

## Hatósági elvárások a légi járművek meteorológiai biztosításánaál

**Dr. Wantuch Ferenc**

*Nemzeti Közlekedési Hatóság,*

*Légügyi Hivatal*

E-mail: [wantuch.ferenc@nkh.gov.hu](mailto:wantuch.ferenc@nkh.gov.hu)



*Budapest 2016.10.27*

# A repülésmeteorológiai támogatás jelenlegi helyzete

- A nagygépes polgári repülés meteorológiai támogatása nemzetközileg meghatározott az ICAO Annex 3 alapján. (Ez többé kevésbé működik, de műszerproblémák még vannak)
- A közforgalmon kívüli polgári repülés eligazító anyagai megvannak, de elérésük nem mindenütt biztosított. (általában nincs szerződés és az interneten ingyen elérhető anyagokat használnak – de ez hiányos!)
- A pilóta nélküli repülő eszközök használata szabályozás alatt áll.

## **Repülésbiztonság megteremtése és fenntartása**

Különbéle kialakítású és méretű pilóta nélküli légi járművek használják a légtérrel a hagyományos légi járművek mellett vagy azokkal együtt.

A repülésbiztonság megteremtéséhez és fenntartásához ezen a területen is kiemelkedő jelentősége van a **megfelelő üzemeltetői környezet** kialakításának, amely a típus és légi alkalmas légi járművek mellett magában foglalja a gyártó, javító, oktató és üzemeltető szervezeteket .

Továbbá kiemelt szerepe és felelőssége van az üzemeltetői környezetet tanúsító és felügyelő **Hatóságok**nak valamint a megfelelő jogi háttérnek.

## **A Hatósági tanúsítások és a felügyelet szükségessége**

Hasonlóan a világ sok más országához hazánkban is egyre jobban terjednek mind a polgári mind az állami (katonai) területen alkalmazható pilóta nélküli légi járművek.

Ezek alkalmazásánál, hasonlóan a hagyományos légi járművekéhez a legfontosabb szempont a **repülésbiztonság megteremtése és fenntartása**

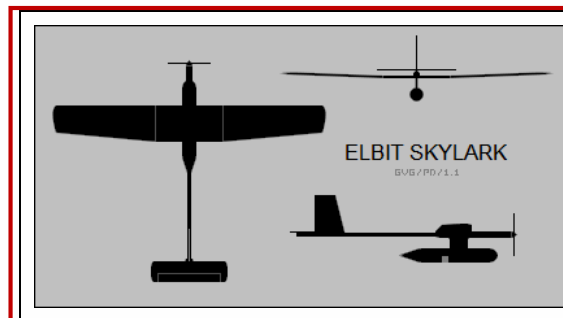
## A pilóta nélküli repülőeszközök (UAV-k) meteorológiai támogatásával szembeni szakmai elvárások

A rendszer adjon támogatást a repülési feladatok tervezésének ideje és a misszió végrehajtása alatt, egyaránt;

- Az automata, akár terepen elérhető mobiltelefonos repmet. eligazító rendszerek alkalmazására lenne szükség.
- Adjon figyelmeztetést az esetleges UAV specifikus meteorológiai határértékek várható elérése esetén. (Megoldható pl. METEORA rendszer)
- Legyen lehetőség védett bejelentkezésre, bizonylatolásra.  
( az eseti légtér igénybevételhez a jövőben csatolni kelljen a meteorológiai biztosítás tényét).
- Legyen könnyen elérhető és értelmezhető a nyújtott meteorológiai információ (nem meteorológusok használják).
- Tegye lehetővé az útvonal optimalizálását a meteorológiai szituáció függvényében

**Integrált meteorológiai támogató rendszerre lenne szükség, amely az alábbi részekből tevődik össze:**

- **A hazai nagyobb repülőterek távirataiból előállítható repülésmeteorológiai adatbázis, mely alkalmas statisztikus alapú előrejelzések készítésére, különös tekintettel az UAV-k meteorológiai érzékenységére;**
- **WRF mezo-léptékű numerikus előrejelzések (NWP) által szolgáltatott prognózisok, alapvetően a planetáris határréteg állapotának jelzésére;**
- **Az UAV kezelők szakmai felkészítéséhez szükséges meteorológiai oktató csomag (nyomtatott, digitális) kidolgozása, elkészítésére lenne szükség.**



# Mindez megvalósítható!

- Vegyük sorra az előző diák elemeit!

## METAR Exporter

Start Date/Time: Year: 2005 Month: 1 Day: 1 Hour: 0 Minute: 0  
 End Date/Time: Year: 2005 Month: 1 Day: 1 Hour: 0 Minute: 0  
 Warning: Selecting long time period may lead to very long script runtime!

