



# 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





# Precíziós tápanyaggazdálkodás. 144.lecke



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





# Tápanyaggazdálkodás

- A tápanyag-gazdálkodás egyik legsikeresebb része a precíziós gazdálkodásnak. A technikai háttér megváltozása a teljes folyamat újragondolását tette lehetővé, elkerülve az alul vagy túltrágyázás veszélyét. A tápanyag - gazdálkodás során:
- a mintavételezést,
- agrokémia vizsgálatokat,
- eredménykiértékelését,
- a munkafolyamatok terepi megtervezését és kijuttatást,
- egyaránt hatékonyabban lehet elvégezni. Ez különösen igaz abban az esetben, ha erre külön szakosodott szolgáltató cég vállalja fel a teljes folyamatot. Erre elsősorban műtrágya gyártó és kijuttató cégek Magyarországon is szakosodtak.



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





# Tápanyaggazdálkodás

- Németh, (1999) megállapítja hogy, a trágyázás során a korrekkt táblaértékek felvétele, GIS rendszer építése, a gyakorlati szempontból kezelhető méretű homogén táblarészek elkülönítése alapvető fontosságú, a precíziós technológia alkalmazásakor.
- A terület foltok a GPS technika alkalmazásával térben beazonosíthatók, a műveletek során a traktoron elhelyezett számítógép segítségével felismerhetők, és a kiszórandó mennyiségek változtathatók.







# Tápanyaggazdálkodás

- A tápanyagutánpótlási szaktanácsadás készítésekor, ezekre az elkülönített foltokra határozhatók meg azok a trágyaadagok, melyeket a gazdálkodó (szaktanácsadó) agronómiai és technológiai szempontból különbségként el tud fogadni.
- A hagyományos tápanyagvizsgálat esetén a mintavételi céltől függően (pl. a MÉM NAK által az 1970-es évek közepén indított országos talajvizsgálati rendszer keretében 6 hektáronként - 12 hektáronként két párhuzamos minta), de általában legalább 1 ha-onként vettek egy átlag mintát.
- A gyűjtött átlagminta akkor reprezentatív, ha megfelelő számú részmintából tevődik össze, amely ennek alapján 50 - 100 méteres pontatlanság mellett az átlagos tápanyagellátottsági egységet reprezentáltak.



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





# Mintavétel

- A laboratóriumi - mérési - hibák, valamint ugyanannak a módszernek más-más laboratóriumban történő alkalmazásából adódó eltérések a mintavételhez képest jóval kisebb hibát okoznak.
- Nyilván belátható, hogy homok talaj és vályog talaj keveredése estén az analitikai eredmények is hibásak lesznek.
- A terepi homogénnek tekintett térrészek elkülönítése még óriási gyakorlat mellett is szubjektívnak tekinthető.
- A precíziós gazdálkodás során valamennyi mintavételi pont 3D GPS koordinátáját megtudjuk határozni. A klasszikus átlag mintavételezésnek a jelentősége itt megszűnt, viszont legalább akkora vagy talán még nagyobb a jelentősége a mintaszám és a mintasűrűség, azaz a mintavételi stratégia meghatározásának, melynek célja a reprezentatív mintavétel ( ábra).
- Ez valamennyi pontszerű mintavételezésre igaz, annak céljától (talajtérképezés, agrár-környezetvédelem stb.) függetlenül.

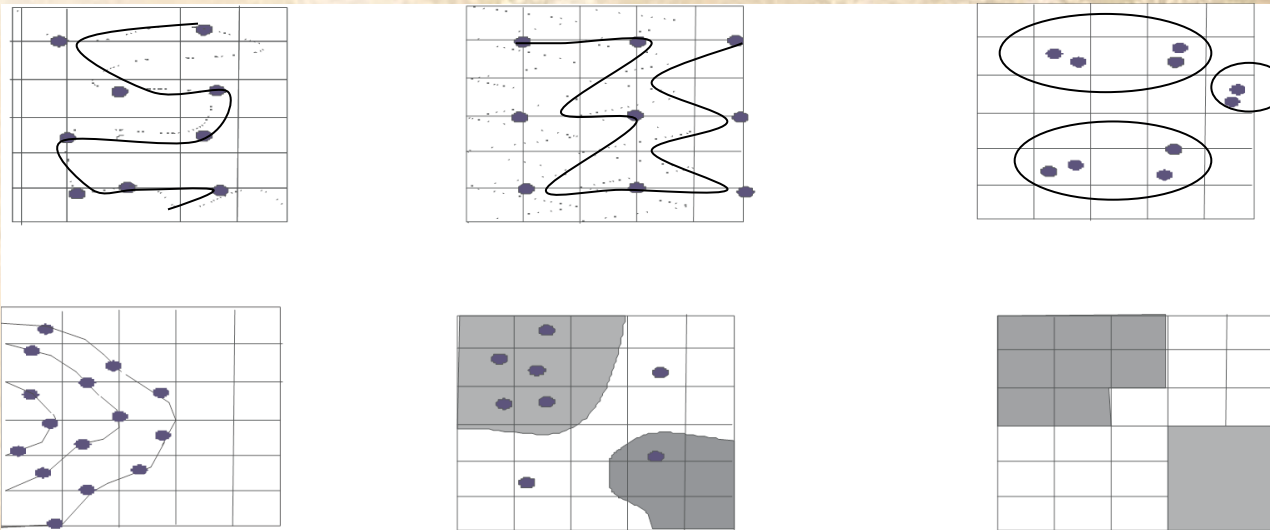


A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg





# Mintavétel

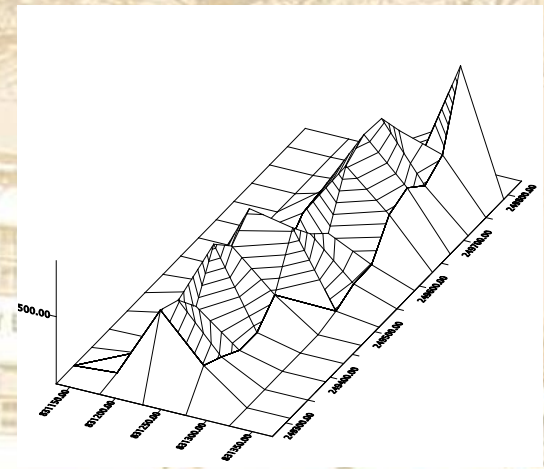
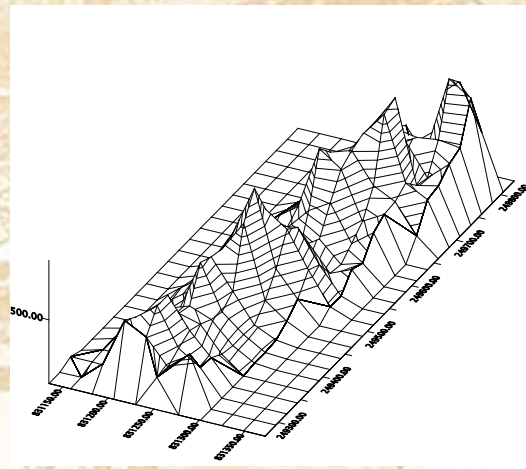
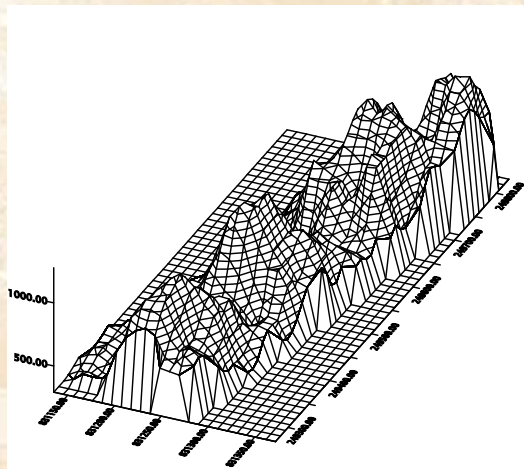


