

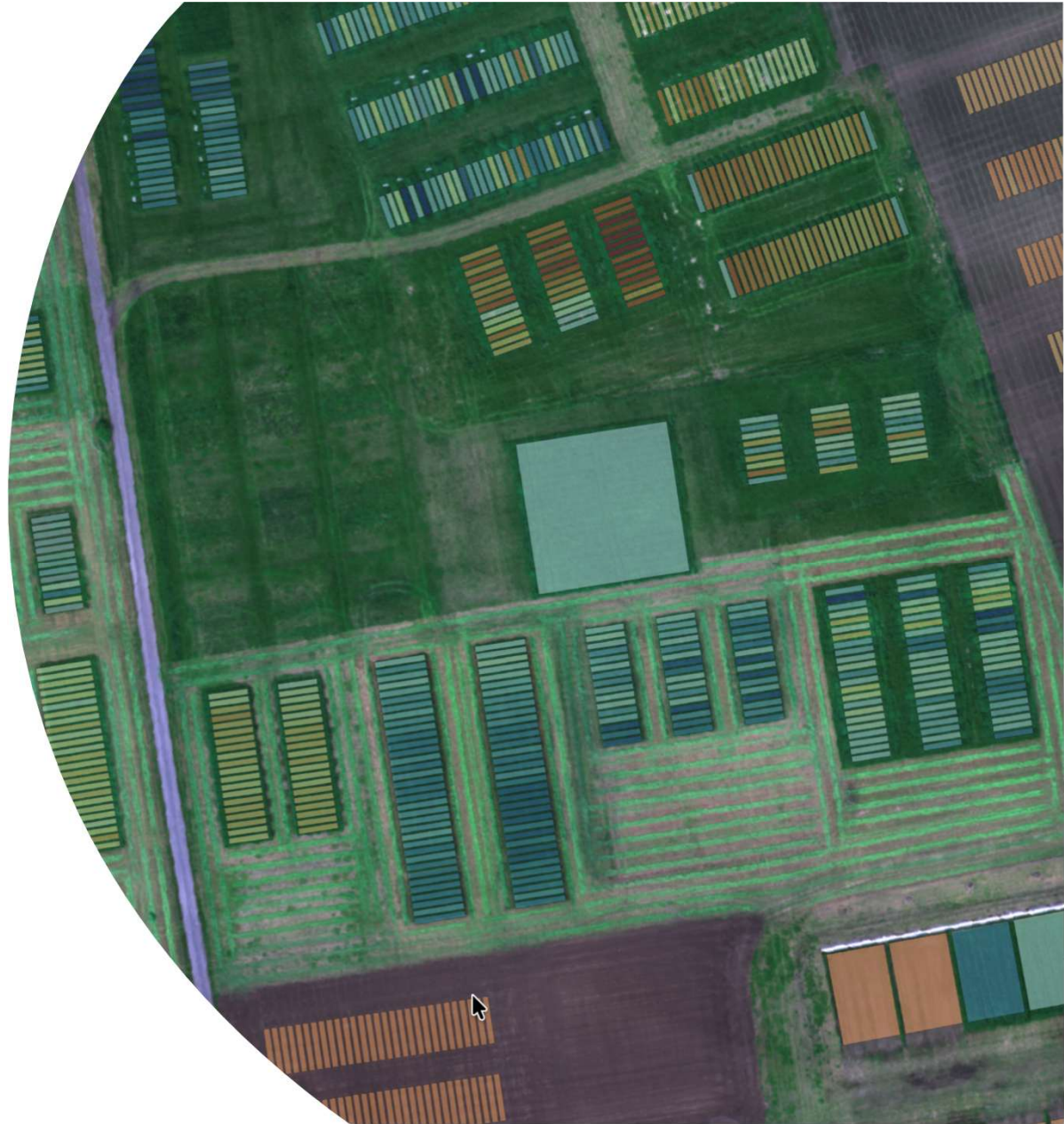
Droonitekнологia pellolla

Uusia työkaluja nurmikasvustojen
arviointiin

Panu Korhonen (Luonnonvarakeskus)

LuomuVirtaa 2026

lislmi 31.7.2026



Tässä esityksessä

- 1 Miksi droonit ja tekoäly kiinnostavat nurmiviljelyssä
- 2 Apilakartta: apilapitoisuus dronekuvista toimintakartaksi
- 3 Rikkakasvit ja vierasviljat: tunnistus ja kitkennän ohjaus
- 4 Poimintoja muista Luken drone-työkaluista

Mistä dronekuvauksessa on kyse?

Indeksikartta – yleiskuva

Droneilla ja satelliiteilla tehdään usein indeksikarttoja (esim. NDVI). Vaatii tyypillisesti multispektrikameran.

Perustuu kasvuston heijastamaan valoon ja kertoo vihreydestä, elinvoimasta ja biomassasta.

Tehokas tapa luoda koko lohkon kattavia vaihtelua kuvaavia karttoja.

Käyttö esim. lannoituksen ohjaukseen; ei yleensä erottele yksittäisiä kohteita kovin tarkasti.



