINKKEJÄ!**

* Projektin voi jakaa osiin internetissä tutustumiseen, mittauksiin, mittausten analysointiin ja yritykseen tutustumiseen.
* Huomioi kuitenkin, että ennen mittauksia tulee muistaa mieleen, kuinka mittaukset suoritetaan.
* Jos projekti jaetaan osiin, voi oppilaille jakaa ohjeet erikseen myös osiin A, B ja C. Liitteitä tarvitaan kohdissa A ja C.
* Jos käytettävissä ei ole puuston pohjapinta-alan mittaukseen sopivaa pientä metsikköä, voi opettaja antaa valmiit tulokset laskuja varten tai voidaan hyödyntää internetistä valmiiksi löytyviä kuvia (esimerkiksi: <http://virtuoosi.pkky.fi/metsaverkko/metsan_mittaus/relaskooppiarviointi/relaskooppiarviointi.htm>). Tässä tapauksessa oman relaskoopin valmistaminen ei välttämättä ole mielekästä.

**Lähteet:**

[1] S. Jortikka, S. Kivelä, Tutkimusretkelle metsään, Metsäntutkimuslaitos, 68 s. Saatavissa (viitattu 14.1.2017): <http://www.metla.fi/julkaisut/muut/opetuspaketti/tutkimusretkelle.pdf>

**Liite A. Runkotilavuustaulukot kuuselle ja männylle.**

Taulukko 1: Männyn runkotilavuus rinnankorkeusläpimitan ja pituuden funktiona. Runkotilavuus esitetty litroina. [1, s.41]



Taulukko 2: Kuusen runkotilavuus rinnankorkeusläpimitan ja pituuden funktiona. Runkotilavuus esitetty litroina. [1, s. 42]



**Liite B. Puiden kuutiomäärän laskeminen kuuselle ja männylle.**

Tutkitaan puiden kuutiomäärä seuraavasta taulukosta. Taulukkoa varten tarvitaan puiden keskikorkeus, puuston pohjapinta-ala ja vallitseva puulaji. Käytetään puiden keskikorkeutena yhden mitatun puun korkeutta, mutta vähennetään siitä kolme metriä, joka on katkaistun latvan osuus. [1, s.43]

Taulukko 3: Puuston kuutiomäärä [1, s.43]

