

# A projektek lezárása

*A projektek utolsó tervezett beszámolójához kérjük a **projekt zárójelentést** csatolni. A támogatás fennmaradt része azután folyósítható, miután az utolsó beszámoló, ill. a projekt zárójelentés elfogadásra került. A projektről **projektzáró levél** készül.*

*A zárójelentés a maximálisan 20 oldalas szöveges zárójelentésből és a kitöltött záró értékelő lapból áll.*

## **Projekt zárójelentés**

### **Az eredmények tudományos, műszaki tartalmának bemutatása**

*Milyen feladatokat végeztek el a projekt során? Melyek a projekt lényeges új eredményei hazai és nemzetközi szinten?*

*Az eredmények mennyiben felelnek meg a szerződésben rögzített főbb célkitűzéseknek? Voltak-e az eredeti szerződéshez képest jelentősebb szakmai változtatások? Ha igen, sorolja fel, és adjon indoklást.*

Az elosztott alapú számítástechnika jelenti a számításigényes feladatok megoldásának jövőjét. A Grid kultúra terjesztésében a CERN élenjáró szerepet tölt be a világot átölelő számítógépes hálózatának kiépítése révén. Magyarország alföldi térségében ilyen jellegű számítási kapacitás eddig nem volt.

A KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézete 2003-ban nyolcadikként csatlakozott az LHC Grid konzorciumhoz. 2004-ben az akkor már 90 tagú, CERN által vezetett konzorcium EU pályázatot nyert. A BUDAPEST központ, amelynek jelenleg 428 CPU-ja és 170 TB tárolókapacitása van, a CMS és ALICE kísérletek között osztja meg erőforrásait. T2 szintű központként a magyar és a környező országok kutatócsoportjainak kiszolgálása a feladata. Ehhez a központhoz kívántunk csatlakoztatni egy T3 szintű helyi adatfeldolgozó központot Debrecenben.

A jelen pályázat segítségével megvalósult kezdeti kiépítésben a rendszer 120 CPU magot, 240 GB RAM-ot és bruttó 120 TB tárolókapacitást biztosít. A hálózati kapcsolatot egy 48 portos Cisco 3750E L3 switch biztosítja, amely rendelkezik egy 10 GbE modulval is nagy sebességű gerinckapcsolat kialakításához. Mindezen erőforrásokat növekvő igények esetén további, elsősorban kutatási pályázatok révén kívánjuk bővíteni.

A géptermi infrastrukturális háttérrel a bővítésre is felkészülve építettük ki. Az erősáramú tápellátó rendszer terhelhetősége 150 kW, a rendszerre szükség esetén egyszerűen csatlakoztatható diesel aggregátor. A szünetmentes tápellátás 4 db 12 kW-os modulból áll, amely így 36 kW-os terhelést képes N+1 redundanciával 40 percig működtetni. A gépterem hűtését 4 db ipari split klímaberendezés látja el N+1 redundanciával. A 6 db rack-szekrény áramellátását intelligens PDU egységek végzik, minden szekrényben egy normál és egy szünetmentes tápellátású PDU található. A környezetfelügyeleti rendszer minden rack-szekrényben hőmérsékletet és páratartalmat mér, az álpadló alatt vízbetörés jelzőt helyeztünk el. A gépterem rendelkezik beléptető rendszerrel, automatikus tűzjelző és tűzoltó rendszerrel, kamerás megfigyelő rendszerrel (utóbbi infravetők segítségével sötétben is működik). A részrendszerek távolról felügyelhetők, működési paramétereik SNMP-n lekérdezhetők.

A BUDAPEST központhoz hasonlóan hosszútávon csatlakozni kívánunk a HunGrid virtuális szervezethez, hogy a fel nem használt számítási kapacitást más területek kutatói részére is

elérhetővé tegyük [<http://www.grid.kfki.hu/hungrid/>]. A gépek a projekt lezárását követően tesztüzemben működnek addig, amíg a KFKI-val együttműködve a rendszer minden elemét felkészítjük az LCG-hez történő csatlakozásra.

Az előzetes tervekhez képest a megvalósult rendszer erősebb műszaki tartalommal rendelkezik, mivel a beszerzéseknél sikerült kedvező alkupozíciót elérnünk.

