

# Telemeetria, kaugseire ja täppispõllumajandus *(suurandmeid kasutades)*

**Türi - 12 Märts 2019**

Martin Paukson  
+372 5022577

Facebook: Cropio Eesti  
[info.cropio@gmail.com](mailto:info.cropio@gmail.com)

# Taustast (CV)

- Martin Paukson (43)
  - **18a seotud olnud seotud tootmise, logistika ja põllumajandusega**
    - Tootmisjuht Elektroonikatööstuses (Ericsson, Elcoteq)
    - Tootmisdirektor Saku Õlletehases (Carlsberg Breweries in Estonia)
    - Tarneahela grupi juht (Carlsberg tehased Baltikumis ja Skandinaavias)
    - Grupi tootmislogistika direktor Trigon Agri (põllumajandus eelkõige Venemaal ja Ukrainas)
    - Cropio telemaatika teenuse algataja ja E\_põlluraaamatu protsesside kirjeldaja Cropio arendusmeeskonna partnerina.
  - **Hetkel aktiivne**
    - **CROPIO** volitatud esindaja Eestis ja Skandinaavia riikides
    - IT programide integraator kesk- ja ida euroopa riikides.
    - IT projektijuht sh. põllumajandusvaldkonna suur-andmete projektis (Tieto Estonia)
    - Vabakutseline tootmis- ja põllumajandusvaldkonna konsultant
    - Eesti tootmis- ja logistikaliidu mentorprogrammi liige
  - **Kontakt**
    - Linked\_In: <https://www.linkedin.com/in/martin-paukson/>
    - [info.cropio@gmail.com](mailto:info.cropio@gmail.com)
    - Mobile: +372 50 22 577

# ❖ CROPIO – terviklikult integreeritud põlluhaldus

- ✓ Cropio on veebipõhine põllumajandusvaldkonna terviklahendus, mis ühendab endas tervikliku maahalduse, e-põlluraamatu, agro tegevuste planeerimise/teostuse ning tervikliku masinapargi halduse.



Kasutatav lahendus ei vaja programmi installatsiooni põllumehe juures vaid võimaldab ligipääsu ja õigused soovitud infole ja kõigile kasutajatele kaugselt vastavalt nende õigustele ja vajadustele ja seda nii arvuti kui ka nutitelefoni vahendusel.

# Mis on Cropio sisu?

## ✓ Maainfo ja põllukultuuride seire

- ✓ Maainfo (**PRIA massivid, katasri info**)
- ✓ **E\_põlluraamat** ja põldude analüüs
- ✓ Terviklik põlluinfo, viljavahetus
- ✓ **Ruumiinfo sh. kontuuride ajalugu**
- ✓ **Vegetatsiooni indeksid (+graafika)**
- ✓ Viljakoristuse staatus, kaalumised
- ✓ Piirkondlik tootlikuse prognoos
  
- ✓ Satelliitpiltide analüüs ja **NDVI analüüs**
- ✓ Satelliitpildid (visaalne ja radar)
- ✓ Probleemsete põldude tuvastus
- ✓ Topograafilised ja **kallete kaardid**
- ✓ UAV pildimaterjali kuvamine
- ✓ Vaatlusraportid sh mobiilsed
- ✓ Ilmainfo, + **teavitused**
- ✓ **Mullaseire sh mulla tüüp ja mulla niiskus**
- ✓ Mobiilsed rakendused põhifunktsioonidele

## ✓ Agrotegevuste planeerimine

- ✓ Terviklik E\_põlluraamat
- ✓ Sisendite plaanimine ja kontroll
- ✓ Põllutööde planeerimine
- ✓ Agro tegevuste ülevaade ja raportid
- ✓ **VRA aluskaardid – masinatootjate info, NDVI, mullatüüp, tekstuurikaardid, varasemad VRA kaardid jne**

## ✓ Telemaatika

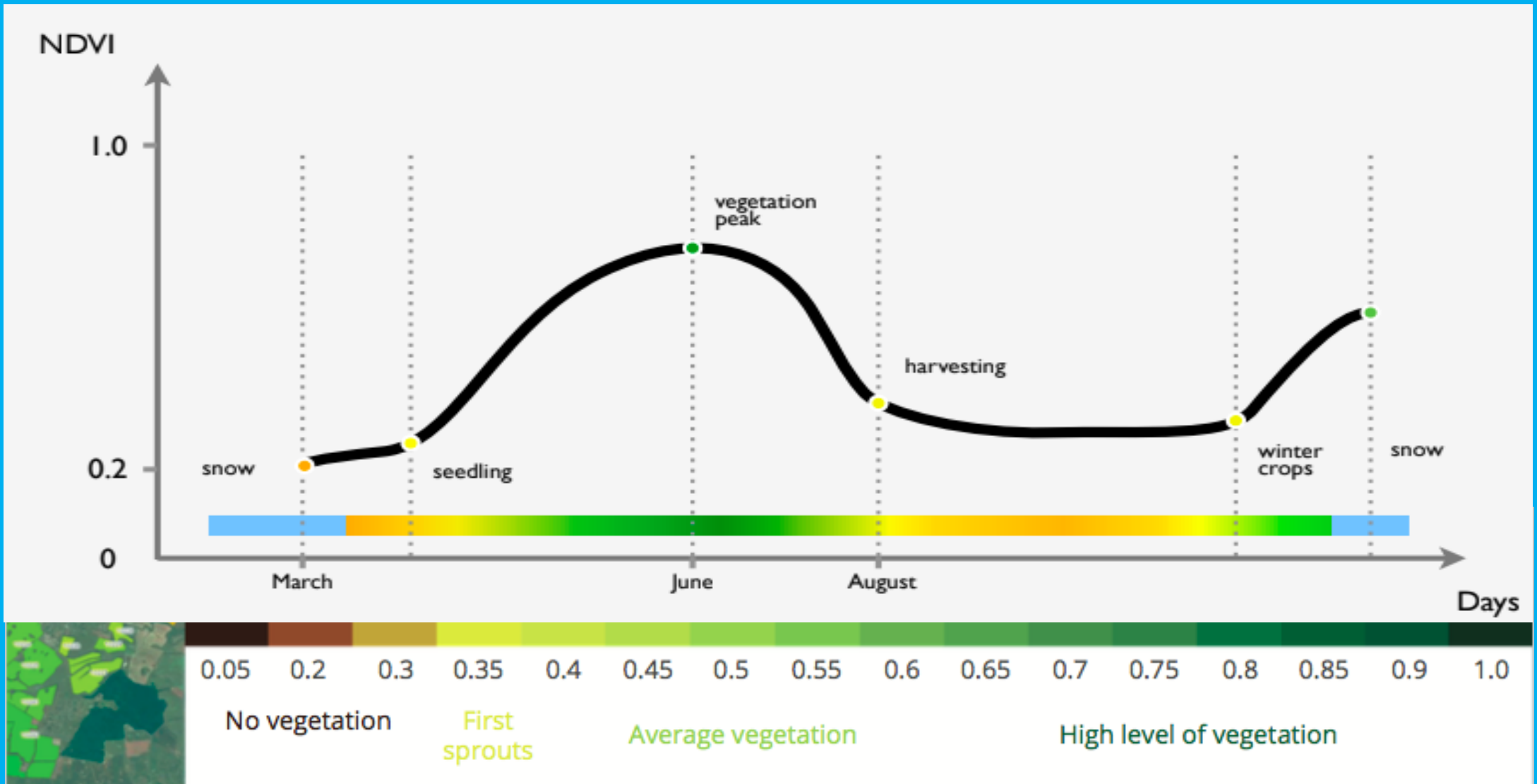
- ✓ **Reaalajas masinate ja seadmete kontroll**
- ✓ **PõlluPõllutööde ja tehnika planeerimine**
- ✓ Põllutööde staatus ja kvaliteet
- ✓ **Automaatkontrollid** ja raportid
- ✓ Tehnika ja hoolduste haldamine

