

TK 155.562

KFKI-1983-113

CZIBÓK, T.  
IZSAK É.  
PÓR G.  
VALKÓ J.

KUTATÁSI JELENTÉS  
OKKFT A/11-5.3.1  
A PAKSI ATOMERŐMŰ I. SZ. BLOKKJÁNAK  
INDÍTÁSA ALATT ELVÉGZETT  
ZAJDIAGNOSZTIKAI MÉRÉSEKRŐL

*Hungarian Academy of Sciences*

CENTRAL  
RESEARCH  
INSTITUTE FOR  
PHYSICS

BUDAPEST

2017



KUTATÁSI JELENTÉS

OKKFT A/11-5.3.1

A Paksi Atomerőmű I. sz. blokkjának indítása alatt  
elvégzett zajdiagnosztikai mérésekről

MTA

Központi Fizikai Kutatóintézet  
Atomenergia Kutató Intézet

*Készítette: Czibók Tamás  
Izsák Éva  
Pór Gábor  
Valkó János*







## Bevezetés

Az OKKFT A/11 program 5.3.1 feladata alapján, a Paksi Atomerőmű I.sz. blokkjának indítási műveletei alatt /Melegjáratás, Fizikai Indítás, Energetikai Indítás/ zajdiagnosztikai méréseket végeztünk a PAV-VEIKI-KFKI közös erőfeszítésével létesített Paksi Zajdiagnosztikai Rendszer segítségével az I. blokk primerköri főbevezetésein. Jelen anyag tartalmazza a mérések felsorolását, körülményeit, a felvételre került jeleket stb. Bemutatjuk a mérések fő céljait és az eddig elkészült illetve készülőben lévő jelentésekre hivatkozva tájékoztatunk a főbb eredményekről.

### 1. A Melegjáratás alatt végzett zajdiagnosztikai mérések

A blokk Melegjáratására 1983. április-június között került sor. Ebben az időszakban 35 mérést végeztünk a különböző üzemállapotokban. Ezeknek áttekintését szolgálja az 1.sz. táblázat, amelyből leolvasható, hogy milyen üzemállapotokban került sor mérésekre, mi volt az adott mérés fő célja és milyen mérési sorszám alatt őrizzük a mérési eredményeket. Mint a táblázatból is kitűnik a felvételek három fő mérési célt szolgáltak:

A ki és belépő csöcsönkokra mért kalapácsütésekkel /M2, M4/ azt kívántuk megvizsgálni [3], hogy a Paksi Zajdiagnosztikai Rendszer alapfeladatán túl mennyiben alkalmas atomerőművi üzemeltetői igényként jelentkező "loose-part monitorozásra" /kallódó alkatrészek detektálására/.

A "Felfűtés sorozat"-tal /M10-M16, M18/ a felmelegítésnek a nyomásspektrumokra gyakorolt hatását kívántuk vizsgálni.

Az FKSz-ek különböző konfigurációkban történő üzemeltetése, kapcsolása, egyenkénti újraindítása /M21-M31/ alkalmas arra, hogy megvizsgáljuk az FKSz-ek hatását a primerköri rezgés és nyomásjelekben, az aszimmetrikus FKSz működések hatását, a főtölözőárak /FTZ/ nyitását, zárását stb.



A KFKI erőit elsősorban a zóna zajdiagnosztikára kívánja koncentrálni, amelyben elképzeléseink szerint jelentős szerepet játszik majd a neutronfluktuációk vizsgálata. A neutronspektrumok a zóna neutronfizikai tulajdonságai miatt általános tapasztalatok szerint nullától /20/-40 Hz-ig terjedően szolgáltatnak információt. Ennek megfelelően a primerköri nyomásfluktuációk és rezgés jelek feldolgozása során is elsősorban az alacsonyabb frekvenciatartományra koncentráltunk, noha a felvett jelek lehetővé tennék a magasabb frekvenciatartományok analizisét is. Így csak egy-két tájékozódó feldolgozást végeztünk 0-500 Hz-es tartományban / $\sim 4$  Hz-es felbontással/ [2,4] és 0-150 Hz-es tartományban / $\sim 1$  Hz-es felbontással/ [2,4]. Ezek során azonosításra kerültek az 50 Hz jól ismert felharmonikusai és pl. az olyan, széles körben már jól ismert rezonanciacsucok, mint az FKSz forgási frekvenciájának /25 Hz/ és lapátszámának /5/ szorzata: 125 Hz-nél [2].

Szükségesnek tartottuk a frekvenciatartományok megismerését mérés-technikai okokból is. Az aliasing ismert hibáját egy jól kiválasztott szűrővel általában el lehet kerülni, de még egy 80dB/dekád-os szűrő sem képes pl. egy több nagyságrenddel intenzivebb, a szűrő töréspontjához közeli csucot kiszűrni !

A feldolgozások során így a 0-50 Hz-es frekvenciatartományt /kb. 0.5 Hz-es felbontással/ részesítettük előnyben és nagyon gyakran éltünk a 0.1 Hz-es felbontással 0-12.5 Hz közötti frekvenciasávban.

A felmelegítés során tapasztaltakat foglalja össze a [4] hivatkozás. Röviden összegezve a következőket állapítottuk meg:

Az alacsonyfrekvenciás nyomásspektrumokban 0-12.5 Hz között három fő csucot találtunk 0.6 Hz-nél, 2-3 és 6-9 Hz-es tartományban. Követtük a melegjáratás alatti felmelegítés során a csucok változásait. Ennek során a különböző üzemállapotokban rögzítettük



egy csúcok eltűnését /pl. 50°C-on a 8-9 Hz-es tartományban/ és más csúcok megjelenését /pl. 4.0 Hz-nél/. A nyomásspektrumok széles frekvenciasávu vizsgálatával kiszűrtük az aliasing jelenséget. Nem találtunk lineáris fázist, azaz terjedő nyomásper-turbációt a fázis-, és koherenciavizsgálatok során. Viszont jellegzetes koherenciaképeket rögzítettünk és ellenfázist a 2-3 Hz-es csúc tartományában, minden hőfokon.

