



**PÖYRY ERŐTERV
ENERGETIKAI TERVEZŐ ÉS VÁLLALKOZÓ ZRT.**

1450 Budapest, Pf. 111.
Tel.: (36 1) 455-3600
www.poyry.hu

1094 Budapest, Angyal u. 1-3.
Fax.: (36 1) 218-5585
eroterv@poyry.com

**LÉVAI PROJEKT, ÚJ ATOMERŐMŰ LÉTESÍTÉSE
Döntés-előkészítő Megvalósíthatósági Tanulmány**

**5. KÖTET
Döntés-megalapozó dokumentum
zsűri után javítva**

AZONOSÍTÓ KÓD:

MVM: 530303A 00032 ERA rev.
ERŐTERV: 6F121104/0050/A

DÁTUM: 2012. április

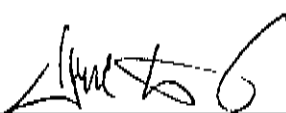
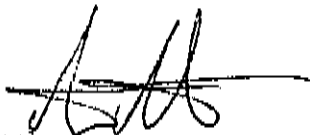
MUNKASZÁM: 6F121104



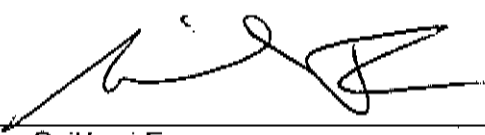
Nyilvántartási szám:
MS 0624-061
MS 0624/K-061

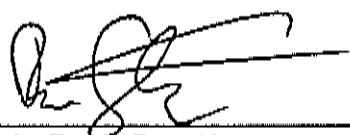
	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fojozot	Lap/összes lap 2/52
---	--	---------	------------------------

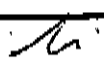
A TERVDOKUMENTÁCIÓ ELKÉSZÍTÉSÉÉRT FELELŐS

		
Közreműködők	Szeder László	Arnold Ákos

	
Minőségellenőr	Mihály Gyula

	
Projektvezető	Szilágyi Ferenc

	
Jóváhagyó	dr. Papp Gusztáv

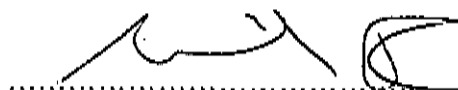
Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 3/52
---	--	---------	------------------------

MÓDOSÍTÁSOK ÁTTEKINTÉSE

Első kiadás dátuma: 2012. január

Módosítás jele	Módosult fejezet	Dátum	Kiveendő oldalak	Befüzendő oldalak
„A” jelű módosítás, a 2012.03.01.-i zsűri határozatának megfelelően módosítva, a módosítások szürke alátétessel kiemelve	Teljes körű kiadás	2012.04.	Teljes körű kiadás	Teljes körű kiadás


.....
tervező


.....
minőségellenőr

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fojozot	Lap/összes lap 4/52
---	---	---------	------------------------

TARTALOMJEGYZÉK

A TERVDOKUMENTÁCIÓ ELKÉSZÍTÉSÉÉRT FELELŐS	2
MÓDOSÍTÁSOK ÁTTEKINTÉSE	3
TARTALOMJEGYZÉK	4
TERVEZŐI NYILATKOZAT	5
1. FELSŐVEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ	6
2. BEVEZETÉS, ELŐZMÉNYEK	18
3. PRIMER, SZEKUNDER ÉS TERCIER TARTALÉKOK BIZTOSÍTÁSA	22
3.1 A bővítés hatása a rendszerirányítási tartalékokra	22
3.2 Az egyes blokk típusokhoz kapcsolódó létesítési igény	22
3.3 A tercier tartalékok biztosítási lehetőségeinek bemutatása	23
4. AZ ÚJ BLOKKOK HÁLÓZATI KAPCSOLATAINAK BEMUTATÁSA	28
4.1 A hálózatvizsgálatból adódó feltételrendszer	28
4.2 A bővítéshez elengedhetetlen létesítmények	33
4.3 A blokk típustól független alternatívák bemutatása	36
4.4 A nagyobb blokkokhoz kapcsolódó alternatívák bemutatása	38
4.5 A kisebb blokkokhoz kapcsolódó alternatívák bemutatása	44
5. A SZÜKSÉGES HÁLÓZATFEJLESZTÉSEK KÖLTSÉGBECSLÉSE A LEHETSÉGES BLOKKTÍPUSOK FÜGGVÉNYÉBEN	48
MELLÉKLET	52

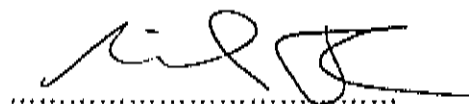
Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntős-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 5/52
---	--	---------	------------------------

TERVEZŐI NYILATKOZAT

A tárgyi tervezési munkát végző tervező(k) a magyar törvényekben, rendeletekben, hatósági előírásokban és a szerződésben kötelezően előírt, valamint a vonatkozó szabványokban és ágazati előírásokban rögzítetteket maradéktalanul betartotta(k).

Budapest, 2012. április.



tervező(k)

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fojezot	Lap/összes lap 6/52
---	---	----------------	--------------------------------

1. FELSŐVEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

A Lévai projekt 3. munkacsoport keretén belül PÖYRY ERŐTERV ZRt. készíti, nevesített altervezőjének, a MAVIR ZRt.-nek a bevonásával

A rendszerszintű szabályozási, tartalék és hálózatfejlesztési igények vizsgálata.

Döntés-előkészítő megvalósíthatósági tanulmány készítése

című tanulmányt. A vizsgálat célja, hogy a blokkok villamosenergia-rendszerbe történő illesztése érdekében meghatározza a rendszerszintű szabályozási és tartalékolási igényeket, elvégezze a hálózatvizsgálatokat, valamint meghatározza a kapcsolódó hálózatfejlesztési és létesítési feladatokat, ill. megfelelő inputot adjon a Lévai projekt

- o 1. munkacsoportja (Gazdasági és finanszírozási csoport),
- o 2. munkacsoportja (Szállítói tender elkészítése),
- o 4. munkacsoportja (Engedélyezési feladatok)

számára.

