

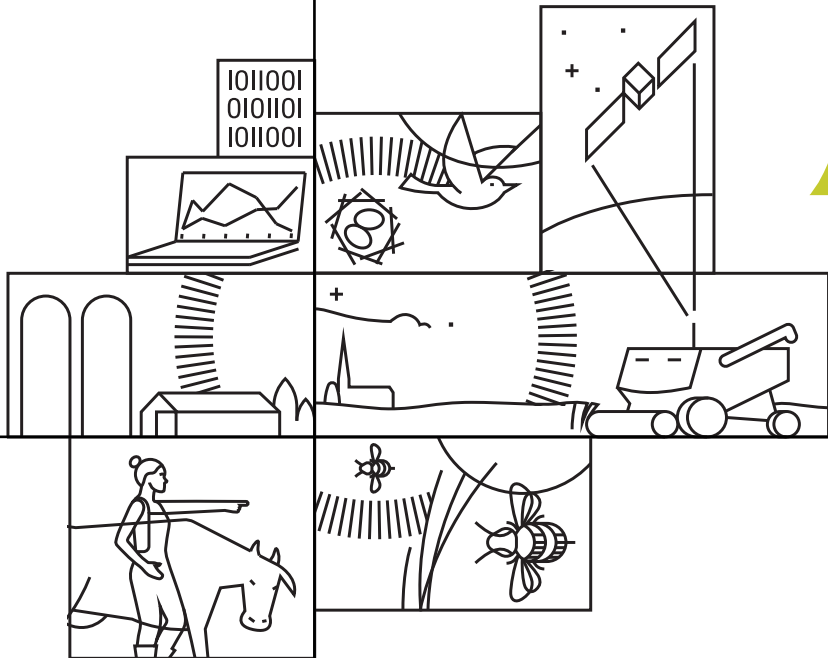
Sensorid ja droonid täppis põllumajanduses

Ainar Härm

25.02.2026



täpsem ja kiirem **otsus**,
vähem **sisendeid** ning
väiksem **risk***



Sensorid ja droonid täppispõllumaianduses:

„Sensor ei tee otsust – ta annab kindla signaali“



Miks see teema on aktuaalne?

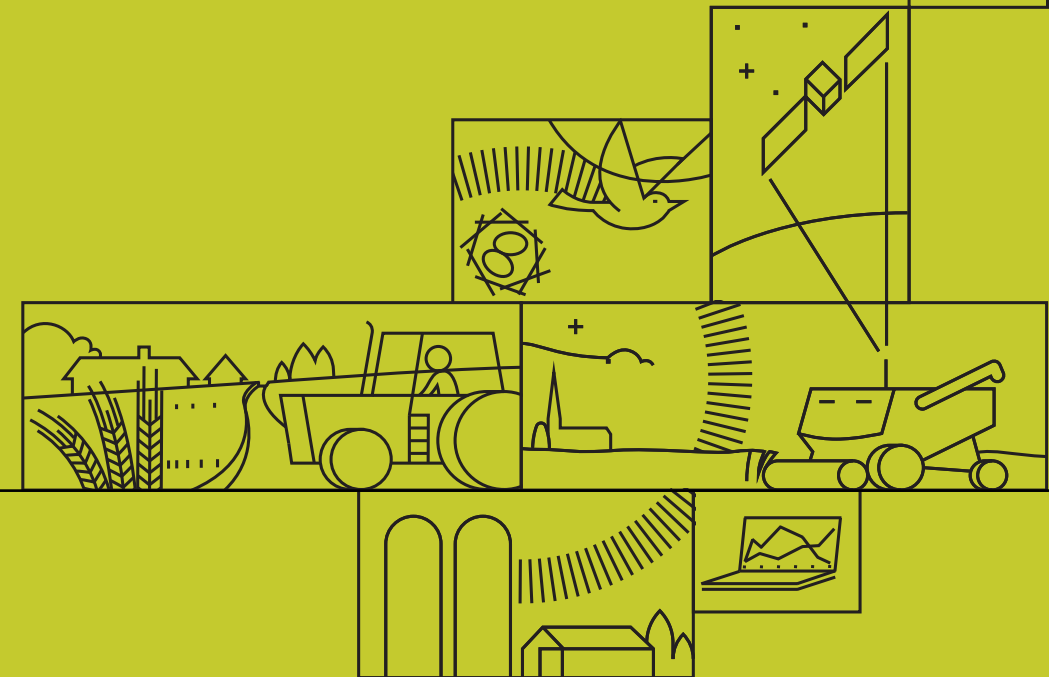
- **Olukord:** kõrged sisendite hinnad + keskkonnanõuded + ilmastiku kõikumine
- Põld pole ühtlane → „ülepindselt keskmise normiga” tekib raiskamine ja/või saagikadu
- **Täppispõllumajanduse kolm küsimust:**
 - Kus on probleem? (ruum)
 - Millal sekkuda? (aeg)
 - Kui palju sekkuda? (norm)