### Tervezett műszaki tartalom

Az egyes megnevezések tartalma (a költségek magukba foglalják a helyszíni telepítés költségeit is):

1. Tűzjelző rendszer.
2. Felügyeleti rendszer. 20 érzékelési pontos érzékelő-hálózat, kapcsolódva a felügyelt rendszerek kimeneti jeleihez központi vezérlőegység TCP/IP csatolóval.
3. Hűtési rendszer.
  - 1 db pincébe telepített kompakt, 76 kW teljesítményű szabadhűtéses folyadékűtő, beépített 1+1 keringetővel és szivattyúval, táptartállyal, ventilátor túláram védelemmel, automatikus kompresszor védelemmel, fordulatszám-szabályozott ventilátorokkal;
  - 1 db 50 kW teljesítményű beltéri, hűtött vizes, radiál ventilátoros klímaszekrény mikroprocesszoros vezérléssel, csővezeték-rendszerrel.
4. Erősáramú elektromos hálózat.
  - 1 db UPS berendezés, 80 kVA teljesítménnyel és 10 perc futásidővel, bypass kapcsolóval;
  - 4 db szerelt elosztó szekrény szerelvényekkel, kábelekkel, csatlakozókkal.
5. Számítógépek.
  - 4 db 42U 800x1000 mm-es, perforált fémlemez borítású első és hátsó ajtóval rendelkező szerverszekrény, zárható ajtókkal, összeszerelő és földelő készletekkel;
  - 12 db IBM x3550M2 számítógép;
  - 2 db tároló szerver;
  - 1 db 48 portos (10/100/1000 TX) ethernet kapcsoló;
  - 1 db IBM 1x12 Console Switch, billentyűzet, optikai egér, LCD Monitor 17".

### Megvalósult műszaki tartalom

#### *Beszerzett géptermi eszközök*

1. tűzjelző és oltó rendszer
2. biztonságtechnikai rendszer
3. környezetfelügyeleti rendszer
4. géptermi hűtési rendszer
5. erősáramú kiszolgáló rendszer
6. szünetmentes tápellátó rendszer
7. számítástechnikai berendezések

#### *Tűzoltó rendszer*

A szerverszoba automatikus oltórendszere pontszerű füstérzékelőkkel rendelkezik. A központ jellemzői szokásos oltásvezérlő funkciókon túl az alábbiak:

- A központ megfelel az EN54-2, EN54-4 és az EN12094-1 szabványoknak.
- 5 db hagyományos zónabemenettel rendelkezik.
- Minden funkciójában manuálisan is vezérelhető.
- Legalább 48 óra futásidejű beépített szünetmentes tápegysége van.
- Magyar nyelvű kezelőfelülettel rendelkezik.
- Képes több szintű hozzáférés kezelésére.
- 6 db oltógenerátort vezérel.
- Az oltásvezérlő feszültségmentes kontaktusokkal rendelkezik a helyiség klímaberendezésének leállítására, illetve a szükséges gépészeti és elektromos vezérlések végrehajtásához.

Az oltásvezérlő rendszer fő védelmi területén 2x2 db érzékelő található, míg az álpadló alatti tér védelmére két darab (a harmadik és a negyedik zónára kötött) érzékelő szolgál. Az alkalmazott füstérzékelők használhatók nagy légáramlási sebességben is. A rendszer a helyiségen kívül szerelt világító figyelmeztető táblát tartalmaz, kívül és belül hang- és fényjelzőket a kiürítés és az oltás indítás jelzéséhez, valamint az ajtóra szerelt nyitásérzékelőt az oltás tiltásához. A rendszer képes tájékoztatást küldeni egy központi felügyeleti helyre az állapotairól (kommunikátor). A szerverteremben az egyszerű telepítésű és kis karbantartási igényű oltógenerátoros oltási rendszert alkalmaztuk.

### *Biztonságtechnikai rendszer*

Az adatközpont kiemelt fontossággal bíró objektum, így oda csak a megfelelő jogosultsággal rendelkező személyek léphetnek be. Hogy ez megfelelő módon kontrollált legyen, ezért a szerverterembe a következő biztonsági berendezéseket telepítettük:

