

# **A PAKSI ATOMERŐMŰ OPERATÍV DOZIMETRIAI RENDSZERE**

**Kiss Mihály**

**XLVIII. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam,  
2023. április 18-20., Gyula**

# SZEMÉLYI DOZIMETRIAI ELLENŐRZÉS

## FORRÁSAI:

### I. KÜLSŐ SUGÁRTERHELÉS

1. távoli forrásból,
2. bőr  
kontaminációjából.

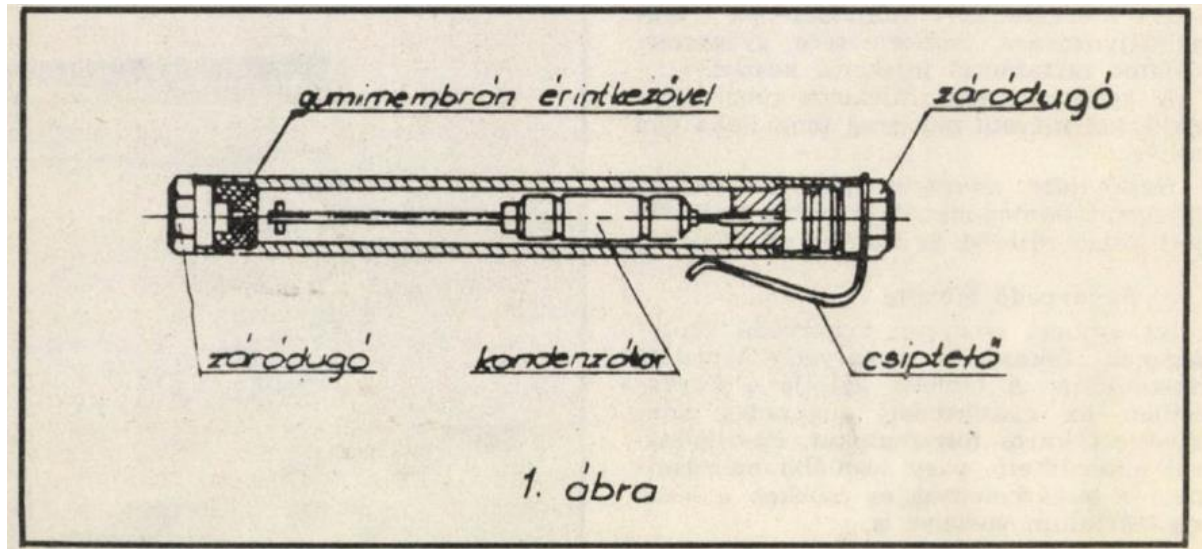
### II. BELSŐ SUGÁRTERHELÉS

1. a radioaktív  
anyagok  
belélegzéséből,
2. lenyeléséből,
3. sérült  
bőrfelületen  
keresztüli  
szervezetbe  
jutásából.

## ELLENŐRZÉSÜK:

- I. HATÓSÁGI FILMDOZIMÉTER,
- II. ÜZEMI TERMOLUMINESZCENS  
DOZIMÉTER,
- III. **ELEKTRONIKUS DOZIMÉTER,**
- IV. MUNKASZINTŰ NEUTRON-DOZIMÉTER,
- V. LOKÁLIS DOZIMÉTER (BÉTA- ÉS LÁGY  
GAMMA-SUGÁRZÁST MÉRŐ  
DOZIMÉTER).
  
- VI. TÜDŐTRAKTUS MÉRÉS,
- VII. EGÉSZTESTSZÁMLÁLÁS,
- VIII. PAJZSMIRIGY MÉRÉS,
- IX. VIZELET TRÍCIUM AKTIVITÁS-  
KONCENTRÁCIÓ MÉRÉS.

# TOLDOZIMÉTER



D-500 DOSIMETER SOVIET: EZ A MÉRŐESZKÖZ A KÜLSŐ BESUGÁRZÁSTÓL ELSZENVEDETT, AZ EGÉSZ TESTRE VONATKOZTATOTT GAMMA DÓZIS MEGHATÁROZÁSÁRA SZOLGÁL.

A MŰSZER HENGERES, ALUMÍNIUM FALÚ IONIZÁCIÓS KAMRA. BELSEJÉBEN NAGY SZIGETELŐELLENÁLLÁSÚ KONDENZÁTOR VAN. A KONDENZÁTOR FELTÖLTÉSE A TÖLTŐ-MÉRŐ MŰSZERREL TÖRTÉNIK. A KONDENZÁTOR KISÜLÉSE A RADIOAKTÍV SUGÁRZÁS HATÁSÁRA ARÁNYOS A MÉRŐMŰSZERT, ILLETVE ANNAK VISELŐJÉT ÉRT DÓZISSAL



# ELEKTRONIKUS DOZIMÉTEREK



ALNOR RAD 100



ALNOR RAD 101S SIEMENS EPD MK2 MGP DMC 2000S



# ELEKTRONIKUS DOZIMÉTEREK CSERÉJE

## A MEGVALÓSULT CSERE ELŐNYEI:

- Az Alnor doziméterek gyártása megszűnt, javításuk sokkal nehezkesebb lenne.
- Kisebb, könnyebben kezelhető az MGP és a Siemens doziméter.





