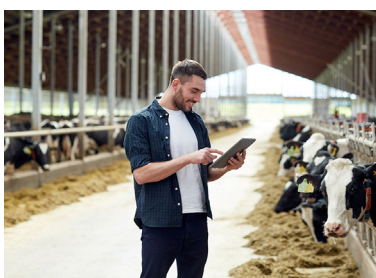


SZAKTANÁROK FELKÉSZÍTÉSE AZ **AGRÁRINFORMATIKA** OKTATÁSÁRA

Agrárinformatikai ismeretek oktatása az agrár-szakképzésben



**HOGYAN LEHET MEGÚJÍTANI A TANÍTÁSI
MÓDSZEREKET A SZAKKÉPZÉSBEN?**



PROJEKT HONLAP: AGRITEACH.HU

AGRITEACH 4.0

CONNECTING VET TEACHERS TO AGRICULTURE 4.0

SZAKTANÁROK FELKÉSZÍTÉSE AZ AGRÁRINFORMATIKA TANÍTÁSÁRA

Elektronikus könyv



KIADJA AZ AGRITEACH 4.0 KONZORIUM

SZERZŐK:

Előszó

Horváth Zoltán - Galamb József Mezőgazdasági Szakgimnázium és Szakközépiskola

1. modul

Hartyányi Mária, Téringi Anita, Gerhát Szilvia - ITStudy Hungary Számítástechnikai Oktató- és Kutatóközpont Kft.

2. modul

Dr. Papócsi László - GAK Oktató, Kutató és Innovációs Nonprofit Közhasznú Kft.

3. modul

Horváth Zoltán - Galamb József Mezőgazdasági Szakgimnázium és Szakközépiskola

Blagoja Mukanov - AgFutura Technologies

Dr. Papócsi László – Galamb József Mezőgazdasági Szakgimnázium és Szakközépiskola

Pavel Šimek, Zbyněk Krivánek, Jan Jarolímek, Jiří Vaněk – Wirelessinfo

Veres Zsófia– AgriDrón Kft.

Angol nyelvi lektorálás

Ken Currie - CAPDM Ltd.

Borítóterv, arculat, szerkesztés

Ken Currie - CAPDM Ltd.

Gerhát Szilvia - ITStudy Hungary Educational and Research Centre

Projekt koordinátor

Galamb József Mezőgazdasági Szakgimnázium és Szakközépiskola, Makó

A könyvvel vagy a projekttel kapcsolatos kérdés esetén

kapcsolattartó: Horváth Zoltán –igazgató

Tel: +36 62 510-896

E-mail: galambj.iskola@gmail.com

Projekt honlap: www.agriteach.hu

E-learning portál: <http://moodle.agriteach.hu/>

Ez a dokumentum a Kreatív Közjavak Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) licenc szerint van közzétéve.



Az Európai Bizottság támogatása ezen kiadvány elkészítéséhez nem jelenti a tartalom jóváhagyását, amely kizárólag a szerzők álláspontját tükrözi, valamint a Bizottság nem tehető felelőssé ezen információk bármilyen felhasználásáért.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



KÖNYVAJÁNLÓ

Kedves Olvasók, tanulni vágyó érdeklődők!

Nagy örömmel ajánlom figyelmükbe ezt az online tankönyvet, hiszen a modern mezőgazdasági megoldásokra szeretné ráirányítani a figyelmüket. A mezőgazdaság technológiai fejlődése elért arra a szintre, hogy az informatikai eszközök és megoldások egy speciális új ága lett. A két szakma egyre nagyobb területen kapcsolódik össze, kialakítva az eddigi peremterületből egy központi, minden agráriumban dolgozó részére fontos új ágazatot, az agrárinformatikát.

Pár évvel ezelőtt kezdtünk beszélgetni a precíziós mezőgazdaságról, mely a lehető legpontosabban meghatározott talajművelési technikákat, tápanyag kijuttatási megoldásokat, betakarításhoz kapcsolódó méréseket jelenti a mezőgazdaság növénytermesztési ágában. Viszont mára teret hódítottak a precíziós állattenyésztés, a precíziós kertészet és tulajdonképpen a mezőgazdasági termelés összes ágazatában megjelenő új, informatikai eszközökkel támogatott megoldások, melyek már túlmutatnak a precíziós termelésen. Az agrárinformatika egy összetett, bonyolult és folyamatosan fejlődő tudományág lett, melynek csak egy szelete a precíziós mezőgazdaság.

Ez a könyv arra vállalkozik, hogy betekintést nyújtson ennek az új és várhatóan egyre fontosabb tudományágnak a területére. Megpróbáltuk bemutatni, hogy milyen széles területen lehet felhasználni az informatikai eszközöket, melyek adatbegyűjtési, feldolgozási és vezérlési lehetőségei teszik lehetővé az agrárinformatika területén megjelenő új technológiák alkalmazását, figyelembe véve a környezeti hatásokat, a költséghatékonyságot és minimalizálva a környezeti károsító hatásokat.

Az elkészült könyvhöz jó tanulást, kritikus gondolkodást és további fejlődéshez szükséges kapcsolódási pontok megtalálását kívánom.

Horváth Zoltán

Tartalomjegyzék

1. Modul: 21. SZÁZADI OKTATÁS

1. Az oktatás újragondolása	7
1.1. Oktatás	8
1.2. Munkaerőpiaci igények, 21. századi készségek	8
21. századi készségek	9
2. Az egész életen át tartó tanuláshoz szükséges kulcskompetenciák európai referenciakerete	9
3. DIGCOMP: A digitális kompetencia értelmezésének és fejlesztésének európai keretrendszere	10
1.3. A diákok új generációjának tanulási igényei	11
1.4. Aktív tanulási módszerek.....	12
1.5. PEdagógusszerep változása.....	13
1.6. Mezőgazdaság 4.0 oktatása a szakképzésben	14
2. Digitális tananyagok	16
2.1. Nyílt oktatási tartalmak	17
Megnyíló oktatás	17
2.2. Kreatív közjavak - Creative Commons	17
CC licenc típusok.....	18
2.3. Szerzői jogok.....	19
Szabad felhasználások – Idézés	19
Átvétel.....	19
2.4. Online tananyagtárak	20
OPENLEARN	20
Merlot	20
Mezőgazdasági tananyagtárak	20
Angol nyelvű, mezőgazdasági tananyagtárak.....	21
Érdeklődőknek további hasznos oldalak.....	22
3. Saját digitális tananyag készítés	23
3.1. Eszközök oktatási videók létrehozásához	24
Előkészületek	24
3.2. AJÁNLOTT ALKALMAZÁSOK	24
3.3. Kollaboratív tanulás gondolatterkép létrehozásával	25
3.3. Online gyakorlás	26
3.4. Közösségi szoftverek	27
3.5. Digitális tartalmak közzététele	30
BEVEZETÉS.....	30
3.6. További eszközök.....	33
4. 21. századi pedagógia.....	35
4.1. Projektalapú tanulás	35
PROJEKT ALAPÚ TANULÁS TANANYAG	35
4.2. Kutatásalapú tanulás	37
4.3. Probléma alapú tanulás	38

4.4. Fordított osztályterem – fő jellemzők.....	39
4.5. A fordított osztályterem előnyei	40
4.6. A fordított óra megtervezése	42
Tanulási célok	43
Tanulói munkaformák	43
4.7. Digitális játékok az oktatásban	45
5. Angol tanulás online	46
ingyenes Online nyelvtanfolyam.....	46
Nyelvtan gyakorlása.....	46
Szövegértés hallás után.....	47
Beszéd gyakorlás	47
Összefoglalás.....	48

2. Modul: E-MEZŐGAZDASÁG, EURÓPAI STRATÉGIÁK ÉS KEZDEMÉNYEZÉSEK

1. Mi az e-mezőgazdaság?.....	50
2. Az innováció és az IKT fejlesztésére irányuló uniós politika	52
2.1. EIP-Agri.....	53
2.2. H2020	53
2.3. Távérzékelés	56
3. A Közös Agrárpolitika információs rendszerei.....	60
3.1 Az Integrált Igazgatási és Ellenőrzési Rendszer	60
3.2. Más KAP-hoz kapcsolódó rendszerek.....	63
4. Az információmenedzsment hatékony alkalmazásának elemei.....	65
4.1. E-mezőgazdasági stratégia.....	65
4.1. Szabványok.....	65
4.2. Nyílt adat.....	69
4.3. Interoperabilitás	71
5. Mezőgazdasági Szakismereti és Innovációs Rendszer (AKIS)	73
5.1. Az AKIS koncepciója	73
5.1. AZ EU Mezőgazdasági Szaktanácsadó Szolgálat.....	74
5.2. IKT példák az agrár szaktanácsadásban	75

3. Modul: DIGITALIZÁCIÓ A MEZŐGAZDASÁGBAN

1 TÁVÉRZÉKELES	78
1.1. Európai Földmegfigyelési Program: Copernicus	79
1.2. Adatállományok és adatközpontok.....	81
1.3. Spektrális sávok.....	83
1.4. Spektrális indexek	86
NDVI - normalizált vegetációs index.....	87
EVI - módosított vegetációs index	87
RENDVI vagy NDRE - vörös él normalizált vegetációs index	88
GNDVI - zöld normalizált vegetációs index.....	88
MSI - Vízsterssz index.....	88

LAI - levélfelület-index.....	88
1.5. Műholdképek használata a mezőgazdaságban	88
1.6. Műholdas helymeghatározás	91
1.7. Ortofotók	94
2. Mintavételi technológiák	95
2.1. Talajmintavétel	95
2.2. Mintavételezés.....	97
3. ÉRZÉKELŐK	100
SZENZOROK	100
1.1 3.1. TALAJSZENZOROK.....	101
Frekvenciatartomány-reflektometria (Frequency-domain reflectometry FDR) szenzorok.....	101
3.2. NÖVÉNY SZENZOROK	103
3.3. ÖNTÖZÉS	106
3.4. Hozammérő szenzorok.....	108
3.5. Az állattenyésztésben elterjedt szenzorok	109
3.6. IoT - tárgyak internete	111
4. Gépek és tulajdonságaik	112
5. Pilóta nélküli légitjárművek, drónok.....	113
1. A mezőgazdaság 4.0-ban használt információs rendszerek és koncepciók.....	116
1.1. Földrajzi információs rendszerek (GIS)	116
1.2. Blokklánc (Blockchain).....	119
1.3. Döntéstámogatás	120
1.4. Big Data és felhő alapú számítástechnika.....	121
1.5. Mesterséges intelligencia, gépi tanulás	123
2. Vállalati információs rendszerek.....	125
2.1. Vállalati erőforrás-tervező (ERP)	125
2.2. Nyomonkövetési rendszerek	126
2.3. Mezőgazdasági ERP modulok.....	128
3. Mezőgazdasági információs rendszerek	129
3.1. Nyilvántartás és jelentés	129
3.2. Mezőgazdasági termelés-menedzsment.....	130
3.3. Kockázat kezelés	131
3.4. Művelési zónák	132
4. Jó gyakorlatok, példák.....	135
4.1. Kézi eszközök, tabletek, okostelefonok	135
1 Digitális gazdálkodásfejlődési ciklusai.....	138
1.2 Precíziós mezőgazdaság.....	139
1.3 Hálózat alapú gazdálkodás (Smart Farming/Connected Farming)	140
1.4 Mezőgazdaság 4.0 (Farming 4.0/Future Farming)	140
2 A precíziós mezőgazdaság ágazatai	141
2.1 Precíziós növénytermesztés.....	141
2.2 Precíziós állattartás	142

2.3	Precíziós kertészet	142
3	Munkagépek és berendezéseik	143
3.1	Helymeghatározó rendszer (DGPS)	143
3.2	Digitális térképek.....	143
3.3	Szenzorok	144
3.4	Traktor-munkagép kommunikáció (ISOBUS ISO 11783)	144
4	Agrotechnikai műveletek.....	147
4.1	Helyspecifikus alkalmazási megoldások.....	147
4.1.1	Talajelőkészítés.....	148
4.2	Vetés	150
4.3	Tápanyagutánpótlás, növényvédelem, öntözés	151
4.4	Betakarítás.....	155
A	PRÓBAKÉPZÉS TAPASZTALATAI MAGYARORSZÁGON.....	158

| 21. SZÁZADI OKTATÁS

1. MODUL

1. AZ OKTATÁS ÚJRAGONDOLÁSA

Miért is kell újra gondolnunk az oktatást?
Miért kellene változtatnunk a régi, kipróbált tanítási módszereinken?

A technológiai gyorsütemű fejlődése, mint például a járművek, a rádió, a televízió, a mobiltelefonok, a számítógépek, okoseszközök jelentős előre lépéseket és változásokat hoztak a világban. Valójában a 21. századi technológia teljesen és visszafordíthatatlanul megváltoztatta az emberek mindennapjait, jelen van a kommunikációban, oktatásban, üzleti életben, munkában, adattárolásban, vásárlásban, szórakozásban. Sokszor úgy is tűnhet, hogy a technológia átvette az uralmat az ember felett. De ha elég okosak vagyunk, akkor tudunk fordítani a helyzetünkön és a szolgálatunkba tudjuk állítani az "uralkodót", vagyis a technológiát. Ez gyerekeknek, felnőtteknek, szülőknek, pedagógusnak egyaránt fontos!



Csoportmunka az osztályban
Kép forrása: [Fremtidens Landbrug](#)

Foglaljuk össze röviden, hogy az oktatás szempontjából milyen fontos változásokat hozott a technológia! Milyen kérdések merülnek fel ezzel kapcsolatban?

1. OKTATÁS

A technológia megváltoztatta az oktatás és a tanulás módszereit. Az adatokhoz, információkhoz való hozzáférés mindenki számára elérhető, gyors és rugalmas lett. Hogyan tudjuk a technológia előnyeit hasznosítani az oktatásban?

2. MUNKAERŐPIACI IGÉNYEK, 21. SZÁZADI KÉSZSÉGEK

Folyamatosan, eddig ismeretlen új szakmák és foglalkozások jönnek létre, amelyek új készségeket igényelnek. Milyen szakmákra lesz majd várhatóan igény? A diákok milyen készségeit, képességeit érdemes fejleszteni, hogy megállják helyüket az életben és növeljük elhelyezkedési esélyeiket?

3. DIÁKOK ÉS A TECHNOLÓGIA

A diákok mai generációja magabiztosan és gyakorlottan használja az infokommunikációs technológiákat és a digitális eszközöket. Hogyan tudjuk őket támogatni abban, hogy ezt a saját javukra, önfejlődésükre is tudják fordítani?

4. OKTATÁSI MÓDSZEREK VÁLTOZÁSA

A tanulói aktivitást jobban támogató oktatási módszerekkel jobb eredményt lehet elérni. Melyek az aktív tanulás módszerei?

5. TANÁRI SZEREPEK VÁLTOZÁSA

A tanárok egyirányú, információátadó szerepe változóban van, hiszen az információ korlátlanul elérhetővé vált mindenki számára. Az újfajta tanári szerep elsődlegesen a közös feldolgozás segítésére, az információk rendezése, szűrése irányul. Hogyan tudnak erre a pedagógusok felkészülni?

A tananyag további részében a fenti kérdésekre keressük a választ részletesebben.

1.1. OKTATÁS

A technológia nagyiramú fejlődése változást hozott az oktatásban is. A diákok gyorsan hozzájuthatnak információkhoz. A tanárok számos online oktatási eszközt és tananyagforrást tudnak felhasználni a tanóráikon. A pedagógusok és a tanárok taníthatják, és sokan már tanítanak a YouTube-on és a blogokon. Más oldalakon a diákok online oktatásokon, vitákban, fórumokon vehetnek részt. A vizuális kommunikációs technikák, fényképek, infografikák, videók vonzóbbá tehetik az oktatást. Megváltozott a diákok és tanárok közötti kommunikáció is, nem korlátozódik az iskolában együtt töltött időre.

Fontos megjegyezni azonban, hogy a korszerű technológiai eszközök önmagukban nem vezetnek hatékony tanításhoz, csak akkor érdemes alkalmazni őket, ha konkrét szaktantárgyi, pedagógiai, módszertani célt szolgálnak.

Ha egy pedagógus jól alkalmazza a technológiai eszközöket, azzal támogatni tudja a tanulási folyamatot, érdekessé, változatossá, motiválóvá teheti a tanulást és növelheti a diákok aktivitását. A régi, jól működő módszereket tovább kell vinni, ugyanakkor érdemes nyitottnak lenni a technológia által kínált lehetőségekre.

Még ha egyre több tanteremben is használják a technológiát, a tanárok ugyanolyan fontosak lesznek, mint valaha. A szilikon iskolák vezérigazgatója, Brian Greenberg szerint a fejlődő technológia nem veszélyezteti a tanár szerepét az osztályteremben; hanem növeli. Jó pedagógus nélkül, nincs jó tanóra!



- Hogyan használhatjuk az internetes forrásokat a tananyagainkhoz?
- Mit jelent a nyílt forrású tananyag, hol találhatunk ilyeneket?

Milyen ingyenes, online eszközök (pl. grafikus tervező, kollaborációs, kommunikációs, prezentációs, felmérési eszközök) alkalmazhatók a különböző oktatási tevékenységekhez?

Erről olvashatunk részletesen a további fejezetekben.

1.2. MUNKAERŐPIACI IGÉNYEK, 21. SZÁZADI KÉSZSÉGEK

A felgyorsult és folyamatosan változó gazdasági és társadalmi környezet állandó alkalmazkodást kíván a gazdaság, a szakképzés és a munkaerőpiac szereplőitől. Ez az oka annak, hogy az európai országokban a szakképzés az elmúlt néhány évben reflektorfénybe került, folyamatban van a szakképzés megújítása, átalakítása, fejlesztése. Kiemelt cél az oktatás és a munka világa közötti távolság csökkentése, az eddigi eredmények megőrzése mellett a gyakorlati oktatás erősítése az elméletorientált tanítási módszerekkel szemben.

A munkaadók ma olyan munkavállalókat keresnek, akik az elméleti tudáson túl széleskörű gyakorlati ismeretekkel és a munkavállaláshoz szükséges kulcskompetenciákkal is rendelkeznek. A gazdasági változások olyan gyorsak, hogy arra is fel kell készíteni a diákokat, hogy bármikor képesek legyenek új területek elsajátítására, új állások betöltésére, vagyis az élethosszig történő tanulásra.

Az ilyen gyorsan változó környezetben a diákoknak (akár munkavállalók lesznek, akár saját vállalkozásban gondolkodnak) szükségük lesz arra, hogy képesek legyenek az új ismeretek gyors megszerzésére és alkalmazására, továbbá rendelkezniük kell azokkal a 21. századi készségekkel, amelyekkel helyt tudnak állni a munkaerőpiacon

és reagálni tudnak a gyors gazdasági és technológiai változásokra. Ezek a készségek például a problémamegoldás, kritikai gondolkodás, kommunikáció, csapatmunka, technológia használat, innováció. Ezeknek a készségeknek a fejlesztésére a hagyományos tanítási módszerek már nem alkalmasak, ezért van szükség az ún. AKTÍV TANULÁSI MÓDSZEREK bevezetésére a szakképzésben.

A 21. századi kompetenciák átfogó megfogalmazására, összegyűjtésére több kezdeményezés is született. A következőkben bemutatunk néhányat közülük, ha áttekintjük őket, láthatjuk, hogy minden megközelítésben hangsúlyosak a következők: digitális kompetencia, kommunikáció, kezdeményezőkészség stb.

21. SZÁZADI KÉSZSÉGEK

A Világgaazdasági Fórum 2015-ben az alábbiak szerint foglalta össze azokat a legfontosabb 21. századi készségeket, amelyekre a diákoknak szükségük lesz a jövőben, a munkaerőpiacon:



Forrás: <http://www3.weforum.org/docs/WEF>

2. AZ EGÉSZ ÉLETEN ÁT TARTÓ TANULÁSHOZ SZÜKSÉGES KULCSKOMPETENCIÁK EURÓPAI REFERENCIAKERETE

Az egész életen át tartó tanuláshoz szükséges kulcskompetenciák rendszerét az Európai Parlament és a Tanács 2006 decemberében fogadta el.

A referenciakeret nyolc kulcskompetenciát határoz meg:

- Anyanyelven folytatott kommunikáció
- Idegen nyelveken folytatott kommunikáció
- Matematikai kompetenciák és alapvető kompetenciák a természet- és műszaki tudományok terén
- Digitális kompetencia
- A tanulás elsajátítása
- Szociális és állampolgári kompetenciák
- Kezdeményezőkészség és vállalkozói kompetencia
- Kulturális tudatosság és kifejezőkészség

3. DIGCOMP: A DIGITÁLIS KOMPETENCIA ÉRTELMEZÉSÉNEK ÉS FEJLESZTÉSÉNEK EURÓPAI KERETREND-SZERE

A digitális kompetencia az egész életen át tartó tanuláshoz szükséges nyolc kulcskompetencia egyike és alapvető fontosságú az egyre növekvő mértékben digitalizálódó társadalomban való részvételhez. A digitális kompetencia tágabb értelemben úgy írható le, mint az IKT (információs és kommunikációs technológiák) magabiztos, kritikus és kreatív használata a munka, foglalkoztatás, tanulás, pihenés, társadalmi befogadás és/vagy részvétel területén kitűzött célok eléréséhez. A digitális kompetencia transzverzális kulcskompetencia, amely mint olyan, képessé tesz minket más kulcskompetenciák (pl. nyelv, matematika, a tanulás elsajátítása, kulturális tudatosság) elsajátítására. Sok 21. századi készséghez, képességhez kapcsolódik, melyeket minden állampolgárnak el kell sajátítania a társadalomban és a gazdaságban való aktív részvételükhöz.



Forrás: https://emagyarorszag.hu/wp-content/uploads/2013/10/DIGCOMP_teljes_HUN_151231.pdf

1.3. A DIÁKOK ÚJ GENERÁCIÓJÁNAK TANULÁSI IGÉNYEI



Diákok, ahogyan gyakran látjuk őket
Kép forrása: [510 Families](#)

A képen látható jelenség ismerő mindannyiunknak. A mai középiskolás diákok az ún. Z generáció (1995-2009 között született gyerekek) tagjai, más néven digitális generáció, akik beleszülettek a digitális világba, magabiztosan és gyakorlottan használják az infokommunikációs technológiákat és a digitális eszközöket, hiszen ők már gyermekkorukban találkoztak számítógépekkel, mobiltelefonokkal, melyek beépültek a mindennapjaikba. Minden digitális eszköz természetesnek vesznek.

Jellemző rájuk a folyamatos online jelenlét, virtuális közösségekben élnek, a világhálón töltik szabad idejük nagy részét, és kapcsolataikat is javarészt az internetes közösségi oldalakon építik ki, már nem is tudják elképzelni a világot, mobilinternet, közösségi média nélkül. Fontos azonban megjegyezni, hogy a társas interakció "élőben" az osztályban, a tanórákon, a szabadidejükben is fontos számukra, ezért a kapcsolatok a tanulás mozgatórugói lehetnek számukra, a csapatmunka különösen nagy hangsúlyt kell, hogy kapjon az oktatásukban.

Hogyan tudjuk mindezeket a saját javukra, önfejlődésükre fordítani?

A diákoknak ez az új generációja kihívások elé állítja a tanárok többségét. Amennyiben sikeres életútra szeretnék felkészíteni a tanulókat, változtatniuk kell a megszokott tanítási módszereiken. Mindenképpen érdemes kihasználni azt a lehetőséget, hogy a tanulók által kedvelt és rutinosan használt eszközöket alkalmazzuk a tanulási folyamatban, ezzel is motiválva őket. A cél természetesen nem az, hogy növeljük a „mobilozás és a gépezés” amúgy is sok, napi időtartamát. Sokkal inkább fontos afelé terelgetni a diákokat, hogy megtanulják értelmes dolgokra is használni ezeket az eszközöket.

Meg kell találnunk, azokat az oktatási módszereket, amelyekkel a technológiát hatékonyan tudjuk integrálni a tanulási folyamatba és a diákokat problémamegoldó, gyakorlatias feladatok elé állítjuk. A tanulók, a társaikkal való közös munkából, tervezésből, alkotásból és együttműködésből kell, hogy tanuljanak, más szóval tevékenykedniük kell, és aktívan részt venni a tanulási folyamatban, nem pedig csak ülni, figyelni és jegyzetelni. Mivel szinte mindent elhisznek, amit az interneten olvasnak fontos a tanáraik iránymutatása mellett elsajátítaniuk a tudatos internethasználatot, időgazdálkodást is. A diákok szívesen dolgoznak IKT eszközökkel, de önmagában ettől még nem tanulnak többet és jobban. A technológia használata akkor hatékony, ha a tanulók mélyebben, hosszabb ideig, egyszerűbben tudnak foglalkozni egy-egy témával.

Gyakorlati, élet közeli, csoportokban végzett feladatokkal fejleszteni tudjuk a diákok előző fejezetben felsorolt, fontos 21. századi készségeit, úgymint kreativitás, kommunikáció, kritikus gondolkodás, ami a tudatos internethasználatához is kell, kitartás, kezdeményező-készség, vezetői készség, olvasás és íráskészség stb.

Ezek között számos olyan készség van, ami frontális, tanárközpontú órákon nem igazán fejleszthető, ezért érdemes elmozdulni, a tanuló központú, aktív tanulási módszerek felé.

Lássuk, melyek az aktív tanulás módszerei!

1.4. AKTÍV TANULÁSI MÓDSZEREK



A hagyományos módszerek központjában a tanár áll, aki egyirányú kommunikációval átadja az ismeretanyagot, információt a diákoknak. A tanulók eközben figyelnek, jegyzetelnek, passzívan vesznek részt a tanórákon. A mai modern, aktív tanulási módszerekkel elérhető, hogy a diákok tevékenyen vegyenek részt a tanulási folyamatban.

Az új módszerek bevezetésére sok országban és iskolában törekednek, ugyanakkor bevezetésük és alkalmazásuk a hagyományos, megszokott eljárások mellett sokszor nehéz feladatot jelent az iskoláknak, tanároknak, diákoknak egyaránt.

Aktív tanulásról akkor beszélhetünk, amikor a diákok valamilyen tevékenységet végeznek, és arról reflektíven gondolkodnak. Nem csak passzívan befogadják az ismeretanyagot, hanem a tanulási folyamat aktív és formáló résztvevői. Természetesen az ismeretek átadása továbbra is fontos marad, de emellett a képességek és készségek fejlesztése is teret kap. Az aktív tanulás tanulóközpontú, a hangsúly a tanárról és a tananyag átadásáról a diákok tananyaggal való aktív munkájára tevődik át.

A tanulóközpontú tanítás alapja a konstruktivista tanuláselmélet. A tanulók aktív módon értelmezik és építik fel a jelentést és tudást, korábbi tapasztalataikra alapozva, megfigyelésen, problémamegoldáson és feldolgozáson keresztül (Ertmer & Newby, 1993).

Érdemes áttekinteni az alábbi táblázatot, amely bemutatja a frontális előadás és az interaktív tanulás közötti különbségeket (Tapscott, 1998)

Közvetítéses tanulás	Lineáris, szekvenciális	→	Hipermédiás tanulás	Interaktív tanulás
	Utasítás	→	Alkotás felfedezés	
	Egy kaptafára megy	→	Személyre szabott	
	Az anyag elsajátítása	→	A tanulás tanulása	
	Iskolához kötődő	→	Életen át tartó	
	Tanárközpontú	→	Tanulóközpontú	
	Az iskola kinszenvedés	→	Az iskola élvezetes	
	A tanár átad	→	A tanár segít	

Az aktív tanulás során tehát a diákok – képességeik és készségeik fejlesztése során – az egész életen át tartó tanulásra készülnek fel. Aktív tanulási módszerek közé tartoznak a PROBLÉMA, PROJEKT- és KUTATÁSALAPÚ tanulás illetve a FORDÍTOTT TANTEREM módszere. A tananyag későbbi részében összefoglaljuk a fenti módszerek lényegét, illetve részletesen bemutatjuk a fordított tanterem módszert.

1.5. PEDAGÓGUSSZEREP VÁLTOZÁSA

A frontális, klasszikus oktatási formában a szakmailag felkészült tanár átadja a tudást a tanítványainak, akik befogadják, megtanulják az ismereteket. A tanulási folyamat végén, dolgozattal felméri, hogy milyen mértékben sikerült elsajátítani a tananyagot, sikerült-e elérni a célkitűzéseket. A tanári szerep aktív, míg a diákoké sokkal inkább passzív, befogadó.

"Az aktív tanulási módszerek bevezetése az iskolai osztálytermekbe egyértelmű változást hozott a tanári szerepben is. Megszűnt a korábbi, kitüntetett tanári pozíció is – szemben az osztállyal, avagy az osztály közepén állva –, a pedagógus inkább afféle „mozgó tanácsadó” lett, aki együtt tanul a diákjaival s közben igyekszik minél nagyobb teret engedni nekik. Az aktív tanulás elősegítése érdekében a tanárnak tutorrá kell lennie". (Niemi, Hannele: Aktív tanulás, 2005, 3, 90. o.)

Az új tanárszerep a tanulók közé helyezi a tanárokat, de ettől még a tekintélyük és szerepük nem csökken! Továbbra is ők szervezik és egyben támogatják a tanulási folyamatot, szerepük összetett, felkeltik az érdeklődést, gondolatébresztő kérdéseket tesznek fel, megfigyelik, előmozdítják a csoportok munkáját, segítséget, információt nyújtanak, visszajelzéseket adnak, moderálnak, gyakoroltatnak, értékelnek. A tanulási folyamat alapja az együttműködés a diákok és a tanár között.



1. Kép forrása: [College Ready](#)

Ha szeretnénk kipróbálni, hogyan működik egy tanulóközpontú osztály, vessünk fel egy problémát, osszuk fel csoportokra a diákokat és adjunk olyan feladatot, amelyben a tanulóknak aktívan részt kell venniük. Járjuk körbe a csoportokat, támogassuk őket a probléma megértésében és a megoldás megkeresésében, anélkül, hogy a megfelelő választ elváránánk tőlük. Ha a diákok aktív részesei a tanulási folyamatnak és tevékenyen vesznek benne részt, akkor a tudást is a saját munkájuk révén szerzik meg, így az valóban az övék lesz. Ha lemondunk a központi irányításról, akkor előtérbe tud kerülni a diákok önállósága, tanulás iránti felelőssége.

Érdemes egyszer próbát tenni vele!

1.6. MEZŐGAZDASÁG 4.0 OKTATÁSA A SZAKKÉPZÉSBEN

Az agráriumban alkalmazott új informatikai megoldásoknak és a merőben más megközelítést igénylő termelési rendszernek a hatásai nemzetgazdasági szempontból sem elhanyagolhatók. A mezőgazdaságban – hasonlóan a nemzetgazdaság más területeihez – hiány van a minőségi munkaerőből, és a magyar agráriumban az informatikai megoldások terjedésének egyik legfőbb gátja a humán erőforrás felkészületlensége. A Digitális Agrár Stratégia (DAS) készítői szerint a mezőgazdasági üzemek számát figyelembe véve közel 3000 „agrárinformatikus” hiányzik az ágazatból. Szükség lenne az informatikát és a mezőgazdasági termelést egyaránt ismerő, alkalmazásokat tervező, üzemeltető, felhasználókat oktató és tanácsadást nyújtó szakemberekre.

Ez az oktatási rendszert is új kihívás elé állíthatja a jövőben, hiszen itt nem csupán agrármérnökökre vagy informatikusokra volna szükség, hanem a kettő metszetére. Az oktatási intézmények helyzetét nehezíti, hogy ezek az eszközök drágák, eszközök nélkül pedig nehéz gyakorlati oktatásban részesíteni a hallgatókat. Márpedig megfelelő szaktudásra nagy szükség van, hiszen egy rosszul beállított rendszer akár károkat is okozhat, és rosszabb végkifejletet eredményezhet, mintha csak ösztönyszerűen hoztunk volna döntéseket.

(Forrás: <https://www.agrarszektor.hu/piac/egy-forradalom-kuszoben-allunk-milyen-lesz-a-jovo-mezogazdasaga.6199.html>)

Fontos tehát, hogy a jövő középfokú agrárinformatikusait jól tájékozott, modern szemlélettel rendelkező szaktanárok készítsék fel a munkavégzésre. Az oktatás során meg kell ismertetnünk a gazdákat, a szaktanárokat, a szülőket és a teljes társadalom számára új és sokszor ismeretlen technológiák használatára a tanulókat. Fel kell készítenünk egy olyan forradalmian új gondolkodásra, ami nemcsak felismerteti a gazdátársadalommal az agrárinformatika létjogosultságát, hanem megoldást is kínál a technológiai újítások közül. Nem külön-külön kezeli a fejlesztés során elkészült újításokat, hanem komplex egészében látja a teljes agrárinformatikai folyamatot. Erre kell most felkészítenünk a szakmai tanárokat.

Fontos, hogy a tanulók szakmai elméleti és szakmai gyakorlati képzése egymással szerves, elválaszthatatlan egységet alkosson, így új oktatástechnikai megoldásokra is szükség van. Ezen megoldások megismertetése és eredményességének felismertetése legalább olyan fontos a pedagógusokkal, mint az eszközök, bemutatóüzemek felszerelése.

A pedagógusok felkészítésénél egyértelmű, hogy mind agrár- oktatási, mind informatikai kompetenciákkal is kell rendelkezniük azoknak, akik az agrárinformatikában, talán most még nem ismert tantárgyakat oktatni fogják. Fontos ezért a felkészítés során, hogy a tanulóktól oly sokszor elvárt kritikai gondolkodás, együttműködési készség és kreativitás a pedagógusoknál is megjelenjen. Az is ismert tény, hogy a gyakorlati feladatokhoz sokszor nem áll rendelkezésre fizikai valójában az az eszköz, amit a tanulóknak majd kezelniük kell.



ISOBus terminál
Kép forrása: [FarmingMOD](#)

Ebből következik, hogy az IKT eszközök, a szimulátorok szerepe fel fog értékelődni. Nézzünk néhány példát ezekre:

- Telepirányító rendszerek, takarmányadag számítások szimulálására megírt programok
- ISOBUS szimulátor, automatikus kormányzás szimulátora
- AgroBot-ok működésének szimulálása, akár oktató változattal is (kis méretű, jobban megfizethető eszközök)
- Fejőrobotok szimulátora
- Tervezőprogramok oktatási verziói: 3D-s kerttervező, CAD programok
- Mezőgazdasági térképek szimulátorai – számítógépen elkészített térképek és az összekapcsolásuk, következtetések levonása. Például: hozamtérképek, vontatási ellenállás-, nedvességtérkép.
- Nyilvántartó programok szimulátorai, oktatási verziói. Például készletnyilvántartás, permetezési napló

Nagyon fontos szerepet fognak betölteni a világhálón fellelhető bemutatófilmek, oktatóprogramok és adatbázisok is. Például a nemzeti, és az Uniós jogszabályok kereshető gyűjteménye, a pályázatok elkészítéséhez szükséges felületek, segítségék.

Mindezek megismertetése nagyon fontos a pedagógusok számára és az is feladatunk, hogy a folyamatos fejlődéshez szükséges kompetenciák mellett a megfelelő motivációt is megtaláljuk.

A Mezőgazdaság 4.0 azoknak a ma rendelkezésre álló informatikai eszközöknek a halmazát jelenti, amelyeket az agráriumban alkalmaznak. Az Excel-tábláktól kezdve a gépek vezérléséig ide tartozik minden olyan terület, ahol az informatikának bizonyos eszközeit felhasználva vezetik és működtetik a gazdaságot. A Mezőgazdaság 4.0 egyrészt megszünteti a papíralapú adminisztrációt, illetve abban a pillanatban, hogy az adat bekerült a rendszerbe, lehetővé teszi a különböző összefüggések vizsgálatát (Herdon M. – Várallyai L. – Péntek Á. (201, Digital business ecosystem prototyping for SMEs2)

2. DIGITÁLIS TANANYAGOK

A kutatási eredmények változatosak annak megítélésében, vajon az IKT-eszközök iskolai alkalmazása pozitív hatást gyakorol-e a tanulók eredményességére. A szakértők egy része szerint nem igazolható a technológiára alapozott tanulás nagyobb hatékonysága, míg mások arra utalnak, hogy szignifikáns fejlődés érhető el a kognitív képességek, az értő olvasás és a matematika területein például (halmozottan) hátrányos helyzetű tanulócsoportokban.

A számítógéppel támogatott tanulás éppúgy sikeres lehet a frontális módszerek esetében, mint a tanulókat bevonó, tevékenységközpontú pedagógiák alkalmazásakor. Ugyanakkor a gyakorlat azt mutatja, hogy a tanulók motiváltsága és teljesítménye javul, ha az IKT-használatot aktív, cselekvő részvétel kíséri, ahol a befogadónak éppúgy kulcsszerepe van, mint az átadónak.

Ami nagyon fontos, hogy kiváló minőségű tananyagok, multimédiás tartalmak, videók, animációk, prezentációk kerüljenek felhasználásra a tanórákon. De honnan vegyünk ilyeneket?

Két lehetőség közül választhatunk:



KERESÜNK

Online anyagokat keresünk, és (a szerzői jogok tiszteletben tartásával) **FELHASZNÁLJUK** azt, amit más tanárok készítettek. Az interneten nagy mennyiségben állnak rendelkezésre szabadon felhasználható tananyagok (Open Educational Resources, OER).



KÉSZÍTÜNK

Saját magunk **KÉSZÍTÜNK** digitális segédanyagokat. Sokféle alkalmazás létezik, amivel ezt megtehetjük. Többet mi magunk is kipróbáltunk, és a tapasztalataink alapján választottunk ki néhány olyat, amiről azt gondoljuk, hogy könnyen használhatók, és pedagógiai szempontból is nagy segítséget jelentenek.

Miután összegyűjtöttük vagy elkészítettük az anyagokat, elérhetővé is kell tennünk őket a diákok számára. Igyekszünk ötleteket adni a KÖZZÉTÉTEL tekintetében is. Bármelyik utat választjuk, ide érkezünk:



Beszélnünk kell arról, hogyan lehet úgy igénybe venni a mások által készített oktatási segédanyagokat, hogy közben a szerzői jogokat tiszteletben tartjuk. A kérdésre szerzőként is fontos választ kapunk – el kell döntenünk, hogy milyen jogokat szeretnénk magunknak megtartani, amikor a saját készítésű termékeinket mások számára elérhetővé tesszük.

A tananyagok szűrése, válogatása fontos pedagógiai kérdés, a tanár számára komoly szakmai kihívást igénylő feladat, hiszen a cél az, hogy a tanulók életkorának, tanulási igényeiknek leginkább megfelelő forrásokat kínáljuk tanulmányozásra.

Elsőként ismerkedjünk meg a Nyílt Oktatási Tartalmak fogalmával!

2.1. NYÍLT OKTATÁSI TARTALMAK

Nyílt filozófia

"Ha neked van egy almád és nekem is van egy almám, és elcseréljük őket, mindkettőnknek egy-egy almája marad. De ha neked van egy ötleted és nekem is van egy ötletem, és elcseréljük őket, mindkettőnknek két ötlete lesz." (George Bernard Shaw)

Két különböző tendencia között kell döntenünk: "nyitni" vagy "bezárkózni"? Elősegítsük és ösztönözzük a forrásokhoz való hozzáférést, – a földhöz, vízhez, a gyógyszerekhez, információhoz, ötletekhez, ... – vagy határt kell szabnunk, hogy védjük a törvényes érdekeinket, tulajdon-jogainkat, a szabadalmi jogokat, a privát jogainkat, egy ötletnek a tulajdonjogát? Ez egy régi történet, mely új és különböző aspektusokat rejt magában a digitális és globalizált világban. (Pierfranco Ravotto)

MEGNYÍLÓ OKTATÁS

Az Európai Unió által kidolgozott „Digitális Menetrend” program fontos része a „Megnyíló oktatás” kezdeményezés, amely az alábbi három területre fókuszál:

Lehetőségek teremtése az innovációhoz a szervezetek, a tanárok és a tanulók számára;

A nyílt oktatási tartalmak (OER) fokozott használata, biztosítva, hogy az állami finanszírozással előállított oktatási anyagok mindenkinek rendelkezésre álljanak;

Jobb IKT infrastruktúra és kapcsolódási lehetőség az iskolákban.

A Nyílt Oktatási Tartalmak (Open Education Resources, OER) definícióját az UNESCO 2002-ben tartott fórumán fogalmazták meg:

Oktatási, tanulási és kutatási anyagok, amelyek egy publikus domain alatt elérhetők, vagy olyan nyitott licenc alatt tették közzé, mely ingyenes hozzáférést, használatot, adaptációt és újbóli terjesztést biztosít a felhasználóknak korlátozások nélkül, vagy kevés korlátozással. Az OER stratégiai lehetőséget kínál az oktatás minőségének javítására, a szabályozások körüli párbeszéd megkönnyítésére, a tudásmegosztásra és a kapacitásépítésre.

Nyílt Oktatási Tartalmak lehetnek például teljes kurzusok, modulok, munkafüzetek, tesztek, szoftverek, videók, képek és egyéb médiaelemek.



2.2. KREATÍV KÖZJAVAK - CREATIVE COMMONS



Creative Commons (CC) egy 2001-ben alapított nonprofit szervezet, amely a szerzői jogok védelmére licencek széles skáláját hivatott megalkotni, a teljes jogi védettségtől („minden jog fenntartva”) a köztulajdonig terjedően. A CC-licencek lehetővé teszik, hogy a szerzők a szerzői jogukat megtartsák, de ezzel egy időben – bizonyos korlátok között – lehetőséget adjanak a mű feldolgozására, terjesztésére.

A Creative Commons platform egy könnyen használható eszközzel segít abban, hogy CC licenc alatt osszunk meg tartalmakat. <https://creativecommons.org/share-your-work/>

Miután a Share your work –re kattintva követjük az utasításokat, eldönthetjük, mit engedélyezünk a munkánk további felhasználásával kapcsolatban. Ilyen kérdésekre kell például válaszolni: "Engedélyezed a műved kereskedelmi célú felhasználását?". A folyamat végén le tudjuk tölteni a kiválasztott licenc digitális képét, és be tudjuk azt illeszteni bármely web alapú publikációnkba.

A magyar nyelvű változat itt érhető el: <https://creativecommons.org/choose/?lang=hu>

A Creative Commons kereső segítségével tudunk olyan forrásokat keresni, amiket szabadon megoszthatunk, felhasználhatunk.



CC LICENC TÍPUSOK

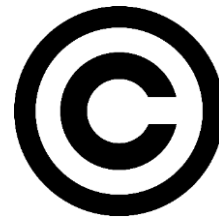
A licenctípusokat ikonokkal és rövidítésekkel jelölik, a magyar megnevezésre kattintva részletes leírást kaphatunk az egyes licenszekről.

1. CC BY	Nevezd meg!		Ezekkel a kategóriákkal tudják szabályozni a szerzők, hogy az általuk közzétett munka milyen keretek között, milyen megszorításokkal használható. Amikor a szerzői jogok tiszteletben tartásával szeretnénk képeket keresni prezentációnkhoz, a Google keresőben is ezekkel a kategóriákkal találkozunk. A képkereső megnyitásakor az „Eszközök/Felhasználási jogok” kiválasztása után a legördülő lista (újrafelhasználható, módosítható, és/vagy kereskedelmi célkra is felhasználható) kínálja fel a lehetőséget a szűrésre. A szűrést kikapcsolhatjuk, de ekkor számolnunk kell egy, a szerzői jog megsértésével járó esetleges konfliktussal.
2. CC BY SA	Nevezd meg! Így add tovább!		
3. CC BY ND	Nevezd meg! Ne változtasd!		
4. CC BY NC	Nevezd meg! Ne add el!		
5. CC BY NC SA	Nevezd meg! Ne add el! Így add tovább!		
6. CC BY NC ND	Nevezd meg! Ne add el! Ne változtasd!		

2.3. SZERZŐI JOGOK

Az elektronikus tananyagokban – éppúgy, mint a tankönyvekben – illusztrációként más szellemi termékének minősülő alkotásokat (képeket, zeneműveket, szoftvermodulokat, grafikákat, stb.) használunk fel.

A szerzői jogi védelem alatt álló dokumentumok, képek és hanganyagok minden felhasználásához engedélyt kell kérni a jogosulttól vagy jogtulajdonostól. A törvény szerint szerzői jog a szerző életében, halála évében és azt követően 70 évig védi az alkotásokat; ezután semmiféle engedélykérésre nincs szükség. A törvény mindössze néhány olyan kivételt említ, amire az engedélykérés kötelezettsége nem vonatkozik. Az alapszabály alól kivételeket csak a törvény állapíthat meg. Az elektronikus tananyagok fejlesztői számára ezek a kivételek lehetnek fontosak. A szellemi termékek oktatási célú felhasználása a jogalkotók szándéka szerint kitüntetett szerepet kap, ami azt jelenti, hogy bizonyos megszorítások mellett ugyan, de a művekből származó részek (adott esetben a teljes mű) szabadon, külön engedély kérése, illetve szerzői jogdíjfizetési kötelezettség nélkül felhasználható. A hatályos magyar szerzői jogi törvény 33. § (4) bekezdésében találunk pontos meghatározást az „oktatási célú felhasználás” fogalmára.



SZABAD FELHASZNÁLÁSOK – IDÉZÉS

Az 1999. évi LXXVI. tv. (Sztj.) 34.§ (1) szerint „A mű részletét – az átvevő mű jellege és célja által indokolt terjedelemben és az eredetihez híven – a forrás, valamint az ott megjelölt szerző megnevezésével bárki idézheti.” Lehetőségünk van tehát arra, hogy más művekből bizonyos részleteket pontosan idézzünk, ha az idézet a tárgyalta ismeretanyagot kiegészíti, illusztrálja és a megértést segíti. Nagyon kell azonban ügyelnünk arra, hogy az idézet valóban szöveghű legyen, és pontosan meghatározzuk a forrást, ahonnan az idézet származik, illetve a szerző(ke)t, aki(k)től az idézet származik.

Az idézet mindig csak kiegészítő anyagként (például mottóként) használható fel, ez a felhasználási szabadság nem teszi lehetővé például azt, hogy egy teljes tananyagot átvegyünk, beemeljünk a saját anyagunkba, akkor sem, ha a forrást pontosan megjelöltük. Az idézés szabályai:

1. a műnek csak egy részletét vehetjük át,
2. az eredetitől nem szabad eltérni,
3. a forrást és a szerzőt fel kell tüntetni,
4. a saját anyagba nem szabad „belemosni”,
5. világosan meghatározott szándékkal (céllal) lehet idézni,
6. az idézet terjedelme (semmiképpen nem korlátlan) megfelelő legyen,
7. a teljes műnek, amelybe az idézetet beillesztjük, saját alkotásnak kell lennie.

A saját alkotás és az idézet (ami nem feltétlenül szöveg!) műfaja lehet eltérő, de erre vonatkozóan van egy megszorítás: a képzőművészeti alkotásokból és iparművészeti alkotásokból nem lehet egy részletet idézetként kiemelni. Ez vonatkozik például a grafikára, képre, fotóra, mert ez a törvény szerint „csonkításnak” minősül. Ez azt jelenti, hogy az elektronikus tananyagba illusztrációként beilleszthetünk egy képet anélkül, hogy a szerző hozzájárulását kérnénk, mert ez idézésnek minősül.

ÁTVÉTEL

A törvény bizonyos esetekben támogatja a hosszabb részek idézését. Ekkor valójában nem idézésről, hanem átvételről beszélünk. Az alkotás nagyobb részlete – vagy kisebb terjedelmű alkotás akár egészében is – idézhető, ha a mű iskolai-oktatási (szemléltetési) vagy tudományos-kutatási céllal készül. Az átvételre vonatkozó megkötések:

1. az eredetitől nem szabad eltérni,
2. a forrást és a szerzőt fel kell tüntetni,
3. a saját anyagba nem szabad „belemosni”,
4. világosan meghatározott szándékkal (céllal) lehet idézni,
5. a terjedelem ekkor sem korlátlan,
6. a teljes műnek, amelybe az idézetet beillesztjük, saját alkotásnak kell lennie,
7. az átvevő művet nem használhatják fel üzletszerűen.

Az idézésről elmondottak a nyomtatott és elektronikus tananyagokra egyaránt érvényesek, az átvétel azonban csak a hagyományos módon többszörözött és terjesztett példányokra vonatkozik.

Fotók, képzőművészeti alkotások, grafikák felhasználása esetén sokkal szélesebb átvételre van lehetőség az Sztj. 68.§ (2) szerint.

2.4. ONLINE TANANYAGTÁRAK

Az online tananyagtárak digitális oktatási anyagok tárolására, kezelésére, megosztására szolgálnak. A tananyag lehet kvíz, prezentáció, kép, videó vagy bármilyen más, oktatási célra hasznosítható digitális tartalom.

Ahhoz, hogy bekerüljön egy új tartalom a tananyagtárba, a tulajdonosnak ún. metaadatokat kell megadnia, amelyek alapján a tartalom kategorizálható és könnyen kereshető lesz. A regisztrált felhasználók jellemzően értékelhetik is a feltöltött anyagokat, ami bizonyos szűrést és garanciát jelent a feltöltött anyagok minőségére és pedagógiai használatosságára nézve.

OPENLEARN

Az Open University (UK) weboldala, az OpenLearn, több száz, a tanulók és oktatók számára szabadon elérhető nyílt oktatási forrást tartalmaz. Ezen az oldalon minden tananyagot a "Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.0" (Nevezd meg! Ne add el! Így add tovább!) licenc alatt teszik közzé. Több tantárgyhoz találhatunk itt forrásokat: Művészet és történelem, Üzleti és menedzsment, Oktatás, Egészség és életmód, Informatika és számítástechnika, Matematika és statisztika, Modern nyelvek, Tudomány és természet, Társadalom, Tanulmányi készségek és technológia, természetesen a mezőgazdasághoz is.

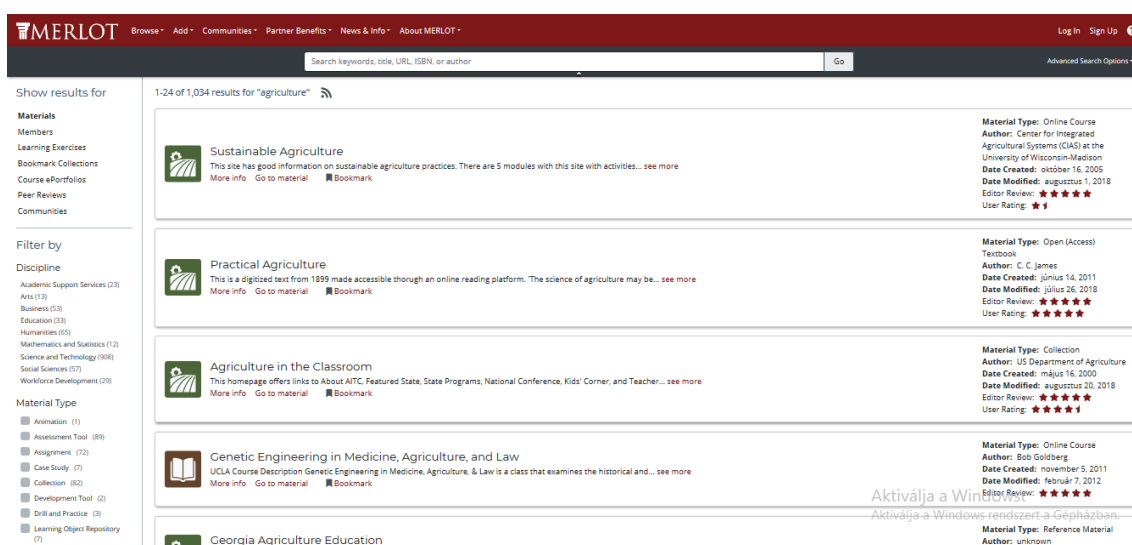
Az oldal angol nyelvű, kattints a képre és tegyél próbát egy angol kulcsszó beírásával.



MERLOT

A Merlot az egyik legnagyobb nemzetközi adattár, a Kaliforniai Állami Egyetem programja, a felsőoktatási intézményekkel, a szakmai társaságokkal és az iparral partnerségben.

A "mezőgazdaság" kulcsszóra (angolul) rákeresve, több mint ezer OER jelenik meg, köztük online tanfolyamok, tankönyvek, gyűjtemények, animációk, prezentációk, referenciaanyagok, esettanulmányok stb.



MEZŐGAZDASÁGI TANANYAGTÁRAK

Agrárgazdasági Kutató Intézet repozitóriuma

Magyarország legjelentősebb agrárközgazdasági kutatóközpontja az Agrárminisztérium felügyelete alá tartozó Agrárgazdasági Kutató Intézet (AKI). A kutatóintézet létrehozott egy nyílt hozzáférésű (Open Access - OA) ingyenesen elérhető, online, digitális repozitóriumot, ahol lehetőség van a mezőgazdasággal kapcsolatos publikációk keresésére, letöltésére.

Agrárgazdasági Kutató Intézet Repozitóriuma



[Kezdőlap](#)
[Információ](#)
[Bongészés év szerint](#)
[Bongészés szakterület szerint](#)
[Bongészés szerző szerint](#)

[Belépés](#)



Összetett kereső

Ne ijedjen meg! Csak hagyja üresen a szükségtelen mezőket. [Kattintson ide az egyszerű kereséshez.](#)

Dokumentumok: mindegyik a következők közül:

Cím: mindegyik a következők közül:

Szerzők: mindegyik a következők közül:

Tartalmi kivonat: mindegyik a következők közül:

Dátum:

Szabad kulcsszavak: mindegyik a következők közül:

Szakterület:

- A - Általános közgazdaságtan és oktatás
- B - Közgazdasági elmélettörténet, módszertan és heterodox irányzatok
- C - Matematikai és kvantitatív módszerek
- D - Mikroökonómia
- E - Makroökonómia és monetáris közgazdaságtan
- F - Nemzetközi gazdaságtan
- G - Pénzügyi gazdaságtan
- H - Közföldgazdaságtan

ANGOL NYELVŰ, MEZŐGAZDASÁGI TANANYAGTÁRAK

Az alábbi táblázatban felsoroltunk néhány angol nyelvű, speciálisan a mezőgazdasági szakterülethez készült tananyagtárat.

National Agricultural Library of the United States	A világ egyik legnagyobb és leginkább hozzáférhető mezőgazdasági információs gyűjteménye	 United States Department of Agriculture National Agricultural Library
FAO Capacity Development	A FAO kapacitásépítő portálja közel 600 tananyagforrást, 65 oktatási szolgáltatást, és adatbázisokat tartalmaz az ösztöndíjak forrásairól. A FAO e-learning forrásai és programjai eddig több mint 100 000 embert értek el.	
Organic Eprints	A Organic Eprints egy nemzetközi, nyílt hozzáférésű archívum az ökológiai élelmiszerek és gazdálkodás kutatásával kapcsolatos dokumentumokról és projektekről.	
Turkish Agricultural Learning Objects Repository (TrAgLor)	Többnyelvű tananyag és metaadat tároló. A TrAgLor elsősorban a mezőgazdasági, állatorvosi, élelmiszeripari, környezetvédelmi és erdészeti tudományok, valamint az egyéb kapcsolódó alap- és alkalmazott tudományok, mint például a biológia, a botanika, a zoológia, a genetika és a bioinformatika témáiban tartalmaz tananyagforrásokat.	

ÉRDEKLŐDŐKNEK TOVÁBBI HASZNOS OLDALAK

LRE (Learning Resource Exchange, vagyis tanulási segédanyagok megosztása) az Európai Iskolahálózat (European Schoolnet) szolgáltatása, amely lehetővé teszi, hogy az iskolák hozzáférjenek más országok pedagógusai által készített oktatási tartalmakhoz, vagy megosszák saját készítésű anyagaikat.

URL: <http://lreforschools.eun.org/web/guest/about>

TED Ed – díjnyertes oktatási platform, amely világszerte tanárok és diákok millióit szolgálja ki. URL:

<https://ed.ted.com/>

OER Commons – mindenki számára elérhető tananyagok tárháza az algebrától az állattanig, különböző oktatási szinteken.

URL: <https://www.oercommons.org/>

Teachers Pay Teachers (TpT) – nyitott „piac”, ahol tanárok megosztanak, eladnak és vesznek eredeti oktatási anyagokat. Ahhoz, hogy hatékony legyen a keresés, a szerzőknek itt is különféle metaadatokat kell megadniuk, pl. korosztály, tantárgy, nyelv stb.

URL: <https://www.teacherspayteachers.com/>

TELU – ingyenes online mikrokurzusok gyűjteménye.

URL: <http://telu.me/>

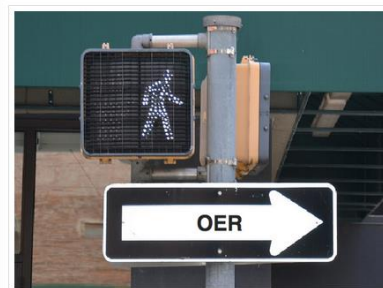
Egyéb „lélőhelyek” felsorolását megtaláljuk a WikiEducator oldalán:

<https://bit.ly/2Ov2816>.

Find OER

Egy másik hasznos felület, ahol szabadon felhasználható anyagokra (képekre, videókra, zenékre) lehet keresni: <https://open4us.org/find-oer/>.

Find OER



Ha például képeket keresünk egy adott témában, akkor a Photo/Image Search opciót választva kapunk egy listát azokról a webhelyekről, ahol bátran kereshetünk.

General Search
Photo/Image Search
Video Search
Audio/Music Search

A Google Images link elvezet minket a magyar nyelvű részletes képkereső felületre, ahol többek között szavak, kép méret, szín alapján tudunk keresni. Próbáld ki az alábbi képre kattintva!



Részletes képkeresés

Ilyen képek keresése:

ezen szavak mindegyikét:

ezen szavak bármelyikét:

ne tartalmazza ezen szavak egyikét sem:

Ezután szűkítse a találatokat eszerint:

képméret:

méretarány:

Kép színei:

Ennek elvégzéséhez a keresőmezőben.

Írja be a fontos szavakat: céli déz

A pontos kifejezéseket tegye idézőjelbe: "piros tulipán"

Az összes kívánt szó közé írja be a(z) VAGY szót: fa OR gyom OR fű

Az elkerülendő szavak elé tegyen mínuszjelet: -ablakok

Bármilyen méretű képet kereshet.

Adja meg a képek alakját.

Bármilyen színű képet kereshet.

AgriTeach 4.0

2017-1-HU01-KA202-035964

3. SAJÁT DIGITÁLIS TANANYAG KÉSZÍTÉS

Manapság számos olyan ingyenes IKT és web 2.0-s eszköz elérhető az interneten, amelyek használata egyszerű, nem igényel magas szintű informatikai tudást, ugyanakkor jól beilleszthető a tanulási folyamatba. A Web 2.0 olyan internetes szolgáltatások gyűjtőneve, amelyek elsősorban a közösségre épülnek, a felhasználók közösen készítik a tartalmat vagy megosztják az információkat egymással.

Ezek az online eszközök, tananyagok nem helyettesítik a hagyományos tanítási módszereket, de kiegészítői lehetnek a tanárok tanítási tevékenységeinek. Fontos megjegyezni, hogy IKT eszközöket csak abban az esetben érdemes használni, ha az a tanulási folyamat hatékonyságát elősegíti. Lehet például online tesztek készíteni a Redmenta nevű program segítségével. Ennek az az előnye, hogy az értékelés automatikus, a tanárok nyomon követhetik, hogy kik, hogyan teljesítettek, melyik feladatok okoztak esetleg nehézséget. Számtalan eszköz létezik videókészítéshez, vagy az együttműködés támogatásához.



1. Kép forrása: <http://ocw.uc3m.es/ingenier>

Akár saját magunk dolgozunk ezekkel az eszközökkel, akár a diákjainknak adunk ki feladatot, minden esetben érdemes átgondolni a következőket:

- mi a pedagógiai célja, haszna az adott eszköz használatának?
- mennyi idő szükséges a digitális anyag el vagy előkészítéséhez?
- van-e hozzá kellő eszköz, erőforrás?

Különböző oktatási célra használható eszközök:

- Videó- és animációszerkesztők
- Közösségi oldalak, tartalommegosztók (kép, video megosztók)
- Személyes weboldalak (személyes kezdőlapok)
- Együttműködést támogató eszközök
- Virtuális osztályterem
- Gondolattérképek
- Blogok
- Videók

Az interneten elérhető Web 2.0 eszközök tárháza végtelen, a következő részben bemutatunk néhány könnyen használható alkalmazást.