- Beléptető rendszer
  - Hi-Sec kódolású proximity azonosítók használata.
  - Kétirányú online (LAN) belépési pont a bejáratnál, mely igény esetén a későbbiekben további belépési pontokkal bővíthető.
- Video-megfigyelő rendszer
  - 3 db 1,3 Mpixel felbontású, valódi day&night IP-kamera, automatikus működésű külső IR-reflektorokkal.
  - 3 db PoE adapter, melyek tápegységei a szünetmentes hálózatra kapcsolódnak.
  - Rack-es kivitelű rögzítő egység legalább két hét tárolókapacitással (legjobb képminőségben is legalább 5 fps kameránként).
  - Passzív hálózat a kamerákhoz (patch-kábelekkel együtt).
- Behatolásjelző rendszer
  - 2 db kombinált mozgásérzékelő (PIR+mikrohullámú radar)
  - Nyitásérzékelő a bejárati ajtókon, illetve a rack-szekrények első és hátsó ajtajain (szekrényenként külön zónára fűzve).
  - Magyar nyelvű LCD kezelő.
  - Beltéri hang- és fényjelzők a gépteremben belül, illetve kívül elhelyezve.

- Átjelzés egy központi felügyeleti helyre.

### *Környezetfelügyeleti rendszer*

Minden rack szekrényben 2 db komplex hőmérséklet és páratartalom érzékelő található. Az érzékelők a rack szekrény frontoldali ajtajára vannak erősítve, hogy a berendezések által beszívott levegő paramétereit tudják mérni. Mivel a szerver terem mélyen van, ezért a padló szintjén vízérezékelőket elhelyeztünk el egy esetleges vízbetörés kimutatására. A felügyeleti rendszer küszöbértéket és riasztási lehetőséget nyújt a felügyelt paraméterek változási sebességéhez. (A hőmérséklet-változás mértéke nem haladhatja meg az 5°C/órát.) A felügyeleti eszköz – egy rack-be szerelhető APC NetBotz berendezés – támogatja egy skálázható, bővíthető rendszer kialakítását olyan Sensor Pod-ok segítségével, amelyek a CAN busz rendszerén keresztül, normál CAT5 patch kábelekkel felfűzve csatlakoznak a készülékekhez.

A felügyeleti eszköz további paramétereit:

- Bemenetek:
  - 6 db univerzális érzékelő bemenet
  - 1 db kábel vízérezékelő bemenet
  - 4 db analóg (4-20 mA)
  - 2 db USB port kamerák csatlakoztatására
- Kimenetek:
  - 2 db programozható kontaktus
  - 12/24 V táp kimenet
  - programozható sárga villogó lámpa (opció)
- Kommunikáció:
  - TCP/IP (Ethernet)
  - A-Link
- Egyéb jellemzők:
  - többszintű jogosultság, syslog szerver, SSH titkosítás, telnet, HTTP, HTTPS, SNMP, DHCP, WAP, NTP támogatás
  - Támogatja 4 féle Pelco IP camera csatlakoztatását
  - Advanced Software Package
- Maximális kiépítés:
  - 12 db Sensor Pod
  - 4 db Camera Pod
- Pod Sharing:
  - Szoftveresen kezelt, csatlakoztatott pod-ok maximális száma 16, amelyből 4 lehet más eszközhöz csatlakoztatott Camera Pod, vagy Pelco IP kamera.
- Felerősítés:
  - 19” sínek közé

### *Géptermi hűtési rendszer*

A szerver helyiségben 6 db rack szekrény került elhelyezésre egymás mellett egy sorban. A

szekrényekbe szerelt szerverek számára légszűrővel hűtési rendszerrel vízszintes légáramlást biztosítunk. A levegő csak a szervereken keresztül áramolhat, a hideg levegő beszívása a szekrény elején történik, a meleg levegő kifújása a szekrény hátsó részén. A hideg és meleg zónák egymástól fizikailag el vannak választva (a rack szekrények üresen álló részein megfelelő takaró elemekkel, a szekrényeken kívül erre alkalmas határoló szerkezettel). A hideg zónában maximum 24°C hőmérsékletet és maximum 60% relatív páratartalmat biztosít a rendszer, a levegőt folyamatosan szűri. Az összes hűtési teljesítmény 42 kW N+1-es redundanciával. A szerver helyiség területén semmiféle vizes berendezés vagy csővezeték nem található.

A beltéri berendezések telepítése a szerver helyiséggel szomszédos helyiségben történt, a kültéri berendezések pedig az épület tetején kerültek elhelyezésre, statikailag megfelelően méretezett tartószerkezeten. A hűtő berendezések karbantartása során a bejutás a szerver helyiségbe nem lehetséges.

