



# Agrár-környezetvédelmi Modul

## Agrár-környezetvédelem, agrotechnológia

**KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁSI MÉRNÖKI MSc**  
**TERMÉSZETVÉDELMI MÉRNÖKI MSc**



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# A művelést segítő szenzorok és monitorok I. 139.lecke



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Globális helymeghatározás - GPS rendszer

- A térinformatikai és mezőgazdasági rendszerek egyaránt igénylik a gyors és hatékony adatgyűjtési rendszert, mely képes automatizált adatfeldolgozásra és output adatai közvetlenül integrálhatóak a döntéstámogatási modellekbe. A hagyományos adatgyűjtési eljárások mellett a műholdas helymeghatározási rendszerek, és ezek közül a polgári alkalmazásban legtöbbször használt Global Positioning System - GPS rendszerek - a 90-es évektől rohamosan terjednek, és gyakorlatilag a precíziós mezőgazdálkodás nélkülözhetetlen helyzet meghatározó eszközévé váltak. Ez tette lehetővé a teljesen új termesztési rendszer bevezetését.
- A globális helymeghatározási rendszer (GPS) az USA védelmi minisztériuma (DoD, U.S. Department of Defense) által működtetett műholdakon alapuló helymeghatározási rendszer. Jelenleg 24 NAVSTAR típusú műhold kering orbitális pályán, 20200 km távolságra a földtől. A műholdak pályadatainak követésére az USA védelmi minisztériuma (DoD, U.S. Department of Defense) 4 földi monitorállomást, 3 adatátviteli állomást és egy kontroll-állomást alkalmaz



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# A GPS rendszer előnyei

- A GPS rendszer nagyon sok előnnyel rendelkezik a hagyományos geodéziával és navigációval szemben. A négy legfontosabb jellemzője a következő:
- 1. A GPS rendszer közvetlenül és automatikusan 3D, ami nem válik szét sem a mérés, sem a feldolgozás során, szemben a hagyományos rendszerekkel, ahol elválik a vízszintes és függőleges koordináta. Ez hatékonyság-növekedést és pontosság-növekedést is jelent, hiszen nincs szükség bonyolult vetületi-, irány-, és távolsági redukciók számítására.





# A GPS rendszer előnyei

- 2. A mérések elvégzéséhez nem szükséges összelátás, ami a hagyományos rendszerek legalapvetőbb feltétele, és aminek kiépítése rendkívül nagy költségeket jelenthet és igen nehézkes.
- 3. A mérések gyakorlatilag bármilyen időjárási körülmények között elvégezhetőek, nem zavaró tényezők az eső, a párás idő, a szél és a napsütés stb. Így pontos időben, határidőre tervezhetőek a mérések.
- 4. A mérés teljesen automatizált, nincs szükség kézi módszerekre. A rendszerek memóriája igen nagy mennyiségű információ tárolására alkalmas, direkt módon letölthető a számítógépbe, ill. a feldolgozó szoftverekbe, ahonnan további lehetőségként tetszőlegesen exportálhatóak a legelterjedtebb GIS (GIS, Geographical Information System - Földrajzi Információs Rendszer) ill. CAD (CAD, Computer Aided Design - Számítógéppel Támogatott Tervezés) rendszerekbe.





# GPS alkalmazások

- Nagy pontosságú GPS rendszereket használnak a precíziós mezőgazdasági művelő- és betakarítógépek. Itt az ökológiai-termesztési információkon kívül a helymeghatározásnak is nagy jelentősége van, pl. gépek információs rendszerekbe való kapcsolása révén (betakarítás, tápanyag-visszapótlás, ill. vegyszerkijuttatás). A területtel foglalkozó szakemberek (falugazdászok, szaktanácsadók, biztosítók, erdészek, geológusok, geográfusok, hidrológusok, biológusok stb.) a terepen gyűjtik 2D, ill. 3D rendszerekben a leíró attributív információkat, pontos földrajzi lokalizációkat, méreteket, ill. távolságokat, időbeni változásokat stb. De ebbe a kategóriába, illetve a szuper pontosságot igénylő alkalmazásokhoz tartoznak az önálló közmű-információs rendszerek, a távközlési-, gáz-, és elektromos rendszerek, vezetékhálózatok üzemeltetőinek információs rendszerei is, ahol a tervezés mellett gyakran a helyszíni beavatkozások, hibaelhárítás stb. formájában kapnak szerepet a GPS alkalmazások