# DOZIMÉTEREK A TÁROLÓBAN



# ÖSSZERENDELÉS ELEKTRONIKUS DOZIMÉTERREL

## MGP KEZELŐPULTOK



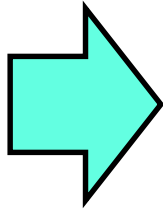
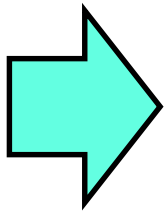
MUT érintő-  
képernyő és  
vonalkód  
olvasó

Kártyaolvasó  
terminál

Doziméter  
olvasó



# DOZIMÉTER OLVASÓK





# RÁDIÓS DOZIMÉTER OLVASÓK

AZ ALNOR ÉS AZ MGP LDM 501 TÍPUSÚ DOZIMÉTER OLVASÓKAT CSERÉLTÜK, MGP LDM 210 RÁDIÓFREKVENCIÁS OLVASÓKRA. JELENLEG FOLYAMATBAN VAN A MIRION DM 320-AS SZINTÉN RÁDIÓFREKVENCIÁS DOZIMÉTER OLVASÓK BEÜZEMELÉSE. A CSERÉK ELŐNYEI:

- Megszűnt a fizikai kontaktus az olvasó és a doziméter között. (infrakapcsolat → rádiófrekvencia)
- Gyorsabb kommunikáció.
- Megbízhatóbb működés.
- Az Alnor és a régi MGP doziméter olvasók gyártása megszűnt, javításuk sokkal nehezkesebb lenne.

# ELLENŐRZÉS A FŐÉPÜLETBE LÉPÉS ELŐTT

## FOLYOSÓI FORGÓKERESZT

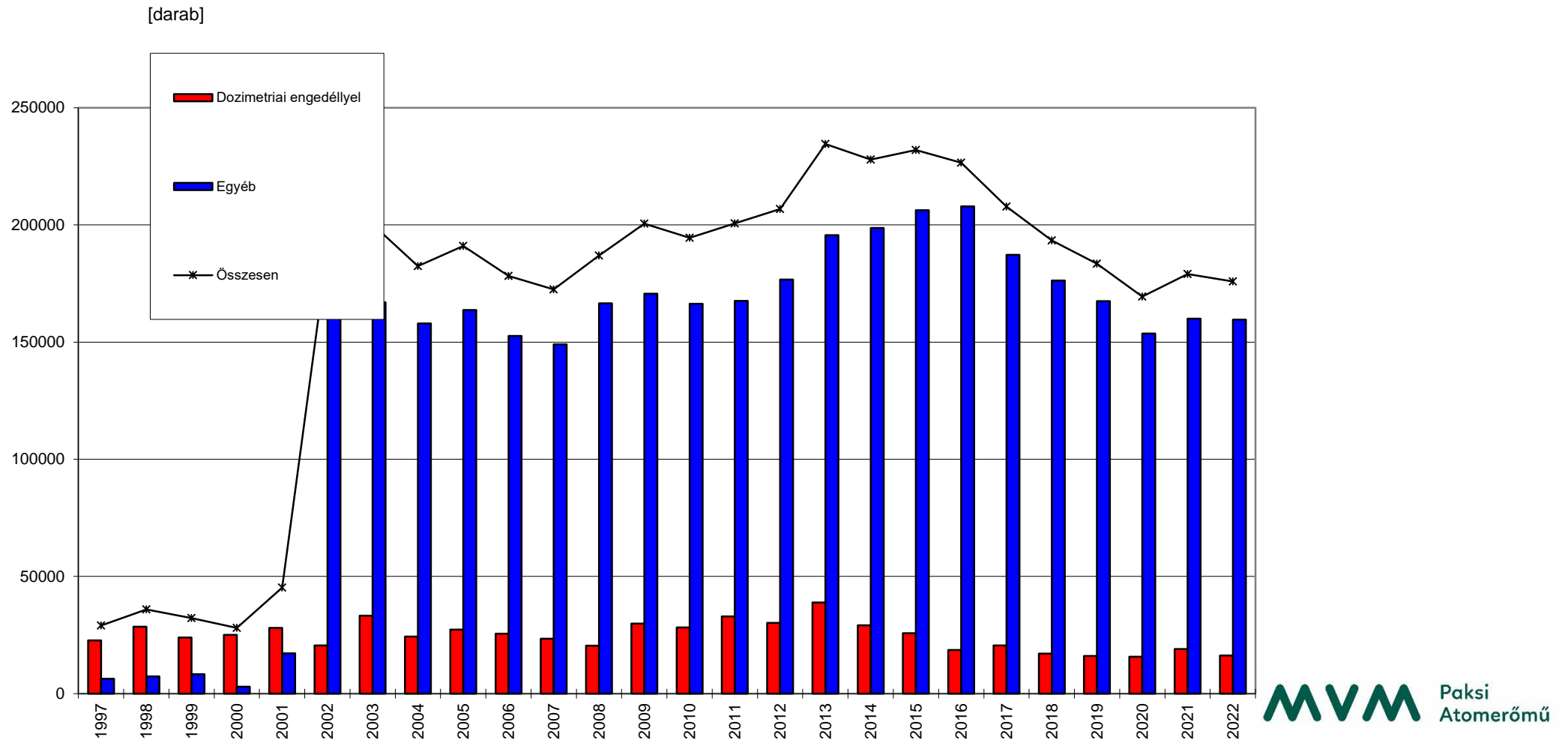


Kártyaolvasó  
terminál

Biztonsági  
reteszelés

# KIADOTT ED-K DARABSZÁMA 1997-2022

A PAKSI ATOMERŐMŰBEN 2002-BEN KERÜLT BEVEZETÉSRE A TELJES KÖRŰ OPERATÍV DOZIMETRIAI ELLENŐRZÉS. AZÓTA AZ ELEKTRONIKUS DOZIMÉTER (ED) HASZNÁLATA IS KÖTELEZŐ AZ ELŐÍRT HELYEKEN.





# NEUTRON SUGÁRZÁS DETEKTÁLÁSA

ÜZEMELŐ REAKTORNÁL VÉGZETT KARBANTARTÁS, ELLENŐRZÉS ESETÉN AZ MGP DMC 2000 GN TÍPUSÚ ELEKTRONIKUS DOZIMÉTER VAN HASZNÁLATBAN.