## ✓ Administreerimine

- ✓ **Piiramatu arv kasutajaid**
- ✓ **Kasutajaõiguste soovikohane seadmine**



# NDVI kaugseire - identifitseerib klorofülli taseme vaadeldavas taimestikus ja kirjeldab seeläbi muutusi



# NDVI – tehnoloogia ja praktika käsikäes

## Identify non-performing fields

Low biomass

>5% slope

Low humidity



## Detect Fraud

Crop mismatch

Area mismatch

Input / operation mismatch

## Forecast yield

Yield estimate

Harvest mismatch

## Agri-operations control

Crop rotation

Operations control

Client gets relevant analysis within 24h after an image was made

# Eestis unikaalne kaugseire võimalus – mulla niiskuse kuvamine 3-s eri pinnasekihis

## Soil moisture

Moisture level on three depths

0-7 cm  
**62%**

7-28 cm  
**54%**

29-100 cm  
**45%**



0''  
2'' O  
10'' A  
30'' B  
48'' C

The dynamics of soil moisture change determines its water regime and has a strong influence both on the course of biological processes in the soil, and on providing plants with water, and consequently — on the quality of the yield.

Cropio displays soil moisture in percentage of total moisture capacity. Total moisture capacity characterizes the ability of the soil to retain moisture, in case all the pores are completely filled with water. The indicator helps to track the tendency to increase or decrease the amount of moisture in the soil.

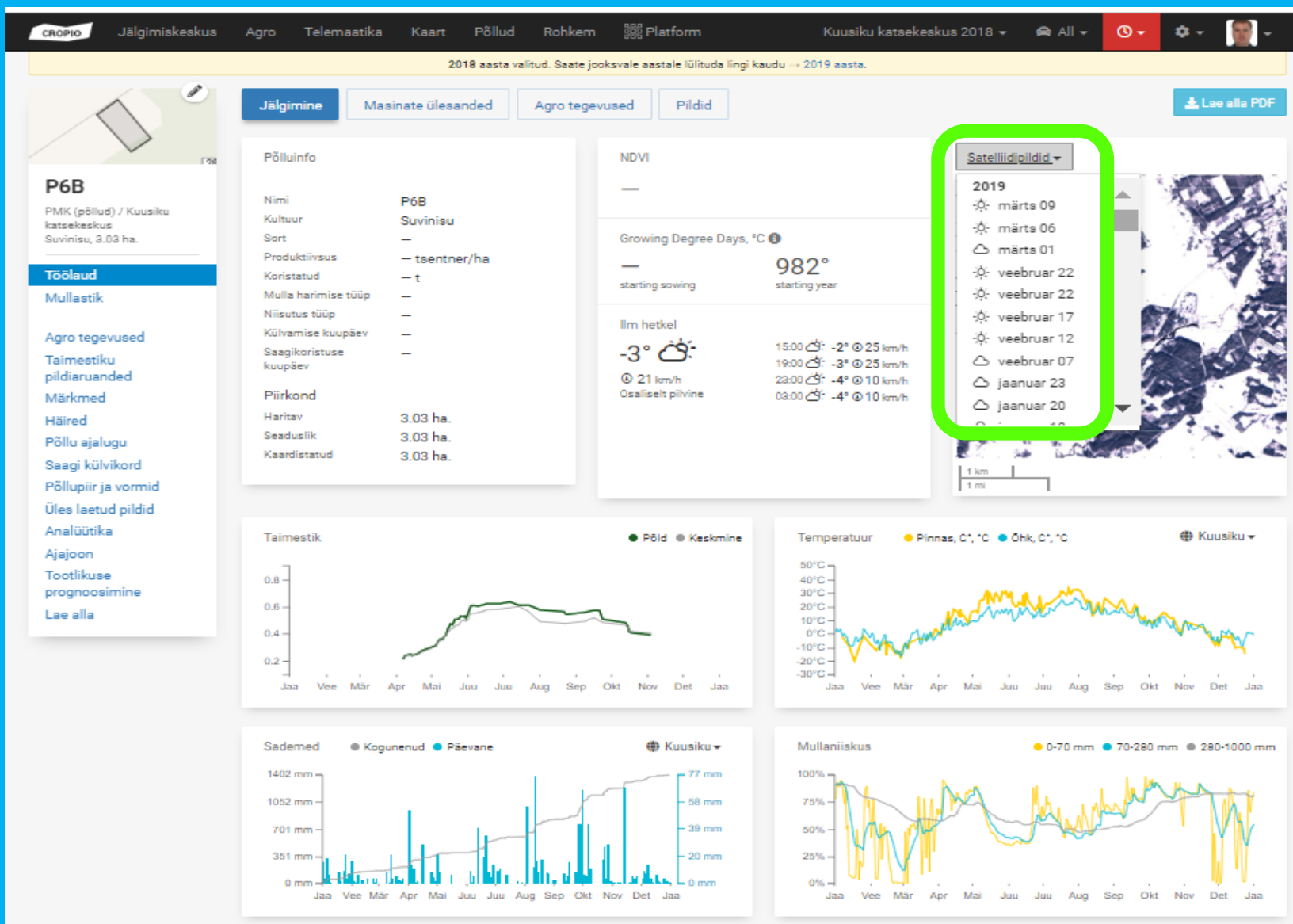
Cropio uses data combinations obtained from four satellites — synthetic-aperture radar and weather satellites to calculate soil moisture on three depths:

- from 0 to 7 cm (0 to 70 mm)
- from 7 to 28 cm (70-280 mm)
- from 28 to 100 cm (280-1000 mm)

Satellites are using soil microwave scanning technology on a daily basis. The initial resolution is 10x10 km per pixel with a possible increase (based on the weather data analysis) up to 1x1 km per pixel. Microwave scanning is performed with the same accuracy for all depths.

