

TIETOA RAVINTEISTA  
YMPÄRISTÖN JA  
MAATILASI HYVÄKSI

# Varastoravinteet Varastokalium

Päivi Kurki, Luonnonvarakeskus  
Riitta Savikurki, ProAgria Etelä-Savo

**Ravinnepiika-hankkeen kevätinfo**  
**22.3.2017 Mikkeli**

*<https://etela-savo.proagria.fi/hankkeet/ravinnepiika-6041>*

Kuva S. Kauppinen Luke



# Esityksen sisältö

Maan ravinteisuus ja ravinnemäärä

Ravinteiden varastopaikat

Varastoravinteet:

analyysit koko maa

analyysit Etelä-Savo

varastokalium

# Maan koostumus ja viljavuuden käsite

- Maa on peräisin kallioperästä kivi- eli mineraaliaineksen rapautumisen tuloksena.
- Maa koostuu kahdesta osasta: epäorgaanisesta mineraaliaineksesta ja orgaanisesta eli eloperäisestä kasveista, eläimistä ja muista elävistä organismeista lähtöisin olevasta aineksesta.
- Epäorgaanisen ja orgaanisen osan lisäksi maassa on ilmaa ja vettä.
- Maan viljavuuteen vaikuttavat kallioperän kiviaines sekä biologiset, fysikaaliset ja kemialliset viljavuustekijät sekä niiden vuorovaikutus. Maan viljavuuden ja sadonmuodostuksen ratkaisee näiden tekijöiden yhteistoiminta, maa- kasvisysteemin toimivuus kokonaisuudessaan.
- Suomen peltojen kivennäisaines on pääosin kalkki- ja fosforiköyhää. Kiviainekset ovat vähän rapautuneita, joten pääosa mineraaleista on edelleen kallioperässä ja kiviaineksessa rapautumattomana.

# Maan ravinteisuus

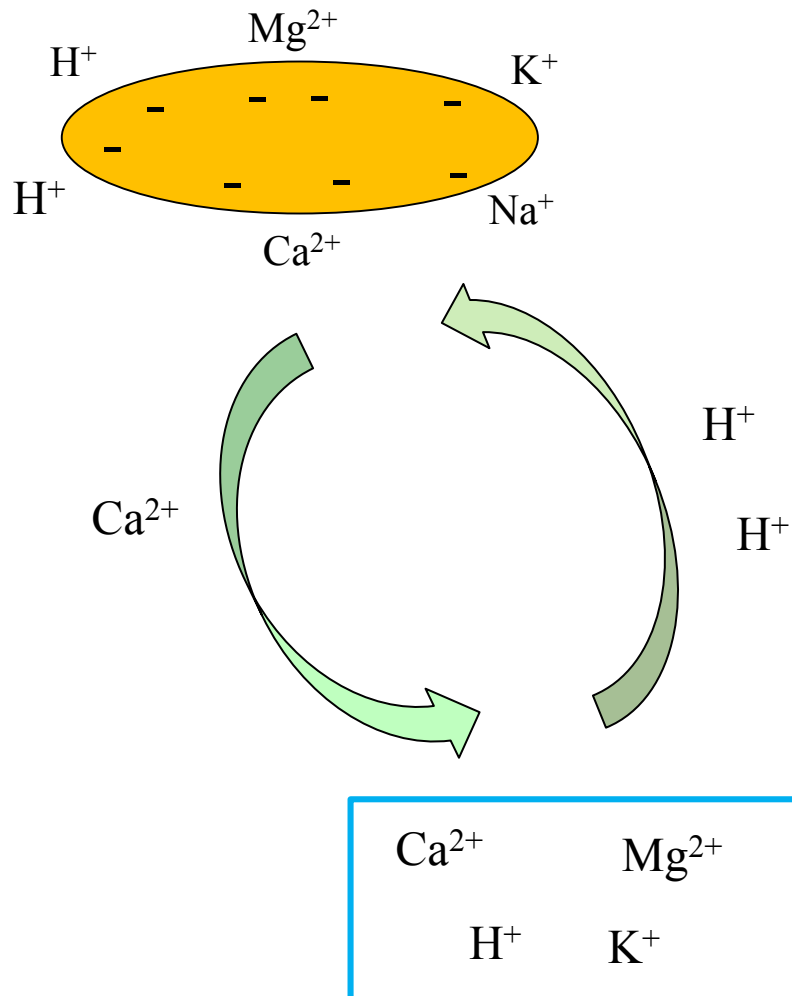
## Maan ravinteisuus koostuu

- Maanesteeseen liuenneista vesiliukoisista ravinteista.
- Maahiukkasten pinnalla tai saveksen hilaväleissä olevista vaihtuvista ravinteista.
- Melko nopeasti kasvien käyttöön (vaikeasti vaihtuvat ravinteet) saatavista ravinnereserveistä eli varastoravinteista.
- Maaperän kokonaisravinteista, jotka tulevat kasvien käyttöön kiviaineksen rapautumisen eli mineraloitumisen kautta.

# Arvio maan kokonaisravinnevarat ja vapautuminen

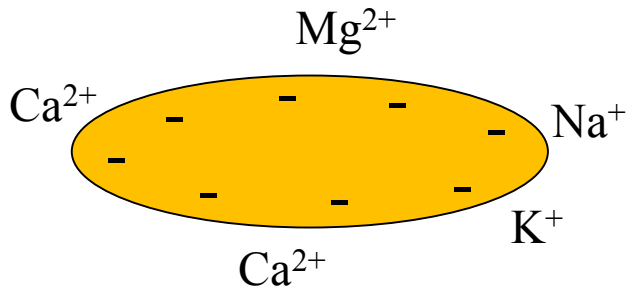
	<b>HIETA</b>	<b>SAVI</b>	<b>TURVE</b>
<i>FOSFORI</i>	tn/ha	tn/ha	tn/ha
Ruokamulta 0 - 25 cm	1,5	1,5	0,1-0,5
Jankko 25 - 100 cm	2-3	2-3	0,3-1,5
	kg/ha	kg/ha	kg/ha
Vapautuminen vuodessa	5-20	5-20	5-15
<i>KALIUM</i>	tn/ha	tn/ha	tn/ha
Ruokamulta 0 - 25 cm	60	60	0,1-0,5
Jankko 25 - 100 cm	180	180	0,3-1,5
	kg/ha	kg/ha	kg/ha
Vapautuminen vuodessa	10-50	50-150	10-50