	Gamma-sugárzás	Neutron-sugárzás
Energia-tartomány	50 keV - 6 MeV	0,025 eV - 15 MeV
Mérési tartomány	0,1 $\mu$ Sv/h - 10 Sv/h	10 $\mu$ Sv/h - 10 Sv/h



# KIHANGOSÍTÓ EGYSÉG

**MGP PAM-1: PERSONAL ALARM MODULE = SZEMÉLYI RIASZTÓ EGYSÉG.**

ALKALMAZÁSA OTT SZÜKSÉGES, AHOL A MUNKAVÉGZÉS TERÜLETÉN TALÁLHATÓ BERENDEZÉSEK MAGASABB ZAJSZINTJE MIATT NEM ELEGENDŐ AZ MGP DMC 2000 S TÍPUSÚ DOZIMÉTER HANG- ÉS FÉNYJELZÉSE.

EZT AZ EGYSÉGET KIVONTA A GYÁRTÓ A FORGALOMBÓL.

**HELYETTE DMC3000-ES MGP DOZIMÉTEREKET VEZETTÜNK BE.**

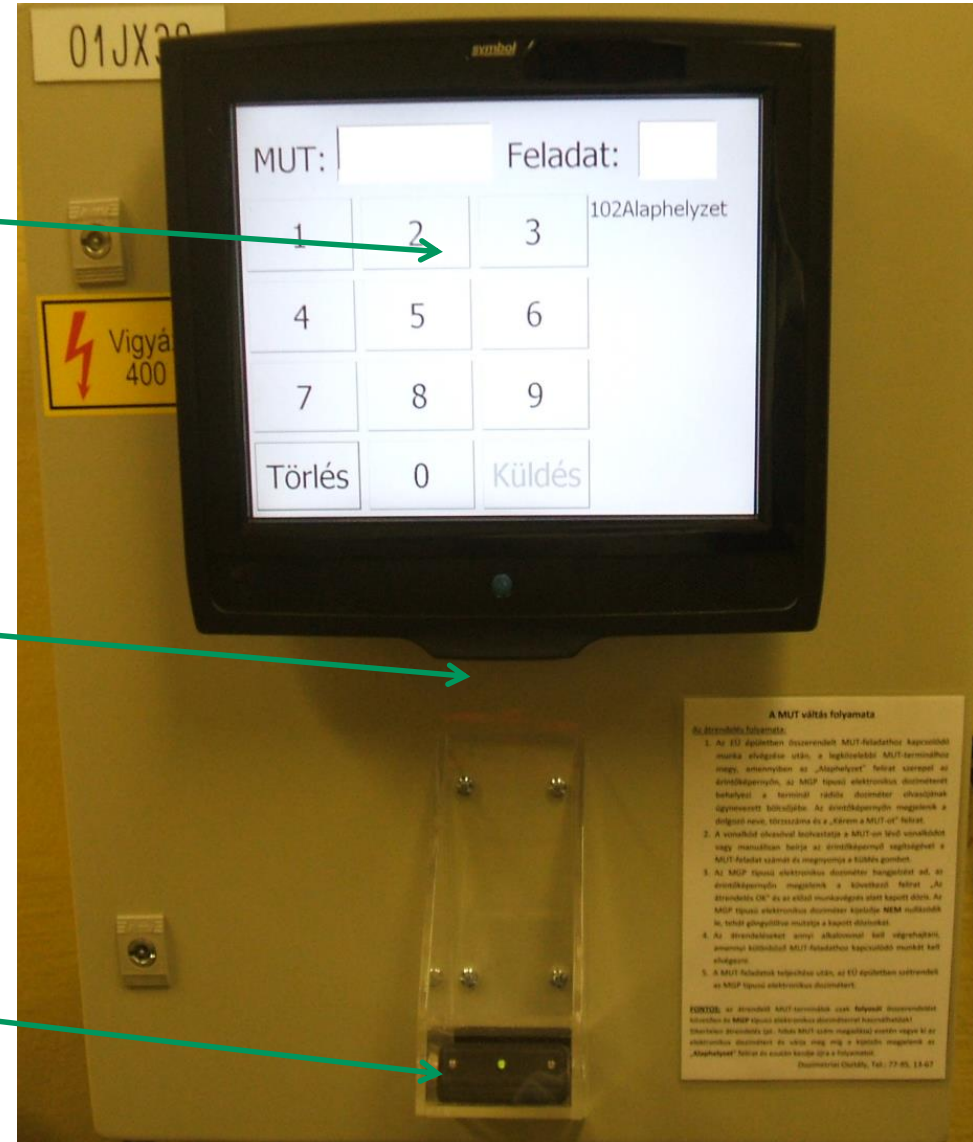


# MUT-ÁTRENDELŐ TERMINÁLOK 1.

A munkautasítás számának megadására szolgáló érintőképernyő

A munkautasítás vonalkódjának leolvasására szolgáló vonalkód-olvasó

MGP LDM 210 típusú rádiófrekvenciás elektronikus doziméter olvasó





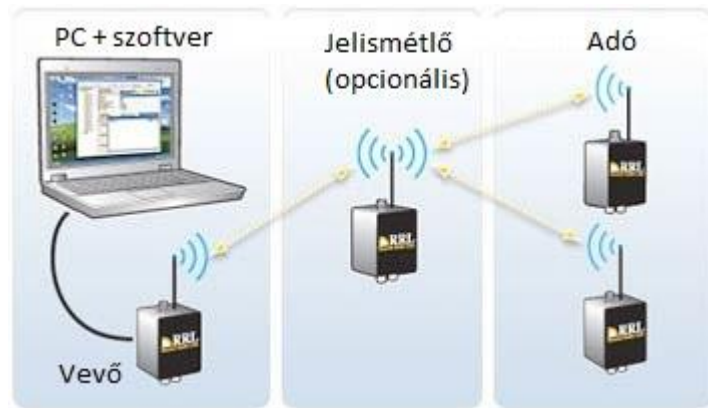
# MUT-ÁTRENDELŐ TERMINÁLOK 2.