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# GPS alkalmazások

- Az útvonal-tervezési, szállítás-optimalizálási, tömegközlekedési és egyéb on-line diszpécser-rendszerek is részei lehetnek a navigációs pontosságú helymeghatározást igénylő települési információs rendszereknek. A GPS rendszer kiemelkedő alkalmazási területe a térképezés és a navigáció. A navigáció a repülésirányításban, a hajózásban, a hadseregben, a katasztrófa-elhárításban, a mentési munkálatokban játszik különösen nagy szerepet, de polgári alkalmazások is legalább ennyire fontosak. Az egyik "legigéretesebb" terület a szárazföldi közlekedés, amelyhez a mezőgazdasági szállítás és kereskedelem is kapcsolódhat. A rendszer összefoglaló neve az IVHS (IVHS, Intelligent Vehicle Highway Systems - Intelligens Közúti Járműrendszerek ) Ennek egyik formája az ún. önálló rendszerek. Ezek egy-egy különálló jármű, pl. autó helymeghatározására képesek. Az adatok, ill. pozíciók digitális térképen jelennek meg. A rendszer navigációra is képes a célkoordináták megadásával. A térkép, ill. térképi adatbázis tartalmazza a legfontosabb információkat (pl. lehetséges uticélok, szállodák, repülőterek stb.). A rendszer másik formája, az ún. AVLN, amely egész járműpark figyelésére alkalmas. Minden jármű saját fedélzeti GPS-el rendelkezik, amely meghatározza saját pozícióját és beküldi azt egy diszpécserközpontba, ahol az szintén digitális térképeken jeleníthető meg.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# GPS alkalmazások

- A térképezés és térképkészítés GPS rendszerek segítségével a korszerű és hatékony digitális térképi adatbázisok kialakításának legfontosabb tényezője. A hagyományos térképezés eredményeképpen gyakran tapasztalhatjuk a térképek pontatlanságát és az adatok elavultságát Ennek oka, hogy új felmérésekre igen ritkán kerül sor és az adatok természetes elavulása igen gyors. A GPS technológia különösen alkalmas alappont-kitűzésre így megoldást jelenthet erre a problémára is. A költségek a hagyományos földi technológiák felét-harmadát teszik ki. Egy pont centiméter pontosságú méréséhez kb. 15-20 perc szükséges, költsége kb. 35000-40000 Ft (2000). Napi 30-40 pont is felmérhető bármilyen időjárási körülmények között ezzel a technológiával. Ugyanilyen módon, csak rövidebb idő alatt készíthető el a térképek ellenőrzése és helyesbítése is az ún. megállásos kinematikus módszerrel. Ebben az esetben az észlelési idő 1 percre csökken. Ismeretes a folyamatos kinematikus mérés is a térképfrissítések elvégzésére. Ekkor gyalog vagy gépkocsival körbejárva a területet a GPS vevő 2-5 másodpercenként gyűjti a pozíció adatokat. A változások korrekciója, digitális térképeken, akár a helyszínen is lehetséges. Ezt a mérési technikát használják alapvetően a mezőgazdasági terepi eszközök is.







# A GPS rendszer működése

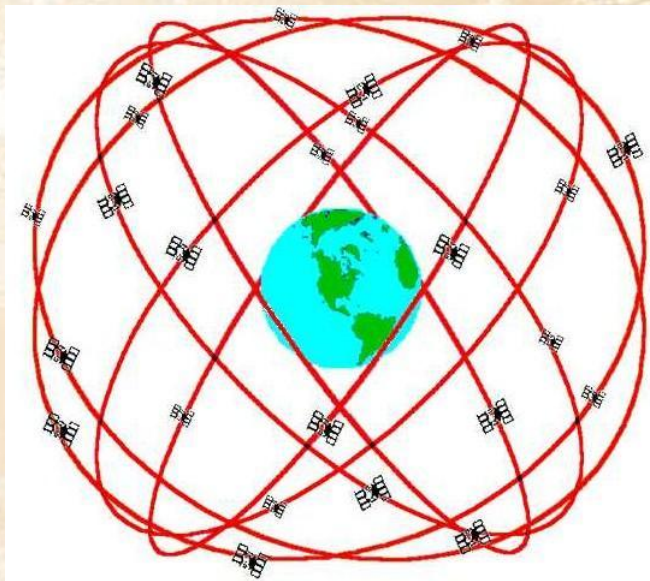
- *A műholdas helymeghatározás elvi alapjai*
- A rendszer működése a következő elveken alapul:
  - 1. Műholdas trilateráció, azaz háromszögelés, mely a rendszer alapja.
  - 2. A műholdtól való távolság ismerete.
  - 3. Pontos időmérés, amihez negyedik műholdra is szükség van.
  - 4. A műhold helyzetének ismerete az űrben.
  - 5. Korrekció, a troposzféra és az ionszféra okozta késések korrekciója.
- A pontos földrajzi pozíció ismeretéhez tehát legalább 4 műholdra van szükség az  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , koordináták, valamint az idő megállapításához.
- A műholdtól való távolság mérése a műholdról érkező rádiójelek segítségével történik. A vevőkészülék megállapítja, hogy az adott kódszakasz mikor hagyta el a műholdat, így az adás és a vétel időkülönbségét, szorozva a fénysebességgel, megkapjuk a távolságot.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# GPS orbitális pályák és főbb földi ellenőrző állomások



