TARTU OBSERVATORY
space research centre

Rohumaade radarkaugseirest Eestis 2011-2016

Kaupo Voormansik

Eesti kaugseirepäev

27. oktoobril 2016 Tõraveres

Sisukord

1. Rohumaade kaugseire kellele ja milleks?
2. Ülevaade tehtust.
3. Värsked teadustöö tulemused – Tamm & Zalite.
4. Operatiivse niitmise tuvastamise infosüsteemi loomine PRIAle koostöös CGIga.
5. TO *spin-off* KappaZeta.

Kaugseire arendamine – milleks?

- Välitööde vähendamine – inimeste aja säästmine olulisemate küsimustega tegelemiseks (kosmose koloniseerimiseks tehnoloogia arendamine, fossiilsetest kütustest sõltuvuse vabanemine jne.)
- Terviklikum ja objektiivsem pilt meie koduplaneedist (kliima muutustest ja keskkonnaprotsessidest parem arusaamine jne).

Rohumaade kaugseire kellele ja milleks?

- Niitmise tuvastamise rakendus PRIAle.
- ELi põllumajandustoetuste süsteemi kontroll.
- Toetuste raha ümber jagamine „tugitooli talunikelt“ tegelikele talunikele.
- Pettureid <1%, aga ELi tasemel on vastav majanduslik mõju kümnetes miljonites eurodes.
- Kaasaegne läbipaistev infosüsteem – kõigi huvides.
- Suurtalunikele oma valdustest ülevaate saamiseks ja alltöövõtjate kontrolliks!

Kuidas kõik algas…

- Teet Jagomägi idee – Kaupo, uuri seda ka…
- Mais 2011 kohtusid Regio Tartu kontoris Kai Raudvere, Ahti Bleive ja Kaupo Voormansik.
- Esimesteks testaladeks Matsalu ja Ihaste luht, andmeallikaks TerraSAR-X.



Pildi allikas: http://kv.ee/iv2/obj/1_35_44066666.jpg

Tehtud uurimistöö arvudes

- 4 suuremat välitööde seeriat:
  (2011 Matsalu ja Ihaste, 2013 – Rannu,
  2015 – Rannu ja 2016 – Rannu).
- 4 eelretsenseeritud ajakirja teadusartiklit
  (+ mitmeid konverentsiettekandeid).
- 2 TÜ doktoritööd, 1 on veel varsti lisandumas.

