



OkosVezérlék Talajnedvesség Mérés

Tóth Csaba

Villamosmérnök

25 év öntözéstechnika

T-Markt

Mezőgazdasági Vízgazdálkodási Szakmérnökre...

Céлом

Megértés az eszközökről I.
Tájékozottabb legyél, mint az ügyfeled.
Gyakorlati útmutató.

Hagyományos vezérlők



Okos (Smart) vezérlők



Okos (Smart) vezérlők



Mi az Okos öntözésvezérlés ?

Az Irrigation Association (USA) definíciója:

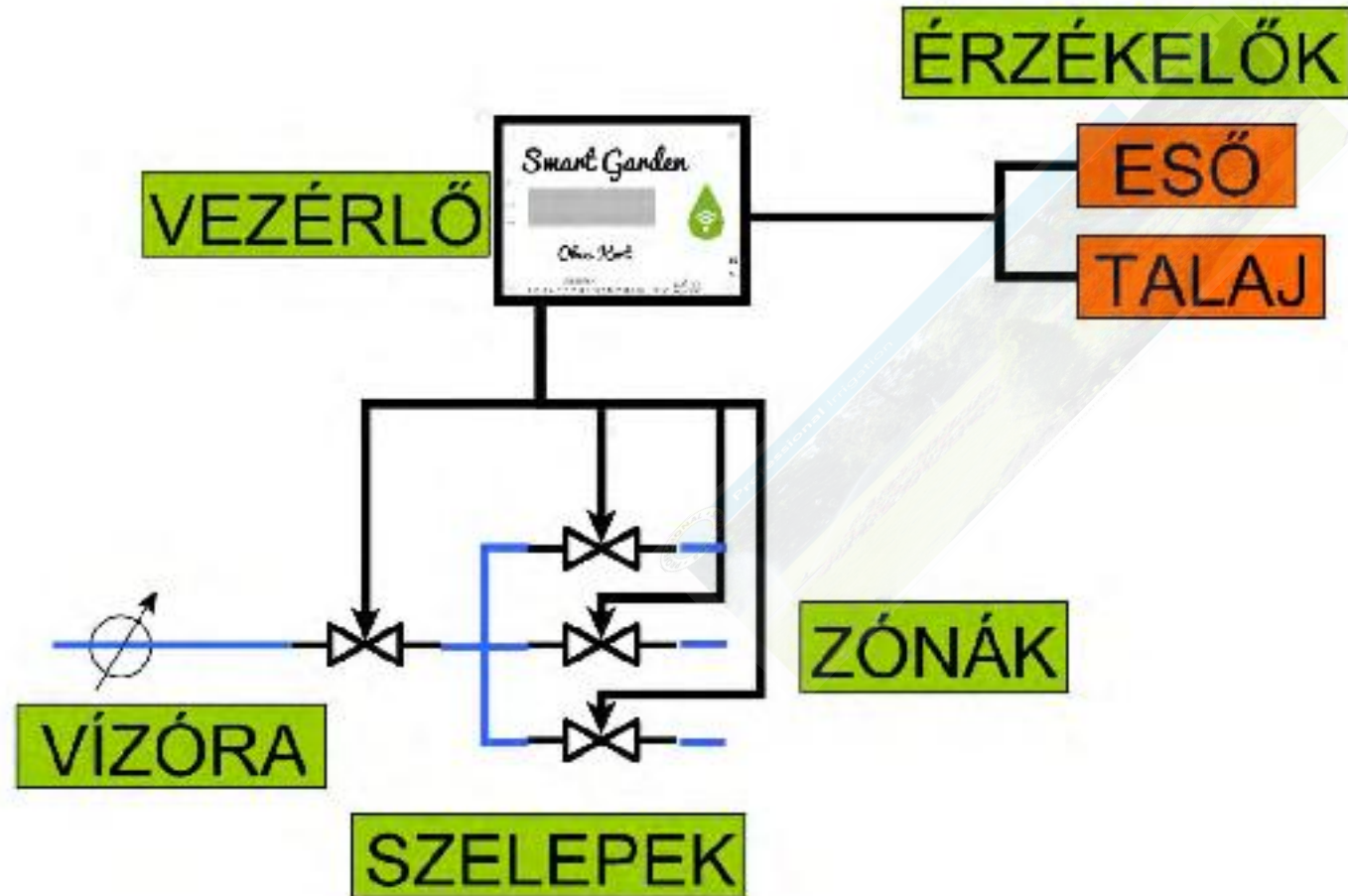
Az okosvezérlés olyan öntözésvezérlés, amelyek csökkentik a vízfelhasználást, a helyszíni **talajszerkezet, talajnedvesség, csapadék, hőmérséklet, szél, lejtés, növény fajta, tápanyag**, figyelembevételével, illetve megfigyelésével és a felismert információ felhasználásával a körülményeknek **megfelel mennyiségű öntözési vízzel** adagolással.

Hatékonyság növelés

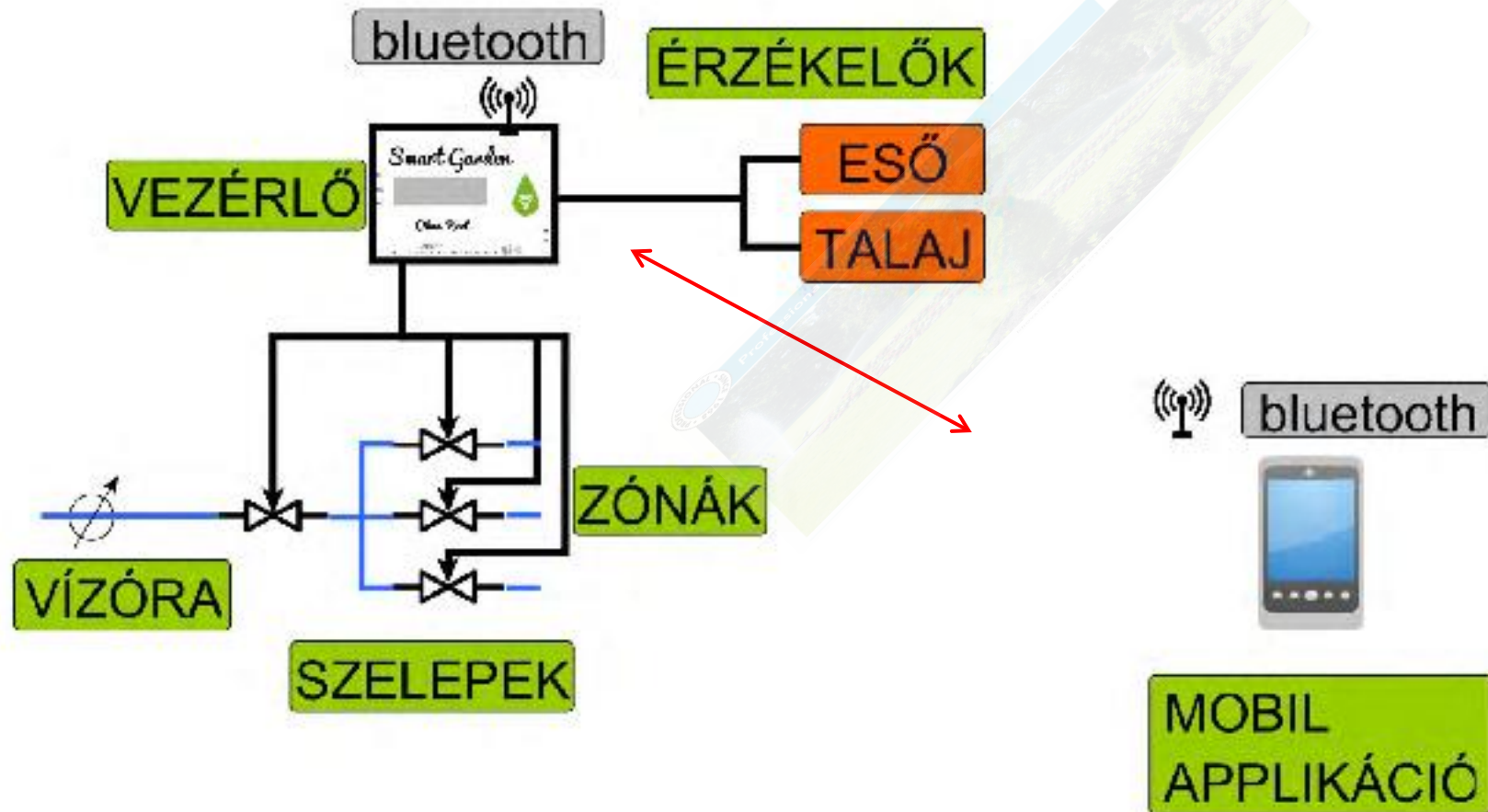
Okos öntözésvezérl

- Okostelefonnal távvezérelhet hagyományos vezérl .
- Víztakarékossgot célzó új tulajdonsága is van
 - **Meteorológiai link**
 - **Érzékel bemenetek**
 - Kényelmi tulajdonság
 - Egyéb hatékonyságot növel tulajdonság
- Nem attól okos, hogy okostelefonnal kapcsolódunk hozzá!