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Helyszín felmérésének geodéziai eszközei

Szintező műszer

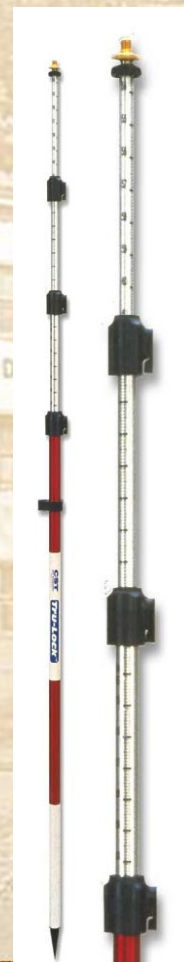
Szintező lécz

Prizma bot

Totál mérőállomás



Prizma



Szintező lézer



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



## Helyszín felmérésének geodéziai eszközei



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# GPS COMBO



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# A WGS-84 koordináta-rendszer

- A műholdas helymeghatározás központi kérdése a meghatározott pozíció földi vonatkoztatási rendszerbe illesztése, ami általában a felhasználók legfontosabb problémái közé tartozik.
- A probléma abból adódik, hogy a földi módszerekkel kialakított vonatkoztatási rendszerek minden országban mások és mások, melynek részben földrajzi, geodéziai, részben tudománytörténeti, történelmi, ill. politikai gyökerei vannak.





# *A WGS-84 koordináta-rendszer*

- A GPS rendszerek az ún. WGS-84 (World Geodetic System 1984) koordináta rendszert alkalmazzák geodéziai referencia rendszerként.





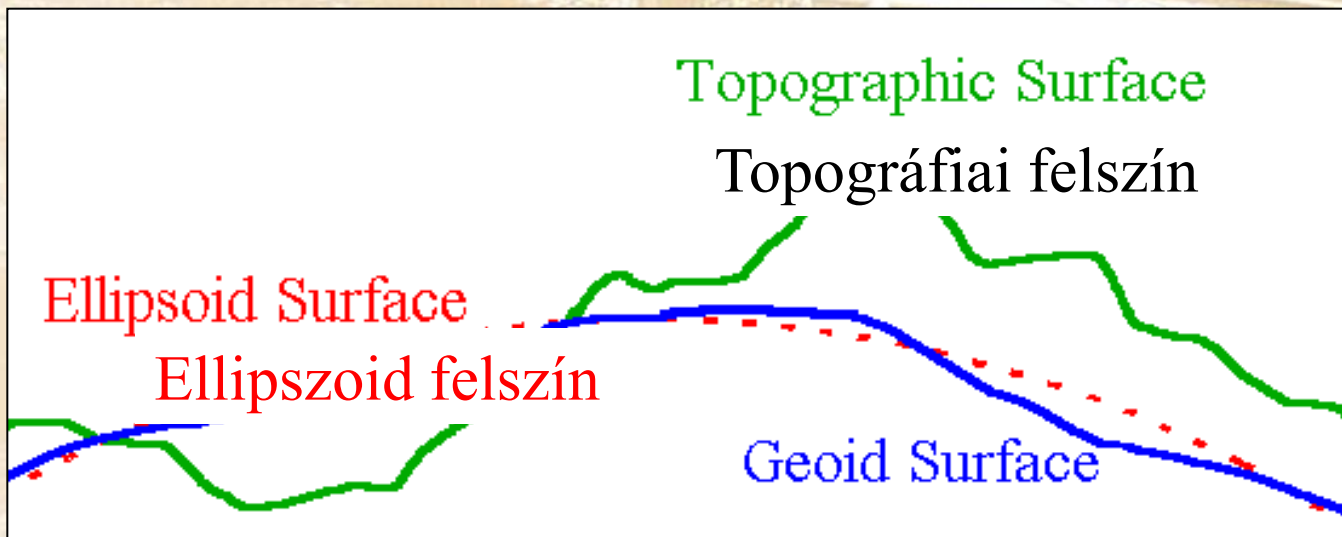
- A föld alakját és nagyságát a rendszer egy olyan geoiddal reprezentálja, mely geoid felszínén a gravitáció konstans. Amennyiben ugyanis a geoid felületén a gravitáció nagysága hasonló az óceánok felszínén mérhető gravitációhoz, akkor a geoid tulajdonképpen az átlagos tengerszintet reprezentálja.
- Egy földfelszíni alakzat vertikális lokalizációja tehát az azon mérhető gravitációnak az átlagos tengerszinten mérhető gravitációjával való összehasonlításából adódik.





