

Drónok a mezőgazdaságban



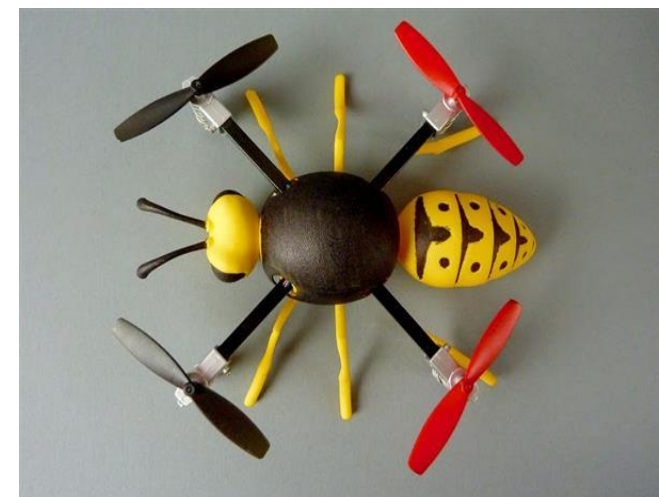
Varga Zsófia - Dr. Jung András

Gyakran használt rövidítések

- **UAV:** Unmanned Aerial Vehicle - pilóta (személyzet) nélküli légi jármű: másik megnevezése drón (drone – „méhecske”)
- **UAS:** Unmanned Aircraft System - pilóta nélküli repülési rendszer: magába foglalja a repülő eszközt, a földi irányítástechnikát, illetve e kettő közötti kommunikációt
- **RPV:** Remotely Piloted Vehicle - távolról irányított jármű: lehet repülő (aerial) avagy „önjáró”, robotikus szerkezet
- **VLOS:** „látótávolságon belüli üzemeltetés”; **BVLOS:** „nem látótávolságon belüli üzemeltetés”

Fontosabb szervezetek

- **NAA:** National Aeronautic Association, Nemzeti Légügyi Hatóság
HungaroControl Zrt. - Repülésbiztonság
- **MNDSZ:** Magyar Nemzeti Drónszövetség
- **EASA:** European Airspace Agency, Európai Repülésbiztonsági Ügynökség



Korábbi helyzet

Szegregáció/Interráció

A magyar légtér igénybevételéről szóló 4/1998. (I.16.) Korm. Rendelet 1.§ (3) bekezdése alapján a pilóta nélküli légi jármű üzemeltetése kizárólag eseti légtérben engedélyezett

Eseti légtér engedélyezése

Határokör: HM

Korlátok: 30-60 nap között kell igényelni

Kereskedelmi tevékenység bejelentése

Hatáskör: ITM

Korlátok: 3 nappal előtte

Biztosítás

Új koncepció

[\(EU\) 2019/945](#)

[\(EU\) 2019/947](#)

Kockázatalapú

Arányos

Művelet központú

Életbe lépő kategóriák kockázati megközelítése 2020-tól

„Nyílt” kategória (kis kockázatú): Azok a műveletek tartoznak ebbe a kategóriába, amelyek esetében a szóba jöhető kockázatok alacsony szintje miatt nincs szükség sem előzetes bejelentésre, sem különös engedélyre a használat megkezdéséhez.

A1

„Különleges” kategória (közepes kockázat): Ebbe a kategóriában a használat során szóba jöhető kockázatok magasabb szintje vagy a művelet komplexitása miatt szükséges az előzetes hatósági bejelentés, illetve engedély.

A2

„Minősített” kategória (magasabb kockázat): Ebben a kategóriában az üzemeltető szerez üzemeltetési engedélyt, szervezeti illetve eljárási követelményeket teljesítve, hatósági felügyeleti rendszer alatt tartva.

A3

Életbe lépő kategóriák 2020-tól

„Nyílt” kategória (kis kockázatú): a biztonság megteremtése az üzemeltetés korlátozásával, az ipari szabványoknak történő megfeleléssel, bizonyos funkciók meglétének megkövetelésével, valamint minimálisan előírt üzemeltetési szabályozásokkal történik. Betartatását elsősorban a rendőrség végzi.

A1

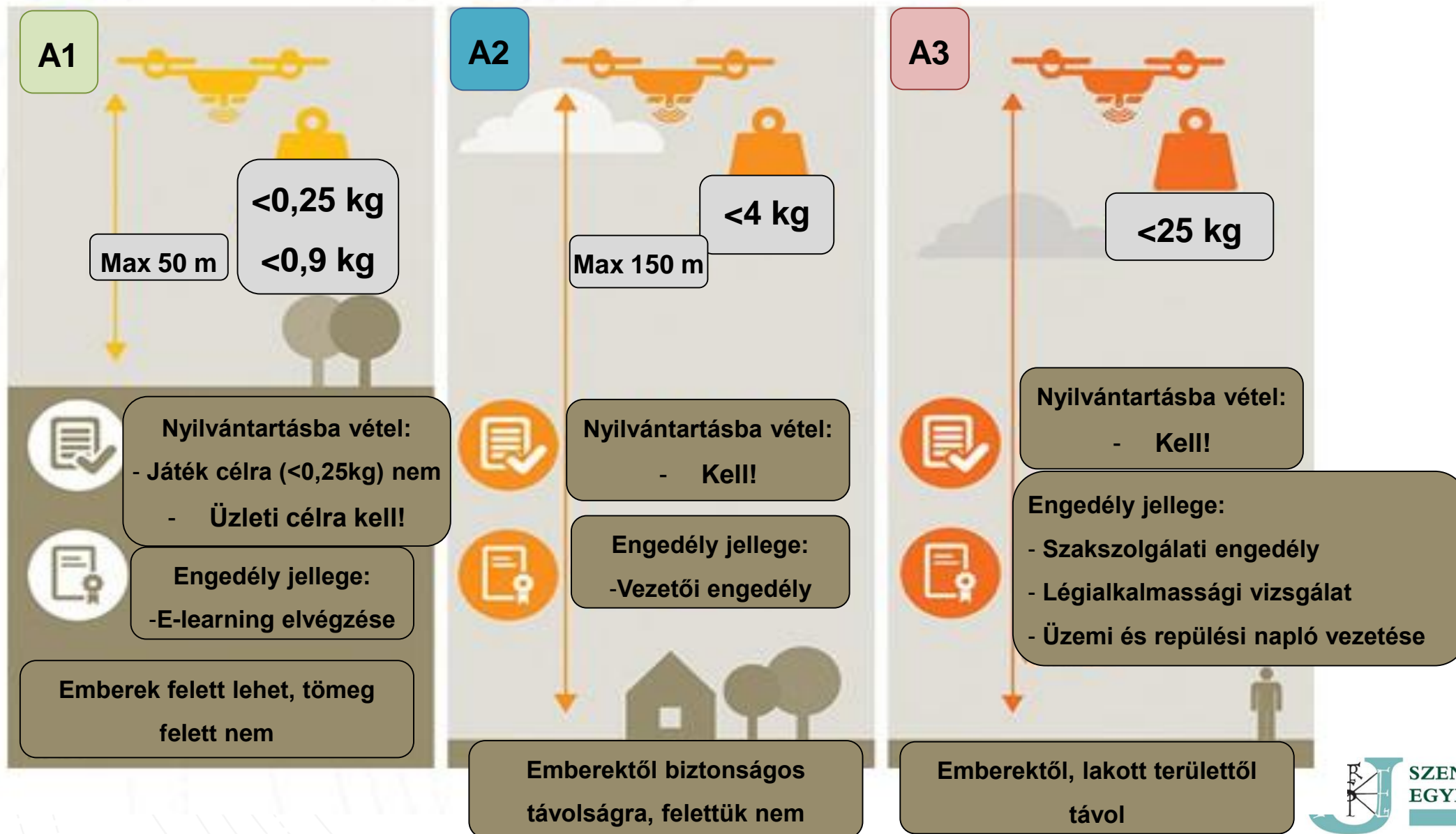
„Különleges” kategória (közepes kockázat): az üzemeltető által végzett kockázatértékelést követően engedélyezettetés a nemzeti légügyi hatósággal (NAA), esetlegesen valamely minősített szervezet (QE) segítségével. Az üzemeltetési kézikönyv sorolja fel a kockázatcsökkentő intézkedéseket.

A2

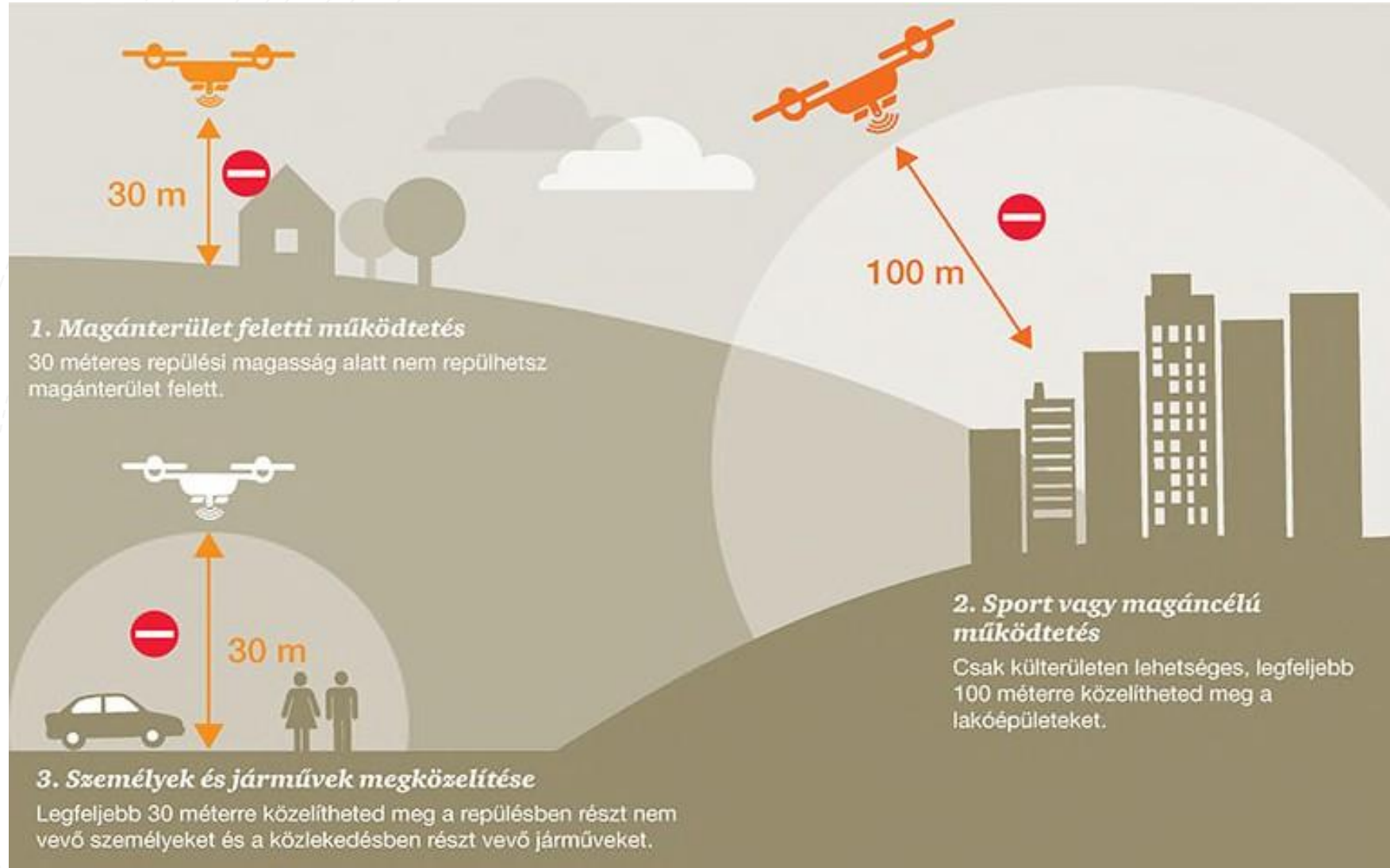
„Minősített” kategória (magasabb kockázat): a személyt szállító légitársasághoz hasonló szabályozások. A felügyeletet a nemzeti légügyi hatóság (NAA) (engedélyek kiadása, karbantartás, üzemeltetés, képzés, ATM/ ANS3 és repülőtéri szervezetek jóváhagyása) valamint az Ügynökség (kialakítás és külföldi szervezetek jóváhagyása) végzi.

A3

Életbe lépő kategóriák 2020-tól

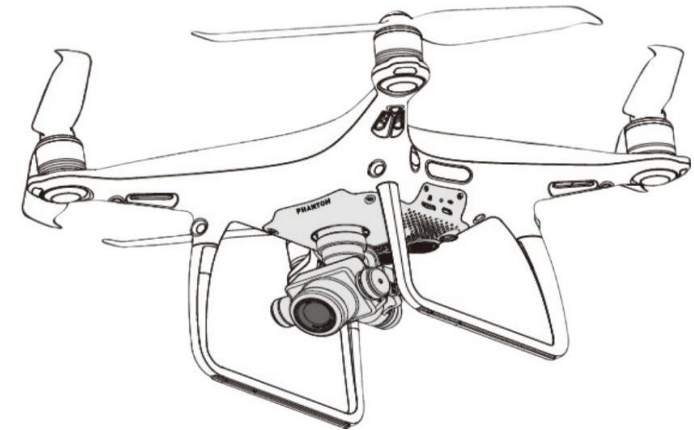
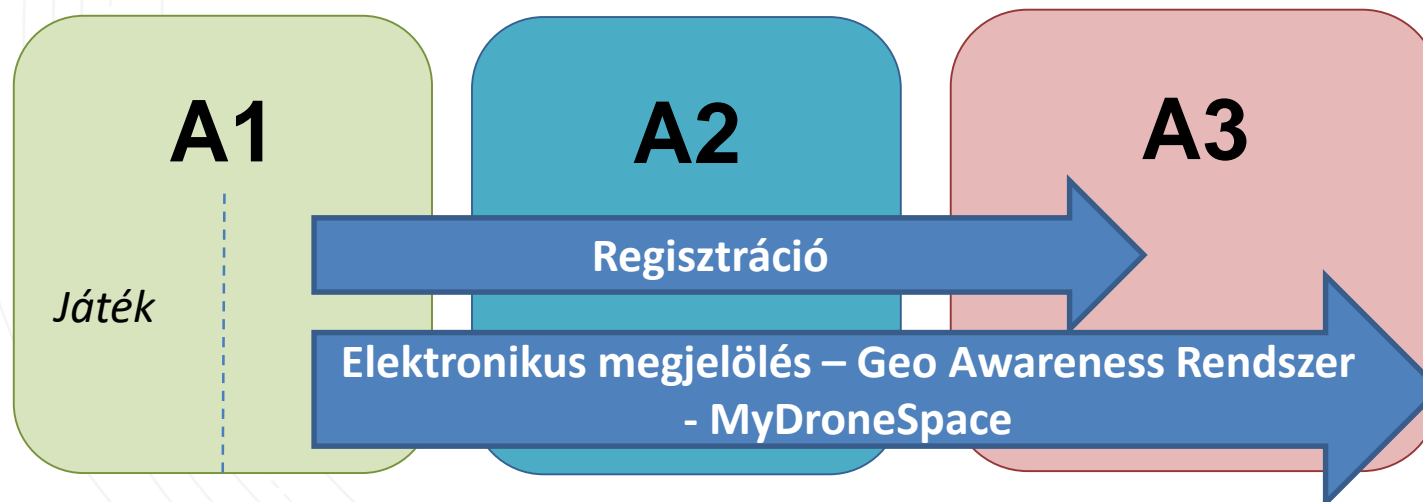


A rendelettervezet szabályokat állapít meg a személyek, járművek, ingatlanok megközelítésére.



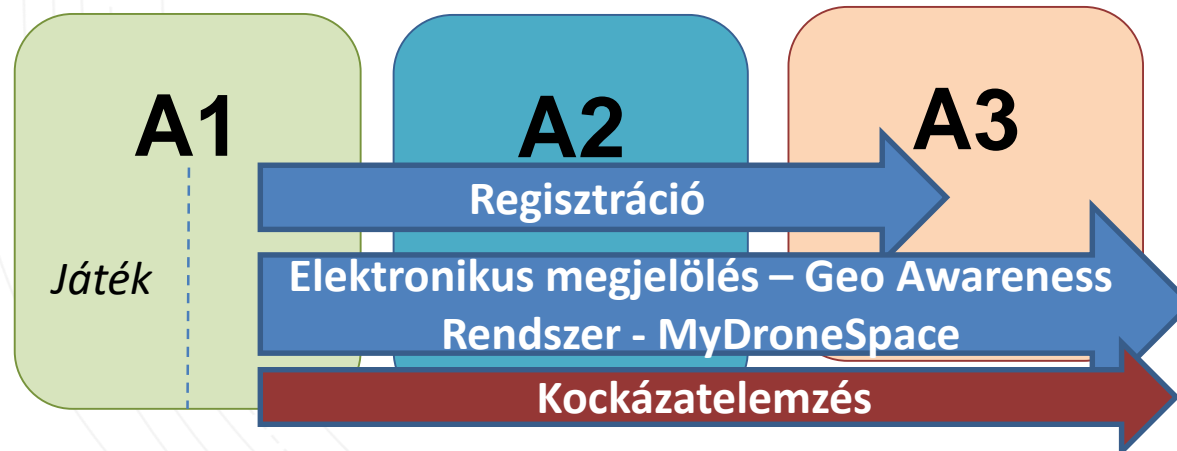
Drónokra vonatkozó szabályok

- Megerősített minőségi (CE), forgalomba hozatali szabványok
- „Geofencing” / GIS (GPS) képesség
- Egyedi azonosító (mint egy alvázszám, ID)
- Lehetséges, hogy az A3 kategória esetén, adott tevékenység mellett plusz azonosítást is kérhet majd a hatóság (SIM kártya+LTE/5G)
- Minden drónt, mely adatrögzítésre képes (nem játék) regisztrálni kell
- Ezek ellenőrzése: Fogyasztóvédelem, Rendőrség, (Hungarocontrol)



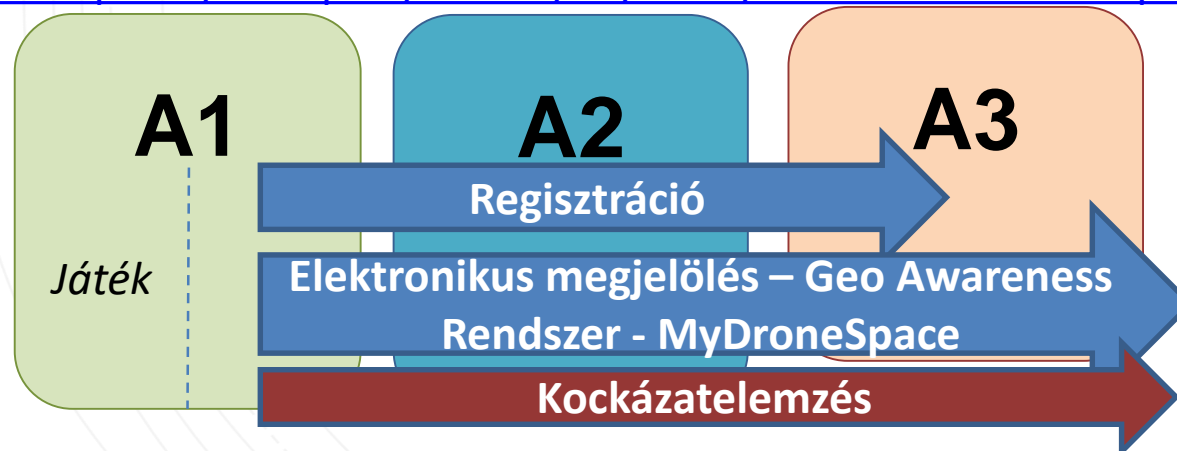
Drónokra vonatkozó szabályok – (A1, ha nem játék) A2 szint

- A legtöbb felhasználás/szolgáltatás nagyrészt ebbe esik – pl.: monitoring, felmérés, adatgyűjtés, légi távérzékelés, vezetékekellenőrzés, filmforgatás, *(permetezés és egyéb ipari felhasználások)*
- A kockázatelemzést, lehetséges forgatókönyveket az EASA elkezdte kidolgozni
 - ez kiterjed:
 - a legtipikusabb helyzetekre, felhasználási lehetőségekre,
 - az ezekhez kapcsolódó kockázatokra és
 - az ezek csökkentését célzó intézkedésekre
- Amennyiben van forgatókönyv, akkor erre lehet a felhasználóknak hivatkozni, amennyiben nincs, egyedileg kell elkészíteni a kockázatértékelést és benyújtani a hatóság felé



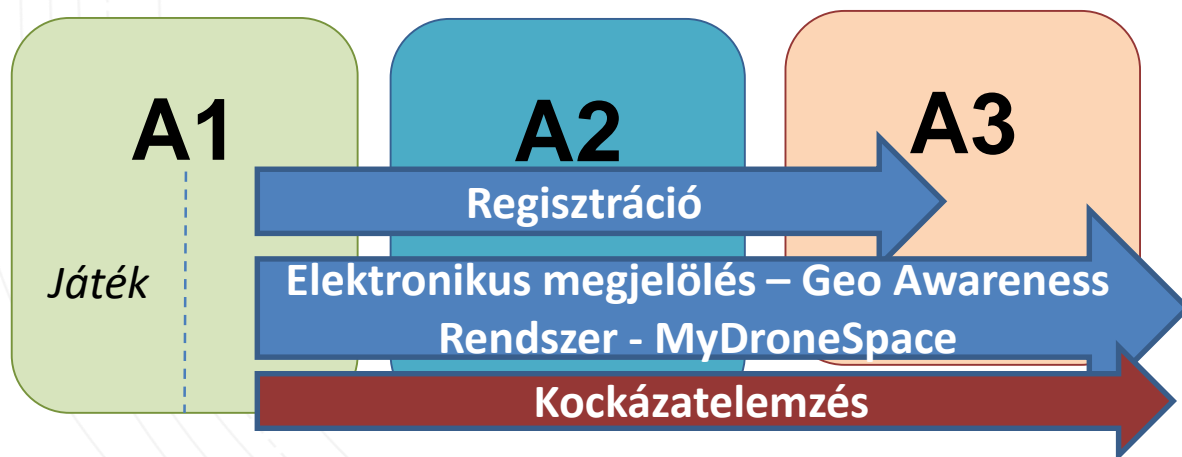
Drónokra vonatkozó szabályok – A2 szint

- Max. repülési magasság: nappal **150 m**; éjszaka 50m
- Max távolság a gép és az irányító pilóta között: nappal **500 m**; éjszaka 100 m
- Ajánlott drón sebesség: 5 m/s (18 km/h) *(ennél nagyobb gyorsaságot tudnak már most!)*
- Ajánlott max szélesebbesség: 5 m/s (18 km/h)
- Épületektől, emberektől (nem az irányító) való távolság: geofencing mellett **min. 30 m** sugarú kör (adott körülmények között, aktív vezérlés és kis sebesség mellett 5 m-ig csökkenthető)
- BVLOS üzemmód – csak ritkán vagy nem lakott területek felett engedélyezett
- **A szabályok betartása a pilóta felelőssége!**
- https://ec.europa.eu/transport/modes/air/news/2019-05-24-rules-operating-drones_hu



Drónokra vonatkozó szabályok – A3 szint

- Leginkább ipari felhasználás/szolgáltatás – pl.: permetezés, szállítás, egyéb speciális ipari felhasználás, beavatkozás
- A kockázatelemzés, lehetséges forgatókönyvek → EASA (ld. előző dia)
- Amennyiben van forgatókönyv, akkor erre lehet a felhasználóknak hivatkozni, amennyiben nincs egyedileg kell elkészíteni a kockázatértékelést és benyújtani a hatóság felé
- Épületektől, emberektől (nem az irányító) való távolság: geofencing mellett **min. 150 m** sugarú kör
- Az alábbi tevékenységek mindig ide tartoznak:
 - Embertömeg felett végzett tevékenység
 - Személyek szállítását is magában foglalja
 - Veszélyes áruk szállítása, avagy kijuttatása esetén



Felelősségbiztosítás

A pilóta nélküli légi járművek, ill. az azokból kieső tárgyak által a harmadik személynek okozott károokra vonatkozik

A **Groupama** biztosító 2017. augusztus elsejétől elérhetővé tette a Drónpilóták Országos Egyesülete tagjainak a drón-felelősségbiztosítások új generációját.

A kötelező gépjármű-felelősségbiztosításhoz hasonló termékkel itt is a véletlen fél kárát téríti a biztosító.

A Groupama biztosítón kívül az **Allianz** is kínál drónokra felelősségbiztosítást.



PANNÓNIA

Az MNDSZ biztosítási partnere a CIG Pannónia, így a választott csomag tartalmazza a megadott feltételek szerinti, jogszabályban előírt kötelező felelősségbiztosítást 1 éves időtartamra.



FEDEZET KATEGÓRIA	ÜZEMELTETŐ STÁTUSZA	DRÓNOK MAXIMÁLIS SZÁMA	DRÓNOK MAXIMÁLIS TÖMEGE	ÉVES DÍJ	KÁRTÉRÍTÉSI LIMIT /ÉV
M1	Magánszemély	1 db	2,5 kg/db	15 000 Ft	3 000 000 Ft
J1	Jogi személy	1 db	2,5 kg/db	35 000 Ft	3 000 000 Ft
J2	Jogi személy	3 db	2,5 kg/db	50 000 Ft	5 000 000 Ft
J3	Jogi személy	5 db	10 kg/db	75 000 Ft	5 000 000 Ft
J4	Jogi személy	10 db	25 kg/db	135 000 Ft	10 000 000 Ft

Magyar Nemzeti Drón Szövetség
www.mndsz.hu
info@mndsz.hu

További részletekért keresse a www.mndsz.hu weboldalt.



Mi legyen nálunk repüléskor?



- Légtérhasználati hatósági engedély (eseti) másolata (amennyiben céges vagy regisztrált repülésről van szó)
- Tevékenységre vonatkozó bejelentési dokumentum (céges repülés esetén)
- Felelősségbiztosítási kötvény vagy másolata (2017 óta kötelező)
- Drónpilóta igazolvány vagy oklevél, (amennyiben rendelkezünk vele)
- Használati utasítás vagy gyártói kézikönyv
- Terület tulajdonosának hozzájárulása vagy írásos jóváhagyása
- **25 kg-nél nehezebb drón esetén:**
- Szakszolgálati engedély (kiszármű)
- Üzemeltetési napló
- Orvosi alkalmassági

Eseti légtér kérelem

Kérelmező neve: _____
Címe: _____ E-mail címe: _____
Telefonszáma: _____
Levelezési cím (amennyiben eltér a címtől): _____
Adószám/adóazonosító jel: _____
A légtér oldalhatárainak WGS-84 rendszerű földrajzi koordinátái (fok, fokperc, fokmásodperc formátumban): _____

A légtér igénybevételenek dátuma, a kezdés és befejezés időpontja (UTC): _____

A légtér alsó és felső magassága (AMSL – láb)¹⁾: _____

A légtérigénylés indoka: Pilóta nélküli légi jármű repülése Katonai vagy rendészeti művelet Repülősport – rendezvény Egyéb, a 4/1998. (I. 16.) Korm. rendelet 1. § (2) bekezdése alapján: _____

A légtérben a légiforgalom szervezéséért felelős személy²⁾ vagy szolgálat megnevezése és elérhetősége: _____

A légtérigénylő felelős személy³⁾ neve és elérhetősége: _____
Csatolt mellékletek (kérjük jelölje X jellel, mely dokumentumokat csatolja):
 Képviselőre való meghatalmazás, amennyiben nem a jogi személy képviselőjére jogosult személy jár el.
 3000 Ft értékű általános tételek eljárási illeték megfizetési igazoló banki átutalási bizonylat vagy illetékbélyeg.
 Az illetékes légiforgalmi szolgáltató véleménye.
 A CTR vagy TIZ légtérrel nem rendelkező repülőter üzemeltetőjének véleménye.
 Biztonsági felmérés és a biztonsági felmérés elkészítését végző személy alkalmasságának igazolása.
Kelt: _____

Kérelmező
(sajátkezű/cégszerű aláírás)

Illetékbélyeg helye:

--	--	--	--	--

Megjegyzés:
Az eljárás az illetékekről szóló 1990. évi XCII. törvény 29. §-a alapján, annak a 4. §-6. §-ára figyelemmel 3000 Ft értékű általános tételek eljárási illetékfizetés, melyet illetékbélyeggel vagy a Honvédelmi Minisztérium Magyar Államkincstárai vezetés, HM VGH HM Igazgatás néven nyilvántartott: 10023002-0178049-0000000000 számi számszámára is befizethet.
Az eseti légtér igénylésének és igénybevételeinek szabályait a magyar légtér igénybevételeiről szóló 4/1998. (I. 16.) Korm. rendelet szabályozza. A kérelmet a tervezett igénybevétele előtt legalább 30 nappal kell benyújtani.
Jelen formanyomtatvány egy eseti légtér kijelölése iránti kérelem benyújtására szolgál.
¹⁾ AMSL: (Above Mean Sea Level): Középső tengerszint feletti magasság.
²⁾ A légiforgalom szervezéséért felelős személy vagy szolgálat feladata a légtérfigyelés folyamatos biztosítása és a tevékenységben résztvevő légi jármű (légi járművek) és a Korm. rendelet 5/A. § (6) bekezdésében szereplő légi járművek közötti elkülönítés koordinálása.
³⁾ A légtérigénylő felelős személy feladata: A kérelem hiánytalan benyújtása, a légtér aktiválása és deaktiválása (+36-1-296-9258) a Budapesti ATS Központnál, az indoklásban szereplő tevékenység szervezése, koordinálása, továbbá a tevékenység közvetlen végrehajtása.



Tevékenység bejelentése, jogi környezet

- Tevékenység bejelentési kötelezettség cégek részére (illetékmentes)
- Az eseti légtér kérelmeket a Honvédelmi Minisztérium Állami Légügyi Főosztályához kell eljuttatni, amelynek elérhetőségei az alábbiak:
- Cím: H-1055 Budapest, Balaton u. 7-11. Postacím: H-1885 Budapest, Pf. 25.
- Telefon: +36-1-4741469
- Fax: +36-1-4741404
- E-mail: klh@hm.gov.hu
- A sport-, valamint magáncélú felhasználók csupán a bejelentési kötelezettség alól mentesülnek, de a megfelelő légtér engedély(ek) megszerzése számukra is kötelező.
- Az eseti légtér kérelemhez kitöltendő formanyomtatvány a <https://www.ket.hm.gov.hu/hmalf/SitePages/Kezdolap.aspx> weboldalon érhető el.

Megjegyzés: A korlátozott légtér engedély iránti kérelmeket továbbra is a légiközlekedési hatósághoz címzetten kell benyújtani.

