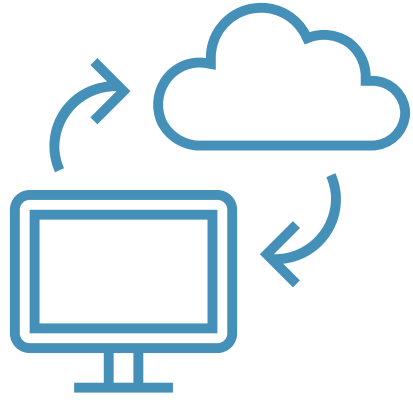


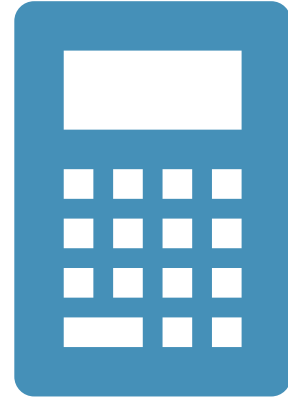


ANTURIT PUUTARHATALOUESSA

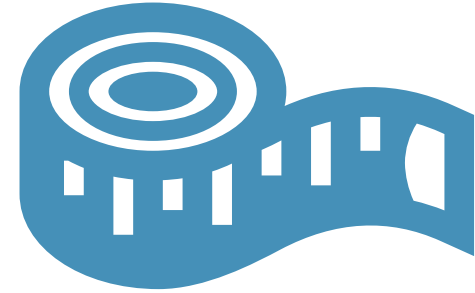
EIJA LANKINEN 2025



Mitatut arvot



Lasketut arvot



Kasvustomittaukset

DATATYYPIT, KERÄÄMINEN JA SÄILYTTÄMINEN



MIKSI MITATAAN? MIKÄ ON TAVOITTEESI?

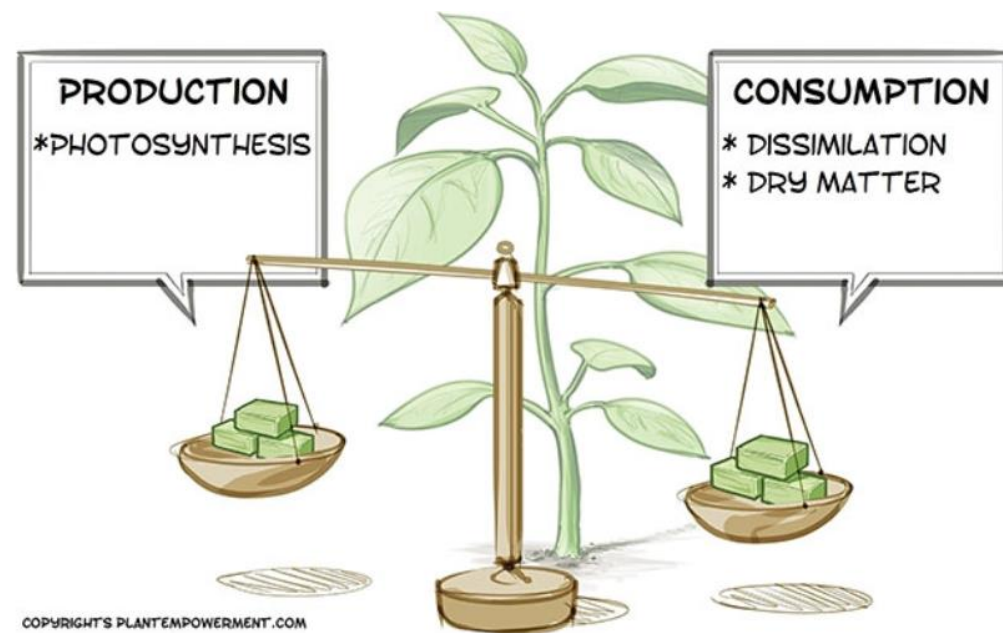


LAADUKAS SATO JA RIITTÄVÄ SATOTASO OVAT TAVOITTEITA!



