



HungaroMet

Magyar Meteorológiai Szolgáltató Nonprofit Zrt.

REPÜLÉSMETEOROLÓGIA A GYAKORLATBAN (mérés, karbantartás, ATSEP)

Galgóczy Kálmán
MÜO - Mérőhálózat-üzemeltetési Osztály

MÉRÉS

A légkör fizikai állapotát mérjük, annak pillanatnyi tulajdonságait, majd a mért értékek eredményeként az előrejelző modellek segítségével kiszámítható, hogy milyen idő várható. A folyamat elején található méréseken nagyon sok múlik, mert a pontos mérések pontosabb (valószínűbb) előrejelzést adnak majd.



A meteorológiai méréseket sok egyéb területen is használják:

- Közlekedés. Az út hőmérséklet (és útállapot) információk, amelyek segítenek a közút kezelőknek a sózás elrendelésében.
- Mezőgazdaság. Szőlőtermesztésben a szőlőbetegségek előrejelzéséhez használják a hőmérséklet és páratartalom méréseket.
- **Repülés.** A repülőgépek repülési magasságának meghatározása nyomásmérés segítségével történik, és leszállásakor az oldalszél hatását kell ellen kormányozni.
- Ipar. A nagy szellőkések a (torony) darukat is veszélyeztetik, nagy szélben leáll a daruzás is.



A meteorológiai méréseket sok egyéb területen is használják:

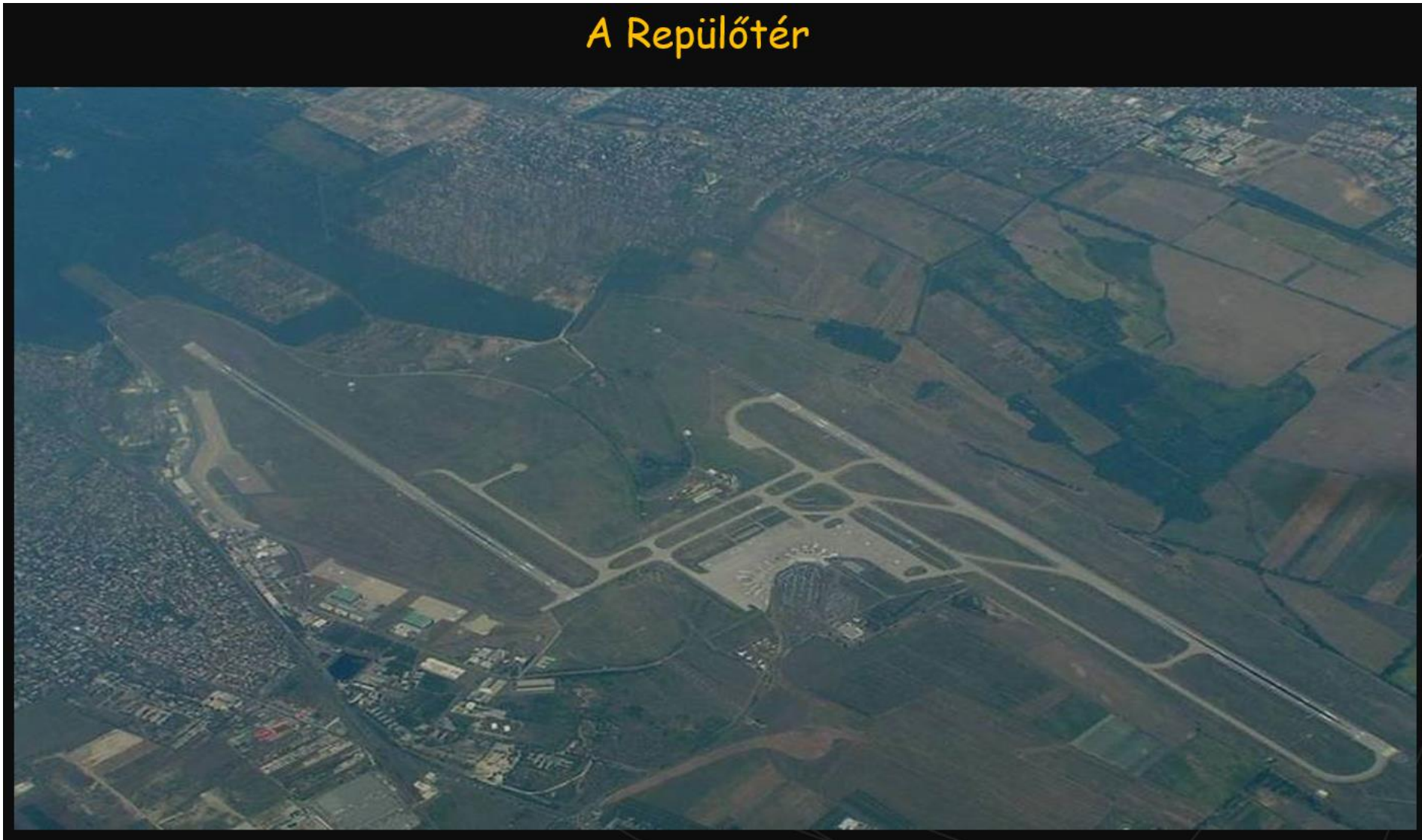
- Egyéb felhasználási területek
 - Biztosítók. A biztosítók a villámlokalizáció segítségével, illetve szél és csapadék adatokkal tudják összevetni a beérkezett kárigényeket a valós eseményekkel.
 - Vízügy. A nagy lehulló csapadékokból lehet következtetni a folyóvizek vízszint emelkedésére, vagy árvízre.

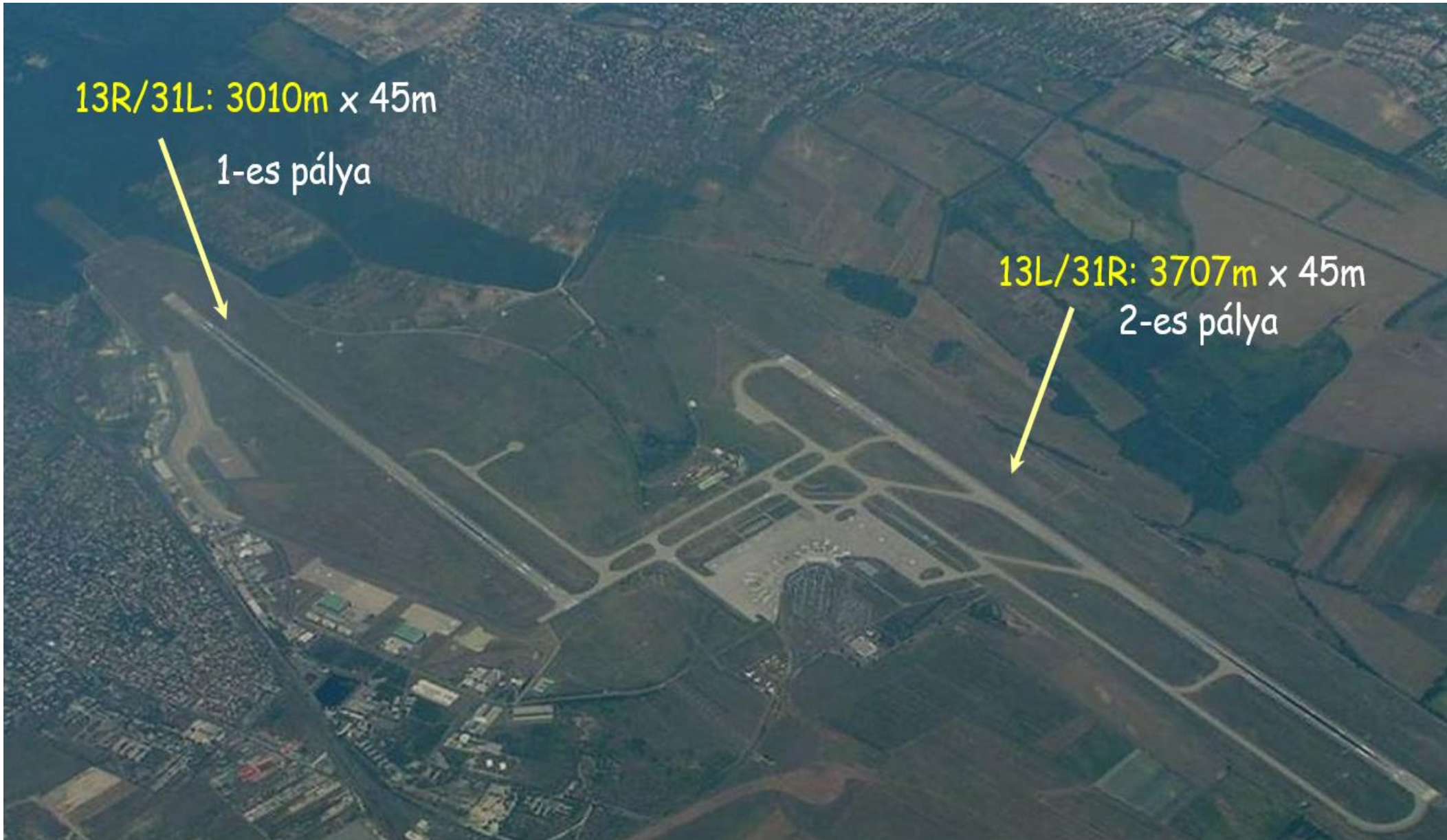
Még sorolhatnánk a felhasználási megoldásokat.