Tervitus välitöömeeskonnalt 2013



Tervitus välitöömeeskonnalt 2013



Tervitus välitöömeeskonnalt 2015



Tervitus välitöömeeskonnalt 2016



Välitöödel mõõdeti

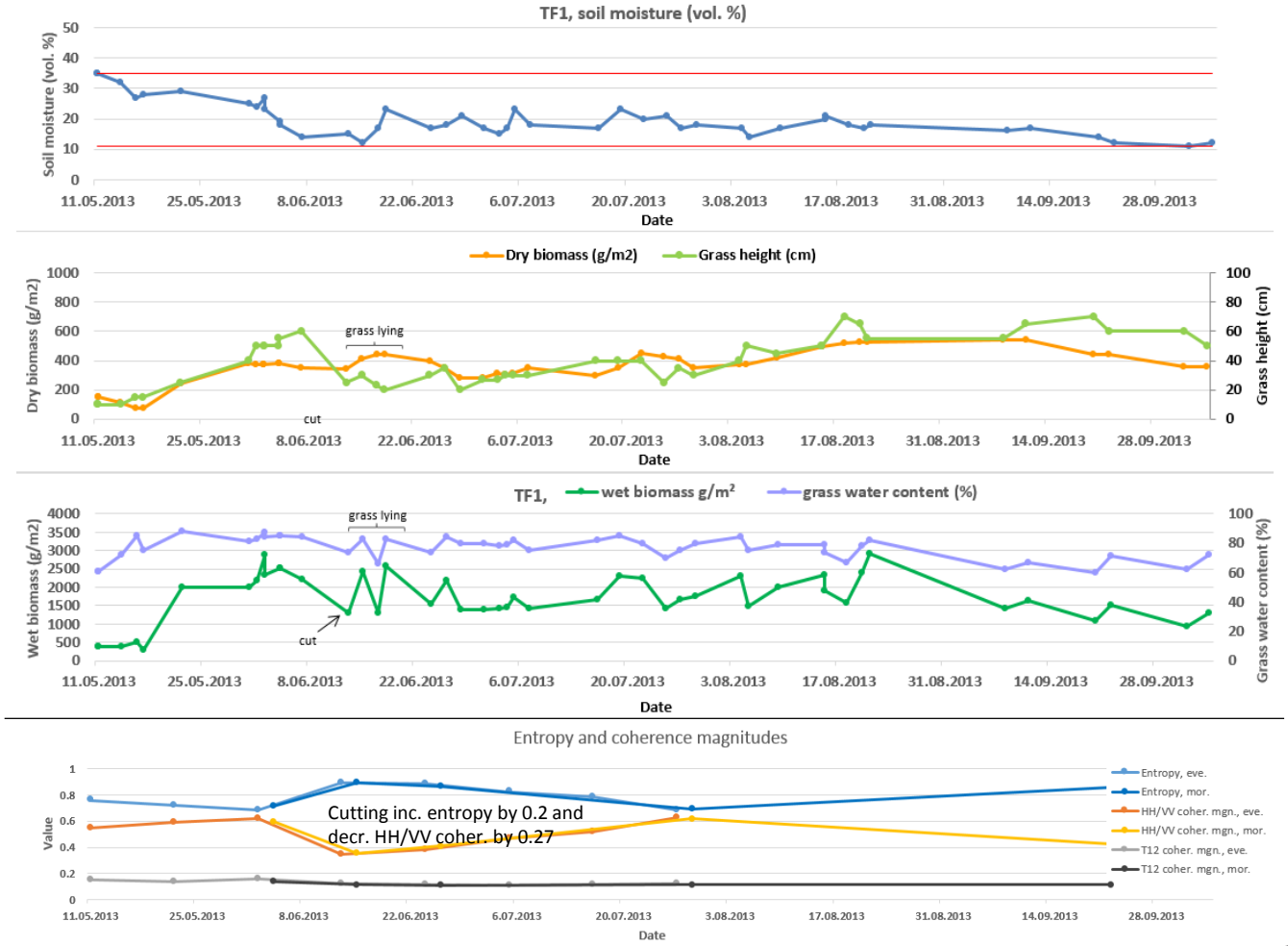
- Rohu kõrgus.
- Märg biomass (ka kuiv biomass 2013, 2015).
- Mullaniiskus.
- Alates 2015 läbilõikemeetodil sirgel joonel, 10 punktis 25 m sammuga.
- Alates 2013 välitööd satelliidi ülelennuga sünkroonis (sh kell 6 hommikul!!).
- Väga väärtuslikud andmed arendustöö faasis!

2011-2016 – peamised uurimistöö tulemused

TerraSAR-X ja RADARSAT-2 põhised uuringud

- HH/VV polarimeetriline koherentsus – ilmselt parim X-/C-laineala polarimeetriline parameeter niitmise tuvastamiseks.
- Vaja on tihedaid aegridu (11 päevane samm töötab, 22 ja 24 päevane samm - keeruline).
- Metoodika töötab paremini kui osa rohtu on jäetud peale niitmist maha.
- H2α dominante alfa on ka üks võimalikke niitmise tuvastamise indikaatoreid juhul kui rohtu ei koristata.