- Az eseti légtéren túl a tevékenység bejelentését az **ITM** (Innovációs Minisztérium) felé kell megtenni (3 nappal előtte)



Eseti légtér kérelem



Kérelmező neve: _____
 Címe: _____
 Telefonszáma: _____ E-mail címe: _____
 Levelezési cím (amennyiben eltér a címtől): _____
 Adószám/adóazonosító jel: _____
 A légtér oldalhatárainak WGS-84 rendszerű földrajzi koordinátái (fok, fokperc, fokmásodperc formátumban): _____

A légtér igénybevételének dátuma, a kezdés és befejezés időpontja (UTC): _____

A légtér alsó és felső magassága (AMSL – láb)¹: _____

A légtérigénylés indoka: Pilóta nélküli légi jármű repülése Katonai vagy rendészeti művelet Repülősport – rendezvény Egyéb, a 4/1998. (I. 16.) Korm. rendelet 1. § (2) bekezdése alapján: _____

A légtérben a légitforgalom szervezéséért felelős személy² vagy szolgálat megnevezése és elérhetősége: _____

A légtérigénylő felelős személy³ neve és elérhetősége: _____

Csatolt mellékletek (kérjük jelölje X jellel, mely dokumentumokat csatolja):

- Képviselőre való meghatalmazás, amennyiben nem a jogi személy képviselőjére jogosult személy jár el.
 3000 Ft értékű általános tételel eljárás illeték megfizetését igazoló banki átutalási bizonylat vagy illetékbélyeg.
 Az illetékes légitforgalmi szolgáltató véleménye.
 A CTR vagy TIZ légtérrel nem rendelkező repülőter üzemeltetőjének véleménye.
 Biztonsági felmérés és a biztonsági felmérés elkészítését végző személy alkalmasságának igazolása.

Kelt:

.....
Kérelmező
 (sajátkezű/cégszerű aláírás)

Illetékbélyeg helye:

--	--	--	--

Megjegyzés:

Az eljárás az illetékekről szóló 1990. évi XCIII. törvény 29. §-a alapján, annak a 4. § -6. §-ára figyelemmel 3000 Ft értékű általános tételel eljárási illetékköteles, melyet illetékbélyeggel vagy a Honvédelmi Minisztérium Magyar Államkincstárnál vezetett, HM VGH HM Igazgatás néven nyilvántartott **10023002-01780499-00000000** számú számlaszámára is befizethet.

Az eseti légtér igénylésének és igénybevételének szabályait a magyar légtér igénybevételéről szóló 4/1998. (I. 16.) Korm. rendelet szabályozza. A kérelmet a tervezett igénybevétel előtt legalább 30 nappal kell benyújtani.

Jelen formanyomtatvány egy eseti légtér kijelölése iránti kérelem benyújtására szolgál.

¹ AMSL (Above Mean Sea Level): Közepes tengerszint feletti magasság.

² A légitforgalom szervezéséért felelős személy vagy szolgálat feladata a légtérfigyelés folyamatos biztosítása és a tevékenységben résztvevő légi jármű (légi járművek) és a Korm. rendelet 5/A. § (6) bekezdésében szereplő légi járművek közötti elkülönítés koordinálása.

³ A légtérigénylő felelős személy feladatai: A kérelem hiánytalan benyújtása, a légtér aktiválása és deaktiválása (+36-1-296-9258) a Budapest ATS Központnál, az indoklásban szereplő tevékenység szervezése, koordinálása, továbbá a tevékenység közvetlen végrehajtása.

Magyarországon az állami és a polgári célú légiközlekedés szabályait a légiközlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvény (a továbbiakban: Lt.)[29], valamint a törvény alapján kibocsátott rendeletek kiegészítő jelleggel határozzák meg.

A jelenlegi szabályozás szerint legalísan drónnal repülni kizárólag eseti légtérkérelem benyújtása és elfogadása után lehetséges.

Az eseti légtér kijelölésének szükségességéről a magyar légtér igénybevételéről szóló 4/1998. (I.16.) Korm. rendelet 1. § (3a) bekezdése rendelkezik.

Az eseti légtér kijelölése iránti kérelmet legalább 30 nappal a tervezett repülést megelőzően kell benyújtani a katonai légiközlekedési hatóság (Honvédelmi Minisztérium Állami Légügyi Főosztály) részére, amelyet postai (1885 Budapest, Pf.: 25.) vagy elektronikus úton (klh@hm.gov.hu) lehet megtenni. Elektronikus beküldés esetén az üzenetről kérjük kézbesítési és olvasási visszaigazolást.

Az eseti légtér a tevékenység időtartamára, de legfeljebb 30 napra lehet igényelni.

A kérelemben fel kell tüntetni a napokon belüli időtartamot is, amelyet UTC-ben kell megadni. Az **egyezményes koordinált világidő** vagy röviden **koordinált világidő** ([angolul](#) rövidítéssel: UTC, 'Universal Time Coordinated) *az a hivatkozási **időzóna**, amelyhez a **Föld** többi időzónáját viszonyítjuk.* A Föld [időzónáit](#) az UTC-hez viszonyítva állapítják meg és mivel a [greenwichi középideőt](#) váltotta, az az időzóna maradt a viszonyítási pont.

Az attól keletre eső időzónák pozitív, míg a nyugatra található negatív értékű órával térnek el Magyarország az UTC+1 időzónában fekszik, a nyári időszámítás szerint a helyi idő az UTC-től számolva +2 óra, a téli időszámítás szerint +1 óra időeltolódást jelent. Ha „SR-SS” kifejezést használunk, vagyis a „Sunrise to Sunset” rövidítést, akkor minden nap „napkeltétől napnyugtáig” vehető igénybe az eseti légtér.

A légtér magasságának határait minden esetben AMSL-ben kérik, vagyis a tengerszint feletti magasságot kell megadni lábban. Az alsó határ a pilóta nélküli légi járművek esetében jellemzően a földfelszín, tehát használhatjuk a „GND” kifejezést.

Az eseti légtér koordinátáit fok, fokperc és fokmásodperc formátumban kell megadni és azok nem tartalmazhatnak tizedesjegyet.

A légtér oldalhatárainak megadásakor figyeljünk arra, hogy folytonosan kövessék egymást az alakzat sarokpontjai.

MyDroneSpace – az applikáció



-Illegális repülések veszélyeztetik a biztonságot, szükségszerű lenne a drón és felhasználójának elektronikus regisztrációja és nyomon követése, valamint integrálás a légiközlekedés jelenlegi keretei közé

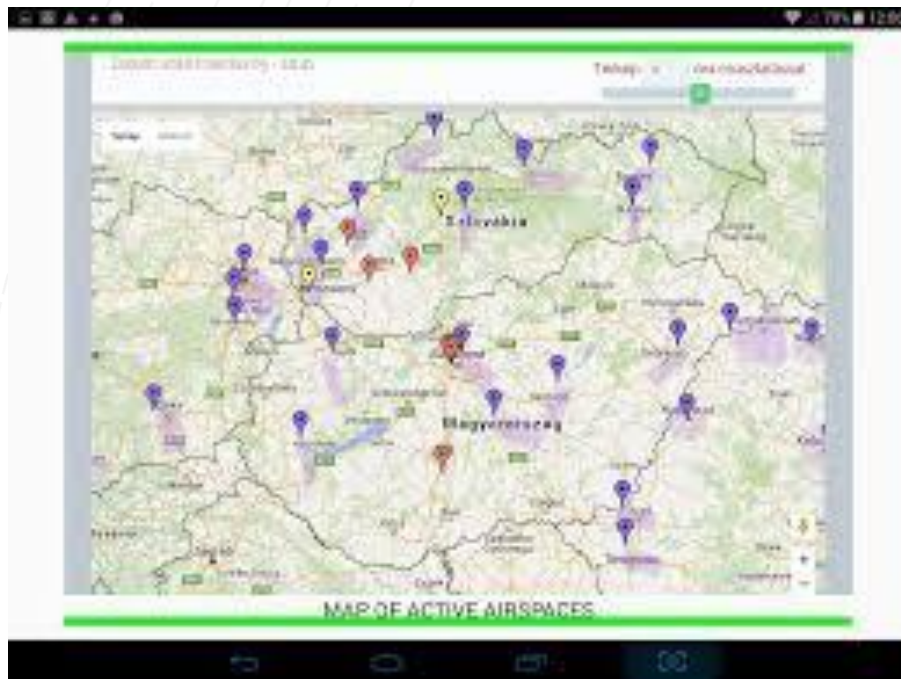
-Lehetséges megoldás: **MyDroneSpace alkalmazás**

-My Drone Space: telefonos alkalmazás, tartalmazza az aktuális légtérinformációkat, tiltásokat

-Drónzóna foglalása->legális repülés más légi járművek zavarása és tiltott helyen való repülés nélkül

--A MyDroneSpace már kész, és használható lesz, amint a jogszabályok lehetővé teszik.

Nesze semmi, fogd meg jól...

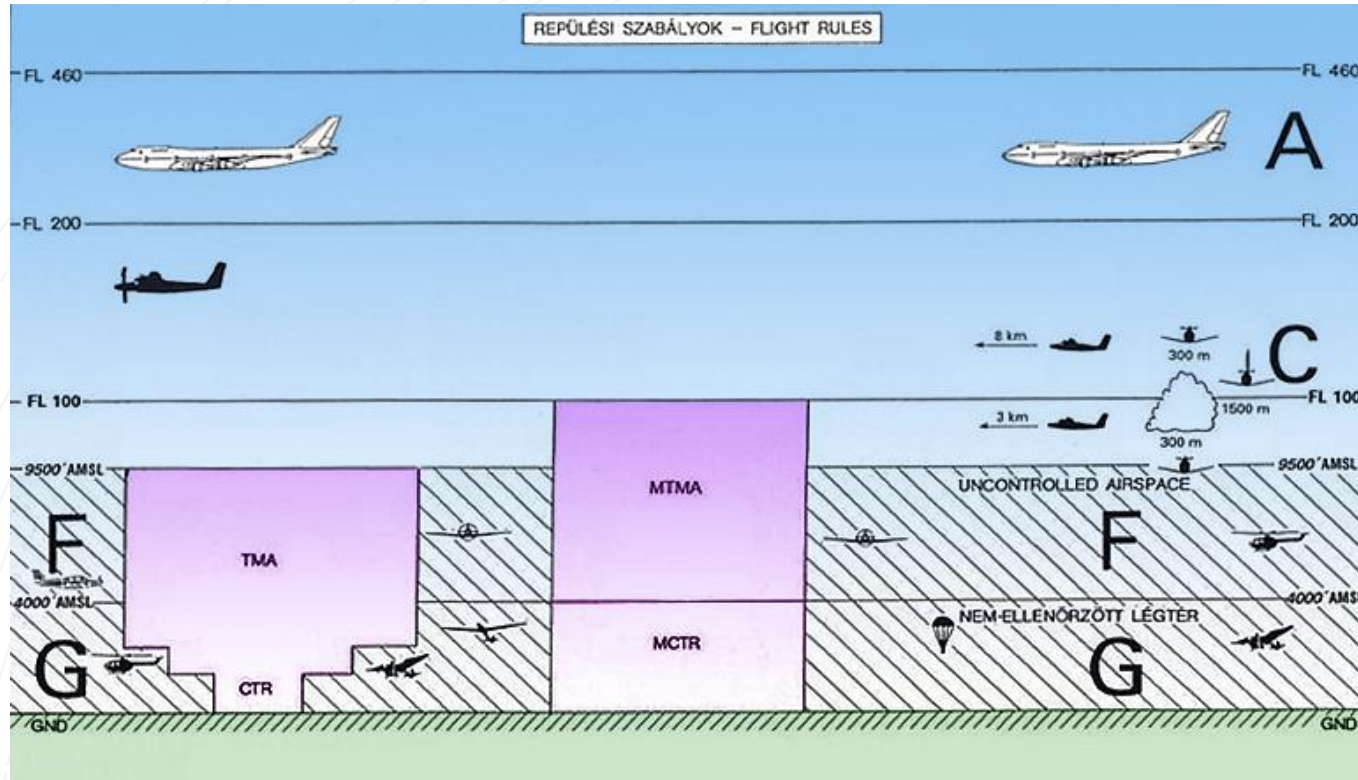


Képes:

- Feltölteni a repülési logjaid automatikusan
- Regisztrálni tudjuk a repüléseinket bármely drón típussal
- Megtudhatjuk hol és mikor aktívak a magyar és a környező országok légterei. (AUP)
- Fel tudjuk tölteni adatainkat:
 - képzettségi adataiddal
 - felelősség biztosításoddal
 - statisztikáiddal
- Drónpilóta igazolvány

Android és iOS alkalmazás

Nyilvánosságra hozhatóak a repülési adatok



Az általános tételű eljárás illeték magánszemély és gazdasági társaság esetén is 3.000 Ft, amelynek befizetése történhet:

- illetékbélyeggel, amelyet a kitöltött kérelemre kell felragasztani, vagy
- átutalással, amelyet a HM VGH HM Igazgatásnak a Magyar Államkincstárnál vezetett számlaszámára kell befizetni.

Az átutalási bizonylat másolatát vagy az átutalásról szóló dokumentumot csatolni kell a kérelemhez.

Amennyiben nem magunk kívánjuk mi kitölteni, a legter.hu munkatársai díj ellenében elintézik a papírmunkát, illetve egyes modell egyesületek is átvállalják tagjaik légtérhasználati engedélyeinek ügyintézését.

A légteret 30 perccel a feladat végrehajtása előtt aktiválni szükséges, a repülés befejeztével pedig lemondási kötelezettségünk van. Ezt a Budapest ATS Központnál tehetjük meg, jelezzük szándékunkat a határozatban szereplő telefonszámon.

A légtérigénylőnek az eseti légteret a repülés tényleges megkezdése előtt legalább 30 perccel aktiválnia kell, tehát fel kell vennie a kapcsolatot a Budapest ATS Központtal (a telefonszám az eseti légtér kijelölését tartalmazó határozatban megtalálható). Az aktiválás során meg kell adni a várható kezdési és befejezési időpontot, valamint a várható repülési magasságot. Ezen kívül azt is jelezni kell, ha 30 percig szünetel a repülés.

Ha az eseti légtérben befejeződik a repülés, azt szintén Budapest ATS Központnak kel jelenteni.

A napi légtér felhasználási terv elérhető aznapra és másnapra a Hungarocontrol weboldalán.



A hatóság a tevékenység bejelentés elmaradása vagy a légiközlekedési szabályok megsértése miatt többnyire rendőri, pilóta vagy légiforgalmi irányító általi bejelentés alapján, illetve hivatalból indít eljárást.

A szankció a szabálysértés súlyától függően 30 és 300 ezer forint közötti bírság, enyhébb esetben figyelmeztetés lehet.

A terkep.legter.hu oldalon tájékozódhatunk, hogy hol, mikor és mennyi légtérhasználati engedély van életben.

2019.január 1-jével lett hatályos a magyar légtér igénybevételeért fizetendő díjról szóló 84/2011. (XII.29) NFM rendelet módosítása, mely azonban nem hozott változást az eseti légtér igénybevételi díjára nézve.

Légtér, légtérfelhasználás



A magyar légtér légitörvény céljára kijelölt részének fajtái												
légiforgalmi légtér						korlátozott légtér						
ellenőrzött légtér				nem ellenőrzött légtér				légitörvényi hatóság engedélyével igénybe vehető korlátozott légtér	környezetvédelmi szempontból korlátozott légtér	TRA	veszélyes légtér	tiltott légtér
repülőtéri irányító körzet	közeli körzeti irányító körzet		CTA	közös felhasználású légtér	koordinált légtér	eseti légtér	Drop Zone					
CTR	MCTR	TMA		MTMA				PCA	RCA			



CTR: polgári repülőtéri irányító körzet. A polgári repülőtéri irányító körzet föld vagy a víz felszínétől kezdődő térbeli kiterjedéssel rendelkező ellenőrzött légtér.

MCTR: katonai repülőtéri irányító körzet

TMA: közeli körzeti irányítói körzet, nagyobb légtér közelében létesített

MTMA: katonai közeli körzeti irányító körzet

CTA: polgári irányító körzet, ellenőrzött légtér

TRA: időszakosan korlátozott légtér

A légtérfelhasználás kategóriái a MyDroneSpace appban is megjelennek!

LÉGIFORGALMI LÉGTEREK OSZTÁLYOZÁSA MAGYARORSZÁGON



Légtérfelhasználás rövidítései, fogalmak

Drop zone: Ejtőernyős vagy műrepülés céljából, repülőterek felett vagy közelében kijelölt légtér (C vagy S módú transzpondrrrel)

Korlátozott légtér: A korlátozott légterek igénybevételéhez a légiközlekedési hatóság engedélye szükséges. A polgári légi járművek részére a korlátozott légterek csak a légi kutató-mentő repülések, mentőrepülések, rendészeti vagy bűnüldözési feladat céljából végzett repülések, valamint a valós légvédelmi repülések részére vehetők igénybe.

Eseti légtér: Eseti légteret olyan tevékenység végzésekor kell kijelölni:

- Ha a tevékenység a légiközlekedés biztonságára veszélyt jelent (például tűzijáték)
- Ha a repülés nem hajtható végre a légiforgalmi légtérre meghatározott repülési szabályok szerint
- Ha a légi bemutatók, rendezvények esetén
- Ha a pilóta nélküli légi járművel és pilóta nélküli állami légi járművel végrehajtott repülésekhez

Koordinált légtér: Ha a vitorlázó légtérnek az ellenőrzött légtérben lévő azon magasságtartománya, amelyben a repülések az ellenőrzött légtérben illetékes légiforgalmi szolgálati egység engedélye alapján, koordinációs feladatokat ellátó szervezet közreműködésével hajthatók végre.

TRA (Temporary Reserved Area) – időszakosan korlátozott légtér

Az időszakosan korlátozott légterekben állami légi járművel olyan repülési tevékenység zajlik, amely veszélyt jelenthet az adott tevékenységben részt nem vevő légi járművek számára. Hazánkban 34 darab TRA van, amelyek aznapi és másnapi tervezett igénybevételéről a napi légtérfelhasználási tervben található információ.

Veszélyes légtér: A katonai, a rendvédelmi és az egyéb jogosult szervek feladatainak ellátására igényelhető légtér. A veszélyes légtérben a közzétett üzemidő alatt, külön jogszabályban meghatározott szabályok szerint és az illetékes szolgálat engedélyével lehet repülni.

Tiltott légtér: A közlekedésért felelős miniszter (jelenleg ez az ITM hatáskörébe tartozik) a légiközlekedési hatóság, a katonai légiközlekedési hatóság vagy az érintett miniszter javaslatára kivételes indokból – katasztrófa, veszélyhelyzet elhárítása, a nemzet biztonsága, a közrend vagy közbiztonság fenntartása vagy helyreállítása érdekében, honvédelmi érdekek alapján vagy kutatási célból – esetileg engedélyezheti a tiltott légtérben történő repülést. A tiltott légtér igénybevételét a közlekedésért felelős miniszter legfeljebb **nyolc napra** engedélyezheti.

Tiltott légtér található **Paks és Csillebérc** térségében.



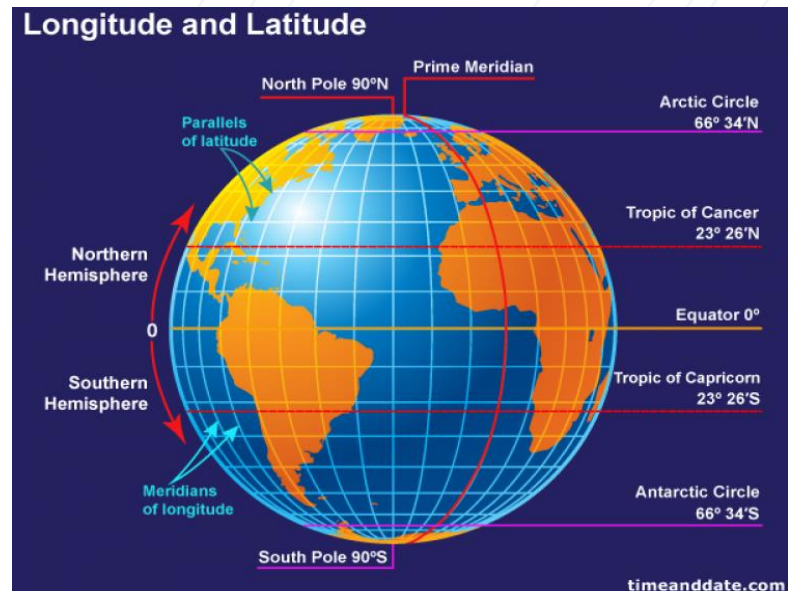
- Korábbi drónszabályozás: körülményes, időigényes, életszerűtlen
Jelenleg kizárólag eseti légtérkérelemmel lehet legálisan drónt reptetni, melyet 30 nappal előbb be kell nyújtani.
- Drónszabályozás, mint légiforgalmi feladat elkülönítendő a személyi és szabaddalmi jogokat érintő szabályozási feladatoktól
- Megoldandó problémák: nagy sűrűségű helyek, drónforgalom komplexitása, szabályozás hiánya, felderítés-követés korlátai, nem együttműködő mozgások, cybersecurity
- A drónok felhasználása: katonai felhasználás (70%), fogyasztói felhasználás (13%), üzleti és vállalati felhasználás (17%)
- 2025-ra várhatóan 27 ezer regisztrált repülés lesz naponta
- 2025: 72 milliárdos bevétel a drónos repülésekből
- **UTM** (Unmanned Traffic Management): cél a drónforgalom kezelése, szabályozása
- Lehetővé tenné a biztonságos drónhasználatot, elkerülhetőek lennének az ütközések és lehetséges lenne a látótávolságon kívüli repülést (BVLS: beyond visual line of sight)
- **UTM Innovation Hub**: a drónreptetés szabályozásán, az ezt lehetővé tévő keretrendszer fejlesztésén dolgozik
- **USIS project**: U-space szolgáltatások validációja, demonstrációja valós repülési körülmények között.

- **Netbriefing**: repülést segítő alkalmazás, meteorológia adatok, információk környező drone-zone-okról, légtérigénylés támogatás, repülési terv feladás, no-drone zónák kialakításának lehetőségével ➡ **MyDroneSpace** app

Navigáció

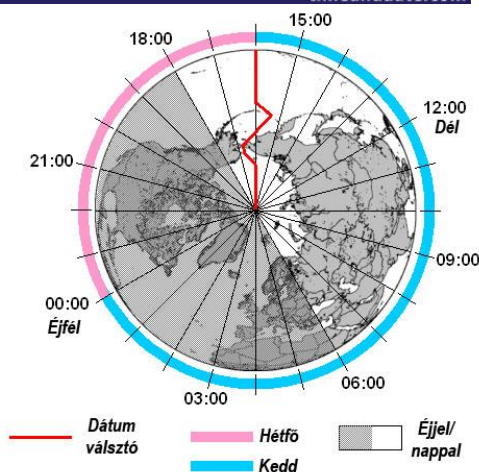
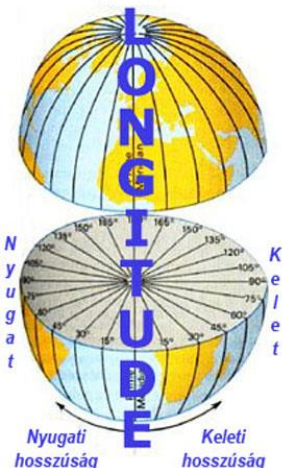
Mi is a számok jelentése:

földrajzi koordináták	északi szélesség /lat	keleti hosszúság /lng
fok	47.162494	19.503304
fok° perc' másodperc"	47° 9' 44.9" N	19° 30' 11.8" E



Földrajzi hosszúság és földrajzi szélesség

- **A kiindulási pont a föld forgástengelye**, melynek felső pontja az északi sarkpont és az alsó a déli sarkpont.
- A forgástengelyre merőlegesen egyenlő távolságra a két sarkponttól fut az Egyenlítő
- **A szélességi 0° az Egyenlítő** és a pólusok fele $2 \times 90^\circ$, azaz északi szélesség $0-90^\circ$ -ig és déli szélesség $0-90^\circ$ -ig
- A szélességi fok határozza meg az egyenlítőtől való távolságunkat északi vagy déli irányban.
- A hosszúsági fok határozza meg a távolságunkat a 0° hosszúsági foktól (mely nemzetközi megállapodás szerint a Greenwichen 0 meridián)
- **A hosszúsági fok azt mutatja meg, hogy mekkora távolságra vagyunk a 0° -tól keletre vagy nyugatra.**
- Innen számoljuk az időzónákat is, keletre plusz, nyugatra mínusz a Föld forgásirányából adódóan.
- **A 180. fok a dátum választó.**
- Amennyiben pozíciót határozunk meg, minden esetben először a szélességi adatokat, (észak vagy dél), és utána a hosszúsági adatokat (kelet vagy nyugat) adjuk meg.



Vetületi rendszerek – Globális helymeghatározás

- GNSS rendszer (Global Navigation Satellite Systems) – Globális helymeghatározó műholdas rendszerek összefoglaló neve
 - GPS – USA; GLONASSZ – Oroszország, Galileo – Európai Unió; Compass – Kína
 - A legtöbb drón (és ez minőségi elvárás is) rendelkezik GPS rendszerrel
 - A helymeghatározás elve: 3 műhold jeléből adódó pozíció, zavarás miatt egy 4. jel is szükséges – így cm pontosságú helymeghatározást tesz lehetővé (ált. a fő márkák esetén a szolgáltató adja)

Mire is használjuk:

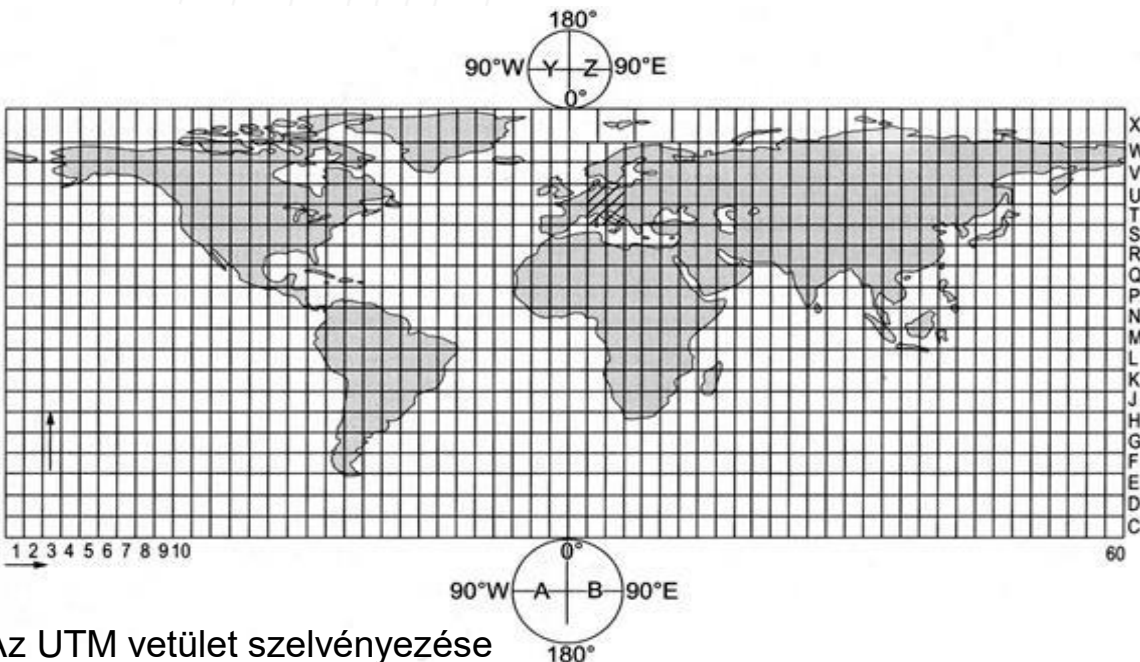
- Vezérlés és irányítás (pl. automata lerepülés)
- MyDroneSpace app
- Geofencing

Amire figyelni kell:

A koordináta magasságot önmagában nem tartalmaz!