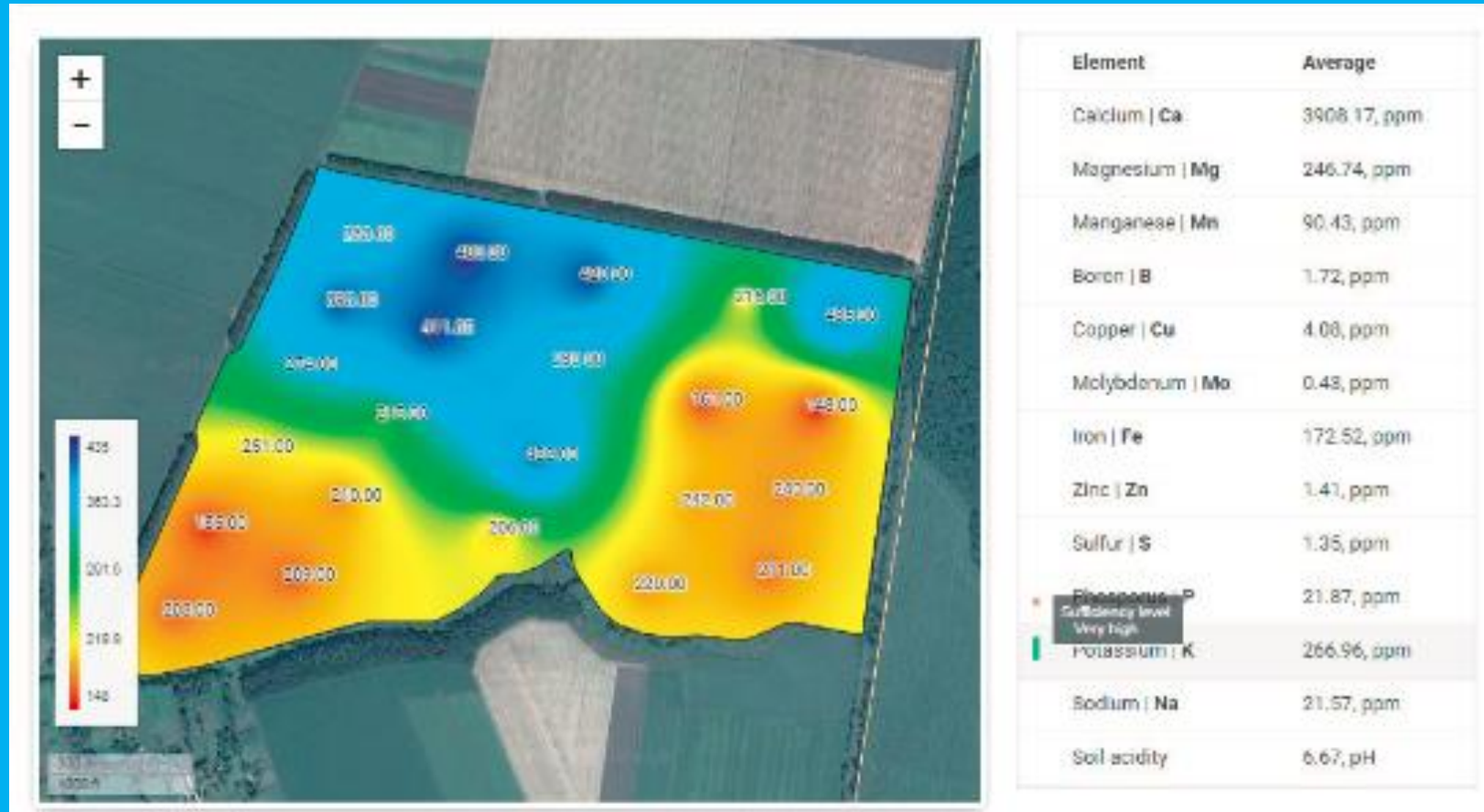
Today this model is considered to be the most reliable in the world.

# Vegetatsiooni, ilma ja mullaseire koondinfo



- Sealhulgas:
  - E\_põlluraamatu kanded
  - Sisendite info
  - Regulaarsed sateliitpildid
  - NDVI info
  - Mulla- ja õhutemperatuurid
  - Mullaniiskus eri pinnasekihtides
  - Sademete hulk valitud ilmajaamades
  - Mulla analüüs
- Ja lisaks (vasak menüü)
  - kogu põllu tegevustik ja ajalugu kontuuridest, vaatluaruannetest kuni tootlikkuse prognooside ja analüütikani

# Mullastik – kõik peamised tegevused ühes süsteemis



## • Sealhulgas:

- ✓ Mulla niiskus
- ✓ Mullaproovide planeerimine
- ✓ Mullaproovid
- ✓ Mullaproovide kaardid
- ✓ Mulla analüüs

