

A PAKSI ATOMERŐMŰ TELEPHELYE FELETT ELHELYEZKEDŐ TILTOTT LÉGTÉR MÉRETÉNEK FELÜLVIZSGÁLATA

Készült „Az atomenergia biztonságos alkalmazásának hatósági
ellenőrzését szolgáló
műszaki megalapozó tevékenység (ABA MMT)”
program keretében az Országos Atomenergia Hivatal
megrendelésére

SZERZŐK

Dr. Bottyán Zsolt PhD

dr. Csanády Szabolcs

Prof. Dr. Kovács László PhD

Dr. Palik Mátyás PhD

Rolkó Zoltán

TARTALOM

- Jogszábaíyí vizsgálat
- Nemzetközi példák és tapasztalatok a nukleáris létesítmények körül elhelyezkedő légterekre
- A magyar légtérfelügyeleti rendszer bemutatása és elemzése
- Az atomerőmű védelmét biztosító tiltott és korlátozott légterek térbeli kiterjedésének vizsgálata a levegőből várható esetleges támadások szerint
- Az atomerőműre nagy magasságból történő repülőeszköz-rázuhanás elemzése

Jogszáabályi vizsgálat

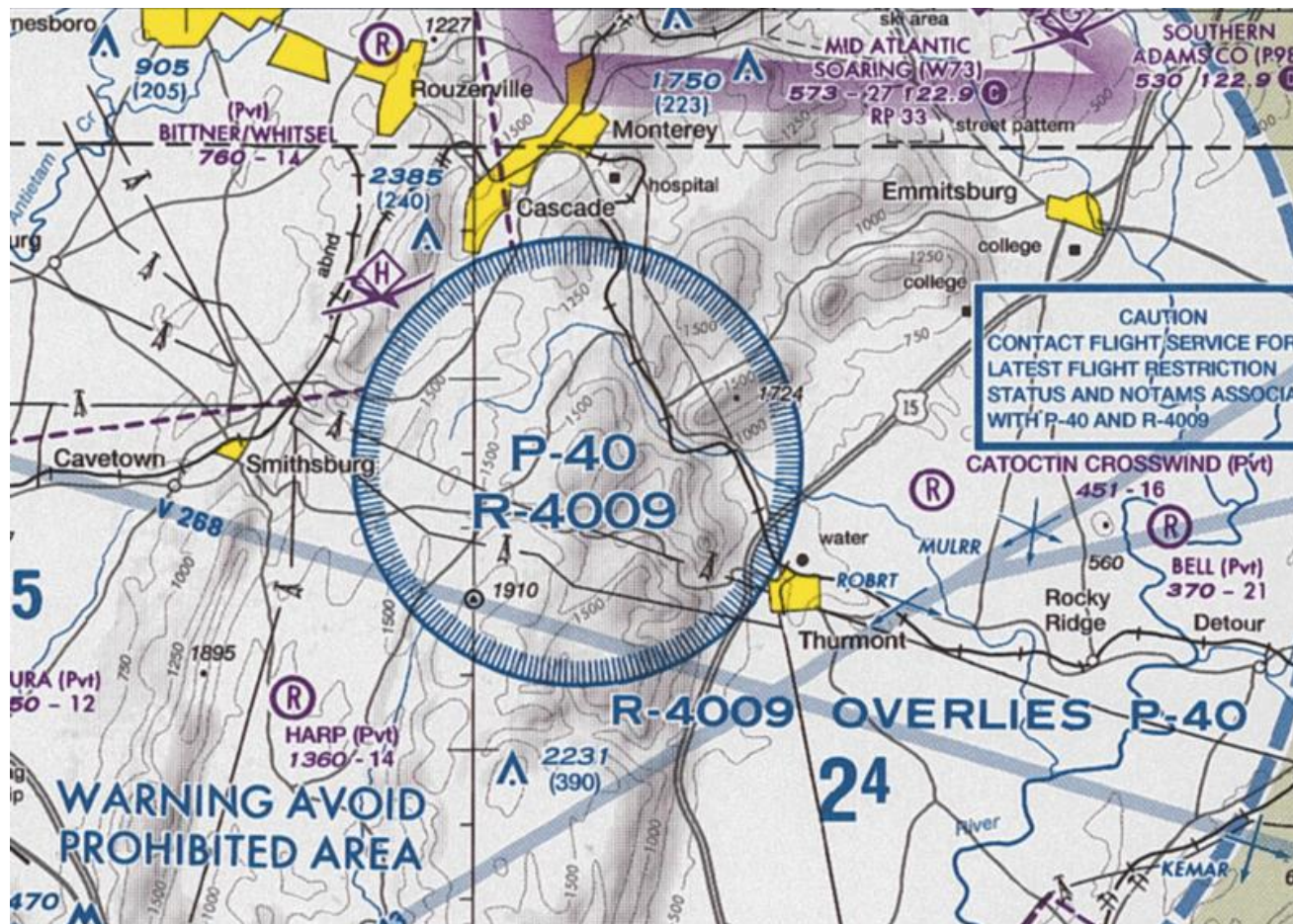
- A törvényi szint: az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. Törvény
- A kormányrendeleti szint: az atomenergia alkalmazása körében a fizikai védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről szóló 190/2011. (IX. 19.) Korm. Rendelet
- További jogszabályok
- A tiltott légtérre vonatkozó hatályos jogi szabályok

Jogszábiályi vizsgálat

- A légi közlekedésről szóló 1995. évi XC VII. törvény

Tiltott légterek			
Légtér azonosítója	Neve/oldalhatárai	Felső/alsó határa	Veszély
LHP1	Paks 3 km sugarú kör a 463443N 0185110E középpont körül	FL195 (5950 m STD) / GND	Atomerőmű.
LHP2	Csillebérc 0,5 km sugarú kör a 472923N 0185708E középpont körül	3500' (1050 m) AMSL / GND	Kutató atomreaktor.