Tarkkuuskuvaus + tekoälytunnistus

Erittäin tarkka kuva, josta tekoäly tunnistaa yksittäisiä kohteita (apilan lehdet, rikkakasvit, kukinnot, tuholaiset jne.).

Toimii periaatteessa millä tahansa dronella. Ratkaisevaa on riittävä kuvatarkkuus kohteiden erottamiseen.

Yleensä 100% kattavuus liian työlästä saavuttaa, joten lasketaan arviot kuvien väliin jääville alueille.

Tähän keskitymme tässä esityksessä.



Droonit ja tekoäly nurmitutkimuksessa

- Luke Maaningalla tutkitaan laajasti nurmentuotantoa ml. droonien käyttöä viljelyn tukena
- Peltolohkojen kuvauksessa edullisemmilla valokuvadroneilla sama perusidea toistuu: tarkkoja kuvia ympäri lohkoa → tekoälymalli tunnistaa kuvista halutun asian → tulos kartalle
- Tavoitteena kohdentaa oikeat toimenpiteet oikeisiin paikkoihin



*Dronekuva Luke Maaningan nurmitutkimusalueesta,
Panu Korhonen Luke*

Luke Maaningalla koeruutuja seurataan tyypillisesti vähintään viikottaisilla kuvauksilla



Kuva: Luke Maaningan koekentät 30.7.2026.
Panu Korhonen / Luke



Apilakartta

Nurmen apilapitoisuus dronekuvista toimintakartaksi

(Huom. sovellus kehitysvaiheessa eikä vielä saatavilla)



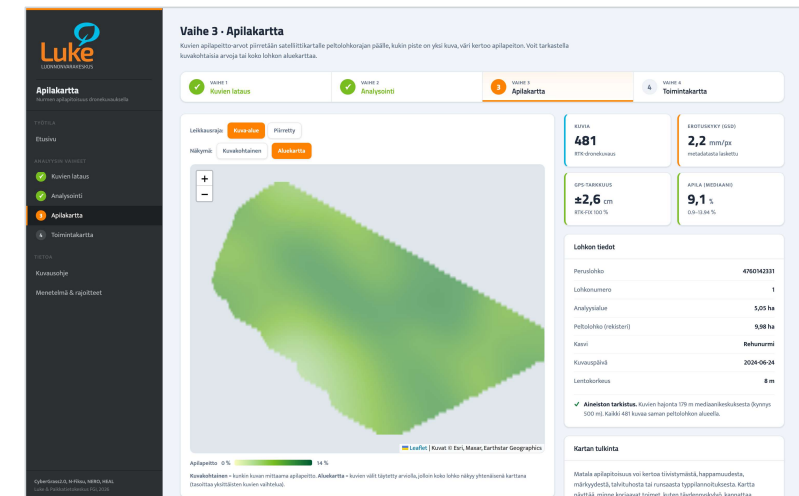
Miksi apilapitoisuutta kannattaa kartoittaa?

- Apila sitoo ilmasta typpeä - vähentää täydennystypen tarvetta
- Apilan määrä vaihtelee paljon saman lohkon sisällä
- Kun tiedämme missä apilaa on vähän tai paljon, toimet voi kohdentaa tarkemmin tarpeen mukaan (lannoitus, täydennyskylvö jne.)
- Silmämääräinen arvio on työläs ja epätarkka - drone ja tekoäly mahdollistavat mitatun tiedon käyttämisen päätöksenteossa



Apilakartta: neljä vaihetta kuvasta toimintakartaksi

1. **Kuvaus:** drone kuvaa lohkon matalalta (n. 10-20m), tarkalla resoluutiolla (<3mm/pikseli)
2. **Analysointi:** tekoälymalli (U-net-pohjainen) tunnistaa apilan lehdet kuvista
3. **Apilakartta:** kuvista määritetyistä apilapeittävyyksistä lasketaan arvio koko lohkon tilanteesta
4. **Toimintakartta:** tehtävätiedosto työkoneelle tai kartta muuhun lohkon tarkastukseen



Valmis apilakartta koko lohkolle

Vaihe 1 • Kuvaus

Kuvausohje

Näin otat analyysiin sopivat dronekuvat, tavoitearvot ja käytännön muistilista. Tutustu tähän ennen kuvausta ja kuvien latausta.

Ohjeet hyvien kuvien ottamiseen

[Kuvausohje](#)

Tunnistuksen tarkkuus ratkaistaan jo pelloilla. Nyrkkisääntö: **jos et itse erota apilan lehtiä kuvasta, ei malli erota niitäkään**. Alla tavoitearvot ja käytännön muistilista.

LENTOKORKEUS 10–15 m kamera suoraan alas (nadir)	EROTUSKYKY (GSD) alle 3 mm/px apilan lehti erotuttava	KUVIA HEHTAARILTA ≥10 • >25 yleiskuva - täsmätaso	VALAISTUS Hajavallo pilvipouta paras
---	--	---	---

Kamera ja terävyys

- Tavallinen RGB-kamera, kuvaus kohtisuoraan alaspäin (nadir, 90°).
- Vältä liike-epäterävyttä: pidä drone paikallaan laukaisun ajan tai lennä hitaasti; tuulessa varo kasvuston huojuuntua.
- Pidä linssi puhtaana ja tarkennus maanpinnassa. Kuvaa JPG tai TIFF.

