

# Távérzékelésre alapozott inváziós fafaj kezelés: detektálástól a gyérítésig

Bekő László<sup>1</sup> – Burai Péter<sup>2</sup> – Sporcic Deán<sup>3</sup> – Kovács Zoltán<sup>4</sup> –  
Lénárt Csaba<sup>5</sup>

<sup>1</sup> tudományos segédmunkatárs, Eszterházy Károly Egyetem, Távérzékelési és Vidékfejlesztési Kutatóintézet,  
[ifj.beko.laszlo@gmail.com](mailto:ifj.beko.laszlo@gmail.com);

<sup>2</sup> főiskolai docens, Eszterházy Károly Egyetem, Távérzékelési és Vidékfejlesztési Kutatóintézet, [pburai@gmail.com](mailto:pburai@gmail.com);

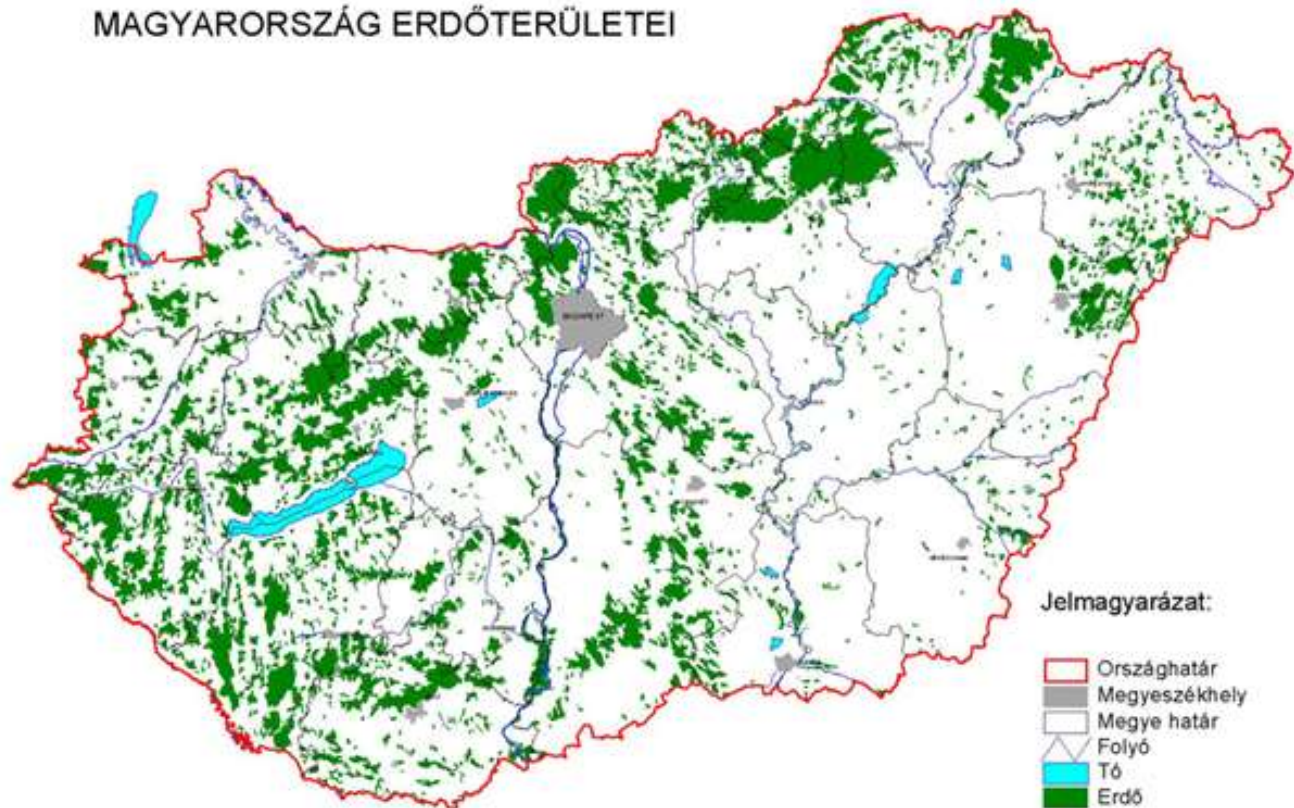
<sup>3</sup> természetvédelmi munkatárs, Mecsekerdő Zrt., [sporcic.dean@mecsekerdo.hu](mailto:sporcic.dean@mecsekerdo.hu);

<sup>4</sup> mérnökinformatikus és fejlesztő, Pannónia Kft., [kovacszoli88.geo@gmail.com](mailto:kovacszoli88.geo@gmail.com);

<sup>5</sup> főiskolai tanár, Eszterházy Károly Egyetem, Távérzékelési és Vidékfejlesztési Kutatóintézet, [lenart.dr@gmail.com](mailto:lenart.dr@gmail.com);