# Geoid

- Geoid = középtengerszinti felszín
- Felszíni undulációk
- A gravitáció minden ponton ugyanakkora



Forrás: DANA, Peter H. (1999)

Geoid felszín



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Földrajzi hivatkozás

- Diszkrét nevek, címek, postai körzeti kódok

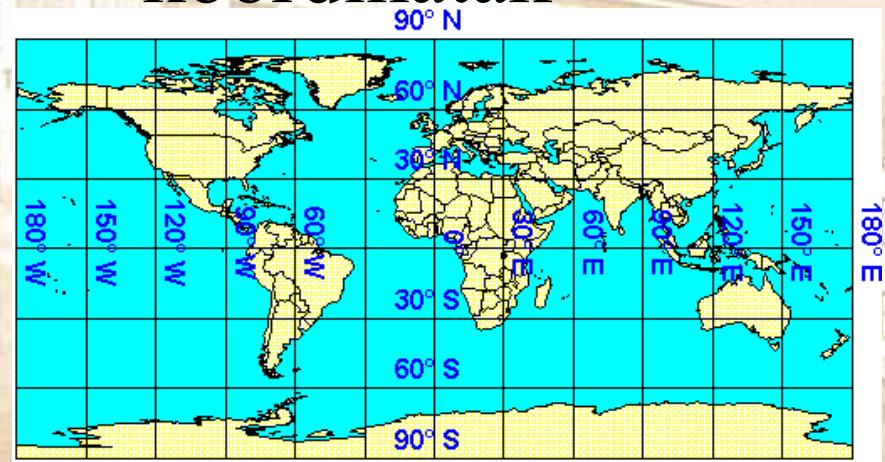
- Folytonos metrikus koordináták

**Böszörményi 138.**

**Alföld**

**4032**

**Debrecen**



Forrás: DANA, Peter H. (1999)



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# A WGS-84 koordináta-rendszer

- Ennek a geoidnak a felszíne azonban rendkívül bonyolult felület, melyet matematikai modellekkel is csak közelíteni lehet. Geodéziai elvekből következően - a pontosságtól és a területi kiterjedéstől függően - azonban az egyszerű ellipszoid (vagy spheroid) modellel is viszonylag jól jellemezhető a földi gravitáció.
- Az adott területre legjobban illeszkedő ellipszoid nagysága és alakja, ill. a föld középpontjától való távolsága azonban helyről-helyre változik. Így nagyon sok ellipszoidot készítettek a föld különböző területeire.