- Pontszerű mintavételi technikák (balról jobbra); felső sor: kígyó vonalú véletlenszerű átlagminta gyűjtés, cikk - cakk vonalú véletlenszerű átlagmintagyűjtés, csoportos (cluster) pontminta vétel; alsó sor: szintvonal mentén végzett mintavétel, rétegzett (stratifikált) mintavétel, rétegzett mintavétel alapján homogenizált blokkok
- A fenti ábrán az átlagminta gyűjtés a hagyományos mintavételi technikára jellemző, míg a többi mintavételi technika a geodéziai helymeghatározást , jelen esetben GPS mérést igényel.



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

# Mintavétel - 12 - 24 - 48 m-es távolságban vett minták P koncentrációi



- A minták elhelyezkedése mellett fontos az adott területegységre vetített mintaszám (mintasűrűség) optimalizálása is. Jászberényi, et. al., ([1]) AI-P tartalom vizsgálata során 12-24-48 méteres mintavételi rácsot alakított k

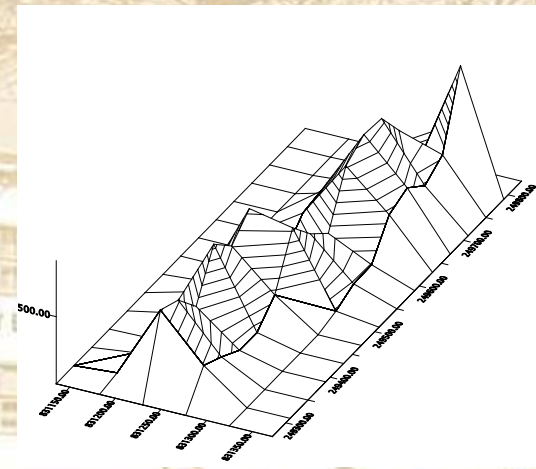
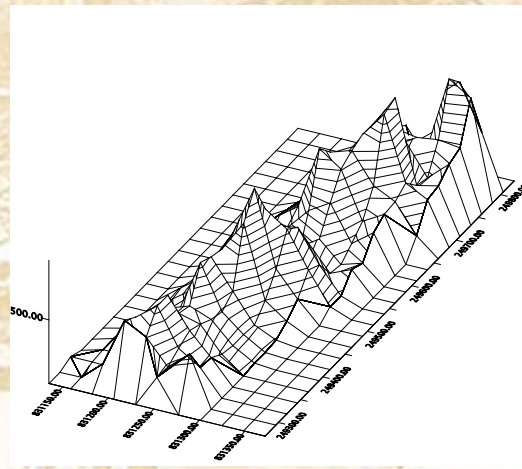
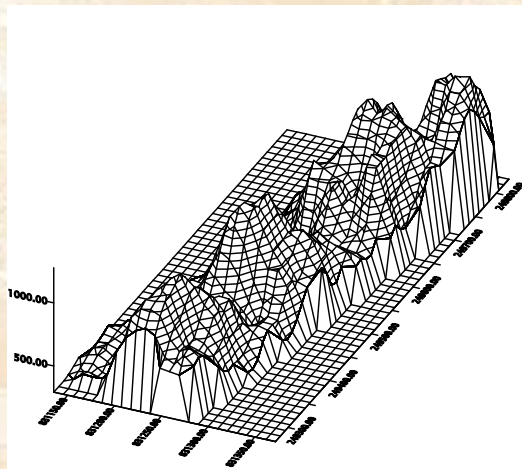
[1]



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



## Mintavétel - 12 - 24 - 48 m-es távolságban vett minták P koncentrációi



- A fenti ábrán látható, hogy a mintavételi gyakoriság csökkentése a vizsgált jelenség értékeit simította (generalizálta). Ezzel a helyi kiugró szélső értékek helye (tápanyag hiány vagy többlet) kevésbé határozható meg. A geostatistikai variogram elemzések (lásd később) hatótávolság értékeinek meghatározásával a mintavételi ráctávolság optimuma megfelelően meghatározható.





# Mintavétel

- A pontszerű mintavételezésből, interpoláció segítségével állítjuk elő a jelenség térbeli folyamatosságát leíró felületeket.
- Ez a művelet igen gyakori (betakarítás, tápanyag-gazdálkodás, vízgazdálkodás, domborzatelemzés stb.) és sok hibalehetőséget hordoz magában a precíziós gazdálkodás során, így részletesebben is foglalkozunk a főbb jellemzőivel.
- A GPS eszközök egy adott pontban határozzák meg a mintavevő térbeli helyzetét. A hosszúsági és szélességi adatok mellett, ha nem kifejezett domborzat elemzést kívánunk végezni, az adott termőhelyre vonatkozó adatot rendelünk a helyszínhez, ebben az esetben tápanyag ellátottsági vagy ezt befolyásoló értéket. Ezek az értékek legtöbbször a területen elszórva, különböző gyakorisággal kerülnek meghatározásra.







# Mintavétel

- A pontszerű értékekből a teljes vizsgálati területet lefedő folyamatos adatfelszín, - leggyakrabban - valamilyen adatrácsot alakítunk ki interpoláció segítségével.
- Ennek megfelelően a térbeli interpoláció az az eljárás, amely a rendelkezésre álló megfigyelések által meghatározott térség mintavétellel nem rendelkező pontjaiban becslést ad a vizsgált tulajdonságok értékére, a megfigyelt pontok tulajdonságai és térbeli helyzete alapján.
- A térbeli interpoláció azon a feltevésen alapul, hogy a térben egymáshoz közel elhelyezkedő pontok értéke nagyobb valószínűséggel hasonló, mint az egymástól messze levő pontoké (Tobler törvénye).
- A feldolgozó szoftvernek tartalmaznia kellene egy sor térbeli interpolációs rutint abból a célból, hogy a felhasználó az adatoknak és feladatoknak legmegfelelőbb módszert választhassa ki, ez azonban sokszor nem teljesül.