# Kationinvaihtokapasiteetti



- Suurin osa kasviravinteista positiivisesti varautuneessa kationimuodossa
- Kationit sitoutuvat maan kiintoaineksen pinnoille sähköisin voimin
  - Ei pysyvä sidos
  - Maan negatiivinen nettovaraus
- Vapautuvat maahiukkasten pinnoilta kun maanesteen ravinnepitoisuus pienenee kasvin ravinteidenoton myötä
- Sitoutuvat pinnoille maavedestä
  - Org. Aineksen hajotuksesta, lannoituksesta
- Kationinvaihto = tasapainoreaktio
  - Kationit vaihtuvat tasapainosuhteessa

# Kationinvaihtopaikat

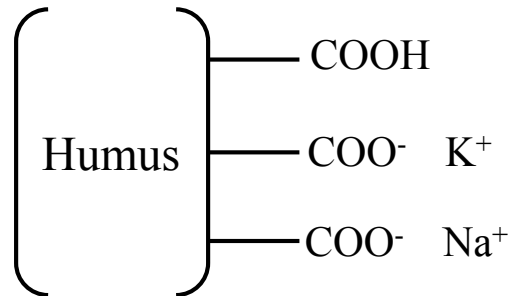


- Savimineraalit

- Saveksen ainesosia
- Pysyviä varauksia
- Erilaisia savimineraaleja
  - KVK riippuu savimineraalin rapautumisasteesta
- Rapautumisasteen noustessa KVK nousee

- Humuksessa

- Suuri ominaispinta-ala, moniulotteinen rakenne
- Runsaasti reaktioaktiivisia ryhmiä
- pH-riippuvaisia pidätyspaikkoja
  - Eivät aina pidätä kationeita
  - Merkitys korostuu kun pH nousee



# MAAN KALIUMVARAT



Varastokaliumin analysointi hyödyllistä, jos rehun kaliumpitoisuus on korkea, mutta maan viljavuuskalium osoittaa lannoitustarvetta.



Varastokaliumia on yleensä savimaissa ja kiilleperäisissä karkeammassa kivennäismaissa, mutta ei turve- ja hietamaissa.



## Kaliumin analysointi: maa ja kasvi

Viljavuustutkimuksessa määritetään helppoliukoinen viljavuuskalium (KAAC, mg K/l), hapan ammoniumasetattiutto, pH 4,65 (Vuorinen & Mäkitie 1955).

Varastokalium määritetään yleensä suolahappoutolla (KCl mg K/l)

Viljavuuspalvelu: 2M HCl keitto 1 h

Kasvustonäyte kertoo kasvin maasta ottaman kaliumin määrän.

## Kalium maassa: kiilteet vs maasälpä



Ei näy viljavuuskaliumanalyysissä  
Näky reservikaliumanalyysissä  
On nurmikasvien käytettävissä



Ei näy viljavuuskaliumanalyysissä  
Ei näy reservikaliumanalyysissä  
Ei ole nurmikasvien käytettävissä

## Varastokalium analyysin tulokset

- Viljavuuskalium ja varastokaliumpitoisuus eivät aina korreloi
- Alhaisen varastokaliumin mailla (< 500 mg/l, sekä pintamaassa että jankossa) kaliumlannoituksella on merkittävä vaikutus nurmen sadonmuodostukseen
- Jos varastokaliumpitoisuus on korkea (> 600 mg/l) joko pintamaassa, jankossa tai molemmissa, alhainen viljavuuskaliumin pitoisuus maassa ei ole ongelma.
- Korkean varastokaliumpitoisuuden maissa kaliumlannoituksen hyöty on satunnainen erityisesti, jos rehun kaliumpitoisuus on korkea alhaisesta viljavuuskaliumista huolimatta.

## Varastokaliumin määrittäminen






- Näytteenotto samantyyppisistä alueen lohkoista nurmen kolmantena satovuonna normaaleja viljavuusnäytteitä harvemmin, 10 - 15 vuoden välein.
- Näyte otetaan muokkauskerroksesta, kuten tavallinen viljavuusanalyysi.
- Tilauksella tulee mainita, että määritetään varastokalium (eri uuttomenetelmä).
- Näyte jankosta, jos jankko on eri maalajia kuin pintamaa. Esimerkiksi eloperäiset maat, joiden pohjamaa on kivennäismaata.

## Varastoravinneanalyysien aluejako

- 1 Uusimaa/ Häme (Mäntsälä, Lohja, Myrskylä, Orimattila)
- 2 Uusimaa (Sipoo, Kirkkonummi)
- 3 Varsinais-Suomi (Oripää, Laitila, Raisio)
- 4 Varsinais-Suomi-rannikko (Parainen, Korppoo, Nauvo)
- 5 Satakunta
- 6 Pirkanmaa
- 7 Kanta-Häme
- 9 Kymenlaakso
- 10 Etelä-Karjala
- **11 Etelä-Savo**
- 12 Pohjois-Savo
- 13 Pohjois-Karjala
- 14 Keski-Suomi
- 15 Etelä-Pohjanmaa
- 16 Pohjanmaa
- 17 Keski-Pohjanmaa
- 18 Pohjois-Pohjanmaa
- 19 Kainuu