Valaistus ja sää

- Paras on **pilvipouta / tasainen pilvipilve**: pehmeä valo, ei kovia varjoja.
- Vältä kirkasta ja matalaa aurinkoa, pitkät varjot ja kovat kontrastit heikentävät tunnistusta.
- Jos on kuvattava aurinkoisella, tee se **keskipäivällä** kun varjot ovat lyhyimmillään.
- Vältä märkää tai kasteista kasvustoa (heijastukset) ja tuulista säättä.

Kattavuus ja paikannus

- Varmista **GPS-geotagging päällä**, jokaiseen kuvaan tarvitaan koordinaatit interpolointia varten.
- Jaa kuvat **tasaisesti** koko lohkolle, myös reunoille ja ongelmakohtiin (määrät painanteet, aukot).
- Ortomosaikiin limitystä ei tarvita, kuvat analysoidaan erikseen, mutta pisteitä pitää olla kattavasti. Enemmän kuvia/ha = tarkempi kartta.

Kasvusto ja ajoitus

- Kuvaa mieluiten kun kasvusto ei ole lakoontunut tai hyvin korkea, silloin pintapeitto vastaa paremmin apilan osuutta.
- Seuranta varten toista kuvaukset **samoina ajankohtina** vuodesta toiseen.
- Puna-apila tunnistuu varmin; valkoapila ja mailaset ovat epävarmempia (pienempi lehti).

GSD-viitearvot: yleiset dronet eri lentokorkeuksilla (mm/px)

DRONE / KAMERA	10 M	15 M	20 M
DJI Phantom 4 RTK	2,7	4,1	5,5
DJI Mavic 3M / 3E (RGB)	2,7	4	5,3
DJI Matrice + Zenmuse P1	1,3	1,9	2,5

Tarkin GSD lasketaan suoraan kuvien metatiedoista (lentokorkeus + polttoväli), järjestelmä tekee sen automaattisesti laaturistikuksessa. Nämä ovat viitearvoja, kun metadattaa ei ole. **Vihreä** = alle 3 mm/px tavoite täyttyy.

Muista: pintapeitto ei ole sama kuin biomassaosuus. Korkeassa kasvustossa näkyvä apilapeitto voi yli- tai aliarvioida apilan todellista osuutta sadosta, tulos on suuntaa-antava.

- Tasainen valo ja kuvaus suoraan alas (nadir). Voidaan lentää automaattisia linjoja tai itse ohjaten.
- Riittävä kuvien peitto koko lohkolle (> 10-25 kuvaa/ha)
- Resoluution riitettävä yksittäisten lehtien tunnistukseen (GSD ~2 mm/pikseli)
- RTK-paikannus vie kuvat kartalle senttitarkkuudella, mutta ei kuitenkaan ehdoton vaatimus.
- Sovellus tarkistaa kuvien laadun ja että ne ovat samalta lohkolta.



Apilakartta

Nurmen apilapitoisuus dronekuvauksella

TYÖTILA

Etusivu

ANALYYSIN VAIHEET

- 1 Kuvien lataus
- 2 Analysointi
- 3 Apilakartta
- 4 Toimintakartta

TIETOA

Kuvausohje

Menetelmä- ja rajoitteet

CyberGrass2.0, N-Fiksu, NERO, HEAL
Luke & Paikattietokeskus FGI, 2025



Vaihe 2 • Tekoäly tunnistaa apilan

**Luke**
LUONNONVARAKESKUS

Apilakartta
Nurmen apilapitoisuus dronekuvauksella

TYÖTILA

Etusivu

ANALYYSIN VAIHEET

✓ Kuvien lataus

2 Analysointi

3 Apilakartta

4 Toimintakartta

TIETOA

Kuvausohje

Menetelmä & rajoitteet

CyberGrass2.0, N-Piksu, NERO, HEAL
Luke & Paikkatietokeskus FCGI, 2020

Vaihe 2 • Kuvien analysointi
Valitse tunnistusmalli ja käynnistä analyysi. U-Net-malli segmentoi apilan lehdet kuvista ja laskee apilapeiton osuuden kustakin kuvasta.

✓ VAIHE 1
Kuvien lataus

**2 VAIHE 2
Analysointi**

3 VAIHE 3
Apilakartta

4 VAIHE 4
Toimintakartta

Tunnistusmalli (RootPainter U-Net)

Puna-apila v3 Suosittu
Puna-apilan lehtien tunnistus. Vakain malli, laajin opetusaineisto.
Tunnistustarkkuus: **Hyvä**

Valkoapila β
Valkoapila ja mailaset. Pienempi lehtikoko, epävarmempi tunnistus.
Tunnistustarkkuus: **Kokeellinen**

Yleisapila
Puna- ja valkoapila yhdistettynä sekakasvustoille.
Tunnistustarkkuus: **Kohtalainen**

Kehitysvaiheessa. Analysointimallit ovat vielä kehittyviä ja tulokset suuntaa-antavia. Tunnistustarkkuudet ovat karmeita tasoja, tarkat validointituluvut julkaistaan kun mallit on kalibroitu.