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





# Mintavétel

- A termelő dolgát egyszerűsítendő legtöbbször csak néhány robosztus interpolátort építenek be (pl. távolsággal fordítottan arányos eljárás), amely közelítő elemzésekre már alkalmas, viszont nagy a hibalehetőség aránya. Az interpolációs eljárásokat legalább két fő csoportba sorolhatjuk.
- Amennyiben az interpoláció alapját képező adatpontokon a képzett felület az eredeti értékeket hűen (eltérés nélkül) visszaadva képezzük - egzakt (exact) interpolátorokról beszélünk.







# Mintavétel

- Itt a felület áthalad mindazon pontokon, amelyek értéke ismert: ilyenek a B-spline-ok és a lokális hiba nélküli krigelés. A közelítő (approximative) interpolátorokat olyan esetekben alkalmazzák, amikor az adott felületi értékek bizonyos mértékben bizonytalanok.
- Itt azt a feltevést modellezzük, hogy sok adathalmaz esetében léteznek lassan változó globális trendek, és ezekhez a trendekhez lokális fluktuációk adódnak, melyek viszont gyors változásuk, és így lokális bizonytalanságot (hibát) eredményeznek a rögzített értékekben.
- Ilyen eljárások: a Thiessen poligonok, többfokú polinom függvények, trendfelületek, lokális hibával modellezett krigelés. A simítás (pontkiegyenlítés) csökkenti a hibák hatását az eredő felületre.







# A távolsággal fordítottan arányos összefüggés

- A rácsalapú módszerek közötti különbség a matematikai algoritmusban van, mellyel kiszámítjuk a súlyokat a rácspont interpoláció során. Minden módszer a meglévő adatok más és más ábrázolását eredményezi.

árvolsággal fordítottan arányos összefüggés esetén a számítás alapja a következő:

$$Z'_j = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{Z_i}{h_{ij}^\beta}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{h_{ij}^\beta}} \quad \text{ahol} \quad h_{ij} = \sqrt{d_{ij}^2 + \delta^2}$$

- effektív  $h_{ij}$  vizsgálati távolság j rácspont és i szomszédpont között
- $Z'_j$  j rácspont interpolált értéke
- $Z_i$  szomszéd  $\beta$  pontok j rácspont i szomszédos pontja közti távolság
- súlyérték  $\delta$
- simító paraméter
- A fenti összefüggésből belátható, hogyha a simító paraméter értéke 0, akkor egzakt interpolátorként alkalmazhatjuk az összefüggést. 0-1 között megadott érték esetén különböző mérvű simítást lehet elérni. Az egzakt művelet esetén a kapott eredményben gyakran találkozunk "ökörsem" jelenséggel, azaz közel koncentrikus szintvonalakat kapunk a lokális jelleg erős figyelembe vétele miatt. Simítással ezt a jelenséget mérsékelhetjük



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





# Krigelés

- *Krigelés (Kriging:)* optimális interpolációként is szokta a szakirodalom emlegetni. Mára, főleg a Matheron és társai nyomán, az eredeti egyszerű krigelésnek számos változata terjedt el, melyek közül alapvetőek a pont és a blokk krigelés.
- A pont krigelés esetén a térbeli becslés alapja, a pont értéke a vizsgálati rácspontban, míg a blokk krigelés a vizsgálatba vont rács cellák méretét és alakját veszi figyelembe, ennek megfelelően a blokkon belül átlagol és nem vizsgálja a pontok értékeit.
- Így simító jellegű interpolátornak tekinthető. A pontról-blokkra történő variogram számításakor sok esetben a 3x3-as Gauss szűrőt használnak az algoritmusok. A pont krigelés megpróbálja az adatok által jelzett folyamatokat úgy kifejezni, hogy például a magas pontokat egy éllel köti össze az elkülönült „ökör szem” kontúrok helyett.







# Krigelés

- A krigelés exakt és simító interpolátorként is használható a felhasználó által meghatározott paraméterektől függően. Az anizotrópia nagyságát és irányát is figyelembe tudja venni.
- A módszer során a vizsgálati rácsponthoz mérve meghatározzuk azt a keresési kört (anizotrópia esetén azt a meghatározott irányú ellipszist), amelyen belül a mintavételi pontok varianciájának figyelembe vételével osztjuk ki az interpolációs súlyokat, melyek összege 1.
- A vizsgálat alapja egy kísérleti félvariogram (semivariogram) meghatározása, mely a mintavételi pontok térbeli varianciáját (heterogenitását), erősségét és távolságát határozza meg.







# A variogram modell

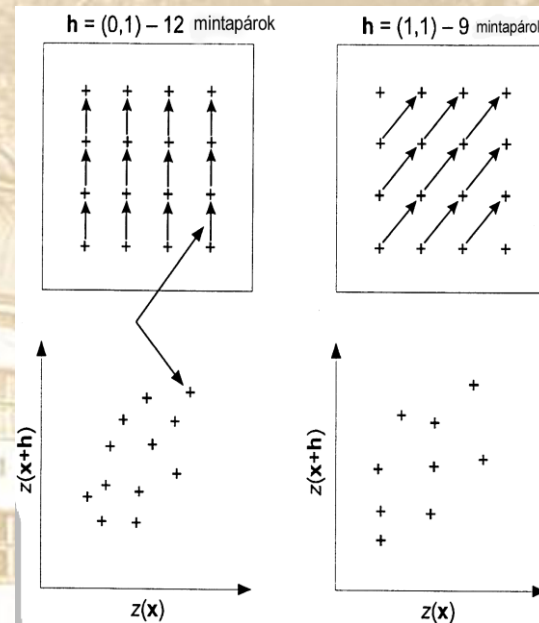
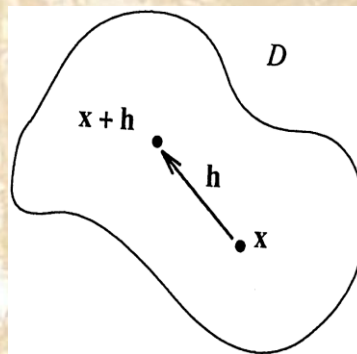
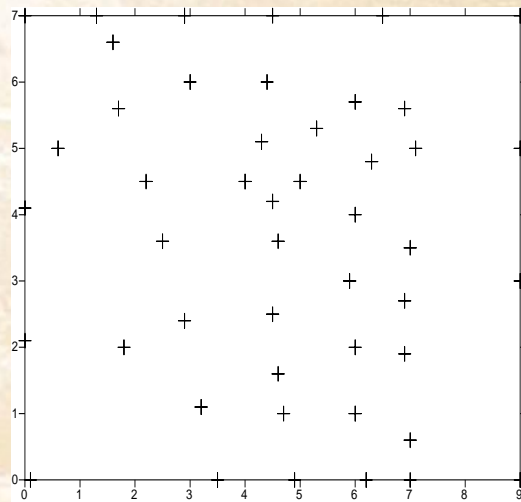
- A variogram modell matematikailag meghatározza az adatok térbeli szóródását. Az interpolációs súly, amit az adatponthoz rendelünk a rácspont kiszámolása során, függ a variogram modelltől. A variogram modellek több mint 500 féle kombinációja lehetséges. Részletes variogram vizsgálat olyan betekintést enged az adatokba, amely más módon nem lenne lehetséges és lehetőséget ad a variogram hatótávolságának (range) és az anizotrópia meghatározására.
- Egy próba variogram kiszámítása az egyetlen biztos módszer annak meghatározására, hogy melyik variogram modell használható a legjobban. Ehhez valamennyi értéknek valamennyi értékkel képzett szórását kell venni.  $N$  azaz  $n$  minta esetén  $(n*(n-1))/2$  mintapárt, ahol  $Z(x_i)$   $i$  pont attributív értéke és tőle adott  $h$  távolságban (képzetes rácstáv) lévő  $Z(i+h)$