A berendezések vezérlő egysége alkalmas a hűtési rendszer elemeinek üzemóra kiegyenlítésére, meghibásodás esetén a tartalék rendszer beindítására, meghibásodott elemek kijelzésére. Az automatika meghibásodásának esetére kézi üzemmegszakító is rendelkezésre áll minden elemhez. A klímaberendezések alapesetben a normál erősáramú hálózatról üzemelnek, de szükség esetén egy átkapcsoló berendezés segítségével manuálisan, akár távolról is szünetmentes tápellátásra lehet váltani. Meghibásodás esetén a klíma berendezés hibajelzést ad, melyet SNMP felülethez lehet illeszteni. A teljes klíma rendszer elektromos teljesítmény felvétele is folyamatosan monitorozható SNMP-n keresztül.

### *Erősáramú kiszolgáló rendszer*

A szerver helyiség tápellátását a helyiségbe szerelt elosztó végzi, mely az épület főelosztójába van bekötve. A későbbi bővítési igényeket figyelembe véve a gerincvezeték 150 kW-os terhelésre van méretezve. A szerver helyiséget hűtő rendszer villamos teljesítmény igénye N+1 redundanciát is figyelembe véve 21 kW. A hűtő rendszer tápellátása a szerver elosztóban kialakított áramkörökkel van megoldva. A villamos betáplálást B és C szintű túlfeszültség levezetők védik, a biztonságos működéshez szükséges járulékos impedancia biztosításával. Az erősáramú tápellátó rendszerben kialakításra került egy csatlakozási pont egy 140 kVA-es névleges teljesítményű generátor számára. A szerver helyiség hűtőberendezései alap esetben a normál erősáramú hálózatról üzemelnek, de szükség esetén egy átkapcsoló berendezés lehetővé teszi a kézi átkapcsolást a szünetmentes hálózatra. Az átkapcsolás távolról, IP hálózaton keresztül is lehetséges. A helyiségbe megfelelő világítást adó, fénycsőes lámpatestek kerültek. A szükségvilágítást 4 db szünetmentes táplálású lámpatest adja. Az ajtók mellett 1-1 db normál hálózatra kötött takarító konnektor, az oldalfalakon 8x3 db szünetmentes konnektor lett elhelyezve. A helyiségben elhelyezett 6 db rack-szekrény mindegyikében 1-1 db 32 A-es csatlakozási pont van a két PDU számára (egy az UPS-től, egy a normál hálózatról). Az erős- és gyengeáramú kábelek számára a gépterembe a rack-szekrények fölé kábeltálca került.

### *Szünetmentes tápellátó rendszer*

A szünetmentes tápellátást moduláris és redundáns UPS berendezés oldja meg. A rendszer

4x12 kW teljesítmény leadására képes (36 kW N+1-es redundancia). A berendezés 6 db 12 kVA-es modulból álló N+1-es redundanciát megvalósító 60 kW-os rack-es rendszerig bővíthető. Teljes terhelés esetén az akkutelepek minimum 48 percig képesek táplálni a fogyasztókat. A berendezés teljesítménye utólagosan is bővíthető. A berendezés rendelkezik webes felületű kommunikációs szoftverrel és SNMP adapterrel. A szoftver képes a szerverek szabályozott leállítására, paraméterezésére.

UPS rendszer paraméterek:

- Minden UPS modul egy külön UPS rendszer
- UPS modulonként bypass
- UPS modulonként külön akkumulátorcsoport és akkumulátor biztosíték, legalább 3 akkumulátor színtig UPS modulonként, külön biztosítva
- UPS modulonként független DC busz
- UPS modulonként független kommunikációs felület (SNMP/WEB).
- monitorozás (működési adatok és mért értékek) rendszerben és modulonként is
- menet közbeni bővíthetőség teljesítményben és tartási időben is, rendszer leállítás vagy extra
- kábelezés nélkül (plug&play bővítés)
- bővíthetőség 12 kVA/12 kW-onként

UPS modulok paraméterei:

- output PF=1
- input PF>0,99
- 6U magas UPS modul
- LCD és LED kijelző UPS modulonként
- bemeneti áram torzítás <5%
- bemeneti feszültség tűrés: 311V-519V
- aggregát kompatibilis indulás
- kimeneti áram torzítás <3% IT terhelésnél (PFC tápegységeknél)
- automatikus és manuális akkuteszt a kijelzőről vezérelve
- UPS modulonként 2 bemeneti és 1 kimeneti programozható “dry” kontaktus
- hatásfok normál üzemben legalább 97%
- 36 kW N+1 redundancia, gyári akku
  - 4 UPS modul
  - 2 rack szekrény
  - 16 battery modul

A normál hálózat hosszabb kimaradásakor a szerver helyiségben ún. szükség üzem lesz, ekkor a fogyasztók jelentős részét lekapcsoljuk, csak a legfontosabb berendezések (max. 2 kW) maradnak üzemben. Ezeket az UPS táplálja (generátoros támogatás lehetséges).

