

Niidetud alade tuvastamine multispektraalsete ja radarsatelliidipiltide põhjal

Kaupo Voormansik



Sisukord

1. Eksperiment 2012 suvel multispektraalsete mõõtmiste põhjal
2. Eksperiment 2011 suvel radaripiltide põhjal
3. Uurimistöö radaripõhise metoodika välja töötamiseks, uus välitööde ja ülelendude kampaania 2013

Niidetud alade tuvastamine milleks?



Foto: Soomaa Sõprade Selts

- Euroopa Liidu iga-aastased põllumajandustoetused 40 000 M€
- Sh toetatakse heinamaade hooldamist
- Toetus on pindala-põhine, raha saab selle ala eest, mida konkreetsel aastal niideti
- Oluline on teada niidetud alade ulatust

Niidetud alade tuvastamine milleks?



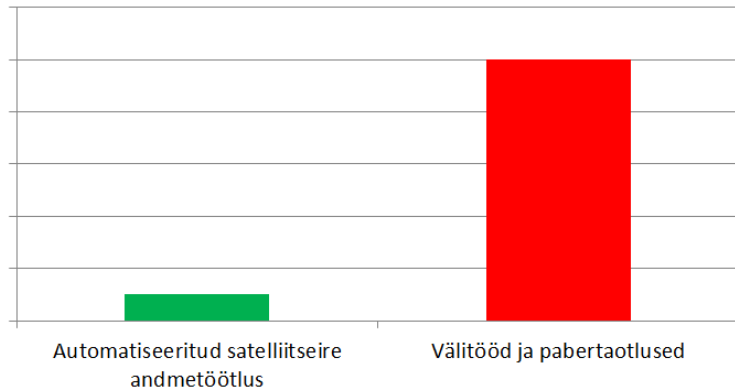
Foto: Soomaa Sõprade Selts

- Niidetud alade kiire ja täpne määramine – kelle huvides?
- Nii talunikele aruandluse lihtsustamiseks kui ka riigiasutustele järelvalveks
- Praegune süsteem: taotluste esitamine valdavalt paberil ja järelkontroll välitöödega

Niidetud alade tuvastamine satelliitseirega, milleks?

ajaline võit = rahaline võit

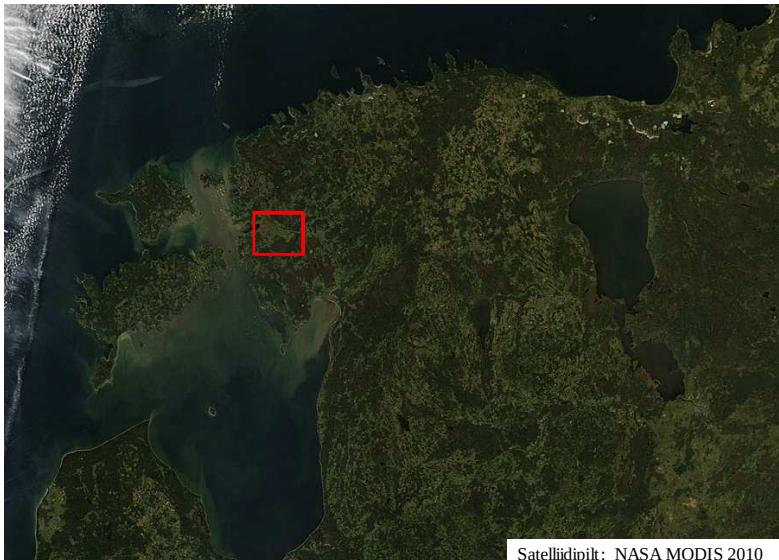
Ajakulu





Eksperiment 2012 suvel

Matsalu testala



Satelliidipilt: NASA MODIS 2010

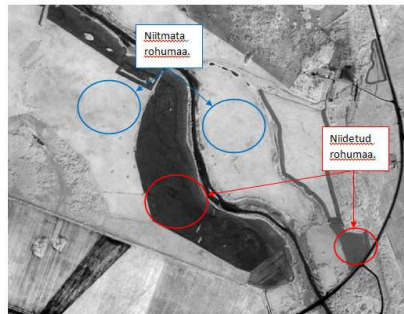
QuickBird-i pilt 27. juulil 2012

nähtavas spektriosas

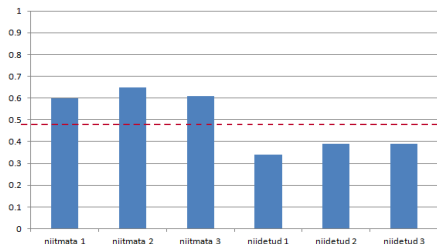


Kuidas panna niidetud alade eristamine arvuti keelde?