# Bevezetés

## MAGYARORSZÁG ERDŐTERÜLETEI



Forrás: Nébih, 2014

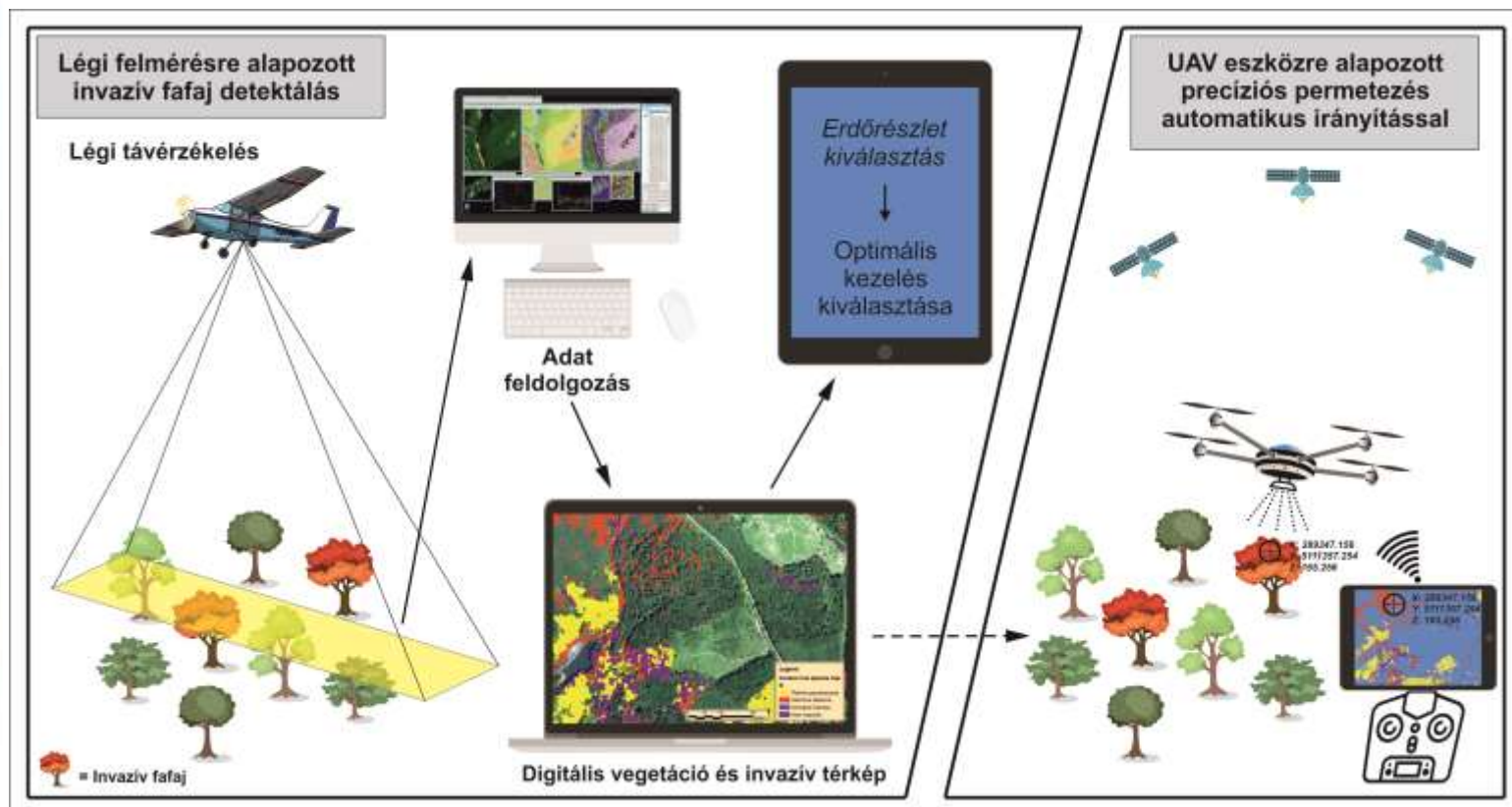


# Inváziós fajok

- Fehér akác (*Robinia pseudoacacia*)
- Mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima*) → nagy környezeti kockázat
- Széles ökológiai amplitúdó
- Nincs természetes ellensége
- Kiszorítja az őshonos fajokot

