



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

PRO
Agria

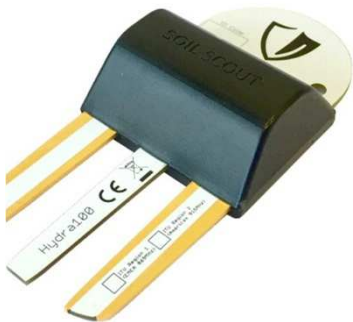
Luke
LUONNONVARAKESKUS

TP3 Mobiilitekniikka hoidon ohjauksessa

Kasvualustan kosteuden seuranta SoilScout-laitteistolla

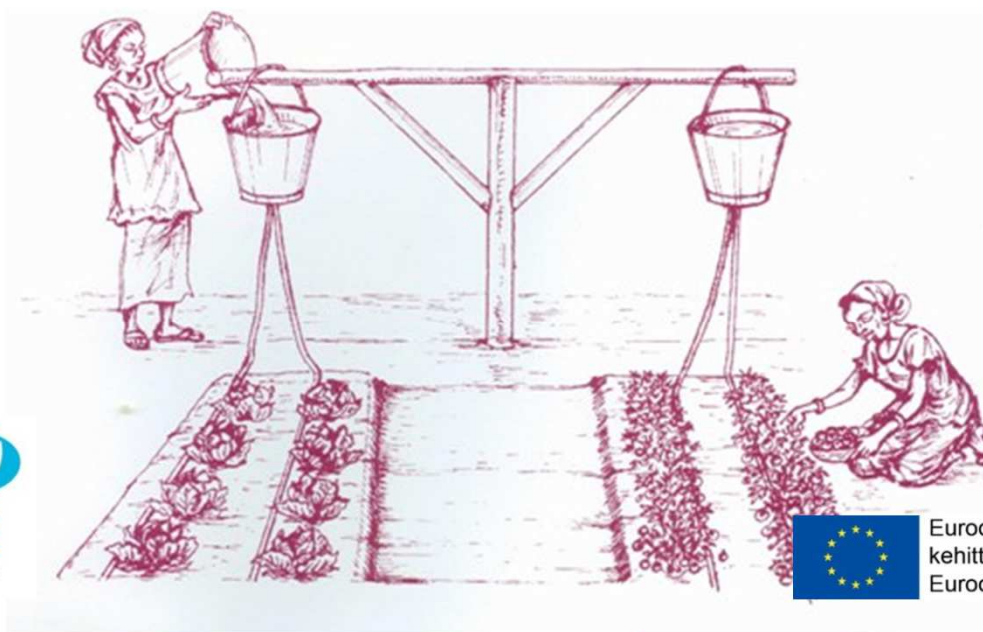
TP3 Mobiilitekniikka hoidon ohjauksessa

- Juuristokerroksen kosteuden, lämpötilan ja johtokyvyn olosuhdeseuranta omalla älypuhelimella
- Asennettu SoilScout-anturijärjestelmä tiloille
 - SoilScout-laitteisto testissä kolme kesää
 - Kahdella tilalla Satakunnassa ja kahdella Varsinais-Suomessa
 - Syksyllä 2019 toinen laitteisto siirretty Lukelle kohopenkki-demonstraatioon
 - Opinnäytetyö antureiden käytöstä kastelun apuna valmistuu kevään 2020 aikana
 - Kehitetään laitteiston kasteluohjeistusta



Mansikan kastelun tarve

- Mansikka tarvitsee vettä ~100 litraa/taimi/kasvukausi
 - vesisateet + sulamisvedet + kapillaarinen vedennousu + kastelutarve
 - 95 % haihtuu kasvin kautta
 - > 0,9 l kasvinrakenteissa (90 % marjoissa!)

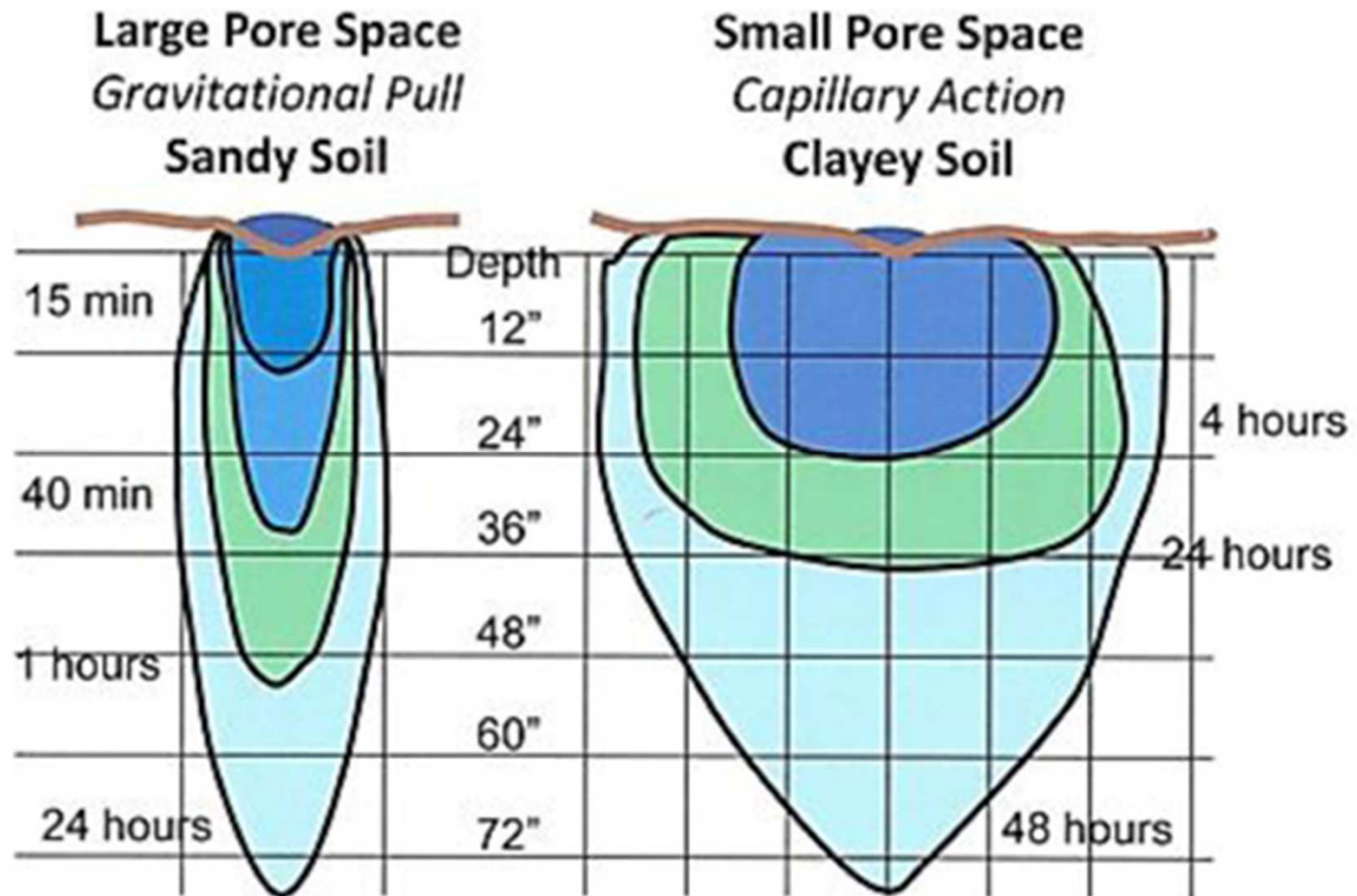


Mansikan kastelun tarve

- Kastelutarve kasvukaudella noin 25-40 l/taimi eli noin 750-1200 m³/ha (MTT)
 - Kertakastelu noin 1,5-2 l /taimi, liika vesi huuhtoo ravinteita
 - Heinäkuun loppuun asti 3-4 l/taimi/viikko
 - Elokuussa 1-2 l/taimi/viikko
 - Noin 15-20 kastelukertaa/kausi
 - Maalaji vaikuttaa kastumiskuvioon