TerraSAR-X HH/VV polarimeetriline koherentsus vs rohumaa parameetrid

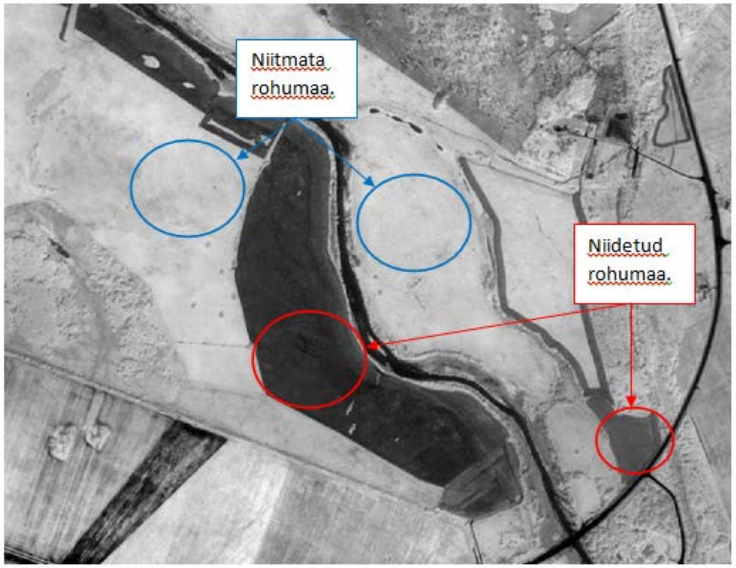


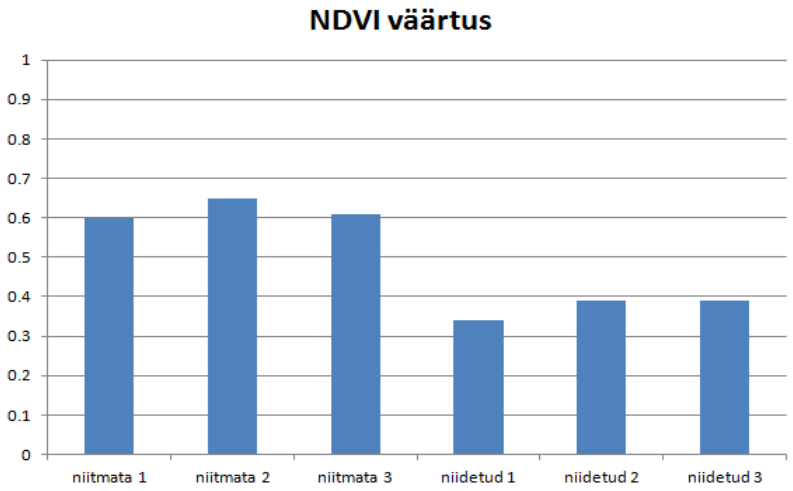
COSMO SkyMED 1 päevase kordustsükliga InSAR eksperiment

- 1 p. kordusega X-laineala interferomeetriline koherentsus vs rohukõrgus – tugev eksponentsiaalne seos kuni 30 cm rohu korral.
- Üle 30 cm rohi – kiire küllastus.
- Tuleb arvestada sademete ja kündmisega – moonutavad koherentsuse aegridasid.