A teljesség kedvéért mellékelünk egy a felmelegedés hatására jellemző ábrarozatot is /1.sz. ábra/ [4] .

Az FKSz-ek indításainak hatását a nyomásfluktuációra külön elemeztük [2] . A feldolgozás során sikerült megtalálnunk a nyomásjelek teljesítménysűrűség spektrumaiban azokat a csúcokat, amelyeket közel ugyanazokon a frekvenciákon már más VVER-440 típusu atomerőműben is megmértek.

A mérések elemzése és az irodalom alapján az egyes csúcokra a következő magyarázatot adjuk:

- A 0.6-0.9 Hz közötti, illetve a 2-3 Hz közötti csúcok kialakulásában a rendszer és a térfogatkompensátor játszik jelentős szerepet. A 2.5 Hz-nél jelentkező csúcot az FKSz-ek egymásutáni indítása alatt folyamatosan figyelemmel kísértük /percenkénti spektrum-előállítással/ és megállapítottuk, hogy a csúc amplitudója "lélegzésszerűen" változik. Ennek illusztrálására mutatjuk be a 2. ábrát.
- A 7-9 Hz között lévő csúcok a hurkok sajátfrekvenciájával kapcsolatosak.
- A 25 Hz-es csúcot az irodalom a gőzgenerátor sajátfrekvenciájának tartja, ugyanakkor az FKSz-ek forgási frekvenciája is ezzel megegyező.



A Kongatás során végzett feldolgozás jelentősen különbözött az előbb felsoroltaktól.

Míg a zajdiagnosztikai mérések legnagyobb részében nem kell beavatkozni a mérés során az erőmű üzemállapotába - ez éppen az egyik jelentősége a zajdiagnosztikának -, addig a Kongatás esetében mi magunk hoztuk létre a mérésben szükséges zajt: az 1. hurok hideg- és melegági csővéhez akusztikus nyomásfluktuáció érzékelővel felszerelt fémlapot támasztottunk, amelyre egy 12 dkg-os kalapáccsal egyenletes időközönként ráütöttünk. Az ütőlapra felszerelt nyomásérzékelő jelét referenciajelnek tekintve vizsgáltuk a hurkokra szerelt nyomás- és rezgésérzékelők jeleit. A referenciajel és a többi jel összehasonlításából megállapíthatók voltak azok az időeltolódások, amelyekkel elmaradva érzékeltek az érzékelők a kalapácsütés hatását. Ez lehetőséget ad arra, hogy ne csak a koppanás tényét ismerjük fel, hanem annak helyét is kiszámíthassuk. Az ütések hatására kialakuló rezgés- és nyomásjelek teljesítménysűrűség spektrumai szerint a válaszjelek frekvenciatartalma 1000 Hz és 5000 Hz közé esik és megjelennek a felharmonikusok is. Példaképpen bemutatjuk a 3.sz. ábrán a referenciajelet és három különböző hurok hidegági FTZ-jénél felszerelt rezgéstávadó időjelét, az ütés előtt, alatt és után.

Ezzel a méréssel szerzett tapasztalataink arra mutatnak, hogy érzékenyebb mérőláncok kiépítésével elszabadult alkatrészek felkoppanása is detektálható és a felkoppanás helye lokalizálható.



A mérési tervek célkitűzései között szerepelt olyan felvétel-sorozat készítése az első indítás állapotaiban, amely később, az üzemeltetés során végzett különféle zajdiagnosztikai mérésekben összehasonlítás céljára elővehető. Ennek megfelelően az indítás során felvett mérések még sok hasznos információt rejtenek később elvégzendő feldolgozások számára. A 2.sz. táblázat foglalja össze, hogy az 1.sz. táblázatban megadott különböző üzemállapotokban milyen jelek felvételére került sor. A két táblázat együttes használata lehetőséget nyújt tájékozódásra: milyen kérdésekre képes a Melegjáratás alatt rögzített jelbank választ adni.

## 2. Fizikai Indítás alatt végzett zajdiagnosztikai felvételek

A Fizikai Indítás időszakában /1983. november-december/ a rendelkezésünkre álló üzemállapotok nagyrészt megegyeztek a Melegjáratás alatt már mért állapotokkal. A nukleáris üzem beindulása után a forrástartományi ionizációs kamrával tervezett kísérletek a kamra meghibásodása miatt nagyrészt elmaradtak.

A 3.sz. ionizációs kamrát az indítás során, a diagnosztikán kívül reaktivitásmérési célra is használták. A kamra meghibásodását a KFKI nagyérzékenységű előerősítőjével működő diagnosztikai mérőlánc alapján észleltük, jóval a MET előtt, a reaktivitásmérő lánc érzékenységi küszöbe alatt. A teljesítmény növelésével a kamra hiba igazolást nyert, később sor került a kicserélésére is.

1982. XII. 24-ről 25-re virradó éjszaka került sor a mérési programban a "6 órás elkülönített mérés a zajdiagnosztika számára" címet viselő felvételsorozatra [8]. Ez a felvételsorozat alkotja a Fizikai Indítás alatti zajdiagnosztikai mérések gerincét, a felvételeket a 3.sz. táblázat foglalja össze.

Eredeti terveink szerint [9] az RPM által összegyűjtött és részben már közreadott [10] adathalmazt is felhasználjuk a későbbi zajdiagnosztikai kiértékelésekben. Az RPM adatgyűjtése több mérés-szakaszban ennek megfelelően történt.



