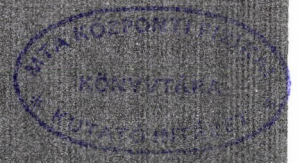


TK 156.455

KFKI-1984-40



DEME S.
FEHÉR I.
LÁNG E.
RÓNAKY J.

A KAR ADATSZALAGOK FELDOLGOZÁSA A
NEMESGÁZCSÓVA GM-DETEKTORRAL VALÓ
KIMUTATÁSÁRA

Hungarian Academy of Sciences

CENTRAL
RESEARCH
INSTITUTE FOR
PHYSICS

BUDAPEST

A KAR ADATSZALAGOK FELDOLGOZÁSA A
NEMESGÁZCSÓVA GM-DETEKTORRAL VALÓ
KIMUTATÁSÁRA

DEME S., FEHÉR I., LÁNG E., RÓNÁKY J.*

Központi Fizikai Kutató Intézet
1525 Budapest 114, Pf.49

*Paksi Atomerőmű Vállalat
7031 Paks Pf.71

KIVONAT

Reportunkban a Paksi Atomerőmű folyamatos környezetellenőrző rendszeréhez tartozó GM szondák adatfeldolgozása során szerzett tapasztalatokat ismertetjük. Mivel a vizsgált időszakban (1982-83) kibocsátás nem volt kimutatható, méréseink a természetes háttérsugárzás felmérését szolgálják. Vizsgáltuk a természetes háttérsugárzás időszakos fluktuációi és a meteorológiai paraméterek alakulása közti kapcsolatot. A különböző mérőállomások jelzései közötti jó korrelációt felhasználva háttérkorrekciós módszert dolgoztunk ki, mely az atomerőműből történő kibocsátás esetén is lehetővé teszi a csőva irányába eső állomás természetes hátterének 1.0-1.5 % pontossággal való meghatározását.

АННОТАЦИЯ

В настоящем отчете приводится опыт, полученный на основании обработки данных, измеренных в течение 1982-83 гг. с помощью датчиков, расположенных на станциях типа "А" системы непрерывного контроля окружающей среды АЭС "Пакш". Исследовался характер временной флуктуации фонового излучения в зависимости от метеорологических параметров. Используя тот факт, что фон у всех станций носит одинаковый характер изменения по времени, был разработан метод скорректированного фона. Этот метод дает возможность определения ожидаемого фона с точностью 1,0 - 1,5% для станции, попадающей в направление факела.

ABSTRACT

The results of environmental background dose rate measurements performed in 1982-83 by the GM detectors of the continuous environmental monitoring system of the Paks Nuclear Power Station are discussed. A correlation between fluctuations of natural background radiation and weather parameters was found. Exploiting the correlation in the changes of background dose rates measured at different stations, a correction method was developed which reduces the standard deviation in the background measurements at the downwind direction station to 1.0-1.5 per cent.

T A R T A L O M

	Old
1. Bevezetés	1
2. A mérőrendszer és az adatfeldolgozási eljárás ismertetése	2
3. Időszakos háttérváltozások	3
3.1. A háttérsugárzás napszakos változása	3
3.2. A háttérsugárzás napi változása	9
3.3. A háttérsugárzás havi változása	9
4. A beütésszámok konverziója dózisintenzitásra	16
5. Korrekciós módszer a háttérsugárzáshoz tartozó beütésszám pontosabb meghatározására a csóva irányába eső állomáson	22
6. A dózisintenzitás növekedés kimutatási határa	25
Irodalom	28

1. Bevezetés

1982. szept.-1983. aug. időszakban feldolgoztuk a paksi atomerőmű környezetében létesített folyamatos környezetellenőrző rendszer GM szondái által szolgáltatott adatokat.

Meghatározott légtéri kibocsátási szint felett ezekből a mérésekből lehetővé válik az atomerőműtől származó külső dózisterhelés meghatározása a megfigyelési pontokon, míg a környezetellenőrző rendszer által ugyancsak folyamatosan szolgáltatott meteorológiai paraméterek és kibocsátási értékek lehetővé teszik a terjedési modellek alkalmazását. Az adott helyeken mért és a csóvahatásból számított dózisértékek összehasonlítása alapján lehetővé válik a modellek adott környezeti feltételekre való alkalmazhatóságának ellenőrzése és fejlesztése.

A mért és számított dózisterhelés ilyen jellegű összehasonlítására azonban nem kerülhetett sor, hiszen a kibocsátás még az energetikai indítást követően is általában kicsi, a várható dózisintenzitás jóval a kimutatási határ alatt van, és ennek megfelelően a GM szondák jelzései nem mutatnak szignifikáns eltérést az indítást megelőző alapszint felmérés [1] értékeihez képest.

Dolgozatunkban megvizsgáljuk és értelmezzük a természetes sugárzás /továbbiakban: háttér sugárzás/ időszakos változásának /órás, napi, havi/ jellegét, valamint az éves adathalmaz feldolgozásával bizonyítjuk a korábban [1] kidolgozott korrekciós módszer hatékonyságát.

2. A mérőrendszer és az adatfeldolgozási eljárás ismertetése

A paksi környezetellenőrző rendszer 7 db A típusu mérő-állomásán elhelyezett SzBM-19 típusu mérőszondák elhelyezésében és működési rendszerében változás nem történt az előzőekben [1] leirtakhoz képest. A szondák bemérésével szerzett tapasztalatokat és az optimális működési paraméterek meghatározását ugyanott részletesen ismertettük.

Egyidejűleg és azonos kiértékelési elvek szerint dolgozzuk fel az egy-egy állomáson elhelyezett árnyékolatlan /csak műanyag és vékony alumínium borítású/ és az árnyékolt /Sn+Pb szűrővel ellátott/ szondapár jelzéseit. Mivel a kibocsátás rendkívül kicsi volt a vizsgált időszakban, a két szonda kibocsátási időtartamra vonatkozó jelzésarány változásának, és ezzel a csóva nemesgáz tartalmának kimutatására nem volt lehetőség.

A feldolgozás alapjául szolgáló RADSUM nevű program - mely a KAR lyukszalagjaiból a PAVMET programmal [2] készített mágnesszalagot használja - főbb funkciói a következők: a GM szondák által mért beütésszámok alapján havi átlagokat és empirikus szórásokat határoz meg, majd a jelzések eloszlásának vizsgálatához hisztogramot készít minden mérőállomásra. Kijelöltézza - dátummal együtt - az átlagtól jelentősen eltérő értékeket /a -10 %, +20 % eltéréseken kívül eső tartományban/. A negatív irányban kiugró értékeket - melyeknek az oka legtöbbször áramkimaradás, vagy a mérőrendszer menet közbeni kikapcsolása - a program elhagyja. A pozitív irányban való eltéréseknek - mint a meteorológiai paraméterek alakulásával való összevetésből kiderül - rendszerint természetes oka van, így ezeket a program a további számításokban is figyelembe veszi. Ezekon kívül a program meghatározza a napi átlag beütésszámokat, az órás átlagokat /a hónap napjainak azonos órájára átlagolva/, valamint a beütésszámok alapján a háttér dózisintenzitás értékeket.

/A program egyéb egységei lehetőséget nyújtanak a környezetellenőrző rendszer további telemetrikus egységei által mért adatok feldolgozására is./

Az éves feldolgozással kapcsolatos általános tapasztalat, hogy a mérőrendszer igen megbízhatóan működött, a beindítást követő nehézségek /1982. szept., okt./ megszüntével az 1 órás mérési adatok havi száma 680-700 körül mozog, az elhagyásra kerülő kiugró értékek /üzemzavar, menet közbeni kikapcsolás/ általában 0,5 % körüli értéket tesznek ki. Meghibásodás csak márciusban lépett fel az 5. állomásnál, amit azonban sikerült megjavítani.

3. Időszakos háttérváltozások

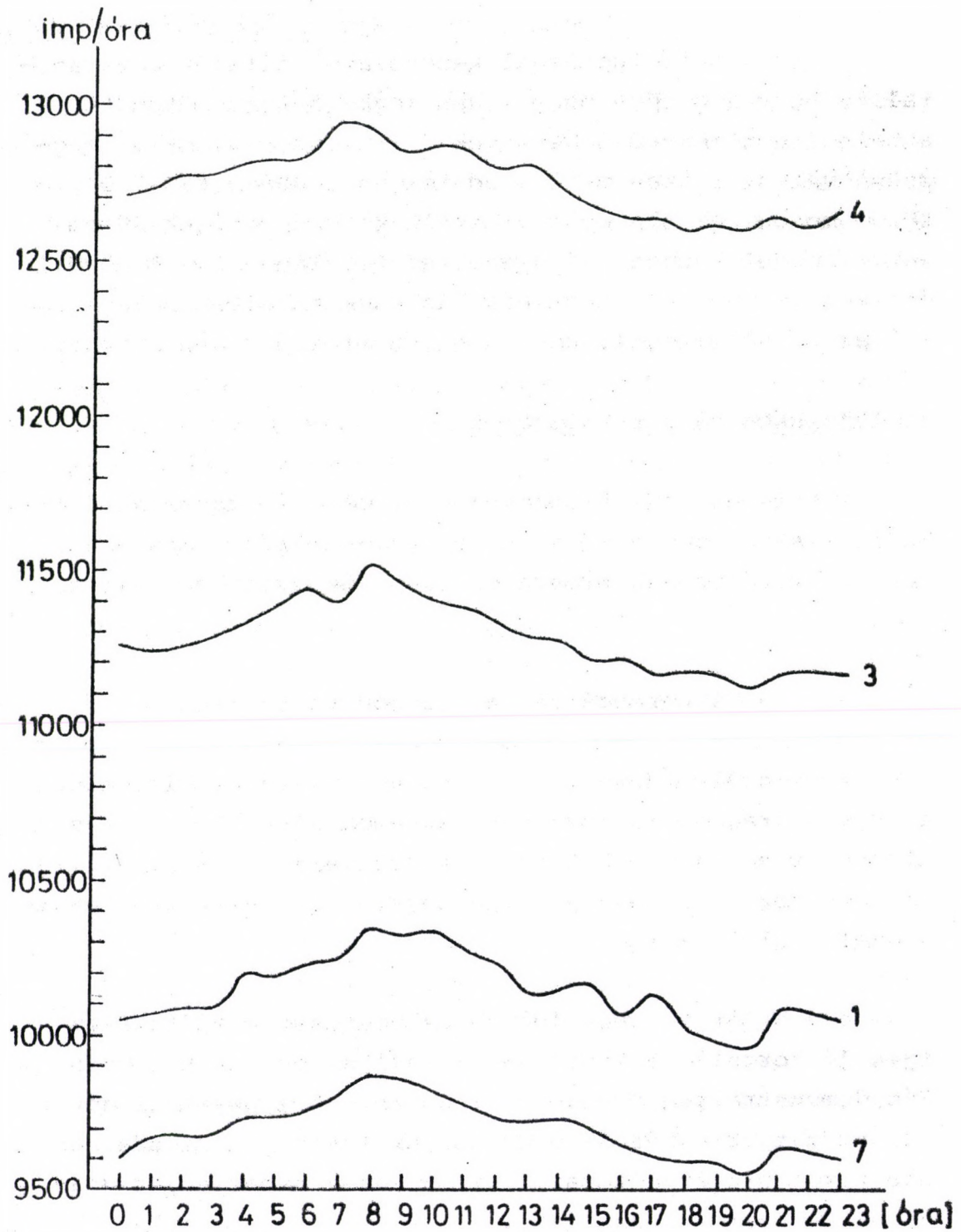
A telemetrikus állomások órás mérési adatainak felhasználásával nyomonkövettük az egyes mérőállomásokon a háttér beütésszámok napszakos, napi és évszakos változását.