Épületek (épületen belül pláne) árnyékhatása

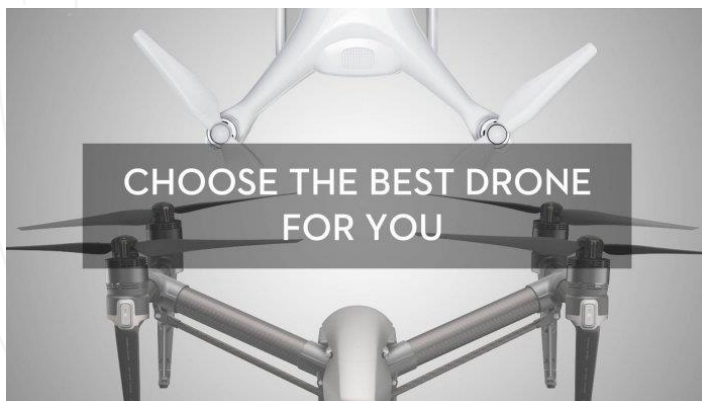
A hazai rendszer **WGS84** vetületi rendszer szerint adja meg a koordinátákat



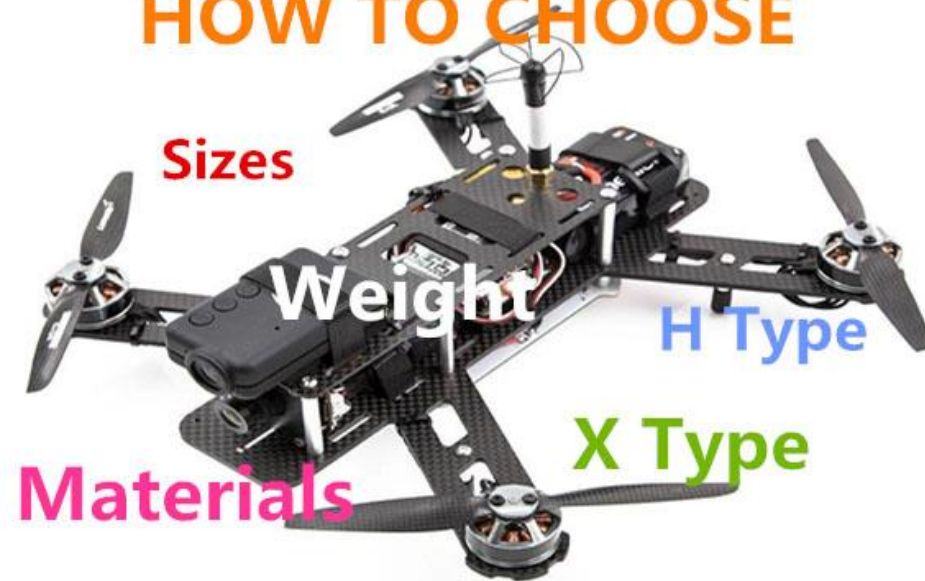
Az UTM vetület szelvényezése

A drón kiválasztása

- Mennyit áldozok rá?
- Mi a célom vele?
- Mennyi a hatótávolsága?
- Mennyi az üzemideje?
- Van-e kamerája? Ha igen, milyen?
- Hol szeretnék használni?
- Kiegészítők, alkatrészek ára
- Vezérlés: GPS, RC, WIFI



HOW TO CHOOSE



Mire is használnánk:

- Hobbi?
- Felmérés?
- Mezőgazdaság?
- Film, fotó?
- Erdészet, vadgazdálkodás
- Biztonságtechnika
- Sport

Gyakorlatban használatos drónok (a 2 fő márkából+1)



Parrot Anafi



DJI Spark



DJI Agras



Parrot Disco



DJI Phantom



Parrot Bluegrass Fields



Parrot Bebop2



DJI Mavic



Xiaomi Mi Drone 4K



Xiaomi FiMi

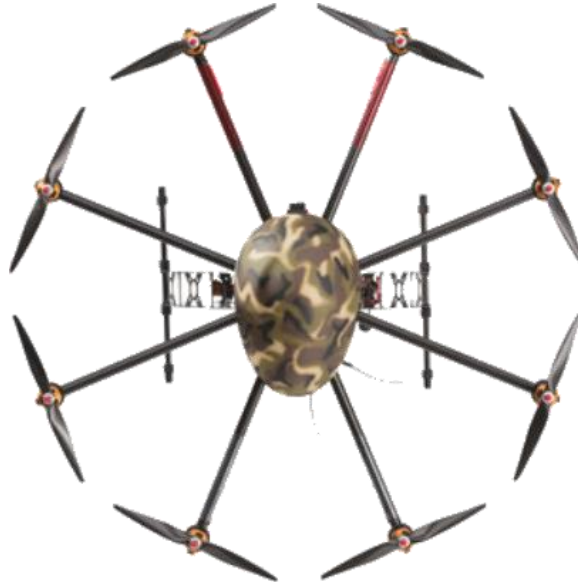


DJI Matrice

Drónok típusai

Motorok száma szerint:

- 4 karon 4 motorral (quadcopter)
- 3 karon 3 motorral
- 3 karon 6 motorral
- 6 karon 6 motorral (hexacopter)
- 8 karon 8 motorral (octocopter)



Hajtás szerint:

Akkumulátoros villanymotor
Robbanómotor

Méret szerint:

A pilóta nélküli repülőgépek mérete jelenleg a néhány grammostól a tíz tonnásig terjed,

Szárnszerkezet szerint:

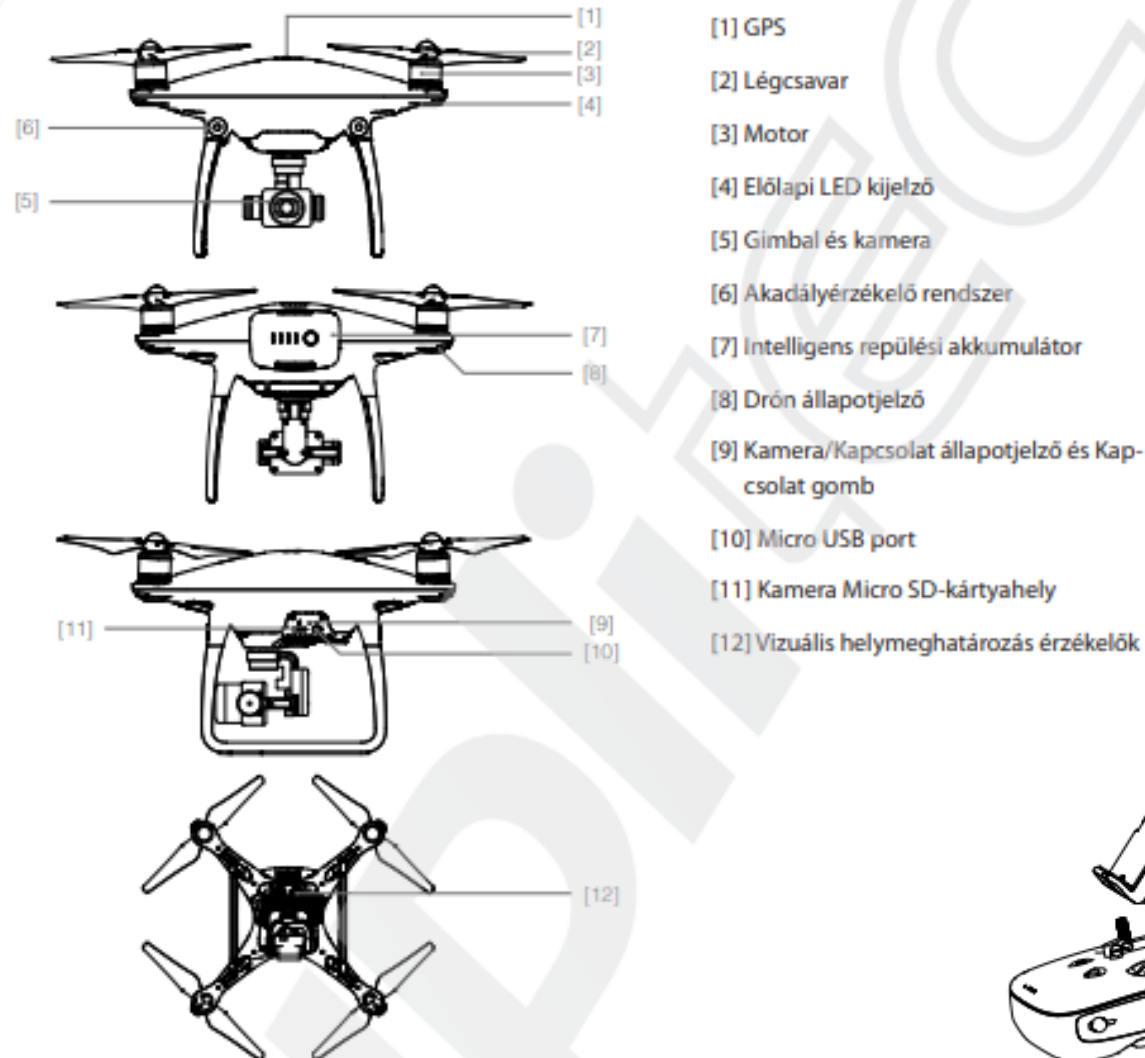
a drónok szárnszerkezet alapján lehetnek merevszárnyú és a rotoros gépek.

Vezérlés fajtája szerint:

- **RC** (radio controled - rádióval kontrollált)
Ez esetben a gépet a pilóta a nála lévő rádiós jeladón keresztül irányítja, 24 MHz-től 2,4 GHz-ig
- **WIFI**, 2,4 és 5,8 GHz között
- Lightbridge (DJI)
- Automatikus: programozott repülés - **GPS**

A drón felépítése

- Váz
- Motor
- Motorvezérlő
- GPS
- Iránytű
- Propellerek
- Repülésvezérlő
- Szenzorok (magasság, akadályok)
- Rádió
- Akkumulátor
- Kamera
- Gimbal
- Távirányító
- *(Beépített memória)*



Drónok egyéb jellemzői

- **Ready-to-fly (RTF)**

A “ready to fly” jelentése a repülésre kész nagyon gyorsan összeszerelhető drónokat takarja, tehát kiveszed a dobozából és szinte azonnal készen áll a repülésre. Általában a legtöbb drón típusra ez a jellemző.

- **Almost-ready-to-fly (ARTF or ARF)**

A “majdnem repülésre kész” drónok kategóriája. Ezek a drónok kisebb mértékű összeszerelést és kiegészítő berendezéseket igényelhetnek, például egy vevőt (RX) és rádióadót (TX), vagy rádiós vezérlőt. Szinte csak a hobbi drónokra jellemző.

- **Bind-n-fly (BNF)**

Ez azt jelenti, hogy általában csak a drónt kapod a dobozával, tehát nincs hozzá semmilyen tartozék. (pl. távirányító, akkumulátor vagy töltő). Még tartalék propellereket sem szoktak mellékelni hozzá. Ez főleg azok számára előnyös akik csak a drónt szeretnék megvásárolni, mert mondjuk összetörték és így felesleges volna újra minden kiegészítőt megvásárolniuk.

- **First-person view (FPV)**

Közvetlen videókép (élőkép) közvetítése a drón kamerájáról. Például a drón versenyzők általában FPV szemüveget viselnek, az élmény fokozásához. Mindenképpen külön FPV kamerát igényel, mivel például a legtöbb akciókamera nem képes valós idejű élőképet közvetíteni és irányításkor ez zavaró lehet. (adott gyártók csomagban adhatják a saját FPV kamerájukat pl.: DJI, Parrot) *Gyakorlottabb pilótáknak ajánlott.*

- **Return-to-home (RTH)**

Ez egy biztonsági funkció amit a drón beépített GPS rendszere tesz lehetővé: a drónt például egy gombnyomással vissza tudjuk hívni a kiindulási pontjára. Tehát a drón önállóan, minden irányítás nélkül képes lesz visszarepülni arra a pontra, ahonnan felszállt.

Drónok egyéb műszaki jellemzői

- **Kamera**

A kezdő kategóriás drónoknál is egyre jellemzőbb, hogy kamerát is kapunk hozzá, ezek a kamerák legtöbbször HD, azaz 720p felbontásúak. Ez a felbontás otthoni szórakozáshoz jó maximum, viszont a FULL HD, azaz 1080p képfelbontású kamerákkal felszerelt kezdő kategóriás drónokkal már kitűnő minőségű légi felvételeket is készíthetünk. Ezzel a felbontással már nyugodtan készíthetünk akár a YouTube csatornánkra is felvételeket. Viszont nem árt utánanézni, hogy milyen FPS, azaz képkocka sebességgel (frame per second) képes a kamera felvételt készíteni. A 30/60fps-ben készült felvételek már teljesen elfogadhatóak.

A professzionális kamerás drónoknál természetesen a 4K-s felvétel készítés mára már alapnak számít.

- **Beépített memória:** érdemes arra is figyelni, hogy a kameraképek, videók tárolására van-e beépített memória, avagy pl. SD kártya lehetőség

- **Gimbal**

Hasonló az akciókamerákhoz is kapható gimbalhoz, tulajdonképpen ez egy mechanikus kamera stabilizáló rendszer, amely lehetővé teszi a sima videók és éles képek készítését gyors mozgásoknál vagy akár erős szél esetében is. (Adott esetben ez a drónon belül is elhelyezkedhet pl.Parrot)

- **Brushed motor**

A szénkefés drón motorok a "brushed" nevet kapták. Ezek a motorok általában jóval olcsóbbak mint a szénkefe nélküliek.

- **Brushless motor**

Ez a szénkefe nélküli drón motorokat takarja. A szénkefe nélküli motorok halkabbak és hosszabb az élettartamuk, viszont drágábbak is.

- **Coreless motor**

A coreless motor egy úgynevezett "mag nélküli" motor ami gyorsan nagy sebességre tud felpörögni, viszonylag tartós és olcsóbb megoldás a brushless motoroknál, viszont hátránya, hogy gyorsabban felmelegszik.

- **CW és CCW motor jelzés**

Ha új drón motort szeretnénk vásárolni, akkor érdemes odafigyelni ezekre a jelzésekre. A CW jelentése (clockwise) ami az óra járásával egy irányba forgó motort jelenti, a (counter-clockwise) pedig az ellentéte ami az óra járásával ellentétes irányba forgó motorokat takarja.

Márkák között a felszereltségben, műszaki tulajdonságokban rejlő különbségeken túl abban is lehetnek különbségek, hogy mennyire „szerelhető”, kaphatóak-e hozzá alkatrészek. Pl. a DJI egy zártabb rendszert alkalmaz, a drón „belsejébe” nem enged belenyúlni, így hibák esetén a legközelebbi DJI Központba kell elküldeni a drónt javításra, míg pl. a Parrot szerelhető, maga az alaplap rendszere is LINUX alapú, nyílt.

Akkumulátor

- Az akkumulátort ne tároljuk teljesen feltöltött állapotban!
- Ha néhány napig nem kívánjuk használni, 30%-os töltöttségi állapotban tároljuk, szobahőmérsékleten.
- Ellenkező esetben a LiPo akkumulátorok egy idő után felduzzadhatnak és szétrepedhetnek.

Battery Protection Mechanism

The table below shows the LED blinking patterns and their corresponding battery protection warning.

Battery Level Indicators while Charging					
LED1	LED2	LED3	LED4	Blinking Pattern	Battery Protection Warning
□	⚡	□	□	LED2 blinks twice per second	Over current detected
□	⚡	□	□	LED2 blinks three times per second	Short circuit detected
□	□	⚡	□	LED3 blinks twice per second	Overcharge detected
□	□	⚡	□	LED3 blinks three times per second	Charger overvoltage detected
□	□	□	⚡	LED4 blinks twice per second	Charging temperature is too low (<0°C)
□	□	□	⚡	LED4 blinks three times per second	Charging temperature is too high (>40°C)

Clearly Shows Battery Level



TANÁCS:

- **Érdemes több akkumulátort vásárolni pluszban**
- Ahogy nő a kapacitás, nagyobbra cserélni
 - Kompatibilitásra figyelve!

Milyen szabályokat kell betartanunk repülés közben?



- Maximum 120 m (400 láb) talajfelszíntől mért távolságig szabad emelkedni
- Nappal lehet csak repülni, úgy, hogy a drónnak látótávolságon belül kell maradnia
- Emberek 30 méteres körzetében nem szabad repülni (kivétel az a személy, aki irányítja az eszközt vagy navigálja a pilótát)
- Egy személy egy időben csak egy drónt reptethet
- Tilos emberek fölé repülni, beleértve a tengerpartokat, parkokat, utakat, sport és szabadidős rendezvényeket
- Tilos olyan területek fölé repülni, ahol veszélyeztetné a közbiztonságot vagy ahol katasztrófavédelmi intézkedések folynak, ez alól mentesülhet a felhasználó, amennyiben előzetesen engedélyezik
- Csak úgy szabad drónt reptetni, hogy azzal a felhasználó nem veszélyeztet más légitárműveket, személyeket, illetve vagyontárgyakat
- Amennyiben a drón 100 grammnál nehezebb, úgy egy ellenőrzött repülőtér repülőtéri irányítói körzetének (CTR) 5,5 kilométeres körzetébe tilos berepülni.
- Nem ellenőrzött repülőtér vagy helikopter leszálló közelébe engedélyezett a berepülés, amennyiben a kezelő megbizonyosodott arról, hogy nincs se érkező, se induló légitármű. Abban az esetben, ha a kezelő érkező vagy induló légitárművet észlel, úgy azonnal félbe kell szakítania a repülést, a lehető leggyorsabb módon arrébb kell manővereznie a drónját és le kell szállnia.
- Tiszteletben kell tartania a személyiségi jogokat, beleegyezés nélkül nem készíthet fényképet vagy videófelvételt más emberekről
- A pilóta nem lehet tudatmódosító szer vagy alkohol befolyása alatt!

Drónok ellenőrző listája



Folyamatosan legyünk tisztában drónunk pozíciójával, a környező akadályokkal és személyekkel!

ELŐZETES ELLENŐRZÉSEK	
DRÓN ÁLLAPOTA	SÉRTETLEN
DRÓN AKKUMULÁTOR	FELTÖLTENI
TÁVIRÁNYÍTÓ AKKUMULÁTOR FELTÖLTENI	
SD KÁRTYA	BETENNI
HELYI SZABÁLYOZÁSOK	MEGISMERNI
IDŐJÁRÁS	ELLENŐRIZNI
SZÉL	MAX 10m/s ¹
REPÜLÉSI KÖRNYEZET	FELMÉRNI ²

BEKAPCSOLÁS ELŐTT	
TELEFON	NE ZAVARJ
DJI GO 4 APP	INDÍTANI
TÁVIRÁNYÍTÓ	P-MÓD
TÁV. ÉS TELEFON	ÖSSZERAKNI
TÁV. ANTENNA	FELFELÉ ÁLL.
ELSŐ KAROK	KIHAJTANI
HÁTSÓ KAROK	KIHAJTANI
PROPELLEREK	ELLENŐRIZNI
PROPELLEREK	KIHAJTANI
GIMBALFEDŐ	LEVENNI ³
GIMBALKAPOCS	KIVENNI
GIMBALFELÜGGESZTÉS	HELYÉN VAN
KAMERA SZŰRŐ	HA SZÜKSÉGES
FELSZÁLLÁSI PONT	MEGKERESNI ⁴

BEKAPCSOLÁS	
GÉP HELYZETE	VÍZSZINTES ⁵
TÁVIRÁNYÍTÓ	BEKAPCSOLNI
GÉP	BEKAPCSOLNI

BEKAPCSOLÁS UTÁN	
FIRMWARE	NAPRAKÉSZ
SD KÁRTYA	ELL./FORMÁZNI
IMU ÁLLAPOT	MIND ZÖLD ⁶
IRÁNYTŰ ÁLLAPOT	MIND ZÖLD ⁷
TÁVIR. ÁLLAPOT	READY TO GO ⁸

FELSZÁLLÁS ELŐTT	
KAMERA BEÁLLÍTÁSOK	BEÁLLÍTANI
FEHÉREGYENSÚLY	BEÁLLÍTANI
KAMERA FÓKUSZ	BEÁLLÍTANI
GIMBAL HELYZETE	BEÁLLÍTANI
HAZATÉRÉSI PONT	BEÁLLÍTANI
HAZATÉRÉSI MAGASSÁG	BEÁLLÍTANI ⁹
FELSZÁLLÁSI TERÜLET	SZABAD, TISZTA
FELSZÁLLÁS	KÖZÖLNI
MOTOROK	ELINDÍTANI

FELSZÁLLÁS UTÁN	
LEBEGÉS	~1m MAGASAN
DRÓN HANGJA	MEGFIGYELNI ¹⁰
EMELKEDÉS	~10m FELFELÉ ¹¹

LESZÁLLÁS UTÁN	
DRÓN	KIKAPCSOLNI
TÁVIRÁNYÍTÓ	KIKAPCSOLNI
DRÓN ÁLLAPOTA	ELLENŐRIZNI
REPÜLÉSI NAPLÓ	FELJEGYZENI



A drón akkumulátorának töltöttségét a repülés közben is folyamatosan kísérjük figyelemmel!

Hibák, vészhelyzetek

Quadcopterünk elindul magától egy irányba, vagy forogni kezd: Az első, amit nézzünk meg, a propeller lapát nincs-e elhajolva vagy megrepedve.



A lapátcserénél figyeljünk arra, melyiket cseréljük. Kétféle motor és lapát van egy drónon, bal és jobb forgásirányú. Mindig ugyanolyat cseréljünk, egyszerre csak egyet.

Minden repülés előtt javasolt a kalibrálás. Ezt teljesen vízszintes talajon végezzük el. A quadcopterek tartalmaznak egy vagy több giroszkópot, ez egy esésnél el tud állítódni.

Ha a drón félrehúz, vagy egy propeller akadozni látszik, nem pörög fel néha, akkor a fogaskerekek állapotát kell ellenőriznünk.

A legtöbb drónok található vészleállító gomb, mely megnyomásakor a drón azonnal landol.

A főbb márkák ált. jelzik a legtöbb hibát bekapcsoláskor, és nem engedik felszállni a drónt (motor hiba, motortengely ferdeülés, egyéb központi meghibásodás)

A 10 legfontosabb repülésbiztonsági tipp:

1. Használjon sérülésmentes, teljesen feltöltött akkumulátorú eszközöket
2. Figyeljen az alacsony akkumulátorszint jelzésre
3. Nyílt területen repüljön
4. Használjon eredeti alkatrészeket, kiegészítőket
5. Találjon megfelelően erős GPS jelet
6. Tartsa látótávolságon belül a drónt
7. Használjon megfelelően funkcionáló propellereket, motorokat
8. Kalibrálja az iránytűt
9. Vegye figyelembe a helyi törvényeket, előírásokat
10. Először a drónt, majd a távvezérlőt kapcsolja ki



A 10 legjelentősebb biztonsági kockázat:

1. Az irányítókarok véletlenszerűen rossz irányba történő mozgatása
2. Az alacsony akkumulátorszint jelzés figyelmen kívül hagyása
3. Komplex környezetben történő repülés
4. A repülő átalakítása
5. Gyenge GPS jel
6. Az eszköz szem elől tévesztése
7. A képátviteli jel elvesztése
8. Kedvezőtlen időjárási viszonyok közötti repülés
9. Repülés vízközelben
10. Akadályok sikertelen elkerülése

**Ismerjük a saját drónunkat, funkcióit, segédprogramját
(a gyártói termékleírást)!**

(A törvény is megköveteli! A ,nem tudás' nem mentesít a felelősség alól!)



biztosítás



vasúti biztonság



építkezés



Csövek, vezetékek állapotának ellenőrzése



szervtranszplantáció



Szélenergia monitoring
Napelem monitoring



mezőgazdaság



kutatás, mentés



filmezés



gázszivárgás
detektálás



kutatás-fejlesztés



Károsanyag-kibocsátás
monitorozása

A drónok 20 legjelentősebb felhasználási területe



újságírás



vadvilág monitorozása



teherszállítás



biztonság



olajfolt-detektálás



vegetáció
monitorozás



árvízmonitoring



elsősegély

A drónok jelenlegi felhasználása



- Természeti jelenségek, sportesemények, fesztiválok megörökítésére és dokumentálására (Média és marketing)
- Mérések végzésére (vulkánok krátereit vagy veszélyes barlangok belsejét is lehetséges velük vizsgálni)
- Nehezen megközelíthető területek távolról történő felügyeletére
- Mezőgazdasági célokra (precíziós gazdálkodás: permetezés, állapotfelmérés, öntözés szükségességének eldöntése, műtrágyázás szükségességének eldöntése, betegségdetektálás, erdészeti megoldások)
- Szállításra (pl. hegyvidék, Amazon Prime Air)
- Ökológiai megfigyelések végzésére (Illegális fakitermelés és szemétkerakás ellenőrzése, vadkár felmérése, fajok és populációk nyomon követése)
- Katonai célokra
- Monitoring
- Hőkamerás drón felhasználási területei: távvezeték-vizsgálat, kutatás és katasztrófavédelem, precíziós földművelés, napelemvizsgálat, tűzoltás
- Lidar drón felhasználás: építészet, 3D modellalkotás, épületi adatbázisok
- Egyéb speciális ipari felhasználások (pl. logisztikai központok)

Alkalmazások

DJI

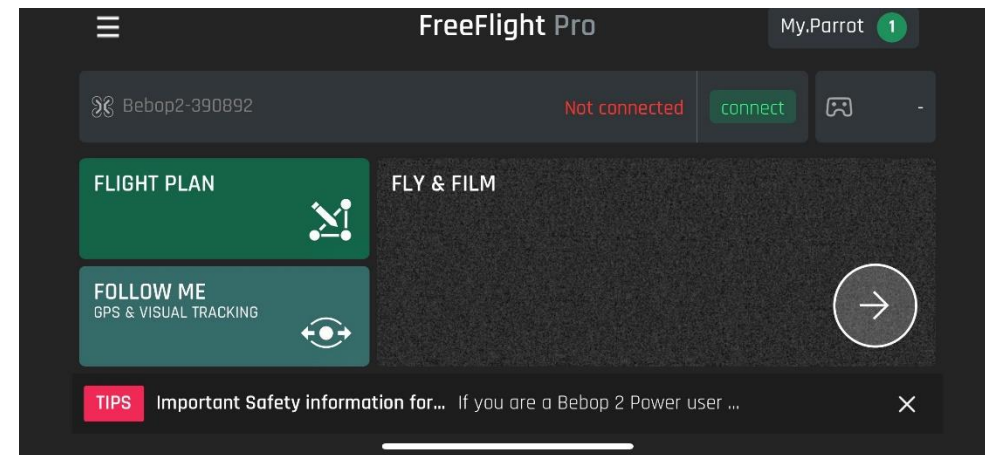


VS

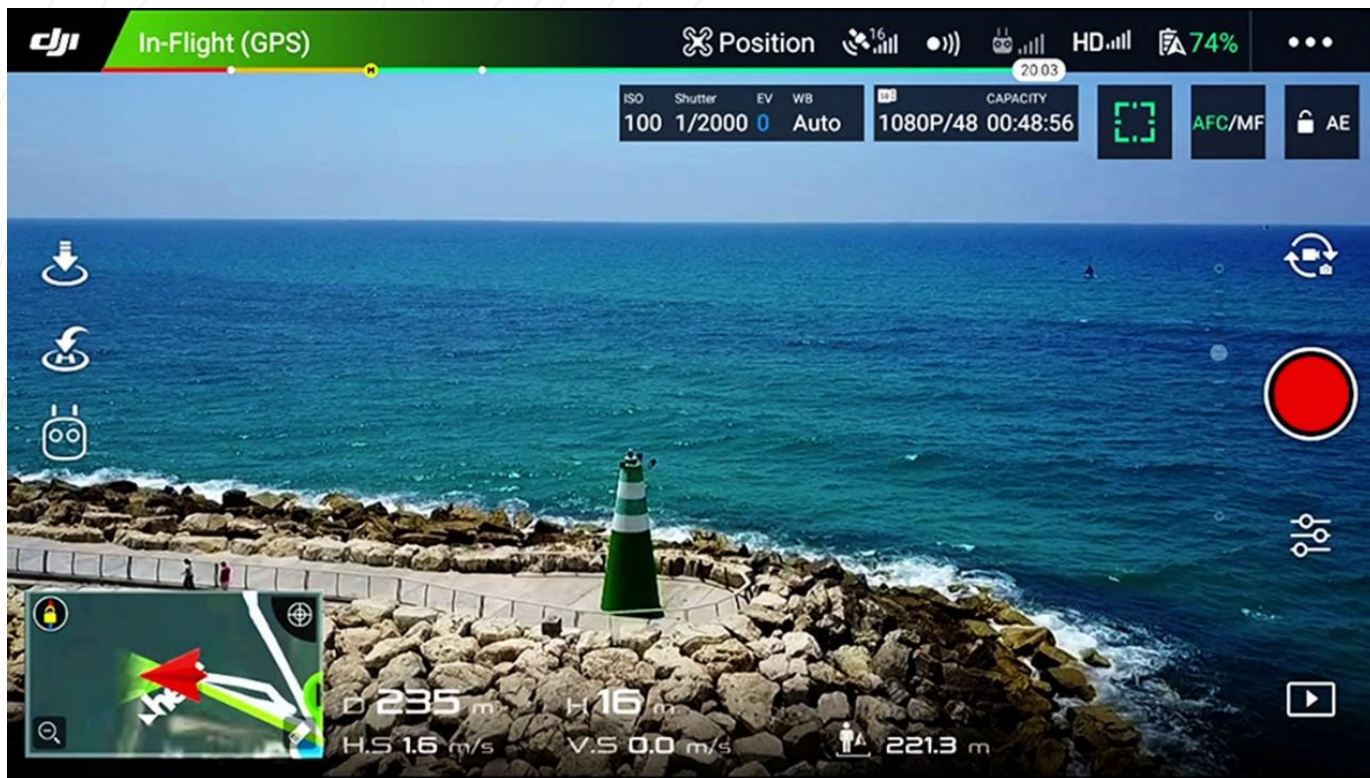
Parrot



DJI Go4



Parrot FreeFlight



DJI GO4 alkalmazás

DJI drón üzembehelyezése

- Akkumulátorok feltöltése
- Alkalmazás letöltése – DJI GO4
- Szoftver ellenőrzés, frissítés
- Eszköz összeszerelése
- Repülési környezet meghatározása
- Repülési környezet biztosítása

DJI GO4 kezelőfelület



1. Rendszer státusz (GPS)
2. Akadályérzékelés
3. Akkumulátorszint
4. Repülési mód
5. GPS jel
6. 3D-s érzékelés
7. WIFI
8. Akkumulátor
9. Általános beállítások
10. Gimbal mozgatás
11. Fotó/videó váltás
12. Fotózás/Videófelvétel
13. Kamerabeállítások
14. Visszajátszás
15. Repülési telemetria
16. Virtuális joystick
17. Intelligens repülési mód
18. Homepoint visszatérés
19. Automatikus leszállás/felszállás
20. Kilépés az alkalmazásból

DJI GO4 alkalmazás

Az eszköz általános beállításai



Measurement units: Itt adhatja meg, a paraméterek hogyan jelenjenek meg: m / s, km / h, vagy láb

Long Press Action: Gimbal beállítások és fókusz. A gimbal gombját hosszan nyomja meg, akkor lehet mozgatni a gimbal a képernyőn. Ha a fókuszt szeretnénk beállítani, hosszan kell megnyomni a képernyőt, és egy zöld ikon jelenik meg.



Live streaming: Élő közvetítés engedélyezésére, Facebook és/vagy más közösségi média számára azonnali élő közvetítés megosztás.

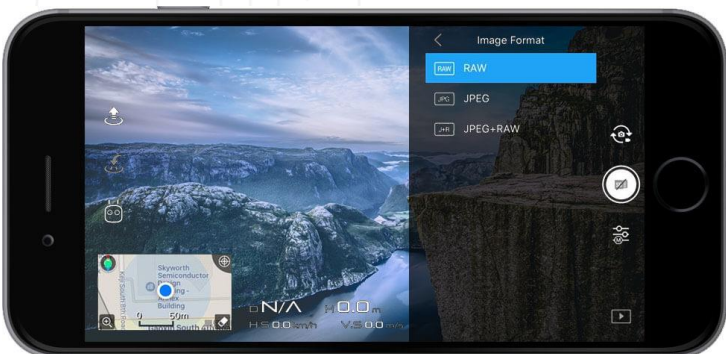
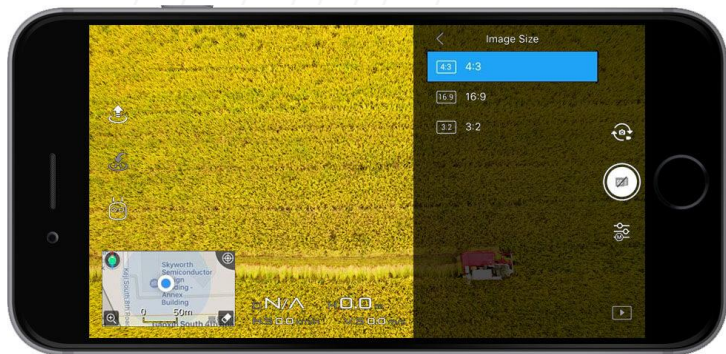
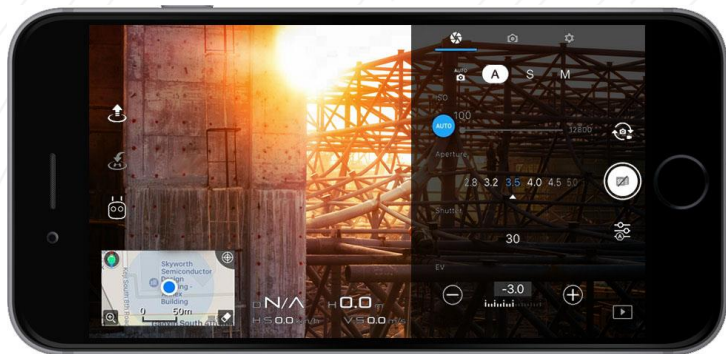
Map settings:

Beállítható a repülési útvonal mutatása/elrejtése. Figyeljen a térképbeállításra és a helyszín pontosságára.



Video cache: Ha ez be van jelölve, a telefonra és az SD kártyára is menti a videókat. Beállítható a maximális tárhelykapacitás, amit a videók elfoglalhatnak, valamint hogy automatikusan szabadítson fel tárhelyet, ha elér egy megadott értéket a kihasználtság.

Kamera beállítás



Mód:

Single Shot: standard mód, egy kép készül a gomb megnyomásakor

HDR Shot (High Dynamic Range): három kép készül ugyanarról a területről: Alulexponált, túlexponált, megfelelően exponált, majd ezeket kombinálja.