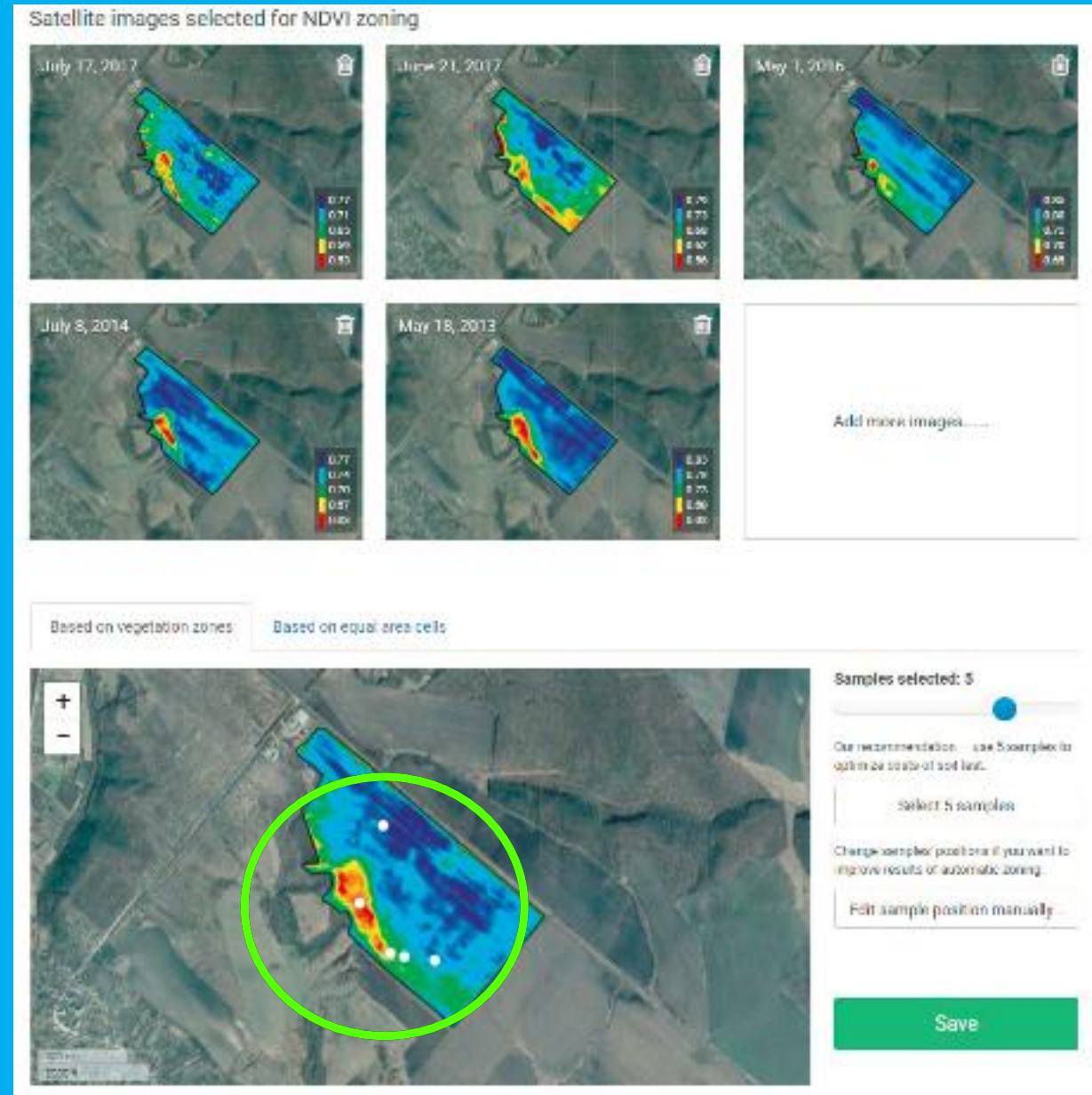
Kasutaja saab lisada kõik soovitud mullastiku näitajad, fikseerida proovi võtmise metoodika ning kuvada neid ka graafiliselt vastavalt tehtud valikule. *Antud näide K (kalium)*

# Mullaproovide planeerimine (1/2)

- Cropio kasutab selleks kahte meetodit:
- Töövahendite eesmärk on vähendada proovivõtmis punkte põllul ja pakkuda välja optimaalne proovide arv ilma selleks kompromisse kvaliteedis tegemata.

## Meetod 1

*Cropio kasutab vegetatsiooni kaarte (NDVI  $\geq 0.6$ ) viimase 3-5 aasta arhiivist ning võrdleb neid omavahel. Genereritud pildil programm identifitseerib asukohad kus kultuurid on arenenud kas halvemini v paremini kui keskmiselt iga aasta kohta. Süsteem võtab arvesse ja pakub proovivõtmise kohad just arvesse võttes neid analüüsi tulemusi eri tsoonides.*



# Mullaproovide planeerimine (2/2)

- Cropio kasutab selleks kahte meetodit:
- Töövahendi eesmärk on vähendada proovivõtmis punkte põllul ja pakkuda välja optimaalne proovide arv ilma selleks kompromisse kvaliteedis tegemata.