# A variogram modell



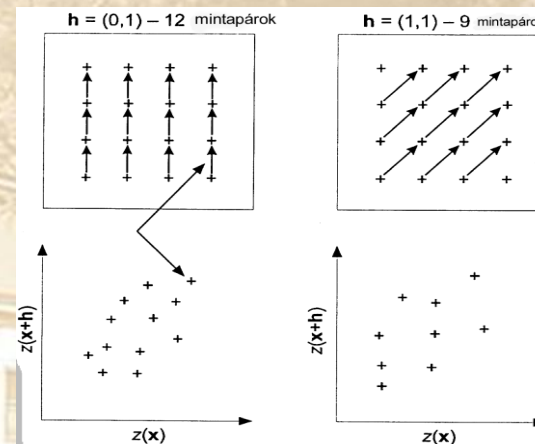
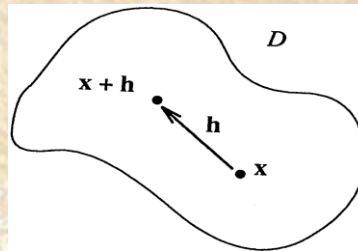
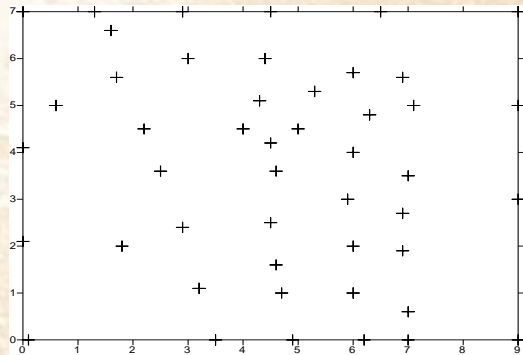
- A mintavételi pontok között  $h$  távolságra szabályos rácshálót alakítunk ki. Az értékpárok térbeli eloszlását befolyásolja, hogy függőleges vagy átlós irányban alakítottuk ki a minta párokat
- A mintavételi pontok között  $h$  távolságra szabályos rácshálót alakítunk ki. Az értékpárok térbeli eloszlását befolyásolja, hogy függőleges vagy átlós irányban alakítottuk ki a minta párokat



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



# A variogram modell

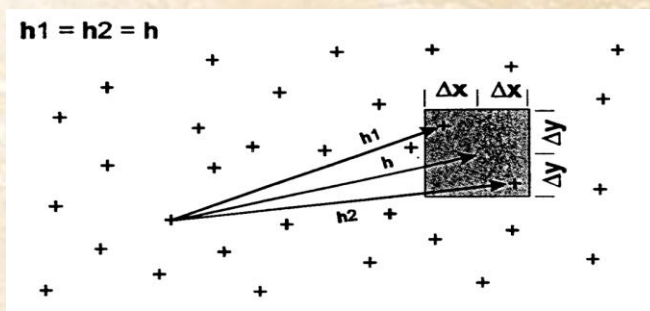


A mintavételi pontok között  $h$  távolságra szabályos rácshálót alakítunk ki. Az értékpárok térbeli eloszlását befolyásolja, hogy függőleges vagy átlós irányban alakítottuk ki a minta párokat

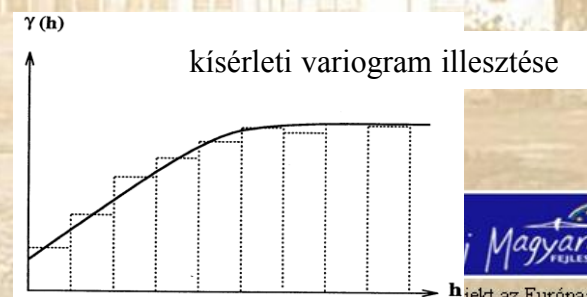
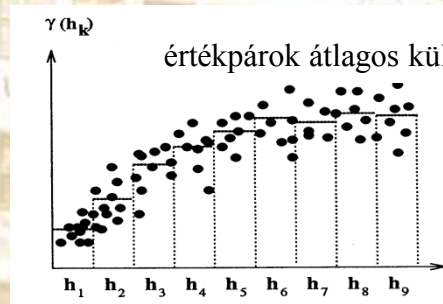
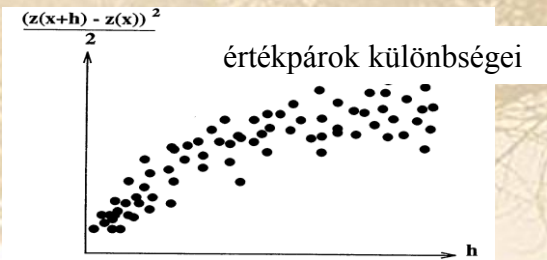
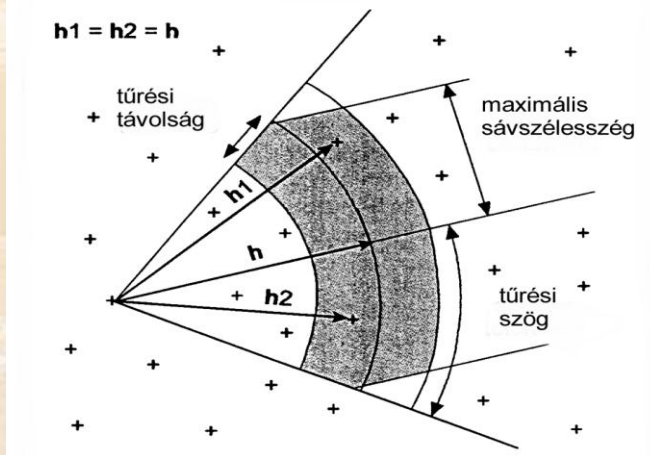
- A fenti ábrán látható, hogy a térben elszórt (random) jellegű talaj mintavételi pontok között,  $h$  távolságra fejlesztettünk ki egy virtuális hálót.
- A mintavételi pontok a legtöbb esetben nem esnek egybe ennek a rácsháló pontjaival (közelítő interpolátorok). A rácsháló sűrűségének (rácstávolság, -lag) értékek megadása után az értékpárok képzésének irányát kell megadni. Általában ez mindenirányú (omnidirectional), azaz nincs egy speciális irányú természeti jelenség (anizotrópia), amely befolyásolná az egy-egy rácspont értékének kiszámításakor bevont mintaértékek számát és elhelyezkedését.