# PROGRAMOK, SEGÉDPROGRAMOK

- AS (ASSET SUITE) RENDSZER
- OHW RENDSZER
- SIEMENS EASY EPD ÉS DOSIMASS.  
AZ OHW RENDSZER ESETLEGES MEGHIBÁSODÁSA ÉS ÜZEMKÉPTELENSÉGE ESETÉN KÉT FÜGGETLEN SEGÉDPROGRAM ÁLL RENDELKEZÉSRE
- DOSEHISTORY PROGRAM
- BESZDOZ RENDSZER  
BALESETI HELYZETBEN VAGY BALESETELHÁRÍTÁSI GYAKORLAT KÖZBEN ALKALMAZOTT PROGRAM, AMIHEZ EGY NOTEBOOK ÉS EGY MGP LDM 210 TÍPUSÚ RÁDIÓFREKVENCIÁS ELEKTRONIKUS DOZIMÉTER OLVASÓ SZÜKSÉGES.

# TELEMETRIA RENDSZER



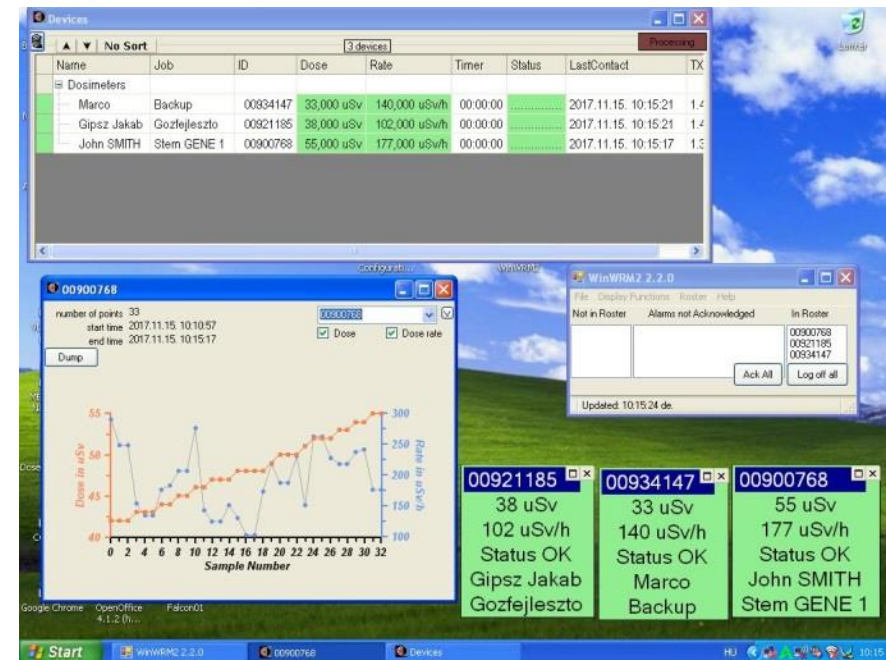
- A TELEMETRIA NAGY TÁVOLSÁGÚ ADAT TOVÁBBÍTÁST, TÁVOLI MÉRÉSEKET ÉS AKÁR VEZÉRLÉST IS LEHETŐVÉ TÉVŐ, JELLEMZŐEN VEZETÉK NÉLKÜLI KOMMUNIKÁCIÓS RENDSZER.
- A TELEMETRIKUS RENDSZER FOLYAMATOSAN MÉRİ ÉS KÜLDI A MÉRT ESZKÖZRŐL AZ INFORMÁCIÓKAT A TÁVOLI MEGFIGYELŐ SZÁMÁRA.
- PÉLDA:
  - FORMULA 1 – JÁRMŰ ADATOK ÉRTÉKELÉSE
  - DRÓNOK – REPÜLÉSI PARAMÉTEREK



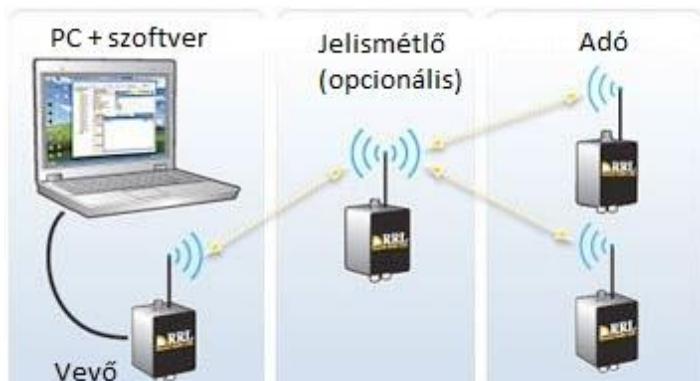
# ALKALMAZÁSA A DOZIMETRIÁBAN

CSATLAKOZTATVA A DOZIMÉTERHEZ A TELEMETRIA ADÓ MODULT, A DOZIMÉTER ÁLTAL MÉRT ÉRTÉKEKET ÉLŐBEN, VALÓS IDŐBEN ELKÜLDI A VEVŐNEK, AMIT A VEVŐHÖZ KAPCSOLT SZÁMÍTÓGÉPEN FUTÓ SZOFTVER VALÓS IDŐBEN MEGJELENÍT.

ÍGY A FELÜGYELŐ SZEMÉLYZET HAMARABB KÖZBE TUD LÉPNI, MEGELŐZVE EGY ESETLEGES DÓZISTÚLLÉPÉST.