Nemzetközi példák és tapasztalatok



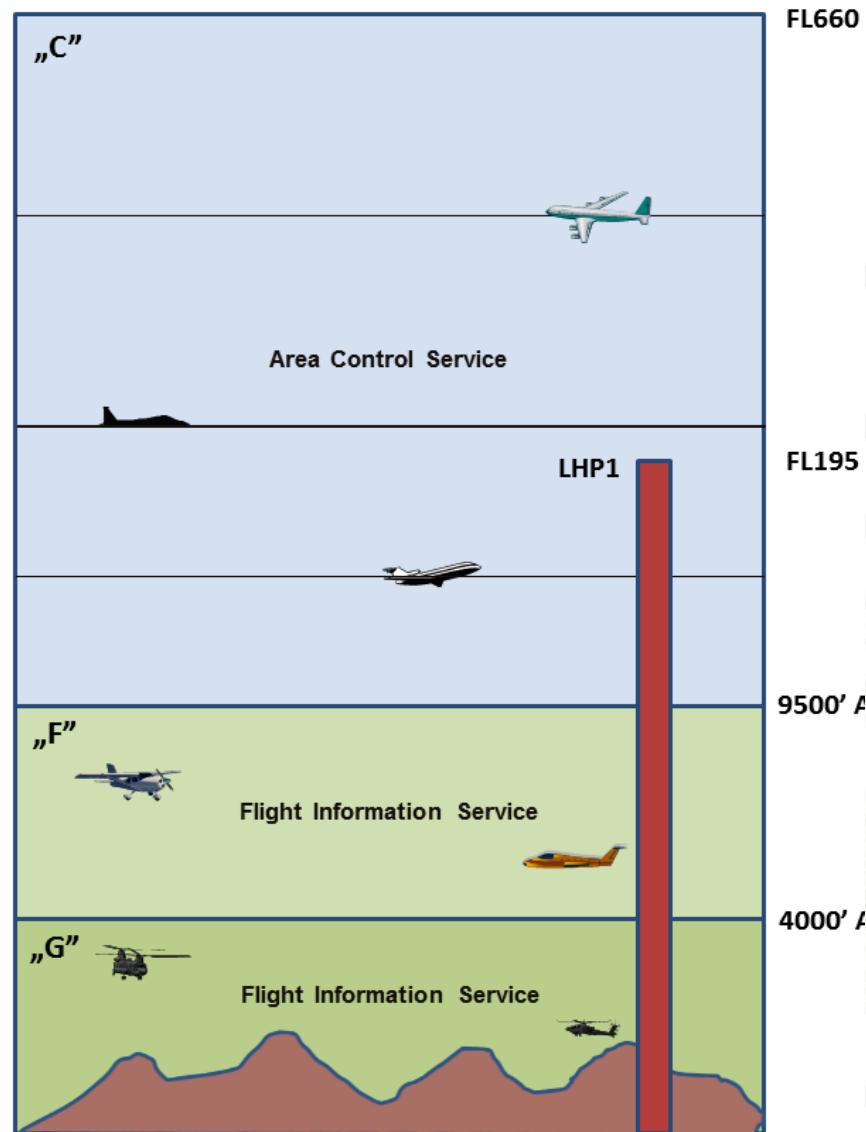
Nemzetközi példák és tapasztalatok

Ország	Légtér típusa	Magassága (láb)	Sugara (km)
Bulgária	Tiltott	8100	5
Csehország	Tiltott	5000	2
Egyesült Királyság	Korlátozott/Tiltott	2500	3,7
Finnország	Tiltott	6500	4
Franciaország	Tiltott	4000	5
Magyarország	Tiltott	19.500	3
Németország	Korlátozott	3400	2
Románia	Tiltott	4000	10
Spanyolország	Tiltott	5000	6-10
Szlovákia	Tiltott	5000	2
Szlovénia	Tiltott	5000	1
Ukrajna	Tiltott	13.500	5