BUDAPEST LISZT FERENC NEMZETKÖZI REPÜLŐTÉR - LHBP

A Repülőtér





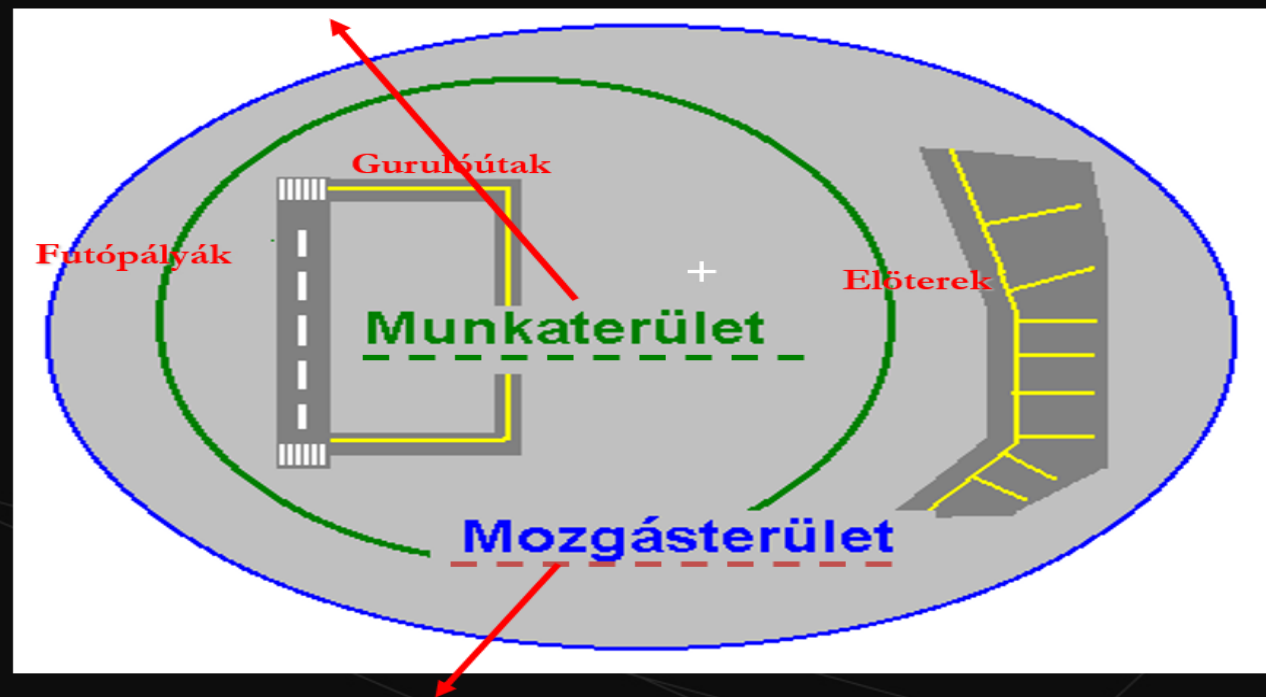
LHBP (L: közép-kelet európai körzet; H: Magyarország; BP: Budapest)

Az első két betű a régió és ország-előjel, a második kettő az országon belüli azonosító



ICAO 4-betűs repülőtérkód Munkaterület

A futópálya és gurulóút rendszer valamint azok biztonsági sávjait magába foglaló terület az előterek és az előtéri gurulóutak kivételével



Egy repülőtérnek a légi járművek fel- és leszállására, valamint gurulására használandó része, amely a munkaterületet és a forgalmi előtereket foglalja magába.

A Repülőtér felépítése

Landside vagy Földi oldal :

A repülőtér nyilvános területe. Utasterminálok, épületek és egyéb létesítmények azon része, ahova bárki külön engedély nélkül beléphet és ott tartózkodhat.

Airside vagy Légioldal:

- A repülőtér korlátozott belépésű területe. A repülőtér azon területei, ahova csak az arra jogosított, megfelelő belépési engedéllyel rendelkező személyek léphetnek be.

Pl: Tranzit területek, üzletek,

- Forgalmi, műszaki előterek, cargo bázisok, fenntartási területek.
- Futópálya rendszer és a hozzá tartozó kiszolgáló létesítmények, berendezések. Gurulóút rendszer és a hozzá tartozó kiszolgáló létesítmények.



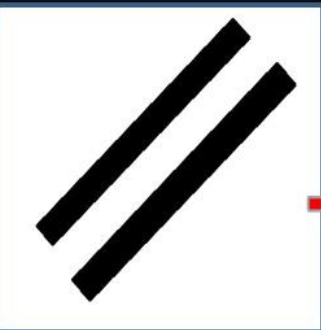
FUTÓPÁLYÁK

Négyszögletes terület, melyet elsősorban a repülőgépek le és felszállási műveleteinek kiszolgálására alakítottak ki. A futópálya egyben a repülőtér legkritikusabb területe is, melyen való mozgásokat az Irányítótorony szervez és ellenőrizz.

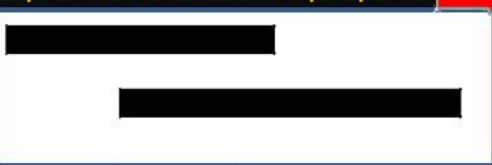
Egyszerű futópálya



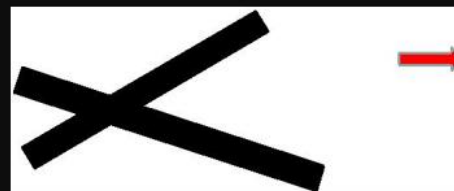
Párhuzamos futópályák



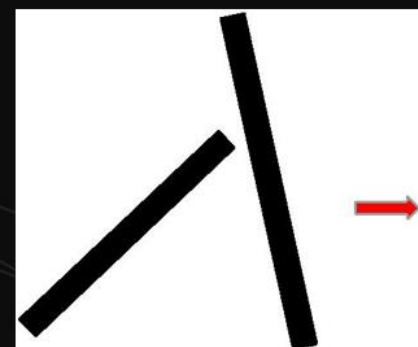
Bajonett-rendszerű párhuzamos futópályák



Keresztező futópályák



Össze- (v. szét) tartó futópályák



bud Budapest Airport

Futópályarendszer : 13R/31L : 3010m x 45m

13L/31R : 3707m x 45m

A futópályák mágneses tájolása

A futópályákat középvonaluk mágneses tájolása alapján sorszámozzák, a leszállás szerinti irányban.

Tehát, például a 130° -ra és 310° -ra mutató pálya a 13-as és 31-os sorszámot kapja, a 310° -os végén van a 13-as szám felírva.



Futópálya irány jelölés (Runway designation marking)

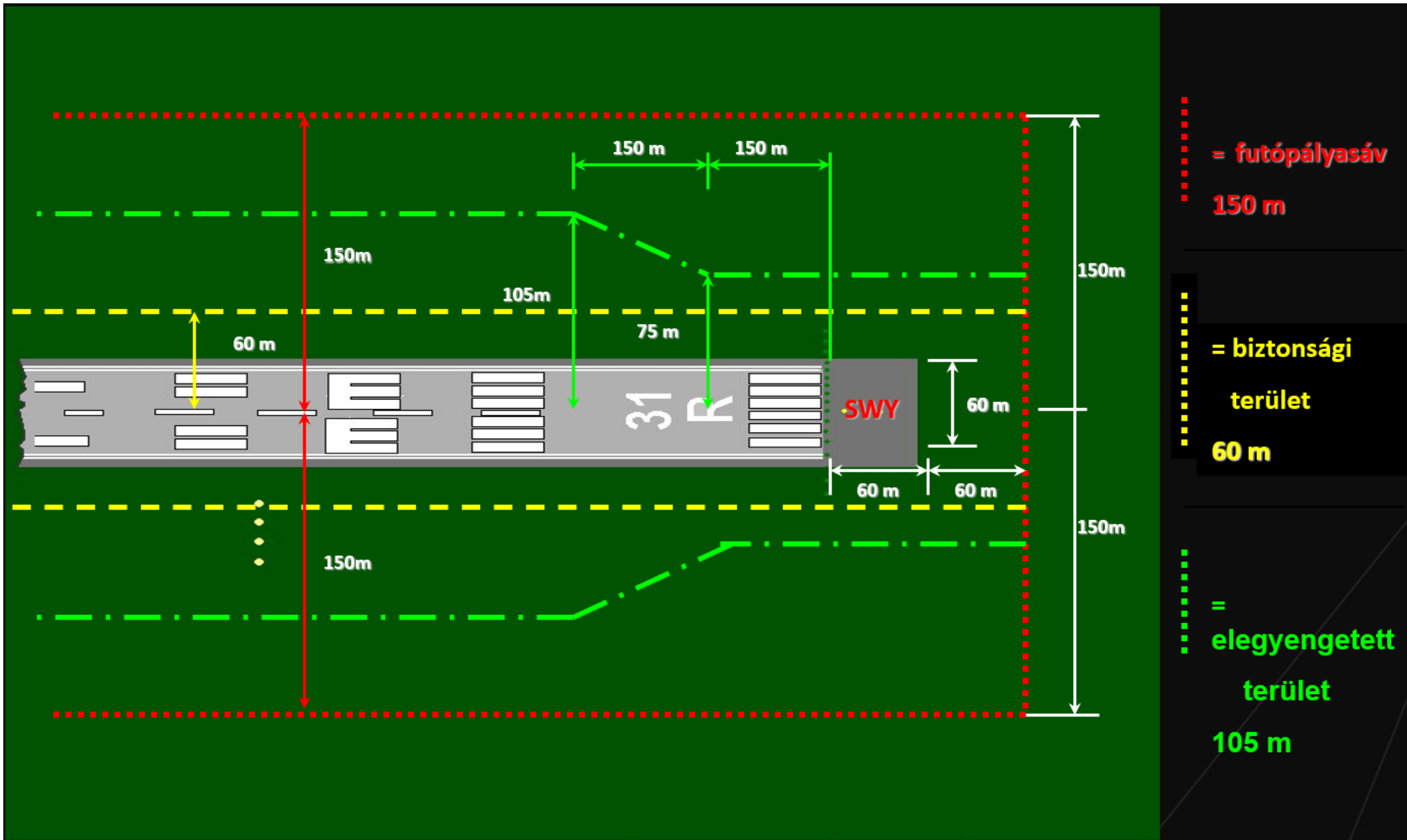
Az irány jelölés két számjegyből áll, párhuzamos futó-pályákon pedig egy betűkiegészítést is tartalmaz.