A Tanulmány a vizsgálat négy témakörének megfelelően négy önálló kötetben, és egy további ötödik (jelen) összefoglaló kötetben kerül kiadásra:

1. kötet: A szükségessé váló tartalékok

2. kötet: Teljesítményáramlás- és zárlatszámítások

3. kötet: A szükségessé váló alállomási és távvezetéki létesítmények

4. kötet: Tranziens stabilitási vizsgálatok

5. kötet: Döntés-előkészítő megvalósíthatósági tanulmány

Jelen kötetben ismertetjük az eddig elvégzett vizsgálatok alapján

- a bővítéshez elengedhetetlenül szükséges létesítményeket
- bemutatjuk a döntésre váró alternatívákat, és ahol lehetséges, tervezői javaslatot is adunk
- ismertetjük a különböző blokknagyságokhoz létesítendő hálózati berendezéseket (új alállomás létesítése, új távvezeték építése, meglévő alállomások bővítése, meglévő

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

- távvezetékek átépítése, vezetékrendezések)
- bemutatjuk a különböző blokknagyságokhoz tartozó a tercier tartalék biztosításához szükséges OCGT változatok költségeit
 - bemutatjuk a különböző blokknagyságokhoz tartozó hálózati berendezések (új alállomás létesítése, új távvezeték építése, meglévő alállomások bővítése, meglévő távvezetékek átépítése, vezetékrendezések stb.) létesítési költségeit, egyszeres kiépítésre, ill. végkiépítésre
 - javaslatot teszünk a vizsgálatok során felmerült műszaki kérdések tisztázására, további vizsgálatok elvégzésére

Bővítéshez elengedhetetlen létesítmények:

- A kétrendszerű [REDACTED] távvezeték megépítése a bővítés alapvető és elengedhetetlen feltétele.
- Az új blokkok hálózati csatlakozásához új [REDACTED] kV-os kapcsolóállomást kell létesíteni (Paks-II.)
- Az új [REDACTED] távvezeték egyik rendszerét az erőművet keleti irányból kerülő nyomvonalon az új állomásba kell kötni, a másik rendszert a meglévő (Paks-I.) állomásba kell csatlakoztatni. A két állomás között a kétrendszerű oszlopsor fennmaradó rendszerén a két állomást összekötő kuplungvezetékét kell létesíteni.
- A kétszeres hiányállapotra vonatkozó vizsgálatok eredménye és az új erőmű tartalékelátása miatt indokolt a [REDACTED] kV-os transzformátor beépítése a jelenlegi alállomásba.
- Csillagponti fojtó beépítése szükséges a blokktranszformátorok [REDACTED] kV-os oldali csillagpontjába, mivel az FN zárlati áram értéke minden esetben meghaladja a meglévő Paks-I. [REDACTED] kV-os [REDACTED] kapcsolóberendezés zárlati szintjét.
- Az új blokkoktól az új állomásig a lehetőség szerint egymástól független nyomvonalon haladó blokkvezetéseket kell létesíteni.
- A jelenleg üzemelő [REDACTED] és [REDACTED] irányú távvezetéseket fel kell

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rov.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 8/52
---	--	----------------	--------------------------------

hasítani, és az új állomásba be kell forgatni.

- A [REDACTED] távvezeték fennmaradó szakaszából a két paksi állomás közötti második kuplungvezetékot kell kialakítani.
- A 3-1 táblázatban bemutatott mennyiségű tercier tartalékot kell létesíteni.

Döntésre váró alternatívák

1. Blokkmérettől függetlenül

- [REDACTED] alállomás telephelye

A Teller projektben kijelölt telephely több szempontból nem optimális (terület nagyság, tulajdon), ezért a [REDACTED] kV-os távvezeték-folyosó mentén további két lehetséges telephely kijelölése történt meg.

- **1. sz. telephely:** A korábbi vizsgálatok során figyelembe vett változat. A [REDACTED] [REDACTED] mellett, a jelenlegi [REDACTED] területén.
- **2. sz. telephely:** A jelenlegi [REDACTED] kV-os távvezetékek nyomvonala mentén a [REDACTED] [REDACTED] vezetők [REDACTED] mellett [REDACTED] után).
- **3. sz. telephely:** A [REDACTED] telephelytől [REDACTED] irányban helyezkedik el a [REDACTED] menő út [REDACTED] oldalán.

A kialakítandó [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés mérete, a [REDACTED] kV-os távvezeték csatlakozások megvalósíthatósága, a [REDACTED] az ivóvízellátás megoldhatósága, a terület tulajdonviszonyai, foglaltsága, a blokk- és kuplungvezeték hosszak figyelembevétele alapján a Tervező által a [REDACTED] telephely javasolt.

A 2012.03.01-i zsűri a [REDACTED] telephely mellett döntött.

A zsűri döntése értelmében PÖYRY ERŐTERV ZRt. [REDACTED] (án) egyeztetett MAVIR ZRt.-vel a transzformátorállomás [REDACTED] tájolására vonatkozóan. Az egyeztetés eredményeként a transzformátorállomás telephelyét [REDACTED] úgy kell

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 9/52
---	---	----------------	--------------------------------

elforgatni, hogy a [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés területe kerüljön a [REDACTED] kV-os távvezeték folyosó irányába ([REDACTED] irány).

➤ [REDACTED] transzformátor csatlakoztatásának módja

A [REDACTED] [REDACTED] kV-os transzformátor a meglévőkkel egy sorba települ. A transzformátor [REDACTED] kV-os táplálása tervezői javaslatunk szerint a [REDACTED] gyűjtősin hosszanti gyűjtősinbontás utáni szakaszáról történik, a blokkvezetékek alatt a kerítés mellett vezetendő csősínes kivitelű bekötéssel. Lehetséges egyéb változatokat, úgymint a portálsoron vezetett sodronyos kialakítást (a mérete miatt, ez a [REDACTED] kV-os szabadtér területbővítésével jár), valamint a [REDACTED] kV-os kábeles kialakítást (MAVIR nem épít be ilyen feszültség szinten kábelt, ill. az igen magas létesítési költsége miatt) elvetettük.

A kialakítandó elrendezésben valamennyi (a gépvezeték feletti) túlfeszültségkorlátozó áthelyezendő.

Megjegyzés: [REDACTED] oldali telepítés esetén további készülékalapokat is át kellene helyezni!