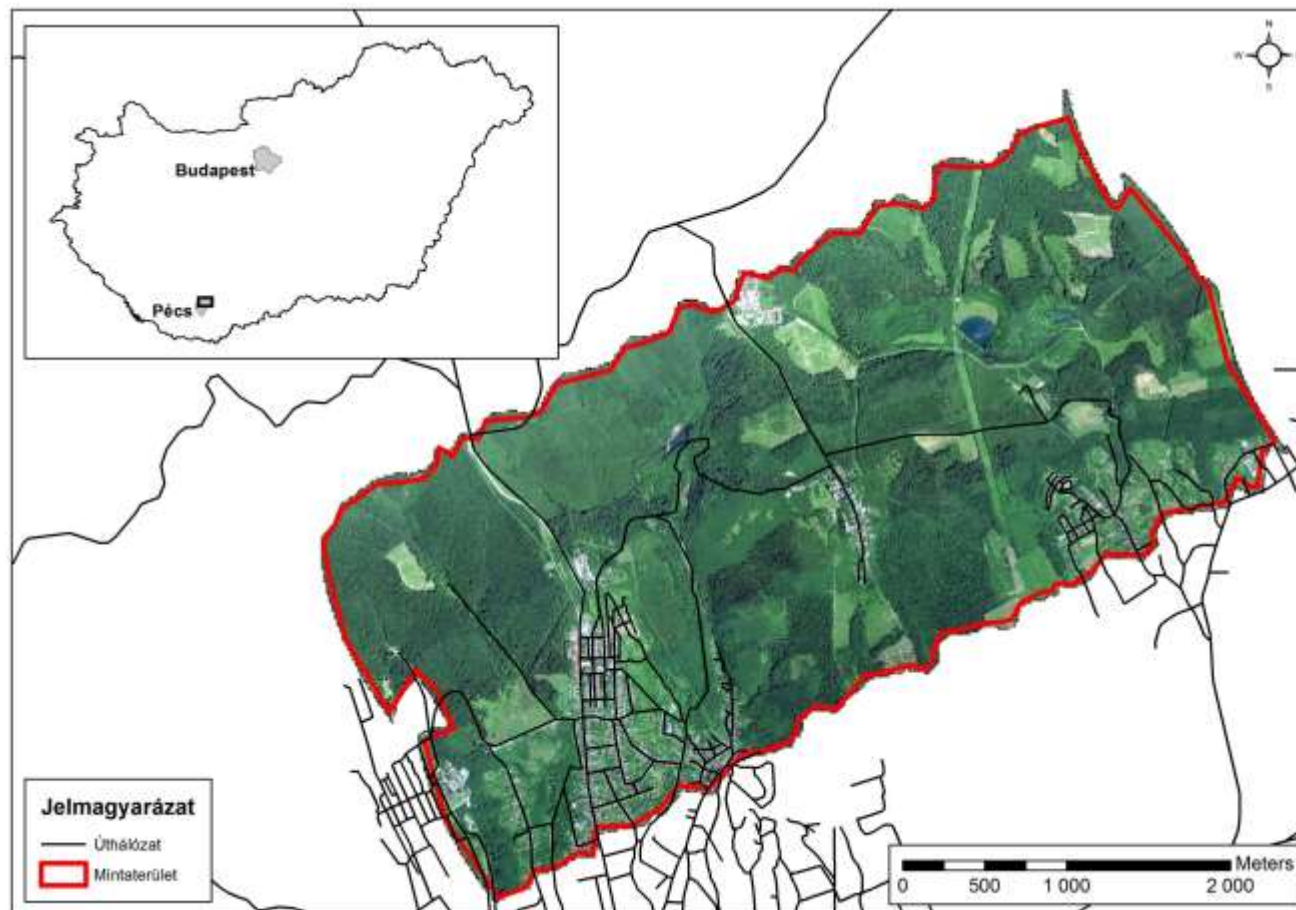


# Komplex rendszer a detektálástól a kezelésig





# Esettanulmány: mintaterület



# Légi és terepi adatok

- Hiperspektrális felvételek:

- 400-2450 nm spektrális tartomány
- 420 spektrális csatorna
- 3,6 nm (max 4,0 nm) spektrális mintavételezés
- 1 m terepi felbontás

- Lézerszkennelt adatok:

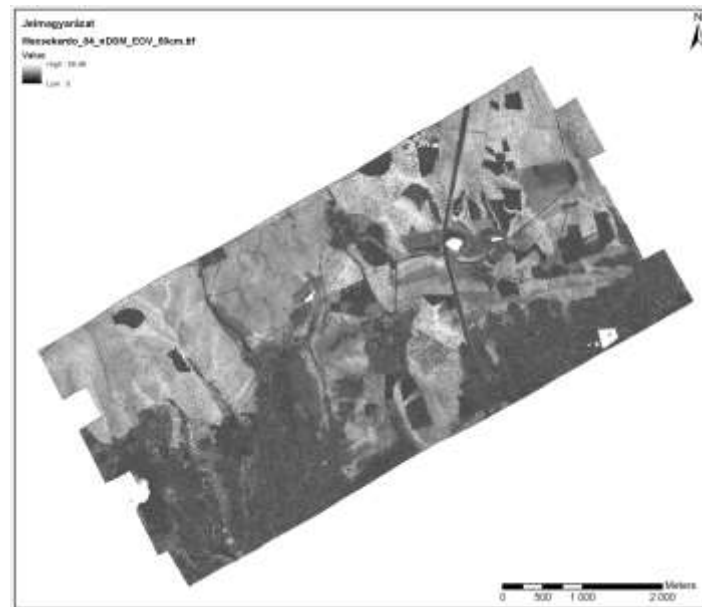
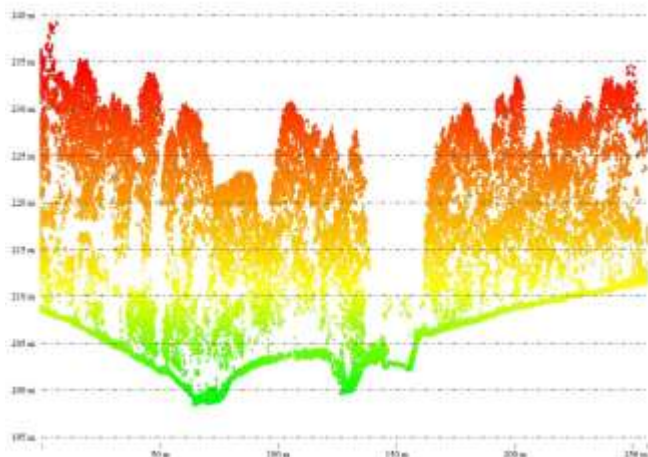
- 10 pont/m<sup>2</sup> (átlagosan 8 pont/m<sup>2</sup>) pontsűrűség
- Teljes jelalak rögzítés
- Osztályozott pontfelhő

- Terepi adatok:

- 15 azonosított fafaj + bálványfa magászóró és bálványfa – akác kevert állomány
- Tanító és ellenőrző területek kijelölése DGPS-el
- Terepi ellenőrzés