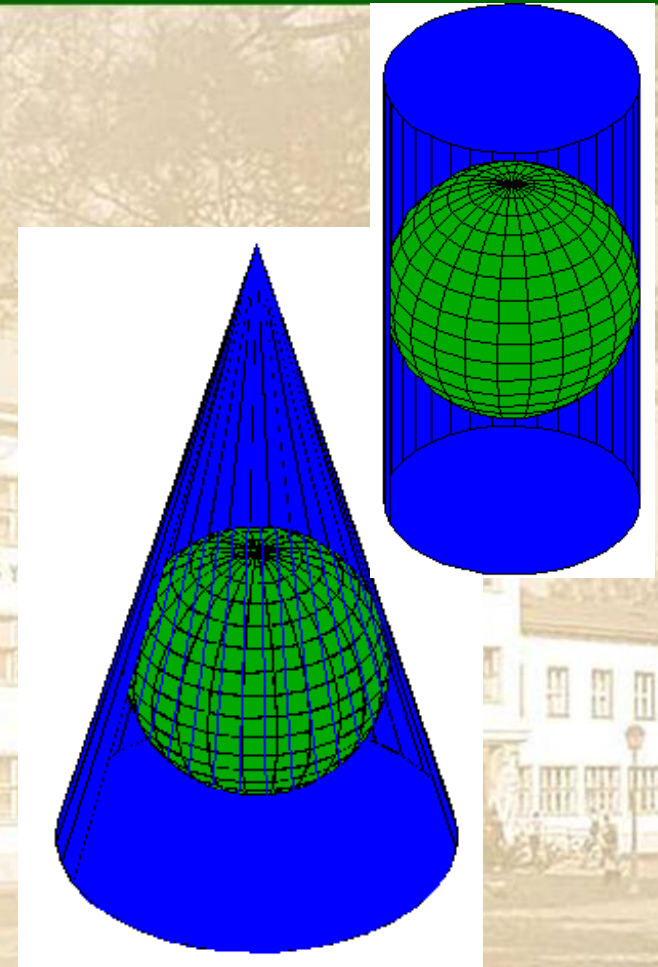
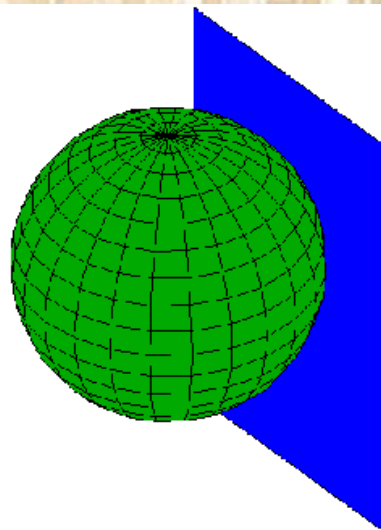
- A GPS rendszer által használt ellipszoid az ún. GRS-80 ellipszoid. (Ez igen jól közelíti a föld "optimális" alakját, ami akkor lenne igaz, ha a föld olyan teljesen folyékony masszából állna, ami a gravitációval - a föld forgásával - tartana egyensúlyt).
- A dátumrendszert (1984) kombinálva a GRS ellipszoiddal megkapjuk a GPS által használt rendszert az ún. WGS-84-et. (World Geodetic System 1984).
- A GRS-80 ellipszoid hosszabbik tengelye 6378137.0 méter, rövidebb tengelye 6 356 752.3 méter. Ez azt jelenti, hogy a Föld középpontja és az egyenlítő közötti távolság ebben a rendszerben mindössze 21 kilométerrel rövidebb, mint a föld középpontja és a sarkok (akár az Északi-sark akár a Déli-sark) közötti távolság.





# Osztályozás

- Hengervetület
- Kúpvetület
- Vízszintes/ síkvetület
- Matematikai vagy megszakított vetületek



Forrás. DANA, Peter H. (1999)

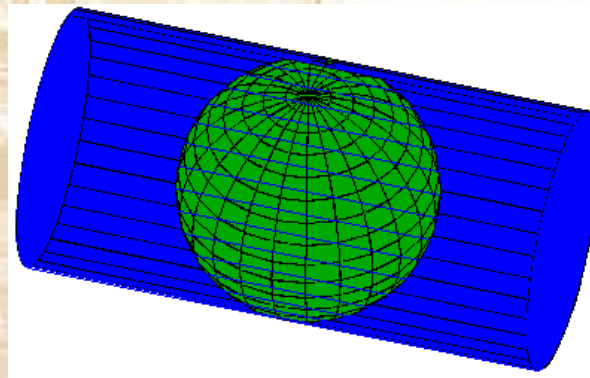
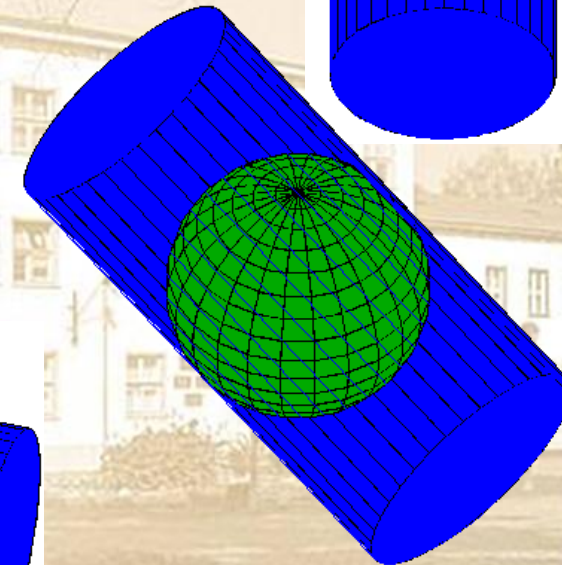
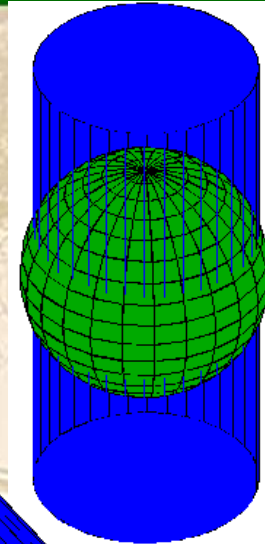