# Kísérleti variogram kiszámításának lépései



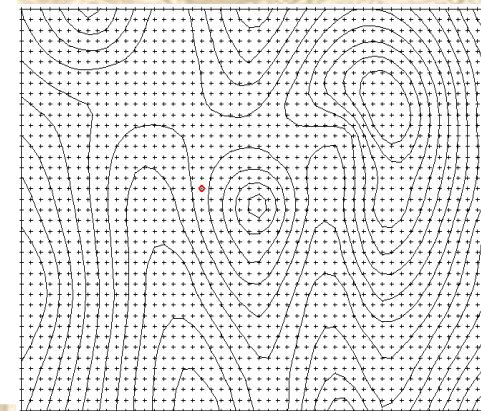
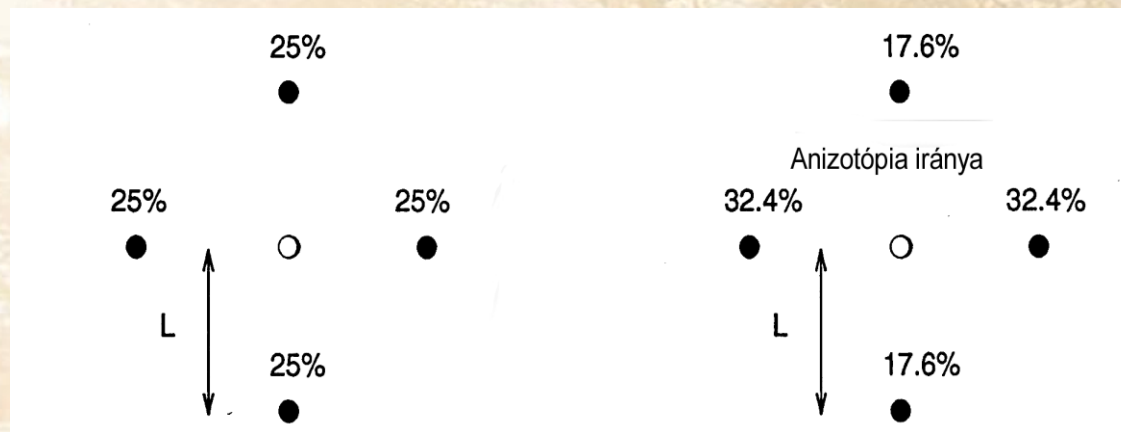
A távolsági vektor törési értéke



...jekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Kísérleti variogram kiszámításának lépései



- Az előző ábrán látható lépéseket az interpolációs szoftverek általában automatikusan számítják. Ez azzal a veszéllyel jár, hogy a mechanikus elemzés mögött meghúzódó folyamatokkal sok esetben az elemző nincs tisztában.
- A képzetes rácstávolság és keresési irány megadása után először az értékpárok különbségeit képezzük, majd átlagoljuk a képzetes rácstávolságnyi intervallumokon belül. Az így képzett intervallum átlagokra illesztjük az általunk kiválasztott legjobban illeszkedő elméleti variogram függvényt. A variogram paraméterek alapján osztjuk szét a térbeli súlyokat és képezzük a vizsgálati területet lefedő rácshálót.





# Kísérleti variogram kiszámítása

- A fenti ábrán látható, hogy a rácsháló kialakítása során a teljes felületet vettük figyelembe, ugyanakkor sok esetben vannak olyan térrészek egy adott táblán belül, amelyekre a körülötte levő mintavételi pontok nem értelmezhetőek pl. egy vízfelszín, útfelület, valamilyen kezelésben nem részesült terület. Ezeket a térbeli "hibákat, szakadásokat" általában külön ki kell takarni (blankolni) a képzett rácsértékekből. Ez már legtöbbször utólag célszoftverek segítségével lehet elvégezni. Az empirikus félvariogram a fentieknek megfelelően az alábbi:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_{i+h})]^2$$

- ahol N(h), egymástól h távolságra lévő, Z(xi) és Z(x i+h) értékpárok száma.