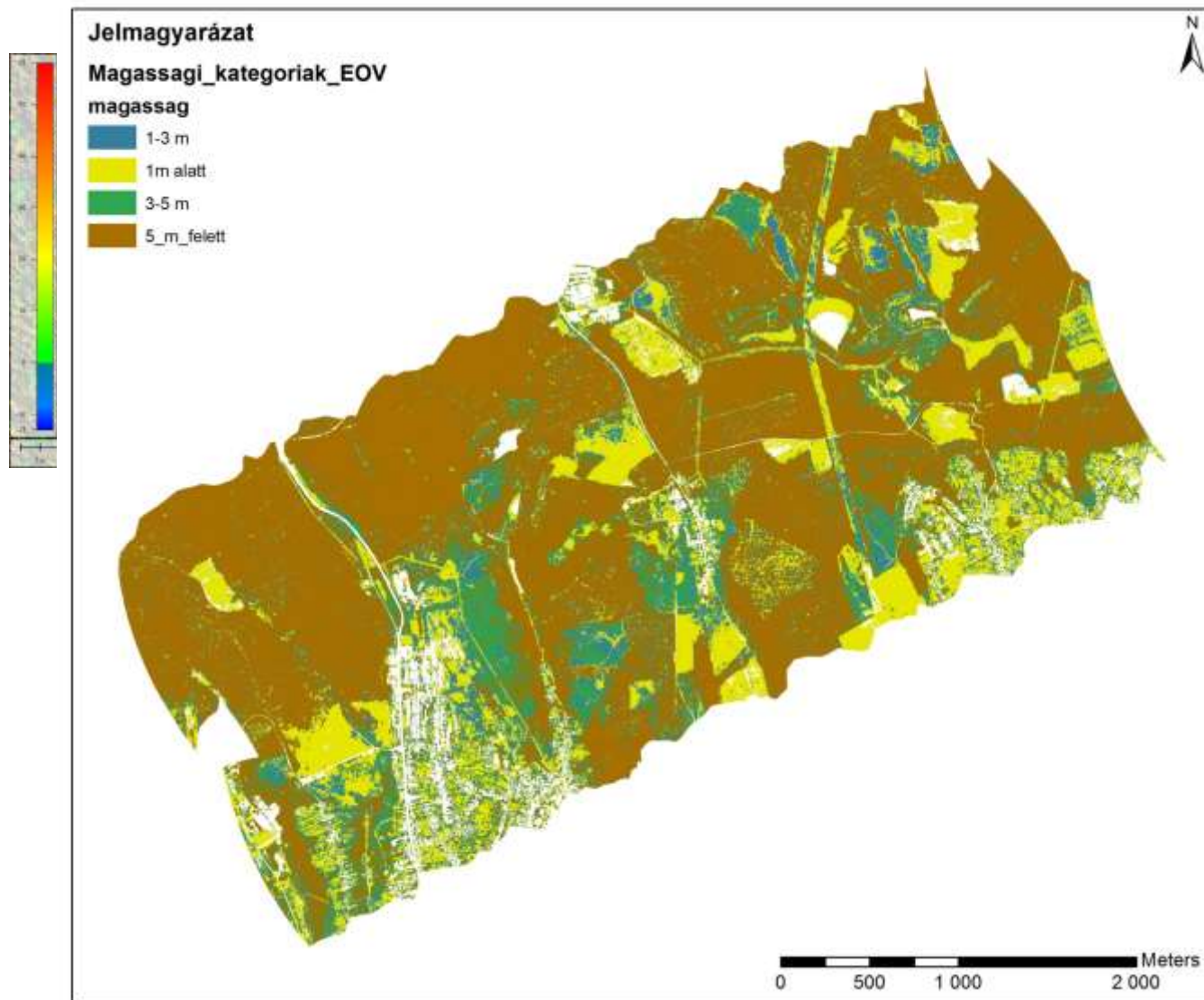
# Borított felszínmodell – lombkorona modell

- **Digitális domborzat modell (DTM):** A pontfelhő utolsó visszavert pontjain (ahol a jelszélesség szűkebb, mint 4,5 ns) elvégzett hierarchikus robosztus interpolációs eljárással készített fél méteres rasterfelbontású modell (Briese et al 2002).
- **Digitális felszín modell (DSM):** moving paraboloid interpolációs algoritmussal előállított (Király et al., 2009) fél méteres rasterfelbontású modell.
- **Lombkorona lehatárolás:** A normalizált digitális felszín modell (nDSM) a felszín és domborzat modellek különbsége, mely megadja a borított felszín talajfelszíntől számított magasságát. A lombkoronák lehatárolására fordított vízgyűjtő modell alapú módszert alkalmaztunk. (Gougeon 1995, Király 1998)





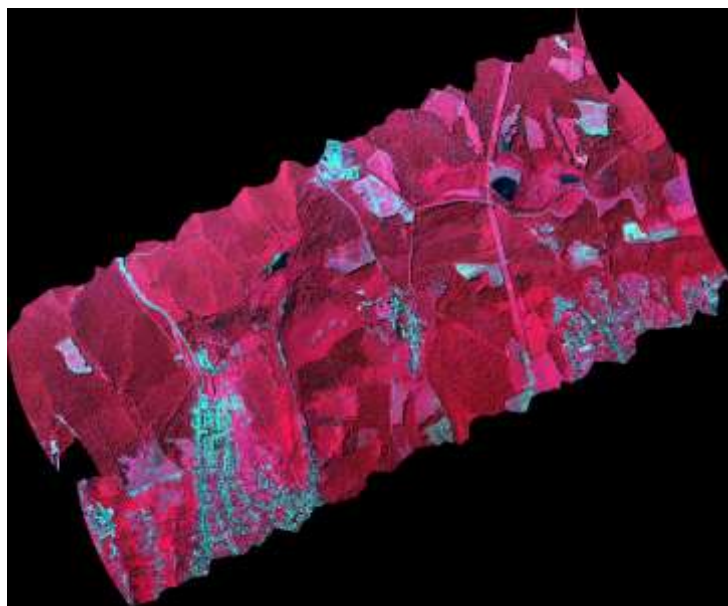
# Lombkorona modell



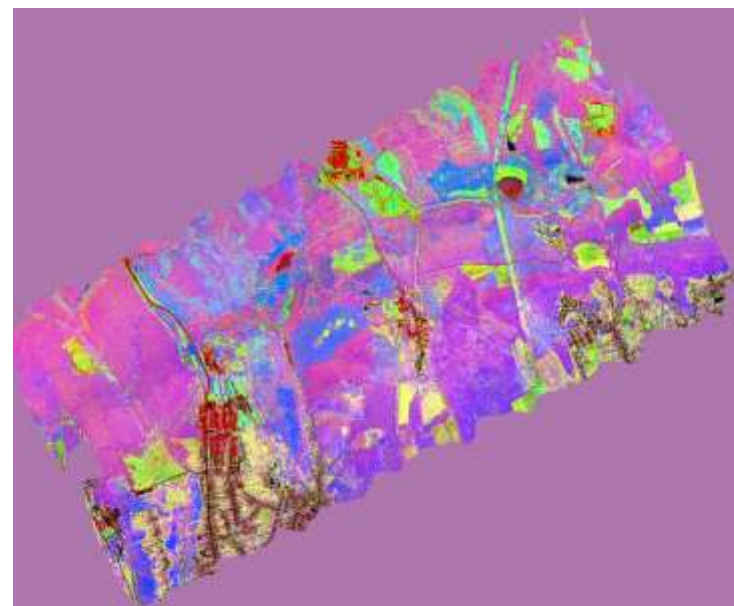


# Hiperspektrális adat képi jelerősítése

- Az alacsony SNR értékű spektrális tartományok (1330-1490, és 1750-2000 nm) nem került további feldolgozásra
- Zajmentes csatornákon elvégzett MNF (minimális zaj frakció) és PCA transzformáció (a képi információ 10-15 transzformált csatornába sűrítése)