Segmentoinnin esikatselu Näyte 1 / 6

Raakakuva (RGB)

U-Net-maski - apila 4 %

Analyysi Valmis

✓ Kuvien luku ja GPS-paikannus (EXIF) valmis

✓ Apilan segmentointi (U-Net) - 481 kuvaa valmis

✓ Apilapeiton (%) laskenta per kuva valmis

✓ Interpolointi kuvapisteiden välille → lohkokartta valmis

Aja uudelleen

Apilapeitto per kuva



Kuva	Apilapeitto (%)
0	6
1	20
2	25
3	30
4	61
5	62
6	80
7	79
8	93
9	25

Keskiarvo **9,1 %** Vaihteluväli **0,9-13,9 %** Kuvia **481**

- U-Net-syväoppimismalli erottaa apilan muusta kasvustosta
- Jokaisesta kuvasta lasketaan apilan pintapeitto (%)
- Ensimmäiset mallit apilan tunnistukseen koulutettu RootPainter-työkalulla Luken kuva-aineistoilla
- Tulokset ovat vielä suuntaa-antavia ja tarkkuutta kehitetään ja validoidaan
- Malleja kehitettävissä myös esim. mailasill

Vaihe 2 • Tekoäly tunnistaa apilan

**Luke**
LUONNONVARAKESKUS

Apilakartta
Nurmen apilapitoisuus dronekuvauksella

TYÖTILA

Etusivu

ANALYYSIN VAIHEET

✓ Kuvien lataus

2 Analysointi

3 Apilakartta

4 Toimintakartta

TIETOA

Kuvausohje

Menetelmä & rajoitteet

CyberGrass2.0, N-Piksu, NERO, HEAL
Luke & Paikkatietokeskus FCGI, 2020

Vaihe 2 • Kuvien analysointi
Valitse tunnistusmalli ja käynnistä analyysi. U-Net-malli segmentoi apilan lehdet kuvista ja laskee apilapeiton osuuden kustakin kuvasta.

✓ VAIHE 1
Kuvien lataus

**2 VAIHE 2
Analysointi**

3 VAIHE 3
Apilakartta

4 VAIHE 4
Toimintakartta

Tunnistusmalli (RootPainter U-Net)

Puna-apila v3 Suosittu
Puna-apilan lehtien tunnistus. Vakain malli, laajin opetusaineisto.
Tunnistustarkkuus: **Hyvä**

Valkoapila β
Valkoapila ja mailaset. Pienempi lehtikoko, epävarmempi tunnistus.
Tunnistustarkkuus: **Kokeellinen**

Yleisapila
Puna- ja valkoapila yhdistettynä sekakasvustoille.
Tunnistustarkkuus: **Kohtalainen**

Kehitysvaiheessa. Analysointimallit ovat vielä kehittyellä ja tulokset suuntaa-antavia. Tunnistustarkkuudet ovat kargeita tasoja, tarkat validointiluvut julkaistaan kun mallit on kalibroitu.

Segmentoinnin esikatselu Näyte 1 / 6

Raakakuva (RGB)

U-Net-maski - apila 4 %

Analyysi Valmis

✓ Kuvien luku ja GPS-paikannus (EXIF) valmis

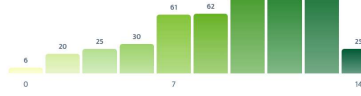
✓ Apilan segmentointi (U-Net) - 481 kuvaa valmis

✓ Apilapeiton (%) laskenta per kuva valmis

✓ Interpolointi kuvapisteen välille → lohkokartta valmis

Aja uudelleen

Apilapeitto per kuva



Keskisarvo 9,1 % **Vaihteluväli 0,9-13,9 %** **Kuvia 481**

Haasteita:

- Pintapeitto kuvissa $\neq$ biomassaosuus
 - Sovelluksessa mahdollisuus kalibroida ja muuntaa biomassaosuudeksi, jos näytteitä saatavilla (käsien määritettyjä biomassaosuuksia ja kuvia samoista kohdista)
- Leveälehtiset rikkakasvit voivat joissain tapauksissa sotkea tunnistusta
- Aurinkoisella kelillä kuvien kovat kontrastit hankalia tunnistuksen näkökulmasta

Vaihe 3 · Apilakartta



Luke
LUONNONVARAKESKUS

Apilakartta
Nurmen apilapitoisuus dronekuvausella

TYÖTILA

Etusivu

ANALYYSIN VAIHEET

✓ Kuvien lataus

✓ Analysointi

3 Apilakartta

4 Toimintakartta

TIETOA

Kuvausohje

Menetelmä & rajoitteet

CyberGrass2.0, N-Fiku, NERO, HEAL
Luke & Paikatietokeskus FGI, 2025

Vaihe 3 · Apilakartta

Kuvien apilapeitto-arvot piirretään satelliittikartalle peltolohkorajan päälle, kukin piste on yksi kuva, väri kertoo apilapeiton. Voit tarkastella kuvakohtaisia arvoja tai koko lohkon aluekarttaa.