Vuonna 2016 kasteltiin noin 8 000 hehtaaria pelto- ja puutarha-alaa. Kasteltavissa oleva ala on lähes seitsenkertainen kasteltuun alaan nähden. Yli 80 prosentilla kastelevista tiloista käytetään sadetusta, 18 prosentilla tippu- tai tihkukastelua ja 13 prosentilla altakastelua. Lähes kaikki kasteluvesi on pintavettä.

Mansikan kastelun tarve



Mansikan kastelun tarve

- Jo lievä vedenpuute voi vaikuttaa merkittävästi satoon:
 - Lehtipinta-ala pienenee
 - Kukkien ja raakileiden määrä vähenee
 - Marjakoko ja sato pienenee
 - Juuriston koko pienenee
 - Yhteyttämisen tehokkuus pienenee
- Kastelu aloitettava tarpeeksi ajoissa
 - Tensiometri -150 hPa
 - Optimikosteus -50 - (-150) hPa
 - Maaperäanturit, sääasemat
 - 5 mm:n sateilla ei vaikutusta



SoilScout

- Keskusyksikkö + 1000+ kpl antureita
- Omnipole-antenni
- 3G Sim-kortti
- Vahvistin (tarvittaessa)
- Langaton anturi
 - kosteus, lämpötila, johtoluku
 - mittaus 20 min. välein
- Patterin kesto jopa 20 vuotta



<http://www.avagro.fi/node/626#slideshow-0>

Ylitöinen

View Map



1 day | 7 days | 30 days | 365 days



Settings

01.04.2019

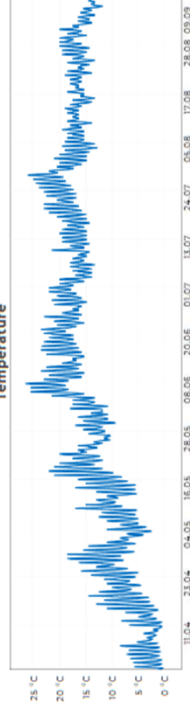
06.11.2019

Refresh

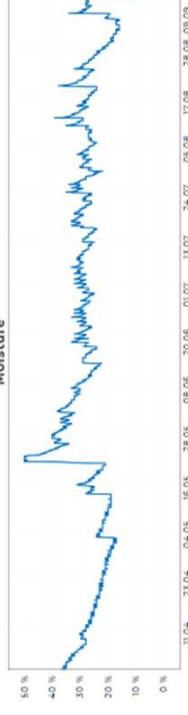
— Hieta_harju



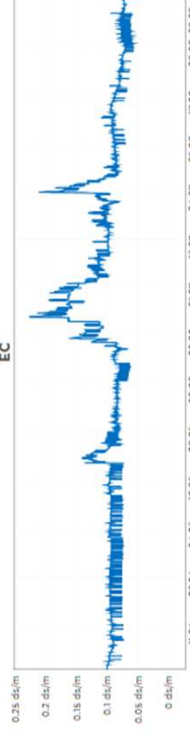
Temperature



Moisture



EC



Ylitöinen

View Map



1 day | 7 days | 30 days | 365 days



Settings

01.04.2019

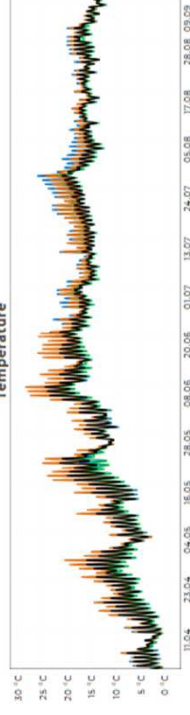
06.11.2019

Refresh

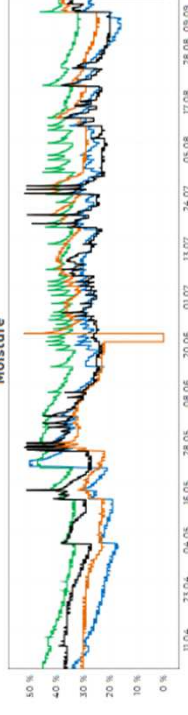
— Hieta_harju— Hieta_tassa— Savl_harju— Savl_tassa



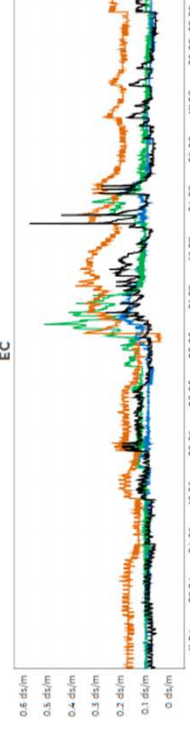
Temperature



Moisture



EC



Add New Notification Rule

Name and devices

Name

Halla- ja kasteluhälytys

Select Group

Kaikki penkit

Rule settings

Trigger if

- ☒ Either condition is met
- ☐ Both conditions are met

☒ Moisture

- ☐ Inside range ☒ Outside range

vol-%

25

60

☒ Temperature

- ☐ Inside range ☒ Outside range

C°

-1

35

Email addresses

Separate multiple email addresses with comma (,). For example: mail1@example.com, mail2@example.com