Sensorid: mida mõõdame ja milleks?

- Kaugseire (õhus):
 - satelliitseire → üldine taimiku vegetatiivseisundi ja põllukultuuride jälgimine ning kaudne biomassi muutuste hindamine: muutuvnorm töökaartide koostamiseks
 - aeropildistamine – ja laserskanneerimine → üldine orto- ja kaldfotode ning maapinna kõrguslik kaardistus alusandmeteks
 - drooniseire → detailne taimiku vegetatiivseisundi ja põllukultuuride jälgimine ning kaudne biomassi muutuste hindamine : muutuvnorm töökaartide koostamiseks,
- Lähiseire (maapinnal):
 - sensorid traktoritel, liikurmasinatel või muudel sõidukitel → vegetatiivnäidu järgi reaalajas taimiku seisundi hindamine väetusnormi juhtimiseks, mulla omaduste kaudseks hindamiseks, saagikaardid
 - ilmajaamad → ilmastikuparameetrite mõõtmine keskkonnatingimuste iseloomustamiseks ja haigusriski tuvastamiseks
 - käsiseadmed → vegetatiivnäidu järgi reaalajas taimiku seisundi hindamine
 - mullasensorid → mulla parameetrite mõõtmine tingimuste iseloomustamiseks

Täppis- ja põllumajandus sektori digitaliseerituse olukorra vaates

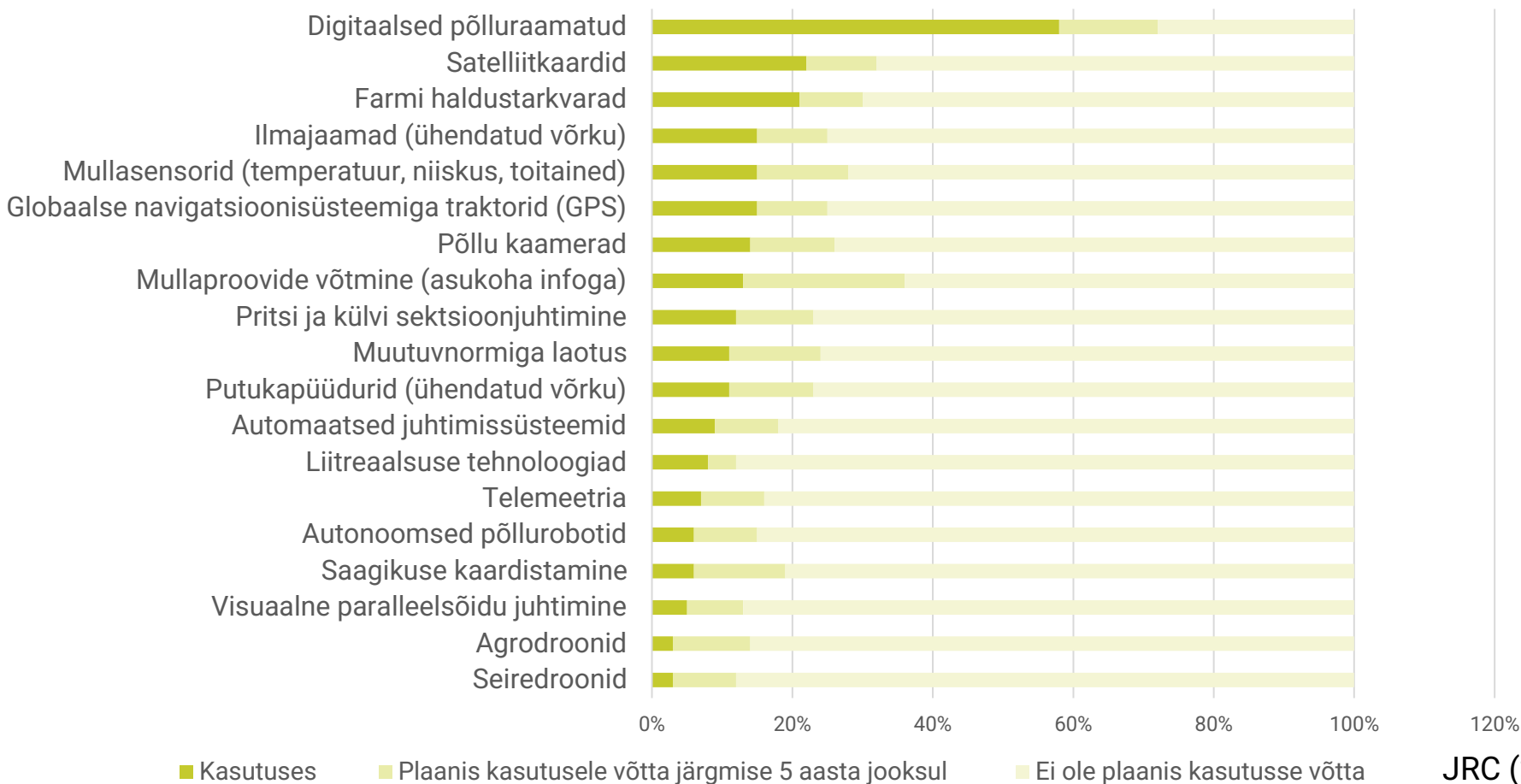
„Digilahendusi on turul palju, põllul veel vähe“



ELi põllumajanduse digitaliseerituse olukord

Tur Cardona, J., Ciaian, P., Antonioli, F., Fellmann, T., Rocciola, F., Ierardi, I., Crimeni, R., Anastasiou, E. (2025)