SOURCE TO SINK: FOTOSYNTTEESIN TASAPAINO

- Lähde – kohde –ajattelu
- Fotosynteesissa syntyvät tuotteet (assimilates, source) ja niiden kulutus (sink) tulisi olla tasapainossa
- Esimerkiksi lehdet, jotka tuottavat enemmän yhteyttämistuotteita kuin kuluttavat => source
- Tärkeimpiä kohteita ovat hedelmät ja kukkasilmut



KASVUN OHJAAMINEN

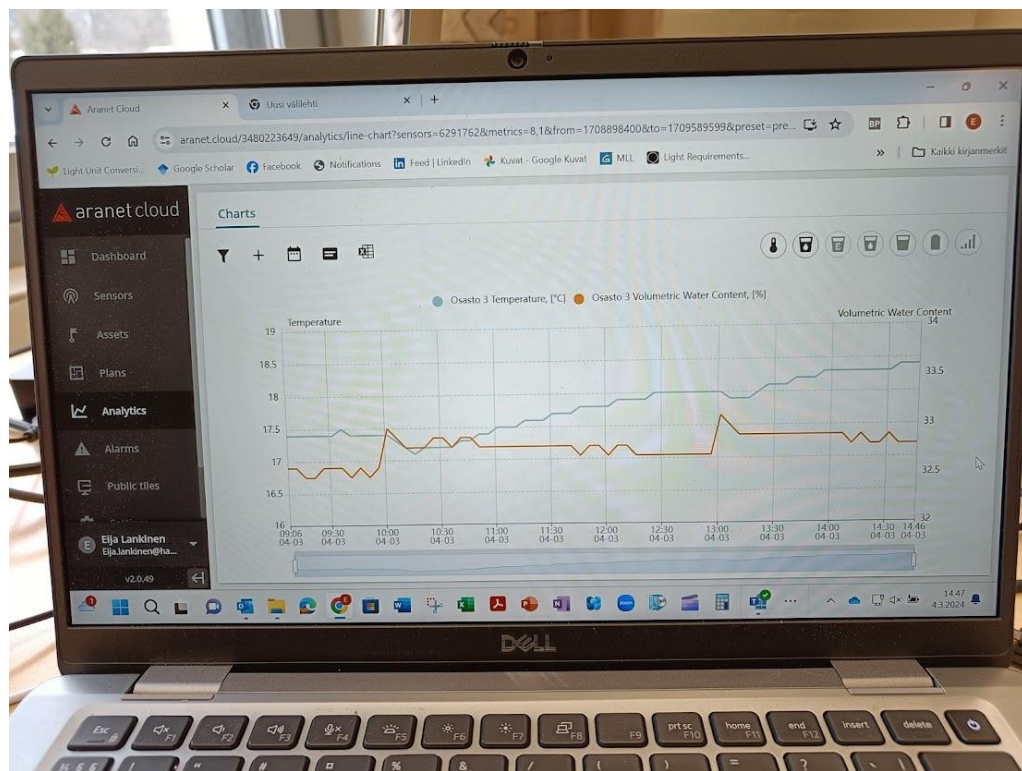
Vegetatiivinen ohjaus

- Vegetatiivinen = kasvullinen, kun halutaan nopeaa rehevää kasvua, paljon lehtiä
- Keinoja: alhainen johtokyky, korkea kasvualustan kosteus, korkea ilmankosteus, kastelun aloitus aikaisin aamulla
- Vaiheet: alkukausi, kun tarvitaan riittävä lehtipinta-alaa yhteyttämiseen. Jatkuvasatoisilla tasapainoilua koko kasvukauden

Generatiivinen ohjaus

- Generatiivinen = sadontuottoa, kukintaa, ei niinkään lehtiä tai muuta kasvua
- Keinoja: korkea johtokyky, niukka kosteus kasvualustassa, alhainen ilmankosteus, kastelun aloitus vasta, kun kasvualusta on hieman kuivahtanut
- Vaihe: kun riittävä lehtipinta-ala on saavutettu, kukinta alkaa