A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Vetületi aspektusok

- Normális v. poláris (hagyományos)
- Vízszintes (vagy tangenciális)
- Metsző (vagy keresztező)
- Transzverzális (vagy ekvatoreális)
- Ferde



Forrás: DANA, Peter H. (1999)



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# EOV

- A hazai EOV alapú koordinátarendszer és a WGS-84 koordinátarendszer közötti átszámítás utófeldolgozással lehetséges. Az átszámítás akkor adhatja a legpontosabb eredményt, ha a WGS-84 koordinátarendszer EUREF (EUREF, European Reference Frame) rendszer és az EOV közötti átszámítást végezzük el.
- A transzformáció alapja az ún. Bursa-Wolf modell alapján számított paraméterek (összesen 7 paraméter) meghatározása és ezek átszámítása. A modell mind 2D, mind 3D koordináták átszámítására egyaránt alkalmas





# EOV (Egységes Országos Vetületi Rendszer)

- Ferde tengelyű metsző hengervetület
- Biztosítja az ország egész területének egyetlen síkon való ábrázolását,
- a szögek torzításmentességét,
- a vetítésből törvényszerűen adódó hossz- és területtorzítás optimalizálását (az egész országra kiterjedő összegük minimalizálásával)
- és a csak pozitív előjelű koordináták használatát.