Multiple: egy gombnyomásra több kép készül, ez optimális például mozgó objektumok esetén.

AEB (Automatic Exposure Bracketing): 3-5 kép, hasonló a HDR Shot beállításához, de a képeket nem kombinálja; formátuma RAW

Timed Shot: idő telik el a gomb megnyomása és a fotó elkészülte között, ez alkalmas például selfie készítéséhez.

Pano: gyors panorámakép készítése.

ShallowFocus: alkalmas a mélység ábrázolására

Kép méretének, formátumának beállítása

4:3-as, 16:9-es, 3:2-es beállítás lehetséges. A 16:9 HD kompatibilis eszközökhöz javasolt, a 3:2 pedig a nyomtatott képekhez. RAW, JPEG and RAW + JPEG. Formátum beállítások lehetségesek.

White balance (fehéregyensúly): eltávolítja a nem realiztikus színeket

Style: élesség, kontraszt, szaturáció beállítása

Colour: beállítható a színprofil

Other camera options: Különböző beállítások ki-és bekapcsolása. Az elérhető opciók drónfüggőek.

Intelligens repülési mód

Az intelligens repülési mód segítségével profi légifelvétel készíthető.

TapFly: távirányító nélkül repül a megadott irányba

ActiveTrack: felismeri és követi a mozgó objektumot, miközben automatikusan kikerüli a az útjába kerülő akadályokat.

Cinematic Mode: elsősorban a videókészítést, filmkészítést segíti. A drón féktávolsága meghosszabbodik. A drón óvatosan lassul le, amíg megáll, és így a felvételek stabilak maradnak, még akkor is, ha a vezérlőbemenetek szaggatottak.

QuickShot: 10 másodperces videót készít a tárgyról.

Dronie: előre-hátra repül a drón, miközben a kamera a célra fókuszál.

Helix: előrerepül és spirálban repül a tárgy körül

Rocket: emelkedés közben a kamera lefelé irányul

Circle: körberöpüli a tárgyat

Gesture: gesztusokkal irányítható a drón

Tripod Mode: maximum repülési sebesség: 3.6 k/h). Erős GPS jel és jó fényviszonyok kellene hozzá.

Waypoints: egy felvett útvonalat ismét berepül a drón, a kamera és az orientáció irányítható.

Follow Me: a drón követi a célobjektumot.

A Home Lock: a drón hazatér a meghatározott Home Point-ra

Course Lock: a drón a beállított irányba repül, orientációtól függetlenül.

Draw: Repülés közben automatikusan fékez és lebeg, ha látja az akadályokat, feltéve, hogy a világítás megfelelő - nem sötétebb, mint 300 lux és nem világosabb, mint 10.000 lux.

Terrain Follow Mode: a drón tartja a föld feletti 1-10 méteres magasságot, és követi a célobjektumot.



Aktív követés funkció (Follow me)

Az aktív követés funkció 2016-ban jelent meg először, a DJI Phantom 4 drón debütálásával. E funkció használatával a drón képes követni további irányítás nélkül egy kiválasztott embert, állatot, tárgyat.

A célobjektum felismerése a környezet és az objektum színe közötti kontraszt alapján történik.



Az aktív követés mód három változata lehetséges:

Trace: Hátról követi a céltárgyat.

Spotlight: A drón pozíciója fix, a céltárgyat a kamera szögének változtatásával követi.

Profile: Oldalról követi a céltárgyat



Tervezett útvonal lerepülése

- A tervezett útvonalas repülés esetén kijelöljük a drón számára az útvonalat, majd ezt követően további irányítás nélkül, a GPS használatával lerepüli a megadott útvonalat.
- Az útvonal egy alappont felvételével tervezhető (az alapponttól kezdve adható meg az útvonal).
- Az alappont magassági paraméterét fogja használni az útvonal lerepülése során (hacsak nem adunk meg eltérő beállítást).
- Az útvonal lerepülése során feladatokat is megadhatunk: az útvonalat pontokkal adjuk meg, egy adott pont esetén külön parancsokkal megadhatjuk, hogy pl.: fordulj körbe, készíts képet, stb.
- A tervezett útvonal megadásához használható alkalmazások:

Droneblocks



Pix4Dcapture



Litchi



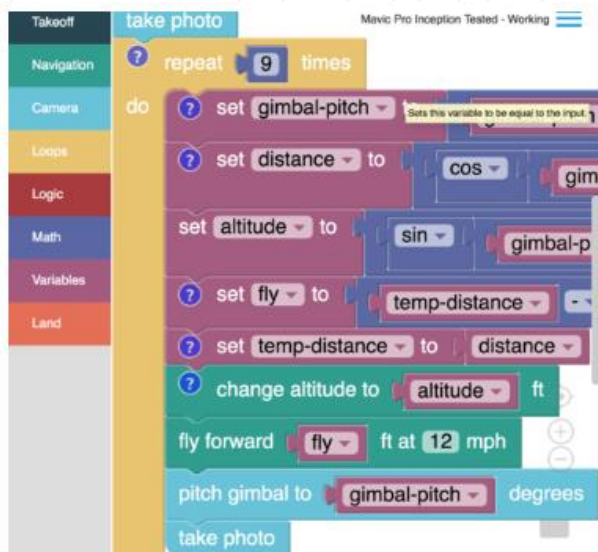
Flight Plan (FreeFlight része)

Parrot
FLIGHT PLAN



SZENT ISTVÁN
EGYETEM

A Droneblocks alkalmazás kifejlesztésekor kimondott cél volt, hogy a programozás alapjai megtanulhatóak legyenek. „Drag and drop” alapon működik, alkalmas androidos és iphone készülékekre is. Az alkalmazás az alábbi DJI drónokkal használható: Phantom 3, Phantom 4, Mavic Pro, Mavic Air, Spark, Tello.



A **Litchi** alkalmazás DJI drónokkal kompatibilis. DJI Mavic 2 Zoom/Pro, Mavic Air/Pro, Phantom 4 Normal/Advanced/Pro/ProV2, Phantom 3 Standard/4K/Advanced/Professional, Inspire 1 X3/Z3/Pro/RAW, Inspire 2, Spark

A program különlegessége például a panoráma mód, illetve a virtuális valóság mód. Az eszköz a legtöbb VR szemüveggel kompatibilis.



Parrot flight plan elérhető a Parrot Freeflight Pro és Freeflight6 alkalmazásában. Választható módok: satellite, map hybrid.

A Pix4D alkalmazás használható DJI, Parrot és Yuneec drónokhoz is. Használható androidos és ipohne készülékekhez is (a DJI Matrice 600 és a Parrot Disco Pro Ag esetében csak iphone-nal) Drónunk mozgását élőben nyomon követhetjük a drón kameráján keresztül vagy a térképnézet segítségével. Ötféle módon adható meg az útvonal.



Kontroller beállítás

Remote Controller Calibration: Kalibrálhatóak a távirányító gombjai

Stick Mode: Beállíthatóak a drón irányításának módjai

Set to Fixed-Wing Mode: Be-és kikapcsolható a merevszárnyú repülési mód.

Remote Controller LCD Screen Introduction: Ez a képernyő átnézetet ad, hogy mit is látunk a kontroller képernyőjén.

Button Customization: Beállítható, hogy mi legyen a C1 és C2 gombok funkciója

Turn on/off Front LEDs: Az elülső ledet ki/be kapcsolása

Centre-weighted Metering: Megbecsüli a fény mennyiségét a kamera közepénél.

AF Lock/Unlock: autofókusz ki/be kapcsolása.

Advanced camera: ISO, Shutter és EV beállítások

Camera Forward/Down: 90 fokkal megváltoztatja a drón orientációját.

Gimbal follow/FPV mode: követő mód, mely támogatja a 3-tengelyes stabilizációt.

Toggle map/live: teljes képernyőre helyezi a térképet

Clear flight route: kitörli a korábban elmentett útvonalakat

Battery info: megmutatja az akkumulátor kapacitását és feszültségét

Playback: megnézhetőek a videók, fotók

Centre Auto Focus Középre helyezi a fókuszt

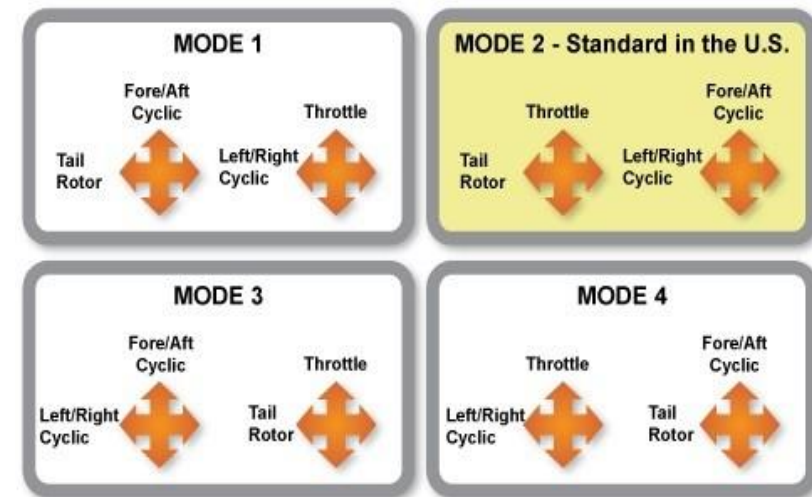
Right Dial ISO/Shutter Control : Beállítható, hogy mit irányítson a jobb tárcsa

5D gomb beállítás (mit irányítson):

- **Camera Forward/Down:** 90 fokkal megváltoztatja a drón orientációját.
- **Zoom In/Zoom Out:** Zoomolás beállítása
- **Portrait Mode:** A drón függőleges pozícióban mozog
- **Focusing/Metering:** Váltás a fókusz/mérés között manuális fókusz esetén
- **AE Lock:** Blokkolja a fókuszt és az exponálást fotókészítés közben

Egyéb beállítások:

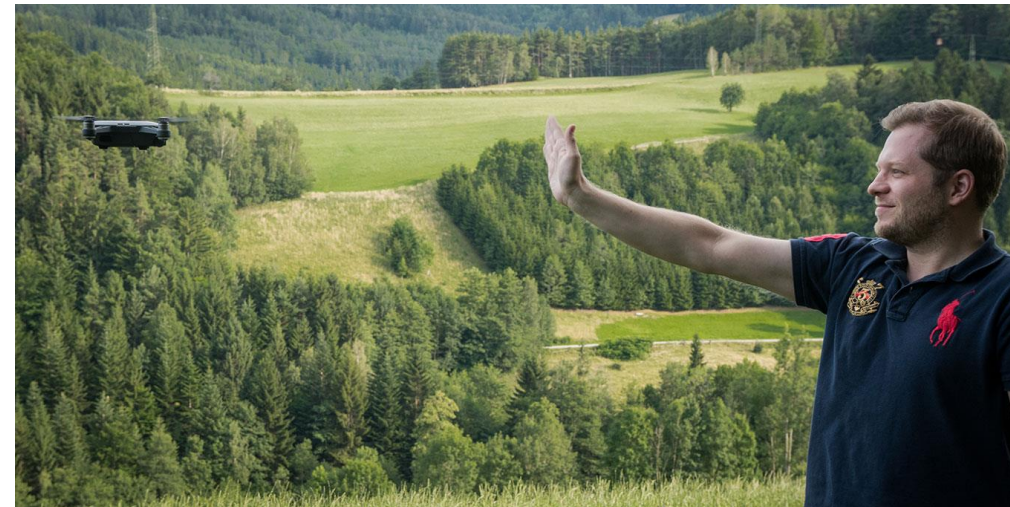
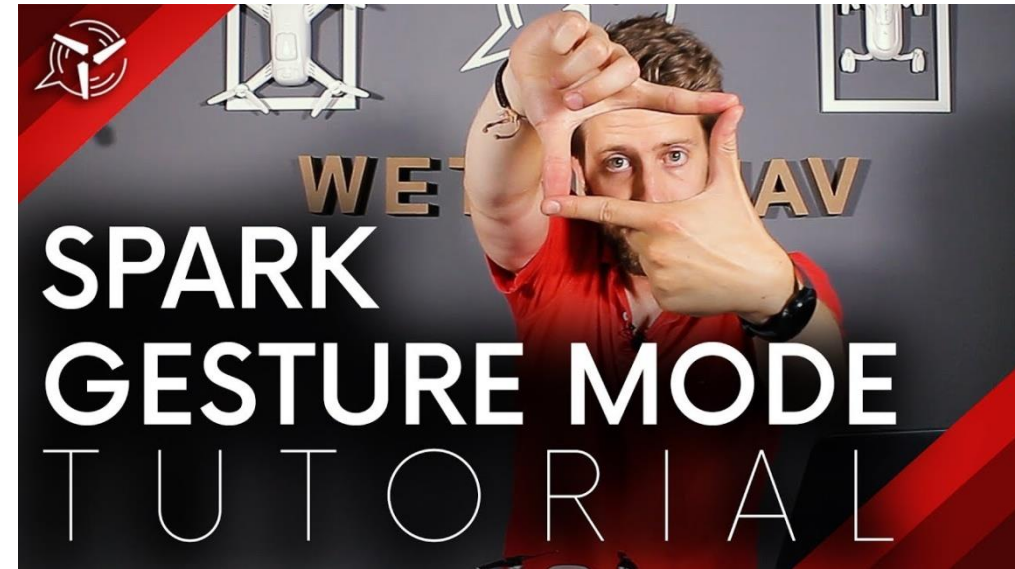
- **Remote Controller Type:** Beállítható, hogy két kontroller esetén melyik a fő irányító
- **Linking Remote Controller:** A távirányító drónhoz kapcsolása



Gesztusokkal irányítani a drónt...

A 2017-ben megjelent DJI Spark különlegessége, hogy ez volt az első drón, melyet gesztusokkal is irányítani lehet.

Távolíthatjuk-közelíthetjük, fotózhatunk, videózhatunk, magunkhoz hívhatjuk. Mindezt kézmozdulatokkal.





Repülés az időjárás függvényében

- Kerüljük a csapadékos időt
- 20 km/óra szélesebbesség
- Még kis sűrűségű köd esetén is kerülendő a repülés
- A szálló sűrű por kárt okozhat a motorokban
- A borult ég nem akadály
- A szél és a hideg idő az akkumulátor gyorsabb merülését okozza
- A komolyabb problémákat a fagyos, csapadékos vagy erős szeles napok jelentik
- Hidegben tartsuk melegen az akkumulátort
- Az optimális repülés feltétele: száraz, napsütéses, szélmentes idő

Utazás drónnal, drónhasználat külföldön

- A Budapest Airport Zrt. kizárólag feladott poggyászban enged drónt szállítani, kézipoggyászban tiltja azt.
- A Debrecen Airport engedélyezi a szállítást mind a kézi, mind a feladott poggyászban
- A külföldi repterek többsége engedélyezi a drónok kézipoggyászban történő szállítását.
- Az akkukat csak a kézipoggyászban lehet szállítani (maximum 100 Wh), ugyanis tűzbiztonsági szempontból kockázatosak a légitölekedésben
- A csomagok dobálása elég komoly veszély a finom szerkezetekre, az eszköz megfelelő, biztonságos csomagolását az esetleges sérülésektől való megóvás érdekében mindenkinek célszerű elvégezni



- A poggyászbiztosítások a feladott poggyászban levő műszaki cikkekre, így a drónra sem érvényesek
- Van olyan biztosító, ahol a műszaki cikkekre külön biztosítást/kiegészítő csomagot lehet kötni, ez azonban drónra nem érvényes.
- Az utasbiztosításokon belül maximum 400e Ft értékig biztosítható a poggyász, ebbe az összeghatárba azonban sok drón nem fér bele.
- A drágább fóliázással biztosítást is köthetünk a feladott poggyászkra, mely 300e illetve 600e Ft értékig biztosít lopás ellen, ugyanakkor a drón sérülésére továbbra sem jelent semmilyen védelmet, vagy megoldást.
- Mindenképpen érdemes az indulás előtt megismerni az utazás során igénybe vett összes légitársaság szabályzatát, és általánosságban az érintett országok aktuális drónokra vonatkozó szabályait is.
- Vannak országok, ahova bevinni sem lehet a drónt, már a reptéren elkobozzák, ha nincs engedély a használatára/birtoklására

Karbantartási feladatok

A drón kezelése nem egyszerű feladat.

Javasolt karbantartást végezni minden ötszázadik repülés, vagy ötvenedik üzemóra után.

- Ellenőrizzük rendszeresen, nem találunk-e sérülést, repedést az eszköz bármely részén
- Tároljuk a használati utasításnak megfelelően, főleg akkor, ha sokáig nem vesszük elő.
- Figyeljünk a csatlakozótük tisztaságára
- Ügyeljünk az akkumulátor körüli keret szilárdságára.
- Keressünk repedéseket, vagy meglazult csavarokat.
- Figyeljünk a lengéscsillapítók szakszerű működésére, ha kiszáradtak, vagy repedtek, cseréltsük ki.
- Ügyeljünk arra, hogy semmi ne akadályozza a GPS jelét
- Ne legyen semmilyen szerkezeti probléma a leszállótalpakkal és az antennákkal.



PROFESSIONAL SERVICE FOR EVERY MODEL.





Szűrők

ND szűrő: Természetes szürke szűrő, amelynek célja, hogy jelentősen csökkentsük a gépbe jutó fény mennyiségét, a kép részletességének csökkenése nélkül. A 4,8,16,32,64 jelölés arra utal, hogy a fény mekkora része jut a gépbe. Npos időben is készíthetünk igen hosszú expozíciós idejű felvételeket, mely hasznosa a mozgó vízfelület vagy vízesés fotózásakor, továbbá a lassan mozgó sötét tárgyakat „eltüntessünk” a képről.



Színszűrő: Az egyes színek kizárására szolgál, a rajta áthaladó fénysugarakat hullámhosszuktól függően különböző mértékben nyeli el. Minden színszűrő más – más feladatra alkalmas.

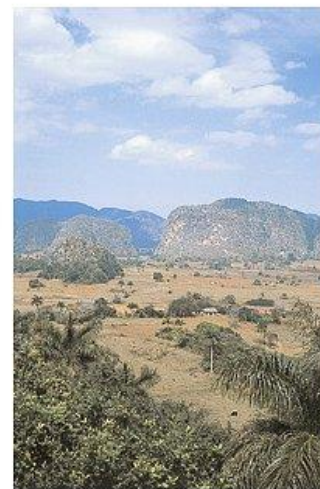
UV szűrő: Ultraibolya fény kiszűrésére használatos. Csökkenti a távoli témák kék elszíneződését. A fény 99,9%-át átengedi, nem befolyásolja a fotózás technikai részét. Használata esti/éjszakai fotózásnál nem ajánlott, ugyanis jelentősen megnő az esélye a tükröződések, szellemképek kialakulásának.

HD Ready: 1280x720 pixel

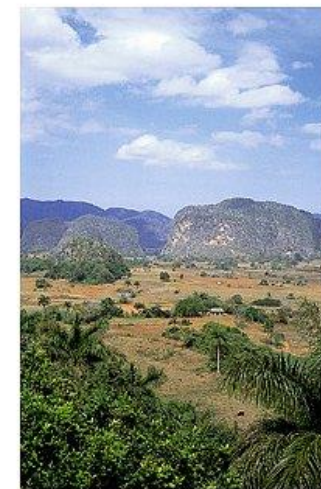
Full HD méret: 1920 x 1080 pixel

4K méret: 4096×3072 (néhány esetben: 3840 x 2160) pixel

Polárszűrő: A Naptól érkező fény polarizálatlan, azaz körkörös rezgésű. A legtöbb felületről visszaverődve a visszavert fény már csak egy irányú rezgéssel rendelkezik, azaz polarizált. Az ilyen fények kiszűrésére való a polárszűrő. Jellemző felhasználása az égbolt kékjének erősítése. Mindössze a fény 50%-át engedi át.



ohne UV-Filter



mit UV-Filter

A Polarpro alapvetően kétféle sorozatot gyárt: **standard** és **cinema**

Filter Features	CINEMA SERIES	STANDARD SERIES
• <i>Production-Grade Glass</i>	✓	
• <i>8 Layers/Coatings Per Side</i>	✓	
• <i>Lifetime Warranty</i>	✓	✓
• <i>AirFrame® Construction</i>	✓	✓
• <i>Standard HD Glass</i>		✓



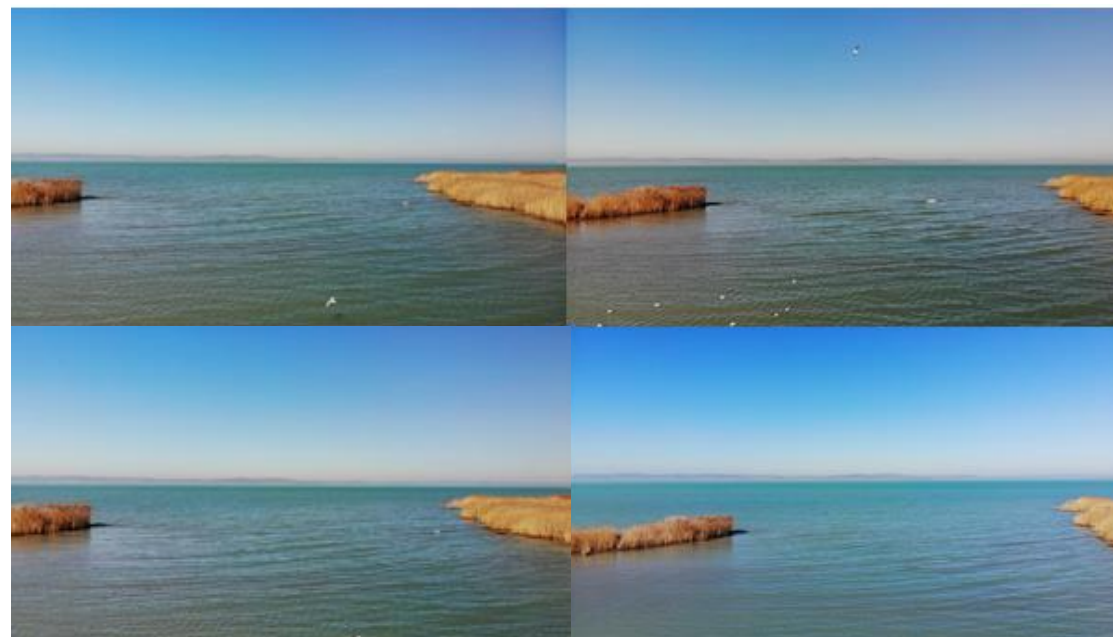
Közös jellemzői:

- Élettartam-garancia
- Airframe konstrukció (ultra könnyű precíziós alumínium alapanyagával speciálisan a légifelvétel készítéshez igazodik.)

Különbségek:

- A standard series üvegevel szemben a cinema series filterei többrétegű, magas minőségű üveget tartalmaznak.
- A cinema series esetében nyolc réteget tartalmaz a szűrő mindkét oldala

A cinema sorozat két kollekciója a vivid és a shutter. A különbség abban figyelhető meg, hogy a vivid kollekció ND filterei egyben polárszűrősek is.



Képfeldolgozás

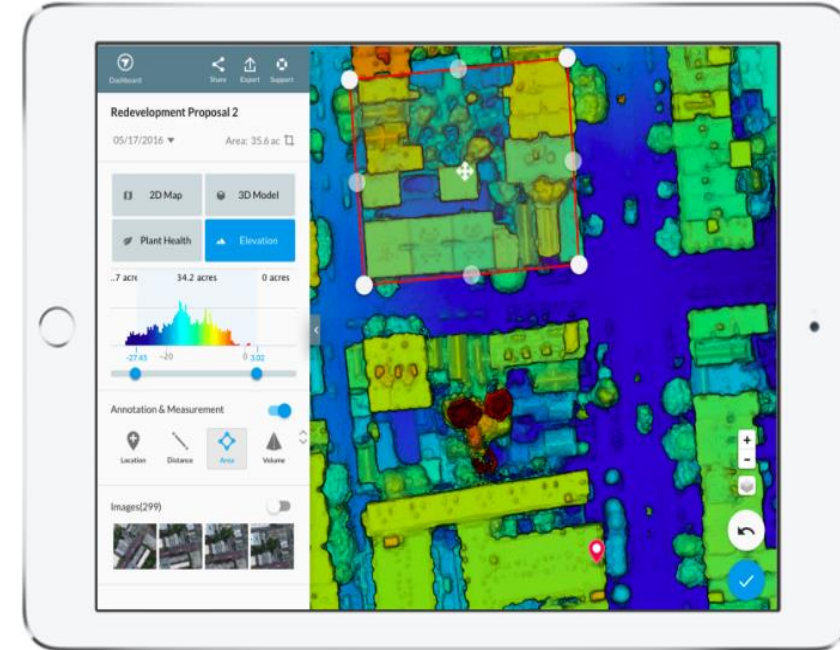
A **Pix4D** program fotogrammetriát és számítógépes algoritmusokat használ, hogy az RGB, termális és multispektrális képeket 3D-s térképekké és modellekké alakítsa. A fotogrammetria a távérzékelés tudományága, melynek alkalmazásakor a tárgyról, illetve a terepről készített fényképek alapján a képeken végzett mérések és számítások segítségével meghatározza a képeken látható valós tárgyak kiterjedéseit.

Az **Altizure** mobilalkalmazás kombinálja a fotókészítést, felhőalapú 3D modellezést, online kutatást. A program fotogrammetriát alkalmaz a 2D-s ortofotók elkészítéséhez. Csak DJI drónokkal kompatibilis.

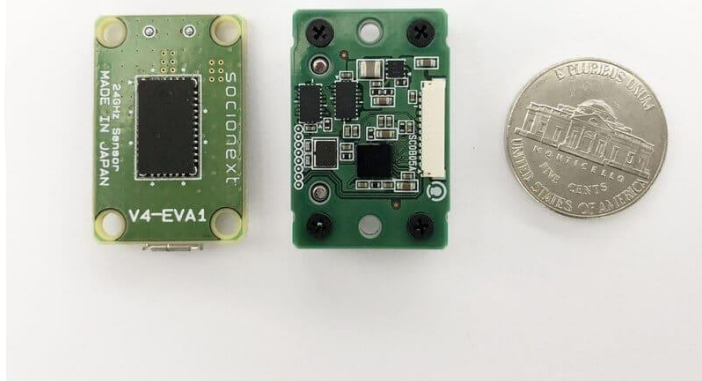
(Mavic Pro, Mavic Air, Inspire 1 (X3 / X5 / X5R), Inspire 2, Phantom 3 (Pro, Advanced, 4K, Standard), Phantom 4 (4, 4 Advanced, 4 Pro V1 & V2), M100, M600, M600 Pro, A2 / A3 + LB2)

A **Dronedeploy** alkalmazással jó minőségű interaktív térképek, ortomozaikek és 3D modellek készülhetnek közvetlenül a mobil eszközön. Csak DJI drónokkal kompatibilis.

(Mavic 2 Pro / Zoom / Enterprise, Mavic Pro, Mavic Air, Phantom 4 Pro V2, Phantom 4 Pro / Advanced, Phantom 4, Phantom 3 Pro / Advanced, Inspire 2, Inspire 1 / Pro, Matrice 100, Matrice 200 / 210 / 210 RTK, Matrice 600)



Szenzorok



Szenzorok szerepe a drónoknál:

- A szenzorok érzékelnek mindenféle akadályt, és időben lefékezve vagy kitérő manőverrel elkerülik az ütközéseket.
- Az elől illetve hátul (újabb gépeknél oldalt és felül is) elhelyezhető sztereoszkópikus szenzorok segítenek a környezet feltérképezésében, valamint infravörös szenzorok is szolgálják a biztonságot.

Spektrális kamerák multikopteres alkalmazásban



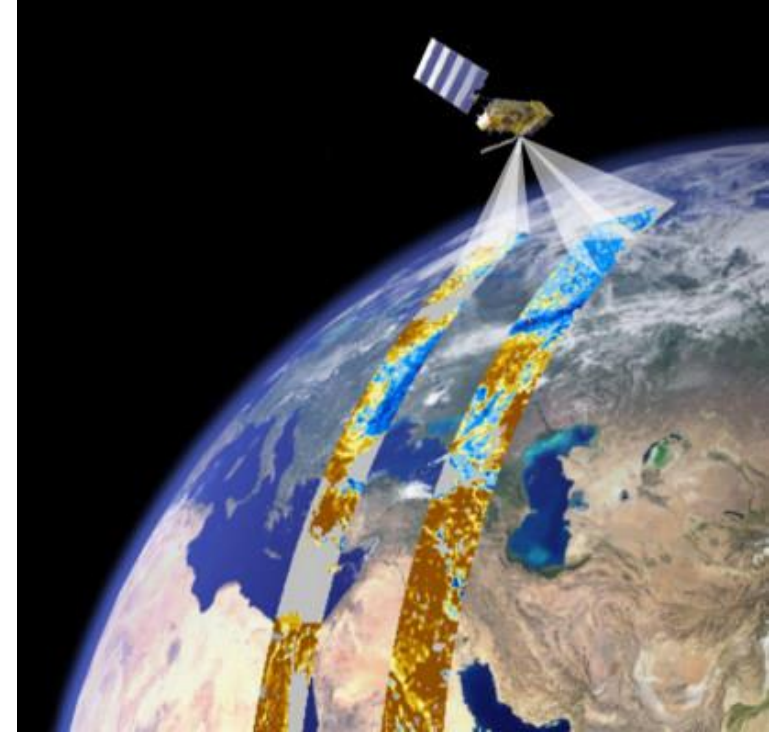
SZENT ISTVÁN
EGYETEM

A távérzékelés

„A távérzékelés során a Föld felszínének területeiről, objektumairól, jelenségekről ill. folyamatokról úgy nyerünk adatokat, hogy az érzékelő műszerek nincsenek közvetlen kapcsolatban a megfigyelés tárgyával.

A távérzékelés fogalmába nemcsak a speciális adatgyűjtést, hanem az adatok kiértékelését is beleértjük.”

Lóki J.