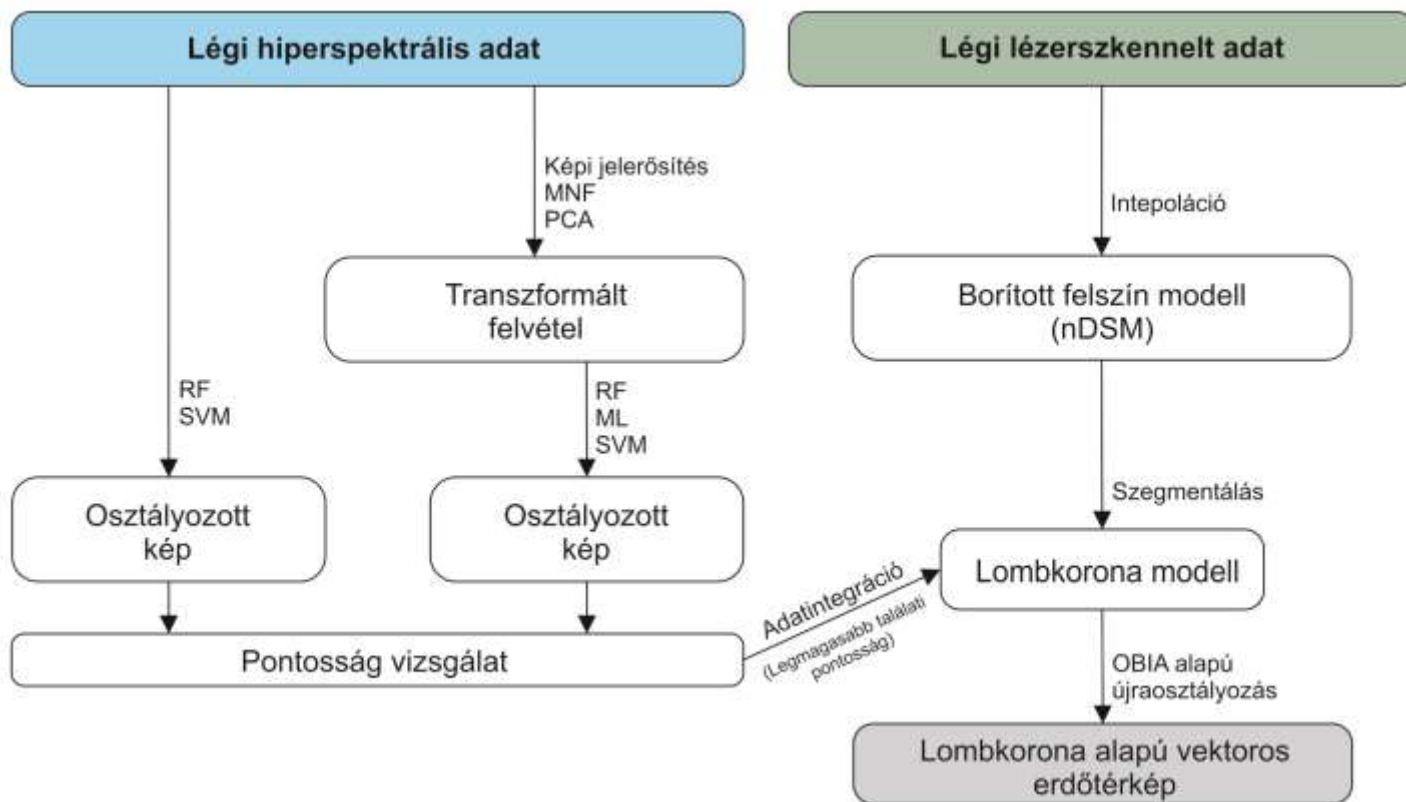


HS mozaik közeli-infravörös megjelenítésben



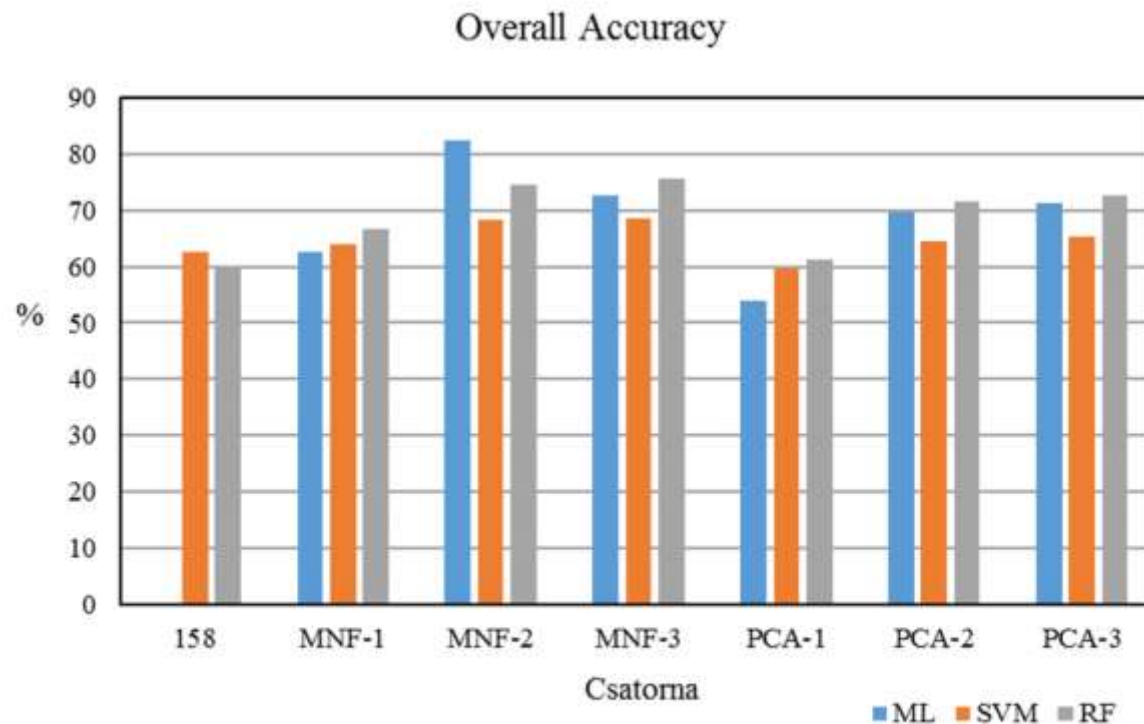
HS mozaik 6, 3, 2 MNF csatorna megjelenítésben

# Képosztályozás





# Eredmények



MNF-1: 1-4, 6, 10-13 MNF csatorna

MNF-2: 1-13 MNF csatorna

MNF-3: 1-15 MNF csatorna