DIGITAALINEN VIILJELYSTRATEGIA



- Muista nämä kolme asiaa digitaalisessa viljelystrategiassa:
 1. Luonnonvalon ja lämmön maksimaalinen käyttö
 2. Minimiaalinen tuuletus
 3. Maksimieristys

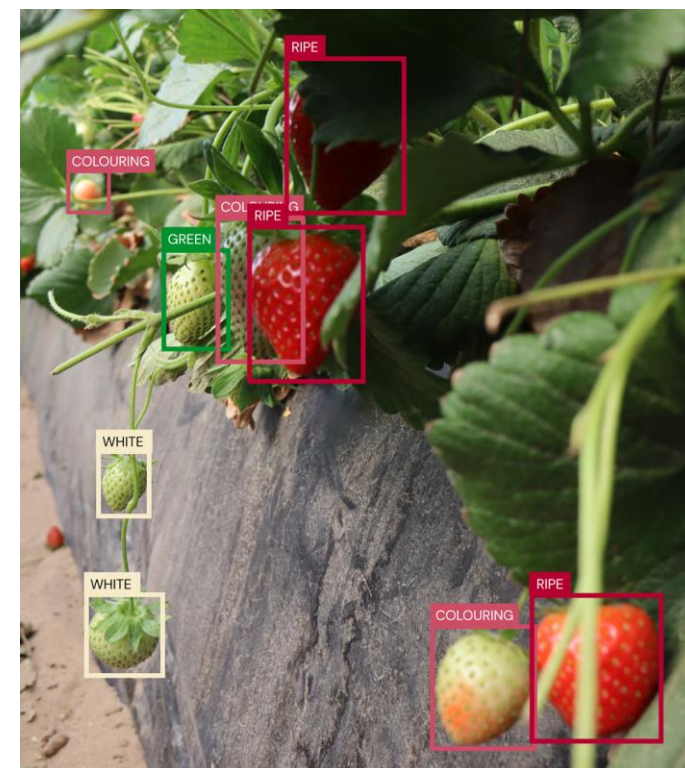
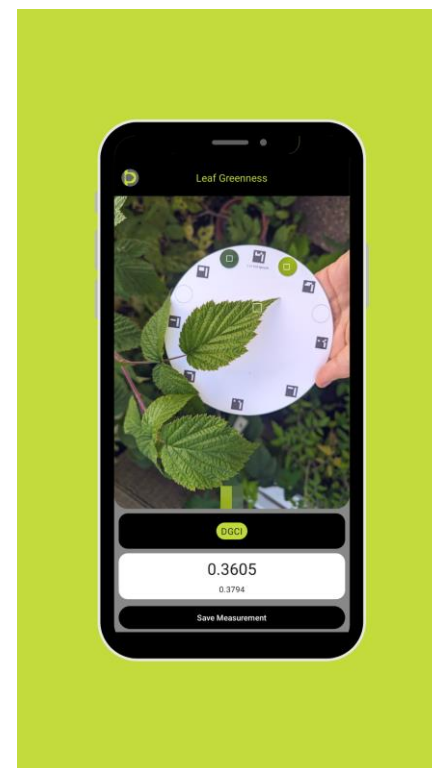


MITÄ MITATAAN?



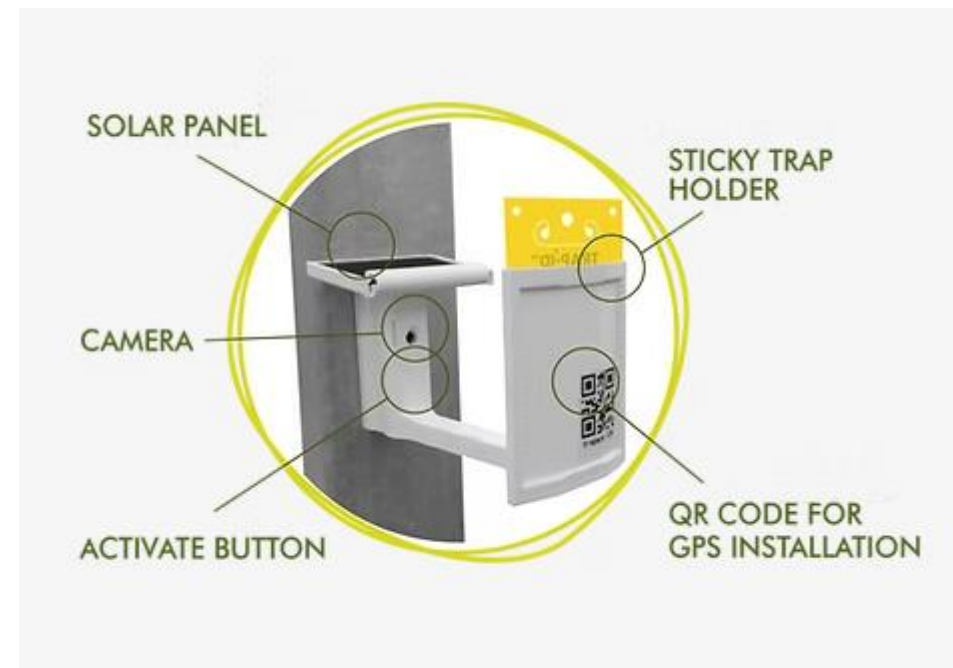
KASVUSTON JA SADON MONITOROINTI

- LAI-mittaus
 - Kuva vihreällä taustalla: Petiole Pro-järjestelmä
- Sadon ennustaminen, esimerkiksi kamerajärjestelmät
 - Toinen kuva: YieldComputer, sadon ennustamiseen
 - Voidaan mitata kukkien määrää tai arvioida kypsyvien marjojen väriä
- Lehtivihreämittaus (SPAD)
- Dark Green Colour Index (DGCI)
- Lehden lämpötilamittaus: kertoo haihdunnasta ja fotosynteesistä



KASVINTUHOILAISTEN JA TAUTIEN ENNAKOINTI

- Hyvinvoiva kasvi kestää paremmin tauteja ja tuholaisia
- Muista myös ravinnetasapaino
- Kuva: PATS-C Trap-Eye <https://www.pats-drones.com/trap-eye>
- Kynnysarvot: pidetään taloudelliset menetykset hallinnassa
- Taloudellinen tuho: kasville aiheutunut vioitus, jonka torjuminen tuottaa yhtä suuren hyödyn kuin mitä sen torjunta tulee kustantamaan
- Missä vaiheessa tuhoojat iskevät? Millainen sää edeltää tuhoojien ilmestymistä?