Airport	First record	Last record
LHSN	2005.01.01 00:15	2012.09.30 23:45
LHKE	2005.01.01 00:15	2012.09.30 23:45
LHPA	2005.01.01 00:15	2012.09.30 23:45
LHBP	2005.01.01 00:00	2012.09.30 23:30

Airport: All  
 Export into: File type: CSV Field names on the first row:   
 Sort: By: Raw METAR Order: Ascending  
 Misc: Include NIL messages:



Kritikus infrastruktúra  
védelmi kutatások  
TAMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-0001



SZÉCHENYI TERV

Analógia tesztprogram

Analógia- bemenő adatok szerkesztése

Szoratszűrés szerkesztése      Konstans súlyok szerkesztése

Tesztelés indítása

Részletszámítások megtekintése      Első N darab átlag szerint legjobb      Első N darab minimum szerint legjobb

Forrás adatbázis      HELP      Eredmények törlése

- A katonai repülőterek és Ferihegy METAR adatbázisa elkészült, rendelkezésre állás 99,3%, több mint 500.000 rekord! (Folyamatosan bővül.)
- Az adatbázison alapuló statisztikai elemző rendszer alapstatisztikai és analóg időjárási helyzeteket kereső modulja rendelkezésre áll.
- Az analógiát leíró hasonlósági metrika optimalizálása utólagos súlymódosítással



Nemzeti Fejlesztési Ügymérség  
www.uzszechenyi.gov.hu  
06 40 638 638

HADTARBIKAI MEGELŐLŐ

ÚJ SZÉCHENYI TERV

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai  
Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.