3.1 ESZKÖZÖK OKTATÁSI VIDEÓK LÉTREHOZÁSÁHOZ

A videó lényegesen kitágítja az új ismeret közlésének a lehetőségeit: elhelyezhetünk bennük linkeket, szakirodalmi hivatkozásokat olyan tanulóknak, akiket mélyebben érdekel a téma; beépíthetünk képeket, animációt, amelyekkel közelebb vihetjük a problémakört a mai, hipertextuális gondolkodású, vizuális beállítottságú gyerekekhez. Bizonyos szerkesztőkkel önellenőrző kérdéseket is nagyon egyszerűen be tudunk illeszteni közvetlenül a videóba. A videokészítés ma sokszor egyszerűbb, mint egy prezentáció elkészítése, megéri megtanulni.

ELŐKÉSZÜLETEK

Miután kiválasztottuk a megfelelő tananyagrészt, érdemes forgatókönyvet készítenünk, melyben rögzítjük, mit és hogyan szeretnénk a videóban bemutatni, elmagyarázni. Természetesen a későbbiek során nem szükséges ragaszkodnunk ehhez a vázlatához, ám jelentősen megkönnyíti a munkát az előzetes végiggondolás. Ahogyan a tanórákra is felkészülünk órateranggal, úgy a videokészítés előtt is összeállítjuk, mennyi időt szeretnénk szánni az egyes szakaszokra, és végiggondoljuk, milyen egyéb forrásokra (képekre, további elkészítendő videókra, vagy például egy, kémiai kísérlet bemutatásakor infografikákra, diagramokra stb.) lesz szükségünk. Jelentősen megkönnyíti a munkát és lerövidíti a videokészítési időt, ha előre el-, illetve összekészítjük a segédleteket.

A videók elkészítése eleinte, amikor még kevés gyakorlatunk van, hosszadalmas folyamat. Mivel minden előkészület jelentős időmegtakarítást eredményezhet, érdemes a tervezési és előkészületi szakaszt a lehető legkomolyabban venni.

3.2 AJÁNLOTT ALKALMAZÁSOK

Animoto - Képekből videó percek alatt

Az Animoto alkalmazással egyszerűen lehet úgynevezett fotóslideshow-t készíteni. Kereshetünk hozzá ingyenes képeket a neten, de a saját képeink, videóink közül ugyanúgy válogathatunk. Zenét is adhatunk a videóhoz – sajátot vagy az alkalmazásban felkínáltak egyikét.

Link: <https://animoto.com/>

Egyszerű videó készítése – Biteable

Szinte nincs olyan témakör, amit ne lehetne érdekesebbé tenni egy, a Biteable alkalmazással készített videóval. A regisztrálást, majd bejelentkezést követően választhatunk a beépített sablonok közül, de indíthatunk „tisztá lappal” is. Válasszunk jelenetet, adjunk hozzá szöveget, töltsünk fel saját ábrát, fotót, válasszunk hozzá zenét, és osszuk meg a diákokkal!

Link: <https://biteable.com/>

Képernyővideó készítés - Screencast-o-matic

Ha egy számítógépes alkalmazás használatát kell elmagyaráznunk, érdemes felvenni videóra a folyamat lépéseit. A képernyővideó készítésére alkalmas szoftverekkel – mint amilyen az ingyenes Screencat-O-Matic - rögzíteni tudjuk a képernyőn általunk végrehajtott műveleteket, hozzáfűzött szóbeli magyarázatainkat, sőt saját magunk is „jelen lehetünk” közben, ha webkamerát is használunk. Az így elkészült videót le tudjuk menteni a gépünkre, vagy közzé tudjuk tenni például a YouTube-on.

Interaktív videó készítése a h5p-vel

A h5p segítségével többek között különböző interaktív elemeket (pl. kvíz kérdéseket) adhatunk kész videókhoz. Például feltölthetünk a YouTube-ról egy videót és annak bizonyos pontjain kérdéseket helyezhetünk el, automatikusan megállítva a lejátszást. (A videó továbbra is a YouTube-on tárolódik.)

3.3 KOLLABORATÍV TANULÁS GONDOLATTÉRKÉP LÉTREHOZÁSÁVAL

Bubbl.us - Gondolattérkép

Gondolattérképet, elmetérképet, fogalomtérképet többféle céllal készíthetünk, készíttethetünk. Felhasználhatjuk ötletbörzékhez egy projekt vagy egy téma kapcsán, jó rendszerezője lehet egy összefoglalásnak, de segítőként, sorvezetőként is szolgálhat a magyarázathoz a tananyag elsajátítása, akár egy videó közben is. Egy online gondolattérkép készítése során ugyanúgy járunk el, mint a papíros változat esetében: egy központi fogalomhoz gyűjtjük először a nagyobb, hozzá kapcsolódó fogalmi kategóriákat, fogalomköröket, majd ezekhez újabb al-fogalmakat rendelünk. A különbség az online forma mobilitásában érhető utol: itt egyrészt végtelen a „papír”, vagyis a dolgozófelület, másrészt, ha egy jelentős méretű fogalomtérkép szerkesztése során rájövünk, hogy szoros kapcsolat van két, az ábrán egymástól igencsak távol eső fogalom között, az online felületen ezt egy áthúzással pillanatok alatt megoldhatjuk, míg a papíron vagy sok kusza vonal „jelzi” majd a kapcsolatot, vagy kezdetjük előlről a munkát.

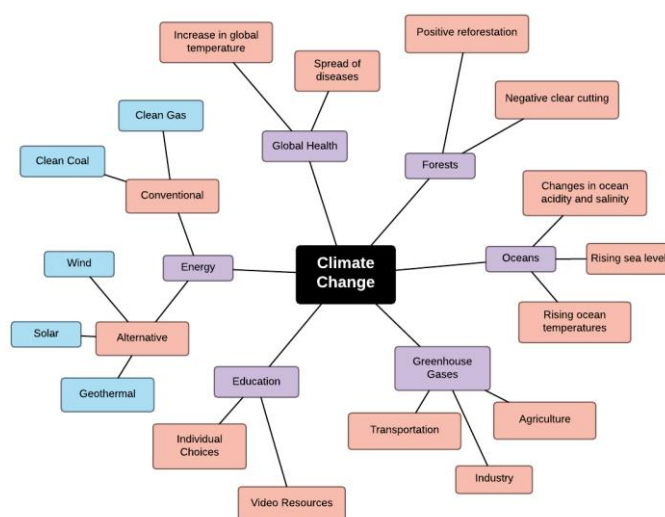
A Bubbl.us rendszerében a kategóriákat színekkel, méretekkel is jelezhetjük, így segítve implicit módon is a fogalmak közötti kapcsolatokat, hierarchiát. Az alá-fölé rendeltségi viszonyok mellett további kapcsolódásokat is lehetőségünk van ábrázolni, ilyen esetekben másmilyen nyilakkal jelzi a rendszer, hogy a két fogalom között van ugyan kapcsolat, de nem egyértelmű összetartozásra kell gondolnunk.

Az akár regisztráció nélkül is kipróbálható programban dönthetünk a fogalomtérkép formai jellemzőiről (a „Layout” gombra kattintva választhatjuk meg a kinézetét), valamint linkeket is kapcsolhatunk a fogalmakhoz (képek csatolására viszont csak a prémium verzióban van lehetőség). Munkánk végeztével a kész térképet megoszthatjuk vagy kép formátumban letölthetjük, illetve – bejelentkezés után – későbbi felhasználásra, módosításra is elmenthetjük.

Pedagógiai alkalmazási lehetőségek

A fogalomtérképeket az aktív tanulási módszerek előkészítésére, a videók készítése és feldolgozása során is remekül fel lehet használni. Például ábrázolhatjuk rajta a tananyag kapcsolatait, vagy eltervezhetjük, rendszerezhetjük vele az óra különböző lépéseit. Használhatjuk ötletbörzékhez, de készíthetünk a videóba is ilyen térképet, hogy segítsük vele a feldolgozást.

URL: <https://bubbl.us/>



Klímváltozás gondolattérkép - Kép forrása: [Lucidchart](https://www.lucidchart.com/)

3.3. ONLINE GYAKORLÁS

LearningApps (Tankocka)

A LearningApps vagy magyarul Tankocka oldalon számos olyan eszközzel találkozhatunk, amelyek motiválhatják a diákokat a videók megtekintésére, illetve a benne foglaltak feldolgozására. Az oldal olyan személyre szabható játékokat tartalmaz, amelyekkel segíthetjük a megértést, memorizálást, vagy ellenőrizhetjük a tananyag elsajátítását. Így például lehetőségünk van párosító játékot, keresztrejtvényt vagy szókeresőt készíteni, hogy csak néhány példát említsünk a sok közül. De a LearningApps-en a videóinkba is szűrhetünk kérdéseket, játékokat, amelyek segítik a figyelem és motiváció fenntartását, illetve a megértést. Ha egy témakörhöz több tankockát is készítünk, érdemes tankockamátrixba összeállítani őket, így egy helyen találják meg a tanulók, milyen feladataik vannak a témakörrel kapcsolatban.

Az oldalon ők maguk is készíthetnek tankockákat, ami szintén segíti a tananyag elmélyülését.

Óriási előnye még az oldalnak, hogy nem szükséges minden tananyagot nekünk előállítanunk: a címkék és témák megjelölésével a nyilvános tankockákat menthetjük sajátjaink közé, így a mások által készített tankockákból pillanatok alatt létre tudunk hozni olyan gyakorlófelületeket, ami segíti a diákjainkat a tananyag elsajátításában. Mindezek mellett az oldal bejelentkezés után remekül működtethető virtuális osztályteremként is, így tartalommegosztó rendszer hiányában itt is tudunk a diákokkal fordított osztályteremben dolgozni.

Link: <https://learningapps.org/>

A LearningAppsről összefoglaló videót Novák Károly előadásában itt láthatunk:

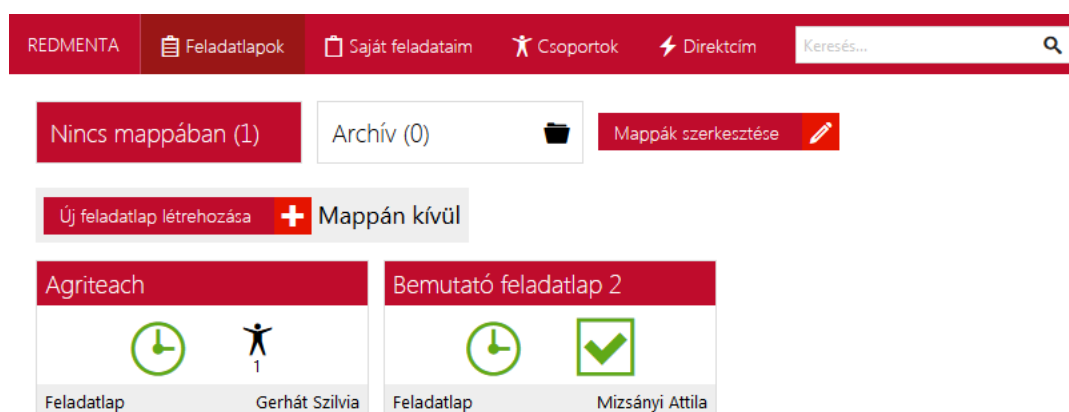
https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=wk8By0GACEk

A TankockKapocs – LearningApps/tankockák felhasználói Facebook csoportban pedig naprakész segítséget kaphatunk, ha elakadnánk.

Redmenta, a magyar nyelvű "oktatási asszisztens"

A tananyag gyakorlásának, vagy az ismeretek, elméleti anyag számonkérésének egyik lehetséges módja egy tudásmérő teszt, feladatlap készítése. Dolgozatot, tesztet írni, több csoportot létrehozni, sokszorosítani, majd javítani, értékelni – rengeteg munka, de szerencsére már léteznek olyan alkalmazások, amelyek ezt a folyamatot lényegesen megkönnyítik és lerövidítik.

A Redmenta teljesen magyar nyelvű oldalára (www.redmenta.hu) regisztráció után lehet belépni, ahol a feladatlapok földre kattintva megtekinthető egy bemutató feladatlap.



Ha hasznosnak tűnik ez az alkalmazás, akkor máris nekiláthatunk a feladatlapok és csoportok létrehozásának. Ha esszé-jellegű feladatot adunk, vagy olyanokat, amelyekre be kell írni a szöveges választ, akkor azt magunknak kell kijavítanunk, ugyanakkor rengeteg olyan feladatfajta is rendelkezésünkre áll (pl. párosító, feleltetválasztó, sorbarendező), amiknél a készítés során megadott jó válaszok alapján a program automatikusan javítja a beérkezett válaszokat. Vagyis a Redmenta jelentősen csökkentheti a dolgozatjavítás idejét, egyúttal kiválóan alkalmas tanulásra, gyakorlásra is.

Pedagógiai alkalmazási lehetőségek

A Redmentát használhatjuk a fordított osztályteremben például arra, hogy ellenőrizzük, mennyire sikerült a diákoknak elsajátítaniuk az otthoni tanulásra kiadott tananyagot. Ezt megtehetjük az órán, de akár úgy is, hogy a tesztet is otthon kell kitölteniük. Ha például egy olyan kérdéssort állítunk nekik össze, amelyet a rendszer automatikusan javít, kérhetjük, hogy úgy jöjjenek órára, hogy minimum 70%-ra írták a tesztet. Ezt a tanári felületen

mi is folyamatosan ellenőrizni, nyomon követni tudjuk, láthatjuk, ki hányszor töltötte ki a tesztet. Mivel a beállításoknál lehetőségünk van azt kérni a rendszertől, hogy minden kitöltés alkalmával keverje a kérdéseket, valamint egy-egy kérdésen belül a válaszokat is, továbbá időlimitet is be tudunk állítani, amelynek lejártakor a program automatikusan elküldi a tesztet, kiküszöbölhető a mechanikus teszt-tanulás problémája: a diákok a választ kell, hogy megjegyezzék, nem azt, hogy a „c a jó megoldás”.

A Redmentához több magyar nyelvű oktatóvideó is található, ezek közül ajánljuk a következőket az oldallal való ismerkedéshez:

https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=K05XMmx-2ik

https://www.youtube.com/watch?time_continue=5&v=AdSaVUbrFvY

3.4. KÖZÖSSÉGI SZOFTVEREK

Symbaloo – digitális könyvjelző

A Symbaloo nevű digitális könyvjelzőt a digitális gyűjtemények készítésének kiváló eszköze, éppen ezért a további alkalmazások bemutatásában is segítségünkre lesz.

A program a Windows-csempékhez hasonló elrendezésű, úgynevezett „webmix”-ben csoportosítja az adott témakörben összegyűjtött linkeket. Az alkalmazás nyitóoldalán (<http://www.symbaloo.com>) egy webmixet látunk, a bal szélén alapadatokkal a programról és útmutatóval az első lépésekről.

Bejelentkezés után egy megadott témakörhöz összeválogatott weboldalak hivatkozásából elkészíthetjük az első saját gyűjteményünket, hogy később keresgélés nélkül megtaláljuk és egy kattintással meg tudjuk nyitni a gyűjteményhez tartozó weboldalak bármelyikét.

A Symbalooval a tanításhoz készített saját vagy másoktól származó digitális forrásokat, videókat, érdekességeket tantárgyak, témakörök szerint rendszerezve webmixekbe gyűjthetjük. Az oldal megnyitáskor a webmix aktuális verziója jelenik meg, amit később az „update webmix” funkcióval szerkeszthetünk, és a felső navigációs sorban található „Share” ikonnal megoszthatjuk másokkal, engedélyezhetjük a szerkesztést, kommentelést.

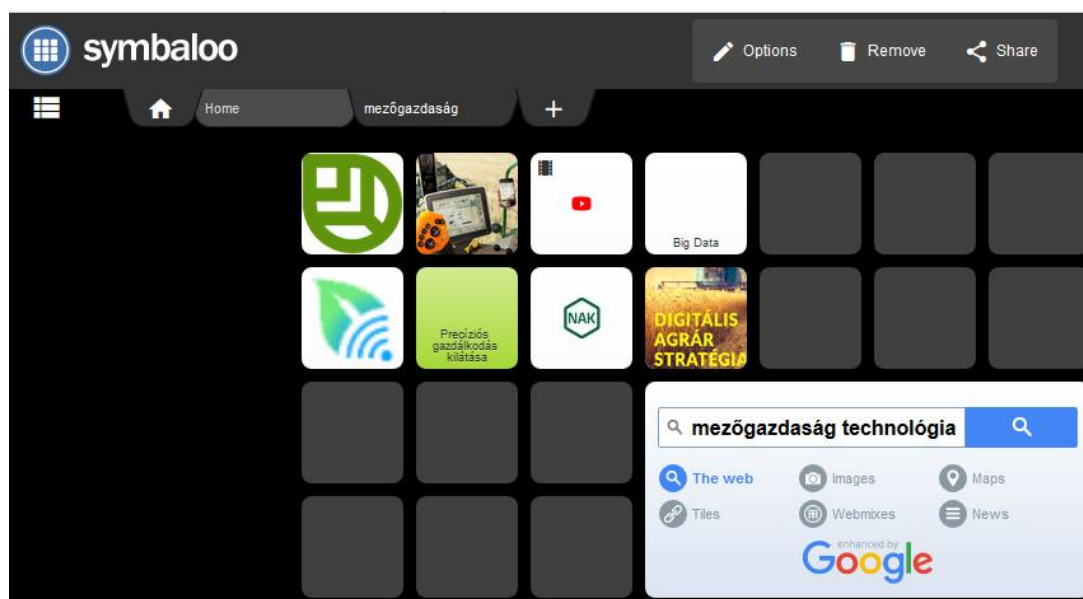
A gyűjtemény ilyenkor még nem publikus; ha azt szeretnénk, hogy mások is használni tudják, láthatóvá kell tenni a Symbaloo belső galériájában. Ekkor kapunk egy webcímet, amit el tudunk küldeni a diákoknak e-mailben, és/vagy egy kattintással meg tudunk osztani a Facebookon vagy a Twitteren.

A létrehozás nagyon egyszerű: adunk egy nevet a gyűjteménynek, majd az „Add” gomb megnyomása után kezdődhet a szerkesztés. A webmix közepe rögzített, ez a Google kereső helye, de itt a szokásos lehetőségek (web, képek, térképek) mellett az adott webmix csempéi vagy mások (publikus) gyűjteményeiben is kereshetünk.

Ha rákattintunk egy üres csempére, majd a Create a tile-ra, a <http://> mögé beírhatjuk a kiválasztott weboldal címét. Megadhatjuk, hogy a csempére kattintva a weboldal a későbbiekben új lapon (website) vagy beágyazva (embedded) jelenjen meg. Beágyazás esetén a becsatolt videót/weboldalt csak a Symbaloo oldalán belül lehet megnézni.

Ha a rendszer ismeri a weboldalt, a cím megadása után felkínál hozzá egy logót és egy elnevezést. Mindkettőt módosíthatjuk, és egy jelölőnégyzettel megadhatjuk, hogy ezek megjelenjenek-e a csempén vagy sem. A csempe megjelenését, a felirat háttérszínét módosíthatjuk, megváltoztathatjuk a logót, vagy adhatunk hozzá újat, ha a rendszer nem ismeri fel a weboldalt. A logó lehet saját feltöltésű kép, vagy kiválaszthatjuk egy belső ikonból. Ha minden kívánt módosítást elvégeztünk, és a csempe kinézete megfelel az ízlésünknek, mentsük el a „Save” gombra kattintva. Vigyázat: a rendszer nem ment automatikusan, csak akkor, ha ezt a lépést meg tesszük!

Ha nem döntöttünk még arról, hogy a webmixben milyen oldalakat fogunk rögzíteni (például mert éppen most gyűjtünk anyagot), akkor érdemes az új csempékhez a search (keresés) vagy browse (böngészés) funkciókat használni. Előbbinél keresőszót kell megadnunk, amire a program a nyilvános webmixekben a keresésnek megfelelő címkéjű csempéket kínálja fel. A böngészés fordított logikával működik: kategóriák közül kell választanunk, hogy az oda tartozó csempekinálatot feltérképezzük, és rögzíthessük a saját webmixre.



Pedagógiai alkalmazási lehetőségek

Tantárgyainkhoz vagy a tantárgyon belül egy-egy témakörhöz létrehozhatunk külön-külön digitális könyvjelzőt a kapcsolódó weboldalakból. Komoly előnyt jelent, hogy egy helyen tudhatunk és könnyedén elérhetünk mindent, ami a témába vág a szakmai cikkektől a blogokon és YouTube-videókon át akár a múzeumokig, kulturális vagy szakmai rendezvényekig. A webmix segít átláthatóvá, kipróbálhatóvá tenni, összefogni mindazt, amit a továbbiakban szeretnénk feldolgozni vagy megvitatni a tanulókkal.

A diákoknak is végtelen lehetőséget tartogat a program: amellett, hogy megoszthatjuk velük a gyűjteményeket, nekik is kiadhatunk ilyen feladatot: végezzenek kutatást az interneten egy adott témakörben, és a releváns weboldalakból szerkesszenek webmixet.

Ha a diákoknak van személyes weboldaluk, blogot, vlogot vezetnek, vagy feladatként éppen ezt kérjük tőlük, a Symbaloo megint csak a segítségünkre lesz: a webcímeiből pillanatok alatt elkészül egy webmix, kattintásnyira hozva az összes diák munkáját.

A program többletszolgáltatása a „hagyományos” digitális könyvjelzőkhöz képest az, hogy a csempék elrendezésével vizuálisan is szemléltethetünk összefüggéseket. Virtuális osztályterem hiányában a rendszer a fordított osztályterem módszer tartalommegosztó felületeként is remekül funkcionálhat.

URL: <http://www.symbaloo.com>

Pinterest

A Pinterest közösségi alkalmazással kedvenc hivatkozásainkat tematikus táblákra „tűzve” („pin”) tudjuk elmenteni és rendszerezni. A Pinterest és a Symbaloo közötti leglényegesebb különbség, hogy míg az utóbbinál csak felirattal és címkével adjuk meg, hogy a link pontosan hova fog navigálni, addig a Pinterest képet is rögzít. Saját gyűjtemény készítéséhez regisztrálni kell (személyesen vagy intézményként) a weboldalon. A regisztrációhoz e-mail címet és jelszót, majd néhány további adatot kell megadni. A regisztrációt az adott e-mail címre küldött linkre kattintva meg kell erősíteni. Ezeket a lépéseket kihagyhatjuk, beléphetünk valamelyik közösségi oldalon (Facebook, Google) már működő fiókunkkal is.

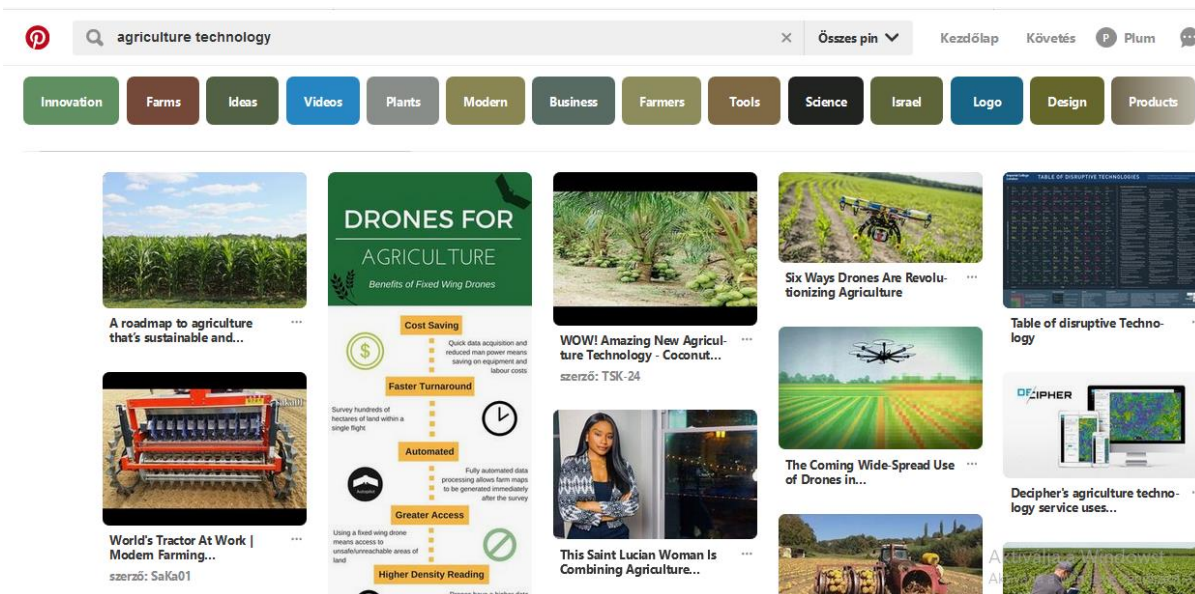
Regisztrációt/bejelentkezést követően azonnal kézen fog bennünket a magyar nyelvű program: lehetőségünk van választani a felkínált érdeklődési területek közül, vagy a kereső segítségével magunk is meghatározhatjuk, milyen táblákat szeretnénk látni.

Ha valamelyik felkínált elrendezés megtetszik, elkészíthetjük belőle a sajátunkat: az kurzort a képre mozgatva, megjelenik a felső sorban egy vezérlőpanel, az kurzor pedig nagyítónak alakul. Ha most kattintunk, a kép megnyílik teljes oldalon, majd azt ezt követő, ismételt kattintás a képet tartalmazó weboldalra navigál. A nagyítás kihagyásával is rögzíthetjük a képet: a jobb felső sarokban a Mentés felíratra kattintva a rendszer megkérdezi, melyik táblánkra szeretnénk kitűzni a tartalmat. Ha még nincs táblánk, vagy új téma körüli gyűjtésbe fogunk, a panel alsó részén felajánlja az új tábla létrehozását. Ekkor adnunk kell egy nevet a táblának, és be kell állítani, hogy publikus vagy privát legyen, azaz mások számára elérhető legyen-e vagy sem. A létrehozás gombra kattintva a tábla – rátűzve a kiszemelt oldalt – elkészül. Már létező táblára is tűzhetünk ki új tartalmat, és a program arra is figyelmeztet, ha egy kép már rajta van ezen vagy egy másik táblán, és az utóbbi esetben azt is kiírja, hogy melyiken.

A Pinterest a közösségi alkalmazások szokásos egyéb lehetőségeit (lajkolást, megosztást) is felkínálja, és az általunk kedvelt képekből külön táblát készít. Ahhoz, hogy egy képet valaki más figyelmébe ajánljunk, természetesen ismernünk kell a rendszerbeli felhasználónevét, vagy ha nem regisztrált, akkor az e-mail címét kell tudnunk.

Érdeklődésünknek megfelelően ajánlatokat kapunk mások tábláiról, sőt ha oldalt tűzünk a saját táblánkra, a Pinterest felkínálja a témához kapcsolódó további táblákat.

Ha regisztrált felhasználóként telepítjük a Pinterest bővítményt a böngészőbe, és később az interneten rábukkanunk egy érdekes képre, oldalra, a Pinterest ikonnal vagy pin it felirattal könnyen ki is tűzhetjük.



Pedagógiai alkalmazási lehetőségek

A Pinterest kiválóan alkalmas arra, hogy órára való felkészülés közben képeket gyűjtsünk egy-egy témához, de arra is jó, hogy például a tanulók vizuális munkáit (például infografikáit) egy helyen tároljuk.

A diákoknak is adhatunk feladatokat, amelyeknél kifejezetten egy bizonyos téma köré csoportosított gyűjtéssel kell foglalkozniuk. Mivel a képeken kívül grafikus háttérre helyezett idézeteket (angolul quote-okat) is rá lehet tűzni a táblákra, a program képes, szöveges útmutatók készítésére is alkalmas.

Ha például nyelvórán a diákok azt a feladatot kapják, hogy gyűjtsenek információt az adott ország kultúrájáról, érdekes és sokszínű megoldások születhetnek a Pinterest segítségével.

A Symbaloohoz hasonlóan kiválóan használhatjuk az alkalmazást virtuális osztályteremként is. Itt is be lehet állítani, hogy egy tábla mikortól legyen elérhető a diákok számára, tartalmát az óra menetével párhuzamosan is bővíthetjük. Először például csak egy YouTube-videót töltünk fel a diákoknak a táblára, majd a tanórán hozzáadjuk a táblához a feladatokat is, de az is jó megoldás, ha egy táblát a tanulókkal közösen, kollaboratív munkában töltünk meg tartalommal.

URL: <https://www.pinterest.hu/>

Linolt – online parafa tábla

A Linolt túlmutat a digitális könyvjelzők nyújtotta lehetőségeken, és számos olyan funkciója van, amelyek a hagyományos papíralapú megoldásnál jobban támogatják az ötletbörze, vita, értékelés stb. lebonyolítását az osztályban.

Az alkalmazás tulajdonképpen egy online parafa tábla. Kipróbálhatjuk regisztráció nélkül is, de a regisztrációs folyamat sem hosszú, illetve élhetünk a közösségi oldalakon keresztüli belépési lehetőséggel is. Az alkalmazásban egy rendezőfelület fogad bennünket, ahol nyomon követhetjük, milyen tábláink, vásznaink (canvas) vannak, láthatjuk a feladatainkat, a csoportjainkat. A jobb felső sarok keskeny menüsorában a „Preferences”-re kattintva módosíthatjuk a beállításainkat (például felhasználónevünket, jelszavunkat, profilképünket, időzónánkat vagy az alkalmazás nyelvét).

A „My canvases” részben lesznek az általunk létrehozott vásznak, és itt tudunk újat létrehozni, a „create a new canvas”-re kattintva. Az új vásznat először testre kell szabnunk: elnevezzük, és kiválaszthatjuk háttérét – ami lehet

a parafától az egyszínű világosig rengetegféle, de ha egyik felkínált lehetőség sem tetszik, az „upload an image” menüpontnál saját háttérképet is feltölthetünk. Meg kell adnunk továbbá a vászon láthatósági beállításait, ahol a következő három lehetőség közül választhatunk: csak személyes használatra készül, bárki láthatja a cetliket, illetve bárki ki is tűzhet rá új cetlit. A beállítást a későbbiekben bármikor módosíthatjuk. Ha azt szeretnénk, hogy diákjaink posztolhassanak a vászonra, de más felhasználók ne, célszerű csoportot létrehozni, és azon belül elkészíteni a vásznat (erről a későbbiekben lesz szó). Végezetül beállíthatjuk, hogy engedélyezzük-e vásznunk megjelenését a Lino által ajánlottak között, az e-mailes posztolást, illetve szeretnénk-e RSS-t8 készíteni a vásznunkhoz. A beállítások mentéséhez és a vászon létrehozásához kattintsunk a „create canvas” felírra. A vászon betöltésekor egy nagyméretű munkafelületet kapunk, aminek bal alsó sarkában korábbi vásznainkra vagy a főmenübe léphetünk át, de ha zavaró a menüsor jelenléte, annak a jobb felső sarkában található kis nyíl segítségével össze is csukhatjuk minimálisra. A jobb felső sarokban található „cetlik” a program működtetői: valamelyikre rákattintva, szöveggel, képpel vagy akár videóval tudjuk rögzíteni a véleményünket, érveinket, ötleteinket. A munkafelületen többféleképpen is szerkeszthetjük a szöveget, valamint ikonok és színek is segítik a rendszerezést. A másokkal megosztott vászonon egy időben egyszerre korlátlan számú felhasználó dolgozhat, így akár az osztály összes diákja használhatja egyszerre gyors és anonim visszajelzésre, véleménykifejezésre, ötletgyűjtésre.

Pedagógiai alkalmazási lehetőségek

A Lino kiválóan használható online együttműködésre. Az eddigi gyűjtőrendszerekhez hasonlatosan egyszerű digitális könyvjelzőként is használhatjuk, de itt a linkek mellett már hosszabb-rövidebb szöveget is feljegyezhetünk saját magunknak vagy a velünk együtt dolgozók, illetve a parafatáblánkhöz hozzáférő látogatók számára. Azt is lehetővé teszi, hogy egy témában ötletbörzét indítsunk, újonnan alakuló csoportunkat szabályok megalkotására ösztönözzük (és ezeket rögzíteni is tudjuk a későbbiekre). Csoportjaink, együtt dolgozó diákjaink bemutatkozó fotókat, videókat készíthetnek, amelyeket szintén feltölthetnek cetlikre. A lehetőségek száma végtelen. Használhatjuk órán projekt- vagy csoportértékelésre: ilyenkor a tanár kezdi a cetlizést, felír néhány értékelésre irányuló kérdést és a saját válaszait (külön cédulákon), majd megosztja a diákokkal a táblát, hogy ők is cselekedjenek így. Nagyon jó tulajdonsága a rendszernek, hogy alapvetően nem jelzi a cédula, ki posztolta, így megmarad az anonimitás lehetősége, ha erre igény lenne, ugyanakkor a szöveges részben lehetőség van megjelölni, ki írta a feljegyzést.

A Lino vizualitása, széles körű alkalmazási lehetőségei miatt akár gondolatterkép-jelleggel, vagy annak kicsit kidolgozottabb, részletezettebb verziójaként is használható. A videokészítés előtt például összeírhatjuk vele magunknak, hogy mire figyeljünk, összegyűjthetünk mintavideókat, segédleteket, de akár az oktatóvideóban bemutatott témakör vázlatoszerű összegzését is tartalmazhatja a tábla, amit akár magába az oktatóvideóba is beleszerkeszthetünk. A Linón visszajelzést is kérhetünk a munkánkról: előre elkészítjük a kérdéseket tartalmazó cédulákat, és a gyerekeknek a videó megtekintését követően kell rá reagálniuk. Célszerű ilyenkor nem tényekre, adatokra, hanem inkább véleményre, gondolatokra irányuló nyílt kérdéseket feltennünk, hogy ne csak az első néhány lelkes videonéző diák tudjon válaszolni. Külön előny, hogy a gyerekek mindezt regisztráció nélkül is megtehetik: elegendő a Lino által adott e-mail címet megosztanunk velük, hogy a válaszaik automatikusan cetliként posztolódjanak a vászonra.

URL: <http://en.linoit.com/>

3.5. DIGITÁLIS TARTALMAK KÖZZÉTÉTELE

BEVEZETÉS

A tartalmak (videók, prezentációk, szövegek stb.) elkészítése csak az első lépés, a következő nagy kérdés az, hogy ezeket a tartalmakat hogyan, milyen módon juttatjuk el a tanulókhöz. A közzétételre már-már zavaróan sokféle megoldás létezik, amelyek többsége a web 2.0 s alkalmazások sorába tartozik.

Közösségi szoftverek, tartalommegosztók

„Senki nem tud mindent. Mindenki tud valamit. Minden tudás az emberben rejlik.” (Pierre Levy)

A közösségi (vagy szociális) szoftverek (angolul: social software) a web 2.0 lényegét jelentik: a közös alkotás, együttműködés, kommunikáció platformjává formálják az internetet. Ide sorolhatjuk az összes olyan, weben futó programot, amelyek arra készítetnek bennünket, hogy legyünk jelen a virtuális közösségekben, tegyük közzé, osszuk meg a gondolatainkat videók, dokumentumok, képek, tudástérképek segítségével, hagyjunk nyomot a világban digitális üzenetek formájában. Közösségi szoftver a YouTube, a Flickr, a Picasa, az Animoto stb. – ide sorolható szinte a legtöbb webkettes eszköz.

Ha a saját készítésű anyagokat valamelyik közösségi szoftverrel készítjük el, akkor a diákoknak általában csak egy linket kell elküldenünk ahhoz, hogy a felületre való belépés nélkül is meg tudják nézni, el tudják olvasni őket. Ha azonban rendszeresen és következetesen szeretnénk anyagokat feltölteni, nem ez a legjobb megoldás. Hosszú távon szükség lesz egy olyan állandó webhelyre, ahová össze tudjuk gyűjteni az anyagokat, és ahová (mint a kályhához) a diákok egyetlen link ismeretében mindig visszatérhetnek. A következőkben néhány erre alkalmas webkettes eszközt mutatunk be.

Videók megosztása

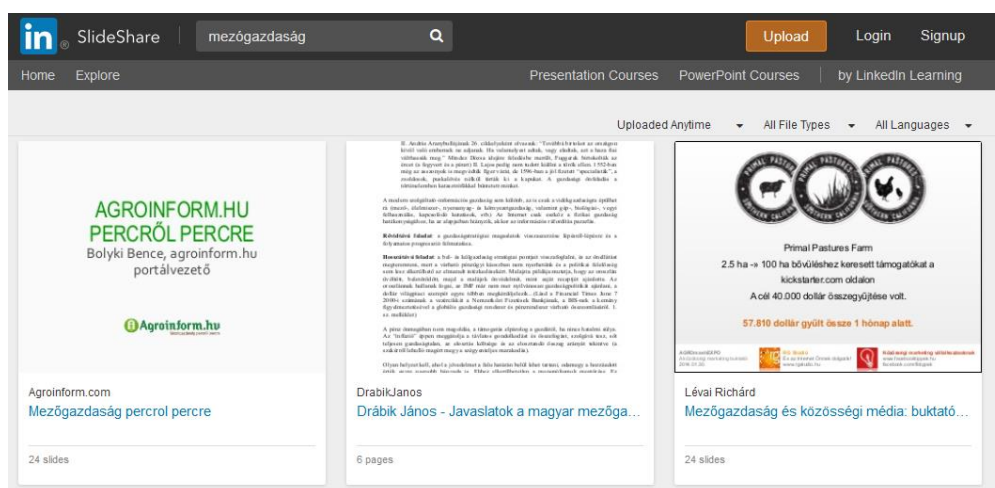
Az előzőekben nagyon sok olyan alkalmazást láttunk, amelyekkel a videót eleve internetes felületen készítjük el. Ilyen volt például az Animoto. Ebben az esetben nem kell azzal foglalkoznunk, hogy hogyan juttassuk el a tartalmat a diákokhoz, hiszen elég, ha a linket megosztjuk velük.

Ha saját videofelvételt készítünk (saját számítógépen szerkesztünk, vágunk), a kész videót belépés után néhány egyszerű lépésben fel tudjuk tölteni a YouTube-ra. Mivel a YouTube videomegosztó a Google tulajdona, a belépéshez elég egy Google-fiók. A jobb sarokban lévő kis keresztre kattintva, megjelenik a „Videó feltöltése” felirat, amely egyenesen a feltöltőfelületre vezet. Innen az oldal alján a „Problémamegoldás” visz tovább az útmutatóhoz, amely tulajdonképpen a Google alkalmazások sűgőjének (<https://support.google.com>) egy belső oldala.



Prezentáció megosztása – Slideshare

A Slideshare egy tartalommegosztó, ahol az „Explore” menüben témánként böngészhetünk mások által feltöltött prezentációk között, de a keresés („Search”) funkcióval konkrét témára is szűrhetünk.



Az általunk készített prezentációt az alábbiak szerint tudjuk megosztani a felületen:

Az oldalon az „Upload” (feltöltés) gombra kattintva feljön egy ablak, ahova „behúzzhatjuk” vagy ahol kiválaszthatjuk a gépünkről a megosztani kívánt prezentációt.

Ha még nem regisztráltunk az oldalon, akkor figyelmeztet erre a rendszer, és regisztrálhatunk akár létező LinkedIn-fiókunkkal, vagy létrehozhatunk egy fiókot a „Signup” gombbal.

Ha feltöltöttük a prezentációt, a „Share” gombra kattintva kapunk a prezentációhoz beágyazó kódot, ezzel tudjuk pl. egy saját weboldalra betenni, vagy a megjelenő kódot is kimásolhatjuk és elküldhetjük azoknak, akikkel szeretnénk megosztani.

URL: <https://www.slideshare.net/>

Személyes weboldalak (személyes kezdőlapok)

A webkettes eszközök egy másik nagy csoportja, a személyeskezdőlap-készítők az RSS hírgyűjtésen kívül apró kényelmi szolgáltatások százait kínálja ahhoz, hogy egyéni igényünk, ízlésünk szerint alakítsuk ki a böngészőben

megjelenő kezdőoldalt. A beépíthető alkalmazások angol elnevezése widget9, a magyar változatokban általában modul, elem, eszköz.

Néhány példa a beépíthető modulokra:

- naptár, óra;
- linkgyűjtemény olyan oldalakról, ahol nincs RSS szolgáltatás;
- feljegyzések, üzenetek szerkesztése, megjelenítése;
- számológép;
- leveleink olvasása;
- egyszerű kis játékok;
- ismerősök, barátok meghívása stb.

A hírgyűjtős személyes weboldal készítésére alkalmas webkettes eszközök a Netvibes, a Widgami, az iGoogle, a Protopage, a Pageflake, a MyYahoo és a Microsoft Live portálok. A Netvibes és az iGoogle magyarul is elérhetőek, a Widgami pedig magyar fejlesztés.



Készítette: Ekert Sára, szaktanár, Magyar Gyula Kertészeti Szakgimnázium és Szakközépiskola
<https://youtu.be/eM7m1v5WYb0>

A Protopage egy személyes oldal, melyet számítógépről, tabletről vagy mobiltelefonról tudunk elérni. Ide rendezhetjük mindazokat a híreket, blogokat, amelyeket szívesen olvasunk, hozzáadhatunk könyvjelzőket, emlékeztetőket, és még sok mindent. Widgeteket is elhelyezhetünk itt, és RSS feedre is feliratkozhatunk.

URL: <https://www.protopage.com/>

Blogolás

A blog (webnapló) fogalmát legegyszerűbben így határozhatjuk meg: naplószerű bejegyzések internetes közzétételére alkalmas weboldal. A blogoknak különféle típusai vannak. Elterjedtek az ún. személyes blogok, amelyeken egy-egy személy naplóbejegyzéseit találjuk; míg az ún. tematikus blogok nem feltétlenül egy személy, hanem inkább egy-egy téma köré szerveződő bejegyzéseket tartalmaznak.

A mikroblog szolgáltatás gyors, rövid és viszonylag gyakori üzenetváltásokon alapuló kommunikációs felület. Egy „klasszikus” blog esetében a bejegyzések általában nagyobb lélegzetvételű, képekkel, esetleg videobetétekkel illusztrált, átgondolt, jól szerkesztett tartalmak. Ezzel szemben a mikroblog esetében nem a bejegyzés részletességén, inkább a legkülönbözőbb webes tartalmak, hírek, információk villámgyors megosztásán van a hangsúly. Egy átlagos mikroblog-bejegyzés limitált karakterszámú, 1-2 sor terjedelmű szöveget, esetleg webes hivatkozást tartalmaz, amelynek megírása és megosztása sokkal kevesebb időt és energiát igényel.

A mikroblog esetében az alkalmazás közösségi funkciója is hangsúlyosabb szerepet kap, hiszen lehetőség van a többi felhasználó „követésére”, ami a gyakorlatban annyit jelent, hogy a kiválasztott felhasználók (ismerősök, barátok, számunkra érdekes témákkal foglalkozó személyek) bejegyzéseit tudjuk követni.

Mivel nincs semmilyen merev formai vagy tartalmi követelmény, számtalan eltérő felépítésű és tartalmú weboldalt találhatunk, melyet szerzője blogként határoz meg. A technikai megoldás lehet egyedi fejlesztésű weboldal is, de a blogok többsége kifejezetten erre a célra fejlesztett úgynevezett blogmotor (blogportál) segítségével készül. A blogmotor keretet ad a naplónknak, és tárhelyet biztosít a webes megjelenéshez. Kezelőfelületük egyszerű, így alapvető felhasználói szintű informatikai ismeretek is elegendőek a napló kialakításhoz és vezetéséhez.

Virtuális osztályterem

A virtuális osztályteremben valósulhat meg igazán a tanárok és diákok közötti online együttműködés. A pedagógusok csoportokat hozhatnak létre, hogy ezekben tartsák a kapcsolatot a diákokkal, itt osszanak meg segédanyagokat, feladatokat, és ugyancsak itt értékeljék a diákok munkáját.

Ilyen alkalmazás például az Edmodo és a Google Classroom – utóbbinak előnye, hogy magyar nyelven is elérhető (Google Tanterem).

URL: <https://www.edmodo.com/>, <https://classroom.google.com/>



3.6. TOVÁBBI ESZKÖZÖK

Látványos animáció könnyen és gyorsan – PowToon

A PowToon alkalmazással szintén bármely tantárgyhoz egyszerűen és – a megfelelő gyakorlatot megszerezve – gyorsan össze lehet állítani animációs tananyagokat. Ezek a könnyed kisfilmek kétségtelenül segítenek felkelteni a diákok érdeklődését egy-egy új témakör iránt!

Az animációkészítés néhány évtizeddel ezelőtt még külön mesterség volt, és bár a művészi animációk esetében ez ma is így van, a technika fejlődése hétköznapi munkaeszközként ad a kezünkbe olyan programokat, amelyek az előre átgondolt „cselekvési terv” alapján mozaikszerűen összeválogatott kész elemekből pillanatok alatt összeállítják az animációt.

A munkafolyamat öt lépésből áll:

1. Tervezés

Az animáció elkészítésének első és legfontosabb lépése a forgatókönyv összeállítása. Meg kell tervezni az előadást, fel kell vázolni a vizuális ötleteket és a szöveget, ki kell találni, milyen módon tudjuk leghatásosabban átadni az ismereteket. A későbbi munkafázisokban a módosítások többnyire nehézkesek.

2. Hanganyag hozzáadása

Miután a hanganyagot az előadáshoz illesztettük, többé nem módosítható, így ehhez kell illeszteni majd a vizuális elemeket, és nem fordítva. A zene, a narráció határozza meg az előadás ritmusát, azt, hogy hol érdemes új diára váltani, melyik vizuális elem mikor legyen aktív.

3. Vizuális elemek

A hang rögzítése után következhet a látványelemek elhelyezése és beállítása.

4. Ellenőrzés

Az elkészült animációt mindig ellenőrizzük, és ahol kell, igazítsunk rajta.

5. Publikálás

Ha elégedettek vagyunk a végeredménnyel, néhány gombnyomással közzé tudjuk tenni a Youtube-on vagy más videómegosztón.

A szoftvernek van ingyenes verziója, de előfizetés nélkül csak egy szűkített eszközkészlettel tudunk dolgozni. URL: <http://www.powtoon.com/>

Digitális rajztábla

A digitalizáló rajztábla vagy más néven grafikus tábla (mint amilyen pl. a Wacom Intuos Art) egy adatátviteli eszköz, amely számítógépre rögzíti mindazt, amit a papírra írunk vagy rajzolunk. Az eszköz egy sík felületű tábla, amelyen egy speciális tollal vagy ceruzával írhatunk, rajzolhatunk vagy akár festhetünk. A rajztáblát alkalmazhatjuk szakmai és közismereti órákon egyaránt. Történelemórán rajzolhatunk a kivetített térképre, matekórán egyetlen kattintással törölhetjük az egyenletek hosszú levezetését, szakmai órán felrajzolhatjuk a táblára a virág részeit, és mindezt úgy, hogy nem a tábla előtt állunk.

Használatához elengedhetetlen, hogy legyen a gépre telepítve egy rajzprogram (például a GIMP), de ez nem jelent gondot, hiszen számos hasonló alkalmazás ingyenesen letölthető az internetről.

Nincs szükség krétára, drága táblafilcekre és időigényes táblatörlésre. A rajztábla kiválóan használható a fordított osztályterem módszeréhez is, hiszen megrajzolhatjuk vele például a fázisrajzokat egy mozgó animációhoz, amiből

később videót készítünk. Az órákon be tudjuk vonni a kreatív alkotómunkába a gyerekeket is, feltételezhető ugyanis, hogy míg nekünk tanároknak kell egy kis gyakorlás, netgenerációs diákjaink pillanatok alatt feltalálják magukat, és úgy nyúlnak hozzá, mintha mindig is grafikus rajztáblán dolgoztak volna.

Video szerkesztő - OpenShot

Ez az ingyenes szoftver könnyen használható és jól jön, ha egy új videót szeretnénk készíteni több másik videó összevágásával, tehetünk hozzá hanganyagot, adhatunk hozzá feliratot.

https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=l_r12b99Tlq

4. 21. SZÁZADI PEDAGÓGIA

A tanuló központú, aktív tanulást támogató módszerek közül az alábbi fejezetben röviden összefoglaljuk a PROBLÉMA, PROJEKT- és KUTATÁSALAPÚ tanulás főbb jellemzőit illetve a FORDÍTOTT TANTEREM módszere részletesen is bemutatásra kerül.

Érdeemes elgondolkodni az alábbi ábrán, vajon a mi óráinkon melyik dominál leginkább?

Passzív és aktív tanulás

kutatási eredmények szerint
a hallottak 20%-át,
a látottak 30%-át,
a hallottak és látottak 50%-át,
a saját kimondott szavaink 70%-át,
saját aktív cselekvésünk 90%-át jegyezzük meg tanulásunk során



Kép forrása: A tanulás pszichológiai alapjai

4.1. PROJEKTALAPÚ TANULÁS

„A tanulás nem felkészülés az életre, a tanulás maga az élet.”(Dewey)

A projektalapú tanulás egy dinamikus tanulásszervezési módszer, amelyben a diákok aktívan vesznek részt és fedezik fel a valós élet problémáit és kihívásait. A való élethez kapcsolódó kérdések motiválják a diákokat.

A projektek általában egy problémafelvető, bevezető kérdéssel kezdődnek, mely motiválja a diákokat abban, hogy vizsgálják, kutassák az adott témát, együttműködjenek, majd bemutassák következtetéseiket egy valós közönségnek, például társaiknak, tanáraiknak, szülőknek vagy más csoportoknak.

A projektalapú tanulás több tudományágat is felölel és folyamatosan hangsúlyozza az aktív, diákok által irányított tanulást. A diákok tanulásához biztosítja a kapcsolódást a hiteles, valós világhoz.

Ez a módszer a diákok választási lehetőségére és a véleményük nyilvánítására is ad lehetőséget, a tanulási élmények személyre szabhatók lesznek a projekt termékein vagy a tervezési folyamaton keresztül. A hallgatók összetett kihívásokkal szembesülnek a feladatok teljesítése során. Fontos elsajátítaniuk, hogy hogyan kell problémákat megoldani, együttműködve dolgozni, és innovatívan gondolkodni. Ezek olyan nélkülözhetetlen készségek, melyekre nemcsak a jövőbeli pályafutásuk során lesz szükségük, hanem egy-egy nehéz kérdés megoldásában is a helyi közösségekben vagy más fórumokon.

PROJEKT ALAPÚ TANULÁS TANANYAG

Az Intel® Teach program keretén belül, elkészült a pedagógusoknak szánt Projekt alapú tanulás tananyag, melynek magyar nyelvű változata elérhető. A projektalapú szemléletmód Magyarországon kevésbé ismert és alkalmazott az oktatásban. Az interaktív kurzus során a pedagógusok számos példán és feladaton keresztül mélyülhetnek el az új módszer megismerésében:

- elsajátíthatják a projektek tervezéséhez szükséges ismereteket,
- megismerhetik, hogyan mérhetőek az egyéni teljesítmények a projektek során,



- megtanulják, hogyan irányíthatják a tanulási folyamatot a projektek futamideje alatt, illetve
- megtanulhatják, hogyan fejleszthetik diákjaik olyan 21. századi készségeit, mint például: együttműködés, önirányítás, kritikus gondolkodás és információs műveltség.

Jóllehet, egy-egy projekt előkészítése és megtervezése többletmunkát kíván meg a pedagógusoktól, a kutatások azonban azt mutatják, hogy a projektmunka hatékonyan foglalkoztatja a diákokat és sok esetben azok a diákok is sokkal lelkesebben tanulnak, akiket korábban nehezen lehetett motiválni. Az új tanulási módszer a diákok olyan készségeit is fejleszti, melyek a hagyományos tanulás során kevésbé kapnak hangsúlyt (például: kommunikáció és együttműködés, vezetői készség és felelősség).

A képzés ingyenesen, online elvégezhető. Ajánljuk minden olyan pedagógusnak, aki szívesen kipróbálna egy új módszert a diákok érdeklődésének felkeltése és a 21. századi készségeik fejlődése érdekében.

A Projektalapú tanulás kurzus a következő öt modulból áll:

1. A projektmódszer áttekintése
2. Pedagógiai tervezés
3. Teljesítményértékelés
4. Projekttervezés
5. A tanulás irányítása

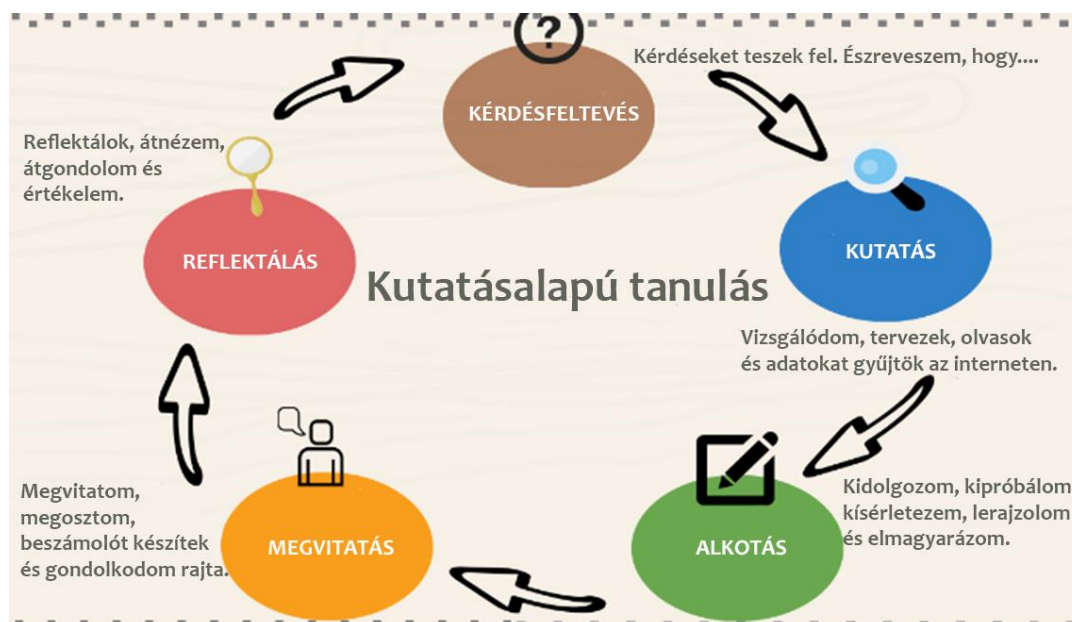
A projektalapú tanulás kurzus néhány további jellemző fogalma:

- mindennapi élethez kapcsolódó feladatok és problémamegoldások,
- kutatómunka,
- csoportmunka,
- együttműködés,
- önértékelés és egymás munkájának értékelése,
- önirányítás,
- tanulási reflexiók,
- a külső helyszíneken történő oktatás,
- szakértők, önkéntesek bevonása,
- projekteredmények bemutatása közönség előtt.

4.2. KUTATÁSALAPÚ TANULÁS

A kutatásalapú tanulás a tanulók kíváncsiságára, motivációjára épít, olyan oktatási módszer, amely modellezi a tudományos kutatómunkát.

A diákoknak egy valós életből vett problémát kell megoldaniuk, csoportokat alkotva, kérdéseket fogalmaznak meg, majd ezekre a kérdésekre keresik meg a választ. A diákok a forrásokból szerezhető információkra alapozva építik fel a saját tudásukat.



1. Kép forrása: <https://www.linkedin.com/pulse/based-learning-9-ibl-inquiry-based-john-dsouza>

A kutatásalapú tanulás lépései:

1. Az első lépés minden esetben egy, a kutatási témához kapcsolódó kérdés, vagy kérdés sor megfogalmazása. Ezt a kérdést hipotézisnek vagy probléma-megállapításnak is hívják.
2. A kérdés feltevése után, arra ösztönzik a tanulókat, hogy a különböző forrásokból származó információk összegyűjtésével felderítsék a témát és megkezdjék a kutatómunkát.
3. Ha a diákok elegendő információt gyűjtöttek össze, akkor kategóriákba rendezik azokat, vagy felvázolják az adatokat, kiemelve a témával kapcsolatos fontos információkat.
4. Ezután, annak érdekében, hogy jobban megértésük a témát sor kerül az információk megvitatására és elemzésére. A megvitatást a tanár is irányíthatja és kiemelheti a kutatási munkából eredő következtetéseket, és bemutathatja, hogyan viszonyulnak ezek a probléma megoldásához.
5. Elkészülnek a következtetések és visszatérnek az eredeti kérdésekhez. A hallgatói reflexiók nagyon fontosak, ezeken keresztül tudják a diákok összehasonlítani a kutatás eredményeit és következtetéseit az eredeti kérdésekkel, illetve fel tudják sorolni azokat a lépéseket, amelyek a következtetéshez vezettek.

A kutatásalapú tanulás előnyei:

1. A tanulók ugyanúgy irányítják a saját tanulásukat, ahogyan a tudományos kutató munka is folyni szokott a valóságban.
2. A hallgatók képesek beazonosítani a saját kutatási területeiket, és részt vesznek egy gyakorlatorientált tanulásban, ahol a tudományos kutatómunka módszereit elsajátítva, információkat keresnek.
3. Ez a módszer megnöveli a tanulás iránti elkötelezettséget és a kritikus gondolkodás képességét, miközben olyan szemléletet hoz létre, amely értékeli a tanulók elképzeléseit, ötleteit.

4.3. PROBLÉMA ALAPÚ TANULÁS

A probléma alapú tanulás (Problem-based learning - PBL) egy tanulóközpontú megközelítés. Elsőként egy valós életből vett problémát kapnak a diákok, majd csoportokban dolgozva megpróbálják azt megérteni, ötleteket gyűjteni és megoldásokat keresni. Ahelyett, hogy a konkrét tananyagokat oktatnák, majd a diákok a megszerzett ismereteket a problémák megoldására alkalmazzák, a probléma az, amivel a tanulási folyamat megkezdődik és ez az, ami ösztönzi a motivációt és a tanulást.

Miért érdemes a probléma alapú tanulást alkalmazni?

Nilson (2010, p. 190) felsorolta a probléma alapú tanítás előnyeit. Egy jól megtervezett probléma alapú projekt az alábbi készségeit fejleszti a diákoknak:

Csapatmunka

- Projektirányítás és a vezetői szerepek megtartása
- Szóbeli és írásbeli kommunikáció
- Öntudatosság és a csoport munkafolyamatainak értékelése
- Önálló munkavégzés
- Kritikus gondolkodás és elemzőképesség
- Fogalmak magyarázata
- Önirányított tanulás
- A kurzus tartalmának alkalmazása valós világi példákban
- Kutatás és információs műveltség
- Problémamegoldás különböző tudományágakban



1. Probléma alapú tanulás folyamata
Kép forrása: Center for Teaching Innovation

Hasznos link a probléma alapú tanulás részletesebb tanulmányozásához:
<http://ofi.hu/problemaalapu-tanulas>

4.4. FORDÍTOTT OSZTÁLYTEREM – FŐ JELLEMZŐK

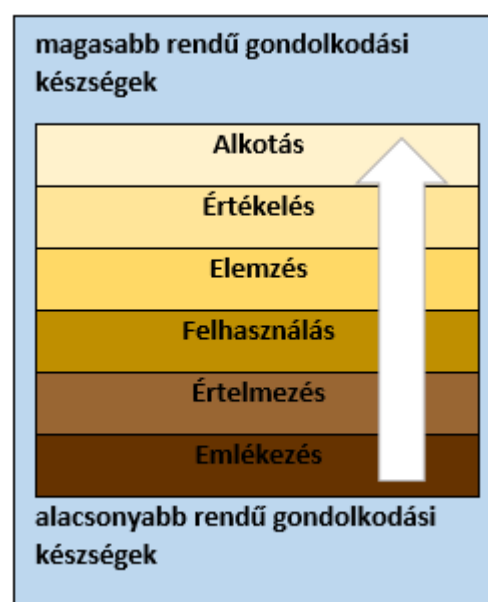
Az újítások eredetét nem mindig lehet pontosan meghatározni. Az oktatási módszerekre is igaz, hogy a kor-szellemnek megfelelően a világ különböző pontjain egyszerre jelennek meg az egymáshoz nagyon hasonló kezdeményezések, míg végül elfogadott új módszerre nem formálódnak. Ez történt a fordított osztályterem esetében is. A fordított osztályterem gondolata először a 19. század elején jelent meg. Az USA-beli West Point Katonai Akadémián a tanulóknak az óra előtt kellett feldolgozniuk a tanárok által kiadott forrásanyagokat, majd az órát a felmerülő kérdések megválaszolásával, csoportos problémamegoldással töltötték – ez a fordított osztályterem alapkonceptiója. Az idők folyamán több irányzata is volt, melyből kialakult a mára világszerte alkalmazott módszer, amelynek lényege a gyökeres pedagógiai szemléletváltás.

