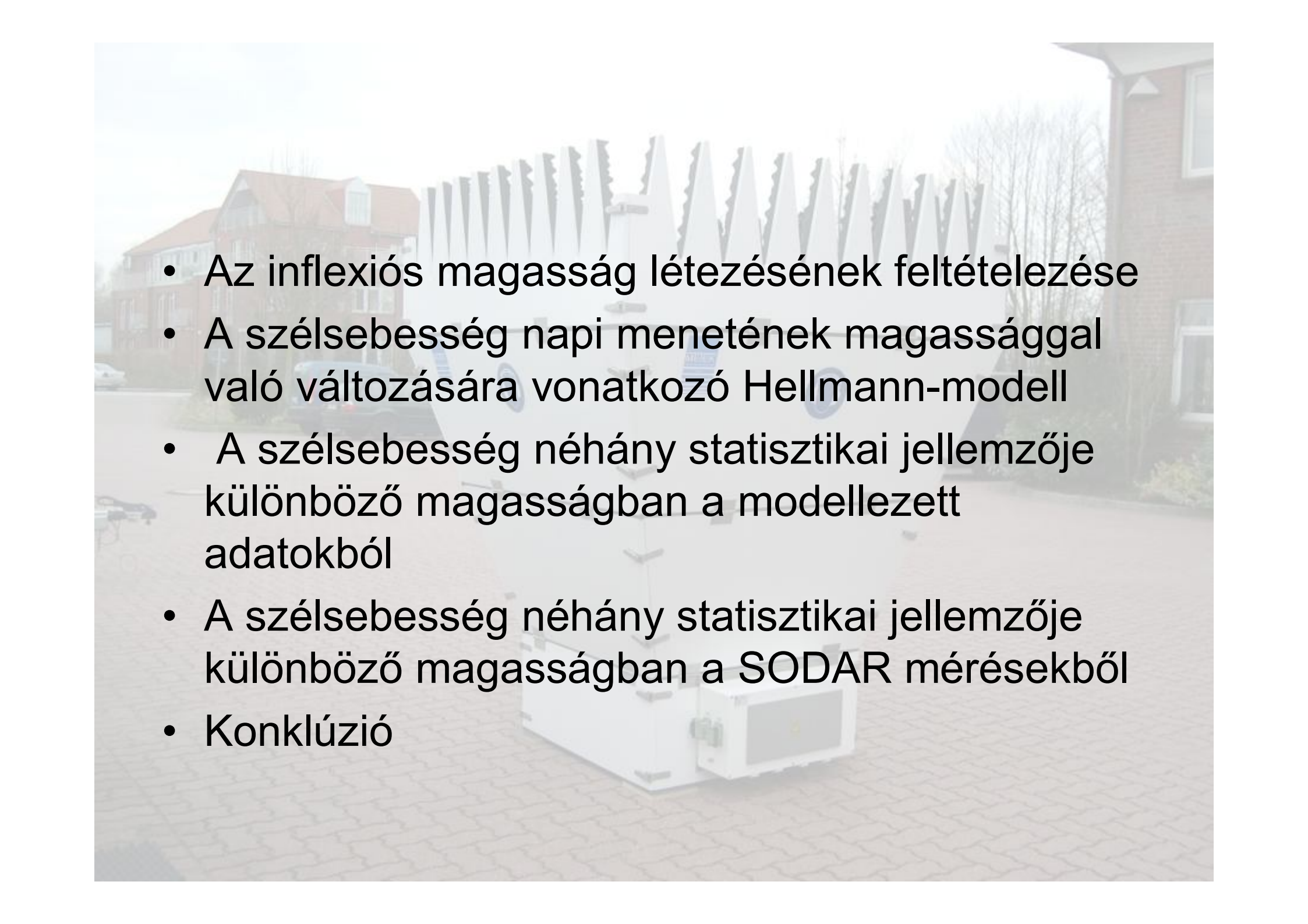




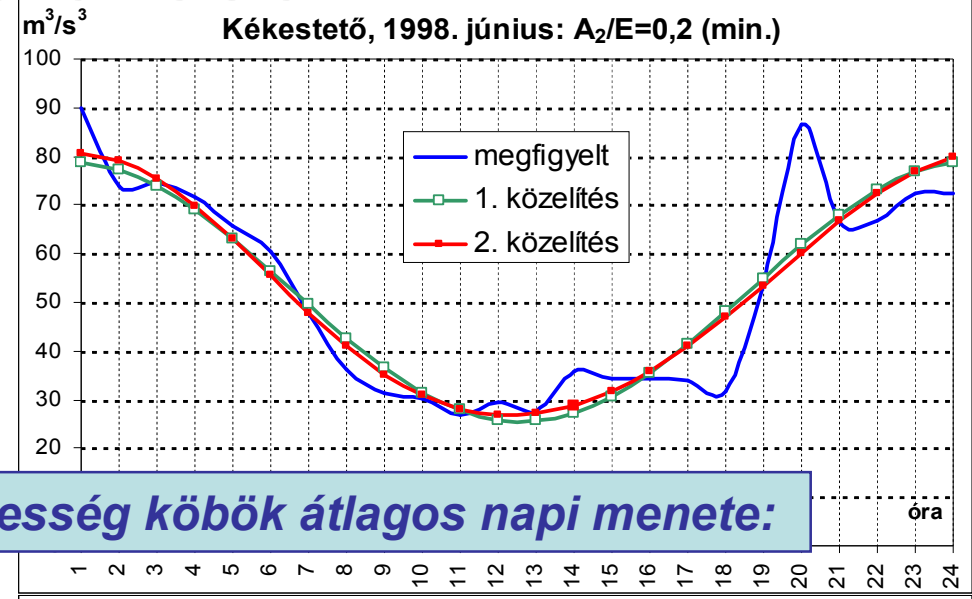
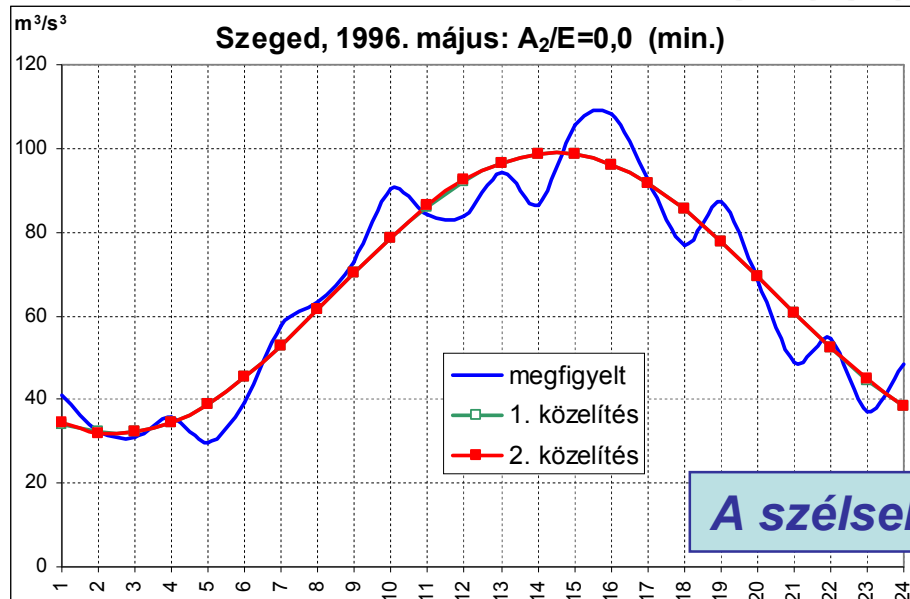
Az inflexiós magasságról a SODAR mérések alapján

Tar Károly

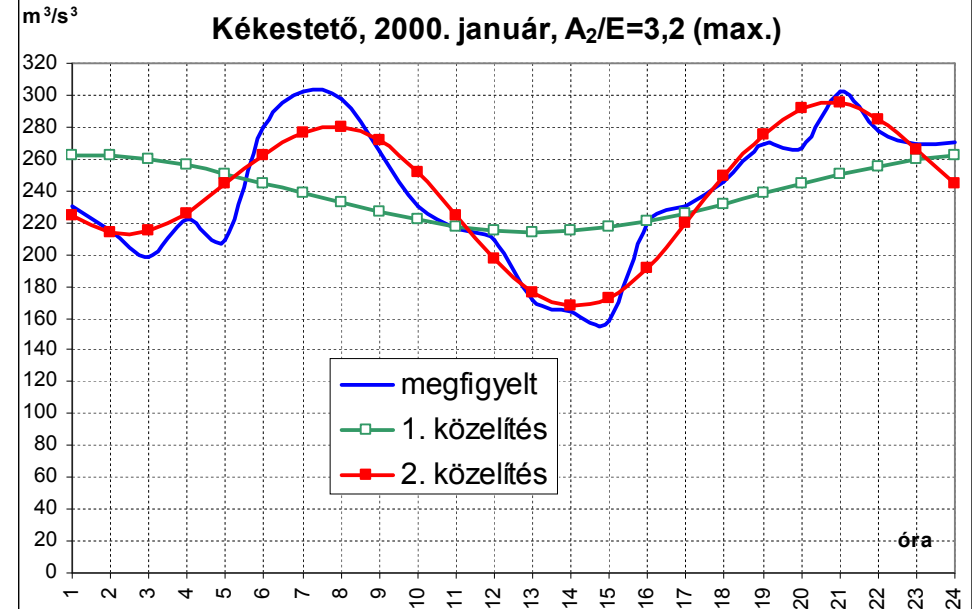
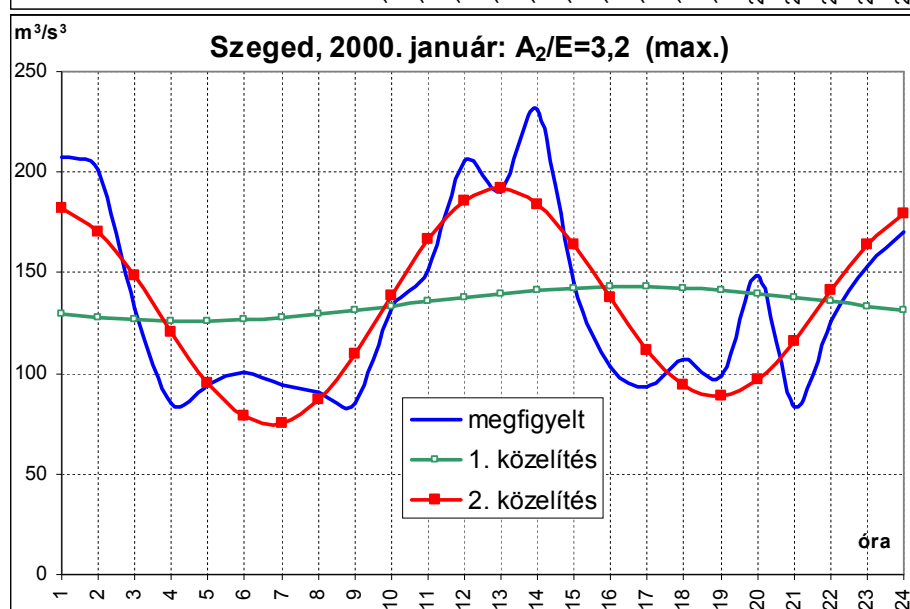
*Nyíregyházi Egyetem, Turizmus és
Földrajztudományi Intézet*