*A távérzékelés tehát **egy sajátos adatnyerési eljárás**, amelynek során a földfelszín vagy földfelszíni objektumok bizonyos sajátosságairól (pl. méret, **anyagi összetétel** stb.) **anélkül jutunk adatokhoz**, hogy a **vizsgált tárggyal közvetlen kapcsolatba kerülnénk**.*

*Az adatgyűjtés általában **elektromágneses hullámok segítségével történik**.*

*Ez az eljárás két alapvető folyamatot foglal magában. Az egyik az objektumról az elektromágneses hullámok által közvetített **adatok** valamilyen távolságból történő **érzékelése**, a másik pedig az észlelt és rögzített **adatok feldolgozása, értelmezése**.*

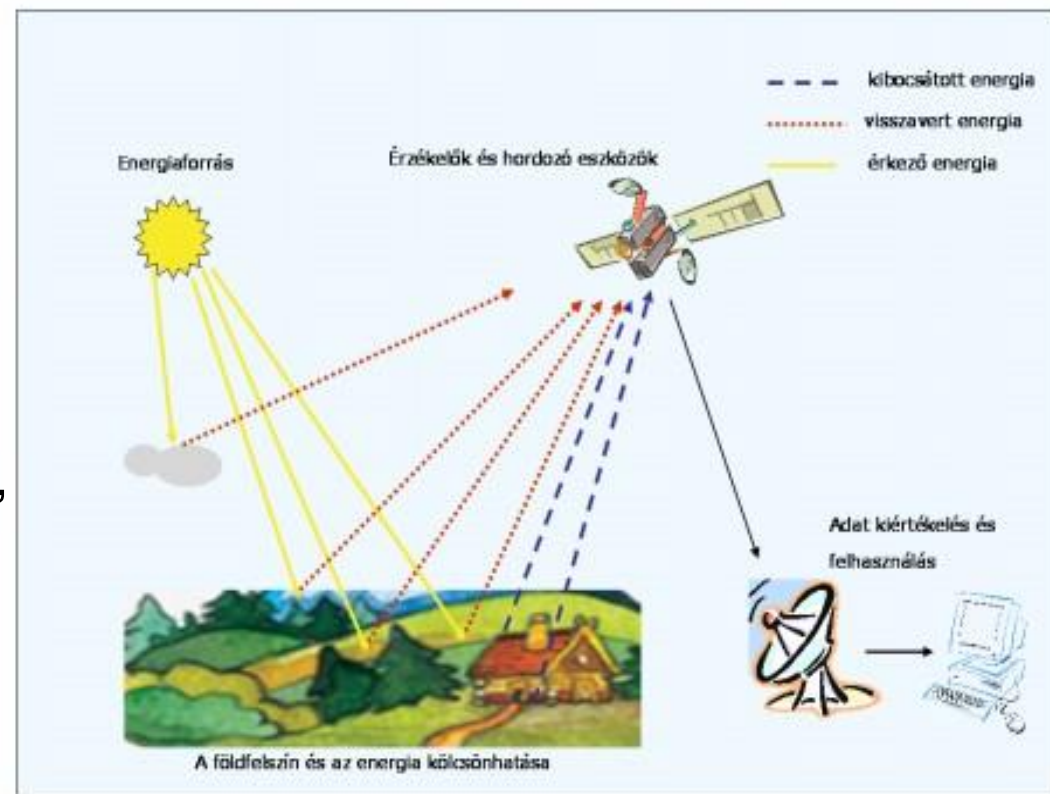
*Emellett lehetséges az **akusztikus energia**, vagy a **gravitációs, illetve mágneses erőterekhez kapcsolódó adatgyűjtés is**.*

A távérzékelés

A multispektrális (többsávós), hiperspektrális (akár több száz sávós) és az aktív távérzékelési rendszerek az elektromágneses spektrum széles tartomány érzékelésére képesek és az alkalmazásukkal speciális és összetett információk nyerhetők a földfelszínről.

Műholdak segítségével nagy területekről, részletes, egységes és időben ismétlődő adatszolgáltatás valósítható meg.

- A távérzékelte adatok tárolása, elemzése és kiértékelése fejlett számítógépes módszerekkel és modellekkel történik. Ennek köszönhetően más adatokkal együtt felhasználható az új adatbázis felépítéséhez vagy a már meglévő adatbázisokba könnyedén integrálhatók.
- A távérzékelés tehát a távoli tárgyakról szerzett információk sokaságának tudománya és technológiája
- Azokat a módszereket jelöljük a távérzékelés fogalmával, melyek oly módon szereznek információt számunkra a megfigyelni, megvizsgálni kívánt objektumokról, amelyek nem lépnek közvetlen kapcsolatba azokkal, hanem a különböző szenzorok segítségével az objektumok által **kibocsátott vagy visszavert sugárzást detektálják.**

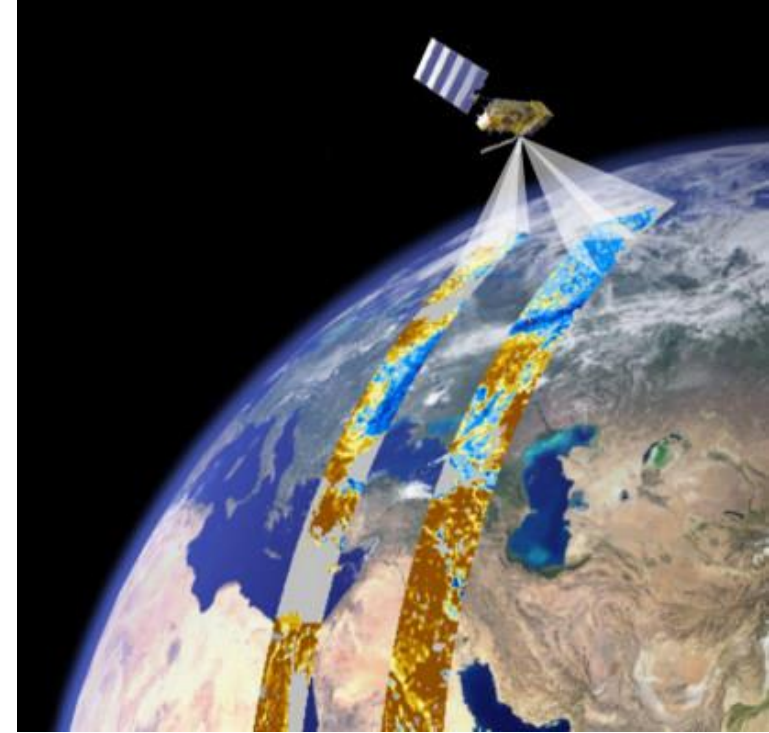


A távérzékelés

A távérzékelés által olyan objektumokról és területekről szerezhetünk információkat, melyeknek a megközelítése nagyon költséges, túlságosan veszélyes vagy úgy helyezkednek el, hogy a közvetlen emberi vizsgálódás számára elérhetetlenek. Ilyen területek például a katonai konfliktus területei, nagy kiterjedés erdők vagy szántóföldek, beláthatatlan óceánok, aktív vulkánok, extrém klímájú vagy radioaktív területek.

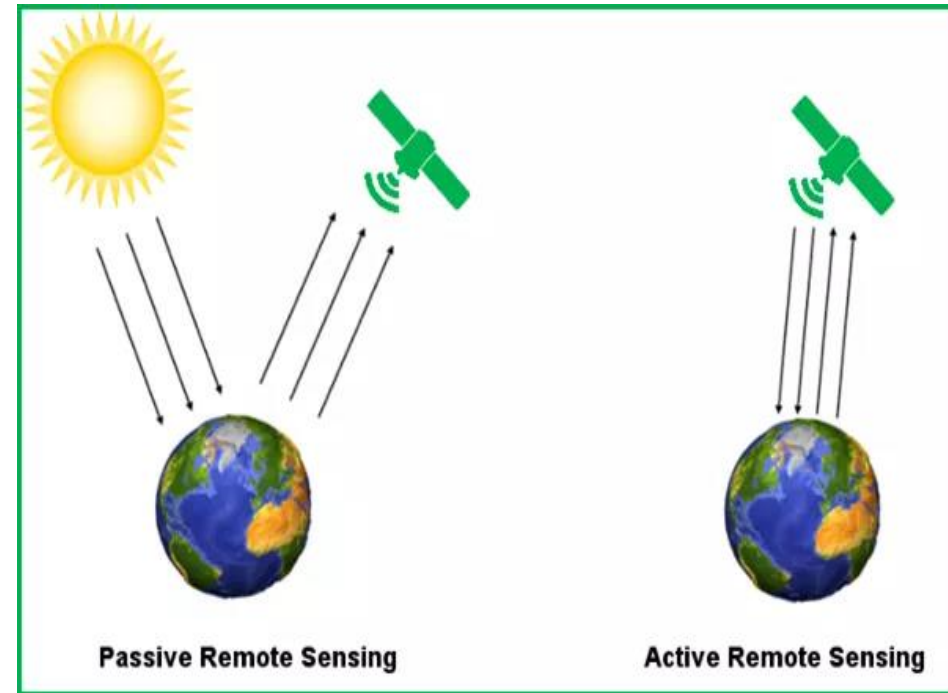
A távérzékeléssel lehetőségünk nyílik a hagyományos pontszerű földi mintavételi adatok mellett (helyett) nagy területekről egyidejűleg információt nyerni.

A legegyszerűbb példa a távérzékelésre a fényképezés, ahol az érzékelt elektromágneses sugárzás segítségével a megfigyelt tárgyról képet tudunk készíteni.



A távérzékelés – csoportosítás

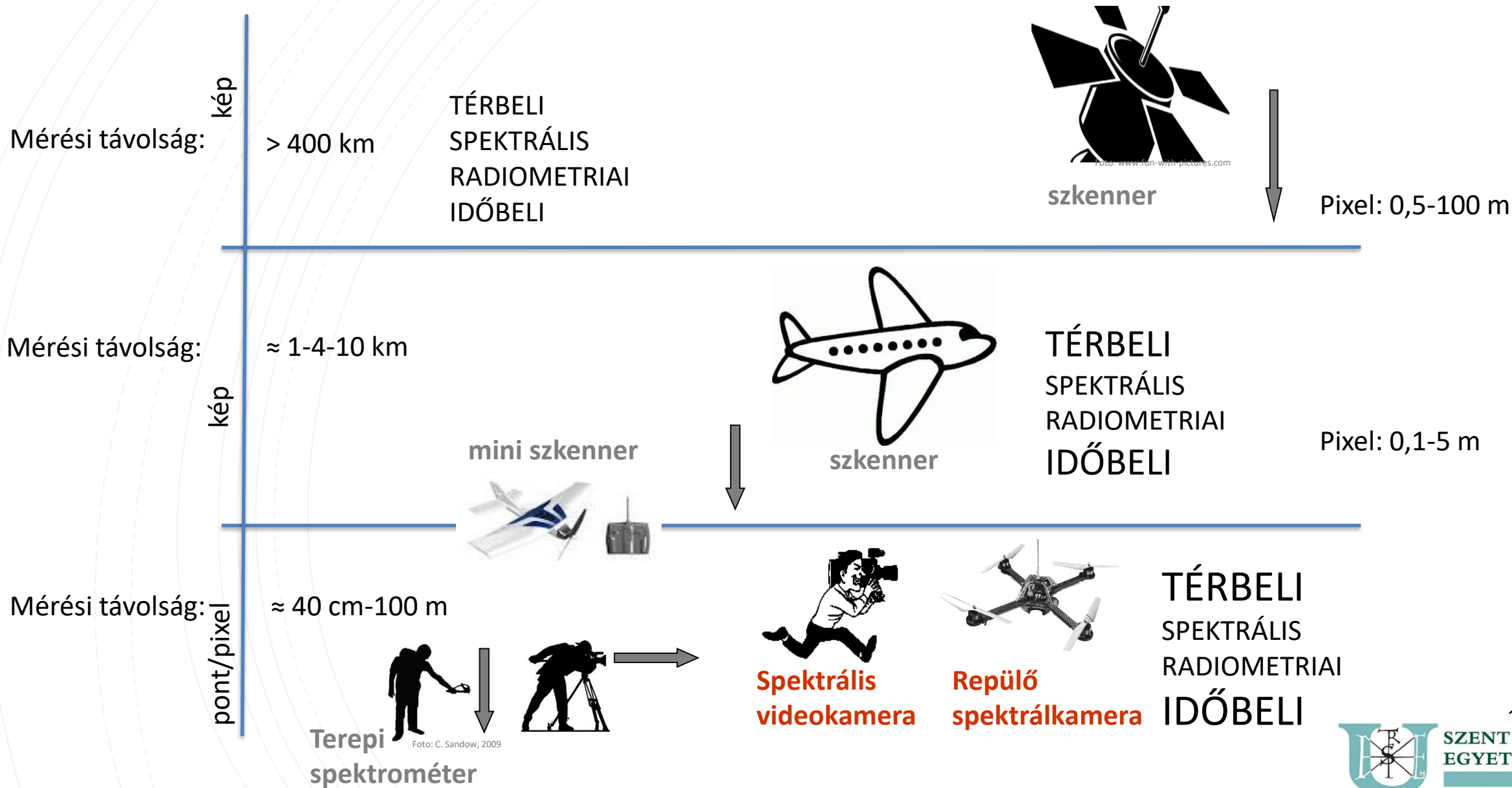
- Elsőként megkülönböztetünk **passzív és aktív szenzorokat**.
- **Passzív érzékelőről** akkor beszélünk, ha az elektromágneses sugárzás forrása természetes, tehát a sugárzás forrása a Nap által sugárzott és a felszínről visszavert elektromágneses energia vagy a vizsgált objektum által kibocsátott sugárzás. Ehhez a típushoz sorolhatjuk a **fényképezőgépeket, a multi- és hiperspektrális illetve a termális szkennereket**.
- Ezzel szemben az **aktív érzékelők** nem a természetes forrású elektromágneses sugárzásokat érzékelik, hanem saját sugárforrással rendelkeznek, mind az érzékelő mind a sugárforrás egy repülőgépen, műholdon vagy valamilyen más közös platformon helyezkedik el, és a saját maga által kibocsátott elektromágneses sugárzásból a megfigyelt objektumok által visszavert sugárzást detektálják. Az aktív érzékelőhöz tartoznak a **radarok** illetve a **Lidar rendszerek**.



A távérzékelés – csoportosítás

- **A felvételeket csoportosíthatjuk a csatorna számuk alapján.**
- Eszerint megkülönböztetünk **pankromatikus, multispektrális és hiperspektrális szenzorokat.**
- **Pankromatikus érzékelők** egy csatornát tartalmazó felvételeket készítenek, tehát a fényerősséget érzékelik egy bizonyos hullámsávban és fekete-fehér képet készítenek.
- A **multispektrális szenzorok** felvételezése egy vagy több, aránylag széles sávon történik, az infravörös és a láthatófény tartományán, a képadatok egyidejű vagy sorozatos érzékelése.
- A **hiperspektrális érzékelők** esetén 20-nál több akár több száz, keskeny sávban történik a detektálás.
- A következő csoportosítási lehetőséget a felvételek készítésének, azaz a **megfigyelés távolságának mértéke** szerint adhatjuk meg.
- Ez alapján beszélünk földi, légi és műholdakból álló távérzékelési rendszerekről
- A földi távérzékelésről akkor beszélünk, ha a berendezés pár méterre helyezkedik el a földfelszínétől, ez lehet akár kézben tartott vagy valamilyen földi járműre szerelt műszer. Az így létrejött felvételek terepi bejárás során készülnek. **A drónos felvételek is ebbe a csoportba tartoznak.**

Távérzékelési adatlánc



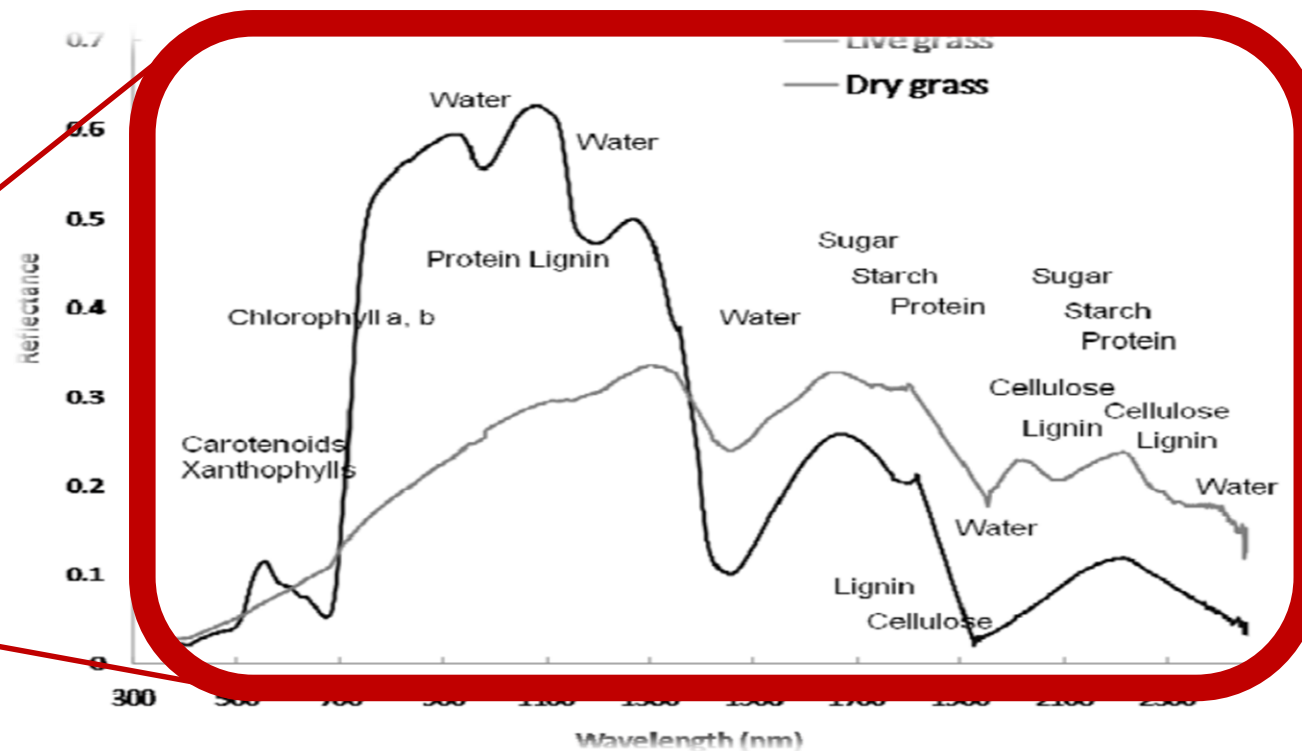
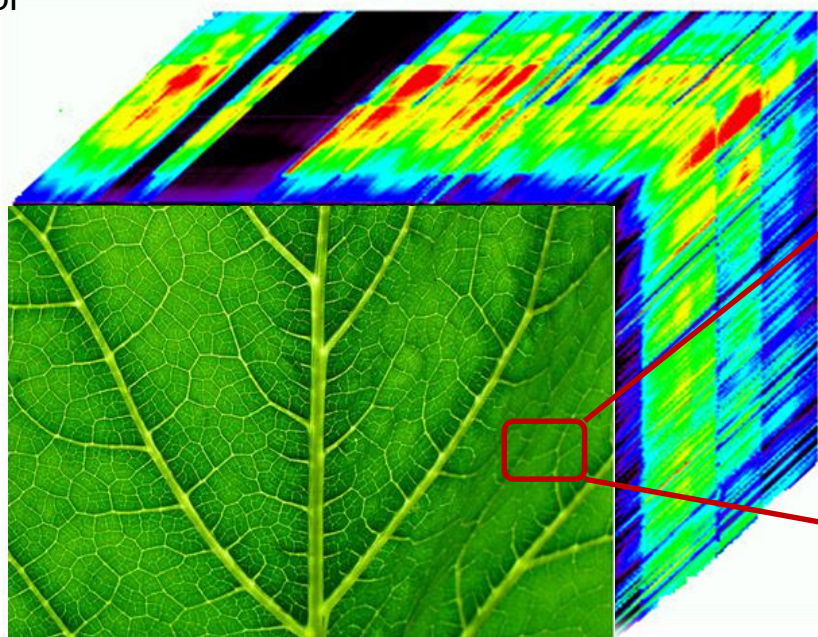
Képképző spektroszkópia

Pontspektrumok

- terepi
- kvázi-pontszerű

Hiperspektrális kép

- műholdas
- légi
- terepi

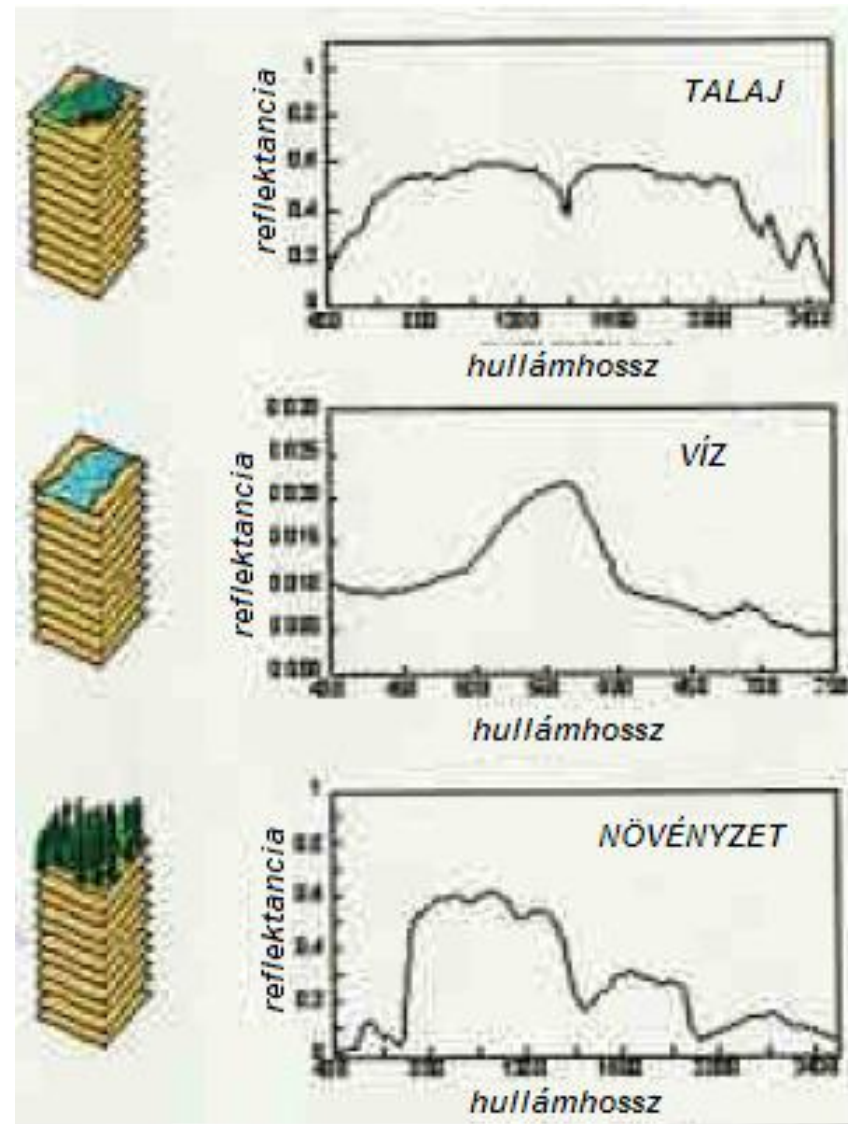
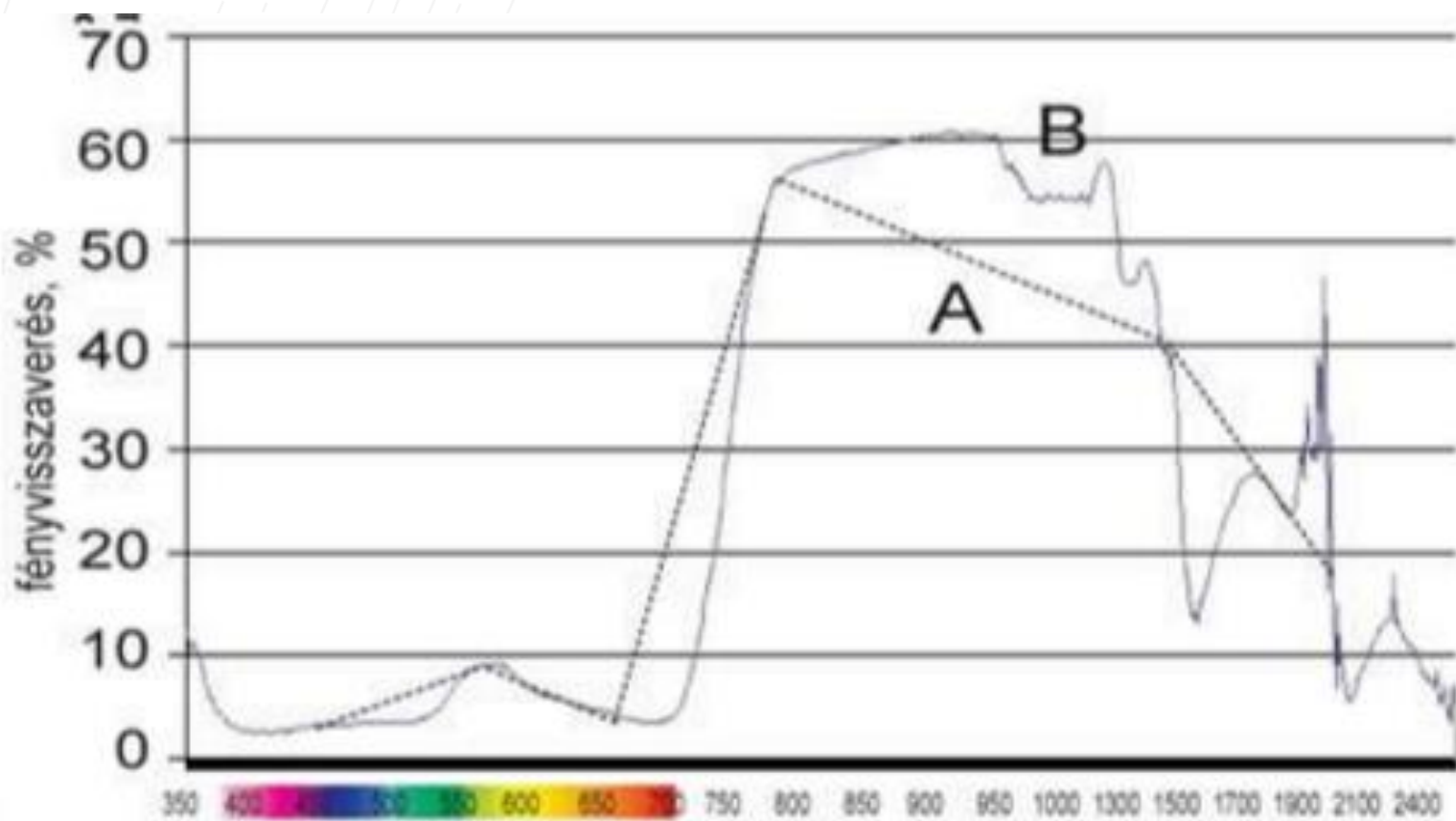


Hiperspektrális adatkocka

Pontmérés spektruma

A távérzékelés fizikai alapjai – „Spektrális ujjlenyomat”

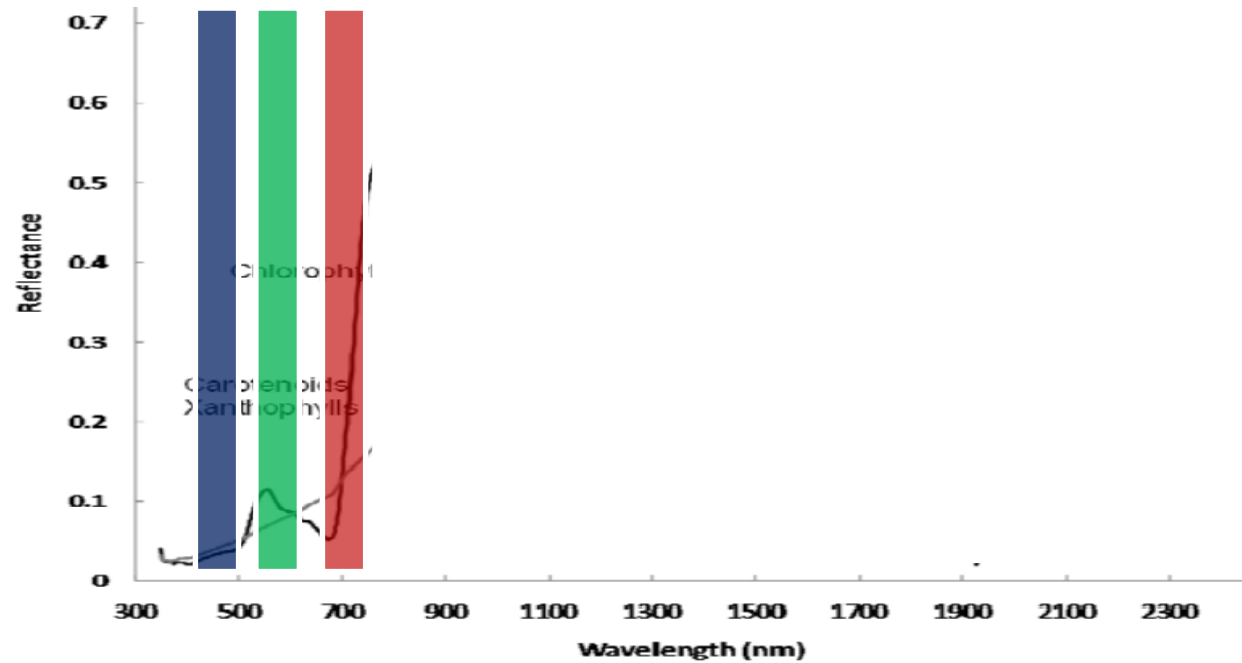
- Jellegzetes lefutású jelleggörbék képeznek az anyagi minőségről
- Szűk elnyelési sávok azonosíthatóak
- A különböző felszín borításnak sajátos optikai tulajdonságai vannak és reflektancia görbéi nagymértékben különböznek →



Amit egy RGB kamera lát

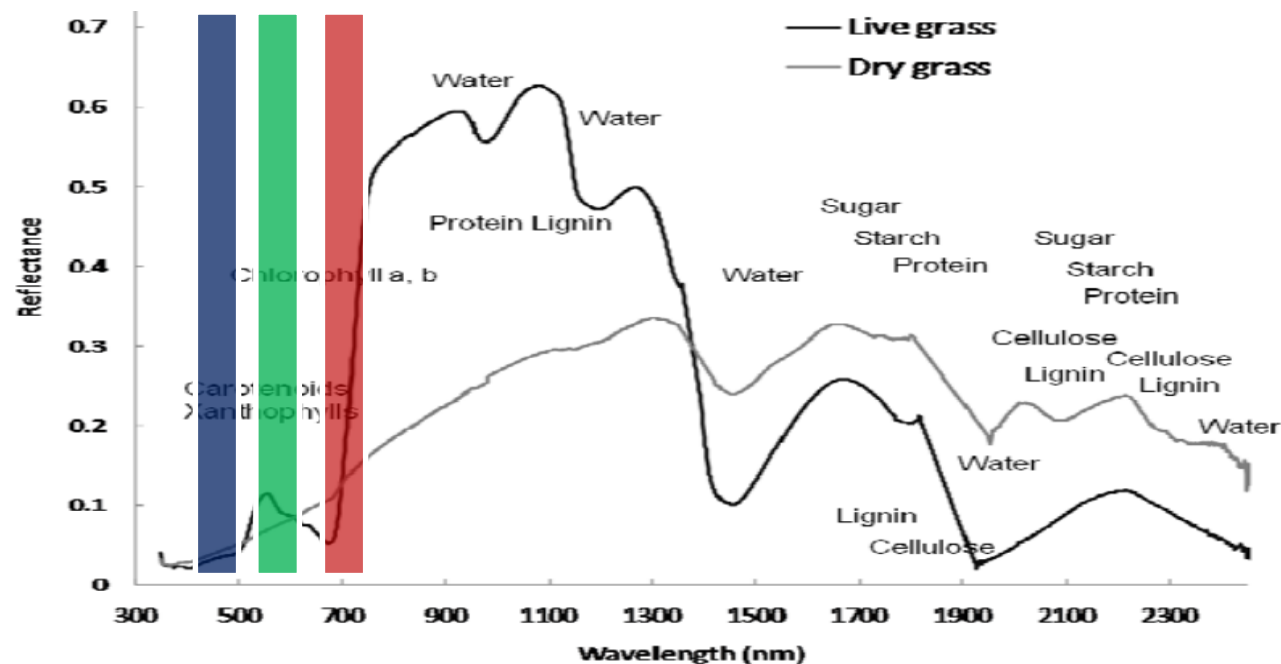
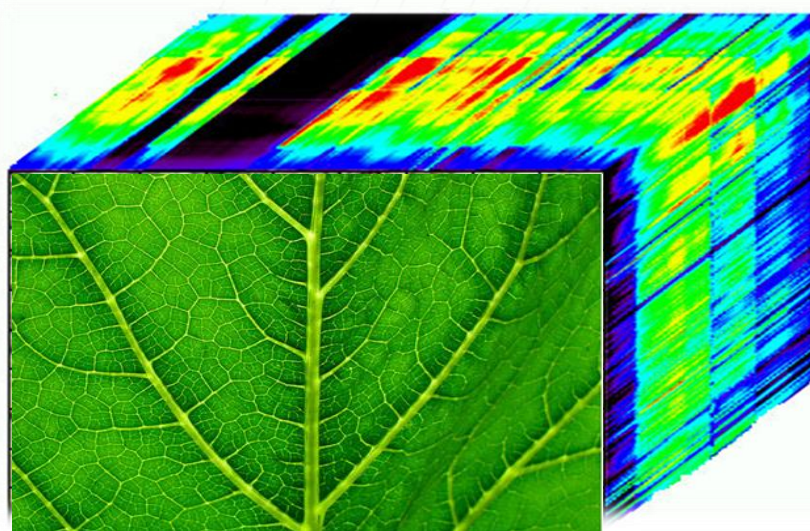


Valódi színes kép



Három széles spektrális csatorna

Amit egy RGB kamera **nem** lát

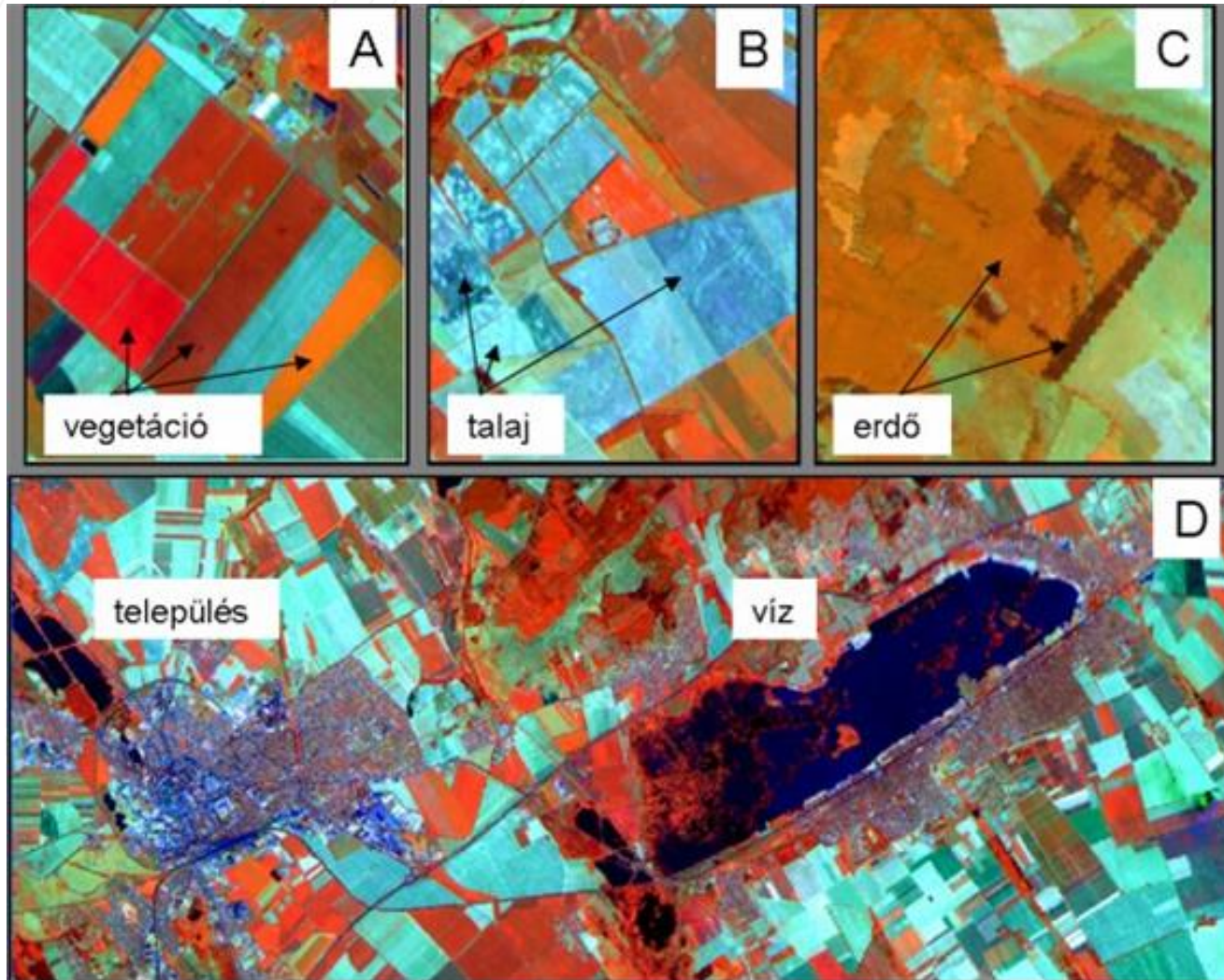


Több száz vagy ezer spektrális csatorna

Kémiai képképzés

A távérzékelés – főbb felhasználási területek

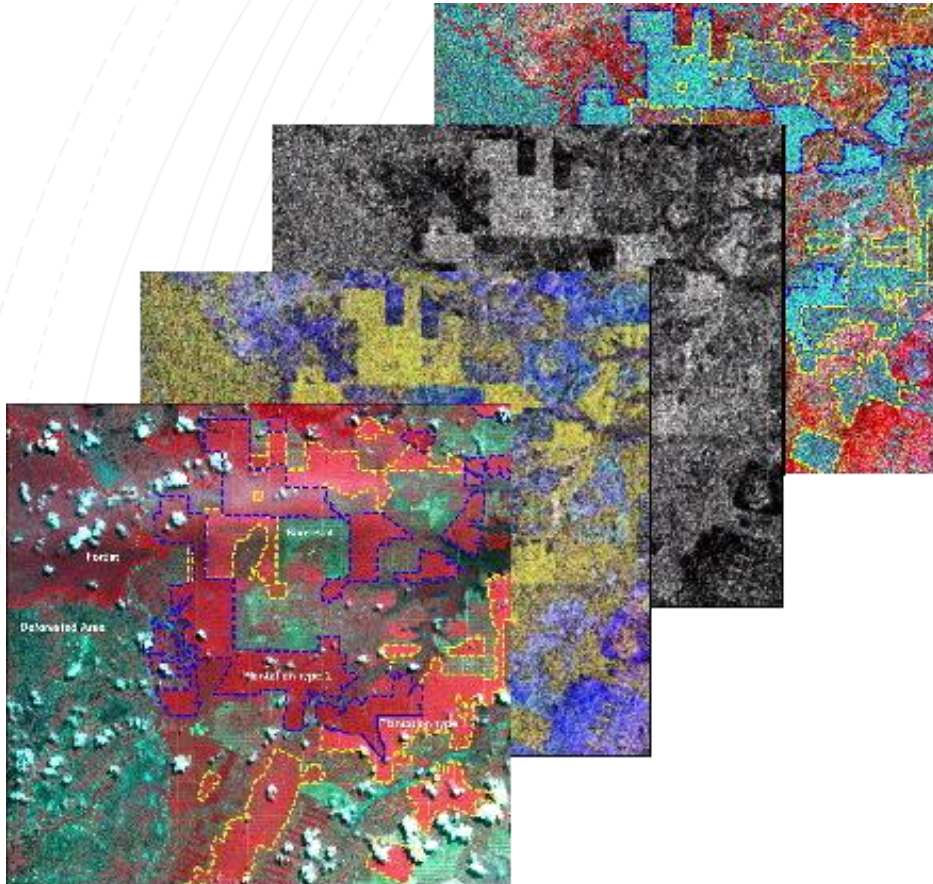
Hamis színes Landsat TM képek



Földhasználati kategóriák bemutatása LANDSAT TM 453 színekompozit vagy hamis színes képek alapján.

A: mezőgazdasági vegetáció
B: csupasz talaj
C: erdő,
D: település, víz

Digitális képfeldolgozás



A szoftveres elemzések miatt a feldolgozandó képek digitális formátumban vannak. Főleg archív felvételek vagy térképek esetén az adatforrásokat először digitalizálni kell. Ennek számos lépese és módja van, a cél mindig a lehető legjobb minőségű digitális téradat létrehozása. A távérzékelésben a képfeldolgozás jellemzően három részből áll.

1. Előfeldolgozás: Ide tartozik többet között a légköri korrekció, georeferálás, képjavítás stb.
2. Képelemzés: Az információ kinyerése klaszterezéssel, képosztályozással, indexekkel stb.
3. Utómunka: Térképek, hibajelentések, végtermékek stb. létrehozása.

Szoftverek: ARC programcsalád, ENVI, QGIS

A távérzékelés – főbb felhasználási területek

- NÖVÉNYZET vizsgálata: 400-1100 nm : főleg a növényzet vizsgálata (vörös él)(látható + közeli IR)
- TALAJ, ÁSVÁNYOK, KÖZETEK vizsgálata: 1100-2400nm – jellegzetes elnyelési sávokkal (közeli + középtávoli IR) (reflektancia)
- HŐMÉRSÉKLET: termális szakasz
- VÍZ

- PI.: EURÓPA – MINEO-PECOMINES – Hysens 2002 Projekt (cél.: bányászati szennyeződések vizsgálata)

- **Gond: Műholdas felvételek értékelésekor nem szabad figyelmen kívül hagyni a felhőborítást!**

Hagyományos nem-képképző spektrométerek



5,5 kg

ASD FieldSpec, 350-2500 nm
www.asdi.com/



HH2 400-1000 nm
www.asdi.com/

1,1 kg



SVC HR, 350-2500 nm
www.spectravista.com

4,5 kg



ASD Halo, 350-2500 nm
www.asdi.com/

2,5 kg



Tec5 HandySpec, 360-2150 nm
www.tec5.com/

4,0 kg



PSR-3500, 350-2500 nm
www.spectralevolution.com

3,5 kg

Mini nem-képalkotó spektrométerek

155 g



Avaspec mini, 220-1000 nm
www.avantes.com

190 g



USB4000, 200-1100 nm
www.oceanoptics.de

57,5 g



Qmini 220-1100 nm
www.rgb-laser.com/

25 g



Qstick 360-740 nm
www.rgb-laser.com/

Hagyományos képalkotó szkennerek



HySpex
400-2500 nm
www.hyspex.no

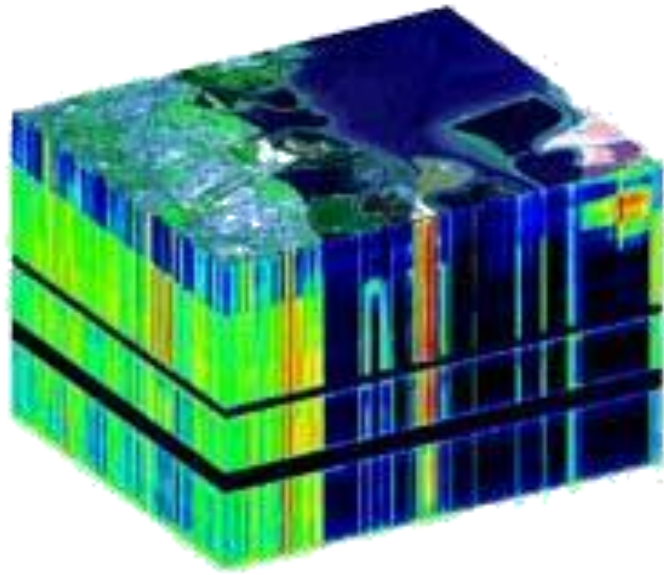
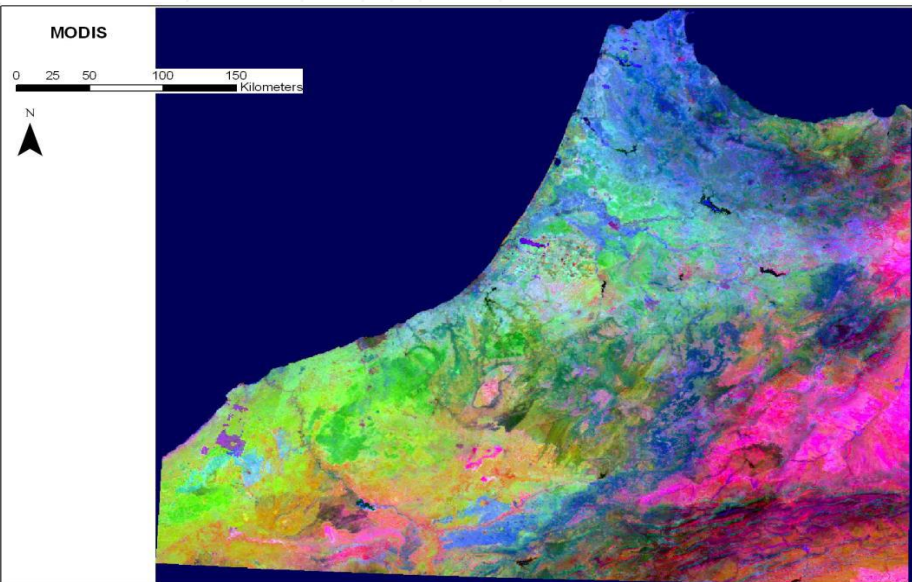
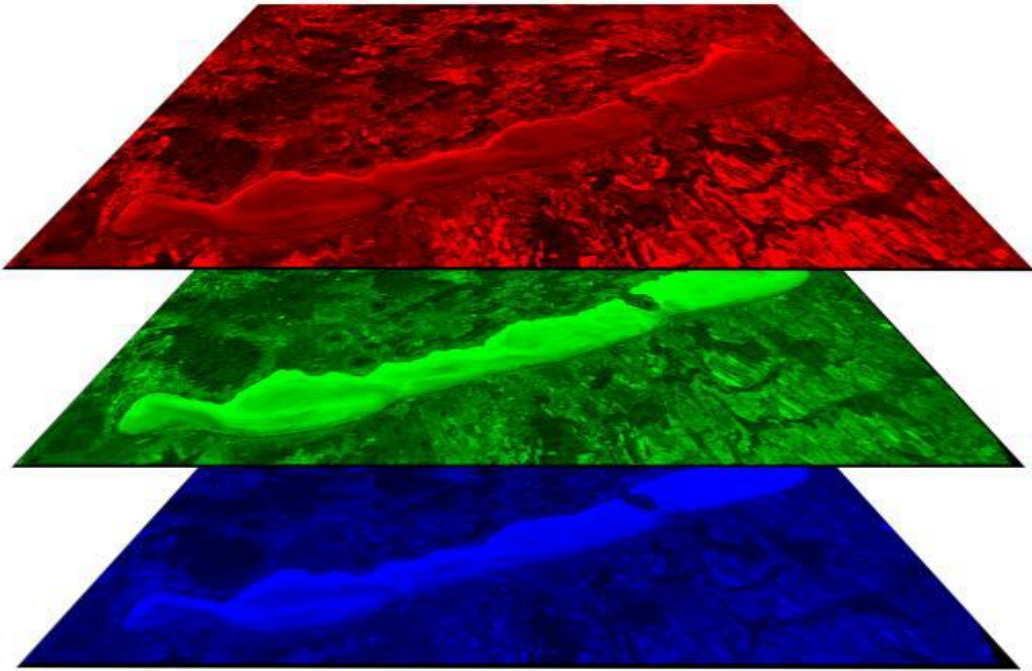


Specim
400-2500 nm
www.specim.fi

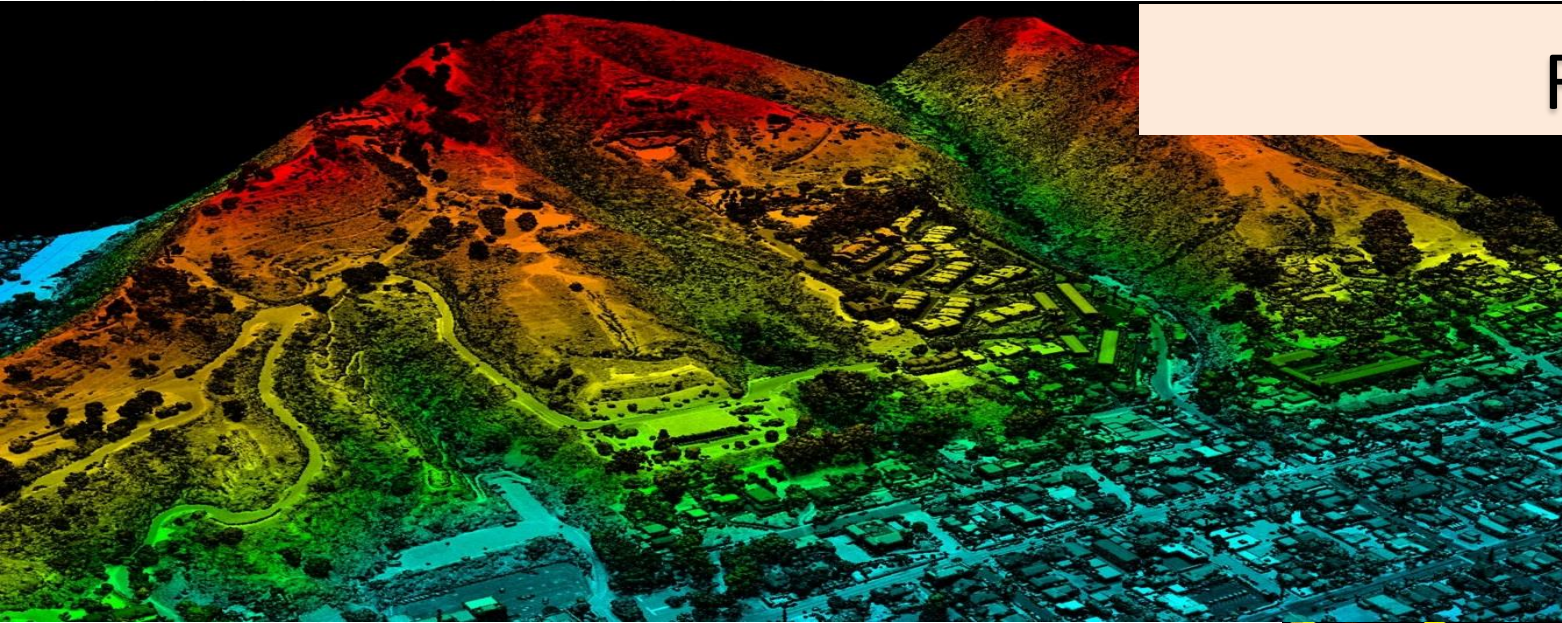


Headwall
400-2500 nm
www.headwallphotonics.com

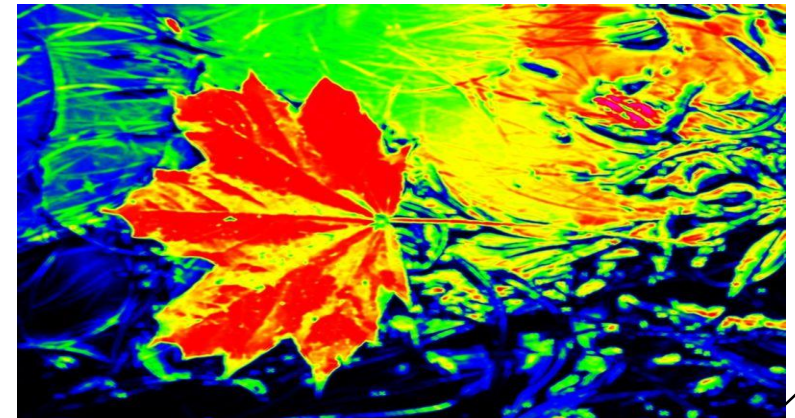
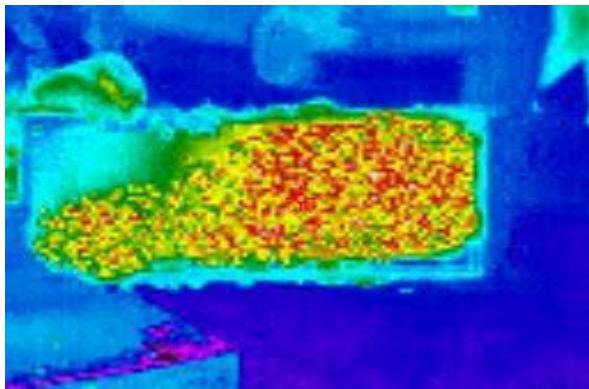
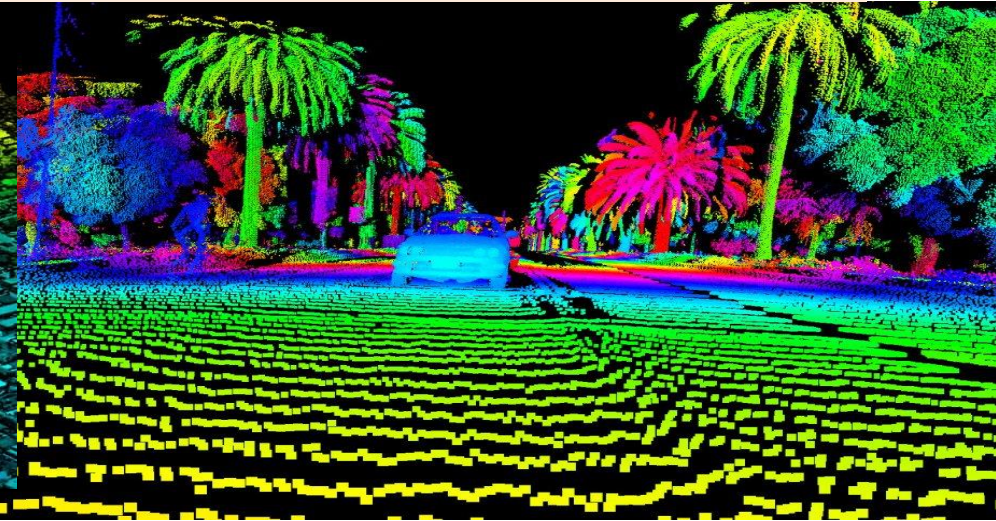
Műholdas távérzékelés



Egyéb szenzorok



RADAR-LIDAR



Termális érzékelők

Lidar a növénytermesztésben



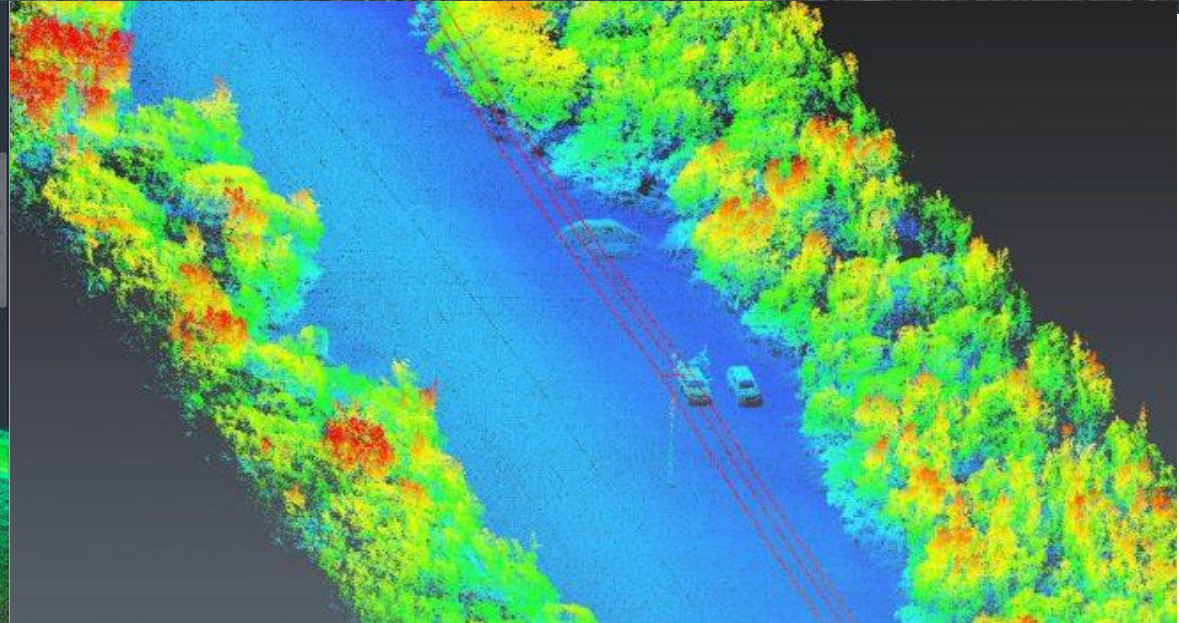
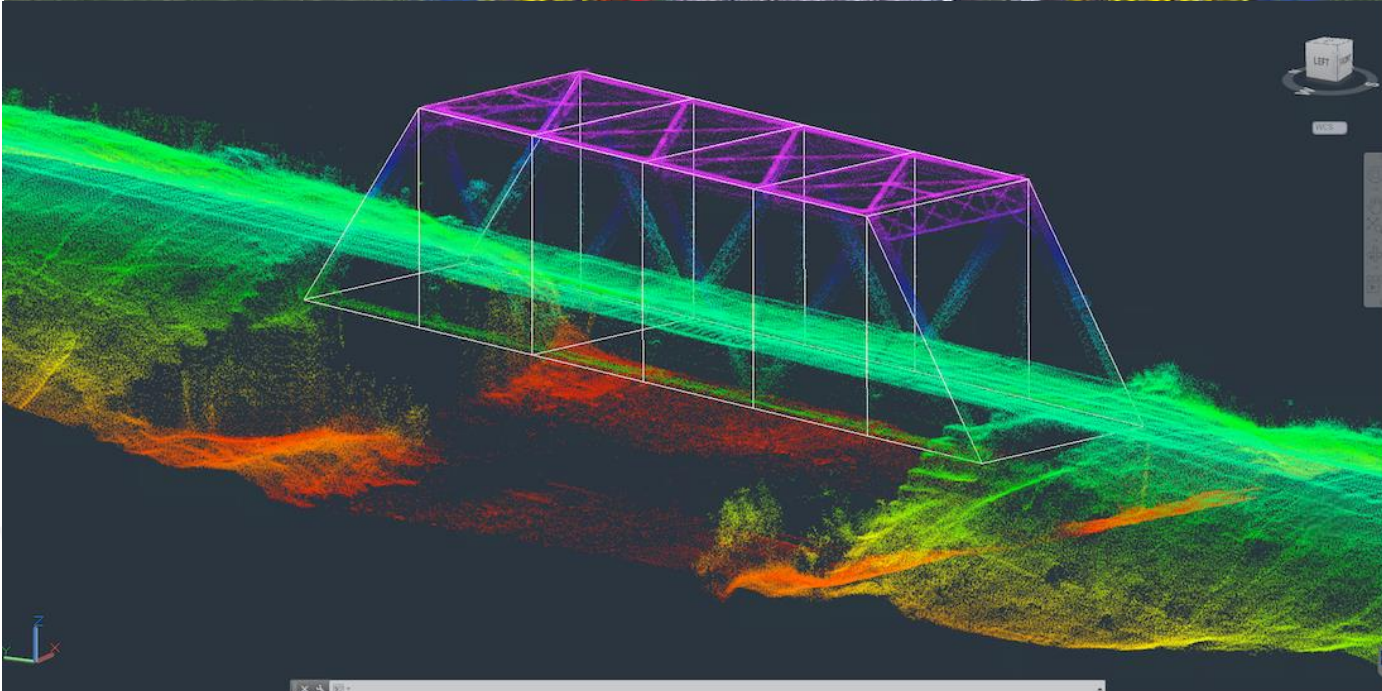
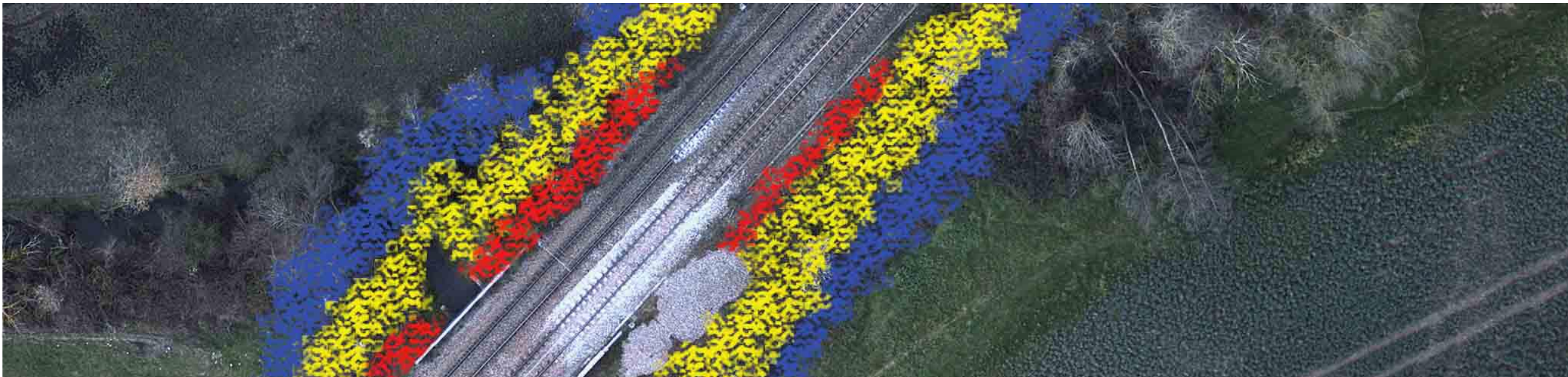
LIDAR (Light Detection and Ranging) használatával felszínmodellek alkothatók meg, melyek alkalmasak a terület pontos magassági és térfogati tulajdonságainak meghatározására.