- Nii, et see võimalikult robustselt erinevates tingimustes töötaks?
- NDVI kasutamine
- $NDVI = (NIR - VIS) / (NIR + VIS)$
- Kõik geniaalsed asjad on tegelikult väga lihtsad 😊



NDVI väärtus



Põllupiiride vektorkiht ja NDVI omavahel seotud

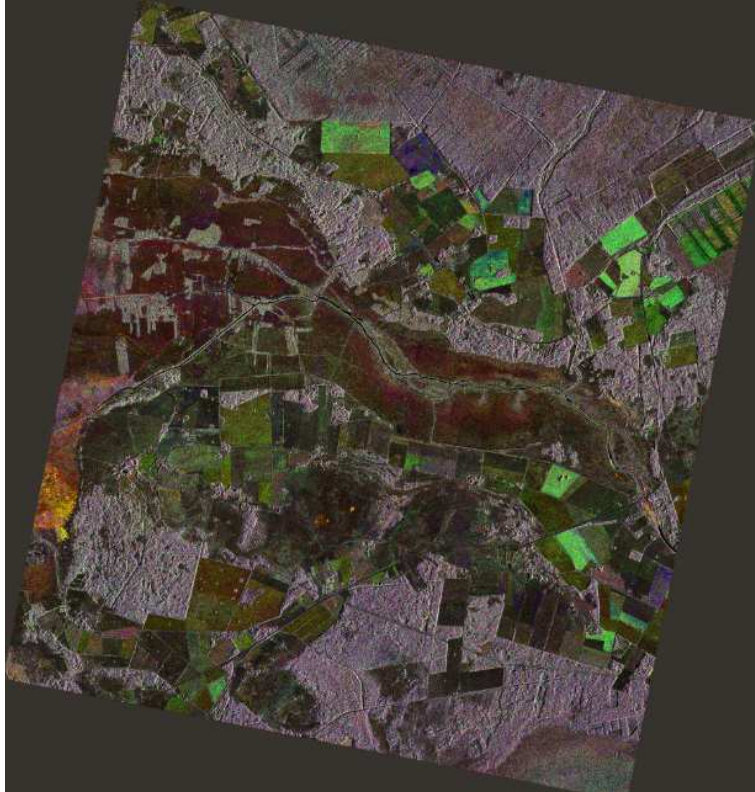


Niidetud alade tuvastamine multispektraalsete satelliidipiltide abil

- Esimesed tulemused on väga head
- NDVI näib olevat sobilik parameeter niidetud ja niitmata alade eristamiseks
- Probleemid aladega, kus niideti suve alguses ja rohi kasvas uuesti kõrgeks, satelliidipilt tehti suve lõpus
-> Lahendus: vaja on 3 järjestikkust ülesvõtet, et saada usaldusväärseid tulemusi
- Ülitäpne ruumiline lahutus pole esmatähtis (VHR piltide asemel sobivad väga hästi ka oluliselt odavamad ja suuremaid alasid katvad HR pildid)



Niidetud alade tuvastamine radarsatelliidipiltide põhjal



il 1. augustil 2012

Radarsatelliidipildid niitmise tuvastamiseks

- Ilmne eelis: andmeid saab koguda iga ilmaga (nt 2012 suvi Eestis!)
- Probleem: usaldusväärset metoodikat pole
- Kuidas viia kokku radarimõõtmiste signaali muutused muutustega maa peal?
- Vaja on uurimistööd



Eksperiment 2011 suvel – testalad



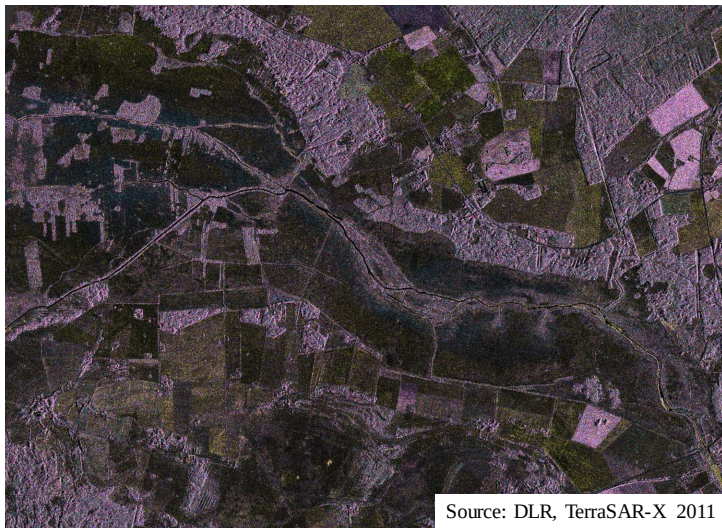
Lähteandmed

- TerraSAR-X satelliidipildid
- Välitöödel kogutud andmed võrdluseks
- Meteo andmed EMHI-st

TerraSAR-X satelliidipildid

	Matsalu testala	lhaste testala
Režiim	Dual pol. (HH/VV) spotlight, 3 m lahutus	Single pol. (HH) HR spotlight, 1 m lahutus
Langemisnurk	37°	43°
Andmeformaad	Single-look complex (SLC) – phase preserved	Single-look complex (SLC) – phase preserved
Ajaline ulatus	08.06.2011–07.10.2011 (7 pilti kokku, 11/22-päevase vahega)	20.06.2011–08.10.2011 (7 pilti kokku, 11/22-päevase vahega)

TerraSAR-X dual pol. (HH/VV) pildi näide



3 m res.

R: $|HH|$

G: $|HH|-|VV|$

B: $|VV|$

Source: DLR, TerraSAR-X 2011

TerraSAR-X single pol. (HH) HR spotlight



1 m res.

Source: DLR, TerraSAR-X 2011

Välitööde andmed

- 8 testlappi Matsalus ja 8 lhastes
- Andmete kogumine samal päeval satelliidi ülelennuga

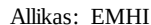
Kogutud andmed:

- Rohu kõrgus (5 punkti keskmine)
- Subjektiivne rohu märguse hinnang
- Fotod 4 ilmakaarde

Välitööde andmed

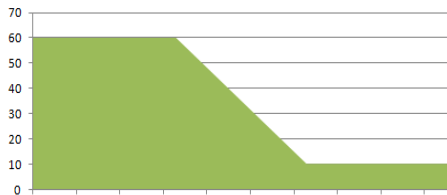


Regio

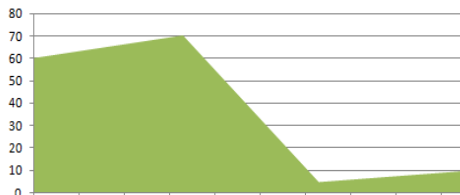


Tagasihajumise analüüs Pauli baasil

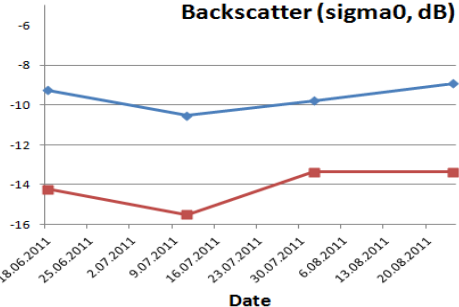
Grass height (cm)



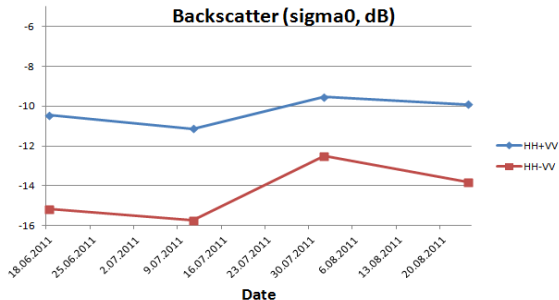
Grass height (cm)



Backscatter (sigma0, dB)

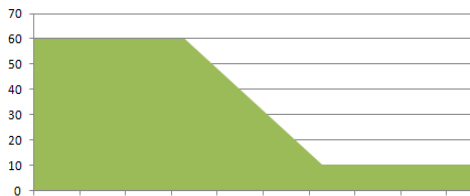


Backscatter (sigma0, dB)

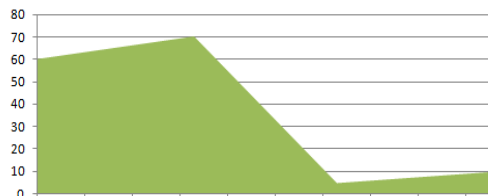


Polarimeetrilise koherentsuse analüüs

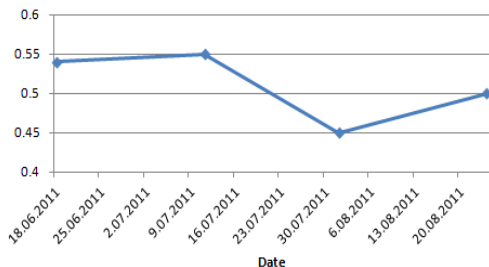
Grass height (cm)



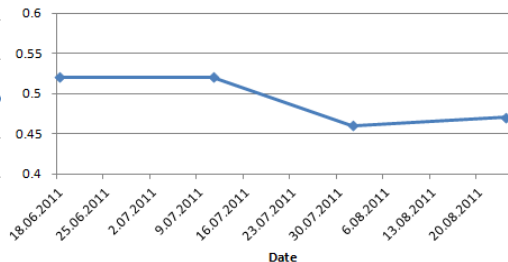
Grass height (cm)



HH/VV pol. coher

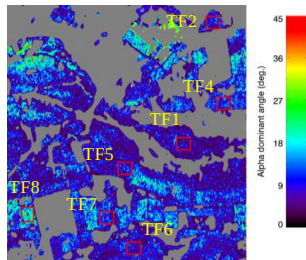


HH/VV pol. coherence

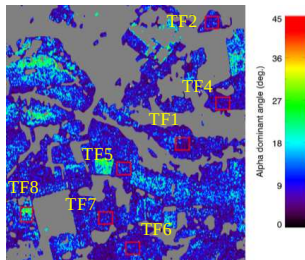


Parim leitud parameeter – H2 α alfa dominant

■ 19.06.2011

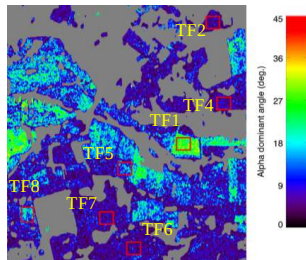


■ 11.07.2011

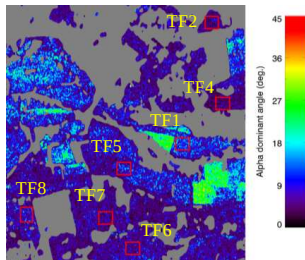


*Rohelised alad
viitavad värskelt
niidetud
rohumaadele

■ 02.08.2011



■ 24.08.2011



2011 radariekssperimendi kokkuvõte

- Lahendust kõrge ja madala rohu eristamiseks veel ei ole
- Oskame tuvastada alasid, kus rohi on niidetud ja pole veel kokku korjatud

	Värskelt niidetud rohi	Kõrge/madal rohi
Alfa keskväärtus	$>30^\circ$	$<30^\circ$
Alfa dominant	$>20^\circ$	$<20^\circ$
T12 koherentsuse tugevus	>0.4	<0.4
T12 koherentsuse faas	$>10^\circ$	$<10^\circ$
HH/VV faas	$<5^\circ$	$>5^\circ$
HH/VV tagasihaj.suhe	$>4 \text{ dB}$	$<4 \text{ dB}$



Kampaania 2013 suvel radaripõhise meetoodika välja töötamiseks

Kampaania 2013 suvel

- Lahendamata küsimustele vastuste otsimine
- Eelmise uurimuse kogemustest õppimine: täiustatud välitööd ja uued satelliidipildid
- Uurimistöö tulemuste rakendusala: kogu Euroopa
- Palju ilusaid hommikuid suvisel heinamaal 😊



Bakalaureuse- ja õpilastööd

TÜ tehisava-radari satelliitseire tööühmaga



- Põnevad ja seni tegemata rakendused Euroopa kosmosemissioonide andmete põhjal
- Väljund ettevõtlusse
- Palju koostööd rahvusvaheliste teadusrühmadega ja konverentside külastusi
- Võimalus saada teadlaseks või (/ ja?!) ettevõtjaks 😊

Tänan!



Kaarel Kaisel



Küsimused?

kaupo.voormansik@regio.ee