A futópályáknál szükség szerint alkalmazandó betűkiegészítést **L (Left - bal), R(Right - jobb) és C (Centre - középső)** mindig a megközelítés irányából nézve feltüntetett és balról jobbra sorrendben kell használni:

Amennyiben egy számjegyet eredményeznének, akkor azt mindig egy nullának kell megelőznie (tehát pl. a 070° mágneses irányú futópálya jelölése 07 lesz).

Liszt Ferenc Repülőtér 31-es futópályáira érvényes tényleges földrajzi irány

312,5°/132,5°
miképpen is kell elképzelni a „kerekítést”
312,5° => **312,5°**



LVP

(Low Visibility Procedures)

(Rossz látási viszonyok között alkalmazott eljárásrend)



IMC Műszeres meteorológiai körülmények (Instrumental Meteorological Conditions)

Amennyiben a látástávolság 5000m alatt és/vagy a felhőalap 1500 láb alatt van

PREP

Felkészülési fázis (Preparation Phase) Amennyiben a látástávolság kisebb, mint 800m és/vagy a felhő-alap 400 láb alatt van.

LVP I esetén az RVR érték 600 méter, míg a felhőalap 200 feet

LVP II esetén az RVR érték 400 méter, míg a felhőalap 100 feet



LVP

(Low Visibility Procedures)

(Rossz látási viszonyok között alkalmazott eljárásrend)

- Az LVP üzemmódnak három fázisa van.
- Különböző fázisok bevezetéséről és visszavonásáról minden esetben az FTWR (HC torony) dönt.
- A PREP fázisban a tevékenységek korlátozás nélkül folytathatók, azonban a munkavégzőknek megfelelő információval kell rendelkezniük a várható meteorológiai helyzetről, annak alakulásáról.
- LVP2 estén bármelyik futópályamenti látótávolság érték (RVR) kisebb, mint 400m és/vagy a felhőalap 100 lábnál kisebb.
- LVP2 esetén a „P1”; „L”; és „P4” gurulóutak keresztezése kizárólag az APRON egység engedélyének birtokában hajtható végre.



Adástechnika

Mielőtt adni kezdenénk nyomjuk meg az adógombot. Bizonyos rádiókészülékek, mielőtt adás kész állapotba kerülnek 2-4 másodperces azonosító szignált sugároznak. Amennyiben készülékünk is ilyen, várjuk ki a szignált és csak utána adjunk elkerülendő, hogy a közlemény eleje lemaradjon. Az adás teljes ideje alatt tartssuk lenyomva az adógombot.

Beszéljünk normál társalgási sebességgel, tagoltan, tisztán, érthetően. Ne hadarjunk, ne harapjuk el a szavak végét.

Amennyiben számokat is továbbítanunk kell azok előtt és után tartssunk rövid szünetet.

Amennyiben feltételezhető, hogy a fogadó félnek a közleményt, vagy annak részeit le kell írnia, hagyjunk időt a számára és beszéljünk lassabban.

Használjunk normál hangerőt. **Ne beszéljünk se hangosan, se túl halkán.**

Szánkát a mikrofontól 5-15 cm-re tartssuk folyamatosan. Adás közben ne változtatgassuk a távolságot.

Ne mozgassuk, forgassuk a fejünket, a mikrofonhoz képest. A mozgás gyengítheti az adás érthetőségét, hangerejét.

Miután adásunkat befejeztük engedjük el az adógombot.

Győződjünk meg arról is, hogy az adógombot valóban elengedtük, nincs beragadva, mert egyrészt mások is hallhatják ami nem tartozik rájuk, másrészt ezen időszakban senki más nem tud adni, kommunikálni.

FONTOS Teljes visszaolvasási eljárás (Read back procedure)

Tiltás esetén a „**Megtiltom**” kifejezés az egyetlen használható. Szigorúan tilos a Nem engedélyezem használata,

A közlemények adása során az ICAO szabványú rádióforgalmazásban alkalmazandó betűzést kell használni.

A Alpha
B Bravo
C Charlie
D Delta
E Echo
F Foxtrot
G Golf
H Hotel
I India

J Juliet
K Kilo
L Lima
M Mike
N November
O Oscar
P Papa
Q Quebec
R Romeo

S Sierra
T Tango
U Uniform
V Victor
W Whiskey
X X-ray
Y Yankee
Z Zulu

Megkezdett forgalmazást, annak mindkét fél által történő teljes befejezéséig **megszakítani TILOS!** Ez alól csak a rendkívül sürgős esetek a kivételek:

- a RWY azonnali elhagyására való utasítás!
- bekövetkezett légi jármű esemény!
- légi jármű repülőtéri földi eseménye!
- fegyveres akció, robbantási fenyegetés, jogtalan hatalomba vétel vagy ezek veszélye!
- közvetlen baleset és tűzveszély elhárítása!

Ekkor - szükség szerint - a Torony, mint vezető állomás, felfüggesztheti más szolgálatok STORNO csatorna használati jogát is.



Gépjármű válaszjeladó (SQUITTER) „S” módú gépjármű azonosító

A földi mozgásirányítás elsődleges szempontja, a légi járművek biztonságos elkülönítése a földi járművektől.

A gépjármű vezetője az aktív munkaterület biztonsági sávjának határához érve, köteles az S-módú válaszjeladót bekapcsolni. A jeladó bekapcsolása után kell megkérni az illetékes ATC egységtől a belépési engedélyt. „Squid by ERA” típusú járműazonosító berendezés



ATSEP

- **ATSEP:** Air Traffic Safety Electronics Personnel, önállóan és kizárólagosan jogosult üzemben álló funkcionális rendszerek üzemeltetésére (karbantartás, hibajavítás, módosítás). ATM/ANS rendszer vagy rendszerelemek, vagy egyéb földi berendezések karbantartását, javítását és műszeres ellenőrzését az adott berendezésre vonatkozó műszaki és üzemeltetési ismeretekkel rendelkező személy végezheti.
- **Funkcionális rendszer (pl.: AWOS):** eljárások, emberi erőforrások, rendszerek és berendezések együttese. 2017/373 Végrehajtási Rendelet EU-Bizottság Annex XIII.
- **ATSEP képzési rendszer:** Kezdő, jogosító, továbbképzés, fejlesztő képzés



LÉGIFORGALMI MÉRNÖK-MŰSZAKI SZEMÉLYZET – ATSEP

Air Traffic Safety Electronics Personnel

önállóan és kizárólagosan jogosult operatív üzemben álló **funkcionális rendszerek** üzemeltetésére



Éles üzembeállástól a légiforgalmi rendszerelemeken csak ATSEP végezhet bármilyen beavatkozást.

ATSEP az, aki sikeresen elvégezte az adott légiforgalmi rendszerelem vagy annak meghatározott, elkülöníthetően üzemeltethető része vonatkozásában a **jogosító képzést**.

ATSEP

Üzemeltetés fogalma: az üzemeltetés, azaz karbantartások és javítások célja, hogy az adott berendezés teljes életciklusa során teljesítse az adott berendezés fajtára, típusra vonatkozó műszaki és megbízhatósági követelményeket, továbbá biztosítsák a szükséges teljesítményt a szolgáltatások pontossága, lefedettsége, hatótávolsága, integritása és minősége tekintetében.

Karbantartások célja: az ellenőrzések, karbantartások célja az, hogy a folyamatos üzemeltetés körülményei között, az üzemeltetést végző műszaki szakemberek a berendezések adott paramétereit az előírt határok közötti értéken tartsák és megakadályozzák a meghibásodások bekövetkezését.

Karbantartási tervek: az ellenőrzési és preventív karbantartási terv a gyártók ajánlásai és az üzemeltetési tapasztalatok felhasználásával készülnek.



ATSEP

Napi karbantartás

- A berendezés működőképességének ellenőrzése a rendszerfelügyeleti munkaállomáson a diagnosztikai felületen.