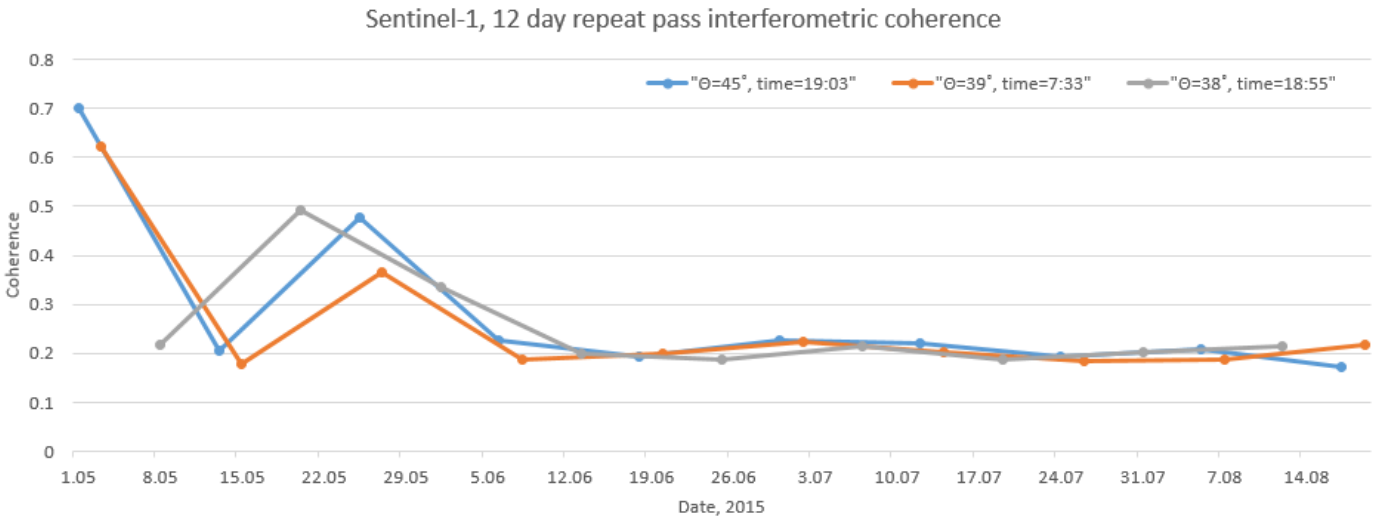
NDVI test 2012

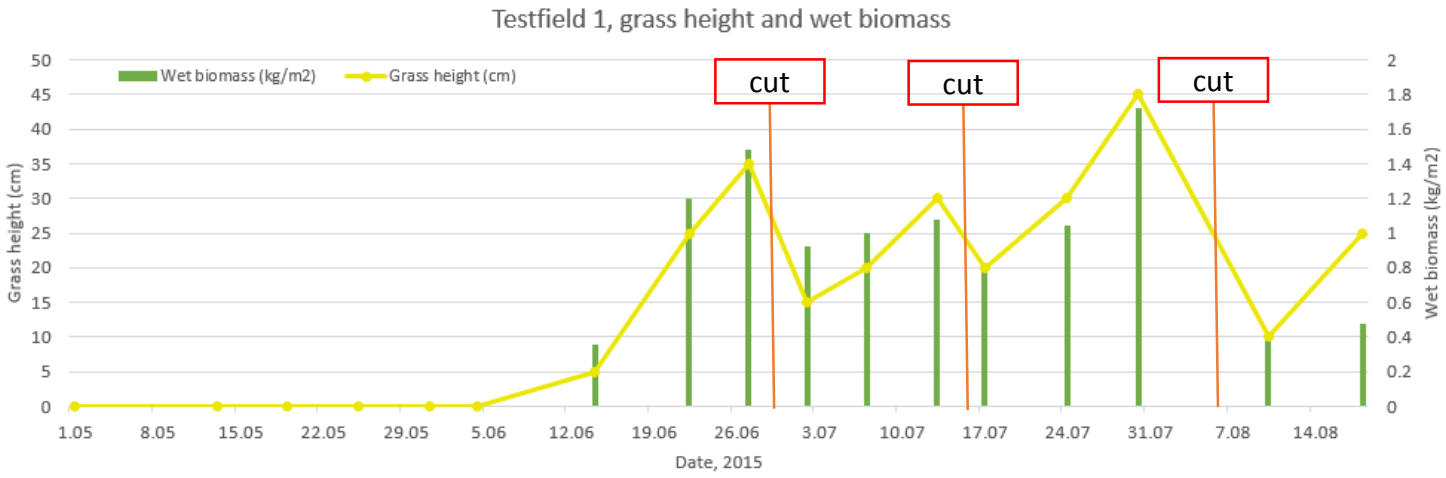
- Loomulikult see töötab. ☺
- Parim varasuvel kui biomass ja klorofüll on peaaegu 1:1 seoses.
- Aga: pilves ilmad toovad aegridadesse auke.