# TELEMETRIAI RENDSZER FELÉPÍTÉSE



- DOZIMÉTER (DMC 3000)
- DOZIMÉTERHEZ KAPCSOLT TELEMETRIA MODUL
- VEVŐ EGYSÉG
- LAPTOP
- SZOFTVER
- JELISMÉTLŐ (REPEATER) – OPCIONÁLIS



# ADÓ EGYSÉG



## MIRION DOZIMÉTER (DMC 3000) + DOZIMÉTERHEZ KAPCSOLT TELEMETRIA MODUL

- EZ AZ EGYSÉG VAN A MUNKAVÁLLALÓNÁL.
- AZ OHW RENDSZER SEGÍTSÉGÉVEL **ÖSSZE KELL RENDELNI**, A DOZIMETRIAI ENGEDÉLYNEK MEGFELELŐ RIASZTÁSI SZINTEKET BEÁLLÍTVA.
- A DOZIMÉTER ÖNÁLLÓAN, **HELYILEG IS JELEZ**: HANG, FÉNY, ÉS REZGÉS FORMÁJÁBAN (PAM-1 IS KIVÁLTHATÓ A MODUL NÉLKÜLI DOZIMÉTERREL).
- AZ ADÓ MODUL SAJÁT ELEMMEL RENDELKEZIK, A **DOZIMÉTERTŐL FÜGGETLENÜL**. TEHÁT HA LEMERÜL AZ ADÓ, A DOZIMÉTER TOVÁBBRA IS MŰKÖDŐKÉPES, ÉS HAGYOMÁNYOS, HELYI JELZÉSE MÉG VAN.



# VEVŐ EGYSÉG



## MIRION WRM2

- VEVŐ EGYSÉG
- TÁPEGYSÉGGEL
- AKKUMULÁTORRAL
- EZ AZ EGYSÉG A TELEMETRIAI SZOFTVERT FUTTATÓ SZÁMÍTÓGÉPHEZ VAN CSATLAKOZTATVA.
- A **SZÁMÍTÓGÉPHEZ SOROS PORTON (RS232)**, VAGY HÁLÓZATI KÁBELEN KERESZTÜL LEHET CSATLAKOZTATNI.
- MI A SOROS PORTOS CSATLAKOZÁST ALKALMAZZUK TECHNIKAI ÉS EGYÉB OKOKBÓL.



# SZOFTVER

## WIN WRM

- A PROGRAM EGY **LAPTOPRA** VAN TELEPÍTVE. A LAPTOP ÉS A VEVŐ BEÉPÍTETT AKKUMULÁTORA RÉVÉN **AKKUMULÁTOROS** MŰKÖDÉSÉRE IS VAN LEHETŐSÉG, MAXIMUM 1-2 ÓRA ÜZEMIDŐVEL.
- ALACSONY DÓZISTELJESÍTMÉNYŰ TERÜLETRE CÉLSZERŰ „KITELEPÜLNI”.
- MUNKAVÉGZÉS KÖZBEN FOLYAMATOS MONITOROZÁS TÖRTÉNIK, AZ **ADATOK AUTOMATIKUSAN FRISSÜLNEK**, ÉS ÉLŐBEN LÁTHATÓAK.
- AZ ESETLEGES KAPCSOLATI **HIBA** RÖGTÖN LÁTSZIK.
- A **DOZIMÉTER SORSZÁMÁHOZ** HOZZÁRENDELHETŐ A VISELŐJE NEVE, MUNKAVÉGZÉS HELYE. EZ IS MEGJELENIK AZ ÉLŐ ADATOK MELLETT. JELENLEG MI SORSZÁMOZÁST ALKALMAZUNK AZ EGYSZERŰSÉG KEDVÉÉRT.



# SZOFTVER



- LÁTSZIK AZ AKTUÁLIS DÓZISTELJESÍTMÉNY.
- LÁTSZIK AZ AKTUÁLIS DÓZIS ÉRTÉK.
- TÖBB MEGJELENÍTÉSI FORMA: LISTA, VAGY KÜLÖN ABLAKBAN, EZ UTÓBBI KÉT MÉRET BEN
- KÉRHETŐ GRAFIKON, AHOL EGY DOZIMÉTERT KIVÁLASZTVA GRAFIKUSAN LÁTHATÓ A KÍVÁNT ADAT: VÁLASZTHATÓAN AZ ÖSSZEGZETT DÓZIS ÉS/VAGY DÓZISTELJESÍTMÉNY





# Bőröndbe telepítve

- KÖNNYŰ SZÁLLÍTÁS
- NEM KELL ÖSSZESZERELNI, MERT ÖSSZE VAN
- RÖVID MUNKÁKNÁL NEM KELL 230V ÁRAMELLÁTÁS
- MIVEL A DOLGOZÓK BEKAPCSOLT, ÖSSZERENDELT DOZIMÉTERREL ÉRNEK ODA, CSAK BE KELL KAPCSOLNI A LAPTOPOT, ÉS ELINDÍTANI A PROGRAMOT.

# RIASZTÁSI SZINT

- BEÁLLÍTHATÓ A SZOFTVERBEN IS **EGYEDI DÓZIS ÉS/VAGY DÓZISTELJESÍTMÉNY RIASZTÁSI SZINT**, AMI A DOZIMÉTERBE ÁLLÍTOTT RIASZTÁSI SZINTTŐL FÜGGETLEN: CÉLSZERŰEN AZZAL MEGEGYEZŐ, VAGY ATTÓL KISEBB ÉRTÉK.
- EZ **CSAK A SZÁMÍTÓGÉPEN** OKOZ RIASZTÁST: HANG, ÉS ELTÉRŐ SZÍN JELZÉS.
- ILYENKOR A SZOFTVERT FELÜGYELŐ DOZIMETRIAI SZAKEMBER, VAGY MUNKÁT IRÁNYÍTÓ SZEMÉLY FELADATA, HOGY A MUNKÁT VÉGZŐ SZEMÉLYT **ÉRTESÍTSE**.
- A **MUNKAVÁLLALÓNÁL CSAK A SAJÁT DOZIMÉTERE** OKOZ JELZÉST-RIASZTÁST (A „HAGYOMÁNYOS” MÓDON, BÁR ATTÓL ERŐTELJESEBB JELZÉSEK), AMI AZ ÖSSZERENDELÉSKOR LETT BEÁLLÍTVA.