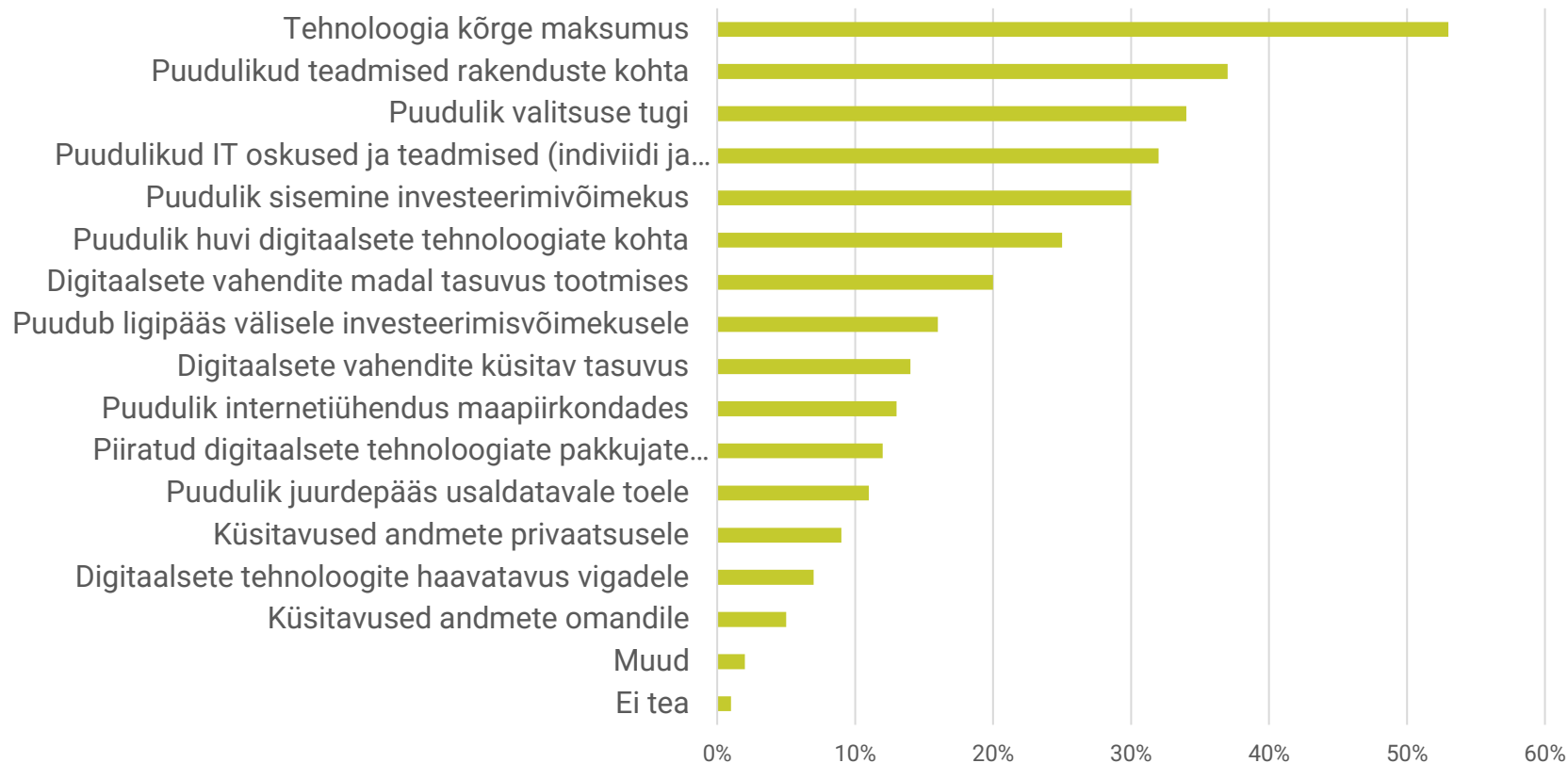
Digitaalsete taimekasvatustehnoloogiate kasutuselevõtu määr küsitletud
põllumajandustootjate seas (%)



ELi põllumajanduse digitaliseerituse olukord

Tur Cardona, J., Ciaian, P., Antonioli, F., Fellmann, T., Rocciola, F., Ierardi, I., Crimeni, R., Anastasiou, E. (2025)

Peamised takistused digitaalsete tehnoloogiate kasutuselevõtul küsitletud põllumajandustootjate hinnangul (%)



METKi põllumajanduse digitaliseerimise koostööseminar 2025. a

- **Ettevalmistus:** täppistaimekasvatuses tõusid esile tootjate tugev huvi (eriti suurettevõtetel), kuid innovaatilised riskid on suured ja kulud tootja kanda. Lahenduste prioriteetsuse määramine ja protsesside teadlik juhtimine on ebaselged.
- **Rakendamine:** kõikides valdkondades on tehnoloogilisi võimalusi juba palju. Peamisteks takistusteks on info vähene liikumine lõppkasutajateni ja liidestuse probleemid. Üldine on teaduspõhise andmetölgenduse keerukas kättesaadavus.
- **Teadmiste ja oskuste lüngad:** Täppistaimekasvatuses ja tootmises on küll olemas baasoskused, ent takistuseks on tehnoloogilise teadlikkuse piiratus, andmeanalüüsi automatiseerimise vähene võimekus ning ebapiisav põllumajanduse digivaldkonna koolitajate/mentorite kättesaadavus.

Seire ia agrodroonid

„Droon ei asenda agronoomi – ta suunab agronoomi“



Seiredroonid: kuidas on neist päriselt kasu?