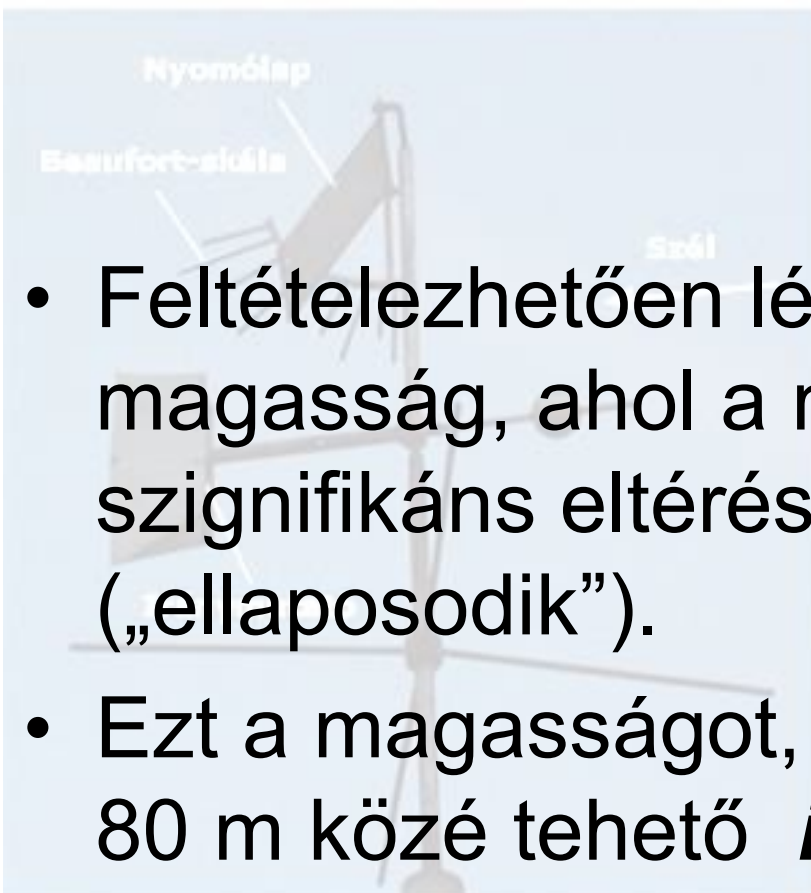
- 
- Az inflexiós magasság létezésének feltételezése
 - A szélesebbesség napi menetének magassággal való változására vonatkozó Hellmann-modell
 - A szélesebbesség néhány statisztikai jellemzője különböző magasságban a modellezett adatokból
 - A szélesebbesség néhány statisztikai jellemzője különböző magasságban a SODAR mérésekből
 - Konklúzió

Az inflexiós magasság létezésének feltételezése

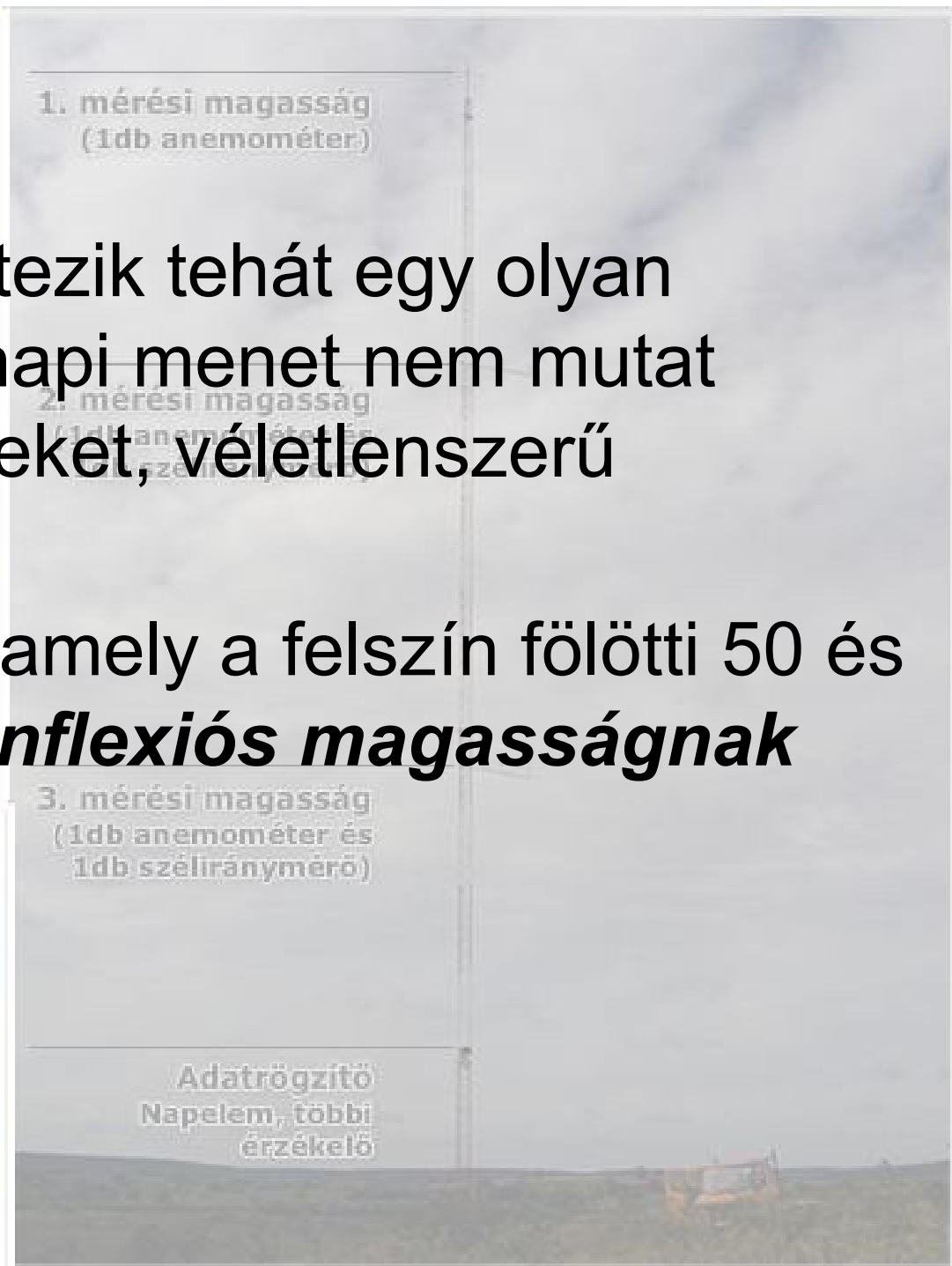


A szélesség köbök átlagos napi menete:





- Feltételezhetően létezik tehát egy olyan magasság, ahol a napi menet nem mutat szignifikáns eltéréseket, véletlenszerű („ellaposodik”).
- Ezt a magasságot, amely a felszín fölötti 50 és 80 m közé tehető ***inflexiós magasságnak*** nevezzük.



A szélesebbesség napi menetének magassággal való változására vonatkozó Hellmann-modell

$\frac{v_2}{v_1} = \left(\frac{h_2}{h_1} \right)^\alpha$ Ez az ún. Hellmann-féle összefüggés, az elméleti logaritmikus szélprofil törvény egyszerűsített, gyakorlatban alkalmazott változata, melyben általában az α kitevő értékét elsősorban a felszín érdességétől függő **konstansnak veszik**.