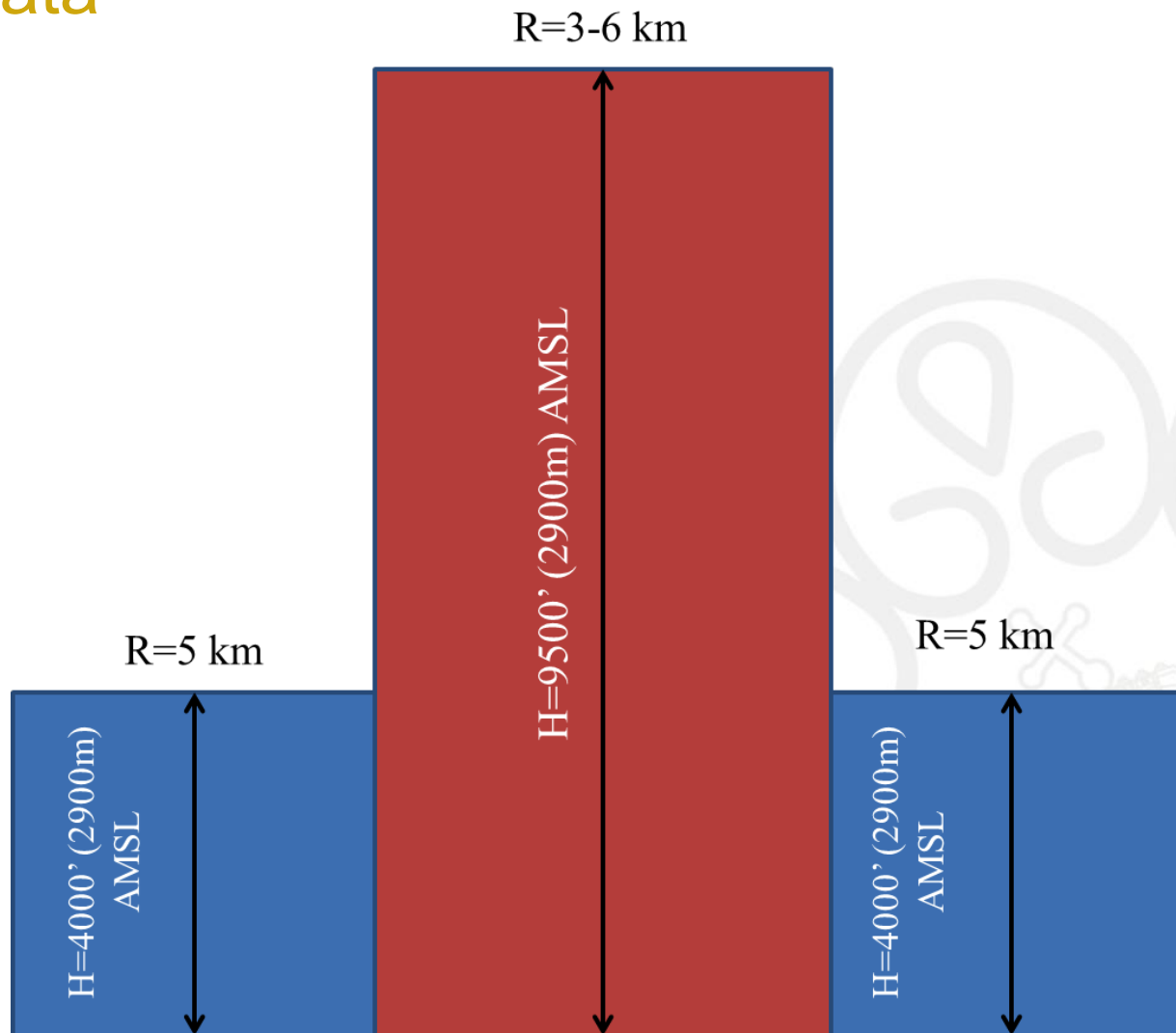
A magyar légtérfelügyeleti rendszer bemutatása és elemzése

- A magyar légtér felügyelete
- A békében megvalósuló katonai légtérellenőrzés rendszere
- A polgári légiforgalmi szolgáltatás rendszere

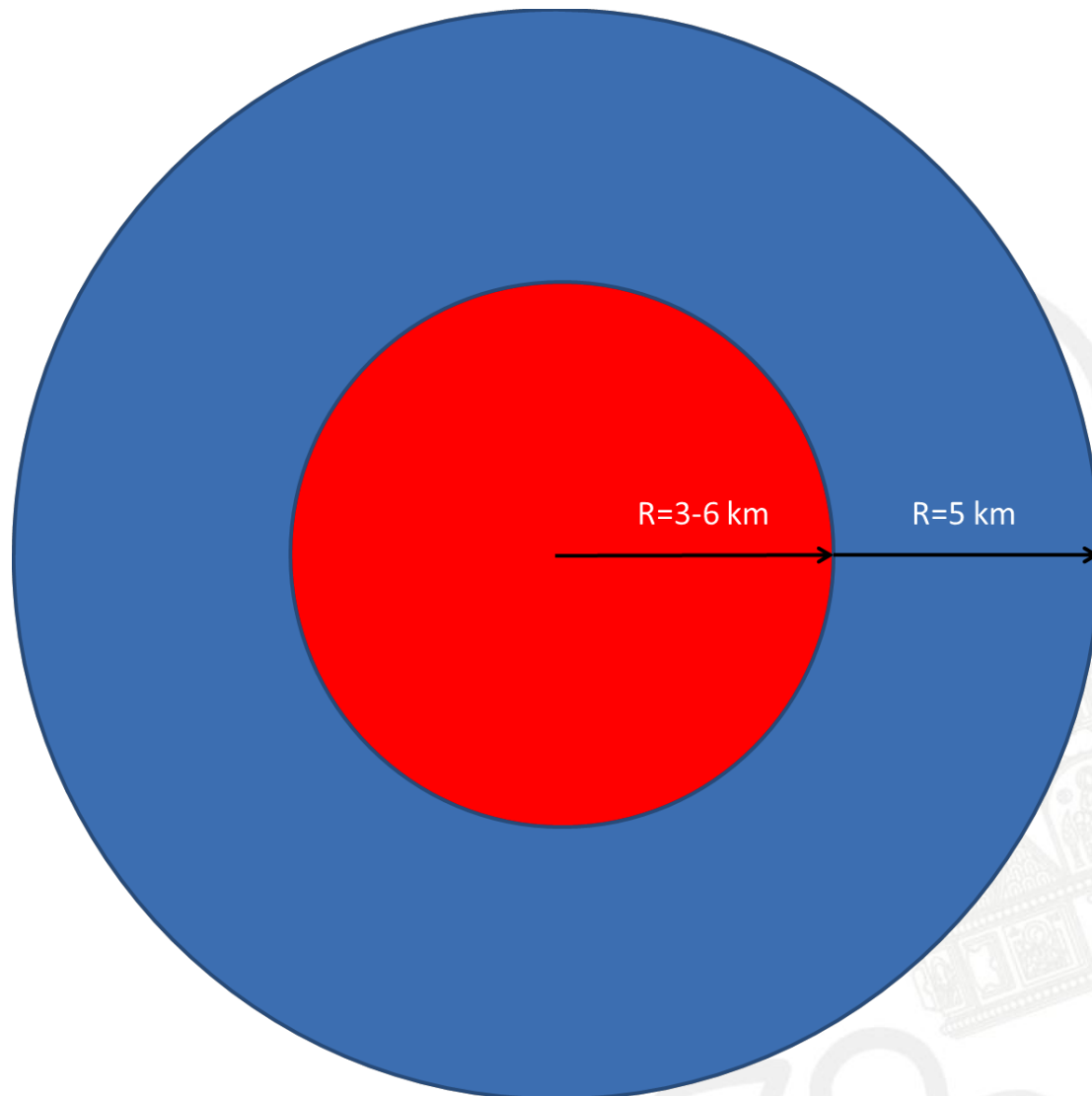
A magyar légtérfelügyeleti rendszer bemutatása és elemzése