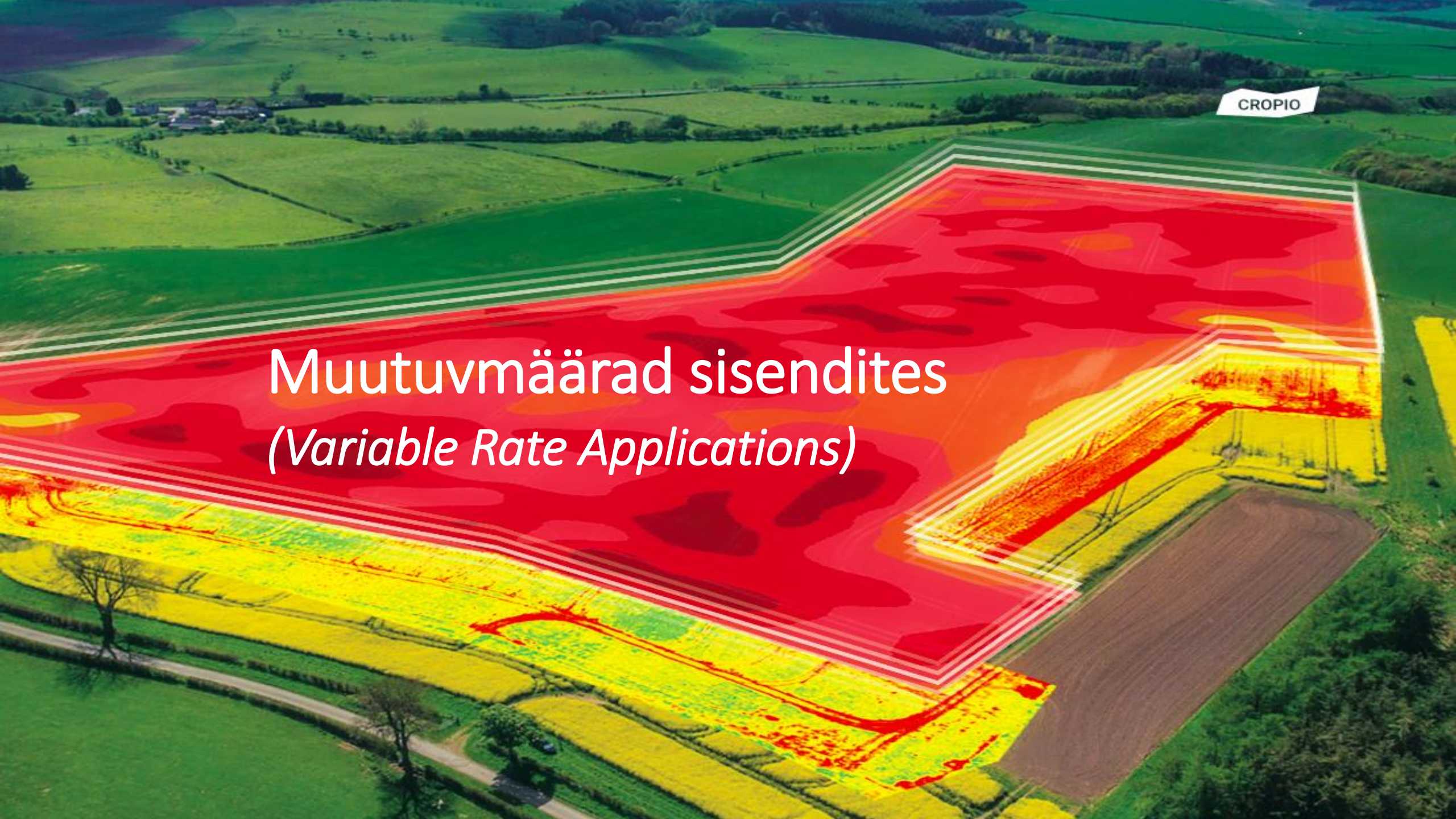
## Meetod 2

*Cropio jagab põlluproovid võrdsetel nii tesite proovide kui põllu piiride suhtes. Võimalik on järgida soovitusi või soovi korral ka ise soovitud proovi asukoht lisada. Valiku tulemusena saate võrdseteks osadeks jaotatud põllu optimaalsete proovivõtmiste asukohtadega. Igale proovivõtu kohale määratakse unikaalne tunnus ja GPS koordinaadid ja proovi võttev teostaja saab järgida teie soovitusi ja viia läbi proovivõtmised vastavalt teie juhiste ja koordinaatidele.*

The screenshot displays the Cropio interface for soil sampling planning. It features two panels, each showing a satellite map of a field with a sampling plan overlaid. The top panel is titled 'Based on equal area cells' and shows a field divided into 7 irregular cells, each with a white dot representing a sampling point. A green circle highlights the field area. To the right, a control panel shows 'Samples selected: 7', 'Average cell area: 14.15 ha', and a recommendation to use 7 samples. A 'Save' button is at the bottom. The bottom panel is titled 'Based on vegetation zones' and shows the same field divided into 23 smaller cells, each with a white dot. A green circle highlights the field area. To the right, a control panel shows 'Samples selected: 23', 'Average cell area: 4.81 ha', and a recommendation to use 7 samples. A 'Save' button is at the bottom. Both panels have a 'Select 7 samples' button.

CROPIO

Muutuvmäärad sisendites  
*(Variable Rate Applications)*



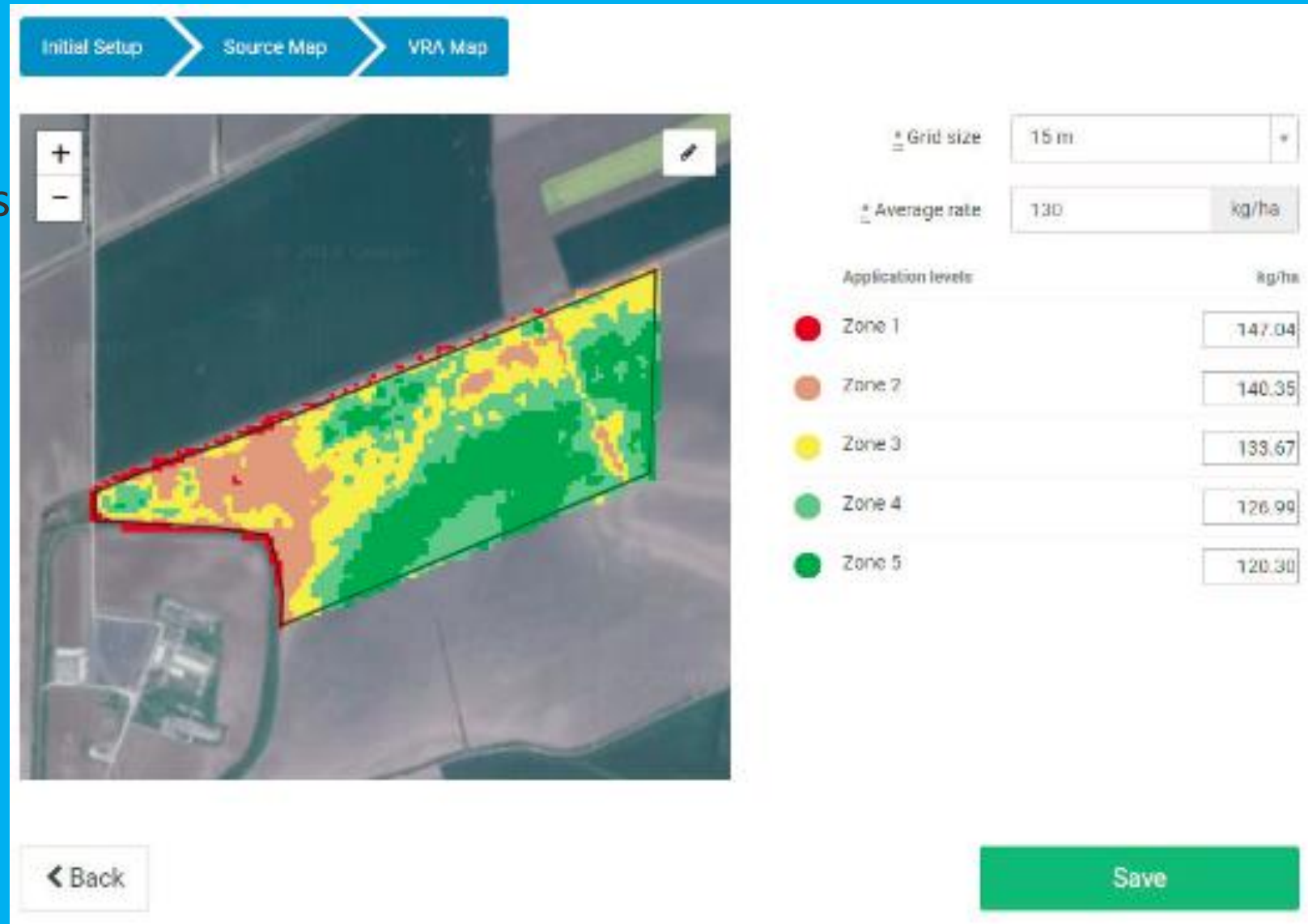
# Muutuvmääradega sisendid

## *Variable rate application (VRA)*

- Muutuvmääradega sisendite töövahend aitab reguleerida seemnete hulka, reguleerida toitainebilansi elemente ja taimekaitse vahendeid viisil, et see tooks kasu kasvatavale kultuurile igas põlluosas aidates balanseerida looduslikke ja ilmastikulisi eripärasid.
- Lähtuvalt ajalooliste satelliitpiltide analüüsist, vegetatsiooni andmetest, mullatestidest, tekstuurikaartidest kus jaotus mikro ja makroelementidest, Cropio identifitseerib probleemseid piirkonnad põllul v põllumassiivil.