*Rack-szekrény, PDU, konzol monitor*

6 db DELL szekrény PDU-val (42Ux600x600 - szekrényenként 2 db 32A menedzselhető PDU)

Megnevezés	Mennyiség
PE 4220 42U Rack with Doors and Side Panels, Standard Packaging	6

1 db konzol monitor + 16 port kvm switch (analóg)

Megnevezés	Mennyiség
PE 2160AS Analogue 16 Port KVM Switch (includes 1x12ft cable)	1
USB Server Interface Pod + Cables	15

### *Számítógépek*

1 db DELL PowerEdge R815 Rack Server (48core, 96GB ram):

Megnevezés	Mennyiség
PowerEdge R815 Rack Chassis for Up to 6x 2.5" HDDs	1
2x AMD Opteron 6168 (1.9GHz, 12x512K L2 Cache, 115W TDP, 12C)	2
96GB (24x4GB Dual Rank DIMMs) 667MHz FBD	1
146GB SAS 15k 2.5" Additional HD Hot Plug	2
Redundant Power Supply (2 PSU) 1100W	1
PERC H200 Integrated RAID Controller, For x6 Backplane	1
iDRAC6 Enterprise	1

3 db DELL PowerEdge R815 Rack Server (24core, 64GB ram)

Megnevezés	Mennyiség
PowerEdge R815 Rack Chassis for Up to 6x 2.5" HDDs	3
2x AMD Opteron 6168 (1.9GHz, 12x512K L2 Cache, 115W TDP, 12C)	3
96GB (24x4GB Dual Rank DIMMs) 667MHz FBD	3
146GB SAS 15k 2.5" Additional HD Hot Plug	6
Redundant Power Supply (2 PSU) 1100W	3
PERC H200 Integrated RAID Controller, For x6 Backplane	3
iDRAC6 Enterprise	3

### *Adattároló rendszer*

DELL MD3200 DAS Storage (Br 120TB) max 96 HDD max 4 host

Megnevezés	Mennyiség
PV MD3200 External SAS RAID 12 Bays Array with Dual Controllers (4 Ports per Controller)	1
2M SAS Connector External Cable	1
2TB Near Line SAS 6Gbps 7.2k 3.5" HD Hot Plug	12
Redundant Power Supply (2 PSU) 600W	1
Rapid Rack Rails for Dell or other Square Hole Rack	1

PowerVault MD1200 Base	4
2TB Near Line SAS 6Gbps 7.2k 3.5" HD Hot Plug	48
Redundant Power Supply (2 PSU) 600W	4
2M SAS Connector External Cable	4

### *Hálózati aktív eszköz*

A gépek hálózati kapcsolatát egy Cisco WS-C3750E-48TD-E L3 kapcsoló biztosítja, amely a következő tulajdonságokkal rendelkezik:

- 48 db 10/100/1000 auto sense TX port,
- 2 db 10 Gbps bővítő port,
- 1 db 10 Gbps SM optikai transciever,
- redundáns tápegység.

### **Projekt tervezett és tényleges időtartama**

*Magyarítja az esetleges eltéréseket.*

A projekt tervezett időtartama 2010. április 1-től 2011. január 31-ig tartott. A tényleges megvalósításban ettől eltérés nem volt annak ellenére, hogy a szerződésben rögzített előleget az intézet nem kapta meg. Ebből jelentős feszültségek származtak, ami végül oda vezetett, hogy a pályázati forrást nem sikerült teljes mértékben felhasználnunk, továbbá a záró határidőig belső terveinkkel ellentétben csupán a tesztüzemet sikerült megvalósítanunk.