Kritikus infrastruktúra  
védelmi kutatások

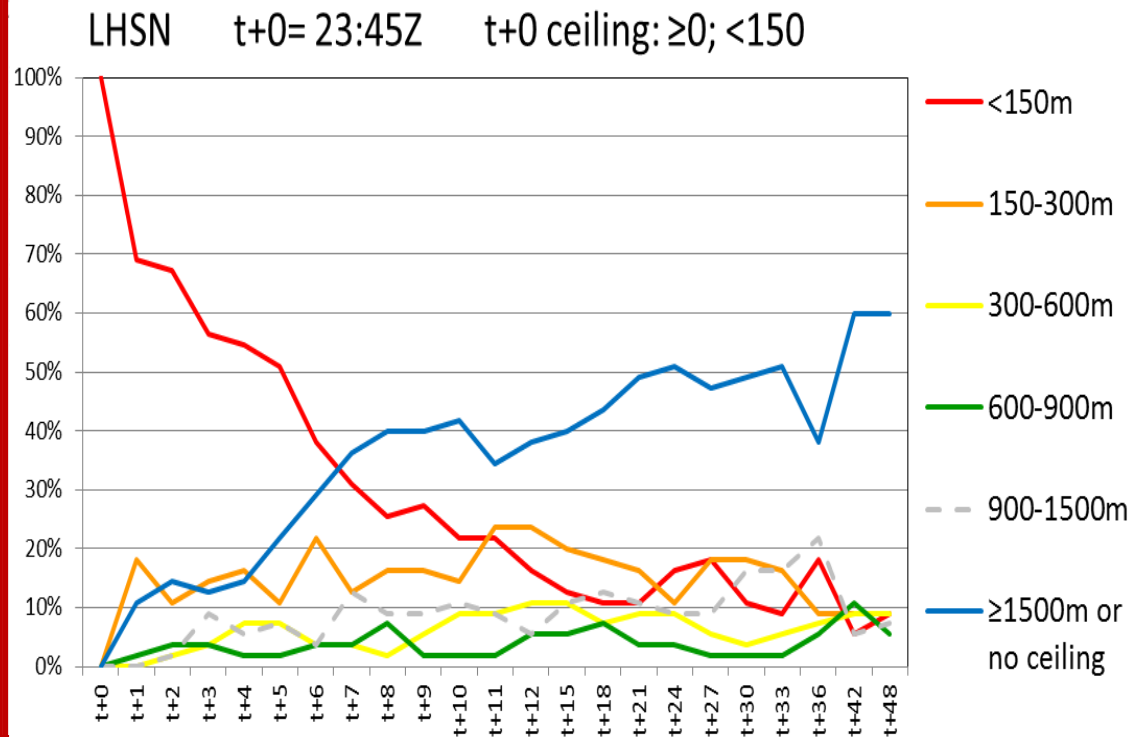


### Szolnok (LHSN) repülőtér repülésklimatológiai jellemzése

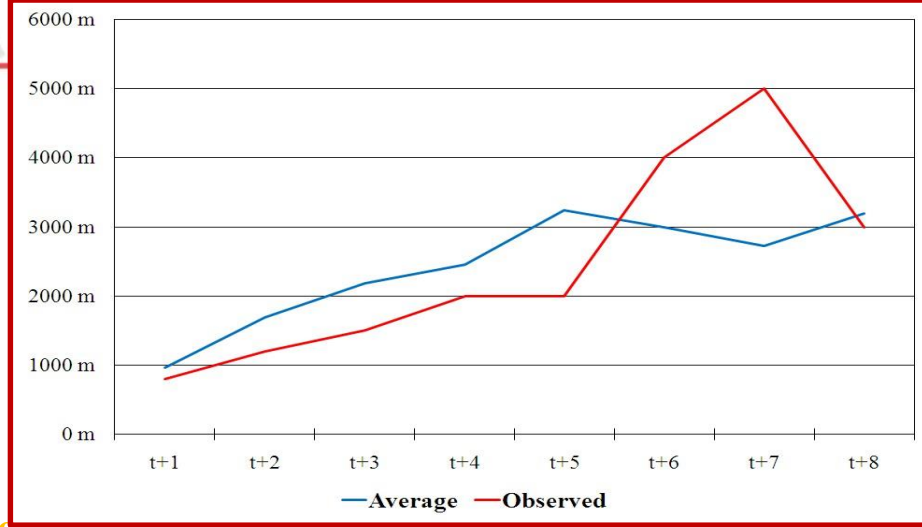
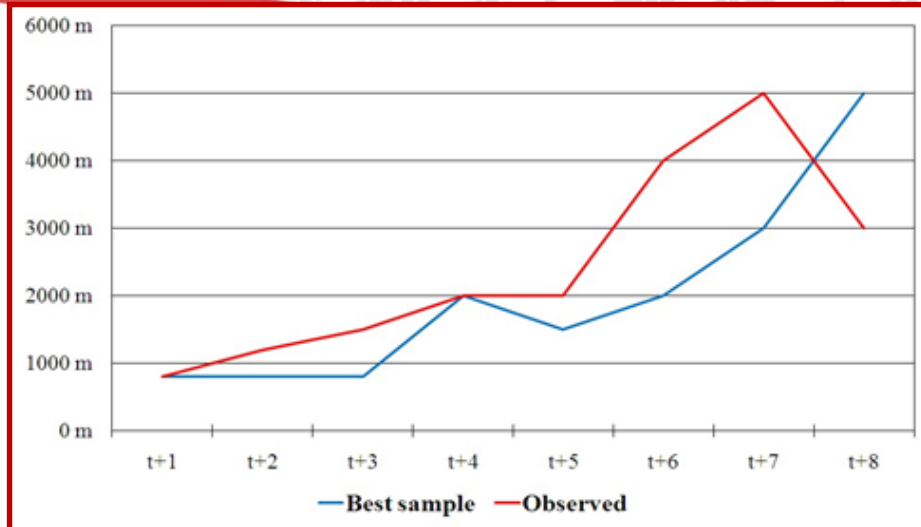
Készült a TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 „Kritikus infrastruktúra  
védelmi kutatások”, pályázat keretében végzett kutatások alapján

Készítették:  
Dr. Botyán Zsolt  
Dr. Wautsch Ferenc  
Tuba Zoltán  
Hadobács Katalin

- 2012 -



- Szolnok (LHSN), Kecskemét (LHKE) és Pápa (LHPA) klímaleírása elkészült;
- Az előzetes statisztikai vizsgálatok eredményeit felhasználtuk az analógias hasonlósági metrika kialakításához
- A dinamikus statisztikai eredmények prognosztikai alkalmazása lehetővé válik



(2013.01.23. 06:15UTC)

**METAR LHSN 230615Z 27005MPS 0800 +SN BKN005 OVC017 M02/M03 Q1006  
NOSIG RMK AMB=**

(2010.01.03.07:45UTC)

**METAR LHSN 030745Z 31004MPS 0800 SN BR BKN006 OVC015 M02/M02 Q1012  
NOSIG RMK AMB=**

- A kiindulási helyzetet és a leghasonlóbb szituációt követő 8 óra látástávolság adatainak alakulása (bal felső ábra)
- A kiindulási helyzetet és a 10 leghasonlóbb szituáció látástávolság átlagainak 8 órás menete (jobb felső ábra)
- **Kombinált módszer= analógia+Post processing.**

SZÉCHENYI TERV

Nemzeti Adatvédelmi és Információs Hivatal  
 1052 Budapest, Széchenyi István tér 1-2/A  
 Tel: +36 (0)1 479 0000

Forecast query

ICAO code:

View:

Date:

Forecast Maps

[NATO COLOR CODE](#)

[GFS fcs](#)

[Soundings](#)

[EU satellite animation](#)


[HU satellite animation](#)