# Näide – VRA

- Programm genereerib suurandmeid kasutades soovitusi sh kaugseire ja eri kaardikihtide infot optimaalseks sisendite koguste kasutamiseks põllul igas vaadeldavas tsoonis.
- Kui programmi kasutaja ei ole Cropio soovitustega nõus siis saab programmi kasutaja teha OMA otsuse ja saab ka käsitsi määratleda sisendite koguse seemnete, väetististe, pestitsiidide kohta igas vaadeldavas põllu tsoonis



CROPIO

# ❖ PÕLLUKULTUURIDE SEIRE

[Info.cropio@gmail.com](mailto:Info.cropio@gmail.com)

# Kõrgresolutsiooniga sateliitpildid

- Kõrgresolutsiooniga sateliitpildid on **eelkõige 10 ja 15 meetrit piksli kohta**.
- Alates 2016 uuenevad pildid **2-3 korda nädalas**, eelnevalt ühe korra nädalas.
- Täisvärvides pildid võimadavad täiendavat informatsiooni põlliukultuuri seisukorra kohta igal spetsiifilisel põllul.
- Visuaalsete piltide kasutus koos NDVI piltidega **abistavad veavabalt tuvastada erinevused ja kõrvalekalded** põllukultuuri arengus.
- Kasutatakse **erikaarte sh reljeefi ja täpseid kallete kaarte resolutsiooniga kuni 1m piksli kohta!**

Visual image



NDVI image



NDVI image  
in contrast colors



# NDVI on abistav töövahend

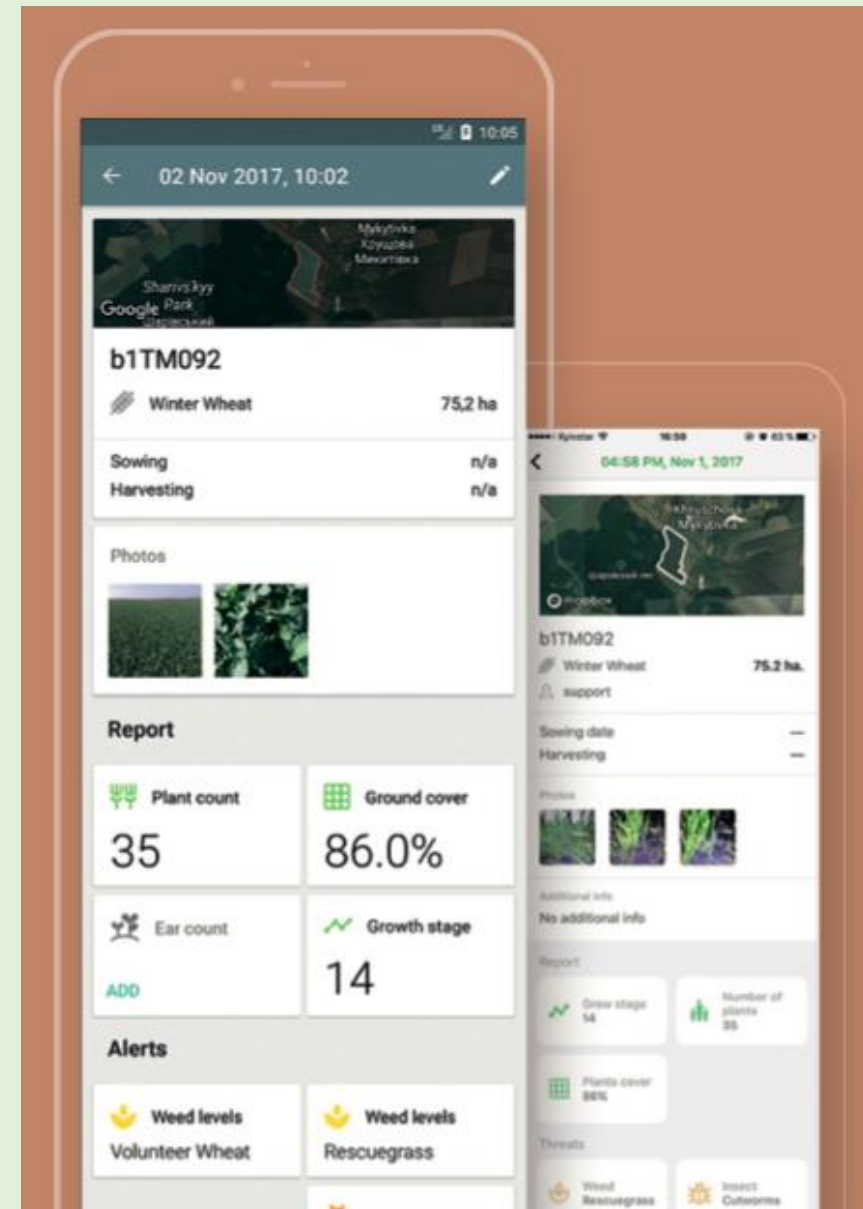
- Pidev NDVI kasutamine kogu tootetsükli jälgimise kestel annab palju väärtuslikku infot:
  - Lisatud pildil on näide, kui palju visuaalset (ja numbrilist) informatsiooni on võimalik saada kui me kasutame NDVI tehnoloogiat, et tuvastada probleemseid alasid/ja leida VRA kasutamise võimalusi, et saavutada lõppeesmärgina parem tootlikkus.