Pontos magassági adatok birtokában meghatározhatók:

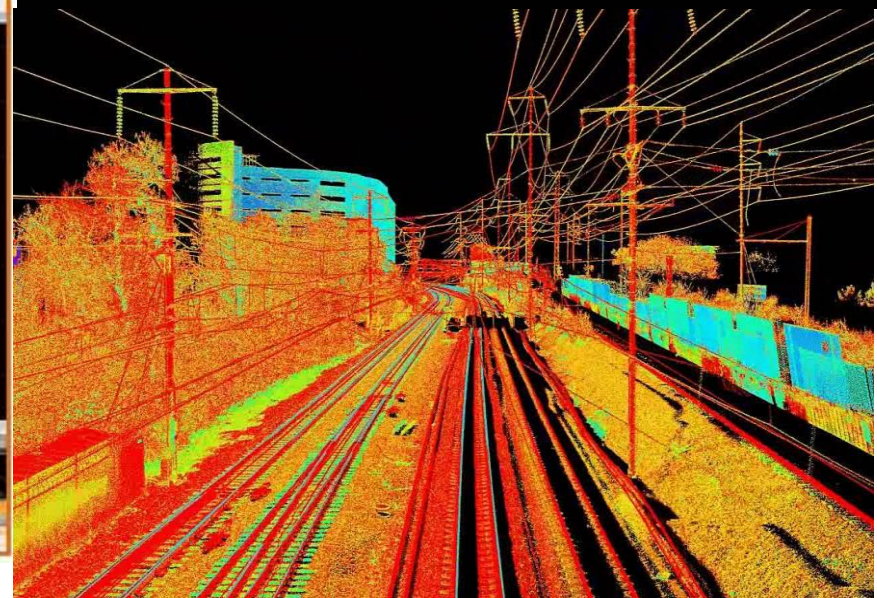
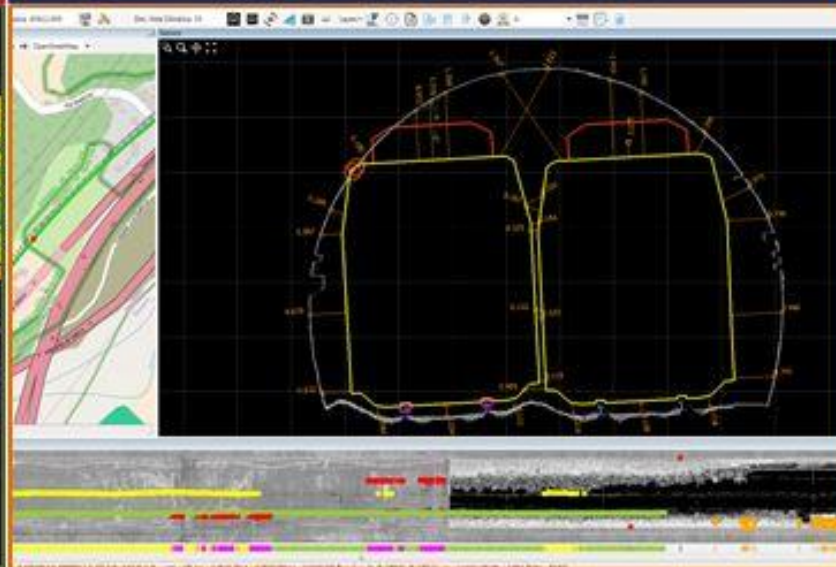
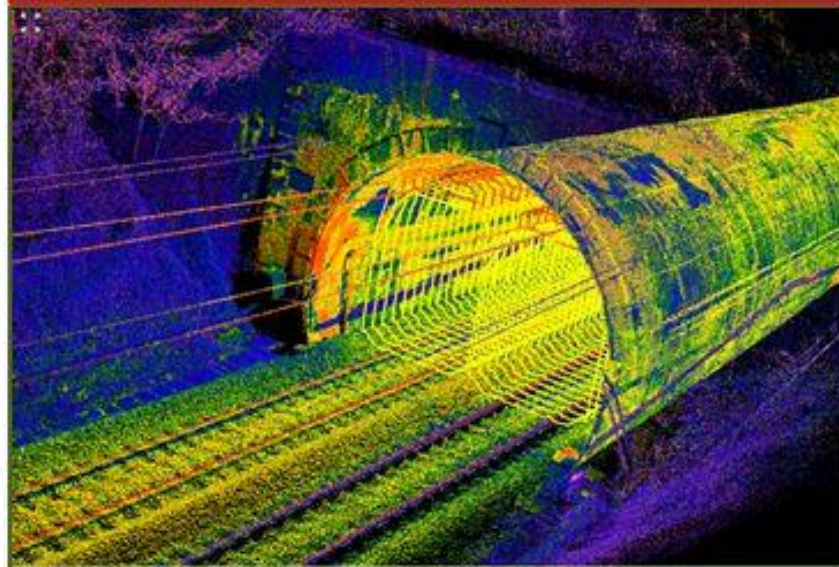
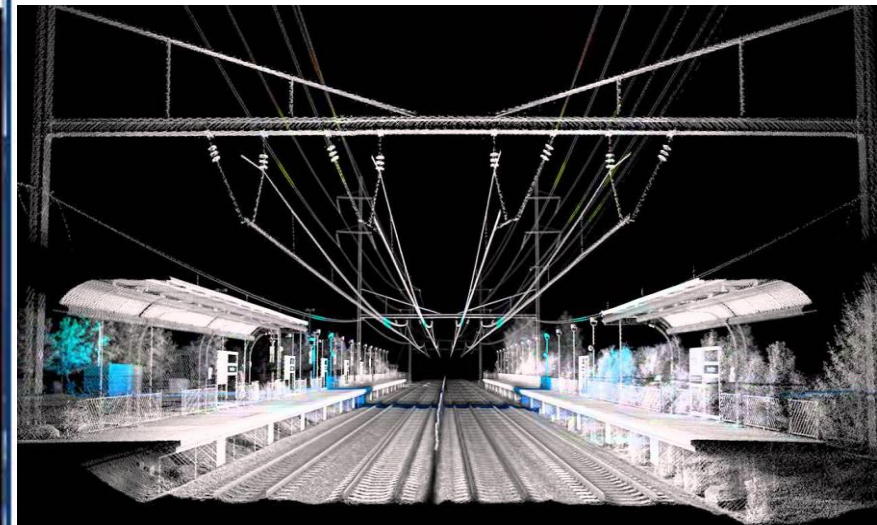
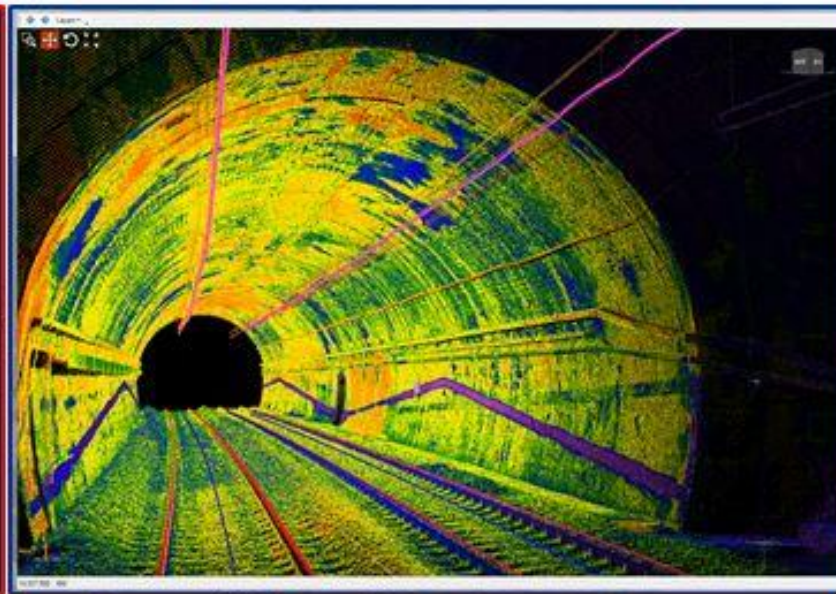
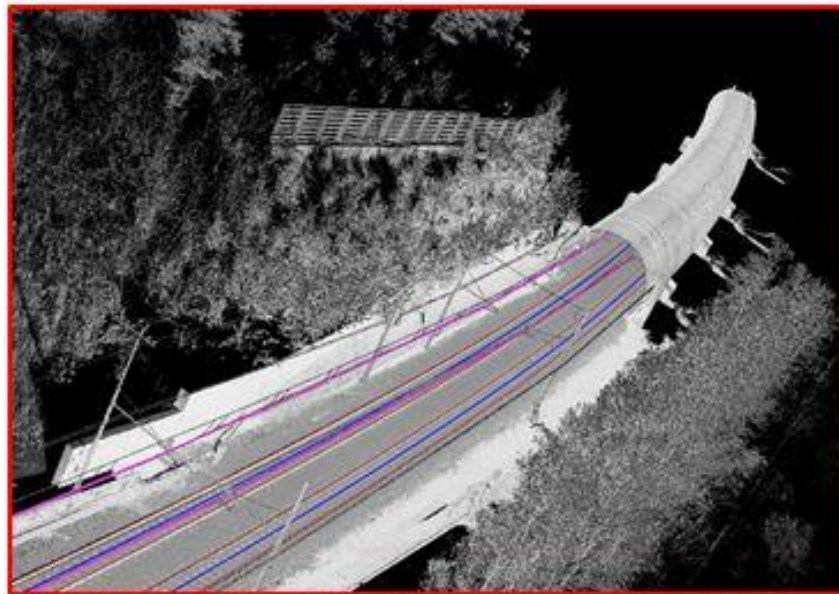
- Kitettség
- Tájolás
- Növénytömeg
- Termésátlag
- Eróziós veszély
- Növénymagasság
- Tőkehiányok, stb.

Egyre nagyobb érdeklődés: erdészeti megoldások, építészet, gyomkeresés (forma/levélforma alapján)

Lidar az iparban



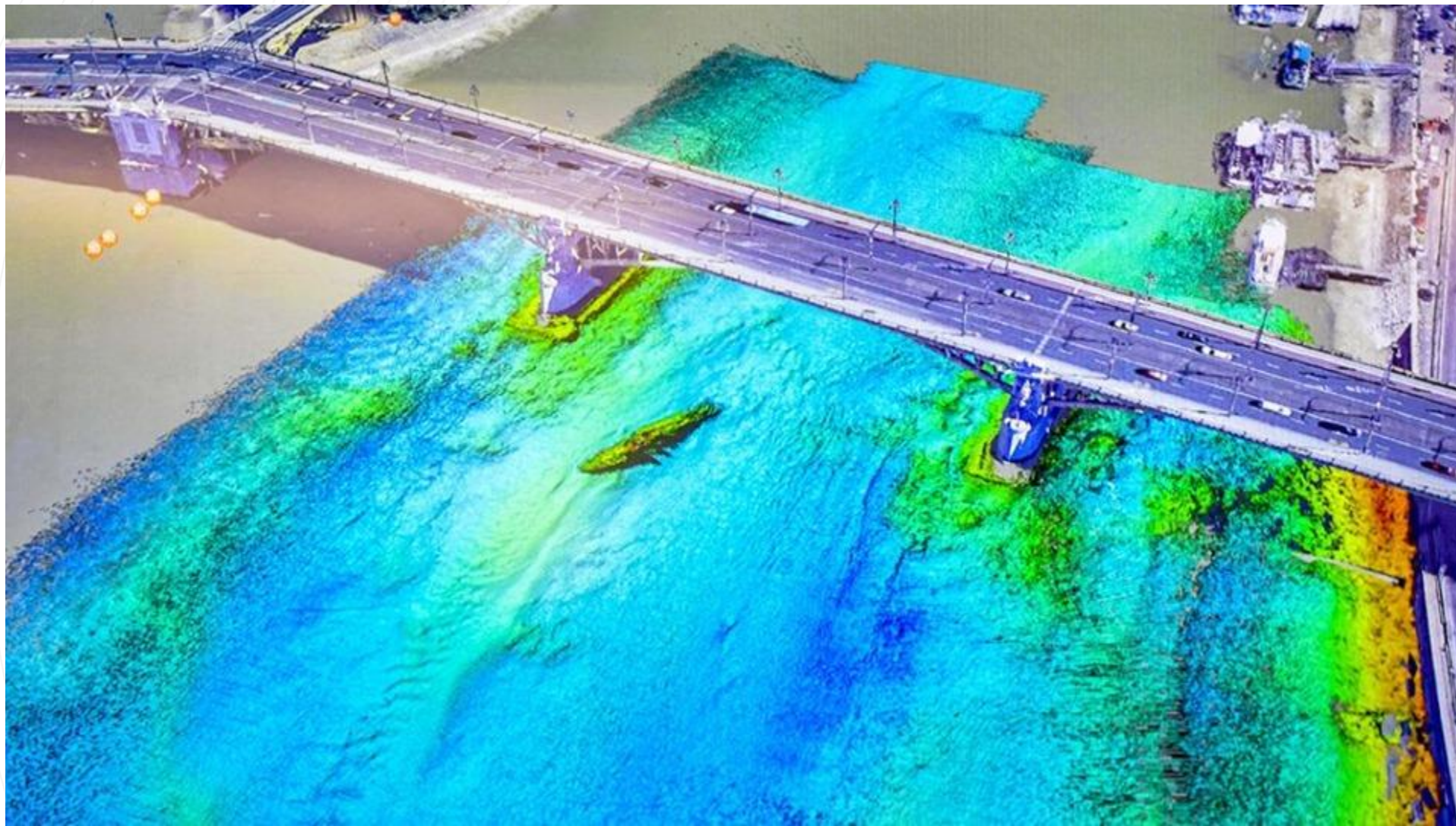
Lidar az iparban



Speciális szenzor: a szonár

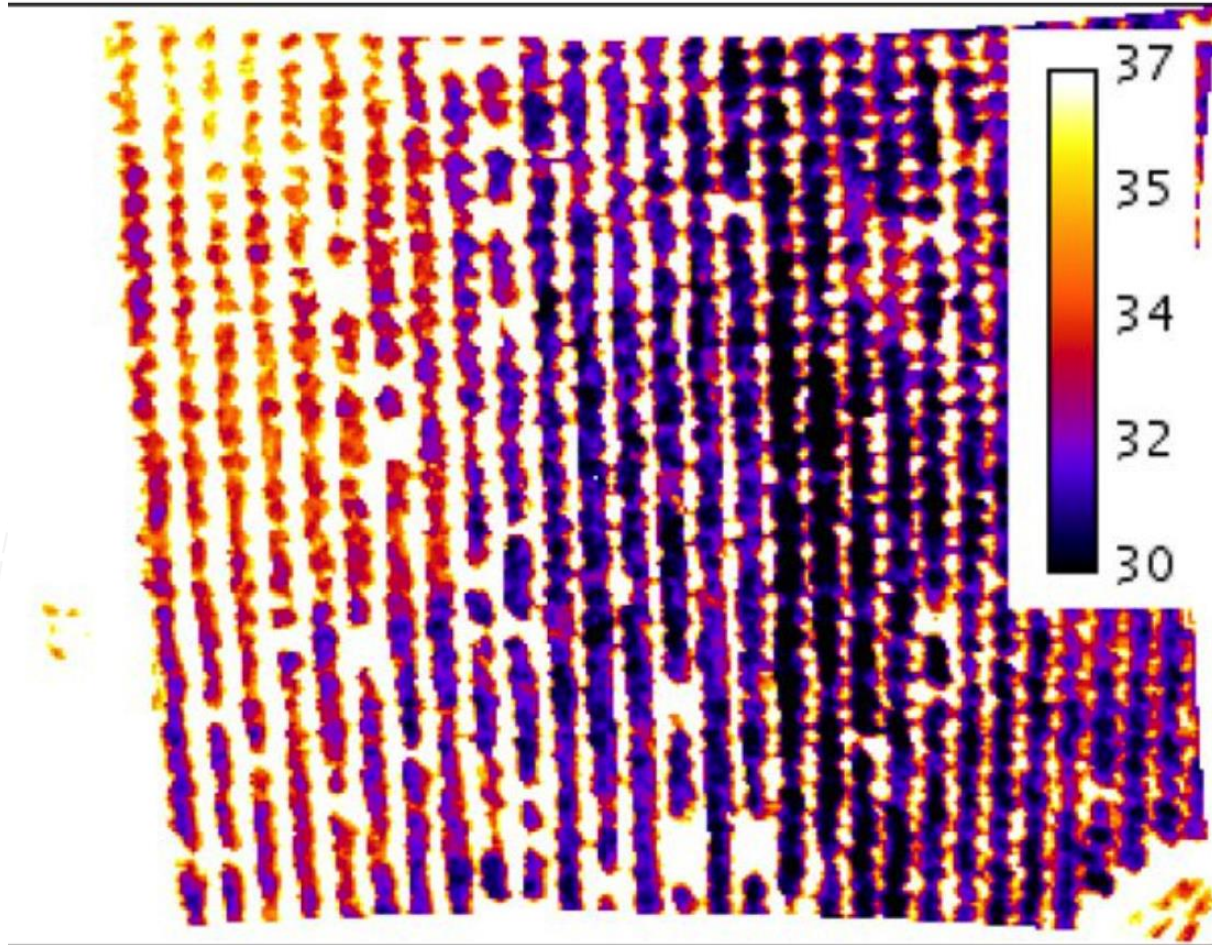
A radar/ LIDAR rendszerekhez hasonló elvű, csak itt hanghullámokat bocsát ki.

Víz alatti domborzat, felszín felmérésére illetve árvizekkor, katasztrófák esetén lehet hasznos.



A „Hableány”
mentésekor készült
LIDAR és szonár
felvétel (2019.06.)

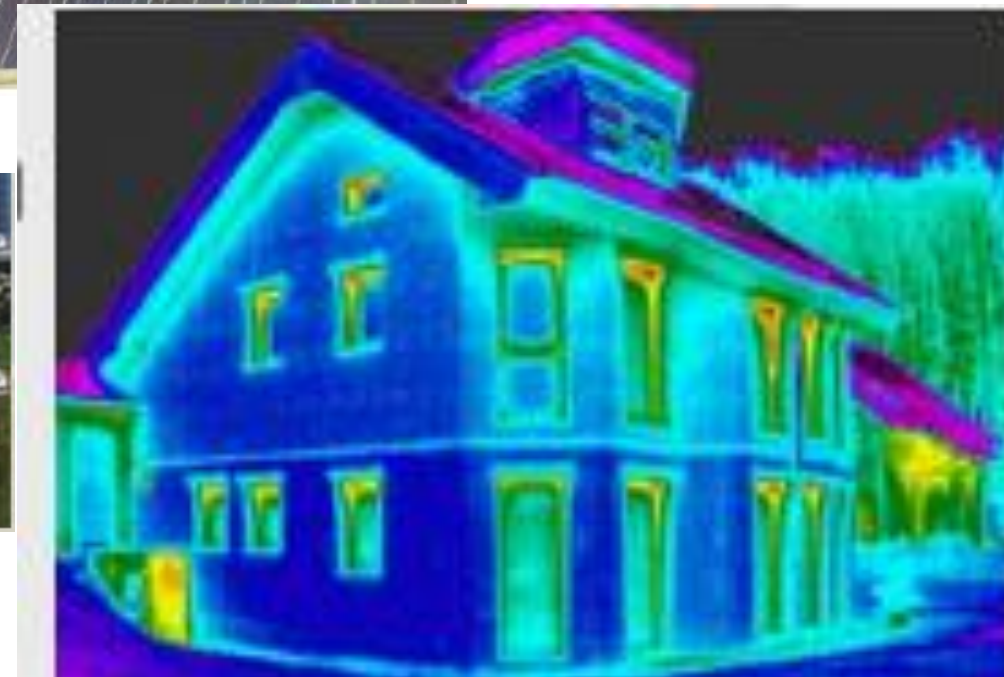
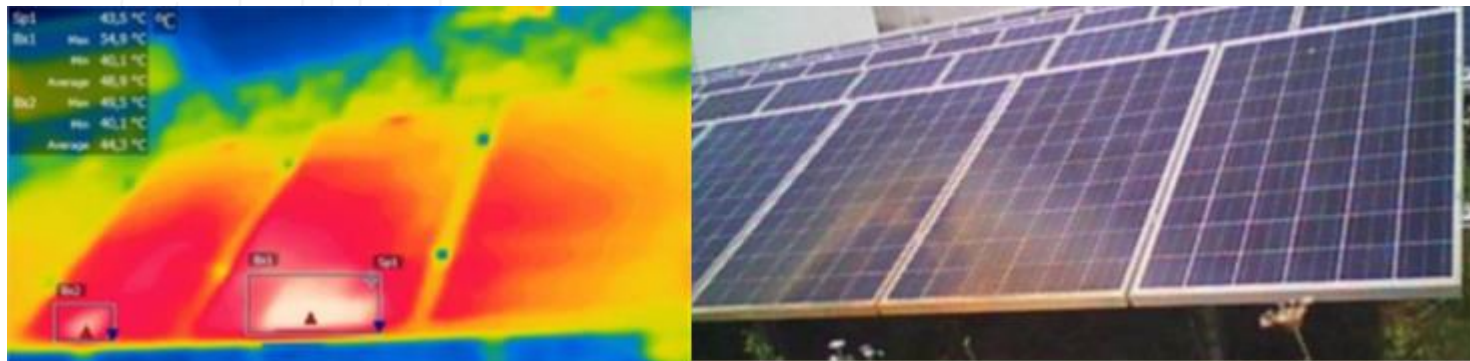
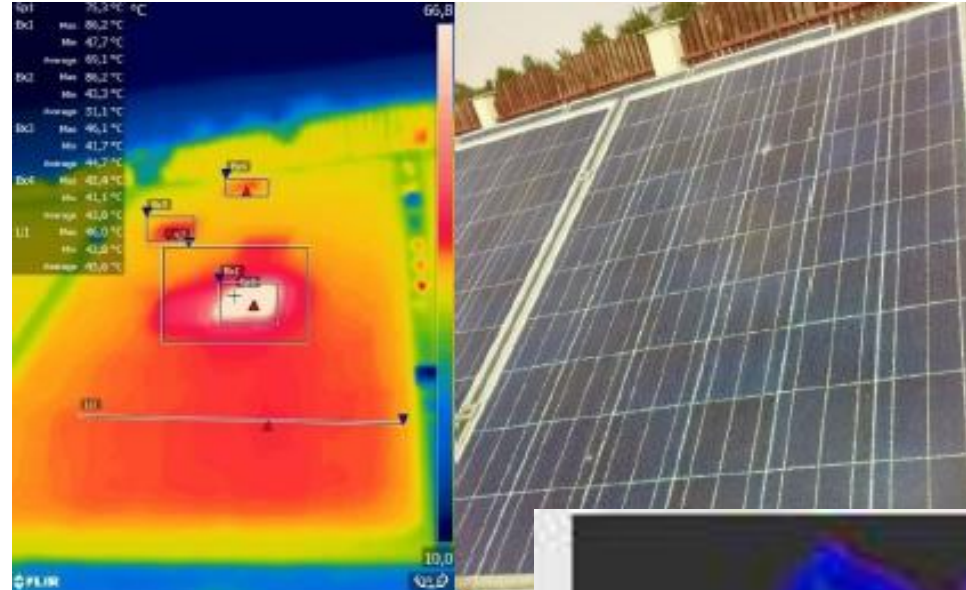
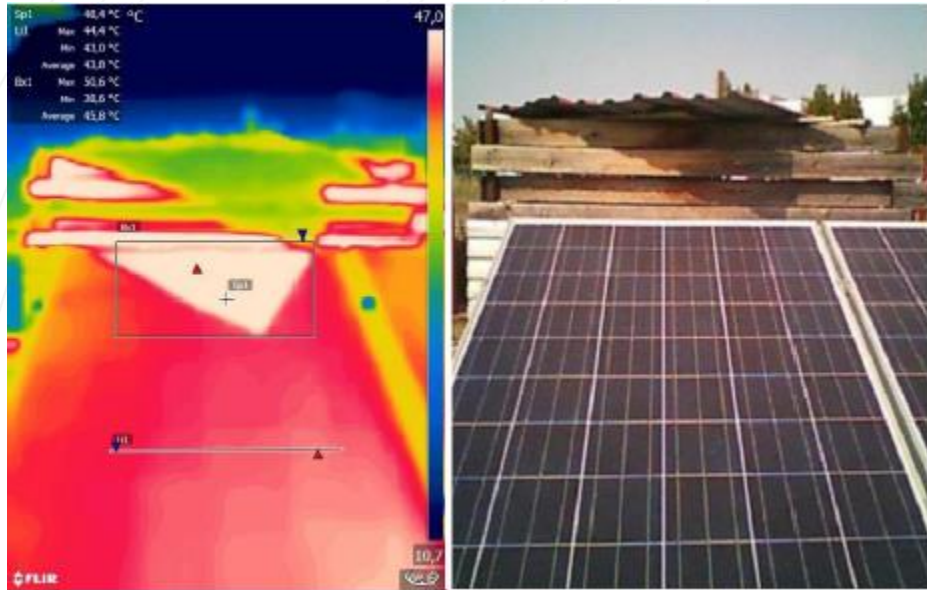
Termális drónfelvétel



A képen egy őszibarack ültetvény térbeli vízstressz változékonysága látható drónos hőkép alapján.

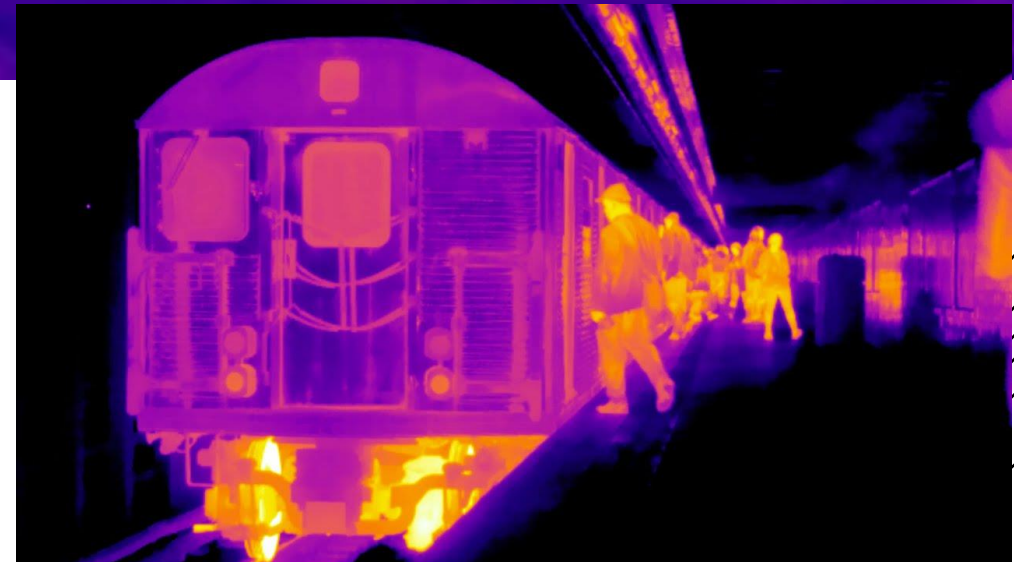
- Hőkamerák alkalmazásával látható a növények felszínhőmérsékleti változása térben és időben.
- További előny, hogy napszaktól függetlenek a mérések, akár éjszaka is elvégezhető.

Termális drónfelvétel



Napelem modulok vizsgálata; épületenergetika

Termális drónfelvétel



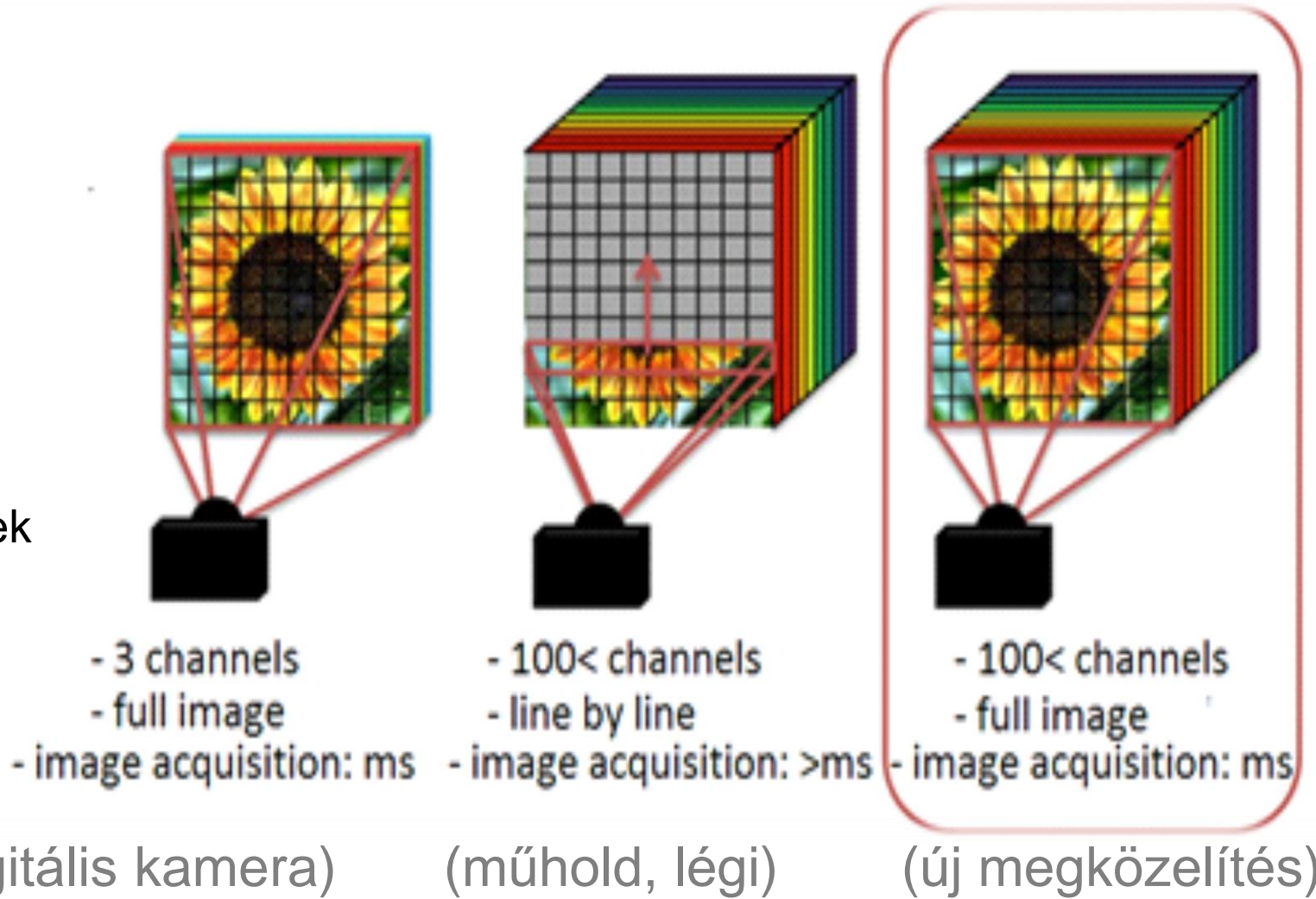
Elektromos rendszerek, gépészet monitoringja

A légi képalkotás átalakulása

- *Flexibilitás*
- *Függetlenség*
- *Mobilitás*
- *Gyors adathozzáférés*
- *Több adat, kevesebb idő alatt*

Felhasználói igények:

- Kész, feldolgozott adatok/térképek távolról (pl okostelefonra, tabletra)
- Egyre gyakoribb az automata feladatellátás igénye = **autonóm működés**



Multispektrális drónos kamerák

A drónkamerák esetében multispektrálisnak nevezzük azokat a kamerákat, amelyek háromnál több spektrális csatornával rendelkeznek. Jelenleg öt-hat csatornás rendszerek terjednek.