VAIHE 1
✓ Kuvien lataus

VAIHE 2
✓ Analysointi

**VAIHE 3
3 Apilakartta**

VAIHE 4
4 Toimintakartta

Leikkausaja: **Kuva-alue** Piirretty

Näkymä: **Kuvakohtainen** Aluekartta



Apilapeitto 0 % 14 %

Kuvakohtainen = kunkin kuvan mittaama apilapeitto. Aluekartta = kuvien välit täytetty arviolta, jolloin koko lohko näkyy yhtenäisenä karttana (tasoittaa yksittäisten kuvien vaihtelua).

KUVIA
481
RTK-dronekuvaus

EROTUSKYKY (GSD)
2,2 mm/px
metadatatista laskettu

GPS-TARKKUUS
±2,6 cm
RTK-FIX 100 %

APILA (MEDIAANI)
9,1 %
0.9–13.94 %

Lohkon tiedot

Peruslohko	4760142331
Lohkonumero	1
Analyysialue	5,05 ha
Peltolohko (rekisteri)	9,98 ha
Kasvi	Rehunurmi
Kuvauspäivä	2024-06-24
Lentokorkeus	8 m

✓ **Aineiston tarkistus.** Kuvien hajonta 179 m mediaanikeskuksesta (kynnys 500 m). Kaikki 481 kuvaa saman peltolohkon alueella.

Kartan tulkinta

Matala apilapitoisuus voi kertoa tiivistymästä, happamuudesta, märkydestä, talvihuosta tai runsaasta typpilannoituksesta. Kartta näyttää, minne korjaavat toimet, kuten täydennyskylvö, kannattaa

- Jokainen piste on yksi kuva
- Väri kertoo kuvien apilapeiton
- Esimerkissä 481 RTK-paikannettua dronekuva Maaningan lohkolta (näin tiheää kuvausta ei ole pakko tehdä)
- Aluekartta-näkymä tasoittaa kuvien välit yhtenäiseksi kartaksi

Vaihe 4 • Toimintakartta

**Luke**
LUONNONVARAKESKUS

Apilakartta
Nummen apilapitoisuus dronekuvausella

TYÖTILA

Etusivu

ANALYYSIN VAIHEET

☒ Kuvien lataus

☒ Analysointi

☒ Apilakartta

☒ **Toimintakartta**

TIEDOT

Kuvausohje

Menetelmä & rajoitteet

CyberGrass 2.0, N-Filou, NERO, HEAL
Luke & Fiskaliteiden keskus FGI 2020

Vaihe 4 • Toimintakartta
Muunna apilakartta vaihtelevan annostelun (variable rate) tehtävätiedostoksi. Valitse toimenpide ja apilapitoisuusluokkien määrä, lohko jaetaan luokkiin, joille annat omat annoksesi.

☒ VAIHE 1
Kuvien lataus

☒ VAIHE 2
Analysointi

☒ VAIHE 3
Apilakartta

☒ **VAIHE 4
Toimintakartta**

Typpilannoitus
Apila sitoo typpeä, vähennä N runsasapilaisilla, täysi annos niukoille.

Apilan täydennyskylvö
Lisää apilan siementä alueille joilla apilaa on vähiten; runsaimmat ohitetaan.

Kohdennettu maastotarkistus
Merkitse vähäapilaisimmat alueet tarkistukseen ennen kallista toimia.

Typpilannoitus, kg N/ha

Leikkausraja: **Kuva-alue** Piirretty Apilapitoisuusluokkia: 2 **3** 4 5 6



KESKIM. N-ANNOS
20 kg/ha
paimotettu pinta-ala

TYPPI YHTEENSÄ
101 kg N
koko lohko 5 ha

Vyöhykkeet
Syötä haluamasi annokset vyöhykkeille. Arvot ovat käyttäjän vastuulla, alusta ei suosittele määriä.

VYÖHYKE	APILA	N KG/HA	ALA
Vyöhyke 1	< 8,1 %	40	1,7 ha
Vyöhyke 2	8,1–9,3 %	20	1,7 ha
Vyöhyke 3	≥ 9,3 %	0	1,7 ha

Vie tehtävätiedosto

ISOXML (.zip)

Shapefile (.shp)

GeoTIFF (.tif)

PDF-raportti

Toimintakartta perustuu suuntaa-antavaan apilapitoitukseen (ks. **rajoitteet**), tarkista annokset ennen käyttöä.