A végső döntés MAVIR ZRt. kompetenciája

➤ [REDACTED] transzformátorállomás [REDACTED] kV-os kapcsolási kép kialakítása, terület bővítés

Bővítendő a meglévő [REDACTED] kV-os szabadtéri kivitelű kétgyűjtősin + segédsínes kapcsolóberendezés a [REDACTED] [REDACTED] kV-os, [REDACTED] MVA-es transzformátor beépítése miatt. A transzformátor beépítése elsősorban az új blokkok [REDACTED] kV-ról történő tartalék háziüzemi ellátásának biztosítása miatt szükséges, de valószínűleg már az [REDACTED] miatt is indokolt. A tartalék háziüzemi ellátás céljára két kb. [REDACTED] MVA teljesítményű kábeles leágazás létesítendő az [REDACTED] és a [REDACTED] új blokkokhoz.

Tervezői javaslatunk szerint a bővítés a jelenlegi [REDACTED] mezős [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés gyűjtősinjeinek mindkét végét érinti, a kialakítandó [REDACTED] leágazáshoz [REDACTED] új leágazás létesítése szükséges. Ez együtt jár a kerítések nyomvonalának módosításával, valamint a vezénylőépülettől távolabbi végen a jelenlegi készülékszállító út megszüntetésével, ill. új nyomvonal létesítésével.

Nem javasoljuk a jelenlegi [REDACTED] mező megtartása melletti távvezeték léptetésekkel [REDACTED]

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Alíráás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/Összes lap 10/52
---	---	---------	-------------------------

db) történő bővítést, melyben a PAE figyelembe vett tartalék mezői

megszűnnek.

Megvizsgáltuk a zsűri által – a helyszükére való tekintettel – javasolt ún. gyűjtősínes kialakítást is. Az gyűjtősínes elrendezés lehetővé teszi a távvezeteki mezőkből történő kétoldali kicsatlakozást. A jelenlegi mezőhöz képest a szükséges mezőszám mezőléptetésekkel és a jelenlegi terület vezénylőépülettel ellentétes oldalon db mezővel (m) történő bővítésével alakítható ki. A később kiépülő mezők között további db kV-os GT csatlakozása figyelembe veendő a zsűri határozata alapján. A sz. mezőkben kialakítható a jelű gyűjtősín visszaforgatásával db új kV-os mező. A transzformátor betáplálás módosításával (megszűnik a két betáplálás) további kV-os mezők létesíthetők a sorszámú mezőkben is. A visszafordított sín kV-os kapcsolóberendezés irányában lévő új leágazásaiból csak kábeles kicsatlakozás lehetséges.

A végső döntés MAVIR ZRt. kompetenciája.

➤ I. kV-os kapcsolóberendezés zárlati szintje

A vizsgálat alapján megállapítható, hogy a meglévő Paks-I. állomás kA zárlati szilárdságú gáz szigetelésű kapcsolóberendezése továbbra is megfelel, de. cserélni szükséges a vonalba telepített kA-es szabadtéri kivitelű szakaszolókat kA-es kivitelre

A végső döntés MAVIR ZRt. kompetenciája.

➤ I. kV-os kapcsolóberendezés zárlati szintje

A zárlati szint jelenleg (MVA kA), a kapcsolóberendezés kA-re történő átépítését nem javasoljuk, de az új berendezésrészek már kA-es készülékekkel épüljenek ki (készüléktartalékolás, későbbi átépítés, rekonstrukció). Vizsgálatunkban a MVA megtartását, de három transzformátor üzeme esetén osztott gyűjtősínes üzemet tételeztünk fel (ezt a zárlatszámítás alátámasztja).

Teljes átépítés esetén legalább kA-es készülékek beépítése szükséges!! db kV-os transzformátor betáplálás, db szélérőművi betáplálás, továbbá db

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 11/52
---	---	----------------	---------------------------------

Tartalék gázturbina betáplálás létesítése ezt indokolta teszi.

A végső döntés MAVIR ZRt. kompetenciája.

- Blokkvezeték nyomvonala, alkalmazott oszloptípus és sodronykeresztmetszet

Tervezői javaslatunk: A két blokkvezeték független nyomvonalon (a genplan figyelembevételével), FENYŐ oszloptípus alkalmazásával, mindkét rendszer felszerelésével és párhuzamos kötésével létesüljön (blokkteljesítménytől függetlenül).

Az időközben ismertté vált előzetes genplan szerint az 5. és 6. reaktorblokkok villamos berendezéseinek az előzőtől eltérő nyugati tájolását alapul véve a Paks-II. transzformátorállomásban a blokkvezeték becsatlakozásai felcserélődnek.

A döntés MVM ZRt. kompetenciája

- A Paksi Atomerőmű telephelyén keresztül vezető távvezeték-nyomvonal elfogadhatósága. A genplan figyelembevétele alapján módosításra került a nyomvonal.

A döntés MVM ZRt. kompetenciája

- Tartalékellátás biztosítása, feszültségszintje, kialakítása

A létesítendő új blokkok tartalék házüzemi betáplálás biztosítása, feszültségszintje, teljesítmény igénye csak a kiválasztott blokk, a primer villamos kapcsolás ismeretében határozható meg. Vizsgálatainkban [REDACTED] kV-os feszültségszintet, blokkonként kb. [REDACTED] MVA teljesítményt tételeztünk fel, mely betáplálások a [REDACTED] transzformátorállomás [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezéséből biztosíthatók, a beépített ipari környezet miatt kábeles kivitelben.

A térség fogyasztói igényei a [REDACTED] állomás tápponttá való kiépítését nem indokolják, ezért a [REDACTED] [REDACTED] kV-os transzformátort a [REDACTED] állomásban célszerű létesíteni. Mivel azonban a [REDACTED] kV-os berendezés egyéb okokból is szükséges bővítése nehézségekbe ütközhet, szóba jöhet a [REDACTED] állomásban a [REDACTED] kV-os berendezés kiépítése. A [REDACTED] zsűri határozata értelmében ezért a későbbiekben vizsgálni kell a [REDACTED] transzformátor létesítésének [REDACTED]

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 12/52
---	--	---------	-------------------------

állomásbéli feltételeit, célszerűségét.

A döntés MAVIR ZRt. és MVM ZRt. kompetenciája

- Blokktranszformátor terhelés alatti fokozatkapcsoló beépítése

A tranziens stabilitás a generátor kapocsfeszültségének és/vagy a főtranszformátor áttételének változtatásával javítható. A transzformátor áttétel-változtatásával elérhető feszültségnövelés javító hatása csak abban az esetben alkalmazható, ha a transzformátor terhelés alatti fokozatkapcsolóval (OLTC) rendelkezik.