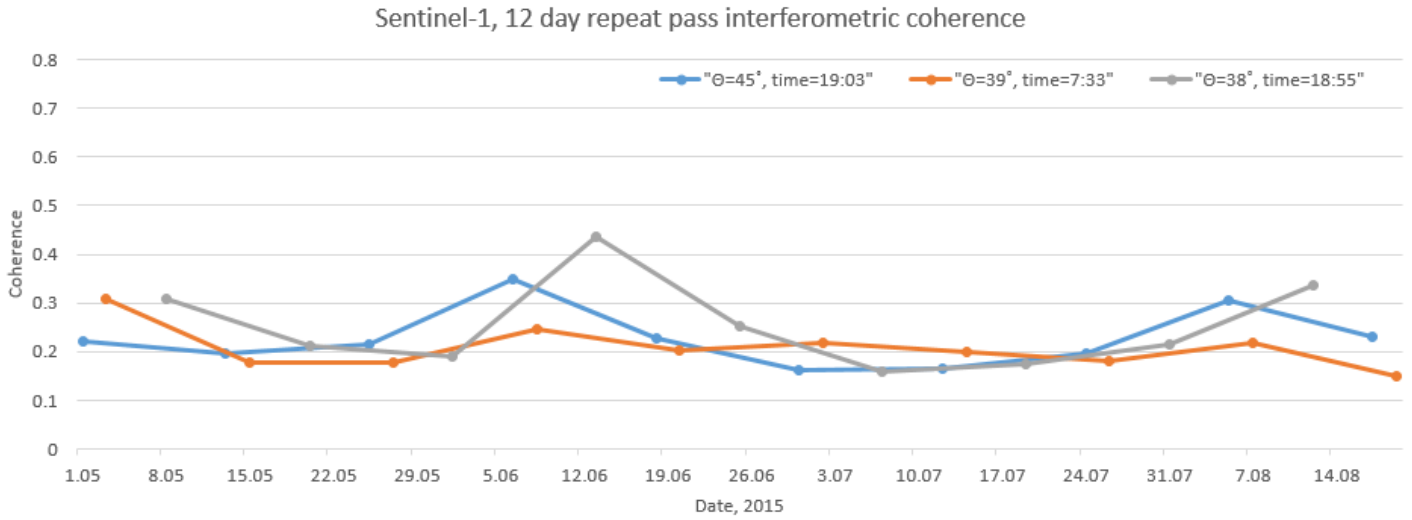


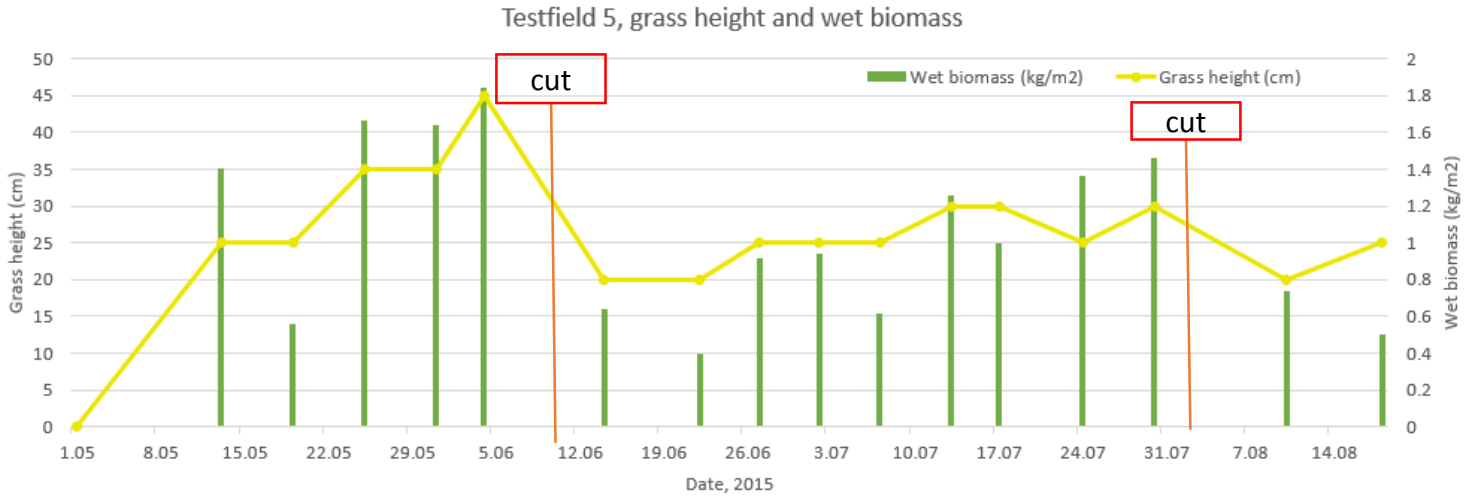
2016 Tanel Tamme artikkel: interferomeetriline koherentsus