Näin toimintakartta hyödyttää. Alueilla joilla apilaa on eniten,

- Apilakartta muutetaan vaihtelevan annostelun (variable rate) tehtävätiedostoksi
- Käyttäjä valitsee luokkien määrän (2-6) ja syöttää omat annoksensa (sovellus ei vielä anna suosituksia)
- Esim. typpeä vähemmän runsasapilaisille, enemmän niukoille
- Vie koneelle tai muuten käyttöön halutussa formaatissa ja pikselikoossa: ISOXML, Shapefile, GeoTIFF – tai PDF-raportti

Sovellus kehittyy – pyörii tässä vaiheessa omalla koneella



Apilakartta
Nurmen apilapitoisuus dronekuvauksella

TYÖTILA

Etusivu

ANALYYSIN VAIHEET

- Kuvien lataus
- Analysointi
- Apilakartta
- Toimintakartta

TIETOA

Kuvausohje

Menetelmä & rajoitteet

CyberGrass2.0, N-Fiksu, NERO, HEAL
Luke & Paikallistieteokes FGI 2026

Etusivu

Peltolohkojen apilapitoisuusanalyysit. Lataa dronekuvat, analysoi apilapeitto koulutetulla U-Net-mallilla ja tuota toimintakartta. Ei kirjautumista, projektit ja aikasarjat liikkuvat vie/tuo-tiedostoina.

NURMILOHKOJA

20

96,8 ha analysoitavissa

PELTOLOHKOJA YHTEENSÄ

36

Luke Maaninka 2025

ANALYSOITU

1

Hirsisuo - apila 9,1 %

Vie projekti

Tuo projekti

+ Uusi analyysi

Nurmilohkot, Luke Maaninka

Peltolohkokeskisteri 2025

LOHKO	KASVI	PINTA-ALA	TIILA
Hirsisuo - lohko 1 Perusl. 4760142331 - Maaninka	Rehunurmi	9,98 ha	Analysoitu - apila 9,1 %
Perusl. 4760391194 - lohko 1 Maaninka	Rehunurmi	8,39 ha	Ei kuvattu
Perusl. 4760142533 - lohko 1 Maaninka	Rehunurmi	8,12 ha	Ei kuvattu
Perusl. 4760054728 - lohko 1 Maaninka	Luonnonhoitonurmi	7,17 ha	Ei kuvattu
Perusl. 4760507901 - lohko 1 Maaninka	Luonnonhoitonurmi	7,06 ha	Ei kuvattu
Perusl. 4760056546 - lohko 1 Maaninka	Rehunurmi	6,93 ha	Ei kuvattu
Perusl. 4760143846 - lohko 1 Maaninka	Rehunurmi	6,3 ha	Ei kuvattu
Perusl. 4760142735 - lohko 1 Maaninka	Rehunurmi	6,12 ha	Ei kuvattu
Perusl. 4760056445 - lohko 1 Maaninka	Rehunurmi	5,81 ha	Ei kuvattu
Perusl. 4760141321 - lohko 1 Maaninka	Rehunurmi	5,31 ha	Ei kuvattu

- Toimiva demo pyörii paikallisesti omalla koneella, mutta selainpohjainen palvelu suunnitteilla
- Toistaiseksi aineisto ei lähde koneelta ulos
- Projektit liikkuvat vie/tuo-tiedostoina
- Kehitys: CyberGrass2.0, N-Fiksu, HEAL, NERO – Luke & FGI

Haluaisitko osallistua kehitystyöhön?

Mikäli omistat dronen ja haluaisit osallistua kuva-aineistojen tuottamiseen nurmilohkoltasi, ole yhteyksissä kirjoittajiin ja voimme mahdollisuuksien mukaan tehdä arvioita apilapitoisuuksista.

Sama alusta taipuu moneen tunnistustehtävään

Periaate on yleinen: putkeen käy mikä tahansa kuvista erottuva kohde, jonka osuutta kuva-alasta tai esiintyvyyttä halutaan arvioida

Sama putki toimii aina

Kuvaus → tunnistus → kartta → toimintakartta

- Vaihdetaan vain tunnistusmalli joka on opetettu halutun kohteen esimerkkikuvilla
- Apila on ensimmäinen kohde, mutta käytetty jo esimerkiksi **kukinnan arviointiin apilan siementuotannossa** (satopotentiaalin ja pölytyksen arviointi)

Esimerkkejä muista käyttökohteista

Rikkakasvit

Talvituhot (paljas maa)

Perustumisen arviointi

Tähtkimistilanteen
arviointi

Muiden lajien osuudet

Tuholaisesiintymät

Tautilaikut

...