Havi karbantartás

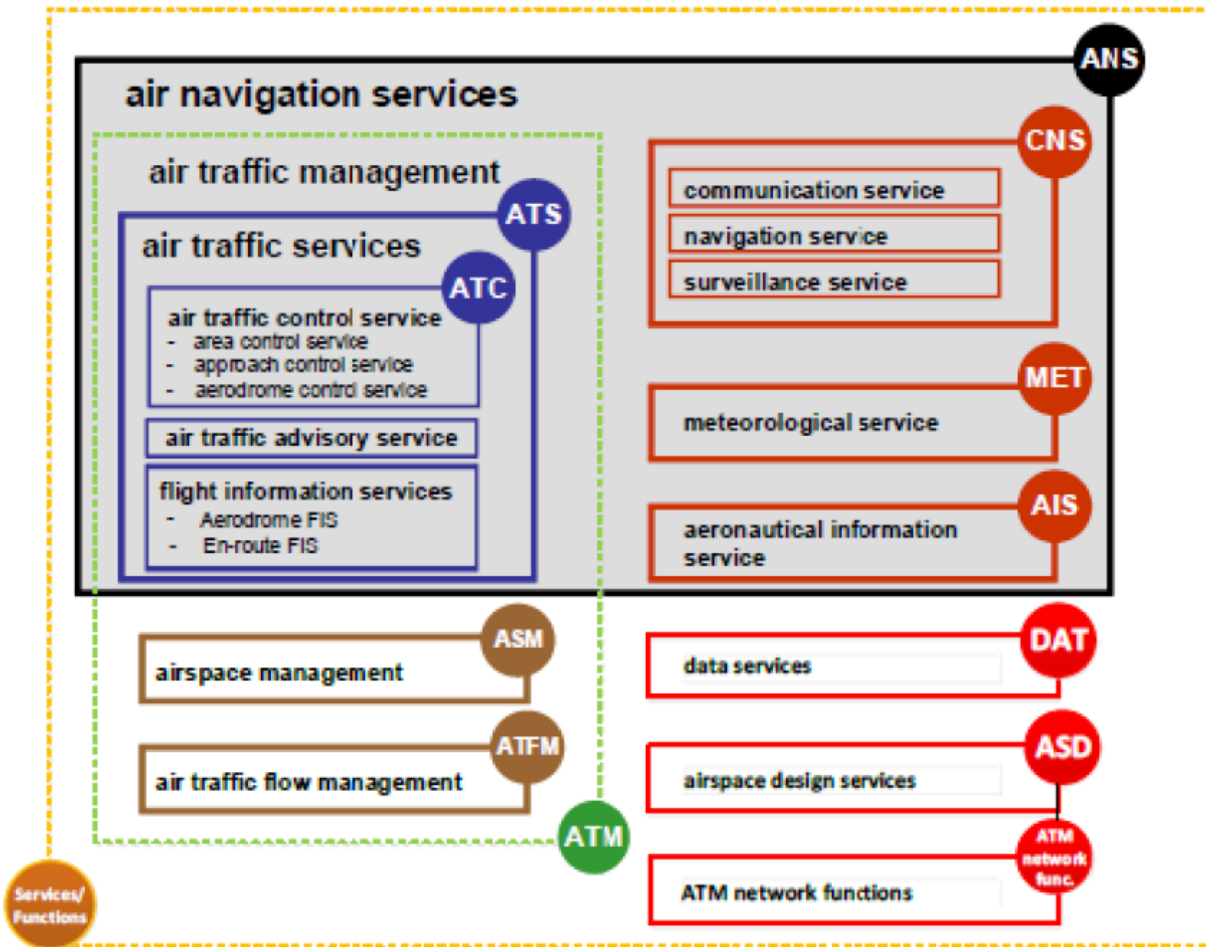
- Az előírt határok közötti értéken tartás és megakadályozzák a meghibásodások bekövetkezését.

Éves és féléves karbantartás

- Az előírt határok közötti értéken tartás és megakadályozzák a meghibásodások bekövetkezését. RVR mérőknél fél évente szükséges a teljes láthatósági kalibráció, a PWD22 és CL31 esetében a teljes kalibráció évente szükséges



FUNKCIONÁLIS RENDSZER



Funkcionális rendszer:

- eljárások,
- emberi erőforrások és
- rendszerek/berendezések

együttese (beleértve a hardvereket és a szoftvereket), amelyek ATM/ANS- vonatkozású, illetve egyéb ATM hálózati funkciók végrehajtását szolgálják.

Bizottság (EU) 2017/373 Végrehajtási Rendelet



International
Civil
Aviation
Organization

Nemzetközi Polgári Repülési
Szervezet

Név



Az ICAO 1944. december 7-én a Nemzetközi Polgári Repülésről szóló, 52 állam által Chicagóban aláírt Egyezményrel (Chicagói Egyezmény) alakult meg.

Az ENSZ szakosított intézményének célja a nemzetközi polgári repülés biztonságos és rendszeres fejlődésének előmozdítása.

Megalakulás / Cél



ANNEX 10/I-V:

- Rádió navigáció
- Digitális adatközlő rendszerek,
- Hang távközlő rendszerek,
- Ellenőrző radar és összeütközést elhárító rendszerek,
- Légi forgalmi rádió frekvencia spektrum használata.

ANNEX 3:

- Meteorológiai Szolgálat Nemzetközi Léginavigációhoz

HC/TCHI/OMSZ kapcsolat



ICAO – ANNEX 3

A meteorológiai szolgálat célja, meghatározása és a rávonatkozó rendelkezés: a nemzetközi léginavigáció részére nyújtott meteorológiai szolgáltatás célja hozzájárulni a nemzetközi léginavigáció biztonságához, rendszerességéhez és hatékonyságához.

Repülésmeteorológiai állomások és megfigyelések: II. és III. kategóriájú műszeres megközelítési és leszállási műveletek végrehajtására szolgáló futópályákkal rendelkező repülőtereken a **talajszel**, a **futópálya látástávolság** és **felhőalap magasság, levegő- és harmatpont hőmérséklet** és **atmoszférikus nyomás** mérésére vagy megbecslésére, amelyek megfelelő, és figyelésére és táv kijelzésére szolgáló automatizált berendezéseket kell felszerelni. Ezeknek a berendezéseknek integrált automatikus rendszereknek kell lenniük, amelyek a fel- és leszállási műveleteket befolyásoló meteorológiai paraméterek begyűjtését, feldolgozását, szétosztását és valós idejű kijelzését végzik.



ICAO – ANNEX 3

Meteorológiai elemek megfigyelése

Talajszél

A talajszél közepes irányát és közepes sebességét mérni kell, ugyanígy a szél irányában és sebességében beálló változásokat, és földrajzi fokokban és kilométer per órában (vagy csomóban) kell jelenteni.

Futópálya látástávolság (RVR) (Runway Visual Range)

Az a távolság, amelyről a futópálya középvonalán lévő légi jármű vezetője a futópálya felületi jelzéseit, vagy a futópálya szegélyfényeit, illetve a középvonalat jelző fényeket látja. Látást (***Visibility***) méterben vagy kilométerben kell mérni vagy megfigyelni és jelenteni.



ICAO – ANNEX 3

Meteorológiai elemek megfigyelése

Felhők

A felhőmennyiséget, felhőtípust és felhőalap magasságát figyelni és jelenteni kell, szükség esetén ismertetve az üzemeltetés szempontjából jelentőséggel bíró felhőket. A felhőalap magasságát és a függőleges látást méterben (vagy lábban) kell jelenteni.

Levegő hőmérséklet és harmatpont hőmérséklet

A levegő hőmérsékleteket és a harmatpont hőmérsékletet Celsius fokban kell mérni és jelenteni.

Atmoszférikus nyomás

Az atmoszférikus nyomást mérni kell, és a QNH és QFE értékeket hektopascalban kell számolni és jelenteni.



AWOS – Automated Weather Observing System

Repülőtéri meteorológiai rendszer (funkcionális rendszer)

A Vaisala AWOS egy Windows alapú, meteorológiai adatokat mérő és feldolgozó rendszer.

A mérési adatokat a futópályák környezetében elhelyezett érzékelőkből nyeri, ezeket feldolgozva megjeleníti a szükséges munkahelyeken (észlelők, szinoptikusok, irányítók), továbbá támogatja a meteorológiai közlemények vezetékes (METAR) és rádiós (ATIS, VOLMET) kiadását.

A rendszer központi egységei redundánsak (egymást helyettesítő).

AWOS feladata: a Budapest Airport környezetének meteorológiai adatainak

- *összegyűjtése,*
- *feldolgozása és*
- *továbbítása*

az ATIS/VOLMET rádiókat meghajtó szerverek felé, valamint az adatok megjelenítése a meteorológiai és légiforgalmi irányító munkahelyeken, valamint a METAR üzenetek összeállítása és AFTN rendszer felé történő továbbítása.