A blokknak teljes élettartama alatt képesnek kell lennie részt venni a rendszerszintű feszültség-meddőteljesítmény szabályozásban, s ehhez a jelenlegi Üzemi Szabályzat szerint a főtranszformátorok áttételének terhelés alatti szabályozhatóságát (OLTC) elő kell írni.

A döntés MVM ZRt. kompetenciája.

- A blokktranszformátor csillagpontjába telepítendő, FN zárlati áramok korlátozására szolgáló csillagponti fojtótekercs (● ohm), a vele párhuzamosan beépítendő egyfázisú földelőszakaszoló, a fojtótekercs védelmére szolgáló kondenzátor, valamint a csillagponti túlfeszültség-korlátozó műszaki paramétereit a blokktranszformátor szállítója határozza meg, és a blokk szállítási területébe tartozik.

A döntés MVM ZRt. kompetenciája.

- Sötétindítási (black-start) berendezés létesítése

● MW-nál nagyobb beépített teljesítményű, több egységből álló erőmű esetében a black-start berendezés létesítését az Üzemi Szabályzat előírja. Az előírást pontosítani kell.

A döntés MAVIR ZRt. kompetenciája.

- A bővítés által érintett MAVIR ZRt. tulajdonú transzformátorállomások kapcsolási kép kialakítása

Tervezői javaslatunk szerint:

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 13/52
---	---	----------------	---------------------------------

transzformátorállomásban a távvezeték az mezősorba, a távvezeték a mezősorba csatlakozik, valamint az mezősorban kiépítendő az összekötő ági megszakító és a oldali átvezető szigetelő.

A 2012.03.01.-i zsűrin elhangzottaknak megfelelően megvizsgáltuk azt az állapotot is, hogy a távvezeték a jelenleg kiépítetlen mezősorba csatlakozik.

transzformátorállomásban kiépül megszakítóval a mezősor az összekötő ág és a gyűjtősn felőli mezőszelettel, A-es készülékekkel.

A végső döntés MAVIR ZRt. kompetenciája.

- A MAVIR transzformátorállomásokban beépített készülékek értékre vannak méretezve (elsősorban szállításkor fellépő igénybevételt jelent). A jelenleg működő atomerőművünk méretezési értéke ennél magasabb A transzformátorállomás létesítése során felvetődik a kérdés, hogy melyik érték legyen a méretezési érték, és ez ne csak a készülékekre, hanem a tartószerkezetekre is vonatkozzon.

A 2012-03.01.-i zsűrin elfogadásra került a érték az új MAVIR transzformátorállomásra.

2. Nagyobb blokkoknál

- Az épülő távvezetékek oszlopszerkezete, fázisvezető-keresztmetszete, megengedett tartós sodronyhőmérséklete

A távvezetékek javasolt fázisvezető-keresztmetszete mm², de a sugarasodás figyelembevételével mm² °C megengedett tartós sodronyhőmérséklettel) is választható. A korábban alkalmazott BICSKE oszloptípus helyett javasoljuk a korszerűbb ún. PILIS oszlopcsalád kifejlesztését és alkalmazását.

A végső döntés MAVIR ZRt. kompetenciája.

- A tranziens stabilitás erősítésére, mérnöki megfontolások alapján javasoljuk további távvezeteki kapcsolatok létesítését II., ill. alternatívaként II.) meglévő vagy új nyomvonalon

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 14/52
---	--	---------	-------------------------

- [redacted] állomásban a blokkokkal szemben a [redacted] (alternatíva esetén [redacted] és [redacted] változat), vagy [redacted] és [redacted] változat) távvezetéseket javasoljuk csatlakoztatni.

A 2012.03.01.-i zsűri határozatának megfelelően a további vizsgálatoknál csak a [redacted] sz. sugarasodási változatot kell figyelembe venni.

- A bővítés által érintett MAVIR tulajdonú transzformátorállomások kapcsolási kép kialakítása

Tervezői javaslatunk szerint

[redacted] távvezeték létesítése esetén, [redacted] transzformátorállomásban a meglévő [redacted] mezősor átépítendő [redacted] A-es készülékek figyelembevételével.

Az előző kivitel alternatíváját jelentő [redacted] távvezeték létesítése esetén [redacted] transzformátorállomásban az új mezősor kiépítéséhez az állomás kerítéssel körülvett területét bővíteni szükséges. Kiépítendő [redacted] megszakító kivitelben az [redacted] mezősor.

A végső döntés MAVIR ZRt. kompetenciája.

- Paks-II. és udvartéri kapcsolóberendezés zárlati szilárdsága

Az új Paks-II. állomás hagyományos szabadtéri kapcsolóberendezését – tervezett élettartama és a villamosenergia-rendszerben betöltött szerepe alapján – [redacted] kA figyelembevételével célszerű kiépíteni.

A végső döntés MAVIR ZRt. és MVM ZRt. kompetenciája.

Udvarterti kapcsolóberendezés esetén a műszaki adatok [redacted] kV esetén egyezzenek meg a létesítendő [redacted] transzformátorállomásnál megadott értékkel ([redacted] kA).

A döntés MVM ZRt. kompetenciája.

3. Kisebb blokkoknál

- Az épülő távvezetékek fázisvezető-keresztmetszete, megengedett tartós

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rov.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

sodronyhőmérséklete

Rendszerszintű szempontok alapján a [REDACTED] [REDACTED] távvezetékét elegendő lehet [REDACTED] mm² sodronykeresztmetszettel megépíteni. Ettől függetlenül javasoljuk a távvezeték [REDACTED] állomásokat összekötő (kuplungvezetéként szolgáló) szakaszát [REDACTED] mm² keresztmetszettel kiépíteni.

A végső döntés MAVIR ZRt. kompetenciája.

- A blokkokkal szembekapcsolandó távvezetékek lehetnek [REDACTED] és [REDACTED] vagy [REDACTED] és [REDACTED] vagy [REDACTED] és [REDACTED]

A 2012.03.01.-i zsűri határozatának megfelelően a további vizsgálatoknál csak a [REDACTED] és [REDACTED] sugarasodási változatot kell figyelembe venni

- Paks-II. és udvartéri kapcsolóberendezés zárlati szilárdsága.