Tiltott és korlátozott légterek kiterjedésének vizsgálata



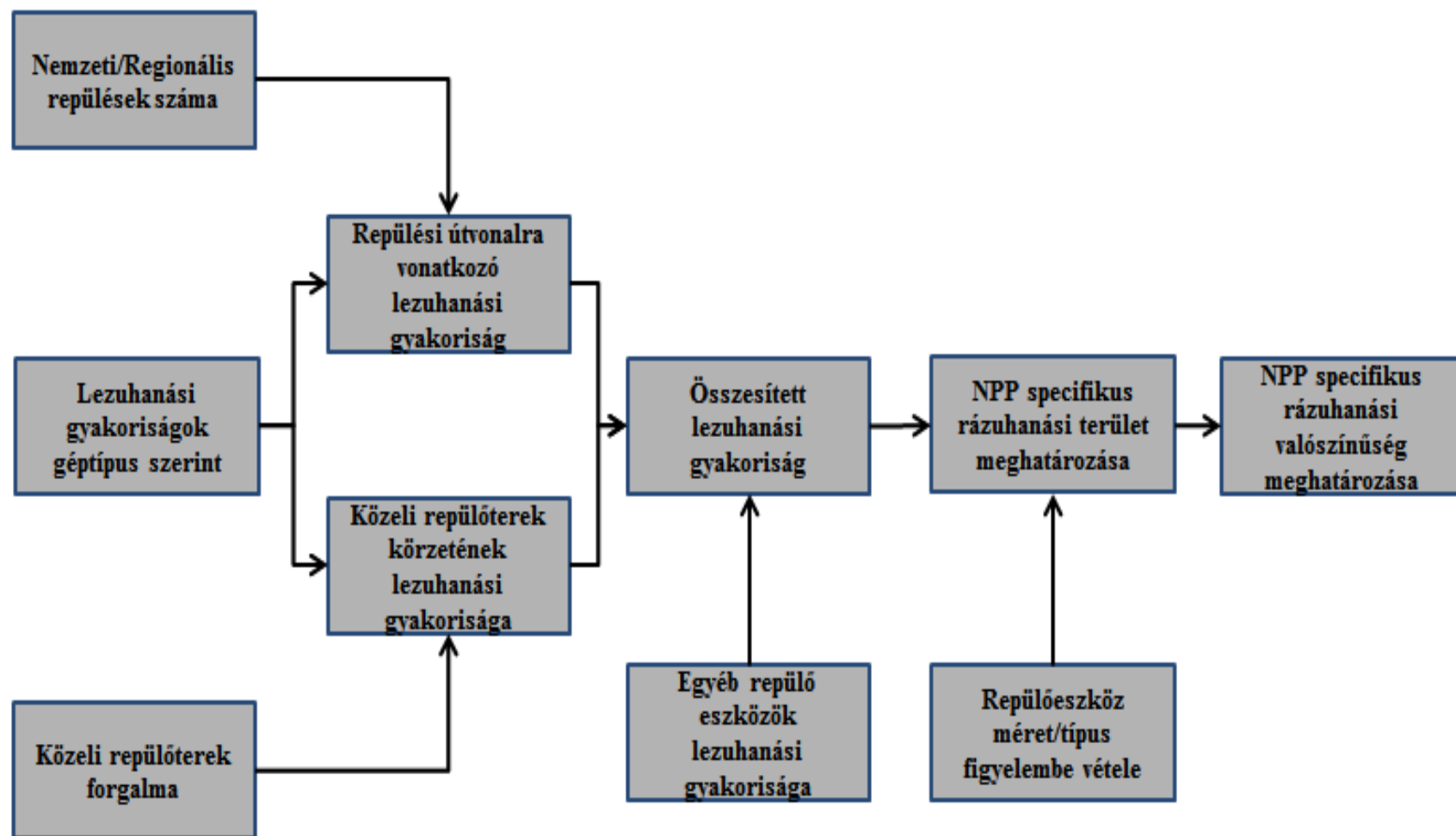
Tiltott és korlátozott légterek kiterjedésének vizsgálata



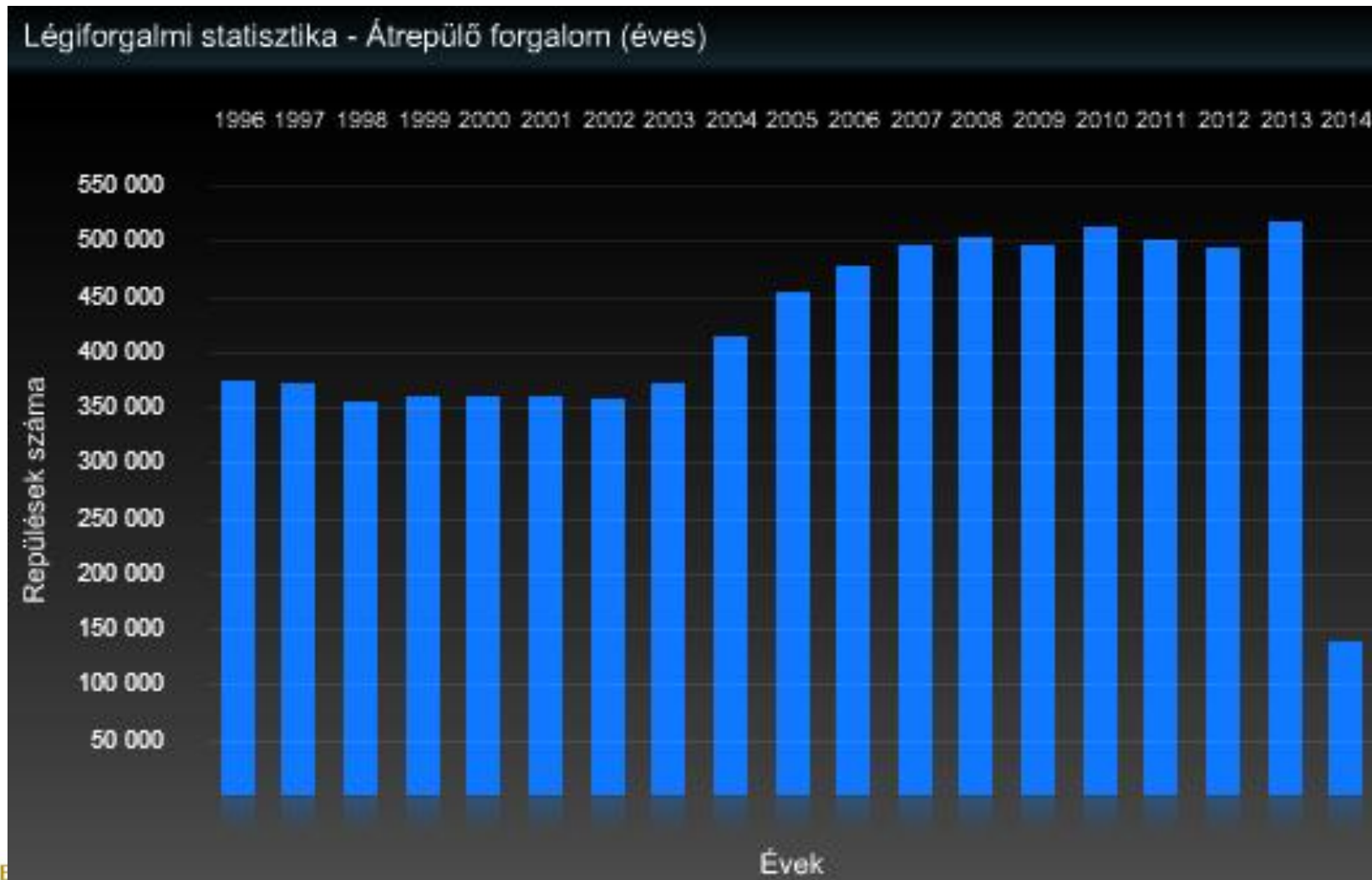
Az atomerőműre nagy magasságból történő repülőeszköz-rázuhanás elemzése



Az atomerőműre nagy magasságból történő repülőeszköz-rázuhanás elemzése



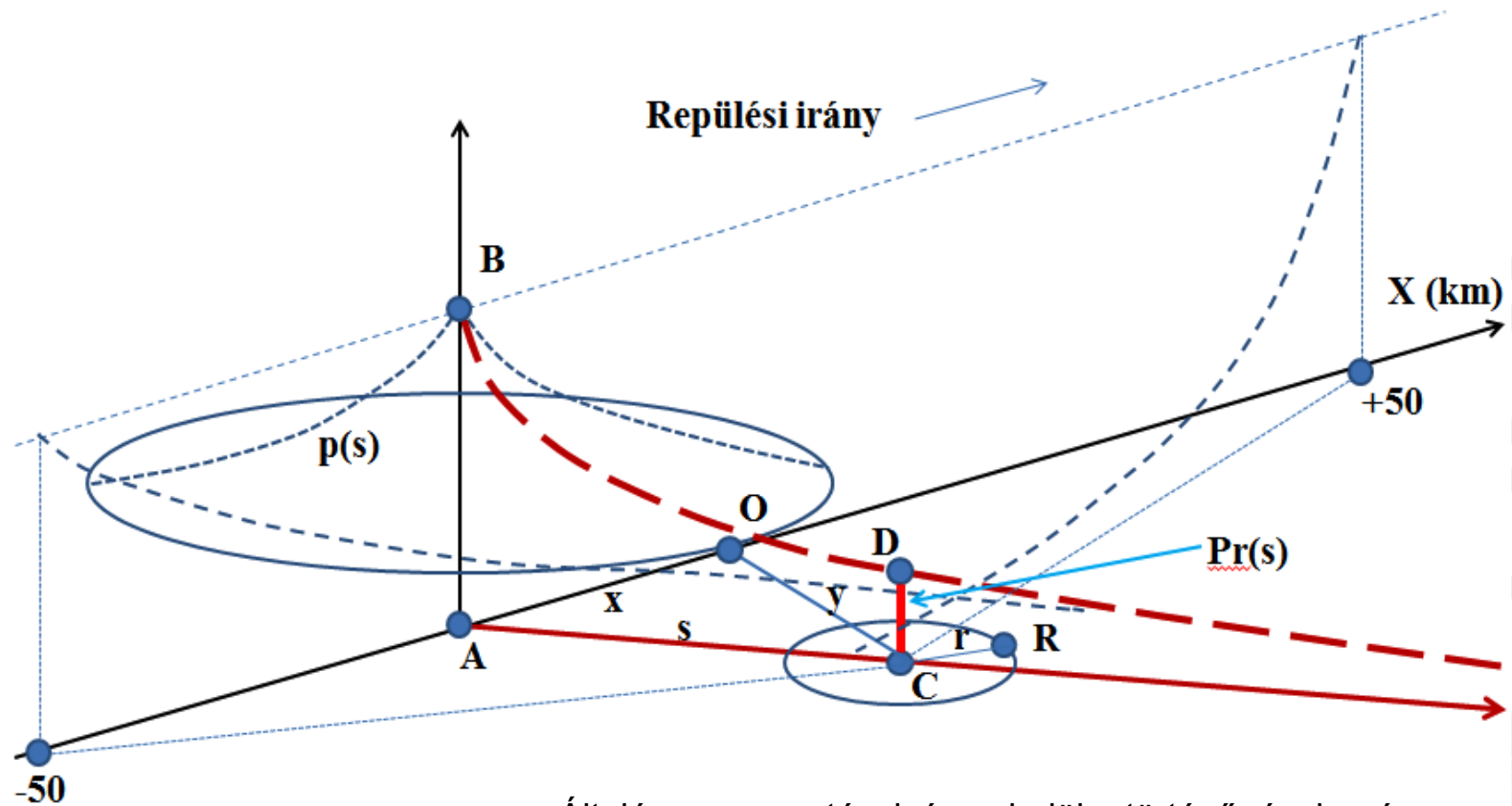
Az atomerőműre nagy magasságból történő repülőeszköz-rázuhanás elemzése



Az atomerőműre nagy magasságból történő repülőeszköz-rázuhanás elemzése

Lezuhanási gyakoriság 1 repült km-re számítva	MTOW $\leq$ 5700 kg	MTOW $>$ 5700 kg
Alzbutas et al., 2012 nyomán	$9,20 \cdot 10^{-8}$	$1,25 \cdot 10^{-9}$
Berg, 2011 nyomán	$8,30 \cdot 10^{-8}$	$1,70 \cdot 10^{-9}$
Átlag	$8,80 \cdot 10^{-8}$	$1,48 \cdot 10^{-9}$

Az atomerőműre nagy magasságból történő repülőeszköz-rázuhanás elemzése



Általánosan az r távolságon belülre történő rázuhanás éves valószínűségét (P) az alábbi összefüggéssel tudjuk becsülni:

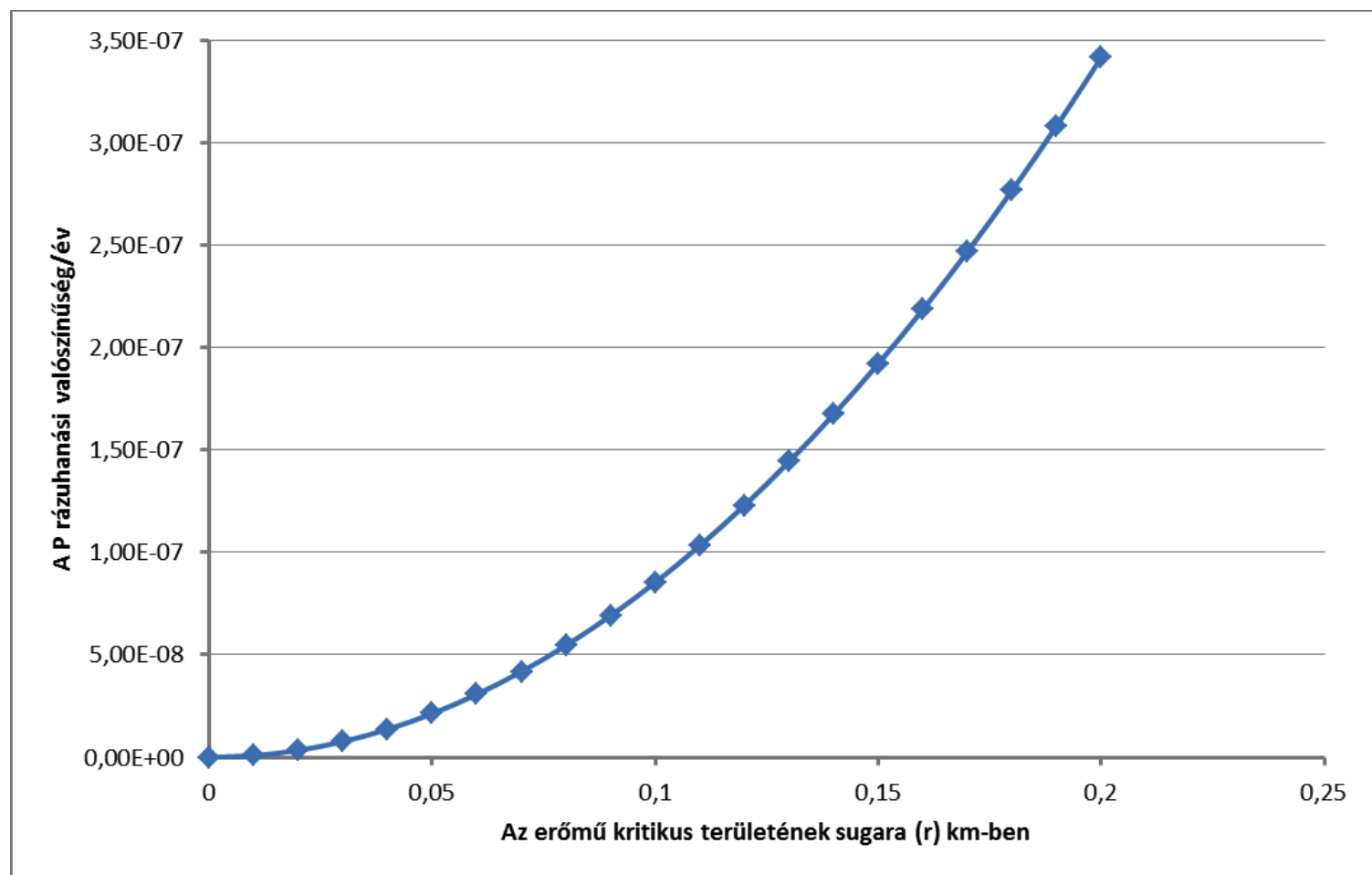
$$P = \frac{N_c P_1 v^2 g^2}{2} \int_{-D}^D e^{-g\sqrt{x^2-v^2}} d\sqrt{x^2+y^2} = N_c P_1 v^2 g \left(e^{-\mu v} - e^{-\mu\sqrt{D^2+y^2}} \right)$$

Az atomerőműre nagy magasságból történő repülőeszköz-rázuhanás elemzése

A modellt alkalmazva a rázuhanás éves valószínűségének becslésére az MVM Paksi Atomerőmű esetében, a következő megjegyzéseket kell tennünk:

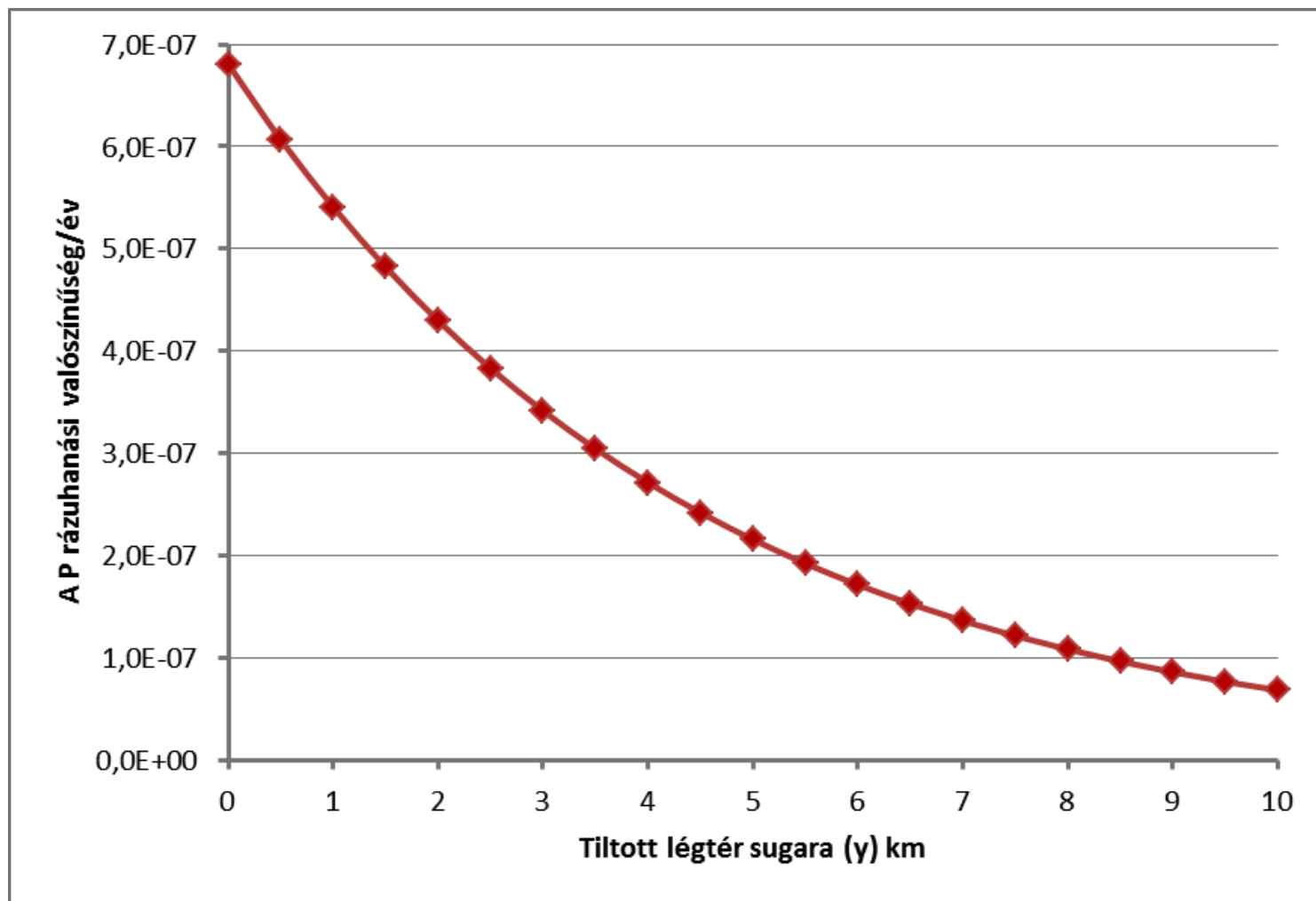
- csak az 5700 kg MTOW-nál nagyobb repülőgépekre végezzük el a becslést ($P_i = 1,48 \cdot 10^{-9}$);
- csak az utasforgalmat bonyolító repülőeszközökkel számolunk ($g = 0,23$);
- az adott körzetben történő évi repülések számát a hazánk felett átrepülő teljes éves forgalom 10%-val becsüljük ($N_c = 50.000/\text{év}$).

Az atomerőműre nagy magasságból történő repülőeszköz-rázuhanás elemzése



A rázuhanás évi valószínűségének alakulása az MVM Paksi Atomerőmű kritikus területének sugarának függvényében.

Az atomerőműre nagy magasságból történő repülőeszköz-rázuhanás elemzése



A rázuhanási valószínűség éves értékének alakulása a tiltott légtér sugarának függvényében az MVM Paksi Atomerőmű esetén

Az atomerőműre nagy magasságból történő repülőeszköz-rázuhanás elemzése

Következtetés:

Jelenleg a tiltott légtér sugara **$y=3 \text{ km}$** .

Így (**$r=0,2 \text{ km}$** értékkel számolva) a rázuhanás valószínűsége **$P= 3,41 \cdot 10^{-7}$** .

Ha megdupláznánk a tiltott légtér sugarát, akkor a **$P= 1,71 \cdot 10^{-7}$**

valószínűséget kapnánk, ha minden más paraméter változatlan maradna.

Ez azt jelenti, hogy ***közel a felére csökkenne a rázuhanásból várható rizikó mértéke***. Ugyanakkor a további növelés esetén, már a valószínűség csak kisebb mértékben csökkenne.

KÖVETKEZTETÉSEK

- a légtér vízszintes kiterjedésének megváltoztatása (növelése) elősegítheti a védelemben résztvevő erők/szervezetek **reakcióidejének növelését**
- kis sebességű és kis magasságon repülő légjárművek ellen a **tiltott légtér** vízszintes kiterjedésének **megnagyobbítása** ténylegesen **növeli** az Atomerőmű **védelmét**
- a tiltott légtér köré egy további **korlátozott légtér létrehozása** **indokolt**
- a **távirányítású repülőeszközök** ellen a **tiltott légtér** kiterjedésének **növelése**, valamint a **korlátozott légtér létrehozása** **nem elégséges védelem**
- a **repülőeszköz fedélzetéről indított pusztítóeszköz** alkalmazása ellen a **tiltott légtér** kiterjedésének növelése, valamint a **korlátozott légtér létrehozása** **nem elégséges védelem**

KÖVETKEZTETÉSEK

- az ATS útvonalak geometriai hálózatának **átalakítása, megváltoztatása** (pl. az objektumtól távolabb történő kijelölése), **tiltott vagy korlátozott légterek meghatározása, csökkentheti** a nukleáris objektumra történő **véletlen rázuhanás valószínűségét**
- **ha megdupláznánk a tiltott légtér sugarát**, akkor a $P=1,71 \cdot 10^{-7}$ valószínűséget kapnánk, ha minden más paraméter változatlan maradna. Ez azt jelenti, hogy **közel a felére csökkenne a rázuhanásból várható kockázat mértéke**
- **forgalom-növekedés esetén**: Pl. $N_c = 500.000$ éves átrepülési szám mellett – ha minden más paraméter változatlan – a $P = 3,41 \cdot 10^{-7}$ rázuhanási valószínűségi érték egy $y = 5$ km-es tiltott légtér és $N_c = 800.000$ éves átrepülési szám esetén is jó közelítéssel tartható ($P = 3,45 \cdot 10^{-7}$)
- a jelenlegi tiltott légtér megtartásával, azt egy **koncentrikus korlátozott légtérrel** kiegészítve, **a rázuhanási rizikó további csökkenése érhető el.**

JAVASLATOK

1) JAVASLAT

Az LHP1 tiltott légtér vízszintes kiterjedésének növelése, korlátozott légtér létrehozása nélkül

2) JAVASLAT

Az LHP1 tiltott légtér vízszintes kiterjedésének változatlanul hagyása, korlátozott légtér létrehozásával

3) JAVASLAT

Az LHP1 tiltott légtér vízszintes kiterjedésének növelése, korlátozott légtér létrehozásával

Köszönjük a figyelmet!

Prof. Dr. Kovács László

kovacs.laszlo@uni-nke.hu

Dr. Palik Mátyás

palik.matyas@uni-nke.hu