## Varastoravinneanalyysien tulkinta

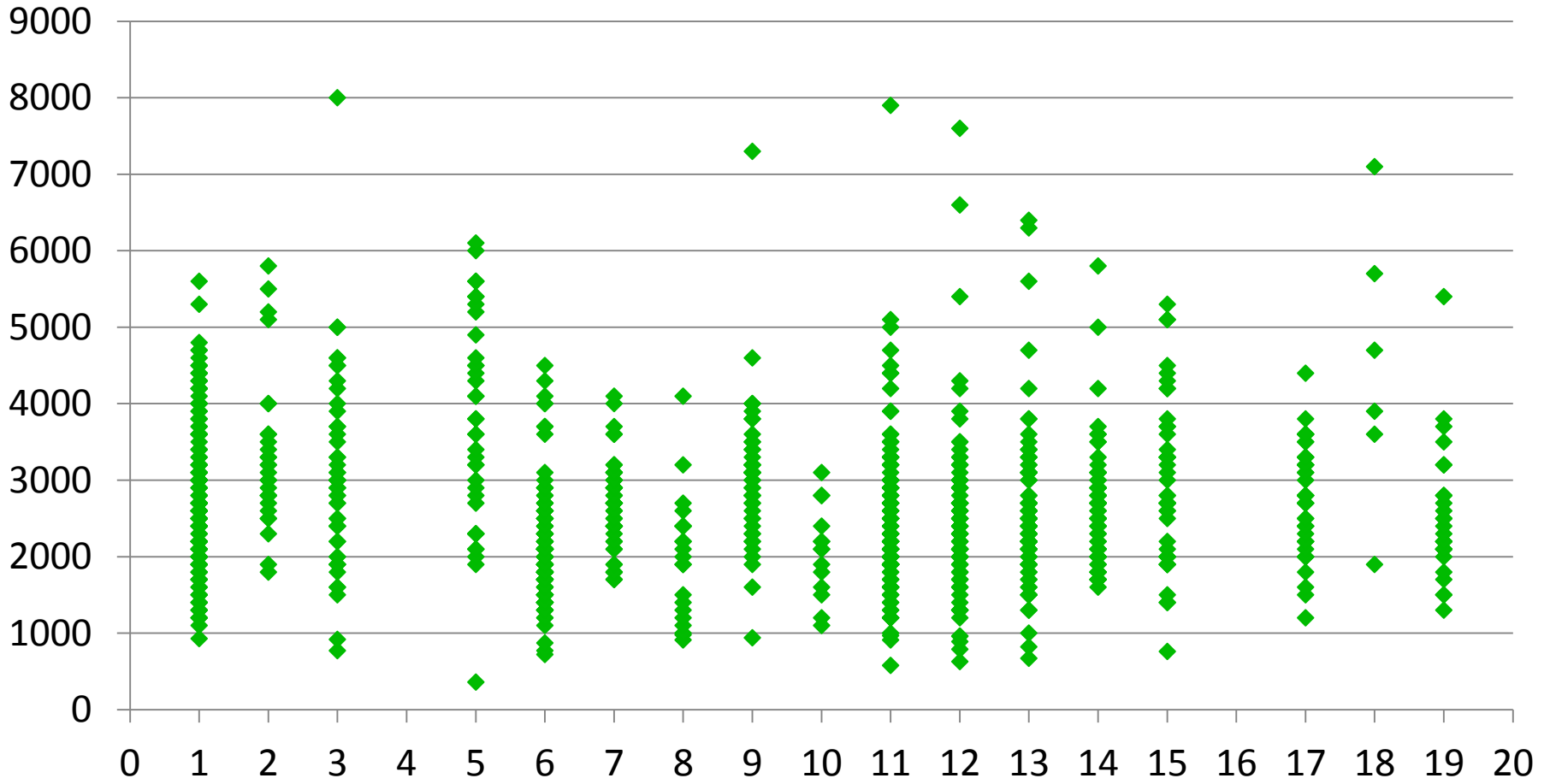
- Maan varastoravinteita kuvaavia analyysituloksia voidaan käyttää apuna lannoitustarvetta määritettäessä.
- Erityisesti ravinnetäydennystä ja hidas/pitkävaikutteisten ravinteiden käyttöä suunniteltaessa sekä heppoliukoisten että varastoravinteiden viljavuusluokka kannattaa huomioida, esimerkiksi käyttää näiden keskiarvoa.

<b>Maan ravinnereservien tulkinta</b>					
Maan ominaisuus ja maalajiryhmä	<b>VILJAVUUSLUOKKA</b>				
	Huono	Huononlainen	Välttävä	Tyydyttävä	Hyvä
					
Kalium, K mg/l - kaikki maalajit	- 250	- 500	- 1000	- 2000	-
Fosfori, P mg/l - kaikki maalajit	- 100	- 200	- 400	- 600	-
Magnesium, Mg mg/l - kaikki maalajit	- 250	- 500	- 1000	- 2000	-