### **A projekt résztvevői**

*Adjon összefoglalót a projekt teljes futamideje alatt a projektben résztvevőkről kategóriánként (MTA doktora, PhD fokozatú kutató, PhD fokozat nélküli kutató, posztdoktor, PhD fokozatú fiatal kutató, PhD fokozat nélküli fiatal kutató, PhD hallgató, egyetemi hallgató, technikus/asszisztens, projekt menedzser) és munkaráfördítésükről (FTE).*

#### Témavezető

Név:	<b>Trócsányi Zoltán</b>
Születési hely, idő:	Miskolc, 1960. augusztus 11.
Végzettség:	okleveles fizikus, Ph.D. in physics (USA)
Nyelvismeret:	magyar (anyanyelv), angol (felsőfokú állami nyelvvizsga)
Beosztás:	egyetemi tanár (DE) tudományos tanácsadó (ATOMKI)
Kategória:	MTA doktora

Tevékenység: A projekt irányítása, jelentés készítése. FTE: 5 munkanap.

#### Résztvevők



Név:	<b>Székely Géza</b>
Születési hely, idő:	Debrecen, 1946. november 24.
Végzettség:	okleveles alkalmazott matematikus, számítástudományi PhD
Nyelvismeret:	magyar (anyanyelv), angol (középfokú állami nyelvvizsga)
Beosztás:	tudományos főmunkatárs informatikai vezető
Kategória:	PhD

Tevékenység: Az új számítástechnikai központ csatlakoztatása az Atommagkutató Intézet meglévő számítástechnikai rendszeréhez. FTE: 5 munkanap.

Név:	<b>Ecsedi Kornél</b>
Születési hely, idő:	Miskolc, 1971. május 18.
Végzettség:	okleveles fizikus, programozó matematikus (főiskolai szint)
Nyelvismeret:	magyar (anyanyelv), angol (középfokú állami nyelvvizsga)
Beosztás:	ügyvivő szakértő (Unix rendszermérnök)
Kategória:	Menedzsment

Tevékenység: Kapcsolattartás és napi szintű tárgyalás a kivitelezővel. Megrendelések előkészítése, beérkezett termékek átvétele, műszaki tartalom ellenőrzése. Tesztüzem elindítása. FTE: 60 munkanap.

Név:	<b>Bartók Márton</b>
Születési hely, idő:	Debrecen, 1988.11.11.
Végzettség:	érettségi (DRK Dóczy Gedeon Gimnáziuma)
Nyelvismeret:	magyar (anyanyelv), angol (középfokú állami nyelvvizsga)
Beosztás:	egyetemi hallgató (DE – fizikus)
Kategória:	Egyetemi hallgató

Tevékenység: Szerverüzemeltetés, hálózatfelügyelet, Linux rendszerek telepítése és szoftveres karbantartása. FTE: 30 munkanap

## A projekt monitoring mutatói

*Adja meg a projekt során teljesített indikátorokat, illetve a pályázatban vállalt célértékekhez képest történő eltérések magyarázatát (mellékletként csatolja a benyújtott/elfogadott szabadalmak, publikációk, a demonstrációk, stb. listáját).*

### 1. A projekt közvetlenül hasznosítható eredményei

Tervezett új szolgáltatás a HunGridhez történő csatlakozás volt. Ez még nem valósult meg, de folyamatban van.

Tervezett új projekt egy volt. Ez megvalósult, de publikált eredményei még nincsenek, a projektzárást követő első éven belül már várható. Ugyanakkor további projektek létrejötte

körvonalazódik.

## 2. Emberi erőforrás

Terveinknek megfelelően projektbe 4 foglalkoztatottat vontunk be, azonban a személyi összetétel változott, mert Feró Orsolya szülési szabadságra, majd GYED-re ment. Helyette Bartók Márton egyetemi hallgató segítette a szoftvertelepítésben. A nem kutatói erőforrásból a tervezettnél lényegesen többre volt szükség a projekt megvalósításához (30 helyett 90 FTE). Az új kutatói munkahely megvalósulása folyamatban van, a projektzárást követő évben várható.

## 3. Társadalmi gazdasági hasznosítás

Az Észak-alföldi térség számítástechnikai szintjének felzárkóztatása a budapesti szinthez részben megtörtént, további fejlesztések és beszerzések folyamatban vannak. A projekt nyilvános terjesztését (Networkshopon) a tesztüzem befejezése utánra tervezzük. A Debreceni Egyetem a tesztüzem befejezése után azonnali hasznosítója lesz a projekt eredményének, és MSc, illetve PhD disszertáció is várható (terven felül).