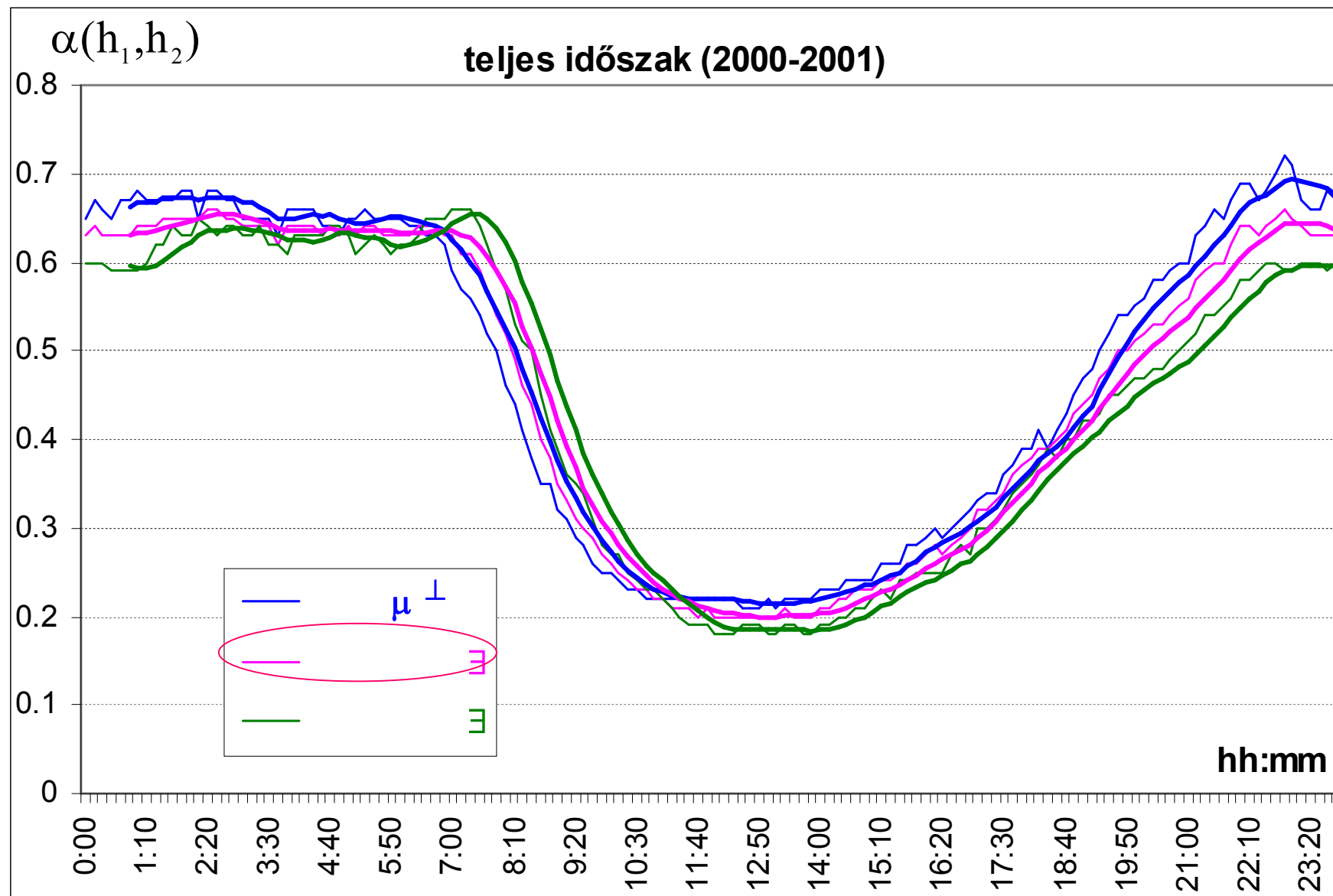
Egyszerűségének köszönhetően ezt az összefüggést használjuk az energetikai célú szélmérések során is a talaj közelében mért szélesebbességnek a szélturbina tengely magasságára történő extrapolálásához.

A kitevő értéke azonban nemcsak **a felszín** érdességének függvénye, hanem számos **légköri** tényező, elsősorban a levegő egyensúlyi helyzete és a szélesebbesség hatásának eredője.

Ebből pedig az következik, hogy a kitevőnek *napi és éves menete van*.

.

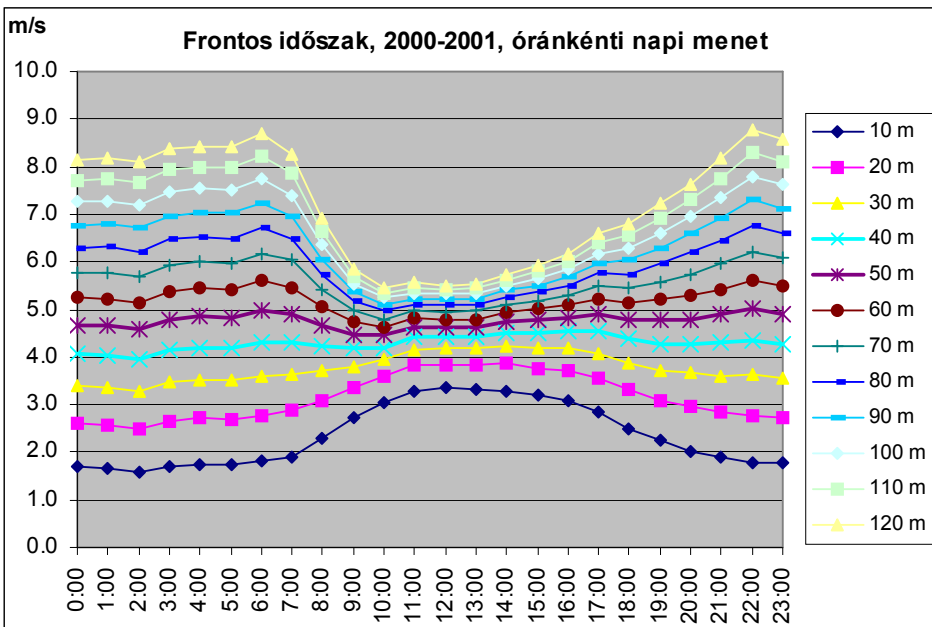
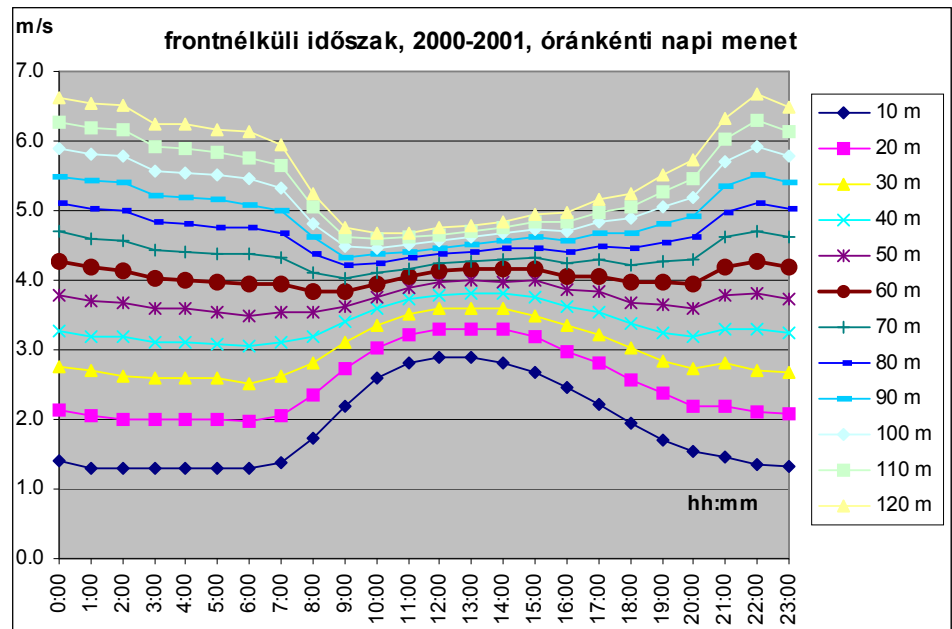
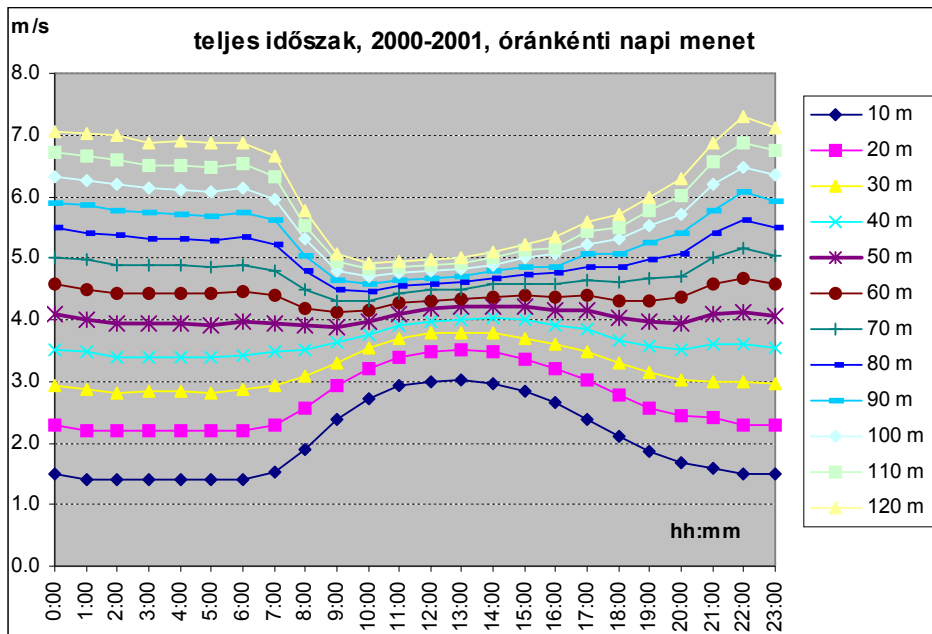
A különböző magasságokban (mérőtorony, 20 m, 50 m és 120 m) mért szélesebbeségekből 10 percenként számolt Hellman-kitevők évi átlagának napi menete Pakson



A szélesebbesség modellezett átlagos napi menete különböző magasságokban:

Az $\alpha(20/120)$ kitevők értékeinek és a 20 m-en mért 10 perces szélesebbességek felhasználásával előállítottuk az átlagos szélesebbességek 10 perces napi menetét a 10-120 m-es magasságokban 10 m-ként a teljes, a frontnélküli és a frontos időszakokra. Ezekből elkészítettük az óránkénti értékek napi menetét.