# Koko maa alueittain 2016, kaikki maalajit, 1040 analyysiä

mg/l maata

## Varastokalsium

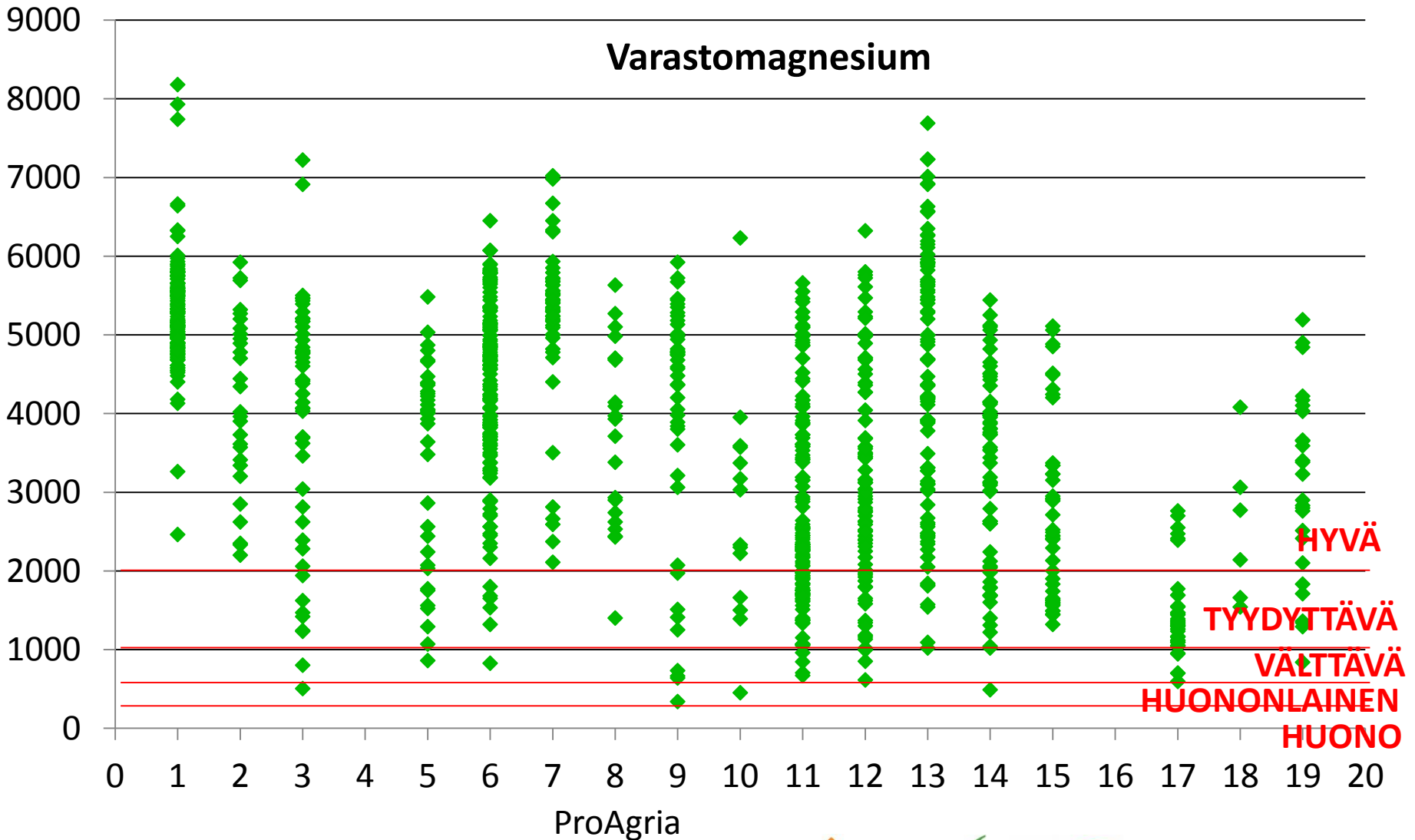


ProAgria



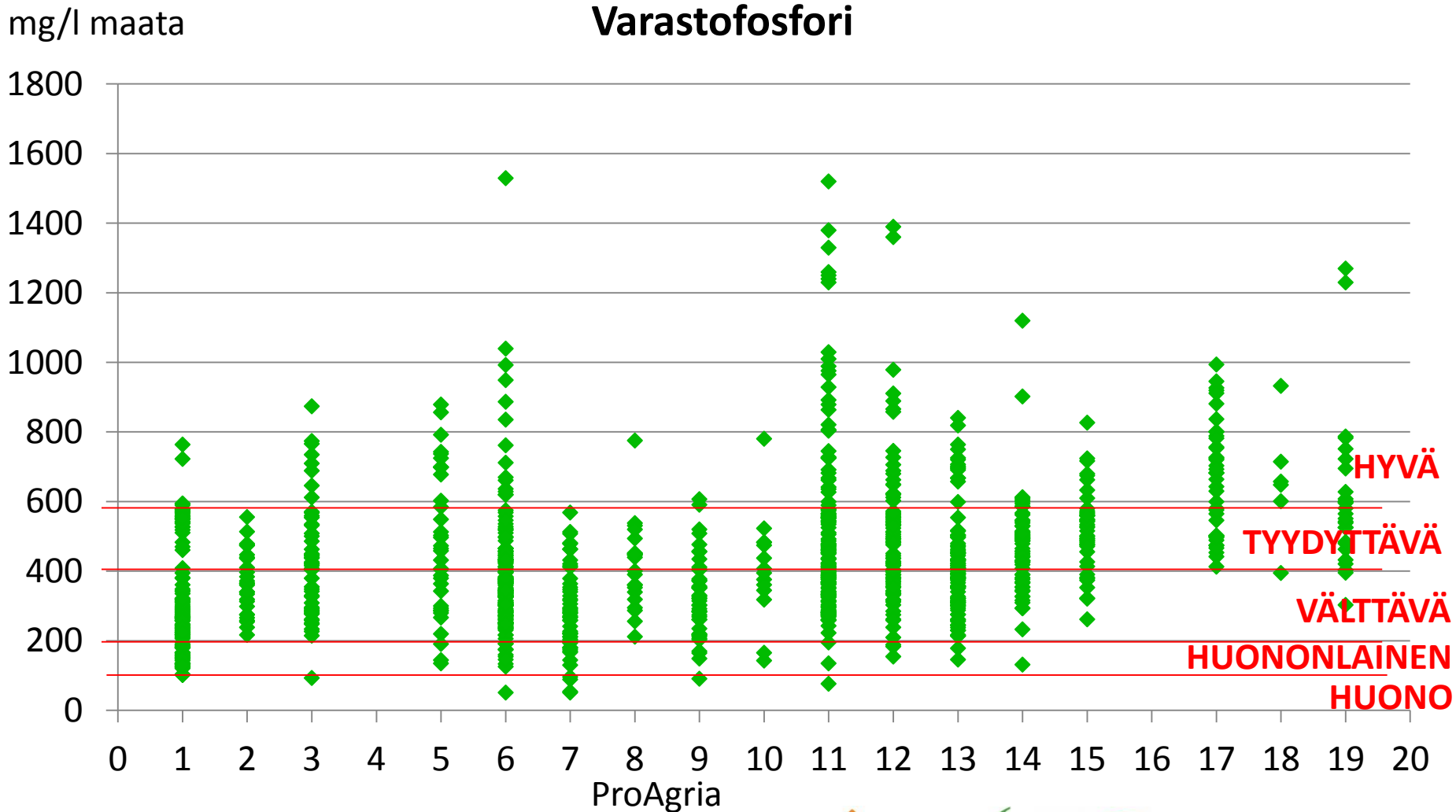
# Koko maa alueittain 2016, kaikki maalajit, 1042 analyysiä