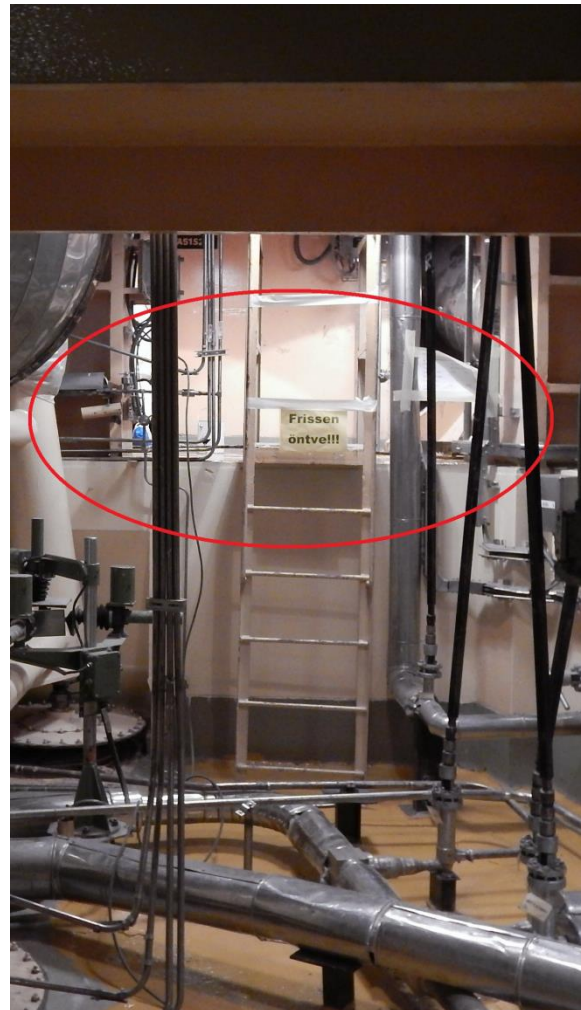
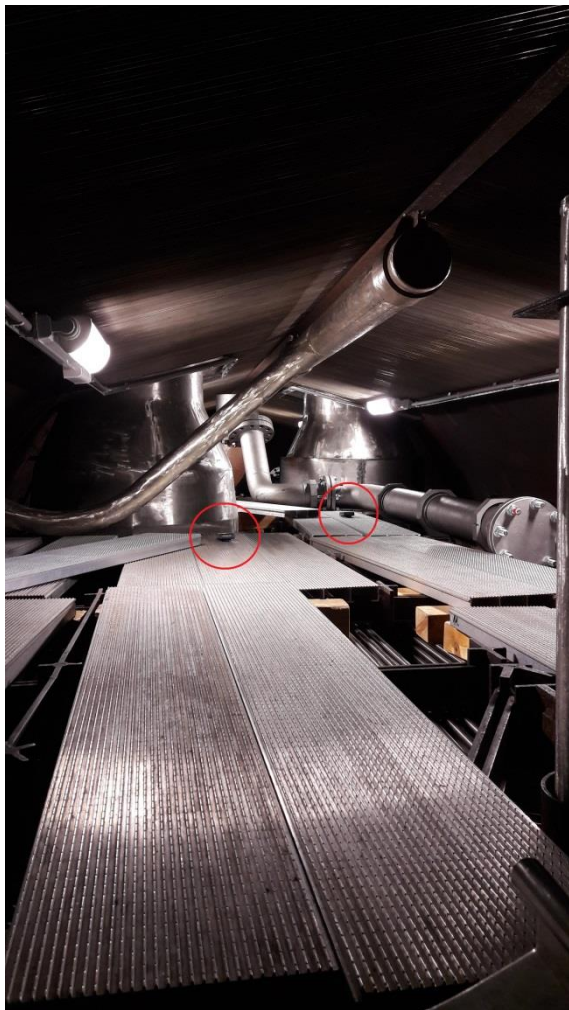


# ALKALMAZÁS TERÜLETEI

- BÁRHOL, AHOL **NAGY DÓZISTELJESÍTMÉNY** VÁRHATÓ ÉS EGYÉB ZAVARÓ TÉNYEZŐ FENNÁLL, VAGY DOZIMÉTER RIASZTÁS ESETÉN IDŐBE TELIK ELHAGYNI A MUNKATERÜLETET:
  - **GŐZFEJLESZTŐBEN** VÉGZETT MUNKÁK: KIS HELY, NEHÉZKES BE-KI JUTÁS, TÖBB EMBER, NAGY DÓZISTELJESÍTMÉNY, GYENGE FÉNYVISZONYOK, ZAJ HATÁS, STB
  - **SZŰK**, NEHEZEN MEGKÖZELÍTHETŐ HELYEKEN VÉGZETT MUNKÁK, AHONNAN RIASZTÁS ESETÉN IDŐBE TELIK KIJÖNNI (PL.: 1. VT HŐCSERÉLŐK)
  - **TARTÁLYBAN**, AKNÁKBAN, BONYOLULT SZERKEZETŰ ÁLLVÁNYOKON VÉGZETT MUNKÁK, AHONNAN RIASZTÁS ESETÉN IDŐBE TELIK KIJÖNNI/LEJÖNNI
  - **HANGOS** KÖRNYEZETBEN, VAGY NAGY ZAJTERHELÉSSEL JÁRÓ MUNKÁK
  - NAGYOBB **CSOPORT**, ELSZÓRTAN VÉGZETT MUNKÁINAK KÖZÖS FELÜGYELETE
  - FŐVÍZKÖR, VAGY EGYÉB HELY **SZIGETELÉS BONTÁS/VISSZAHELYEZÉS** FELÜGYELETE
  - OLYAN ESETEKBEN, AMIKOR A MUNKAVÁLLALÓ A **HAVI/ÉVES DÓZISKORLÁTJA** KÖZELÉBEN VAN, DE A MUNKA ELVÉGZÉSÉHEZ KULCSFONTOSSÁGÚ A JELENLÉTE.