Az új Paks-II. állomás hagyományos szabadtéri kapcsolóberendezését – tervezett élettartama és a villamosenergia-rendszerben betöltött szerepe alapján – [REDACTED] kA figyelembevételével célszerű kiépíteni, de kisebb blokkméretek esetén (a meglévő erőmű majdani leállításával is számolva) [REDACTED] kA is elegendő lehet.

A költségkalkulációnál mindkét értéket figyelembe vettük a kiválasztandó készülékeknél.

A végső döntés MAVIR ZRt. kompetenciája

Udvarterti kapcsolóberendezés tekintetében a műszaki adatok [REDACTED] kV esetén egyezzenek meg a létesítendő [REDACTED] transzformátorállomásnál megadott értékkel, azaz [REDACTED] kA-rel, vagy [REDACTED] kA-rel.

A költségkalkulációnál mindkét értéket figyelembe vettük a kiválasztandó készülékeknél.

A döntés MVM ZRt. kompetenciája

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntős-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 17/52
---	---	----------------	---------------------------------

- Megvizsgálandók tranziens stabilitási szempontból olyan csúcsterhelési és minimális terhelési állapotok, amelyek nulla import szaldó esetén valamennyi régi paksi blokk leállítását feltételezik.
- A blokkméret és a dinamikai paraméterek pontosabb ismeretében javasolt a fenti vizsgálatokat megismételni.
- Vizsgálni kell az Üzemi Szabályzatban előírt minimális kritikus zártathárítási idő (200 ms) csökkentésének lehetőségét a védelmi eszközök, beállítások változtatásával. Az elkészített tanulmány elfogadását követően e témában az Üzemi Szabályzat módosítására a Szabályzati Bizottság részére előterjesztést kell készíteni, ami csak az [REDACTED] MW-nál nagyobb blokkokra mint külön kategóriára vonatkozik.
- Vizsgálni kell a [REDACTED] vagy a [REDACTED] távvezeték átépítésének feltételrendszerét
- Javasolt megvizsgálni az erőmű beruházójának lehetőségeit a rendszerirányítási tartalékok létesítésében való részvételben. Ennek keretében részletesen elemezni kell a blokk típusokat, a csatlakozás feszültségszintjét és földrajzi helyét. Ezen belül kiemelt téma lehet egy vagy több egységből álló, [REDACTED] MW teljesítményű gázturbinás erőmű [REDACTED] környéki telepítése, a tartalékolás mellett az atomerőművi blokkok indításában való részvételre.
- Vizsgálni kell a sötétindítási (black-start) berendezés szükségességét és megvalósítási módját. Előterjesztést kell készíteni a Szabályzati Bizottság részére az Üzemi Szabályzat módosítását javasolva az [REDACTED] MW-nál nagyobb egység teljesítményű blokkokkal létesített erőművek kategóriájára.
- Újra kell gondolni a sugarasodás problémakörét, kialakulásának feltételrendszerét és valószínűségét, fenntartásának időtartamát, illetve a kapcsolódó megelőző intézkedéseket (beleértve az esetleges átmeneti termeléseszként) az üzemállapottal kapcsolatos beruházási költségek függvényében.

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 18/52
---	--	---------	-------------------------

2. BEVEZETÉS, ELŐZMÉNYEK

Az új atomerőművi blokkok létesítésének előkészítése során a Teller projekt keretében 2008 áprilisában készült el az a végleges megvalósíthatósági tanulmány, mely a korábbi elemzések aktualizálásával, összefoglalásával megalapozta a bővítésről szóló országgyűlési döntéshozatalt. A pozitív határozatot követően az MVM-csoport megalapította a Lévai projektet.

A Lévai projekt célja azoknak a legfontosabb feladatoknak az elvégzése, amelyek révén az Országgyűlés határozatának megfelelően eljuthatunk a paksi atomerőmű bővítésének megkezdéséhez. Ezek közé a feladatok közé tartozik a blokkok villamosenergia-rendszerbe történő illesztése érdekében szükséges rendszerszintű szabályozási és hálózatfejlesztési igények vizsgálata.

A Döntés-előkészítő megvalósíthatósági tanulmány a szabályozási és hálózatfejlesztési igényeket négy különálló témakörben vizsgálja, melyek háttérelmzésként, önálló kötetekben kerültek kiadásra:

1. kötet: A villamosenergia-rendszerben szükségessé váló tartalékok rendelkezésre állásának, valamint az indokolt intézkedések és azok hatásainak vizsgálata
2. kötet: A hazai és a nemzetközi (ENTSO-E) villamos hálózat leképezésével teljesítményáramlás- és zárlatszámítások elvégzése, a hálózatfejlesztési igény meghatározása
3. kötet: A teljesítményáramlás- és zárlatszámítások eredményei alapján a bővítéshez szükséges alállomási és távvezetési létesítmények megvalósíthatóságának koncepcióterv szintű vizsgálata. Két önálló kötetben (alállomások és távvezetékek) jelent meg
4. kötet: Tranziens stabilitási vizsgálatok kidolgozása

Az atomerőmű bővítésének a []-as évek közepére tervezett időpontjához igazodva a

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 19/52
---	---	-------------------------------	--

tanulmány viszonylag nagy időtávra tekint előre a vizsgálatok során. A villamosenergia-piacon jelenleg mutakozó trendek ezalatt jelentősen is megváltozhatnak, ami ugyan magának az atomerőmű bővítésének a szükségességét aligha kérdőjelezi meg, azonban a hálózaton szükséges beruházásokat módosíthatja.

A Döntés-előkészítő megvalósíthatósági tanulmány célja ezért nem a hálózati beruházások megvalósításának közvetlen előkészítése, sokkal inkább az új blokkok létesítéséhez kapcsolódó kulcsfontosságú döntések támogatása, kiemelve ezek közül a finanszírozás, a szállító kiválasztása és az engedélyezési folyamatok kapcsán jelentkező kérdéseket.