mg/l maata





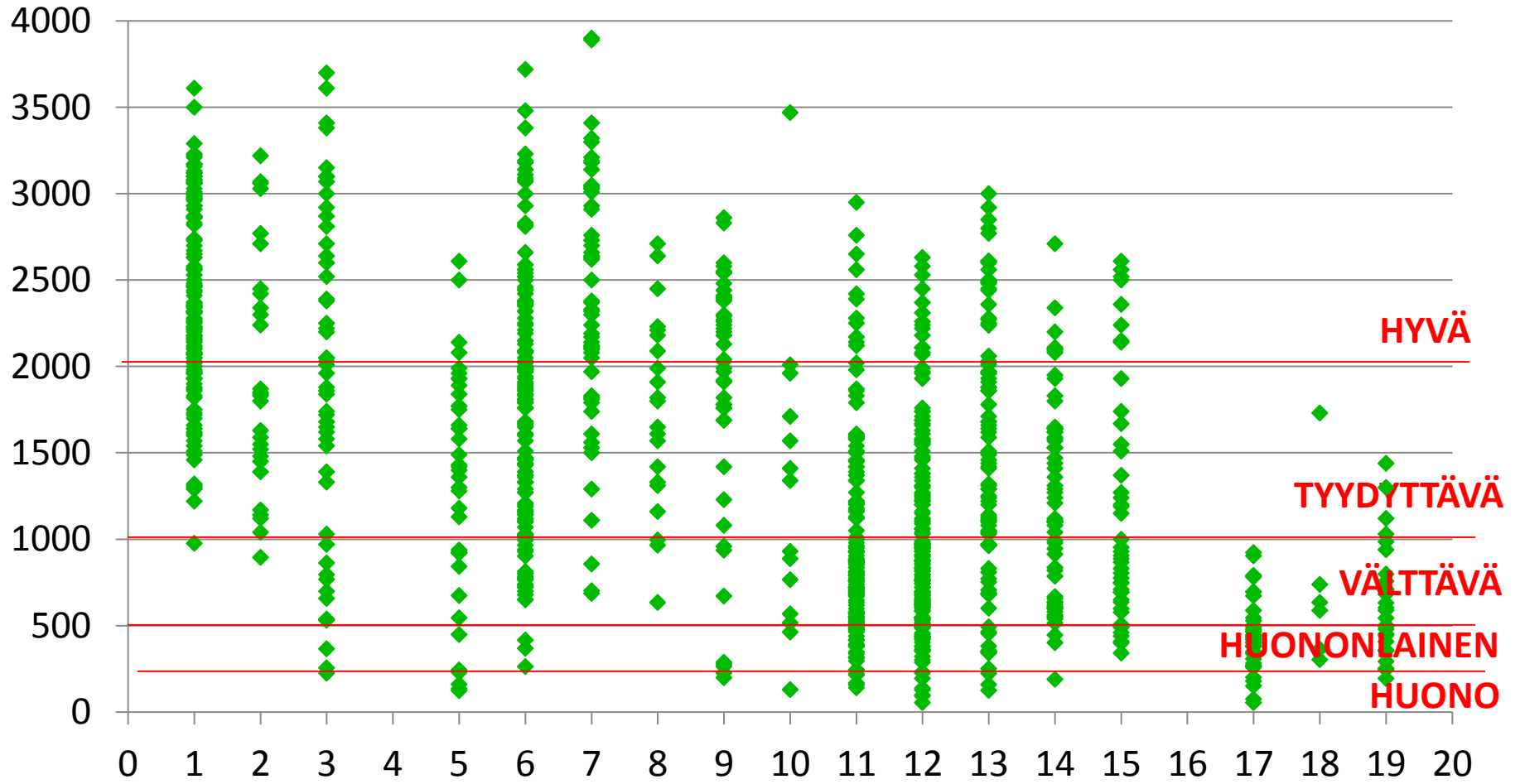
# Koko maa alueittain 2016, kaikki maalajit, 1042 analyysiä



# Koko maa alueittain 2016, kaikki maalajit, 1042 analyysiä

mg/l maata

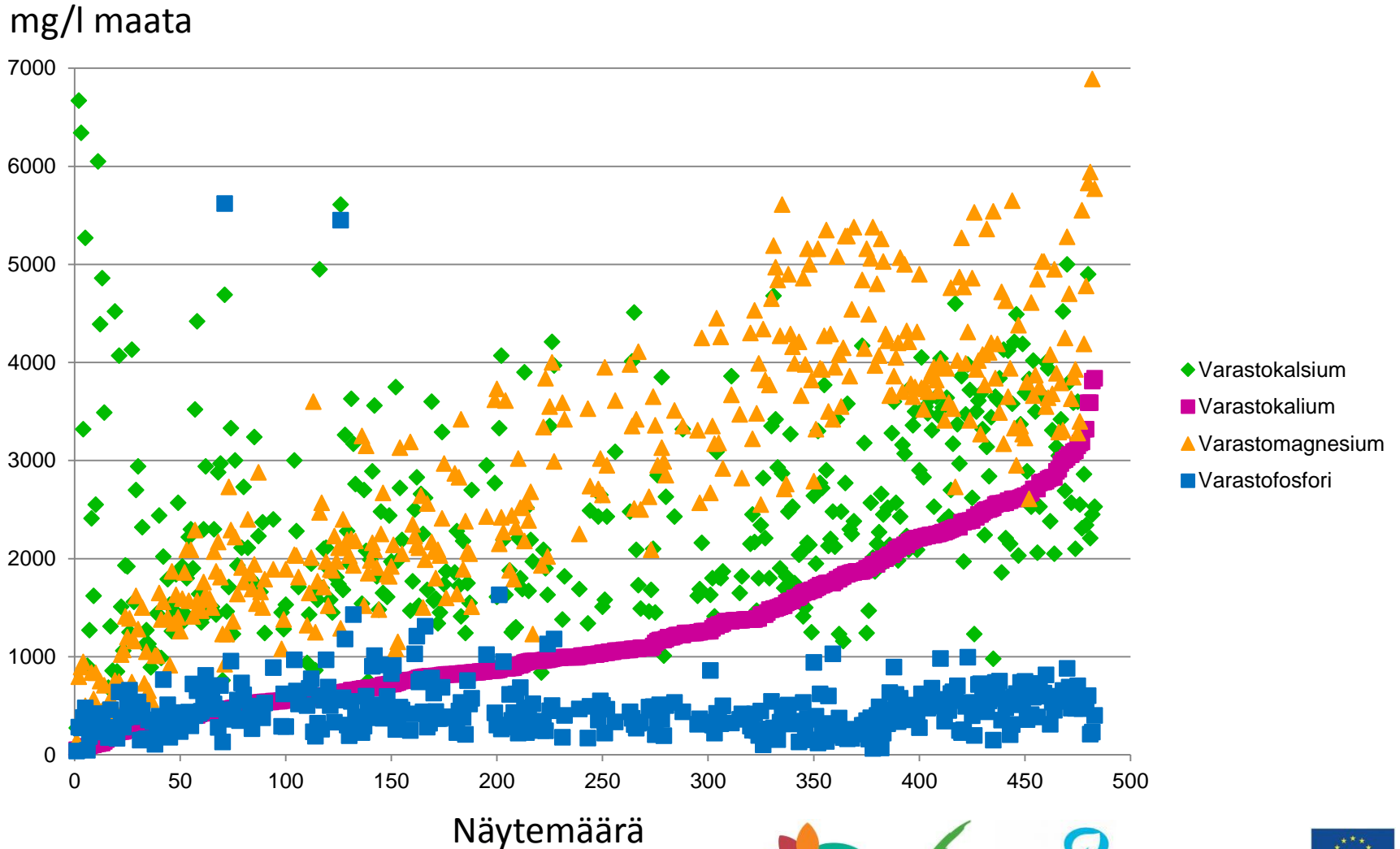
## Varastokalium



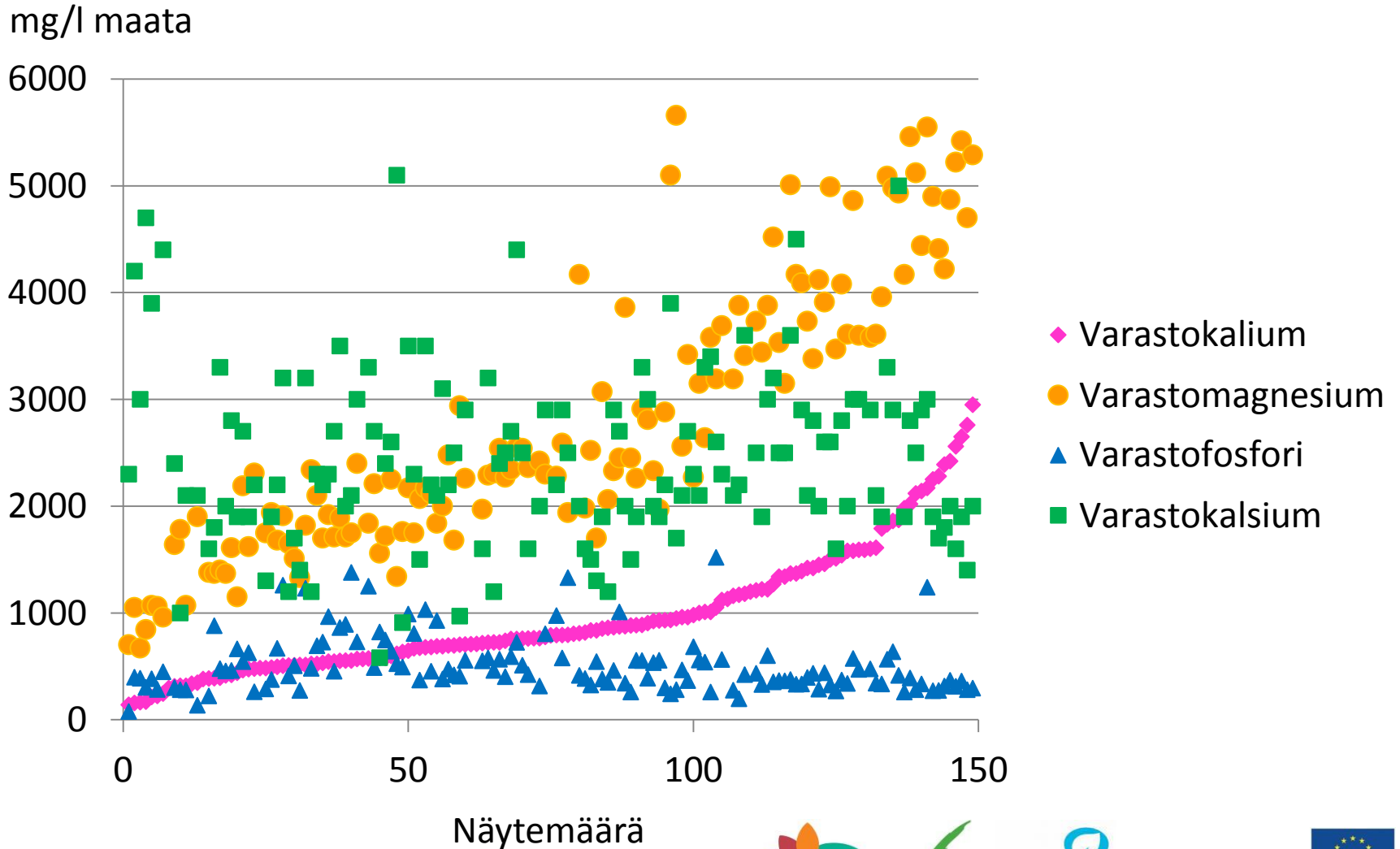
ProAgria



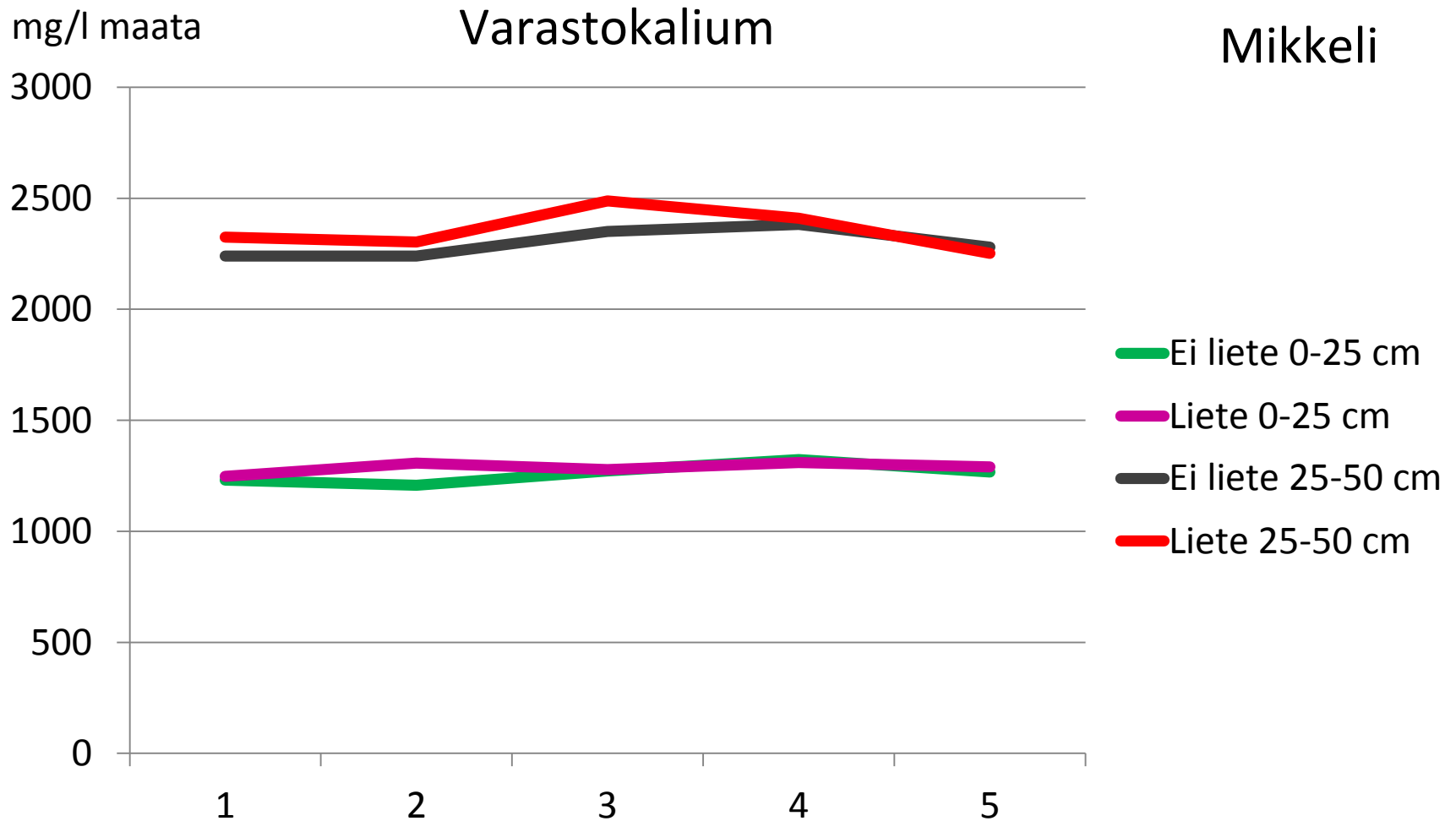
# Varastoravinneanalyysit koko maa 2010



# Varastoravinneanalyysit Etelä-Savossa 2016



# Maan varastokaliumin pitoisuus nurmen perustamis- ja kolmen satovuoden jälkeen. Pääruutuina mineraalilannoitus ja naudän liete.