PCA-1: 1-5, 7, 13 PCA csatorna

PCA-2: 1-13 PCA csatorna

PCA-3: 1-15 PCA csatorna

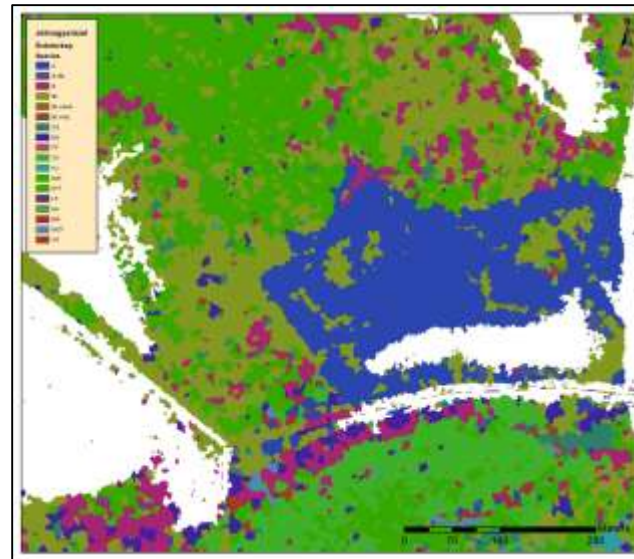
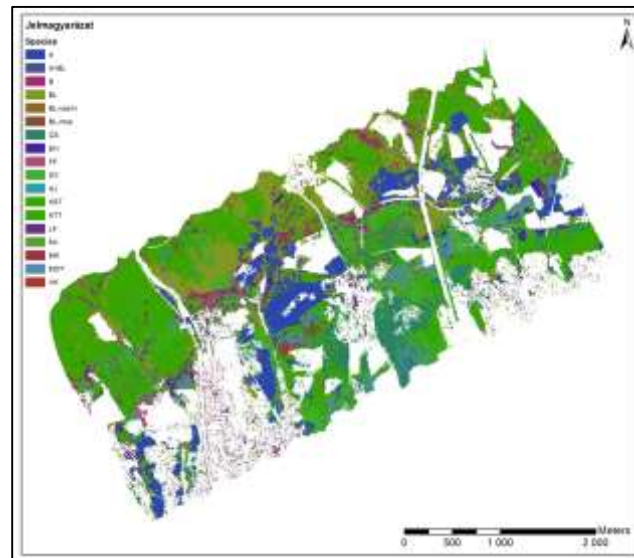


# Eredmények

- 13MNF csatornán elvégzett MLC osztályozás konfúziós mátrixa (18 osztály)
- Overall accuracy: **82,2355%**
- Kappa: 0,798