4. táblázat /folytatás/

| Felv.sz. | dátum    | üzemállapot  | Felvett jelek /magnócsatornák szerint/ |      |     |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |
|----------|----------|--|--|------|-----|------|------|------|------|-----|------|-----|------|------|------|------|
|          |          |  | 1                                      | 2    | 3   | 4    | 5    | 6    | 7    | 8   | 9    | 10  | 11   | 12   | 13   | 14   |
| E.1.9/a. | 83.01.26 | 50% stabil állapot<br>45,3%, 272°C, 126 bar                  | SP2                                    | EX11 | SP3 | -    | SP4  | V25  | SP5  | P43 | SP6  | P44 | SP8  | P 49 | P 50 | PR2  |
| E.1.10.  | 83.02.01 | Normál állapot A.<br>csop. 52,6%, 272°C,<br>125 bar,         | SP2                                    | PR2  | SP3 | -    | SP4  | P 43 | SP5  | P44 | SP6  | P49 | SP8  | P 50 | EX11 | V 25 |
| E.1.11.  | 83.02.01 | Normál állapot B.<br>csop. 1. turbina<br>elromlott leállt    | P43                                    | V 1  | P44 | -    | P 49 | V 4  | P 50 | V7  | PR2  | V25 | SP2  | V 15 | SP3  | EX11 |
| E.1.12.  | 83.02.02 | Normál állapot 2.<br>turbina működik<br>54,7%, 264,8°C, 126b | P 45                                   | V24  | P46 | -    | P 47 | V28  | P 51 | P23 | SP2  | P48 | SP3  | V 27 | SP4  | SP5  |
| E.1.13.  | 83.02.02 | Teljesítmény csökk.<br>turbina oldalról<br>54% → 49,4%       | P 43                                   | V 1  | P44 | -    | P 49 | V 7  | P 50 | V15 | SP2  | V13 | SP3  | V 25 | PR2  | EX11 |
| E.1.14.  | 83.02.02 | Uaz, mint E.1.13.  | P 43                                   | V 1  | P44 | -    | P 49 | SP4  | P 50 | V15 | SP2  | V13 | SP3  | V 25 | PR2  | EX11 |
| E.1.15.  | 83.02.02 | Stabil állapot, A<br>csop. 55%                               | SP2                                    | PR2  | SP3 | -    | SP4  | P45  | SP5  | P46 | SP6  | P49 | SP8  | P 50 | EX11 | V 25 |
| E.1.17.  | 83.06.07 | Természetes cirku-<br>láció                                  | P43                                    | PR2  | P44 | -    | P 50 | V 24 | P 49 | V23 | P 48 | -   | P 47 | SP4* | P 46 | -    |
| E.1.18.  | 83.06.08 | 4.,2 FKSz. jár 84%<br>FKSz nyitva                            | V37                                    | P 43 | P46 | P 44 | P 51 | P 45 | V2   | P46 | V 1  | P47 | V 29 | P 50 | V 4  | P 49 |

\*: VI.8. többi inhibit



Külön vizsgáltuk a térfogatkompenzátorbeli vízszint hatását a priméreköri jelek spektrumában [5]. Noha a vizsgálat azzal a "negatív" eredménnyel zárult, hogy nem találtunk ilyen hatást, az eredményt mégis jelentősnek tartjuk, mivel több eddigi elméleti feltevést [11,12] kérdőjelezett meg, így azok felülvizsgálatát meg kell kezdeni.

### 3. Energetikai indítás alatt végzett zajdiagnosztikai felvételek

Az Energetikai indítás hosszan elnyúló /1983. január-augusztus/ időszakában sok felvételre került sor a különböző teljesítményszinteken. Ezeket foglalja össze az előzőekhez hasonlóan a 4.sz. táblázat. Természetesen itt már figyelmünket elsősorban a neutron-detektorokra fordítottuk /mindig kiegészítve azonban a priméreköri nyomás- és - esetenként - rezgésjelekkel is/. Fontos kísérletsorozat volt a különböző teljesítményszinten a neutronspektrum változásának megállapítása. Sajnos ezt a munkát jelentősen zavarta, hogy a HINDUKUS-t nagyon későn, a magasabb teljesítményszintek elérésekor állították üzembe, emiatt csak későn derült ki, hogy a HINDUKUS mintavételezési jelei zavarják az emissziós detektorláncokat. Így a korai szakaszban /pl. 20 %-on/ még megbízhatóan működő láncokat újra zavarmentesíteni kellett, ami hosszú időt vett igénybe, így néhány teljesítményszinten nem rendelkezünk jelekkel.

A különböző teljesítményszinteken végzett mérések kiértékelése [6] az alábbiakat mutatja.

- A nyomásfluktuációk teljesítményspektrumainak szerkezete a teljesítménynövelés során nem változott.
- Az emissziós detektorok jelének spektrumában, már 54,7 %-os teljesítménynél azonosítható volt két, a nyomásjelek spektrumában is fellépő csucs: 3 Hz körül és 8,5 Hz-en. Valószínűleg a nyomásfluktuáció okozta sűrűségingadozás hatása figyelhető meg a neutronjelekben, ami reményt nyújt később <sup>de/az</sup> együtthatók becslésére is.







1. táblázat

| MELEGJÁRATÁSI ÜZEMI LÉPÉSEK            | DÁTUM | DIAGNOSZTIKAI FELVÉTEL            |
|--|-------|-----------------------------------|
| Üres tartály                           | 04.27 | Kongatás próba M2                 |
| Feltöltött tartály 20°C 3-4 bar        | 05.05 | Kongatás M4                       |
| 4,6 FKSZ jár 60°C                      |       | Felvétel M7, M8                   |
| " " 114°C 80 bar                       | 05.06 | Felvétel M9                       |
| 1,5,6 FKSZ jár, 2.TK műk. 50°C 36 bar  | 05.19 | Felfűtés sorozat 1. M10           |
| 1,2,3,4,5 FKSZ jár " 110°C             | 05.25 | Felfűtés sorozat 2. M11           |
| 2,3,4,5,6 " " 160°C 128 bar            | 05.26 | Felfűtés sorozat 3. M12, M13, M14 |
| " " 1.TK műk. 186°C 124 bar            | 05.27 | Felfűtés sorozat 4. M15           |
| " " " 188°C 124 bar                    |       | Felfűtés sorozat 5. M16           |
| N <sub>2</sub> párna gőz 187°C 123 bar | 05.28 | Lefúvatás M17/1, M17/2            |
| 2,3,4,5,6 FKSZ jár, 208°C 50-52 bar    |       | Felfűtés sorozat 6. M18/I, M18/II |
| Benmaradt N <sub>2</sub> lefúvatása    | 06.01 | Lefúvatás M19                     |
| Összes FKSZ jár 260°C                  |       | Felfűtés sorozat vége M20         |
| 2.FKSZ ind., ".FTZ zárva, majd nyit    |       | FKSZ ind. mérése M21              |
| 1,3,5 FKSZ áll, 1,3,5 FTZ zárva        |       | M22                               |
| 3,5 FKSZ áll, 3,5 FTZ zárva            |       | M23                               |
| 1,2,3,4,5 FKSZ jár, összes FTZ nyitva  | 06.02 | M27, M28, M29                     |
| Összes FKSZ jár összes FKSZ leáll      |       | FKSZ-ek kiütése M30               |
| FKSZ-ek egymásutáni indítása           |       | FKSZ-ek indítása M31              |
| TK gőzös lefúvatása /szelep próbák/    | 06.18 | M32, M33, M34                     |