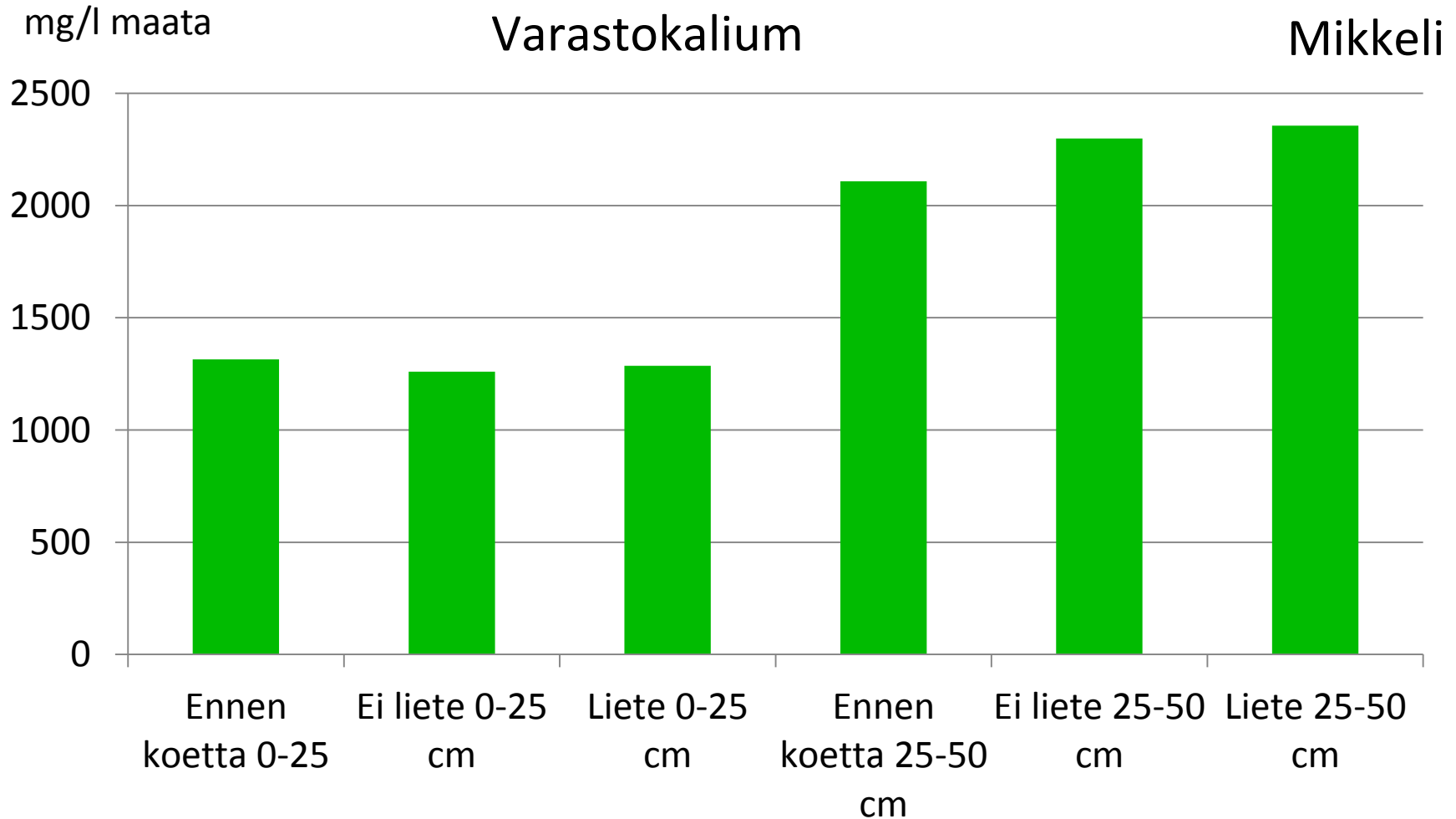


K-taso kalisuolana nurmivuodet, perustamisvuosi puolet:

1=0, 2=50, 3=100, 4=150 5=200 kg/ha/vuosi.

Lietteessä K 84 kg/ha/vuosi.

# Maan varastokaliumin pitoisuus ennen kokeen aloittamista sekä nurmen perustamis- ja kolmen satovuoden jälkeen.



## Kaliumtase kg/ha, kolmas nurmivuosi, Mikkeli

	<b>K</b>	<b>K poistuma</b>	
	<b>Lannoitus</b>	<b>sadossa</b>	<b>TASE</b>
Ei liete	0	120	-120
Ei liete	50	166	-116
Liete	84	211	-127
Ei liete	100	192	-92
Liete	134	231	-97
Ei liete	150	236	-86
Liete	184	262	-78
Ei liete	200	264	-64
Liete	234	270	-36
Liete	284	277	7

## Tuloksia - Viherlannoitus- ja kerääjäkasvien ravinnepitoisuuksia ja C/N

	Eri ravinteiden pitoisuus kuiva-aineessa					
	N %	P %	K %	Ca %	S %	C/N
Puna-apila	2,3	0,2	2,0	1,4	0,1	19
Valko-apila	3,3	0,3	3,5	1,4	0,2	13
Herne	3,0	0,3	2,2	1,3	0,1	14
Virnat	2,4	0,4	1,3	1,6	0,2	17
Sinimailanen	3,7	0,4	2,9	1,8	0,2	11
Valkomesikkä	2,4	0,3	2,4	0,8	0,2	20
Härkäpapu	2,9	0,4	2,3	0,9	0,1	14
Retikat	3,0	0,5	5,6	1,8	0,6	12
Sinappi	1,9	0,3	2,8	1,1	0,4	22
Timotei	1,5	0,3	2,4	0,3	0,1	30
Viljat	2,1	0,3	1,8	0,5	0,2	20

Kivijärvi, P. ja Iivonen, S. 2017. Tuoretta tietoa viherlannoitus- ja kerääjäkasvien käytöstä vihannesviljelyssä. Avomaan vihannesviljelyn maan kasvukunto Teemapäivä Varkaus 16.3.2017.



## Kaliumjulkaisuja

Hyrkäs, M., Kykkänen, S., Virkajärvi, P., Pehkonen, A., Hyvärinen, T., Järvenranta, K ja Kurki, P. 2014. Nurmien kaliumlannoitustarve. Teoksessa: Kehitystä naudanlihantuotantoon-loppuraportti. Arto Huuskonen (toim.). MTT Raportti 167 s. 91-126.

Hyvärinen, T. ja Pehkonen, A. 2014. Nurmen kaliumlannoituksen vaikutus maaperään ja säilörehun eläinravitsemukselliseen laatuun. Agrologi AMK -opinnäytetyö. Savonia-ammattikorkeakoulu.93 s.

Virkajärvi, P., Kykkänen, S., Rätty, M., Hyrkäs, M., Järvenranta, K., Isolahti , M. ja Kauppila, R. 2014. Nurmen kaliumtalous. Maan reservikaliumin merkitys kaliumlannoituksen suunnittelussa. MTT Raportti 165. 54 s.

TIETOA RAVINTEISTA  
YMPÄRISTÖN JA  
MAATILASI HYVÄKSI

Kuva P. Kurki Luke

**KIITOS**