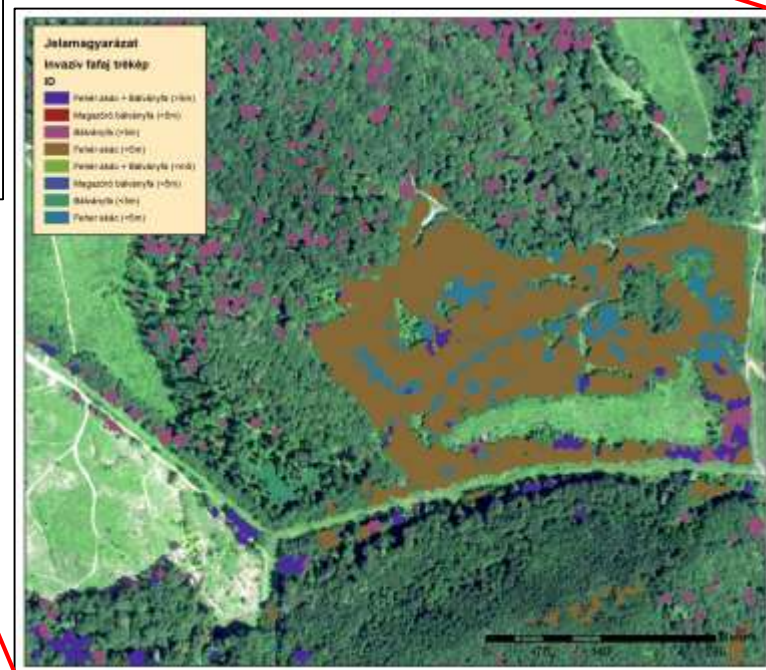
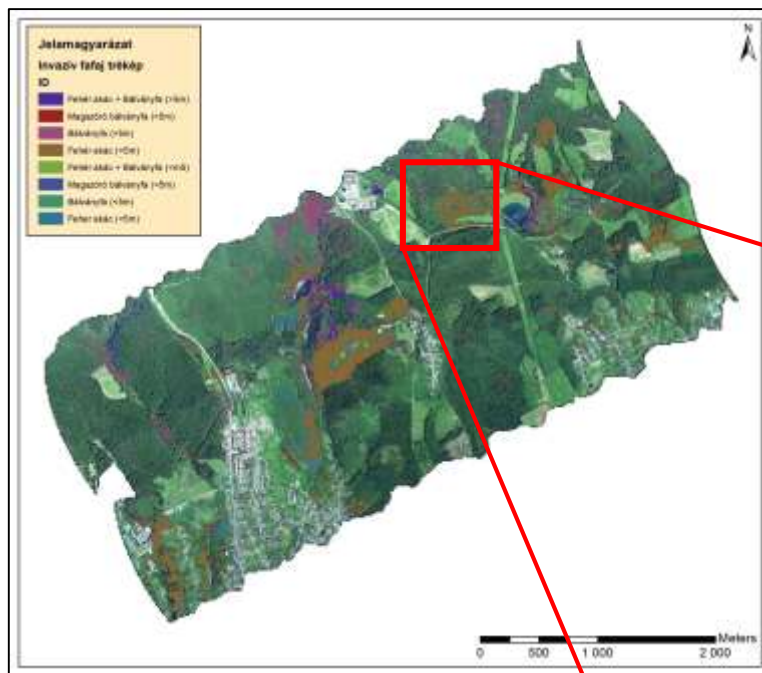
|         | Ground Truth<br>(Percent) |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |               |              |              |              |              |              |        |
|---------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|
| Class   | BL                        | CS           | KTT          | GY           | A            | B            | A+BL         | HJ           | EH           | KST          | BL-msz       | LF            | BL-csem       | MK           | MOT          | VK           | MJ           | FF           | Total  |
| BL      | <b>76,61</b>              | 0,81         | 0,31         | 0,00         | 1,20         | 1,31         | 2,95         | 0,00         | 0,57         | 0,00         | 1,27         | 0,00          | 0,00          | 0,00         | 1,35         | 0,00         | 0,00         | 0,43         | 10,13  |
| CS      | 6,97                      | <b>86,18</b> | 4,69         | 0,87         | 0,63         | 1,31         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 1,27         | 0,00          | 0,00          | 1,22         | 1,35         | 0,00         | 0,83         | 0,00         | 6,64   |
| KTT     | 0,86                      | 2,98         | <b>69,26</b> | 4,13         | 0,06         | 0,65         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 4,22         | 0,00          | 0,00          | 2,44         | 5,07         | 3,01         | 0,00         | 0,00         | 18,86  |
| GY      | 0,54                      | 2,44         | 3,96         | <b>67,39</b> | 0,00         | 6,54         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 1,69         | 0,00          | 0,00          | 0,00         | 3,04         | 1,81         | 0,00         | 0,00         | 5,68   |
| A       | 4,61                      | 1,08         | 0,21         | 1,09         | <b>89,93</b> | 0,00         | 2,58         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,84         | 0,00          | 0,00          | 0,00         | 0,34         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 19,89  |
| B       | 0,21                      | 1,90         | 1,39         | 4,78         | 0,06         | <b>88,89</b> | 0,00         | 0,00         | 1,14         | 0,00         | 0,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00         | 2,03         | 0,60         | 0,00         | 0,00         | 2,71   |
| A+BL    | 3,00                      | 0,00         | 0,31         | 0,43         | 5,85         | 0,00         | <b>93,73</b> | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,42         | 0,00          | 0,00          | 0,00         | 0,00         | 1,20         | 0,00         | 0,00         | 5,14   |
| HJ      | 0,00                      | 1,08         | 0,05         | 0,22         | 0,13         | 0,00         | 0,00         | <b>98,94</b> | 0,00         | 2,14         | 0,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 1,41   |
| EH      | 0,21                      | 0,54         | 0,82         | 0,43         | 1,45         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | <b>96,02</b> | 0,00         | 0,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00         | 0,00         | 1,20         | 0,00         | 0,00         | 2,87   |
| KST     | 0,00                      | 0,27         | 1,39         | 0,00         | 0,19         | 0,00         | 0,00         | 1,06         | 0,57         | <b>97,86</b> | 0,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 3,49   |
| BL-msz  | 6,01                      | 0,00         | 0,82         | 0,87         | 0,06         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | <b>87,34</b> | 0,00          | 0,00          | 1,22         | 0,00         | 0,60         | 0,00         | 0,00         | 3,81   |
| LF      | 0,11                      | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,13         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | <b>100,00</b> | 0,00          | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 1,06   |
| BL-csem | 0,00                      | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,57         | 0,00         | 0,00         | 0,00          | <b>100,00</b> | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 1,12   |
| MK      | 0,00                      | 2,44         | 7,36         | 0,00         | 0,25         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,42         | 0,00          | 0,00          | <b>91,46</b> | 1,35         | 0,60         | 0,00         | 0,00         | 3,15   |
| MOT     | 0,00                      | 0,27         | 5,87         | 17,83        | 0,06         | 1,31         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,84         | 0,00          | 0,00          | 3,66         | <b>82,09</b> | 0,60         | 0,00         | 1,28         | 6,01   |
| VK      | 0,21                      | 0,00         | 2,94         | 1,52         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,57         | 0,00         | 0,84         | 0,00          | 0,00          | 0,00         | 2,03         | <b>90,36</b> | 0,00         | 0,43         | 3,01   |
| MJ      | 0,32                      | 0,00         | 0,62         | 0,43         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,57         | 0,00         | 0,84         | 0,00          | 0,00          | 0,00         | 0,34         | 0,00         | <b>99,17</b> | 0,00         | 1,86   |
| FF      | 0,32                      | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,74         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00         | 1,01         | 0,00         | 0,00         | <b>97,86</b> | 3,15   |
| Total   | 100,00                    | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00        | 100,00        | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00 |