Mivel a nukleáris engedélyezési és létesítési folyamatok lényegesen hosszabbak a hálózati beruházásokhoz kapcsolódó folyamatoknál, a hálózatfejlesztési igények elemzéseit újra és újra felül kell vizsgálni az atomerőmű létesítési folyamatával párhuzamosan addig, amíg a hálózati beruházások megvalósításának közvetlen előkészítése meg nem kezdődik. Az időközi felülvizsgálatok biztosítják, hogy a villamosenergia-rendszer atomerőmű-bővítést is érintő változásai nyomon legyenek követve, és hogy a hálózati beruházásokat kellően átgondolva és jól előkészítve, a lehető leggördülékenyebben lehessen megvalósítani.

A munka előkészítéseként PÖYRY ERŐTERV 2011 májusában két dokumentumot adott ki a rendszerszintű szabályozási igények vizsgálatának (6F121104/0010/O) illetve a hálózatszámításoknak és a létesítési feladatoknak (6F121104/0001/O) a megalapozásához. Megrendelő ehhez a 2011. június 16-án tartott zsűrin tett észrevételeket. Ezeknek megfelelően 2011 novemberében kiadásra került a 6F121104/0010/A jelű és a 6F121104/0001/A jelű módosított dokumentum.

2011 decemberében készült el a rendszerszintű szabályozási igények teljes körű elemzése (1. kötet, 6F121104/0011/O) valamint a hálózatvizsgálatok (2. és 4. kötet) az 1600 MW-os (6F121104/0021/O) és a kisebb teljesítményű bővítési változatokra (6F121104/0022/O) vonatkozólag.

A vizsgálatok eredményeinek értékelésére 2012. január 9-én az MVM székházában, a Lévai projekt, a MAVIR ZRt. és PÖYRY ERŐTERV ZRt. képviselőinek részvételével tartott szakmai egyeztetésen került sor. Itt véglegesen rögzítésre kerültek, melyek azok a hálózatvizsgálat eredményei alapján a bővítéshez szükséges alállomási és távvezetéki létesítmények, melyek

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 20/52
---	---	-------------------------------	---

megvalósíthatóságát vizsgálni kell. Meghatározásra került továbbá, melyek azok a területek, ahol további vizsgálatokra van szükség. Megegyezés született arról is, hogy a további vizsgálatok alapján szükségessé váló létesítményeket kiegészítő anyag keretében kell vizsgálni.

Ezekre az alapokra, a szerződéses megállapodás 2. sz. mellékletében részletezett feladatok 3. pontjában rögzített tartalommal készítettük el 6F121104/0031/O jelű dokumentációt (2012. január 30.) az alállomási feladatokhoz (1. rész), és a nyomvonalas létesítményekhez (2. rész) kapcsolódóan, mely az alábbiakat tárgyalta:

- rövid áttekintést adtunk az eddig elvégzett hálózatvizsgálatokról, azok eredményeiről (a 2. és 4. kötet alapján)
- ismertettük az új [REDACTED] transzformátorállomás telephely kiválasztását, kapcsolási kép kialakítását, diszpozícióját, a beépítendő készülékek fő paramétereit
- ismertettük a [REDACTED] transzformátorállomás [REDACTED] kV-os és [REDACTED] kV-os bővítését [REDACTED] [REDACTED] kV-os transzformátor beépítése, [REDACTED] [REDACTED] kV-ra csatlakozó háziüzemi leágazás létesítése, hosszanti sínbontó és sínáthidalók beépítése)
- bemutattuk az udvartéri kapcsolóberendezések kialakítását a blokktranszformátorok [REDACTED] kV-os kivezetései, ill. a tartalék háziüzemi transzformátorok [REDACTED] kV-os kivezetései előtt
- ismertettük az 5. sz. és 6. sz. blokkok létesítése által érintett [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] transzformátorállomások [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezéseiben végrehajtandó bővítéseket, módosításokat.
- rövid áttekintést adtunk a megnövekedő rendszerirányítási tartalékok miatt várható további hálózati beruházásokról (az 1. kötet alapján)
- külön kötetben ismertettük a bővítés távvezetési kapcsolatait [REDACTED] [REDACTED] távvezeték [REDACTED] transzformátorállomás körüli [REDACTED] kV-os vezetékrendezések, [REDACTED] ill. [REDACTED] irányú második kapcsolat kiépítése).
- a különböző változatokra tervezői költségbecslést adtunk, [REDACTED]

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fojezet	Lap/összes lap 21/52
---	---	----------------	---------------------------------

transzformátorállomásra és a kapcsolódó alállomásokra [REDACTED]
[REDACTED] az újonnan létesítendő blokk- és
kuplungvezetékekre, [REDACTED] és egyéb távvezetékekre, valamint a
megnövekedő rendszerirányítási tartalékok miatt várható további hálózati
beruházásokra.

MVM ZRt. 2012.03.01.-én zsűrizte a 2012.01.30-án leszállított 6F121104/0031/O (3. kötet)
és 6F121104/0050/O (5. kötet) dokumentációkat. Jelen dokumentáció (6F121104/0050/A) a
zsűri határozatainak megfelelő módosításokkal, kiegészítésekkel, javításokkal ismertetjük az
eddig elvégzett vizsgálatok alapján:

- a bővítéshez elengedhetetlenül szükséges létesítményeket
- bemutatjuk a döntésre váró alternatívákat, és ahol az lehetséges, tervezői javaslatot is
adunk
- bemutatjuk a különböző blokknagyságokhoz tartozó tercier tartalék biztosítása esetén
szükséges OCGT változatokhoz létesítendő hálózati berendezéseket
- ismertetjük a különböző blokknagyságokhoz létesítendő hálózati berendezéseket (új
alállomás létesítése, új távvezeték építése, meglévő alállomások bővítése, meglévő
távvezetékek átépítése, vezetékek rendezések)
- bemutatjuk a különböző blokknagyságokhoz tartozó tercier tartalék biztosításához
szükséges OCGT változatok költségeit
- bemutatjuk a különböző blokknagyságokhoz tartozó hálózati berendezések (új
alállomás létesítése, új távvezeték építése, meglévő alállomások bővítése, meglévő
távvezetékek átépítése, vezetékek rendezések stb.) létesítési költségeit, egyszeres
kiépítésre, ill. végkiépítésre
- javaslatot teszünk a vizsgálatok során felmerült műszaki kérdések tisztázására,
további vizsgálatok elvégzésére

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 22/52
---	--	---------	-------------------------

3. PRIMER, SZEKUNDER ÉS TERCIER TARTALÉKOK BIZTOSÍTÁSA

3.1 A bővítés hatása a rendszerirányítási tartalékokra

A magyar villamosenergia-rendszerben tartandó primer tartalékok nagyságát a hazai éves nettó villamosenergia-termelésnek a teljes európaihoz viszonyított részaránya határozza meg. Az atomerőművi bővítés tehát csak akkor befolyásolja a primer tartalékok nagyságát, ha a nettó villamosenergia-termelés növekedését okozza. Mindez az akkori piaci viszonyok függvényeként alakul majd, azonban az megállapítható, hogy egy esetleges növekmény csak igen kis valószínűséggel okozhatja a primertartalék-tartási kötelezettség 1 MW-nál nagyobb mértékű növekedését. Ez a növekmény konkrét beruházási igényt nem generál, és a tartalék biztosításának költségei sem befolyásolják jelentékeny módon a rendszerhasználati díjat.