- Kui: (1) satelliit ei näe (pilved), (2) on vaja detailset pilti (laigud, servad, drenaažijäljed) ja (3) on vaja kiiret kontrolli põllu vegetatsiooni varieeruvuse, lamandumise, katvuse, kahjude, umbrohukolded jt probleemide tuvastamiseks.
- Drooniseire 26.09.2025 (vasakul) ja Sentinel-2 satelliitseire 29.09.2025 (paremal)

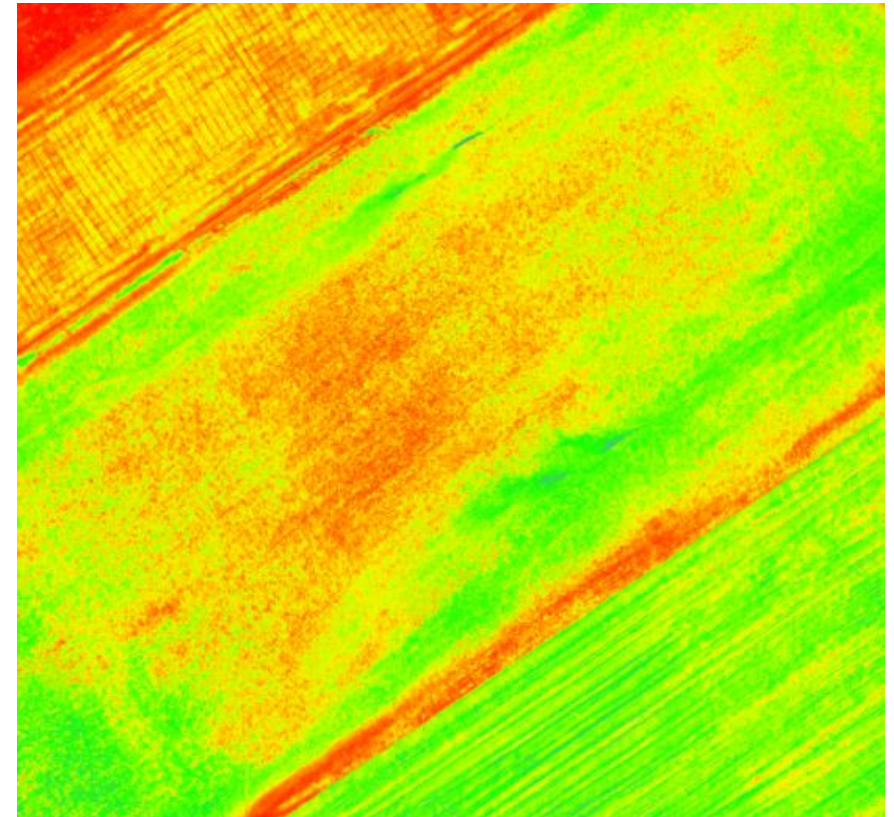


Seiredroonid: kuidas on neist päriselt kasu?