2016 Tanel Tamme artikkel: interferomeetriline koherentsus



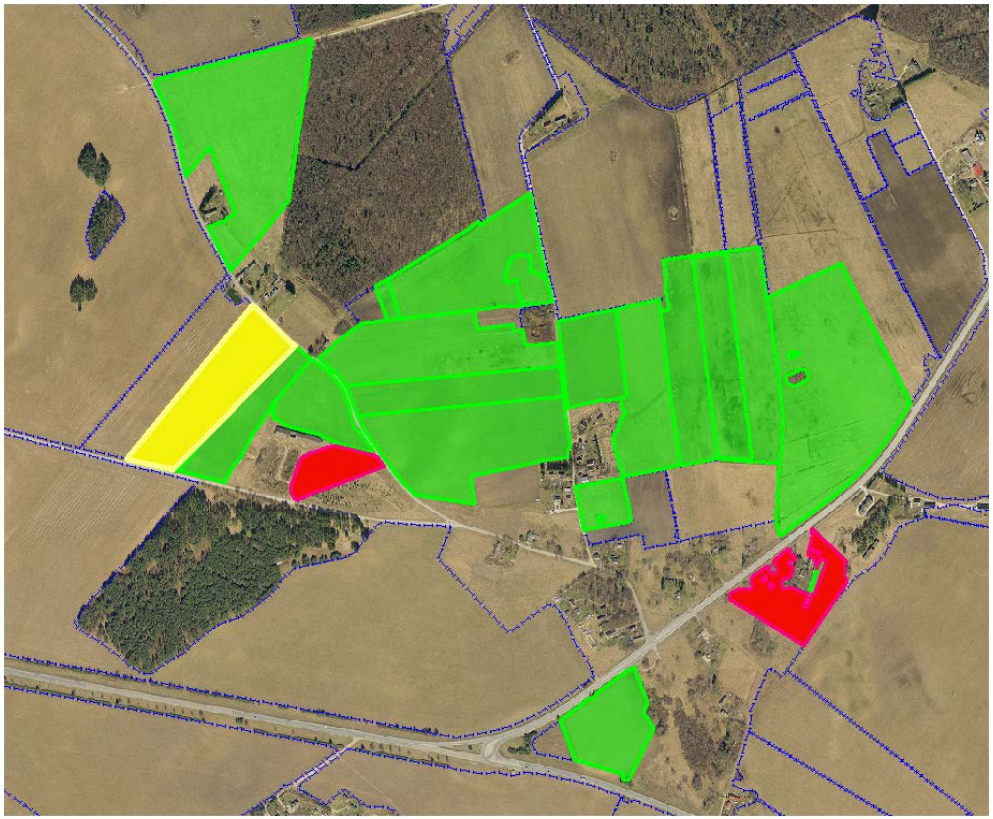


Operatiivse infosüsteemi arendamine PRIAle

- Niitmise tuvastamine üle kogu Eesti maist oktoobrini.
- Niitmise tuvastamise teadusarvutused – TO, äriloogika – CGI.
- Sisendandmeteks Sentinel-1 ja Sentinel-2 aegread, ilmaandmed parandiks.
- Väljundiks tõenäolised niitmise kuupäevad iga põllu kohta, tulemuste jagamine operatiivselt nii talunikele endile kui PRIAle.
- Süsteem arenduses: 2016-2017.
- Operatiivkasutuses alates 2018.

SATIKAS infosüsteem

Veebikaart



Legend

- Liiga madal biomass.
- Niitmata.
- Niidetud.
- Niidetud osaliselt.