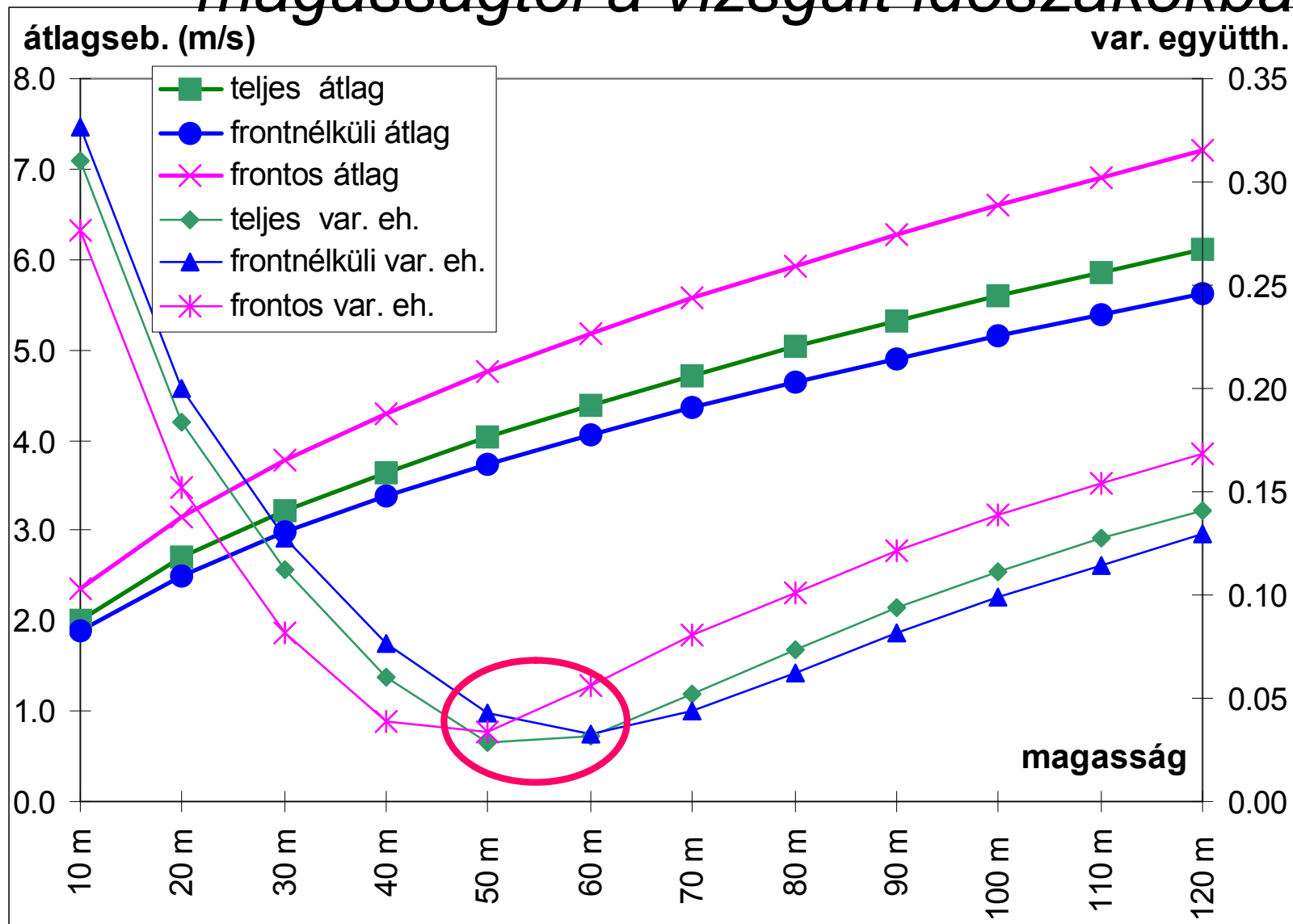




Az ábra szerint mindhárom esetben 50-60 m-en a napi menet igencsak „lapos” az alatta és felette lévő szintekhez képest. Ezt a magasságot tekinthetjük tehát a mérés helyén az ún. **inflexiós magasságnak**, ahol a szélsébség (és így a szélenergia) napi menete véletlenszerű.



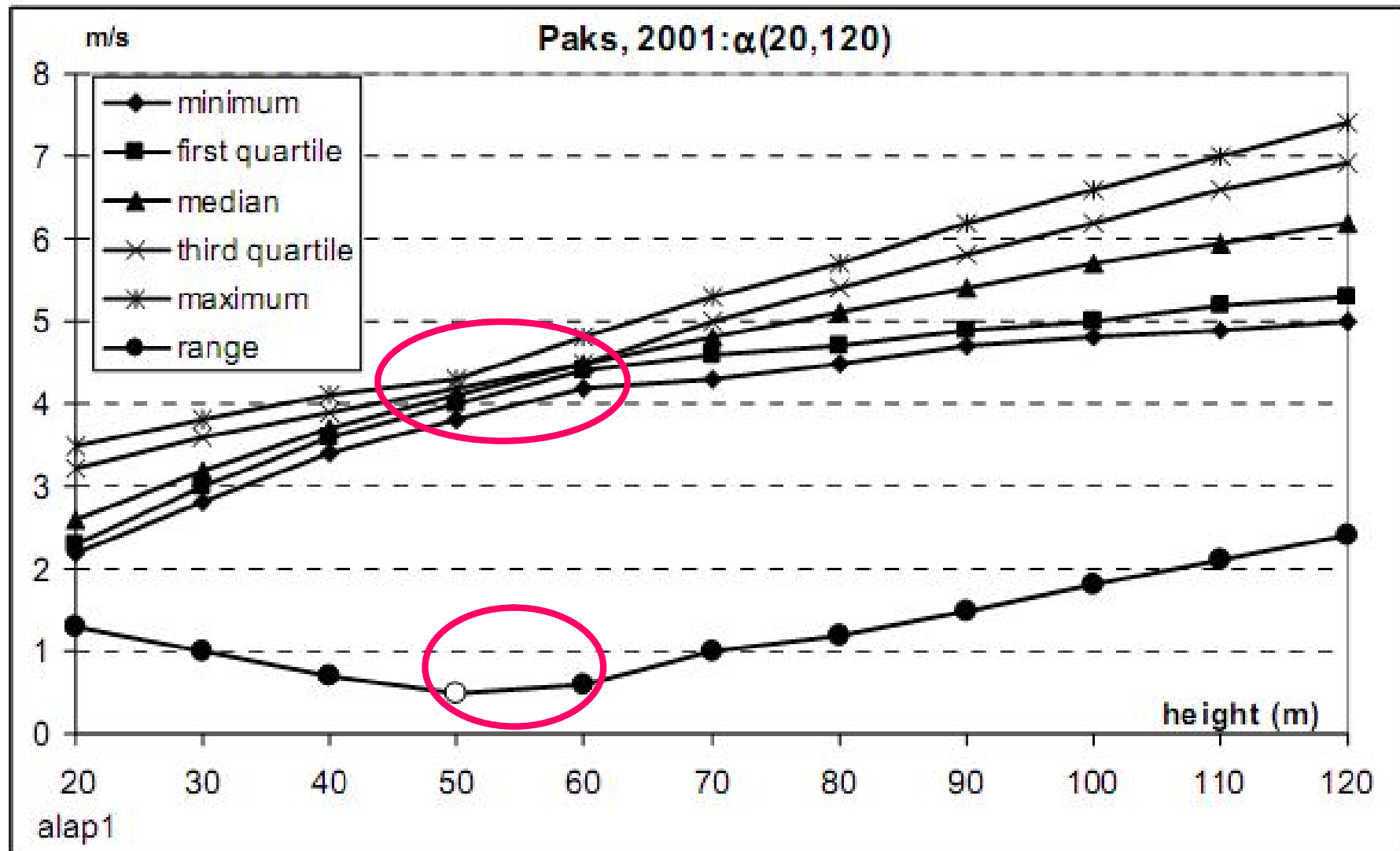
A modellezett átlagos szélességek és a variációs együtthatók értékeinek függése a magasságtól a vizsgált időszakokban:



Itt valami történik!

A szélesség változékonyságát jelző variációs együttható (relatív szórás) minimuma az inflexiós magassághoz megegyezően!

A modellezett szélsősebesség további statisztikáinak függése a magasságtól a vizsgált időszakban:



A modellezett szélesség köbök átlagos napi menetének idősor analízise:

- Harmónikus analízis:

$$\bar{x}^{(3)}(i) = \bar{x}^{(2)}(i) = a_0 + \sum_{m=1}^2 a_m \cos \frac{2\pi m i}{N} + b_m \sin \frac{2\pi m i}{N}$$

$N=24, i=0, 1, \dots, N-1$

Az m . hullám amplitúdója: $A_m = (a_m^2 + b_m^2)^{1/2}$

Az a hullám rendelkezik reális napi menettel, amelynek amplitúdója szignifikánsan különbözik nullától.

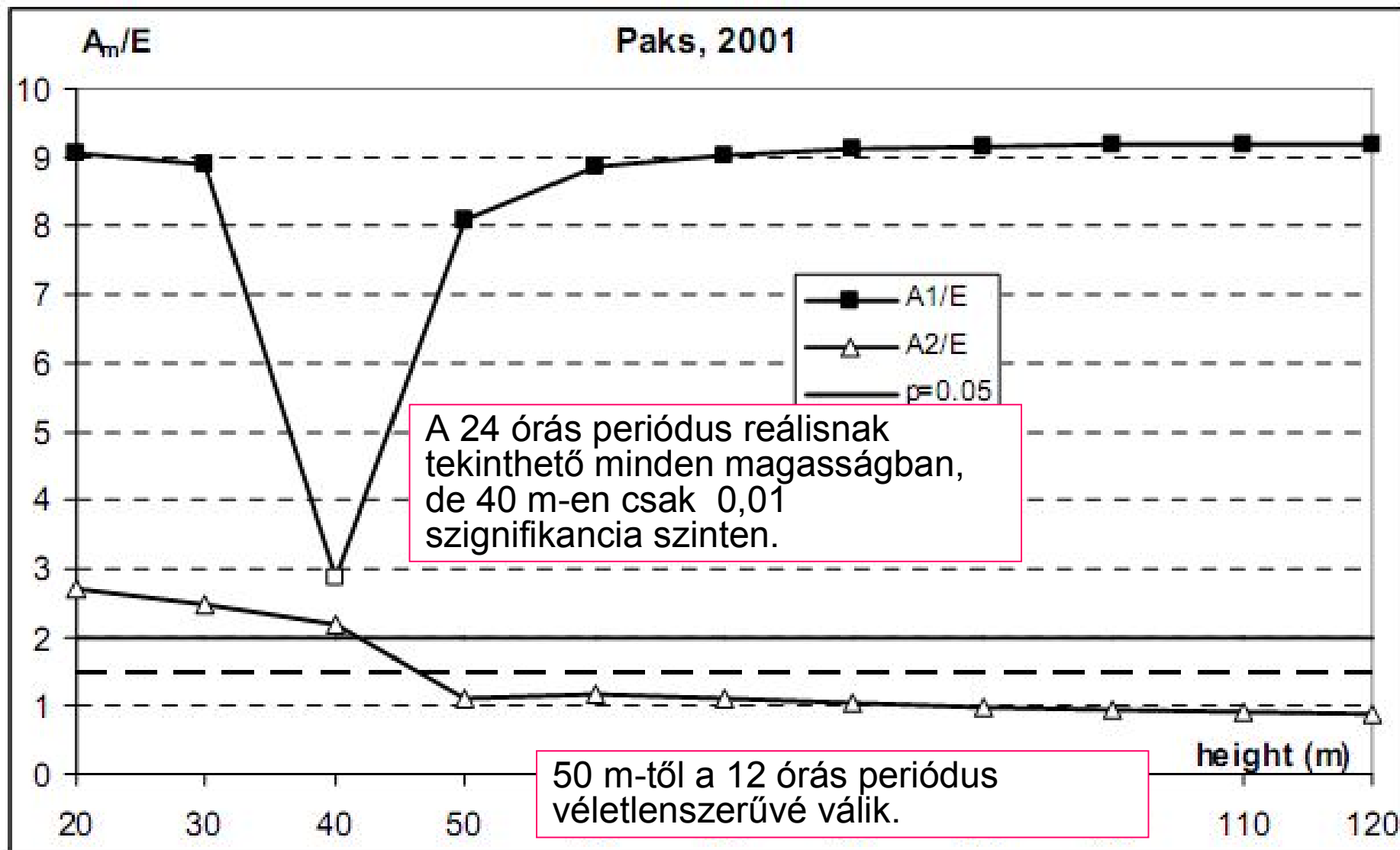
Próbafüggvény: A_m/E , ahol

$$E = S_n \sqrt{\frac{\pi}{N}}$$

az expektencia, az amplitúdók
várható értéke

- Ha az A_m/E elég nagy, akkor kicsi annak valószínűsége (p), hogy a periódus az adatok véletlenszerű elrendeződéséből ered, tehát statisztikailag reálisnak tekinthető.
- Általában az $A_m/E > 2$ érték már elfogadható ($p=0.05$), de az időjárási adatok idősorának periódus analízisének az $A_m/E > 1.5$ esetben ($p=0.17$) is reálisnak tekintik az adott hullámot (*Koppány 1978*).

Az A_1/E és A_2/E arányok függése a magasságtól



A szélesebbesség néhány statisztikai jellemzője különböző magasságban a SODAR mérésekből



Debrecen-Kismacs

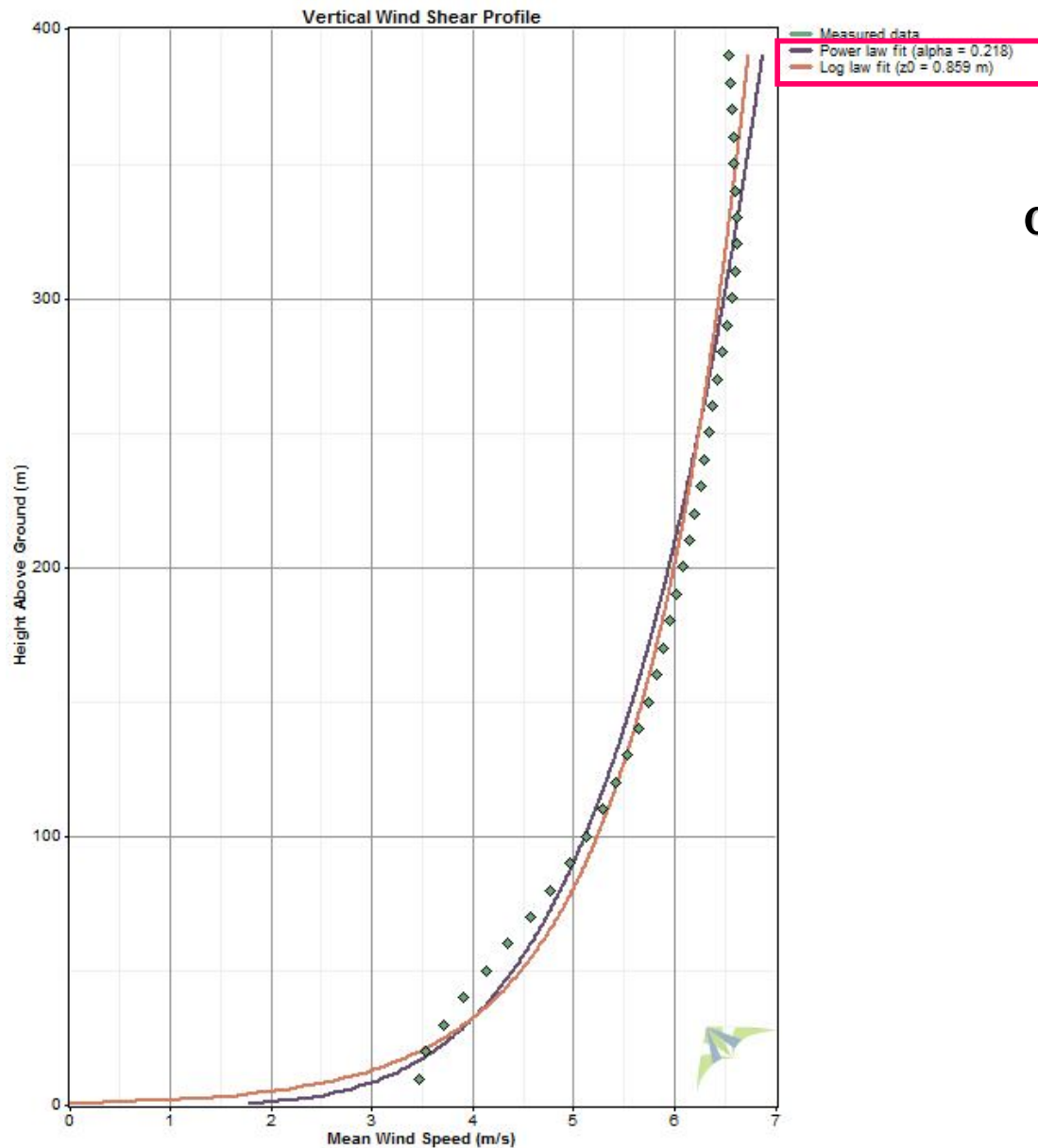
METEK GmbH

PCS.2000-24 Doppler SODAR

- **Mérési tartomány (magasság): kb 15-500m beállítástól függően**
- **24 hangszóró (max. 30W) 20dB**
- **Az antenna méretei: 0.75 x 0.75m kb 50 kg.**
- **Árnyékoló panelekkel együtt kb 2,15m magas.**
- **Módosítható az alkalmazható frekvencia, átlagolási idő, vertikális felbontás**
- **Fűthető: 230 VAC, 300 W max.**

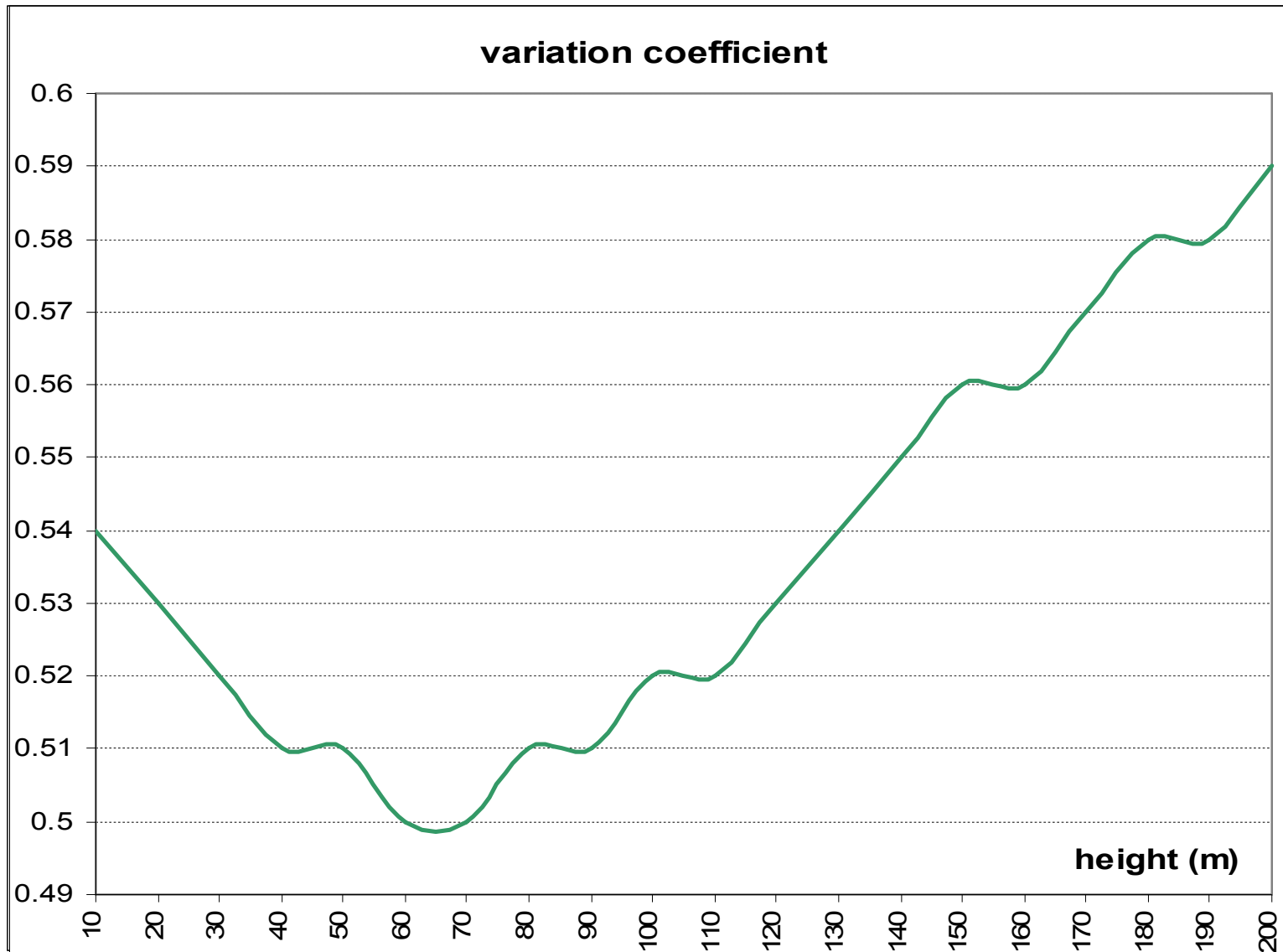


Kismacs, 2012. 05. 10-2012.10.01.

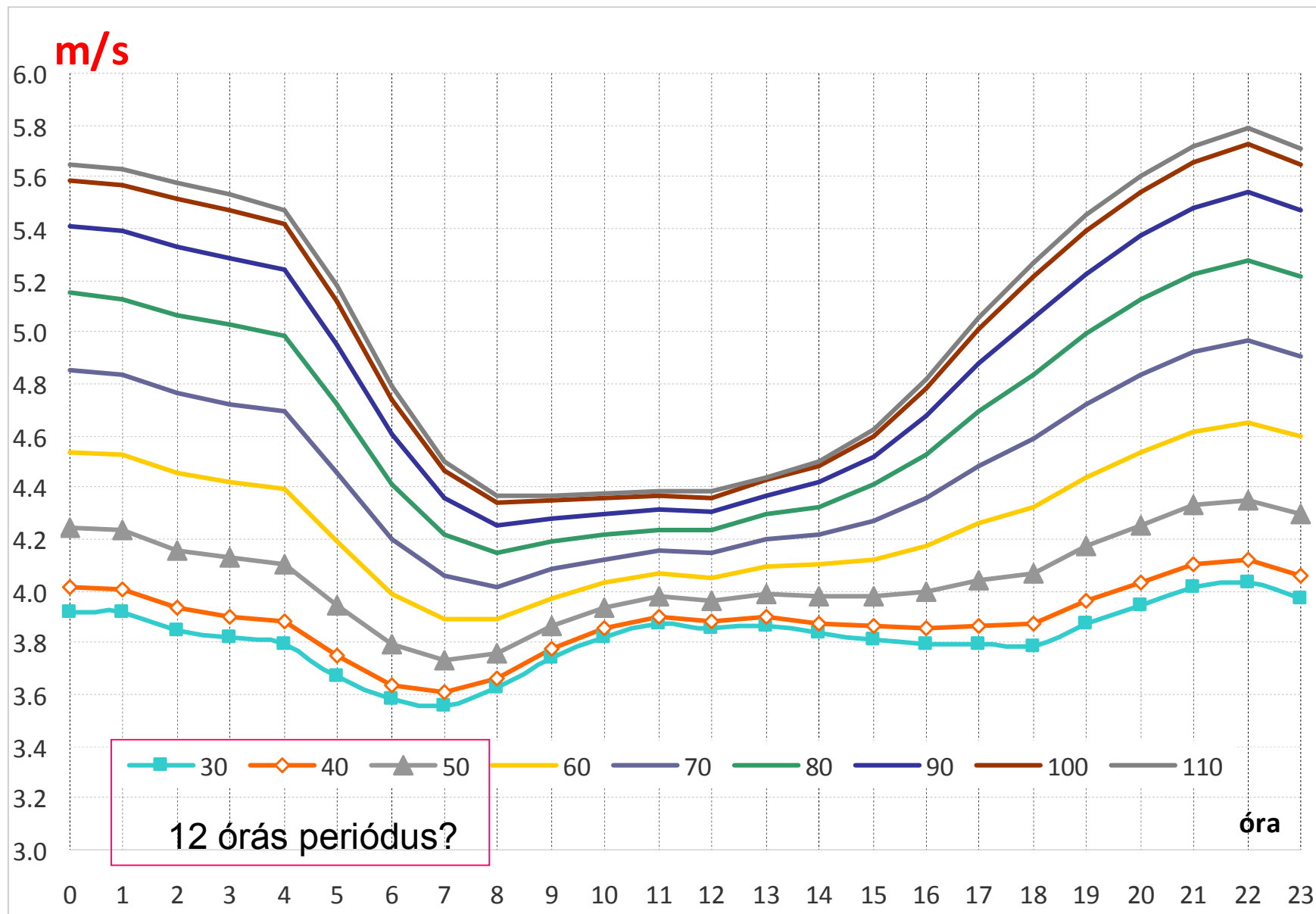


$\alpha=0,218$

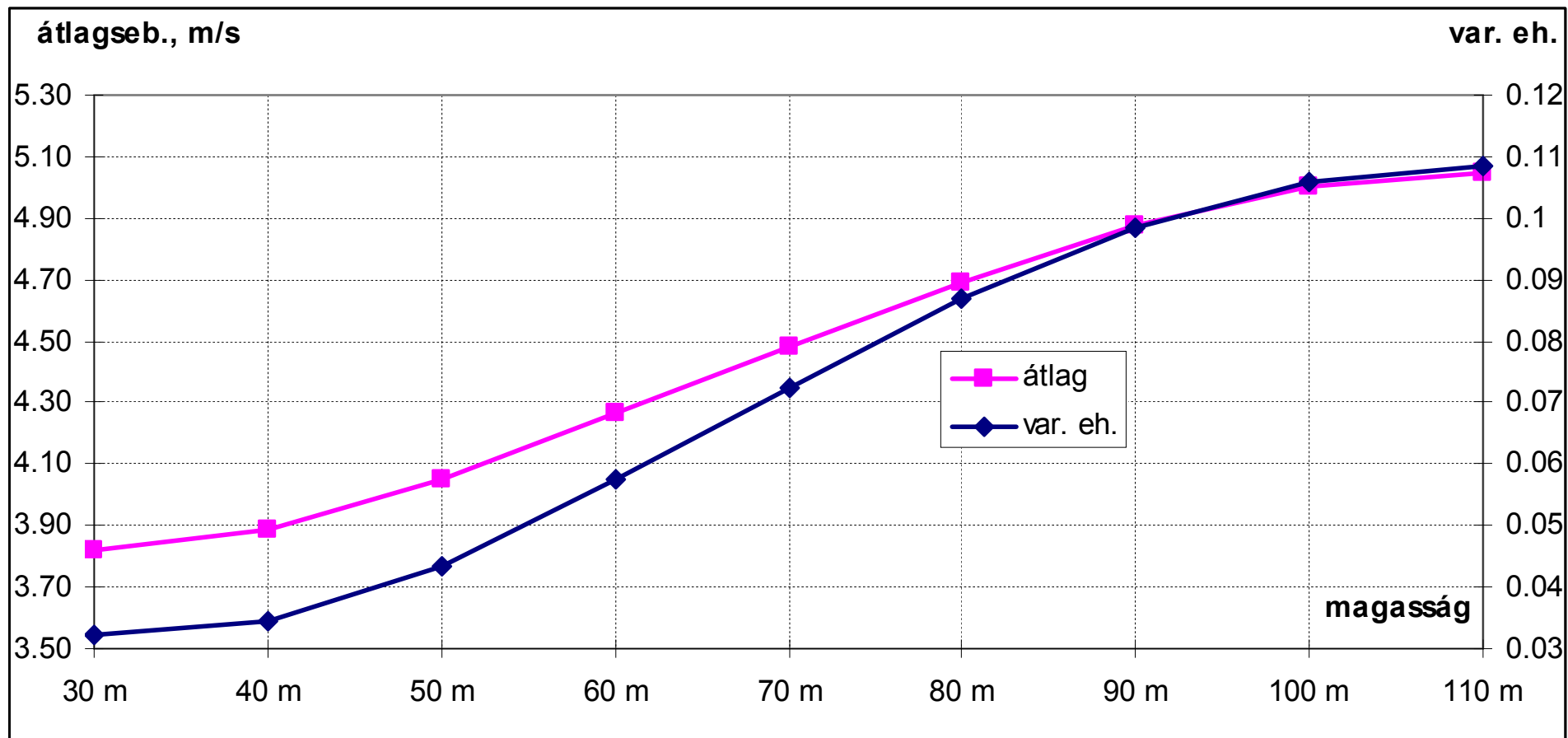
Kismacs, 2012. 05.10 - 2012.10.01.



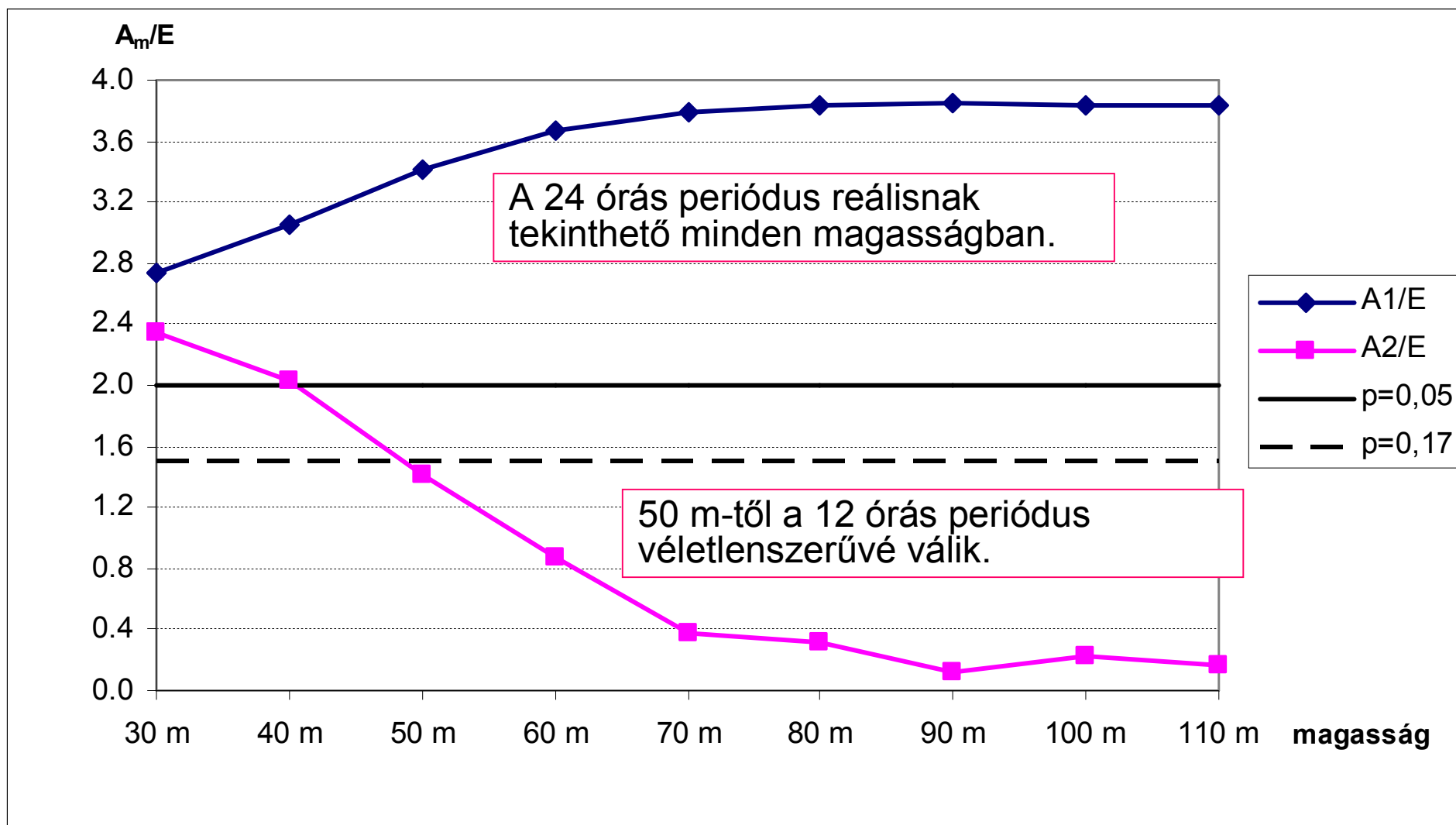
Az óránkénti átlagos szélsebességek napi menete Kismacs, 2013 – 2014



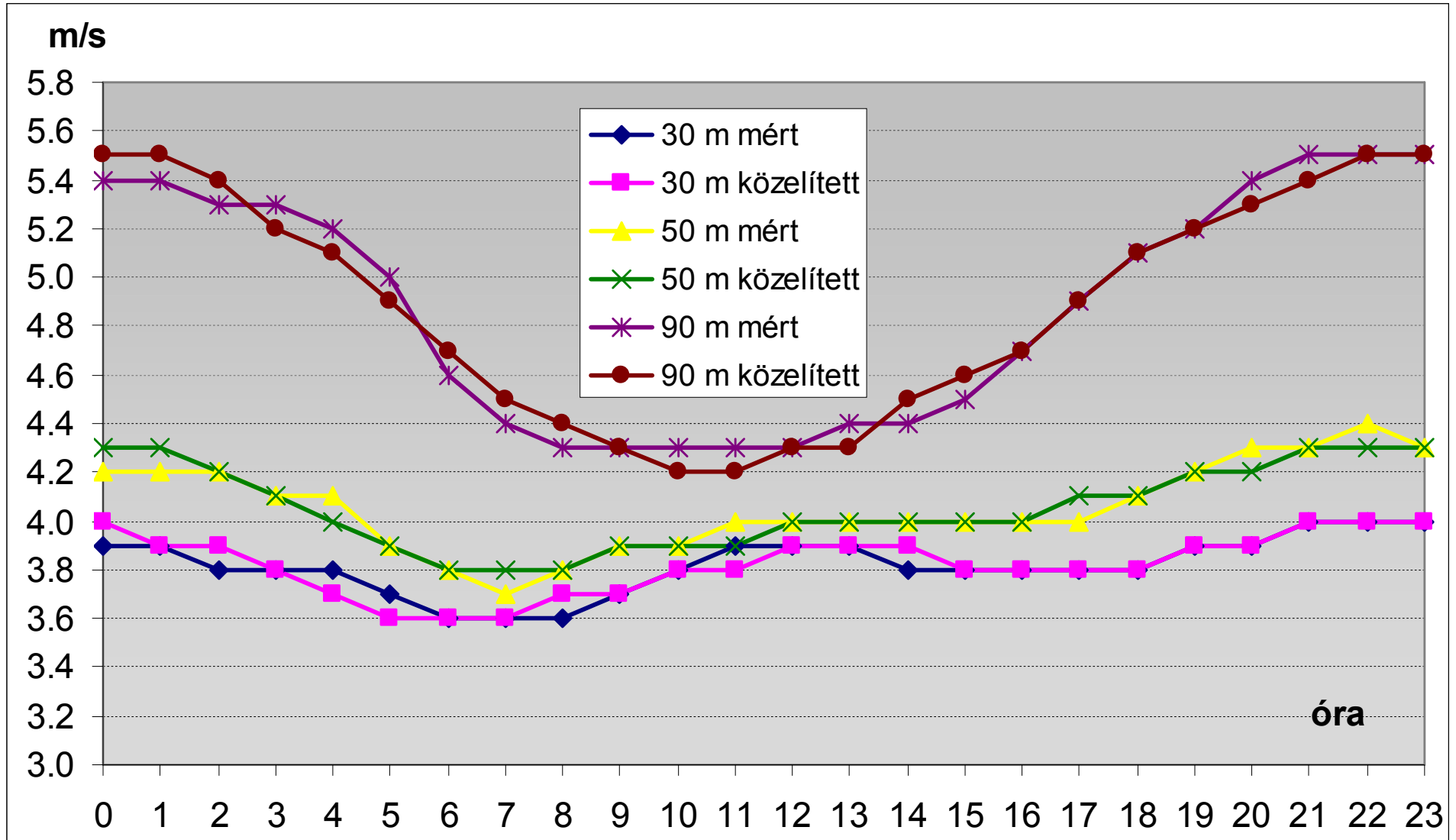
Kismacs, 2013 - 2014



Az A_1/E és A_2/E arányok függése a magasságtól

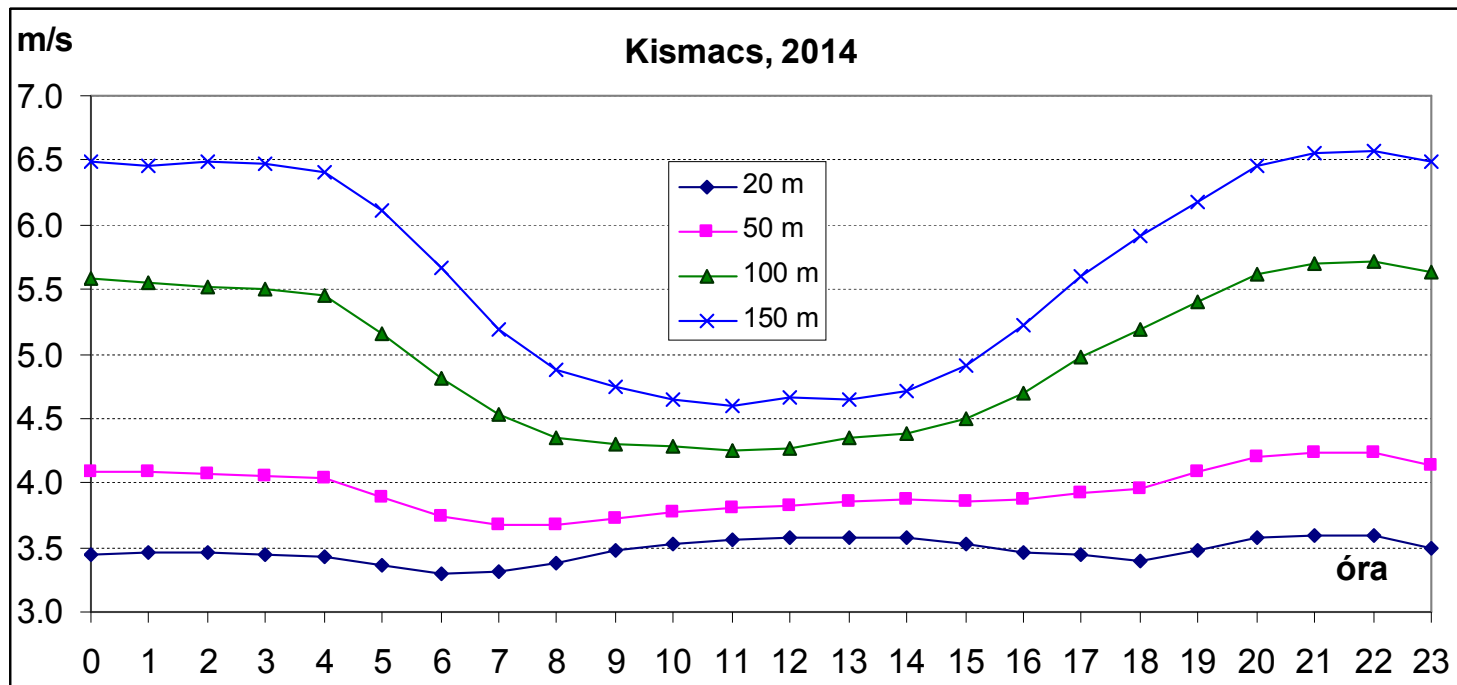


Közelítés két hullámmal:

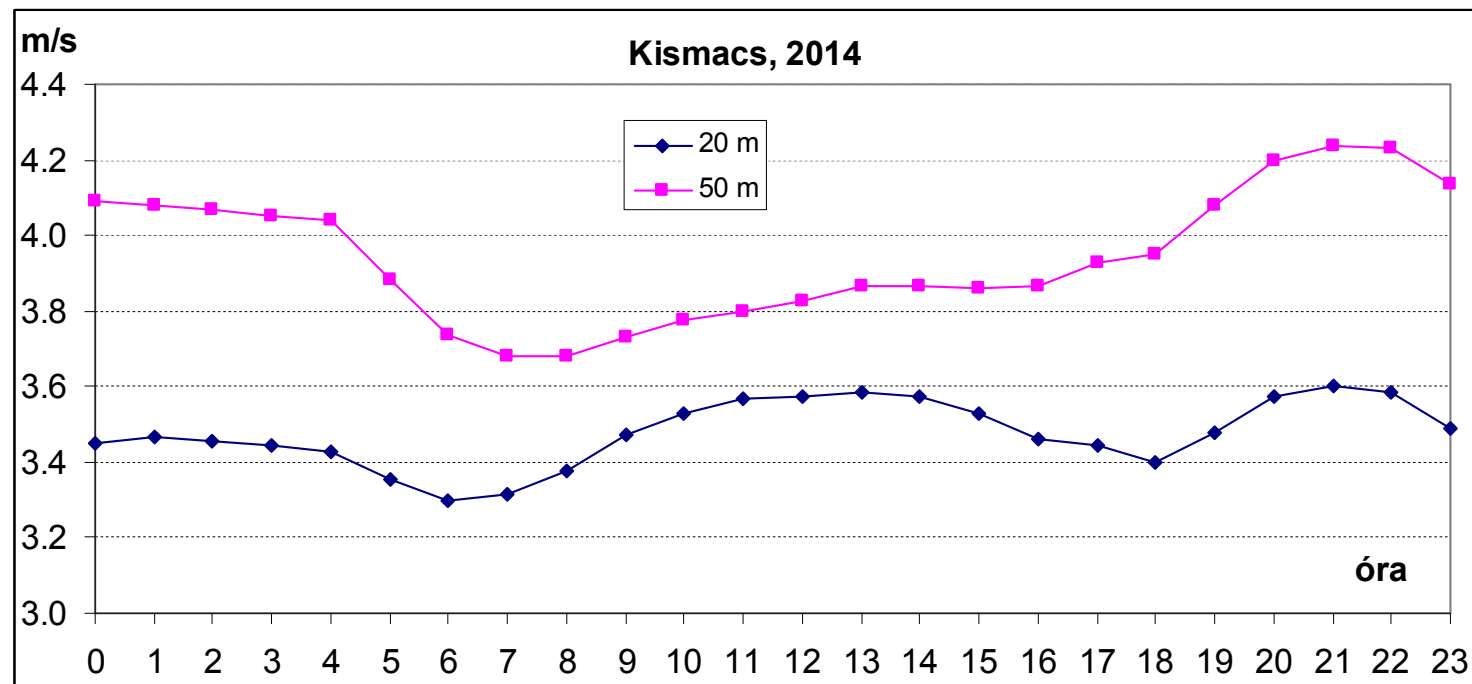


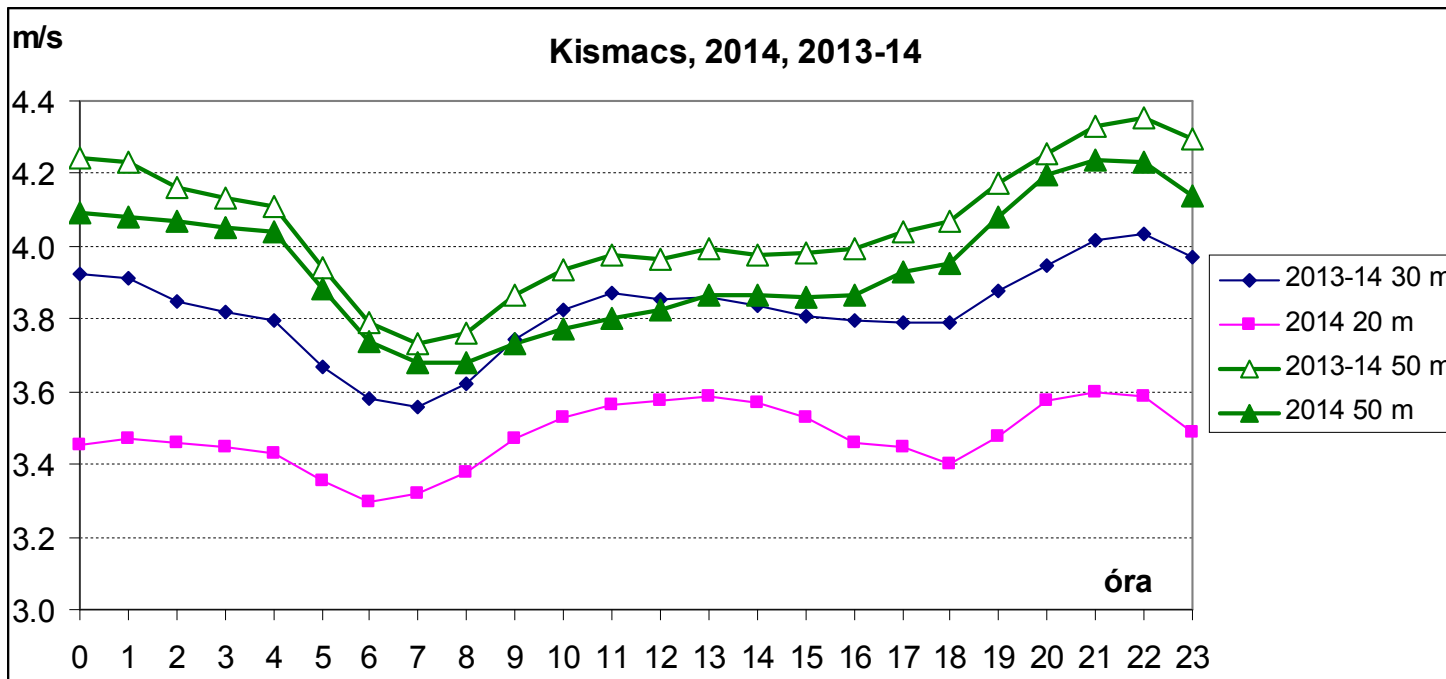
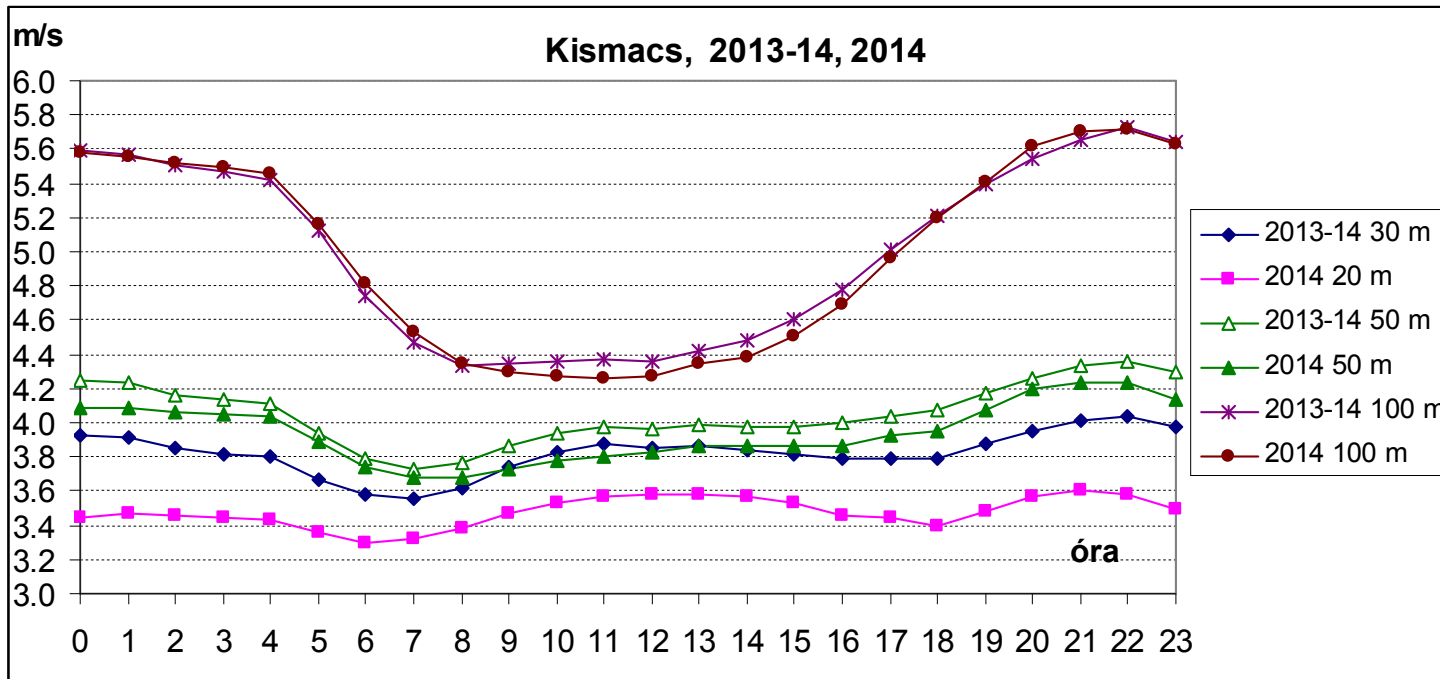
Konklúzió:

- A 2013-14-es szélesebbesség mérésekből nem sikerült egyértelműen kimutatni az inflexiós magasság létezését.
- Oka lehet: szisztematikus műszerhiba, a mérési környezet megváltozása, a feldolgozás előtti nem teljes adatrevízió.




Lázár I., 2015





Konklúzió:

- Néhány statisztikai jellemző szignifikáns megváltozása, ill. más időszak szélsőértékű adatainak feldolgozása ugyanis az inflexiók magasság meglétére utal.
- Feladat: a 2013-14-es adatok szisztematikus ellenőrzése.



**Köszönöm a
figyelmet!**

tarko47@gmail.com