– Lamandumine ~61%

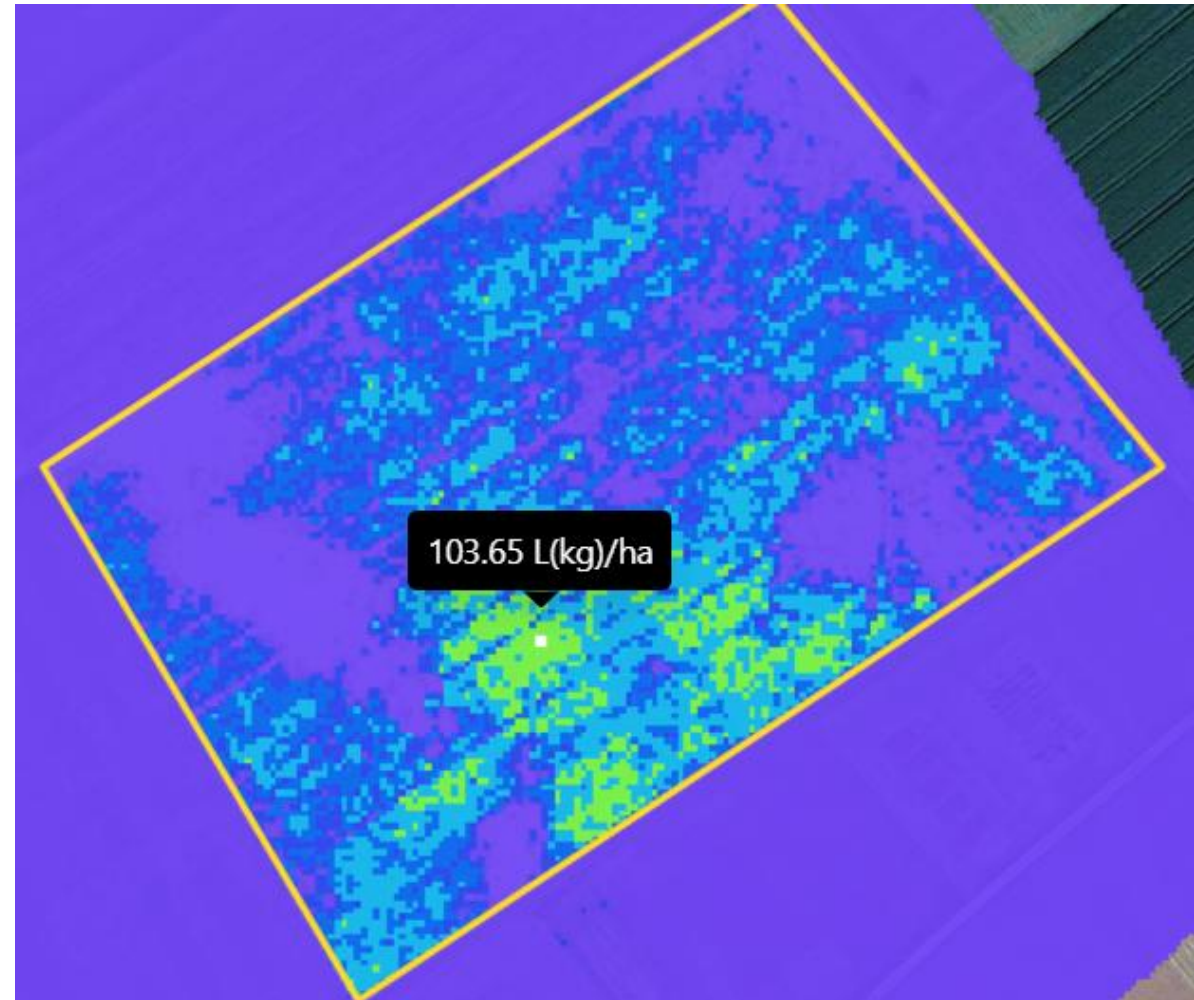


– Taimiku vegetatiivindeks (NDVI)



Seiredroonid: kuidas on neist päriselt kasu?

- Muutuva normiga või paikse toimingu ajakohase ja detailse töökaardi koostamise alus: ISOXML väljund / (.shp)
- Seiredroon + agrodroon = ühtne täppispõllumajanduslik süsteem: disainitud tervikuna töötama



Seiredroonid: olukord ja takistused

- Tootjatel on huvi kasutuse osas (ka mitmikkasutuse juhud).
- Mõnedel tootjatel on tavakaamera või termo droonid: põllu kahjude või ülevaate üksikvõtete tegemise oskuse.
- Vähestel tootjatel on multispektraalkaameraga droonid: puudulikud oskused ja teadmised automaatsest kaardistusest, põllukaartide koostamisest ja tõlgendamisest.
- Avatud kategoorias seiredroonide seaduslik käitamine pärast lühikursuse ja eksami läbimist.
- Käitamine kuni 120 m kõrgusel ja silmnähtavuses: piiratud seire ulatus
- Idapiiri lähedal on lennupiirangu alad: lennulubade küsimise kohustus.
- Autonoomsed seired kuuluvad erikategooria käitamise alla