# Kísérleti variogram kiszámítása

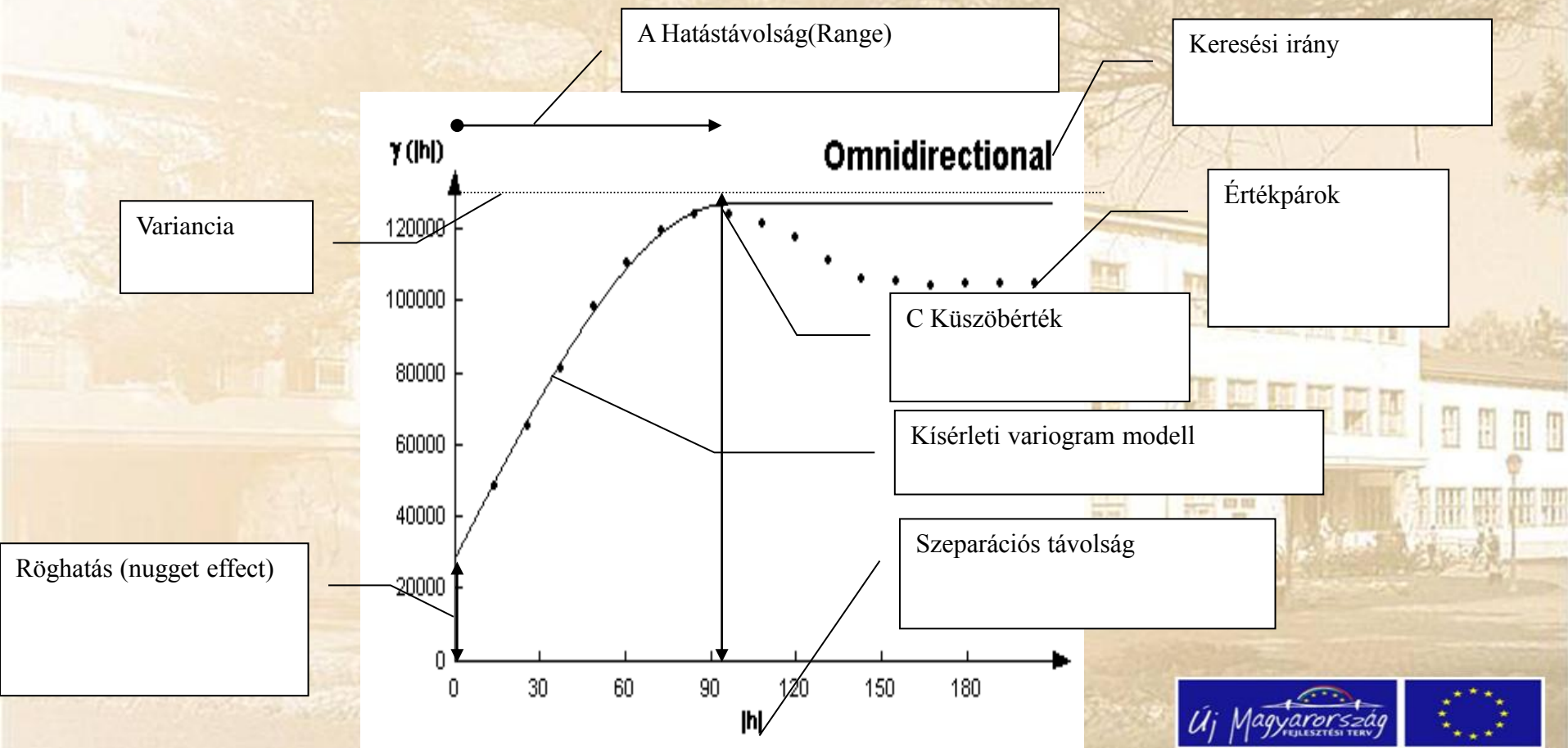
- A pontpárok félvariogram értékeire kísérleti variogrammot esetenként a pontosabb illeszkedés érdekében, egymásba ágyazott (nested) variogram kombinációkat használunk.
- Általában a legkisebb négyzetes eltérési értékek alapján végzünk illesztést. Különösen fontos az y tengely körüli illesztés. Amennyiben nem tudjuk az origóból indítani a függvényünket, a tengelymetszet, értéke az ún. röghatás (nugget effect), melyet mérési vagy lokális hibaként értelmezhetünk, relatív értéke (röghatás / küszöbérték) a hagyományos statisztikában a relatív szórással  $C_v$  analóg. Ahol a variancia eléri a küszöb értéket, ezt a távolságot tekinthetjük hatástávolságnak, azaz vizsgálati pontunknak nincs térbeli kapcsolata ennél távolabb eső pontokkal.







# A kísérleti félvariogram felépítése

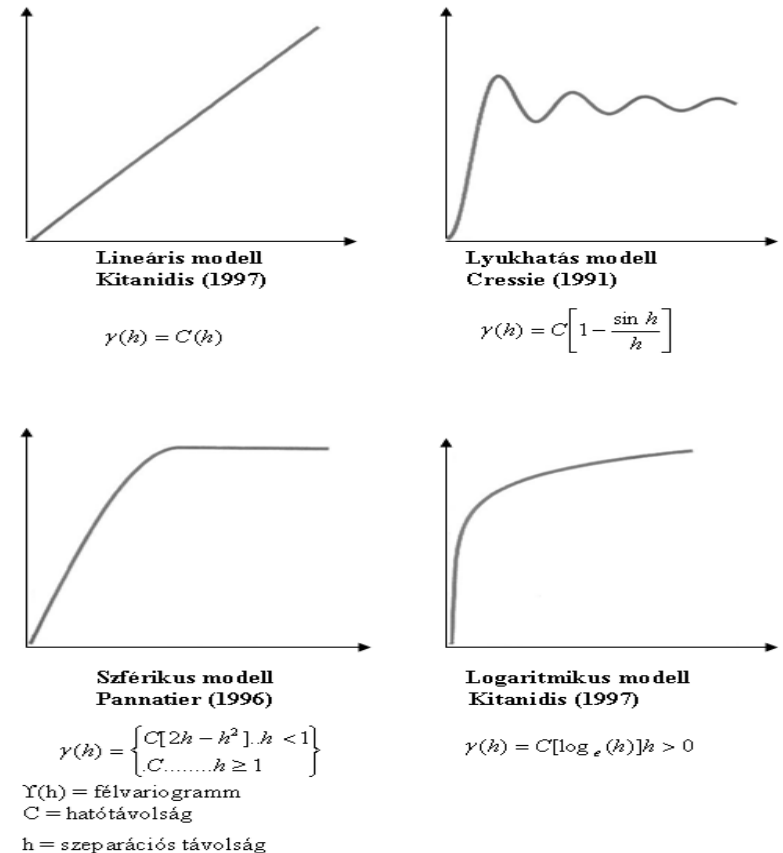
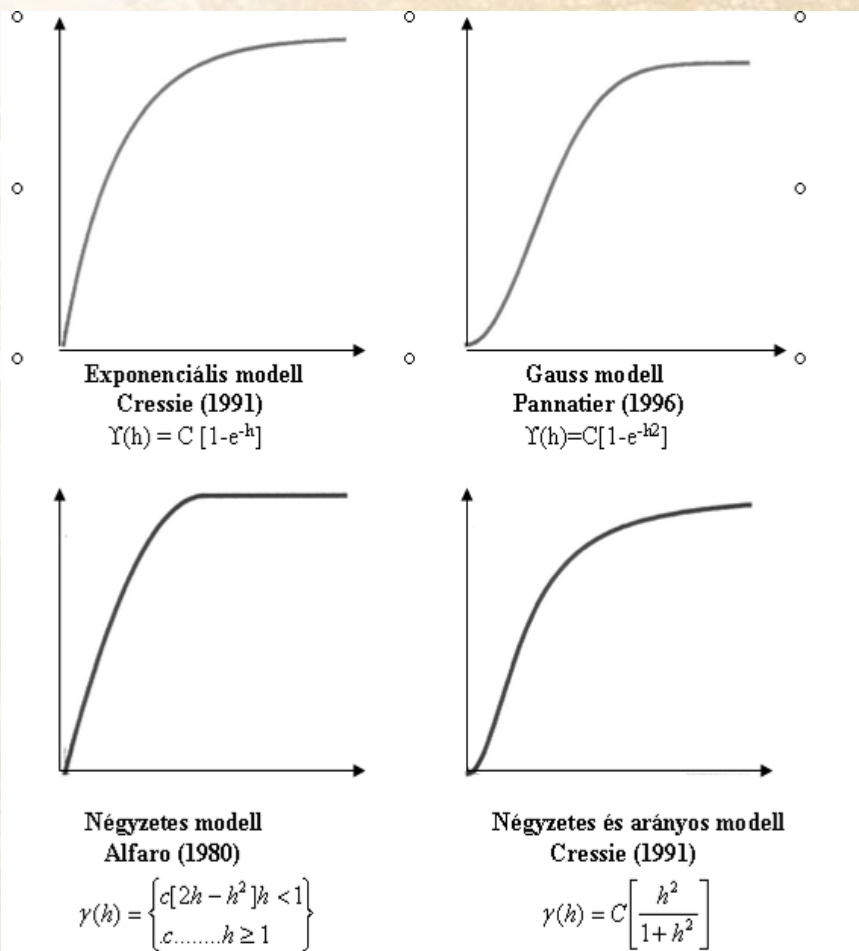