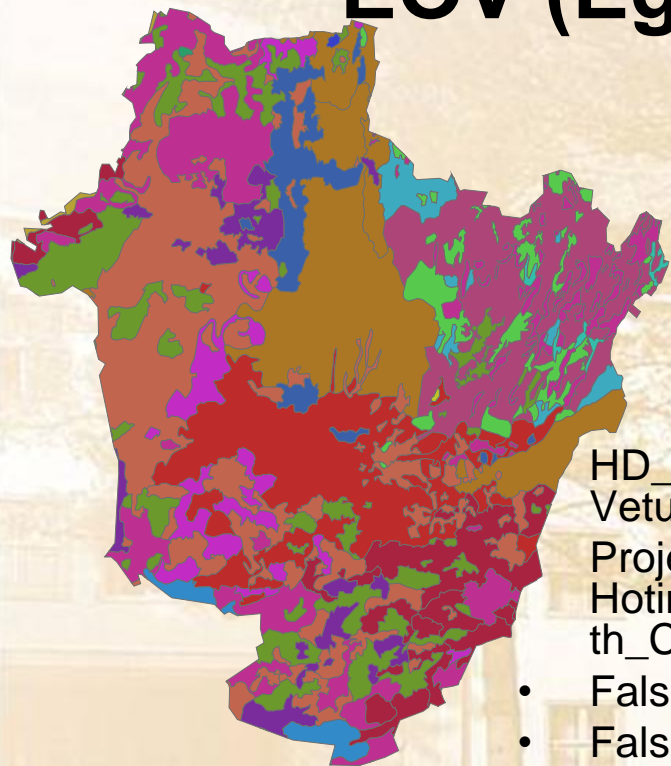


A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg





# EOV (Egységes Országos Vetületi Rendszer)

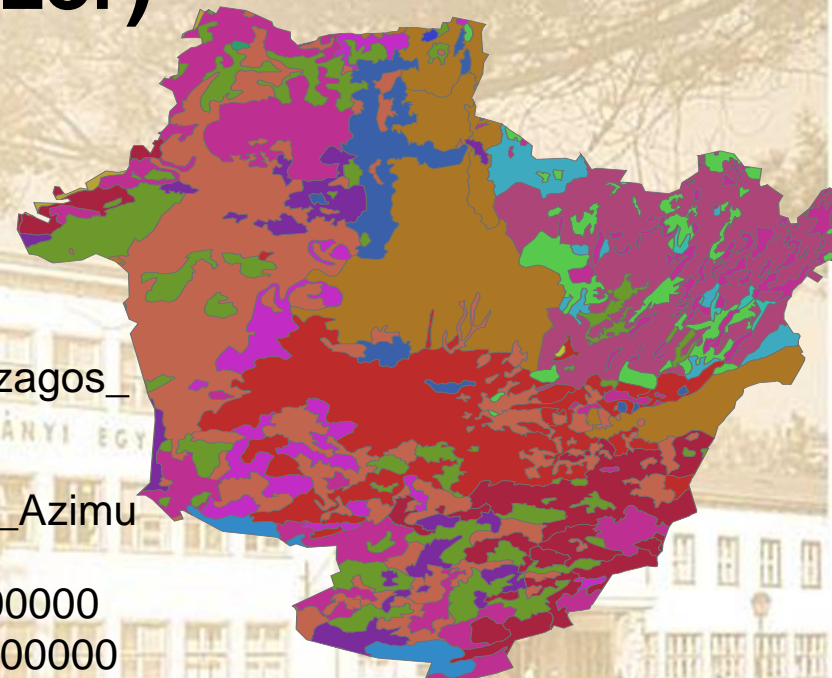


HD\_1972\_Egyseges\_Orszagos\_Vetulet

Projection:  
Hotine\_Oblique\_Mercator\_Azimuth\_Center

- False\_Easting: 650000,000000
- False\_Northing: 200000,000000
- Scale\_Factor: 0,999930
- Azimuth: 90,000000
- Longitude\_Of\_Center: 19,048572
- Latitude\_Of\_Center: 47,144394
- Linear Unit: Meter
- GCS\_Hungarian\_1972
- Datum: D\_Hungarian\_1972

Hajdú-Bihar megye talaj típusai EOV rendszerben



Hajdú-Bihar megye talaj típusai WGS rendszerben



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



## Környezeti informatika, avagy hogyan lehet (vagy nem) környezeti adatokat mérni, összehasonlítani és értékelni

- Információk 85-95%-a térhez kapcsolódik (GIS-GPS-RS)
- Osztott adat tulajdonosok
- Heterogén digitális vagy analóg adatok
- Heterogén adatbázis (adathalmaz)
- Eltérő aktualitás
- Eltérő térképi formátum, nevezék, szakadat szerkezet
- Eltérő adatpontosság (pl. vetület, lépték)
- Különböző hardver környezet
- Szabványosítás, adatmodell teljes vagy részleges hiánya
- Dinamikusan térben és időben változó körülmények (pl. árvíz, belvíz, havária)
- Összetett környezeti objektumok



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



## Global Monitoring for Environment and Security (GMES): Establishing a GMES capacity by 2008 - (Action Plan (2004-2008))

- GMES célja a társadalmi felelősség kialakítása olyan területeken, mint a földhasználat, árvízvédekezés, erdőtüzek, termés biztonság, Kyotoi protokoll feladatai
- Forrás: Brussels, 3.2.2004. COM (2004) 65 final COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



- A környezetbiztonsági kihívások teljesítése céljából a GMES összegyűjt minden létező és innovatív adatot amely költség hatékony, felhasználóbarát módon elérhető és a környezettel és biztonsággal kapcsolatos hatékony döntéstámogatásra alkalmas.
- GMES ezért a távérzékelte (űr és légi) , in-situ megfigyelt adatokat egységes rendszerbe kívánja gyűjteni ehhez hatékony adat kezelési és adatintegrálási rendszert és kapacitást kíván kialakítani
- Várható EU előny €1.2 - €1.8 milliárd/év



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Adatforrások

- Európai űrügynökség (ESA) €100 millió/év
- In Situ- Tagállamok (GRID)
- INSPIRE €200 millió / év