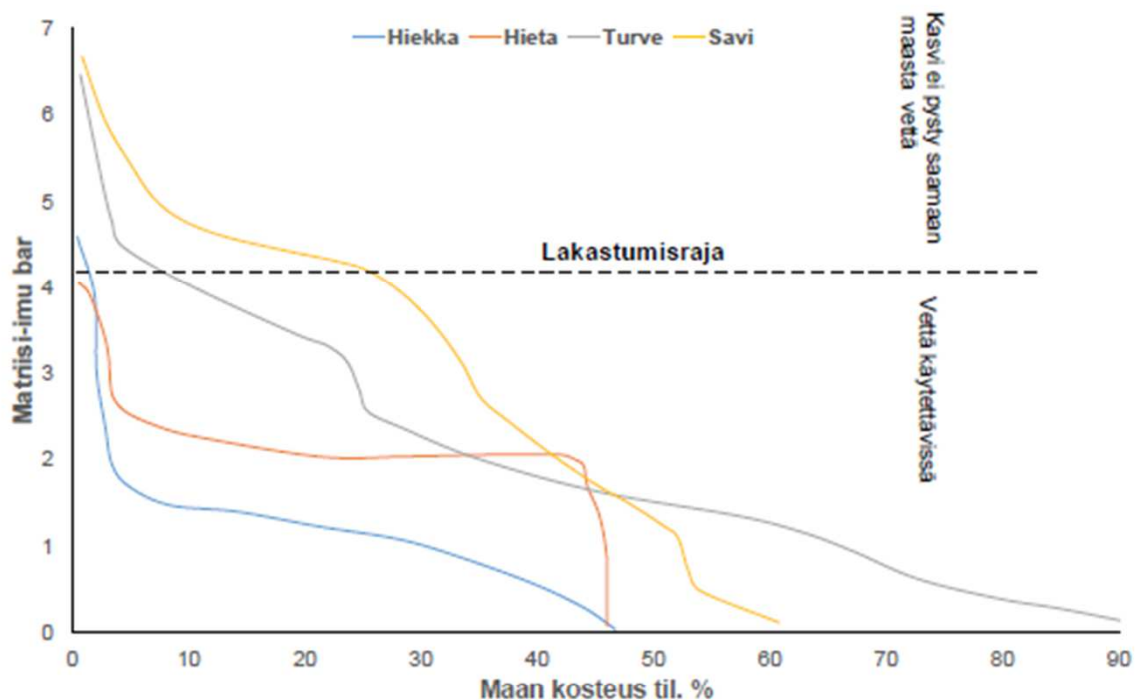




Kosteus

Taulukko 1.2: Maalajien huokoisuusprosentteja

Maalaji	Huokoisuus %
Painunut savimaa	15 ... 30
Hietamaa	25 ... 40
Homogeeninen hietamaa	25 ... 50
Lieju- ja turvema	70 - 90



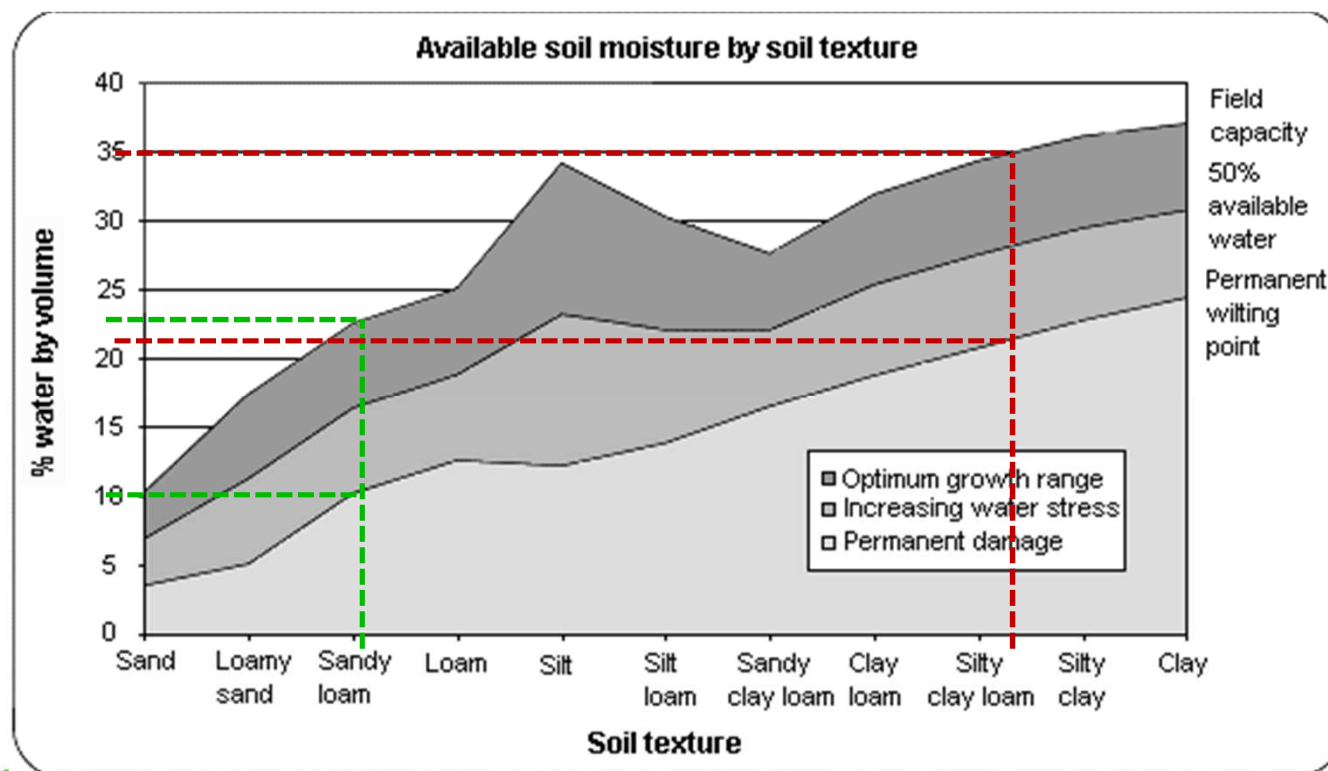
Kuva 1.5: Kasveille käyttökelpoisen veden raja-arvoja. Muokattu lähteestä Andersson ja Winkler [Andersson ja Winkler 1972].