A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg





## A kísérleti félvariogram felépítése



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





# Precíziós tápanyag gazdálkodás

- A technika alkalmazása során a műtrágyaszóró gépen egy olyan számítógépes rendszer van telepítve, melynek segítségével nyomon követhető a gép táblán belüli helyzete, valamint szükséges ponton változtatható a kiszórandó műtrágya mennyisége (különbséggként természetesen a gyakorlatban értelmezhető különbségeket lehet csak elfogadni, olyanokat, melyek a gazdálkodás eredményességét javítják).
- A precíziós trágyázás alkalmazását előkészítendő, be kell gyűjteni a természetbe bevont tábláról a rendelkezésre álló legszélesebb körű információkat (táblatérképek, tábla előélete, hosszú távú termesztési adatsorok). A tápanyagutánpótlási szaktanácsok elkészítésénél a tábla előéletére vonatkozó pontos információk - megelőző 5-10 éves időszak terméseredményei, hozamtérképek, trágyázási adatai, tápelemmérései - hasonló fontossággal bírnak, mint a területi adatok és a talaj mintavételezés körülményei.
- A precíziós trágyázáshoz kiindulási térképi információként, hazánkban a szántóterületek több, mint 70 %-án elkészült; 1:10 000 méretarányú genetikai talajtérkép adatállománya a legmegfelelőbb. Ezt a digitális terepmodellel összekapcsolva a lejtőviszonyokról, a kitértegről és az eróziós viszonyokról is információ nyerhető.



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





# MTA TAKI trágyázási rendszere

- Az adatbázisban a talajok tulajdonságegyüttesük alapján kerülnek csoportosításra, ez adja a négyjegyű kódjuknak az első számjegyét .
- 1. Az első három csoportba tartoznak azok a talajok, melyekben a termesztés körülményei nem gátoltak:
  - - egyensúlyi típusok (csernozjomok),
  - - kimosódási típusok (erdőtalajok),
  - - akkumulációs típusok (réti talajok).







# MTA TAKI trágyázási rendszere

- Ezeknél a pontoknál a négyjegyű kód második számjegye a talaj fizikai féleségére, harmadik számjegye a pH és mész-állapotára, míg negyedik számjegye a tábla, illetve a homogén táblarész, talajmozaik humuszviszonyaira utal.
- 2. További öt csoportba soroltuk azokat a talajokat, ahol a természetést gátló tulajdonságok vannak: szikesedés, sekély termőréteg stb. Itt természetesen a négyjegyű kódok információtartalma más, mint az első három csoportba sorolt talajok esetében. Hordozza, mutatja azokat a kedvezőtlen tulajdonságokat, melyek miatt nem kerülhetett a talaj(mozaik) az első három csoportba.
- Összességében, a fenti besorolásokat figyelembe véve, 280 különböző, hazai talajviszonyaink között létező mozaikból áll össze a rendszer. A rendszer alapjainak a kidolgozását, a talajok csoportosítását követően, a talajmozaikokat a három fő tápelemet (N, P, K), valamint a kalciumot és a magnéziumot tápelemellátottságuk megítélésére külön kategorizálják, talajtulajdonság csoportokat alakítanak ki, 6-6 csoportot tápelemenként (kivételet ez alól a kalcium jelentett, ott csak három csoportot képeznek).
- Ebben a kategorizálásban egy matrix-tábla használatával az összes, a természetben előforduló, létező (280 db) mozaikot besoroltuk (a blokkokat római számokkal jelöltük). A rendszer egyik előnye, hogy elemenként különböző blokkba tartozhat ugyanaz a kódszámú talajmozaik, így ez a rendszer rugalmasságát (ezáltal pontosságát) és alkalmazhatóságát nagyban megnöveli .

[i]



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





# Kijuttatás

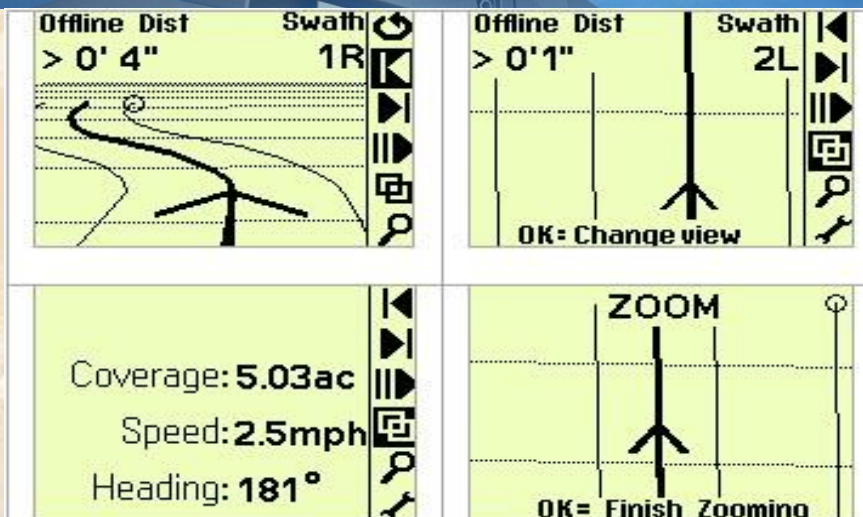
- A táblán belüli tápanyag kijuttatás tervezése során figyelembe kell venni, a hogy itt nem az egyenletes kijuttatás a feladat, hanem mozgás közben változó, de egy bizonyos területegységen belül azonos mennyiségek kijutása.
- Folyékony illetve szuszpendált műtrágyák esetében a keresztirányú szórás egyenletesség a precíziós mezőgazdasági gépek estében is jobb, mint a szilárd műtrágyáké, habár ezt a kijuttató szerkezeti megoldás (levegőszállítósos-ütközőlapos, röpítő tárcsás .) nagyban befolyásolja. Igazán hatékonyan az ilyen célra kialakított folyékony műtrágyával dolgozó célgépek esetében oldható meg a keresztirányú, változtatható arányú kijuttatás.
- A hagyományos gépek némi átalakítás mellett szintén alkalmasak lehetnek a feladatra. A gépegyüttesnek tartalmaznia kell egy DGPS antenna vevő együttest, ellenőrző komputert és elektromos szabályzó automatikát.
- Ez utóbbi elektromos működtetésű főelzáró szelepet és szakaszoló egységeket tartalmaz A szakaszoló egység szakaszonként finomszabályzó szelepekkel is rendelkezik Az ilyen módon kialakított egységek egy sebesség fokozaton belül,  $\pm 15\%$  -os sebesség eltérése esetén a kijuttatott l/ha dózis állandó marad.