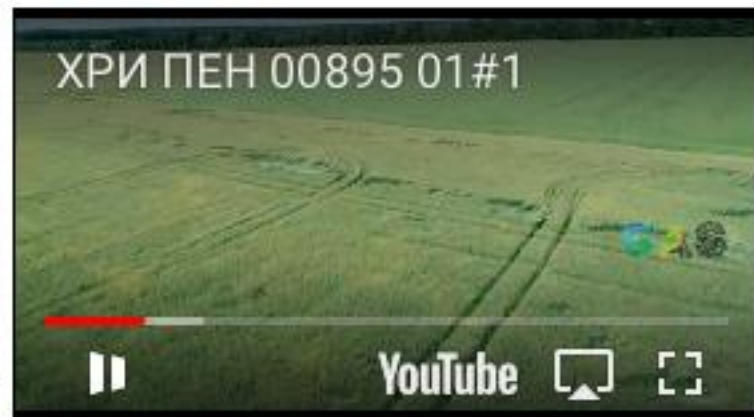
# Vaatlusraportid (2/3)

- Cropio laiendas vaatlusraportite töövahendi ka mobiili rakendustesse. Uued funktsionaalsused on kättesaadavad nii Androidi kui iOS kasutajatele.
- Cropio mobiilirakendus võimaldab salvestada piiramatu arvu pilte, lisada informatsiooni põllukultuuri seisukorra kohta, detailset informatsiooni taimehaiguste ja kahjustajate kohta, lisada kommentaare ja saada ning saata detailseid raporteid.



# Vaatlusraportid (3/3)

18 June, 2018 / NDVI: 0.7



14 September, 2018 / NDVI: 0.292



Uploaded at 14 September, 2018 14:44 by user Pilot.



# Tootlikkuse prognoosi elemendid



All yield estimations are generated on the level of the individual field.



**Crop**

The system selects fields with the target crop type.



**Location**

By default the fields are selected in the radius of 200x500 km.



**Vegetation indices**

The system selects fields with similar vegetation indices.



**Variety**

The system selects fields with the same crop varieties, if available.



**Sowing dates**

Fields with the most similar seeding dates are selected.



**Precipitation**

Fields with the most similar precipitation data are selected.

# Tootlikkuse prognoos – suurandmete võrdlusinfo

Winter Wheat, 2018 year

60.5<sub>centner/ha</sub>

*Cropio estimation*

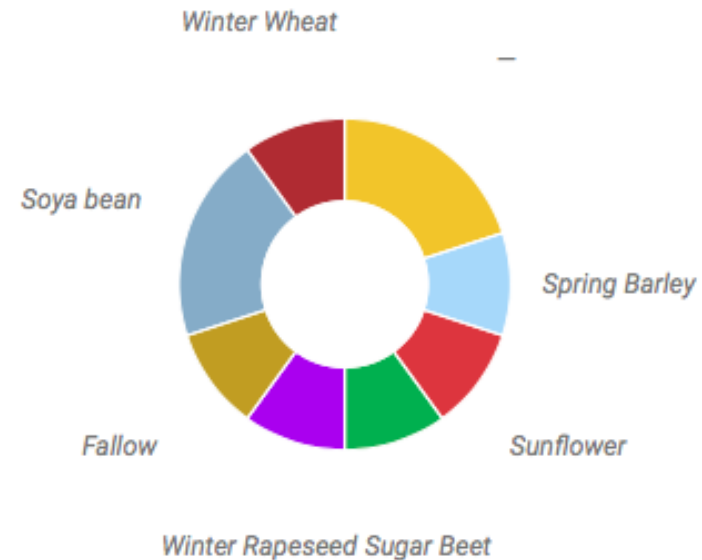
55.8<sub>centner/ha</sub>

*Your estimate or real yield*

## Target field versus peer group

	Field	Peer group
Predecessor	Pea	On chart
Sowing date	21 Sep	2 Oct – 11 Oct
Harvesting date	4 Jun	15 Jul – 22 Jul
Yield(centner/ha)	60.5	57.6 – 62.6
Accumulated precipitation	86.0 mm.	225.9 mm.
Average soil moisture	62.0 %	73.6 %
Maximum vegetation (NDVI)	0.82	0.82
Land quality assessment	–	–

## Peer group predecessors



CROPIO

# ❖ CROPIO TELEMAATIKA



# Cropio Telemaatika põhiline sisu?

- Cropio Telemaatika võimaldab **kontrollida reaalsajas** igapäevast masinate ja seadmete tootlikust masinate ja põldude lõikes, jälgida tööaja kasutust ja masinate liikumist, samuti võimaldab see terviklikult hallata masinate hooldus- ja remondiajalugu.
- **Põllutööd reaalsajas:**
  - Palju teostatud, palju on jäänud, milline on agrotegevuste staatus (kogused).
- **Töökvaliteedi hinnag planeeritud agro tegevust ja tööinfot võrreldes:**
  - Iga põllu(kultuuri) kohta saab luua individuaalse v hulgiülesande ja jaotada selle masinate vahel. Võrdleb operatiivinfot planeeritud ülesandega.
- **Masinate kontroll:**
  - Asukoht, kiirus, kaetud tööala, kütuse kontroll, häired.
- **Masina täisinfo:**
  - Üldinfo, ajalugu, seotud tegevused, kalenderplaan, häired, peatused, kütuse kulu. Jne..
- **Automaatkontrolli töövahendid**
  - Cropio Telemaatika võimaldab kasutada üksjagu automaatseid teavitusi näiteks olukordades nagu ilma plaanita töötamine, valele põllule kaldumine, vale töökiiruse valik, signaali puudumine jpm.

# Kiiruspiirangu automaatkontroll

Süsteem genereerib häire ja teavituse kui kasutaja defineeritud kiiruspiirang sõidukile v agregaadile ei ole järgitud.

CROPIO



The image shows an aerial view of a tractor working in a field. A white rectangular box highlights the tractor's current position. A semi-transparent black overlay in the bottom right corner displays a speed limit violation alert. The alert includes a red warning triangle icon, the text "Violation of the speed limit", a speedometer icon showing a needle pointing to 17 km/h, and the text "5-15 km/h" and "17 km/h". To the right of the speedometer is a small inset image showing the tractor from a side perspective, kicking up dust as it moves.

! Violation of the speed limit

5-15 km/h  
17 km/h



CROPIO



 Working without plan

Start 14:25  
**36 min**



## Päevaplaani automaatkontroll

Süsteem genereerib häire ja teavituse kui masin töötab v liigub ilma päevaplaanita. Kasutajal on võimalik on seada „maksimaalne lubatud distants liikumiseks“ et häire rakendusks vaid siis kui masin fikseeritud territooriumilt või piirkonnast lahkub. Samuti on selle meetodiga võimalik tagada, et masin töötab vaid selleks ette määratud põllul.