1  
∞  
1



## 2. táblázat

| Felvétel sorszám | Felvett jelek /magnócsatornák szerint/ |     |     |   |     |     |     |     |     |     |     |              |     |     |
|------------------|--|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|
|                  | 1                                      | 2   | 3   | 4 | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12           | 13  | 14  |
| M2               | V1                                     | V40 | V3  | - | V9  | V4  | V26 | V25 | V30 | V21 | V23 | KFKI<br>ref. | V24 | V38 |
| M4               | KFKI<br>ref.                           | V1  | V3  | - | V4  | V21 | V23 | V24 | V25 | V26 | V38 | P45          | P49 | P51 |
| M6               | V23                                    | V25 | P45 | - | V24 | P51 | V37 | V28 | P46 | V1  | V2  | V3           | V32 | P47 |
| M7               | V23                                    | V25 | P45 | - | V24 | P51 | V37 | V28 | P46 | V1  | V2  | V3           | V32 | P47 |
| M8               | V11                                    | V12 | P50 | - | V18 | P51 | V37 | V19 | P49 | P43 | P44 | V17          | V32 | P47 |
| M9               | V11                                    | V12 | P50 | - | V18 | P51 | V37 | V19 | P49 | P43 | P44 | V17          | V32 | P47 |
| M10              | P43                                    | V12 | P50 | - | V18 | P48 | V41 | V19 | P45 | V25 | V17 | V29          | V20 | P44 |
| M11              | P43                                    | V12 | P50 | - | V18 | P48 | V41 | V19 | P45 | V25 | V17 | V29          | V20 | P44 |
| M12              | V17                                    | V18 | V19 | - | V23 | P49 | P50 | P45 | P48 | V20 | V41 | V33          | V40 | V14 |
| M13              | P43                                    | P44 | V2  | - | V4  | V27 | V30 | P46 | V28 | V15 | V22 | V11          | V13 | V12 |
| M14              | V1                                     | V2  | V6  | - | V15 | V17 | P51 | P50 | P49 | P47 | P46 | V42          | V20 | V19 |
| M15              | V1                                     | V21 | V6  | - | V15 | V17 | P51 | P50 | P49 | P47 | P46 | V42          | V20 | V19 |
| M16              | V17                                    | V18 | V19 | - | V27 | P49 | P50 | P45 | P48 | V20 | V41 | V34          | P46 | P44 |
| M17/1            | V2                                     | P44 | V7  | - | P43 | V24 | V25 | V26 | P45 | P46 | P49 | P50          | P51 | P48 |
| M17/2            | V2                                     | P44 | V7  | - | P43 | V24 | V25 | V26 | P45 | P46 | P49 | P50          | P51 | P48 |
| M18/I            | V17                                    | V18 | V19 | - | V23 | P49 | P50 | P45 | P48 | V20 | V41 | V33          | V40 | V14 |
| M18/II           | P43                                    | P44 | V2  | - | V4  | V27 | V30 | P46 | V28 | V15 | V22 | V11          | V13 | V12 |
| M19              | V2                                     | P44 | V7  | - | P43 | V24 | V25 | V26 | P45 | P46 | P49 | P50          | P51 | P48 |