# EZ-Guide Plus sorvezető



Az EZ-Guide Plus rendszer beépített A+ lefedési mintája lehetővé teszi, hogy folytassa a munkát a dűlőút túloldalán, anélkül, hogy újra kellene A és B pontot kijelölnie. A beépített GPS vevő képes adatokkal ellátni más eszközöket (változó mennyiségű tápanyag-kijuttatás, hozamtér-képezés, táblatérképezés)



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



# EZ-Steer rendszer

Az EZ-Steer rendszert egyszerűen csatlakoztathatja az EZ-Guide sorvezetőhöz és rábízhatja a kormányzást.

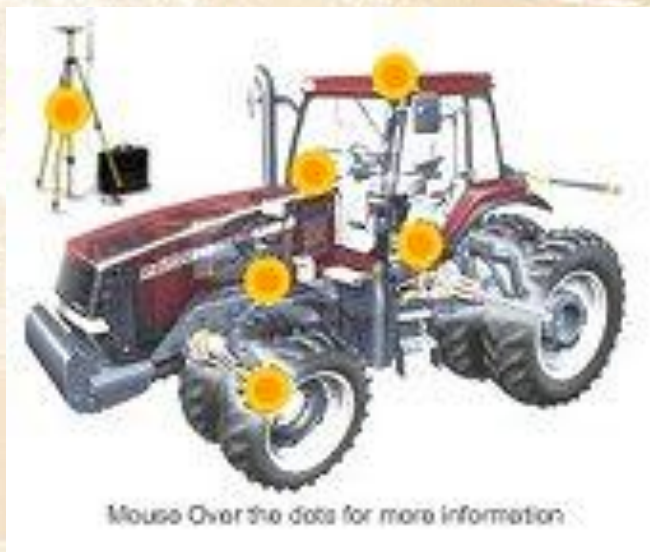
Az EZ-Steer rendszer egy egyszerű dörzskerekes meghajtással forgatja a kormánykereket Ön helyett, a sorvezető utasításainak megfelelően. Így a hibák nagy mértékben csökkenthetőek, és Ön a munkavégzés minőségére összpontosíthatja a figyelmét. Az EZ-Steer kormányautomatika ideális segítség a talajelőkészítés, betakarítás, a műtrágyaszórás és a permetezés feladatainak ellátásához. Vetéshez használja az EZ-Guide 252-es rendszert OmniStarHP előfizetéssel, hogy a megkívánt pontosságot elérje



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



# EZ-Steer sorvezető és RDS kijuttatást szabályozó rendszer a TM 165-ös traktoron



(Pecze, 2006.)



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



# Az IKR Zrt. komplett precíziós gazdálkodási rendszere



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





# Kijuttatás

- A GPS egység folyamatosan elemzi és meghatározza a munkagép helyzetét a táblán belül és az ellenőrző komputer segítségével módosítja az adott táblarészre megadott dózist. A táblán belüli mozgást esetenként előre tervezhetjük a tábla alakja, és szakaszoló - adagoló esetében a szakaszok szélessége függvényében.
- Szilárd műtrágya esetében, röpítő tárcsás gépnél a hidraulikával állíthatjuk az adagoló rés méretet. Itt viszont csak hosszirányú szabályozásra van lehetőség. Levegő szállítós és ütköző lapos kijuttatás esetén az egyes légcsövekbe beengedett műtrágyamennyiség az adagoló henger burkolólapjának hidraulikus takarásával keresztirányban is szabályozható. A keresztirányú eloszlást a műtrágya minőség alapvetően befolyásolja.



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





# Tápanyaggazdálkodás

- A tápanyag-gazdálkodás egyik legsikeresebb része a precíziós gazdálkodásnak. A technikai háttér megváltozása a teljes folyamat újragondolását tette lehetővé, elkerülve az alul vagy túltrágyázás veszélyét.
- A tápanyag - gazdálkodás során:
  - a mintavételezést,
  - agrokémia vizsgálatokat,
  - eredménykiértékelését,
  - a munkafolyamatok terepi megtervezését és kijuttatást,
- egyaránt hatékonyabban lehet elvégezni.
- A mintavételi stratégiája geostatisztikai eljárásokat alkalmazva teljesen eltérő eredményt produkálhat a hagyományos eljárásokhoz képest.
- Ez különösen igaz abban az esetben, ha erre külön szakosodott szolgáltató cég vállalja fel a teljes folyamatot. Erre elsősorban műtrágya gyártó és kijuttató cégek Magyarországon is szakosodtak.



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





# ELŐADÁS Felhasznált források

- Szakirodalom:
- Berke, J., Hegedűs, Gy., Cs., Kelemen, D., Szabó, J. (1996): Digitális képfeldolgozás és alkalmazásai. Pannon Agrártudományi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi kar, Keszthely, Tankönyv. 202. pp
- Jászberényi, I., Loch, J., Tamás, J. (1999) Evaluation of sampling patterns using geostatistical methods to develop fertilisation practice. In: Stafford, J. (Ed.), Precision Agriculture 99', SCS 91-100.
- Németh, T. (1999) A precíziós trágyázás alkalmazhatóságának talajtani-agrokémiai feltételei. III. Nemzetközi Tudományos Szeminárium, Debrecen, 1999. 121-135.
- Németh, T. (1996) Talajaink szervesanyag-tartalma és nitrogénforgalma, MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest.
- Várallyay, Gy., Buzás, I., Kádár, I., Németh, T. (1992) New plant nutrition advisory system in Hungary. Commun. Soil Sci. Pl. Anal. 23. 2053-2373.
- 
- Egyéb források: <http://gyominfo.mtk.nyme.hu/gyominfo>
- További ismeretszerzést szolgáló források:
- [www.rdstec.com](http://www.rdstec.com) <http://www.teejet.com>
- [http://www.ikr.hu/ker\\_trimblegps\\_eszkozok\\_ezguide\\_plus.php](http://www.ikr.hu/ker_trimblegps_eszkozok_ezguide_plus.php)







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