# TESZT KÖRNYEZET

KGYK GŐZFEJLESZTŐ (BELÜL KÖZÉPEN – ÁTELLENES OLDAL) 4.BLOKK BOX (2-3 HUROK TÁVOLSÁG, HELYFÜGGŐEN)

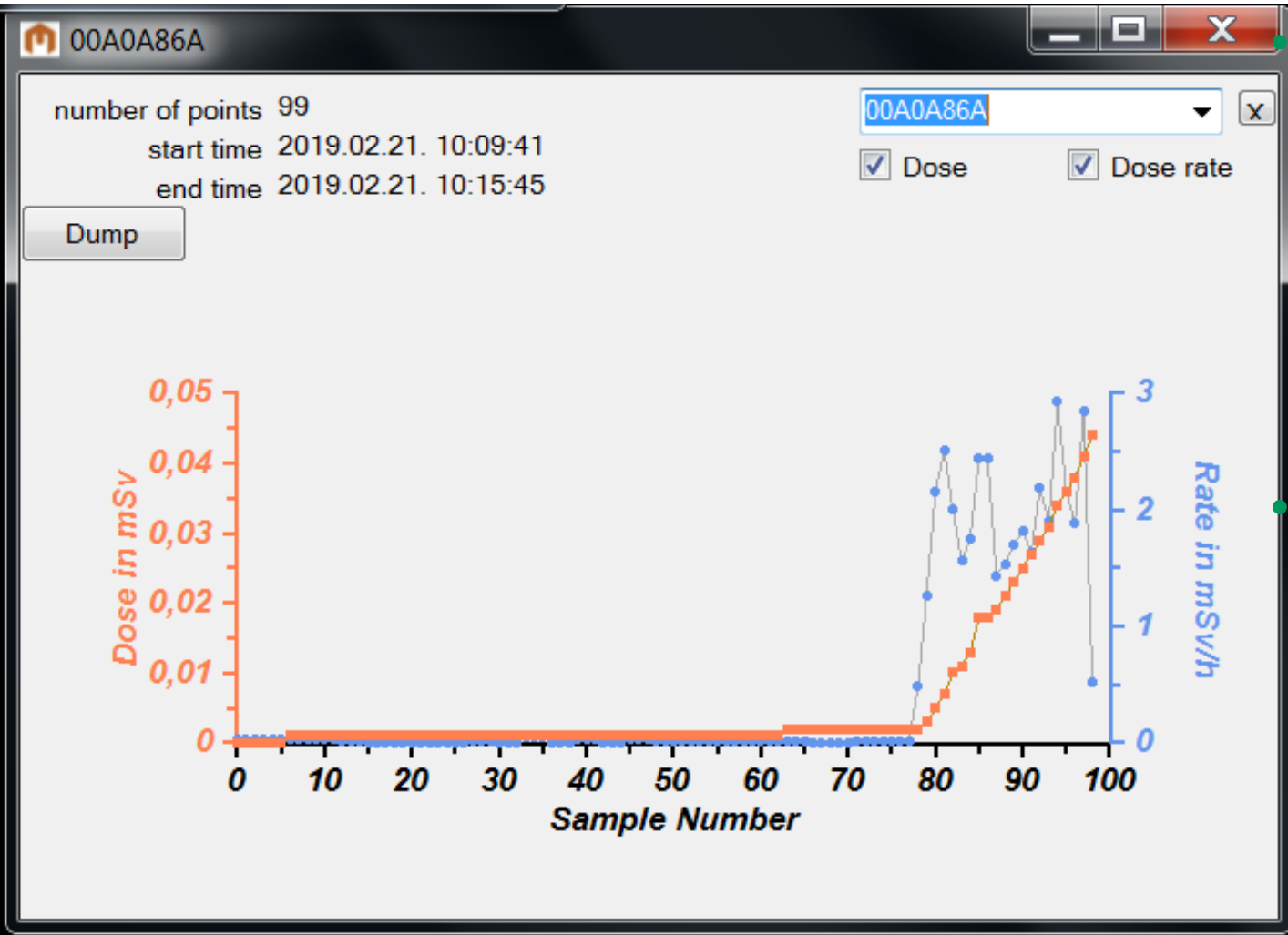


# TAPASZTALATOK

- A HATÓTÁVVAL NINCS PROBLÉMA:
  - A **GŐZFEJLESZTŐ** BÚVÓNYÍLÁSÁN ÁT IS JUT KI ANNYI JEL, AMIT MÉG A TŐLE ÁTELLENES OLDALON, A BERENDEZÉS ÁRNYÉKOLÁSÁBAN IS VESZ A VEVŐ. TŐLE **8-10 M-RE IS STABILAN MŰKÖDIK.**
  - A FÉM BERENDEZÉSEKTŐL, VASBETONTÓL ZSÚFOLT **BOXI** TÉRBEN IS MEGLEHETŐSEN JÓ A LEFEDETTSÉG, NAGY TÁVOLSÁG (**2-3 HUOK TÁVOLSÁG**) ESETÉN IS JÓ A KOMMUNIKÁCIÓ. A LEFEDETTSÉG KÖRÜLBELÜL A BOXI TÉR ALAPTERÜLETÉNEK NEGYEDE-FELE KÖZÖTT VAN (NEM TARTÁLYBAN, STB), KÖRNYEZETI ADOTTSÁGOKTÓL FÜGGŐEN.
- A **REPEATER** (JELTOVÁBBÍTÓ) EMIATT NEM SZÜKSÉGES, AMI TÖBBLET KÖLTSÉGGEL JÁRT VOLNA.
- AZ ADÓ EGYSÉGBEN (TEHÁT NEM A DOZIMÉTER „RÉSZÉBEN”) AZ **ELEM A GYENGE PONT.** A TAPASZTALAT AZT MUTATJA, HOGY MINDEN MUNKA ELŐTT AZ ADÓ EGYSÉGBEN ELEMET KELL CSERÉLNI, MERT PÁR ÓRA AZ ÜZEMIDŐ. GYÁRI KATALÓGUS MAXIMUM 40 ÓRA ÜZEMIDŐT ÍR.
- HORDOZHATÓ FORMÁBA KELL HOZNI AZ EGYSZERŰBB SZÁLLÍTHATÓSÁG ÉRDEKÉBEN.