4. táblázat

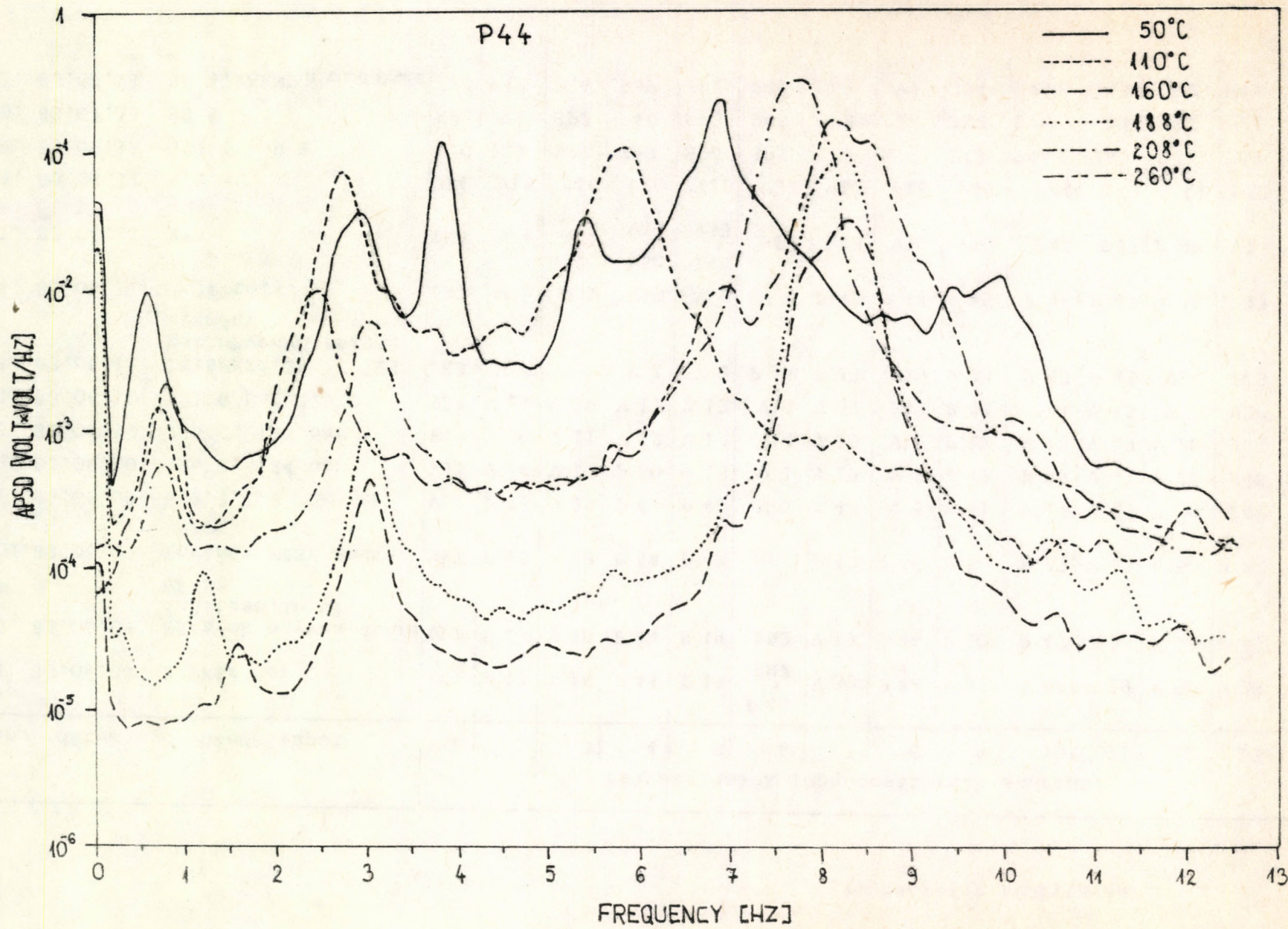
| Felv.sz. | dátum    | üzemállapot  | Felvett jelek /magnócsatornák szerint/ |      |      |   |     |      |      |     |       |     |      |      |     |       |
|----------|----------|--|--|------|------|---|-----|------|------|-----|-------|-----|------|------|-----|-------|
|          |          |  | 1                                      | 2    | 3    | 4 | 5   | 6    | 7    | 8   | 9     | 10  | 11   | 12   | 13  | 14    |
| E.1.1.   | 82.12.27 | Gőzgen.bizt.szelep<br>lefuvatása 6FKSZ,<br>262°C, 4.3%, 125 bar          | V31                                    | V 1  | V27  | - | V23 | P45  | V 35 | P50 | SP3   | V25 | PR2  | SP4  | V13 | EX3   |
| E.1.2.   | 82.12.30 | Neutrondetektorok<br>próbafeleltétele 25%,<br>6FKSZ, 266°C, 124 bar      | SP1                                    | JK1  | SP2  | - | SP3 | P43  | SP4  | P44 | SP5   | PR2 | SP6  | EX3  | SP7 | EX11  |
| E.1.3.   | 83.01.06 |  | feszültség kimaradás volt              |      |      |   |     |      |      |     |       |     |      |      |     |       |
| E.1.4.   | 83.01.07 | Természetes cirku-<br>láció, 3FKSZ és ki-<br>ütés /2,4,6FKSZ, 1%/        | SP2                                    | V 21 | V 7  | - | V18 | V37  | V25  | P43 | P49   | P44 | P 50 | PR2  | EX3 | V 15  |
| E.1.5.   | 83.01.07 | 1% stabil üzem,<br>term.cirk.mellett<br>270°C, 126 bar,                  | P49                                    | V37  | SP2  | - | SP3 | V 25 | SP4  | P43 | SP5   | P44 | SP6  | PR2  | P50 | SP8   |
| E.1.6.   | 83.01.11 | AKNP hitelesítés<br>35%, 269°C, 125 bar,                                 | P49                                    | EX11 | SP2  | - | SP3 | V25  | SP4  | P43 | SP5   | P44 | SP6  | PR2  | P50 | SP8   |
| E.1.7.   | 83.01.18 | Reaktorönszabályo-<br>zás turbina oldal-<br>ról 6FKSZ, +10MW,<br>- 15 MW | EX3                                    | V 21 | EX11 | - | SP2 | V25  | SP4  | V13 | MUX18 | P43 | SP8  | P 44 | PR2 | MUX26 |
| E.1.8.   | 83.01.18 | Reaktorönszab., tur-<br>bina oldalról -20MW                              | EX3                                    | V21  | JK2  | - | SP2 | V 25 | SP4  | V13 | MUX18 | P43 | SP8  | P 44 | PR2 | MUX32 |
| E.1.9.   | 83.01.18 | Alapjelek 273°C,<br>125 bar, +20 MW                                      | EX3                                    | V18  | SP2  | - | SP3 | P 49 | SP4  | P50 | SP5   | P43 | SP6  | P 44 | SP8 | PR2   |