3.1. A háttérsugárzás napszakos változása

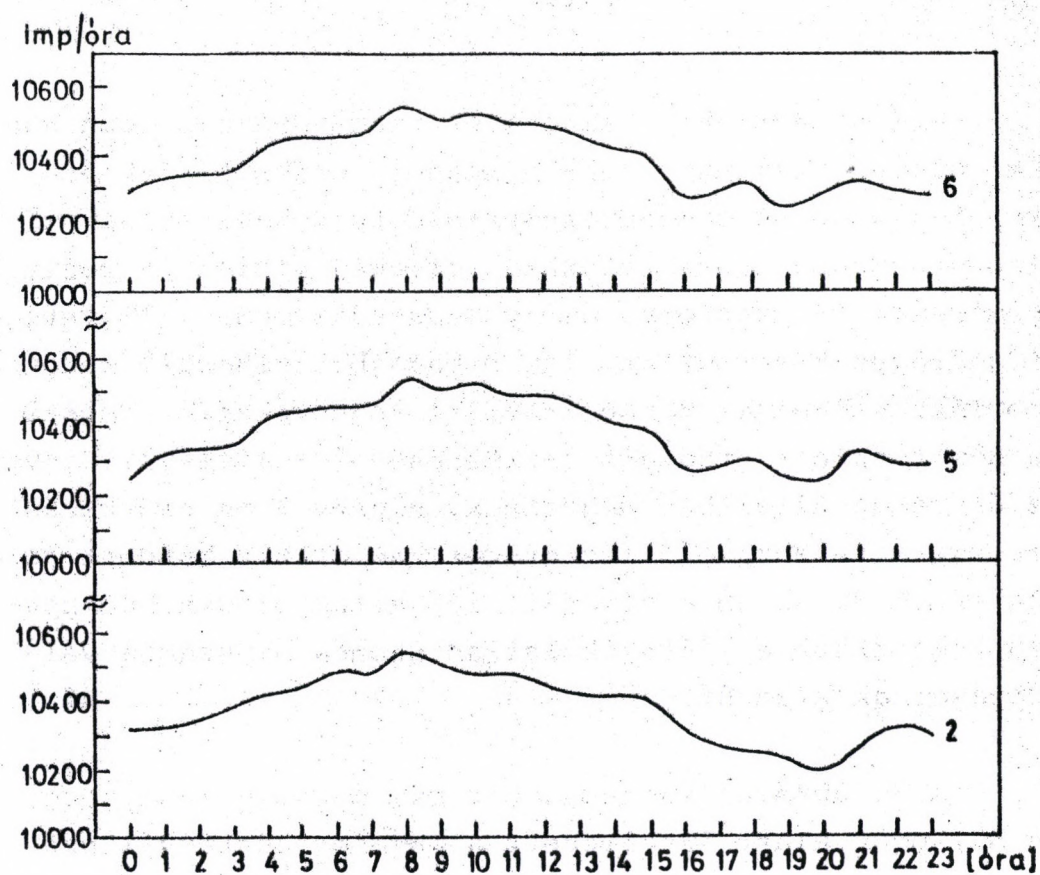
A vizsgált időtartam minden hónapjára megvizsgáltuk az egyes órákhoz tartozó beütésszámok hónap napjaira számított átlagának alakulását. Eredményeinket az 1., 2., 3. ábrákon foglaljuk össze. Eredményeink két alapvető tanulsággal szolgálnak:

a./ A hét állomás időszakos beütésszám változása igen jó korrelációban van egymással az összes hónapban. Ezt demonstráljuk az 1. és 2. ábrán, ahol november hónapra bemutatjuk a hét állomás árnyékolatlan GM szondáinak* napszakos háttérváltozását, valamint a hőmérséklet gradiens napszakos alakulását.

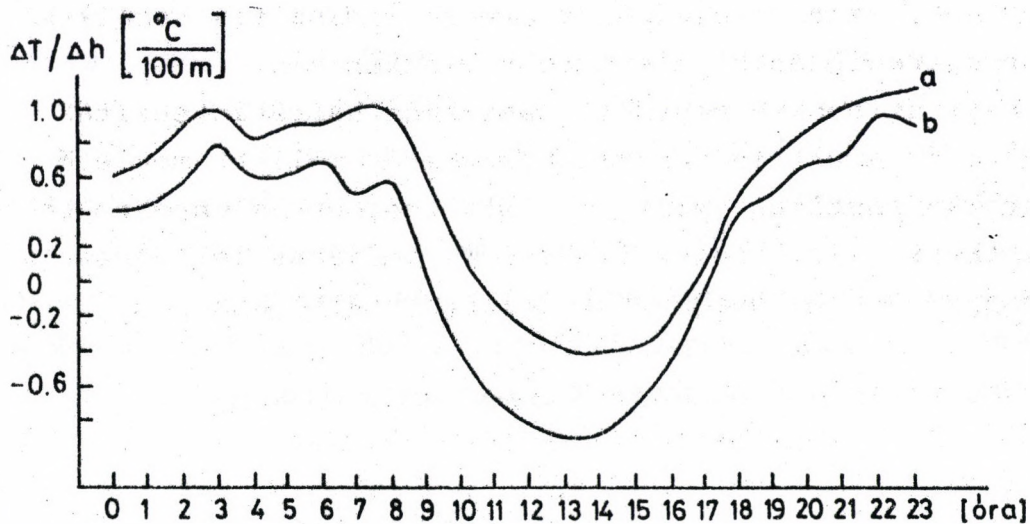
* Az árnyékolatlan és árnyékolt szondák esetében az időszakos beütésszám változás jellege hasonló, ezért ebben és a következő fejezetben ábrákat csak az árnyékolatlan szondákra közlünk.



1. ábra: A beütésszámok napszakos változása a 7 árnyékolatlan mérőszonda esetében 1982. november hónapban



1. ábra /folytatás/

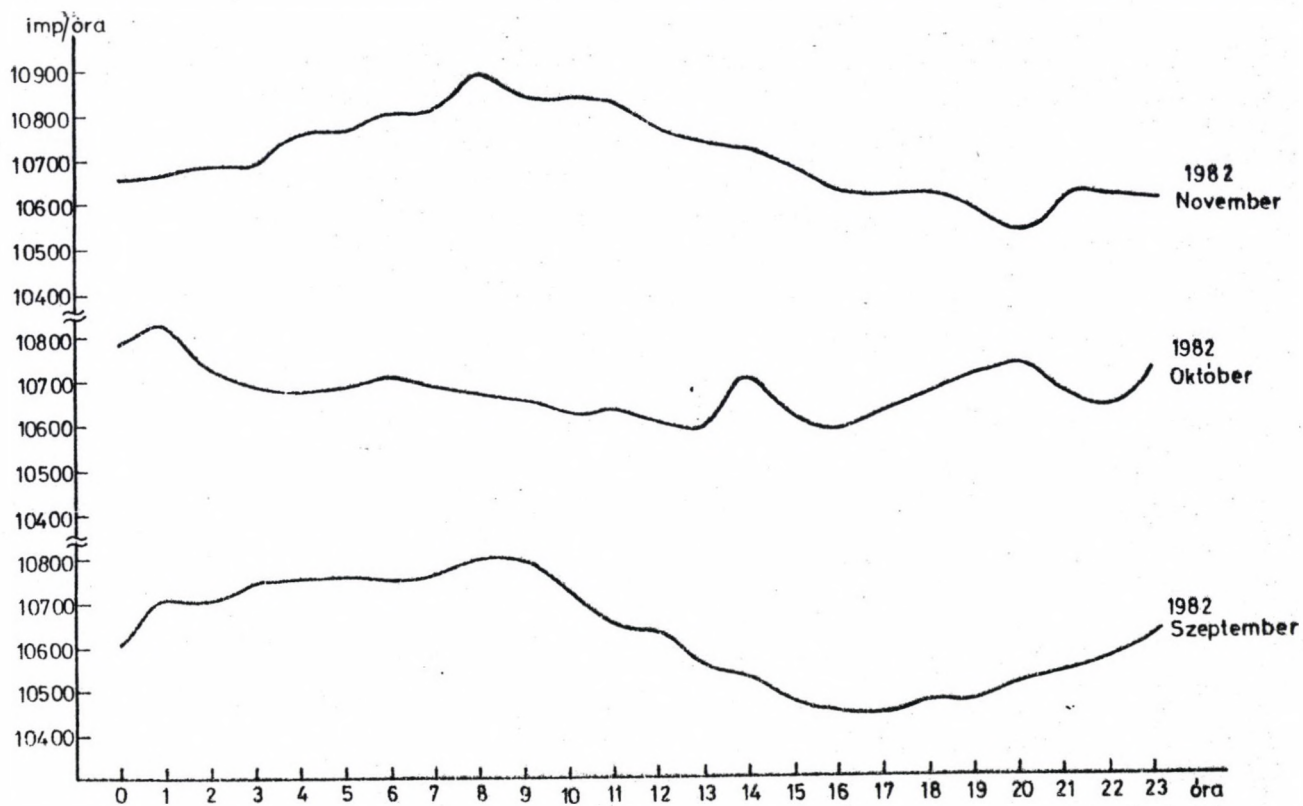
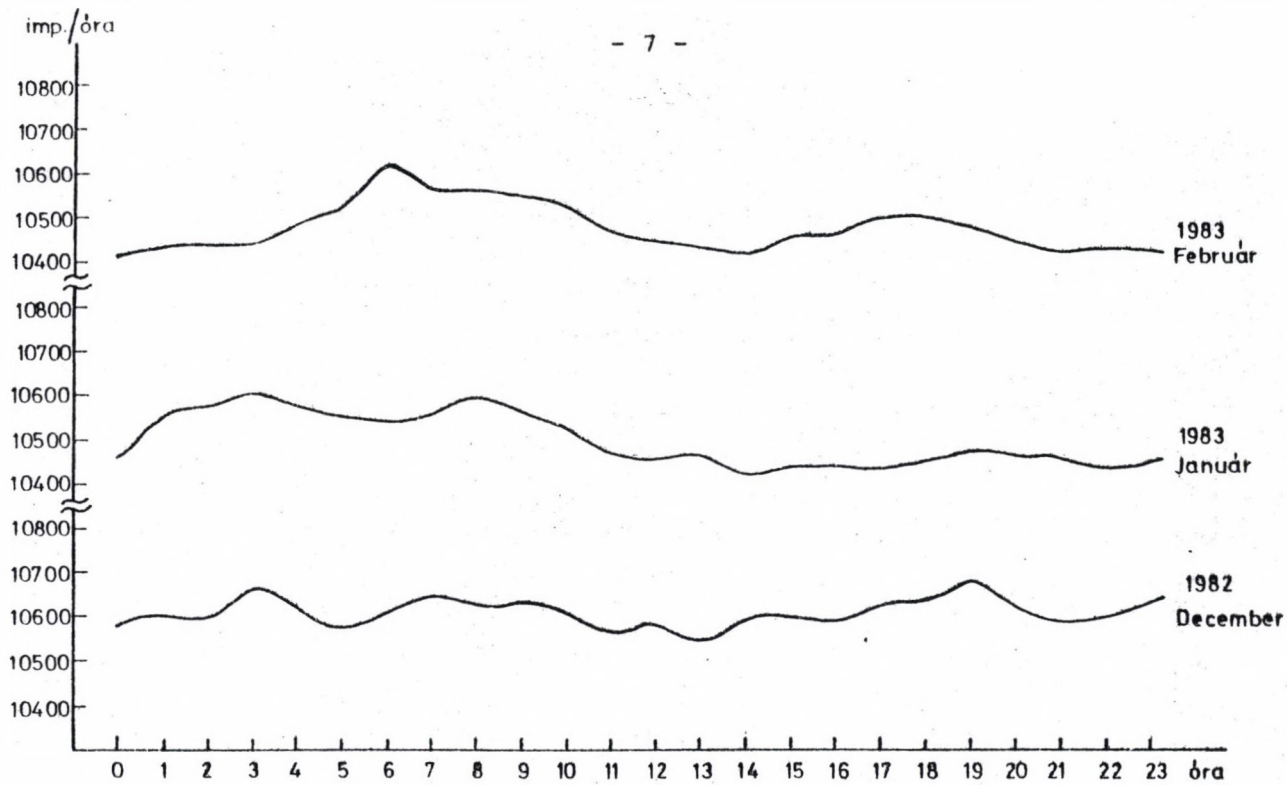


2. ábra: A hőmérséklet gradiens napszakos alakulása 1982. novemberében a/20-120 m, b/ 20-50 m között mérve