# Logistika planeerimine – seisakute automaatkontroll

CROPIO

Süsteem genereerib häire ja teavituse kui enam kui kasutaja poolt määratletud number sõidukeid on vaadeldavas kohas. See on kasutatud järjekordade varajaseks tuvastamiseks elevaatorites, ladudes ja kaalumajades.



Exceeded number of machines  
in the same place



Number of machinery units

7 units



# ❖ ANDMETE INTEGRASIOON

CROPIO

CROPIO FIELD MANAGEMENT VEGETATION CONTROL SYSTEM

12:03 PM  
MONDAY, JULY 2017

CALENDAR

SETTINGS  
HOME  
EXTRAS

MY FIELDS

WEATHER



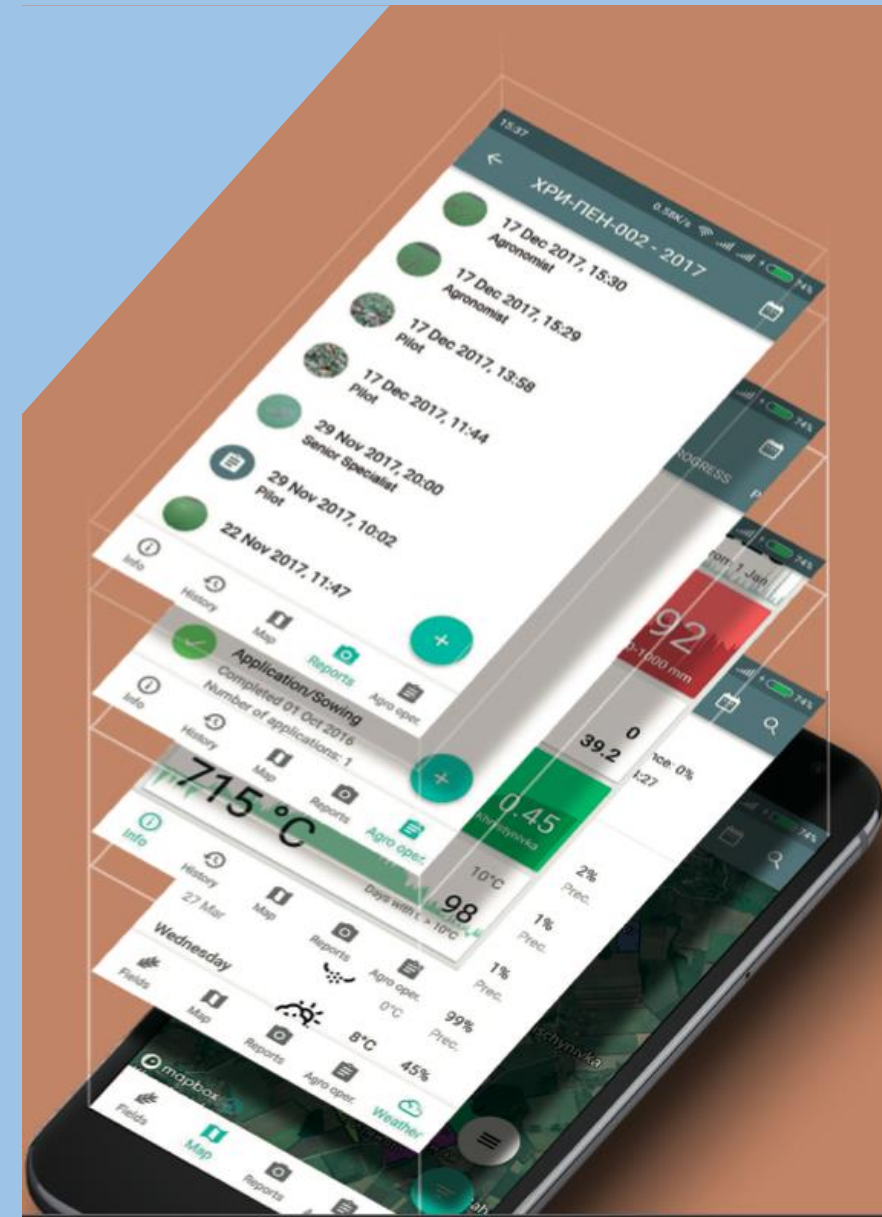
# Mõned näited integratsioonist Cropios

## Üldised integratsioonid

- **My John Deere** – põllupiirid, põllugrupid, VRA info, agro tegevused
- **AFS connect** – põllupiirid, põllugrupid, VRA info, agro tegevused
- **CNH industrial** – põllupiirid, põllu grupid, VRA info, agro tegevused
- **Ilmajaamade integratsioon** – n: Imetos.
- **CROPIO API** – võimalus andmed siduda teatud tegevuste osas erinevate majandustarkvaradega

## Mobiilsed võimalused

- **Detailne põllu informatsioon.** Kultuur ja eelkultuurid, maa-ala, külvi ja koristuskuupäevad, tootlikkusproгноos, sademed, mulla niiskus jpm
- **Agro tegevused.** Kõik agro sisendite tegevused on kättesaadavad ka mobiilides ja tahvelarvutites sh planeeritavad tegevused ja protsessis olevad. Muutmine, täiendamine ja lisamine vastavalt õigustele on võimalik otse rakenduses.
- **Vaatlusraportid.** Kättesaadavad ja rakendatavad ka *offline-is*. Agronoom saab luua detailse raporti koos piltidega otse vaatluse ajal põllul.
- **Ilmainfo.** Hetkeilm ja 10 päeva ilmaennustus. Nii riiklikud kui erailmajaamade integratsioon.
- **Telemaatika** – mobiilselt saab jälgida kõike tehnikat ja igapäevatöö kontekstis.
- **Liit-reaalsus.** Funktsioon võimaldab visualiseerida põhiinformatsiooni 10km raadiuses kasutajast ilma ühegi nupuvajutuseta, seda vaid telefoni objekti suunas suunates.



# ❖ Tänu kuulamast

❖ Juhul kui olete huvitatud kuidas toimib eestikeelne CROPIO ePõlluraamat, sisendite planeerimine, maahaldus, mullaproovide ja kaugseire võimekus ja kuidas seda oma ettevõttes proovida v rakendada siis Teie küsimused on alati teretunud!

*Martin Paukson*

*+372 5022577*

*Facebook: Cropio Eesti*

*[info.cropio@gmail.com](mailto:info.cropio@gmail.com)*