Agrodroonid: võimalikud kasutuskohad

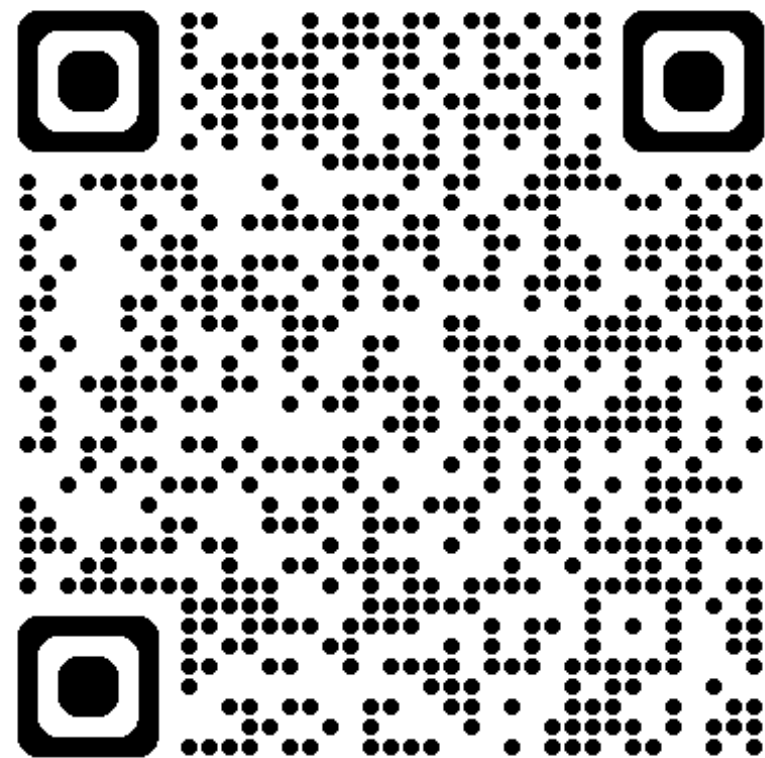
- Kohtades, kuhu tavapärase tehnikaga on raskendatud või ohtlik tegutseda. Põllu servaaladel või põllusaarte perimeetrites toimingud.
- Liigniisketes tingimustes ja aegadel, kuhu tavapärase tehnikaga ei saa tallama minna: laieneb toimingute teostamise ajaaken.
- Koostoimes seiredroonidega kohtpaiksed või muutnormiga toimingud kiirelt ja tallamiseta.
- Puisturi ja pritsepaagi vahetus võimaldab ühe seadmega mitut toimingut.

Agrodroonid: olukord ja takistused

- Tootjatel on huvi, kuid puuduvad teadmised tasuvuse ja sobivuse osas ja seega testimiseks investeringuriski ei soovita võtta. Mitmikkasutuse mõju potentsiaalselt väga suur.
- Väga vähesed tootjad on hankinud tehnoloogia ja veel vähemad käitavad erikategoorias.
- TaimKS §78 keelab õhusõidukilt taimekaitsevahendi kasutamise: lubav eelnõu kooskõlastustes.
- Piiratud lennuaja ja lastiga (100-120 kg): pidev laadimise ja täitmise protsess nõuab tööjõudu ja lisaseadmeid.
- Mõõtudelt ja massidelt sobilikud ainult erikategoorias käitamiseks.
- Nõuded piloodi oskustele ja teadmistele kõrgemad kui avatud kategoorias.
- Erikategooria käitamisloa taotlemine on aja- ja ressursimahukas tegevus. Hetkel pigem sobilik spetsialiseerunud teenusepakkujale.

Kuidas tehnoloogia kasutusele võtta?

- Alusta täppispõllumajandusliku probleemi ja selle lahendamiseks vajaliku **otsuse kirjeldamisest**, mitte seadmest. Kui sensori andmetest otsust ei sünni, pole kasu ka parimas tehnoloogiast.
- Alusta **ühe** otsuse funktsiooniga, **ühes** töövoos, testi ja hinda saagi või kuluga.
- Kasuta **minimaalselt vajaliku andmestikku**, et vältida infoküllust.
- METK selgitab:
- https://metk.agri.ee/metk_selgitab





Maaelu
Teadmuskeskus

Täna!

ainar.harm@metk.agri.ee

www.metk.ee