AWOS - Automated Weather Observing System

Repülőtéri meteorológiai rendszer

AWOS jellemzői:

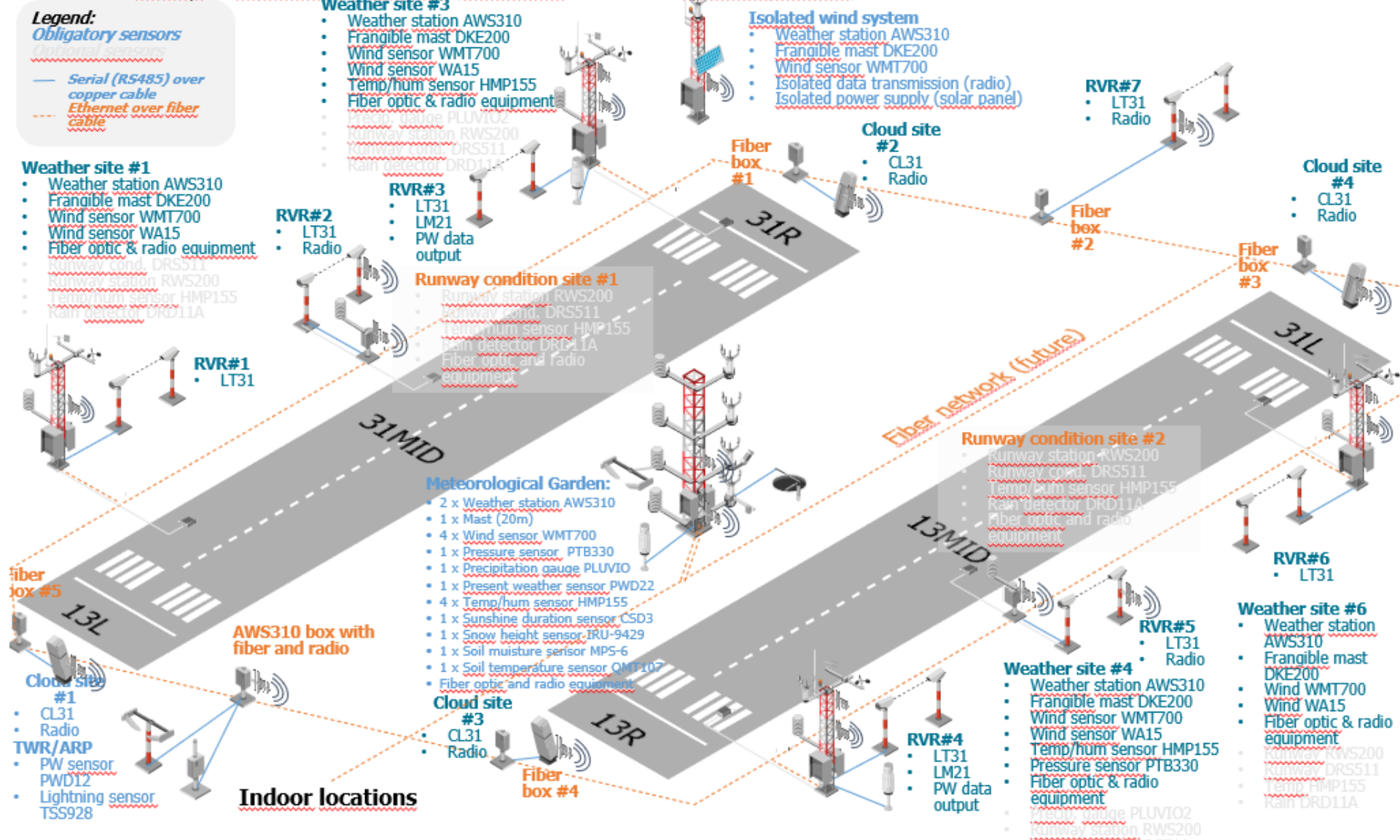
- Szerverek
- Reptéri szenzorok (első ütemben rádiós kapcsolaton bekötve, új reptéri optika megvalósulása után elsődlegesen optikán)
- Minden kapcsolat IP alapú

Szenzorok elhelyezkedése a két pálya mentén: a TDZ-k, illetve a pálya közepénél.



AviMet® AWOS Outdoor sensors for LHBP

Basic setup + Optional sensors (without RWS200 development)



AWOS - Automated Weather Observing System

Repülőtéri meteorológiai rendszer

SZENZOROK

- szélirány
- szélsébség
- légnyomás
- pályamenti látástávolság (RVR)
- pályaállapot
- felhőzet
- hőmérséklet
- légnedvesség
- van-e csapadék?: csapadékmennyiség
- napfénytartam
- hómagasság
- villámlás

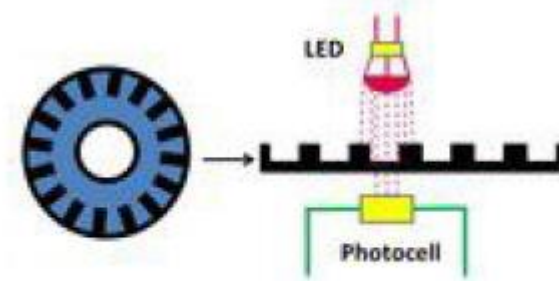


Szélirány mérő. Széliránynak nevezzük azt az irányt, amerről a szél fúj. A szélirány mérő forgó zászlós kialakítása lényegében megegyezik a szélesebbség mérővel. A tengelyen elhelyezett tárcsa 6 körben (6 biten) van kilyukasztva (Gray kódolással: így két pozícióváltás között csak 1 bit változik mindig. A tárcsát 6 LED világítja át, így összesen 64 pozíciót tud megkülönböztetni (5,6 fokos felbontás adódik ebből). A széliránymérő esetében fontos az északi tájolás, a hálózati észak adja a viszonyítási pontot. A kalibrálás során az indulási (elfordulási) küszöböt, és az összes irány érzékelését ellenőrizzük. A mérőhálózatban Vaisala WAV151 és WAV252 eszközök vannak használatban.



Szélesség mérő. A légkörben található levegő áramlását szélnek nevezzük. A szél sohasem egyenletes, ráadásul sokszor lökészerű. A szélmérésnél megkülönböztetünk átlagot és szellökést (rövid idejű eltérés az átlag-szélről) is. A szélesség mérésnél az elterjedtebb mérési módszer a forgókanalas kialakítás. A szél forgat egy hármass kanalat, és a tengely alsó részén található egy helyenként lyukas tárcsa. Ezt a tárcsát egy LED fényforrás világítja át. Minél gyorsabban forog a kanál, annál gyakrabban van megszakítva a fény útja, annál magasabb lesz a kimenő frekvencia, és így a szélesség is. A szélmérők nyaka télen fűtött, hogy a forgó tengely ne fagyjon le, vagy a lerakódott hó, jég leolvadjon. **A szélesség mérhető ultrahangos mérési módszerrel** is. A hang terjedését a szél az irányától függően tudja erősíteni, és gyengíteni is. Az érzékelő megméri a terjedési időt az adó és a vevő fej között, ebből számítható a szél nagysága. Dupla (oda-vissza) méréssel kiesik a hangterjedés hőmérsékletfüggése. Négy irányba mérve pedig kapunk egy szélvektort, vagyis szélirányt, és szélerősséget is. Nem tartalmaz mozgó alkatrészt, nincs indulási küszöb. Kialakítása vonzza a madarakat, hogy megpihenjenek, ez a mérés pontosságát természetesen jelentősen rontja. Az egymással szemben levő érzékelők párba vannak rendezve. Minden érzékelő adó és vevő is egyben. Meghatározott frekvenciájú hangot küldenek egymásnak és mérik a hang megérkezésének az idejét, amit a szél befolyásol. A kapott mérések kiértékelése megadja, a szél sebességét és irányát. A szélmérőt 10 m magasan kell elhelyezni, úgy, hogy a közelben (50 m-re) nem lehet zavaró tárgy (fa, épület).





Szélmérők

- mechanikus irány, sebesség
- ultrahangos
- pályavégeken duplikált



Mechanikus szél-keresztkar

- Az érzékelők egy keresztkaron helyezkednek el. A kötődobozba elhelyezett elektronika határozza meg a mérés módját. Amely lehet:
- Digitális
- Áramhurkos távadó
- RS485 távadó



Légnyomás mérő. A légnyomás egy adott ponton a levegőoszlop súlya által az adott felszínre kifejtett nyomás érték. A tengerszinti légköri nyomás szabványos értéke 1013,25 hPa. A mérőeszközökben a légnyomás változását egy szilícium kapacitív érzékelő méri. Az érzékelőben lévő egyik réteg (fegyverzet) a légnyomás változására kis mértékben meghajlik, ettől megváltozik az érzékelő kapacitása és számítható a légnyomás. A fegyverzetek között vákuum van.

A másik mérési módszernél egy piezo lapka helyezkedik el. A nyomáskülönbség hatására a piezo lapka feszültséget generál, amiből számítható a légnyomás. Pontosabb (repülőtéri) mérésekhez 3 cellás eszközt használunk, ahol az érzékelőben többségi döntés alapján kerül eldöntésre, hogy melyik cellákat veszi figyelembe az érzékelő a mérés során. A légnyomás értékek összehasonlításához a helyi mért légnyomást (QFE), közepes tengerszintre (=MSL) átszámított (QNH), vagy a szabvány légnyomásra (QNE) kell átszámítani.





Légnyomás

- egy helyen mérik, földetérési pontokra számolják
- 2 db van, egyik meleg tartalék (MG)
- szilikon membrános kapacitás



Látástávolságmérő. A látástávolság az a legnagyobb vízszintes távolság, amelyről egy tárgy egy észlelőnek még éppen felismerhető. A műszeres megvalósítása ennek a „meteorológiai optikai távolság” (MOR), ami az a távolság, ahol egy fényforrás eredeti fényereje 5%-ra csökken.

Repülőtéri környezetben a látástávolságmérő az RVR érték kiszámításához szükséges (RVR: futópálya menti látástávolság): a látástávolság érték (MOR), a háttérmegvilágítás (cdm-2), és a pályafény intenzitás.

Az RVR tájékoztatja a leszálló repülőgépet a látási viszonyokról (milyen hosszan láthatják majd a kifutópályát), és meghatározza, hogy az adott repülőgép képes-e leszállni adott RVR érték mellett.