A szekunder tartalék nagyságát a nettó éves csúcsterhelés határozza meg, így erre erőmű létesítésnek hatása nincs.

Az atomerőmű nagyblokkos bővítése a tercier tartalékok nagyságát befolyásolja döntő módon. A tercier tartalékot alapvetően a szabályozási terület legnagyobb teljesítőképességű gépegységének nettó teljesítőképességéhez kell igazítani. Ahhoz képest a tercier tartalék a szekunder tartalék beszámításával csupán kismértékben csökkenthető.

3.2 Az egyes blokk típusokhoz kapcsolódó létesítési igény

A 1. táblázatban 1 MW-os tercier tartalék 1 MW-ban technikailag 1 MW-ra növekedett. Ez a gyakorlatban az ún. üzemzavari tartalék tercier tartalékká minősítésével valósult meg, tehát nem az igények vagy a lekötött teljesítmény növekedéséről, hanem a korábban külön kiírt kapacitások összevont meghirdetéséről van szó. Ez a jelenlegi paksi blokkok teljesítőképességéhez igazodó követelmény egy új nagyblokk üzembe lépésével jelentősen meg fog változni.

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

Az [] MW-ot ma szolgáltató erőművek nagy része leállhat a []-as években, várhatóan csak a Bakonyi Gázturbinás Erőmű [] MW-jára lehet számítani. Így összességében a jelenlegi és a majdani igény különbségénél nagyobb kapacitás létesítésére lesz szükség. Amennyiben az atomerőmű próbaüzeme még a leállítások előtt megkezdődik, vagy a gázturbinák élettartama meghosszabbítható, az összes létesítés időben jobban széthúzhatóvá válik. Legalább a nagyblokk miatt szükséges többlettartalékot azonban még a próbaüzem előtt létesíteni kell (3-1. táblázat).

3-1. táblázat Az új nagyblokk miatt szükséges terciertartalék-létesítés

Blokknagyság	Tercier tartalék igény	Nagyblokk miatt szükséges létesítés
[] MW	[] MW	[] MW
[] MW	[] MW	[] MW
[] MW	[] MW	[] MW
[] MW	[] MW	[] MW

3.3 A terciertartalékok biztosítási lehetőségeinek bemutatása

A szükséges tartalékok biztosításához lehetőség van a termelői és a fogyasztói oldalon való beavatkozást is igénybe venni. A fogyasztói oldal befolyásolásától azonban nem várható számottevő eredmény az új paksi blokkok teljesítőképességéhez illesztett mértékű terciertartalék biztosításában, még akkor sem, ha a mai technológiai szinthez és fogyasztói hajlandósághoz képest fejlődés várható. Így célszerű inkább a termelői oldal lehetőségeit részletesebben elemezni.

A termelői oldalon az alábbi lehetőségek adódnak:

- Tartósan névleges teljesítőképességük alatt üzemelő gépegységek,
- Tárolós megoldások
 - Kapcsolt termelés (hőtárolóval),

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fojozot	Lap/összes lap 24/52
---	---	---------	-------------------------

- Tárolós erőművek,
- Nyíltciklusú gázturbinák.

A tercier tartalékok biztosításának ma szinte kizárólagos forrásai a nyíltciklusú gázturbinák. Ma úgy tekinthető, hogy a jövőben is elsősorban nyíltciklusú gázturbinákkal kell biztosítani a szükséges tartalékot, hiszen más, magasabb fajlagos költségű erőművek a tercier tartalékokra jellemző kihasználtság mellett nem vehetik fel a versenyt a megtérülést tekintve. Tehát az első blokk próbaüzemének megkezdéséig elegendő számú gázturbinát kell létesíteni. A kifejezetten az új blokk miatt szükséges darabszámokat két kiválasztott típus esetére a 3-2. táblázat szemlélteti.

3-2. táblázat Az új nagyblokk miatt létesítendő gázturbinák darabszáma

Blokkméret	SIEMENS SGT5-3000E (MW)		SIEMENS SGT5-4000F (MW)	
	db	MW	db	MW
2 MW	2		2	
3 MW	3		2	
4 MW	4		3	
5 MW	5		4	

A hazai gázturbina-éptés alternatívája a külföldi tartalék teljesítmény lekötés lehet, mely a hatályos szabályok szerint a szekunder és tercier tartalék összegének [redacted] áig engedhető meg. A környező országok azonban nem rendelkeznek számottevő tartalék többlettel, atomerőmű-létesítési terveik miatt pedig több ország is hasonló tartalékolási problémák elé néz majd.

A tercier tartalékok létesítéséhez szükséges beruházás kereskedelmileg nem rendelhető közvetlenül a nagyblokkos erőmű létesítésének beruházásához. A tartalékot a

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Alíráás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

Rendszerirányítónak kell beszereznie, a felmerülő költségeket pedig a rendszerhasználati díjban ismerteti el. Az átviteli hálózattal és rendszerirányítással kapcsolatos, rendeletileg meghatározott díjtétel []-ben [] Ft/kWh volt. Ezen az árszinten számolva becslésünk szerint a terciertartalék-tartáshoz kapcsolódó többletköltségek a 3-3. táblázatban bemutatott mértékben növelhetik a rendszerhasználati díjat.