A fordított osztályterem tanulóközpontú modell, amelynek célja, hogy a hagyományos tanítás megfordításával növelje a diákok tanulás iránti elkötelezettségét, elősegítse a tananyag jobb megértését és a megszerzett tudás hosszú távú megőrzését.

A megfordított tanulás követőinek legjelentősebb szakmai hálózata (Flipped Learning Network, 2014) a következőképp határozza meg a fogalmat:

„Az átfordított tanulás olyan pedagógiai megközelítés, melyben a direkt tanítás (direct instruction) a csoportban történő tanulási térből az egyéni tanulási térbe helyeződik át, és ennek nyomán a csoportban történő tanulás tere dinamikus, interaktív tanulási környezetté változik, melyben a tanár vezeti a tanulókat, akik alkalmazzák a meg-tanult fogalmakat, és kreatív módon foglalkoznak a tananyaggal.”

A fordított tanterem lényege az elmozdulás a tanulóközpontú tanítás felé: a diák már az óra előtt megkapja a tananyagot (általában digitális formában), így a tanteremben több idő marad az aktív tanulásra, csoportmunkára. A tanuló a tananyagot otthon, saját tempójában tudja feldolgozni, ezt követően már bizonyos tudással érkezik az órára, felkészülten arra, hogy hozzá tudjon szólni a témához kapcsolódó beszélgetésekhez. Ez a fajta aktív, osztálytermi tanulás a Bloom-féle taxonómia magasabb szintjén lévő kognitív készségek fejlesztésére (elemzés, értékelés, alkotás) összpontosít.



Bloom taxonómiája (Bloom et al., 1956) vázként szolgál ahhoz, hogy a tanítást a tananyagtartalom pusztá közlése helyett a készségfejlesztés irányába mozdítsuk el. A magasabb rendű gondolkodási készségek (elemzés, értékelés, illetve alkotás) a taxonómia felső szintjéhez tartoznak. A Bloom-taxonómia segíti a pedagógust abban, hogy egyensúlyban tartsa a gondolkodás egyes szintjeinek mozgósítását az értékelési módszerek, a feladatok és a szöveges tartalmak megválasztásával, valamint az információkeresés különböző formáival.

A fordított tanítás legfőbb jellemzői (Yarbro et al., 2014):

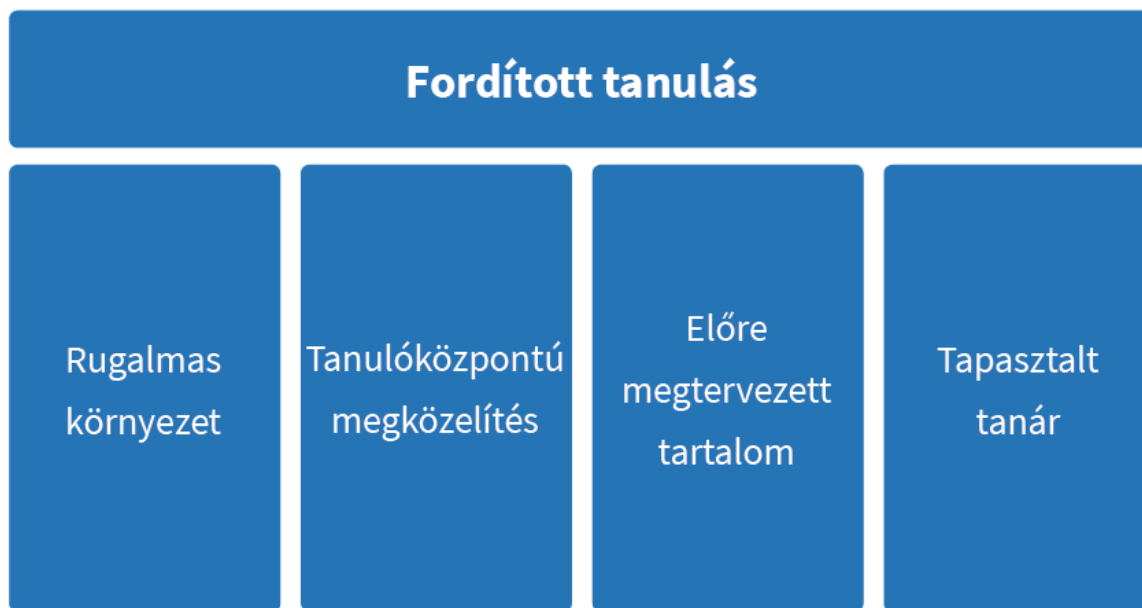
A fordított tanuláshoz rugalmas környezetre van szükség. Mivel a tanteremben a csoportmunkától az egyéni tanuláson át a kutatásig sokféle tevékenység előfordul, a tanár gyakran rendezi át a termet attól függően, hogy melyik felel meg a legjobban az adott tevékenységnek.

A fordított tanulás a tanulási kultúra terén is igényel némi változtatást. A fordított tanteremben a tanár vezette oktatási folyamatot felváltja a tanulóközpontú megközelítés, melyben a diákok aktív résztvevőként, értelmes tanulással mélyebb ismeretekre tehetnek szert az adott témában.

A fordított tanuláshoz előre megtervezett tartalomra van szükség. Az oktató felméri, hogy mely anyagrészt kell előre bemutatnia, és mit kell közvetlenül átadnia ahhoz, hogy konstruktivista módszerekkel hozzásegítse a diákokat a fogalmi, elméleti szintű megértéshez, és egyben a gördülékeny gyakorlati alkalmazáshoz.

A fordított tanuláshoz tapasztalt tanárookra van szükség. A fordított osztályterem módszere – különösen a tananyag digitális eszközökkel való bemutatása – nem a tanár helyettesítését célozza meg. A tanteremben töltött idő létfontosságú a tanár számára, többek között annak megállapításához, hogy a diák megértette-e az anyagot.

Ha a diákok óra előtt megkapják a tananyagot, az fordított tanterem. De fordított tanulásról csak akkor beszélhetünk, ha a fent említett 4 pillér is a helyén van.



Az FC módszer alkalmazásának nincs egyetlen előírt módja. Ahány tanár, annyiféleképpen alkalmazható. Mindenkinek meg kell találnia a saját útját!

4.5. A FORDÍTOTT OSZTÁLYTEREM ELŐNYEI

A tanulók fokozott bevonása és motiválása jelentős hajtóerő a fordított osztályterem esetében. A technika fejlődése, az újítások lehetővé teszik, hogy az oktatók olyan tananyagokat készítsenek, melyek elősegítik az aktivizálást, az értelmes tanulást (Schullery et al., 2011). Számos online felület, szolgáltatás létezik a digitális tananyagok rendszerezésére, forrásgyűjtemények kialakítására, ahová a tanárok és diákok később bármikor visszatérhetnek.

A technika térnyerése a tanulóközpontú irányzattal együtt segíti a differenciálást, a legkülönbözőbb tanulási igényű diákok támogatását. A módszer előnyösen alkalmazható különböző képességű tanulókból álló csoportok esetén, mivel a diákok részére előzetesen kiadott digitális tartalmak bármikor elérhetőek, annyiszor nézhetik át őket, ahányszor csak akarják, és így lehetőségük van arra, hogy megértsék és emlékezetükbe rögzítsék, mielőtt órára jönnének.

Arnold-Garza (2014, 10. o.) azt állítja, hogy a diákok jobban emlékeznek egy anyagra vagy fogalomra, „ha kérdeznek, beszélgetnek a tanárjukkal, együtt dolgoznak diáktársaikkal az előadás témájához kapcsolódó probléma megoldásán, bemutatják megoldásaikat és megvitatják azokat az osztálytársaikkal és a tanárral, kísérletekkel vagy labormunkán keresztül ellenőrzik a tanultak megértését, egymást segítik a tanulásban, vagy oktatóanyagokat készítenek”.

A fordított osztályterem erősíti a személyes interakciót és a kapcsolatteremtést. Mivel az interakció általában a tanulók között zajlik, a pedagógusnak több lehetőséget ad arra, hogy segítse a megértést, különösen nagy létszámú osztályban. A tanulók teljesítményét javítja, ha az interakciók mennyisége helyett a minőségre helyezzük a hangsúlyt (Pierce & Fox, 2012).

A Flipped Learning Network szerint a fordított osztályterem módszert alkalmazó tanárok zöme javulást tapasztalt a diákok hozzáállásában és eredményeiben egyaránt. (Hozzá kell tenni, hogy elsősorban videó formájában tették közzé számukra az óra előtt tanulmányozandó tartalmakat.) Többségük szeretné a módszert a továbbiakban is alkalmazni.

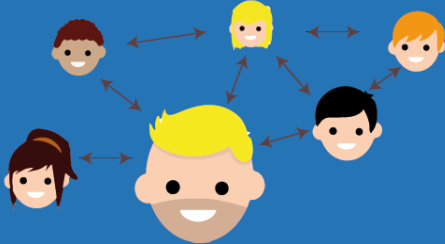
Foglaljuk össze, milyen előnyök állnak a módszer sikerének hátterében:

Óra előtt:

A diákok a saját tempójukban tanulnak: • bármikor megnézhetik a videót, • annyiszor, ahányszor akarják, • lejegyezhetik a lényegét, a kérdéseiket, • a házi feladat nem okoz frusztrációt, • hiányzás esetén könnyű a pótlás. 	A tanárok létrehozzák a tartalmat: • a technológia által támogatott, • kiemeli a lényeg lényegét, • a motiváció kiváló eszköze, • újra felhasználható, • hiányzás esetén is „leadható”. 
---	--

Az osztályteremben:

Aktív tanulás

A tanulók: • alkalmazzák az új tudást, • kérdéseket tesznek fel és azonnal választ kapnak, • jobban megértik az anyagot. 	
A csoportban: • több interakció (tanár-diák, tanár-tanár) 	A tanár: • valóban tud differenciálni, • eldönti, mennyi időt tölt egy-egy tanulóval, • jobban kezelhető számára az osztály.

Természetesen az előnyök mellett bizonyos nehézségek is felmerülhetnek. Nézzük, hogy milyen kihívásokkal szembesül egy tanár, aki a fordított osztályterem módszer alkalmazása mellett dönt!

Szervezeti szintű kétségek is felmerültek az intézményvezetők és a kisegítő személyzet részéről; vagy azért, mert nem értik, miért van szükség a változtatásra, vagy éppen mert nem értenek egyet a tanulóközpontú módszerekkel.

Legtöbben a diákok teljesítményéért aggodnak, különösen akkor, ha vegyes képességű osztályról van szó. Érdekes módon a diákok részéről is előfordul bizonyos ellenállás: attól tartanak, hogy az aktívabb részvételt igénylő módszer nagyobb leterheltséget jelent számukra.

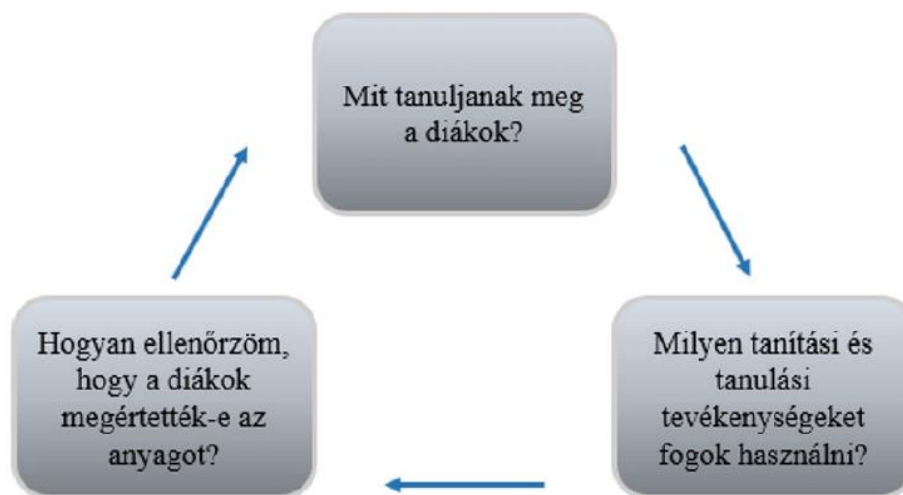
Szervezési nehézségek is gyakran felmerülnek a fordított tanítás bevezetése kapcsán. Az aktív tanuláshoz szükséges rugalmas környezet kialakításának gátja lehet a terem mérete, berendezése és felszereltsége. Az iskolai és az otthoni technikai felszereltség hiányosságai akadályozhatják az előre kiadott anyagok, források feldolgozását olyan településeken, ahol nincs megfelelő internetkapcsolat vagy technikai eszköz. Azzal is számolni kell, hogy a tanítási módszerek megváltoztatásához a tanárok technikai és módszertani továbbképzésére, az új tananyagok kidolgozásához pedig időre van szükség.

Végül fontos megjegyezni, hogy bár a megfordításhoz hasznos a technológia, a szerepe másodlagos. A technológiai eszközök, legyenek bármennyire korszerűek, önmagukban, világos pedagógiai célok nélkül a fordított órán sem vezetnek hatékony tanításhoz.

4.6. A FORDÍTOTT ÓRA MEGTERVEZÉSE

A megfordítás sikere nagy mértékben a tartalom megfelelő kiválasztásán múlik. Nagyon fontos, hogy a diákokkal megértessük, mit várunk el tőlük, hogy mit kell óra előtt, óra közben, illetve az órát követően elvégezni. A sikeres megfordításhoz, ahhoz, hogy ne csak az órát, hanem a diákok tanulási módszerét is meg tudjuk fordítani, alapos felkészülésre és óratervezésre van szükség. A pedagógusnak nemcsak a diákok tevékenységeit kell megterveznie mindhárom fázisra (óra előtt, óra közben és óra után), hanem saját szerepét, órai feladatait is újra kell értelmeznie.

Általánosságban szólva, az óraterv egyfajta térkép arról, hogy a diákoknak mit kell megtanulniuk, és hogy ezt hogyan tudják hatékonyan megtenni.



Az FC feltételezi, hogy a pedagógus nem azért ír óravázlatot, mert az kötelező, hanem azért, mert szüksége van arra, hogy az adott tananyag rész megtanításáról, az óra előkészítéséről és lebonyolításáról kialakított elképzeléseit, terveit valamilyen formában rögzítse. Ez az egyetlen lehetséges módja annak, hogy utólag reflektáljon mindarra, ami az órán történt, hogy levonja a tanulságokat, legközelebb korrigáljon, ha szükséges. Ezért hát arra biztatunk mindenkit, hogy a fordított óra tervét úgy dolgozza ki, hogy az áttekinthető, saját maga által jól használható dokumentum legyen.

A gondos óratervezés nagyon fontos, de a tanórán legyünk kellően rugalmasak, és semmiképpen ne ragadjunk le az eredeti tervnél, ha azt látjuk, hogy a tanulók igényeihez igazodó változtatással jobb eredményt tudunk elérni.

TANULÁSI CÉLOK

Az új módszer bevezetésekor különösen fontos, hogy a tanulók megértsék, miért tanulják az adott tananyagot és mit profi tállhatnak belőle. A tanárnak a következő kérdéseket feltétlenül meg kell válaszolnia:

- Mi az óra témája?
- Mit akarok a diákoknak megtanítani?
- Mit kell megérteniük, mire legyenek képesek az óra végére?
- Mit szeretnék, hogy hasznosítsanak az adott órából?
- Mik a legfontosabb fogalmak, amiket a diákoknak meg kell érteniük és tudniuk kell alkalmazni?
- Milyen készséget fejleszt az óra?
- Miért fontosak ezek?

Ajánlatos a Bloom-taxonómiában szereplő aktív igéket használni azon kognitív folyamat leírására, amelyen a diákoknak végig kell haladniuk. Ezt a folyamatot a következő ábra szemlélteti, az alacsonyabb szintű gondolkodási készségektől a magasabb szintű készségek felé haladva:

EMLÉKEZÉS → ÉRTELMEZÉS → ALKALMAZÁS → ELEMZÉS → ÉRTÉKELÉS → ALKOTÁS

ÓRA ELŐTT, egyénileg (alacsonyabb gondolkodási szint)

- Emlékezés – meghatároz, felsorol, memorizál, elismétel, felidéz...
- Értelmezés – összefoglal, megmagyaráz, megvitát, bemutat...

ÓRÁN (magasabb gondolkodási szint)

- Alkalmazás – használ, megmutat, bevezet, szemléltet, működtet...
- Elemzés – összehasonlít, megvizsgál, összekapcsol, rendszerez...
- Értékelés – kritizál, megítél, felülvizsgál, megvéd, kipróbál, letesztel, érvel...
- Kreativitás, alkotó gondolkodás – összeállít, tervez, készít, kísérletez, létrehoz...

Az óra céljaként az elvárt tanulási eredményt fogalmazzuk meg úgy, hogy az mérhető legyen.

Az alábbiakat kell megadnunk hozzá:

- elsajátítandó ismeretanyag (fogalmak)
- a fejlesztendő kompetenciák,
- az elvárt szint

Érdemes például valahogy így fogalmazni: Az óra végére a tanulók képesek lesznek-t készíteni.

Meg lehet adni több célt is, akár az órai tevékenységek mindegyikéhez meg lehet fogalmazni egy-egy kisebb célt. Például az óra előtt kiadott anyaggal lehet az a célunk, hogy miután a tanuló megnézte, fel tudjon sorolni-t.

TANULÓI MUNKAFORMÁK

Az óra előtti munkának meg kell alapoznia a tanórán zajló tevékenységeket. Gondosan meg kell tervezni az új ismeretek bemutatásának módját. Hasznára válik a diákoknak, ha a videót saját tempóban, a tanórán kívül nézik meg, vagy hatékonyabb lenne valamilyen más médiatípus, esetleg további segédanyag, netán a diák által felkutatott tartalmak?

Az óratervezés ezen szakaszában a következő kérdéseket kell végiggondolni:

- Hogyan fogom elmagyarázni az anyagot?
- Hogyan fogom másképp bemutatni, illusztrálni a témát?
- Miként tudom bevonni a diákokat?
- Vannak olyan, valós életből vett példák, hasonlóságok vagy szituációk, amelyek segíthetik a tananyag megértését?
- Mit kell a diákoknak tenniük azért, hogy megértsék a tananyagot?

Az órai munkához olyan tevékenységeket kell betervezni, amelyek amellett, hogy segítik megértést, magasabb szintű kognitív képességek elérésére ösztönzik a diákokat. A tevékenységeket összhangba kell hozni a tanulási célokkal és az órán a diákoknak adott instrukciókkal.

Ki kell választanunk a célok elérését leginkább támogató módszereket (pl. szerepjáték, megbeszélés, munkáltatás stb.) és munkaformákat (pl. páros munka, csoportmunka stb.).

És persze eközben se feledkezzünk el a webkettes tanári eszköztárunkról!

Új anyag feldolgozásakor használhatunk például infografika-készítő alkalmazást, az előzetes tudás felszínre hozását színesíthetjük gondolattérképpel, de ötletelhetünk is a diákokkal közösen a Linolt alkalmazás segítségével.

Gyakorláshoz vagy ismétlő órán használhatunk például a LearningApps (tankocka) alkalmazásban készített feladatokat, de hasznát vehetjük a Quizlet, a TimeToast (idővonal), a WordArt (szófelhőkészítő) vagy a Kahoot! alkalmazások bármelyikének – a lehetőségek tárháza kifogyhatatlan.

Nagyon fontos azt is megtervezni, hogy az óra után hogyan tovább. Végig kell gondolnunk, hogyan folytassák a munkát a diákok az órán megszerzett tanulási tapasztalatok birtokában. Arra is ki kell térnünk, hogy miként fűzzük össze az órákat, hogyan válik kerek egészzé a téma feldolgozása.

4.7. DIGITÁLIS JÁTÉKOK AZ OKTATÁSBAN

Napjainkban gyakran látjuk, halljuk a következő mondást, „Make learning fun”, azaz tegyük az oktatást szórakoztatóvá annak érdekében, hogy a diákokat jobban be tudjuk vonni a tanulásba.

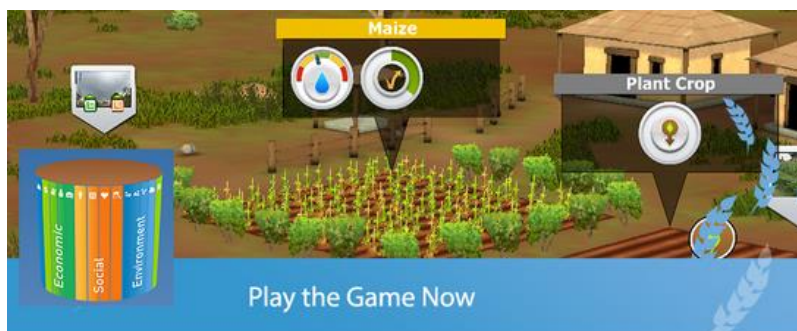
Számos oktatási játék jelent már meg, és sokáig vitatkozhatunk ezek előnyeiről és hátrányairól. Egy magas színvonalú oktatási játék azonban konstruktív tanulási technikát jelent, amely növeli a diákok motivációját és elkötelezettségét, hasznos információkat szolgáltat, azonosítja azokat a valós problémákat, amelyeket a tanulónak meg kell találniuk, megoldaniuk és megtanítaniuk a tanulónak, hogyan gondolkodjanak.

Az alábbiakban két mezőgazdasági játékot mutatunk be.

Ezek a játékok angol nyelvűek, így a mezőgazdasági ismeretek mellett a diákoknak lehetőségük van az angol mezőgazdasági szakszókincs gyakorlására is. Akinek szeret játszani, kedve és ideje is van rá, próbálja ki őket!

A Journey 2050 egy ingyenes mezőgazdasági oktatási program, amely a következő kérdést veti fel: „Hogyan tudnánk 2050-re fenntarthatóan élelmiszerrel ellátni a Földön élő 9 milliárd embert?”

A program egy virtuális farm szimuláció, amely a világ élelmiszer-fenntarthatóságát vizsgálja. A játékosok látják, hogy a döntéseik hogyan hatnak helyi és globális szinten a társadalomra, a környezetre és a gazdaságra.



A diákok hallják a többi családi gazdaságot világszerte, így kapcsolatba léphetnek velük, megismerkednek a fontos gazdaságirányítási gyakorlatok szerepével és működésével annak érdekében, hogy sikerüljön elegendő élelmiszert előállítani, csökkentsék a káros környezeti hatásokat, javítsák a termelékenységet és biztosítsák a jobb ellátást az oktatásban, egészségügyben közösségi infrastruktúrához való hozzáférésben.

A játék 6 óra alatt fejezhető be, de nem muszáj végig játszani, lehet válogatni azokból a témákból amelyeket, szeretnénk megtanulni. Valódi családi gazdaságok fognak kalauzolni az út során. Minden egyes döntésünk hatással van világunk fenntarthatóságára – meg kell tanulnunk egyensúlyban tartani a társadalmi, gazdasági és környezeti tényezőket helyi és globális szinten!

Top Crop - Farming for the future

A Top Crop célja hasonló a másik játékhoz, bevezeti a diákokat az egyre növekvő népesség élelmiszer-ellátásával kapcsolatos problémák összetett körébe. Fontos szempont továbbá a fenntarthatóság és a környezetvédelem. A játék 10 körben folyik, melyek során a diákok döntéseket hozhatnak, melyek befolyásolják a gazdaságuk sikerességét.

Meg kell találniuk az egyensúlyt. Egyrészt fontos az új technológiák bevezetése a terméshozamok maximalizálása érdekében, másrészt szem előtt kell tartanuk a hosszú távú fenntarthatósági célokat. Amikor a diákok új technológiát vásárolnak, akkor el kell olvasniuk azok leírását. Egyes technológiák automatikusan alkalmazandók a földeken, míg mások megkövetelik, hogy a diákok konkrét lépéseket tegyenek annak érdekében, hogy kiaknázzák a technológia előnyeit.



5. ANGOL TANULÁS ONLINE

Számos információt, szakmai anyagot angol nyelven lehet megtalálni az interneten. Ma már több szótárzó és fordító eszköz elérhető pl. Google fordító, vagy a Google Chrome böngészőjéhez fejlesztett Google Translate bővítmény, ami helyben lefordítja az adott weboldalt. Ezek az eszközök nem adnak tökéletes fordítást, de megkönnyítik a tartalmak megértését azoknak, akiknek még nem elegendő a saját nyelvtudásuk. A Youtube videóknál szintén megjeleníthető az angol nyelvű felirat, de magyar nyelvű feliratozás is beállítható, ami ugyancsak nem tökéletes.

Aki szeretné fejleszteni a nyelvtudását, annak számtalan online lehetőség áll rendelkezésére a teljes nyelvtanfolyamtól, az íráskészség, nyelvtan, kommunikáció gyakorlásáig. Ezekből mutatunk be néhányat:

INGYENES ONLINE NYELVTANFOLYAM

Perfectly Spoken

A Perfectly Spoken egy ingyenes online nyelvtanfolyam. Egy 10 perces teszttel fel lehet mérni a nyelvtudást, majd az A1 kezdő szinttől a C1 haladó szintig (összesen 5 szint) kiválasztani a elért eredménynek megfelelő kurzust.

A kurzust tanárok vezetik, akik a videó felvételeken végig láthatók, felolvassák a szavakat, elmagyarázzák a feladatokat és gyakoroltatják azokat. Az egyes leckék rövid felméréssel zárulnak.

A nyelvtanfolyam érdekessége, hogy a Perfectly Spoken FaceBook oldalán online, élő gyakorló órákon is részt lehet venni. <https://perfectly-spoken.com/>



The screenshot shows a Facebook event page for 'Perfectly Spoken'. The event is titled 'Free B1 English Session - Lesson 13 & 14' and is scheduled for Wednesday, December 12th, 2018, from 15:00 to 15:30 UTC. The event is categorized as 'Nyilvános' (Public) and is part of the 'Perfectly Spoken szervezésében' (Organized by Perfectly Spoken). The page includes a cover image with the text 'L13 - Describing People' and 'L14 - Modals for Giving Advice'. There are buttons for 'Érdekel' (Interested), 'Ott leszek' (I'll be there), and 'Megosztás' (Share). The event is also listed on the 'Események' (Events) tab of the user's profile.

British Council

A British Council számos ingyenes online angoltanulási lehetőséget kínál felnőtteknek, tinédzsereknek és gyerekeknek. Lehetőség van online vagy mobilos tanulásra, feladatokon, játékokon, video- és hanganyagokon keresztül.

Először egy szintfelmérő tesztet kell kitölteni, ami 25 kérdésből áll, utána lehet az elért szintnek megfelelő feladatokat gyakorolni.

<https://www.britishcouncil.hu/angoltanfolyam/online>

NYELVTAN GYAKORLÁSA

Az English Grammar oldalán az írás-, és a kommunikációs készségek fejlesztéséhez rengeteg és változatos feladat található pl.

- letölthető feladatsorok
- letölthető útmutatók
- online feladatok
- videók



<https://www.englishgrammar.org/>

SZÖVEGÉRTÉS HALLÁS UTÁN

Az **Oxford Online English** oldalán számos videó (Listening Lessons) található, melyekkel a hallás utáni szövegértést lehet gyakorolni.

Emellett más típusú, ingyenes feladatok is elérhetők a Free lessons menüpont alatt, (jól le kell görgetni az oldalt) például:

- nyelvtan
- szókincsfejlesztés
- üzleti angol
- kiejtés
- beszéd



BESZÉD GYAKORLÁS

Az élő kommunikáció, beszéd, szövegértés az egyik legfontosabb eleme a nyelvtanulásnak. A legjobb módszer az elsajátításához, ha órákat veszünk egy anyanyelvű tanártól, de erre nincs mindig lehetőség.

Manapság az is bevett gyakorlat, hogy valamilyen csevegőszoftver segítségével veszünk igénybe a nyelvtanuláshoz, a tanárunk online tanít minket.

Arra is van lehetőség, és ez ráadásul ingyenes is, hogy keresünk magunknak beszélgetőpartnert, akivel tudjuk az adott nyelvet gyakorolni. Ehhez is számos keresőoldal elérhető már, nézzünk egy-két példát:

Conversation Exchange

A keresés oldalon meg tudjuk adni, hogy milyen anyanyelvű beszélgető partnert keresünk, illetve azt is, hogy a partnerünk milyen nyelvet szeretne tanulni. A mi esetünkben a partner beszéljen angolul és ő a magyar nyelvet szeretné gyakorolni. Ezekkel a beállításokkal rengeteg olyan partnert ajánl az oldal, akik angol anyanyelvűek és magyarul szeretnének tanulni, így kölcsönösen lehet egymásnak segíteni. Már csak egy kis bátorság kell a kapcsolattételhez, hogy valóban elinduljon a kommunikáció.





SEARCH

RESOURCES

ABOUT

Search

Results

Describe your language partner

Speaks

English

Learning

Hungarian

Country

- All -

Town

Type of Exchange

☐ Face to face conversation
☐ Correspondence (Pen-Pal)
☐ Using a chat software

Search

Reset Form

Chris Jonas

GENDER, AGE

Male, 55

COUNTRY, TOWN

United States, Chicago, (Illinois)

NATIVE LANGUAGE

English

PRACTICING LANGUAGE

Hungarian

TYPE OF EXCHANGE

☒ Face to face conversation
☐ Correspondence (Pen-Pal)
☐ Chat using Skype



Hello, szervusz, szia My name is Chris or Kristóf and I am a native English speaker and professional ESL (M.A. TESOL, Illinois Teacher Certification in ESL) teacher, currently working in a public school. I have traveled extensively in Europe and Asia and am experienced with many cultures. I am interested in learning and improving my Hungarian for use in future residence in Hungary. I am willing to help a partner with any and all levels of English in exchange for help with Hungarian.

HOBBIES AND INTERESTS

Travel, reading, art and architecture, languages

LAST LOGIN

27 November 2018

BUSSU

Ezen az oldalon regisztrálni kell, majd kiválasztani a célnyelvet és válogatni a beszédpartnerek közül. Ennek az oldalnak 80 millió felhasználója van, így biztosan akad megfelelő beszédpartner.



ÖSSZEFOGLALÁS

Az jól látható, hogy manapság az otthonunkból is tanulhatunk nyelvet, hiszen rengeteg tananyag, eszköz tud támogatást nyújtani ebben. Fontos, hogy ki tudjuk választani a nekünk megfelelő tananyagot és hogy megtervezzük a tanulásunkat, mikor tudunk rá időt szakítani, mit szeretnénk elérni és persze kitartani a kitűzött célért.

EURÓPAI STRATÉGIÁK ÉS KEZDEMÉNYEZÉSEK

1. MODUL

1. MI AZ E-MEZŐGAZDASÁG?

Az e-mezőgazdaság egy olyan új terület, amely **az agrár- és vidékfejlesztés javítására összpontosít az információs és kommunikációs folyamatokon keresztül**. Magában foglalja az információs és kommunikációs technológiák (IKT) vidéki területeken történő felhasználásának innovatív módon való tervezését, fejlesztését, értékelését és alkalmazását a mezőgazdaságban.

A jövő mezőgazdasága a termelés és forgalmazás minden szakaszában digitálisan integrált lesz. A digitális mezőgazdaság megvalósításának fő célja a gazdálkodók, az agrárgazdaság, a döntéshozók és a kutatók döntéshozatalának javítása. A digitális mezőgazdaság rendszerének megalapozása érdekében pontos és megbízható információra van szükség (Xu, 2012, P.1, E. Toppuli 2017).

MIÉRT FONTOS AZ E-MEZŐGAZDASÁG?

Az ENSZ Élelmezési és Mezőgazdasági Szervezete (FAO) előrejelzései szerint a világ népessége 2050-re 2,3 milliárddal nőhet, és 2050-re elérheti a 9,1 milliárdot. Globális szinten a mezőgazdasági termelés és fogyasztás 2050-re 60% -kal magasabb lehet. Ezt a termőföld korlátozott rendelkezésre állása, az édesvíz iránti növekvő igény és az éghajlatváltozás hatásai ellenére kell elérni.

A nemzetgazdaság szintjén az e-mezőgazdaság képes egy gazdaságilag, környezetileg és társadalmilag fenntarthatóbb mezőgazdasághoz hatékonyabban hozzájárulni az alábbi területeken (ábra tartalma):



Kép forrása: FAO e-mezőgazdasági stratégiai útmutató

- Mezőgazdasági bővítési és tanácsadási szolgáltatások
- A környezetkímélő gazdálkodási gyakorlatok előmozdítása
- Katasztrófa-kezelés és korai figyelmeztető rendszer
- A piacra jutás javítása
- Élelmiszerbiztonság és nyomonkövethetőség
- Pénzügyi befogadás, biztosítás és kockázatkezelés
- Kapacitásépítés és felhatalmazás
- Szabályozás és politika

A termelékenység növelése, a természeti erőforrások megőrzése, valamint az erőforrások fenntartható és hatékony felhasználása érdekében innovatív megközelítésre van szükség a teljes mezőgazdasági vertikumban, amelynek egyik fő lehetősége az információs és kommunikációs technológiák (IKT) használata.

ÁTFEDŐ DEFINÍCIÓK ÉS FOGALMAK GARMADÁJA

A Precíziós Gazdálkodás professzionális szakterületén gyakran találkozhatunk olyan kifejezésekkel, mint az E-mezőgazdaság, a digitális mezőgazdaság vagy a digitális gazdálkodás, az ICT4AG (vagy ICT Agri), a precíziós mezőgazdaság, a mezőgazdaság 4.0, a smart farming stb.; amelyek lényegében azonos vagy nagyon hasonló megközelítéseket fednek.

Mi megpróbálunk a modul szójegyzékben minden egyes kifejezésre egyszerűsített definíciókat biztosítani, nem értékelve viszonyrendszerüket, fontosságukat, és nem próbáljuk meg őket egy általános keretben ábrázolni.

Betekintés a precíziós gazdálkodás által lefedett téma területekbe:

<https://youtu.be/QEeZiu4bZow>

A precíziós gazdálkodás alkalmazása - Lajos Mihály, Agrofil-SzMI Kft.

<https://youtu.be/pVp2UN6zELc>

A precíziós gazdálkodás gyakorlati alkalmazásáról - Gyenei Ferenc, Bonafarm Mezőgazdaság

<https://youtu.be/ayE4Qa0Jq9E>

Berek-Farm Kft. - A Magyarország Legszebb Birtoka Precíziós gazdálkodás kategória döntőse

<https://youtu.be/-mNZQhV07lQ>

Farkas Kft. - A Magyarország Legszebb Birtoka Precíziós gazdálkodás kategória döntőse

E-MEZŐGAZDASÁG A RÉGIÓBAN

Az e-mezőgazdaság fejlesztése és kezelése eltérő módon valósul meg a világ egyes régióiban, ill. országokban.

A FAO Európai Regionális Irodája szakértők bevonásával elkészített egy kiadványt az e-mezőgazdaság alkalmazásával kapcsolatosan meghatározott FAO tagországok tekintetében.

A kiadvány nyomon követi a FAO és a GAK (a Szent István Egyetem nonprofit szervezete) által szervezett, az európai és közép-ázsiai e-mezőgazdasági stratégiákkal foglalkozó regionális rendezvény eredményeit.

A kiadvány országprofilokat, regionális összefoglalókat, valamint az IKT-k használatában szerzett bevált gyakorlatok és tanulságok gyűjteményét tartalmazza.

A regionális helyzetfelmérés folytatásaként a szakértők jelenleg is dolgoznak egy olyan online platform kialakításán, amely "Regionális E-mezőgazdasági Obszervatórium" néven lehetővé teszi e-mezőgazdasághoz kapcsolódó, ill azzal összefüggő mutatók lekérdezését nemzeti és regionális szinten, valamint egy összesített e-mezőgazdasági fejlettségi (felkészültségi) indexet is biztosít.



Kép forrása: FAO

2. AZ INNOVÁCIÓ ÉS AZ IKT FEJLESZTÉSÉRE IRÁNYULÓ UNIÓS POLITIKA

Az Európai Bizottság által bemutatott Digitális Menetrend az Európa 2020 Stratégia hét pillérének egyike, amely 2020-ig meghatározza az EU növekedésének célkitűzéseit.

A Digitális Menetrend szorgalmazza, az információs és kommunikációs technológiákban rejlő lehetőségek jobb kihasználását, az innováció, a gazdasági növekedés és fejlődés előmozdítása érdekében. A Digitális Menetrend részeként az Európai Unió belüli **digitális egységes piac** (DSM) a Bizottság egyik legfontosabb prioritása.



Az EU e-mezőgazdaságának szakpolitikai környezetét a DSM stratégia a legmagasabb szinten határozza meg. A DSM-csomag egyik célja, hogy áthidalja a városi és vidéki területek közötti digitális szakadékot, és 2020-ig biztosítson nagy sebességű, széles sávú hozzáférést az EU-ban.

A digitális egységes piac számos egyéb lehetőséget is kínál a mezőgazdaság és az élelmiszer-értéklánc szereplői számára - egészen a fogyasztóig -, hogy okosabbak, hatékonyabbak, körkörösek és összekapcsolódjanak.

Forrás: <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/news/digitising-agriculture-and-food-value-chains>

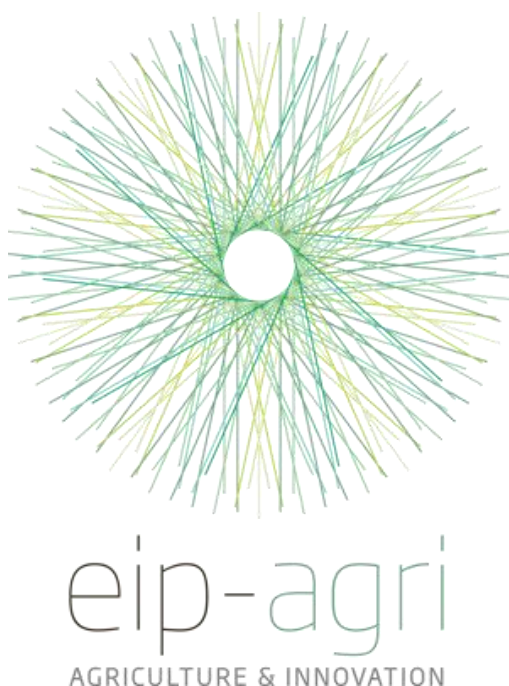
Az európai ipar digitalizálása [COM (2016) 180] "[...] közlemény célja a digitális technológiák uniós versenyképességének megerősítése és annak biztosítása, hogy minden európai iparág – ágazattól, székhelytől és mérettől függetlenül – teljes körűen élvezhesse a digitális innovációk által nyújtott előnyöket. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:52016DC0180&from=hu>

A Cork 2.0 nyilatkozat (7. pont) kimondja: "A vidéki vállalkozásoknak, beleértve - típustól és mérettől függetlenül - a mezőgazdasági termelőket és erdőgazdálkodókat, hozzáféréssel kell rendelkezniük a megfelelő technológiákhoz, valamint a társadalmi és környezeti előnyöket biztosító legkorszerűbb gazdasági eszközökhöz." https://ec.europa.eu/agriculture/events/rural-development-2016_en

Egy mezőgazdasági innovációs projekt elindításában többféle finanszírozási forrás segíthet, pl. az EU vidékfejlesztési politikája a KAP keretén belül, az EU Horizont 2020 kutatási és innovációs programja (H2020) vagy az európai innovációs partnerség programja (EIP).



2.1. EIP-AGRI



Az EIP-AGRI az "Európai Innovációs Partnerség a mezőgazdasági termelékenységért és fenntarthatóságért" kezdeményezés rövidítése, amelyet 2012-ben indítottak az "Európa 2020" stratégia megvalósításához az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedéshez. Interaktív megközelítés, egyike a stratégia öt fő célkitűzésének.

Az EIP-AGRI szerepet játszik a különböző finanszírozási csatornák integrálásában, hogy szinergikusan hozzájárulhassanak egy közös célhoz és eredményhez. A vidékfejlesztési programok támogatják elsődlegesen az operatív csoportokat és az innovációt támogató szolgáltatásokat egy adott országban vagy régióban.

Az EIP-AGRI projekteknel a megoldandó probléma és az innovációs megoldás szükségessége közvetlenül a gazdaságból, a mezőgazdasági termelőktől kell származnia. Gyakorlati, ésszerű, és a remélt megoldás más gazdálkodók hasonló felhasználási eseteire is alkalmazandó. Más szóval, az elképzelésnek mindig olyan konkrét kérdéssel kell foglalkoznia, amelyet a mezőgazdasági termelők jelenleg szembesülnek - egy valódi (gyakorlati) probléma vagy lehetőség -, amely innovációhoz vezethet.

2.2. H2020

A Horizon 2020 az EU legnagyobb kutatási és innovációs programja, amely 2014 és 2020 között közel 80 milliárd euróval finanszíroz többszereplős projekteket és tematikus hálózatokat, amelyben feltétel legalább három EU-tagállam partner részvétele. A gyakorlatban általában széleskörű európai konzorciumok által kidolgozott nagyszabású innovációs projektek kerülnek megvalósításra a H2020 támogatásával.

A H2020 aktuális 2018-2020-as munkaprogramjában különösen a 9. fejezet (Élelmiszerbiztonság, fenntartható mezőgazdaság és erdőgazdálkodás, tengeri, tengerészeti, belvízi és bio-gazdaság) részletezi a konkrét felhívásokat.

http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2018-2020/main/h2020-wp1820-food_en.pdf

Digitális mezőgazdasághoz kapcsolódó H2020 projektek		
Cím	Téma	Link
4D4F	A Data Driven Dairy Decision for Farmers (4D4F) célja a tejtermelők, a technológiai beszállítók, az adatgyártók, a tejipari tanácsadók, az állatorvosok és a kutatók hálózatának fejlesztése a tejtermelők döntéshozatalának javítása érdekében az érzékelők által generált adatok alapján.	https://4d4f.eu/
AGROIT	A projekt nyílt szabványokon alapuló szabad hozzáférésű platform megvalósítását célozza a gazdálkodás hatékonyságának növelése érdekében. Alkalmazásokat és szolgáltatásokat nyújt a különböző érdekelttek számára: mezőgazdasági termelőknek, helyi közösségeknek, állami intézményeknek, az állami és magán szaktanácsadó szervezeteknek és az uniós intézményeknek.	https://www.agroit.eu
APOLLO	A projekt célja piacképes szolgáltatásokat nyújtó mezőgazdasági szaktanácsadói platform kifejlesztése, amely elsősorban, de nem kizárólagosan az európai kisvállalkozókra összpontosít, megfizethető információs szolgáltatásokkal, különösképpen kiaknázva a precíziós mezőgazdaság lehetőségeit, a mezőgazdasági termelők	http://apollo-h2020.eu/

	számára előnyös szabad és nyílt EO-adatok széles körű felhasználásával, mint például az EU Kopernikusz programja. A szolgáltatások révén a gazdálkodók képessé válnak jobb döntéseket hozni a növények növekedésének és egészségének nyomon követésével kapcsolatosan, és területi adataik feldolgozása alapján tanácsokat kapnak a talajművelés öntözés idejére, valamint a várható terméseredményre vonatkozóan.	
BIG-DATAEU-ROPE	A projekt fő célja a Big Data megoldások megvalósítása nagy volumenű és heterogén Earth Observation (EO - földmegfigyelési) adatok felhasználásával, amely segítheti a kulcsfontosságú társadalmi kihívások kezelését. A felhasználók az adatokból kinyerhető lehetséges ismeretek elemzésére összpontosíthatnak, nem pedig az adatok feldolgozására.	https://www.big-data-europe.eu/food/
CAPSELLA	Olyan innovatív IKT-megoldásokat fejlesztenek, amelyek az agrár-biodiverzitásban érdekelt szereplők igényeit célozzák az élelmiszer-termelés, táplálkozás és vetőmagelőállítás témakörében. A CAPSELLA új, nyílt adat alapú termék prototípusokat fejlesztett ki, amelyek fokozzák az agrobiodiverzitás folyamatát és életképességét.	http://www.capsella.eu/
DataBio	A Data-Driven Bioeconomy projekt a mezőgazdaságból származó lehető legjobb nyersanyagok előállítására összpontosít a biotechnológiai iparág részére, élelmiszerek, energia és bioanyag létrehozása céljából, figyelembe véve a felelősséget és a fenntarthatóságot. A DataBio az innovatív IKT megoldásokat, szenzorokat és információs folyamatokat felhasználja és ellenőrzi annak érdekében, hogy a biogazdaság üzleti tevékenységeinek döntéseit támogassa, egyszerű adatátviteli infrastruktúrát biztosíts az adatok kinyeréséhez, visszakereséséhez, feldolgozásához és megjelenítéséhez.	https://4d4f.eu/
FOODIE	A projekt fő célja egy olyan platform hub létrehozása a felhőben, ahol a mezőgazdasági ágazattal kapcsolatos térbeli és egyéb adatok interoperábilis módon rendelkezésre állnak az agrár-élelmiszeripari érdekcsoportok számára. Infrastruktúrát kínál interaktív és együttműködő hálózatok kiépítéséhez a mezőgazdasággal kapcsolatos meglévő nyílt adatkészletek integrálása, a külső adatforrások közzététele és adatkapcsolása révén. Speciális és nagy értékű alkalmazásokat és szolgáltatásokat nyújt a tervezés és a döntéshozatali folyamatok támogatásához.	http://www.foodie-project.eu/
eROSA	Az e-ROSA stratégiai célja, hogy iránymutatást nyújtson az uniós politikák számára azáltal, hogy megtervez és megalapoz egy olyan hosszú távú programot, amelynek célja a nyílt tudomány e-infrastruktúrájának megvalósítása a mezőgazdaságban, amellyel Európa vezető globális szereplővé válhat az élvonalbeli kutatás és az innováció révén.	http://erosa.aginfra.eu
EU-PLF	A precíziós állattenyésztés (PLF) projekt olyan technológiákat kínál, amelyek használatával az állattenyésztés és annak közvetlen környezete folyamatosan felügyelhető. A követett adatok az állatjólétre, az állategészségügyre, a termelékenységre és a környezeti hatásokra vonatkozó legfontosabb mutatókat tartalmazzák. Laboratóriumi szinten és prototípusként számos PLF-eszközt fejlesztettek ki.	http://www.eu-plf.eu/
ICT-AGRI	Célja az európai kutatások megerősítése a precíziós gazdálkodás területén, valamint közös európai kutatási menetrend kidolgozása. Az ICT-AGRI nemzetközi kutatási felhívásokat ír ki.	http://ict-agri.eu/

IoF2020	A projekt tartós innovációs ökoszisztéma kiépítését célozza, amely elősegíti a dolgok internetének (IoT) használatát. Európa szerte működő üzemi környezetben, öt szektorban (szántóföld, tej, gyümölcs, hús és zöldség), tizenkilenc felhasználási területen fejlesztettek ki, teszteltek és demonstráltak internetes technológiákat.	https://www.iof2020.eu/
ReCAP	Célja, hogy a KAP-kötelezettségek távérzékelésének hatékonyságát fejlessze, és kiegészítse a helyszíni ellenőrzési eljárásokat, amelyeket számos területen helyettesíteni is képes. A mezőgazdasági termelőket olyan eszközökkel támogatja, amelyek megfelelnek a KAP által előírt előírásoknak, személyre szabott információkat szolgáltat az összetett szabályok értelmezésének egyszerűsítésére és korai figyelmeztetéseket nyújt a lehetséges nem megfelelőségekre vonatkozóan.	https://www.recap-h2020.eu/
Smart-AKIS	A Smart-AKIS egy európai hálózat, amely megismerteti az európai termelőkkel a "smart" mezőgazdasági technológiákat, összekapcsolja a kutatókat és felhasználókat a gazdálkodók igényeinek megfelelő új smart farming megoldások azonosítása és használata céljából.	https://www.smart-akis.com/

További információk a 2017-2018 évi eseményekről

- 2018. május 2-3 <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/news/agriresearch-conference-innovating-future-farming-and-rural-communities>
- 2018. február 5.: <http://copernicus.eu/agriworkshop>
- 2017. november 24. <http://ict-agri.eu/node/38607>
- 2017. November 17. <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/news/digitising-agriculture-and-food-value-chains>
- 2017 május 29-31 <https://ec.europa.eu/jrc/en/event/workshop/iacs-workshop-2017>

Hasznos linkek:

<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>

2.3. TÁVÉRZÉKELÉS

Az EU Copernicus programja

A Copernicus az Európai Unió Föld-megfigyelési (távérzékelési) programja, amelyet számos dedikált műhold (a Sentinel család) és több közreműködő misszió (meglévő kereskedelmi és nyilvános műholdak) szolgál. A Copernicus szolgáltatásai az adatok feldolgozásával és elemzésével a gazdag műholdas adatbázist értéknövelt információkká alakítják át. Az információs szolgáltatások ingyenesek, minden felhasználó számára szabadon elérhetők. <https://youtu.be/yAzEzXaNPg8>

A Copernicus Land Monitoring Service például térinformációkat nyújt a felszín borítottságról, a földhasználatáról, annak megváltoztatásáról több év viszonylatában, a vegetáció állapotáról vagy a vízciklusról.

Többféle Sentinel-műhold áll szolgálatban, jellemzően minden egyes küldetés két műholdból áll, hogy gyorsabb adatelérést lehessen biztosítani. Minden egyes küldetés földi műveleteket is tartalmaz, amelyek a műholdak kezeléséért, az adatok fogadásáért és feldolgozásáért, valamint az adatok rendelkezésre bocsátásáért felelősek.



A Copernicus földi szegmensét két fő részre osztják: az Alap Földi Szegmensre és az Együttműködési Földi Szegmensre.

Az Alap Földi Szegmens lehetővé teszi a Sentinel műholdak adatainak rendszeres visszakeresését, feldolgozását és terjesztését. Ez a műholdak követéséhez, kezeléséhez, valamint az adatok letöltéséhez, feldolgozásához és terjesztéséhez szükséges elemeket foglalja magába. Rendelkezik továbbá az adattermékek minőségének ellenőrzésével, valamint az adatok archiválásával kapcsolatos mechanizmusokkal. Az infrastruktúra elosztott, ami azt jelenti, hogy az egyes központok bár fizikailag különböző helyeken vannak, de működésükben összekapcsolódnak és összehangoltak. A rendszer - összetettsége ellenére - a felhasználók számára a termékek elérése és letöltése céljából egyetlen virtuális hozzáférési pontot kínál.

Az Alap Földi Szegmensre főbb elemei:

- Repülési Operatív Szegmens - felelős a Sentinel műholdak minden műveletéért, beleértve a platformok tevékenységének felügyeletét és ellenőrzését.
- Földi állomások - ahol az adatok feldolgozása és előállítása szinte valós időben megtörténik.
- Feldolgozó és archiváló központok - ahol a kritikus adattermékfeldolgozást szisztematikusan végzik. Minden adattermék archiválva van a felhasználók online hozzáféréséhez.
- Mission Performance Centers - felelős a teljes rendszer kalibrálásáért, validálásáért, minőségellenőrzéséért és teljesítményértékeléséért. Pontos pályagörbe meghatározás - a GNSS (Globális Navigációs Műholdrendszer) vevőadatait használja az adattermékek előállításához szükséges pályainformációk biztosításához.
- Copernicus Space Component titkosítási hálózat (CSC WAN) - termékek és kiegészítő adatok szállítást teszi lehetővé különböző földi eszközökhöz, és a végfelhasználók számára bővített adattermégeket biztosít.

Az összes megszerzett programadatot meghatározott szintig és különböző időtartamok szerint folyamatosan feldolgozzák. Az adattermékek a műholdas adatgyűjtést követően általában 3-24 órán belül rendelkezésre állnak.

Az Együttműködési Földi Szegmens további hozzáférést biztosít a Sentinel adatokhoz, illetve bizonyos adattermékhez vagy terjesztési csatornához. Olyan elemekből áll, amelyeket harmadik felek finanszíroznak (vagyis az ESA / EU Copernicus programon kívül), és keretet biztosítanak a nemzetközi együttműködéshez. Az együttműködési elemek várhatóan speciális megoldásokat kínálnak, amelyek tovább növelik a Sentinel küldetések használatát a különféle területeken:

- adatgyűjtés és kvázi-valós idejű szolgáltatás - abban az esetben, ha a földi állomások megfelelően vannak konfigurálva,
- kiegészítő termékmeghatározási és testreszabási algoritmusok a regionális lefedettséghez vagy specifikus alkalmazásokhoz,

- a főbb termékek újraelosztását támogató adatok bővítése és elérése további elosztási pontok (például tüköroldalak) létrehozásával,
- innovatív eszközök és alkalmazások fejlesztése,
- a kalibrációs / érvényesítési tevékenységek további támogatása.

FÖLMEGFIGYELÉSI ADATFORRÁSOK



Sentinel-1 (Radar műhold)

- Cél: nagyfelbontású szárazföldi- és tengeri megfigyelések
- Nyomon követés: tengeri jég; víz és tengerpartok; sarki régiók; erdőállományok; a mezőgazdasági földhasználat (elsősorban a változások), a talaj deformációja, a hótakaró.
- Használat: válságkezelés; az éghajlatváltozás hatásainak előrejelzése és nyomon követése. Jellemzők: Felhős viszonyok közt is képes dolgozni.
- A Sentinel 1 képeket két polárisan keringő műhold biztosítja, mely felvételek az időjárástól független, éjjel-nappal rögzítésre kerülnek. Ez a műhold egy "synthetic aperture C-band" radart használ.
- A két azonos műhold egymáshoz 180°-ban, közel 700 km magasan kering a föld körül, és hat napos globális visszatérési időt biztosít.
- A Sentinel-1 radar négy üzemmódban működhet.



Sentinel-2 (multispektrális műhold)

Cél: Multi-spektrális, nagy felbontású megfigyelések.

Nyomon követés: térképezés, felszíni változások felismerése, geofizikai változások nyomon követése.

Használat: az éghajlatváltozás megfigyelése, felszín monitoring, válságkezelés, biztonsági megfigyelés, területrendezés, mezőgazdasági és környezeti monitoring, vízterületek, erdők és növényzet megfigyelése.

Jellemzők: Az eredményt a felhőtakarás hatása jelentősen befolyásolja (nem radar). A műhold 290 km széles sávot tartalmazó multi-spektrális felvételeket készít. Összesen 13 spektrumtartományt kínál, a láthatótól a közeli infravörösön át egészen a rövidhullámú infravörösig. Négy spektrális csatornával 10 méteres, hat csatornával 20 méteres és három csatornával 60 méteres térbeli felbontásban rögzíti a képadatokat.

A Sentinel 2 képadatokat az Amazon Web Services (AWS) teszi elérhetővé az Open Data regisztrációjának részeként. A felhasználók tehát az AWS-en hozzáférhetnek a Sentinel-2-ből származó képekhez, vagy pedig a nézegetéshez használhatják a **Sentinel2Look**

Viewer-t, az EarthExplorer -t; vagy letöltéshez a Copernicus Open Access Hub-ot.

Space video

http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinels_modernise_Europe_s_agricultural_policy


Sentinel-3 (többcélú)

- Cél: multi-szenzoros (termális, spektrális, altiméteres) felszínfigyelés
- Megfigyelés: vízterületek topológiája, tengerek felszíni vízhőmérséklete, talajok és vizek színméreése, szélesség, növényzet állapota, tüzek.
- Használat: az óceán és a tenger viselkedésének előrejelzései, időjárás-előrejelzések, a parti vizek megfigyelése, vízszint változások megfigyelés, az éghajlatváltozás megfigyelése.
- Jellemző: részben függ a felhőborítottságtól.


Landsat (multispektrális amerikai műholdcsalád)

- A Landsat 1972 óta működik, ezzel a legrégebbi műholdas földmegfigyelő ingyenes adatbázis
- A legújabb Landsat-ot (8) 2013. február 11-én indították el.
- A képek a mezőgazdaságban, a térképészetben, a geológiában, az erdőgazdálkodásban, a regionális tervezésben, a megfigyelésben és az oktatásban egyedülálló erőforrásként szolgálnak a kutatás és alkalmazás területén.
- A Landsat 8 adatok nyolc spektrális sávot tartalmaznak, amelyek térbeli felbontása 15-60 méter. Az időbeli felbontás 16 nap.

A Sentinel műholdcsalád a jövőben további tagokkal bővül majd.

A COPERNICUS EO (FÖLDMEGFIGYELÉSI) SZOLGÁLTATÁSAINAK HASZNÁLATA AZ EU KÖZÖSAGRÁRPOLITIKAI ELLENŐRZÉSI RENDSZERÉBEN

A KAP jelenlegi jogalkotási keretét 2020-ban meg kell reformálni a korszerűsítés és egyszerűsítés érdekében. A közelgő KAP-reformban a Föld-megfigyelés egyre fontosabb szerepet fog játszani, különösen az IER rendszer fejlesztése és a költséghatékonyság javítása tekintetében.

A DG Agri javaslata alapján 2018 májusában bevezetésre került a KAP kifizetések ellenőrzésének új megközelítése, amely alapján a Copernicus Sentinels és más föld-megfigyelési missziók adatai felválthatják a gazdaságok helyszíni ellenőrzése során nyert adatokat.

Video: http://esa-sen4cap.org/sites/default/files/P_Hogan_EU_parliament_small.mp4

SEN4CAP PROJEKT

A hat kiválasztott uniós kísérleti ország (Cseh Köztársaság, Olaszország, Litvánia, Hollandia, Románia, Spanyolország) nemzeti hatóságaival együttműködve a Sen4CAP konzorcium bemutatja, hogy a Sentineleket hogyan lehet nemzeti szinten felhasználni az új KAP ellenőrzési megközelítéshez. <http://esa-sen4cap.org/>

EGYÉB EO ADATOKAT HASZNÁLÓ ESZKÖZÖK ÉS TECHNOLÓGIÁK

- IrriSAT <https://youtu.be/ccvJizT4lw0>
- Cropsat <https://youtu.be/0EiN1R6LD5A>
- GreenSense www.greensense.at
- KORE <https://www.koresolution.com/>
- Agromonitoring. <https://agromonitoring.com/>
- Cropio <https://youtu.be/hyWk4k7j6ag>

3. A KÖZÖS AGRÁRPOLITIKA INFORMÁCIÓS RENDSZEREI

Az agrár-élelmiszeripari ágazat az egyik legnagyobb az EU-ban. Az Unió területének mintegy felén folyik mezőgazdasági tevékenység, közvetlenül 12 millió gazdálkodó, közvetetten az élelmiszer-feldolgozáson, élelmiszer-kiskereskedelmen és a vendéglátáson keresztül mintegy 44 millió munkahely függ a mezőgazdaságtól. A vidéki területek Az Unió felét teszik ki, ahol az EU lakosságának mintegy 20% -a él.

A Közös Agrárpolitika (KAP) az Európai Unió agrárpolitikája, amely komplex mezőgazdasági támogatási rendszert és más támogatási programokat működtet. A KAP-ot 1962-ben vezették be, és azóta számos változáson ment keresztül. A KAP jelenlegi éves költségvetése meghaladja az 50 milliárd eurót, ezzel az EU legköltségesebb programja. A KAP 2014 és 2020 között az EU költségvetésének 37,8% -át teszi ki, szemben az 1984-es 71% -kal.

A KAP célja az európai mezőgazdaság termelékenységének fenntarthatóbbá tétele, egyúttal az uniós gazdálkodók méltányos életszínvonalának biztosítása. A mezőgazdaság versenyképességét és fenntarthatóságát a közvetlen kifizetések, a piaci intézkedések és a vidékfejlesztés intézkedéseinek eszköztáráján keresztül biztosítja.

A KAP kifizetések túlnyomó részét az integrált igazgatási és ellenőrzési rendszer (IIR / IACS) felügyeli, amely garantálja a KAP pénzügyi források jogszerű felhasználását, és segíti a mezőgazdasági termelőket a pályázataik benyújtásában: <https://youtu.be/hvIVJUr8tQ>

A KAP költségvetését három különböző, egymással összefüggésben álló területen használják, ezért a forrásokat koherens módon kell felosztani:

1. fejezet A mezőgazdasági termelők jövedelemtámogatása és a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatok támogatása:

A mezőgazdasági termelők közvetlen kifizetéseket kapnak, amennyiben megfelelnek az élelmiszerbiztonsági, környezetvédelmi, állat-egészségügyi és állatjóléti szabványoknak. A közvetlen kifizetéseket, amely a KAP teljes költségvetésének 70% -át teszi ki, az EU teljes egészében finanszírozza. A közvetlen kifizetések harminc százaléka annak a függvénye, hogy a gazdálkodók megfelelnek-e a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatoknak, amelyek javítják a talajminőséget, a biológiai sokféleséget és a környezetet, pl. a növények diverzifikációját, az állandó gyepterületek fenntartását vagy az ökológiai földek megőrzését a gazdaságokban.