Szenzorok:

Látástávolság mérés

- RVR (pályamenti látás)
MOR érték
háttérvilágosság
pályafény intenzitás
- mérési elv



VAISALA PWD22

Az RVR mérő részeként használt látástávolságmérő egy ferdén egymással szembe helyezett infravörös adó és vevő egységből áll, olyan kialakításban, hogy az adó ne a vevő „szemébe” világítson, hanem ferdén, egy köztes térrészre. A kibocsátott fényimpulzus a levegőben lévő részecskéken (1...10 μm) előre szóródva jut a vevőbe (fotodióda). Ha ködös az idő, sok részecske van a vizsgált térrészben, és e miatt sok fény verődik előre a vevőbe, alacsony lesz a látástávolság érték. Az adó által sugárzott fény modulált (pulzáló), így kiküszöbölhető más fényforrás hatása. Az érzékelő magának korrigálja az adót és a vevőt, beleértve a lencsék koszolódását is, és a kimenő fényerősséget, hogy kiküszöbölje ezeket a hibákat. A látástávolságmérőt 2,5 m magasság-ban kell elhelyezni, úgy, hogy ne legyen a közelben tükröző felület, és a vevő ne nézzen a Napba. A látástávolság-mérőn gyárilag kerül elhelyezésre a háttérmegvilágítás-mérő is, ez az emberi szem spektrumával megegyező tartományú, kis nyílásszögű, fénysűrűség mérő. A látástávolság mérő eszköz jelenidő kódot is generál, pontossága.



Present weather (jelenidő)

- Léghő állapot
- LT31 tartozéka
- 4 helyen külön kijelezve
13R, 31R, APPRON, MG
- Fényszóródás + eső + hőmérséklet

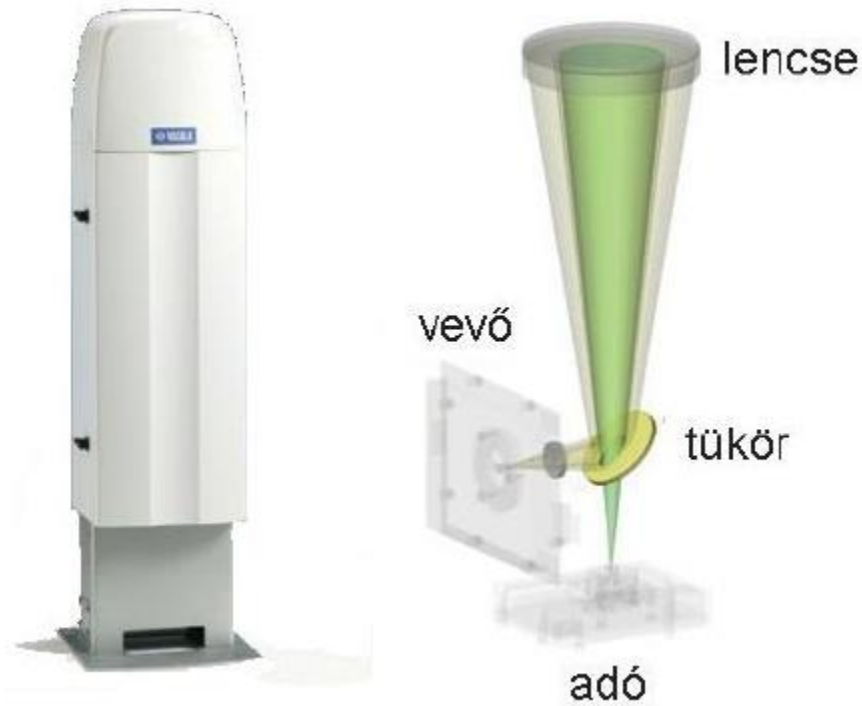


CWC értékek

	Látástávolság		Felhőalap
VMC	VIS \geq 5000 m	és	CBH \geq 1500'
IMC	VIS $<$ 5000 m	vagy	CBH $<$ 1500'
PREP	RVR \leq 800 m	vagy	CBH \leq 400'
LVP1	RVR \leq 600 m	vagy	CBH \leq 200'
LVP2	RVR $<$ 400 m		

Léginavigációs időjárási üzemelési körülmények LHBP-n. A látástávolság és a legalacsonyabb BKN/OVC mennyiségű felhőalap magassága alapján történik a megkülönböztetés. Elsősorban az elkülönítési minimumokra, a repülőtéren végezhető munkákra, és ezek révén az érkezési, indulási kapacitásra van hatása. A legutóbb kiadott időjárás-jelentés alapján a TWR SV lépteti életbe.

Felhőalapmérő. A felhők magassága fontos információ a repülés meteorológia számára. Az alsó légrésekben, a határréteg közelében elhelyezkedő felhők kiemelten fontosak. Felhőalpnak nevezzük a legalacsonyabban elhelyezkedő felhő alsó határának magasságát. A felhőalap mérő egy lézerfény impulzust (910 és 1064 nm hullám-hosszon) bocsát ki, kis nyílásszöggel, függőlegesen felfelé (LIDAR technológia). A felhőkben elhelyezkedő vízcseppekről visszaverődik a jel. Az eltelt időből és a visszavert jel erősségéből egy visszaszórás profil készül, ebből pedig megállapítható a felhő magassága (kiszélesedés a profilon). A mérőeszköz rendelkezik felhőborítottság (*sky condition*) algoritmussal.

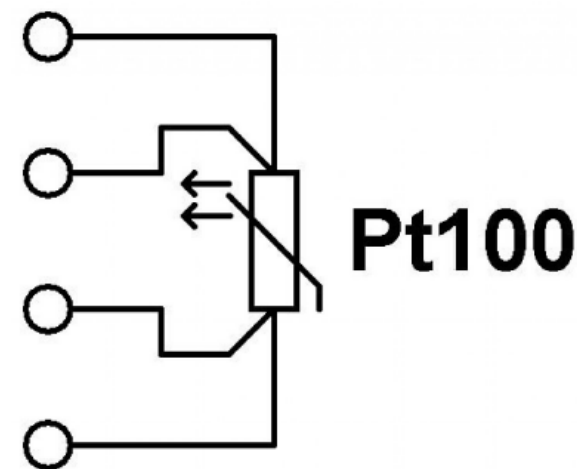


Felhőmagasság

- 1 NM-re a földetérési pontoktól
- Lézerfényel
- 8m széles nyaláb



Hőmérséklet mérő. A levegő hőmérséklete a 2 m magasságban, füves felszín felett, közvetlen napsugárzástól védett módon mérhető hőmérséklet. A léghőmérsékletet egy platina anyagú ellenálláshuzal (Pt100) méri, amely a hőmérséklet változásának függvényében változtatja az ellenállását. Az ellenálláson kis mérőáramot átvezetve mérhető a feszültség. Ha az ellenállás mindkét végéről 2–2 vezeték viszi el a jelet (4 vezetékes mérés), akkor a vezetéknél lévő feszültségesés hatása kiküszöbölődik. A léghőmérséklet mérése egy árnyékoló shieldben történik (lényegében fehér tányérok egymáson), ahol a levegő áramlik a mérőeszköz körül, de a Nap direkt sugárzása nem éri közvetlenül az érzékelőt. A rendszeres kalibrálás érdekében a hőmérőt évente egyszer, klímakamrában hasonlítjuk össze a referencia hőmérővel.

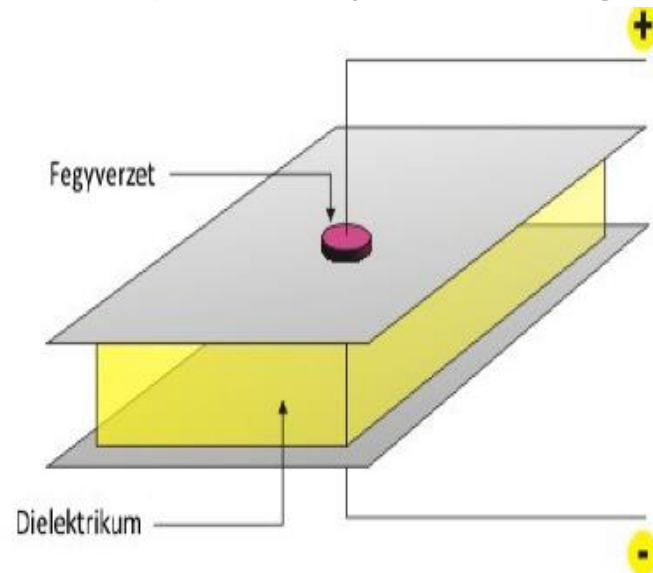


Hőmérséklet és légnedvesség

- Levegő hőmérő: PT100
- Légnedvesség: kondenzátor



Páratartalom mérő. A relatív páratartalom a levegő által aktuálisan felvehető maximális vízmennyiséghez (telítődés, kicsapódás, harmatpont) viszonyított nedvesség-tartalom százalékban kifejezve. A páratartalom mérők fejrészében két fémlemez helyezkedik el egymással szemben (ezek lényegében egy kondenzátor fegyverzetei), és a lemezek közötti vízpára megváltoztatja az érzékelő kapacitását (dielektrikumát), amit mérni lehet. A hűtött tükrös harmatpont mérő segítségével gyorsan és nagyon pontosan meghatározható a légnedvesség: Egy üvegfelület alsó oldalán egy Peltier elem található, melynek segítségével gyorsan lehet hűteni/fűteni az üveget, az üvegfelület másik oldalát pedig egy fényforrás világítja meg. Ha az üvegfelület hőmérséklete a hűtés során eléri a harmatponti hőmérsékletet, akkor kicsapódik rajta a levegő víztartalma, és a fény is szóródni fog, ami már mérhető.