4. táblázat /folytatás/

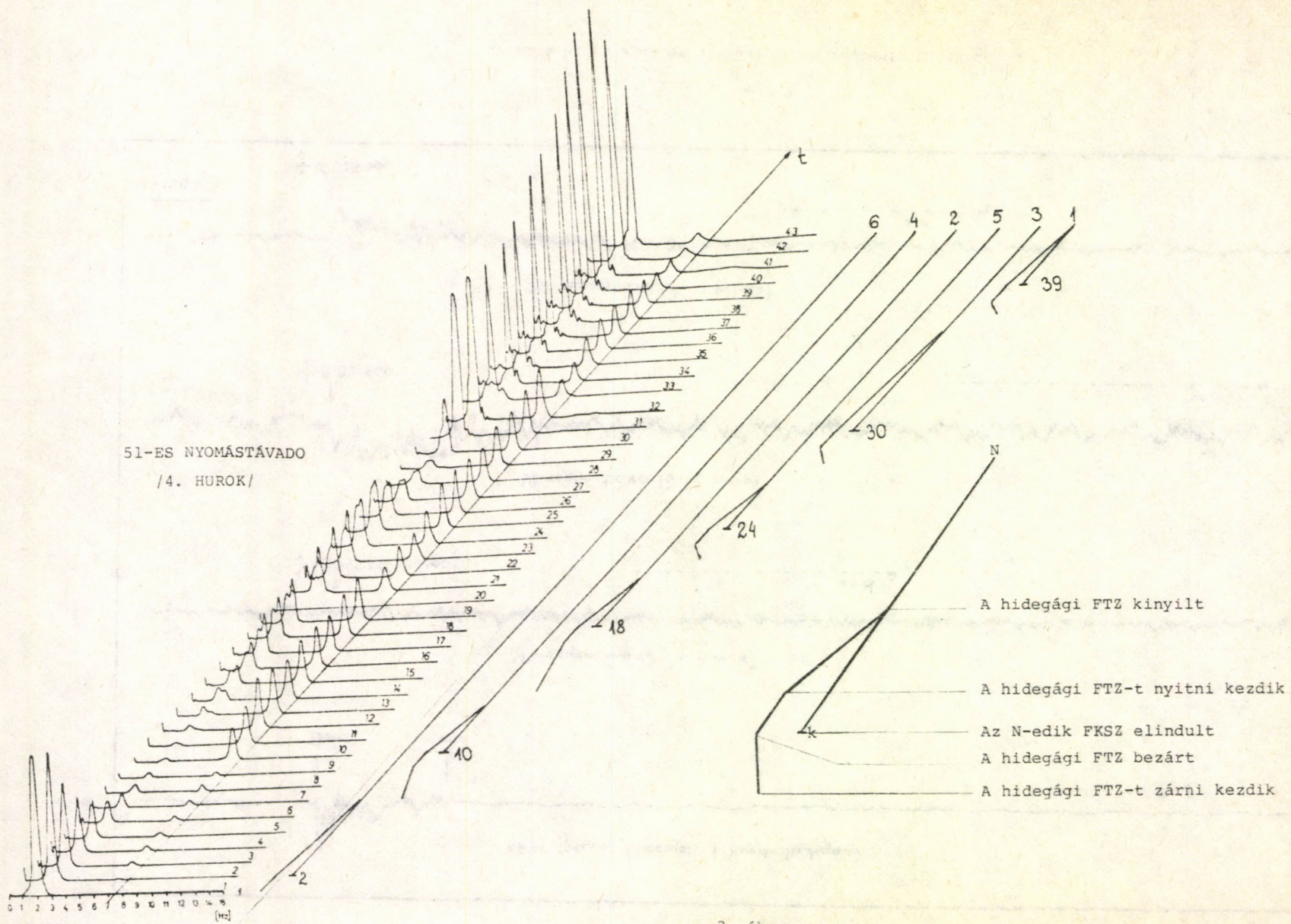
| Felv.sz.   | dátum    | üzemállapot                                   | Felvett jelek /magnócsatornák szerint/ |      |      |                 |                 |                  |      |      |      |      |      |      |      |     |
|------------|----------|---|--|------|------|-----------------|-----------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
|            |          |   | 1                                      | 2    | 3    | 4               | 5               | 6                | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14  |
| E.1.19.    | 83.06.08 | 2 FKSz jár                                    | V17                                    | P 43 | V 16 | P 44            | P 49            | P 45<br>↓<br>PR2 | V 30 | P 46 | V 27 | P 47 | V 29 | P 50 | V 28 | P49 |
| E.1.20/I.  | 83.06.09 | FKSz-ek egymás utáni indítása. Indul a 6FKSz  | V17                                    | P 43 | V 18 | P 44            | P 49            | PR2              | V 19 | P 46 | P 50 | P 47 | V 33 | P 50 | V 47 | P49 |
| E.1.20/II. | 83.06.09 | További FKSz indítások                        | V17                                    | P 43 | V 29 | P 44            | P 49            | PR2              | P 43 | P 46 | P 50 | P 47 | V 33 | P 50 | P 47 | P49 |
| E.1.21.    | 83.06.09 | 6,2,3,1,5 FKSz jár                            | V17                                    | P 43 | V 29 | P 44            | P 49            | V 2              | P 43 | V 5  | V 41 | V 12 | V 33 | P 50 | P47  | P49 |
| E.1.22.    | 83.06.10 | 226°C, 124 bar                                | V33                                    | V 34 | V 17 | P 50            | V 18            | V 1              | V 19 | V 2  | P 49 | P 49 | V 41 | V 21 | P48  | V39 |
| E.1.23.    | 83.06.10 | 226°C, 125 bar                                | P49                                    | P 50 | V 11 | V 12            | V 13            | V14              | V 15 | V16  | P 17 | V 18 | V 19 | V 20 | V21  | V22 |
| E.1.24.    | 83.06.10 | 121,6 bar, 229°C                              | V23                                    | V 24 | V 19 | V 11            | V 12            | V13              | V 37 | P43  | P 44 | V1   | V 15 | V 2  | V10  | V 6 |
| E.1.25.    | 83.06.11 | 1%;6FKSz, 260°C 124 bar, növekvő teljesítmény | IK3                                    | V 4  | V10  | V 1             | V 2             | P 44             | P 43 | V25  | V 33 | P 47 | P 45 | V24  | P49  | V34 |
| E.1.26.    | 83.06.11 | ~3% telj.                                     | IK3                                    | V 5  | V 1  | V10             | V 6             | V 9              | P 43 | P 44 | P 45 | P 46 | P 47 | P48  | P 49 | P50 |
| E.1.27.    | 83.06.11 | 3%  | IK3                                    | V 4  | V 1  | P50<br>↓<br>V41 | P49<br>↓<br>V33 | P44              | P43  | V10  | P50  | P46  | P47  | P 48 | V25  | V12 |
| E.1.28.    | 83.06.11 | 6,1 %   | V14                                    | V15  | V16  | V20             | V21             | V22              | V17  | V16  | P43  | P44  | IK3  | P49  | P50  | V29 |
| E.1.29.    | 83.06.11 | 6,1 % 9 %                                     | V10                                    | IK3  | SP2  | SP3             | SP4             | SP5              | SP6  | SP2  | P43  | P44  | IK3  | P49  | P50  | V29 |
| E.1.30.    | 83.07.14 | 98 %  | SP1                                    | V1   | SP2  | P44             | SP3             | P43              | SP5  | JK4  | JK2  | SP6  | V4   | JK1  | V2   | IK3 |
| E.1.31.    | 83.07.21 | 98 %, AKNP hitelesítés                        | IK3                                    | P47  | P46  | P49             | JK1             | P45              | JK2  | V9   | JK4  | V4   | P43  | V2   | P44  | V1  |