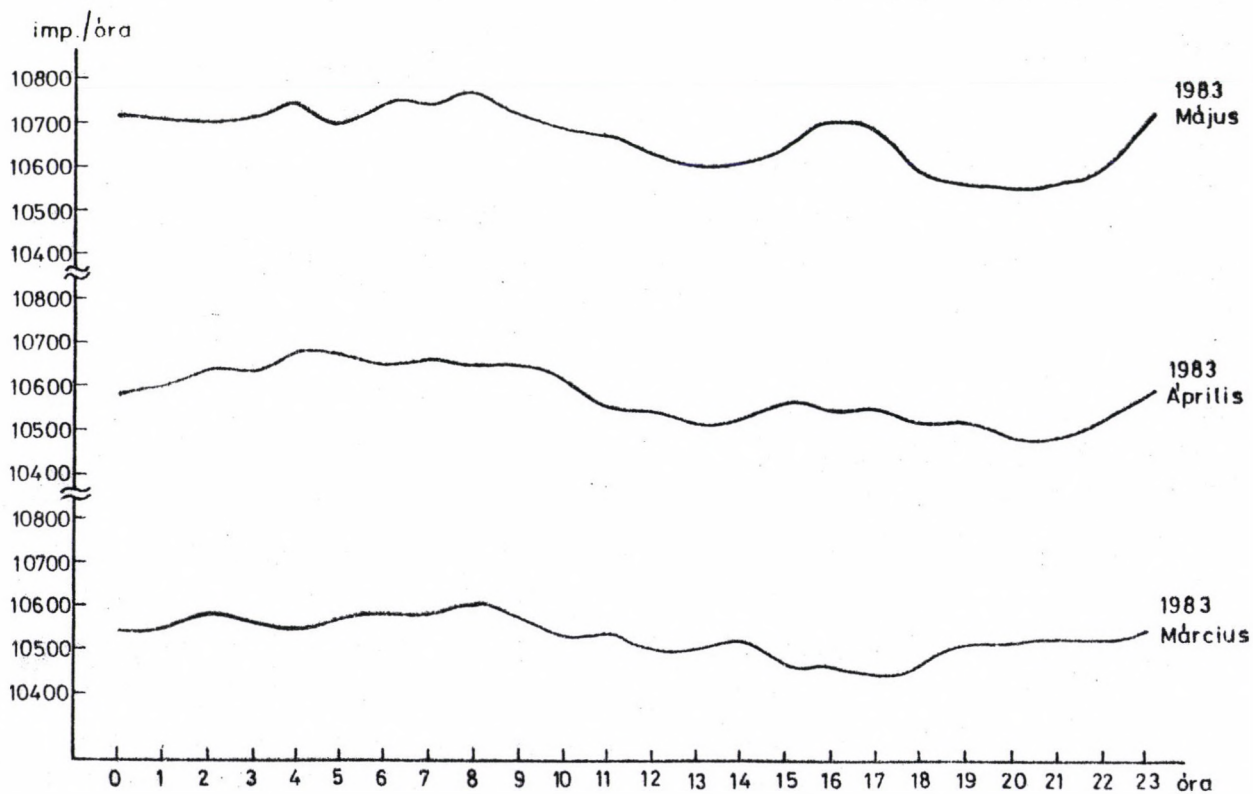
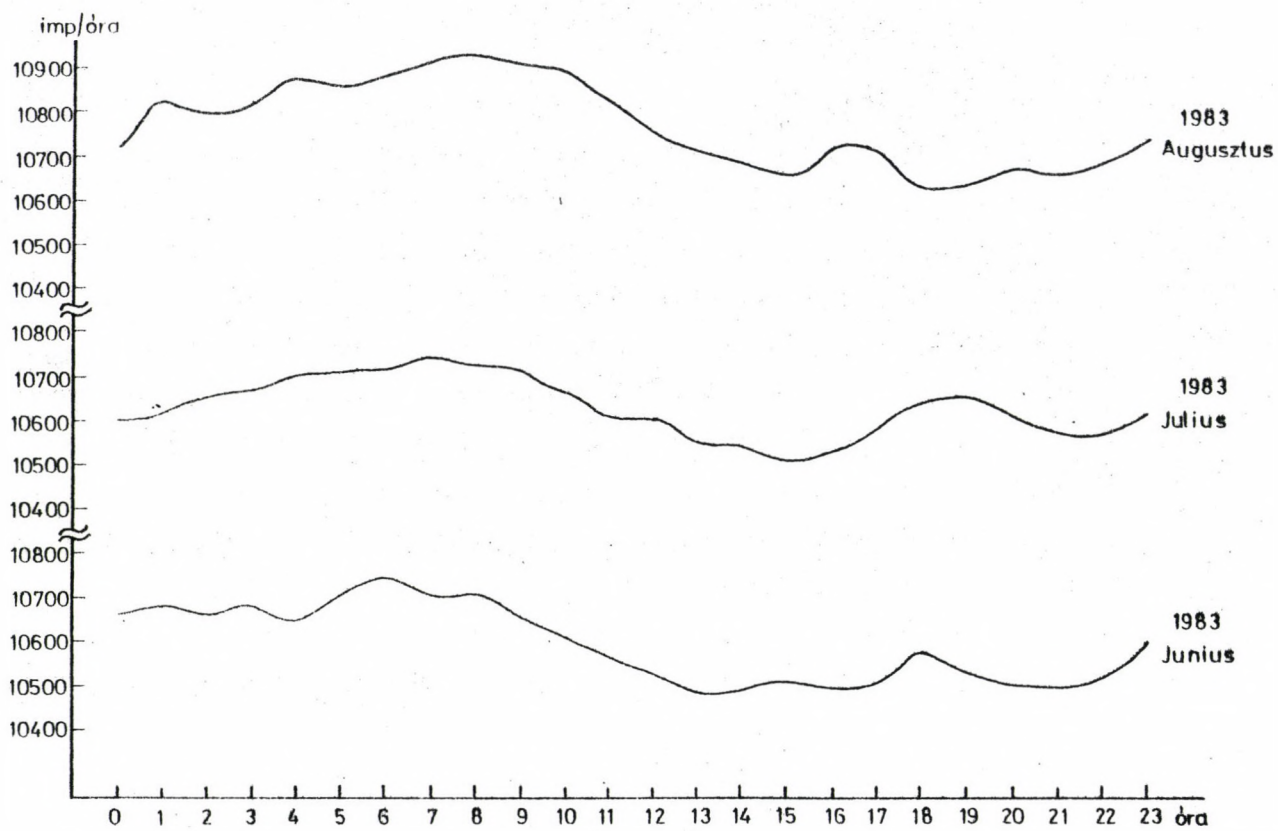
b./ A napszakos változások tendenciája minden hónapban hasonló jellegű, azaz a reggeli órákban /7-9 óra/ kb. 1-3 %-os növekedés tapasztalható a havi átlaghoz képest. Ennek oka az éjszaka folyamán kialakuló pozitív hőmérsékleti gradiens, amely megakadályozza a légrétegek függőleges keveredését, így a talajból kikerülő radon és bomlástermékeinek koncentrációja megnövekszik. Nappal, a hőmérsékleti gradiens csökkenésével a kialakult inverziós réteg általában megszűnik, néhány %-os csökkenést okozva a talajközeli légrétegek radioaktív koncentrációjában. A 3. ábrán a vizsgált időtartam minden hónapjára bemutatjuk a 7 árnyékolatlan szonda napszakos változásainak átlagát.

A 3. ábrával kapcsolatban még megjegyezzük, hogy a b./ pont alatt értelmezett napszakos háttérváltozás jelleg némileg elmosódottan jelentkezik egyes - különösen a téli-hónapokban. Általában mindig jellemző a reggeli órákra a háttérsugárzás növekedése, a nap folyamán való csökkenés azonban nem mindig számottevő. Ennek oka, hogy amennyiben napközben erős a borulás, felhőképződés, az éjszaka során kialakult inverzió sem szűnik meg teljesen, ekkor is gátolva a légrétegek függőleges keveredését, azaz a talajból származó radioaktív termékek koncentrációjának jelentősebb csökkenését.

A havi átlagokra megadott napszakos háttérintenzitás változás adott időjárási paraméterek mellett meglévő karakterisztikus jellegét adott esetben jelentősen csökkentheti, ill. kiegyenlítheti az időjárás jellegének a hónap során bekövetkezett jelentős változása.



3. ábra: A hét árnyékolatlan GM szonda beütésszám átlagának napszakos változása 1982. szept.-1983. aug. időszakban



3. ábra /folytatás/

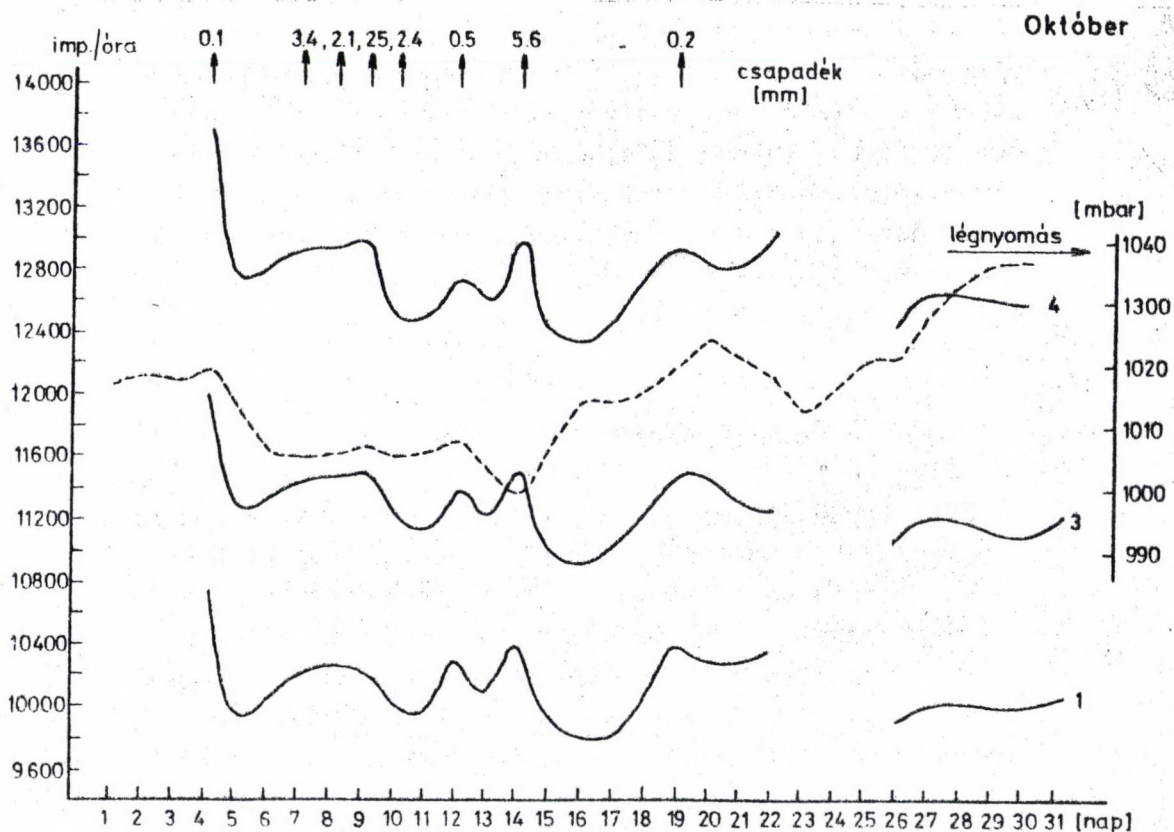
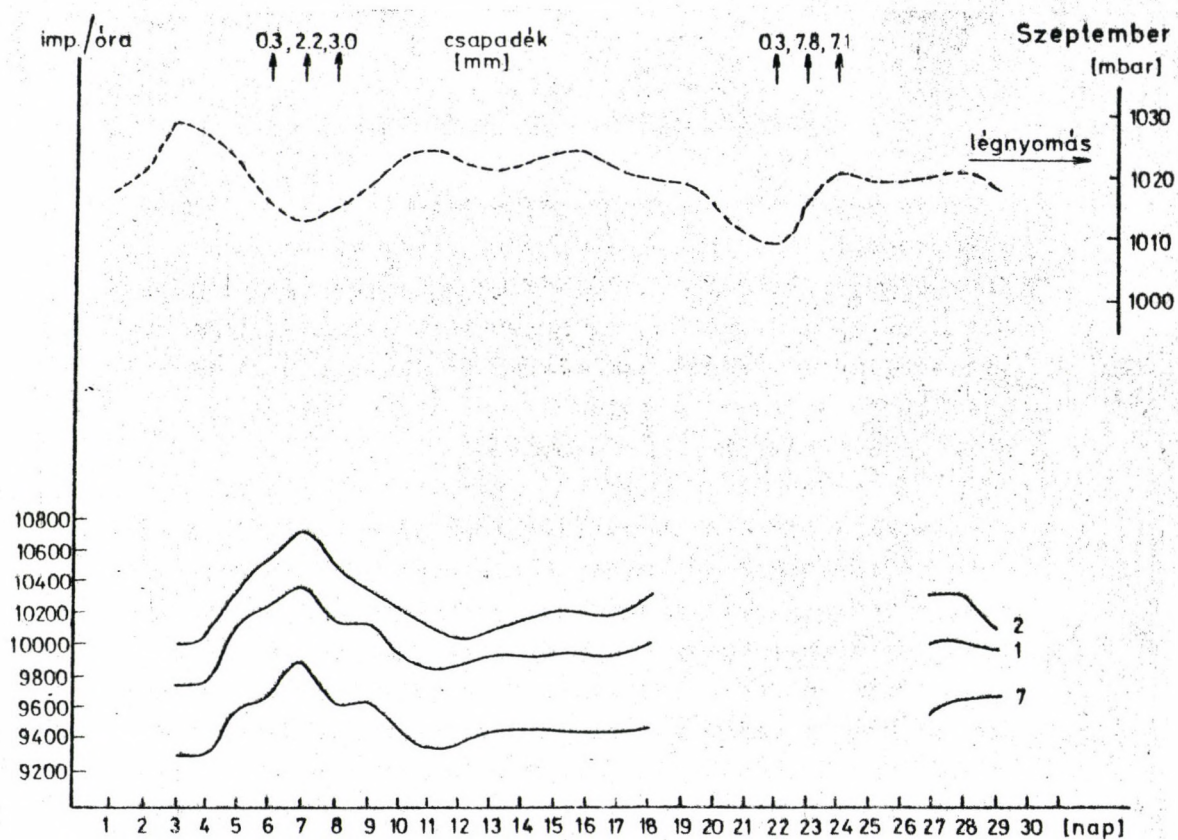
3.2. A háttérsugárzás napi változása

Az egyes hónapokban megvizsgáltuk a háttér beütésszámok napi átlagának alakulását, amely változások a 4. ábra alapján 5-10 %-ot jelentenek az egyes havi átlagokhoz képest. A 4. ábrán minden hónapra három állomás árnyékolatlan GM szondáinak háttér értékeit tüntetjük fel, ez alapján az egyes állomások napi háttér átlagainak együtt változása itt is szembeűnő.