Lähde: Ahokas ja Oksanen, Maamekaniikka, 2015

Kosteus

Hieta 10-23 %

Hiesusavi 22-35 %



Kenttä-
kapasiteetti

Lakastumis-
raja

: <http://www.omafra.gov.on.ca/english/engineer/facts/11-037.htm>

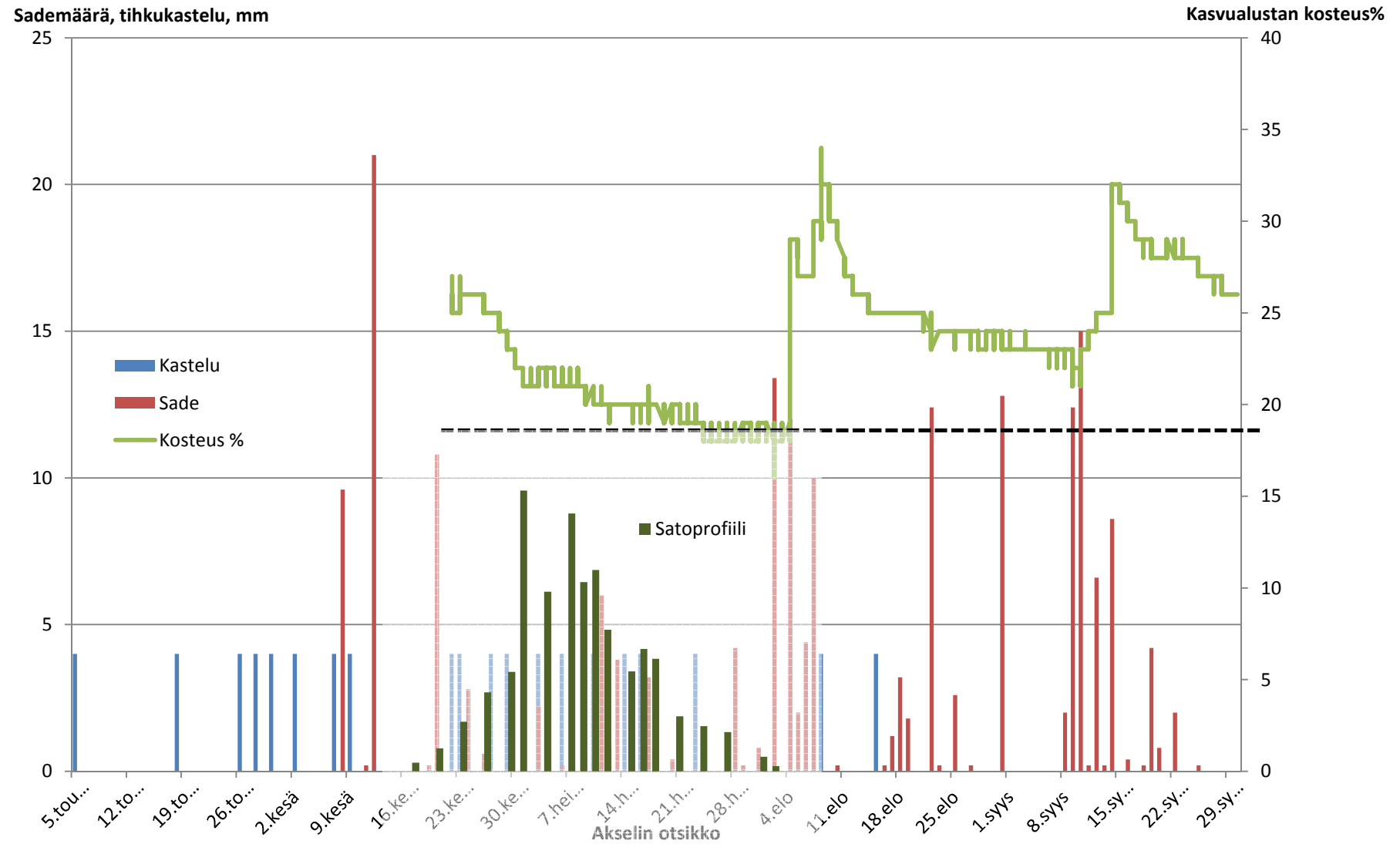
PRO
Agria

Luke
LUONNONVARAKESKUS



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

Maalaji: HtS



Harjukoe, Luke, Piikkiö

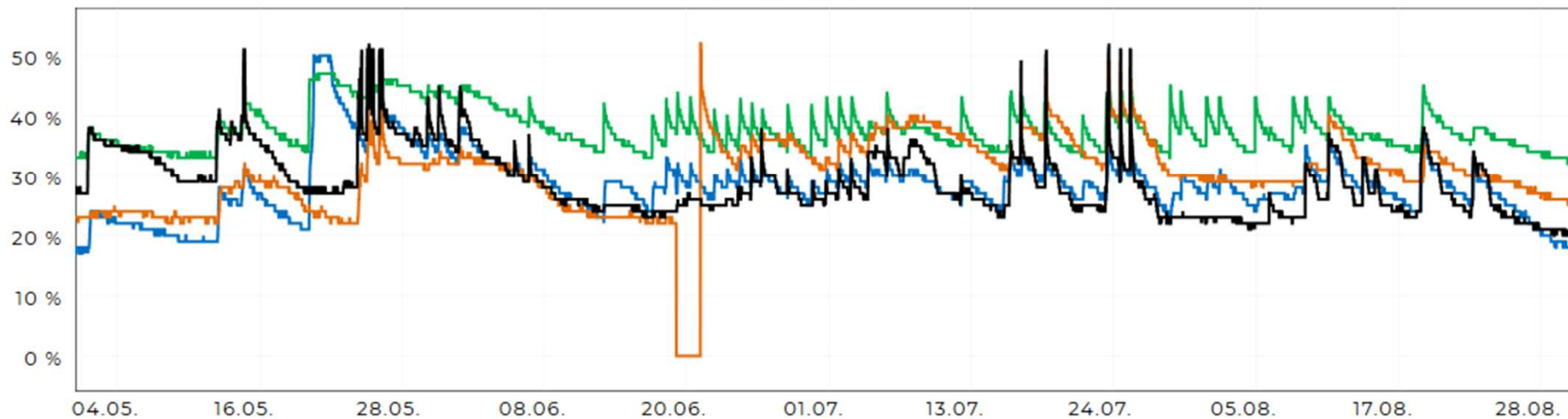
- 4 anturia
 - Hieta- ja savimaalla
 - 10 cm ja 20 cm korkea penkki



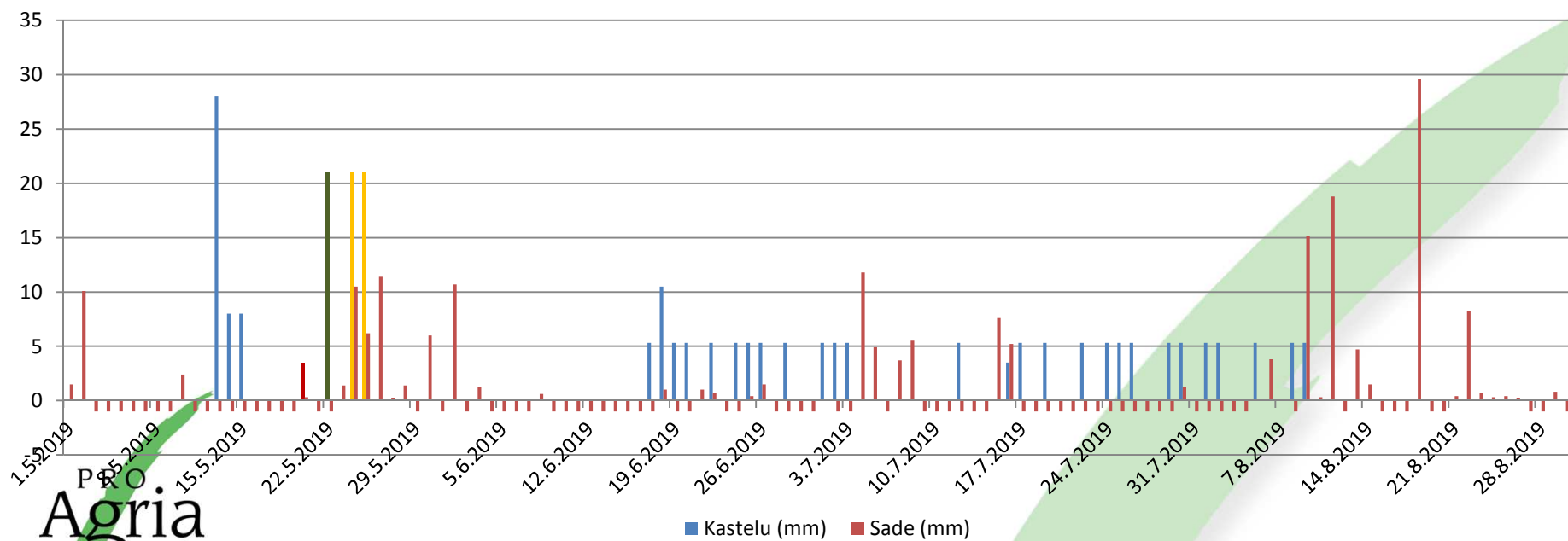
— Hieta_harju — Hieta_tasa — Savi_harju — Savi_tasa

Kosteus%

Moisture



mm

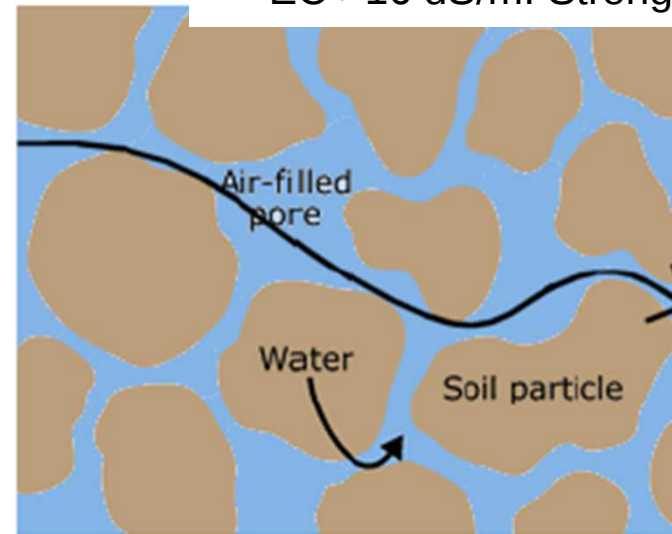
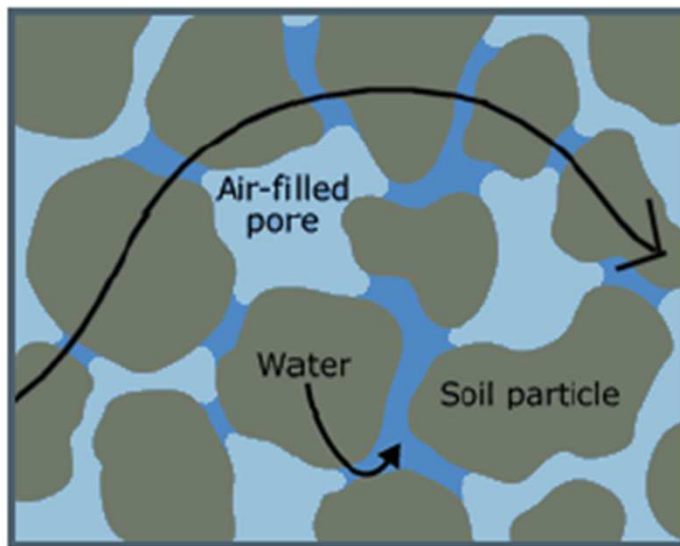


Agria

<https://cdn.fmi.fi/fmiodata-convert-api/preview/ab4e303e-7fba-44ed-a349-77b866f8825e/?locale=fi>

Johtokyky

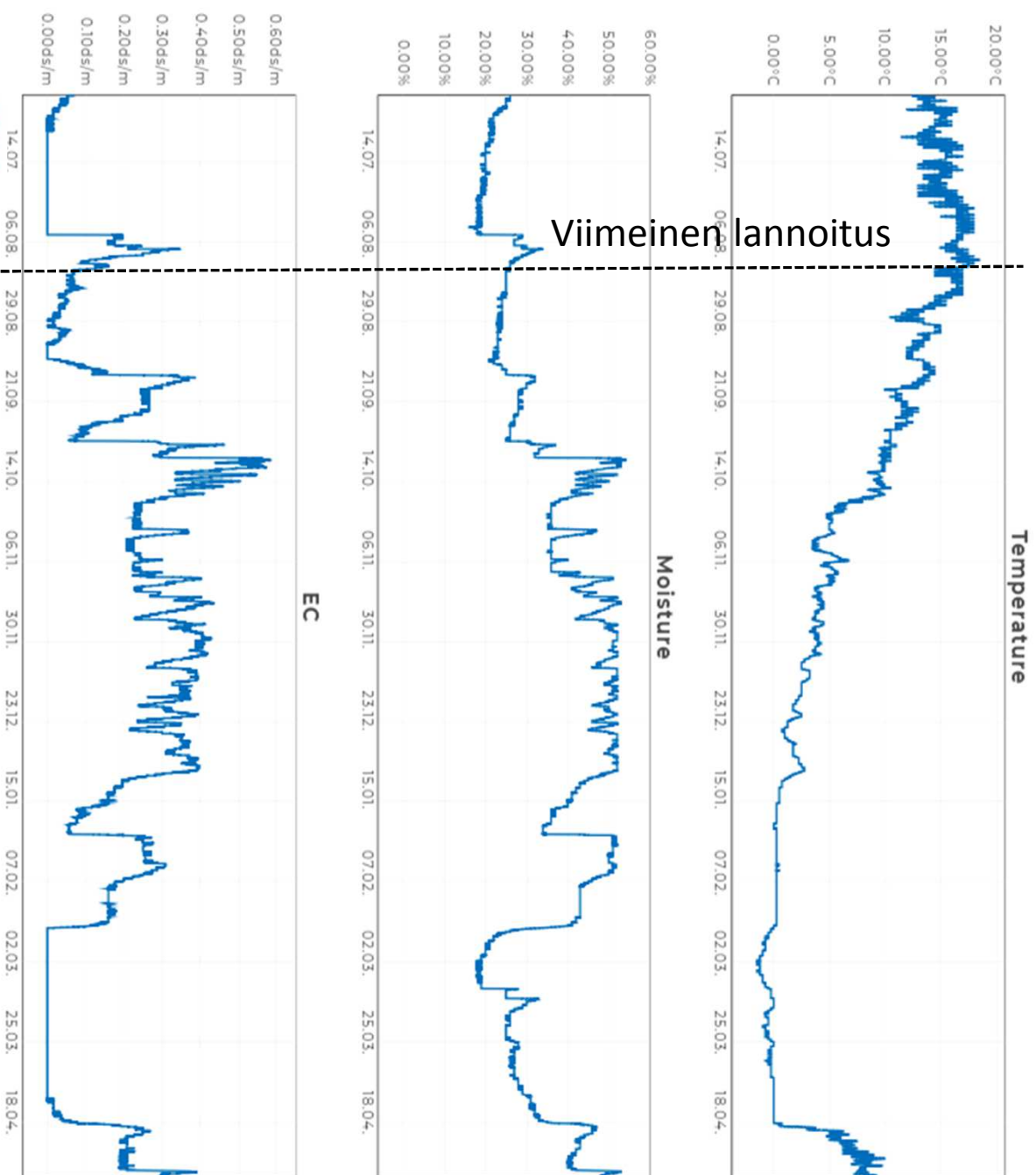
- Good accuracy, moisture > 40 %
- Intermediate accuracy, moisture 25-40 %
- Inaccurate, moisture < 25 %
- $\text{dS/m} = \text{mS/cm}$
- EC 0-2 dS/m: Non-saline
- EC 2-4 dS/m: Very slightly saline
- EC 4-8 dS/m: Slightly saline
- EC 8-16 dS/m: Moderately saline
- EC >16 dS/m: Strongly saline



The Hilhorst equation:

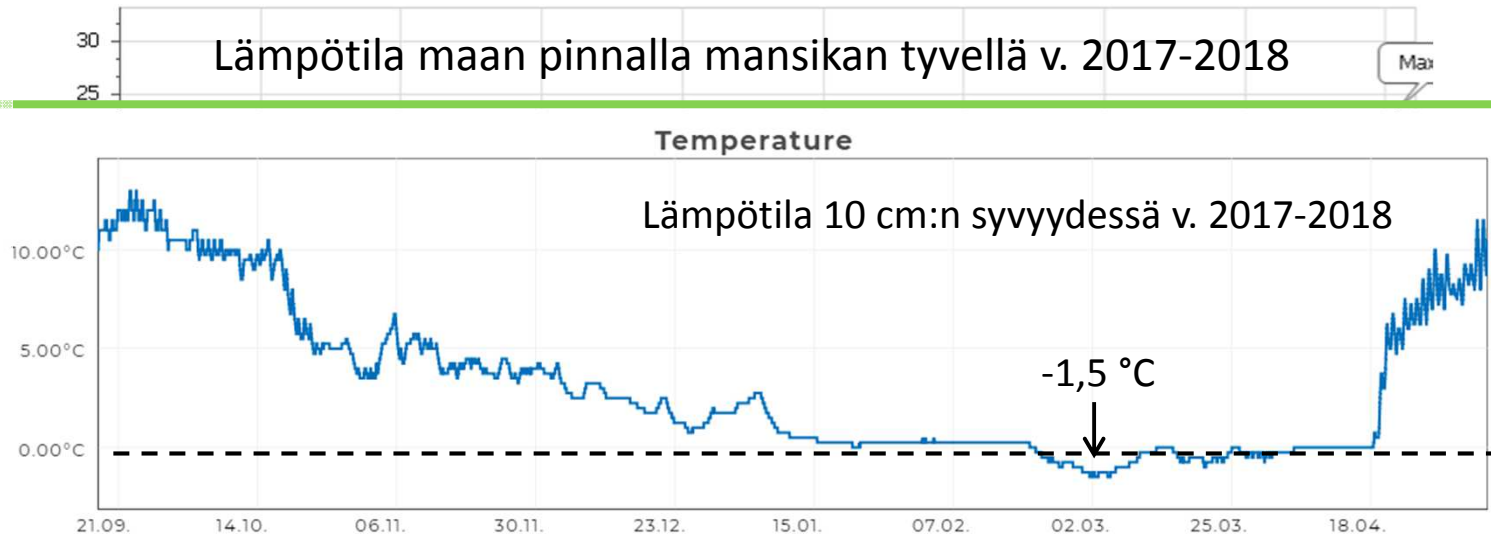
$$\text{salinity [dS/m]} = (80 * \text{moisture} * \text{conductivity}) / ((1 - (\text{density}/2.65)) * (\text{dielectricity} - 4.1))$$

Johtokyky

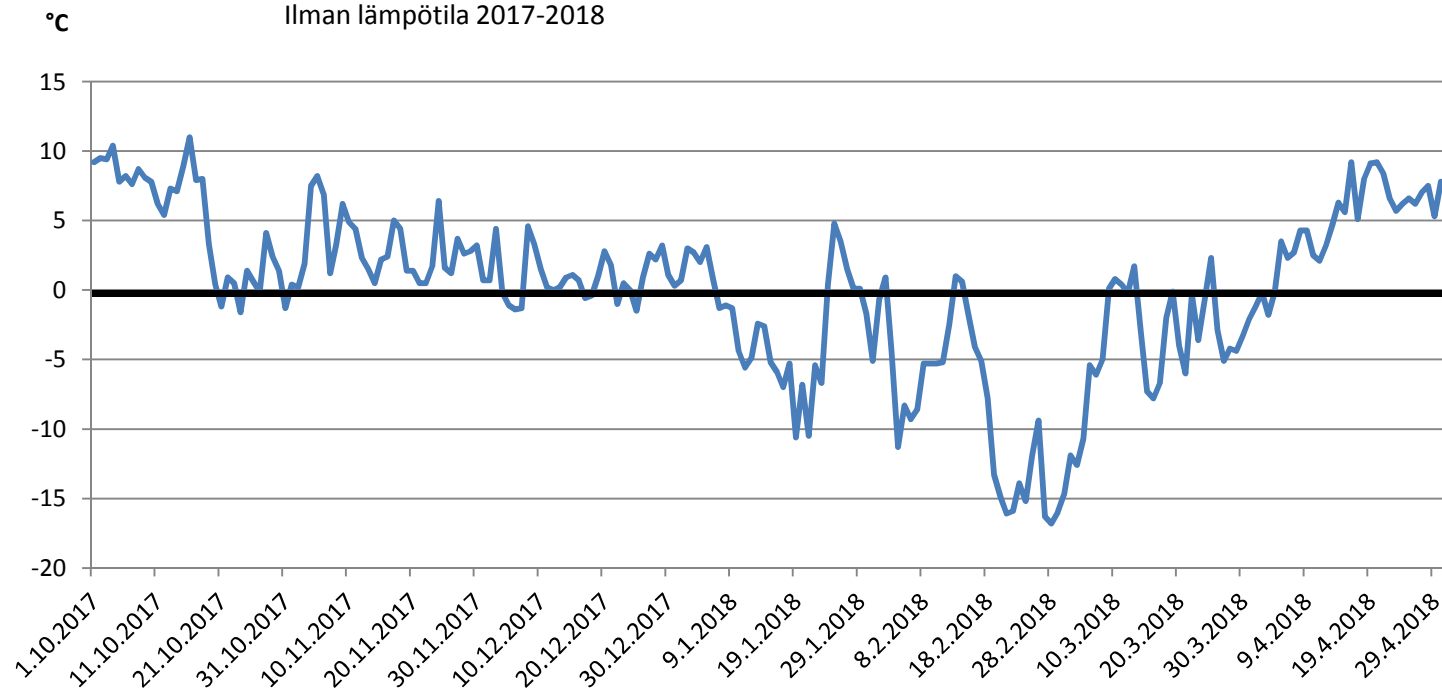


Lämpötila

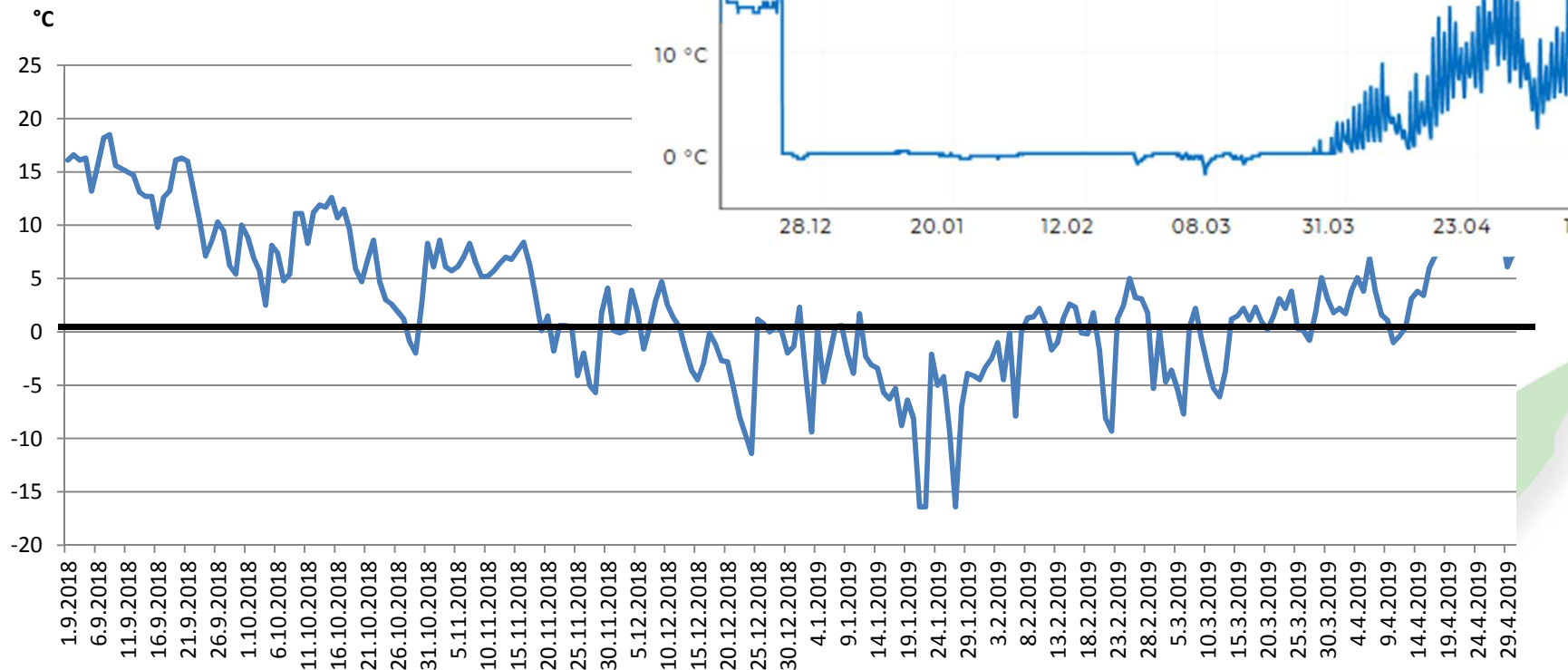
Lämpötila maan pinnalla mansikan tyvellä v. 2017-2018



Ilman lämpötila 2017-2018



Lämpötila korotetuissa

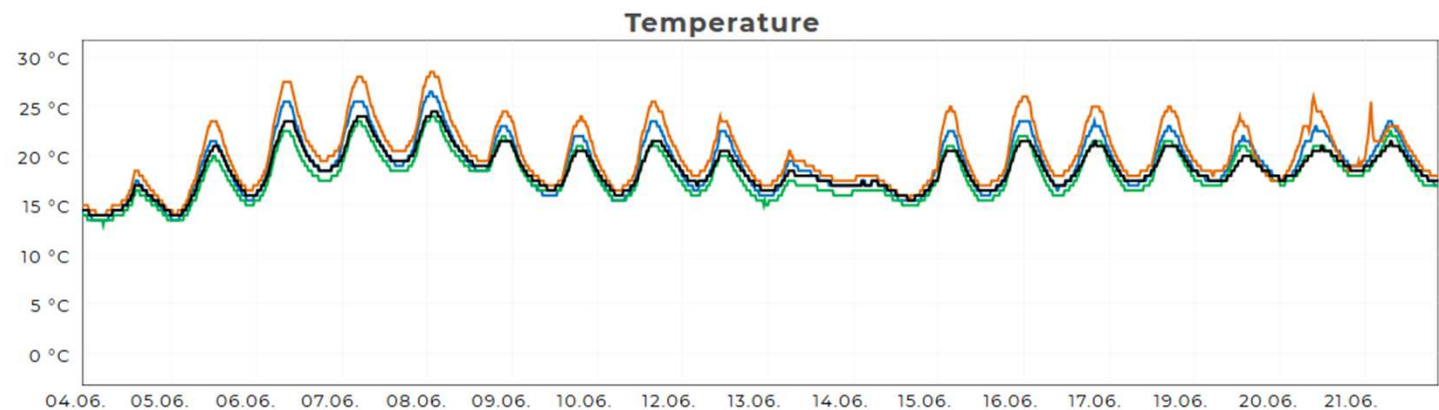
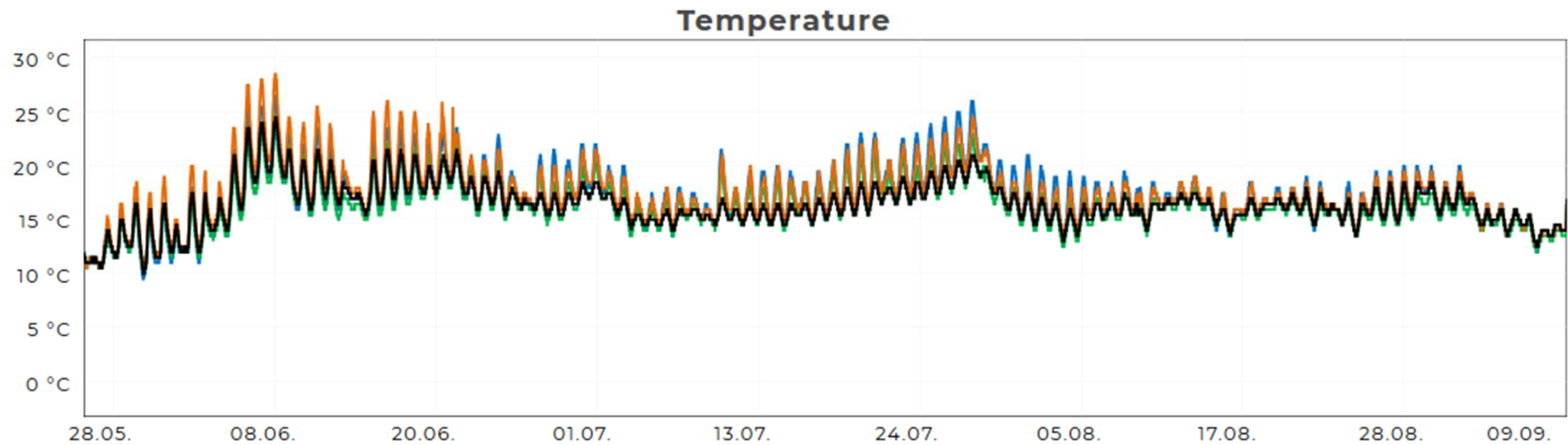


Pauliina Palonen, Helsingin yliopisto, Helmiseminaari v. 2016:

- Mansikan juurakko kuolee, jos sen lämpötila laskee -12°C - -14°C :een
- Jo -6°C - -9°C saattaa vähentää lehtien määrää, aiheuttaa lehtien epämuodostumista, vähentää kukkien määrää ja satoa.