2. fejezet Vidékfejlesztési intézkedések: a mezőgazdasági termelőknek a gazdaságok korszerűsítése és versenyképesebbé tétele, a környezet védelme, a mezőgazdasági és nem mezőgazdasági tevékenységek diverzifikálása és a vidéki közösségek életképességének elősegítése érdekében. Ezeket a kifizetéseket a tagállamok társfinanszírozzák, amely a teljes KAP-hozzájárulás mintegy 20% -át teszik ki. A projektek általában többévesek.

3. fejezet Piaci támogatási intézkedések: Ezek a kifizetések finanszírozzák például a piaci támogatási intézkedéseket, az élelmiszeripari vállalatoknak nyújtott exporttámogatásokat, és segítenek elkerülni azt, hogy a kedvezőtlen időjárási viszonyok destabilizálják a piacokat. A KAP teljes költségvetésének kevesebb mint 10% -át teszik ki.

AZ EU AGRÁR MEZŐGAZDASÁGI INFORMÁCIÓS RENDSZEREI

A mezőgazdasági információs rendszerek (AIS) - az uniós előírásoknak megfelelően - a következő két általános kategóriába tartoznak:

Elsődleges információs rendszerek

- A fent említett KAP támogatások iránti igények fogadása, feldolgozása, odaítélése, kifizetése és ellenőrzése érdekében működtetett integrált igazgatási és ellenőrzési rendszer (IIR/IACS).
- Mezőgazdasági számviteli információs hálózat (FADN) a pénzügyi folyamatok és a gazdaságok jövedelempozíciójának ellenőrzésére
- Piaci információs rendszer a termelői és kormányzati piaci trendadatok biztosítására
- Mezőgazdasági statisztikák

3.1 AZ INTEGRÁLT IGAZGATÁSI ÉS ELLENŐRZÉSI RENDSZER

A tagállamoknak meg kell tenniük a szükséges intézkedéseket az Európai Mezőgazdasági Garancia Alapból finanszírozott tevékenységek megvalósulásának ellenőrzésére, valamint a szabálytalanságok megelőzésére és kezelésére. Ennek érdekében a tagállamoknak integrált igazgatási és ellenőrzési rendszert (IIR / IACS) kell működtetniük valamennyi kifizetés tekintetében.

Az IIER egy olyan összekapcsolt digitális adatbázisokból és alegységekből álló rendszer, amely fogadja és feldolgozza a támogatási és kifizetési kérelmeket, valamint a kapcsolódó adatokat.

AZ IIER FŐBB ALRENDSZEREI:

1. A mezőgazdasági termelők egyedi azonosítási rendszere

A regisztráció a Kifizető Ügynökség által kezelt pénzeszközök elérésnek előfeltétele. A központi nyilvántartási rendszer kezeli a regisztrációs folyamatot, az adatfrissítéseket (változáskezelést), a jogutódlást, az engedélyeket és a hatósági hatáskörök átruházását. A központi gazda-nyilvántartás interfészekén keresztül kapcsolódik a többi alrendszerhez.

https://youtu.be/RTj_wo4ZxFk (még MVH-s anyag)

2. Mezőgazdasági parcella azonosítási rendszer

A mezőgazdasági területeket lefedő, légi vagy műholdas fényképeken alapuló térinformatikai rendszer (LPIS). A tagállamok összes mezőgazdasági parcelláját tartalmazza. Ez a közös agrárpolitika (KAP) egyik legfontosabb ellenőrzési mechanizmusa, amelynek célja a területi támogatások jogosultságának ellenőrzése. Az igénylési és kifizetési hibák közel fele a területhez kötött. A rendszer egyre inkább szerepet játszik a különböző környezeti kötelezettségek betartásának ellenőrzésében is.

Példa a MePAR böngésző képernyőképéről, amely megjeleníti az ún. fizikai blokkok GIS-rétegeit és metaadatait:



Forrás: mepar.hu

3. A támogatási jogosultságok azonosítási rendszere

A mezőgazdasági termelőknek minden évben egységes támogatási kérelmet kell benyújtaniuk a közvetlen kifizetésekért, amelyben felsorolják a gazdaság összes mezőgazdasági parcelláját. A gazdálkodók csökkentett kifizetéseket kapnak, ha nem felelnek meg az általuk kérelmezett egyedi rendszerek szabályainak, a kölcsönös megfeleltetéssel kapcsolatos előírásoknak, a mezőgazdasági földterület jó mezőgazdasági állapotban tartása, az élelmiszerbiztonság, az állategészségügy és állatjóllét, valamint a környezetvédelem egyéb szabályainak.

<https://youtu.be/25bkPncWhm0> (még MVH-s anyag)

4. Az állatok azonosítására és nyilvántartására szolgáló rendszer

A rendszer a szarvasmarhafélékre vonatkozóan a következő elemeket tartalmazza:

- kettős füljelző minden egyes állat számára egyedi számmal,- nyilvántartás vezetése minden gazdaságban (gazdaság, piac stb.),
- szarvasmarha-útlevelek kezelése
- számítógépes adatbázis nemzeti szinten, a szarvasmarha-adatbázisok jövőbeni önkéntes átjárhatóságával.

Az élelmiszerbiztonság fokozása és az állategészségügyi helyzet javítása érdekében az EU-ban 2019. július 18-tól kezdődően a szarvasmarhák azonosítását kétféle módon lehet megoldani: hagyományos füljelzővel és **elektronikus azonosítóval**.

A támogatási kritériumok teljesítését központi közigazgatási és a helyszíni fizikai ellenőrzések révén értékelik.

További források:

- IIER / IACS: https://ec.europa.eu/agriculture/direct-support/iacs_en
- MePAR / LPIS: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/11049e0e-9a82-11e6-9bca-01aa75ed71a1/language-en>
- Közvetlen kifizetések: https://ec.europa.eu/agriculture/direct-support/direct-payments_en
- Szarvasmarha nyilvántartás: https://ec.europa.eu/food/animals/identification/bovine_en

3.2. MÁS KAP-HOZ KAPCSOLÓDÓ RENDSZEREK

FADN: MEZŐGAZDASÁGI SZÁMVITELI ADATHÁLÓZAT - TESZTÜZEMI RENDSZER

A FADN (Farm Accountancy Data Network) rendszer keretében évente felmérést végeznek a tesztüzemi körbe tartozó gazdálkodók körében, összegyűjtik a főbb számviteli és gazdálkodási adatokat, ezzel EU-s szinten nyomon követik a mezőgazdasági üzemek jövedelmét és működését. A FADN fontos információforrás a KAP intézkedések hatásainak értékeléséhez a különböző méretű és irányú gazdaságok vonatkozásában.

A FADN főbb jellemzői:

- Tájékoztató a gazdálkodók gazdasági helyzetéről;
- A legtöbb adat a számviteli nyilvántartásokon alapul;
- Az adatok bizalmasak;
- A részvétel önkéntes;
- Az EU-ban évente közvetlenül 80 000 gazdaságból gyűjtenek adatot, ezzel összesen 5 millió gazdaságra vonatkozóan alkalmazható a rendszer.

A FADN adatok felhasználási területei:

- agrárpolitika (EU és nemzeti) fejlesztése;
- gazdasági kutatás;
- szaktanácsadási szolgáltatások, és
- input más statisztikákhoz való.

Az adatgyűjtés három kritérium figyelembevételével történik,

- régió
- gazdasági méret
- a gazdálkodás típusa

ezért a mintákban a gazdaságok a reprezentativitás biztosításának szem előtt tartásával kerülnek kiválasztásra.

A FADN tipológiája a farm gazdasági méretének, a mezőgazdasági tevékenység típusának és a földrajzi elhelyezkedésének (régiójának) alapján meghatározza, hogy egy adott gazdaságok mely csoportba tartozik. Az ilyen jellegű besorolás fontos lehet az e-mezőgazdasági alkalmazásokban, amelyek a felhasználók speciális szükségleteihez igazodnak. Például az 5.2 fejezetben bemutatott mezőgazdasági tanácsadó rendszer / egyablakos megoldás ilyen tipizálási mechanizmust használ a gazdálkodói profil automatikus létrehozására.

FADN tevékenység csoportok:

http://ec.europa.eu/agriculture/rica/detailtf_en.cfm?TF=TF14&Version=11990

A FADN adatok eredményei nemcsak a döntéshozók számára használhatók, de - az IKT-szolgáltatások és a fejlesztők fent említett lehetőségei mellett - a mezőgazdasági termelők számára közvetlenül is előnyösek lehet, például a gazdaság adatainak bench-marking összehasonlítása révén, a saját teljesítményt összevetve a tesztüzemi minta átlagával a felső és az alsó szegmensben. Az FADN adatai felhasználhatók üzleti tervek készítéséhez és értékeléséhez is, amely gyakran képezi a vidékfejlesztési projektjavaslatok részét.

PIACI ÁRINFORMÁCIÓS RENDSZER

Az Európai Bizottság szorosan figyelemmel kíséri a mezőgazdasági termények és élelmiszerek árának alakulását és piaci tendenciáit, és az év során különböző jelentéseket tesz közzé.

Weboldal: https://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices_en

A Price Dashboard a nyersanyagárak adatait a legreprezentatívabb élelmiszertermékekre és a fogyasztói árakra vonatkozóan EU-s és globális szinten havonta összefoglalja.

https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/markets-and-prices/price-monitoring/dashboard/food04-2018_en.pdf

EUROSTAT

Az agrárstatisztika főbb témakörei a következők:

- a gazdaságok szerkezetére vonatkozó információk;
- mezőgazdasági termelés;
- gazdasági számlák (könyvelési adatok);
- a mezőgazdaság és környezet.

További információ:

<http://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture/overview>

<http://ec.europa.eu/eurostat/web/agri-environmental-indicators/indicators>

4. AZ INFORMÁCIÓMENEDZSMENT HATÉKONY ALKALMAZÁSÁNAK ELEMEI

4.1. E-MEZŐGAZDASÁGI STRATÉGIA

A nemzeti e-agrárstratégia létrehozása fontos lépés minden olyan ország számára, amely az információs és kommunikációs technológiákat a mezőgazdaság használatába kívánja állítani.

Az e-agrárstratégia kulcsfontosságú támogatást nyújthat az erőforrások (anyagi és humán) racionalizálásához, az IKT-lehetőségek jobb kihasználásához és a mezőgazdasági ágazatban keletkező kihívások leküzdéséhez. Az ágazaton belüli és kívüli szinergiák révén a stratégiai megközelítés elősegítheti az e-mezőgazdasággal kapcsolatos projektek elszigetelődésének megakadályozását és a hatékonyság növekedését.

Ez a fejezet bemutatja a sikeres nemzeti e-mezőgazdaság létrehozásához szükséges kulcsfontosságú információszervezési szempontokat és összetevőket, majd röviden kitér a stratégia alkotáshoz felhasználható FAO / ITU kézikönyvre.

További információ:

<http://www.fao.org/e-agriculture/e-agriculture-strategies>

<https://youtu.be/7ClOqefkZqs> (részben magyarul, plusz feliratozható)

Hazánkban a magyar agrárium meghatározó érdekképviselői és szakmai szervezeteivel együttműködésben az IVSZ Agrárinformatikai munkacsoportja készítette el a Digitális Agrár Stratégia tervezetét.

<https://youtu.be/cQ51MdbbOIo>

További információk a DAS-ról:

<https://hirlevel.egov.hu/tag/digitalis-agrar-strategia/>

4.1. SZABVÁNYOK

Az földrajzi és mezőgazdasági ágazatok határain átívelő szakmai információk egységes és pontos gyűjtéséhez és cseréjéhez szükségesek az e-mezőgazdasághoz kapcsolódó szabványok és interoperabilitási összetevők, amelyek hiányában az információk félreértelmezhetővé válhatnak, valamint az adatstruktúrák és terminológiák összeférhetetlensége miatt megnehezül a megosztás lehetősége.

Komponensek	Lerás	Példák
Adatszerkezeti szabványok	Ezek a szabványok konzisztens adatstruktúrák alkalmazásával szabályozzák a mezőgazdasági adatkészletek tárolását. Az adatok ez alapján megbízhatóan elérhetők a szoftveralkalmazásokban, annak biztosításával, hogy az információ nem félreértelmezhető és figyelmen kívül sem hagyható.	A FAO Mezőgazdasági Információszervezési Szabványai (AIMS) támogatják a nyílt hozzáférést és a mezőgazdasági adatok, valamint a kapcsolódó technológiákat és bevált gyakorlatokat; Térinformatikai és szenzoradatok; Metaadat-szabványok, mint például az bibliográfiai metaadatok (M2B); Adatkészlet kompatibilitás a platformok közötti megosztáshoz; és Nyílt hozzáférésű elérés.
Tartalom minőségére vonatkozó szabványok	Ezek a szabványok irányítják a mezőgazdasági tartalom minőségét és pontosságát szabályozó módszereket.	Bár nem kormányzati szabvány, a GSMA mAgri iránymutatásai a mezőgazdasági VAS-tartalom megte-remtéséhez fontos példát mutatnak; és

		Direct2Farm tartalomkezelési irányelvek.
Közös terminológiák	Lehetővé teszik, hogy az e-mezőgazdaság platformjain elektronikusan továbbított információk közös nyelvet használjanak a konzisztencia érdekében. A földrajzi terminológiák lokalizálása kritikus fontosságú a helyi tartalom megjeleníthetőségéhez és hordozhatóságához országonként / régióként.	Mezőgazdasági terminológiai szabványok, mint pl. az AGROVOC.
Biztonságos üzenetküldési szabványok (ahol szükséges)	Ezek az üzenetek biztonságos átvitelére és kézbesítésére és az üzenetfogadó megfelelő hitelesítésére szolgálnak annak biztosítására, hogy az információk biztonságosan továbbíthatók és a megfelelő címzettekhez szállíthatók legyenek.	Biztonsági szabványok; Hálózati és interoperabilitási szabványok; Felhő biztonsági szabványok. Például ITU-T X Series és Y Series javaslatok.
Szolgáltatás interoperabilitás	Ezek meghatározzák a különféle szolgáltatások végrehajtásához szükséges követelményeket - például tranzakciók, információkeresés különböző platformok között.	Platform szintű összekapcsolhatóság; és Inter-Cloud (felhők közti) interoperabilitás. Pénzügyi szolgáltatások kölcsönös átjárhatósága. Például ITU-T X Series és Y Series javaslatok.

Forrás: e-Agriculture Strategy Guide

METAADAT LEÍRÁSOK A MEZŐGAZDASÁG SZÁMÁRA

A metaadatok leírják a digitális objektumok, például dokumentumok, képek, videók, hangok, weboldalak, adatbázisok stb. tartalmát és tulajdonságait.

A legismertebb és leggyakrabban használt metaadat-rendszerek közé tartozik: a Dublin Core (DC); a metaadat objektum leírási séma (MODS); Virtuális nyílt hozzáférésű mezőgazdasági és akvakultúra metaadat alkalmazási profil (VOA3R AP); és az AGROVOC tezaurusz.

Dublin Core

A Dublin Core metaadat-formátumot elsősorban szerzők által készített egyszerű és általános webes erőforrások leírásához hozták létre. A metaadat séma 15 elemből álló eredeti készletét kiterjesztették és finomították az Open Archive Initiative - Metadata Harvesting protokoll (OAIPMH) (Open Archive Initiative, 2008) keretében. A DC elemek a dokumentum legfontosabb adatait és tulajdonságait írják le (Dublin Core Metadata Initiative, 2010). A mezőgazdaság számára az egyik legmegfelelőbb metaadat formátum a VOA3R AP. Részben a DC-n alapul, azonban az AGROVOC tezauruszt is felhasználja, amelynek eredményeképpen a dokumentumok leírása, rendelkezésre állása, helyi és a központi adattárak közti automatikus adatcsere hatékony módon érhető el.



2000: Growing the vocabulary

Elements	Refinements	Encodings	Types
1. Identifier	Abstract	Box	Collection
2. Title	Access rights	DCMIType	Dataset
3. Creator	Alternative	DDC	Event
4. Contributor	Audience	IMT	Image
5. Publisher	Available	ISO3166	Interactive
6. Subject	Bibliographic citation	ISO639-2	Resource
7. Description	Conforms to	LCC	Moving Image
8. Coverage	Created	LCSH	Physical Object
9. Format	Date accepted	MESH	Service
10. Type	Date copyrighted	Period	Software
11. Date	Date submitted	Point	Sound
12. Relation	Education level	RFC1766	Still Image
13. Source	Extent	RFC3066	Text
14. Rights	Has format	TGN	
15. Language	Has part	UDC	
	Has version	URI	
	Is format of	W3CTDF	
	Is part of		

Forrás: HLWIKI International

A MEZŐGAZDASÁGI INFORMÁCIÓSZERVEZÉSI SZABVÁNYOK (AIMS)

Az AIMS platformot nyújt az információkezelésre vonatkozó szabványok eléréséhez és egyeztetéséhez a mezőgazdaságban, eszközöket és módszereket biztosít az információs szakemberek számára, világszerte összekapcsolva őket a különféle szakmai közösségekkel.

Az AIMS támogatja a szemantika szempontjából releváns projekteket és kezdeményezéseket, amelyek:

- megkönnyítik a jó minőségű adatkészletek interoperábilis rendelkezésre bocsátását és cseréjét;
- javítják a tudásmegosztást és az újrafelhasználást;
- új együttműködési kapcsolatokat hoznak létre a szemantikus (mezőgazdasági és azon túli) ökoszisztémában;
- és hozzájárulnak a fenntartható mezőgazdasági fejlődéshez.

Az AIMS közösség által kifejlesztett és támogatott stratégiák - az adatok és információk hatékony tudásmenedzsmentje és a tapasztalatcsere ösztönzése révén - a következőkre összpontosítanak:

- nyílt metaadat leírási sémák a bibliográfiai indexelésen túlmutató alkalmazási esetek támogatása érdekében;
- szabad elérésű tezauruszok, taxonómiák, ontológiák és egyéb tudásszervező rendszerek (KOS) - lásd például az AGROVOC alább;
- szemantikus web modellek és eszközök, beleértve a kapcsolódó nyílt adatokat (LOD);
- ajánlások és bevált gyakorlatok a (meta) adatgyűjtéshez és -használathoz, például az AgMES-hez;
- nyílt (és széles körben használt és globálisan jelentős) szabványok és technikákat, amelyek megkönnyítik a különböző elosztott infrastruktúrákból és erőforrásokból származó adatok összekapcsolását.

A MEZŐGAZDASÁGI METAADAT ELEMKÉSZLET (AGMES)

Az AgMES célja, hogy a szabványos leírást, interoperabilitást, adatcserét biztosítson a különböző típusú információs források részére a mezőgazdaságban.

Az AgMES mint névtér (absztrakt konténer, amely egyedi azonosítók logikai csoportosításával rendelkezik) tartalmazza a szabványos metaadat-leíró rendszerek, mint például a Dublin Core, AGLS stb. mezőgazdaság specifikus kiterjesztését.

Jól felhasználható mezőgazdasági tartalmú kiadványok, cikkek, könyvek, weboldalak, iratok publikálása kapcsán metaadatok csatolására.

AGROVOC TEZAUROSZ

Az AGROVOC ellenőrzött szakmai tezaurusz, amelynek tartalma kiterjed a FAO teljes tevékenységi területére, beleértve az élelmiszereket, a táplálkozást, a mezőgazdaságot, a halászatot, az erdőgazdálkodást, a környezetet stb. A FAO által közzétett és rendszeresen aktualizált AGROVOC mögött egy szakértői közösség dolgozik, amelyet könyvtárosok, terminológusok, információs menedzserek és szoftverfejlesztők alkotnak.

Több mint 35 000 koncepcióból áll, amely közel 40 000 kifejezést jelent. Különböző fejlettségi állapotban összesen 29 különböző nyelven érhető el (lásd SKOSMOS állomány). A FAO az AGROVOC RDF / SKOS-XL formátumban is rendelkezésére bocsátja amely a strukturált vezérelt szókészletek adatmodellje, valamint 18 kapcsolódó szókészlethez igazított, összekapcsolt adatkészletként jelenik meg.

Az AGROVOC tezaurusz séma három szintet képvisel:

1. fogalom (concept), mely absztrakt jelentéssel bír, és a sémában általában URI-ként jelenik meg, pl. a kukorica gabonaféléként a "Concept12332" URI,
2. kifejezés (term), amely a fogalom nyelvi jellegű formája, pl. kukorica, corn, mais-t vagy tengeri
3. speciális kifejezés, amelyek különleges nyelvi eseteket foglal magában, például helyesírási változatokat, egyszemélyes vagy többes számú formát, pl angolban. hen, hens, cow or cows.

A fogalmak, a nyelvi kifejezések és a konkrét jelentések ezáltal egyértelműen összekapcsolásra kerülnek, és feldolgozhatóvá válnak. Az AGROVOC ezért alkalmas az agrárszektorban található kutatási dokumentumok, információk vagy hírek leírására.

<http://aims.fao.org/activity/blog/agrovoc-thesaurus-some-use-cases>

AGRIS

A FAO - AGRIS (Mezőgazdasági Tudomány és Technológia Nemzetközi Információs Rendszer) egy ingyenes szolgáltatás, amely a mezőgazdasági és kapcsolódó tudományokban hozzáférést és áttekinthetőséget biztosít a kutatási dokumentumok, jelentések, multimédiás anyagok, szürke irodalom és egyéb tartalomtípusok bibliográfiai adataihoz.

Az AGRIS az AGROVOC szókészletet használja.

4.2. NYÍLT ADAT

A Nyílt Adat olyan adat, amelyet bárki szabadon felhasználhat, újra felhasználhat (módosíthat) és újra eloszthat (megoszthat) (Open Knowledge International).

<https://youtu.be/o43P8SO82qU>

Magyar nyelvű videó:

<https://youtu.be/tOww3tFM7TA>

A nyílt adat legfontosabb jellemzői:

- **Rendelkezésre állás és hozzáférés:** Az adatnak teljes egészében elérhetőnek kell lennie, a reprodukcióhoz szükséges erőfeszítéseket ésszerű kereten belül tartva, lehetőleg interneten keresztül történő letölthetőséggel. Az adatnak könnyen módosítható formában kell rendelkezésre állnia.
- **Újrafelhasználás és újraelosztás:** Az adatot olyan körülmények között kell elérhetővé tenni, amely lehetővé teszi az újrafelhasználást és az újraelosztást, beleértve a más adatkészletekkel való kombinálást.
- **Univerzális részvétel:** Mindenkinél képesnek kell lennie arra, hogy használhassa, újrahasznosítsa és terjeszthesse a nyílt adatot. Nem szabad sem cselekvési területeket, sem egyéneket vagy csoportokat diszkriminálni. Nem megengedettek például a kereskedelmi célú felhasználásra, vagy egyéb meghatározott célokra (például csak oktatásra) vonatkozó korlátozások (Open Knowledge International).

Az adat nyíltnek tekintendő, amennyiben:

- hozzáférhető, ami általában az internetes közzétételt jelenti
- gépileg olvasható formátumú
- olyan licensszel rendelkezik, amely bárki számára lehetővé teszi a - kereskedelmi és nem kereskedelmi jellegű - hozzáférést, használatot és megosztást.

Számos személy és szervezet gyűjt különböző típusú adatot feladatainak elvégzésére. Az összegyűjtött adatok mennyisége és központi volta miatt a kormányzat ebben a tekintetben különösen fontos. Mivel a kormányzati adatok többsége törvényekből származó nyilvános adat, ezért mások számára is nyitva áll és felhasználható (Open Knowledge International).

Sokféle nyílt adat létezik, amelyek potenciális felhasználási lehetőségei és alkalmazásai:

- **Kultúra:** A kulturális művekről és tárgyokról - mint pl. címek és szerzők - a galériák, könyvtárak, levéltárak és múzeumok általában gyűjtenek és tárolnak adatokat.
- **Tudomány:** a kutatások során előállított adatok, a csillagászatól a zoológiáig
- **Pénzügy:** például kormányzati elszámolások (kiadások és bevételek), a pénzügyi piacokra vonatkozó információk (részvények, részvények, kötvények stb.)
- **Statistikák:** a statisztikai hivatalok által publikált adatok, például a népszámlálás és a legfontosabb társadalmi-gazdasági mutatók
- **Időjárás:** sokféle információ az időjárás és az éghajlat megértéséhez és előrejelzéséhez
- **Környezet:** a természeti környezethez kapcsolódó információk, például a szennyeződés jelenléte és szintje, a folyók és a tenger minősége (Open Knowledge International).

FAIR ADATOK

2016-ban indították el a FAIR-koncepciót a "FAIR Irányelvek a tudományos adatok kezelése és felügyelete" című cikkben a Nature magaziban.

A FAIR a "Findable, Accessible, Interoperable, Re-usable", vagyis Megtalálható, Hozzáférhető, Együttműködő és Újrafelhasználható" elveket jelenti. <https://youtu.be/KWVCswUNtBA>

A FAIR adat elv a minőségi adatkezelés nemzetközi iránymutatásaként szolgál. A FAIR elvének meg kell hogy feleljen az adat és az azt leíró metaadat is.

Bár a Nyílt adat és a FAIR adat egymástól eltérő fogalom, egymással átfedőek is lehetnek, de ez nem szükségszerű; a FAIR adat fogalma nem tartalmazza automatikusan azt, hogy egyszer s mindenkorra hozzáférhetőnek is kell lennie, pl. érzékeny adatok hozzáférési korlátozásokkal rendelkezhetnek.

KAPCSOLT NYÍLT ADATOK

A kapcsolt nyílt adat (Linked Open Data - LOD) a Linked Data (Kapcsolt adat) és az Open Data (nyílt adatt) hatékony kombinációja, amely egyszerre jelenti az összekapcsolhatóságot és nyílt forrást.

A kapcsolt nyílt adat előnyei:

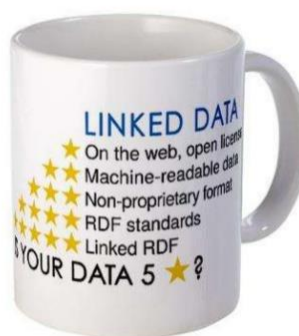
A LOD különböző formátumú, elszigetelt rendszereket képes összekapcsolni, csökkentve az akadályokat a különböző források között. Interoperabilitás problémákat mellőzve támogatja az adatcsomagok kiterjesztését és a különálló adatkészletek frissítését, egyben megkönnyíti és hatékonyabbá teszi a komplex adatok keresését.

A videó olyan adatkészleteket mutat be, amelyek megjelentek Linked Data formátumban.

A NYÍLT ADAT 5 CSILLAGOS RENDSZERE

A maximális öt csillag eléréséhez az adatoknak (1) nyílt licenccel elérhetőnek kell lenniük az interneten, (2) strukturált adatok formájában kell lenniük, (3) nem szabadalmazott fájlformátumban kell lenniük, (4) URI-kkal, mint azonosítókkal kell rendelkezniük (lásd még RDF), (5) hivatkozásokat kell tartalmazniuk más adatforrásokra (lásd a kapcsolódó adatokat). A magasabb pontszámok tartalmazzák az alacsonyabb pontszámok tulajdonságait is.

Linked *Open* Data five star system



★	Available on the web (whatever format), but with an open license
★★	Available as machine-readable structured data (e.g. excel instead of image scan of a table)
★★★	as (2) plus non-proprietary format (e.g. CSV instead of excel)
★★★★	All the above plus, Use open standards from W3C (RDF and SPARQL) to identify things, so that people can point at your stuff
★★★★★	All the above, plus: Link your data to other people's data to provide

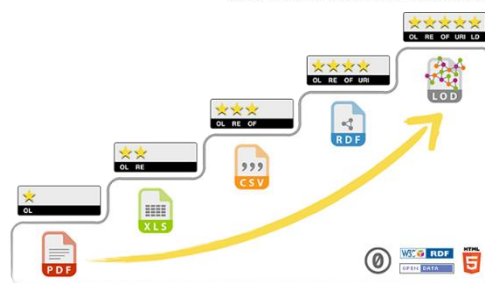
Forrás:

<https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>

www.w3.org/designissues/linkeddata.html

Források:

- <http://opendatahandbook.org/>
- <https://ontotext.com/knowledgehub/fundamentals/linked-data-linked-open-data/>
- <https://ontotext.com/knowledgehub/fundamentals/five-star-linked-open-data/>
- <https://lod-cloud.net/>
- <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>
- <http://aims.fao.org/activity/blog/what-and-why-fair-data-easier-said-implemented>
- <http://agrotagger.iitk.ac.in/>



4.3. INTEROPERABILITÁS

Az interoperabilitás leggyakrabban használt definíciója: "egy rendszer vagy termék más rendszerekkel vagy termékekkel való együttműködési képessége a felhasználó külön erőfeszítése nélkül".

Mezőgazdasági környezetben a CIARD közösség (a fejlesztési célú, mezőgazdasági kutatásra irányuló együttműködési hálózat) a mezőgazdasági adatok interoperabilitását "adatkészletek jellemzőjeként" definiálta, amelynek segítségével az adatok könnyen lekérhetők, feldolgozhatók, újrahasznosíthatók és újra csomagolhatók ("működtethetők") más rendszerekkel".

Az interoperabilitás különböző szinteken megvalósítható, például úgynevezett Foundational (mint például az átviteli protokollok), a strukturális (az adatcsere formátumainak és szintaxisának meghatározása) és a szemantikai interoperabilitás.

A legmagasabb szintű együttműködést biztosító szemantikai interoperabilitás azt jelenti, hogy két vagy több rendszer vagy elem képes információcserére és a kicserélt információ használatára. A szemantikai interoperabilitás az adatcsere struktúráját és adatok kódolását egyaránt magában foglalja, beleértve a szókészletet is, hogy a rendszerek értelmezhesék az adatokat.

A szerkezeti interoperabilitás szintjén a gépek megértik a különböző elemeket és azok kölcsönös szerkezeti kapcsolatát, de csakis a szemantikai interoperabilitás esetében tudják ezen elemek jelentését értelmezni, és szemantikai eszközökkel feldolgozni az összetettebb következtetések meghatározásához.

A MEZŐGAZDASÁGI ADATOK KÖLCSÖNÖS ÁTJÁRHATÓSÁGÁNAK SZEMANTIKÁJA

Az interoperabilitás, a mások által a saját információs rendszerében előállított adatok újrafelhasználása, vagy fordítva, nagymértékben attól függ, hogy mennyire pontos az adatok "értelmének" leírása - vagyis szemantikusan mennyire interoperabilis.

CIARD GYŰRŰ

A CIARD egy felületen jeleníti meg az interoperabilis mezőgazdasági informatikai szolgáltatásokat. A platformot az Agrárkutatási Fejlesztési Információs Társadalom (CIARD) kezdeményezés keretében valósították meg, amelyet a Mezőgazdasági Kutatások Globális Fóruma (GFAR) vezet.



an infrastructure for
interoperability of agricultural
research information services

A RING az agrár-élelmiszeripari adatállományok és adatszolgáltatások globális könyvtára. Ez a CIARD kezdeményezés által létrehozott legfontosabb eszköz, amely lehetővé teszi az információs szolgáltatók számára, hogy különböző kategóriákba regisztrálják szolgáltatásaikat és adatkészleteiket, és így világszerte megkönnyítsék a mezőgazdasági információs források elérését.

A RING célja egy olyan infrastruktúra biztosítása, amely javítja a mezőgazdasági kutatás eredményeinek elérhetőségét és az ARD (Agricultural Research and Development) irányításával kapcsolatos információkat.

További információ a RING-ről: <http://ring.ciard.net/sites/default/files/RING-handbook-updated-2017-09-10.pdf>

MEZŐGAZDASÁGI GÉPEK MŰSZAKI EGYÜTTMŰKÖDÉSE

A gazdálkodók egyik legnagyobb problémája, hogy a különféle digitális szabványok miatt az egyes termelési és technológiai eszközök nem működnek együtt egymással. Az interoperabilitás ezen hiánya nemcsak akadályozza a tárgyak internetének (IoT - dolgok internetének) elfogadását, és lassítja növekedésüket Európában, hanem gátolja a smart gazdálkodási módszerek termelési hatékonyságát és nyereségét. Az IOF2020 projekt célja a különböző gépi kommunikációs szabványok integrálása, lehetséges potenciál kiaknázása a gépek közötti kommunikáció, valamint a gépek és farm menedzsment rendszerek közötti információáramlás hatékonyabbá tétele alapján.

Weboldal: <https://www.iof2020.eu/>

API-K, A WEBSZOLGÁLTATÁSOK

Az alkalmazásprogramozási felület (API) a szoftverek fejlesztéséhez szükséges protokollokat tartalmazza. A webes API egy webszerver vagy egy webböngésző számára készített alkalmazásprogramozási felület (API).

JÓ PÉLDÁK

- IrriSAT - <http://www.agriteach.hu/en/content/irrisat>
- Agro Api - <http://www.agriteach.hu/en/content/agro-api>

Fájl szintű interoperabilitás - fájlformátumok és konverziók

Számos információs rendszer lehetővé teszi a felhasználó által meghatározott adatok letöltését különböző fájlformátumokba, és számos lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy fájlokat töltsenek vissza a saját számítógépről ugyanarra vagy más online rendszerekre. A használandó fájlformátumok gyakran nem azonosak, ezért szükség van arra, hogy az adatokat egy fájlformátumból a másikba konvertálják annak érdekében, hogy az adatok felhasználhatók legyenek az egyik rendszerből a másikra történő átvitelnél.

A MEZŐGAZDASÁGI DIGITÁLIS ALKALMAZÁSOK ÁLTAL HASZNÁLT LEGGYAKORIBB FÁJLFORMÁTUMOK

- TXT - ez egy egyszerű, sima szöveges fájlformátum, amelyet általában a Windows a Jegyzettömb programmal nyit meg
- CSV - TXT fájl, vesszővel (vagy pontosvesszővel) elválasztott értékekkel, amely megfelel a táblázatok oszlopainak, így leggyakrabban táblázatos adatok letöltésére vagy feltöltésére használjuk
- XLS - Hasonlóképpen a táblázatos adatok kezelhetők ezzel a formátummal, a Microsoft saját Office formátuma, a CSV-hez képest nagyobb komplexitással
- PDF - nyomtatott, véglegesített, benyújtott változat megjelenítéséhez vagy offline e-űrlapok kitöltéséhez
- HTML - általában ezek a világháló tartalom oldalai, közvetlenül szerkeszthetők és generálhatók egyszerű HTML szerkesztőkkel vagy rich text szövegszerkesztőkkel, ill. tartalomkezelő rendszerekben (CMS)
- XML - Extensible Markup Language (XML) - olyan szöveges formátum, amely elsősorban az interneten és máshol megtalálható adatok kicserélését hivatott támogatni, például megtalálható a web szolgáltatások (web services API) hátterében, az M2M kommunikációnál, az e-kormányzati beadványok ellenőrzésénél, stb. Formátuma hasonló a html-hez, azonban szerkezete beágyazott elemekkel és attribútumokkal kiterjeszthető.
- Az XSD - egy olyan XML-séma, amely leírja az XML-dokumentum szerkezetét, amelyet gyakran az e-kormányzati szolgáltatásokban használnak a dokumentumok és űrlapok alapszerkezetének és szabályainak közzétételére.
- SHP - A shapefile népszerű térinformatikai vektor adat formátum a földrajzi információs rendszer (GIS) szoftverei számára.
- KML - XML formátum a Google Maps vagy az Earth alkalmazásokban, a földrajzi adatok megjelenítéséhez.
- A JSON (JavaScript Object Notation) egy karcsú - kliens oldali - adatátviteli formátum, amelyet az emberek könnyen tudnak olvasni és írni, valamint a JavaScript programozási nyelv egy részhalmazára alapulva a gépek is jól tudják elemezni és generálni.
- RDF - Ez jelenleg a legmagasabb szintű szabványos adatmodell az interneten történő adatok cseréjére, illetve együttműködésére, amely még az esetben is lehetséges, ha az összeolvasztott sémák eltérő szerkezetűek. Támogatja az adott séma időbeli változását anélkül, hogy a kapcsolt szerkezetek és felhasználói alkalmazások megváltoztatására lenne szükség.

Külső előadásanyag a fenti témában:

[Interoperabilitás a mezőgazdasági információ menedzsmentben a GN példáján keresztül](#)

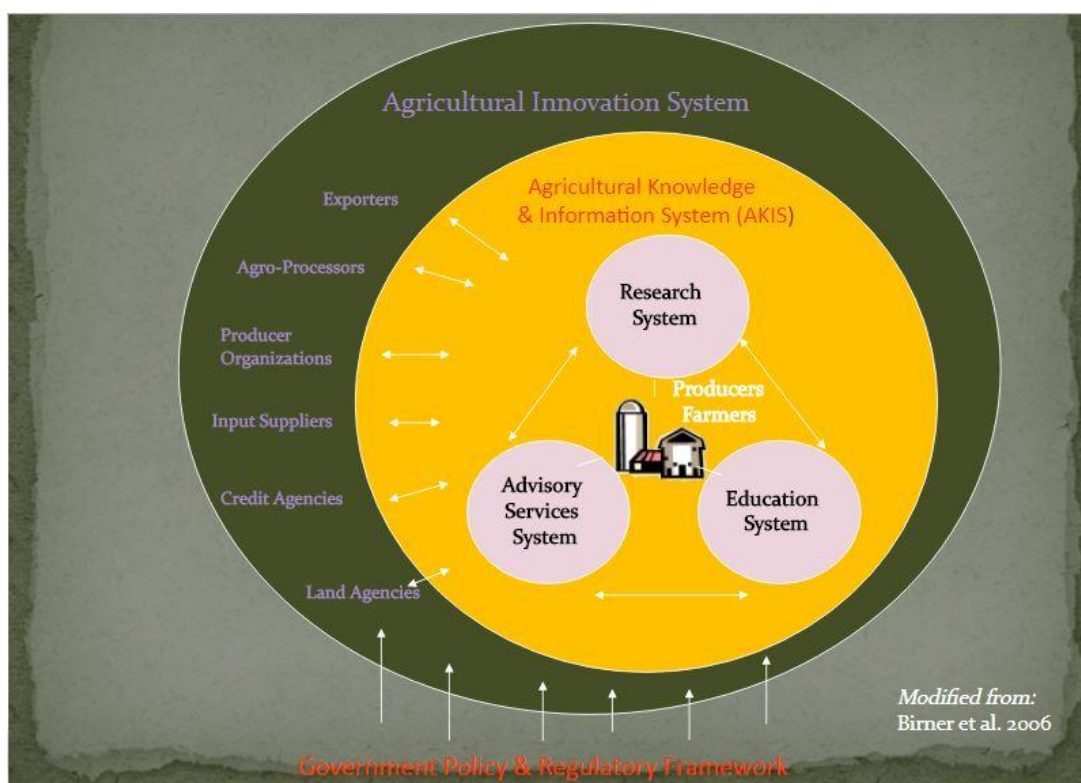
5. MEZŐGAZDASÁGI SZAKISMERETI ÉS INNOVÁCIÓS RENDSZER (AKIS)

5.1. AZ AKIS KONCEPCIÓJA

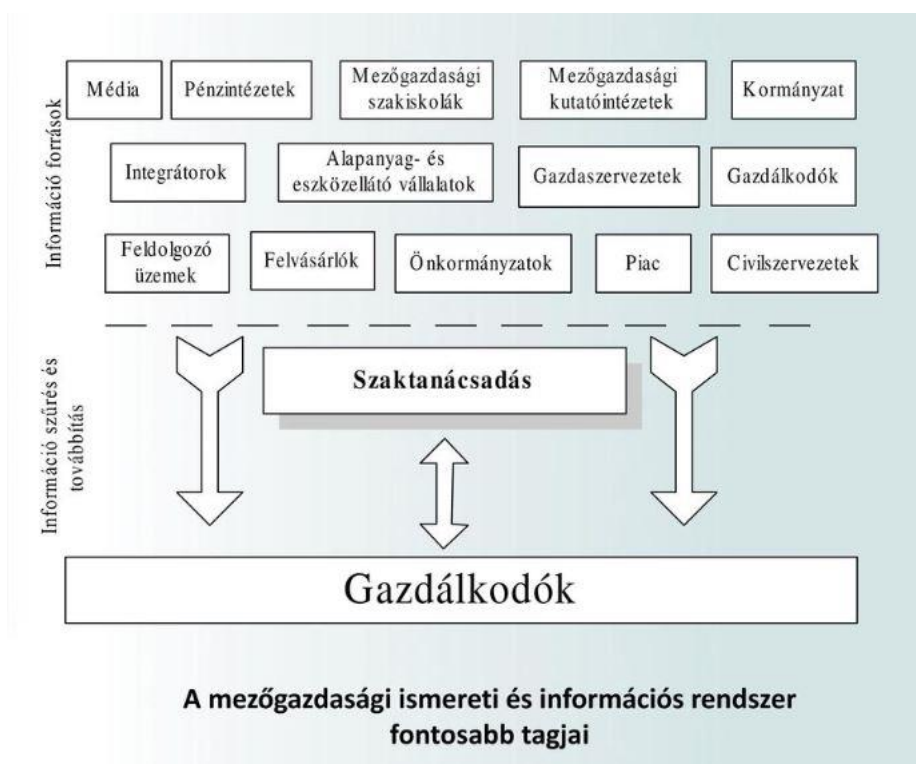
Eredetileg a mezőgazdasági szakismereti és információs rendszerek határozták meg: a "mezőgazdasági szervezetek és / vagy személyek egy csoportja, valamint a köztük lévő kapcsolatok és kölcsönhatások rendszere a tudás és az információ megteremtése, átalakítása, továbbítása, tárolása, visszakeresése, integrálása, terjesztése és hasznosítása céljából, a döntéshozatal, a problémamegoldás és az innováció támogatása érdekében a mezőgazdaságban" (Röling és Engel, 1991).

Az utóbbi években az AKIS koncepció továbbfejlődött és az innováció tárgykörének beépítésével második jelentést kapott, ezáltal a működési modellbe most már további közfeladatokat és az innováció szélesebb körű támogatását is beleértjük (Klerkx és Leeuwis, 2009).

Az új modellnek megfelelő innovációs rendszer olyan szervezetek, vállalatok és magánszemélyek hálózatán alapul, amely új termékek, új folyamatok és új szervezeti formák társadalmi és gazdasági felhasználására irányul. A rendszer magában foglalja az intézmények és szabályzók kölcsönhatását, amely meghatározza a szereplők viselkedését és teljesítményét.



Forrás: FAO



Forrás: Kozári József

A hazai AKIS (NEGTÁR) elképzelésről az alábbi videó tartalmaz információt:

<https://youtu.be/V0wai-ZGDkA>

5.1. AZ EU MEZŐGAZDASÁGI SZAKTANÁCSADÓ SZOLGÁLATA

A 2003-as KAP reform bevezette a kölcsönös megfeleltetés mechanizmusát, amely a közvetlen kifizetések iránti jogosultságot összekapcsolja a gazdálkodók alapvető környezetvédelmi, élelmiszer-biztonsági, állat- és növényegészségügyi és állatjóléti előírásainak való megfeleléssel, valamint a jó mezőgazdasági és környezeti állapot (JMKA) megőrzésével.

A mechanizmus bevezetése a mezőgazdasági termelők segítése céljából mezőgazdasági szaktanácsadó rendszer létrehozására kötelezte a tagállamokat az uniós környezetvédelmi, humán- és állategészségügyi, állatjóléti és JMKA előírások jobb megértése és teljesítése érdekében. Ennek megfelelően a nemzeti hatóságok 2007-től kötelesek a gazdálkodók részére szaktanácsadási támogatást nyújtani az MSzR (mezőgazdasági szaktanácsadó rendszer) keretében, meghatározott prioritási kritériumoknak megfelelően (73/2009 tanácsi rendelet). A szaktanácsadói szolgáltatások igénybevétele érdekében a vidékfejlesztési politika pénzügyi forrással is segíti a mezőgazdasági termelőket, valamint támogatja a tagállamokat, hogy szükség szerint új mezőgazdasági tanácsadó hálózatokat hozzanak létre.

A mezőgazdasági szaktanácsadó rendszer magában foglalja mindazon állami szereplőket és magán szolgáltatókat, akik üzemviteli tanácsadási szolgáltatásokat nyújtanak valamely tagállam mezőgazdasági termelőinek (lásd a tanácsi rendelet 12. cikkét).

A nemzeti MSzR létezése garantálja, hogy minden gazdálkodó kérhet és kaphat tanácsot legalábbis a környezetvédelem, a közegészségügy, az állat- és növényegészségügy, az állatjólét és a HMKÁ témakörében. A működést segítő szolgáltatás a mezőgazdasági termelő sajátos helyzetét figyelembe véve és azt értékelve nyújt célzott tanácsadást.

Bár a szaktanácsadó rendszer létrehozása kötelező minden tagállam számára, a hálózat kialakítása és működtetése országoként nagymértékben különbözhet.

EUFRAS

Az EUFRAS a mezőgazdasági és vidékfejlesztés területén szaktanácsadást nyújtó állami szervek és magánvállalkozások reprezentatív európai hálózata, amely részét képezi a globális GFRAS szaktanácsadó hálózatnak, amelynek a világon több hasonló regionális szövetség is tagja.

SEASN

Délkelet-Európa Szaktanácsadási Szolgáltatók Hálózata - SEASN a tagjai területén - Ausztria, Bulgária, Horvátország, Magyarország, Koszovó, Macedónia, Montenegró, Románia, Szerbia és Szlovénia- működő mezőgazdasági tanácsadói szolgáltatások, agrárkamarák, intézetek, képző intézmények és nem kormányzati szervezetek szövetsége.

<http://seasn.eu>

További információ:

- https://ec.europa.eu/agriculture/direct-support/cross-compliance/farm-advisory-system_hu
- https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/20180426_ws_lat-via_pres03_akis_inge_van_oost.pdf
- <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/event/eip-agri-workshop-enabling-farmers-digital-age>
- <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/news/knowledge-systems-farmers-eu>

5.2. IKT PÉLDÁK AZ AGRÁR SZAKTANÁCSADÁSBAN

Példák a leggyakrabban használt IKT által támogatott szaktanácsadási szolgáltatásokra Magyarországon

Az első hat szolgáltatás nyújtásában az IKT-komponens használata kiemelt fontossággal bír:

1. 32% Farm gazdálkodási szoftver "gazdálkodó napló"
2. 13% Tápanyag-gazdálkodási / trágyázási terv
3. 9% Földtulajdon, földhasználat, konszolidáció
4. 6% Jogi előírások monitorozása
5. 5% Területalapú támogatások e-kérelme
6. 2% Növényvédelmi terv és nyilvántartások
7. 2% Technológiai tanácsadás

Forrás: GAK TSzK, SzTIR projekt 2013

DIGITALIZÁCIÓ A MEZŐGAZDASÁGBAN

3. MODUL

ADATFORRÁSOK

1 TÁVÉRZÉKELÉS

A távérzékelést a mezőgazdasági gyakorlatban a földhasználat értékelésére, a termesztett növények elkülönítésére, biomassza meghatározásra, termésbecslésre, a talajok vizsgálatára alkalmazzák (Burai-Pechmann, 2004). Nézzük mit is jelent ez valójában?

TÁVÉRZÉKELÉS

Az emberi szem az elektromágneses spektrumnak csak igen kis részét, az úgynevezett látható fény tartományát (380-780 nm) képes színek formájában felbontani és értelmezni. Ennek ellenére a látás az egyik legfontosabb távérzékelési eszközünk.

A műszaki fejlesztések és a fotográfia révén elterjedt képalkotási módszerek lehetővé teszik a különböző távolságból történő képi dokumentációt vagy fotográfiai távérzékelést. A látható és nem látható fény hullámhosszonkénti felbontása és mérése a spektroszkópia, illetve a spektrometria alkalmazásával vált lehetővé, amelynek mérőeszköze a spektrométer. A spektrométer képes az adott felületről érkező különböző elektromágneses hullámok érzékelésére és a mérési eredmények rögzítésére. A mért felületről érkező hullámhosszok összetétele és eloszlása jellemzi az adott terület fizikokémiai állapotát.

A hullámhosszokból felépülő spektrum „ujlenyomat” szerűen kódol számos anyagjellemzőt. Ez az analitikai labor-technikában már régóta ismert módszer új értelmezést kapott a műholdakon, repülőkön vagy kézi műszerként való alkalmazása során. A kontrollált labormérést felváltotta a távolsági mérés, amelyben a mérőműszer és a minta között 1 m, 1000 m vagy akár jóval nagyobb távolság is lehetséges, létrehozva ezzel a spektrális távérzékelés tudományát.

A spektrális távérzékelés mára jelentősen kiszélesedett, mind műszaki megoldásaiban, mind alkalmazási területeiben. Forrás: ÖMKI: [Spektrális távérzékelés](#)

A modern távérzékelési technológiák a mezőgazdaság alapvető eszközeivé váltak.

Távérzékelési módszerek:

- Műholdas multispektrális/többsávós távérzékelés
- Légi, hiperspektrális technológia (repülőgép, helikopter, ballon, drón, spektrális videokamerák).

Távérzékeléssel történő adatgyűjtés előnyei:

- nagy területekről nyújt pontos, megbízható, valós idejű adatokat,
- ismétlődő adatszolgáltatásra ad lehetőséget,
- olcsó adatnyerés,
- változatos mérések valósíthatók meg, (pl. talajheterogenitás, állománytisztaság, terméshozam becslés, öntözés tervezés),
- a gazdálkodók rövid időn belül jutnak a mintavétel eredményeihez, ezáltal döntéstámogató lehetőséget biztosít a hatékonyság növelése, károk csökkentése érdekében

A távérzékelési technológiák által támogatott leggyakoribb műveletek a mezőgazdaságban:

- gazdálkodási terv készítése, döntéshozatali tevékenységek,
- visszamenőleges vizsgálatok (jelenlegi és korábbi adatok összehasonlítása),
- különböző gazdálkodási folyamatokhoz (pl: tápanyag utánpótlás, fejtrágya differenciálás),
- területellenőrzés, monitorozás.

Hasznos linkek:

- Snapshot képalkotó spektronómia mezőgazdasági és élelmiszeripari alkalmazhatósága (HU) http://fizika2.kee.hu/nir-klub/wp-content/uploads/2017/12/2017_4_Jung_snapshot.pdf
- GIS and Remote Sensing for agricultural resource management course (EN) <http://www.fao.org/e-agriculture/events/gis-and-remote-sensing-agricultural-resource-management-course-0>
- Remote sensing and GIS in Agriculture - tutorial SEOS project (EN) http://lms.seos-project.eu/learning_modules/agriculture/agriculture-c00-p01.html



Távérzékelés, adatgyűjtés
Kép forrása: <https://www.cema-agri.org/>

1.1. EURÓPAI FÖLDMEGFIGYELÉSI PROGRAM: COPERNICUS

Az EU elkötelezett amellett, hogy az Európai Űrügynökség (ESA) által működtetett műholdak adatait, szabad hozzáféréssel a lehető legtöbb felhasználó tudja hasznosítani. Egyik kiemelt fontosságú terület a mezőgazdaság, ahol a műholdas adatok ismeretével javítható a termés hozam, a mezőgazdasági termelés és a vízkészlet-hatékonysága.



Az Európai Unió saját, földmegfigyelési programja a Copernicus program, amely jelenleg hat műholdcsaláddal rendelkezik ezek az ún. Sentinel műholdak. A mezőgazdaság számára hasznos információkat, műholdképeket a Sentinel-2 műholdjai biztosítják. A műholdak naponta pontos, megbízható, jó minőségű, változatos információkat és adattípusokat állítanak elő, melyek hasznosak lehetnek a növényfajták meghatározásához, a növényzet állapotának, növekedésének nyomon követéséhez.

A Copernicus program műholdjain keresztül történő távérzékelés segíthet a Közös Agrárpolitika (KAP) szempontjainak egyszerűsítésében és korszerűsítésében, különösen a fenntarthatóság, a környezetvédelem, a biológiai sokféleség és az éghajlat területén.

Egyszerűsítheti a bürokráciát és növelheti a gazdálkodók hatékonyságát is, például a Copernicus Sentinels (és más megfigyelő rendszerek) által nyújtott adatok, kiválthatják a gazdaságok személyes monitoring látogatásait például olyan esetekben, amikor az EU támogatások kifizetéséhez szükség lenne a gazdaságok helyszíni ellenőrzésre.

A Copernicus programot az Európai Bizottság alapította, a program technikai kivitelezését számos szervezet biztosítja:

- [ESA](#) (Európai Űrügynökség) (EN)
- [EUMETSAT](#) (Meteorológiai Műholdak Hasznosításának Európai Szervezete) (EN)
- [EEA](#) (Európai Környezetvédelmi Ügynökség) (HU)
- [ECMWF](#) (Európai Középtávú Időjárás Előrejelző Központ) (EN)

A Copernicus programról már a 1. fejezetben is tettünk említést.

A SENTINEL MŰHOLDOK KÜLDETÉSEI

Az EU és az ESA a Sentinel program keretében jelenleg hét küldetést dolgoz ki.

Ezek közé tartozik a radar és a szuper-spektrális képalkotás a szárazföld, az óceán és a légkör monitorozásához. Minden Sentinel-misszió két műholdat foglal magába, melyek véghezviszik és újra megvizsgálják az egyes küldetések lefedettségi követelményeit, így megbízható adatállományokat biztosítanak.

A Sentinels 1 & 2-nek speciális, mezőgazdasági céljai vannak, 3-4 naponta szolgáltatnak számos kiegészítő, naprakész információt egész Európára-területére vonatkozóan.

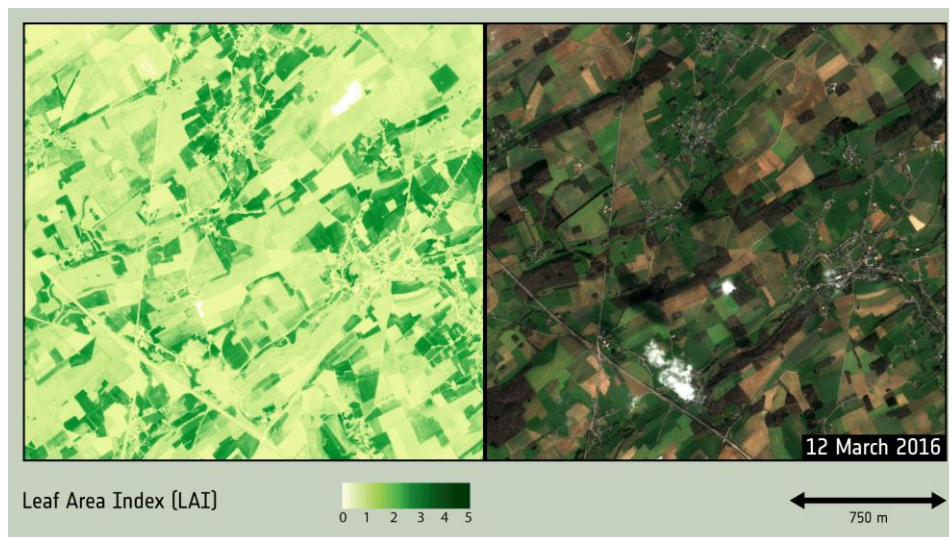
Sentinel-1

- biztosítja az összes időjárási, nappali és éjszakai radarfelvételt a szárazföldi és óceáni szolgáltatásokhoz.
- radarjai adatokat szolgáltatnak a növényi biomasszáról, a szántóföldi növénytermesztési térképek részletes információkat nyújtanak arról, hogy mikor történt a betakarítás.

Sentinel-2

- nagyfelbontású optikai képalkotást biztosít a szárazföldi szolgáltatásokhoz, beleértve a növényzet, a talaj és a vízborítás, a belvízi utak és a part menti területek képeit.
- nagy felbontású kamerákat hordoz, adatai a különböző terménytípusok meghatározása mellett alkalmazhatók a növények fejlődésének, egészségének és a földhasználat változásainak nyomon követésére.

A növénytermesztés, a termesztett növényfajok változatosságának nyomon követése nagyon fontos, például a mezőgazdasági termelők esetében, a KAP ízfizetésekre való jogosultságuk megállapítása szempontjából. A zöldítés szabályai szerint a gazdaság méretétől függően különféle növények termesztése kötelező (terménydiverzifikáció). A Sentinels 1 és 2 képes figyelemmel kísérni az aktuális mezőgazdasági tevékenységeket és terményállapotot, meg tudja határozni az ültetett növényfajták típusait, a termesztési időszakban nyomon követi a fejlődésüket és a betakarításuk időpontját.



Növények fejlődésének nyomon követése
 Forrás: [European Space Agency](#) követése

A Sentinel-2 adatai felhasználhatók a növényzet „levélfelület-indexének” mérésére. Ez az információ hasznos lehet a növénytermesztés és a mezőgazdasági műveletek, például a betakarítás nyomon követésére. Az animáció 2016 augusztusától októberig Belgiumban mutatja be a termőföldek fejlődését, a kinyert információ pedig az EU közös agrárpolitikájának egyszerűsítésére és korszerűsítésére szolgál.



Az őszi vetések Sentinel műholdképen Sárovar környékén narancsos színnel kiemelve 2019.01.13-án.
 Kép forrása: [Országos Meteorológiai Szolgálat](#)

Hasznos linkek:

- Copernicus ismertető (HU) http://www.urvilag.hu/gmes/20171215_buenos_dias
- Copernicus általános ismertető (EN) https://esamultimedia.esa.int/docs/EarthObservation/Copernicus_standard_slides_Oct2018.pdf

1.2. ADATÁLLOMÁNYOK ÉS ADATKÖZPONTOK

A Copernicus Sentinel műholdjai hatalmas mennyiségű **nyers adatot** állítanak elő, melyeket át kell alakítani felhasználható formátumokba. A nyers mérési adatokat korrekció segítségével megtisztítják, kalibrálják, és spektrum színekorrekcióval javítják. Az adatállományok a Föld egyes régióinak képadatait tartalmazzák és regisztrált felhasználók számára ingyenesen elérhetők és letölthetők az adott weboldalokról.

Az EU Sentinel programja mellett, regisztrációval a NASA Landsat (amerikai földmegfigyelő műholdak) adatállományai is elérhetők.

A weboldalak jól használható grafikus felületet kínálnak, támogatják az egyszerű böngészést és az adatkezelések használatát. A Copernicus nyílt hozzáférési központja (Open Access Hub) nyílt és ingyenes hozzáférést biztosít a különböző Sentinel küldetésekhez és adatállományaikhoz.

ELÉRHETŐ ADATKÖZPONTOK:

Copernicus nyílt hozzáférési

központja: [Copernicus Open Access Hub](#)

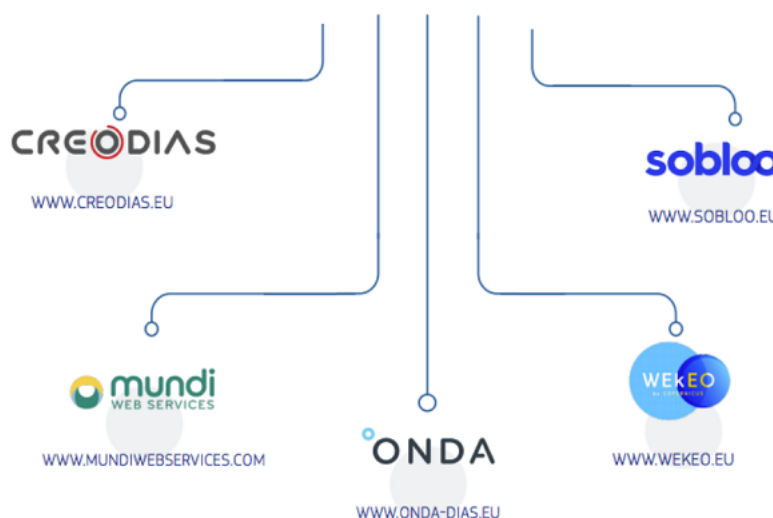
DIAS platformok

Kép forrása: [Copernicus](#)

Copernicus DIAS: Adat és Információ

Elérési Szolgáltatások: [Data and Information Access](#)

Az adatokhoz való hozzáférés megkönnyítése és egységesítése érdekében az Európai Bizottság öt felhőalapú platform ([Creodias](#), [Sobloo](#), [Mundi](#), [Onda](#), [WEKEO](#)) kifejlesztését finanszírozta, amelyek hozzáférést biztosítanak a Copernicus adataihoz és információihoz. Az öt DIAS online platform hozzáférés biztosít a Copernicus Sentinel adataihoz, valamint a Copernicus hat operatív szolgáltatásának információs termékeihez, felhőalapú eszközökkel együtt (nyílt forráskódú és / vagy használati díjak alapján).