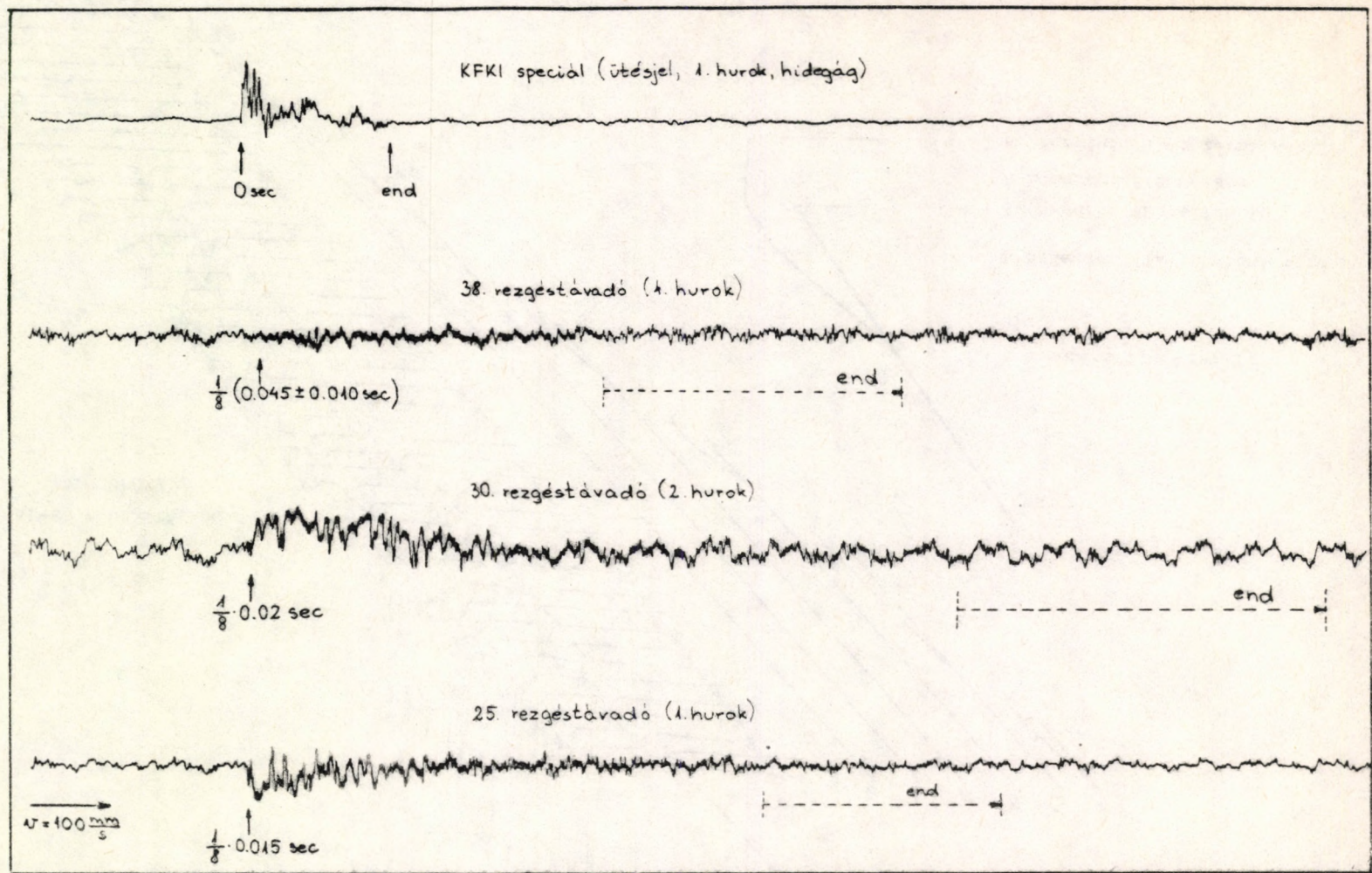
1. ábra





2. ábra





3..ábra Az ütésjel és a válaszjelek időbeni lefutása



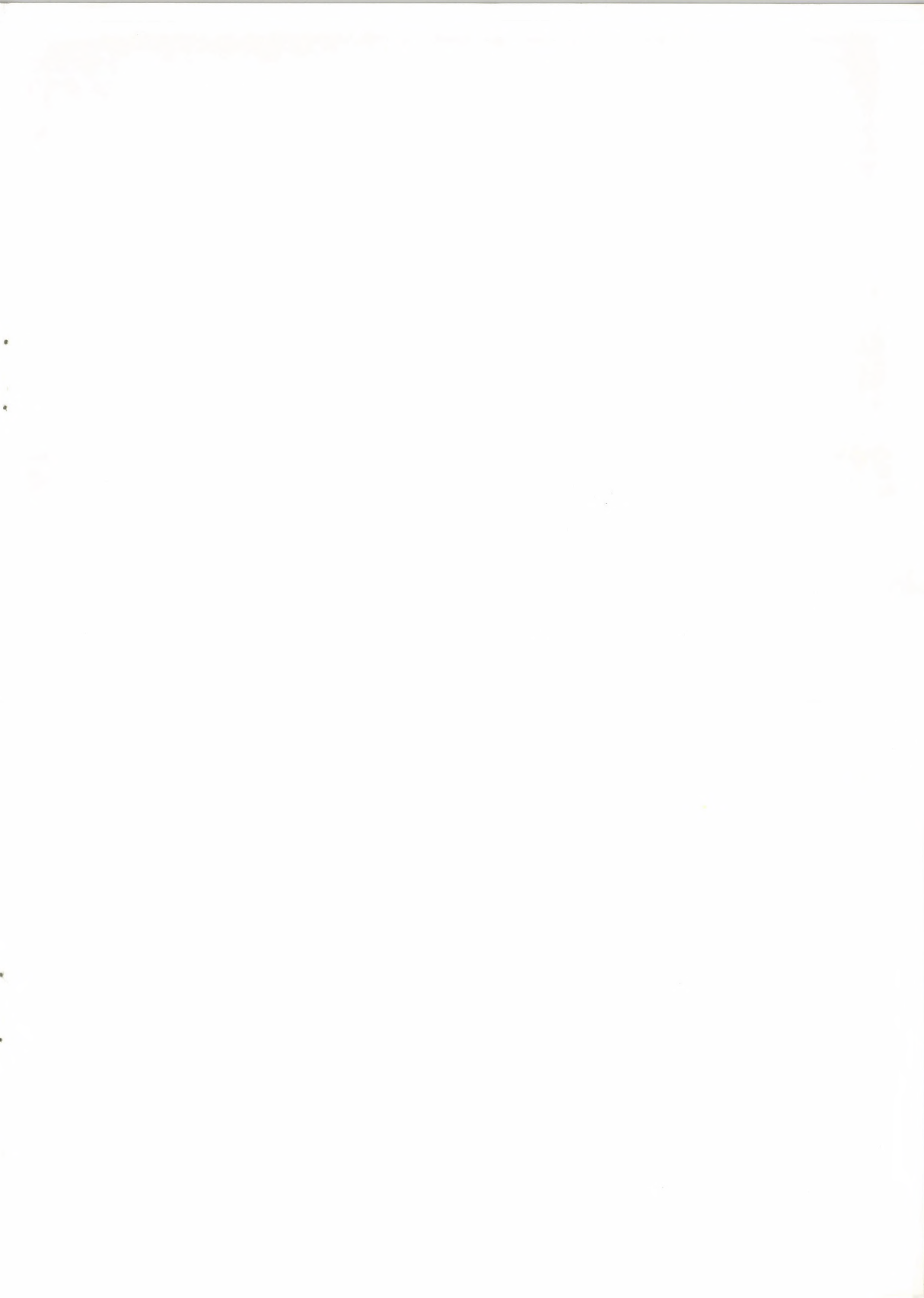
Irodalom

1. Pór G., Valkó J., Izsák É., Czibók T.: Elszabadult alkatrész detektálhatóságának vizsgálata a Paksi Atomerőmű I.sz. blokkjának Melegjáratásakor  
/Report KFKI-1982-95/
2. Pór G., Izsák É., Valkó J.: A főkeringető szivattyúk hatása a primerköri nyomásfluktuációkra  
/Report KFKI-1983-86/
3. Pór G.: Ütésvizsgálatok a Paksi Atomerőmű Melegjáratása alatt  
/Report KFKI-1983-07/
4. Izsák É., Pór G., Valkó J.: A felmelegítés hatása a primerkörben mérhető nyomásfluktuációkra  
/Report KFKI-1983/
5. Pór G., Izsák É., Valkó J.: A térfogatkompenzátorbeli vízszint hatásának vizsgálata a primerköri fluktuációkban  
/Report KFKI-1983/
6. Izsák É., Pór G., Valkó J.: A különböző nukleáris teljesítményszinteken mért zóna-zajdiagnosztikai jelek összehasonlítása /Report KFKI-1983/
7. Pór G.: Zajdiagnosztikai vizsgálatok alkalmazása atomerőművi hurkok szelepeinek állapotjellemezésére  
/Report KFKI-1983-06/