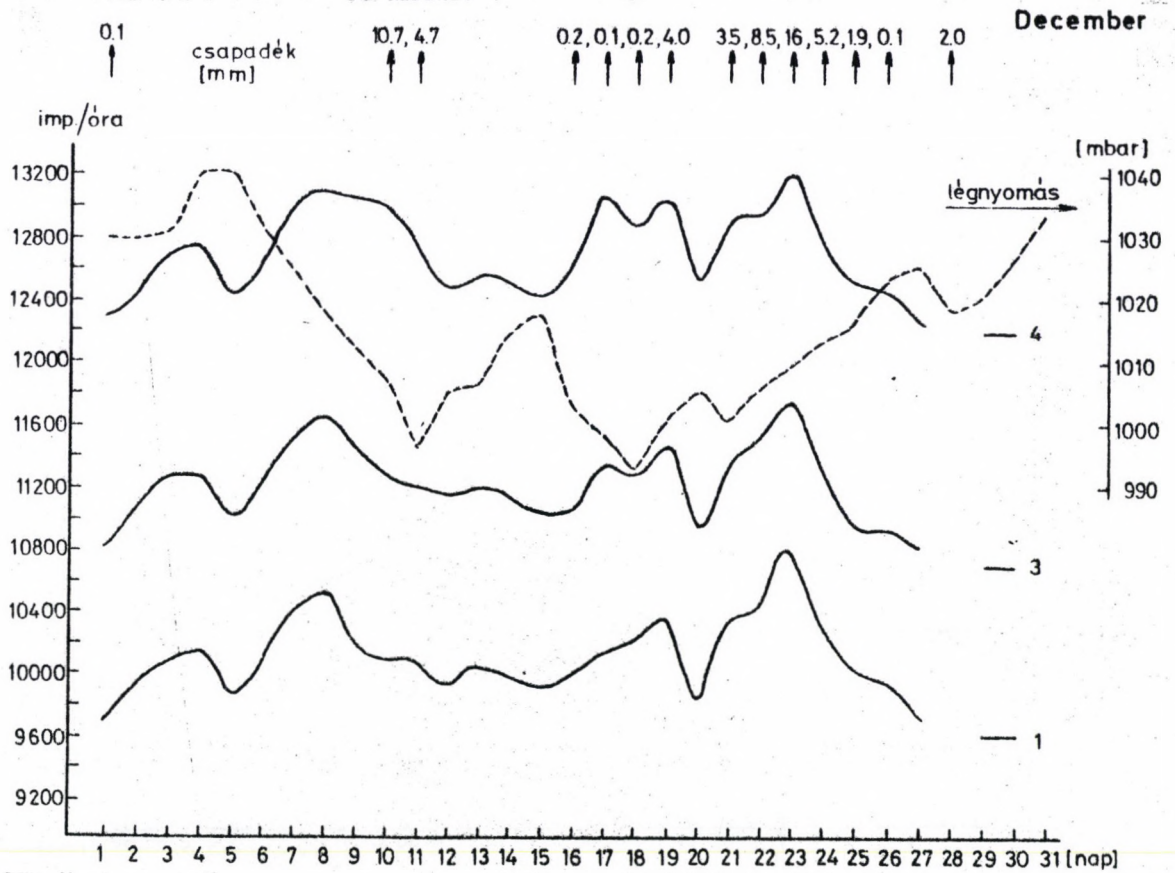
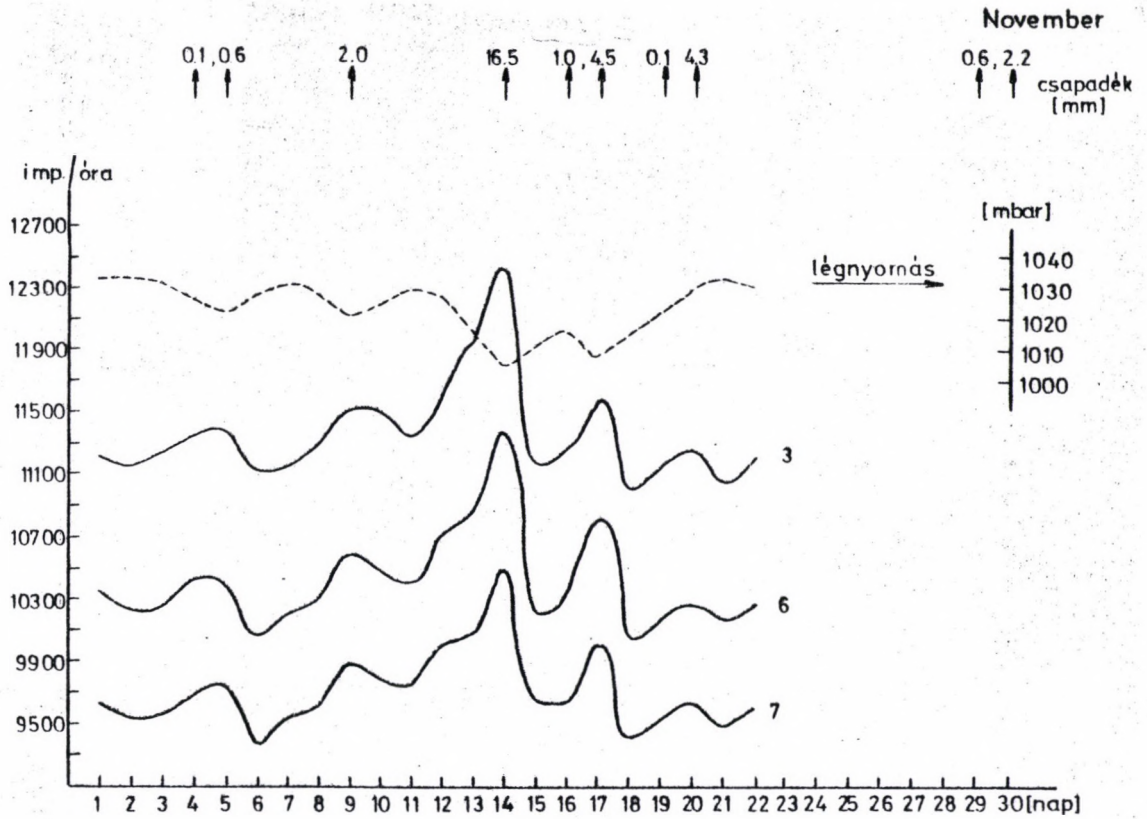
A napi háttérátlagok változása jó korrelációba hozható az időjárási paraméterek alakulásával. Az ábrákon minden hónapra feltűntettük a csapadékos napokat és a csapadék mennyiségét, valamint a napi átlag légnyomás alakulását. Az esőt megelőző felhősödés inverziót hoz létre, mely a radon és leányelemeinek talaj közeli koncentráció növekedésével jár. E hatás mellett, a csapadékos napokon vagy azt megelőzően a légnyomás csökkenése a háttérsugárzás másik összetevője, a szekunder kozmikus sugárzás intenzitását növeli meg. /50 mbar légnyomás változás a normál érték környezetében a szekunder sugárzásból eredő dózisintenzitás 6-8 %-os változását eredményezi [6]. E két hatás következtében csapadékos napokon általában háttérintenzitás-csúcsok találhatók. Csapadékot követően meredek csökkenés tapasztalható, mely a kozmikus járulék csökkenésével és a talajba jutott vagy a felszíni vígrétegek megnövekedett abszorpciójával magyarázható.

3.3. A háttérsugárzás havi változása

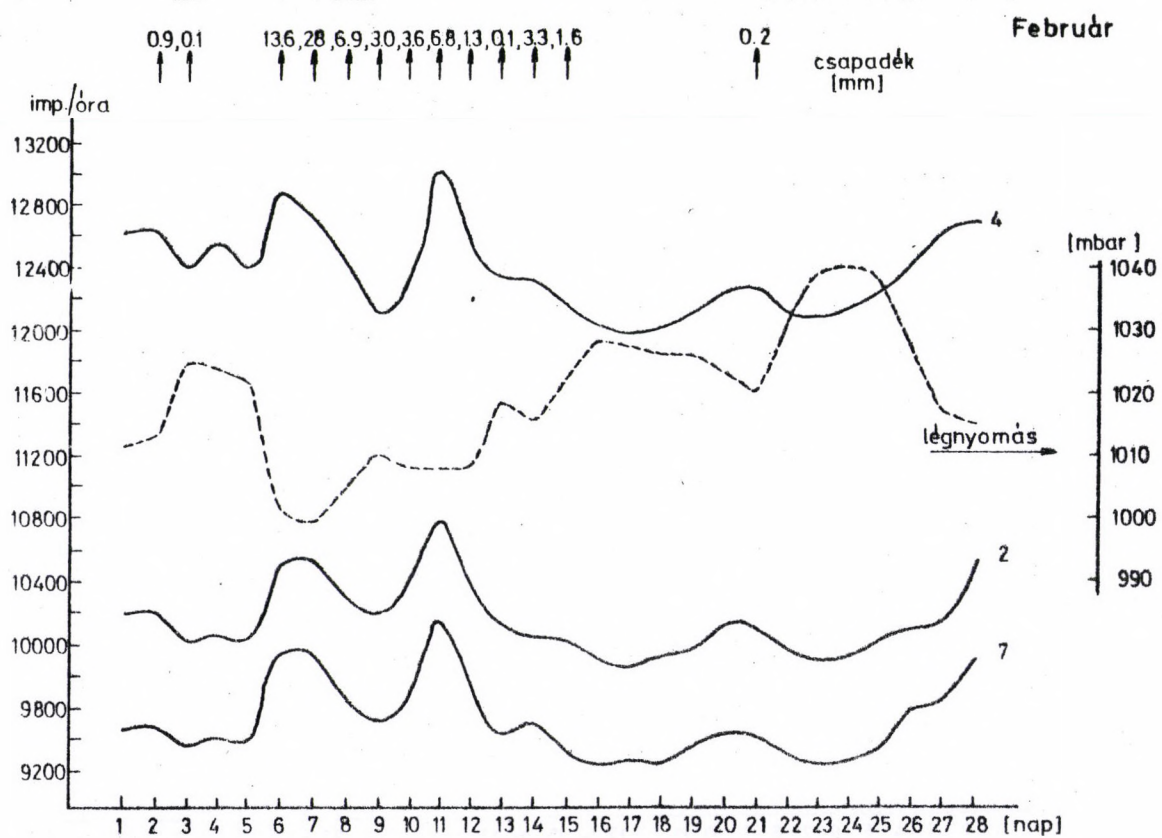
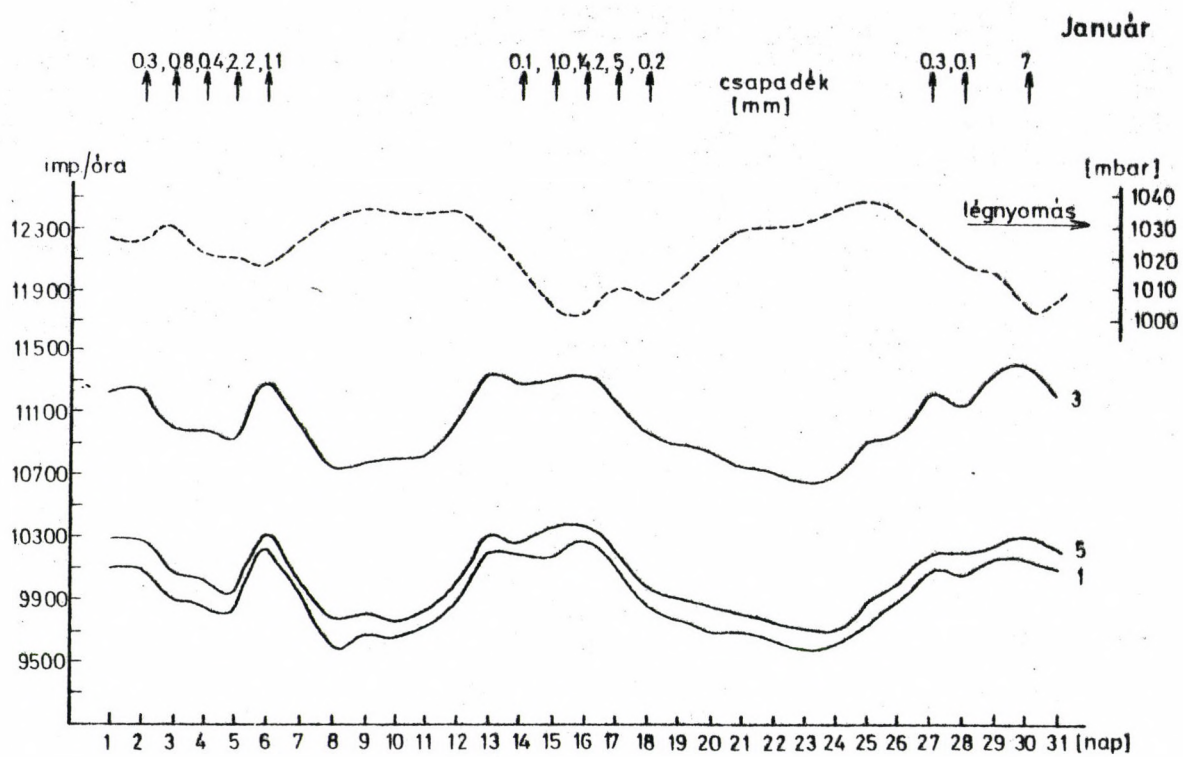
Az egyes állomások GM szondáinak /árnyékolatlan és árnyékolt/ havi átlag háttérének [imp/óra] alakulását követi nyomon az 1. táblázat. Az egyes hónapoknál - a könnyebb áttekinthetőség kedvéért - nem tüntetjük fel külön-külön a relatív empirikus szórásértékeket, melyek értéke a 2,5-3,5 %, ill. a 2,0-3,0 % szélső határok között mozog, az árnyékolatlan, ill. az árnyékolt mérőszondák esetében.