## 4. Forrásbevonás

Mind a pénzbeli, mind az FTE forrásbevonás nagyobb lett a tervezettnél. A pénzbeli a közbeszerzés díjával, az FTE pedig a nem kutatói többletmunka-igénnyel.

## 5. Hosszútávú gazdasági hasznosítás

A hosszútávú hasznosítás eredményei későbbre várhatók.

## 6. Egyéb, a pályázó által megadott mutató

A léterhozott K+F kihasználtságát a tesztüzem befejeződése után folyamatosan mérni fogjuk.

## **A projekt tervezett és tényleges költségei költségnemenként**

*Mutassa be a legfontosabb kiadásokat és magyarázza a tervezettől történő eltéréseket.*

A költségterv összeállításához a KFKI Rendszerintegrációs Zrt. ajánlatát szereztük be. A kapott ajánlat szerint a következő költségeket terveztük:

### A projekt költségterve

Megnevezés	Nettó ár (eFt)
Tűzjelző rendszer	2.250
Felügyeleti rendszer	4.600

Hűtési rendszer	20.600
Erősáramú elektromos hálózat	15.900
Számítógépek	25.450
<b>Összesen</b>	<b>68.800</b>

A szoftvereknek licencdíja nincs, telepítésére saját FTE-t használunk.

Az MTA Atommagkutató Intézet ÁFA levonási joggal rendelkezik a pályázat keretén belül beszerzendő eszközökre. A pályázatban nem számoltunk el közbeszerzési díjat.

### A projekt tényleges költségei

A projekt két nagy lépcsőben valósult meg. Az első lépésben kialakítottuk a megfelelő géptermi környezetet az Atomki által a Ciklotron épület pince szintjén (a régi gépterem alatt) rendelkezésre bocsátott helyiségben. A második lépésben felszereltük a géptermet számítógépekkel, adattároló eszközökkel és aktív hálózati kapcsoló eszközökkel.

Megnevezés	Nettó ár (Ft)	Pályázatban elszámolható rész (Ft)
Gépterem		
- tűzjelző és tűzoltó rendszer		
- behatolásjelző rendszer		
- környezetfelügyeleti rendszer	36.102.530	36.102.530
- hűtési rendszer		
- erősáramú elektromos hálózat		
- szünetmentes tápellátó rendszer		
Eszközök		
- számítógépek és adattároló eszközök	25.825.383	25.319.003
- hálózati eszközök	5.988.072	5.870.659
- nyomtató	226.500	226.500
<b>Összesen</b>	<b>68.142.485</b>	<b>67.518.692</b>

Az elszámolható részből a saját forrás 3.434.818 Ft volt.

### **Az eredmények gazdasági és társadalmi hasznosíthatóságának bemutatása**

*Térjen ki a hazai és/vagy külföldi hasznosításra.*

A Grid központ sikeres telepítése után megnyílik a hozzáférés a CMS adatokhoz. Az adatokat használni fogjuk adatkiértékeléshez, amelynek fő célkitűzése új részecskék keresése. A Grid központ az LHC CMS detektorának Grid rendszeréhez lesz kapcsolva, így a hasznosítás nemzetközi lesz.

Hosszú távon a számítástechnikai kapacitás bővítését tervezzük. Az új gépek jelentős részét nem kívánjuk a CMS Grid számára hozzáférhetővé tenni. A CMS Gridbe nem kapcsolt számítógépeken egy új projekt számításait tervezzük elvégezni. A kiépített számítástechnika lehetővé teszi, hogy szabadon hozzáférhető programok együttes felhasználásával minden korábbinál nagyobb pontosságú elméleti jóslatokat tegyünk az LHC eseményeire. Az első tudományos közleményünk ebben a témában már megjelent, de az ahhoz szükséges számításokat egy USA-beli T3 központon végeztük. A további számításokat a saját gépparkunkon kívánjuk

megvalósítani. Ezen kívül a Debreceni Egyetemről többen érdeklődtek mind számítási kapacitás, mind pedig számítógépek elhelyezését szolgáló géptermi kapacitás igénybevételének lehetőségéről.