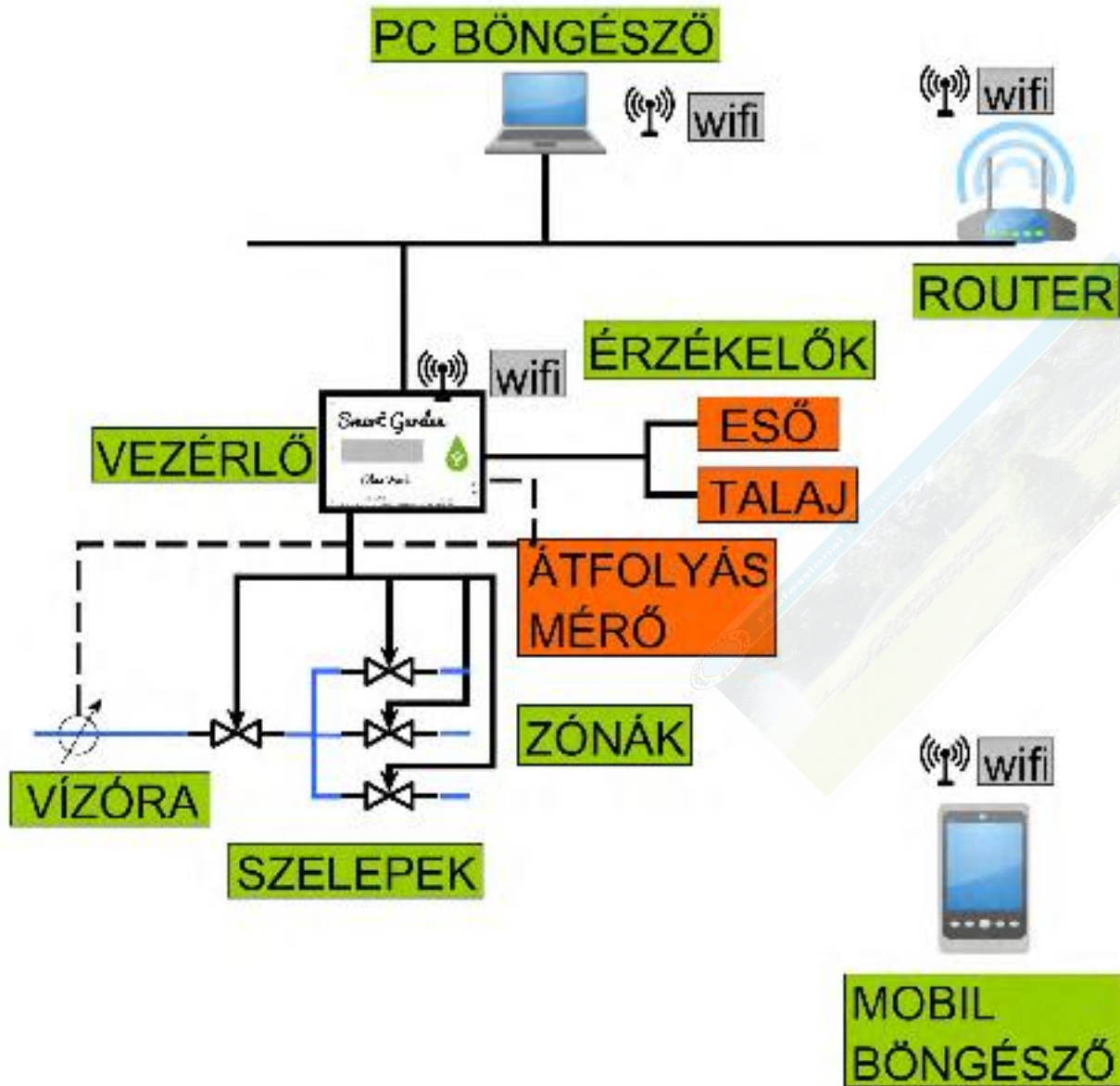
Hagyományos öntözésvezérl

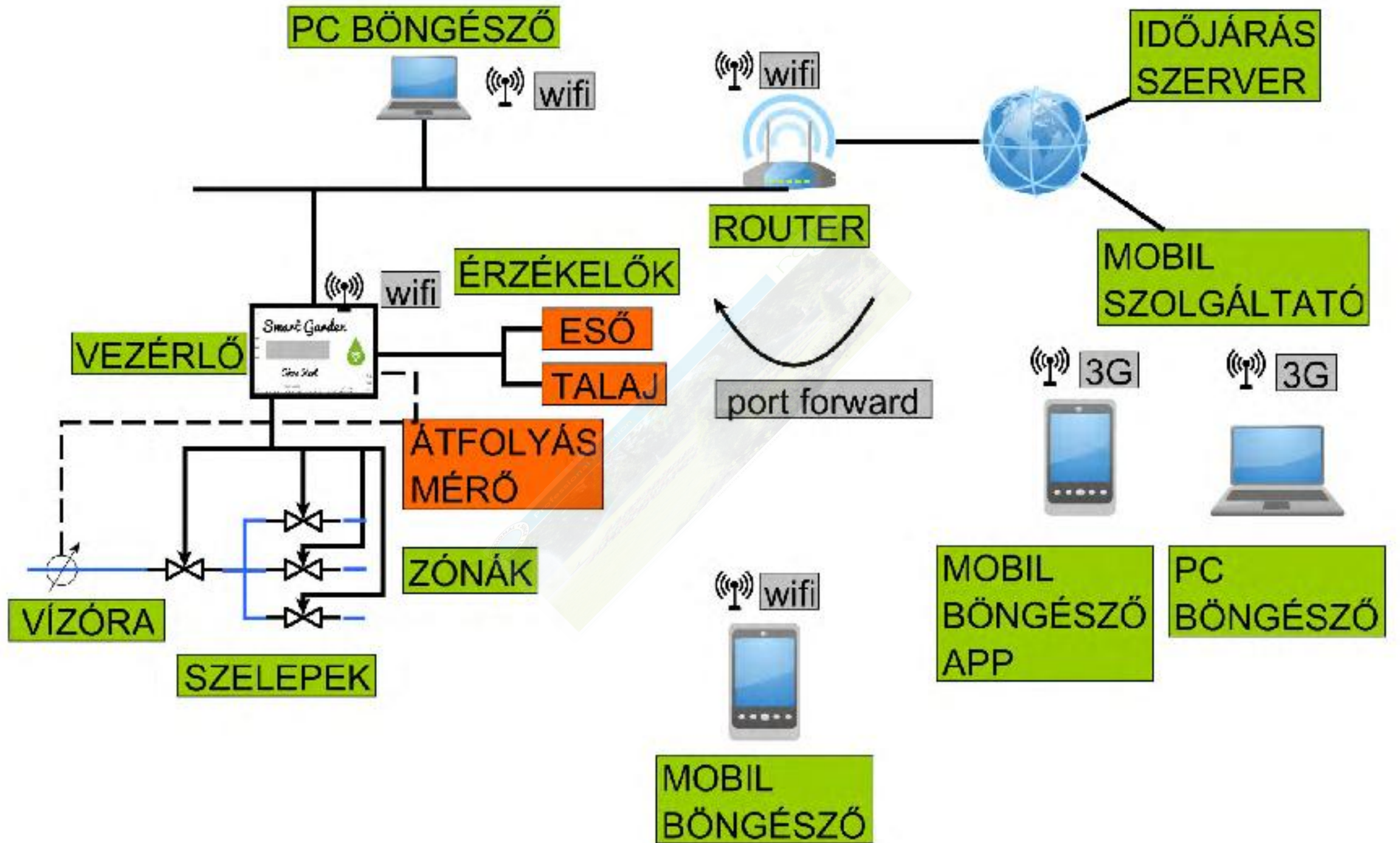


Hagyományos öntözésvezérlés Bluetooth távvezérlés

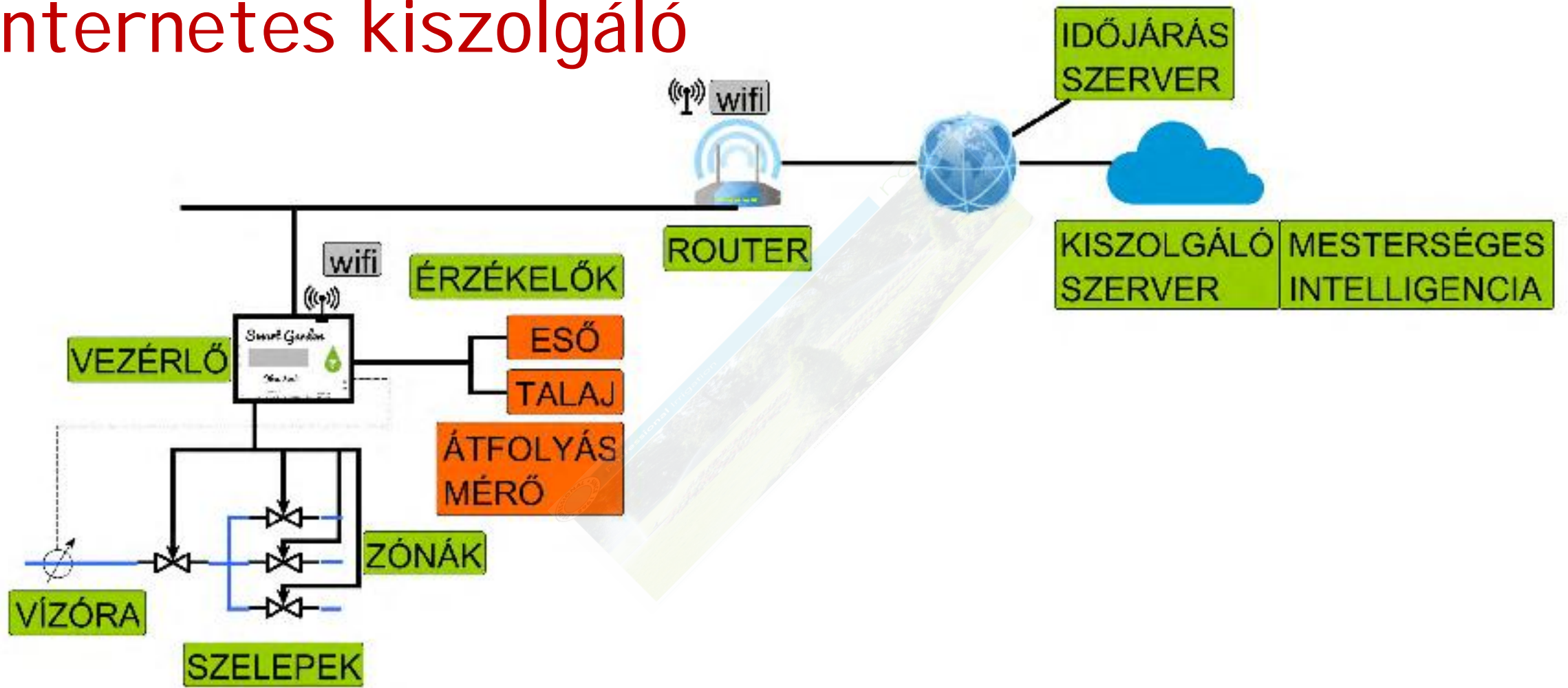


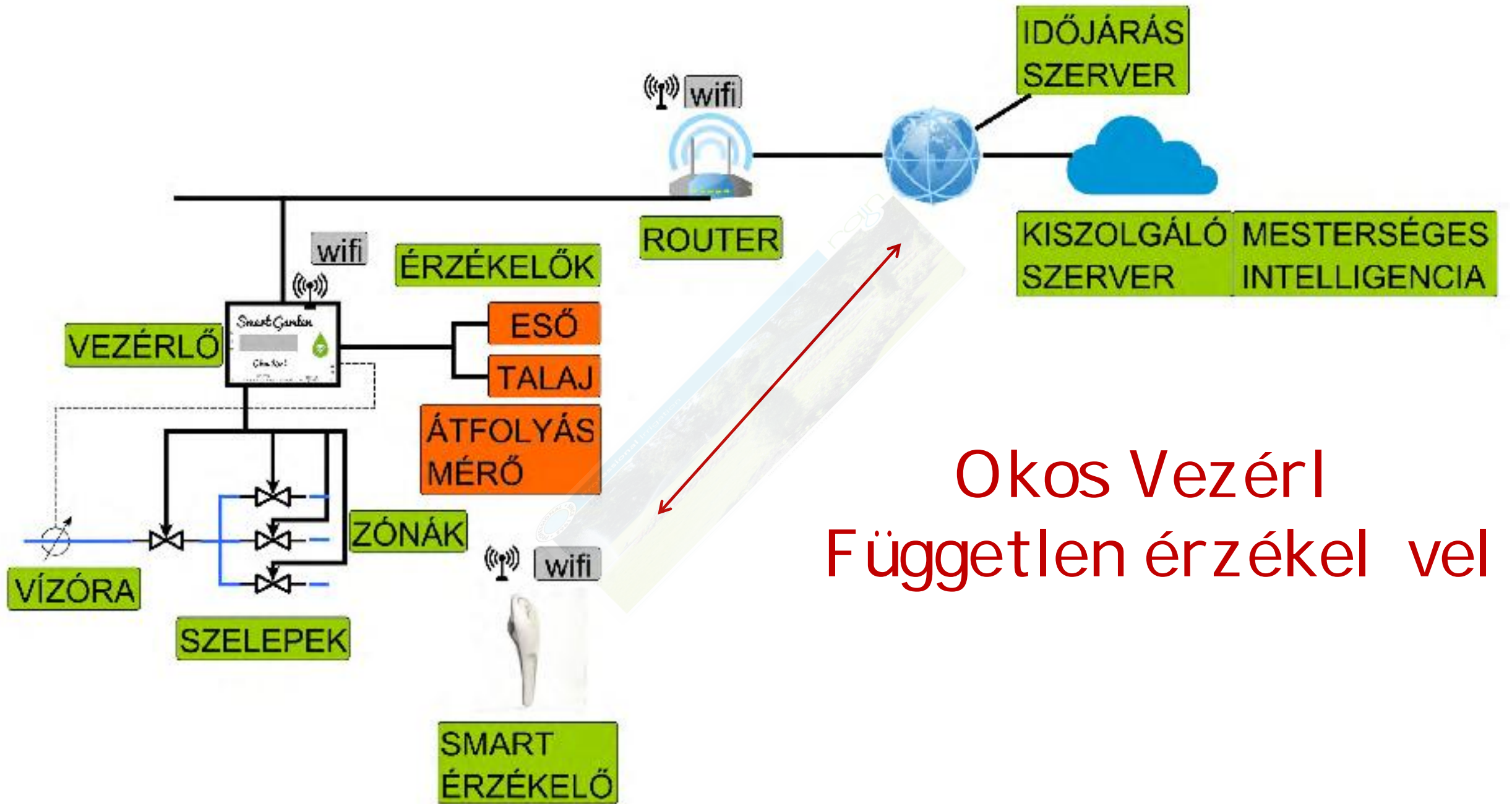
Okos Vezérlő Helyi kiszolgáló

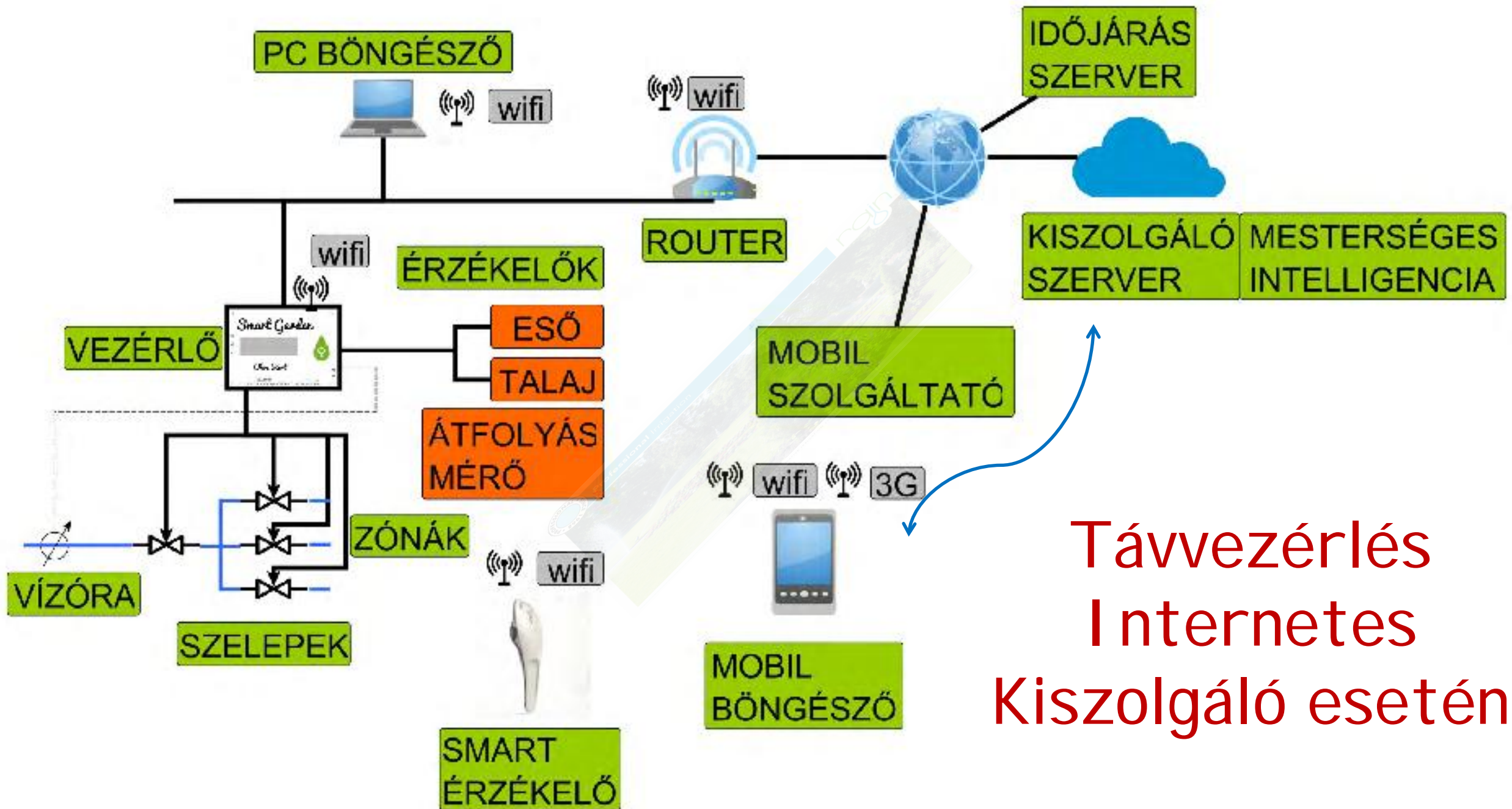




Okos Vezérlő Internetes kiszolgáló







**Távvezérlés
Internetes
Kiszolgáló esetén**

Távoli elérés öntözésvezérlők



Hunter - Hydrowise



OpenSprinkler





Dunakeszi_Demo

Watering Schedule for Dunakeszi_Demo

- Garázsbeálló
- Virágoskert
- Tiszafák
- Balkonládák

Forecast

Day	Temperature	Weather	Rain	Wind
Tuesday	26 C	Clear	0%	9 km/h
Wednesday	24 C	Chance of a Thunderstorm	60%	14 km/h
Thursday	23 C	Chance of Rain	40%	5 km/h

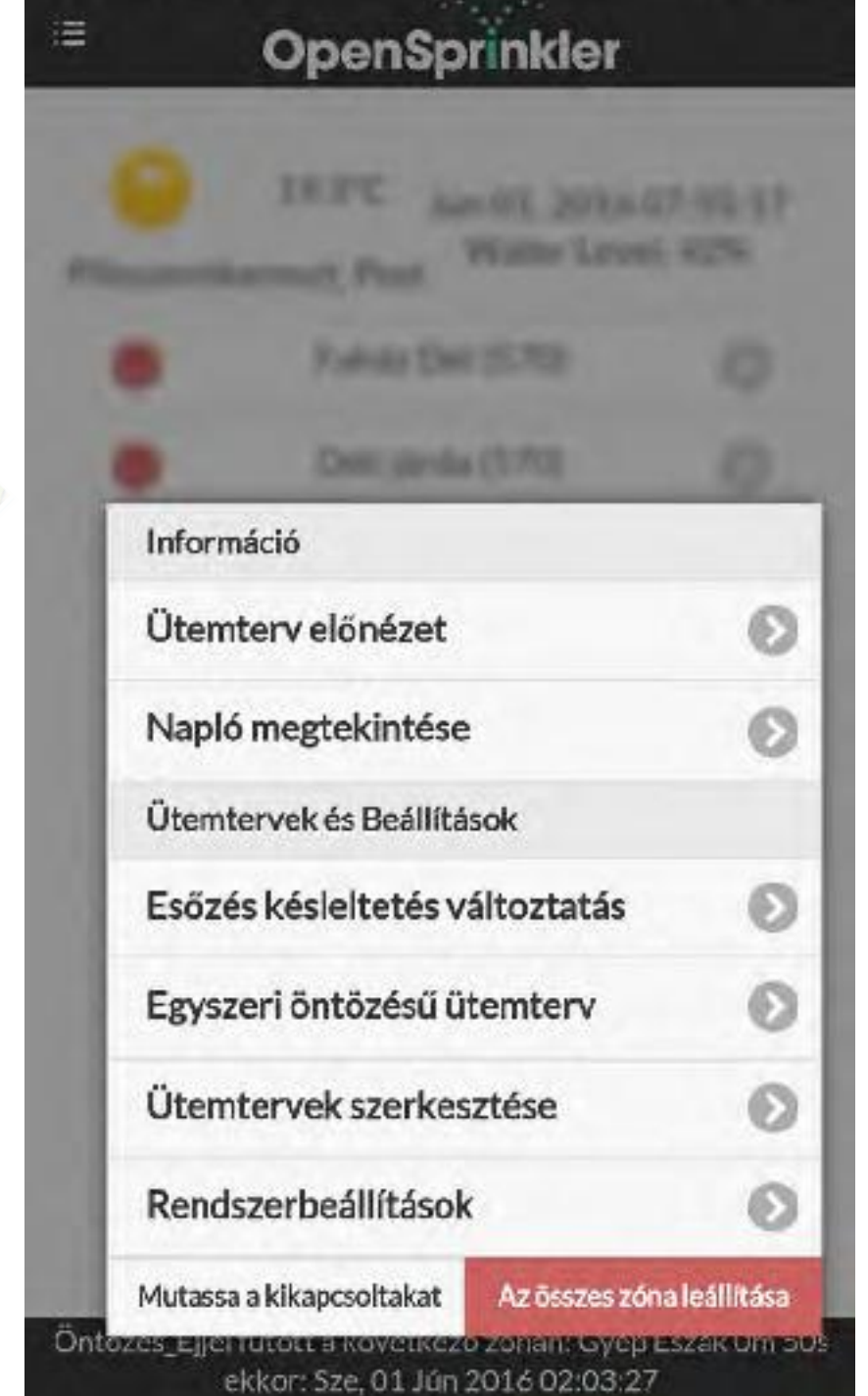
Dashboard Zónas Reports My Customers More