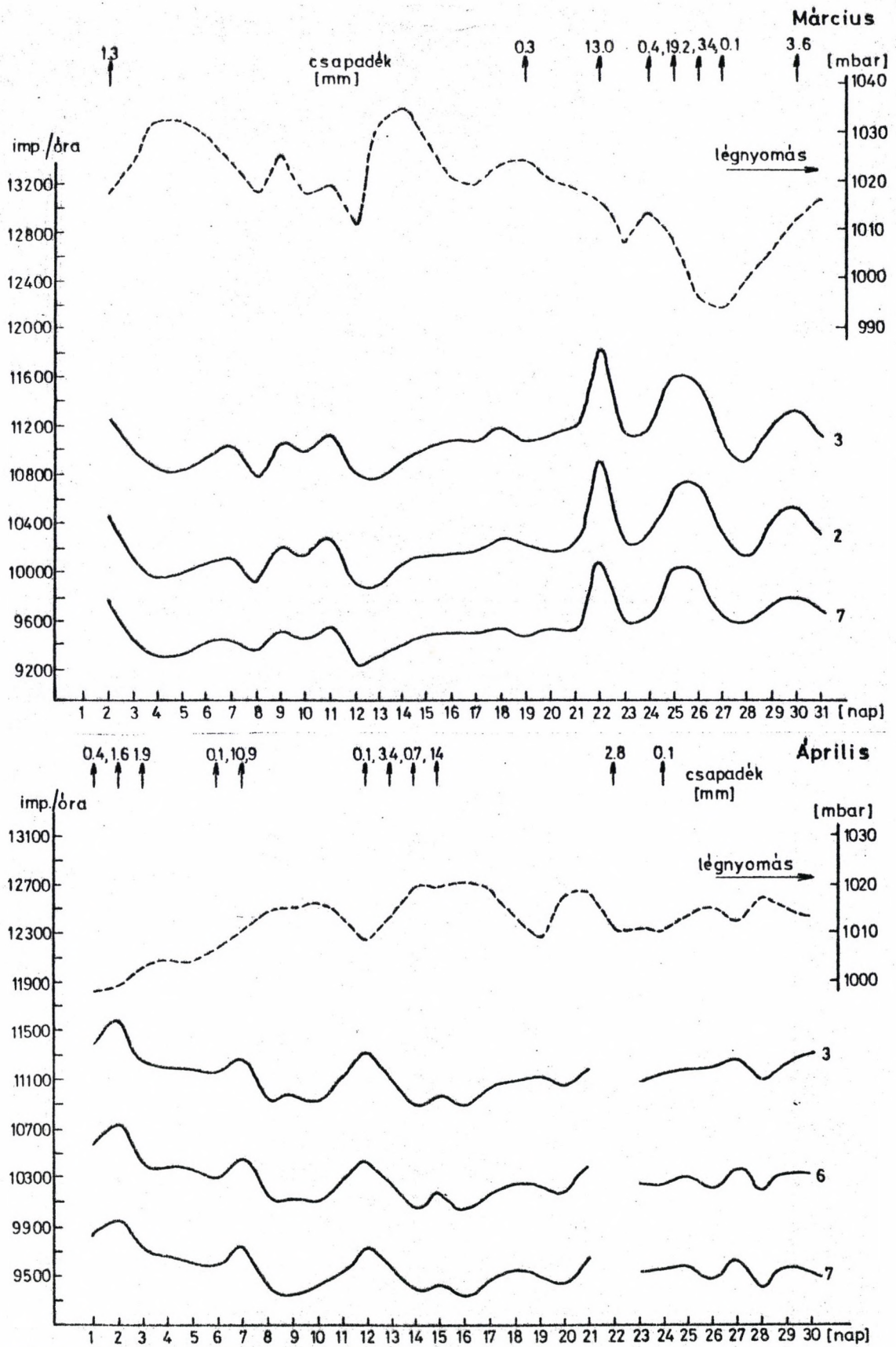
4. ábra: Egyes árnyékolatlan mérőszondák napi átlag beütésszámának /valamint a légnymás és csapadék alakulása 1982. szept.-1983. aug. időszakban.



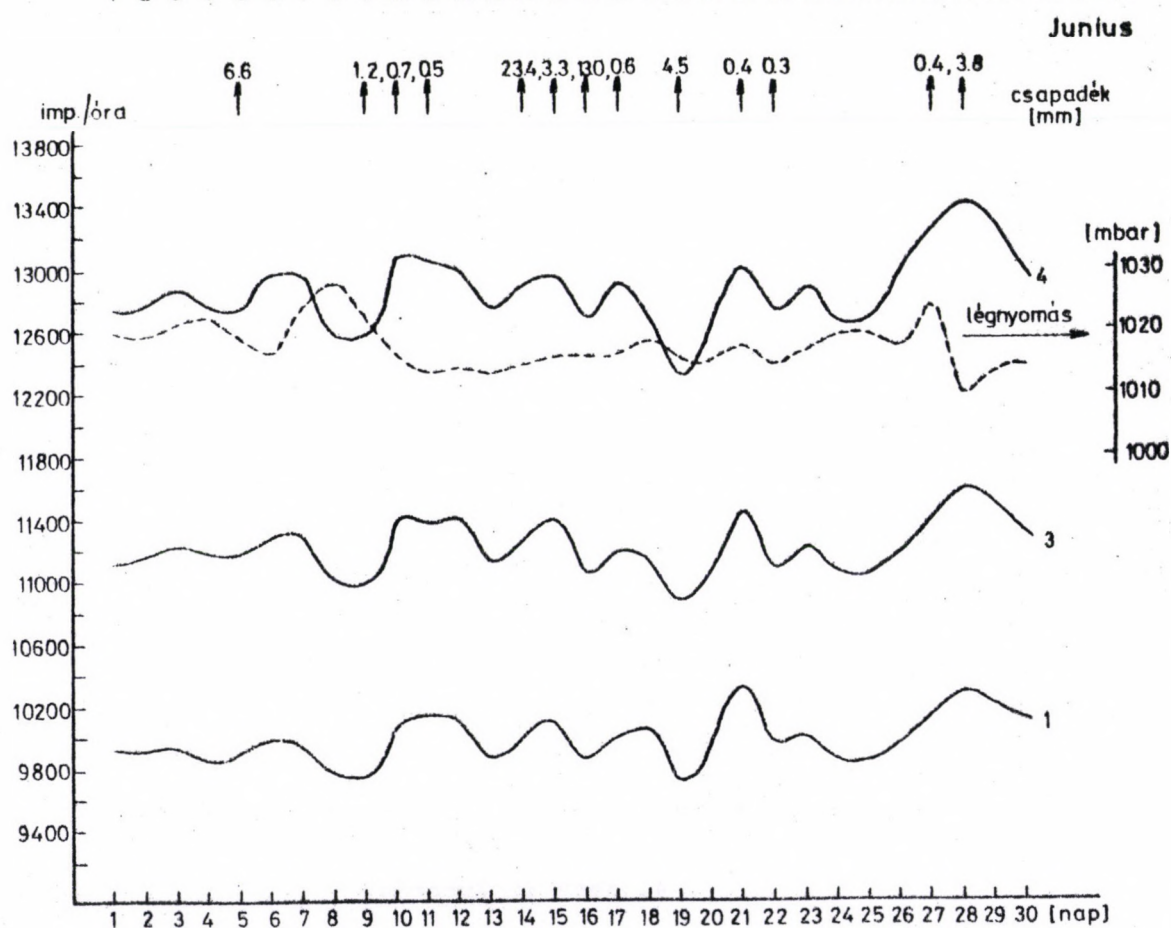
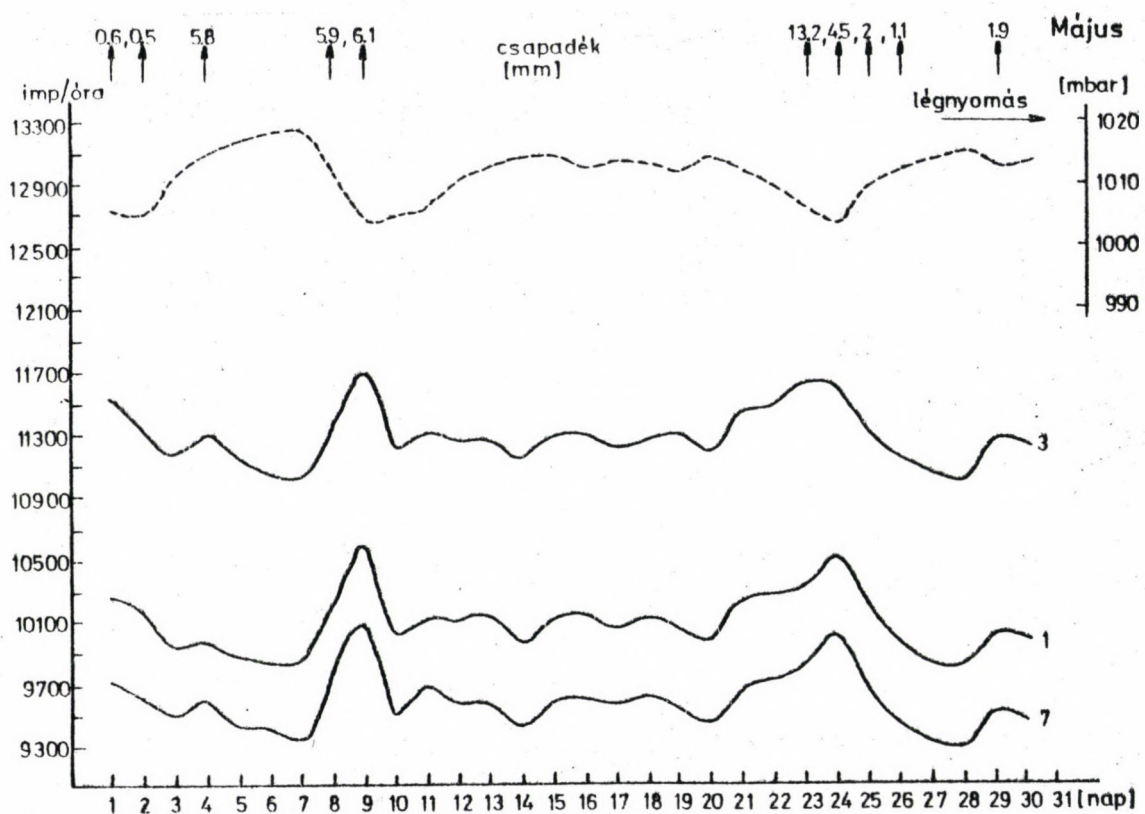
4. ábra /folytatás/