DIAS platformok
Kép forrása: [Copernicus](#)

LandSat-adatok is nyíltan elérhetők a NASA honlapján az alábbi portálszolgáltatásokon keresztül:

LandsatLook Viewer: lehetővé teszi a gyors és egyszerű böngészést a 3 millió Landsat-kép között.

USGS GloVis: támogatja az adatok keresését interaktív térképen vagy földrajzi koordináták (szélesség és hosszúság) megadásával. A GloVis kilenc szomszédos Landsat 7 képei közötti böngészést tesz lehetővé, így a felhasználók vizuálisan kikereshetik az igényeiknek leginkább megfelelő Landsat-képeket. A különböző érzékelők adatai kiválaszthatók többféle felbontásban és térkép rétegen.

USGS Earth Explorer: lehetővé teszi, hogy a gazdák keresési paraméterek megadásával (térkép, koordináták, név) jussanak Landsat adatokhoz.

Free Orthorectified Landsat Data - kiváló minőségű, viszonylag felhő nélküli geometriai korrekciójú (Ortorektifikációs) egyforma méretű, torzítás nélküli képeket biztosít a Landsat 1-5 és 7 műholdakról. A felhasználók nagyfelbontású műholdképeket érhetnek el, amelyek globális lefedettséggel rendelkeznek.

MAGYARORSZÁG - FÖLDMEGFIGYELÉSI INFORMÁCIÓS RENDSZER (FIR)

Magyarország az uniós tagsága révén résztulajdonosa annak a világszínvonalú műholdcsaládnak, amelyet a Copernicus programban fejleszt Európa. A program elérhetővé teszi a földmegfigyelési nyersadatokat, de azok feldolgozása már az országok feladata. Ezt szolgálja a FIR-projekt.

A projekt fő célja egy olyan átfogó központi kormányzati képesség kialakítása, amely a közigazgatást, a szakisgazgatási rendszereket, a privát szférát, **a teljes magyar társadalmat releváns, részletes, könnyen hozzáférhető és naprakész földmegfigyelési adatokkal látja el**. A FIR alkalmas lesz egyebek között a jégzajlás megfigyelésére, erdőtüz észlelésére, árvízi elöntés-, valamint felszínborítás-vizsgálatra, növényzet-analízisre és a földfelszín mozgásának vizsgálatára is.

A projekt a megvalósítás szakaszába lépett, melynek céljai között például az alábbiak szerepelnek:

- Magyarország Copernicus adatelérésének biztosítása
- E-Föld" felület létrehozása a Copernicus program vizuális adataiból
- Földmegfigyelési Adatközpont létrehozása
- A magyarországi űrtávérzékelési adatokat kezelő Földmegfigyelési Operatív Központ kialakítása

A projekt zárás időpontja: 2019. október 31.

A projekt honlapja: [Földmegfigyelési Információs Rendszer \(FIR\)](#)

ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT - [Agrometeorológiai térképek, elemzések](#)

A mezőgazdaság az időjárás hatásainak talán leginkább kitett területe a nemzet-gazdaságnak. A meteorológiai információk felhasználása a munkaszervezési döntéseknél csökkentheti a költségeket, növelheti a gazdálkodás biztonságát. Ezért a mezőgazdaság szereplői és a többi érdeklődő számára az OMSZ honlap más oldalain megtalálható előrejelzések mellett az elmúlt, különböző hosszúságú időszakokra, illetve a jelenlegi helyzetre vonatkozó, térképes formában megjelenített adatok is hasznosak lehetnek.

Az alábbi területekről érhetők el információk:

- hőmérséklet
- csapadékösszeg
- napfénytartam
- talajnedvesség
- vegetációs index
- aszályinformációk

Hasznos link: [Agrometeorológia](#)

1.3. SPEKTRÁLIS SÁVOK

AZ EGYES SPEKTRÁLIS SÁVOK FELHASZNÁLHATÓSÁGA A MEZŐGAZDASÁGI TERMELESBEN

A műholdas távérzékelésben leggyakrabban használt hullámhossz-tartományokat és jellemző alkalmazási területeiket az alábbi táblázat tartalmazza:

HULLÁMHOSSZ-TARTOMÁNY	LEGGYAKORIBB FELHASZNÁLÁSI TERÜLETEK
Látható fény kék tartománya	tengerpart és self térképezése, növényzet és talaj elkülönítése, lombhullató és tűlevelű növényzet elkülönítése, felhők és aeroszolok vizsgálata
Látható fény zöld tartománya	növénytakaró térképezése, egészséges növényzet elkülönítése, mesterséges felszínek azonosítása, felhők és aeroszolok vizsgálata
Látható fény vörös tartománya	növénytakaró térképezése, növényfajok elkülönítése, talajtérképezés, közettípusok, ásványok felismerése, mesterséges felszínek azonosítása.
Közeliravörös in-	vízfelszín térképezése, talajnedvesség meghatározása, biomassza becslése, növények állapotának vizsgálata, termény–talaj, víz–szárazföld határvonalának meghúzása
Középsőiravörös in-	talaj és növényzet nedvességtartalmának meghatározása, aszályos területek kijelölése, közettípusok felismerése, hótakaró, jég és felhő elkülönítése
Távoloravörös in-	növényzet károsodásának (stressz) meghatározása, hő kibocsátás mérése, térképezése, hőszennyezés, erdőtüzek, geotermális területek kijelölése
Mikrohullám (radar)	felszín letapogatása, domborzat és terep térképezése, meteorológiai megfigyelések, tengeráramlások és hullámzás vizsgálata, tengeri szennyeződések (pl. olajfoltok) vizsgálata, sarki jégtakaró változásának, jéghegyek mozgásának követése, tengeri hajóforgalom figyelése
forrás: Miskolci Egyetem: Alkalmazott térinformatika 21. oldal	

Úrfelvételek kiértékelésénél minden esetben valamilyen jól meghatározott információ kinyerése a cél. A legtöbb információhoz a képek ún. színkompozit formában történő megjelenítésével juthatunk, ezzel az eljárással megjeleníthetők a felvételek emberi szem számára nem látható hullámhossz tartományban készített sávjai is, ezeket hamis színes kompozit képeknek nevezzük.

A színes kompozit képek az információk egy „kivonatát” jelenítik meg a felvételtől, amely nem lenne látható a valódi színeiben (pl. vörös-zöld-kék kombinációk). A következő áttekintés a lehetséges színkompozitok választékát mutatja be, de nem tartalmazza az összes lehetséges színkombinációt.

Vörös-Zöld-Kék (Red-Green-Blue - RGB)

Ez egy valós színes kompozit, azaz az emberi szem által érzékelt világ. A növényzet zöldként, míg a csupasz talaj barna színárnyalatokban jelenik meg. Ezeknek a sávoknak a kombinációja néha megnehezíti az objektumok megkülönböztetését, de ez a kompozit kép alkalmas a föld állapotának gyors megtekintésére, beleértve a parcellák méretét is.

Valós színes kompozit kép (RGB). A képet 2016. május 23-án vették fel a Sentinel-2 műholdról>>



Közei infravörös-Vörös-Zöld (NIR-Red-Green)

Ez egy klasszikus hamis színes kompozit. A növényzet pirossal jelenik meg; a csupasz talaj pedig barna és zöld árnyalatokban. Ez a kombináció alkalmas a növényzet állapotának meghatározására, különösen a növények egészségére, fejlődési fázisaira, valamint az adott növény termőterületének meghatározására.

Hamis színes kompozit kép (NIR-Red-Green). A képet 2016. május 23-án vették fel a Sentinel-2 műholdról>>



Távoli infravörös – közei infravörös-Zöld (SWIR2-NIR-Green)

Ez a megjelenítés azért hasznos, mert a légköri viszonyok nem befolyásolják számottevően a felvétel minőségét. A növényzet zöld árnyalatokban jelenik meg; a csupasz talaj a rózsaszín árnyalataiban. Különösen alkalmas az adott növények egyes területeinek megkülönböztetésére. További előnye, hogy a beépített területek és a csupasz talaj egyértelműen megkülönböztethető egymástól.

Hamis színes kompozit kép (SWIR2-NIR-Green). A képet 2016. május 23-án vették fel a Sentinel-2 műholdról>>



Közei infravörös, Középső infravörös-Kék (NIR-SWIR1-Blue)

Ez a fajta megjelenítés széles körben alkalmazható a mezőgazdaság különböző felhasználási területén, beleértve a különböző növény-típusok megkülönböztetését, a fejlődési fázisok meghatározását vagy a növényzet állapotának értékelését. A növényzet vörös, narancssárga, barna és sárga színben jelenik meg; a csupasz talaj zöld színben jelenik meg.

Hamis színes kompozit kép (NIR-SWIR1-Blue). A képet 2016. május 23-án vették fel a Sentinel-2 műholdról>>



Közei infravörös- Közepes infravörös-Vörös (NIR-SWIR1-Red)

Ez egy olyan megjelenítés, amely széles spektrumot alkalmaz, így jelentős mennyiségű elemezhető adatot biztosít. A növényzet barna, zöld és narancssárga színben jelenik meg - a sötétebb részek az árnyékok, a halványabbak az objektumok felületét jelölik.

Hamis színes kompozit kép (NIR-SWIR1-Red). A képet 2016. május 23-án vették fel a Sentinel-2 műholdról>>



Távoli infravörös-Közepes infravörös-Vörös (SWIR2-SWIR1-Red)

Ezt a megjelenítést befolyásolják legkevésbé a légköri hatások. A növényzet zöld színárnyalatokban a talaj pedig különböző színekben jelenik meg. A kombináció a növényzet és az aljnövényzet növekedési ciklus fázisainak becslésére szolgál.

Hamis színes kompozit kép (SWIR2-SWIR1-Red). A képet 2016. május 23-án vették fel a Sentinel-2 műholdról>>



Közepes infravörös-Közeli infravörös-Vörös (SWIR1-NIR-Red)

Ez egy olyan megjelenítés, amely nagyon hasonlít a NIR-SWIR1-Blue és a SWIR1-NIR-Blue kombinációjához, ezért potenciálisan széles körben alkalmazható a mezőgazdaságban - a növénytermesztés és az aljnövényzet tanulmányozására, a növekedési ciklus fázisainak meghatározása, a talajnedvesség elemzése, stb.

Hamis színes kompozit kép (SWIR1-NIR-Red). A képet 2016. május 23-án vették fel a Sentinel-2 műholdról Hamis színes kompozit kép Hamis színes kompozit kép>>



1.4. SPEKTRÁLIS INDEXEK

A növényzet és az egyes növények szerkezete, fiziológiája befolyásolja a „spektrális fényvisszaverődést”, például a visszavert sugárzás mennyiségét, amelyet különböző hullámhosszon adnak ki. A zöld növények a klorofil tartalmuk miatt csak kis mértékben verik vissza a látható vörös, de erősen visszaverik a közeli infravörös (NIR) sugárakat.

Mivel a spektrum látható részén megjelenő képek (RGB) csak korlátozott információt tartalmaznak a növények állapotáról, szükség van a szabad szemmel nem érzékelhető információk megjelenítésére, melyhez egy adott adatkészlet esetében egyedi spektrális sávok (például infravörös vagy ultrabolya) kombinációját kell használni.

Ezeket a sávkombinációkat spektrális vagy **vegetációs indexek**nek nevezzük. A vegetációs indexekkel megjeleníthetők a növényzet különböző mennyiségi és minőségi jellemzői, például:

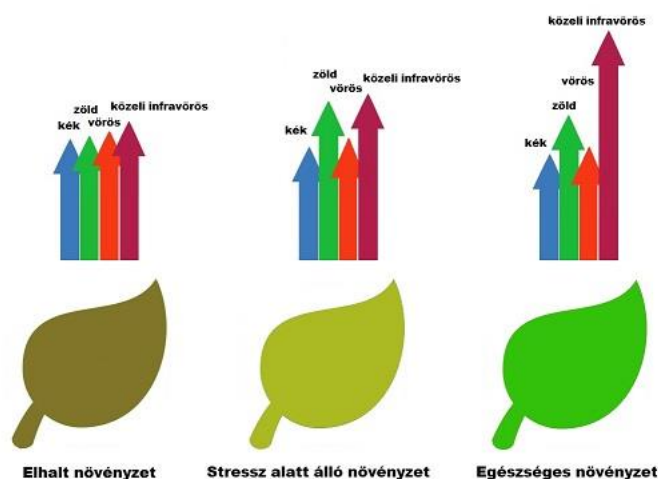
- növényfajok felismerése
- növényállomány elkülönítése, növények/gyomok felismerése
- növényállomány állapota
- növényállomány sűrűsége
- növények fejlődése
- növények víztartalma
- növények károsodása

Vegetációs indexek a növénytermesztésben

RÖVIDÍTÉS	MAGYAR ELNEVEZÉS	ANGOL ELNEVEZÉS
NDVI	normalizált vegetációs index	Normalized Difference Vegetation Index
EVI	módosított vegetációs index	Enhanced Vegetation Index
RENDVI vagy NDRE	vörös él normalizált vegetációs index	Red Edge Normalized Difference Vegetation Index
GNDVI	zöld normalizált vegetációs index	Green Normalized Difference Vegetation Index
MSI	vízstressz index	Moisture Stress Index
LAI	levélfelület-index	Leaf Area Index

NDVI - NORMALIZÁLT VEGETÁCIÓS INDEX

Az NDVI az egyik leggyakrabban használt index, általában a növények állapotának első felmérésére, az egészséges, zöld növényzet feltérképezésére szolgál. A fotoszintézis során a növényeknek vízre, szén-dioxidra és fényre van szükségük a cukrok és az oxigén előállításához. A klorofill, amely növényeknek zöld színt ad, elnyeli a látható fényt, a közeli infravörös fényt (NIR) viszont visszaveri, a fotoszintézishez csak látható fényt használ. A különböző vegetációs indexek számítása a látható és közeli infravörös tartományban megfigyelhető eltérő sugárzás-visszaverésen alapul. Az egészséges növényzet a látható fény nagyrészt elnyeli, míg a közeli infravörös sugarakat visszaveri. A károsodott növények viszont több látható sugarat vernek vissza és több közeli infravörös fényt nyelnek el.



Az NDVI értékek pontosságát több tényező is befolyásolja, például a talaj fényessége és színe, légköri viszonyok, felhő fedettség, árnyékok, a leveles lombkorona árnyékai illetve sűrű növényzet esetében sem kellően pontos, ezért fontos a megfelelő korrekciós eljárás alkalmazása.

EVI - MÓDOSÍTOTT VEGETÁCIÓS INDEX

Az EVI egy sztenderd index, amelyet a Terra és az Aqua műholdakon használt műszer, a MODIS egy közepes felbontású képalkotó spektrométer (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometers) állít elő. A MODIS egy korszerűbb, több csatornával és jobb térbeli felbontással rendelkező leképező sugármérő berendezés.

Az EVI-index (módosított vegetációs index) számításához a közeli infravörös és a vörös sávok mellett a kék sávot is felhasználják a felvételezés során azon célból, hogy javítsák a talaj háttér jeleket és csökkentsék a légköri befolyásokat, mint pl. az aeroszol szétoszóródást. Emiatt az NDVI indexnél pontosabb adatokat biztosít, így annak alternatívájaként használják. (Forrás: [Precíziós növénytermesztés](#))

RENDVI VAGY NDRE - VÖRÖS ÉL NORMALIZÁLT VEGETÁCIÓS INDEX

Ez az index a hagyományos NDVI indexen alapul, de módosításokat tartalmaz. Különösen hasznos a precíziós gazdálkodásban, az erdőterképezésben és a növények stressz-felismerésében. Abban különbözik az NDVI mértéstől, hogy a vörös él mentén a vörös és az infravörös tartomány határát vizsgálják a fő elnyelési és visszaverődési csúcs területek helyett. Különösen alkalmas a növényzet állapotában bekövetkező kisebb változások észlelésére.

GNDVI - ZÖLD NORMALIZÁLT VEGETÁCIÓS INDEX

Ez az index hasonlít az NDVI indexhez, azzal a különbséggel, hogy a zöld hullámhossz-tartományban méri a fényvisszaverődést a vörös tartomány helyett az 540-570 nano-méter tartományban. Emiatt ez az index érzékenyebb a klorofill tartalomra, így a növényfejlődés korai szakaszaiban jobban alkalmazható, mint érés idején, amikor a növényeknek folyamatosan csökken a zöld színezete.

MSI - VÍZTERESSZ INDEX

Ez az index érzékeny a levelek víztartalmának növekedésére. Az MSI indexet a vízhiányos stressz kimutatására használják, és alkalmas lehet a jövedelmezőség felmérésére is. Gyakran használják a növénytermesztési körülmények modellezésére, tűzveszély felmérésekre és ökoszisztéma-fiziológiai tanulmányok esetében. Az MSI fordított/inverz index a többi víztartalmat mérő indexhez képest. A magasabb indexszám jobban stresszelt növényt és alacsonyabb víztartalmat jelez.

LAI - LEVÉLFELÜLET-INDEX

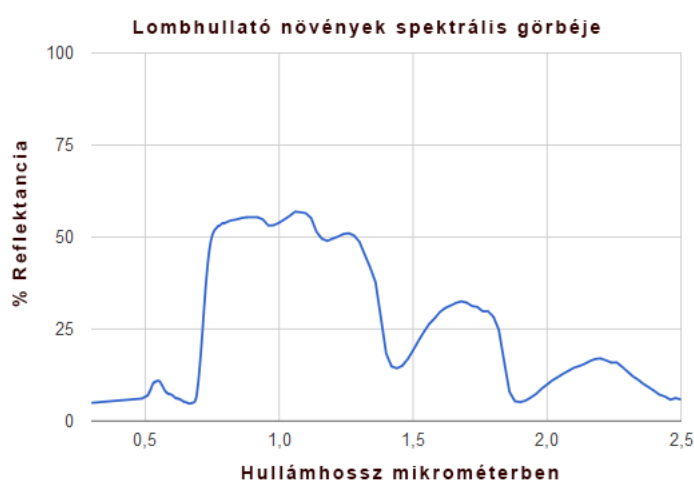
Ezt az indexet használjuk a levelek felületének és a termésnövekedés becslésére, a terméshozam előrejelzésére.

Hasznos linkek:

- Hogyan hasznosíthatom a vegetációs index képeket? (HU) <https://www.agroinform.hu/szantofold/hogyan-hasznosithatom-a-vegetacios-index-kepeket-demo-32500-001>
- NDVI videó (EN): <https://www.youtube.com/watch?v=rxOMhQwApMc>

1.5. MŰHOLDKÉPEK HASZNÁLATA A MEZŐGAZDASÁGBAN

A **Landsat** és **Sentinel-2** műholdak által készített felvételeket a mezőgazdasági felhasználáson túl, további két csoportra bonthatjuk: növénytermesztésre és állattenyésztésre, bár ez a két terület szorosan összekapcsolódik egymással. A műholdképek felhasználhatók vegetációs index-számításokra, de képileg is megjeleníthetők színeképelemzéssel a látható tartományban vagy kibővíve más hullámhossz tartományok bevonásával.



Kép forrása: [Humboldt State Geospatial Online](https://www.humboldt.edu/geospatial/)

Minden anyagnak jellegzetes reflektancia (visszaverődési) görbéje van, mely megmutatja, hogy az adott anyag (pl. növényfaj, ásvány, kőzet, talajtípus) az elektromágneses sugárzás különböző hullámhosszain milyen mértékben nyel el, illetve ver vissza. Ez a tulajdonság megkönnyíti a multi- és hiperspektrális műholdképen való elkülönítésüket, esetleg felismerésüket. (Forrás: Miskolci Egyetem: Alkalmazott térinformatika: 58. oldal)

Ha különböző hullámhosszakon megmérjük a vizsgált tárgy által visszavert energiákat és a reflektancia értékeit egy grafikonon ábrázoljuk (vízszintes tengelyen a hullámhossz (μm), a függőleges tengelyen a reflektancia érték %-ban), akkor a kapott értékeket összekötő görbét az adott tárgy spektrális visszaverődési görbéjének,

röviden reflektancia görbéjének nevezzük. A spektrális görbe nemcsak a tárgy spektrális tulajdonságairól tájékoztat, hanem meghatározza azt a hullámhossz-tartományt vagy tartományokat, melyekben a tárgy részletesen vizsgálható távérzékelési módszerekkel. https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0025_geo_8/ch01s04.html

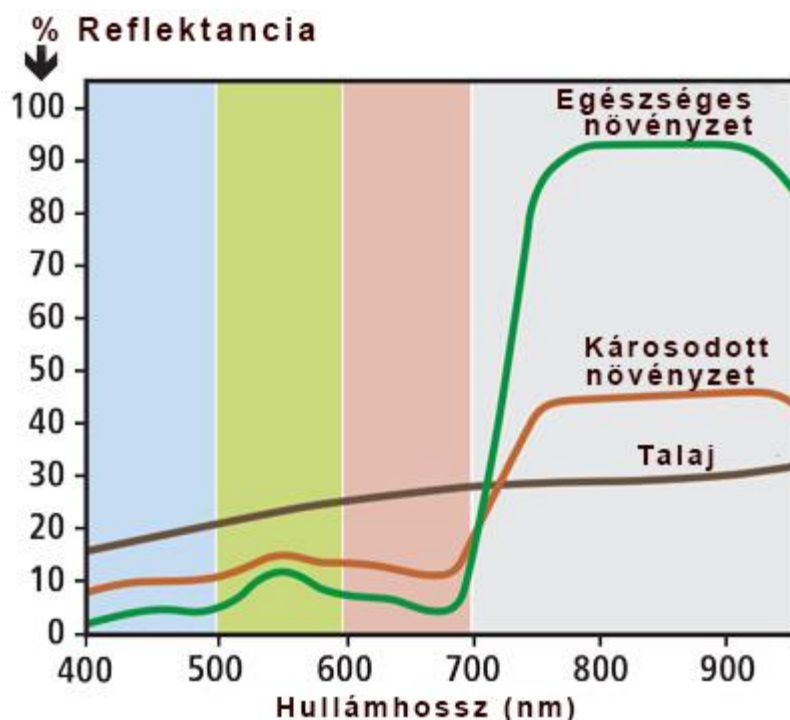
A spektrális görbéknek jellegzetes alakja van bármely adott felülettípus (növényzet, talaj, víz) esetében, de különböző élő és élettelen környezeti hatások következtében eltérhetnek a várt alaktól. A spektrális görbe alakját befolyásolhatja:

- a vizsgált terület fizikai állapota (víztartalom, hőmérséklet)
- kémiai összetétele

A spektrális görbékkel következtetni lehet a növények aktuális állapotára, követni lehet az élettani változásait. A spektrális görbe alakját az emberi szem által nem látható tartományokban is fontos vizsgálni, mivel ezek sok hasznos információt nyújtanak a növényzet aktuális állapotáról.

Látható fény

A növény leveleiben található klorofill erősen elnyeli a kék és a vörös fényt, míg a zöld tartományban sugárzott energiát nagyon erősen visszaveri, ezért az egészséges vegetációt zöld színben látjuk. Ha egy növény valamilyen betegségben, vagy káros hatástól szenved, akkor normális növekedése lelassul vagy megáll, s ez a klorofilltartalom csökkenésében is megnyilvánul. A kisebb klorofill mennyiség gyengébb kék és vörös abszorpcióhoz vezet. A vörös visszaverődés növekedése miatt a növény (a zöld és vörös színek kombinációjaként) sárga színű lesz.



Az egészséges és a károsodott növényzet, valamint a talaj tipikus reflexiós görbéi.

Kép forrása: [Midwest Optical Systems Inc.](http://MidwestOpticalSystemsInc.com)

Közei infravörös

A közei infravörös tartományban (0,7–1,3 μm közötti sáv) a növényzet visszaverő képessége elsődlegesen a növény levélzetének belső szerkezeti sajátosságaiból következik. A belső szerkezet nagyon különbözik az eltérő fajoknál, ezért a visszaverődés mérése lehetőséget ad a fajok elkülönítésére, még ha a látható fényben a fajok nagyon hasonlítanak is egymásra. Hasonló okok miatt használhatunk ebben a sávban érzékelő szenzorokat a betegségek kimutatására, hiszen a növényi stressz, a betegségek is megváltoztatják a visszaverődési tulajdonságokat.

Állattenyésztés

Az állattenyésztés szorosan kapcsolódik a növénytermesztéshez. Az állattenyésztésben a műholdképek célja egy összetettebb folyamat nyomon követésére szolgál, beleértve a gyepterületek állapotának, az aszály kockázatának vagy a talajerózióknak a figyelemmel kísérését. A spektrális jellemzők tekintetében ugyanazok az elvek érvényesek, mint a fentiekben leírtak.



A műholdképek képesek megjeleníteni a gyepp mennyiségét az egyes legelőterületeken. A sötétebb szín vastagabb gyeppet, míg a sárga szín rövidebb, kevésbé borított területeket jelöl.

Kép forrása: [Planet](#)

MAGYARORSZÁG

Mezőgazdasági Parcella Aznosító Rendszer (MePAR)

Mezőgazdasági területeken az egyes növények különböző reflektanciagörbéi segítségével könnyen feltérképezhető a műholdképekről az egyes parcellákon vetett termények pontos kiterjedése és fajtája. Mivel sok agrártámogatást kifejezetten csak adott növénytípus adott mennyiségben, területen történő termesztésére adnak, ezért ezen támogatások igénybevételenek jogossága könnyen ellenőrizhető műholdképek alapján. Magyarországon ezt az ellenőrzést a MePAR keretein belül végzik.

NÖVMON

Kizárólag műholdképek kiértékelésén alapul a Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) Országos Távérzékeléses Szántóföldi Növénymonitoring és Termésbecslés (NÖVMON) programja, mely 8 szántóföldi növényről ad pontos termésbecslést az aratás előtt. A módszer alapját az adja, hogy nem csak a különböző növényfajok, de az egyes fajok különböző fejlődési állapotai is felismerhetők műholdfelvételek megfelelő módszerekkel való elemzésével. Mivel a növények fejlődését számos (fent említett) tényező befolyásolja, ezért a program alkalmazható aszály, belvíz-árvíz vizsgálatára, nyomon követésére (monitorozás) is.

1.6. MŰHOLDAS HELYMEGHATÁROZÁS

GLOBALIS NAVIGÁCIÓS MŰHOLDRENDSZER (GNSS)

A világszerte elterjedt GPS (Global Positioning System) rendszert a lakosság jelentős része használja például jármű-navigációra, időmeghatározásra, banki tranzakciókra, a világ nagyhatalmai arra törekednek, hogy legyen saját globális műholdas navigációs rendszerük.



Kép forrása: [Meinberg](#)

A GNSS (Global Navigation Satellite System) a globális műholdas helymeghatározó rendszerek összefoglaló neve. Magába foglalja például az amerikai GPS, az orosz GLONASSZ, a kínai Beidou (Compass) és az európai Galileo globális rendszereket és még több regionális rendszert is.

Jelenleg két teljesen kiépített GNSS (GPS és GLONASS) és két fejlesztés alatt álló rendszer (Galileo és BeiDou) van. Az utóbbi kettő várhatóan 2020-ig éri el a globális lefedettséget. A különböző GNSS-rendszerek rövid összefoglalása az alábbi táblázatban található.

A most működő GNSS rendszer több mint 70 műholdat használ, de a négy rendszer (GPS, GLONASS, Galileo és BeiDou) teljes kiépítéskor a műholdak száma elérheti a 120-at. (Li et al. 2015).

A GPS rendszernek hat pályasíkja van, amelyek síkonként legalább három műholdat tartalmaznak. A GLONASS három pályán, nyolc-nyolc műholdat tartalmaz (összesen 24 műhold). A Galileo három pályájára összesen 30 műhold felbocsátását tervezi.

A különböző GNSS rendszerek pontossága változó. Például a GPS-jelek polgári felhasználását eredetileg mesterségesen tovább rontották, (úgynevezett Selective Availability, SA technológiával), hogy megakadályozzák a lehetséges katonai ellenfelek számára a pontos helymeghatározó adatok (katonai működtetésű rendszer) használatát. A civil felhasználók számára emiatt a GPS-pontosság 100-300 méteres távolságra korlátozódott, bár a katonai vevők számára 1 méteren belüli pontosságot tett lehetővé. Clinton elnök döntésére 2000 májusában a pontosság mesterséges rontását megszüntették, azóta az összes GPS-vevő potenciálisan 5 m-es pontosságú.

A GLONASS pontossága 2006-ban még 35 m volt, de a modernizációja után 3 méternél kisebb lett, ami hasonló a GPS-hez. 2012. január 23-tól a GLONASS vízszintes pontossága 4–7 m nagyságrendű, míg a függőleges 10–15 m nagyságrendű hibahatáron belül dolgozik. Az ugyanazon állomásokon mért pontossági elemzések azt mutatják, hogy a GLONASS valamivel kevésbé pontos, mint a GPS. Ez annak is köszönhető, hogy a GLONASS műholdak átlagos száma kevesebb, mint a GPS-é.

Az európai Galileo műholdas navigációs rendszer első teszt műholdja a GIOVE-A 2005 végén indult útjára, első két műholdja pedig 2011. októberében. A Galileo 2016. december 15-én indította el kezdeti szolgáltatásait a közigazgatási szervek, vállalkozások és a lakosság számára. A Galileo rendszer jelenleg 26 műholdból áll, a konstelláció várhatóan 2020-ra válik teljessé, összesen 30 műhold tartozik majd hozzá. A Galileo a nyilvánosság számára egy méteres pozíció pontosságot biztosít de kódolt, titkosított formában 1 cm-es pontosságot is tud nyújtani.

GNSS rendszerek összefoglalása

RENDSZER NEVE	GPS	GLONASS	GALILEO	BEIDOU
TULAJDONOS	Egyesült Államok	Oroszország	Európai Unió	Kínai Népköztársaság
WEBOLDAL	www.gps.gov	www.glonass-iac.ru	www.gsa.europa.eu	en.beidou.gov.cn
TÍPUS	katonai, civil	katonai, civil	civil kereskedelmi	katonai, kereskedelmi
KÓDOLÁS	CDMA	FDMA	CDMA	CDMA
ORBITÁLIS MAGASSÁG	20,180 km	19,130 km	23,222 km	21,150 km
PONTOSSÁG	5 méter	3-10 méter	civil 1 méter, titkosított 0,01 méter	civil 10 méter, titkosított 0,1 méter
KERINGÉSI PERIÓDUS	11.97 óra	11.26 óra	14.08 óra	12.63 óra
TERVEZETT MŰHOLDK SZÁMA	31 (legalább 24 a tervek szerint)	28 (legalább 24 a tervek szerint), ebből 24 operatív	30	5 (GEO) műhold 30 közepes (MEO) műhold
JELENLEGI MŰHOLDK SZÁMA	működő (1995 óta)	működő (2015 óta)	fejlesztés alatt, a teljes kiépítettség 2020-ra várható	regionálisan 2012 óta működik, teljes kiépítettség 2020-ra várható

Forrás: [Precision Agriculture](#)

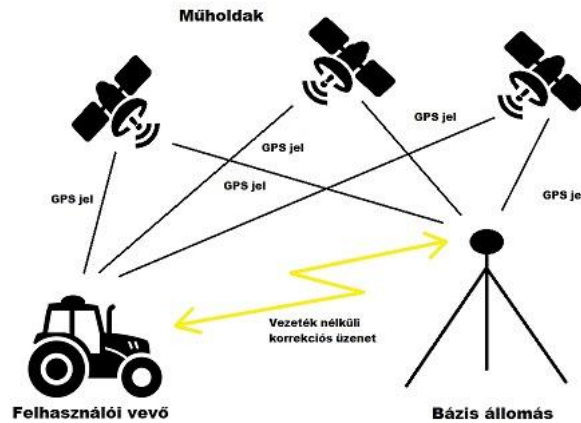
GPS HASZNÁLATA A MEZŐGAZDASÁGBAN

- A GPS használata a mezőgazdaságban is jelentős például az alábbi területeken:
- területmérés
- automata kormányzás
- táblán belüli pontos helyzet-meghatározás (talajművelés, vetés, sorközművelés, permetezés)
- GPS-es sorvezetők a sorok távolságának pontos tartásához, (sor- és visszatérési pontosság)

A fenti táblázatból látható, hogy ezek a jelek a mezőgazdasági műveletek elvégzéséhez nem elég precízek, ezért a pontosság növelésére különböző korrekciós jeleket alkalmaznak.

Differenciális GNSS: A differenciális GNSS (DGNSS) technológia egy bővítési rendszer, amely a helymeghatározási pontosságot azáltal növeli, hogy a felhasználó vevője által számított pozíciót egy ismert helyzetű referencia állomás, vagy állomáshálózat helyzetéhez viszonyítva kalkulálja. A koncepció alkalmazásának köszönhetően lehetővé válik a műholdak és a vevők közötti gyakori hibaforrások kiküszöbölése, illetve enyhítése.

Valós idejű kinematikus (RTK) és Hálózatos (NRTK) technológiák: A valós idejű kinematikus (RTK) technológia megjelenése Remondi nevéhez fűződik (1985). Az RTK módszer célja, a műholdas helymeghatározó rendszerekből származó pozícióadatok pontosságának növelése. Ehhez ismert pozíciójú rögzített bázisállomásokat használ, amely vezeték nélkül küld ki korrekciókat a felhasználói vevőegységhez. Ez a jel már 2-5 cm-es pozícionálás pontosságát biztosít.



A hálózatos RTK egy nagyobb földrajzi térségben összehangoltan működő permanens GNSS- állomásokat jelent, amelyek adatait feldolgozó központ gyűjti és elemzi abból a célból, hogy a méréseket befolyásoló tényezőket modellezze, és szolgáltatásai révén lehetővé tegye a térségben tevékenykedő felhasználók igényeinek kielégítését a nagy pontosságú, megbízható és hatékony valós idejű helymeghatározás érdekében. (Forrás: Dr. Busics György (2010). Műholdas helymeghatározás 5., RTK és más kinematikus technológiák. Nyugat-magyarországi Egyetem.)

Kiterjesztett RTK (Wide Area RTK - WARTK): Az IonSAT tagjai, és az ESA által finanszírozott projekt által kifejlesztett WARTK technológia 17 évvel ezelőtt került bevezetésre. A módszer az RTK és NRTK technológiák kiterjesztésének tekinthető, azáltal, hogy növeli az állandó referenciaállomások közötti távolságokat (500-900 km), ezáltal sokkal kevesebb bázisállomásra van szükség egy adott terület lefedéséhez.

Un-differenciált GNSS: Ez egy GNSS-bővítési rendszer, amely abszolút módon nagy pontosságú pozicionálást biztosít a felhasználó vevőkészülékéhez. Ez a módszer lehetővé teszi a műholdak és a vevők közötti gyakori hibaforrások kiküszöbölését vagy enyhítését.

Pecíz abszolút helymeghatározás (PPP): Precise Point Positioning - fázisméréssel végrehajtott statikus abszolút helymeghatározás. Egy GNSS vevővel hosszabb ideig mért adat utólag feldolgozva, a méréshez precíz pályaadatokat, továbbá utólag meghatározott óraparamétereket és légköri modelleket használnak.

Gyors PPP (FPPP): Fast PPP a klasszikus PPP változata, a deciméteres szintű pozicionálást teszi lehetővé.

Hasznos linkek:

- GPS technológia a mezőgazdaságban (HU) http://www.agrogazda.hu/hirek/publikaciok/gps_techologia_a_mezogazdasagban
- GPS a növénytermesztésben (HU) <https://agraragazat.hu/hir/gps-novenytermesztesben>
- GPS alapok (HU) <https://www.axial.hu/cikkek/hirek/gps-alapok>
- A korszerű tápanyag-gazdálkodás alapjai, fejlesztési lehetőségek (HU) <https://agraragazat.hu/hir/korszeru-tapananyag-gazdalkodas-alapjai-fejlesztési-lehetosegek>
- GNSS Szolgáltató Központ - Magyarország: <https://www.gnssnet.hu/index.php?r=site%2Finfo>
- Galileo használata a mezőgazdaságban: vevőkészülékek, pontosságnövelési szolgáltatók, mezőgazdasági rendszerek integrálói (HU) <https://www.usegalileo.eu/HU/inner.html#data=farm>
- Galileo video (EN): https://www.youtube.com/watch?time_continue=16&v=tvPuHuVpg74
- Európai GNSS Ügynökség (EN) <https://www.gsa.europa.eu/segment/agriculture>

1.7. ORTOFOTÓK

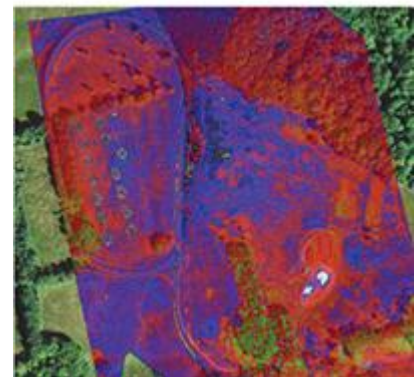
Az ortofotó megjelenésében a hagyományos fényképre hasonlít, de mentes annak minden geometriai torzulásától, egységes méretarányal rendelkezik, így rajta pontos mérések végezhetőek. A legtöbb térképhez hasonlóan az ortofotó a földfelszín merőleges (ortogonális) vetülete. Tulajdonképpen a fényképek és a térképek előnyös tulajdonságait ötvözi, ezért "fotótérkép"-nek is nevezik. Ortofotó természetesen nemcsak a földfelszínről, hanem bármilyen egyéb objektumról (pl. épületről) is készülhet.

Az ortofotóknak rengeteg felhasználási területe létezik, ezek alapvetően két fő csoportba sorolhatók:

- A légi fotók alapján készült ortofotók a föld felszínét ábrázolják egy adott méretarányban. Ez alapján egyrészt aktualizálni lehet a meglévő tematikus térképeket, másrészt különféle térinformációs rendszerek képi háttérinformációiként szolgálnak.
- Az ortofotókat az építészeti célú felmérések során is jól használhatók. Forrás: Photo.metric

Az ortofotók készítése korábban helikopterrel, repülőgéppel, speciális fényképezőgépekkel történt és szakképzett személyzetet igényelt, ami nagyon megrágította az előállításukat. Manapság drónnal is készíthetők ortofotók, melyeknek sok előnyük van a hagyományos (RGB) képekkel szemben.

- olcsóbb az előállítási költség
- valós idejű adatokat szolgáltatása a gazdaságról
- gyors, hatékony felderítőképeség, mellyel időt lehet megtakarítani
- egyszerű a használat
- nem csak egyszerű képek, hanem domborzati térképek, 3D modellek is készíthetők
- nagy mennyiségű, változatos információ nyújtása



Kép forrása: PrecisionHawk

Az 5. fejezetben elérhető a mezőgazdasági drónok részletes ismertetése.

Magyarországon a Földmérési, Távérzékelési és Földhivatali Főosztály honlapján érhetők el hagyományos ortofotók.

Földmérési, Távérzékelési és Földhivatali Főosztály szolgáltatásai:

- 1959-től kezdődően készült, mintegy 412 ezer analóg, film alapú légifelvétel (területi és műszaki adatokra is vonatkozó nyilvántartással) melyekről digitális másolatok, nagyítások, transzformátumok, sztereó kiértékeléssel nyert adatok kérhetők.
- a 1959–2007 közötti időszak repüléseiből jelenleg 100 ezernél is több szkennelt archív légifelvétel található, melyek a fentrol.hu weboldalon hozzáférhetőek. A metaadatok, az előnézeti (csökkentett felbontású) képek, valamint a teljes felbontású képek a georeferencia-adataikkal együtt ingyenesen letölthetők.
- Az ortofotók ortogonális, térképi rendszerbe transzformált mérhető légifényképek, melyek nyomtatott formában is megvásárolhatók.
- 2000-ben, 2005-ben és 2015-ben az ország teljes területét lefedő légifelvételek és ortofotók készültek, melyekről digitális másolat igényelhető.
- A 2007 és 2014 közötti időszakból az ország területét 4 éves ciklusonként lefedő, légifelvétel és ortofotó állomány áll rendelkezésre.

Hasznos linkek:

- Légifelvételek és ortofotók: <http://www.ftf.bfkh.gov.hu/portal/index.php/termekaink/legifelvetek>

2. MINTAVÉTELI TECHNOLÓGIÁK

A mezőgazdaságban elengedhetetlen a gazdálkodó vagy szaktanácsadó részéről az előre gondolkodás, a tervezés, melynek alapeleme a megfelelő minőségű és mennyiségű adat. Az utóbbi időben újra felismerték a gazdálkodók és a szaktanácsadó cégek, hogy nem hogy nem minden tábla egyforma, de a nagy kiterjedésű tábláknak köszönhetően táblán belül is jelentős eltérések lehetnek.

A precíziós gazdálkodás gyakorlati megvalósítása megköveteli a talajok és a növények táblán belüli térbeli és időbeli változékonyságának mérését és megértését. Megfizethetetlen és általában fölösleges is, mindent mérni, hiszen a jól definiált, tervszerűen végrehajtott mintavételezés alkalmas a táblán belüli különbségek feltérképezésére, melyekből aztán megbízható következtetéseket vonhatunk le. Míg a hagyományos értelemben vett mintavételezés célja általában az átlag állapot felmérése volt, addig a precíziós mezőgazdaságban a gazdálkodók az egy adott területen belül változó paraméterekre kíváncsiak.

A terület alapú támogatásokban és az AKG pályázatokban érdekelt- valamint a nitrátos területeken gazdálkodók számára is kötelező előírás az akkreditált laboratóriumi talaj- (és növény-) vizsgálatok megléte, továbbá az ezen vizsgálati eredményeken alapuló tápanyagellátás folytatása. Az akkreditált laboratóriumi talaj- (és növény-) vizsgálatok eredményei alapján megtervezett beavatkozások eredményességének alapja a szakszerű mintavétel. A nem megfelelő, vagy a területet nem kellően reprezentáló mintákból, majd ezeknek a laboratóriumi eredményeiből téves következtetések vonhatunk le a területet illetően.

2.1. TALAJMINTAVÉTEL

A talajtudományban a talaj meghatározása „olyan független, természetes eredetű, egyedülálló morfológiájú réteg, amely a felszín és a talajképző kőzet között terül el, és egy-egy talajszelvényvel jellemezhető” [1]. A talaj a talajképző kőzet biokémiai folyamatainak eredménye, kialakulását különböző talajképző tényezők befolyásolják: az éghajlat, élővilág, domborzat, alapkőzet, talaj kora (Jenny, 1941; Brady, 1990).

A hagyományos talajmintavétel célja egy adott terület átlagos tápanyagszintjének vizsgálata, és bizonyos mértékű tápanyag-utánpótlást biztosítása.

A precíziós mezőgazdaság folyamatában kulcsfontosságú szerepet játszik a megfelelő talajmintavételezés, hiszen alapvető információkat nyújt a talaj tápanyagállapotáról, annak változásáról. A táblán belüli különbségek feltérképezésének alapja a jól definiált, tervszerűen végrehajtott talajmintavételezés, mely alkalmas a táblán belüli homogén foltok térképezésére. A precíziós talajmintavételezés során a táblákat kisebb területegységekre, zónákra osztják fel, talajmintát vesznek az egyes zónákon belül, majd megtervezik a zónák szükséges tápanyagdózisait és célzottan, differenciáltan kijuttatják a tápanyag utánpótlást.

A talajminták elemzésével a mezőgazdasági szakemberek és a gazdálkodók megérthetik a talaj tápanyagellátottságát és a táblák egyéb mérhető, megjósolható tulajdonságai közötti összefüggéseket, feltérképezik a táblán belüli különbségeket. A talaj tápanyagellátottságát befolyásoló tényezők, és az alkalmazandó talajmintavételi módszer az alábbiakat tartalmazza:

- talajtípus
- topográfia
- vetés történet
- trágyázás
- az öntözéshez szükséges talajszintezés
- műtrágya-kezelési gyakorlatok

A talajelemzésben a statisztikai mintavétel reprezentatív mintavételezés alapján tájékoztatást nyújt az adott területen jellemzően előforduló talajminták csoportjairól. Egy valóban jó minőségű talajmintavétel kivitelezése azonban nem egyszerű feladat.

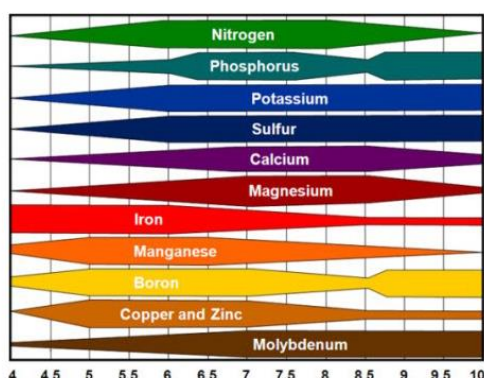
A talajminta vételezés esetében elmondható, hogy a mintavételi hibák gyakoribbak, mint az analitikai hibák (Reed és Rigney, 1947), így a pontos minta fontosságát nem lehet túlbecsülni. A mintavétel pontosságától nagyban függ, hogy jól azonosíthatók lesznek-e a vizsgált terület jellemzői.

Ha a vizsgált minta nem kellően reprezentatív, akkor a talaj kémiai elemzésének eredménye valószínűleg olyan téves értékeket mutat, amelyek nem pontosan írják le a zóna és így a teljes vizsgált terület tulajdonságait. Ez a tápanyagutánpótlás rossz tervezéséhez, magasabb költségekhez vagy - legrosszabb esetben - talajromláshoz vezethet.

A mintákat megfelelő mélységben kell összegyűjteni a mozgó és nem mozgó tápanyagok pontos mérése érdekében. A mintákat úgy kell kezelni és tárolni, hogy a szennyeződés és a lebomlás minimális legyen. A tápanyagellátottság jellemzőit a különböző mikro- és makro elemek alapján határozzák meg a talajban.



Kép: Talajszonda mintavevő



Kép: Mikro- és makro elemek a talajban

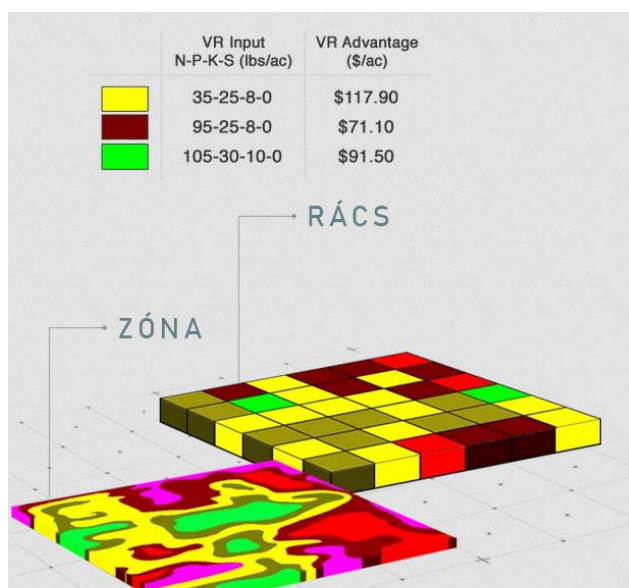


Kép: Automatikus talajmintavétel (Forrás: SOMOCO Project)

RÁCSHÁLÓ ALAPÚ (SZISZTEMATIKUS) TALAJ MINTAVÉTELEZÉS

A helyspecifikus tápanyag kijuttatás a GPS rendszeren alapul. A mintavételezés a táblákon egy képzeletbeli háló/rács adott pontjain történik, majd ezeket az adatokat felhasználva létrehozzák a kiszórási térképet. A munkagépek a térkép alapján a helymeghatározó GPS segítségével azonosítják a különböző tápanyag igényű területeket és megvalósítják a változtatható mennyiségű kijuttatás (VRA – variable rate application).

A rácsmintán alapuló tápanyag kiszórási térkép értékes adat a precíziós növénytermesztésben, ugyanakkor biztosítani kell a megfelelő mintavételi sűrűséget, ahhoz, hogy elegendő adatunk legyen a térképek pontos, precíz kialakításához. Változtatható mennyiségű tápanyag kijuttatással megváltoznak a tápanyagszintek vagy módosulhat a talaj pH-ja is. A talaj foszforszintje viszont nem változik nagy mértékben ettől a technológiától.



Kép forrása: Farmersedge

MANAGEMENT ZÓNA ALAPÚ TALAJMINTAVÉTEL

"Számos különböző változó befolyásolja egy növény megjelenését egy adott táblán belül, így megállapíthatjuk, hogy egy egységes beavatkozás egy egész területre, egyetlen limitáló faktorra talán nem a legjobb megoldás a források felhasználására és a termelékenység növelésére. A megoldás a művelési zóna, más néven management zónák lehatárolásában rejlik, melyek a tábla valamely változó, vagy változók alapján lehatárolt kisebb, homogénebb egységei. Ezáltal lehetővé válik az igények és az inputok összehangolása, ha a tábla egy része több műtrágyát igényel, többet kap, ha egy része hamarabb beéri, hamarabb takarítják be.

A management zóna lehatárolása adatgyűjtésből, majd ezeknek az adatoknak a vizsgálatán, elemzésén alapul. Talajmintavétel, vezetőképesség, hozam, topográfia és műholdas képek valamint a termelő tapasztalata az, ami alapján elkülöníthetők a zónák a táblán belül.

A talaj laboratóriumi vizsgálatával meghatározhatók a talaj fizikai és kémiai paraméterei, míg a betakarítás alatt GPS adatokkal ellátott hozamtérképek a termelékenységről adnak információt. A topográfiai adatok, csakúgy mint a múltbeli tevékenységek szintén fontos szerepet játszanak a megfelelő kijuttatás meghatározásakor. A megkülönböztetendő management zónák száma függ a terület természetes változékonyságától, a terület méretétől illetve egyéb természeti faktoroktól. A zóna minimum mérete a gazdaság erőforrásaitól és a táblák külön kezelésének képességétől függ, maximum mérete pedig a tábla körvonalával egyezik meg. GPS vezérlésű technológiával nincs szükség a zónák alakjának korlátozására azonban a valóságban érdemes figyelembe venni a mezőgazdasági berendezések esetleges korlátait.

A management zónákból történő mintavétel és laborvizsgálat után előállítható a tábla vagy a teljes gazdaság tápanyagellátottsági és talajtulajdonság térképe." (Forrás: Dr. Láng Vince - Veres Zsófia: Precíziós gazdálkodás)

Hasznos linkek:

- Az agronómia elmélete és gyakorlata a precíziós mezőgazdaságban: https://issuu.com/agroinform-com/docs/prega_konf_s_rdi_k_2015_m_rc_5
- A talajvizsgálatok szerepe a precíziós gazdálkodásban <https://agroforum.hu/szakcikkek/talajmuveles/a-talajvizsgalatok-szerepe-a-precizios-gazdalkodasban>

Videó:

- AgFleet Mobile App - Soil Sampling

2.2. MINTAVÉTELEZÉS

NÖVÉNYMINTAVÉTEL

A növények tápanyag-állapotának/tápláltsági állapotának felméréséhez elsősorban a növényekből származó mintákat használják, az ebből kinyert adatok lesznek a tápanyag-gazdálkodás útmutatói.

Az elemzett minták például információt nyújthatnak a növények, legelők esetleges többlet tápanyagellátásáról is. A mintavétel több szempontból is fontos és több célra használható, például:

- a növények minőségének értékeléséhez
- a táblák, parcellák és a különböző talajtípusok tápanyagellátásának felmérésére
- a környezeti toxicitás mutatójaként

A növény egy részének vagy a teljes növénynek a laboratóriumi vizsgálatát növényelemzésnek hívjuk.

A talajmintavételezéssel ellentétben a növényi mintavételi technikák eltérőek lehetnek a különböző növények esetében, függenek továbbá a növény állapotától, növekedési stádiumától. Az analízistől függően más-más növényi részek kerülnek vizsgálatra, például, levél, gyökér, hajtásrész, stb.

A növényi mintavétel segíthet a gazdálkodóknak a gabona hozamának pontos, korai megbecslésében, ami létfontosságú a vállalkozásukban. A mezőgazdasági termelőknek több szempontból is fontos a pontos hozambecslés:

- növénybiztosítás megtervezéséhez
- szállítási igények felméréséhez
- betakarítási és tárolási szükségletek megtervezéséhez
- költségvetés megtervezéséhez

Jó gyakorlat

A növények reprezentatív mintavételét meghatározott szabályok betartásával kell elvégezni.

- Minden növénynek vagy gyümölcsnek egyenlő eséllyel kell megjelennie a reprezentatív mintában
- A reprezentatív mintavétel során minden mintát figyelembe kell venni, a mintáknak egy vagy több szempontból reprezentálniuk kell az összes terményt és a teljes sokaságot.
- Javasolt, hogy a mintákat a termés azon részéből vegyünk, amely maga, a végső mezőgazdasági termék.
- A vetőmag-mintavétel során el kell kerülni a mintavételezést a károsodott vagy alulméretezett növényi részekből, illetve olyan fejlődési szakaszban nem szabad mintavételezni, amikor a termés még nem érett.
- A mintavételezést a szokásos betakarítási gyakorlat szerint kell kivitelezni.
- Kerülni kell növényi minták felületi sérüléseit a kezelés, a csomagolás vagy az előkészítés során.

MINTAVÉTELEZÉS AZ ÁLLATTENYÉSZTÉSBEN

Az állattenyésztésben történő mintavételezés fő célja:

- az állatok egészségének nyomon követése, a betegségek, fertőzések korai észlelése, kiszűrése az egyes állatok szintjén
- az egyes állatok aktivitásának, viselkedésének nyomon követése
- adatgyűjtés a döntéstámogatáshoz a gazdaság vagy az intézmény szintjén

Az állatokról rengeteg információt gyűjthetünk, a mintavételezés lehet, egyszeri, rendszeres vagy ad hoc. Az összegyűjtött információk számítógépes szoftverekkel kerülnek feldolgozásra, a kiemezett adatok a döntéstámogatás alapjául szolgálnak, és lehetőséget adnak a visszacsatolásra a szükséges, gyors beavatkozások megtervezésére, kivitelezésére.



A diagnosztika célzott vakcinázáshoz vezethet
Kép forrása: [FarmIreland](https://www.farmireland.com/)

MEZŐGAZDASÁGI TERMÉKEK MINTAVÉTELEZÉSE

- Az élelmiszer piacra kikerülő mezőgazdasági termékek esetében reprezentatív mintát kell benyújtani laboratóriumi vizsgálatra, hogy az adott termék megfelel-e a következő előírásoknak:
- állati eredetű élelmiszerekben előforduló [farmakológiai hatóanyagok maradékanyag-határértékei](#) (Maximum Residue Limits - MRL)
- [Az élelmiszerekben előforduló egyes szennyező anyagok felső határértékei](#) (Maximum levels for certain contaminants in food - MLs)
- tartalmaznak-e a talajok szerves klór-rovarirtószer-maradványokat, mint például a dieldrin vagy a DDT, amelyek számos mezőgazdasági vonatkozásai lehetnek
- A Codex Alimentarius Bizottság és az Élelmezési és Mezőgazdasági Szervezet által javasolt mintavételi módszerek alapján a gyümölcsök, zöldségek és szemek mintavételére vonatkozó általános szabályok vannak.
- WHO/[FAO Codex Alimentarius](#) Bizottságának élelmiszer-analitikai és mintavételi szabályzata [gyümölcsök, zöldségek és gabona mintavételére vonatkozó általános szabályok](#)

Hasznos linkek:

- Okosfarm: <https://okosfarm.com/#megoldasok>

3. ÉRZÉKELŐK

SZENZOROK

Az intelligens gépcsoportok megfelelő működtetésének egyik alapfeltétele a talaj-, a növény-, a környezet- és főleg a működési jellemzők valós idejű ismerete, amelyet a különféle szenzor rendszerek biztosítanak.

A szenzoros mérésen alapuló rendszereknél a következő szenzor típusokkal találkozhatunk:

- talajszenzorok: elektromos vezetőképesség, talaj sótartalom, talajnedvesség, talajhőmérséklet stb.,
- növény szenzorok: állományjellemzők, terménynedvesség, tápanyag-ellátottság stb.,
- környezeti szenzorok: relatív páratartalom, léghőmérséklet, csapadék, szélesebbesség és -irány, levélnedvesség, napsugárzás stb.,
- működés ellenőrző szenzorok (erőgép, munkagép).

Forrás: [Dr. Jóri J. István: A jövő mezőgazdasága](#)

A mérési technológia alapján számos szenzort különböztetünk meg:

- Elektromágneses: a talaj, sótartalom, szerves anyagok és nedvességtartalom mérésére szolgál.
- Optikai: az optikai érzékelők fényvisszaverő képességgel rendelkeznek a talaj jellemzéséhez, az agyag, a szerves anyag és a talaj nedvességtartalmának előrejelzésére szolgál.
- Légi: a talaj levegő-áteresztőképességét méri.
- Akusztikus: a talaj textúra meghatározására szolgál.
- Elektrokémiai: a talaj tápanyagszintjét és pH-ját méri.

Hasznos linkek:

- Szenzorok a precíziós gazdálkodásban (HU) <https://www.agronaplo.hu/szak-folyoirat/2017/03/gepesites/szenzorok-a-precizios-gazdalkodasban>
- Modern Mezőgazdaság: a szenzorok, amelyek teljesen felméri a talaj állapotát (HU) <http://borsodag-roker.hu/modern-mezogazdasag-senzorok-amelyek-teljesen-felmerik-talaj-allapotat/>

1.1 3.1. TALAJSZENZOROK

A talaj a mezőgazdaság alapvető eleme, fontos tényezője a növénytermesztésnek és a terméshozamnak. A talaj belső tulajdonságai és külső tényezői révén hatással van a legtöbb mezőgazdasági termék minőségére.

SPEKTORADIOMÉTER



Kép forrása: [Handheld devices](#)

A Spektoradiométer egy hiperspektrális (nagy spektrális felbontású, akár több száz sávban felvételező) szenzor. Ez a fajta érzékelő összegyűjti és feldolgozza az elektromágneses spektrumban lévő információkat, melyek alapján lehetővé válik a talaj jellemzőinek azonosítása és mérése. A hiperspektrális érzékelők a spektrális tartomány további leszűkítésével képesek az ásványi anyag összetétel, nitrogén-, szén-, karbonát és a szerves anyagok összetételének mérésére a felső talajrétegekben, továbbá a talajnedvesség és a növényzet állapotának vizsgálatára. A spektrális analízis gyors és olcsó módszer. Hiperspektrális felvételek készíthetők:

- műholdas érzékelőkkel pl. MODIS Terra és Aqua műholdakon
- repülőgépekre felszerelt érzékelőkkel
- drónra szerelt hiperspektrális kamerákkal
- terepi spektrométerrel

FREKVENCIATARTOMÁNY-REFLEKTOMETRIA (FREQUENCY-DOMAIN REFLECTOMETRY FDR) SZENZOROK

A talajszenzorokat a talajvíz állapotának mérésére használják, különösen hasznosak a magas sótartalomú területek kimutatására, a homokos ásványi talajok nedvességtartalmának mérésére. Az FDR érzékelők mérik a talaj dielektromos permittivitási spektrumát (a talaj elektromos kapacitásának mértékét) – és a talaj sóindexét, amely a talajvíz elektromos vezetőképességét mutatja, a hőmérsékletet és a térfogati nedvességtartalmat. Az adatok alapján pontosabb terv készíthető az öntözéshez, amely megtakarításhoz is vezet.



Kép forrása: [ICT International](#)

KAPACITÁS- ÉS ELLENÁLLÁSÉRZÉKELŐ SZENZOROK



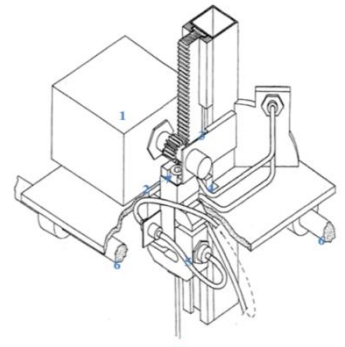
A kapacitás- és ellenállásérzékelő szenzorok segítségével a talajvíz-tartalom és a pórus-víz elektromos vezetőképessége folyamatosan figyelemmel kísérhető. Ezek az érzékelők szenzorcsoporthoz tartoznak, amelyek adatokat szolgáltatnak öntözésre és a növények tápanyagellátására vonatkozó döntésekhez.

Képr forrása: [Environmental Biophysics](#)

ELEKTROMOS PENETROMÉTER

A penetrométer a talajállapot, talajszerkezet vizsgálatára szolgáló eszköz. Az elektromos penetrométer meghatározza a talaj kúp indexét (a talaj függőleges teherbíró képességét). Ez a talaj mechanikai tulajdonságának, tömörségének, szilárdságának felméréséhez szolgál.

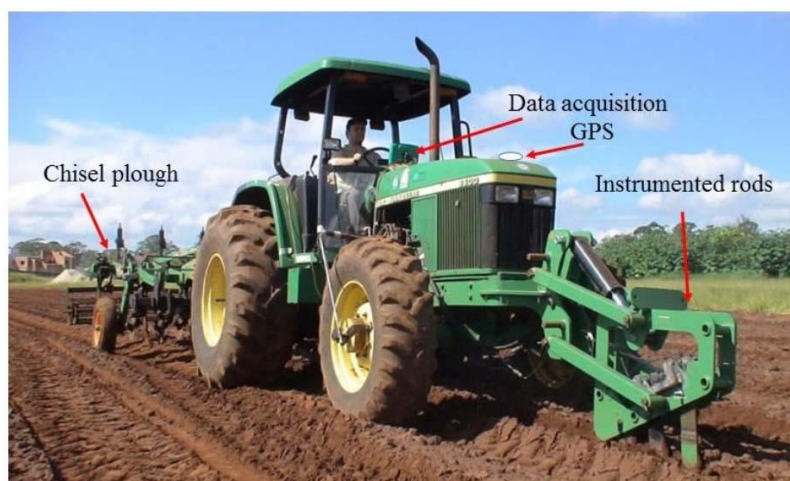
A termőtalaj tömörsége, sűrűsége jelentős gazdasági és ökológiai hatással jár, befolyásolja a gyökérnövekedést, a vetőmag és a növények fejlődését.



Kép forrása: [NCBI](#)

TALAJOK NYESÉSI ELLENÁLLÁSA SZENZOR

Ez az érzékelő miközben áthalad a táblán méri a talaj nyesési ellenállását különböző mélységekben. Ezek az adatok értékes információt nyújtanak a talaj tulajdonságairól, segíthetik a döntéstámogatást a gazdaság tervezéséhez, gazdaságosabbá tételéhez.



Kép forrása: [Scielo](#)

Hasznos linkek:

- Szenzorok a precíziós mezőgazdaságban (HU) <https://www.agronaplo.hu/szak-folyoirat/2017/03/gepesites/szenzorok-a-precizios-gazdalkodasban>
- Okosvezérlők, talajnedvesség mérés (HU) http://moe.hu/wp-content/uploads/Talajnedvesség%C3%A9g-m%C3%A9r%C3%A9s-%C3%A9s-az-okos-vez%C3%A9rl%C5%91k_opt.pdf
- Talajvizsgálat műszerei (HU) http://www.agrogazda.hu/talajvizsgalat_muszerei/

3.2. NÖVÉNY SZENZOROK

TÁPANYAGGAZDÁLKODÁS, NÖVÉNYEGÉSZSÉG, NÖVÉNYVÉDELEM

Szenzorok a növényi stressz kimutatása

A növénytermesztés minőségi és mennyiségi veszteségeinek csökkentése és a nagyobb terméshozam elérése nagyban függ attól, hogy milyen korán sikerül észlelni, kimutatni a különböző növénybetegségeket, kártevőket. Az olyan optikai technikák, mint az RGB valós színes, multi - és hiperspektrális felvételek, a hőtérképek vagy a klorofill fluoreszcencia érzékelők képesek a növényi betegségeket, azoknak korai szakaszában kimutatni. A felvételek előnye, hogy objektívek, többször megismételhetők, azonosítani és számszerűsíteni tudják a különböző növényi betegségeket. Manapság a 3D lézerszkennert technológiát alkalmazzák a növények élettani változásainak nyomon követésére. Ezzel a technológiával még több hasznos adat jeleníthető meg a növények állapotáról pl.

- betegségek, kártevők kimutatása
- növények vízigénye
- talaj nedvességtartalma
- terméshozam minősége, mennyisége
- tápanyagellátás
- gyomosodás nyomon követése
- növényvédelmi beavatkozások nyomon követése

Különböző platformok - a helyitől a távérzékelésig - állnak rendelkezésre a többfokozatú monitorozáshoz, melyek képesek egy adott növény, vagy növényi rész illetve teljes táblák elemzésére is.

Általánosságban elmondható, hogy a szenzor alapú mérések és elemzések nagyon jól alkalmazhatók a precíziós mezőgazdaságban, jól megjelenítik azokat a tényezőket, melyek hatással vannak a növények fejlődésére és a termés mennyiségére, minőségére.

Példa: [SmartVineyard](#) - Szőlőőr technológia lényege, hogy a szőlőföldre telepített készülékekkel precíziós szenzorok segítségével mérik azokat az időjárási, mikroklimatikus paramétereket, melyek szerepet játszanak az egyes szőlőbetegségek kialakulásában és terjedésében.

TÁPANYAGGAZDÁLKODÁS SZENZOROK

Földi szenzorok széles skálája érhető el a növények NDVI indexének előállítására, amelyek mérik a növények fejlettségét és fotoszintetikus tevékenységeit. Működési elvük alapján két típusuk van, passzív és aktív szenzor.

- A **passzív** szenzorok az érzékeléshez szükséges fényt a napból nyerik. A passzív szenzorok többnyire multispektrális vagy hiperspektrálisak, az elektromágneses spektrumról származó információk összegyűjtése és feldolgozása lehetővé teszi számos vegetációs index kiszámítását. Ez rugalmasabbá és alkalmazhatóbbá teszi őket.
- Az **aktív** szenzorok a méréshez szükséges fényt maguk bocsátják ki, saját megvilágítást használnak meghatározott hullámhossz-tartományokban. Az aktív érzékelők a közép hullámhossz tartományokra korlátozódnak, így csak néhány specifikus vegetációs index kiszámításához használhatók. Előnyük azonban, hogy a napsugárzástól, napszaktól függetlenül alkalmazhatók, azaz éjszaka is aktívak.

A növények tápanyagellátásának mérésére számos érzékelőt fejlesztettek ki, az érzékelők a növények relatív klorofill-tartalmának mérésén alapulnak.

Példa:

[N-Tester](#) kézi segédeszköz, amely lehetővé teszi, hogy gyorsan és egyszerűen megmérjük a fejlődő növények pontos nitrogén szükségletét.

[N-Sensor](#) egy traktorra szerelhető eszköz, amely lehetővé teszi a gazdálkodók számára, hogy mérni tudják a növények nitrogén szükségletét, és ennek megfelelően tudják beállítani a kijuttatott műtrágya mennyiségét.

Green Seeker szenzorok a növények vegetációs aktivitását mérik az NDVI (Normalizált Differenciál Vegetációs Index) vegetációs index segítségével. alkalmas a vegetációs aktivitás térképezésére és a mért, akár több művelet során gyűjtött adatokból elkészíthető a nitrogén fejtrágyázás kijuttatási terve.

WeedSeeker egy folt permetező rendszer, amely a GreenSeeker rendszernél bemutatottal azonos elven működve képes a tarlón illetve sorközökben lévő gyomok észlelésére. Ilyen esetben a szenzorral egybeépített gyors működésű szolenoid szelep nyitásával azonnal megtörténik a gyomok permetezése.

NÖVÉNYVÉDELEMI SENZOROK

A növényi stresszt okozó tényezők lehetnek biotikus vagy abiotikus jellegűek.

- Az abiotikus tényezők az ökoszisztéma nem élő, fizikai és kémiai elemeire utalnak, pl. a légkörből vagy a hidroszférából származó elemek, például a víz, a levegő, a talaj, a napfény és az ásványi anyagok.
- A biotikus tényezők az élő szervezetek az ökoszisztémában, azaz a bioszférából származó szaporodásra képes tényezők, állatok, madarak, növények és gombák.

Különböző paraméterek - mint például a növények magassága, nedvességtartalma, a talaj tömörödöttége és a száraz biomassza-hozam adatok kinyerése akkor lehetséges a táblán való egyszeri végig haladásból és térképezéséből, ha egy időben többféle érzékelőt alkalmazunk.

Lézeres távolságmérő szenzor

A lézeres távolságmérő szenzorok (LDS) a „trianguláció” elvén alapulnak. Ezt a növény magasságának és a talaj tömörödöttségének meghatározására használják.

Time-of-Flight 3D-s kamera

Ezek a kamerák beépített fényforrást is alkalmaznak, képesek egyszerre mélység és intenzitási információk feldolgozására, minden egyes pixelen. 1 cm-es pontossággal és magas képkockasebességgel 3D-s képeket nyújtanak.

Ezek az érzékelők alkalmasak a növények fenotípusának vizsgálatára, azaz egy-egy egyed fizikai vagy biokémiai jellemzőinek meghatározására, mind genetikai, mind környezeti szempontból.

Hiperspektrális képalkotó

A hiperspektrális képalkotó (HSI) érzékelők a növényi nedvességtartalom meghatározásához.

A mezőgazdasági ágazatban jelentős veszteségeket okozhatnak különböző növénybetegségek, elengedhetetlen a növények egészségének folyamatos figyelemmel kísérése a károsodások kimutatása a betegség terjedésének gyors csökkentése érdekében. A nyomon követésből összegyűjtött információk felhasználhatók a hatékony beavatkozásokra.

Gyomszabályozás

Történhet valós idejű (real-time) technológiával, amikor a gyomnövények észlelése és a kezelés egy időben történik. A táblán haladó gépcsoport kamerái felvétel készítenek, majd a számítógép kiértékeli az adatokat és a vezérelt permetezőgép kezeli a jelölt foltokat.

Utófeldolgozásos, offline módszernél a gyomfeltérképezés és a beavatkozás időben elkülönül. A gyomnövényborítottság felmérése alapján a kapott adatokat földrajzi pozíciókhoz (DGPS) rendelik és egy gyomtérképet készítenek. Ezután egy későbbi időpontban történik csak meg a permetezőanyagok kijuttatása.

Precíziós (szenzorvezérelt) kultivátorozás

A sorközök gyommentesítése, gépi, mechanikai úton történő gyomirtást a sorközökben. Egyrészt a robotpilóta biztosítja a vetéskor (palántázáskor) rögzített 2 cm-es visszatérési pontosságot és a sorok párhuzamosságát. A robotpilóta időt takarít meg a fogókon, ugyanis a kezelő nem kell számolja a sorokat, másrészt a kultivátorra szerelt optikai szenzor vigyáz arra, hogy a kultivátor kései ne vágják ki a sorokat. Ez a két biztonsági eszköz lehetővé teszi a kb. 7 cm-es sormegközelítést és megduplázható a traktor sebessége. A kapás növények kultivátorozását a kelés után azonnal meg lehet kezdeni, amikor a szenzor már „látja” a sorokat. Forrás: <https://www.bio-kontroll.hu/precizios-megoldasok-a-gyomnoevenyek-ellen/>

Rovarok

A kártevő rovarok populációjának felügyelete és kezelése kulcsfontosságú kérdés a sikeres növényvédelem terén.

A gazdálkodók a területükön időszakos felméréseket végeznek a rovarcsapdákról. Ez a tevékenység azonban munka- és időigényes. Ma már elérhetők azok az olcsó érzékelőrendszerek, amelyek képesek távolról, pontosan, és hatékonyabban a kártevő ellenőrzésre.

Ilyenek például az akkumulátoros, vezeték nélküli képérzékelők, amelyek pontosan felmérik a kártevők populációit, az adatokat továbbítják, így a monitoring folyamat során nincs szükség emberi beavatkozásra.

Példa: Az [AgroSense Trap](#) egy automata feromonos rovarcsapda. Az elfogott rovarokról képet készít és meg is számolja a napi fogást! A mért adatokat az AgroSense Base-en keresztül küldi fel a szerverre.

Hasznos linkek:

- Szenzorok a precíziós gazdálkodásban (HU) <https://www.agronaplo.hu/szak-folyoirat/2017/03/gepesites/szenzorok-a-precizios-gazdalkodasban>
- Növény szenzorok: a valós igényeket méri (HU) <https://www.agraragazat.hu/hir/novenyszenzorok-valos-igenyeket-merik>
- A digitális és szenzortechnológia, valamint informatikai alkalmazások mezőgazdasági gépeken (HU) <http://agraragazat.hu/hir/digitalis-es-szenzortechnologia-valamint-informatikai-alkalmazasok-mezogazdasagi-gepeken>
- Szenzoros méréseken alapuló fejtrágyázás (HU) <https://www.agronaplo.hu/szak-folyoirat/2015/03/gepesites/szenzoros-mereseken-alapulo-fejtragyazas>
- Precíziós sorközművelés és növényápolás sorközvezérelt kultivátorokkal (HU) <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2018/04/gepesites/precizios-sorkozmuvel-es-novenyapolas-sorkozvezerelt-kultivatorokkal>
- Valós idejű növénygazdálkodás (HU) <https://www.agrarszektor.hu/noveny/valos-ideju-novenygzdalkodas.5922.html>

Videó:

- Kalandozások a NIR tartományban - NDVI kamerák (HU) https://www.youtube.com/watch?time_continue=552&v=gOH8CHs1pQM

3.3. ÖNTÖZÉS

A talaj víztartalmát, a növények vízigényét a mezőgazdaság öntözéssel próbálja pótolni. A vízvesztésnek, párolgásnak sok formája van, a víz az atmoszférába kerülhet a talaj, a tengerek, tavak és folyók felületéről, a növények párologtatása, és az élőlények légzése során is.

A mezőgazdasági szempontból lényeges párolgásnak (evapotranszpiráció - ET) két összetevője van:

- evaporáció: szabad talajfelszín párolgása
- transzpiráció: növények nedvesség kibocsátása

A növénytermesztés egyik legnehezebb feladata a párolgás szabályozásának módja, azaz az elveszett víz pótlása. A párolgás jelentős víz veszteséget okozhat. Mértéke függ többek között a termesztett növények típusától és a talajtól is. A leveleken elpárolgó víz a gyökerekből származik, a mélyen gyökerező növények nagyobb arányban párologtatnak. A párolgást befolyásoló tényezők közé tartozik a növény növekedési fázisa, érettségi szintje, a talajtakarás százalékos aránya, a napsugárzás, a páratartalom, a hőmérséklet és a szél. Ha egy terület potenciális párolgása nagyobb, mint a tényleges csapadék, akkor a talaj kiszárad, ha nem öntözzük.

Az evapotranszpiráció (ET; mm/nap) egy általánosan alkalmazott módszer annak meghatározására, hogy a talajból elveszett víz mennyiségének becslése alapján mennyi öntözővizet kell kijuttatni az adott területre. Az evapotranszpiráció alapvetően a talaj felszínéről történő párolgásból származó vízvesztés és a növény vízvesztésének összege.

Az öntözés érzékelők három fő kategóriába sorolhatók:

METEOROLÓGIA/KLÍMA ALAPÚ VEZÉRLŐK

Ezen belül három csoport van:

1. A jelalapú szenzorok a nyilvánosan elérhető meteorológiai adatokat (hőmérséklet, napsugárzás, páratartalom) használják és kiszámítják az adott helyszínen lévő füves felület ET-értékét. Ezután az ET adatokat vezeték nélküli kapcsolaton keresztül küldi el az öntözésvezérlőnek.
2. Hagyományos ET szenzorok előre programozott vízhasználati görbét alkalmaznak, amely a különböző régiók vízhasználatán alapul. A görbe beállítható a hőmérséklet és a napsugárzás függvényében.
3. A lokális meteorológiai szenzorok az adott helyszínen gyűjtött időjárási adatokat használják a folyamatos ET méréshez és a vízmennyiség kiszámításához.

TALAJNEDVESSÉG ALAPÚ SZENZOROK

Az időjárási adatok használata helyett a talaj nedvességérzékelőit a növény gyökérzónáiban a talaj alatt helyezik el, ezzel határozzák meg a víz szükségletet. A talajnedvesség-érzékelők becslést adnak a talajvíz-tartalomról.

A víztartalom a talaj nedvességének mérőszáma. A víz tömegének valamint a szemcsék tömegének hányadosa, azaz azt mutatja meg, hogy a talaj szilárd részének mennyi tömegszázalékában van a talajban víz. A víztartalom tömegarányt fejez ki, a talaj lazulása és tömörödése nem befolyásolja az értékét, s ezért zavart mintából is meghatározható.

https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_SCORM_MFKHT6504SI/sco_01_01.htm

Az öntözésvezérlők beállíthatók úgy, hogy amikor a víztartalom eléri az előre meghatározott értéket, akkor kinyitják az öntözőszelepeket. A megfelelő nedvességértékek a talaj és a növényzet típusától is függenek. A talajnedvesség-érzékelőket a hatékonyság érdekében reprezentatív területeken kell elhelyezni.

Az adott területnek megfelelő technológia kiválasztása elengedhetetlen a potenciális vízmegtakarítás eléréséhez és a növények igények megfelelő vízmennyiség kijuttatásához.

Az automata öntözőrendszerek ideális esetben több érzékelőt használnak, figyelembe veszik például a talajnedvességet, esőt, szelet, relatív páratartalmat, hőmérsékletet.

EGYÉB ÖNTÖZÉSNÉL HASZNÁLT SZENZOROK

Szél érzékelők

A sikeres öntözéshez fontos az öntözéseloszlás egyenletessége. Az erős szél befolyásolhatja az öntözővíz egyenletes elosztását és az adott talajprofiloknak és a növények igényinek megfelelő víz kijuttatását. A szél szenzorok abban az esetben, ha a szélesség meghaladja a meghatározott értéket, leállítják az öntözést, hogy megakadályozzák az egyenetlen öntözést.

Eső- és fagyérzékelők

Vannak olyan időszakok, amikor nincs szükség öntözésre, például esőzések vagy a fagy idején. Ezek a szenzorok automatikusan megállítják az öntözési ciklust, ha ilyen időjárási körülmény érzékelnek és elkerülhető velük a felesleges öntözés.

Az eső érzékelőknek három fő típusa van, amelyek különböző elven működnek.

Az eső érzékelő első típusa egy kis pohárból vagy medencéből áll, amely egyszerűen összegyűjti a csapadékot. Az érzékelő méri az esős időjárás során összegyűjtött víz súlyát és megállítja az öntözési ciklust a beállított értékek alapján. A mérőedénybe bekerülő egyéb anyagok, (homok, törmelék, levelek stb.) befolyásolhatják a mérés pontosságát, ezért érdemes időszakonként ellenőrizni annak tisztaságát.

A második típusú esőérzékelő egy edényt használ, amelyen az edény aljától meghatározott távolságban két elektróda van elhelyezve. Amikor a víz eléri az elektródákat, az öntözési ciklus megszakad.



Kép forrása: [Oklahoma University](http://oklahoma.university)

Egy harmadik típusú esőérzékelő a víz hatására duzzadó korongok alapján működik. Ha a lemezek nedvesek lesznek, megszakítják az öntözést. Amint a lemezek kiszáradnak, a rendszer folytatja az ütemezett öntözési ciklust.

Az összes érzékelőt szabadterén, zavartalan helyen kell elhelyezni.



Kép forrása: [Oklahoma University](http://oklahoma.university)

Esőérzékelő egy ereszcsonnához csatlakozik (fent)
és egy duzzadó korongos esőérzékelő belső oldalához (alul).

Hasznos linkek:

- Öntözésvezérlő automatikák (HU) http://www.moe.hu/kepzes2017/58_ntzsvezrl_automatikk.html

3.4. HOZAMMÉRŐ SZENZOROK

A precíziós mezőgazdaságban a hozamtérkép készítési technológia fontos terület.

Mire használható a hozamtérkép?

- megmutatja a táblán belüli változékonyt;
- megjeleníti, hogyan reagál a növényzet az alkalmazott kezelési technikákra; segít beazonosítani az okokat és hozamváltozás hatásait, hozzásegít a helyspecifikus tápanyag-visszapótlás tervezéséhez;
- pontos információt szolgáltat a táblán belüli különbségekről, a helyspecifikus hozameredményekről;
- adatokat nyújt a hozam és szemnedvességről, támogatja a döntéshozatalt a tárolással kapcsolatban;
- megmutatja egy adott év eredményességét és információt szolgáltat a következő év tervezéséhez
- könnyen profittérképpé alakíthatóak



Claas kombájn hozamtérképezés

Kép forrása: FarmTech solutions

Szem mennyiség folyamatos mérésére szenzorokat szerelnek fel a kombájnokra, betakarítógépekre és az ezekből nyert adatok segítségével számítják ki a termés hozamot.

Számos érzékelő típust fejlesztettek ki a hozammérésre, melyek különböző elveken működnek. A továbbiakban a legelterjedtebben használt öt hozammérő módot mutatjuk be.

Ütközőlapos rendszer

A tömegáramlás mérésén alapul. Lényege, hogy a kombájn kihordó csigájából kikerülő mag egy ütközőlapnak csapódik, így magok ütközési energiájának mérése alapján határozza meg a mennyiséget. Kétféle kialakítás létezik. Az egyik, hogy az ütközési energia hatására a lap elmozdul és az elmozdulást egy potencióméter követi, melynek elektromos jele arányos az ütközési energiával. Ezt a megoldást a John Deere cég dolgozta ki.

A másik megoldás szerint az ütközőlap elhajlik és ez a torzulás tenzometrikus mérőelem segítségével mérhető és szintén arányos a magok ütközési energiájával.

Adagolócellás rendszer

A térfogatmérés elvén működik. A Claydon cég által fejlesztett hozammérő beszereléséhez a kombájn magfelhordóját át kellett alakítani, mert a mérés egy előtétartály alján elhelyezett cellás adagoló segítségével valósul meg. A cellás adagoló fordulatszámának mérésével történik a tartályba kerülő termény mennyiségének meghatározása. Az adagoló hajtásláncába egy elektromágneses kuplung van beépítve, amely akkor közvetíti csak a hajtást, ha az előtétartály tele van. Ezt egy induktív érzékelő jelezi. Így a cellás adagoló fordulatszáma arányos a megtelt előtétartály ismert térfogatával.

Mérlegcellás rendszer

A tömegmérés elvén működik. Az amerikai Firma "Technological Solution International (TSI) fejlesztett ki egy olyan megoldást, melyben a kombájn lapátos magfelhordó csigája előtt lévő magösszehordó-csiga házában egy darabját alakították ki mérlegnek.

Ha a mérlegszakasz a lapátos magfelhordó közelében van, akkor ezen a teljes magmennyiség áthalad és a tömege megmérhető, ebből a hozam meghatározható. A csőház egy darabja mérlegcellára támaszkodik, így történik a tömegmérés. Stabil üzemben, pl. takarmány-keverőben vagy malomban általánosan alkalmazott, hogy a szállító rendszer egyik eleme mérlegnek van kialakítva. Kombájnban a nehézség az, hogy a mérést mozgó gépen kell végezni.

Infravörös érzékelős rendszer

A térfogatmérés elvén működik. Az első itthon is széles körben elterjedt infravörös érzékelővel működő hozammérőt a CLASS cég fejlesztett ki 1982-ben. Ezt az érzékelőt később az RDS Technology CERES-2 névvel forgalmazza. A CLASS betakarító gépek szinte mindegyikében ezt a hozammérési

technológiát alkalmazzák. Működésének lényege, hogy a kombájn lapátos magfelhordójában, a magtartály közelében, egy adóból és egy vevőből álló infrakaput helyeznek el. A felhordó lapátán felhalmozódó magmennyiség a térfogatával arányosan takarja az adó állandó jelét a vevő felé. Így az infrakapu kimeneti elektromos jeléből képezhető a hozam.

Gamma-sugaras rendszer

A térfogatmérés elvén működik. A Dronningborg cég által fejlesztett hozammérő egy sugárforrásból és vele szemben egy intenzitásérzékelőből áll. Ezek a magfelhordóban, közvetlenül a magtartálynál vannak elhelyezve. A felhordóban haladó mag mennyiségétől függően változik a vevő oldalon a sugárzás intenzitása és a készülék ez alapján határozza meg a betakarított mag mennyiségét. Ez a megoldás az egyik leghatékonyabb, azonban használata gamma-sugárzás miatt kérdéses.

Forrás: Dobos Attila Csaba [Precíziós növénytermesztés](#)

Hasznos linkek

- Mire jó a hozamtérkép? (HU) <https://www.agrotrend.hu/innovacio/agrarinformatika/hozamterkep>
- Precíziós gazdálkodás – A hozamméréstől a hozamtérképig (HU) <https://agroforum.hu/agrarhirek/no-venytermesztes/precizios-gazdalkodas-a-hozammerestol-a-hozamterkepig>
- Hozamtérképezés- A nyers adatoktól az informatív hozamtérképig (HU) <https://www.agronaplo.hu/szak-folyoirat/2014/06/gepesites/hozamterkepezes-a-nyers-adatoktol-az-informativ-hozamterkepig>
- Szemestermény betakarító gépek (HU) http://zeus.nyf.hu/~imgt/letolt/novgep_2/szemestermeny.pdf

3.5. AZ ÁLLATTENYÉSZTÉSBEN ELTERJEDT SZENZOROK

A precíziós állattenyésztés (Precision Livestock Farming PLF) a fejlett technológiák használatával, a haszonállatok egyedi azonosíthatóságával lehetővé teszi az állatállomány egészségének és jólétének folyamatos, automatizált, valós idejű figyelemmel kísérését és a környezetre gyakorolt hatását.

Állatállomány-érzékelők alkalmazásával a gazdálkodók egyszerűen nyomon követhetik a változásokat, korán felismerhetik a problémákat és lehetőségük van a gyors, hatékony beavatkozásra.

Az állatállomány-érzékelőket túlnyomórészt kérődzők esetében, pontosabb tejelőtehenészetekben használják, illetve a sertés és a baromfiágazatban.

Az érzékelők által gyűjtött információk értékes adatokat szolgáltatnak a gazdáknak, támogatják a döntéshozatalt, ami a következő előnyökkel járhat:

- az állatok közérzetének javulása
- termékminőség javulása
- kedvezőtlen környezeti hatások minimalizálása
- az antibiotikumok csökkentett használata megelőző egészségügyi intézkedések révén
- jobb jövedelmezőség
- a mezőgazdasági termelő életminőségének javulása

A piacon számos érzékelő elérhető, amelyek együttesen egy teljes eszközkészletet alkotnak az állatmegfigyelés különböző tevékenységeinek és feltételeinek nyomon követésére.

Elektronikus azonosítás

A precíziós állattenyésztés (PFL) megvalósításának alapfeltétele az állatok egyedi azonosíthatósága. Ez az összes PFL rendszer „gerince”.

Lábra szerelt gyorsulásmérők

Ezeket az érzékelőket számos területen használják - mint például a gazdaság „estrus” észlelése, egészségügyi megfigyelés - aktivitás, lépések, fekvő és álló viselkedés.

Videók:

- Fejőrobot Józsefmajorban (SzIE tanüzem, GAK) <https://youtu.be/nwZlx3fm1Zg>
- UHF RFID állategyed azonosítás csoportos mozgás során: <https://youtu.be/rbMo9wa5AhY>
- Precíziós állattartás és takarmányozás (HU) <https://agrarium7.hu/cikkek/1115-precizios-allattartas-es-takarmanyozas>
- Precíziós állattenyésztés (EN) https://youtu.be/UfkHCMp_MVc

3.6. IOT - TÁRGYAK INTERNETE

Az IoT (Tárgyak internete/dolgok internete) egymással összekapcsolható informatikai eszközök rendszerét jelenti például mechanikus és digitális gépek, tárgyak, vagy egyedi azonosítókkal (UID) rendelkező személyek, állatok között. A rendszer képes az adatok átvitelére a hálózaton keresztül anélkül, hogy emberi-emberi vagy emberi-számítógépes interakcióra lenne szükség.

Az IoT rendszernek három alapvető eleme van:

1. Tárgyak: Az eszközök megosztják az általuk gyűjtött érzékelő adatokat, hálózatra csatlakoztatva egymással összeköttetésben állnak. A hálózat lehet vezetékes, vagy vezeték nélküli.
2. Hálózat: Egy hálózat vagy „IoT” átjáró, (egy eszköz vagy szoftver program, amely összekötő pontként szolgál a vezérlők, az érzékelők, az intelligens eszközök és a „felhő” között) vagy más olyan eszköz, ahol az adatok elküldésre kerülnek a későbbi elemzéshez.
3. Felhő: Távoli szerver, adatközpont, mely az adatok biztonságos tárolására és elemzésére szolgál.

Ezek az eszközök néhány esetben kommunikálnak más kapcsolódó eszközökkel, és a kapott információk alapján beavatkoznak. Az eszközök a legtöbb munkát emberi interakció nélkül végzik, bár az emberek kölcsönhatásba léphetnek az eszközökkel, pl. különböző konfigurációk beállításához, utasítások megadásához vagy az adatok eléréséhez. Az ilyen webes eszközökkel használt csatlakozási, hálózati és kommunikációs protokollok nagymértékben függnak az adott területen alkalmazott konkrét IoT alkalmazásoktól.

A mezőgazdaság területén az intelligens technológia bevezetése magában foglalja az érzékelők, robotok, vezérlőrendszerek és vezetők nélküli munkagépek használatát.

Az IoT alapú automatizált rendszerek a mezőgazdasági termelők esetében is sok lehetőséget nyújtanak például:

- szántóföldek megfigyelésére kialakított rendszerek (fény, páratartalom, hőmérséklet, talajnedvesség stb.)
- vezetők nélküli munkagépek üzemeltetése
- távérzékelés, távfelügyelet az állattenyésztésben
- üvegházak automatizálása
- öntözőrendszerek automatizálása
- környezetbarát növényvédőszer alkalmazása
- természeti tényezők nyomon követése (talaj, időjárás, éghajlat-változás)

Az IoT alkalmazásokon keresztül folyamatos az adatgyűjtés, a gazdálkodók nyomon követhetik a növény-termesztés vagy állattenyésztés helyzetét, változásait, így lehetőséget nyújt a minél előbbi döntéshozatalra, beavatkozásra, korrekcióra.

Hasznos linkek:

- Internet of Things és Ipar4.0 az agrárszektorban (HU) <https://www.nak.hu/hirek/984-ipar4/file>
- A tárgyak internete - IoT (HU) <https://hu.rs-online.com/web/generalDisplay.html?id=i/iot-internet-of-things>
- A TOP 3 digitális trend a mezőgazdaságban (HU) <https://hu.rs-online.com/web/generalDisplay.html?id=i/iot-internet-of-things>
- 6 érdekes IOT fejlesztés https://hvg.hu/brandchannel/invitech_20180502_Ezek_a_nagy_dolgok_6_erdekes_iot_fejlesztes
- IoT applications in agriculture (EN) <https://medium.com/datadriveninvestor/iot-applications-in-agriculture-the-potential-of-smart-farming-on-the-current-stage-275066f946d8>

Videók:

- Building Smart Farming Applications with WolkAbout IoT Platform (EN): https://youtu.be/_4B_GRjBEwQ
- IOT applications in Agriculture (EN): <https://youtu.be/MMBuCXn-Qt0>

4. GÉPEK ÉS TULAJDONSÁGAIK

Számos különböző érzékelési technológia található a precíziós mezőgazdaságban, melyek olyan adatokat szolgáltatnak, amik segítik a gazdálkodókat a talaj, vagy a növények megfigyelésében a folyamatok optimalizálásában, valamint változó környezeti tényezőkhöz való alkalmazkodásban.

Ezek a szenzorok lehetnek:

- helymeghatározó érzékelők, melyek a GPS műholdakból származó jeleket használják fel a szélesség, a hosszúság és a magasság meghatározásához.
- optikai szenzorok, melyek a fény tulajdonságait használják a talaj tulajdonságainak mérésére
- elektrokémiai érzékelők, melyek olyan kulcsfontosságú információkat hordoznak, mint a pH vagy a talaj tápanyagellátottsága
- mechanikai érzékelők a talaj fizikai tulajdonságainak mérésére
- talaj nedvességérzékelők
- légáram-érzékelők, melyek mérik a talaj légáteresztő képességét
- meteorológiai állomások érzékelői.

Néhány felhasználási lehetőség a precíziós mezőgazdaságban:

- Hozamtérképező rendszerekben a betakarító gépek részeként.
- Változó dózisú kijuttatásokhoz manuális, vagy automatikus számítógép vezérelt irányítással.
- Gyomtérképezéshez, a munkaeszközre szerelt vizuális felismerő rendszerek segítségével.
- Változó dózisú permetezéshez, a kijuttatandó mennyiség optimalizálásához a szórófejek ki- be kapcsolásával.
- Topográfiai adatok és táblahatárok nagy pontosságú rögzítéséhez GPS technológiával.
- Különböző irányító berendezésekhez, sávtartáshoz, automata kormányzáshoz

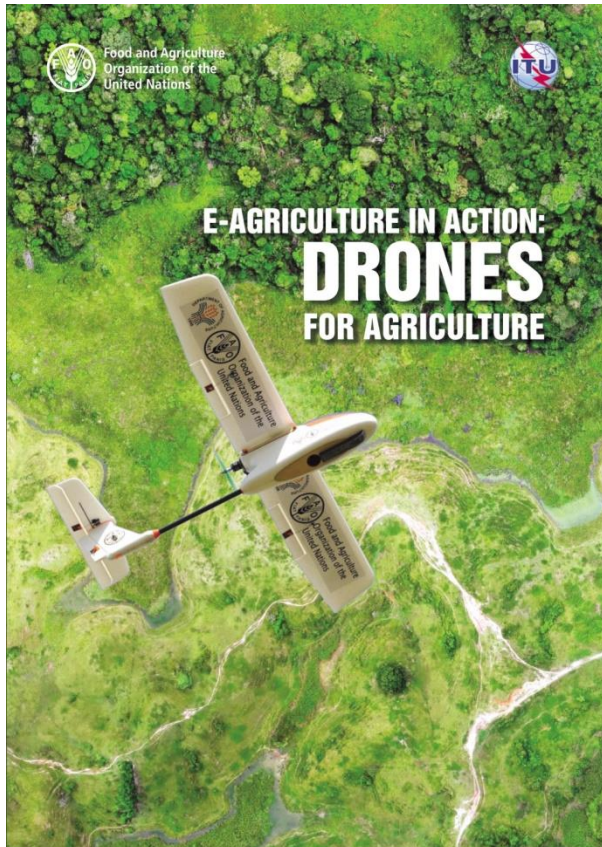
Hasznos linkek:

- Precíziós növénytermesztés – mechatronika a traktorfejlesztésben (HU) <https://agrarium7.hu/cikkek/139-precizios-novenytermesztes-mechatronika-a-traktorfejlesztésben>
- A munkagép vezérli a traktort (HU) <https://agraragazat.hu/hir/munkagep-vezerli-traktort>
- Robotizálás - trend a mezőgazdaságban (HU) <https://www.axial.hu/cikkek/hirek/robotizalas-trend-a-mezogazdasagban>

Videó:

- Szenzorok a mezőgazdaságban (EN) <https://www.youtube.com/watch?v=hng3spVTy68>

5. PILÓTA NÉLKÜLI LÉGIJÁRMŰVEK, DRÓNOK



A [FAO](#) Drónok a mezőgazdaságban („Drones for agriculture”) című kiadványa bemutatja a pilóta nélküli légi járművek (drónok) különböző felhasználási területeit. A drónokra szerelt szenzorok valós idejű adatokat gyűjtenek, az adatok elemzésével pedig hasznos információkhoz juthatnak a gazdálkodók, így lehetőségük van a problémák korai észlelésére és a szükséges beavatkozások kivitelezésére. A drónok használata a növénytermesztés, a korai figyelmeztető rendszerek, a katasztrófakockázatok csökkentése, az erdészet, a halászat és a vadon élő állatok megőrzése terén bővíti a legdinamikusabban. További információk: [FAO Drones for agriculture](#)

Korábban a nagy felbontású távérzékelési adatok használatát a mezőgazdaságban korlátozta a költségessége és az adatok hozzáférhetőségének hiánya. A drónok mezőgazdasági elterjedésével azonban egy könnyen elérhető, olcsó eszközt kaptak a gazdálkodók, melyek segítségével már képesek a növényállomány értékelésére, a hatékonyabb beavatkozásokra és döntéshozásra.

Alkalmazási területeit tekintve, a mezőgazdaságban a drónok leggyakrabban, mint légi platform vannak jelen, különböző szenzorokkal felszerelve, a részletes képi adatok megszerzésének érdekében. A nagy térbeli felbontásnak köszönhetően a drónfelvételekkel növelhető a hatékonyság például az alábbi területek:

- talajállapot-felmérés, az egyes műveletek hatásainak vizsgálata,
- növény számlálás, tőszám meghatározása,
- növény érésének, egészségi állapotának monitorozása,
- nitrogén-ellátottság ellenőrzése,
- termésbecslés,
- vadkár becslés, egyéb mezőgazdasági kár meghatározása (aszály, jég, szél, belvíz)

Egy másik fontos felhasználási terület az állatállomány monitorozása, számolása és nyilvántartása a termikus képalkotó kamerával felszerelt drónok segítségével. A megfelelő szenzorok segítségével minden egyed külön hőjelzésként jelenik meg, lehetővé téve ezzel egy nagyobb pontosságú számlálási módot. Az egy állatra való összpontosítással még részletesebb adatgyűjtést érhetünk el, például az egészségi állapotok értékelését hőmérséklet-összehasonlítás alapján, lehetővé téve a beteg állatok gyors azonosítását és kezelését.

További felhasználási területként jelen vannak még a légi permetezésre alkalmas drónok, melyeknek jelenleg a megfelelő jogszabályi háttér hiányában kisebb a létjogosultságuk hazánkban. A permetező drónok az előzetesen felmért táblákon képesek a különböző problémák gyors, célzott, foltszerű kezelésére.

A drónok mezőgazdasági felhasználásának számos előnye van, mint például:

- olcsóbb képalkotás, más légi felvételezéssel szemben
- nagy terepi felbontás (repülési magasságtól függően)
- problémák korai felismerésének lehetősége
- egész táblára kiterjedő egyidejű adatgyűjtés
- könnyű bevezethetőség, gyakori felhasználhatóság (naprakész információk)
- könnyen konfigurálhatók a speciális igényekre, gyorsan telepíthetők
- lehetővé teszi a gyors, azonnali reagálást, ezzel időt és erőforrást spórol
- megalapozottabb, részletesebb gazdálkodói döntéshozás

Légi felvételezés drónokkal

Egyéb távérzékelési módszerekkel összehasonlítva, megállapíthatjuk, hogy a drónok használata a mezőgazdaságban, illetve egyéb okos gazdaságokban igen hatékony módja a terület pontosabb felmérésére, információk gyűjtésére. A műholdképekkel szemben a magasabb terepi felbontás, a gyakoribb felvételezés, a felhőzet befolyásoló tényezőjének kiküszöbölése, míg a hagyományos légi felvételezéssel szemben pedig az alacsonyabb költség és könnyebb bevezethetőség állnak.

A két leggyakoribb drón típus:

1. Multikopterek (ezen belül is a quadrokopterek). Legnagyobb előnyük, hogy képesek a levegőben egy adott ponton tartózkodni, ezáltal pontosabb adatokat gyűjteni a tábla egyes területeiről.
2. Merev szárnyú repülőgépek. Legnagyobb előnyük, hogy a repülési idejük jóval nagyobb, jól terhelhetőek, hátrányuk azonban, hogy nem képesek helyből felszállásra, lebegésre és helyből leszállásra.

Hasznos linkek

- Nébih hivatalos állásfoglalását a drónok mezőgazdasági alkalmazását illetően (HU) <https://mgi.naik.hu/hirek/gazdalkodok-es-dron-forgalmazok-figyelmebe>
- Hogyan használhatjuk a drónokat a mezőgazdaságban? (HU) <https://mgi.naik.hu/hirek/gazdalkodok-es-dron-forgalmazok-figyelmebe>
- Pilóta nélküli repülőgépek alkalmazása a precíziós mezőgazdaságban (HU) <https://mgi.naik.hu/hirek/gazdalkodok-es-dron-forgalmazok-figyelmebe>
- Drónok a mezőgazdaságban (HU) http://technika.gmgi.hu/uploads/termek_913/dronok_a_mezogazdasagban_16_02.pdf

Videó:

- A gazda szeme mindent lát: drónok a mezőgazdaságban (HU) <https://hu.euronews.com/2015/11/11/a-gazda-szeme-mindent-lat-dronok-a-mezogazdasagban>

SZOFTVER RENDSZEREK

1. A MEZŐGAZDASÁG 4.0-BAN HASZNÁLT INFORMÁCIÓS RENDSZEREK ÉS KONCEPCIÓK

Számos új és fejlett információs és kommunikációs technológia alkalmazható a mezőgazdaság 4.0 rendszereiben és szoftvermegoldásaiban, melyek a kutatás és fejlesztés központi elemei, és sok esetben az innovációk fő mozgatórugói.

A földrajzi információs rendszerek alapvető eszközöket biztosítanak mezőgazdasági parcellák, kezelési zónák, változó dózissú beavatkozások, illetve a precíziós mezőgazdaság számos egyéb technikájával kapcsolatos adatok kezeléséhez. A különböző adatbázisok, adat elemzések és a felhőalapú számítástechnika segíti a gazdálkodókat a jobb döntéshozatalban, illetve segítségére lehet a különböző öntanuló képességekkel rendelkező gépek számára.



Hasznos linkek:

- Open Data Management in Agriculture and Nutrition Online Course - GODAN (EN) <http://aims.fao.org/online-courses/open-data-management-agriculture-and-nutrition>
- Microsoft Dynamics AX alapokon működő vállalatirányítási rendszer (HU) <https://www.xapt.hu/iparagak/mezogazdasag-agrar-erp-rendszer/>
- Mezőgazdasági szoftverek (HU) <https://www.agroinform.hu/szoftver/szoftver.php>
- Igazda (HU) <http://www.igazda.hu/>

1.1. FÖLDRAJZI INFORMÁCIÓS RENDSZEREK (GIS)

A földrajzi információs rendszerek (GIS – Geographical Information System) földrajzi adatok elemzésére kidolgozott speciális információs rendszer. A GIS tekinthető a hardver, szoftver és különböző módszerek rendszerének, amely segíti a komplex tervezési és irányítási feladatok megoldására szolgáló térbeli adatok gyűjtését, kezelését, feldolgozását, elemzését, a modellezést és a megjelenítést.

Annak ellenére, hogy a GIS képes bonyolult analitikai funkciók végrehajtására, igen felhasználó barát, hiszen olyan eszközöket nyújt, melyek lehetővé teszik a felhasználók számára interaktív lekérdezéseket (felhasználó által létrehozott keresések), térbeli információk elemzését, a térképen szereplő adatok szerkesztését végül pedig a különböző műveletek eredményeinek bemutatását. A vizuális megjelenítés nagy segítséget nyújthat a döntéshozáshoz, illetve egyéb beavatkozások megtervezéséhez.

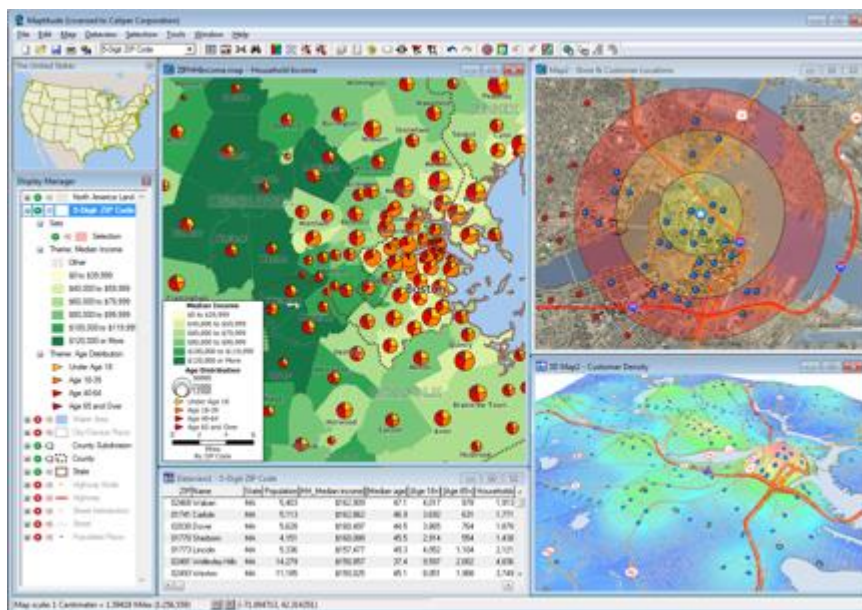
A térinformatikai rendszerek mezőgazdasági felhasználása mára igen széles körben elterjedt, annak ellenére, hogy a 90-es évek közepén használták először. Elengedhetetlen részét képezi a precíziós mezőgazdaságnak, szerves része a talajmintavételi és egyéb kezelési folyamatoknak. Nagy szerepet játszik az új technológiák létrejöttében, megvalósulásában és azok továbbfejlesztésében.

A GIS tehát egy olyan számítógépes rendszer, melyet földrajzi helyhez kapcsolódó adatok gyűjtésére, tárolására, kezelésére, elemzésére, a levezetett információk megjelenítésére, a földrajzi jelenségek megfigyelésére, modellezésére dolgoztak ki. Magába foglalja mind a földrajzi információs tudományt, mind az ezen rendszereket

tanulmányozó tudományágakat. A GIS a térképészet, a statisztikai analízist és az adatbázis technológiák egyfajta fúziója, amely jelen van mind a mérnöki, tervezési, irányítási, szállítási, logisztikai, biztosítási, távközlési, üzleti tevékenységek, valamint a mezőgazdaság területein és műveleteiben is.

A különböző gazdálkodói döntéseket nagyban befolyásolja a földrajzi elhelyezkedés, illetve egyéb térbeli jelenségek tényezői, hiszen a földrajzi elhelyezkedés, és környezet megértése révén meg lehet állapítani egyéb környezeti, adminisztratív és társadalmi szükségleteket is.

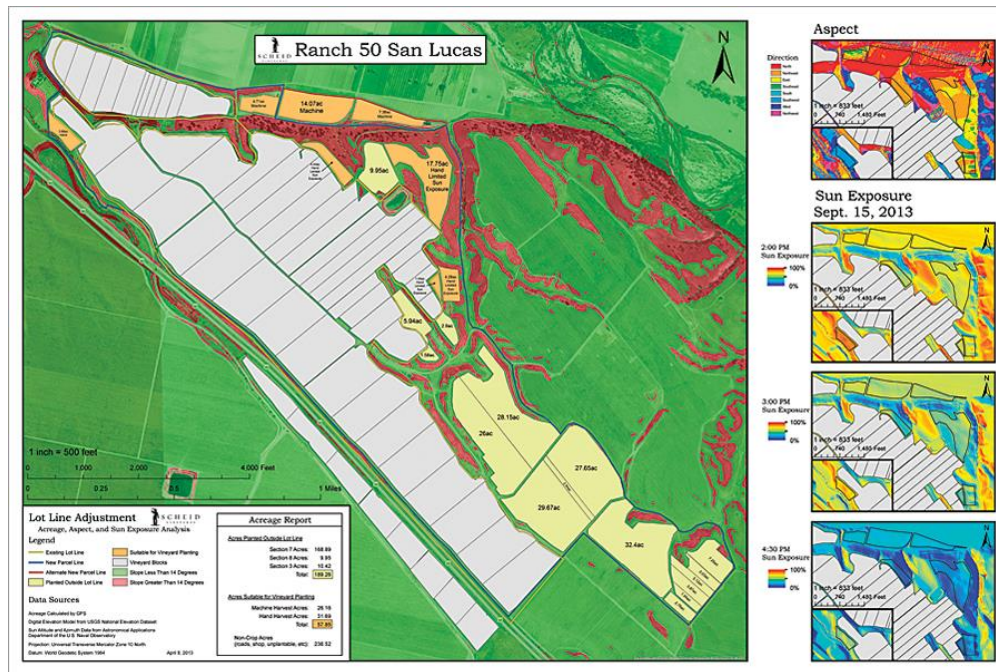
A GIS-nek jelentős szerepe van a mai mezőgazdasági termelésben, mivel segít a gazdálkodókat a termelés növelésében, miközben azonban csökkenti a gazdálkodás egyéb költségeit. Alapvetően befolyásolja a gazdaság sikerességét és jövedelmezőségét azáltal, hogy egyensúlyba hozza a gazdaság inputjait és a termelési eredményt.



GIS szoftver
Kép forrása: Maptitude

A térinformatikai megjelenítéseket három fő csoportba sorolhatjuk:

- **Adatbázis nézet.** A GIS egy speciális földrajzi hivatkozású adatbázisba történő leképezése a való világnak. Minden adatot hosszúsági és szélességi koordinátákkal fejezünk ki, azzal a céllal, hogy digitalizált térképeket hozzunk létre.
- **Térkép nézet.** A térinformatika eredménye intelligens és interaktív térképek formájában jeleníthető meg, funkciókkal és ezen funkciók összekapcsolásával. Ezeket a térképeket úgy használják, mint egy fajta betekintést az adatbázisba azért, hogy lehetőség legyen információk lekérdezésére, elemzésére és szerkesztésére.
- **Modell nézet.** A GIS olyan információ átalakítási eszközöket is kínál, melyek során az adatbázisból feldolgozással és elemzéssel új adatok, információk vezethetők le. Ezen átalakítási folyamatok a meglévő adatkészletekből származó információkat dolgoznak fel, analitikus funkciókat használnak, és eredményeket rögzítenek új, származtatott adatállományokba, a különböző lehetséges felhasználási területekre.



GIS-ben készült térkép
Kép forrása: [ESRI](#)

Számos GIS eszköz áll rendelkezésre a különböző távérzékeléssel előállított képek feldolgozásához. Ezek általában a következő főbb funkciókkal rendelkeznek:

- **Réteg választás** – műholdképek, alaptérképek, topográfiai térképek, ortofotók, erózió térképek stb.). Lehetőség van a műholdképek különböző hullámhossz alapján történő megjelenítésére is, mint például: valós színes (RGB), közeli infravörös (NIR) vagy vegetációs indexek (NDVI, EVI, SAVI, NRERI, stb.).
- **Idősoros megjelenítés** - Lehetőség van a felvételek egy kiválasztott időpontra való megjelenítésére is. Az idősorosgn megjelenítés jó áttekintést ad a vegetáció növekedésének dinamikájáról, vagy akár a földhasználat időbeli változásairól is információt kaphatunk.
- **Feldolgozás, módosítások** – Sok esetben szükség van a műholdképekben tárolt adatok további kezelésére, vagy akár a rétegekben tárolt információk összekapcsolására.

Hasznos linkek:

- Geodéziai és térinformatikai szbadszoftverek (HU) <http://www.agt.bme.hu/gis/gis.html>
- A térinformatika (GIS) a precíziós mezőgazdaságban (HU) https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0010_1A_Book_05_Foldmuveles/ch12s02.html

1.2. BLOKKLÁNC (BLOCKCHAIN)

A Blockchain vagy blokklánc megfogalmazása a FAO szerint:

Az elosztott adatbázis vagy főkönyvi technológia (angol nyelvű rövidítéssel DLT, azaz distributed ledger technology), egy decentralizált rendszer a tranzakciók különböző mechanizmusokkal való rögzítésére, feldolgozására, validálására és engedélyezésére melyek aztán egy módosítást kizáró főkönyvtárban kerülnek tárolásra. A blokklánc az egyik legismertebb elosztott adatbázis vagy főkönyvi technológia. Úgy is szokták nevezni mint "az értékek internete", utalva arra, hogy ez egy megbízható módja az értékek tárolásának és tranzakciónak – legyen szó akár pénznemről, készletekről, szerződésekről vagy akár szavazatokról- egy egységről a másikkra. Ez a háttértechnológia működteti a kriptovalutákat, mint például a Bitcoin vagy az Ether.

Lehetséges mezőgazdasági felhasználásai:

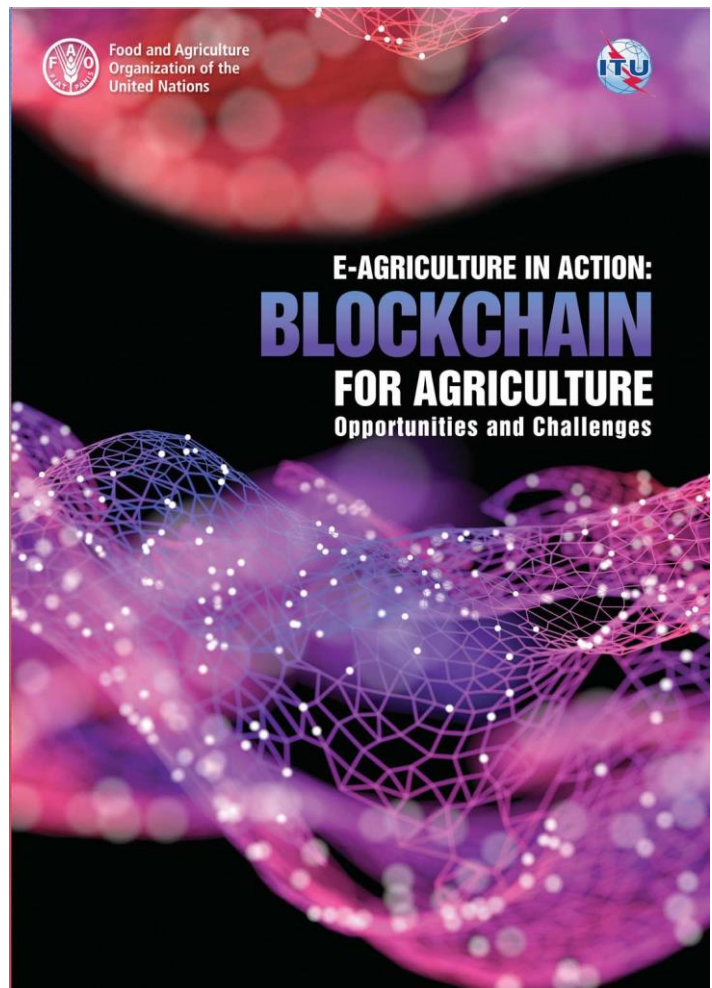
Mezőgazdasági-ellátási láncok: a blokklánc segíthet a termékek származásának biztonságos meghatározásában, egészen a származási helytől a kiskereskedelmi üzletekig. Ez növelheti a fogyasztók bizalmát a megvásárolt termékek iránt, és lehetőséget ad arra, hogy jutalmazza azokat a termelőket, akik jó mezőgazdasági gyakorlatokat alkalmaznak.

Mezőgazdasági biztosítási rendszerek: az alacsony költségű mezőgazdasági biztosítási rendszerek egyre inkább úgy tekintenek, mint a termelők szociális védelmének biztosítására szolgáló mechanizmusokra, melyek hozzájárulnak az esetlegesen bekövetkező káresemények hatásainak mérséklésére. Az intelligens szerződéseken alapuló indexbiztosítás automatizálhatja és nagyban leegyszerűsítheti a követelések érvényesítésének folyamatát, ezáltal megkönnyítve az azonnali kifizetéseket kedvezőtlen időjárási események esetén.

Az automatikus adattovábbítás folyamatos és megbízható hiperlokális adatokat szolgáltat a szerződéshez, így kiküszöböli a szakértő helyszíni követelés értékelésének szükségességét.

Terület bejegyzések: a blokklánc alapú megvalósítások a területi nyilvántartások megbízható főkönyvtári rendszerezését biztosíthatják, ami például minden egyes ingatlan értékesítési ügyletet rögzítene.

<https://youtu.be/3xGLc-zz9cA>



Hasznos linkek:

- A blokkláncról részletesebben (HU) <https://www.bitcoinbázis.hu/utmutato/blokklanc-utmutato/>
- FAO Blockchain for agriculture (EN) <http://www.fao.org/3/CA2906EN/ca2906en.pdf>

1.3. DÖNTÉSTÁMOGATÁS

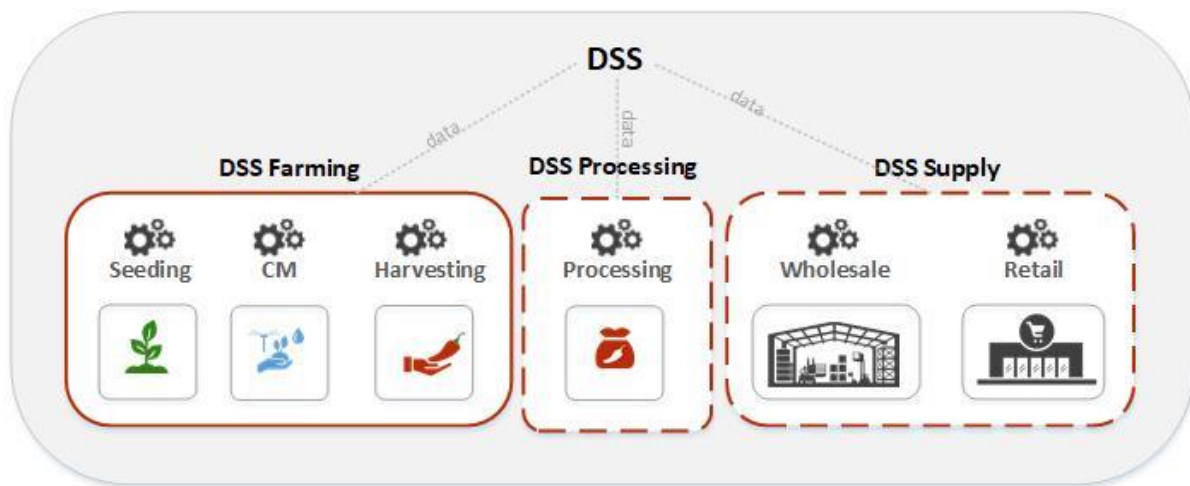
Döntéstámogató rendszerek (Decision Support Systems, DSS)

A különböző döntéstámogató rendszereket a tevékenységek tervezésére, elemzésére, valamint a döntéshozatali segítségére használják.

A döntéstámogató rendszerek olyan interaktív szoftverek, amelyek csoportok, közösségek hatékonyabb működését és működtetését, vagy a üzleti folyamatok előrejelzését, követését teszik lehetővé. Általában a következőket tartalmazzák: adatbázis, modellbázis és felhasználói felület.

Az adatok interaktív felhasználói felületen való kezelésével különféle információk segíthetik a végfelhasználókat a döntéshozatali folyamatokban. A DSS segíti a vezetőket abban, hogy kezeljék, sőt akár megoldják a különböző félig struktúrált vagy struktúráltatlan problémákat melyekkel szembesülnek szakmai életük során.

A mezőgazdasági információs rendszer (IS és DSS) olyan rendszerként definiálható, melyben a mezőgazdasággal kapcsolatos információkat előállítják, átalakítják, továbbítják, megerősítik, fogadják és visszajelzik, mindezt úgy, hogy közben együttműködnek a mezőgazdasági termelőkkel, a tudáshasználatuk alátámasztásának érdekében (Roling, 1988).



Döntéstámogató rendszer

Hasznos linkek:

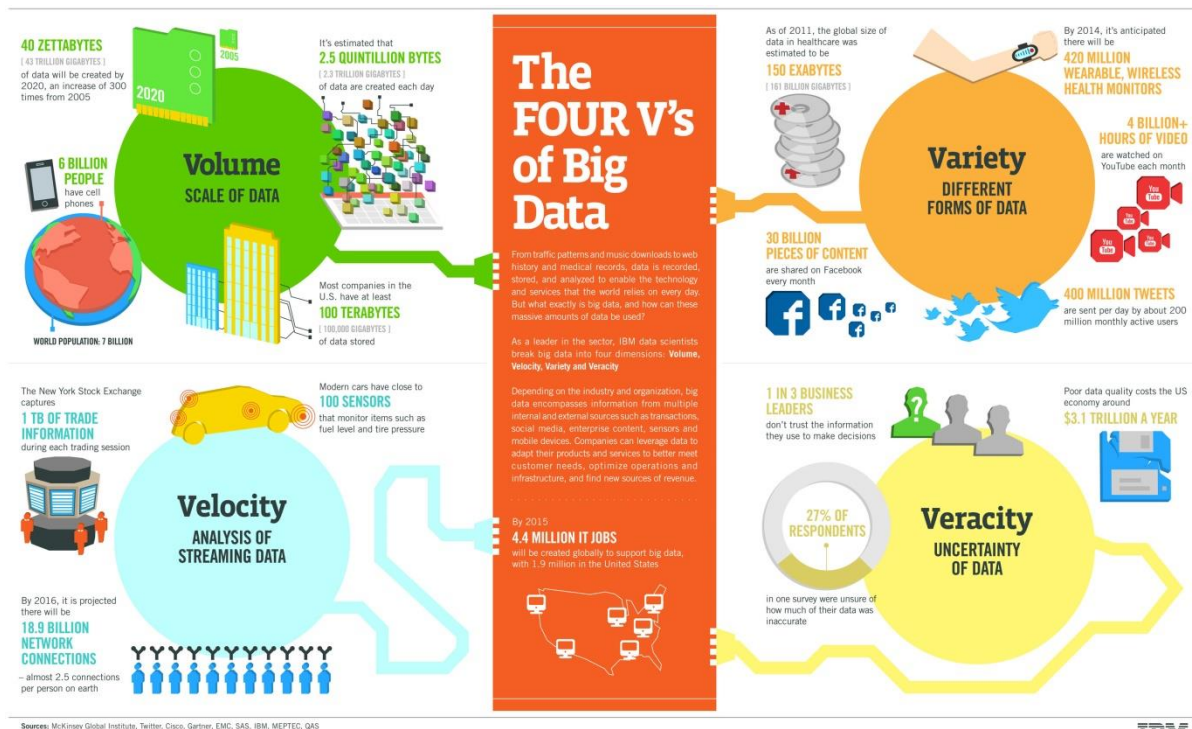
- Talajszenzorok, mint döntéstámogató rendszerek alkalmazása a mezőgazdaságban (HU) https://mgi.naik.hu/system/files/uploads/2017-07/2016_traktorbeallas_szabo_boglarka.pdf
- Agrodat – mezőgazdasági döntéstámogató rendszer (HU) <https://agrodat.hu/2018/09/24/agrodat-mezogazdasagi-dontestamogato-rendszer/>

1.4. BIG DATA ÉS FELHŐ ALAPÚ SZÁMÍTÁSTECHNIKA

A big data fogalom alatt azt a komplex technológiai környezetet (szoftvert, hardvert, hálózati modelleket) értjük, amely lehetővé teszi olyan adatállományok feldolgozását, amelyek annyira nagy méretűek és annyira komplexek, hogy feldolgozásuk a meglévő adatbázis-menedzsment eszközökkel (mint például táblázatok, vagy relációs adatbázisok) jelentős nehézségekbe ütközik.

A big data négy meghatározó jellemzője:

1. nagyon nagy adatmennyiség,
2. nagyon gyors adatfeldolgozás,
3. nagyon változatos adatok és
4. nagyon nagy pontosság.



A matematikából, statisztikából, adatbányászatból, vagy gépi tanulásból származó analitikai módszerek alkalmazása szükséges a big data-ból származó ismeretek kinyeréséhez, azok megértéséhez, illetve az azon alapuló döntések meghozatala érdekében.

Az adatgyűjtési folyamat három részből áll:

1. Folyamatvezérelt adatok: a hagyományos operációs rendszerek adatai, amelyek egy vállalkozás, ügyfelei és tevékenységekhez kapcsolódnak.
2. Gép által generált adatok: Az IoT-ből (Internet of Things) származtatott adatok, az egyszerű szenzor felvételtől, a komplex számítógépes naplófájlokig.
3. Emberi forrásból származó adatok: Az emberi forrásból származó adatok olyan személyes tapasztalatokból állnak, melyek szubjektív módon értelmezhetők. Közösségi média adatok, személyes blogok, megjegyzések, képek és videók.

Forrás: https://www.researchgate.net/publication/318323331_Digital_Agriculture_Practices_in_The_Context_of_Agriculture 40

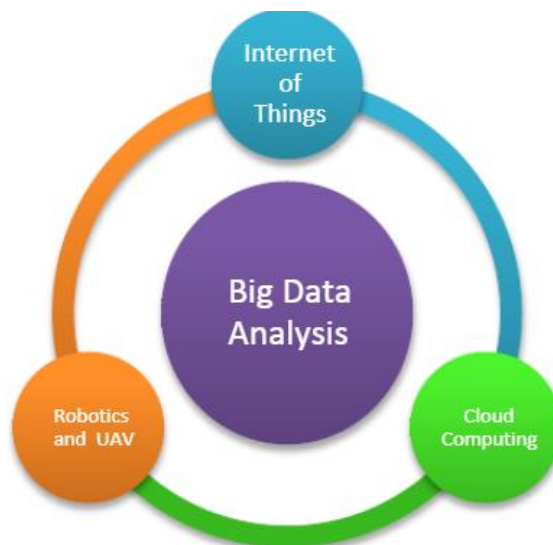
1.2 A BIG DATA ÉS A FELHŐ ALAPÚ SZÁMÍTÁSTECHNIKA A MEZŐGAZDASÁGBAN

BIG DATA PLATFORMOK A MEZŐGAZDASÁGBAN

A CGIAR platform célja, hogy kihasználja a big data adta képességeket, felgyorsítsa és fokozza a nemzetközi agrárkutatás hatását, innovatív ötletek kidolgozására hívja a partnereket és inspiráló projektek keretén belül ismertesse a big data elemzésben rejlő lehetőségeket a 2017-2022-es időszakban.



Kép forrása: <https://bigdata.cgiar.org/>



Info-graphic: [Data-Driven-Agriculture-Info-graphic.pdf](#)

1.5. MESTERSÉGES INTELLIGENCIA, GÉPI TANULÁS

Mesterséges intelligenciának (MI vagy AI – Artificial Intelligence) egy gép, program vagy mesterségesen létrehozott tudat által megnyilvánuló intelligenciát nevezzük. A fogalmat legtöbbször a számítógépekkel társítjuk, a számítástudomány azon részterülete, amely intelligens számítógépes rendszerek kifejlesztésével foglalkozik. Ezek olyan hardver/szoftver rendszerek, melyek az emberi gondolkodásmódra jellemző következtetések révén bonyolult problémákra adnak megoldást, a problémamegoldást teljesen önállóan végzik, vagy közben kommunikálnak környezetükkel, tapasztalataikból tanulnak, stb.

A mesterséges intelligencia elterjedése révén a mezőgazdasági termelékenység javítását célzó megoldások egyik kulcs tényezőjévé vált.

<http://www.fao.org/e-agriculture/news/can-artificial-intelligence-help-improve-agricultural-productivity>

Kapcsolódó példák az AI mezőgazdasági alkalmazásáról:

https://youtu.be/-YCa8RntsRE	Blue River Technology – Gyomírtás A Blue River Technology kifejlesztett egy 'See & Spray' nevű eszközt, amely a számítógépes látás és a mesterséges intelligencia segítségével azonosítja majd kezeli a növényeket. Az eszköz képes egyed szinten azonosítani a növényt és meghatározni a megfelelő kezelést, melyet csak a gyomnövényekre alkalmazza, elkerülve a gyomnövény nélküli területekre való kemikáliák kijuttatását. A precíziós kezelés révén, megelőzhetővé válnak a különböző gyomirtószer rezisztenciák kialakulásai.
https://youtu.be/zH20r4lmdMY	A Harvest CROO Robotics kifejlesztett egy robotot, amely segíti az epergazdaságokat, a termés szedésében és csomagolásában. Ez azért számít jelentős sikernek, hiszen a munkaerőhiány több millió dolláros bevételkiesést jelent olyan mezőgazdaságilag jelentős területeken, mint például Kalifornia vagy Arizóna. A technológia az egyéni feladatok optimalizálásán alapul. Nem egyetlen robotkart használ az eper szedéshez; hanem több robotelemet használ a levélgyűjtés, a vizuális ellenőrzés, a szedés és a csomagolás funkcióinak elválasztására. Ez lehetővé teszi az egyszerűbb robotok építését, melyek gyorsabbak és hozzájárulnak a jelenlegi mezőgazdasági műveletek támogatásához. A Harvest CROO Robotics úgy véli, hogy találmányuk pénzt takarít meg, növeli a hozamokat, csökkenti az energiafelhasználást és javítja a minőséget.
https://youtu.be/89tULyOLLWU	Növénybetegségek meghatározása - Plantix A berlini székhelyű PEAT mezőgazdasági technológiákkal foglalkozó startup-ja kifejlesztett egy Plantix nevezetű applikációt, amely képes a különböző növénybetegségek kimutatására. Az alkalmazás az általunk egy okostelefon segítségével készített képet mesterséges intelligencia segítségével elemzi, felismeri a különböző betegségekre utaló mintázatokat, majd biztosítja a növény egészségének diagnózisát. További információk az applikációról: itt

Hasznos linkek:

- Artificial Intelligence in Agriculture (EN) <https://emerj.com/ai-sector-overviews/ai-agriculture-present-applications-impact/>
- Agricultural Intelligence: What AI Can Do for Smallholder Farmers (EN) <https://foodtank.com/news/2018/10/agricultural-intelligence-what-ai-can-do-for-smallholder-farmers/>
- e-Agriculture Webinar (EN) <http://www.fao.org/e-agriculture/news/e-agriculture-webinar-driving-financial-inclusion-smallholder-farmers-leveraging-satellite-data>

2. VÁLLALATI INFORMÁCIÓS RENDSZEREK

A vállalatirányítási információs rendszerek olyan technológiai platformot biztosítanak, amely lehetővé teszi a szervezetek számára, hogy integrálják és összehangolják üzleti folyamataikat. A legelterjedtebb és legismertebb megnyilvánulása a vállalati erőforrás-tervezés (Enterprise Resource Planning - ERP) rendszerek.

A vállalatirányítási információs rendszereket gyakran az ügyfélkapcsolat-kezelés (Customer Relationship Management – CRM) és az ellátási lánc menedzsmentjével (a mezőgazdaságban különösen a nyomon követhetőséggel) együtt használják az üzleti folyamatok automatizálására.

A vállalatirányítási információs rendszer egy olyan központi rendszert hoz létre, amely biztosítja, hogy az információ minden funkcionális szinten és irányítási hierarchiában megosztható legyen.

A vállalati információs rendszerek támogatják a szolgáltatások fejlesztését és működését, nagy mennyiségű adatkezelésre képesek, elősegítik a döntéshozási folyamatokat a nagy és általában komplex szervezetekben vagy vállalkozásokban. Alkalmazásuk rendszerint a vállalkozás minden részére és szintjére kiterjednek.



Ezek az információs rendszerek egyrészt a szervezet vagy vállalat általános irányítási céljait szolgálják, beleértve az üzleti menedzsmentet, másrészt az ágazati tevékenységeket, mint például a mezőgazdaság és az élelmiszer-feldolgozás.

2.1. VÁLLALATI ERŐFORRÁS-TERVEZŐ (ERP)

A vállalati erőforrás-tervező (Enterprise Resource Planning – ERP) olyan üzleti folyamatmenedzsment szoftver, amely lehetővé teszi egy szervezet számára, hogy integrált alkalmazások rendszerét használja a vállalkozás ügyvitelének kezelésére, valamint számos technológiai, szolgáltatási és humán erőforrással kapcsolatos háttér-szervezeti funkció automatizálására.

Az ERP rendszer egyik fő feladata, hogy egy átfogó központi adattárat biztosítson a különböző ERP felületek által létrehozott és megosztott adatok számára, ezáltal javítja az adatáramlást a vállalaton belül. Az ERP szoftver integrálja a műveletek minden elemét, beleértve a terméktervezést, a fejlesztést, a gyártást, az értékesítést és a marketinget.

Az ERP szoftverek jellemzően az alábbi tevékenységek és feladatok támogatására használhatók:

- elosztási folyamat és ellátási lánc menedzsmentje
- az árak kialakítása, a pénzügyi adatok pontosságának javítása
- a projektek jobb tervezésének elősegítése
- az alkalmazottak nyilvántartásának automatizálása, az emberi erőforrások kezelése, bérszámfejtés
- kritikus üzleti folyamatok egységesítése, felesleges feladatok csökkentése
- az üzleti igények felmérése
- számviteli és pénzügyi alkalmazások, alacsonyabb beszerzési költségek

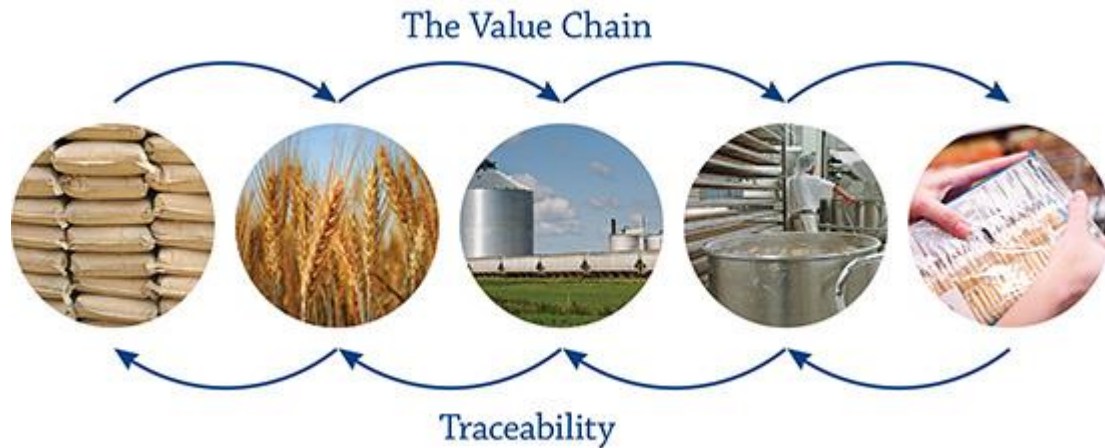
A leggyakoribb ERP modulok közé tartoznak a terméktervezés, az anyagbeszerzés, a készletgazdálkodás, az elosztás, a számvitel, a marketing, a pénzügyek és a HR.

Magyar példák

- A Magyarországon elérhető legnépszerűbb ERP rendszerek listája (HU) <http://www.minuszos.hu/wp-content/uploads/doc/a-25-legnepszerubb-erp-rendszer.pdf>
- Vállalatirányítási információs rendszerek (HU) https://hu.wikipedia.org/wiki/V%C3%A1llalatir%C3%A1ny%C3%ADt%C3%A1si_inform%C3%A1ci%C3%B3s_rendszerek

2.2. NYOMONKÖVETÉSI RENDSZEREK

A Nemzetközi Szabványügyi Szervezet (ISO) és a Codex Alimentarius Főbizottság (CAC) úgy határozza meg a nyomon követhetőséget, mint a takarmány vagy élelmiszer mozgásának követése a termelés, feldolgozás és forgalmazás meghatározott szakaszaiban.



A globalizáció jelentősen megnövelte az élelmiszerek nemzetközi kereskedelmét, de ezzel a növekedéssel együtt az élelmiszerek által okozott megbetegedések száma is emelkedett.

A botulizmus és a szalmonellózis, stb. kitörések évente számos élelmiszer-mérgezési járványt és halálesetet okoznak. Az élelmiszerbiztonság és a közegészségügyi aggodalmak ezért kényszerítették az élelmiszertermelőket és a feldolgozókat a termékek azonosítására és nyomon követhetőségére vonatkozó megelőző intézkedések elfogadására.

A nyomon követhetőség az a képesség, amely szerint valamely dolog: útját, helyét, a folyamat lépéseit, a folyamat szereplőit azonosítani tudjuk, illetve a köztes kapcsolatok ismeretében vissza tudjuk vezetni. Az élelmiszerláncban ez biztosítja az élelmiszer és összetevői előállításával, feldolgozásával, forgalmazásával, tárolásával és kezelésével kapcsolatos valamennyi szakasz és művelet biztonságosságát a termőföldtől a fogyasztó asztaláig.

Az élelmiszerbiztonsági és minőségirányítási rendszereket olyan nyomon követési rendszer létrehozására és fenntartására fejlesztették ki, amely lehetővé teszi a termékek azonosítását.

A nyomon követhetőség elengedhetetlen fontosságú, ezért a szabályozási követelmény részévé vált. Az ISO-szabvány meghatározza az alapelveket és meghatározza az agrár-élelmiszeripari és takarmányipar nyomon követési rendszerének tervezésére és végrehajtására vonatkozó alapvető követelményeket. A szabvány előírja, hogy az élelmiszerláncban belül működő szervezet:

- kövesse nyomon az anyagok áramlását - takarmányok, élelmiszerek, összetevők, csomagolás
- azonosítsa a szükséges dokumentációkat és nyomon követéseket minden termelési szakaszban
- biztosítsa a különböző érintett szereplők közötti megfelelő koordinációt
- növelje az érintett felek közötti kommunikációt
- javítsa a szervezet megfelelő tájékoztatását, hatékonyságát és termelékenységét

A nyomon követési rendszerek főbb folyamatai a következők:

- valamennyi összetevő és termék egységeinek / tételeinek azonosítása
- az egységek / tételek mozgásával vagy átalakításával kapcsolatos információk regisztrálása
- egy olyan rendszer, amely ezeket az adatokat összekapcsolja és az összes termékkel kapcsolatos releváns nyomkövetési információt a következő szakaszba vagy feldolgozási lépésbe továbbítja

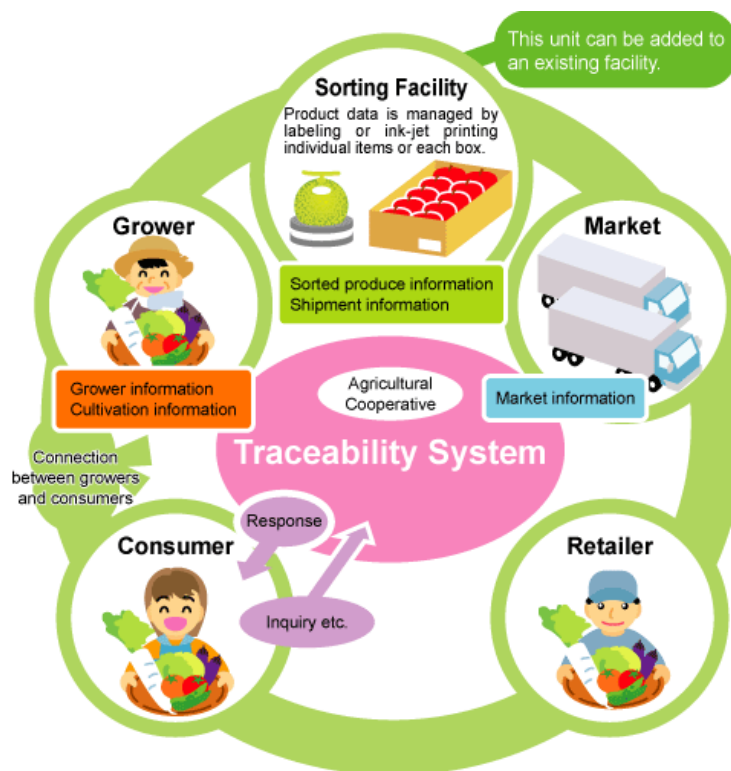
A nyomon követhetőségi rendszer ellátási láncon belüli megvalósítása érdekében szükség van arra, hogy az érintett felek elfogadják az egységes iparági követelményeket a termékek azonosításával kapcsolatban, illetve, hogy átláthatóan és folytonosan összekapcsolják a termékek fizikai áramlását az ellátási láncon belül.

Két-dimenziós nyomon követhetőség:

1) Külső nyomon követhetőség

Ha az összes nyomon követhető elem egyedileg azonosítható és az összes elosztási részegység résztvevője megosztja az információkat, akkor elérhető a külső nyomon követhetőség. A külső nyomon követhetőség lehetővé teszi:

- a beszállító-termék kapcsolatot (melyik termék melyik beszállítótól **származik**)
- a vásárló-termék kapcsolatot (melyik terméket melyik vásárlónak adták el)



2) Belső nyomon követhetőség

A belső nyomon követhetőség azt jelenti, hogy a folyamatokat oly módon kell a vállalatban belül fenntartani, hogy a nyersanyagok azonosíthatók legyenek a késztermékekkel.

A hatékony nyomon követhetőségi rendszerek bevezetése javítja az ellenőrizhető biztonsági és minőségi megfeleltetési programok megvalósításának lehetőségeit. A vonatkozó információk átláthatósága lehetővé teszi az agrár-élelmiszeripari vállalkozások számára, hogy jobban kezeljék a kockázatokat, és lehetővé tegyék az esetleges vészhelyzetekre, visszahívásokra és visszavonásokra való gyors reagálást.

A hatékony nyomon követhetőségi rendszerek jelentősen csökkentik a választódókat egy esetleges állat vagy a növénybetegség kitörése esetén, gyors hozzáférést biztosítva a releváns és megbízható információkhoz, melyek segítenek meghatározni az érintett termékek forrását és helyét. Így a lánc különböző pontjairól származó információk (az állat- és növényegészségügyről, a származási országról stb.) - a termelőtől a fogyasztóig - kulcsfontosságú követelménnyé váltak.

2.3. MEZŐGAZDASÁGI ERP MODULOK

Sok esetben a mezőgazdaság orientált funkciók komplex ERP megoldásokba integrálódnak, amelynek az az előnye, hogy a gazdálkodó számos adata megosztható és újra felhasználható a mezőgazdasági folyamatokban, így teljes körű interoperabilitást biztosít a szervezet többi szegmensével.

A mezőgazdasági szempontok leggyakoribb használata az ERP-rendszerekben

- A nyomon követhetőség betartása (lásd a következő fejezetet)
- Emberi erőforrás menedzsment az időnyomok kezeléséhez
- Az állatállomány nyomon követése, szintén a nyomon követhetőség tekintetében
- Tenyésztési naptár
- Terepi térképezés és földművelés

Forrás: <https://www.erpfocus.com/essential-agriculture-erp-features.html>

SAP ERP megoldás a precíziós mezőgazdaságban

Az SAP a világ vezető integrált vállalatirányítási rendszere (ERP). Az SAP ágazatspecifikus megoldásait több mint 120 országban, hozzávetőleg 32 000 vállalat használja, kis- és középvállalkozások, nagyvállalatok egyaránt. A SAP mezőgazdasági ágazata számos agrárvállalkozói szoftvert kínál, kielégítve ezzel a különböző igényeket. SAP-megoldásokkal hatékonyabban működtethetők az üzleti folyamatok az egész agrárgazdasági értéklánc mentén.

További információ: <https://www.sap.com/hungary/industries/agribusiness.html>

Magyar példa: https://youtu.be/Xhkqk3oVu_E

Vállalatirányítási rendszer: AgromAX modul

Hasznos linkek:

- https://navision.hu/ERPmegoldas?gclid=CjwKCAiA4t_iBRApEiwAn-vt-yvekVpG6HGVcY04Qvv2fiwpy-Jaet9Jid6fMO-6eipPOgguJQ2dIpBoCX5YQAvD_BwE
- <https://www.datamagic.hu/iparagi-megoldasaink/mezogazdasag/>
- <http://www.woodpecker.hu/?page=industries/agriculture>
- <https://www.windirect.hu/index.php/11-wdmodulok/133-windirect-mezogazdasagi-specialitasok>
- <https://www.xapt.hu/iparagak/mezogazdasag-agrar-erp-rendszer/>
- <https://www.servantes.hu/servantes-mezogazdasag/>
- <https://www.revolution.hu/microsoft-dynamics-nav/mezogazdasag>

3. MEZŐGAZDASÁGI INFORMÁCIÓS RENDSZEREK

A mezőgazdasági információs rendszerek (Farm Management Information System - FMIS) mára az egyszerű mezőgazdasági nyilvántartásokból kifinomult és összetett rendszerekké alakultak. Céljuk, hogy támogassák a termelésmenedzsmentet, csökkentsék a termelési költségeket, megfeleljenek a mezőgazdasági előírásoknak, biztosítsák a magas termékminőség és biztonságot.

A gazdaság méretétől és az összegyűjtött bemeneti adatoktól függően a mezőgazdasági információs rendszerek támogatják a gazdaság egyedi körülményeit és döntéshozatali műveleteit.

Ezek a rendszerek pont annyira megbízhatóak, mint az alapjául szolgáló adatok: traktorok- és eszközök költségei, üzemanyag- és olajárak, munkaerőköltségek, gazdaság mérete, terméshozam, termés értéke, stb., továbbá a programokban használt különböző állandók.

A precíziós mezőgazdaságban használatos információs rendszereknek bizonyos további követelményei vannak a hagyományos rendszerekhez képest, amely lehetővé teszi a bonyolultabb, összetett rendszerek megvalósíthatóságát. A precíziós gazdálkodási információs rendszer alapelemei közé tartozik a számítógép, a szoftver, a vezérlő és a differenciált globális helymeghatározó rendszer (DGPS).

3.1. NYILVÁNTARTÁS ÉS JELENTÉS

A gazdaságok nyilvántartása általában a gazdaság főbb termelési egységeinek (inputok, parcellák, állatállomány) adminisztrációját és a tényleges gazdálkodási időszakban végzett fő tevékenységek (talajművelés, termesztési gyakorlatok, anyagok felhasználása) számontartását jelenti.

Egyre több agrártámogatás elnyerésének feltétele, hogy a termelők gazdálkodási naplót (GN) vezessenek. Ez érvényes a nitrátérzékeny területen gazdálkodókra is, így a GN-kötelezettség ma már a termelők mintegy kétharmadát érinti. Az állam által működtetett szoftver lehetőséget biztosít arra, hogy a termelő nyomon kövesse a gazdaságával kapcsolatos információkat, például kimutatásokat készítsen a vetésterület méretéről, az inputanyag-felhasználásról vagy a hozamokról. A szoftver jelzi a gazdának a fontos határidőket és figyelmeztet a bejelentésköteles események időpontjára.

Az állam által működtetett gazdasági naplón kívül számos egyéb mezőgazdasági szoftver elérhető a piacon. A következőkben egy magyar példán keresztül kerülnek bemutatásra az ilyen szoftverek.

Az egyik legelterjedtebb szoftver az úgy nevezett Farmer LogBook (FLB) - <https://gn.eurofarmer.hu/>

Főbb tulajdonságai a következők:

- webes felületen érhető el
- megfelel a nemzetközi és uniós szintű előírásoknak
- a mezőgazdasági üzemek nyilvántartása mellett lehetőség van tápanyaggazdálkodási terv, földhasználati terv, nitrátjelentés vagy tenyésztési naptár elkészítésére is
- kompatibilis az elektronikus kormányzati rendszerekkel, néhány kattintással elérhetők olyan funkciók, mint:
 - Adatok exportálása a kormány felé történő éves elektronikus jelentéshez
 - Táblaadatok importálása az elektronikus kérelmezői rendszerből
 - LPIS (Land Parcel Identification System) adatok kezelése (MePAR adatok)
 - Állatállománnyal kapcsolatos adatok importálása az állami azonosító rendszerből, állományadatok kiszámítása
 - Az állami akkreditált növényvédő és műtrágya termékkatalógus webes szolgáltatásainak valós idejű elérése és használata
- számos funkció található az adatok kezelésére, szerkesztésére, mind az online felületen, mind az exportált adatokkal
- rugalmas nyomtatás PDF és HTML formátumban a hivatalos követelményeknek megfelelően
- az adat lekérdezések exportálhatók Excel-be, így a felhasználó más célokra is alkalmazhatja az adatokat

- elérhető különböző szűrési lehetőségek, pl. a parcellákra, műveletekre, adott pénzügyi évre vagy egy teljes ötéves időszakra
- lehetőség van a tábla Google Maps-en való lehatárolása

A GN SZOFTVER ÁLTAL KEZELT FŐBB ADATOK:

Alapadatok: a gazdálkodó személyes adatai, a gazdaság adatai, növényfajták, alkalmazott mezőgazdasági műveletek, MePAR adatok, a gazdaságban használt anyagok - növényvédő szerek és műtrágyák.

Parcella: szétválasztott földterületek, melyeket a gazdálkodó az aktuális növényfajta szerint hasznosít. Attól függően, hogy a gazdálkodó ugyanazon vagy különböző növényeket termeszt az adott táblarészen, azt külön egységként kell felvinni a rendszerbe.

Állattállomány csoportok: az állat típusáról, korcsoportjáról, fajtájáról és egyéb paramétereiről szolgáltat információkat, beleértve az egyedszámot is. Az állományban történő változások szerkeszthetők, frissíthetők, valamint éves jelentés is készíthető a beépített kalkulációk segítségével.

Egyedszám: az IACS rendszer (Integrated Administration and Control System) nemzetközi szarvasmarha-azonosítási rendszerén alapul, a különböző HTML és XLS jelentések feltöltése és további feldolgozása révén biztosít lehetőséget éves, havi kimutatások készítésére.

Terepi műveletek kezelése: itt adhatók meg további részletek a gazdálkodó tevékenységének sajátosságairól úgy mint, talajművelés, input anyagok használata, növényvédelem stb.

A mezőgazdasági nyilvántartási szoftverekkel kapcsolatos egyéb funkciók

- tápanyaggazdálkodási terv készítése - a talajból vagy a levélmintákból származó adatok felhasználásával, valamint a referenciaadatbázis és más módosító paraméterek felhasználásával a szoftver segít a talaj nitrogén-foszfor- és kalciumállapotának kiszámításában, és javaslatokat tesz a lehetséges trágyázási mennyiségek a tervezett növény és hozam, valamint a lehetséges korlátozó tényezők alapján.
- Nitrát direktíva jelentés - a kormány felé történő kötelező éves adatszolgáltatás a mezőgazdasági termelőktől a nitrátérzékeny területeken lévő parcellákról és / vagy az állattartó területekről.
- Földhasználati adminisztráció - például a földbérleti szerződések, a partnerek, a kifizetések, stb. kövételére

Munkaművelet tervezés – AgroVIR: https://youtu.be/SLMDo_EQUZk

3.2. MEZŐGAZDASÁGI TERMELÉS-MENEDZSMENT

A mezőgazdasági információs rendszerek kategóriáján belül komplexebb megoldásként jelentek meg a különböző farm menedzsment szoftverek. Ezek egy összetett vállalatirányítási, termelésirányítási, és döntéstámogató rendszerként értelmezhetők, melyek a mezőgazdasági vállalkozások termelési folyamatainak tervezésére, monitorozására és analizálására készültek.

Legelterjedtebb farm menedzsment szoftverek:

- AgroVIR - Vállalatirányítási, termelésirányítási, és döntéstámogató rendszer (HU)
https://youtu.be/Y_l6kmlmBd0
- VisibleFarm: <https://youtu.be/XZ9Nlp1x0lw>
- Agrivi - Mezőgazdasági termelést irányító szoftver: https://youtu.be/BD8_Pp_eF1A

3.3. KOCKÁZAT KEZELÉS

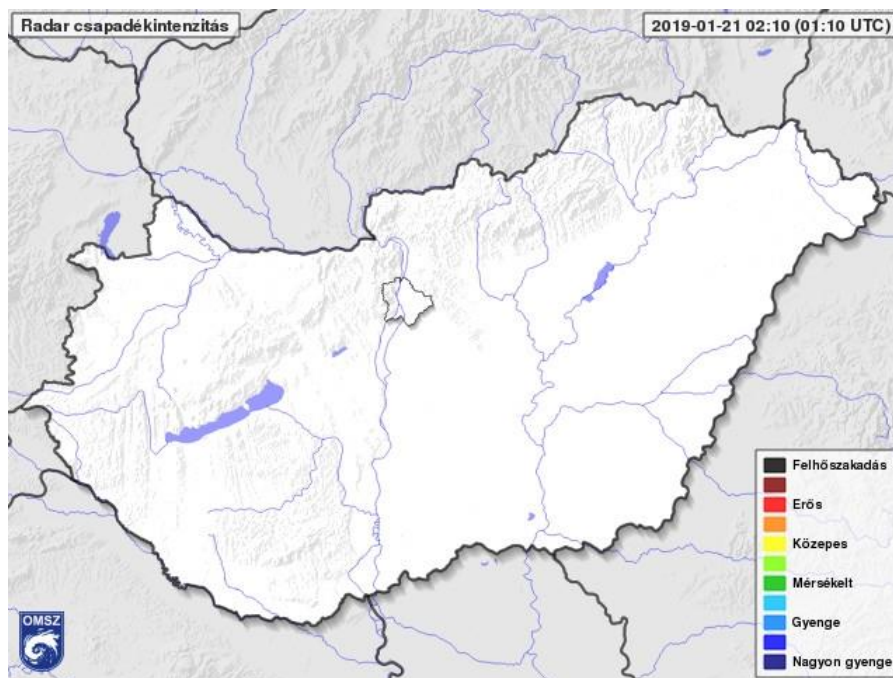
Az különböző időjárási viszonyok, kártevők, növénybetegségek kockázatot jelenthetnek a gazdaságok számára. Ezek a kedvezőtlen események sok esetben előre láthatók, jelezhetők és kezelhetők, annak érdekében, hogy elkerülhető legyen a kár, illetve az ebből adódó bevétel kiesés.

Agrometeorológia

Számos meteorológiai szervezet szolgáltat információt nemcsak a jelenlegi időjárási viszonyokról, vagy a rövid és hosszú távú előrejelzésekről, hanem olyan nyílt adatokról is, melyek felhasználhatóak más alkalmazásokban kulcsfontosságú növénytermesztési paraméterek meghatározására.

A nemzeti szervezetek adatai mellett számos alkalmazás és eszköz ad tájékoztatást azonnali időjárási helyzetekről és előrejelzésekről a Föld bármely pontjára vonatkozóan. Ezek az alkalmazások nagyon egyszerűvé teszik az időjárási információk megszerzését. A legszélesebb körben használt alkalmazások és eszközök: YR, Windy, Open-WeatherMap, stb.

Ezek a széles körben használt eszközök nemcsak webalapú alkalmazásokként érhetők el, hanem okostelefon platformokhoz is alkalmazhatók – nyílt adatokat szolgáltatva ezzel a precíziós mezőgazdaság alkalmazásaihoz. Az adatok sokféle formátumban érhetők el, többek között speciális szoftveres interfészek (API-k) révén, melyek közvetlenül importálhatók a rendszerekbe.



OMSZ radar (met.hu, 2018)

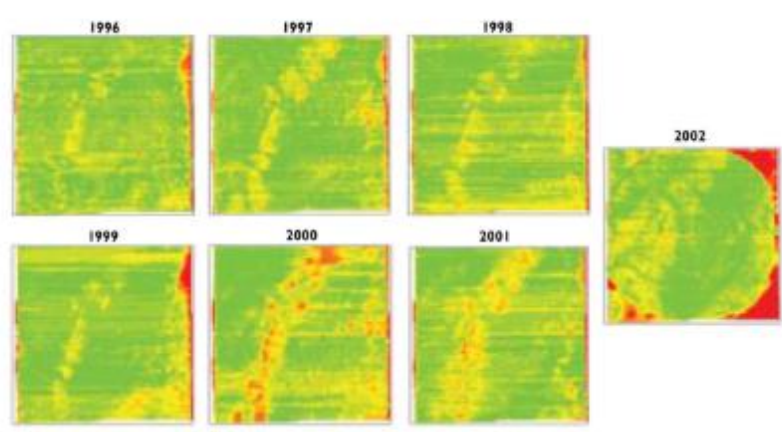
Példák:

- Windy application – szél, hőmérséklet, meteogram (windy.com, 2018)
- OpenWeatherMap applikáció (openweathermap.org) – napi időjárás, előrejelzés

A Mezőgazdaság 4.0 olyan webes alkalmazásokra összpontosít, amelyek segíthetnek a mezőgazdasági termelőknek, hogy egyedi agronómiai beavatkozásokat tervezzenek, vagy egyszerű műveleteket, például öntözést végezzenek. Ezek az alkalmazások olyan különböző forrásokból származó adatokon alapulnak, mint például szenzor adatok, numerikus modellek vagy hidrometeorológiai intézmények előrejelzései.

3.4. MŰVELÉSI ZÓNÁK

A művelési zónák, vagy más néven management zónák, a tábla valamely változó, vagy változók alapján lehatárolt kisebb, homogénebb egységei. A művelési zónák lehatárolása kulcsfontosságú tényezője a precíziós mezőgazdaságnak, hiszen számos különböző változó befolyásolja egy növény megjelenését egy adott táblán belül. Egy egységes beavatkozás a tábla egész területére, egyetlen limitáló faktorra nem a legjobb megoldás a források felhasználására és a termelékenység növelésére.



Hozamtérképezés

Forrás: <https://cropwatch.unl.edu/ssm/mapping>

A management zóna lehatárolása adatgyűjtésből, majd ezeknek az adatoknak a vizsgálatán, elemzésén alapul. Talajmintavétel, vezetőképesség, hozam, topográfia és műholdképek, valamint a termelő tapasztalata az, ami alapján elkülöníthetők a zónák a táblán belül.

Hozamtérképek

A hozamtérképek értékes információkat szolgáltatnak a management zónák lehatárolásához.

A hozamtérképezési rendszerek a termés betakarításakor gyűjtenek olyan terméshozammal és a jellemzőikkel kapcsolatos paramétereket, mint például a nedvességtartalom, tömeg, térfogat. Számos módszer és érzékelő alkalmazható a terméshozamok leképezésére.

A hozamtérképezés technológiájával és hozamtérképek készítésével a gazdálkodók passzív (térbeli változosság feltárása) és aktív (eszköz a döntéshozáshoz) módon is értékes származtatott információkhoz juthatnak. Felhasználhatják például:

- hosszú távú döntésekhez - figyelembe véve olyan stratégiákat, mint a vetésforgó és a hozam időbeli stabilitása
- közepes távú döntésekhez – a következő termesztési időszakra, fajta kiválasztására, változó mértékű műtrágyázásra és peszticid-alkalmazásokra
- rövid távú döntésekhez - a jelen szántóföldi vagy növényi körülmények figyelembevételével az adott termesztési időszakban.

A hozamtérképeknek számos felhasználási területe van, azonban alkalmazhatóságuk az adatok megfelelő minőségében rejlik. Néhány felhasználási lehetőség:

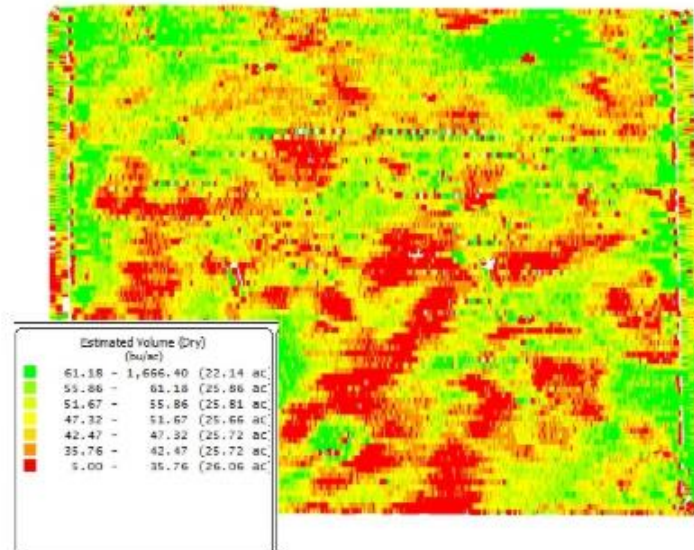
- kezelési zónák meghatározása több éves normalizált hozamadatok felhasználásával
- bruttó és nettó profit térképek létrehozása, az inputanyagok optimalizálásához és a jövedelmezőség maximalizálása érdekében

- hozamkorlátozó tényezők megállapításához, veszteségek számolásához, inputanyagok csökkentésének vagy megszüntetésének indoklásához
- a talajból kivett, ebből következően kijuttatandó tápanyag mennyiségének kiszámolásához
 - ez különösen hasznos alaptrágyázáshoz, összehasonlításokhoz, illetve különböző gazdaságon belüli kísérletekhez (input, management zóna) azért, hogy láthatóvá váljanak a hozambeli változások.
 - a térképezési költségek és különböző kísérletekből származó bevételek összehasonlításához
 - az egyéb költségeket is összehasonlíthatjuk és térképezhetjük, figyelembe véve olyan egyéb paramétereket, mint például üzemanyagfogyasztás vagy munkaidő

Gabona hozamtérképező részei:

- áramlás érzékelő szenzor - a betakarított gabonamennyiség meghatározására
- nedvességérzékelők - a gabona nedvesség tartalmának meghatározására
- tisztított gabonafelvonó sebesség szenzor – a gabona áramlásának pontosabb meghatározásához
- GPS antenna – műholdjelek fogadására
- kijelző monitor (GPS vevővel) – a térbeli adatok megjelenítésére
- menetsebesség-érzékelők – meghatározza, hogy mekkora távolságot tesz meg a kombájn egy adott időintervallum alatt
 - a menetsebességet néha GPS-vevővel, radarral- vagy ultrahangos érzékelővel mérik

A hozamtérképezéshez minden érzékelőt megfelelően kell kalibrálni a kezelői kézikönyv szerint. A kalibrálás az érzékelő jelét fizikai paraméterekké alakítja a megjelenítéshez és / vagy felvételhez. A betakarítás során az összes érzékelő kimeneti adata egy naplófájlban kerül rögzítésre az idő függvényében. Ez a fájl szöveges formátummá konvertálható, vagy térképként is megjeleníthető a megfelelő szoftver segítségével – melyet általában hozamtérképező monitor értékesítője biztosít.



Gabona hozamtérkép

Forrás: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Soybean_Grain_Yield_Map.jpg

A hozamtérképek fontos elemei a precíziós gazdálkodási rendszernek. Nagy előnyük, hogy az adatok a betakarítás során automatikus kerülnek rögzítésre. Ezen kívül számos gazdaságon belüli és kívüli előnye van:

- Gazdaságon belül: a betakarítás során valós idejű információgyűjtés, gazdaságon belüli könnyebb tesztelés, javítja a változó dózisú kijuttatást, egész táblára vonatkozó fejlesztések értékelése, historikus térbeli adatbázis létrehozása
- Gazdaságon kívüli: méltányosabb tulajdonosi tárgyalások, termény dokumentáció a marketinghez, élelmiszer-biztonságra vonatkozó „nyomkövetés” és a környezetvédelmi megfelelés dokumentálása.

4. JÓ GYAKORLATOK, PÉLDÁK

Számos felület érhető el online jó gyakorlatok bemutatására az infokommunikációs eszközök (ICT) területén, beleértve az információs rendszereket és a speciális szoftver megoldásokat.

- A Smart AKIS projekt okos gazdálkodási platformja, amely ingyenesen elérhető és számos eszközt biztosít az okos gazdálkodási technológiák használatának terjesztésére és használatának megkönnyítésére: <https://www.smart-akis.com/>
- A SmallHolder Innovációs Platform (SHIP), amely a kis- és családi gazdaságok tekintetében is hoz példákat az ICT-k használatára: <http://dev.agrowebcee.net/ship/>
- Angol nyelvű: Smart Farming Technologies – Description, Taxonomy and Economic Impact publication, page 50-53 of Chapter 2. <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/smart-farming-technologies-description-taxonomy-and-economic-impact>
- Az AgriTeach 4.0 projekt által gyűjtött szoftveres megoldások - az egyéb technológiák mellett -, amelyek a projekt honlapján érhetők el: <http://www.agriteach.hu/en/technology>

4.1. KÉZI ESZKÖZÖK, TABLET, OKOSTELEFONOK

Az okostelefonok napjainkra a mezőgazdaság egyik legelterjedtebb eszközeivé váltak. Megfelelő internet szolgáltatás mellett, ezekkel az eszközökkel elérhetők a mai precíziós gazdálkodáshoz szükséges weboldalak, alkalmazások és egyéb információs szolgáltatások.

Az alkalmazások általában harmadik féltől származó szoftveres szolgáltatások okostelefonokhoz és táblagépekhez, amelyek bizonyos funkciókat hajtanak végre online vagy offline módon.



Kép forrása: Agrostis

A mezőgazdasági alkalmazások a következő funkcionális kategóriákba sorolhatók:

1. Farm Management és Adatgyűjtő alkalmazások. Ezek a gazdaság tervezéséhez használt alkalmazások lehetővé teszik az adatok könnyű nyomon követését, például: szenzoradatok, talajvizsgálatok, állományösszetétel, kártevő / betegség problémái és kezelése, a gépi eljárások, a személyzet menedzsmentje stb.
2. Kalkulátor alkalmazások: Olyan alkalmazások, melyek a különböző terepi számolásokat segítik. Példa ezekre az alkalmazásokra a permetezőszerek mennyiségét-, a műtrágya mennyiségét és költségét-, a vetőmagok arányát-, a hozamok és statisztikák becslését támogató kalkulációk.



Kép forrása: OSU_NPK

3. Információ/Erőforrás alkalmazások: Olyan alkalmazások, melyek értékes információforrásokhoz kapcsolódnak, lehetővé téve a gazdálkodók számára a hatékonyabb döntéshozást. Számos különféle alkalmazás áll rendelkezésre, amelyek a kártevők, a betegségek és a gyomok azonosítására, a forgalomba hozatalra, valamint a mezőgazdaságban használt különféle termékre vonatkozó információk széles skálájával foglalkoznak.
4. Hírszerző alkalmazások: Egyes iparágak információit és híreit gyűjti össze és szállítja a felhasználó felé.
5. Időjárési alkalmazások: Talán a legszélesebb körben használt alkalmazások, melyek gyakori frissítés mellett szolgáltatnak értékes időjárési adatokat.
6. Alkalmazás engedélyező: Olyan egyszerű alkalmazások, melyek a mindennapi élet feladatait könnyítik meg. Olyan alkalmazások, melyek digitális leképezést, egyszerű jegyzeteket és naptárokat (dátumokat és emlékeztetőket), az állatállomány számlálót, a kamerákat és a dokumentumok tárolását biztosítják.

Az okostelefonok alapvető eszközzé váltak a mezőgazdasági termelők mindennapi munkájában, olyan műveletekben, mint például:

- területen belüli navigáció
- gyomok, betegségek, kártevők azonosítása
- műtrágya és egyéb kemikáliák kiszámítása
- csapadékmérések megtekintése
- szaktanácsadókkal való kapcsolattartás
- betakarítások nyomon követése, stb.

Hasznos linkek:

- agriPORT mobilalkalmazás (HU) <https://www.agricon.de/hu/uezemeltetes/agriport-mobilalkalmazas/>
- NextFarming mobil app (HU) <https://www.nextfarming.de/hu/termekek/next-farming-app/next-mobilapp/>
- Alkalmi- és idénymunkások bejelentését segítő továbbfejlesztett mobilalkalmazás (HU) <https://www.magro.hu/agrarhirek/tesztelheto-az-alkalmi-es-idenymunkasok-bejelentese-segito-tovabbfejlesztett-mobilalkalmazas-idenymunka-alkalmi-munka>
- MachineryGuide sorvezető alkalmazás (HU) <http://machineryguideapp.com/hu>
- MachineryGuide video: https://www.youtube.com/watch?time_continue=4&v=i9-vBjmU1gU

MEZŐGAZDASÁGI MŰVELETEK

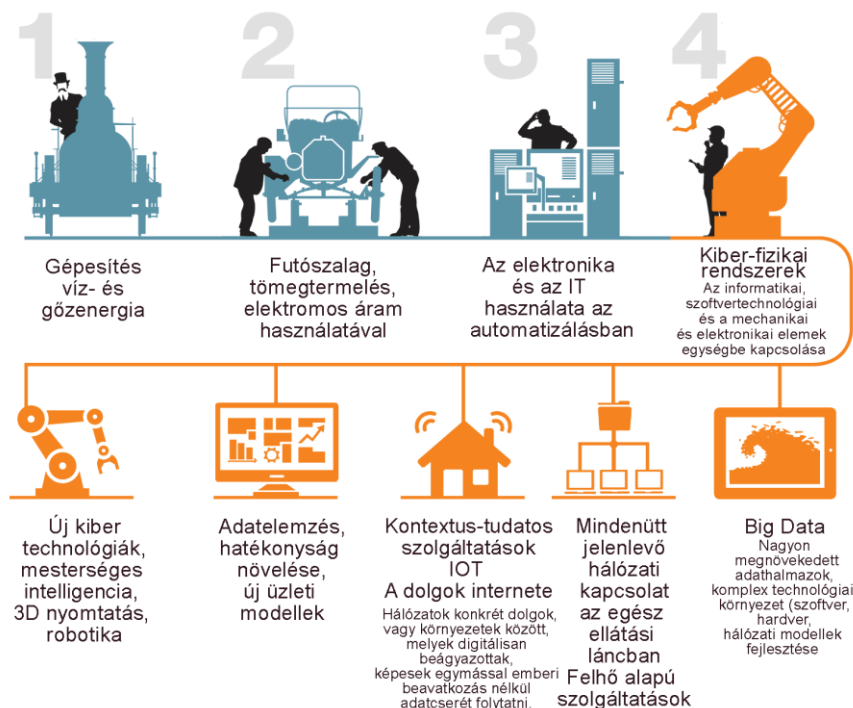
1 DIGITÁLIS GAZDÁLKODÁSFEJLŐDÉSI CIKLUSAI

A mezőgazdaság első, az iparosítás előtti korszaka a Krisztus előtti időktől, az 1920-as évekig tartott. Az önellátó, kisméretű, munka-intenzív gazdaságokban megközelítőleg egy hektár kellett egy fő élelmiszer szükségletének kielégítéséhez.

A második fázis, az iparszerű mezőgazdasági termelés időszaka 1920-2010 közé tehető. A traktorok, kombájnok, műtrágyák és hibrid vetőmagok tették lehetővé a nagyméretű kereskedelmi gazdaságok kialakulását. A fejlődés produktivitása azt eredményezte, hogy már fél hektár lett elegendő öt fő ellátásához.

A harmadik fázis, most van kialakulóban, amikor a termeléshez szükséges adatok nagy mennyisége hozzáférhető a műholdas rendszerek, ill. a gépek és növények szenzorai által.

E törekvések keretében a CLAAS cég együttműködve a T-Systemmel létrehozta a kombájn–traktorpark hálól alapú intelligens betakarítási rendszerét. Az Ipar 4.0 mintájára ezt Mezőgazdaság 4.0-nak nevezték. A kombájn és a traktor hálózaton keresztül kommunikál, ami azt jelenti, hogyha a magtartály megtelik, akkor a kombájn automatikusan hívja a pótkocsis traktort az ürítés érdekében. Ezzel a lehetőséggel a betakarítás művelete megszakításmentes, ami idő és költség megtakarítást jelent. A jövőben ez az intelligens megoldás kiterjeszthető egyéb területekre is.



Kép forrása: <https://coconetinc.wordpress.com/2017/09/13/on-industry-4-0-and-4th-generation-maintenance-and-reliability-challenges/>

Mások **mezőgazdasági forradalmakról** beszélnek (Ulrich Adam, CEMA), amelyeknek főbb fejezetei a következők:

- gépesítés,
- műtrágyázás,
- iparszerű mezőgazdasági műveletek,
- Mezőgazdaság 4.0 (*Smart Digital Farming, Smart Digital Ecosystems*).

A következőkben a mezőgazdasági fejlődés, gépesítésre gyakorolt hatásait tekintjük át.

A fejlődés fázisai:

1. Hagyományos gazdálkodás (*Conventional Farming*). Mivel ezt mindenki ismeri, gyakorolja, ezért most erre nem térünk ki.
2. Precíziós gazdálkodás (*Precision Farming /Crop Production, Livestock, Viticulture/*)
3. Hálózat alapú gazdálkodás (*Smart Farming/Connected Farming*)
4. Mezőgazdaság 4.0 (*Farming 4.0/Future Farming*)

1.3 PRECÍZIÓS MEZŐGAZDASÁG

A precíziós gazdálkodás olyan műszaki, informatikai, információs technológiai és termesztéstechnológiai alkalmazások összessége, amelyek hatékonyabbá teszik a szántóföldi növénytermesztést valamint a mezőgazdasági gépüzemszervezést. Mindezt úgy, hogy közben támogatja a környezetvédelmi és fenntarthatósági elvárásokat (Gebbers and Adamchuk, 2010).

A precíziós mezőgazdaság egy olyan rendszer, amely képes a megfelelő kezelést, a megfelelő helyen és időben alkalmazni. Az agrárinformatikai eszközök, rendszerek, szolgáltatások összessége általában a precíziós gazdálkodás fogalmához kapcsolódik, amely mai definíciója szerint egy olyan komplex farmmenedzsment rendszer, amely az időbeli és területi változatosságoknak megfelelően alakítja a termelés folyamatait a megfigyelés, mérés és beavatkozás eszközein keresztül.

A precíziós mezőgazdaság kialakulása

A mai értelemben vett precíziós, vagy más néven helyspecifikus mezőgazdaság megjelenése a világ fejlett mezőgazdasággal rendelkező államaiban (USA, Anglia, Németország) az 1990-es években kezdődött, a hazai agráriumban később, a műholdas helymeghatározás révén kezdett el terjedni. A 2000-es években kialakult a precíziós gazdálkodás alapját a mai napig képező eszközrendszer, amely a globális helyzetmeghatározó rendszer (GPS) széleskörű elterjedésén, a mezőgazdasági gépek nagyfokú automatizálásának lehetőségén, valamint a fejlett térinformatikai szoftverek (GIS) megjelenésén alapul.

A precíziós gazdálkodás következő nagy fejlődési időszakában a gépekhez kapcsolódó precíziós rendszerek kiegészültek a teljes termelési folyamatot lefedő további informatikai elemekkel, amelyek a gazdálkodást négy szinten támogatják:

- adatgyűjtés,
- adatelemzés,
- döntéshozatal,
- beavatkozás.

Forrás: Dr. Jóri J. István: A jövő mezőgazdasága

1.4 HÁLÓZAT ALAPÚ GAZDÁLKODÁS (SMART FARMING/CONNECTED FARMING)

A digitalizáció általánossá válásával a precíziós gazdálkodás fokozatosan átalakul és ennek a folyamatnak az eredménye a Smart Farming. Nem lehet éles határvonalat húzni a precíziós gazdálkodás és a Smart Farming közé. Ha a traktorunkra egy nitrogénszenzort szerelünk, mely valós időben képes a műtrágyaszórt vezérelni, miközben mi a tábláról rendelkezésre álló távérzékelési adatok alapján egy applikációs térkép segítségével tovább finomítjuk a műtrágyaszóró vezérlését, akkor ez precíziós gazdálkodás vagy Smart Farming? Mai ismereteink alapján az egyik következő Smart Farming alkalmazás a dolgok internetének (IoT) megjelenése lesz a termelésben. Itt elsősorban különböző szenzorokra kell gondolni, melyek az általuk mért értékeket az interneten keresztül folyamatosan küldik egy szerverre, de akár egymás között is kommunikálhatnak és bizonyos akciókat önállóan is elindíthatnak. Ennek jó példája lehet olyan szenzor, mely meteorológiai-, talaj, vagy éppen növényélettani paramétereket mér. Persze a terménytárolóban is lehetnek olyan szenzorok, mely a minőségi paramétereket folyamatosan monitorozzák és az adatokat összegyűjtik. A Smart Farming egyik sajátossága a nagymennyiségű adat koncentrált gyűjtése, kezelése és feldolgozása (Big Data). A GPS és a széles sávú internet mellett kulcstechnológia lesz az adatfeldolgozás, a középpontba pedig a szoftver kerül. A Smart Farming szempontjából kiemelten fontos, hogy a termelés és feldolgozás különböző fázisaiban keletkező információk összekapcsolhatók legyenek. A különböző gyártók és szolgáltatók által generált adatoknak átjárhatóknak kell lenni, nem ragadhatnak be egy egy multinacionális cég ökoszisztémájába. A Smart Farming a termelés egész folyamatát lefedi és egyben összefogja ezért standard megoldásokra és szabványokra kell alapulnia..."

Forrás: eGov hírlevél

1.5 MEZŐGAZDASÁG 4.0 (FARMING 4.0/FUTURE FARMING)

A „Mezőgazdaság 4.0” a digitális agrárgazdaság, szűkebb értelemben a precíziós mezőgazdaság, az információs és kommunikációs technológiák (IKT), a nagytömegű adatok gyűjtésére, feldolgozására alapuló döntéstámogatás, továbbá az automatizálás és a robotizáció egyre szorosabb összefonódását, illetve a termelés, az üzemirányítás, a termékpályák üzleti modelljeinek megváltozását eredményező technológiai és vezetés-irányítási reform összefoglaló neve.

Forrás: Digitális Jólét Program

Hasznos linkek:

- A jövő mezőgazdasága – Intelligens mezőgazdasági gépek (1.) (HU) <https://agroforum.hu/lapszam-cikk/a-jovo-mezogazdasaga-intelligens-mezogazdasagi-gepek-1>
- AgLeader 2018 Termékek és szolgáltatások (HU) http://www.agleader.com/images/uploads/downloads/HU_2018_AgLeaderProductCatalog_metric_A4_DM_LR.pdf
- Intelligens digitális szemüveg a mezőgazdaságban (HU) <https://agraragazat.hu/hir/intelligens-digitalis-szemuveg-mezogazdasagban>

2 A PRECÍZIÓS MEZŐGAZDASÁG ÁGAZATAI

A precíziós gazdálkodás (Precision Farming – PF) elsősorban a szántóföldi növénytermesztés kapcsán használatos kifejezés, de napjainkban mind többet hallani a precíziós állattartás (Precision Livestock Farming – PLF), ill. a precíziós kertészet, szőlészet (Precision Viticulture – PV) területén történő alkalmazásról.

2.1 PRECÍZIÓS NÖVÉNYTERMESZTÉS

A precíziós (helyspecifikus) növénytermesztési technológia elsősorban az agrártermelés fejlődését szolgálja, felhasználva többek között a műszaki és informatikai tudományok eredményeit, alkalmazva az alaptudományok korszerű módszereit (Németh et al. 2007). Másrészt jelentősen hozzájárul a környezetvédelmi, ökológiai stb. feladataink megoldásához, az egészséges élelmiszer-alapanyag termeléshez (orvos-, illetve táplálkozástudomány).

A precíziós gazdálkodás feltételrendszere:

- helymeghatározás: GPS, RTK, megfelelő erőgép,
- térinformatika, távérzékelés: adatgyűjtés, adat-integrálás, adatelemzés;
- gépüzemeltetés: erőgép-munkagép kapcsolat, változtatható kijuttatás az intelligens gépeknek köszönhetően.

A precíziós növénytermesztés alapgépe az intelligens traktor, amellyel a műveleteket a megfelelő helyen (*navigáció és automata kormányzás*), optimális teljesítménykihasználás mellett (*motorvezérlés és intelligens erőátviteli rendszer*), a kapcsolt munkagépeket megfelelően működtetve (*függesztőmű vezérlés, ISOBUS*), környezetkímélő módon (*motorvezérlés, erőátviteli rendszer, gumibroncs-nyomásszabályozás*) végezhetjük el.

Az erőgép, illetve az erőgép-munkagép csoport üzemi paramétereit folyamatosan felügyelő és optimalizáló vezérlőrendszerek lényegesen tehermentesítik a gépkezelőt, aki így nagyobb figyelmet tud fordítani az elvégzett munka minőségére és ennek megfelelően avatkozhat bele a rendszerbe.



2.2 PRECÍZIÓS ÁLLATTARTÁS

Az agrárinformatikai megoldások használata elsősorban az automatizált rendszerek és a digitális adatgyűjtés, adatelemzés révén az állattenyésztő telepeken jellemző. A precíziós állattartás megalapozója az alacsony költségű, vezeték nélküli, egyedi állatazonosítás elektronikus rendszere, amely lehetővé teszi az állatok egyedi megfigyelését a sertés, a szárnyas- és a szarvasmarha-tartásban egyaránt. Továbbá alkalmas az állatok viselkedésének, jólétének, termelékenységének, fizikai környezetének (mikroklíma, emisszió) megfigyelésére és a betegség jeleinek felfedezésére.

A GNSS alapú virtuális kerítés hang- vagy elektronikus jelzéssel képes az állatok karámban tartására.

2.3 PRECÍZIÓS KERTÉSZET

A precíziós gazdálkodás a szabadföldi, illetve különösen az utóbbi időben az üvegházás kertészet valamint szintén nemrégiben indult erőteljes fejlődése révén, a szőlészet területén is jelen van. Az új technológia képes távérzékeléssel és műszeres méréssel terménytérképet készíteni, amelynek segítségével megakadályozható, hogy betakarításkor az egészséges, ill. sérült/beteg termés keveredjen.

A precíziós kertészet terjedését gyorsítja az új gépi látási módszerek alkalmazása. A kertészetben felgyorsult a precíziós öntözési rendszer alkalmazása, amely víztakarékos, minőségjavító és termésnövelő hatású.

- A precíziós kertészet fejlődésének három fázisa megfigyelhető meg:
- szenzortechnika, amely növeli a gépek működési jellemzőit,
- szenzortechnika, amely képes a gép működési jellemzőinek változtatására,
- szenzortechnika, amely képes a magas-eloszlású terményjellemzők (színjellemzők, cukortartalom, terménymennyiség) gyűjtésére.

Forrás: Dr. Jóri J. István: A jövő mezőgazdasága

Hasznos linkek:

- Zérótól a precíziós gazdálkodásig (HU) https://issuu.com/agronaplo/docs/zerotol_a_precizios_gazdalkodasig_2
- https://youtu.be/iKoS_KpzpDc
- <https://youtu.be/WNtAe7B3-kE>
- <https://youtu.be/Zmw-8B7lc-E>

3 MUNKAGÉPEK ÉS BERENDEZÉSEIK

Intelligens gép fogalma alatt azt a traktor–munkagép csoportot vagy önálló erőgépet értjük, amely képes geodéziai munkapontját azonosítani, a művelési igényt meghatározni, a gép beállítását, munkaminőségét mérni, értékelni és változtatni.

Ennek feltételrendszere:

- fedélzeti számítógéppel, DGPS és ISOBUS rendszerrel ellátott traktor/erőgép;
- digitális térképek (termény, tápanyag, gyom, ill. művelhetőségi);
- ISOBUS rendszerrel rendelkező munkagép (szenzorok és beavatkozó szerkezetek);
- helyspecifikus alkalmazási megoldások.

3.1 HELYMEGHATÁROZÓ RENDSZER (DGPS)

A DGPS/RTK helymeghatározó rendszer főbb jellemzői:

- a differenciális korrekcióval nagymértékben növelhető a GPS adatok pontossága.
- Lényege, hogy egyszerre legalább két helyen történik adatgyűjtés. Egyrészt ismert pozíciójú stabil földi állomáson (ún. referenciaállomáson) másrészt ismeretlen pozíciójú, egyéb GPS vevőn.
- A referenciaállomás adatainak a segítségével egyenlíthetők ki a mobil GPS-vevők hibái.
- Elérhető pontosság: ± 2 cm.

A termelés szintjén alkalmazott precíziós technológiákat, eszközöket ma Magyarországon a gazdálkodók szinte kizárólag az integrátorokon keresztül érik el, hiszen ezen eszközök működésének az alapját az integrátor által szolgáltatott RTK rendszerek jelentik. Mivel hazánkban az integrátorok erősen kötődnek egy-egy nagy gépgyártóhoz, így az RTK rendszeren keresztül az integrátor választása a gazdák részéről egy hosszútávú elköteleződést jelent egyik vagy másik nagy nemzetközi gépgyártó megoldásai felé, amelyek egymással ritkán kompatibilis, zárt szisztémákat alkotnak.

A szántóföldi műveletek nem igényelnek egységes pontosságot, a műtrágyázás vagy növényvédő szerek kezelés esetében például elegendő egy 15-20 cm-es csatlakozási (*pass-to-pass*) pontosság, ugyanakkor sorba vetésnél, vagy sorköz kultivátorozásnál a 2-3 cm-es pontosság az elfogadható. Ez utóbbi helymeghatározási pontosság eléréséhez szükséges az RTK (*Real Time Kinematic*) rendszer alkalmazása.

Hazánkban már több szolgáltató áll a termelők rendelkezésére, amelyek közül a következők a meghatározóak:

- GNSS net.hu (FarmRTK)
- KITE
- Axiál mAXI-NET

3.2 DIGITÁLIS TÉRKÉPEK

Az intelligens gépcsoportok megfelelő működtetéséhez a helymeghatározáson kívül elengedhetetlenek a különböző digitális térképek, amelyek a beállítási/művelési követelményeket biztosítják a fedélzeti számítógép számára.

A legfontosabb térkép típusok:

- a szántóföld határait és a kerülendő objektumokat tartalmazó térkép,
- talajtípus térkép,
- gyomtérkép,
- tápanyagtérkép,
- hozamtérkép.

3.3 SZENZOROK

Az intelligens gépcsoportok megfelelő működtetésének további alapfeltétele a talaj-, a növény-, a környezet- és főleg a működési jellemzők valós idejű ismerete, amelyet a különféle szenzor rendszerek biztosítanak.

A szenzoros mérésen alapuló rendszereknél a következő szenzor típusokkal találkozhatunk:

- *talajszenzorok*: elektromos vezetőképesség, talaj sótartalom, talajnedvesség, talajhőmérséklet stb.,
- *növény szenzorok*: állományjellemzők, terménynedvesség, tápanyag-ellátottság stb.,
- *környezeti szenzorok*: relatív páratartalom, léghőmérséklet, csapadék, szélsébség és -irány, levélnedvesség, napsugárzás stb.,
- *működés ellenőrző szenzorok* (erőgép, munkagép).

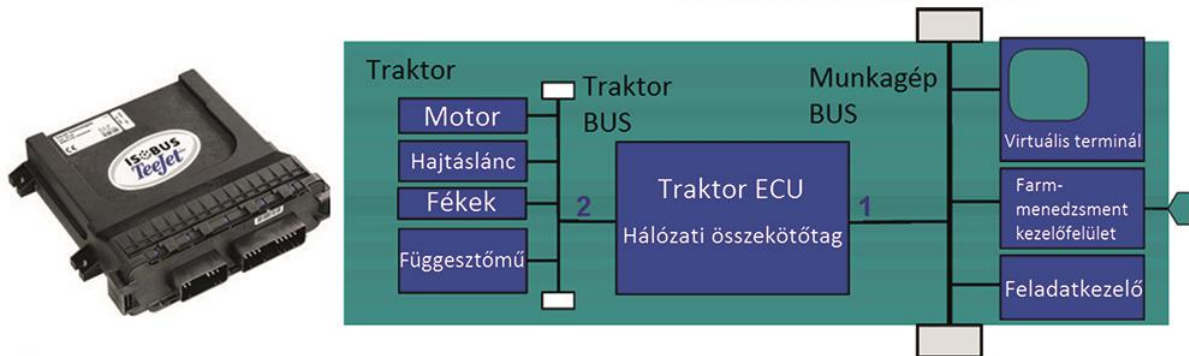
3.4 TRAKTOR-MUNKAGÉP KOMMUNIKÁCIÓ (ISOBUS ISO 11783)

A precíziós növénytermesztés alapját az intelligens gépcsoportok adják. Az előzőekben ismertettük a rendszer helymeghatározására és a műveleti követelmények megadására alkalmas módszereket és eszközöket. Ezek azonban a precíz működéshez szükséges, de nem elégséges feltételek. A traktor-munkagép együttes csak akkor képes a precíz működésre, ha egymással kommunikálni is tudnak. Ennek megvalósítását az ISOBUS (ISO 11783) rendszer teszi lehetővé.



AZ ISOBUS RENDSZER FELÉPÍTÉSE

- ▶ Virtuális terminál
- ▶ Csatlakozók
- ▶ Elektromos vezérlőegységek (ECU)
- ▶ Traktor ECU (TECU)
- ▶ Feladatkezelő rendszer (TC)



Virtuális terminál

A virtuális terminál az a vezetőfülkébe épített eszköz, melyen keresztül a gépkezelő kommunikálni tud az ISOBUS hálózathoz csatlakoztatott vezérlőegységekkel (ECU). Fő feladata, hogy megjelenítse a vezérlőegységek által küldött információkat, valamint fogadja és továbbítsa a gépkezelő utasításait a vezérlőegységeknek. A különböző gyártók saját terminálokat fejlesztettek/gyártottak, amelyek sajnos nem mindig kompatibilisek, ami azt jelenti, hogy a gazdák hiába vesznek intelligens traktort és munkagépet, mert a különböző márkák egymással nem képesek kommunikálni. Ezért létrehoztak egy szervezetet (Competence Center ISOBUS e.V. /CCI/ közös európai szervezet) amelynek feladata a különböző gyártmányok kompatibilitási vizsgálata és bizonyítvány kiadása.

Csatlakozók

A traktor és munkagép közötti kapcsolatot standardizált gyorscsatlakozókkal teremthetjük meg, vagyis a dugók és az aljzatok alakja és mérete a traktoron és a munkagépen egyaránt meghatározott.

Elektromos vezérlőegységek (ECU)

Azok a komponensek, amelyek egy ISOBUS hálózat intelligenciáját és képességeit meghatározzák. A traktoron, de sok esetben a munkagépen belül is számos ilyen vezérlőegység található, melyek mind egy bizonyos alrendszer vezérléséért felelnek (5. ábra).

3.4.1.1.1 Feladatkezelő rendszer (TC)

Feladatkezelő alatt olyan vezérlőrendszert értünk, mely képes utasításokkal ellátni a munkagépeket, megváltoztatni különböző üzemi paramétereiket a pozíciójuknak megfelelően (helyspecifikus alkalmazás), vagy egy időtervet követve. A programkészítés számítógépes alapon a Farm Menedzsment Rendszer segítségével történik, melyet a traktorba telepített virtuális terminálra kell feltölteni.

ISOBUS KOMPATIBILITÁS

Az ISOBUS szabvány bevezetését először a nagy traktorgyártó cégek kezdeményezték, de széleskörű elterjedését akadályozta, hogy mindenki a saját rendszerét favorizálta s ezért a munkagépgyártók nem voltak képesek a rendszer követésére. Ezért a német DLG intézet kialakított egy kompatibilitási vizsgálatot, amelynek sikere esetén bizonyítványt adott ki a gép alkalmasságáról. A fejlődés következő lépcsőjeként a nagy mezőgép vállalatok létrehozták a „Mezőgépipari elektronikai alapítványt (Agricultural Industry Electronics Foundation – AEF).

Az AEF feladata az ISOBUS-szal kapcsolatos alapterületek fejlesztése:

- farm management információs rendszer (fmis),
- elektromos hajtások,
- kamera rendszerek,
- nagysebességű isobus és munka közbeni vezetékek nélküli kommunikáció.

Az AEF által megvizsgált és elismert gépeket címkével látják el és az ISOBUS kompatibilitás bizonyítására 2017-től már csak ez érvényes (www.aef-isobus-database.org).

Forrás: Dr. Jóri J. István: A jövő mezőgazdasága

Az ISOBUS-protokoll elterjedése jelentősen segítette a precíziós gazdálkodást, mert lehetővé teszi a különböző szenzorok, az adatfeldolgozó és vezérlőegységek közötti szabványos adatcserét. Lehetővé teszi, hogy egyetlen univerzális terminállal megoldható legyen bármelyik gyártó ISOBUS-t támogató eszközének ellenőrzése és vezérlése. A felhasználó egy gombnyomással kiválaszthatja, hogy a terminálon a munkagép vagy valamelyik eszköz (vetőgép, permetező, műtrágyaszóró) kezelőfelületét szeretné látni.

Az ISOBUS-hálózat alkalmazásával nemcsak adatok, hanem vezérlőjelek is érkezhetnek a munkagépről a traktor számára.

Forrás: A precíziós szántóföldi növénytermesztés összehasonlító vizsgálata- AKI

Hasznos linkek:

- Csúcstechnika a mezőgazdaságban (HU) <https://www.magro.hu/agrarhirek/mezogazdasagi-gepek-es-a-technologia/>
- Így lesz egy nap alatt ISOBUS-os az öreg traktor (HU) <https://www.slideshare.net/opalmedia/pap-jen-gy-lesz-egy-nap-alatt-isobusos-az-reg-traktor>
- 10 futuristic farm equipment innovations (EN) <https://www.aginnovators.org.au/news/ag-bots-and-e-rakes-10-futuristic-farm-equipment-innovations>

Videók:

- Isobus (EN): Trimble® Field-IQ™ ISOBUS Control Solutions <https://www.youtube.com/watch?v=8FYH8bvRK6I>
- Kverneland - IsoMatch Tellus GO ISOBUS Universal Terminal for easy machine control (EN)
 - https://youtu.be/-qa3MFz_qaA
- ISOBUS (EN)
 - https://youtu.be/_vKaEtUnOdQ
- Section control via Isobus and tablet PC (EN)
 - <https://youtu.be/0BYx0RyPVwY>

4 AGROTECHNIKAI MŰVELETEK

4.1 HELYSPECIFIKUS ALKALMAZÁSI MEGOLDÁSOK

VEZÉRELT ANYAG KIJUTTATÁS

A helyspecifikus növénytermelés egyik fő jellemzője, hogy egy táblán belüli adott területre olyan mennyiségű anyag kijuttatás történik, ami az adott helyen a talaj vagy a növény számára éppen szükséges. A kijuttatandó vetőmag, tápanyag vagy vegyszer mennyiségének táblán belüli változtatása az úgynevezett vezérlő térkép alapján történik. Az anyag kijuttatást vezérlő térkép az előzetes felmérések adatai és a szakemberek tapasztalata és szakismerete alapján készül el. A munka megkezdése előtt a vezérlő térkép adatai az anyag kijuttató célgép vagy gépcsoport fedélzeti elektronikájába kerül.

Az anyag kijuttató művelet végrehajtása során leegyszerűsítve a következő folyamat zajlik le:

- A gép földrajzi pozíciójának meghatározása (GPS, DGPS, RTK);
- A vezérlő térképadataiból az adott koordináta értékekhez tartozó szórási mennyiség kiolvasása.
- A végrehajtó egység számára a vezérlő, beállító „parancs” eljuttatása.

VÁLTOZTATHATÓ ADAGÚ MŰVELETEK (VARIABLE RATE TECHNOLOGY)

A precíziós növénytermelési rendszer intelligens gépcsoportjai az előzőekben ismertetett képességek birtokában alkalmasak a változtatható adagú kijuttatási műveletek megvalósítására:

- talajművelésben
- tápanyagpótlásban
- permetezésben
- vetésben
- öntözésben.

VALÓSÍDEJŰ ÉRZÉKELÉSEN ALAPULÓ PRECÍZIÓS TECHNOLÓGIÁK

Az iparban a valósídejű automatikus rendszerek már régóta jelen vannak. Az ilyen megoldások a növénytermelésben csak a közelmúltban jelentek meg. Itt a nehézséget az okozza, hogy az automatizálási feladatokat egy dinamikus és véletlenszerűen változó környezetben kell a mozgó gépeknek megoldani. A precíz technológiai folyamatot számos tényező erőteljesen zavarhatja. Például az érzékelést, annak pontosságát a por, a kedvezőtlen időjárás igen kedvezőtlenül befolyásolhatja. A nehéz üzemeltetési feltételek miatt, ebben a technológiai kategóriában, csak robosztus, azaz hibátűrő megoldásokat lehet alkalmazni.

AUTOMATIKUS KORMÁNYZÁS

A precíziós gépi megoldások közül hazánkban az automatikus kormányzás terjedt el legjobban. A térkép szoftverek segítségével, előre kijelölt nyomvonalon GPS vezérléssel haladó gépek főbb előnyei:

- minden műveletnél azonos nyomvonalon haladás;
- csökken az emberi hiba, a taposás és az átfedések mértéke;
- a gépkezelő nagymértékű terheléscsökkentése.

A nyomvonalkövetést segítő rendszerek a traktor vezetője számára kijelzik a követendő nyomvonalat és az esetleges eltérés nagyságát is. A navigációt segítő eszközök a kijelzés módja szerint két csoportra oszthatók: LED kijelzős eszközök, LCD kijelzős eszközök.

Működési módjukat tekintve többféle nyomkövetés is megvalósítható:

- egyenes vonal követése,
- görbe vonal követése,
- spirálvonal követése,
- táblavégi forgó kijelöléssel vagy anélkül.

Az automatikus kormányzás lehetséges megoldásai a következők:

Erőgépeknél:

- dörzskerekes robotpilóta,

- fogaskerekes motoros (ez-pilot),
- hidraulikus robotpilóta.

Munkagépeknél:

- passzív munkagépkormányzás,
- aktív munkagépkormányzás.

Forrás: Forrás: Dr. Jóri J. István: A jövő mezőgazdasága

Hasznos linkek

- Sorvezetők a gazdálkodásban (HU) - <https://www.agroinform.hu/gepeszet/mezogazdasagi-sorvezetok-a-precizios-gazdalkodas-szolgalataban-21571>
- Precíziós gazdálkodás, mint a versenyképesség és a környezetvédelem hatékony eszköze (HU) - https://mgi.naik.hu/system/files/uploads/2017-07/2017_traktorkiallas_balla_istvan_ea.pdf
- Precíziós technikák a termőtalajok védelmében (HU) - <https://agrarium7.hu/cikkek/1112-precizios-technikak-a-termotalajok-vedelmeben>

4.1. TALAJELŐKÉSZÍTÉS

TALAJMŰVELÉS – SZÁNTÁS

A gazdálkodók általában a GPS, a távérzékelés és a földrajzi információs rendszer (GIS) eszközeit alkalmazzák annak érdekében, hogy minél több információt gyűjtsenek a talaj állapotáról, illetve, hogy meghatározzák a legoptimálisabb műtrágya-, víz-, vagy tápanyag mennyiségét.

Annak érdekében, hogy a mezőgazdasági termelők képesek legyenek helyesen kezelni a területüket, a különböző irányelveknek megfelelően, a mérnökök és a gyártók is próbálnak segítséget nyújtani, az erre alkalmas munkagépek gyártásával. A különböző talajvédő technológiákra tervezett gépek – sorközművelő kultivátorok, talajelőkészítő gépek - szorosan kapcsolódnak a precíziós gazdálkodáshoz.

SÁVOS TALAJMŰVELÉS (STRIP TILLAGE)

A talajművelési költségek csökkentésére és a természetes talajállapot fenntartására fejlesztették ki a sávos, úgynevezett 'strip tillage' művelési rendszereket. Az új technológia lényege, hogy nem a teljes területet művelik meg, hanem csak sávokban végeznek talajművelést, ezáltal a művelt sávok összes felülete a teljes területnek - a növények sortávolságtól függően - 20-60 százalékát teszi csak ki. A technológia egyik nagy előnye, hogy a talajerózió problémájával is foglalkozik, ezáltal lehetővé teszi a növények széles skálájának alkalmazását az erózióval veszélyeztetett talajokon is. Az eróziószabályozás mellett a rendszer további előnye a gyökernövekedésre való pozitív hatása, az alsó talajrétegek tápanyag-felhasználása, az optimális vízgazdálkodás és a talajhőmérséklet növekedése. Emellett gazdasági előnyökkel is jár, az üzemanyag és műtrágya megtakarítások, illetve a terméshozamok növekedésének formájában.

A sáv műveléses technológiákat a gyakorlatban a repce, a szója, a cukorrépa, valamint a kalászosok és a széles sortávú kukorica, illetve napraforgó esetében alkalmazzák elsősorban. Az európai országokat illetően, Németországban, Oroszországban, Franciaországban, Belgiumban és hazánkban alkalmazzák leginkább ezt a rendszert.

<https://youtu.be/tGrNvEWTeAI>

VÁLTOZÓ MÉLYSÉGŰ TALAJMŰVELÉS (AUTODEPTH)

A változó mélységű talajművelés, a talaj pillanatnyi állapotának megfelelő művelést jelent (lazítás, középmély és mély lazítás). Előnye, hogy megszünteti a káros tömörödöttséget, ugyanakkor a nem tömörödött rétegeket természetes állapotukban hagyja. Ezzel elkerülhető a felesleges művelés, amely a talaj szerkezetromlását is okozhatja. Talajszkenner segítségével állapítható meg, hogy milyen mélyen vannak a tömörödött rétegek a talajfelszíntől. A szkennelés és a talajművelés történhet egymást követően, vagy egyidejűleg is. Az előállított térkép alapján az adott rétegek a tömörödöttségüknek megfelelően kerülnek lazításra egy hidraulikus mélységállítással és szabályzó talajlazító segítségével.

ÖNJÁRÓ TRAKTOROK

Az önjáró, azaz a vezető nélküli traktorok nagy érdeklődésre tettek szert a mezőgazdasági gépgyártók és maguk a mezőgazdasági termelők körében. Ezeket a gépeket meglévő traktorok alapján fejlesztik, úgy, hogy tartalmazzák az automata vezérléshez szükséges alkatrészeket.



Case IH önvezető traktor

Ezek az erőgépek, a megmunkálandó táblát alaposan képesek feltérképezni, majd több útvonal közül kiválasztják azt, amelyik a leghatékonyabb lefedettségi mintát rajzolja egy területre, és annak megfelelően végzik el a feladatot. A kezelő képes akár egy laptopról vagy tabletről vezérelni a gépet, melynek legnagyobb előnye, hogy távolról irányíthat több gépet is anélkül, hogy egyáltalán jelen lenne az éppen művelt területen. Ennek eredményeképpen akkor is végrehajtható egy művelet, ha éppen hiányzik az adott géphez tartozó képzett üzemeltető. Ezen túl további pozitívum, hogy ezek a gépek 0-24 órában képesek dolgozni, mellyel megint csak időt spórolhatnak a gazdák.

A gépek az alkalmazott szenzorok, LiDAR-ok és kameráknak köszönhetően precízen érzékelik az útjukba kerülő tereptárgyakat, vagy egyéb gépeket és biztonságosan ki is kerülnek azokat. GPS jel elvesztésekor, tereptárgy közeledésekor, vagy esetleges problémák felmerülésekor a gép azonnal megáll, amíg nem érkezik további utasítás.

Hasznos linkek

- A talajművelés fejlődéstörténete – Horizontális – vertikális – precíziós alpművelés (HU) - <https://agroforum.hu/szakcikkek/talajmuveles/talajmuveles-fejlodestortenete-horizontalis-vertikalis-precizios-alpmuveles>
- Talajművelés a talaj pillanatnyi állapotának megfelelően (HU) - https://www.agroinform.hu/gazdasag/talajmuveles-a-talaj-pillanatnyi-allapotanak-megfeleloen-39092-001?utm_source=rss&utm_medium=organic&utm_campaign=HIRpromo&utm_content=39092
- Többet ésszel, mint erővel! – Talajlazítás pró és kontra talajszkenner alapján (HU) <https://agroforum.hu/szakcikkek/talajmuveles/tobbet-esszel-mint-erovel-talajlazitas-pro-es-kontra-talajszkenner-alapjan>
- Intelligens talajművelési megoldások – a legújabb trendek (HU) - <https://www.agroinform.hu/gepeszet/intelligens-talajmuvelesi-megoldasok-a-legujabb-trendek-27077-002>
- Gondolatok a sávos talajművelés (strip-tillage) hazai alkalmazásáról (HU)- <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2013/09/gepesites/gondolatok-a-savos-talajmuveles-strip-tillage-hazai-alkalmazasarol>
- A korszerű talajművelés gépei (HU) - <https://docplayer.hu/28241277-A-korszeru-talajmuveles-gepei.html>

Videó:

- What Is Strip Tillage? (EN) <https://youtu.be/dwyONlrGVZY>
- Variable Depth Tillage with Topsoil Mapper <https://youtu.be/yFU840QpJvg>

4.2 VETÉS

TALAJMŰVELÉS – PRECÍZIÓS VETÉS

A precíziós vetés legfőbb célja a vetés mennyiségének és sűrűségének szabályozása. A vetés mennyiségét általában kilogramm / ha-, míg a sűrűségét vetőmag / terület mértékegységben szokás értelmezni. A mennyiség és a sűrűség mellett, a magok térbeli elhelyezkedése szintén fontos paraméter. Ez két cél elérését segíti elő: a vetőmagok területen belüli eloszlásának- és a vetés mélységének meghatározása. Mindezen célkitűzések nagymértékben függnek nemcsak az érintett terményektől, hanem a vetés módjától is, hiszen a különböző növények, talajok és éghajlatok igen sokféle vetéssűrűséget igényelnek. A vetőmagok pontos, szemenkénti vetését a költségek miatt csak a viszonylag alacsony vetéssűrűségű növények esetében lehet megvalósítani. A nagy állománysűrűségű növények - mint például az apró szemű gabonafélék, a fűfélék, a lóhere és a lucerna - esetében még mindig szükség van a nagy mennyiségben történő vetésre.

Precíziós vetésnél a gépek manuálisan történő kalibrálása helyettesíthető egy műszervezérlővel, amely közvetlenül a szükséges mennyiségű és sűrűségű hektáronkénti vetést célozza meg. Mivel ez egy szám, a precíziós vetés céljaként a menet közben irányított, a vetőmag-csőveken áthaladó vetőmagok számolásán alapuló technológia tűzhető ki.

PRECÍZIÓS VETŐGÉPEK

A precíziós vetőgépek a szemeket egymás után, egyesével juttatják ki, mellyel akár 25 - 30% közötti vetőmag megtakarítást tesznek lehetővé. Elsősorban cukorrépa, napraforgó és kukorica vetésekhez alkalmazzák. Némileg nehezebben használhatók például repce esetében az alacsony 6 km/órás munkasebesség és a korlátozott szórásnak köszönhetően.

Az Intelligens Elosztórendszer (IDS - Intelligent Distribution System) a vetőgépek kiegészítő felszereltségébe tartozó rendszer, amely garantálja a vetőmagok folyamatos áramlását az egyes sorokba, jelentősen megtakarítva ezzel a vetőmag felhasználását. A készülék egy POWER CONTROL terminál vagy a traktor ISOBUS rendszere által vezérelt elektromos adagoló hajtáson alapul, amely a beállítások széles skáláját biztosítja anélkül, hogy bármilyen mechanikus vagy kézi beavatkozásra lenne szükség az elosztófejen vagy a vetőgépen. Ezek a beállítások például a: sortávolság, különböző nyomvonal paraméterek, kihagyások, felezett jobb/baloldali sorok, stb. Ezek eredményeképpen, a módszer segítségével akár 6%-os vetőmag megtakarítás is elérhető.

Példa:

John Deere 1775NT ExactEmerge szemenkénti vetőgép. A vetőgép kialakítása, tömege révén szélsőséges viszonyok között is pontos vetést és egyenletesen kelő növényállományt biztosít hagyományos és csökkentett menetszámú talajművelés esetén, de akár direktvetésben is. A vetés még nagy munkasebességnél is pontosan elvégezhető, nagy termelékenységet biztosítva (100 ha/vetőelem egy szezomban). Forrás: KITE <https://youtu.be/awmSEv5L788>

VETÉSVEZÉRLŐ RENDSZEREK

Hagyományos vetés során, – a permetezéshez hasonlóan – egyes táblarészekben (táblaszél, villanyoszlop körül) előfordulhat a duplán vetés. Ezekre a problémákra kínál korszerű és hatásos megoldást a vetésvezérlés, mellyel egyrészt csökkenthető a felesleges vetőanyag-felhasználás, másrészt az olyan további technológiai problémák előfordulása, mint amilyen az egyenetlen fejlődés vagy az elhúzóódó érés. A rendszer szabályos távolságot biztosít a vetőgépből kieső magok között. A vetés sűrűsége ennél a rendszernél is a termény típusától, fajtájától, a vetés idejétől, a növény vízellátásától és a talaj szerkezetétől függ. A vetésvezérelt rendszerek hatékonyságát jelentősen befolyásolja még a növény környezethez való alkalmazkodóképessége. Bizonyos növények könnyen alkalmazkodnak a vetés sűrűségéből adódó egyenlőtlenségekhez és a rendelkezésükre álló térben növekednek. Ebben az esetben a pontos sűrűség-szabályozás hatása a teljes hozamra aránylag kicsi, azonban itt is jelentős csökkenést eredményezhet a vetőmagköltségekben. Ezzel szemben, az alacsony alkalmazkodóképességgel rendelkező növények esetében, pl. cukorrépa vagy burgonya, a vetési sűrűség hatása igen jelentős lehet.

Hasznos linkek

- Pöttinger AEROSEM - forradalom a vetéstechnikában (HU) - <http://gepmax.hu/portal/2016/pottinger-aerosem-forradalom-a-vetestechnikaban-107425>
- Gabonavető gépek és gépkombinációk fejlesztési trendjei (HU) - <https://agraragazat.hu/hir/gabona-veto-gepek-es-gepkombinaciok-fejlesztési-trendjei>
- Vetés, ültetés gépei (HU) - <http://nti.mkk.szie.hu/download/Mez%C5%91gaz-das%C3%A9gi%20g%C3%A9p-%20%C3%A9s%20eszk%C3%B6z-meret/Vet%C3%A9s%20%C3%A9s%20%C3%BCltet%C3%A9s%20g%C3%A9pei%202019.pdf>
- MF 555 sorozatú precíziós vetőgépek (HU) - http://sioagrar.hu/wp-content/uploads/MF_555.pdf

Videó

- Vaderstad Tempo vetőgépek (HU): <https://youtu.be/DllsCE7VDE4>

4.3 TÁPANYAGUTÁNPÓTLÁS, NÖVÉNYVÉDELEM, ÖNTÖZÉS

TÁPANYAGUTÁNPÓTLÁS

A precíziós gazdálkodás olyan megközelítése a gazdaságok kezelésének, amely modern technológiával összegyűjti és értékeli a mezőgazdasági területek adatait. Ezután a megfelelő időben, helyen, és a megfelelő mennyiségben történik a beavatkozás, ezáltal csökkentve a mezőgazdasági termelők költségeit és a különböző negatív környezeti hatásokat.

Ehhez a gazdálkodónak először meg kell vizsgálnia a kezelt területek állapotát, melyet általában talajminták elemzésével, a topográfiai viszonyok feltérképezésével, repülőgépek vagy műholdak távérzékelési adataival, termésellenőrzéssel stb. érhet el. Ezeknek a folyamatoknak elengedhetetlen része a GPS-hez csatlakoztatott szenzor technológia. Megfelelő érzékelőkkel lehetőség van például a növényzet tápanyagellátottságának-, vagy a talaj szervesanyagtartalmának meghatározására spektrális analízis segítségével. A kapott adatokhoz minden esetben tartoznak földrajzi koordináták. Megfelelő korrekciós jelekkel – például DGPS vagy mobil referencia állomás – akár centiméteren belül meg lehet határozni a pontos lokációt.

Ahhoz, hogy pontos, értékelhető eredményeket kapjunk általában több információra, lehetőleg több éves, idősoros adatokra van szükség. Ezek alapján a szakértők hosszú távon használható kezelési térképeket tudnak készíteni, melyek segítségével a gazdálkodó képes a megfelelő intézkedések – például trágyázás vagy növényvédelem – meghozatalára. Azok a gépek, amelyek alkalmasak ilyen térképek olvasására, menet közben végzik el a feladatot: a GPS-vezérlés segítségével követi a térképet, és folyamatosan módosítja a műtrágya vagy a növényvédőszer dózist. Ezzel egyidőben a gép kijelzőjén folyamatosan követhető az aktuális pozíció és különböző figyelmeztető jelzések jelennek meg, az útvonallról való letérés vagy akadály közeledése esetén. A legfejlettebb rendszerek már képesek anélkül vezérelni a gépet, hogy egyáltalán szükség lenne a jármű vezetőjére. Az automatikus szakaszvezérléssel rendelkező gépek, az egyes munkagép-szakaszokat a szántóföld meghatározott pontjain automatikusan kapcsolják be és ki, ezáltal lehetővé teszik, hogy pontosan a megfelelő mennyiségű műtrágya, vetőmag vagy növényvédő szer kerüljön kijuttatásra.

Egyéb módszerek közé tartozik például a gyomok feltérképezése, amely történhet terepi felméréssel vagy kártevő- és betegségkárosodás-értékeléssel. Ezek a módszerek mind a műtrágya, vetőmag vagy növényvédőszer változó kijuttatásának alapjául szolgálhatnak.

Gyakran használnak még különféle kézi érzékelőket a növények spektrális tulajdonságainak mérésére. Ezek a kézi terményszenzorok folyamatosan mérik a növényzet felületéről visszaverődő sugárzást. A visszavert fény mennyisége egyenes arányban van a növény klorofil tartalmával, és a biomasza mennyiségével. A stresszben szenvedő vagy öregedő növényeknél jelentős különbség mutatkozik a visszavert fény értékeiben. Az eszköz segítségével lehetőség van a növekedési különbségek viszonylag megbízható kimutatására, azonban az azonosított stressz pontos oka általában nehezen definiálható. Ilyen eszközök például: N-tester (www.greppa.nu), N-Pen és PlantPen (www.psi.cz).

A növényzet fény visszaverődését és mennyiségének vegetációs indexek formájában történő mérését a távérzékelésben is használják, különböző mezőgazdasági célokra alkalmas légi vagy műholdas képek segítségével. Távérzékelés segítségével lehetőség van számos olyan egyéb paraméter meghatározására, melyekre a valós idejű módszerekkel nincs lehetőség.

A Normalizált Vegetációs Index (NDVI - Normalized Difference Vegetation Index) az egyik leggyakrabban használt vegetációs index a mezőgazdaság vegetációjának feltérképezésében, melyet elsősorban a növényzet térképezésére alkalmazzák. Az NDVI a vörös (red) és a közeli infravörös (NIR) reflexiók különbségét alkalmazza. Az NDVI alkalmas az általunk kiválasztott növényi paraméterek számszerűsítésére, így például a biomassa mennyiségének, a levélfelület lefedettségének, a fotoszintetikus aktivitásnak vagy a százalékos lefedettségnek a meghatározására.

A különböző 'On-the-go' vagy online rendszerek a növényzet spektrális tulajdonságainak mérésén alapulnak és képesek „menet közben” is lehetővé tenni a változó mértékű kijuttatást. Az egyik legismertebb eszköz a Yara N-Sensor (www.agricon.de), amely lehetővé teszi a gazdálkodók számára, hogy mérni tudják a növények nitrogén-szükségletét, és ennek megfelelően tudják beállítani a kijuttatott műtrágya mennyiségét. A műszer a traktorra szerelve, menet közben érzékeli a növények állapotát a spektrális fényvisszaverő képességük alapján. A vezérlőben lévő számítógép értékeli az adatokat, és meghatározza a megfelelő műtrágya mennyiséget, amelyet azután a szóró berendezés alkalmaz. A készülék alkalmas gabonafélék, kukorica, őszi káposztarepce és burgonya nitrogén műtrágyázására. Elérhetőek egyéb, hasonló elven működő on-the-go eszközök is, mint például a Topcon CropSpec eszköze, amely lézer által kiváltott reflexiót használ, vagy az NTech GreenSeeker eszköze, amely LED sugárzást alkalmaz. A Claas CropMeter más mérési módszert használ, mechanikai sűrűségmérés alapján határozza meg a kijuttatandó műtrágyát, növekedésszabályozót vagy gombaölő szert.

A nitrogén műtrágyák pontos, helyspecifikus kijuttatásának lehetséges előnyei:

- hektáronkénti magasabb hozamok
- kijuttatandó műtrágya mennyiségének optimalizálása
- hatékonyabb betakarítás
- jobb minőségű betakarított termés
- kevesebb talajvízbe jutó nitrogén stb.

Európában végzett kutatások szerint a precíziós tápanyagutánpótlással elérhető átlagos hozam növekedés 4%-ra tehető. Fontos azonban hozzátenni, hogy még ha az átlagos hozam értéke nem is növekszik, a felhasznált nitrogén műtrágya mennyisége így is jelentősen csökkenthető, akár 44 kg/hektáros értékkel. A kutatások alapján a precíziós alkalmazások által elérhető magasabb hozamok és a csökkentett műtrágya-költségek körülbelül 175 ha-os területméretnél kezdődnek.

Példa:

A piacon elérhető legfejlettebb, közeli infravörös technológiát alkalmazó megoldás a CropXplorer, mely sokkal több mint egy egyszerű biomassa szenzor. Ez egy olyan komplett rendszer, amely exkluzív funkciókat és algoritmusokat használ a műtrágya-mennyiség meghatározására a növény valós szükségletei alapján. A két nagy pontosságú optikai szenzort alkalmazó készülék képes biomassa térképek előállítására és valós idejű műtrágyamennyiség-vezérlésre is.

A CropXplorer egy olyan komplett rendszer, amely exkluzív funkciókat és algoritmusokat használ a műtrágya-mennyiség meghatározására a növény valós szükségletei alapján

A differenciált kijuttatáshoz felhasználhatjuk referenciaként a rendszer által korábban rögzített térképet is. Ezáltal nemcsak az aktuális viszonyokhoz igazodva, hanem egyedülálló módon, egy korábbi állapotot is figyelembe véve történhet a komplex szabályozás. Forrás: Agrotech



Kép forrása: Agrotech

NÖVÉNYVÉDELEM

A precíziós növénytermesztési módszerek alkalmazása új távlatok nyitott meg a növényvédelmi kutatásban és a gyakorlati növényvédelemben egyaránt. A precíziós növényvédelem úgy is felfogható, mint egy térinformatikára alapozott döntéstámogatási rendszer és gazdálkodási forma, amely figyelembe veszi a termőhelyen előforduló károsítók térbeli heterogenitását.

A precíziós növényvédelem három fő tevékenységet foglal magában:

1. a növényi károsítókkal és a növényvédelemmel kapcsolatos adatok és jelenségek nagy pontosságú, folyamatos hely- és időmeghatározását,
2. térinformatikai adatfeldolgozást és elemzést,
3. magas szinten automatizált hely-specifikus, terepi munkavégzést

Aszerint, hogy ez a fenti három munkafolyamat időben és technikai eszközrendszerében együtt vagy elkülönülten valósul meg, beszélhetünk egyidejű (on-line, Real-Time) és eltérő idejű megvalósításról.

Az egyidejű módszer lényege, hogy az adat felvételezés képi rögzítésen vagy egyéb detektáláson alapul, majd az adatelemzés és feldolgozás után azonnal létrejön az eredmény, a folyamatvezérlő parancs a védekezést végrehajtó eszköz számára. E módszer számos előnye közül ki kell emelni a teljes felületre vonatkozó felvételezést, mely azon túl, hogy alapot szolgáltat az egyidejű végrehajtás számára, a teljes területre vonatkozóan tájékoztat a károsítók előfordulásáról, és lehetővé teszi ennek az adathalmaznak az archiválását is.

A modern permetezőgépek szórókeretei akár szórófejeként is szakaszolhatók. Offline módszer esetén két törzsoldat alkalmazásával beprogramozható, hogy hol kell csak egyszikű, csak kétszikű, illetve mindkét típusú gyom ellen védekezni, és hol maradhat el a permetezés. A szórófejekhez szerelt online szenzorok (Weed seeker) jól alkalmazhatók a preemergens gyomirtásban, amikor a terepen érzékelt minden növény gyomnak tekinthető, de a szórófejet egy elsodródást gátló burkolattal körbevéve eredményesen alkalmazták a módszert a kukorica sorközi gyomirtásában is (Reisinger, 2012). Az online módszer esetén nem ismert előre a permetlé szükséges mennyisége, ezért olyan injektoros rendszert célszerű alkalmazni, ami a vegyszerből és a szállított tiszta vízből a helyszínen állítja elő a megfelelő koncentrációjú oldatot.

Precíziós gyomszabályozással a szakirodalmi adatok többsége szerint 30-50 százalékos herbicidmegtakarítás érhető el, Reisinger et al. (2012) azonban búza gyomirtásában 60-70 százalék megtakarítást is elértek.

A nagy pontosságú RTK-korrekció alkalmazásával, nagyobb térállású kultúrákban (kukorica, napraforgó) lehetőség van a sorközökben mechanikai gyomirtásra kultivátorral vagy speciális kapá- lógéppel. A sorvezérelt (szenzorvezérelt) kultivátorozásnál a kultivátorra szerelt optikai szenzor végzi a növény sorok azonosítását és követését (pl. Garford sorközművelő kultivátor). A rendszer robotpilóta nélkül is használható, de azzal együtt különösen hatékony, használatával 5-10 cm sor- megközelítés érhető el, és növelhető a traktor sebessége. A mechanikai és a vegyszeres gyomirtás kombinálható a kultivátorra szerelt permetezőfejekkel.

A mechanikus gyomirtás ma már bakhátas kultúrák esetében is alkalmazható. Ilyenkor a sorközök gyomtalanításán túl megtörténik a barázdaoldalak gyommentesítése és helyreállítása is (Borsiczky és Reisinger, 2013). - Forrás: A precíziós szántóföldi növénytermesztés összehasonlító vizsgálata - AKI

Példa:

Huniper Grim önjáró permetezőgép



Kép forrása: Huniper

ÖNTÖZÉS

A változtatható intenzitású öntözés egyik lehetősége a szórófejek vezérlése, másik lehetőség az öntözőgép sebességének változtatása. Mindkettő megvalósítható a körforgó vagy lineár rendszer esetén is. Az önjáró berendezések nyomvonala DGPS vagy RTK navigációs rendszerekkel, víz- adagja számítógépes programmal módosítható. Körforgó öntözőberendezéseknél akár 0,1 fokként is képezhetők szektorok, a legkisebb lehatárolható öntözési zóna pedig pár négyzetméter is lehet (KITE, 2016b). A technológia alkalmazásával megvalósítható az öntözőberendezés által bejárt területen lévő különféle, illetve eltérő állapotú növények differenciált vízmennyiséggel történő öntözése vagy a változó domborzati és talajadottságokhoz igazodó vízmennyiség kijuttatása. Hedley (2010) alapján a precíziós öntözéssel 9-26 százalékkal csökkenthető a felhasznált víz mennyisége. Forrás: A precíziós szántóföldi növénytermesztés összehasonlító vizsgálata - AKI

Példa: Valley Irrigation rendszer, amely biztosítja a vízkijuttatás egységességét és hatékonyságát

- számítógéppel pontosan méretezett és elrendezett szórófejek biztosítják az adagolás egyenletességét
- Az alacsony, 0,4 bar (6 psi) nyomású porlasztás teljesítményigényt, energiát és pénzt takarít meg
- Az adagolás hatékonysága szórófejkészlettől függően akár a 95%-ot is elérheti
- Különböző gyártók szórófejeivel is felszerelhető

Forrás: Valley <https://youtu.be/WqMI0np6H40>

Hasznos linkek:

- Precíziós gyomszabályozás (HU) - https://mgi.naik.hu/system/files/uploads/2019-01/dr_balla_istvan_precizios_gyomszabalyozas.pdf
- Öntözéstechnika tananyag: A jövő vízgazdálkodási agrármérnökei c. projekt (HU) - <http://www.moe.hu/kepzes2017/index.html>

Videó: [Változtatható intenzitású öntözés \(EN\)>>](#)

4.4. BETAKARÍTÁS

A precíziós gazdálkodás alapja a megfelelő eljárás megfelelő helyen, időben és mennyiségben történő alkalmazása. Ez a modern irányítási elv az új technológiák, különösen a GPS (globális helymeghatározó rendszer) és a földrajzi információs rendszer (GIS) használatán alapul.

A precíziós gazdálkodás egyik alapvető feladata a talaj és annak heterogenitásának vizsgálata. Az egy táblán belül található különböző talajrészek nem tekinthetők azonos minőségűnek, ugyanolyan tápanyag ellátottsággal, termékenységgel, ugyanazzal az öntözési igénnyel vagy ugyanolyan betegség- és kártevőfertőzési kockázattal.

HOZAMMÉRŐK

Egy precíziós gazdálkodási rendszerben a betakarításhoz **GPS hozammérővel felszerelt kombájnok** alkalmaznak, amely a **betakarítás közben gyűjt adatokat a hozamtérképek előállításához**. Ezek a hozamtérképek megmutatják, hogyan változik a betakarított gabona mennyisége a tábla különböző részein, majd ezen adatok alapján lehetővé teszik a változó dózisz műtrágyázási térképek előállítását.

Ezek a precíziós mezőgazdaságban használt kombájnok magukba foglalják mind a **hozammérő szenzorokat** mind az ezekhez kapcsolódó **képelemző szoftvereket**. A betakarítógépek e két alapvető összetevője teszi lehetővé a további adatfeldolgozást, beleértve a statisztikai feldolgozást is, a hozam adatok különböző időszakokban való mérésével és rögzítésével, a jármű helyzetére vonatkozó adatokkal együtt.

A kombájn **további fontosabb szenzorai** közé tartoznak még a **gabona nedvességét-, a gép sebességét-, vagy a lejtőszög értékét rögzítő berendezések**. A kombájnon elhelyezkedő fedélzeti számítógép dolgozza fel az összes mért adatot, ahonnan adatkártyákon keresztül továbbíthatók a hozamtérképek a megfelelő szoftverrel ellátott számítógépre. A hozamtérképeken elkülöníthetők a magas-, vagy alacsonyabb hozammal rendelkező területek, melyek értékes információt szolgáltatnak a következő szezonban történő beavatkozásokhoz a termelékenység maximalizálásának érdekében.

A hozamtérképekben tárolt információ fontos eszköz lehet az agronómusok számára a döntések meghozatalában, ezért nagy hangsúlyt kap az adatgyűjtés minősége és kalibrációk, korrekciók elvégzése. A hibás értékek kiküszöböléséhez fontos az eszköz tulajdonságainak ismerete, így például magának a kombájnnak a típusa, hiszen a különböző gépek különböző módon határozzák meg a pillanatnyi hozamot, így a gyűjtött adatok pontossága is eltérő lehet. Az adatgyűjtés során többféle olyan hiba fordulhat elő, amelyek pontosabb adatgyűjtés ellenére sem elkerülhetők. Ezek alapján megkülönböztethetünk szisztematikus hibákat, - amelyek megfelelő szenzor kalibrálással kiküszöbölhetők - illetve véletlenszerű hibákat. Míg a szisztematikus hibák (a hozammérés pontosságát befolyásoló hibák) megfelelő szenzorkalibrálással elkerülhetők, a véletlenszerű hibák korrigálása (az adatok hiányából adódó pozícióhibák) problémásabb, ezért ezeket általában elhanyagolhatónak tekintik és figyelmen kívül hagyják.

ROBOTPILOTA RENDSZEREK

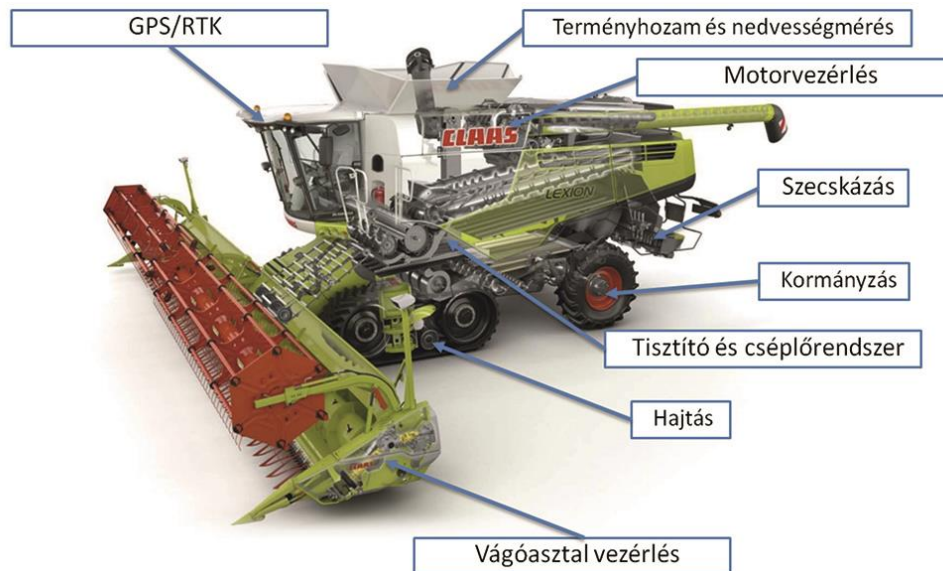
A robotpilóta rendszerek vagy automatikus vezérlők olyan technikai eszközök, amelyek lehetővé teszik a precíziós gazdálkodásban használt traktorok, kombájnok és egyéb gépek navigációjának tökéletesítését. A robotpilóta rendszerekkel való vezetés mindig pontosabb, mint a kézi, támogató rendszerek nélküli vezetés. A gépek pontosabb mozgása a terepen, csökkenti az átfedéseket és kihagyásokat a terepi műveletekben és használatával jelentős jelentős üzemanyag- és input-anyagcsökkenés érhető el. Ezáltal, az agronómusok számára nemcsak gazdasági értelemben, hanem ökológiai és időtakarékos előnyökkel is járnak.

Technikailag bármely mezőgazdasági géphez alkalmazhatók különböző robotpilóta berendezések. Ez alapján két típust különíthetünk el:

- Az első típusba tartoznak azok a gépek, melyek gyárilag nem alkalmasak robotpilóta rendszerek működtetésére. Ebben az esetben géptípustól függően egyedi hidraulikus felszerelő kiegészítések állnak rendelkezésre a vezérlőszélep utólagos beépítéséhez.
- A második típusba tartoznak azok az automata kormányzásra gyárilag előkészített gépek, melyek már rendelkeznek a szükséges hidraulikus vezérszeleppel és ezekre a meglévő elemekre épül fel a gépvezérlés.

A különböző csatlakoztatható mezőgazdasági gépek is vezérelhetők automatikusan. Ezeknél a gépeknél a legnagyobb kihívást általában a hibák kiküszöbölése jelenti. Az autópilóta rendszerek esetén RTK (Real Time Kinematics) korrekció szükséges, amely lehetővé teszi, hogy a gépek automatikusan +/- 2-5 cm pontossággal szabályozhatók legyenek, mind az éppen zajló művelet-, mind az egymást követő évek beavatkozásainak során.

INTELLIGENS ELEMEL GABONAKOMBÁJNOKON



Kép forrása: [Dr. Jóri J. István: A jövő mezőgazdasága](#)

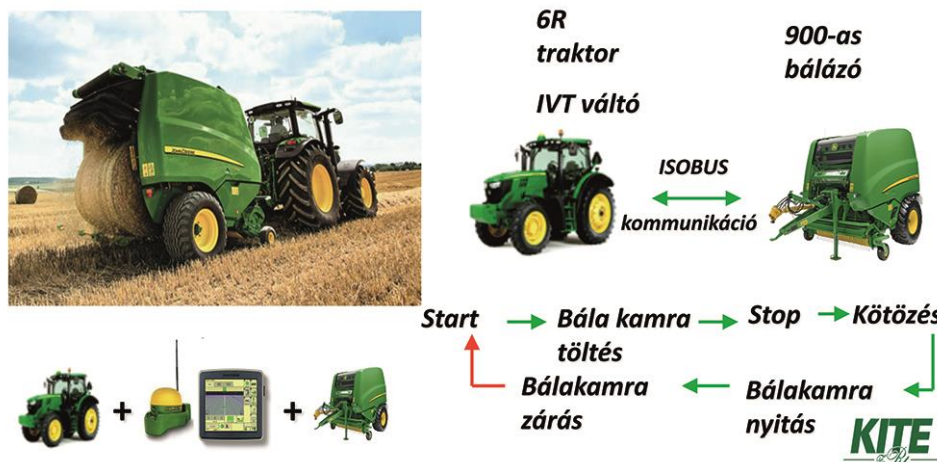
A fejlesztés eredményei két csoportba oszthatók:

- Kombájn haladásához és kormányzásához kapcsolódó intelligens eszközök (auto pilot, laser pilot, GPS pilot)
- Termény betakarításához kapcsolódó intelligens eszközök (terménytérkép, auto cleaning, auto slope).

INTELLIGENS ELEMEL A BETAKARÍTÁS EGYÉB GÉPI MEGOLDÁSAINÁL

Az intelligens elemek további alkalmazásával találkozhatunk a betakarítás egyéb gépi megoldásainál:

Bálázók



Traktor-bálázó automatizálás (automatikus bálázó vezérlés)

Kép forrása: [Dr. Jóri J. István: A jövő mezőgazdasága](#)

JÁRVASZECSKÁZÓK



**AutoLoc –
automatikus
szecskahossz
állítás**

Harvest Lab szenzor

- Nedvességtartalom
- Fehérjetartalom
- Keményítőtartalom
- Sav detergens rost
- Neutrális detergens rost



**Harvest Lab
Harvest Doc**

AutoTrac

Row Sense

KITE

Intelligens megoldások járvaszecskázón
Automatikus kidobótorony beállítás és automatikus terhelésszabályozás

Kép forrása: [Dr. Jóri J. István: A jövő mezőgazdasága](#)

FELSZEDŐ SZÁLLÍTÓ KOCSIK



Intelligens megoldások a szállításban
Munkagép vezérlésű traktor

Kép forrása: [Dr. Jóri J. István: A jövő mezőgazdasága](#)

A PRÓBAKÉPZÉS TAPASZTALATAI MAGYARORSZÁGON

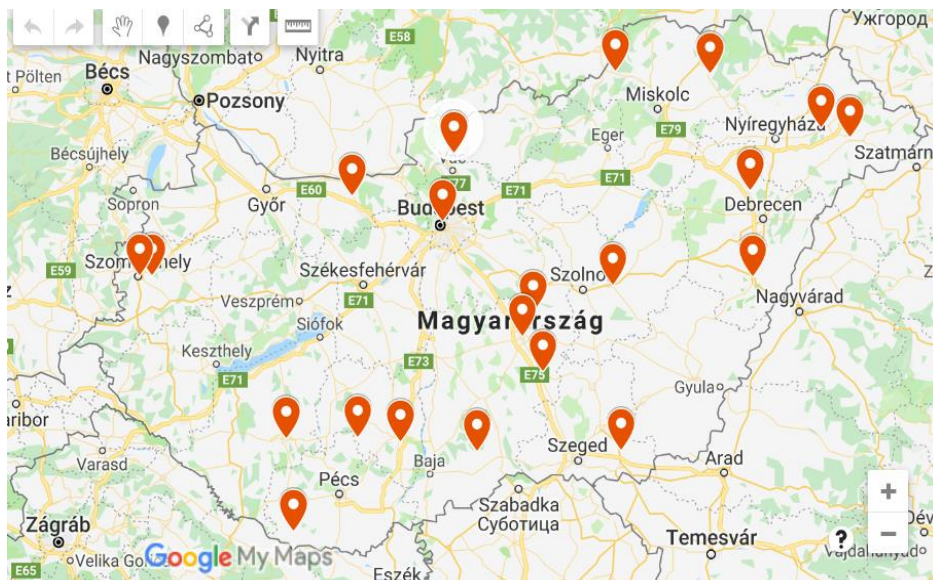
Miután mindhárom nyelven (EN, HU, MK) elkészült a tananyag 3 modulja és feltöltésre került a Moodle e-learning keretrendszerbe, meghirdetésre került a pilot képzés a magyarországi mezőgazdasági szakközépiskolák körében.

Az **Agrárinformatikai ismeretek oktatása az agrár-szakképzésben** kurzus egy információs nappal indult Gödöllőn, 2019. február 15. pénteken. Az információs napra való jelentkezés online regisztrációs adatlapon történt, az eseményen 46 fő vett részt az ország különböző területéről.

A projekt és a tervezett képzés bemutatásán kívül, szakmai előadások is elhangzottak az agrárinformatika területéről, pl. Agromechatronika, Farming 4.0, Adatgyűjtés a precíziós mezőgazdaságban, Precíziós állattartás témaköreiben. Az első modulhoz, 21. századi oktatási módszerek a mezőgazdasági szakképzésben kapcsolódóan előadások hangzottak el a webkettes eszközökről, a megfordított tanításról, illetve a 21. századi oktatás módszertani megújulásáról.

A próbaképzésre összesen 63 fő jelentkezett az ország 22 középiskolájából az alábbi településekről:

Abaújszántó, Baktalórántháza, Berettyóújfalu, Budapest, Decs, Hajdúböszörmény, Jánoshalma, Kaposvár, Kecskemét, Kiskunfélegyháza, Lengyel, Makó, Mátészalka, Nagykőrös, Putnok, Sellye, Szekszárd, Szombathely, Tata, Törökszentmiklós, Vác, Vép



A pilot képzés online formában történt, a tanulási tevékenységet szakmai oktatók/tutorok vezették. A képzési anyag 3 moduljának elsajátítása ütemezetten történt, az alábbi beosztás szerint:

1. modul: 21. századi oktatási módszerek a mezőgazdasági szakképzésben
február 25. - március 10. - 2 hét
2. modul: E-mezőgazdaság, európai stratégiák és kezdeményezések
március 11.- március 17 – 1 hét
3. modul: Digitalizáció a mezőgazdaságban Mezőgazdaság 4.0
március 18 – április 26 – 6 hét

Minden modulhoz tartozott modul bevezető videó, a modul céljának leírása, tanulási útmutató és zárófeladat. A zárófeladatok többnyire valamilyen gyakorlati feladatot jelentettek az adott témakörben.

Az online felületen, fórumon keresztül tudtak a résztvevők egymással és a tutorokkal kommunikálni, egymásnak ötleteket adni, vagy esetlegesen segítséget kérni.

A tutorok minden modulnál tettek fel a témához kapcsolódó kérdéseket is, hogy ösztönözzék a hallgatók aktív részvételét és az értékes tapasztalatok megosztását.

A próbaképzés alatt, kísérlet képpen sor került egy online webinar-ra is, melynek során az AgLeader SMS szoftver bemutatására került sor, ami egy kifejezetten precíziós mezőgazdasághoz alkalmazható, felhasználó barát szoftver (alap térinformatikai ismeretek). A webinárt a kurzus egyik szakmai tutora, Veres Zsófia környezetgazdálkodási agrármérnök vezette.

A képzés sikeres elvégzéséhez a résztvevőknek az alábbi feladatokat kellett elvégezniük.

1. Az online tanulási felületen való aktív együttműködés (10%)
2. 1. modulhoz kapcsolódó feladat (20%)
3. 2. modulhoz kapcsolódó feladat (20%)
4. 3. modulhoz kapcsolódó és egyben zárófeladat (50%)

A zárófeladatban a kurzus résztvevői választottak egy webkettes eszközt és/vagy 21. századi tanítási módszert az 1. modulból, egy tananyagot a 2. vagy harmadik modulból, majd ezeket felhasználva megtartottak egy tanórát és reflektáltak a tapasztalataikról.

A képzést 51 fő végezte el sikeresen, ők megkapták az innovatív tanár, kreatív osztályterem, akkreditált pedagógus továbbképzési program tanúsítványát (30 kredit), illetve az Agriteach 4.0 konzorcium által kiállított bizonyítványt az **Agrárinformatikai ismeretek oktatása az agrár-szakképzésben** című kurzus elvégzéséről.

A kurzus végén a résztvevők online kérdőív alapján értékelték a pilot képzést. Néhány kérdést kiemelve:

Mennyire voltak újszerűek és az Ön számára hasznosíthatók a képzésen megismert információk?

- 48% teljes mértékben
- 38% javarészt

Összességében milyennek értékeli a tanfolyamot?

- 56% nagyon jó
- 41 jó

Mennyire segítette a kurzus a szakmai fejlődését?

- 49% teljes mértékben
- 33% javarészt
- 15% közepesen

Mennyire elégedett a képzéshez biztosított tananyagok színvonalával?

- 71 nagyon jó
- 26 jó

A pilot képzés **zárórendezvényére és a tanúsítványok ünnepélyes kiosztására 2019. június 13. csütörtökön került sor** Makón, a képzést sikeresen elvégző szakközépiskola tanárok és az Agriteach 4.0 projekt partnereinek részvételével.

SZAKTANÁROK FELKÉSZÍTÉSE AZ AGRÁRINFORMATIKA OKTATÁSÁRA

A technológiai gyorsütemű fejlődése jelentős előre lépéseket és változásokat hozott a világban, átformálta a mindennapjainkat, jelen van például a kommunikációban, oktatásban, üzleti életben, munkában, adattárolásban, vásárlásban, szórakozásban és persze a mezőgazdaságban is.

A felgyorsult és folyamatosan változó gazdasági és társadalmi környezet állandó alkalmazkodást kíván a gazdaság, a szakképzés és a munkaerőpiac szereplőitől.

Az oktatásban végbemenő változások azonban lassabbak, kisebb lépésekben tudnak csak reagálni a felmerült igényekre. Fontos azonban megkezdeni az új, korszerű oktatási módszerek bevezetését, kiaknázni a technológia által kínált lehetőségeket az oktatásban is, és nem utolsósorban elmaradhatatlan a szakképzési anyagok tartalmának frissítése is.

A mezőgazdaságban is egyre nagyobb teret nyernek a digitális eszközök, ami magával hozza új szakterületek, új munkakörök megjelenését is. Nem csupán agrármérnökökre vagy informatikusokra lesz szükség, hanem a kettő metszetére.

A munkaadók ma olyan munkavállalókat keresnek, akik az elméleti tudáson túl széles-körű gyakorlati ismeretekkel és a munkavállaláshoz szükséges kulcskompetenciákkal is rendelkeznek. A gazdasági változások olyan gyorsak, hogy arra is fel kell készíteni a diákokat, hogy bármikor képesek legyenek új területek elsajátítására, új állások betöltésére, vagyis az élethosszig történő tanulásra.

Az Agriteach 4.0 projekt ehhez kíván segítséget nyújtani. A tananyag első moduljában bemutatásra kerül jónéhány aktív tanulást támogató módszer, IKT eszköz, szó lesz például a Nyílt Oktatási Tartalmakról, ingyenes online tananyagtárakról. A második rész napra kész ismereteket nyújt a jelenlegi európai mezőgazdasági stratégiákról és kezdeményezésekről, a harmadik modul pedig a Mezőgazdaság 4.0 alapvető fogalmait, eszközeit, gépeit mutatja be.

Reméljük, minden szaktanár talál a könyvben olyan hasznos információkat, melyeket a saját tanítási gyakorlata során is tud alkalmazni.

A könyv az Agriteach 4.0 projekt partnereinek közös munkája.

Agriteach 4.0 project 2017-2019.