Rikkakasvit ja vierasviljat

Tunnistus dronella ja kitkennän ohjaus

Käsin poistettavat kasvit maksavat

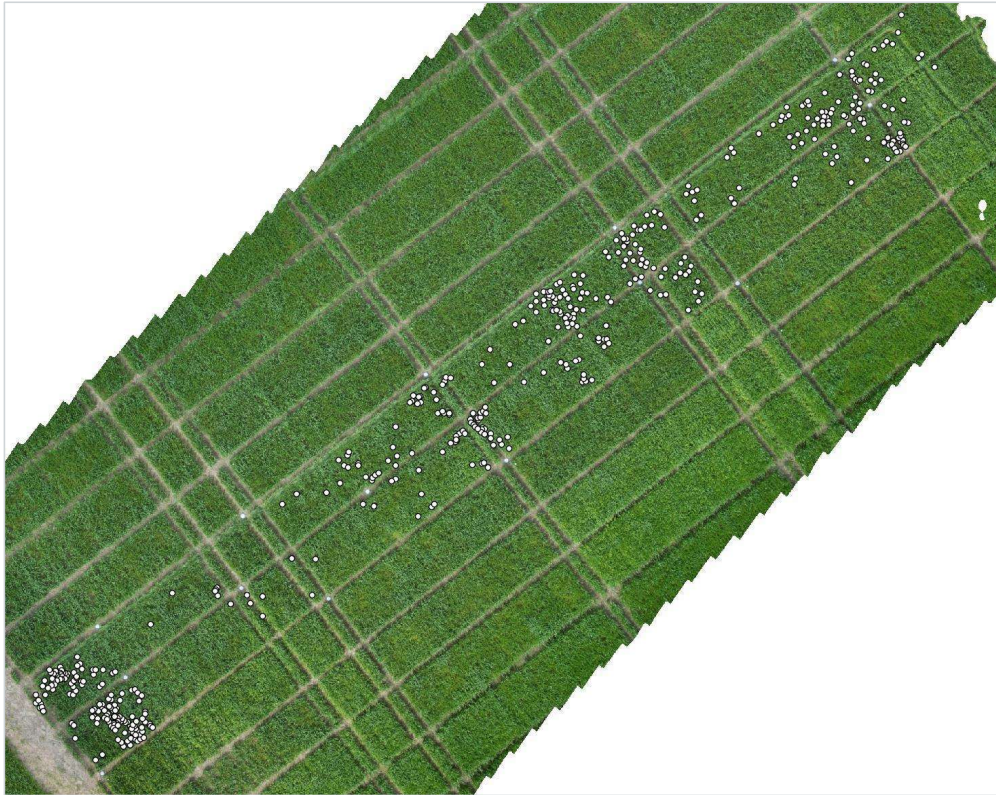
- Gluteenittoman kauran seasta vierasviljat (esim. ohra) on poistettava käsin
- Pellot kävellään läpi jalkaisin 2–4 kertaa kesässä → hidasta ja kallista
- Myös esim. rikkakananhirssi leviää ja olisi kitkettävä, mutta on vaikea havaita kasvuston seasta
- Yksittäisten kasvien löytäminen laajalta lohkolta silmämääräisesti vaikeaa
- Voisiko drone ja tekoäly löytää kasvit puolestamme ja ohjata kitkentää?



© Luke



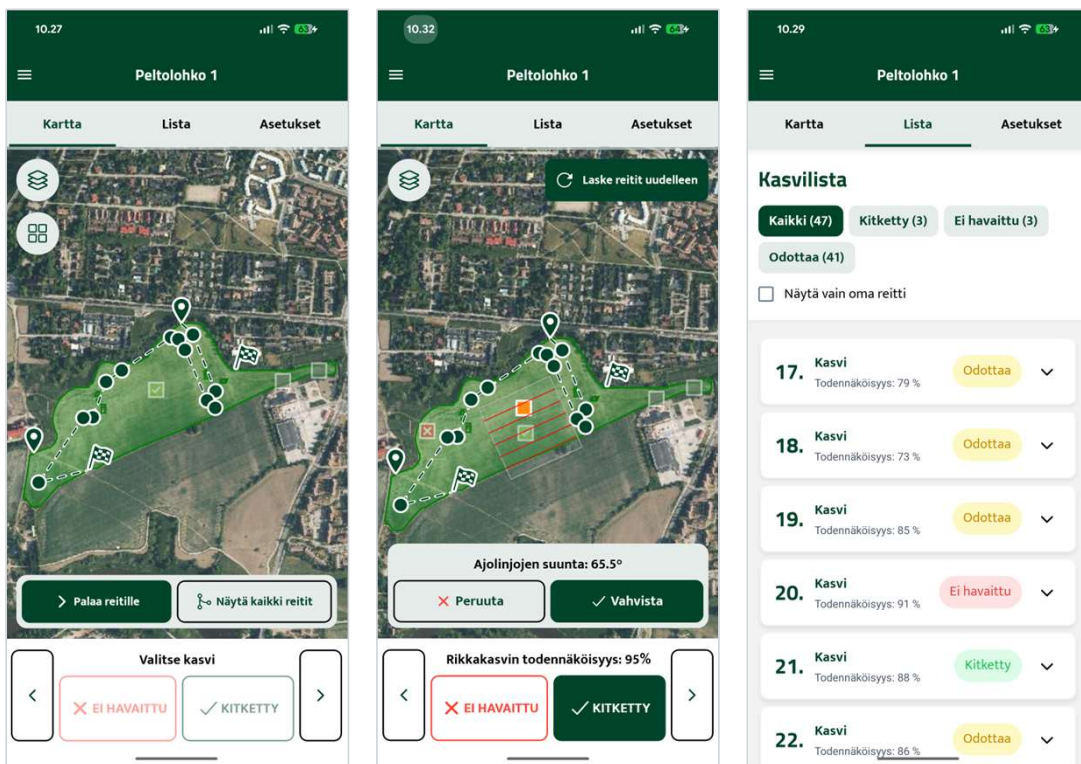
Drone ja tekoäly löytävät yksittäiset kasvit



Droneortokuva: valkoiset pisteet = havaitut kitkettävä kohdekasvit.
Kuva: FGI / Näsi ym.