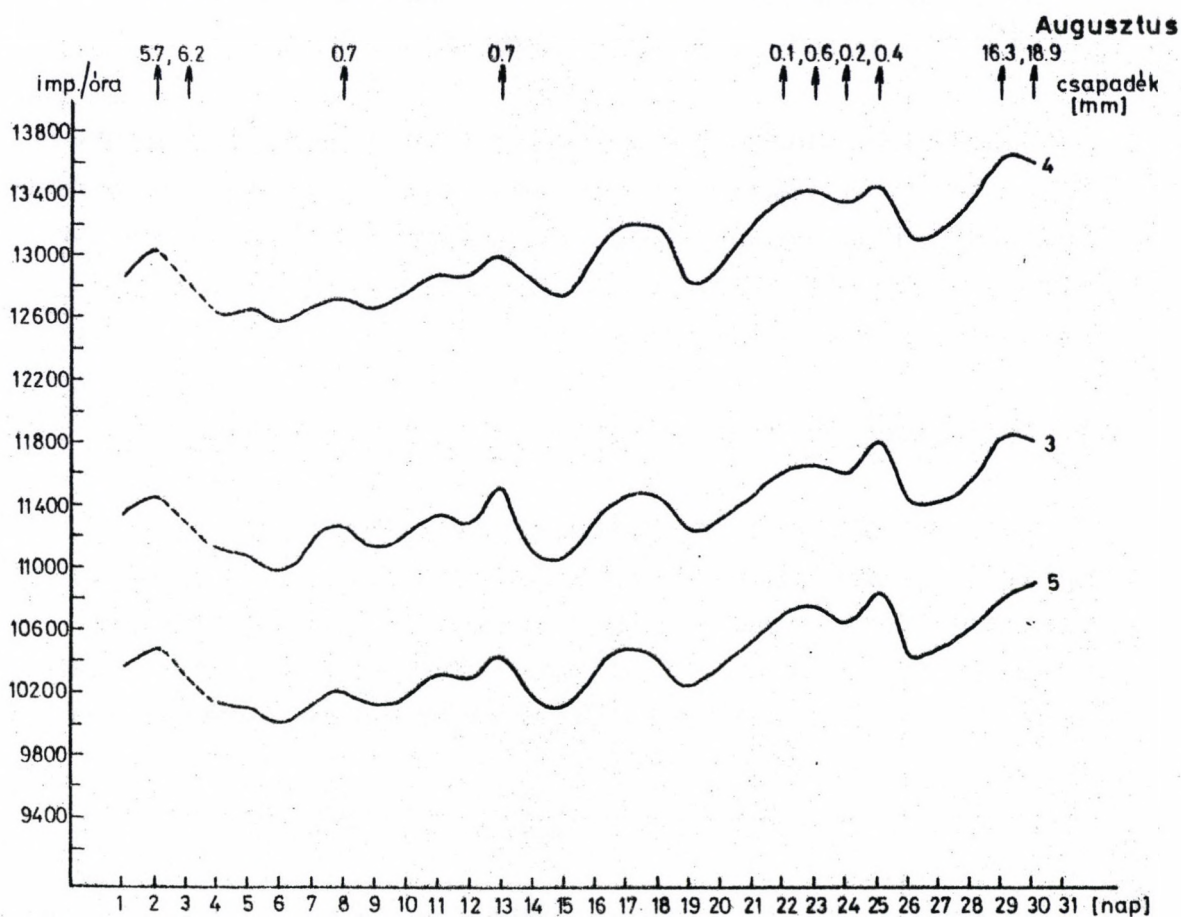
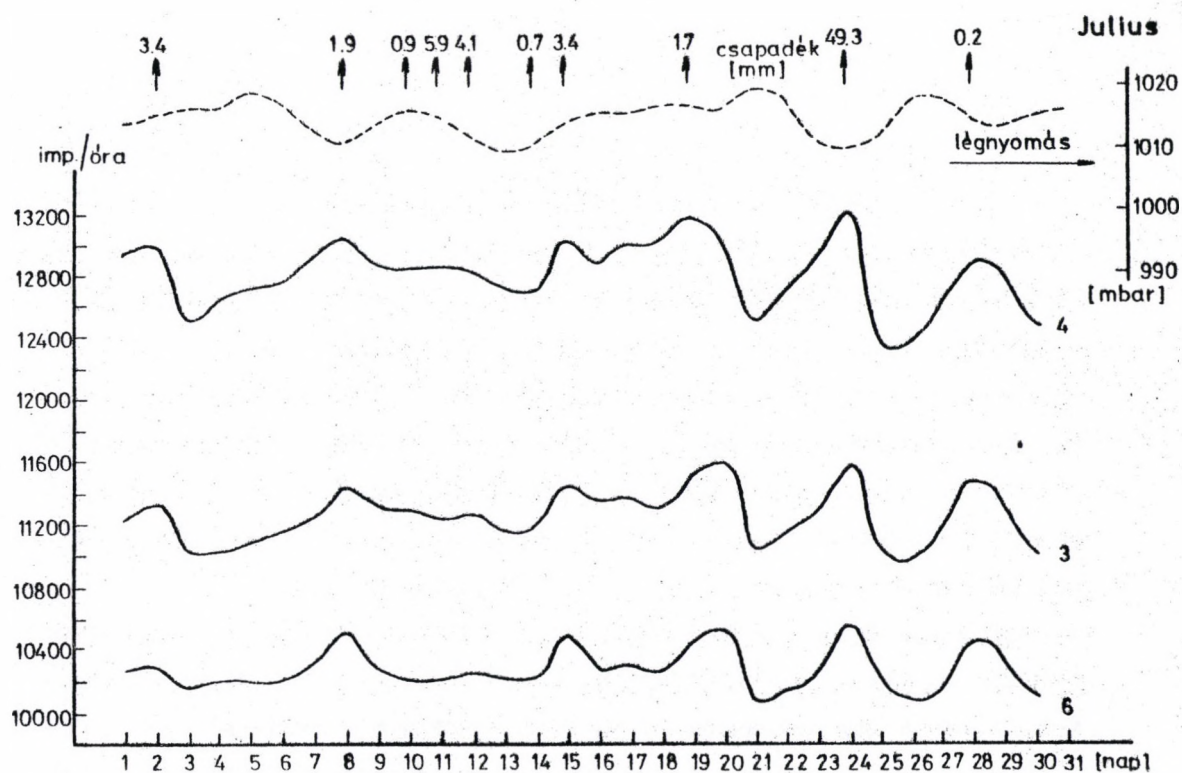
4. ábra /folytatás/



4. ábra /folytatás/



4. ábra /folytatása/



4. ábra /folytatás/

A könnyebb áttekinthetőség kedvéért a havi átlagok alakulását az 5. ábrán is bemutatjuk. Láthatóan, az egyes állomások egymással való korrelációja jónak mondható. Kivételt képez talán a 3. és 4. állomás, ahol a relatív szórásértékek nagyobbak. Ezeken az állomásokon a természetes radioizotópok /K, U-Ra sor, Th sor/ koncentrációja is magasabb [3], így nagyobb a radon, thoron emanáció, ami viszont érzékenyebben reagál az időjárási paraméterek ingadozására.

Az ábrákon szaggatott vonallal jelzett értékek /4. állomás - szeptember, 5. állomás - március/ a kevés adat-szám miatt nem teljesen megbízhatók.

A háttérintenzitásban általában minden állomásnál 1983. január, február hónapokban minimum van. Bár a csapadék ekkor közepes mennyiségű /40-45 mm/volt, de az főleg hó formájában hullott és egyes helyeken a hófoltok tartósan megmaradtak. /Természetesen a hóréteg vastagsága állomásról állomásra jelentősen változhat a helyi körülményeknek megfelelően./

4. A beütésszámok konverziója dózisintenzitásra

A konverziónál az in situ méréseknél [2. és 3.] használt paramétereket alkalmaztuk. Ezek szerint a detektorérzékenységek a földi eredetű gamma sugárzásra:

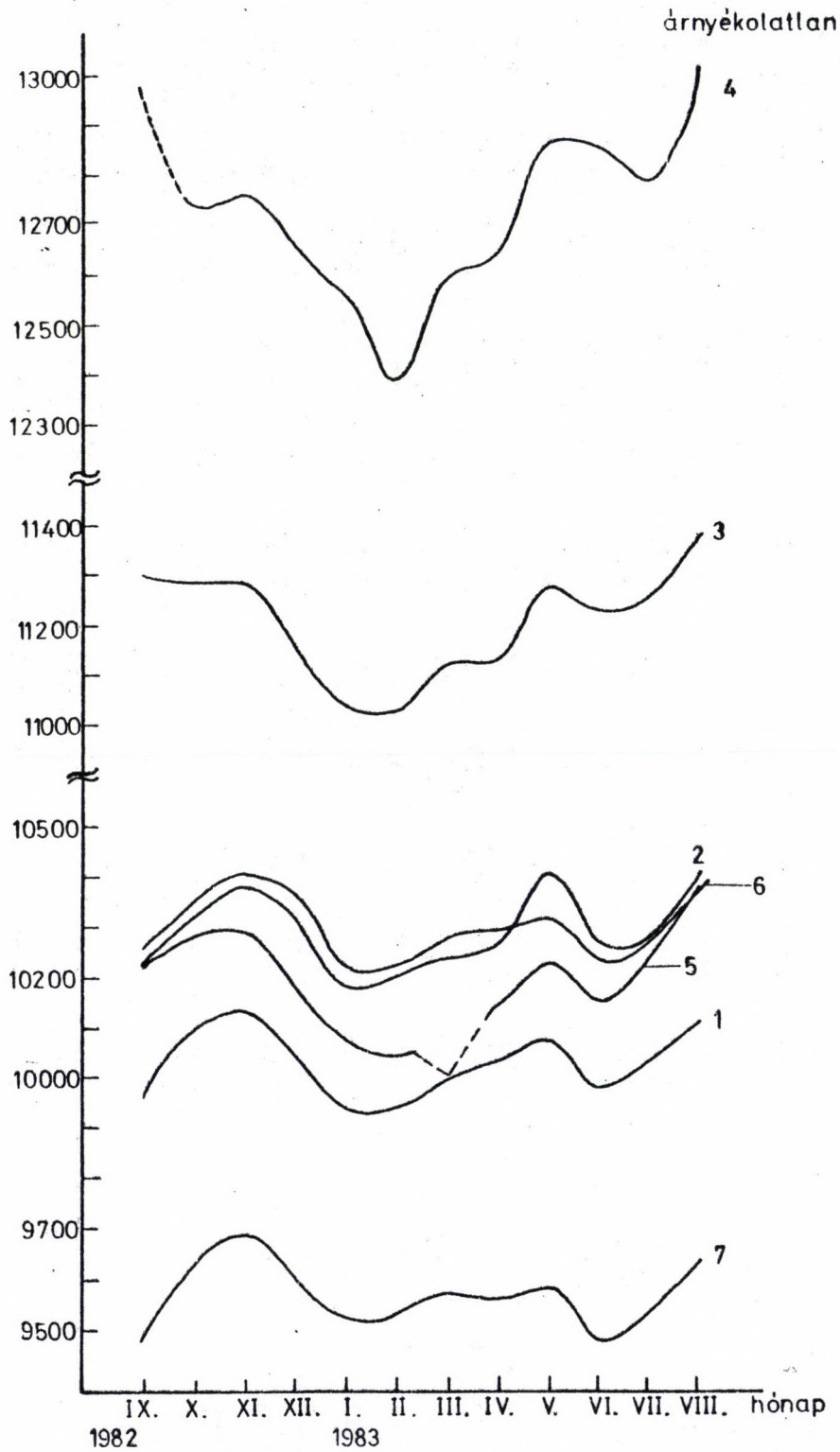
$$E_a = 93,6 \frac{\text{imp/h}}{\text{nGy/h}} \quad \text{/árnyékolatlan/}$$