8. Diagnosztikai vizsgálatok 1-FI-04.07.19, lásd a Fizikai Indítás munkaprogramjában, PAV, 1982.
9. Diagnosztikai mérések a Paksi Atomerőmű I.sz. blokkjának Fizikai Indítása alatt /PDR-800/04/81/.



10. Adorján F., és mások: Előzetes jelentés a Paksi Atomerőmű első blokkjának Fizikai Indítása során végzett mérésekről /OKKFT A/11-1.1.1/
11. T.Katona, I.Nagy: Theoretical and experimental investigation of low frequency pressure fluctuations in PWR-s /16<sup>th</sup> Informal Meeting on Reactor Noise, 1983. Budapest/
12. Grjazev A.V.et-al: Teoreticeszkoje opredelenie csasztot ... /Trudü - MEI, Vüp. 293, 1980/
13. Valkó J. és mások: Diagnosztikai mérések a Paksi Atomerőműben /INK 11. Szimpóziuma 1982. Várna/
14. G.Pór et-al: The first results of reactor noise measurements in the Paks PWR /16<sup>th</sup> Informal Meeting on Reactor Noise, 1983. Budapest/







67.919



Kiadja a Központi Fizikai Kutató Intézet  
Felelős kiadó: Gyimesi Zoltán  
Szakmai lektor: Glöckler Oszvald  
Példányszám: 54 Törzsszám: 83-673  
Készült a KFKI sokszorosító üzemében  
Felelős vezető: Nagy Károly  
Budapest, 1983. november hó