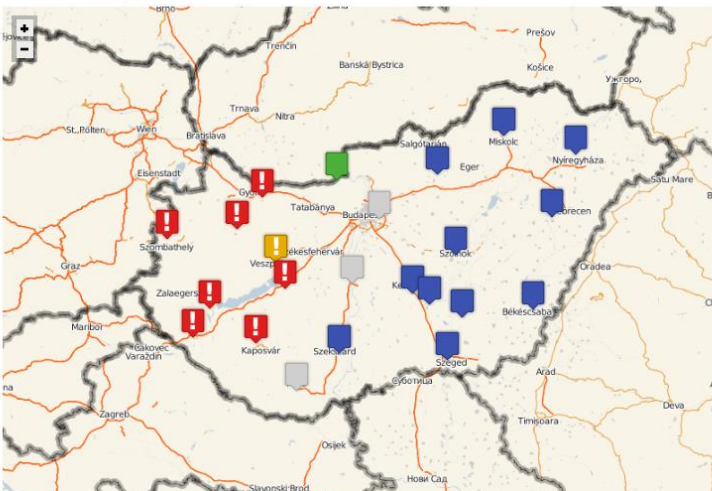
[01r METAR\\_TAF](#)

[OMSZ Rep. Met.](#)

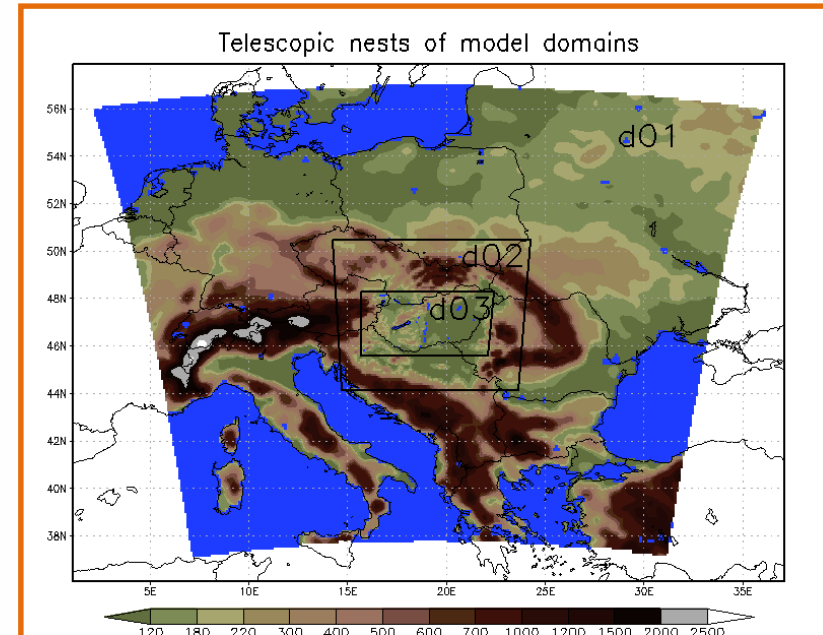
[METAR Exporter](#)

[Sat. archive](#)