# Példa: 4.blokk 3-as GF ellenőrzés

**00A0A86A**  
**0,044 mSv**  
**0,515 mSv/h**  
**Device Rate**  
**2-es doziméter**  
**2**

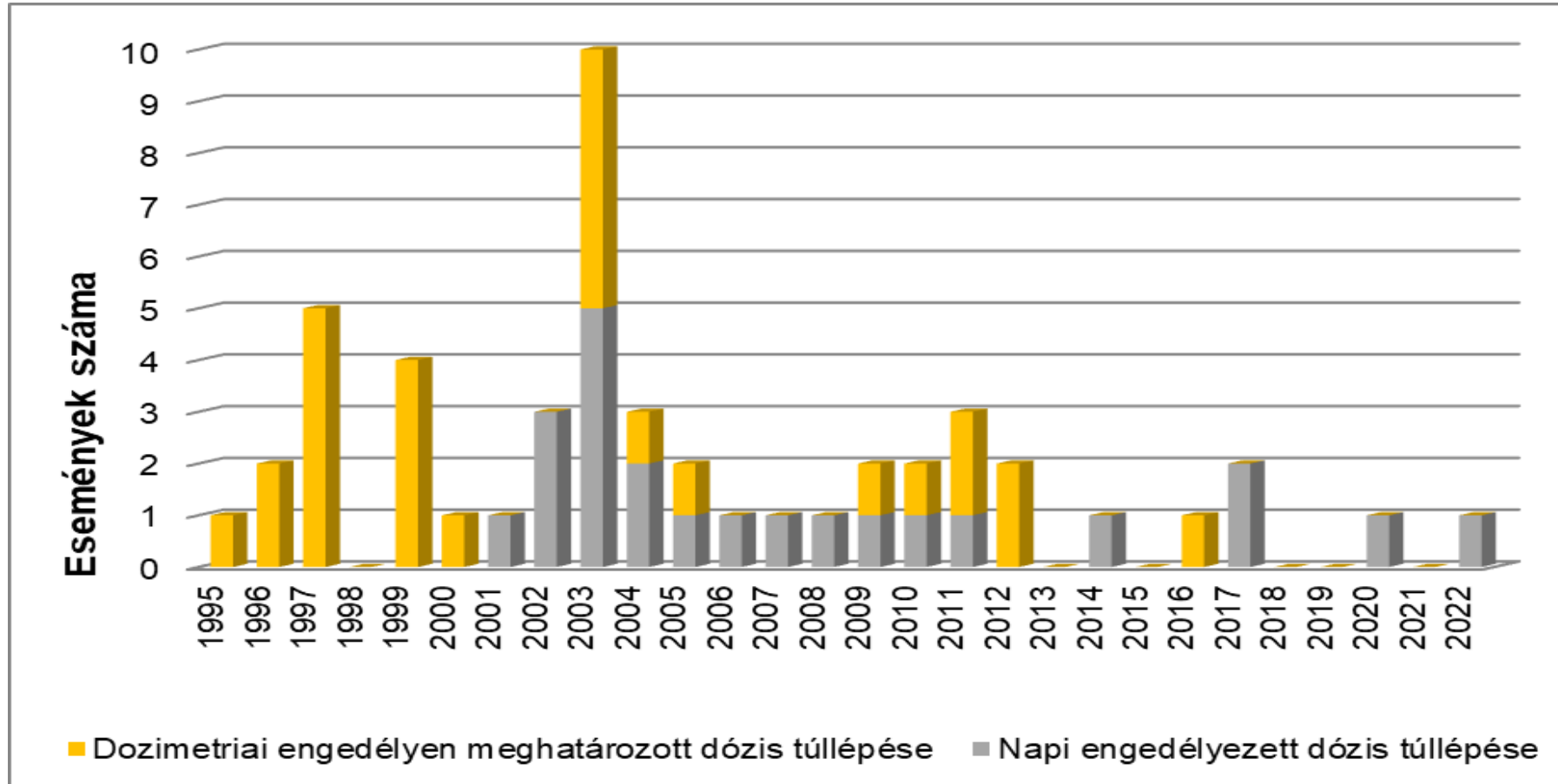


JÓL „KILÁTOTT” A GŐZFEJLESZTŐBŐL, ÉS A VEVŐ VETTE A JELEKET HIBA ÉS MEGSZAKADÁS NÉLKÜL.

FOLYAMATOSAN LÁTSZOTT A DÓZISTELJESÍTMÉNY ÉS A DÓZIS IS



# ENGEDÉLYEZETT DÓZISSZINT TÚLLÉPÉSÉVEL JÁRÓ ESEMÉNYEK



TELEMETRIA  
RENDSZER  
BEVEZETÉSE  
UTÁN, NEM  
TÖRTÉNT MAGAS  
DÓZIS TÉR-  
BEN  
VÉGZETT  
MUNKÁKNÁL  
DÓZIS TÚLLÉPÉS

# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

Kiss Mihály

kissmi@npp.hu