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# INSPIRE GALILEO

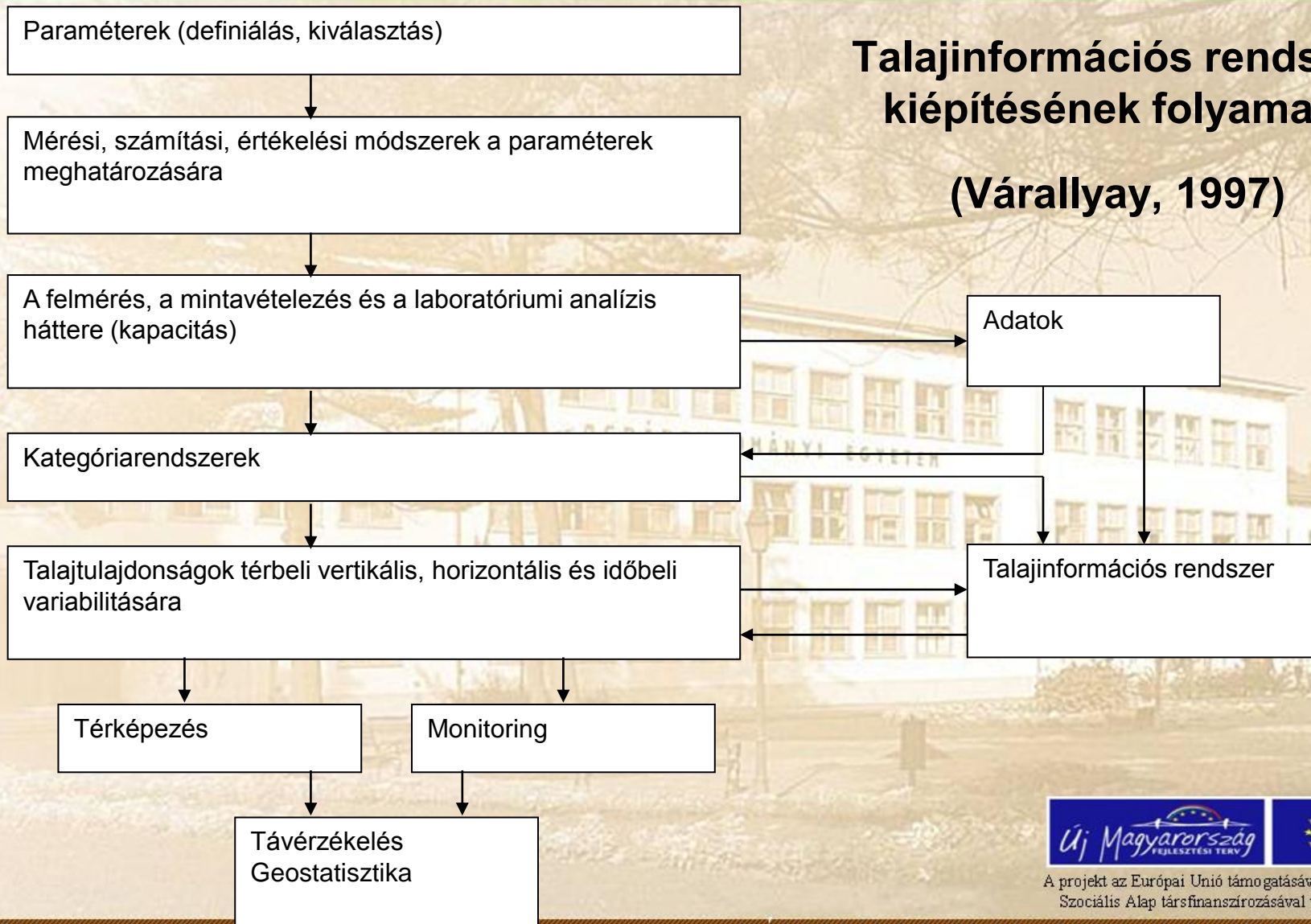
- INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) célja műszaki szabványok, protokollok szervezési és koordinációs kérdések, adat politika, adat elérés, térbeli adatok létrehozása és karbantartása
- GALILEO – GPS hálózat- EGNOS - Waas
- 6th Environmental Action Plan (2004 to 2010) klímaváltozás, természet és biodiverzitás, környezet és egészségügy, természeti erőforrások és hulladék



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Talajinformációs rendszer kiépítésének folyamata (Várallyay, 1997)



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# ELŐADÁS/GYAKORLAT ÖSSZEFOGLALÁSA

- Összességében megállapítható, hogy a jelenlegi GPS rendszerek műszaki szintje a precíziós mezőgazdálkodás alkalmazásához igényli a korrekciós számítások elvégzését az esetek döntő hányadában, valós időben és erre a földi rádiótechnikai megoldások a versenyképesek.







# ELŐADÁS/GYAKORLAT

## Felhasznált forrásai

### Szakirodalom:

Pakurár, M., Lénárt, Cs. (2000): Szántóföldi gépek gardaságosabb üzemeltetésének lehetőségei a térinformatika felhasználásával. Gépesítési Társaság XXXVI. Országos Mezőgazdasági Gépesítési, Tanácskozása, Gyöngyös

[http://www.urvilag.hu/about\\_banner.php](http://www.urvilag.hu/about_banner.php)

### Egyéb források:

### További ismeretszerzést szolgáló források:

[http://www.ikr.hu/nyomtatvanyok/trimble\\_prospektus.pdf](http://www.ikr.hu/nyomtatvanyok/trimble_prospektus.pdf)



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Debrecen Egyetem  
Mezőgazdaság- Élelmiszertudományi és  
Környezetgazdálkodási Kar



Pannon Egyetem  
Georgikon Kar



# Köszönöm a figyelmet!



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg