



Energiatudományi Kutatóközpont

Pille mérések a Nemzetközi Űrállomáson 2003 és 2021 között

Deme Sándor, Apáthy István, Hirn Attila, Pázmándi Tamás
és Pinczés Patrik

XLVIII. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam, Gyula, 2023. április 18–20.



A Nemzetközi Űrállomás (International Space Station- ISS) egy különleges sugárveszélyes munkahely, ahol az űrhajósok *intenzív sugárzási térben* dolgoznak.

Azért különleges a munkahely, mert a földi dóziskorlátok nem alkalmazhatóak, egyedi szabályozásra van szükség.



ISS

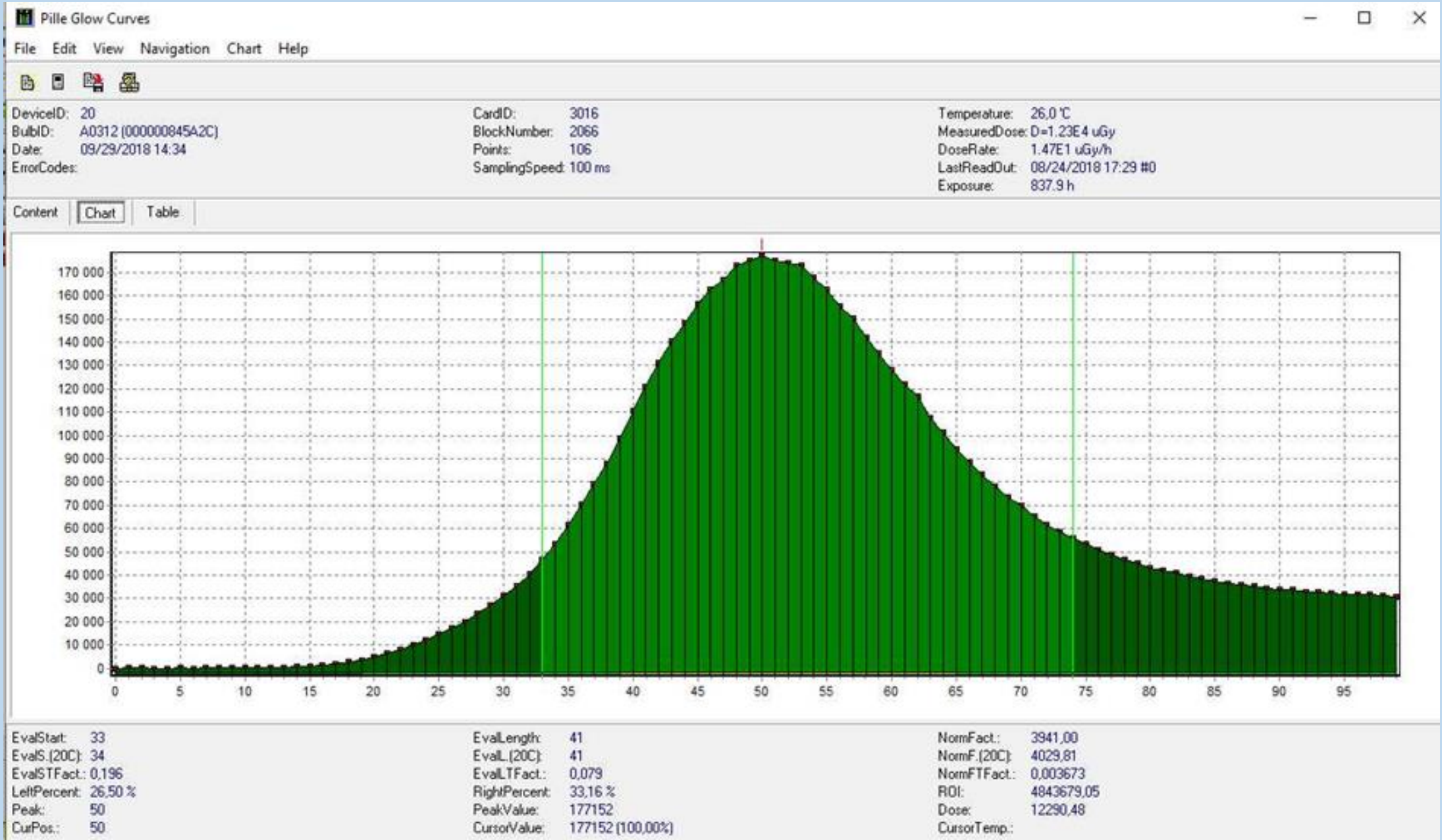
Mir



Szaljut-6 (Farkas Bertalan)



A kifizési görbe. Dózis 12,3 mGy

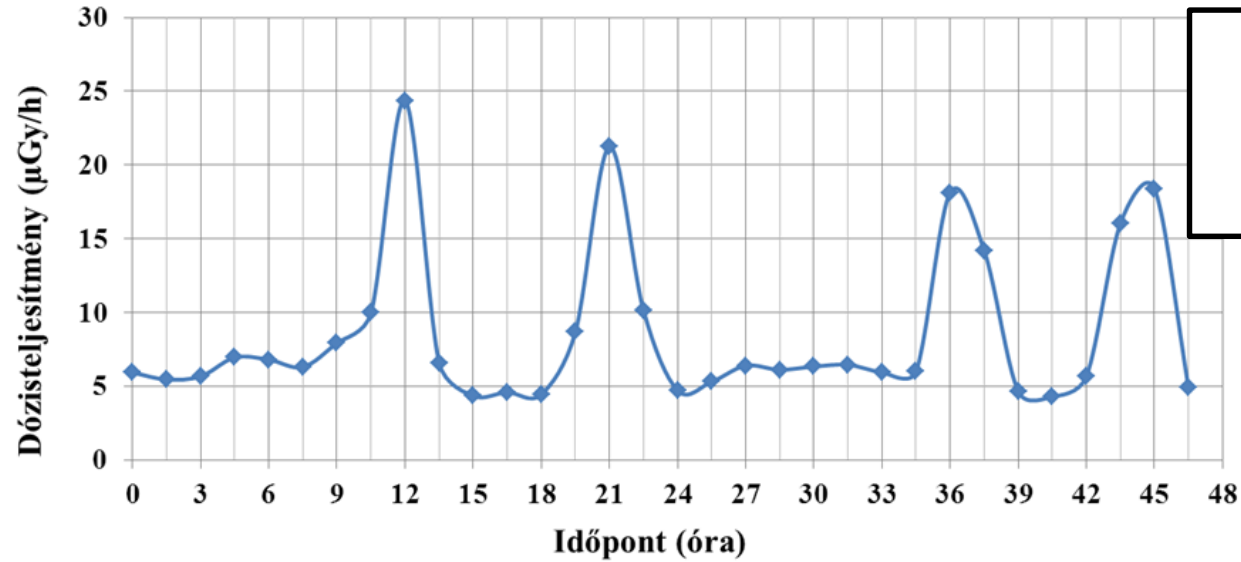




**Dózismérő „kulcs”
és tokja**

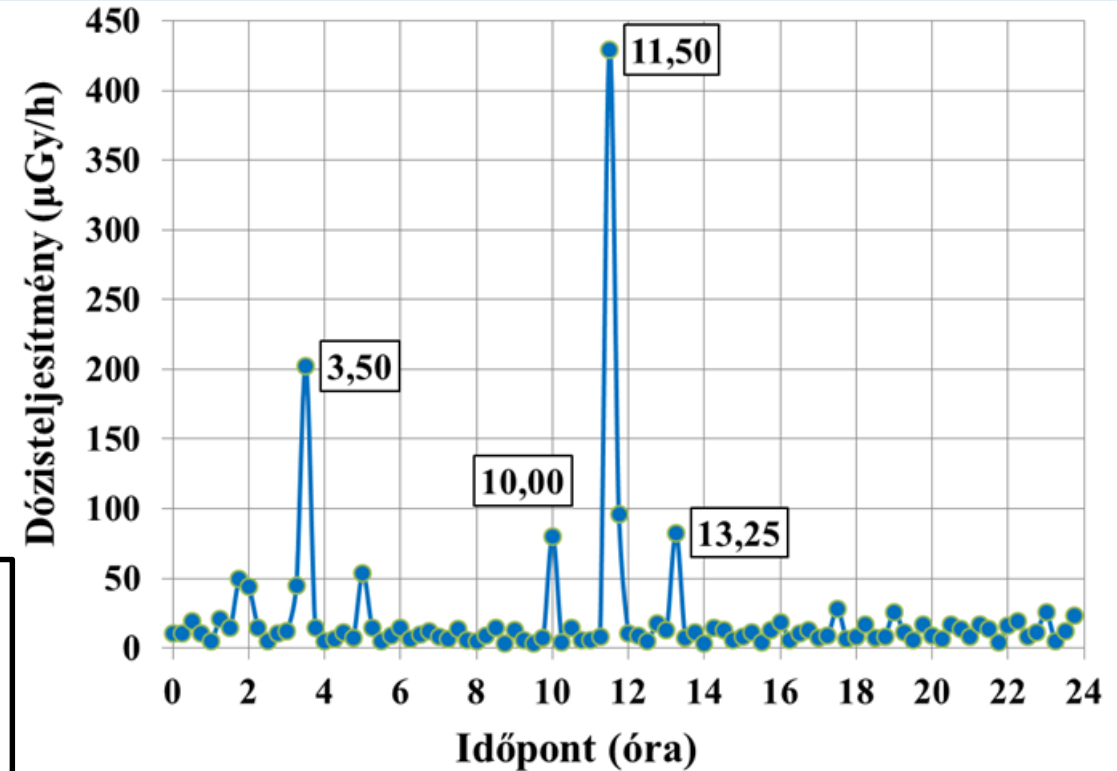


**Búra dózismérő
 $\text{CaSO}_4: \text{Dy}$**



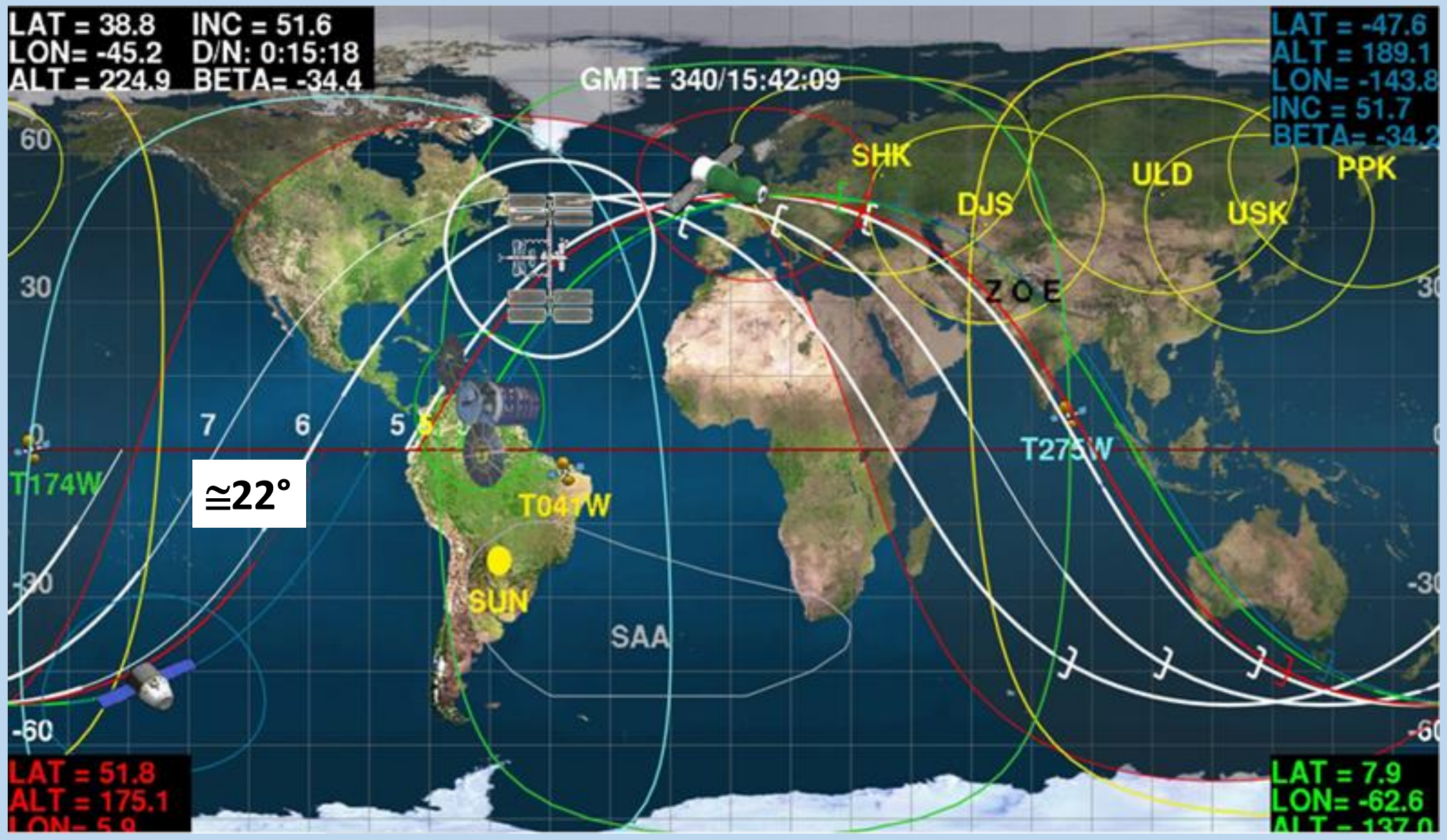
**Kiolvasási gyakoriság
90 perc**

**Kiolvasási gyakoriság
15 perc**





Dél-atlanti anomália (SAA)





Dózismérők fedélzeti kalibrálása



**Dózisteljesítmény
mérés (rel.
egység)**

- Munkatér 1
- Személyi 1,5
- Hálóhely 2



<i>Galaktikus sugárzás</i>	<i>Szoláris</i>
<ul style="list-style-type: none">– 50 MeV–10^{14} MeV– 86% proton, 13% alfa, 1% C, N, O stb.– a Földön több száz méter mély bányákban is észlelhető	<ul style="list-style-type: none">– 1 MeV– néhány 1000 MeV– döntően proton, alfa, kevés C, N, O– a Földet nem érik el– nagy kitörésekkor a szekunder neutronok lejuthatnak a Földre– évi 1–2 nagy kitörés



- 1. Pille $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ termolumineszcens anyaga rosszabb hatásfokkal méri az űrállomáson lévő jelentős mértékben nagy LET értékű sugárzási teret, mint a kalibráló ^{137}Cs sugárzásét.**
- 2. ezen felül a nagy LET értékű sugárzás minőségi tényezője sokkal nagyobb, mint a kalibráló sugárforrásé.**

A Pille intenzitás monitor

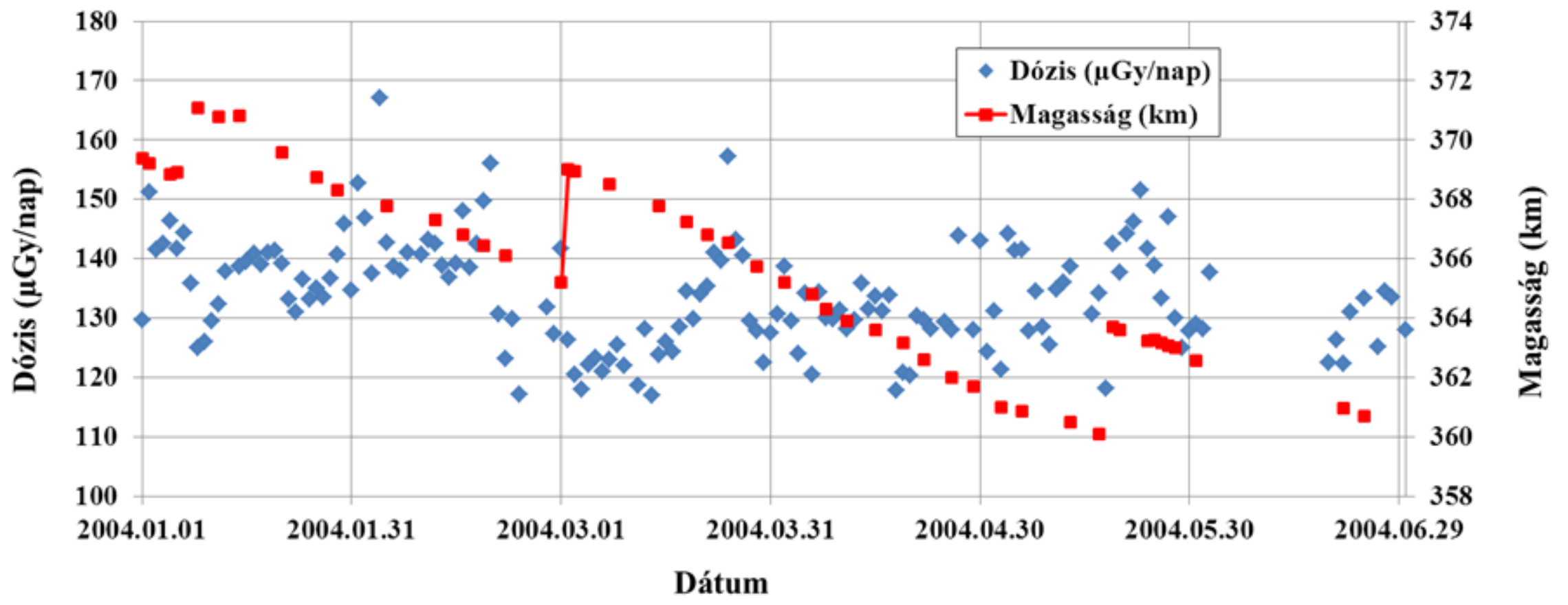


- Az űrhajósok effektív dózisa mintegy 300 mSv/év.
- A küldetések hossza jellemzően fél év, az effektív dózis 150 mSv, ez a földi éves korlát 7,5-szerese.
- Az űrhajósokra ezért nem éves vagy ötéves, hanem életpálya-dóziskorlátokat adnak meg.
- Ez tipikusan $20 \text{ mSv/év} \times 50 \text{ év} = 1 \text{ Sv}$.



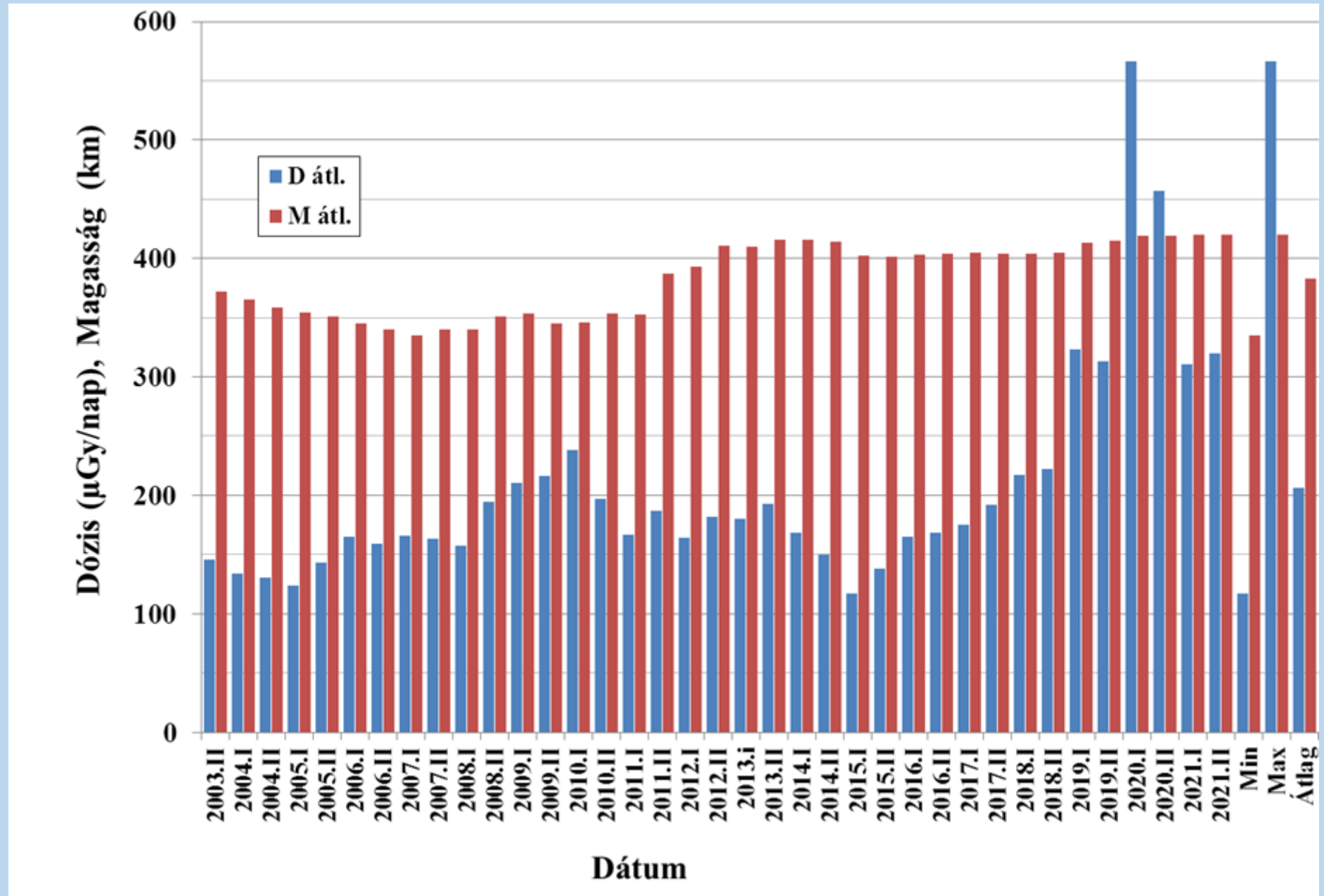
Automata mérések – napi dózisek + ISS magasság

2004.01.01–2004.06.30





Napi dózisek 2003 – 2021 és ISS magasság





- **A Pille közel két évtizede méri a Nemzetközi Űrállomás fedélzetén a sugárzás intenzitását 1,5 órás kiolvasási gyakorisággal.**
- **A mérési időszak alatt kiugróan nagy dózisteljesítmény nem lépett fel.**
- **A dózisteljesítmény változásának oka a naptevékenység 11 éves ciklusa**



Ezúton fejezzük ki köszönetünket azoknak a magyar kollégáknak, akik részt vettek a Pille készülékek elkészítésében, valamint az orosz űrhajósoknak, akik a Pillével méréseket végeztek és az orosz kollégáknak, akik a mérési eredmények nyers feldolgozását végezték.

Köszönetünket fejezzük ki Charles Simonyinak, aki mindkét repülése során értékes méréseket végzett a Pillével.

Az előadás a SOMOS Alapítvány támogatásával készült



Energiatudományi Kutatóközpont

Köszönöm a figyelmet!