February 2017

Sun	Mon	Tue	Wed
25	30	31	1
5	6	7	8
12	13	14	15
		8:56a Északi Zóna 9:20a Déli Zóna 10:43a Déli Zóna	6a Déli Zóna 6a Északi Zóna 6a Északnyugati Zóna
19	20	21	22
6a Déli Zóna 6a Északi Zóna 6a Északnyugati Zóna	6a Déli Zóna 6:03a Északi Zóna 6:06a Északnyugati	6a Déli Zóna 6:03a Északi Zóna 6:06a Északnyugati	6a Déli Zóna 6:03a Északi Zóna 6:06a Északnyugati
26	27	28	
6a Déli Zóna 6:03a Északi Zóna 6:06a Északnyugati	6a Déli Zóna 6:03a Északi Zóna 6:06a Északnyugati	6a Déli Zóna 6:03a Északi Zóna 6:06a Északnyugati	6a Déli Zóna 6:03a Északi Zóna 6:06a Északnyugati
5	6	7	8
6a Déli Zóna 6:03a Északi Zóna 6:06a Északnyugati	6a Déli Zóna 6:03a Északi Zóna 6:06a Északnyugati	6a Déli Zóna 6:03a Északi Zóna 6:06a Északnyugati	6a Déli Zóna 6:03a Északi Zóna 6:06a Északnyugati



OpenSource vezérl





fliwer

Rendszer



Meteorológiai elrejelzés

Az internetes kapcsolaton keresztül egy on-line időjárás szolgáltatóhoz kapcsolódik a vezérlés.

Ha eszt prognosztizálnak, nem öntöz pl. 24 óráig.

Ha szél van elhalasztja az öntözési programot.

Ha nagyon meleg van megemeli a vízkijuttatást, ha hideg van, lecsökkenti.

Párolgás-számításon (ET) alapú beépített algoritmus.

Hogyan veszi figyelembe a környezeti paramétereket?

Talajnedvesség mérés
Talajh mérséklet mérés
Levegő h mérséklet
Páratartalom
Napsütéses órák (fény)
Tápanyag érzékel



fliwer Sensor



Fény - napkelte/napnyugta időpontja, napsütéses órák száma az adott növény esetében.



Környezeti hőmérséklet – pontos talajmenti és talaj hőmérséklet



Páratartalom- becsülhető a növény evapotranspirációs vesztesége, vízvesztesége.

fliwer Sensor



Talajnedvesség - a legfontosabb paraméter a növény szempontjából.

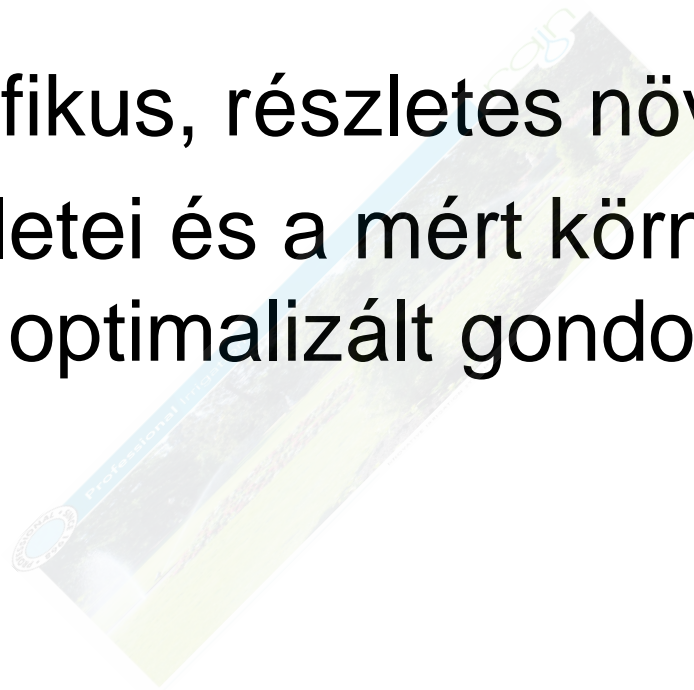


Talaj vezet képesség - informál a talaj tápanyag tartalmáról.

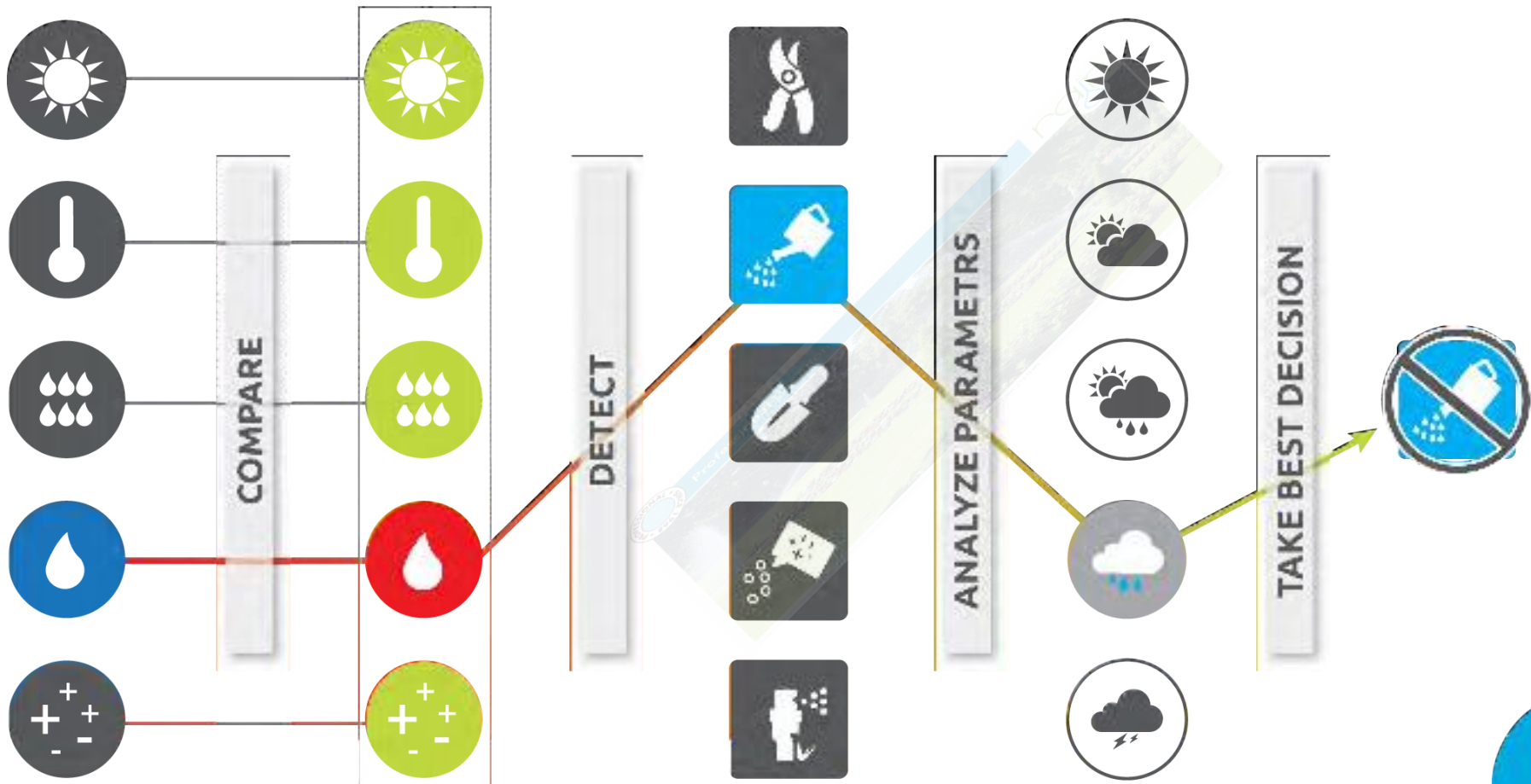
Hogyan tudja a növények igényét belekalkulálni?

Növény specifikus, részletes növény adatbázis

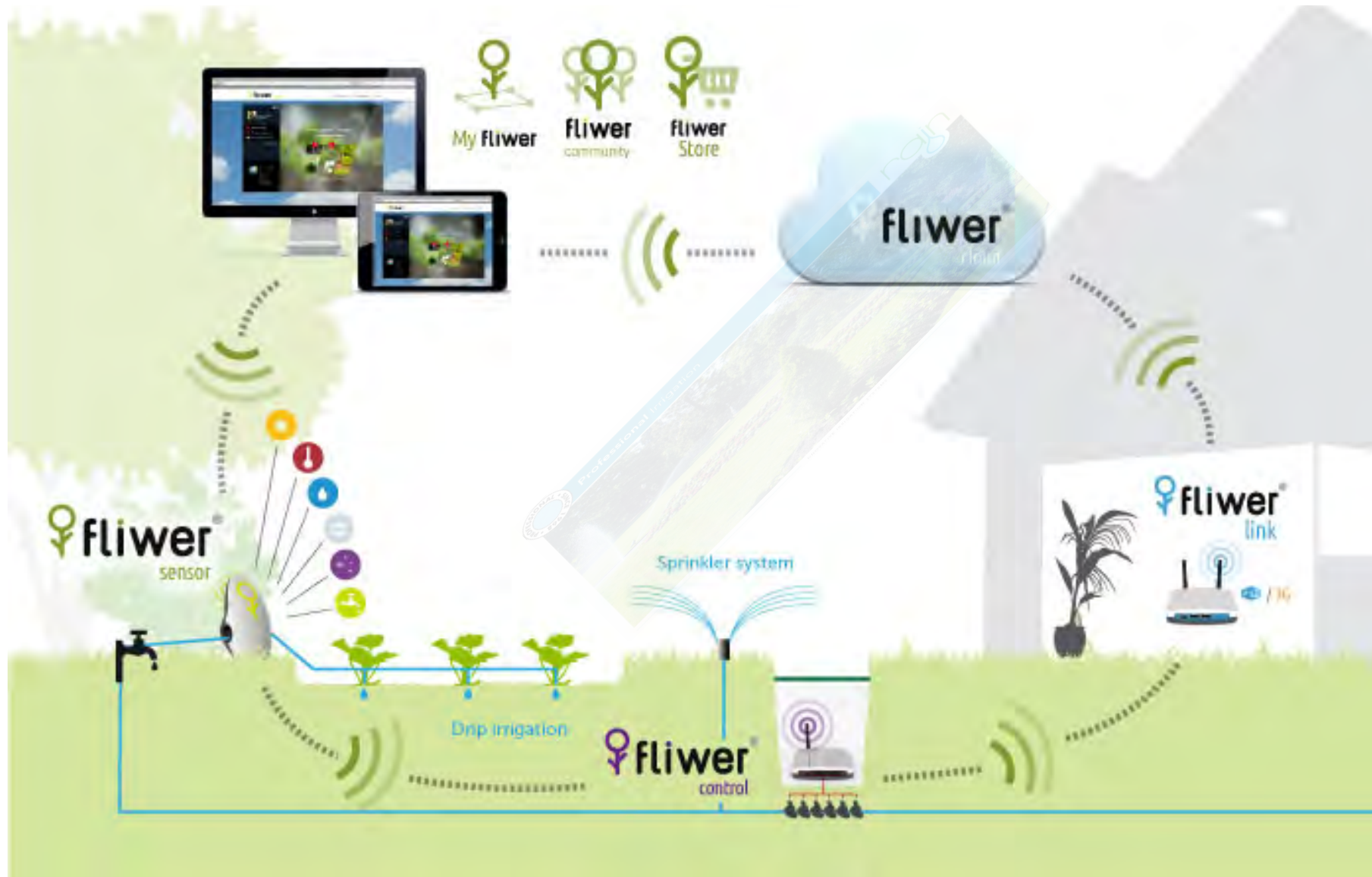
A növény szükségletei és a mért környezeti paraméterek
alapján optimalizált gondozási terv.



SZENZOROK OPTIMUM A NÖVÉNYNEK TEENDŐK VÁRHATÓ IDŐJÁRÁS BEAVATKOZÁS



A Fliwer rendszer logikája



Szolenoid áram mérése
Átfolyás mérvel a felhasznált
vízmennyiség mérése.

Felismeri ha csőtörés vagy
dugulás van egy zónában.

Felismeri, ha elektromos
szakadás vagy zárlat van egy
mágnes-szelepnél.

Kizárja a rossz zónát a további
működésből.

Hibaüzenetet küld a
karbantartónak.

Hogyan tudja a hibákat
felismerni?



Vízfelhasználás riport.

Beépített átfolyásmér kell.

Öntözési zónánként, programonként méri a vízfelhasználást.

Napi, heti, havi, éves vízfogyasztás statisztika.

Státusz üzenet a rendszer állapotáról.



Napló Frissítés

▼ 02 Okt 2016

↓ Sze, 05 Okt 2016 1 öntözés törlés

↓ Va, 02 Okt 2016 2 öntözés törlés

↑ Szo, 01 Okt 2016 10 öntözés törlés

Átlag Öntözési szint: 100%

Öntözési idő	Idő	Zóna
3p	03:00:01	Faház Dél (570)
3p	03:03:04	Déli járda (570)
4p	03:06:07	Kapu DK (Mini8)
35p	03:10:10	Gyep Kelet
35p	03:45:13	Gyep Nyugat
20p	04:20:16	Gyep Dél
2p	06:00:01	Balkonládák
2p	08:00:01	Balkonládák
2p	18:17:58	Gyep Dél
2p 11mp	18:20:12	Gyep Dél

Esőzés miatti késleltetés eddig: Ke, 11 Okt 2016 10:19:21

Jellemz	HC	OS	FLW
Távvezérlés	++	++	+
Meteorológia	++	+	+
Talajnedvesség	+		++
Több szenzor		-	+++
Átfolyásmérés	++	+	
Öntözési napló	+	+	+
Eseménynapló	+		
Hibariasztás	++		
Növény adatbázis			+++
Magyar nyelv	-	++	-
Telepítés	++	-	- - -
Kezelés	+	++	- -



Hagyományos vezérlő okosítása kiegészítőkkel

Távirányítók
Idjárás modulok.
Meteorológiai statisztika
Talajnedvesség érzékelők
Átfolyás érzékelők



Talaj nedvesség vezérl

Acclima SC6, SC12, SC24, SC36

SC3500 30 db szenzor, 2 vezetékes dekóderes



Toro Evolution Vezérl

- 3 db PSS-KIT
- Meteorológiai modul és es érzékel
- Irányítószám alapú meteo statisztika



Talajnedvesség mérés

Talaj vízháztartása

Talajnedvesség meghatározás módszerei

Talajnedvesség mérés eszközei

Automatikus öntözés vezérlés talajnedvesség alapján

Gyakorlati útmutató

Miért fontos a talaj nedvesség ismerete?

- Ha kevés a víz, a növények kiszáradnak.
- Ha sok a víz, a gyökerek nem kapnak levegőt.
- A laza talajban a felesleges víz eltávozik, pazarlás.
- Magával viszi a tápanyagot, szennyezi a talajvizet.
- A talajnedvesség kontrollja, optimalizálja a növények életfeltételeit, terméshozamát, és fenntartja a talaj életképes állapotát.

Öntözés a talajnedvesség alapján

1970 óta 3x az édesvíz felhasználás.

Ma az évi 12 Gm³ édesvíz 70%-a öntözési célú

Az öntöz víz felhasználása alacsony hatékonyságú módszerekkel, érzékszeri alapon történik.

Az talajnedvesség alapján ütemezett öntözés önmagában

25-80% vízmegtakarítást eredményez.

Az édesvíz készletek pedig fogynak...

Víz a talajban

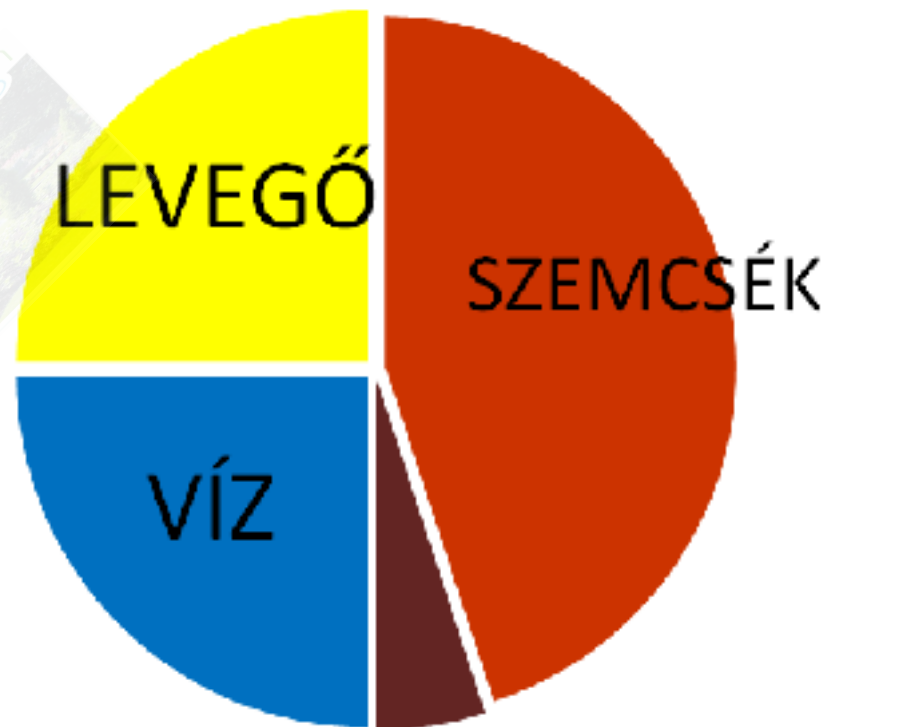
Telített

Szabadföldi
vízkapacitás

Holtvíz tartalom
Hervadászpont



Solid
Water



SZERVESANYAG

Mértékegységek

Nedvességtartalom

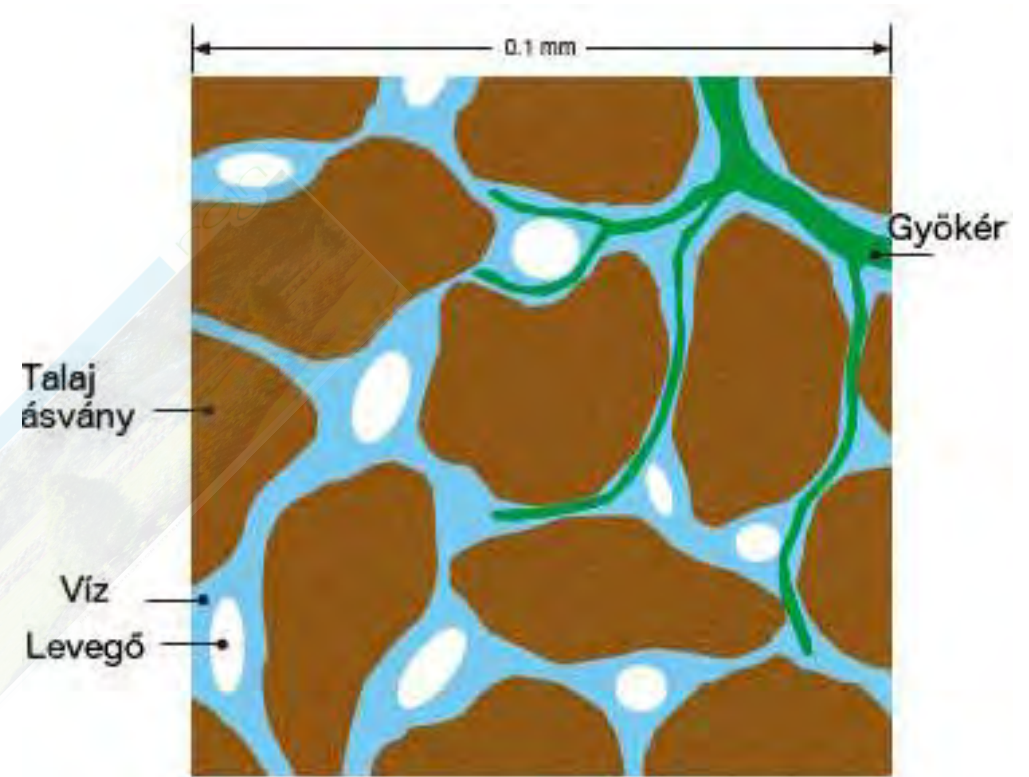
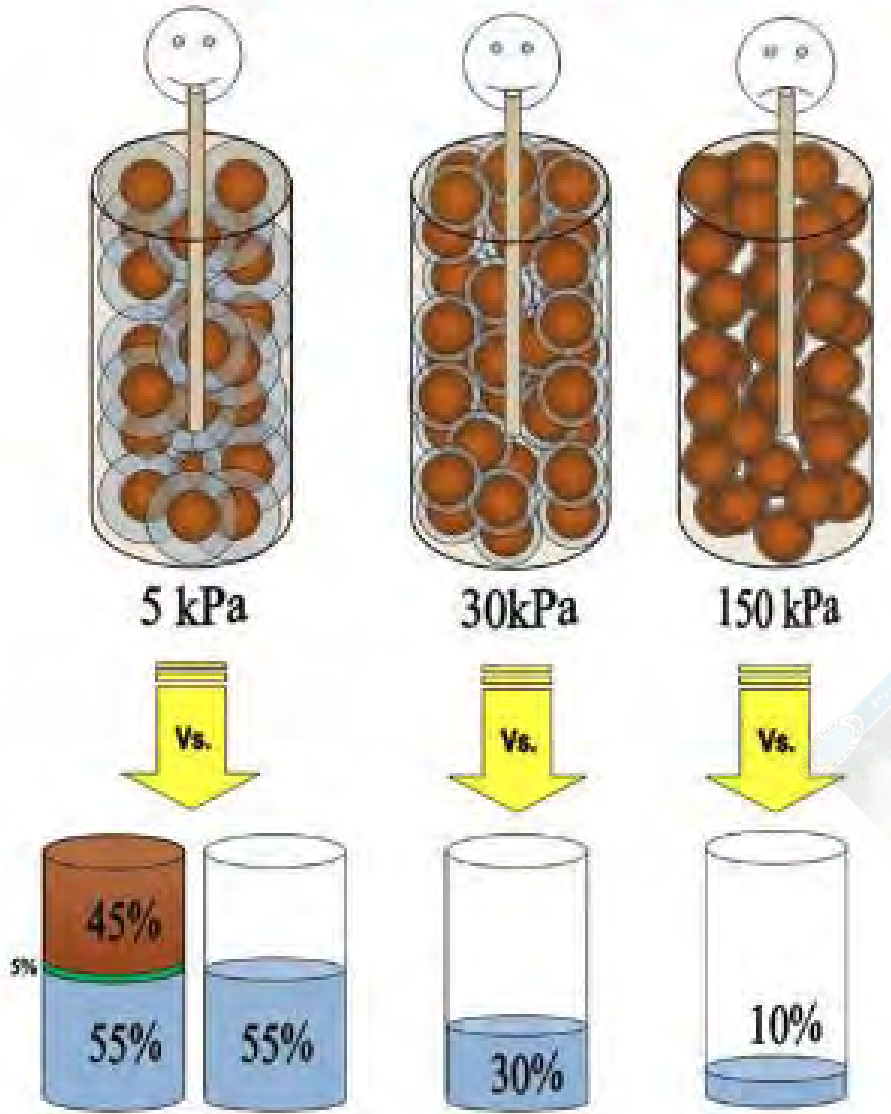
- **Víz / talaj térfogat% [m³ / m³]**
- **Víz / talaj tömeg% [kg / kg]**
- **Víz tartalom-mm [mm / 10cm]**

Vízpotenciál, Tenzió

- **Szívóer : bar = 100cbar = 100kPa = 0,1MPa**

Talajnedvesség potenciál (Tenzió)

Szívóerő



Talajnedvesség tartalom tf%

Szívóer



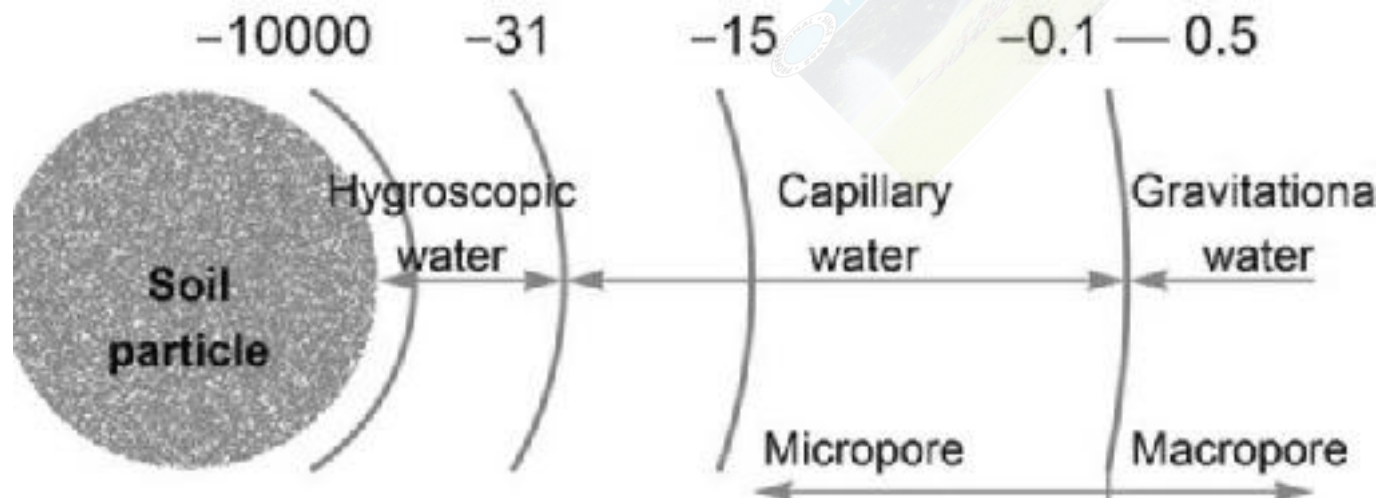
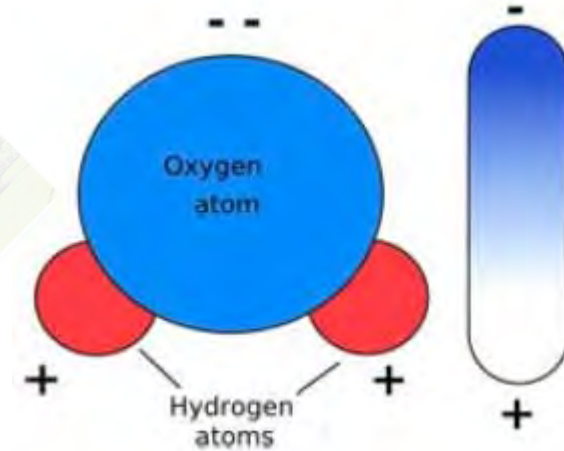
Homok
2mm
10m²



Iszap
500um
100m²



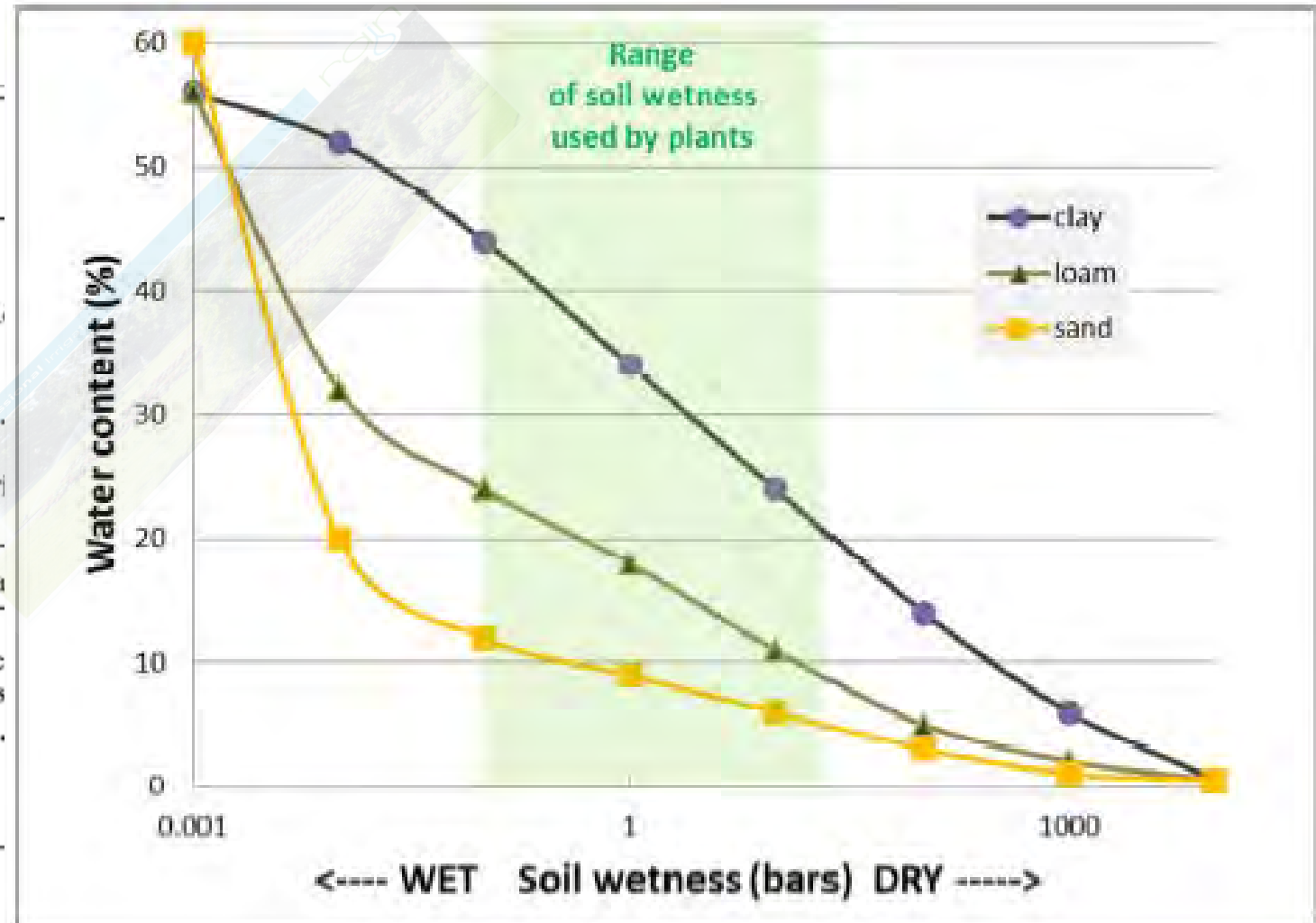
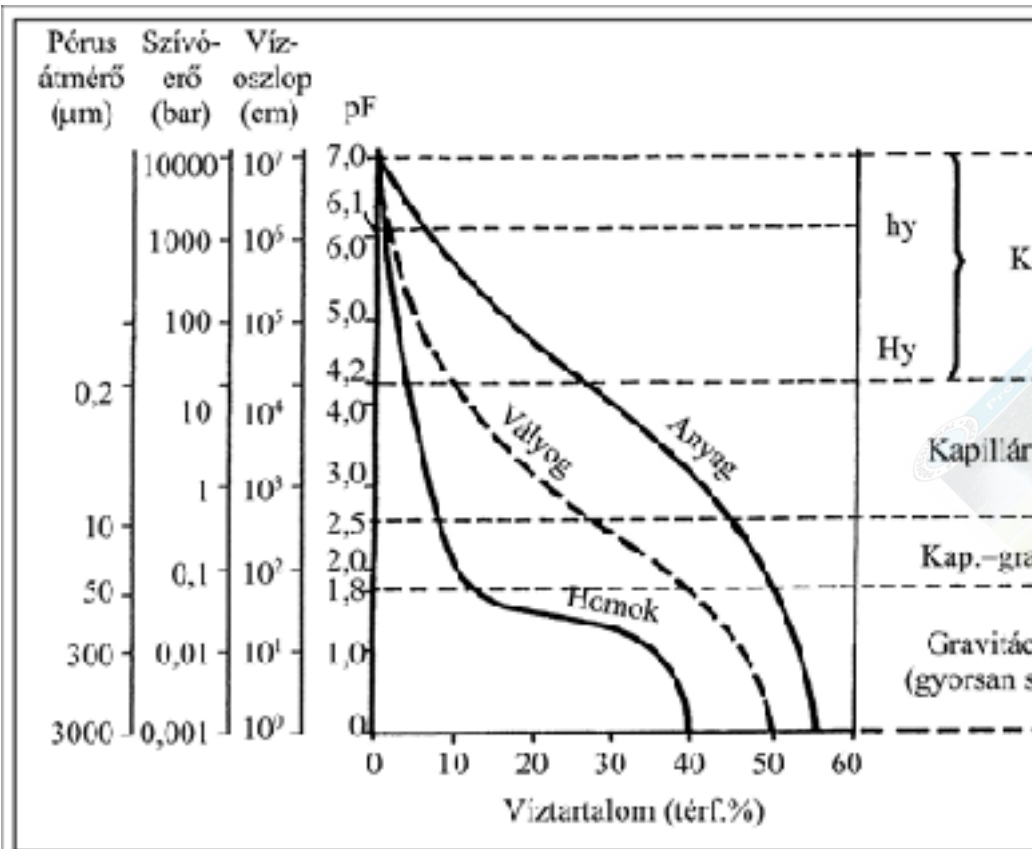
Agyag
2um
1000m²



Növényfügg 0,3 - 30 bar közötti,
Általában 15 bar-t használjuk

pF görbe

Szívóerő – Víztartalom függvény



Talajszerkezet - Vízháztartás határértékek



Talajnedvesség meghatározás módszerei

Érzékszervi módszerek

Növény vizsgálatán alapuló becslés

Meteorológiai alapú becslés

Talaj fizikai paraméterein alapuló mérés

Érzékszervi



Érzékszervi



Érzékszervi: Növény vizsgálata

Vizuális: színváltozás
Levél h mérsékletmérés



Levél nedvességmér



Meteorológiai alapú becslés

- ET (Evapotranszspiráció) becslése
- Párolgtató kád
 - Szabvány
- ET statisztikák (múltbeli adatok)
- H mérséklet, napsugárzás, páratartalom mérése.



NIR (Near Infra red) képelemz

Növényi vegetáció egészsége
NDVI hányados



-1 - 0

Dead Plant or
Inanimate Object



0 - 0.33

Unhealthy Plant



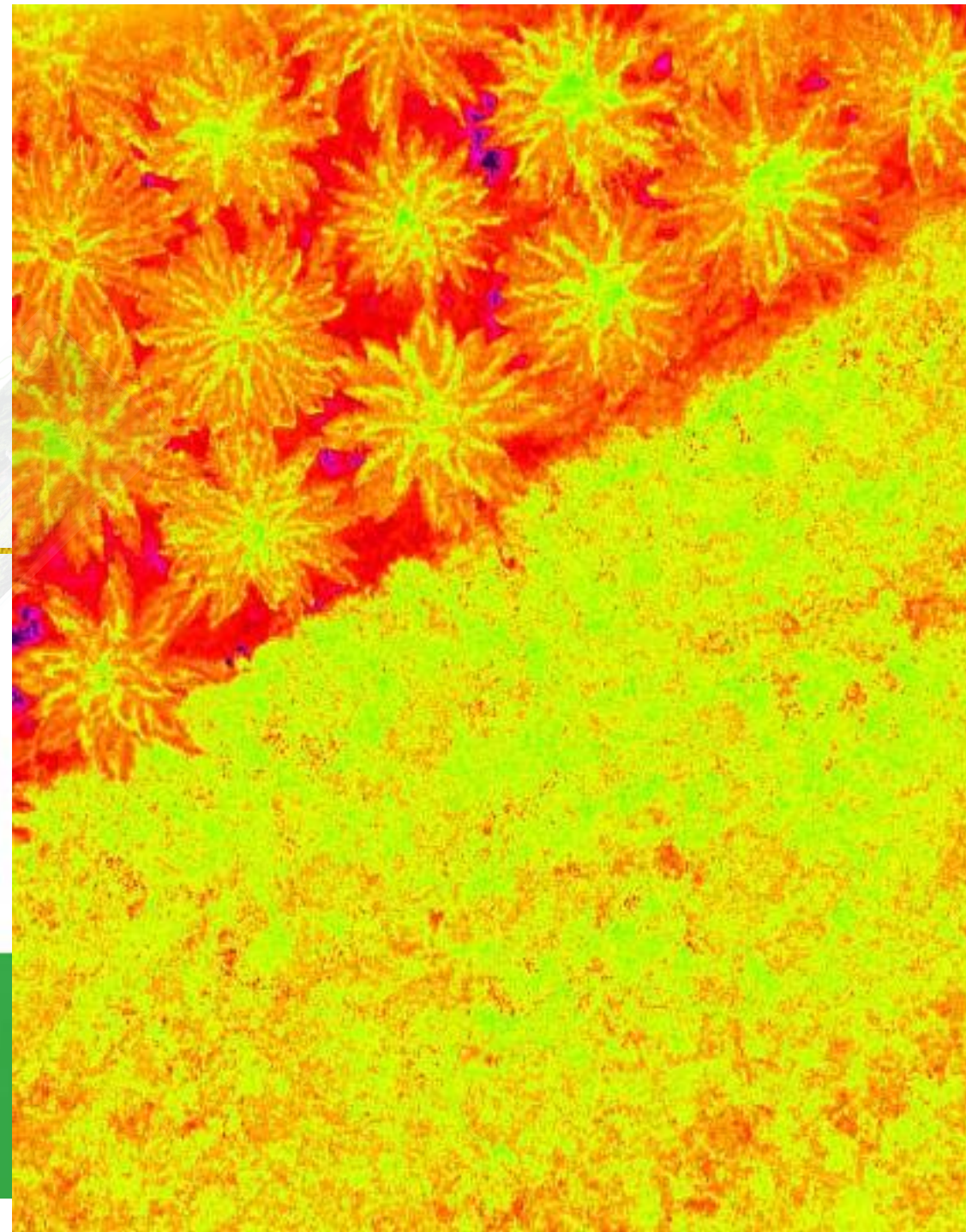
0.33 - 0.66

Moderately
Healthy Plant



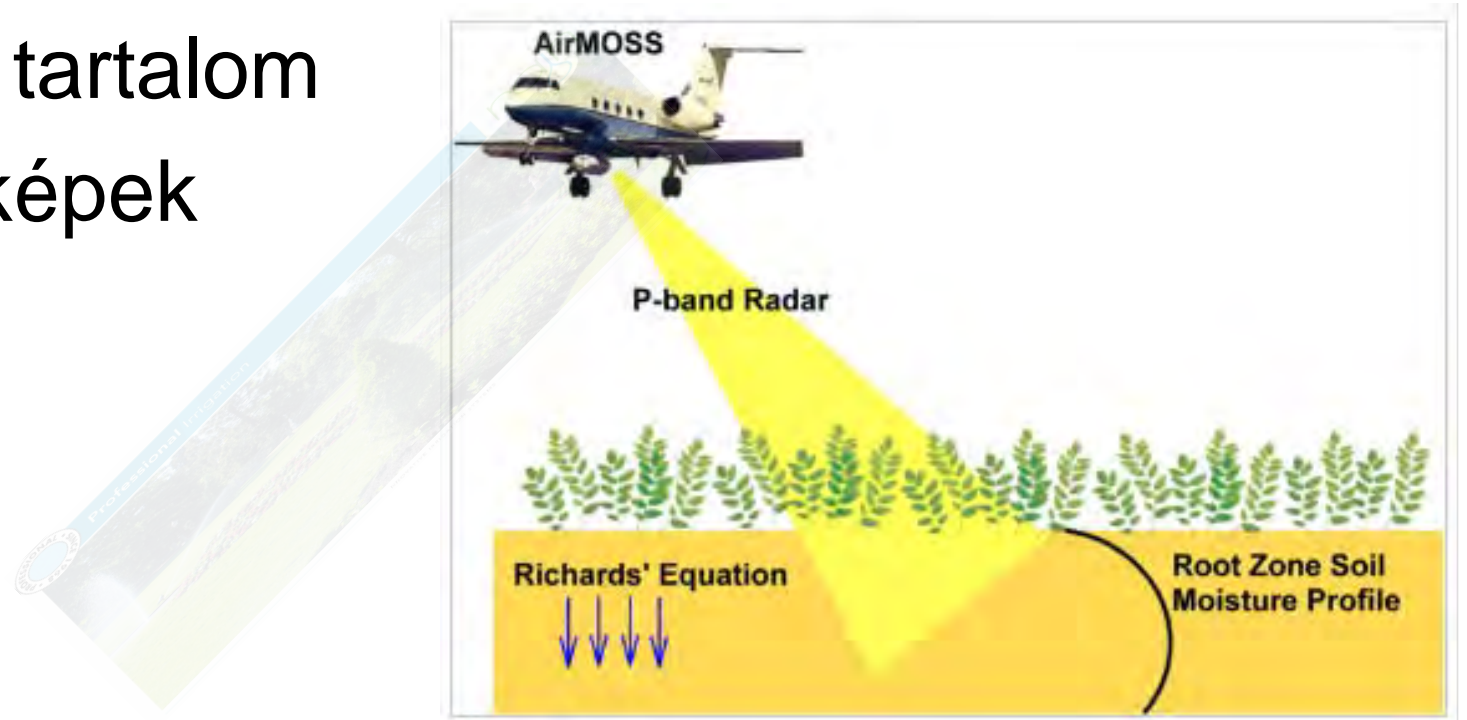
0.66 - 1

Very
Healthy Plant



Radaros talajnedvesség felmérés

- Felszíni nedvesség tartalom
- Talajnedvesség térképek



Talaj nedvesség érzékelők

- H₂O veszteségen alapuló
- Neutron szórásos
- **Gravimetrikus**
- **Tenziométer**
- **Elektromos Ellenállás mérés**
- **Elektromágneses hullám változása**

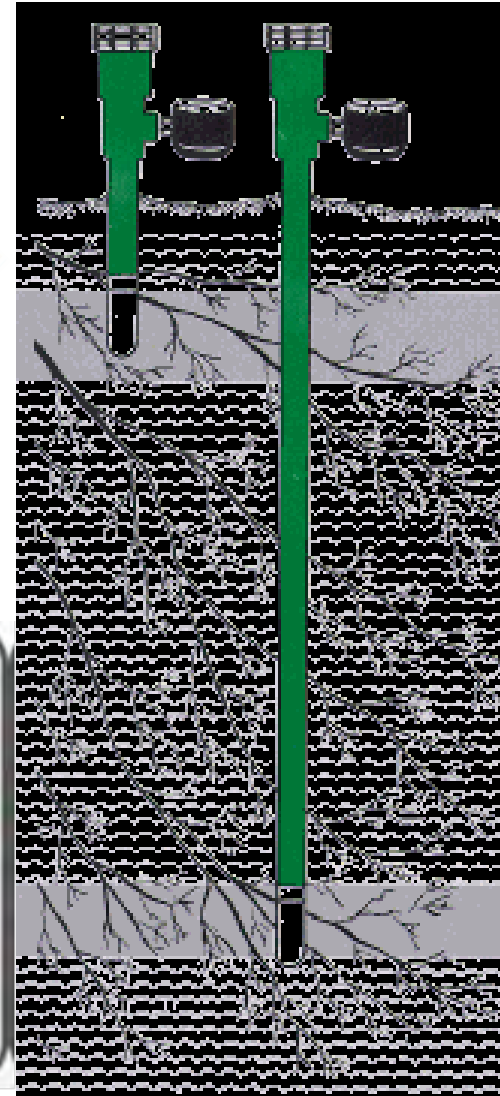
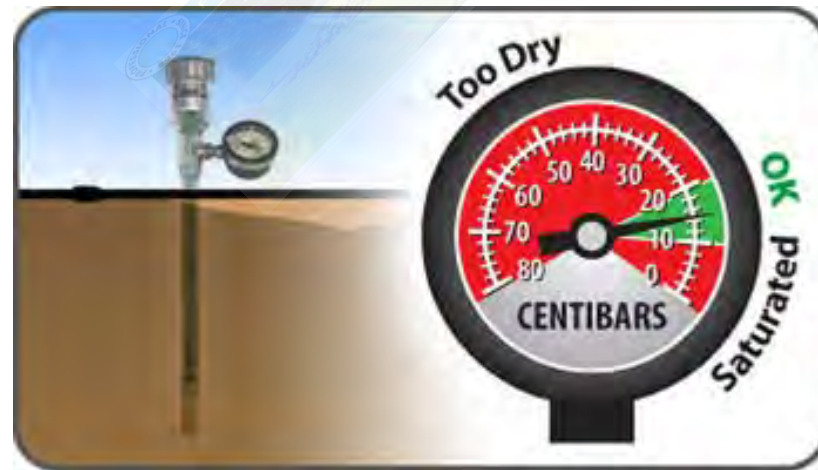
Gravimetrikus mérés

- Szabványos bolygatatlan mintavétel
- Súlymérés
- 105 °C 24 óra
- Súlymérés
- Tf% számítás



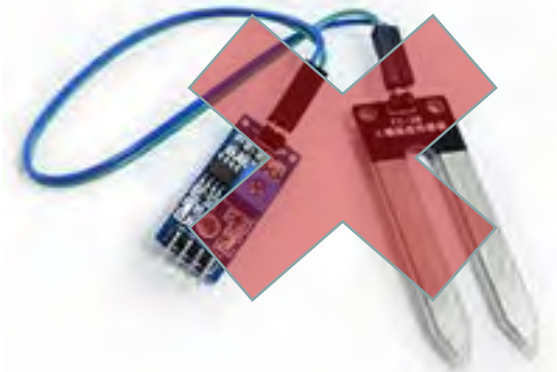
Tenziométer

- A szívóerőt méri
- Különböző mélységben
- Automatizálható
- Száraz kultúrában nem működik
- Feltöltés, fagy



Elektromos ellenállás mérése

- Vezetékes képesség:
 - nedvességfügg
 - iontartalom függ
- Gipsz vagy kerámia burkolat
- Tenziométer (1 – 10 bar)
- Olcsó, egyszeri telepítés
- Lassú, feloldja a föld
- Burkolat nélküli érzékelők nem megfelelőek



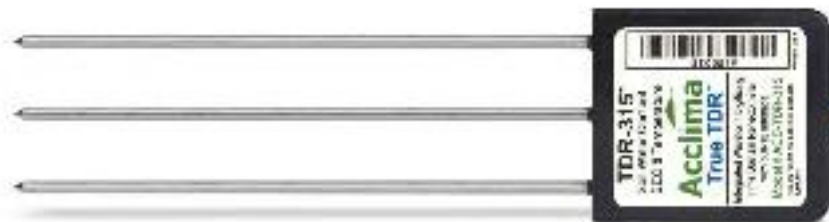
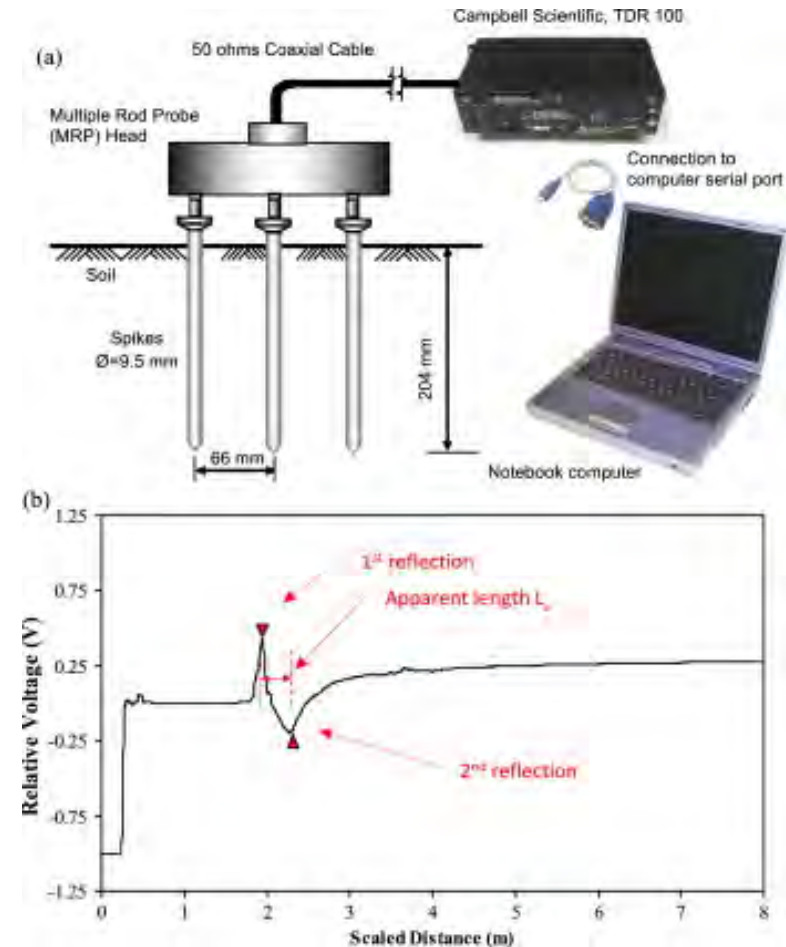
Elektromágneses érzékelők

- A talajban lévő víz mennyisége arányos a talaj dielektromos állandójával.
- Dielektromos állandó: csökkenti a terjedési sebességet
- Talaj összetevők:
 - Víz: 80, Talajszemcsék: 3-7, Levegő : 1
 - A keverék: 3 – 40, ami függ a víztől.
- Ha növekszik a dielektromos állandó:
 - Csökken az elektromágneses hullám sebessége (TDR, TDT)
 - Növekszik az elektromos kapacitása (FDR)



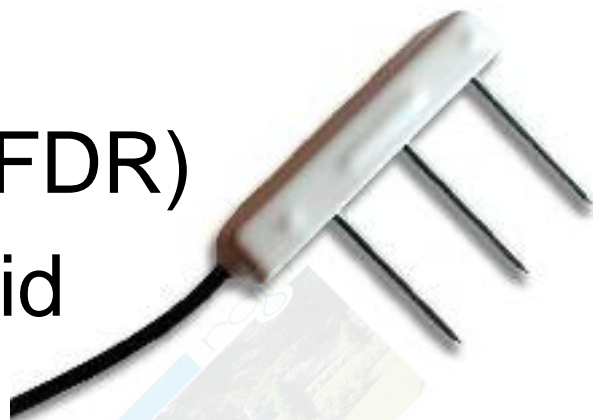
A hullámterjedés sebessége

- TDR (Time Domain Reflectometry)
 - Impulzus visszaverés mérése
- TDT
 - Impulzus késleltetés mérése
- Id mérés \gg sebesség \gg dielektromos állandó \gg víztartalom.

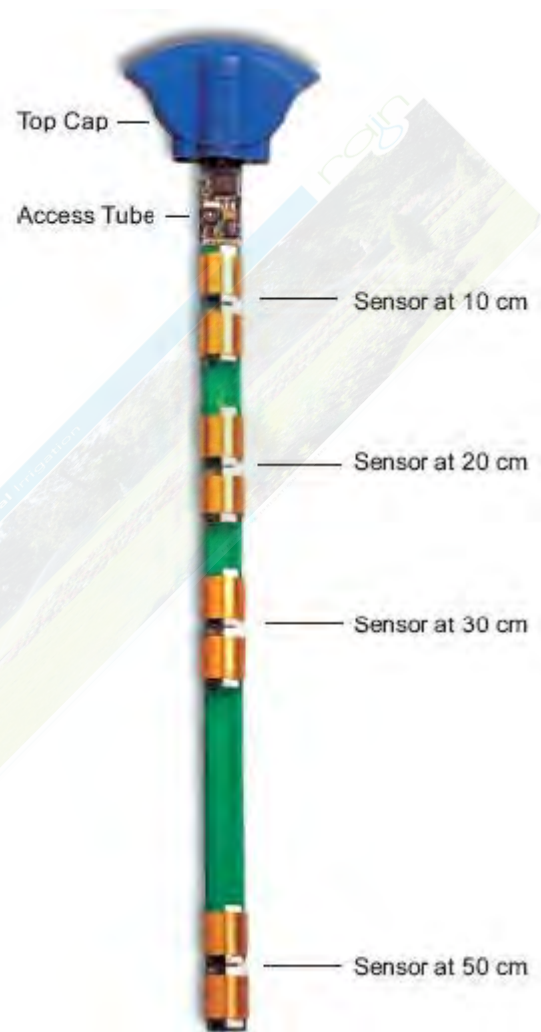
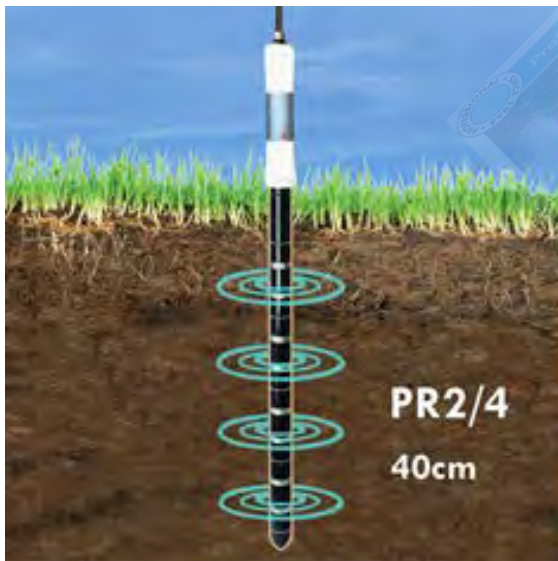


Kapacitás változás

- Frekvencia változás mérés (FDR)
- Kapacitás feltöltés – kisütés idő mérés
- Nagyon széles a választék.
- Kalibrálni kell a talajhoz.

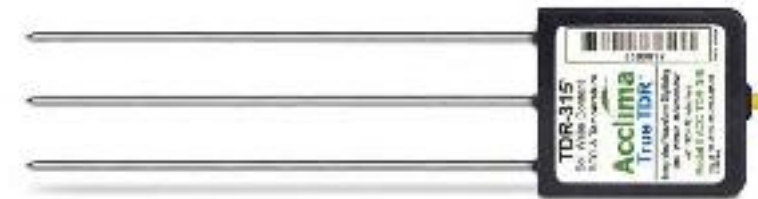


Kapacitív szondák

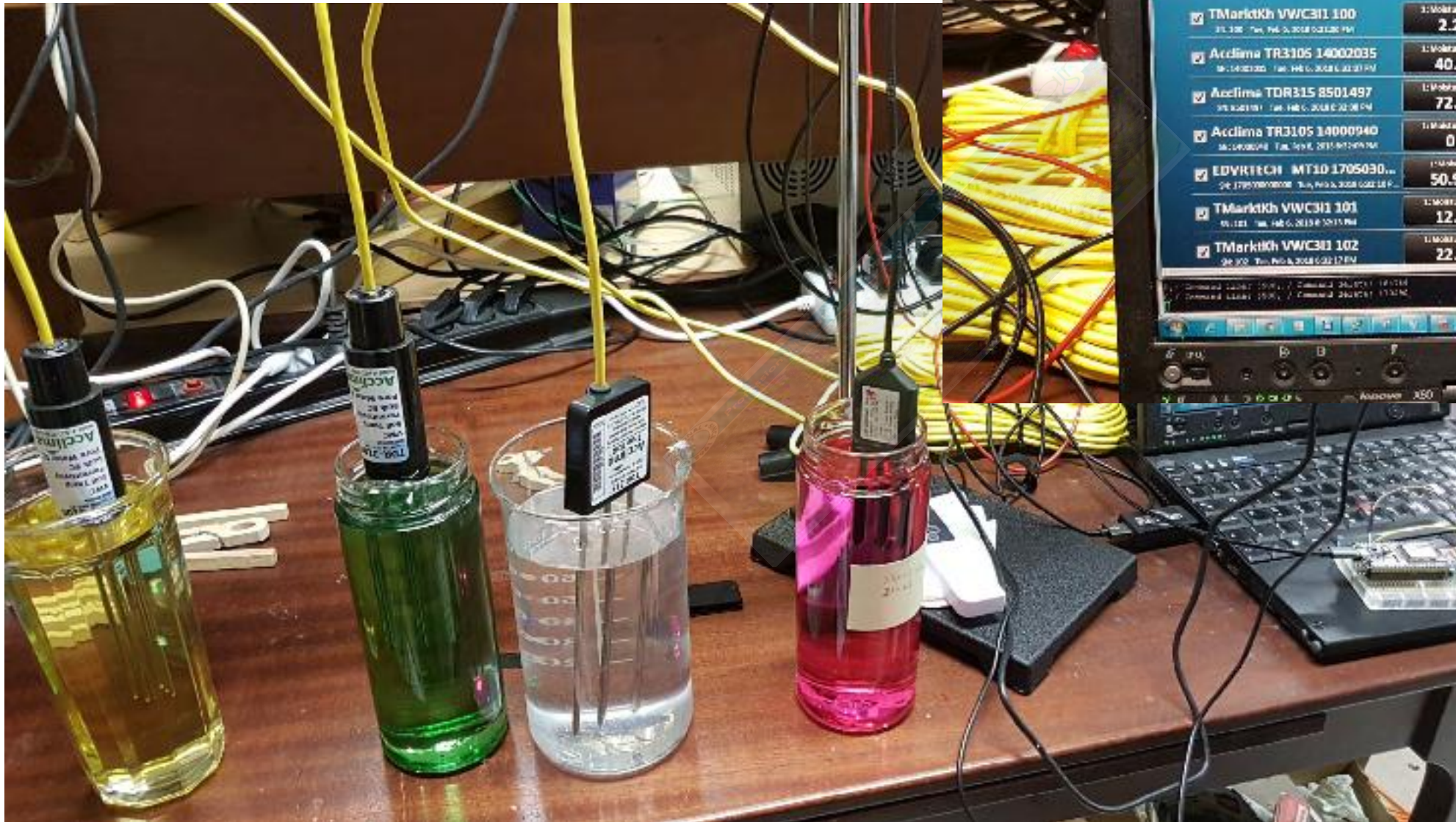


Acclima True TDR

- 2GHz mintavételezés, digitális jelfeldolgozás
- Magas sótartalomnál is pontos
- Nem szükséges kalibrálni
- SDI-12 protokoll:
 - talajnedvesség,
 - talajh mérséklet,
 - d. állandó,
 - talaj EC,
 - Pórus víz EC



Laborteszt



Sensor ID	1: Voltage (mV)	2: Temperature (C)	3: pH (activity)	4: Conductivity (µS/cm)
<input checked="" type="checkbox"/> TMarkKh WVC311 100	2.2	91.1	3.3	4.4
<input checked="" type="checkbox"/> Acclima TR3105 14002035	40.1	23	25.1	343
<input checked="" type="checkbox"/> Acclima TOR315 8501497	72.8	23.1	69	1212
<input checked="" type="checkbox"/> Acclima TR3105 14000940	0	23.1	1.9	0
<input checked="" type="checkbox"/> EDVITECH MT10 1705030...	50.95	22.8		
<input checked="" type="checkbox"/> TMarkKh WVC311 101	12.2	-2.5	13.3	14.4
<input checked="" type="checkbox"/> TMarkKh WVC311 102	22.2	-2.6	23.3	24.4

Öntözés talajnedvesség alapján

- Kézi mérés, gyakoriság és időtartam számolás



Bluetooth

Choose INCO's robust PDA or use any commercially available PDA with Bluetooth® and Microsoft® Windows Mobile®

PICO-BT, the Bluetooth® module for the PICO sensors, is included with the PICO-TALK software for Microsoft® Windows Mobile®

The TRIME-PICO64 soil moisture sensor with an integrated soil temperature measurement system.

- Large measuring volume
- The best solution for heterogeneous and stony soils

The TRIME-PICO32 soil moisture sensor with an integrated soil temperature measurement system.

- Ideal for irrigation control systems and soil moisture monitoring
- Perfect for sandy and loamy soils

The TRIME-PICO IPH tube access probe permits rapid, reliable, and non-destructive recording of water content profiles.

- Large measuring volume
- Ideal for soils with high conductivity



When you use PICO-BT, you can select the readings from a variety of sensors at different measuring locations. PICO-TALK recognizes the serial number of the connected sensor and saves the reading in your system along with this information.



Öntözés talajnedvesség alapján

- Automatikusan

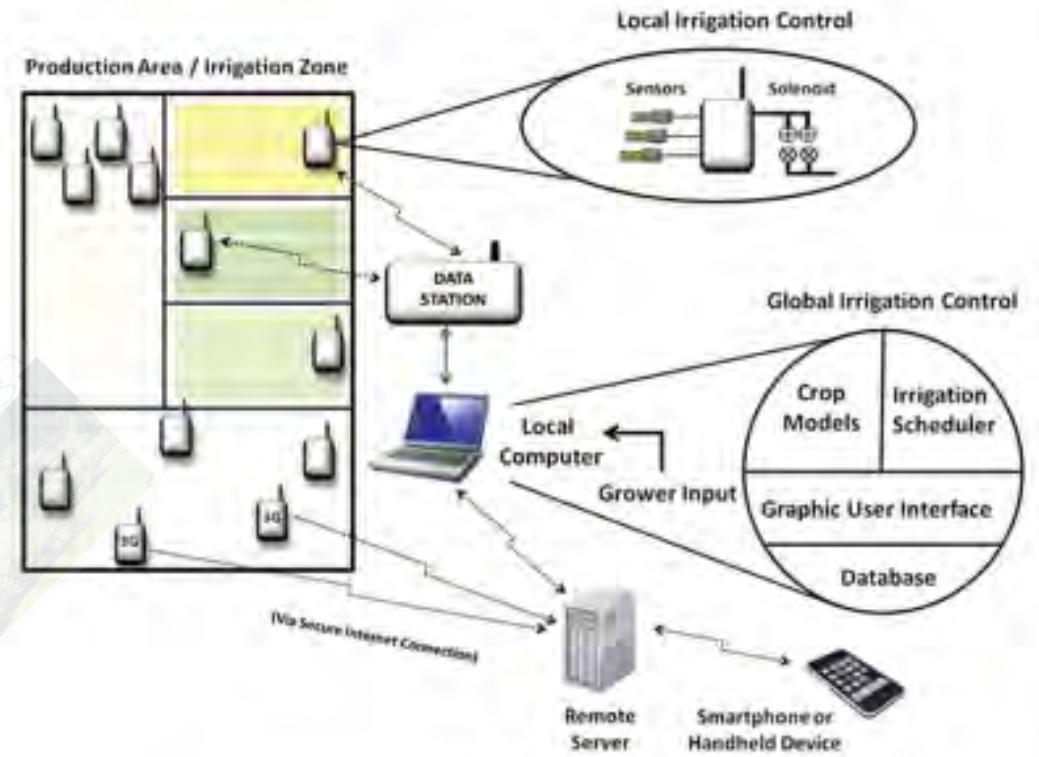
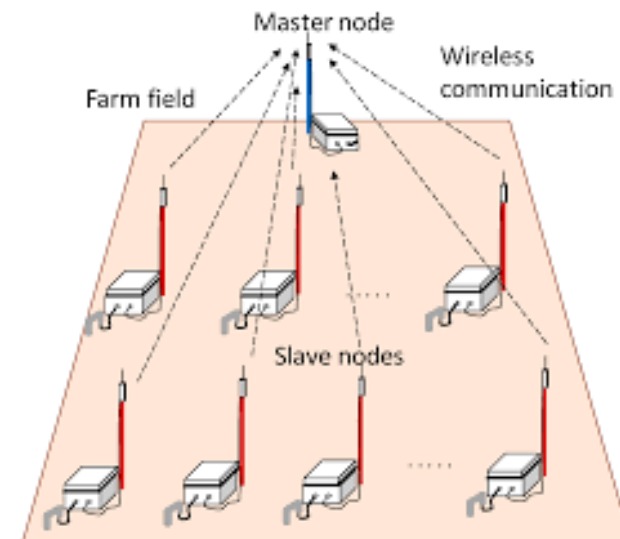
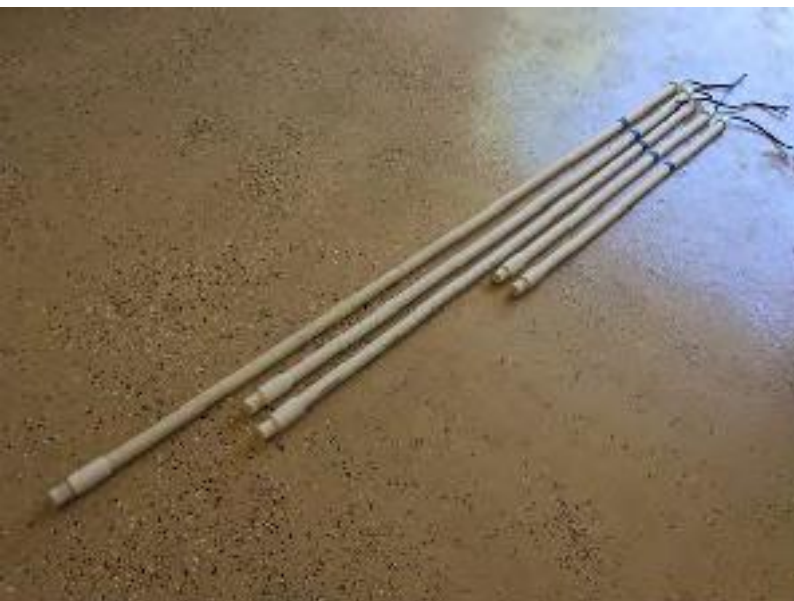


Figure 1. Schematic of sensor network base system.

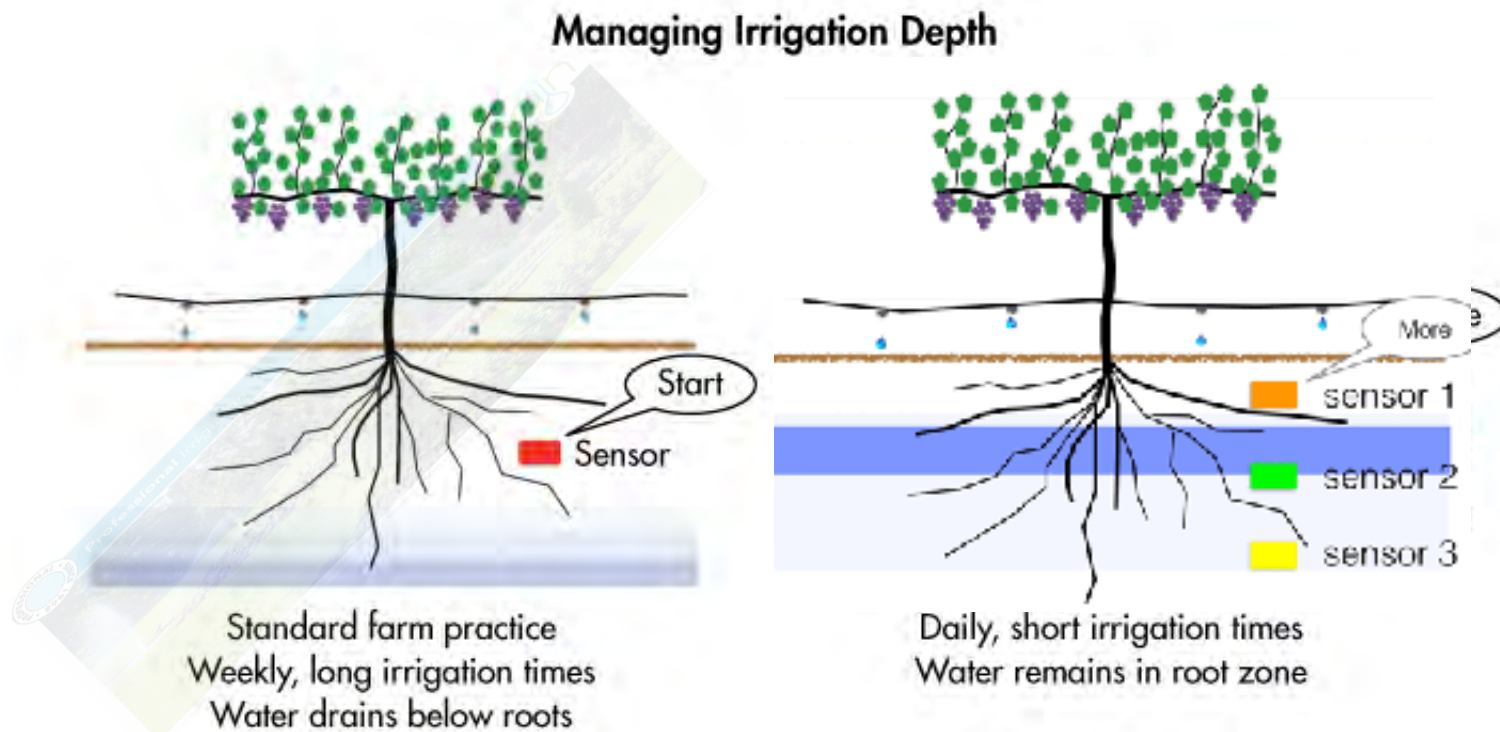
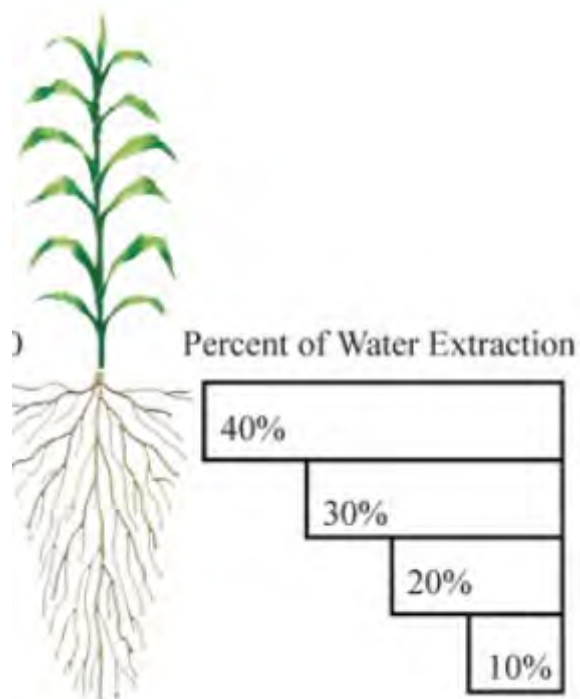


Vinduino

- 4ha sz I
- 3/4 szenzor/node
- Automatikus üzem
- 2000 m³/év
- Open Source

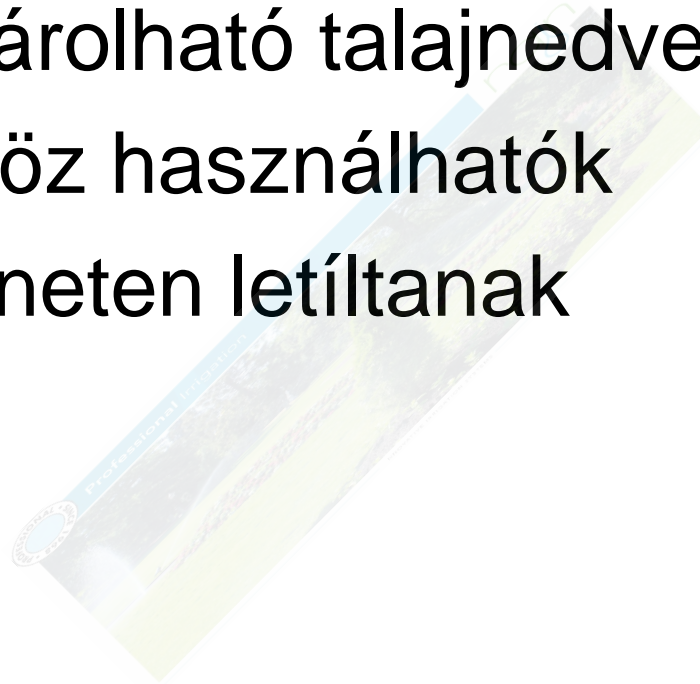


Miért kell több érzékel ?



Hagyományos vezérlők kiegészítése

- Kiegészítőként vásárolható talajnedvesség mérő modulok
- Bármilyen vezérlőhöz használhatók
- Eszközkapcsoló bemeneten letíltanak



Toro PSS-KIT

- Rádiós (150m)
- TDR
- Könnyű telepíteni



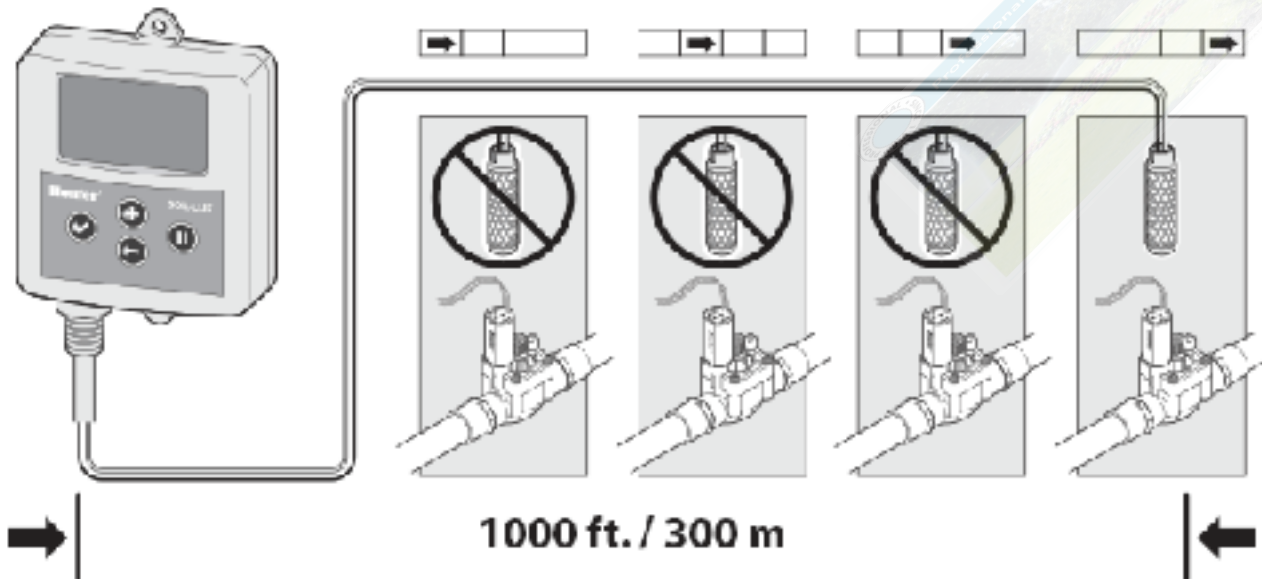
Rain-Bird SMRT-Y

- Acclima TDT érzékel
- Szelepdoboz mellé
- Plusz vezeték nem szükséges
- Precíz telepítés



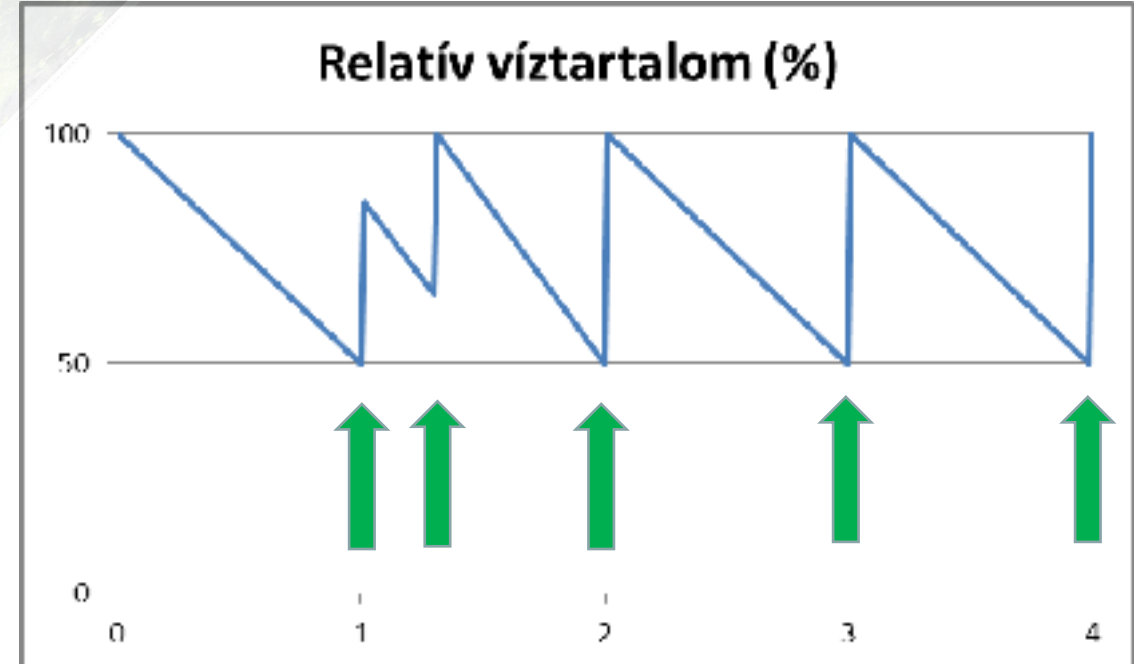
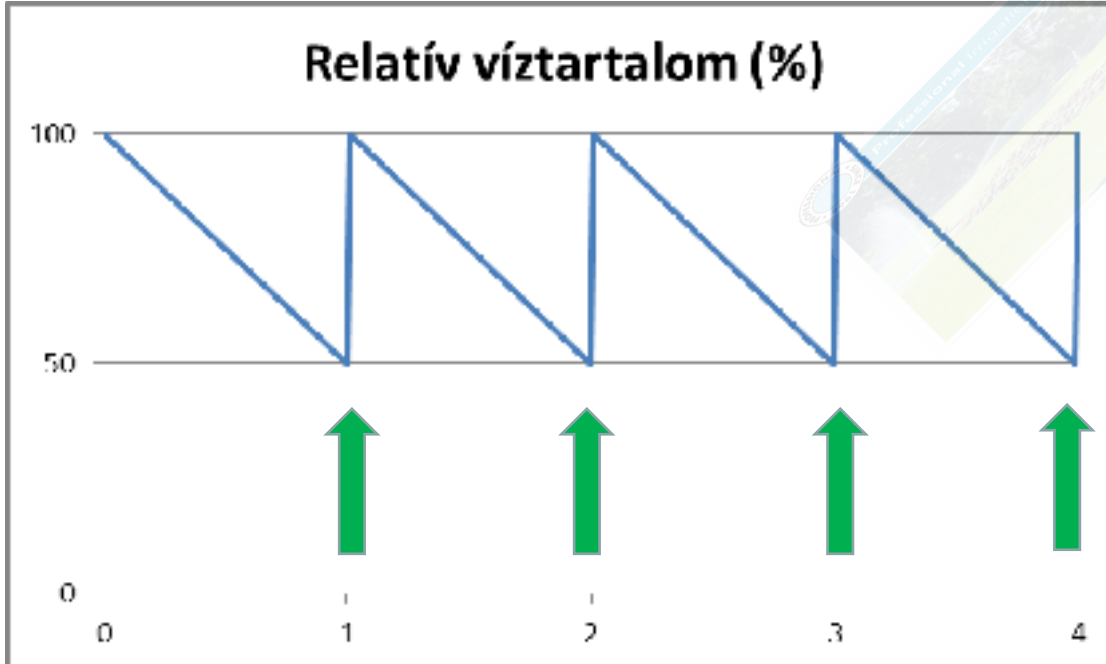
Hunter Soil Click

- Watermark ellenállás érzékel
- Vezetékezní kell
- Csak utolsó zónába



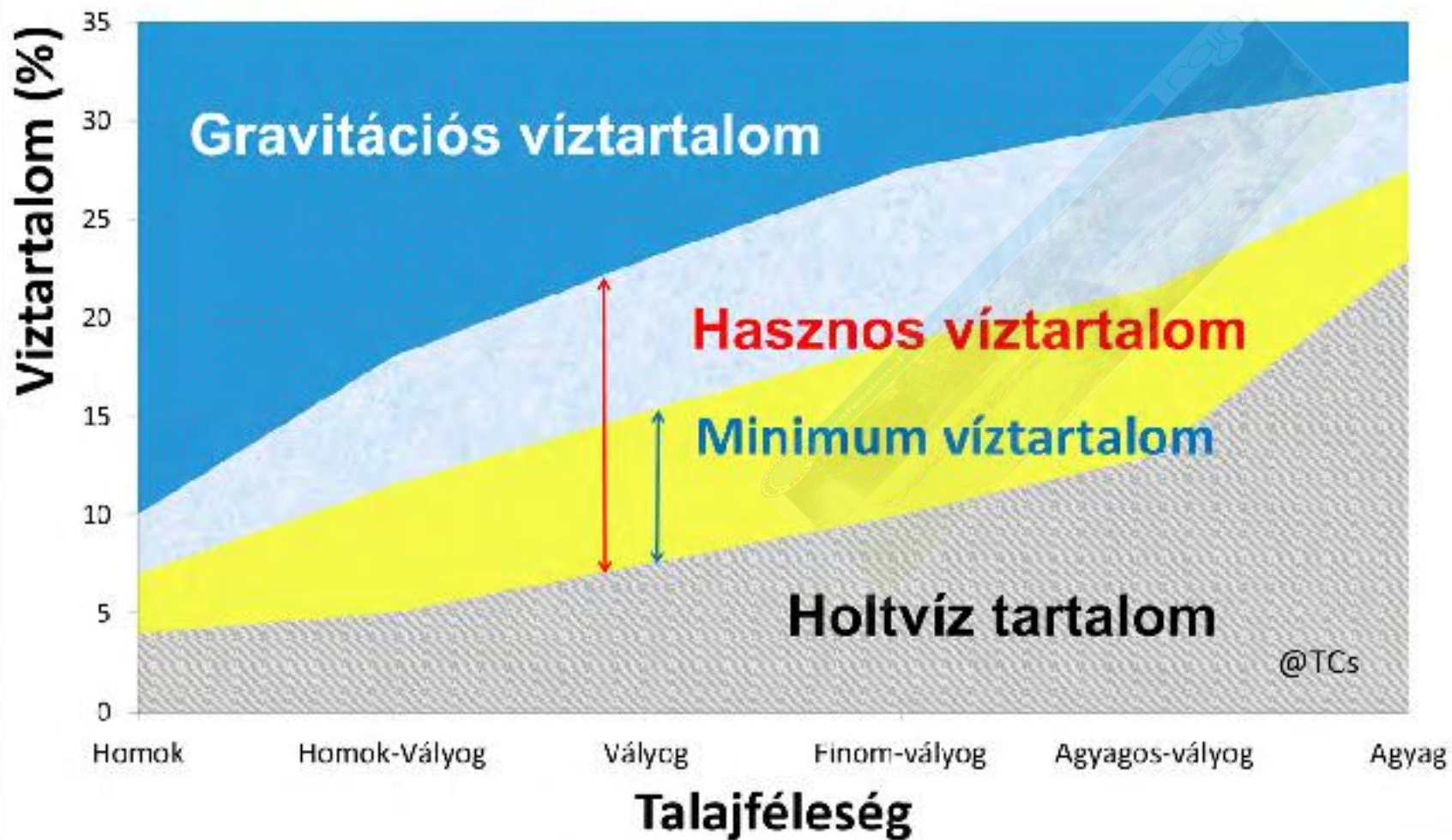
Toro PSS-KIT beállítása

- Félárnyékos, napos helyre telepíteni
- Telepítés után kalibrálás kell: szabadföldi kapacitás (100%)
- Ameddig el nem érte az 50% határt, addig tiltja az öntözést
- Amikor elérte 50%-ot 100% eléréséig engedélyezi az öntözést.

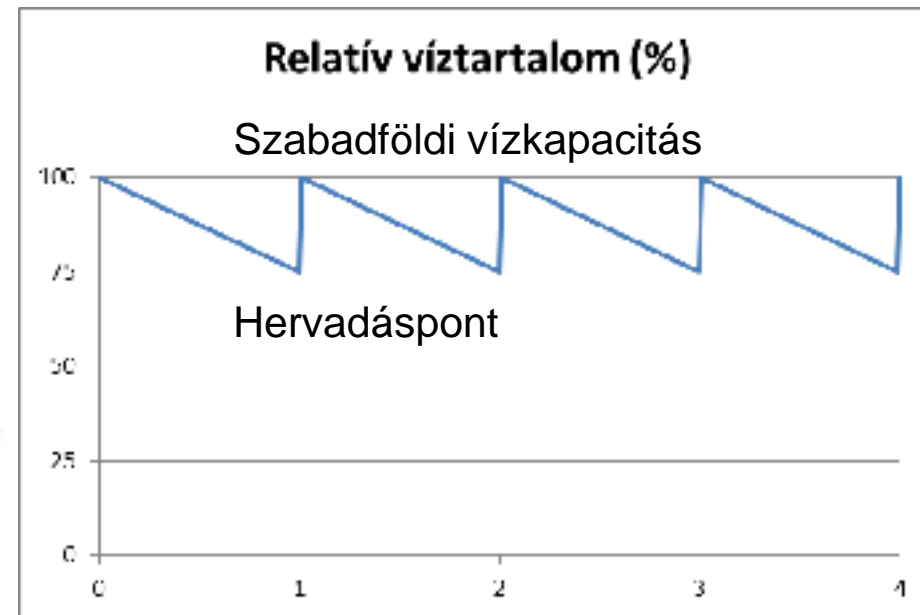


Öntözés vezérlés programozása

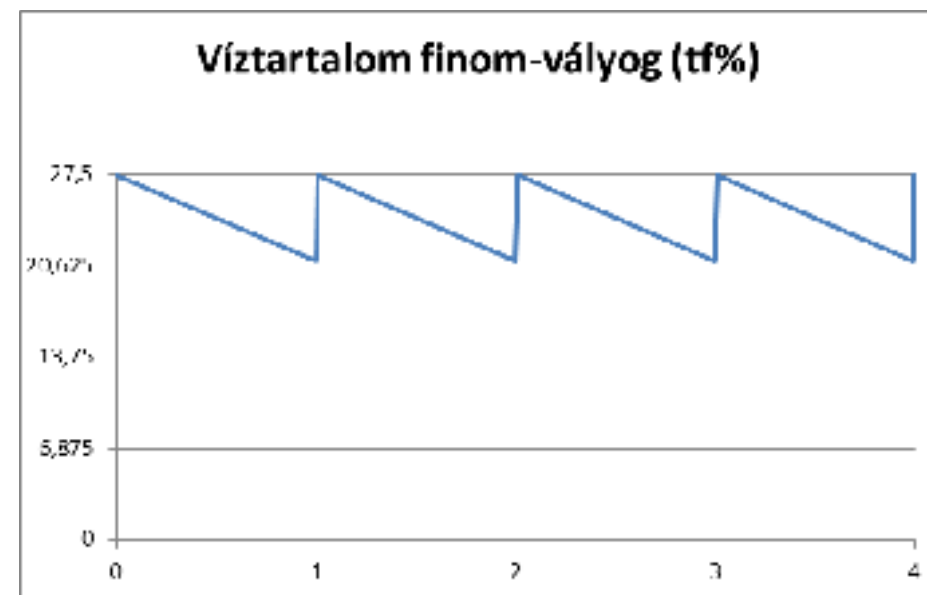
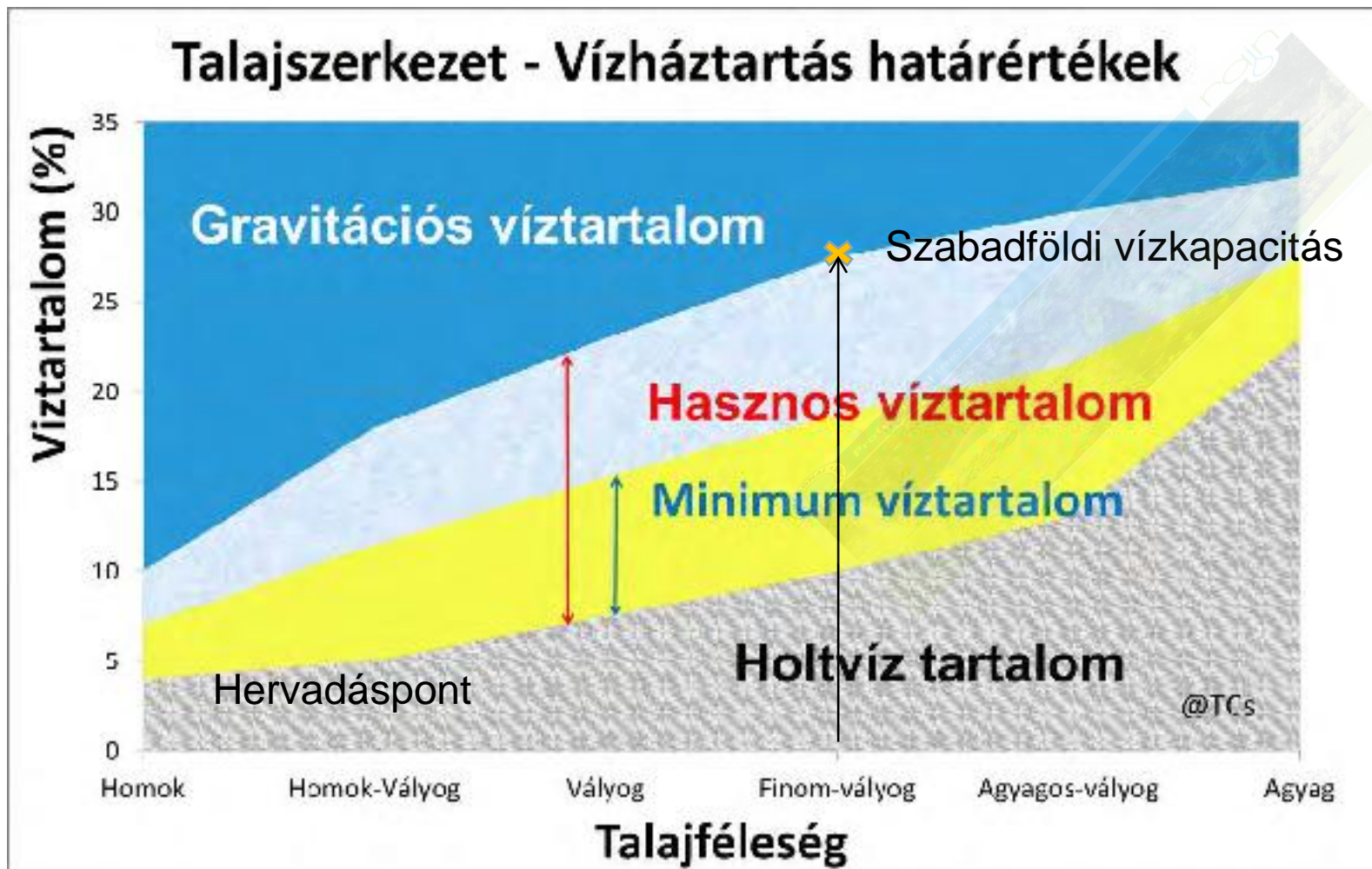
Talajszerkezet - Vízháztartás határértékek



Programozás



Programozás



Köszönöm a Figyelmet!



toth.csaba@tmarkt.hu