$$E_b = 64,8 \frac{\text{imp/h}}{\text{nGy/h}} \quad \text{/árnyékolt/}$$

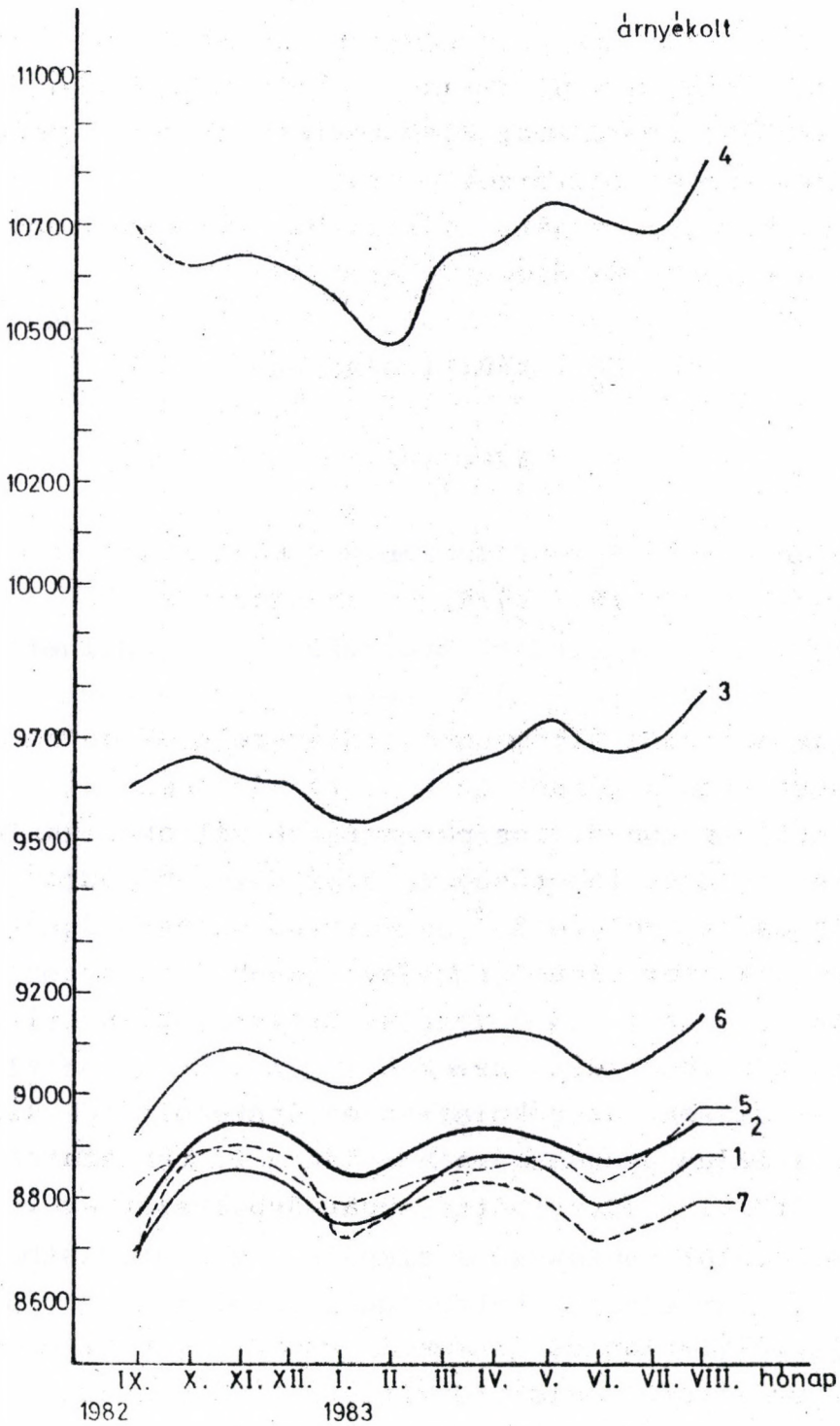
Hónap	Árnyékoltatlan							Árnyékolt						
	Átlag [imp/óra]							Átlag [imp/óra]						
	Állomás sorszáma							Állomás sorszáma						
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
'82. IX.	9970	10210	11300	12960	10230	10260	9490	8690	8760	9610	10700	8810	8930	8680
X.	10100	10330	11290	12740	10270	10340	9630	8830	8900	9660	10620	8890	9070	8880
XI.	10150	10380	11290	12750	10280	10390	9700	8850	8950	9630	10640	8880	9090	8890
XII.	10060	10310	11160	12650	10160	10310	9600	8820	8930	9600	10610	8840	9070	8790
'83. I.	9940	10170	11040	12550	10060	10210	9510	8740	8840	9530	10550	8790	9020	8720
II.	9940	10190	11030	12380	10040	10220	9530	8780	8880	9550	10460	8800	9050	8770
III.	10010	10240	11110	12600	9910	10280	9570	8850	8930	9630	10640	8760	9110	8810
IV.	10030	10260	11140	12630	10140	10280	9560	8880	8950	9670	10660	8860	9120	8820
V.	10080	10310	11270	12850	10220	10320	9580	8860	8930	9730	10750	8890	9110	8790
VI.	9980	10250	11210	12860	10140	10210	9470	8780	8860	9660	10720	8810	9040	8700
VII.	10020	10280	11250	12780	10250	10270	9530	8820	8890	9690	10680	8890	9070	8750
VIII.	10130	10400	11380	13030	10390	10370	9630	8880	8950	9780	10830	8990	9150	8800
Átlag	10030	10280	11210	12730	10170	10290	9570	8820	8900	9640	10650	8850	9070	8780
rel.szórás / % /	0,71	0,70	0,98	1,43	1,26	0,58	0,69	0,66	0,64	0,73	0,89	0,71	0,62	0,74

1. táblázat

A havi beütésszám átlagok alakulása 1982. szept.-1983. aug.
időszakban



5. ábra: A havi beütésszám átlagok alakulása
1982. szept.-1983. aug. időszakban
az árnyékolatlan mérőszondák esetében



5. ábra /folytatás/ : A havi beütésszám átlagok alakulása 1982. szept.-1983. aug. időszakban az árnyékolt mérőszondák esetében

melyeket az energia- ill. szögfüggésben kimért érzékenységmátrixok, mint bemenő paraméterek felhasználásával a POKER-CAMP [4] programmal számítottak átlagos koncentrációju természetes radioizotópokra.

A szekunder kozmikus sugárzás által okozott beütésszám járulékok a korábbi mérések [3] alapján:

$$K_a = 6480 \text{ imp/h}$$

$$K_b = 6264 \text{ imp/h}$$

Ezek alapján a földi eredetű sugárzásokhoz rendelhető dózisintenzitás $D = (N - K)/E$, nGy/h ahol N a mért imp/h érték.

Bár az A típusú állomásokon felszerelt GM detektorok kis mértékben eltérnek az in situ mérésnél [2] alkalmazottól, a konverziós paraméterek változatlan átvételére az adott lehetőséget, hogy egy-egy ponton /¹³⁷Cs, GM cső tengelyre 90°/ ellenőrző mérést végeztünk a két detektor típus érzékenységének összehasonlítására. Az eltérés + 4,4 % volt az árnyékolatlan, -1,5 % az árnyékolt mérőszondák esetében.

Az egyes állomások /árnyékolatlan és árnyékolt/ GM szondáinak havi átlag beütésszáma alapján a 2. táblázatban megadjuk a földi eredetű háttérsugárzásból származó dózisintenzitásokat.

Az árnyékolatlan és árnyékolt szondák mérési eredményeiből számított dózisintenzitások néhány százalékon belül megegyeznek. Kivételt képez a 7. állomás, ahol az eltérés +15 % az árnyékolt szonda javára. Ennek az eltérésnek az értelmezése további vizsgálatot igényel.

Áll. sorszám	'82 IX.	X.	XI.	XII.	'83 I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Évi átlag és relatív szórás %
<u>Árnyékoltatlan</u>													
1.	37,4	38,8	39,3	38,3	37,0	37,1	37,8	38,0	38,6	37,5	38,0	39,1	38,1 ± 2,0
2.	40,0	41,2	41,7	41,0	39,5	39,8	40,3	40,5	41,0	40,3	40,7	42,0	40,7 ± 1,8
3.	51,6	51,5	51,5	50,1	48,8	48,7	49,6	49,9	51,3	50,7	51,0	52,4	50,6 ± 2,3
4.	69,4	67,0	67,1	66,1	65,0	63,2	65,5	65,9	68,2	68,3	67,5	70,1	66,9 ± 2,9
5.	40,2	40,6	40,7	39,4	38,3	38,1	36,8	39,2	40,1	39,2	40,4	41,9	39,6 ± 3,4
6.	40,5	41,3	41,9	41,0	39,9	40,1	40,7	40,7	41,1	40,0	40,6	41,7	40,8 ± 1,4
7.	32,3	33,7	34,4	33,4	32,5	32,6	33,1	33,0	33,2	32,1	32,6	33,8	33,1 ± 2,1
<u>Árnyékolt</u>													
1.	37,1	39,2	39,5	39,2	37,9	38,6	39,7	40,0	39,7	38,6	39,1	40,1	39,1 ± 2,2
2.	38,2	40,4	41,1	40,8	39,5	40,1	40,8	41,1	40,9	39,8	40,2	41,2	40,3 ± 2,2
3.	51,3	52,0	51,6	51,2	50,0	50,3	51,6	52,2	53,1	52,0	52,6	53,9	51,8 ± 2,1
4.	68,8	66,8	67,2	66,7	65,7	64,4	67,1	67,4	68,8	68,4	67,1	70,1	67,4 ± 2,2
5.	39,0	40,1	40,1	39,5	38,6	38,9	38,1	39,7	40,2	39,0	40,1	41,7	39,6 ± 2,4
6.	40,8	43,0	43,3	43,0	42,1	42,7	43,6	43,8	43,6	42,5	43,0	44,1	43,0 ± 2,1
7.	36,9	40,1	40,2	38,7	37,7	38,3	39,1	39,1	38,7	37,3	38,0	38,8	38,6 ± 2,6

2. táblázat

A földi eredetű sugárzásból származó dózisintenzitás /nGy/h/
havi alakulása az egyes állomásokon

5. Korrektációs módszer a háttérsugárzáshoz tartozó beütés-
szám pontosabb meghatározására a csóva irányába eső állomáson

Az előző fejezetekből kitűnik, hogy a háttérsugárzás időszakos változásai 5-10 %-ot tesznek ki a hosszúidejű háttér-
átlaghoz képest. Amennyiben a kibocsátás elér egy olyan szintet, hogy az a mérőállomásokon észlelhető dózisszintenzitás növekedést okoz, feladatként lép fel annak meghatározása, hogy a csóva irányába eső állomáson mért dózisszintenzitásból mekkora rész rendelhető a természetes háttérsugárzáshoz és mekkora ir-
ható az erőmű rovasára. Az illető állomás aktuális természetes háttérének /-beütésszámának/ meghatározására korrektációs módszert dolgoztunk ki, mely a különböző állomásokon mért háttérbeütés-
számok jó korrelációját hasznosítja [1].

A vizsgált k-ik állomásra, j-ik órára meghatározzuk a K_{kj} háttérkorrektációs faktort, a többi hat állomás pillanatnyi háttérértékének N_{ij} saját hosszúidejű átlagához \bar{N}_i való viszonya alapján:

$$K_{kj} = \left(\sum_{i=1}^7 \frac{N_{ij}}{\bar{N}_i} - \frac{N_{kj}}{\bar{N}_k} \right) / 6$$

Kibocsátás esetén a

$$N_{kj} = K_{kj} \times \bar{N}_k$$

képlettel számolva kapjuk meg a csóva irányába eső állomás aktuális háttér-beütésszámát.

A módszer használhatóságának vizsgálatára továbbra is a korábbi [1] módszert alkalmaztuk. Meghatároztuk a

$$N_{kj}^{\text{korr}} = \frac{N_{kj}}{K_{kj}}$$

Áll. sor-száma	A		B	
	Átlag [imp/óra]	Rel. Emp. szórás [%]	Átlag [imp/óra]	Rel. Emp. szórás [%]
1/a	10030	3,0	10020	1,1
2/a	10280	2,9	10260	1,2
3/a	11210	2,7	11220	1,2
4/a	12730	2,7	12720	1,7
5/a	10170	2,9	10160	1,2
6/a	10290	2,9	10310	1,1
7/a	9570	2,9	9550	1,3
Átlag		2,9		1,3
1/b	8810	2,7	8800	1,2
2/b	8890	2,6	8890	1,2
3/b	9620	2,4	9630	1,1
4/b	10040	2,4	10640	1,4
5/b	8830	2,4	8850	1,3
6/b	9060	2,6	9060	1,2
7/b	8770	2,5	8770	1,2
Átlag		2,5		1,2