Pálya szenzorok

- Fagyáspont meghatározása
- Pályaállapot
- Betonhőmérséklet (felszín, beton(5cm))
- Black ice
- Eső
- Léghőmérséklet
- Páratartalom



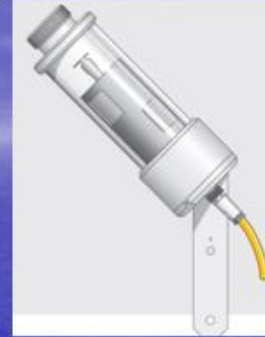
Villám érzékelő

- 55 km hatótáv
- Lecsapó, felhők közti
- 10 perces időablak
- Optikai érzékelő
- Mágneses irány és elektromos mező érzékelő

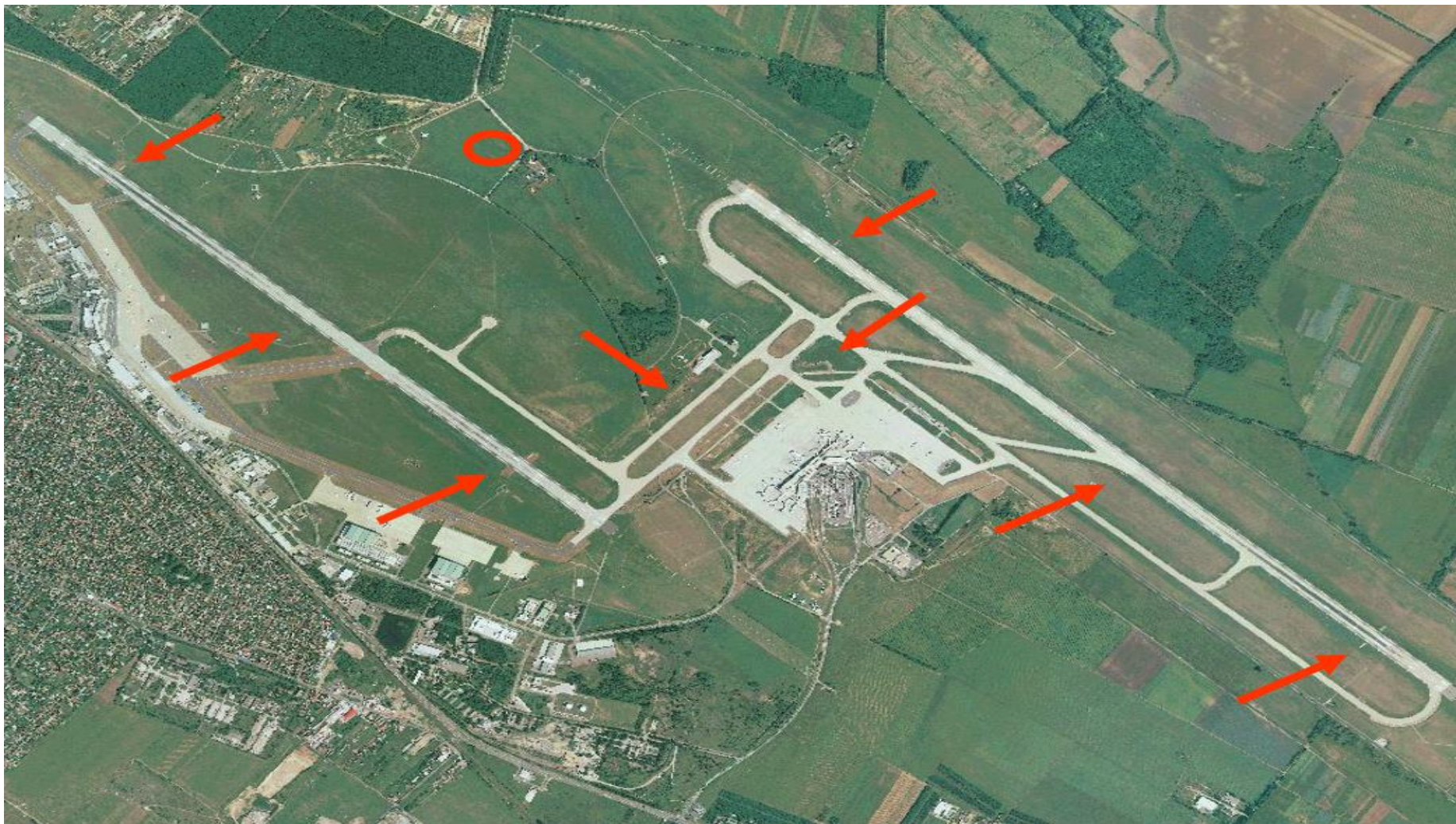


Egyéb szenzorok a MG-ben

- Napfénytartam
- Hómagasság
- Talajhőmérséklet
- Talajnedvesség
- Csapadékmennyiség

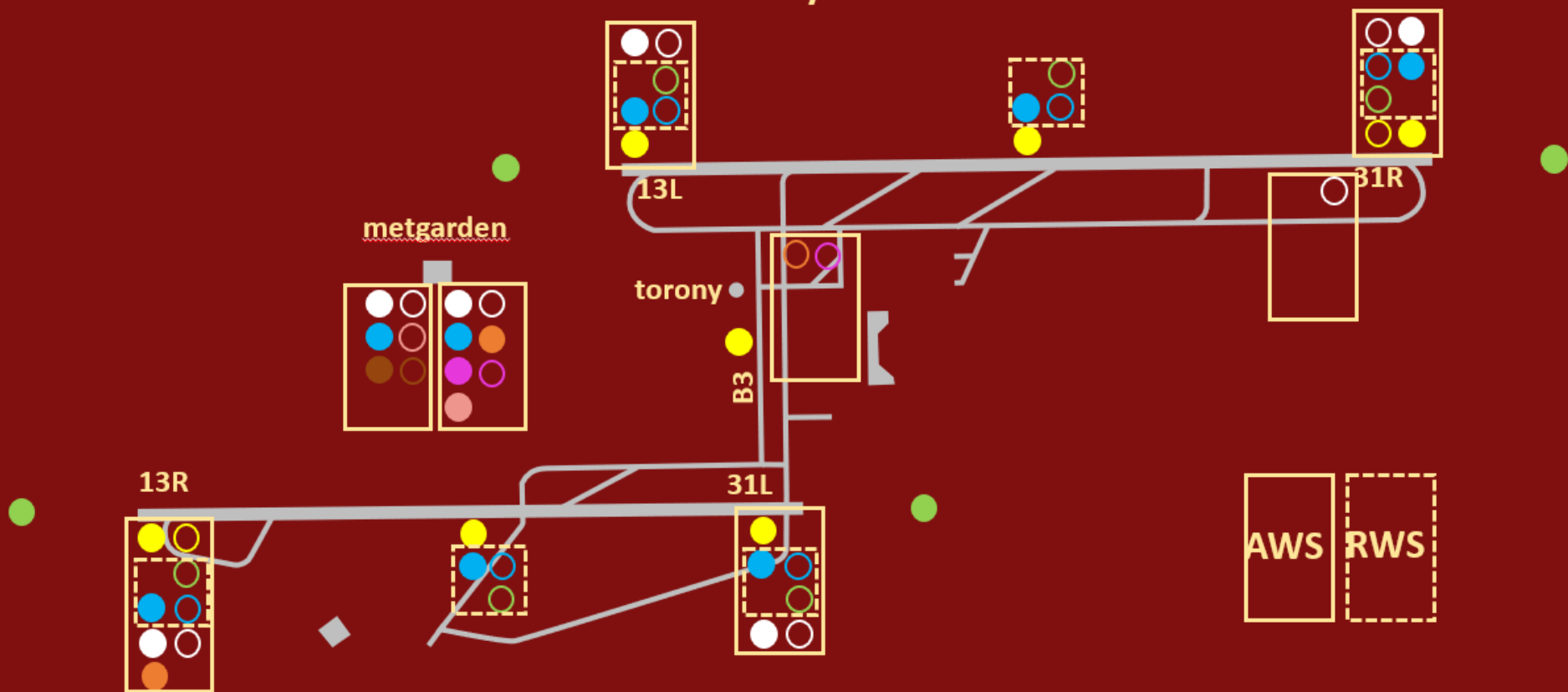


Hol mérjük?