— Hieta_harju — Hieta_tasa — Savi_harju — Savi_tasa

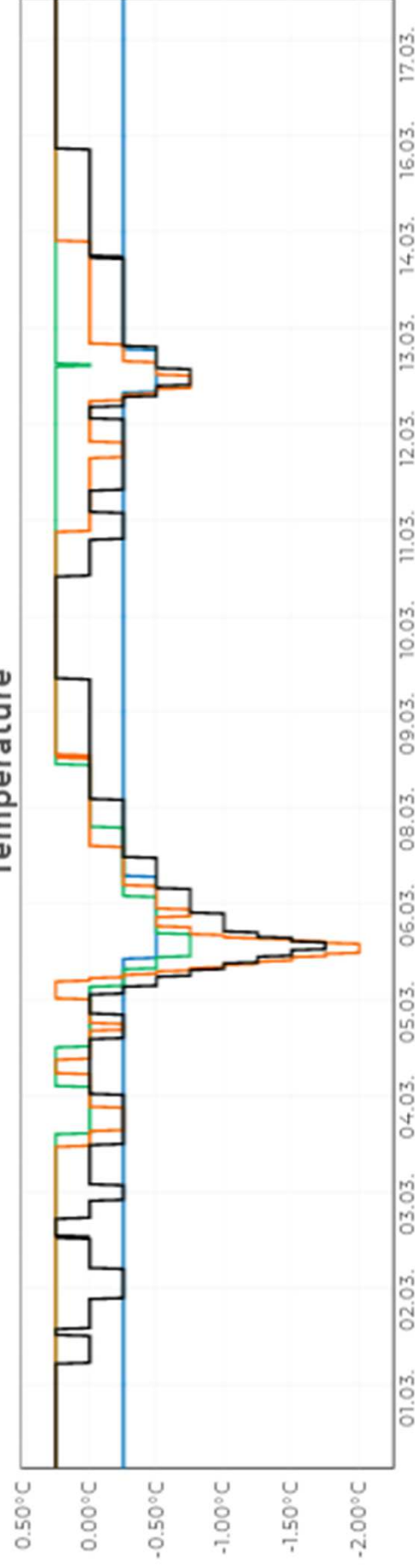
Luke: kohopenkkikoe



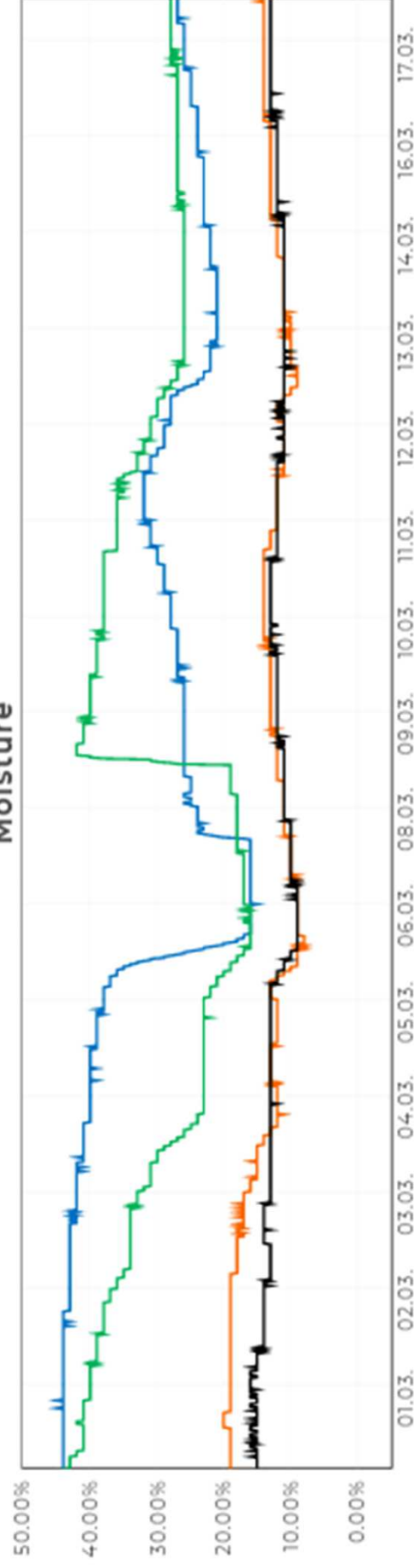
PRO
Agria

— Hieta_tasa — Savi_tasa — Hieta_harju — Savi_harju

Temperature



Moisture



SoilScoutin käyttö

Valmistaja lupaa:

- Mittaus kasvualustan tai jopa betonin läpi jopa 2 m:n syvyydestä
- Tietojen lähetys 20 min. välein
- Patterin kesto jopa 20 vuotta
- Kastelu-, lannoitus- ja huoltotoimenpiteiden optimointi
- Veden säästö
- Ravinnevalumien pienentäminen
- Lannoitehukan vähentäminen
- Maan rakenteen optimointi
- Pienet ylläpitokulut
- Maaperän tiivistymisen välttäminen

SOIL SCOUT RANGE ESTIMATION TABLE

Approximate Maximum Ranges for: WET SOIL



Base Station Antenna type and height



Soil texture	Depth	Omnidirectional Antenna				Directive Yagi Antenna			
		6 m	9 m	12 m	15 m	6 m	9 m	12 m	15 m
Sand	10 cm	410	490	550	610	590	720	820	910
	30 cm	330	400	450	490	490	590	680	750
	60 cm	250	290	320	350	360	440	500	560
	90 cm	180	210	220	240	270	330	370	410
Bare Ground	10 cm	340	400	450	500	490	590	680	760
	30 cm	180	210	230	240	270	330	370	410
	60 cm	60	40	40	50	110	130	150	160
	90 cm	15	20	25	25	40	50	50	50
Clay	10 cm	320	380	430	470	470	570	650	720
	30 cm	250	300	350	380	240	280	320	360
	60 cm	25	30	40	40	80	100	110	110
	90 cm	10	5	5	5	25	25	25	30
Sand	10 cm	250	300	350	380	360	450	530	590
	30 cm	200	250	280	310	300	370	440	490
	60 cm	150	180	200	210	230	280	330	360
	90 cm	110	120	140	130	170	210	240	270
Loam	10 cm	210	260	290	320	310	390	460	510
	30 cm	110	130	140	150	180	220	250	280
	60 cm	25	30	40	50	70	90	100	110
	90 cm	15	20	20	10	30	40	40	40
1 m High Crop (Cereal)	10 cm	200	240	270	300	300	370	430	480
	30 cm	90	110	110	100	150	190	220	240
	60 cm	20	25	30	40	60	70	80	80
	90 cm	10	5	5	5	20	20	20	25
3 m High Crop (Corn)	10 cm	120	170	190	210	180	250	310	350
	30 cm	100	130	150	170	150	210	250	290
	60 cm	70	90	110	100	120	160	190	220
	90 cm	50	60	50	60	90	120	140	160
Loam	10 cm	110	140	160	180	160	220	270	300
	30 cm	60	70	60	60	90	120	150	170
	60 cm	15	20	30	40	40	50	60	70
	90 cm	10	15	10	10	15	20	25	30
Clay	10 cm	100	130	150	170	150	210	250	290
	30 cm	50	50	50	50	80	110	130	140
	60 cm	10	20	25	30	30	40	50	50
	90 cm	5	5	5	5	10	15	15	20

Omat kokemukset

- Maastoesteet häiritsevät kantavuutta, myös peltikatot häiritsevät signaalia
- Anturit liikkuvat maassa, paikka merkittävä tarkasti ja anturiin kiinnitettävä jonkinlainen merkki -> paikkamerkit lähtevät helposti myös poimijoiden mukaan
- Anturi reagoi hyvin kosteuden ja lt vaihteluihin, johtokyky seuraa kosteuden vaihteluita
- Hallahälytykset sähköpostiin, saattaa jäädä huomaamatta
- Peltolohkon ominaisuudet tunnettava ja laitteisto ”kalibroitava” jokaiselle maalajille ja kasvupaikalle erikseen -> voidaan antaa vain suuntaa-antavia kasteluohjeita maalajin mukaan