3. táblázat

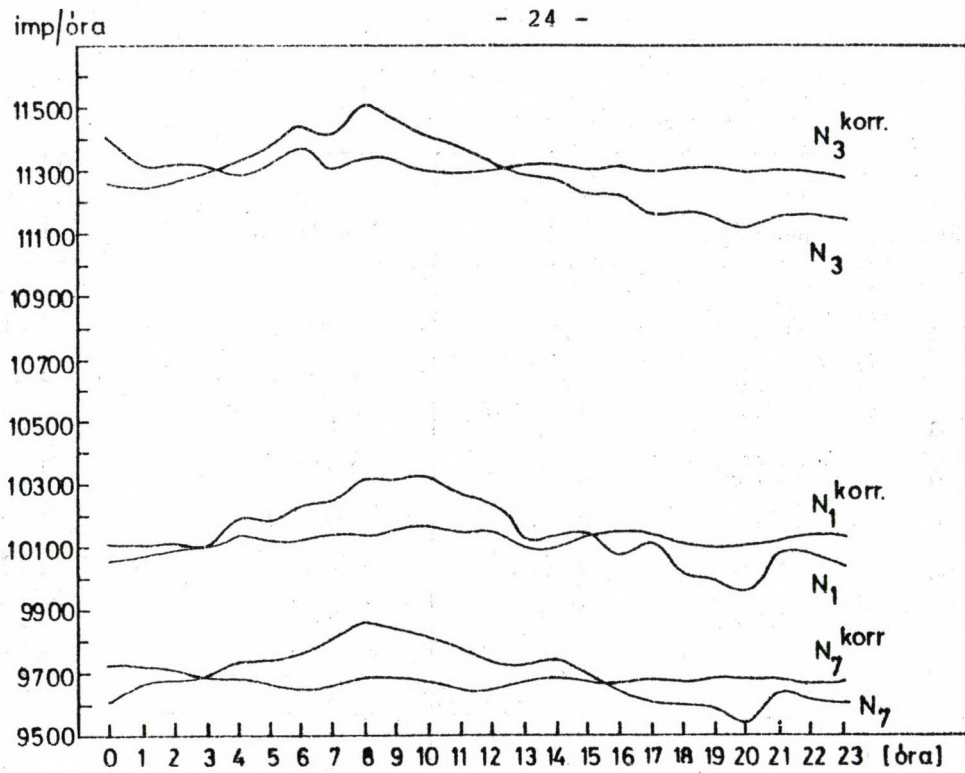
Éves beütésszám átlagok és empirikus szórások

A : mért értékekre

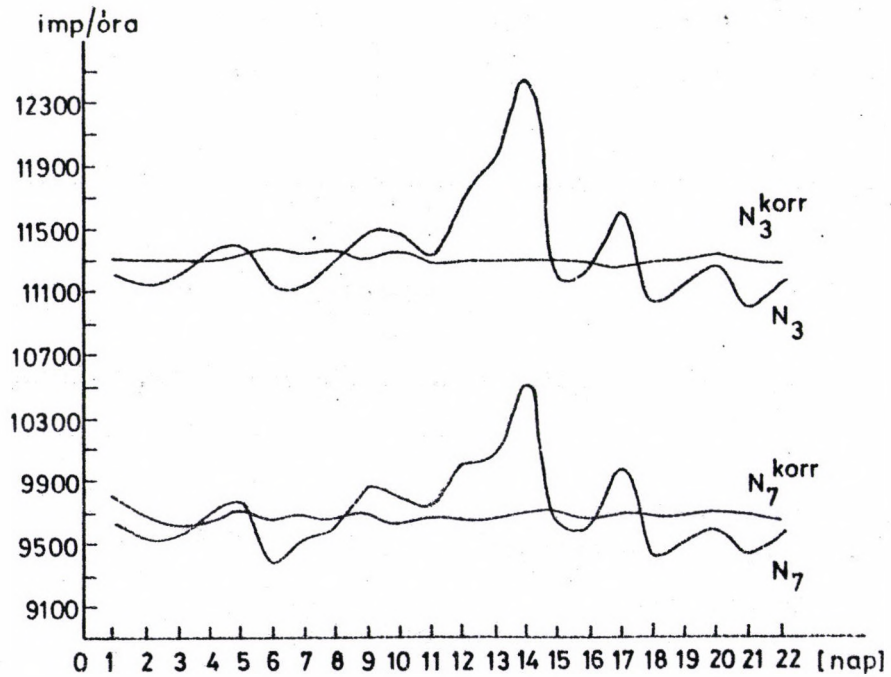
B : korrigált értékekre

a : árnyékolatlan

b : árnyékolt szondák esetében



6. ábra: A mért és a korrigált háttérértékek napszakos alakulása néhány állomás esetében, 1982. nov.



7. ábra: A mért és a korrigált háttérértékek napi átlagának alakulása néhány mérőállomás esetében, 1982. nov.

un. korrigált háttér-beütésszámokat, amelyektől tehát azt várjuk, hogy az \bar{N}_k hosszú idejű háttérátlag körül a relatív számlálási statisztikus hibát (0,9-1,1 %) nem lényegesen meghaladó szórással ingadozzanak.

Ennek bizonyítására szolgál a 3. táblázat, ahol a feltüntetett értékek a vizsgált 1 éves időtartamra számított átlagok, megadjuk továbbá a 6-7. ábrát, ahol a korrigált értékek mért háttérértékekhez képesti szórásnövekedése még szemléletesebben látható.

A táblázatból kitűnik, hogy a korrigált háttér szórása /tehát végső soron az aktuális háttér meghatározásának bizonytalansága/ 1,2-1,3 %-ra csökken, a mért értékek 2,5-2,9 % szóráshoz képest.

6. A dózisintenzitás növekedés kimutatási határa

Az aktuális háttér meghatározási bizonytalanságát a korrekciós módszer alapján 1,2-1,3 %-nak véve meghatároztuk az árnyékolt, ill. árnyékolatlan GM szondák esetében a 95 % megbízhatósági szinthez tartozó szignifikáns detektor jelzés növekedést. /A megadott értékek a 7 állomásra vonatkozó átlagok/:

Árnyékolt GM szonda: 220 imp/ó

Árnyékolatlan GM szonda: 280 imp/ó

A POKER-CAMP programmal kiszámították különböző izotópok / ^{137}Cs , ^{131}I , ^{133}Xe / adott eloszlásaihoz tartozó detektorjelzéseket, ill. levegő dózisteljesítményeket, majd meghatározták a szignifikánsnak tekinthető jelzésnövekedésekhez rendelhető dózisteljesítmény-növekedéseket. Az így kapott kimutatási határok [3]-ban találhatóak.

A korrekciós módszer alkalmazásával a szignifikáns detektorjelzés-növekedés és ezzel a kimutatási határok is 1/3,3 arányban csökkennek a [3]-ban megadottakhoz képest. Az új kimutatási határok néhány izotópra az alábbi táblázatban láthatók:

Izotóp	Detektor-típus	Kimutatási határ [nGy/h]
^{137}Cs talajban	árnyékolatlan GM	3,1
	árnyékolt GM	4,2
^{131}I a talaj fel- szinén	árnyékolatlan GM	3,3
	árnyékolt GM	5,3
^{133}Xe a csóvában	árnyékolatlan GM	2
	árnyékolt GM	215

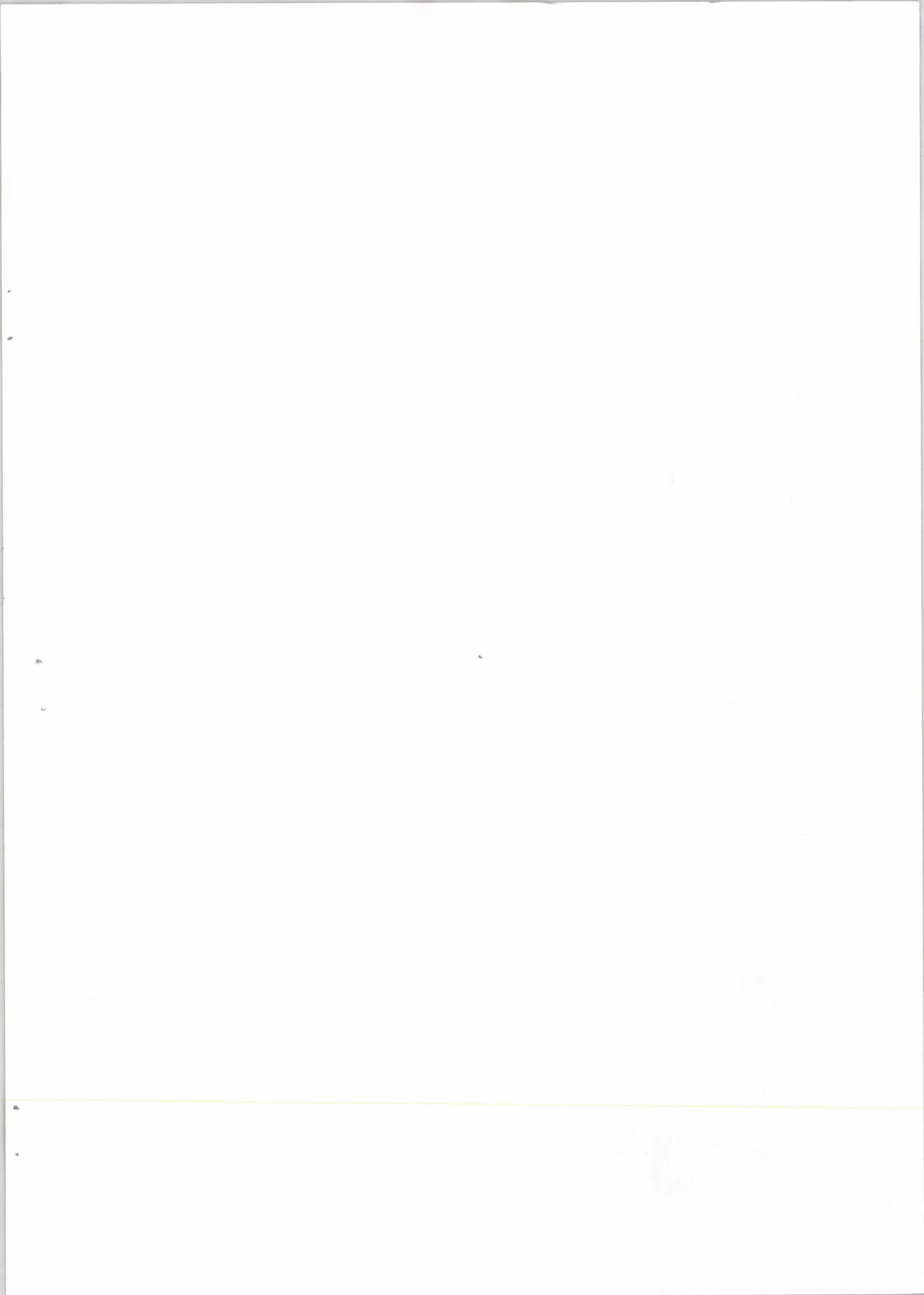
Az AIREM program alkalmazásával [5] kiszámították az egyes szektorokban létrejövő dózisterhelést. A számítást 1982. nov. 1. - 1983. jan. 31. időszakra végezték el, bemenő adatként a meteorológiai torony által ténylegesen mért paramétereket, valamint az OKTH által

adott kibocsátási határértékeket $/1,9 \cdot 10^{13}$ Bq/nap nemesgáz, $1,1 \cdot 10^9$ Bq/nap ^{131}I , 1000 MW_e -ra/ használva.
/Utóbbi értékeket a jelenlegi 440 MW teljesítményre számították át./ Az egésztest gamma dózis a 2. állomásnál a legnagyobb és $0,5 \mu\text{Sv}$. A szélgyakoriság az adott irányban $10,4 \%$. Feltételezve, hogy azokban az időszakokban, amikor a szél az adott irányban fujt, a kibocsátás folyamatosan történt /ami igen konzervatív becslés/, az adott állomáson $2,2 \text{ nGy/h}$ dózisintenzitással kell számolni. /Hasonló meggondolások alapján, az 1982. nov. 1- 1983. aug. 31. időszak meteorológiai adatainak felhasználásával, $3,8 \text{ nGy/h}$ dózisintenzitást kapunk./

Ezeket az értékeket összehasonlítva az árnyékolatlan szondákra számított kimutatási határokkal, megállapíthatjuk, hogy az engedélyezett normálüzemi kibocsátások esetén az erőműtől származó dózisintenzitás növekedés a GM szondákkal kimutatható.

Irodalom

- [1] Deme S., Láng E.: A környezeti mérőállomásokon elhelyezett GM szondák jelzéseinek értelmezése az atomerőmű különböző üzemállapotainál. OKKFT-A/11-7.5.2.
- [2] Koblinger L.: PAVMET leírás
- [3] Németh I., Zombori P., Koblinger L., Andrási A., Germán E., Kemenes L.: A környezeti dózisteljesítmény üzemeltetés előtti helyzetének vizsgálata a Paksi Atomerőmű környezetében. KFKI-1982-93.
- [4] Koblinger, L.: POKER-CAMP: a program for calculating detector responses and phantom organ doses in environmental gamma fields. KFKI-1981-79.
- [5] Koblinger L., Deme S., Fehér I.: A Paksi Atomerőmű környezetében fellépő dózisek számítása mért kibocsátási és meteorológiai adatokból.
Paksi Atomerőmű Környezetellenőrzés. Mérési módszerek 6.
- [6] Environmental Radiation Measurements. NCRP Report No.50.



65289



Kiadja a Központi Fizikai Kutató Intézet
Felelős kiadó: Gyimesi Zoltán
Szakmai lektor: Golder Ferenc
Pátkai György
Példányszám: 69. Törzsszám: 84-223
Készült a KFKI sokszorosító üzemében
Felelős vezető: Nagy Károly
Budapest, 1984. március hó