- Matala lento (n. 12 m) tuottaa erittäin tarkan kartan (GSD ~1,6 mm)
- Jokainen kohta näkyy monessa kuvassa → tekoäly löytää yksittäiset tähkät/kasvit ja laittaa ne kartalle
- Vierasoهران tunnistus kaurapellolla onnistunut kuvatasolla ~95 % tarkkuudella
- Rikkakananhirssin tunnistusta kehitetään parhaillaan
- Tutkimus: Yhteistyö Paikkatietokeskus FGI kanssa, mm. MOVI-hanke (vierasviljat) ja ULRIKA-hanke (rikkakananhirssin tunnistus)

Sovellus ohjaa kitkijän suoraan kasville



- Havaitut kasvit vietään kartalle ja sovellus laskee kitkijöille optimoidut reitit
- Jokaiselle kasville tunnistuksen todennäköisyys
- Kitkijä merkitsee: Kitketty tai Ei havaittu → työ etenee sovelluksessa reaaliaikaisesti
- Useampi kitkijä voi liittyä samaan peltoon QR-koodilla tai linkillä ja jakaa työn
- Kartta- ja listanäkymä; linjojen suunta säädettävissä

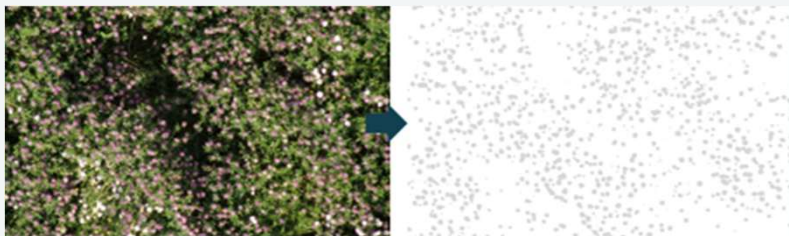
Muita drone-työkaluja

Poimintoja Luken nurmitutkimuksista

Siementuotanto ja korjuuajan ennakointi

Puna-apilan siementuotanto

- Kukinnan drone-kuvaus: kukkien laskenta ja pölyttäjien elinympäristöt
- Kaksi polttoväliä: tarkka kuva kukille + laajakuva kartoitukseen
- Tavoite: ymmärtää mikä parantaa siemensatoa



Timotein korjuuajan ennakointi

- Nurmen sulavuus (D-arvo) laskee nopeasti tähkälletulon aikaan
- Drone seuraa tähkälletulon vaihetta -> apu oikean niittohetken valintaan
- Testattu lajikekokeilla Maaningalla



Sadon laatu ja tulevaisuuden dronealustat

Sadon määrä ja laatu

- Multispektri- ja hyperspektrikamerat yhdistettynä koneoppimiseen
- Arvioidaan sekä nurmen määrää että ruokinnallista laatua ilman näytteenottoa
- Käytetään usein monimutkaisempaa kamerateknologiaa, kuten hyperspektrikameraa



Kohti automaattista datankeruuta

- Drone-in-a-box-järjestelmät: drone lentää esiohjelmoituja reittejä ajastetusti ja palaa latauslaatikkoon itsenäisesti



Dronet työkoneina

Hyötykuormat nykyisissä ruisku- ja raelevitindroneissa 50-100kg.

Luken nurmilla droneja kokeiltu mm.

- täydennyskylvöön (apila)
- lannoitukseen

Työnkulku: indeksikarttojen kuvaus multispektridronella → täsmätyötehtävän vienti työdroneille ja työn suoritus

Voisiko olla tehokas tapa esim. torjuntaeliöiden (esim. loispistiäiset ja petopunkit kantaja-aineen seassa)?

Suurimmat lainsäädännölliset rajoitteet kasvinsuojelussa (vain koe- ja tutkimuskäyttöön)



Yhteenveto

- Droneilla ja kehittyillä alustoilla saadaan mitattu tieto pellostä tarkasti kartalle - ei tarvetta luottaa pelkkään silmämääräiseen arvioon
- Toimet saadaan kohdistettua sinne missä niistä on hyötyä: lannoitus, kylvö, kitkentä, jne.
- Uudet ideat käyttökohteista ja palaute viljelijöiltä tärkeitä hyödyllisten sovellusten kehittämiseksi!

Lähde rohkeasti kokeilemaan droneja ja kysy jos joku mietityttää!



Nappaa talteen tietokortti:
"Nurmen apilapitoisuuden määrittäminen dronekuvauksella"

Panu Korhonen · panu.korhonen@luke.fi · **Luke Maaninka**

Projektit: CyberGrass 2.0 · BioEconData · N-Fiksu · NERO · HEAL · ULRICA · MOVI

Yhteistyö: Paikkatietokeskus FGI (Maanmittauslaitos)

Kiitos!



luke.fi



Interreg



Co-funded by
the European Union

Northern Periphery and Arctic

© Luonnonvarakeskus
© Natural Resources Institute Finland
© Naturresursinstitutet