### **Tájékoztatással és nyilvánossággal kapcsolatos intézkedések**

A tesztüzem befejezésig nyilvános honlapon (<http://debgrid.atomki.hu/>) és személyes megbeszéléseken mutattuk be a projektet. A honlapon megtalálhatók a rendszer műszaki paraméterei, az építésről és a kész rendszerről készített fényképek, valamint a felhasználáshoz való hozzáféréssel kapcsolatos elképzelések.

A tesztüzem befejezése után nyilvános megnyitót tervezünk, továbbá a projektet be kívánjuk mutatni a következő Networkshop-on, várhatóan 2012 tavaszán. Üzemszerű működés során, amikor már kiderül, hogy esetlegesen lesz-e szabad kapacitás, a rendszer egy részét csatlakoztatni fogjuk a HunGridhez.

### **A támogatás ösztönző hatásának bemutatása**

A támogatással megvalósult számítóközpontban a számítási és tárolási kapacitás növelése lehetséges. A számítási kapacitás növelése céljából szeretnénk kipróbálni a GPU alapú számítástechnika alkalmazhatóságát kutatási területünkön, aminek megvalósítása céljából OTKA pályázatot nyújtunk be. Hasonló rendszereket a részecskefizika fenomenológia területén eredményesen alkalmaztak például az Egyesült Államokban. A GPU alapú számítástechnika nagy költséghatékonyság-növekedéssel kecsegtet. Becslések szerint az egységnyi számítási kapacitás telepítésének költségét tizedére lehet csökkenteni.

## Projekt záró értékelő lap

*A zárójelentések egységesítése és az adatok jövőbeni felhasználása érdekében, az összefoglaló mellett a mellékelt záró értékelő lapot is kérjük kitölteni és CD lemezen is a zárójelentéshez csatolni.*

### **A projekt eredményeinek rövid összefoglalója, max. 1500 karakterben:**

*A projekt eredményeinek összefoglaló, publikációra alkalmas rövid leírása az eredmények népszerűsítését szolgálja, ezért legyen könnyen érthető, de a lényegét kifejező.*

A projekt eredményeképpen az MTA Atommagkutató Intézetében sikerült létrehozni egy minden tekintetben korszerű Grid központot, amely a világ legkorszerűbb részecskefizikai kutatásait hivatott előmozdítani. A beszerzett nagy számítási teljesítményű és jelentős tárolókapacitással bíró eszközök méltó környezetbe kerültek az újonnan kiépített gépteremben, ahol a legkorszerűbb infrastruktúra biztosítja a szünetmentes tápellátást, a hűtést, az automatikus tűzjelzést és oltást. A gépterem igen hatékonyan és egyszerűen üzemeltethető a környezetfelügyeleti rendszer segítségével, amellyel a működés legapróbb részletei is figyelemmel kísérhetők (hőmérséklet, páratartalom, áramfelvétel, a különféle berendezések és a hálózat állapota, behatolás a gépterembe, esetleges vízbetörés stb.). A kiépített rendszer a már telepített számítógépeken túl bővíthető további számítógépek és tárolók beszerzésével, amihez a jövőben további pályázati forrásokat kívánunk rendszeresen igénybe venni. A rendszer jelenleg tesztüzemben működik. Kézzelfogható kutatási eredmények 2011 végére várhatók.

### **A projekt értékelése, max. 1500 karakterben:**

*Adjon rövid összefoglaló értékelést az elért eredményeket, a konzorciumi és projektvezetői munkát, a várható hasznosulást, valamint a pénzfelhasználást illetően.*

A projekt keretében az MTA Atommagkutató Intézetében felépített infrastruktúra nagy előrelépést jelent a térség felzárkózásában a fővároshoz. A Grid központ építése és üzemeltetése során a résztvevő helyi szakemberek igen értékes tapasztalatokat szereztek, melyeket mindennapi munkájuk során, illetve a jövőbeli hasonló projekteknél kiválóan fel tudnak majd használni. A Grid központban várhatóan élénk tudományos munka fog folyni, ugyanis több kutatócsoport is jelezte érdeklődését mind az elérhető nagy számítási, mind pedig számítógépek elhelyezésére alkalmas géptermi kapacitás iránt. A megvalósítás során a tervezett pénzfelhasználást kis eltéréssel sikerült tartani (a végső felhasználás 1.5%-kal alacsonyabb volt a tervezettnél), azonban folyamatosan igen nagy nehézségeink adódtak abból, hogy a szerződés 2.2 pontjával ellentétben az előleg folyósítása nem történt meg.