ÉRZÉKELŐK

érzékelők elhelyezkedése



- látótávolság
- háttérfény
- pályaállapot
- felhőalap

- hőmérséklet, pára
- csapadék
- szél (ultrahangos)
- szél (mechanikus)

- légnyomás
- villám
- jelenidő
- csapadékmennyiség

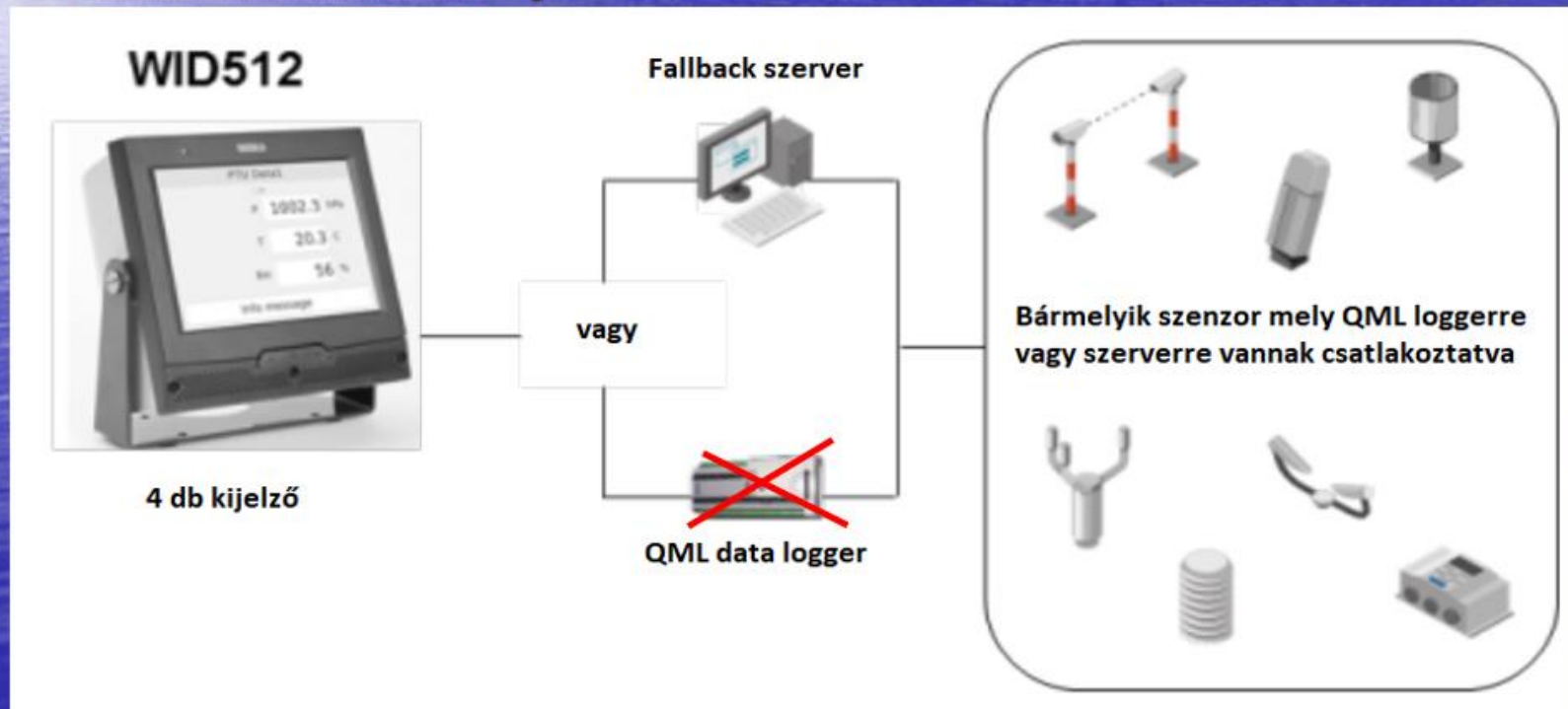
- napfényt
- hó
- talajhőmérséklet
- talajnedvesség

AWS RWS



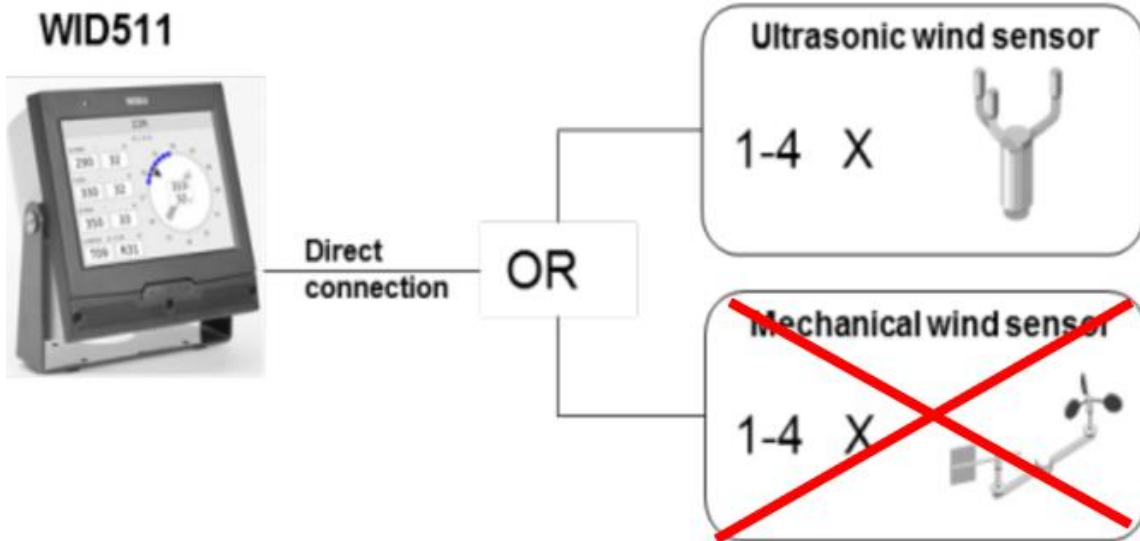
Fallback rendszer

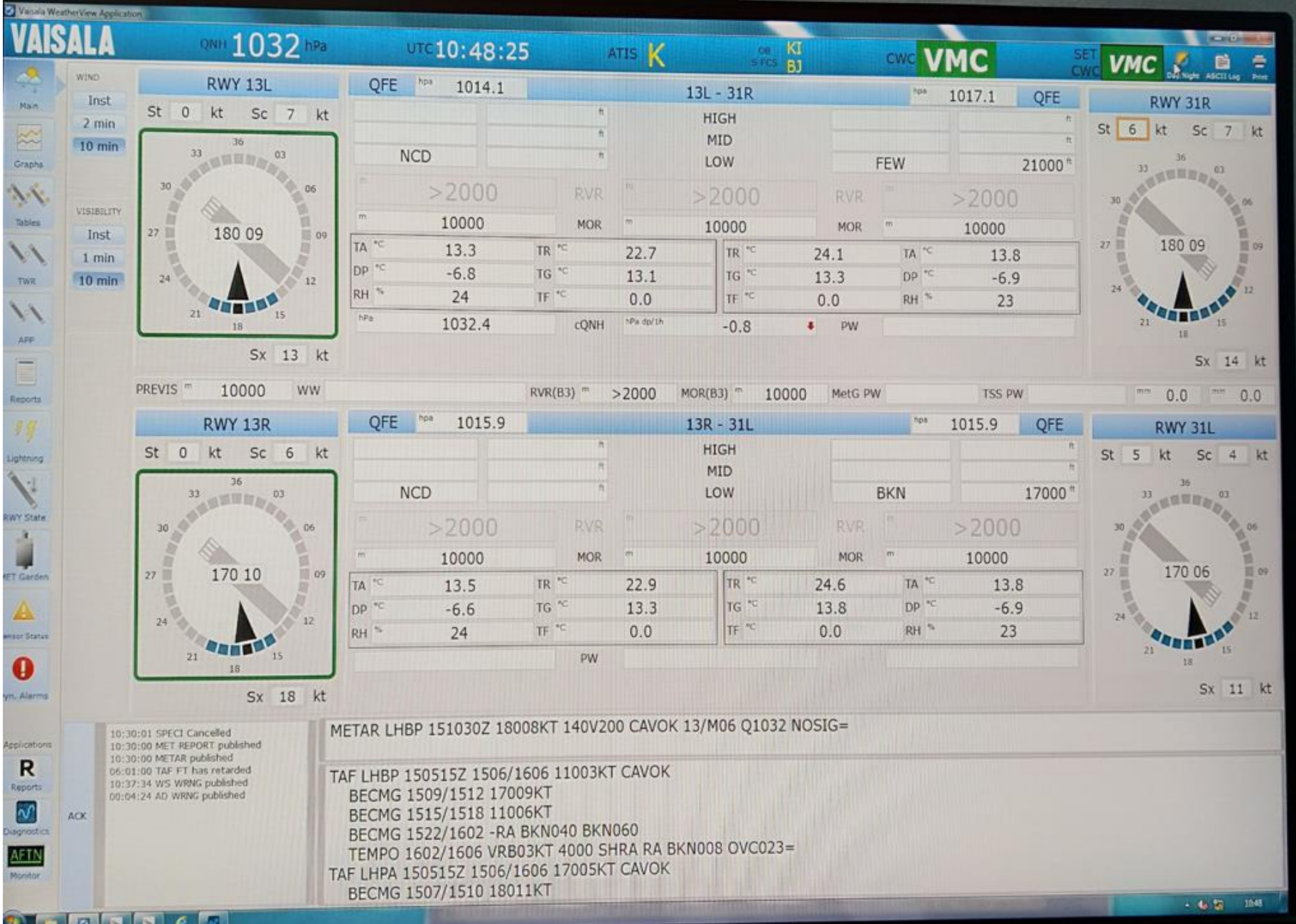
- Külön „szervere” van
- Ugyanazt a hálózatot használja
- Csak ilyen kijelzők meghajtását teszi lehetővé adatokkal
- **MOR-t jelez ki, nem RVR-t!**
- Touchscreenes kijelzők.



Isolated Fallback rendszer (31R)

- Rádiós adatkapcsolat
- Rádióból 2 kimenet:
 - Szerverek felé (status)
 - Direkt a kijelzőhöz
- Csak 1 kijelző szél értékkel
- Touchscreenes kijelző.





KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