# Tematikus erdőterkép





# Tematikus invazív fafaj térkép



1774



ESZTERHÁZY KÁROLY EGYETEM

TÁJÉRTÉSEKÉSI ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI KUTATÓINTÉZET

# UAV felmérés

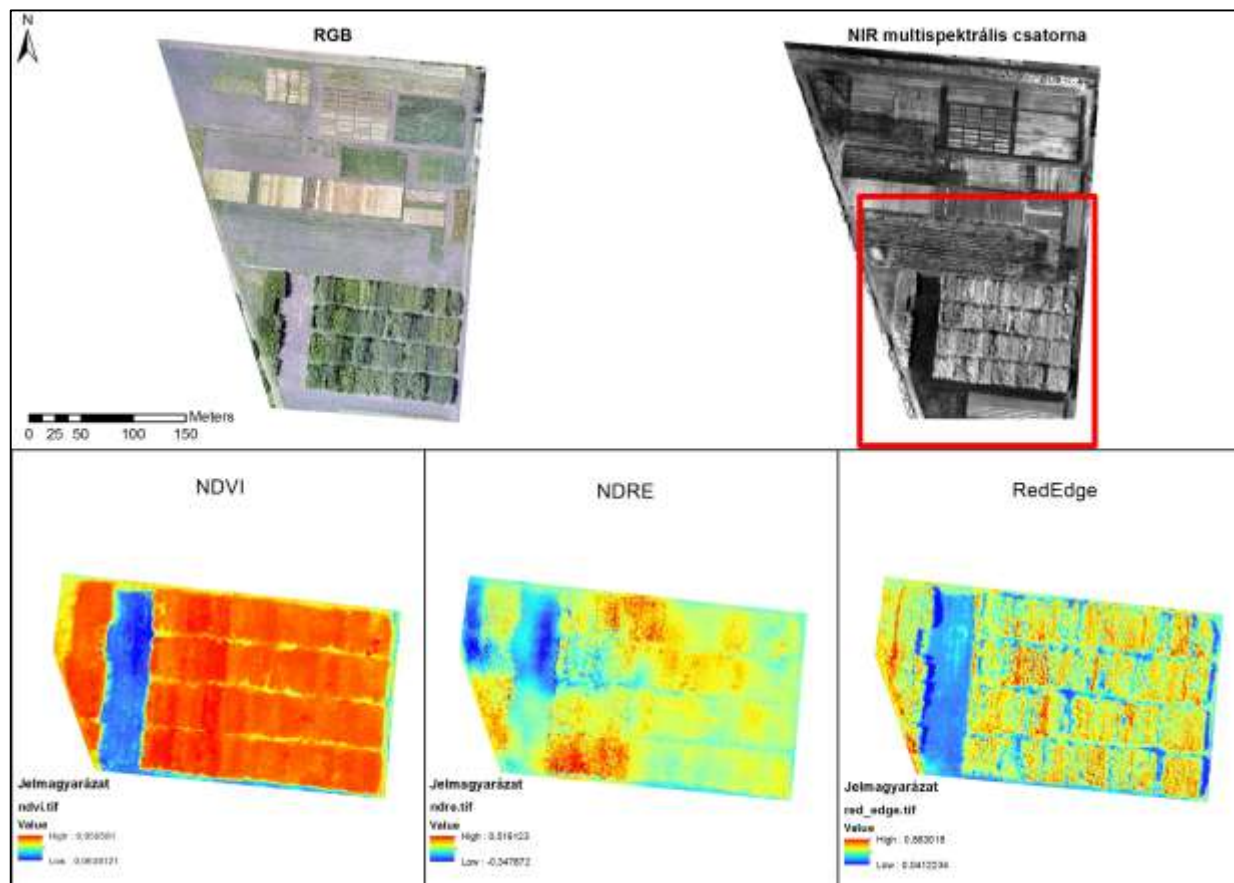
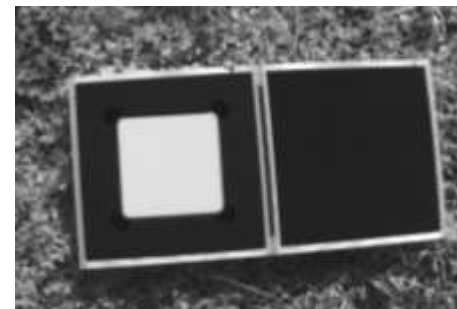
- Parrot Disco csupaszárny + Parrot Sequoia 4 csatornás multispektrális kamera + RGB felvételek
- Különböző biofizikai indexek számíthatók





# Adatfeldolgozás

- Multispektrális csatornák kalibrációja
- Reflektancia értékek
- Raszteres és vektoros biofizikai indexek





# UAV-ra alapozott precíziós invazív gyérítés

- DJI Agras
- Különböző beállítások tesztelése
- Sikeres terepi tesztek





# UAV-ra alapozott precíziós invazív gyérítés



EGER 1774



ESZTERHÁZY KÁROLY EGYETEM

TAJÉRTÉKELÉSI ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI KUTATÓINTÉZET





# Köszönöm a figyelmet!

Bekő László  
[ifj.beko.laszlo@gmail.com](mailto:ifj.beko.laszlo@gmail.com)

EGER 1774



ESZTERHÁZY KÁROLY EGYETEM

TERVEZÉSI ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI KUTATÓINTÉZET

[WWW.UNI-ESZTERHAZY.HU](http://WWW.UNI-ESZTERHAZY.HU)