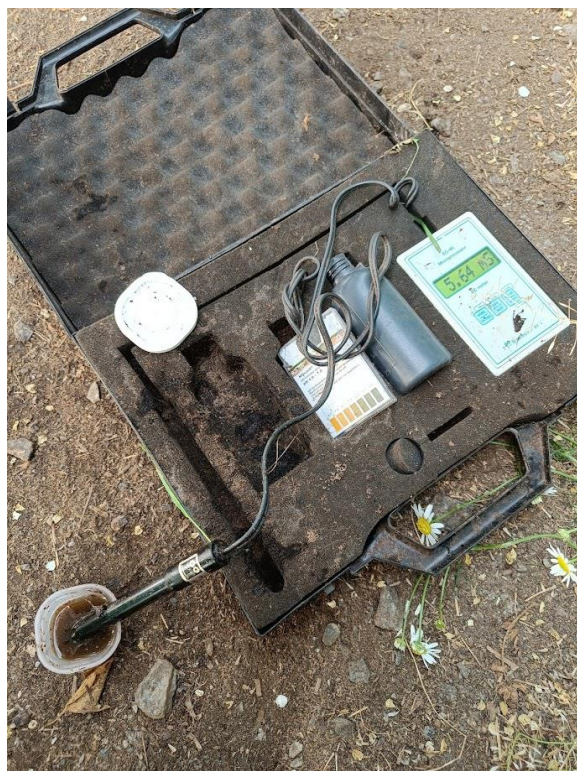


VIVENT BIOSIGNALS

- Kasvit viestivät juurten ja versojen välillä sähköisten signaalien avulla, jotka perustuvat ionien liikkeeseen.
- Sveitsiläinen Vivent Biosignals kehittää antureita ja analyysimenetelmiä, jotka tallentavat ja tulkitsevat kasvien sähköisiä signaaleja viljelyn näkökulmasta hyödyntäen koneoppimista.
- Kasvien stressi voidaan havaita useita päiviä ennen näkyviä oireita. Esimerkiksi ripsiäisten aiheuttamat muutokset havaittiin elektrofysiologisesti 2 päivää saastunnan jälkeen, kun vauriot näkyivät vasta 5–6 päivän kuluttua.
- Hollantilaisessa tutkimuksessa tomaatin taimilla havaittiin juuriäkämäankeroisten aiheuttamaa stressiä elektrofysiologian avulla, ja nematisidien tehokkuutta pystyttiin seuraamaan reaaliajassa.
- <https://vivent-biosignals.com/>



KASTELUN JA RAVINTEIDEN OPTIMOINTI



- Kosteusmittaus
- EC-mittaus
 - Kasvualusta
 - Ylikasteluvesi
 - Antoliuos
- Muista ravinteiden käytön optimoinnissa plant sap-analyysit
- **Mistä ravinteiden puutos johtuu?**

ESIMERKKEJÄ: WET 150 KÄSIKÄYTTÖINEN ANTURI, BRIX-MITTARI



EKOLOGISUUS JA SEN TARKKAILU



- **Miten määritellään ja mitataan ekologisuus?**
- Valon tehokas käyttö: valitse tunnelimuovi valonläpäisyn mukaan, muista UV kasvitautien torjunnassa sekä pölyttäjien toiminnassa
- Veden käytön tehokkuus
- Ravinteiden käytön tehokkuus
- Torjunta-aineiden ja biologisen torjunnan tehokkuus
- Kasvin hyvinvointi!

ERILAISIA ANTUREITA



Siirreltävät anturit: EC-mittarit, pH-mittarit, kasvualustan kosteutta ja lämpötilaa mittaavat

Voidaan mitata juuri sillä hetkellä olevat arvot

Haasteita: mistä kohtaa arvo luetaan, montako mittausta pitäisi tehdä, vaihtelevat olosuhteet, vaativat aikaa



Jatkuvasti mittaavat: esim. Aranet, Sigrow, Growsense

Paljon erilaisia antureita: esimerkiksi suhteellinen ilmankosteus, ylikastelu, ilmarakojen toiminta ja tietysti perus EC, LPT, kosteus jne.

Myös näissä haasteena sijoittelu, kuinka suuri määrä antureita on?

Muista myös: mihin data menee? Kuka sen omistaa?



Ilmastotietokoneet: Priva, Senmatic, (Itumic), uutuuks: Ostara

Saatavilla myös useita erilaisia sensoreita ja usein yhdistettävissä myös ulkopuolisiin järjestelmiin

DATAN KERÄÄMINEN EI RIITÄ, TARVITAAN JOHTOPÄÄTÖKSIÄ!

[Video antureista ja haihduttamisesta.mp4](#)

Videon tehnyt Lepaan kolmannen vuoden opiskelija Esa Holopainen

Useamman vuoden kerätty data auttaa vertaamaan vuosia toisiinsa



YHTEENVETO



Ainoastaan tarkoilla mittauksilla saadaan eri vuosina verrattavaa tietoa



Mieti, mikä on tavoitteesi ja mihin suuntaan ohjaat kasvustoasi



Jos data kerätään pilvipalveluun, selvitä, kuka omistaa sen



Muista, että data ei yksinään riitä, siitä pitää tehdä johtopäätöksiä

MITÄ LEPAALLA...





KIITOS!

EIJA.LANKINEN@HAMK.FI