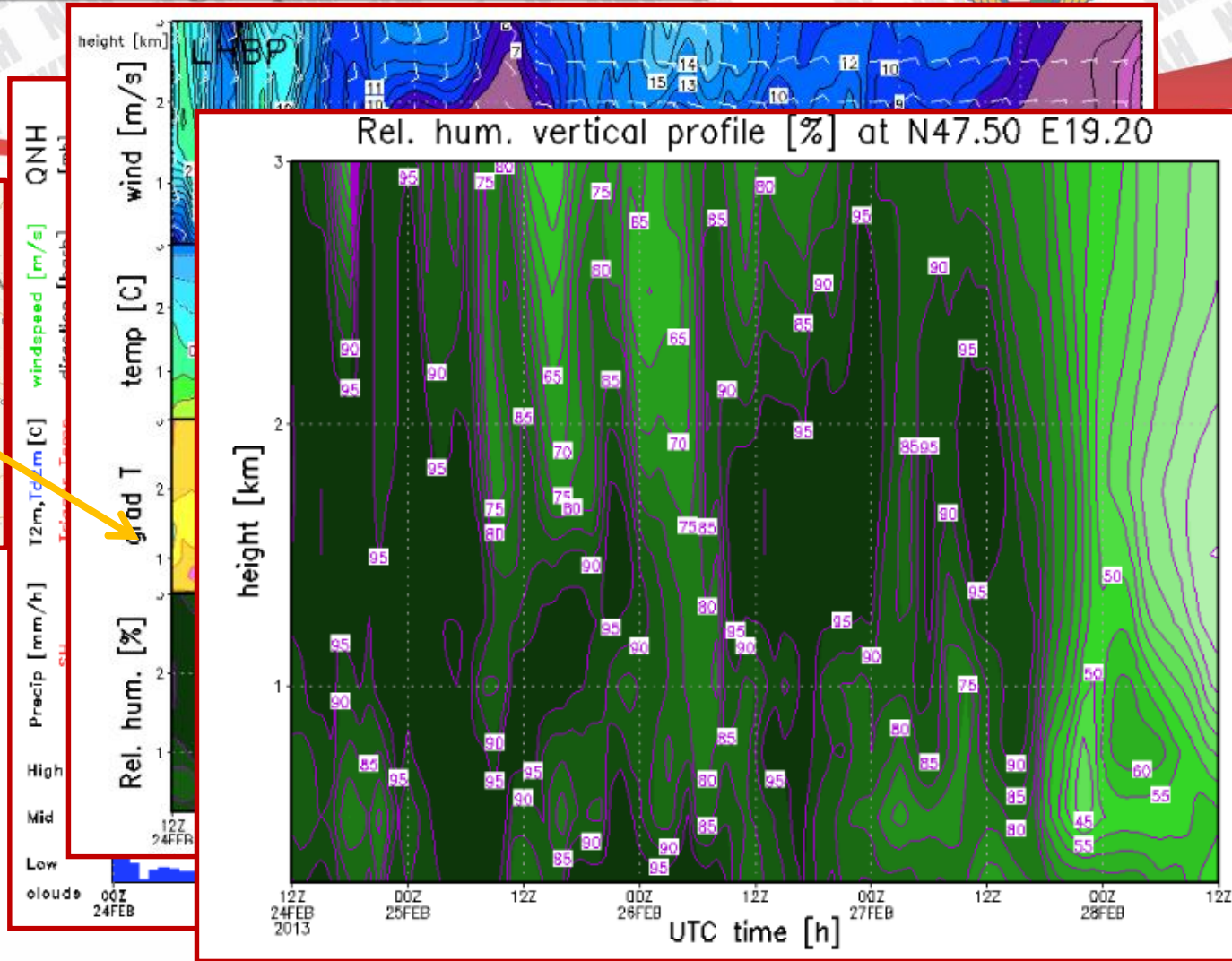
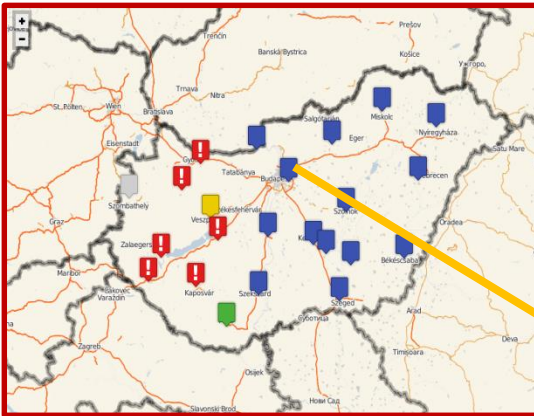


**A beágyazott tartományok d01, d02 és d03 horizontális felbontásai 30 km, 7.5 km és 1.875 km. Vertikálisan 38 szint, 300 hPa alatt 20 szint**

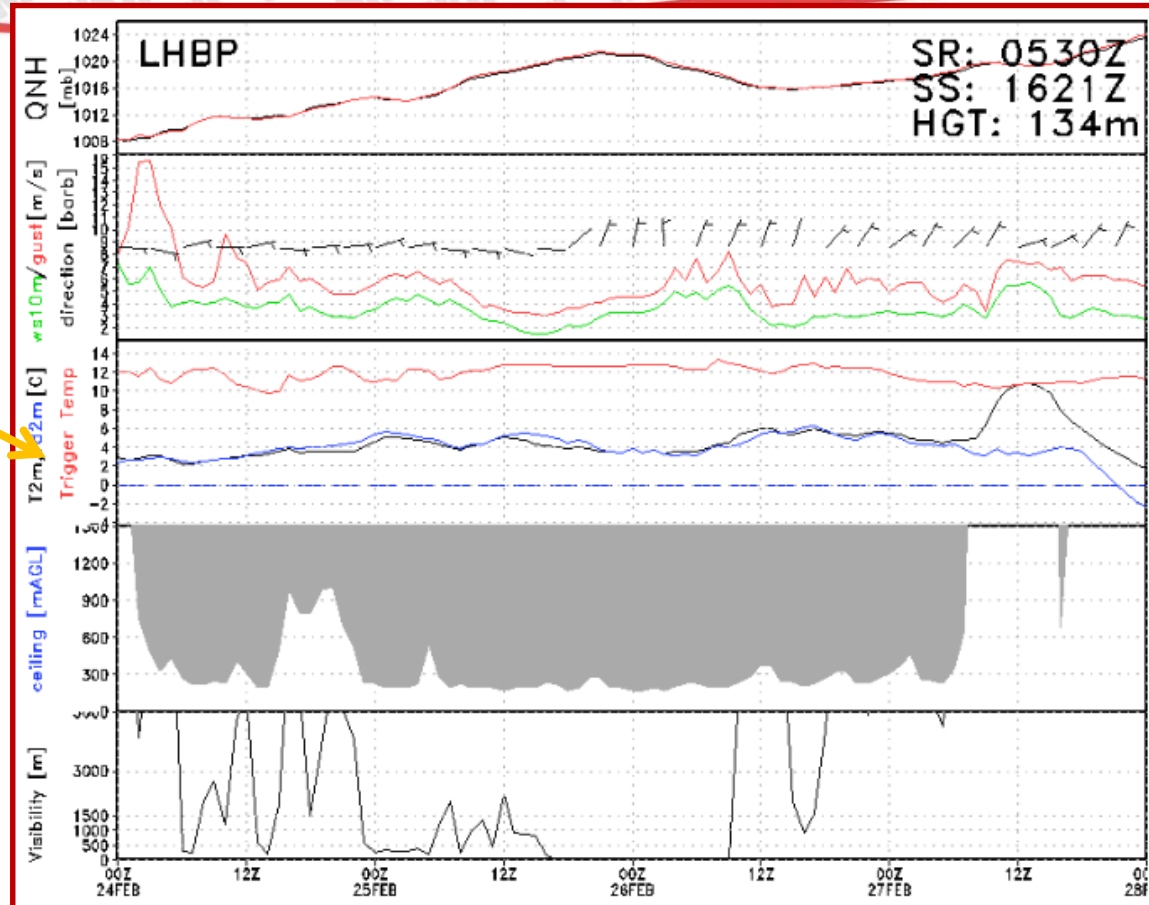
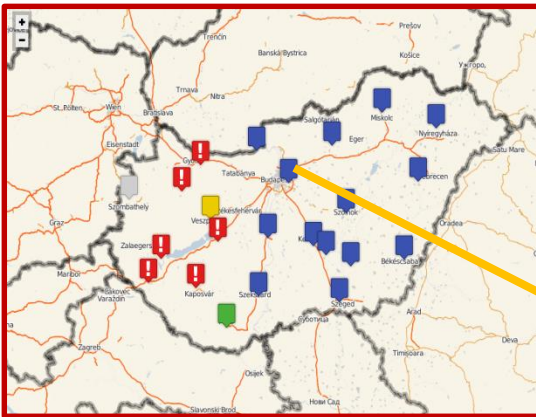


**WRF modellen alapuló, operatív naponta kétszer futó, 96 órás nagy felbontású előrejelzések Magyarország területére – web felület**

## II. Numerikus modulból származtatott repülésmeteorológiai panelek kialakíthatóak.

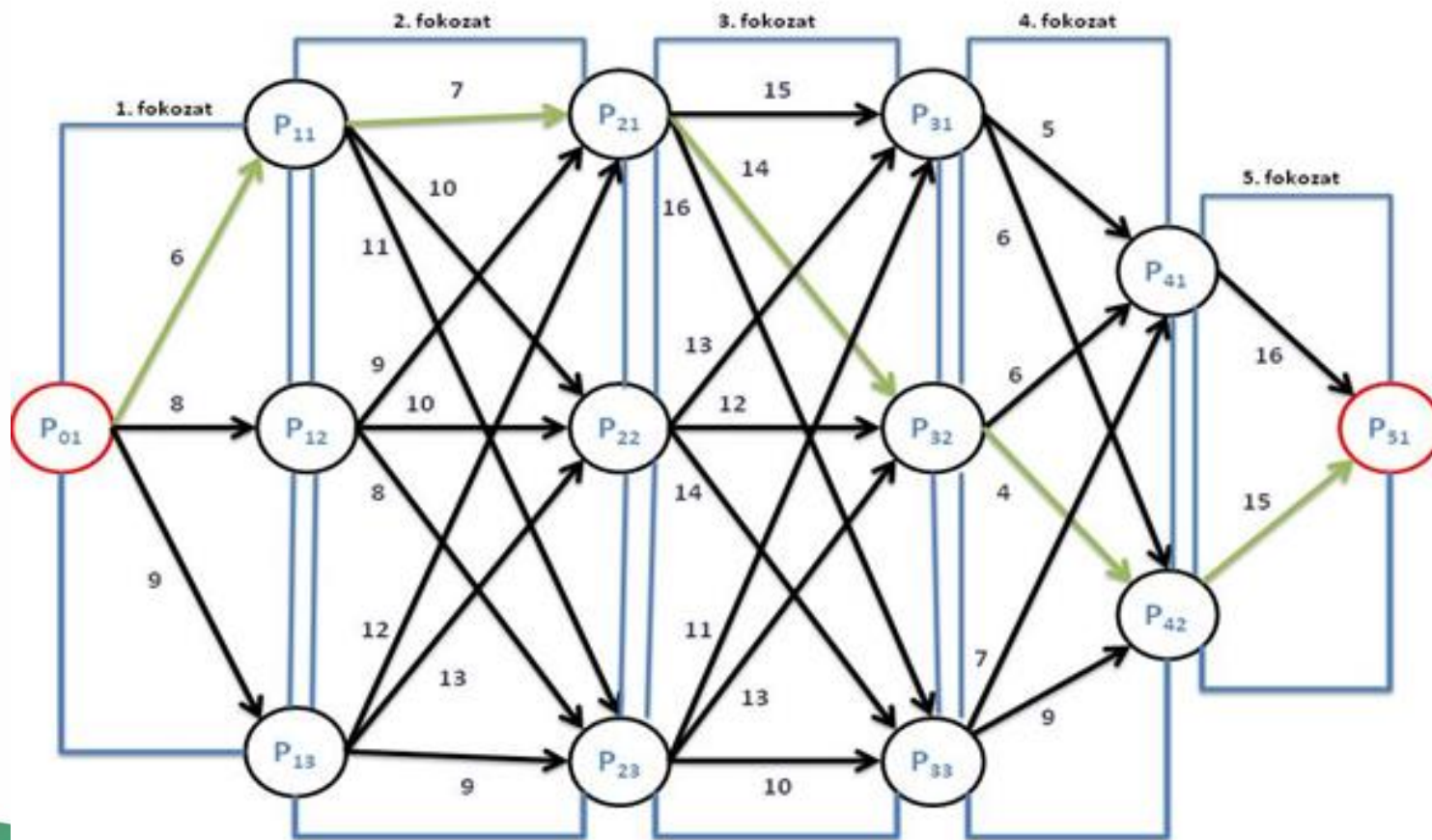


**WRF modellen alapuló, operatívén naponta kétszer futó, 96 órás nagy felbontású előrejelzések Magyarország területére – meteo-gram formátumban**



**WRF modellen alapuló, operatív naponta kétszer futó, 96 órás nagy felbontású előrejelzések Magyarország területére – 3D metszet formátumban**

# Optimális UAV utvonal meghatározásának módszere.



# A Bellman-féle optimumelv

A Bellman-féle optimumelv szükséges feltétele annak, hogy egy  $k$ -fokozatú rendszer  $j$  állapotához tartozó döntéssorozat optimális legyen: Ha a  $k$ -fokozatú rendszer  $j$  állapotához tartozó valamely döntéssorozat optimális, akkor ennek első  $k-1$  eleme is optimális döntéssorozat a  $(k-1)$ -fokozatú rendszernek arra az állapotára vonatkozóan, amelyet a  $k$ -fokozatú rendszer állapota és a  $k$ -edik fokozatban hozott döntés határoz meg. A tétel azt mondja ki, hogy egy optimális döntéssorozat minden lépése szintén optimális, vagyis egy optimális politika részei szintén optimális politikák. A Bellman-féle elv felhasználásával kidolgozásra került az optimális útvonal és az optimális úthossz meghatározására.

# Példák a súlyok kialakítására

hőmérséklet értéke (°C)	súlyozott érték
a feltétel nem teljesül	0
-20 < hőmérséklet ≤ -15 (gyenge, zúzmarás jegesedés)	$\frac{\sqrt{\text{hőmérséklet}} \times (-1)}{\text{hőmérséklet}} \times (-1)$
-15 < hőmérséklet ≤ -10 (közepes, kevert vagy zúzmarás jegesedés)	$\frac{\sqrt{\text{hőmérséklet}} \times (-1)}{\text{hőmérséklet}} \times (-1)$
-10 < hőmérséklet ≤ -5 (erős, kevert vagy tiszta jegesedés)	$\frac{\sqrt{\text{hőmérséklet}} \times (-1)}{\text{hőmérséklet}} \times (-1)$
-5 < hőmérséklet ≤ 0 (extrém, tiszta jegesedés)	100

CAPE értéke [J/kg]	súlyozott érték
0 ≤ CAPE < 300	0
300 ≤ CAPE < 1000	$\sqrt{\text{CAPE}}$
1000 ≤ CAPE < 2500	$\sqrt{\text{CAPE}}$
2500 ≤ CAPE < 3500	$\sqrt{\text{CAPE}}$
3500 ≤ CAPE	$\sqrt{\text{CAPE}}$

RN értéke és m/s <sup>2</sup> /30m	súlyozott érték
0,5 ≤ RN	0
0,38 ≤ RN < 0,49	$\sqrt{\text{szélsebesség}}$
0,25 ≤ RN < 0,37	$\sqrt{\text{szélsebesség}}$
0,13 ≤ RN < 0,24	$\sqrt{\text{szélsebesség}}$
RN ≤ 0,12	100

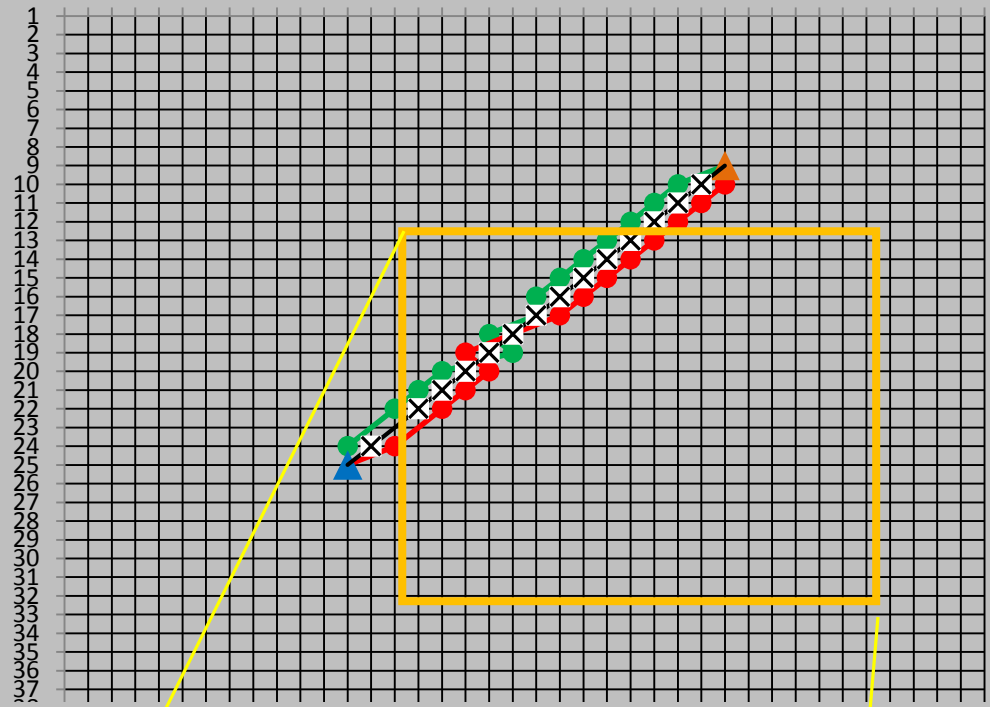
STB.....



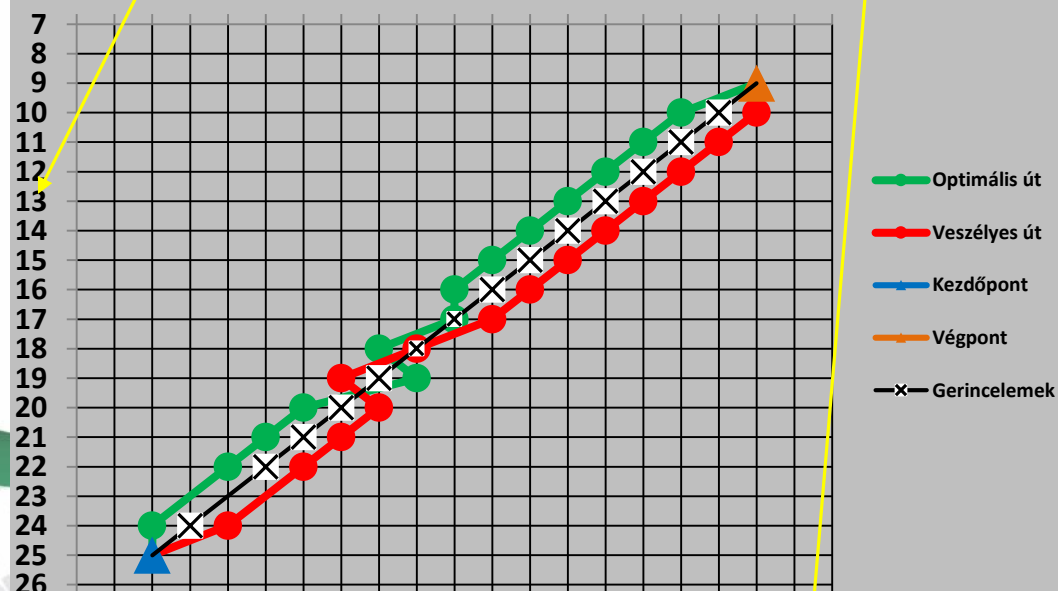
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 21 31 41 51 61 71 81 92 02 12 22 32 42 52 62 72 82 93 03 13 23 33 43 53 63 73 83 94 0



Légügyi Hivatal



11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31



Budapest 2016.10.27

www.nkh.gov.hu

**Köszönöm a megtisztelő figyelmet!**