La Quinta



Fő jellemzők:

- kis súly
- 1-2 megapixeles képek
- RGB csatorna
- közeli infravörös csatorna (1-2)
- külön rededge csatorna
- SD kártyás képtárolás
- képfeldolgozó szoftver
- GPS
- NDVI képkészítési funkció



Sentera Quad
Multispectral Sensor



MicaSense RedEdge MX



TetraCam

Snapshot hiperspektrális multikopter kamerák

Hiperspektrális kameráknak általában több mint száz spektrális csatornájuk van. A legújabb típusok nem szkenneléssel, hanem ún. snapshot képalkotással készítik a képeket.

Főbb jellemzőik:

- nagy spektrális csatornaszám
- kémiai adatgyűjtők
- 1 megapixel nagyságú képek
- eltérő technológiai megoldások
- magas ár
- 400 és 1000 nm között érzékenység
- növény és víztérképezéshez ajánlott



BaySpec Modellek
400-1000 nm
<http://www.bayspec.com/>



Rikola Modellek
400-1000 nm
<http://www.rikola.fi/>

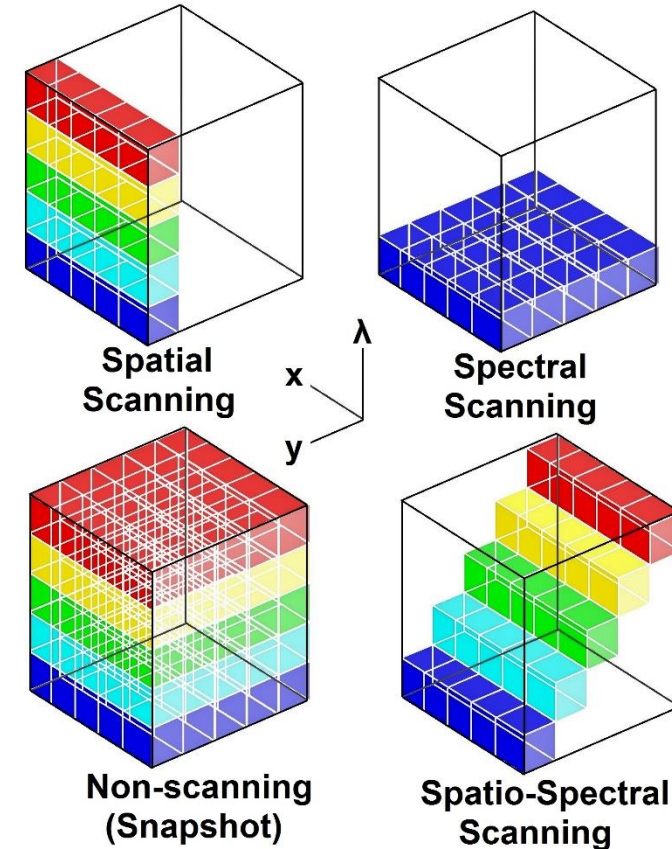
EP2944930



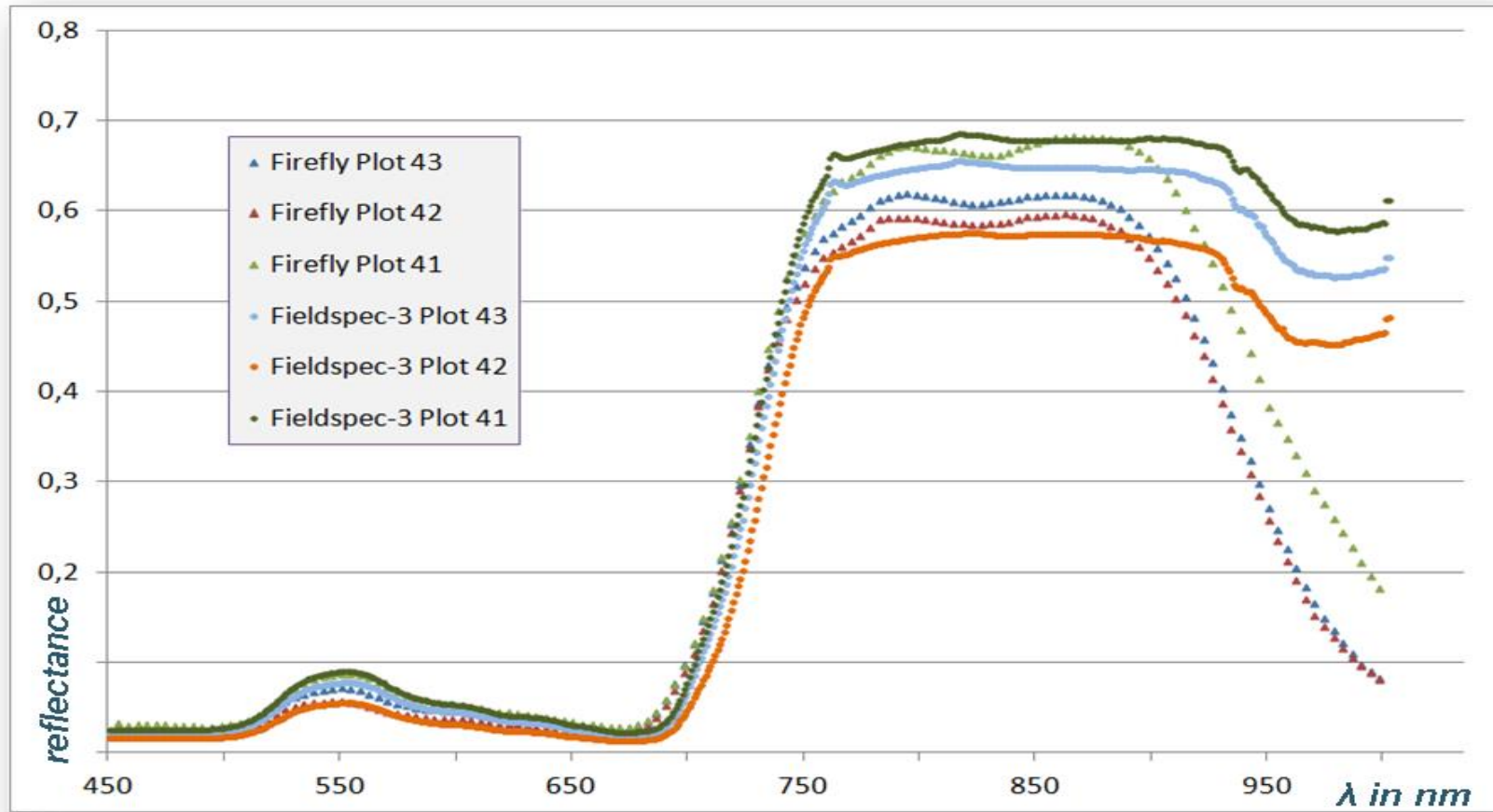
Cubert Modellek
400-1000 nm
<http://www.cubert-gmbh.de>

Műszaki elvárások a spektrális snapshot drónkameráknál

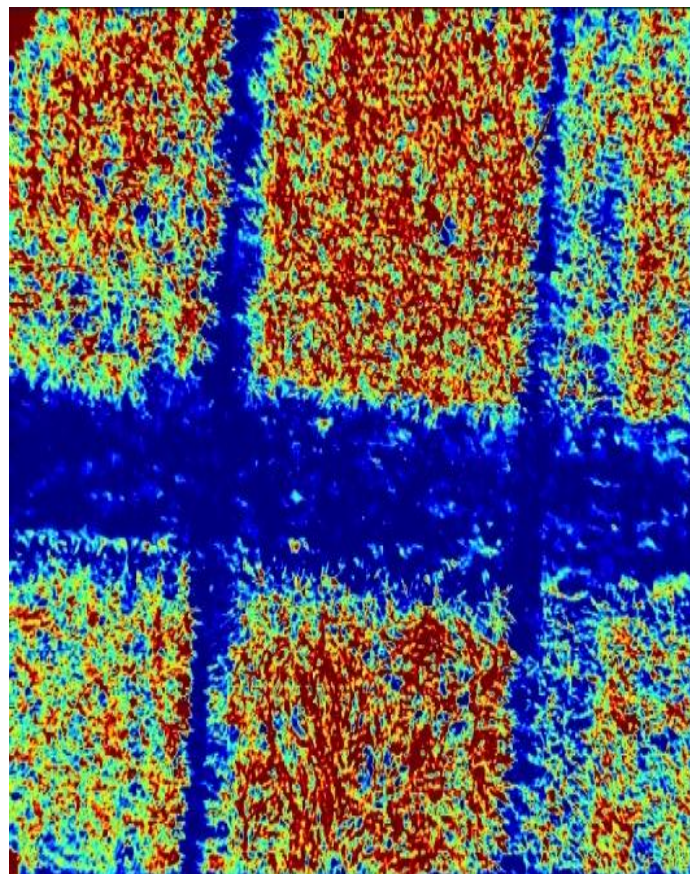
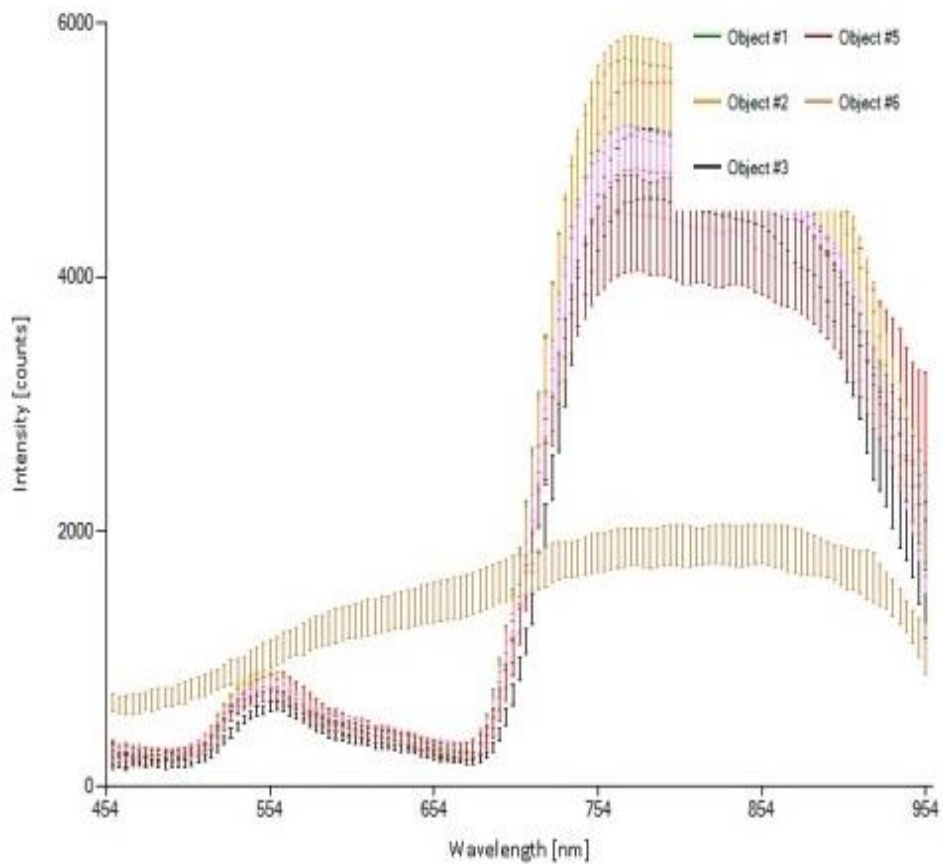
- Könnyű hordozhatóság
- Nagy mobilitás (2-3 óra terepen)
- Kis súly (<1-2 kg)
- Hiperspektrális látásmód (>100 csatorna)
- Spektrális felbontás (<5 nm)
- Rövid integrációs idő a teljes képre (<1-2 ms)
- Valós idejű mérés (egy időben kép és spektrum)
- Videó képesség (15-20 Hz)



Cubert Firefly vs. ASD FS 3



Bareth et al. 2013: Introducing and Evaluating a Full Frame Imaging Spectrometer for Low-weight UAVs. Workshop on UAV-based Remote Sensing Methods for Monitoring Vegetation, 9-10.09., University of Cologne, Cologne, Germany

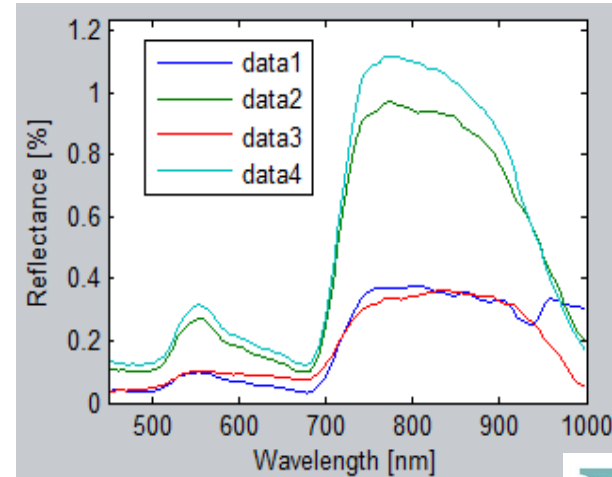
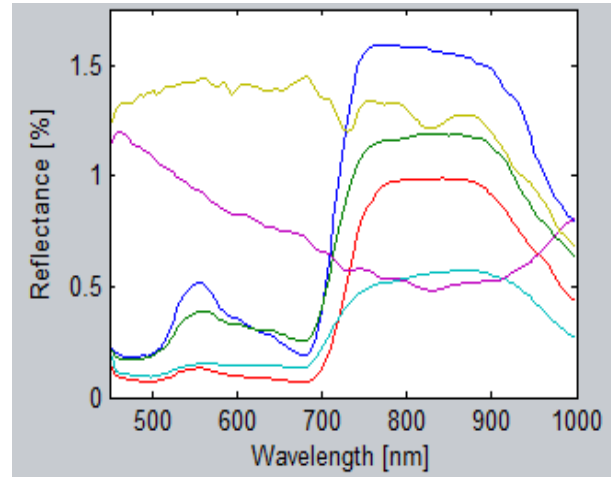
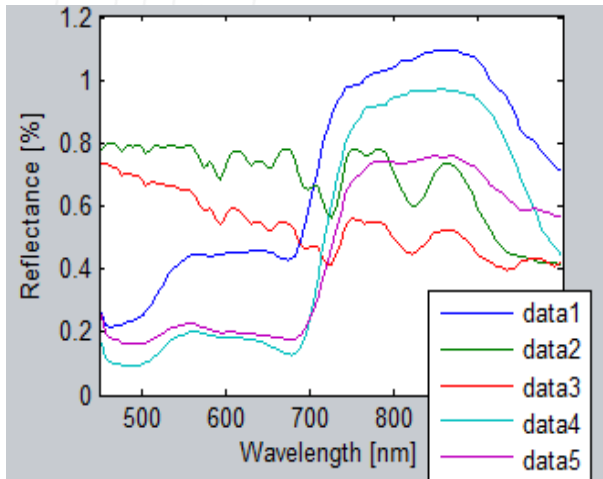


(Bareth, 2012)

Térképek:

- Vitalitás
- Betegségek
- Stressz
- Vízellátás
- Termésbecslés
- Heterogenitás
- Fenológia
- stb.

Nadir- és Off-nadir terepi spektroszkópia



Mezőgazdasági képképző repülő spektrométer



Bareth, 2012)

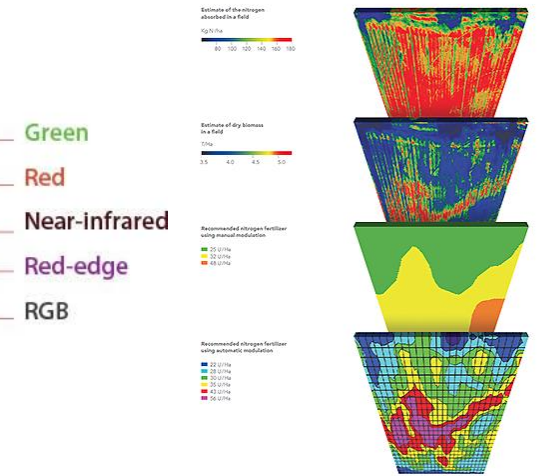
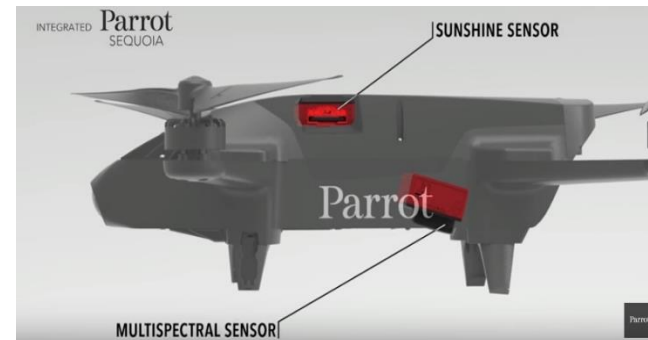
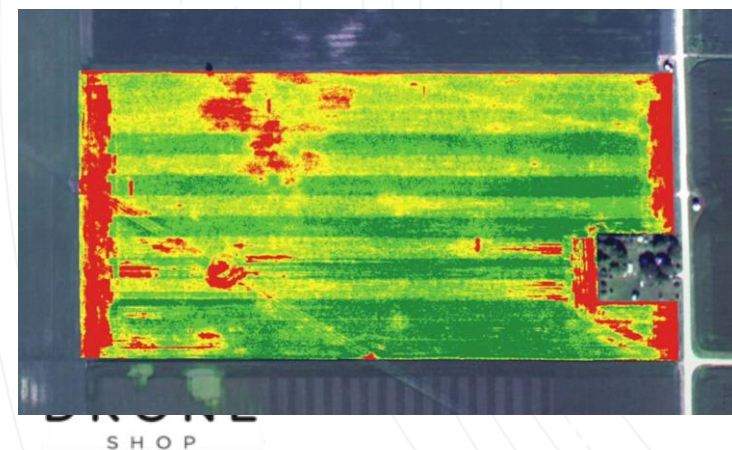
Növényzetvizsgálat - NDVI

- A drónok szerepe egyre nő a mezőgazdasági szektorban is. A drónok alkalmazása jelentős idő-és költségmegtakarítást tesz lehetővé. Továbbá a nagy területeken a gazdáknak szinte esélyük sincsen arra, hogy behatóan ismerjék a növényzet egészségi állapotát, illetve időben meg tudjanak fékezni egy esetleges nagyobb kiterjedésű problémát.

- Az NDVI vegetációs index információt nyújt a növényzet egészségi állapotáról. Az érték kiszámításához a vörös és az infravörös csatornákra van szükség. A képlet:

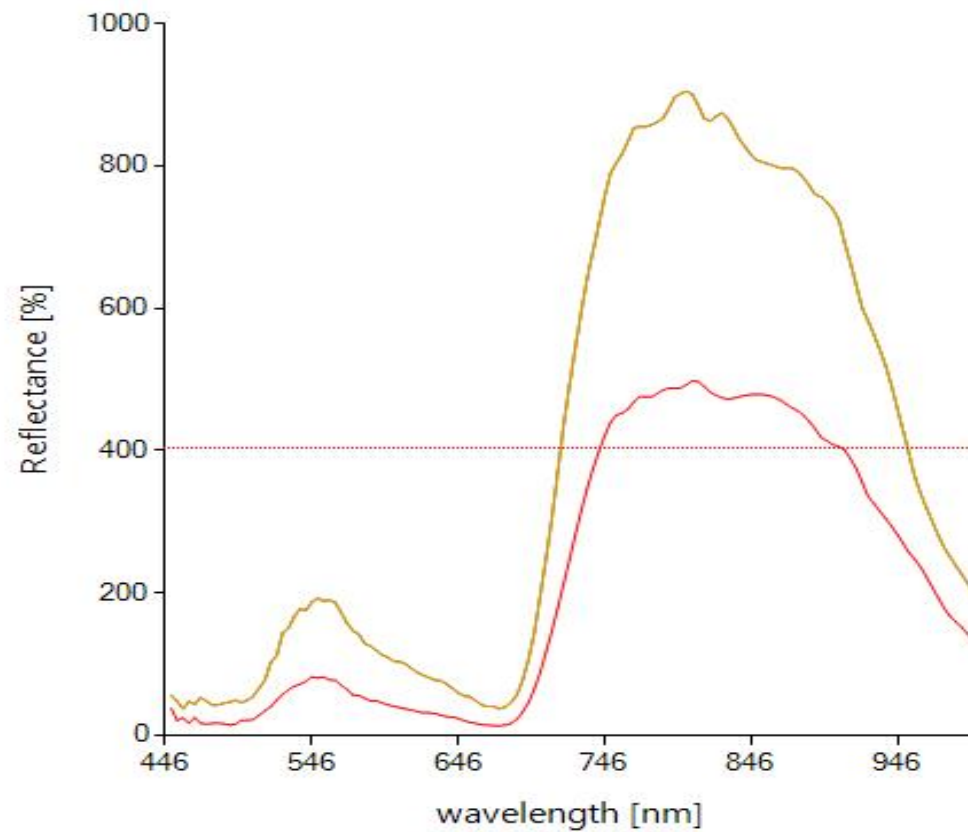
$$\text{NDVI} = \frac{\text{NIR} - \text{RED}}{\text{NIR} + \text{RED}}$$

- Ezen index számolásához szükséges felvételek elkészítéséhez a drónok a legalkalmasabb eszközök. Ma már léteznek speciális mezőgazdasági drónok, melyek NDVI kamerával rendelkeznek, de külön is beszerezhető a piacon NDVI kamera. Ennek előnye, hogy az utómunka során nem mi állítjuk elő az indexet, hanem kész NDVI térképet kapunk.



Parrot Sequoia+ (külön vagy a Bluegrassba beépítve)

Levélen belüli különbségek

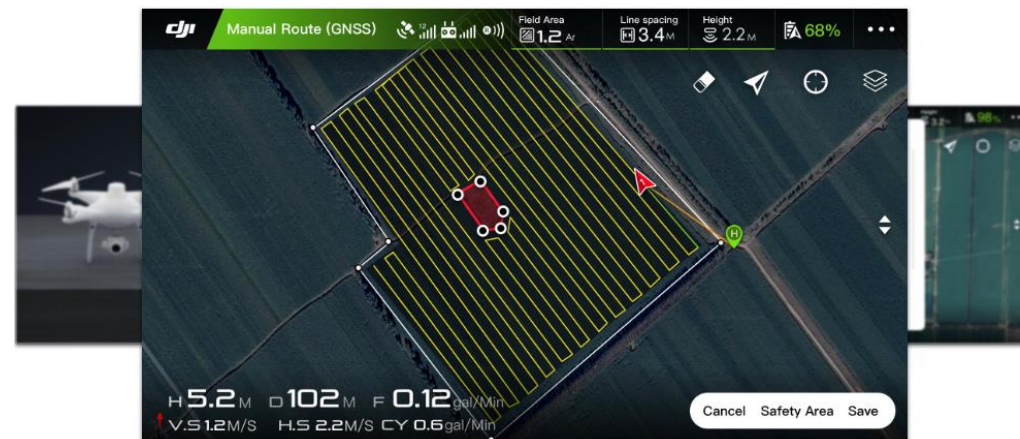


DJI Agriculture Solution Package

A DJI mezőgazdaságra optimalizált csomagja. Az intelligens útvonaltervezés kényelmes megoldás, hiszen így a drón nem igényel folyamatos felügyeletet. Ezen felül növeli a permetezés hatékonyságát is. A rendszer folytonos, valós idejű felügyeletet tesz lehetővé. A „bank turning” mód növeli a repülés hatékonyságát.

Kétféle permetezőmód is lehetséges: efficient mode és Intensive Spraying mód biztonságos repülésről és precíz irányításról a továbbfejlesztett kontroller, meghajtórendszer, a radar és az akadályelkerülő modul gondoskodik. Az eszköz automatikusan megáll és lebeg az érzékelt akadály előtt, valamint a radarrendszere segítségével érzékeli a földfelszín változásait és képes tartani a magasságát a haszonnövények felett.

A por-, víz- és korrózióálló, kontrollerrel valós időben kommunikáló meghajtórendszer a kedvezőtlen időjárási körülmények között is lehetővé teszi a repülést. A permetezés hatékonyságát a nyomás- és áramlásérzékelő szenzorok biztosítják.



Drónok – Szenzorok Gazdálkodási jelentősége

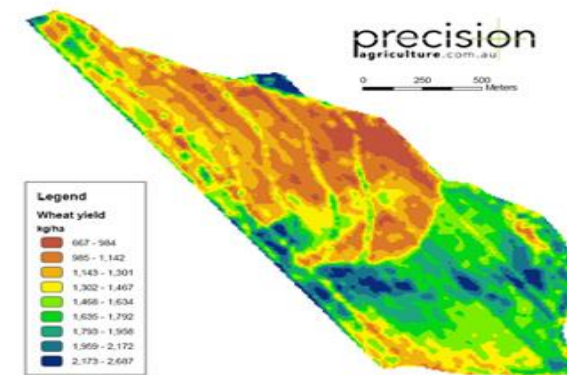
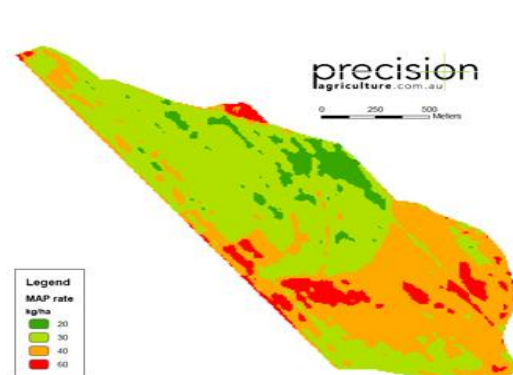
- Biomassza változás követése
- Fenológiai fázisok követése
- Vitalitás térképezése
- Anomáliák jelzése
- Termésbecslés

Anomália detekció:

- Technológiai hibák azonosítására
- Fizikai hiányok feltárására (pl. tőkehiány)
- Eddig nem érzékelt eltérések azonosítására
- Káresemények térképezésére
- Belvizek kijelölésére

Ellenőrzés:

- Ellenőrzi az osztályozott képek helyességét
- Több szempontból is vizsgálja a pontosságot
- Könnyen automatizálható
- A legtöbb GIS szoftver végre tudja hajtani
- Alkalmas a Kappa-koefficiens megadására

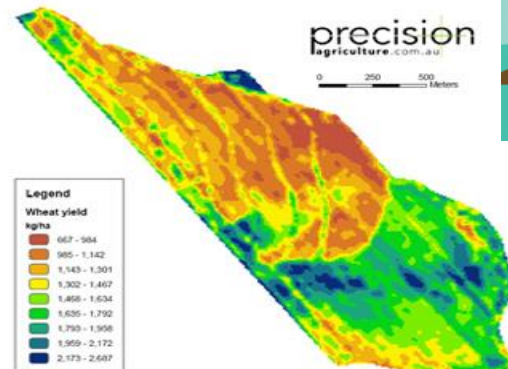


Drónok - Gazdálkodási felhasználások



Innovációs irányok

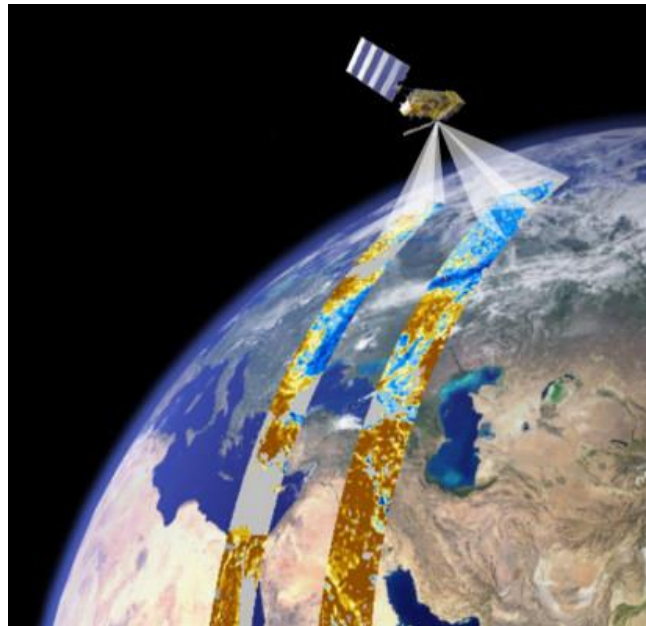
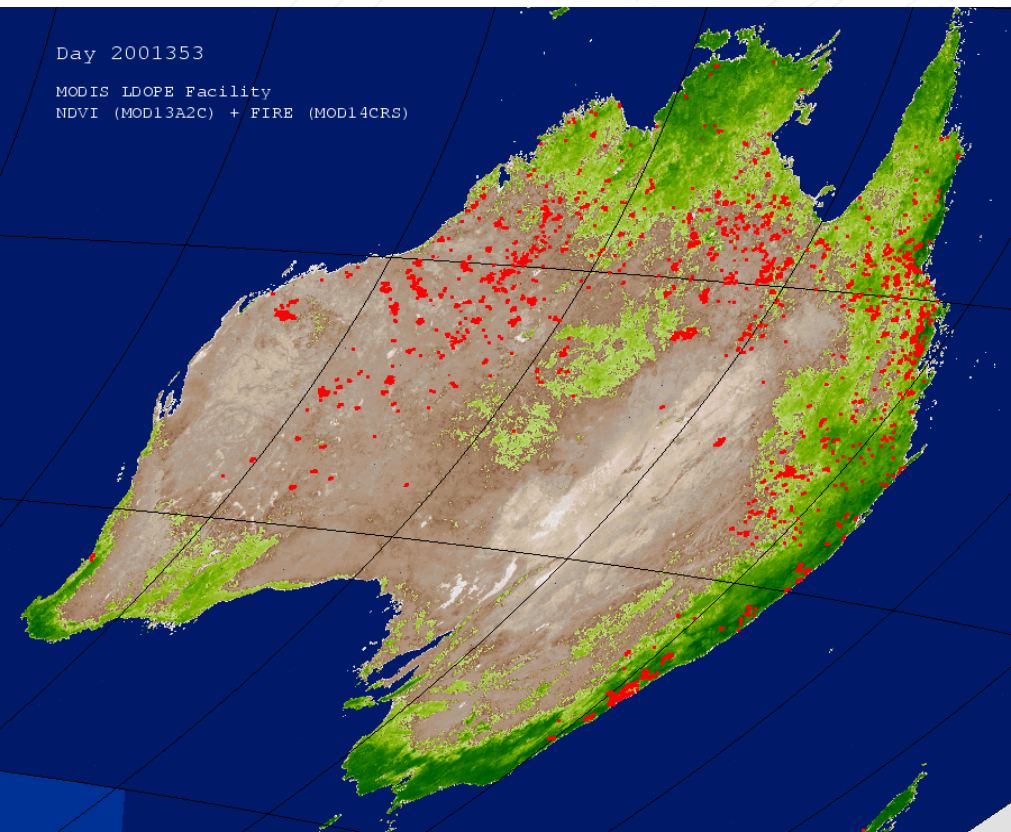
- Autonóm működés
- Nagyon alacsony magasságú műveletek
- Nagy magasságokban történő műveletek
- **Több drón egyidejű irányítása**
- **Személyek szállítása**
- **Kommunikáció, adatátvitel és vezérlés más gépekkel (M2M-Ipar 4.0)**



Szenzorok egyéb felhasználási területei



Vertikális termesztés



SZENT ISTVÁN
EGYETEM