Ühe põllu aegrea vaade

Niitmise analüüsi tulemused

XY_ID 67142436021 Pindala 27.01 ha Ümbermõõt 2240.10 m

Tootlusobjekt Kanderaamat Tuvastamiste tabel

Biomassi osakaal ja niitmistuvastus 2016

Tuvastamise nr	Kuupeäv	Haritud	Biomassi osakaal	Niitmise tõenäosus	Staatus
24	25.05.2016		0,650	-	Ei ole niidetud
26	29.05.2016		0,700	-	Ei ole niidetud
28	02.06.2016		0,750	-	Ei ole niidetud
30	06.06.2016		0,780	-	Ei ole niidetud
32	10.06.2016		0,800	-	Ei ole niidetud
34	14.06.2016		0,780	-	Ei ole niidetud
36	18.06.2016		0,760	-	Ei ole niidetud
38	22.06.2016		0,740	-	Ei ole niidetud
40	26.06.2016		0,550	65	Osaliselt niidetud
42	30.06.2016		0,540	-	Ei ole niidetud
44	04.07.2016		0,320	95	Niidetud
46	08.07.2016		0,350	-	Ädal
48	12.07.2016		0,400	-	Ädal
50	16.07.2016		0,450	-	Ädal
52	20.07.2016		0,500	-	Ädal
54	24.07.2016		0,500	-	Ädal
56	28.07.2016		0,500	-	Ädal
58	01.08.2016		0,511	-	Ädal
60	05.08.2016		0,500	-	Ädal
62	09.08.2016		0,490	-	Ädal
64	13.08.2016		0,480	-	Ädal
66	17.08.2016		0,210	90	Niidetud
68	21.08.2016	jah	0,000	-	Haritud

* - Niitmistulemus on Euroopa Kosmoseagentuurist tulenevatel põhjustel ümber arvutatud

Tänuavaldused

PRIA

- Tugev klient.
  Teab, mida tahab.
- Positiivselt nõudlik.
- Annab soovitusi ja kiiret tagasisidet, millele keskenduda.

REPUBLIC OF ESTONIA
AGRICULTURAL REGISTERS AND INFORMATION BOARD

CGI

- Tarkvaraintegraator– kasutaja spetsiifilised analüüsid ja äriloogika implementatsioon.
- Integratsioonitööd olemasolevate infosüsteemidega.
- Väga paindlik, kannatlik ja kogenud.
- On valmis kosmosevaldkonda pikaajaliselt panustama. Saab aru, et tulemused ei tule hetkega.

Eesti talunikud

- Testalade kasutada andmine ja soovitused.
- OÜ Rannu Seeme ja OÜ Rannu Mõis.



TO *spin-off* KappaZeta

- Asutatud oktoobris 2015.
- Radarkaugseire töörühma baasil.
- Mida tähendab KappaZeta ehk κ_z ?
- Maailma parima niitmise tuvastamise „mootori“ ehitamine ja eksport Euroopasse.
- Koondab oma ala tugevamaid tegijaid Eestis.
- Meeskond on veelgi täienemas…

KappaZeta

Meie töörühma rohumaade kaugseire artiklid

- *K. Voormansik, T. Jagdhuber, A. Olesk, I. Hajnsek and K. P. Papahtanassiou, "Towards a detection of grassland cutting practices with dual polarimetric TerraSAR-X data," International Journal of Remote Sensing, vol. 34, no. 22, pp. 8081-8103, 2013.*
- *K. Voormansik, T. Jagdhuber, I. Hajnsek and K. P. Papathanassiou, "Improving Semi-natural Grassland Administration with TerraSAR-X," in Proceedings of the 17th GeoCAP Annual Conference, edited by: D. Fasbender, K. Taşdemir, Ph. Loudjani, V. Angileri, C. Lucau, P. Milenov, W. Devos, R. De Kok, S. Lemajic, A. Tarko and P. Pizziol, pp. 26-32, Tallinn, 2011.*
- *K. Zalite, O. Antropov, J. Praks, K. Voormansik and M. Noorma, "Towards detecting mowing of agricultural grasslands from multi-temporal COSMO-SkyMed data," 2014 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), pp. 5076–5079, 2014.*
- *K. Voormansik, T. Jagdhuber, K. Zalite, M. Noorma and I. Hajnsek, „Obervations of Cutting Practices in Agricultural Grasslands using Polarimetric SAR", IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, 2016.*
- *K. Zalite, O. Antropov, J. Praks, K. Voormansik and M. Noorma „X-band Repeat-Pass Interferometry for Monitoring of Grasslands," IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, 2016.*
- *T. Tamm, K. Zalite, K. Voormansik and L. Talgre "Relating Sentinel-1 Interferometric Coherence to Mowing Events on Grasslands," Remote Sensing, 2016.*


Tänan!
Küsimused?
kaupo.voormansik@ut.ee