3-3. táblázat A rendszerhasználati díj változásának becslése

Blokkméret	Díjnövekmény
[] MW	[] Ft/kWh
[] MW	[] Ft/kWh
[] MW	[] Ft/kWh
[] MW	[] Ft/kWh

A szükséges kapacitás az igény jelentkezéséhez kapcsolódóan piaci alapon létesülhet. A nagyblokkos erőmű építőjének tehát legfeljebb üzleti lehetőség, de nem kötelezettség, hogy beruházásával egyidejűleg a szükséges tartalékok létesítésében is részt vegyen. A különböző blokknagyságokhoz kapcsolódóan Mellékletben mutatjuk be, milyen beruházási költséggel lehet számolni a szükséges számú nyíltsiklusú gázturbina létesítése kapcsán, beleértve az erőmű és a hálózati csatlakozás költségeit is.

Amennyiben az atomerőmű beruházója (vagy adott esetben bármely más beruházó) hazai körülmények között ekkora kapacitást kíván létesíteni, az alábbi lehetőségek állnak rendelkezésére.

A piacon kínált gázturbina-típusok közül alapvetően két blokkosztály választható. A legnagyobb nyíltsiklusú gázturbinák kb. [] MW bruttó teljesítőképességgel rendelkeznek. Ezekből kevesebb darabszám szükséges, betáplálásuk azonban csak [] kV-os feszültségszinten fogadható, így a hálózati csatlakozás költségei nagyobbak, mint [] kV-os csatlakozás esetén. A [] kV-os csatlakozás legfeljebb [] MW-os teljesítőképességig lehet megfelelő, ez alatt adódhat a másik választható blokkosztály.

Sziliágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fojozot	Lap/összes lap 26/52
---	---	----------------	---------------------------------

Utóbbi esetén is csak erős [REDACTED] kV-os csomópontban lehetséges a csatlakozás, így alapvetően [REDACTED] kV-os átviteli hálózati alállomások jöhetnek szóba a gázturbinák hálózati csatlakoztatására. Ez indokolja, hogy a tartalék erőművek telephelye is – a lehető legrövidebb távvezetéki csatlakozás érdekében – az átviteli hálózati alállomások közelében kerüljön kiválasztásra.

A jelenlegi helyzet alapján a hazai átviteli hálózaton akár független telephelyválasztás mellett is megoldható a szükséges számú gázturbina csatlakoztatása, azonban mind az alkalmazott turbinatípus vagy turbinatípusok, mind a hálózati csatlakozási pontok kiválasztását részletes vizsgálatoknak kell megelőznie a lehetőségek pontos felmérésére és értékelésére.

A paksi és a többi hazai erőmű földrajzi elhelyezkedése alátámasztja, hogy a paksi nagyblokkok kiesése esetén a közelben lévő és egyébként is forráshiányos területen létesülő tartalék erőművek pótolják a kieső teljesítőképességet, így a későbbi vizsgálatok során a [REDACTED] és [REDACTED] térsége kiemelt figyelmet kaphat.

Ezen belül külön vizsgálat tárgyát képezhetné egy nyíltciklusú gázturbina [REDACTED] környéki telepítése, mely egyrészt lehetővé tenné az atomerőműben valamely okból kieső teljesítmény egy részének helyben történő pótlását, másrészt a sötétindítási képesség kiépítése mellett biztosíthatná a Paksi Atomerőmű indítását a villamosenergia-rendszer üzemének leállításával járó üzemzavart követően. Utóbbi célra a meglévő blokkok esetén egy kb. [REDACTED] MW teljesítményű gépegység is megfelelő lehet, az új blokkok figyelembevételével azonban akár egy [REDACTED] MW-os gázturbinára is szükség lehet, ami egyebek mellett a korábban említett kisebb, [REDACTED] kV-ra csatlakoztatható blokkosztályba is illeszkedik, és megfelelő eleme lehet az új blokkok kapcsán épülő tartalékerőmű-parknak.

Az atomerőmű miatti fokozott üzembiztonságra való tekintettel indokolt a beépítendő kapacitás két külön gépegységben való létesítése, hogy az egyik üzemszünete, karbantartása esetén a sötétindításhoz szükséges teljesítmény rendelkezésre álljon. Paks térségében [REDACTED] kV-on javasolható a csatlakozás, ami kb. [REDACTED] MW kapacitás telepítését teszi lehetővé. [REDACTED] gázturbina számára [REDACTED] alállomás [REDACTED] kV-os gyűjtősinjén is lehet

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A



szabad mező, de a csomópont tehermentesítésére célszerű megvizsgálni [REDACTED] alállomás [REDACTED] kv-os gyűjtősinjének kiépítését, és a [REDACTED] [REDACTED] kv-os transzformátor ide telepítését is. A gázturbinák számára telephelyet várhatóan az új alállomás térségében lehet majd találni. Tartalék gázturbinák [REDACTED] környéki telepíthetőségét és az ehhez kapcsolódó fenti felvetéseket azonban a későbbiekben részletesen is meg kell vizsgálni.

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fojozot	Lap/összes lap 28/52
---	---	----------------	---------------------------------

4. AZ ÚJ BLOKKOK HÁLÓZATI KAPCSOLATAINAK BEMUTATÁSA

4.1 A hálózatvizsgálatból adódó feltételrendszer

A vizsgálat [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] illetve [REDACTED] MW (nettó) teljesítményű bővítés feltételezésével lett kidolgozva.

A vizsgálat során az előzetes megállapodás szerint először a [REDACTED] MW-os bővítés hálózati feltételei lettek részletes vizsgálatok eredményeként meghatározva, a kisebb teljesítményű egységekkel történő bővítés vizsgálata a kialakított hálózatkép megtartásával, változatlan hálózatkialakítást alapul véve történt.

A vizsgálat célja annak a meghatározása volt, hogy az erőmű bővítése eredményeként kialakuló állandósult (N) állapot terhelési és feszültségviszonyai, zárlati igénybevétele, üzemzavari viszonyai (N-1, N-1-1, N-2 hiányállapotok), stabilitási feltételei hogyan alakulnak, szükségesek-e és milyen mértékben azok az intézkedések (transzformátor drop növelése, csillagponti fojtótekerccs, sugarasodás figyelembevételével kialakított kapcsolás, a hálózat fejlesztése), amelyek a bővítés rendszerbe illesztését lehetővé teszik.

A vizsgálat jelenlegi szakaszában a létesítendő erőművi egységekről (turbina-generátor, főtranszformátor) valós műszaki (mechanikai, villamos és szabályozástechnikai) adatok csak igen hiányosan álltak rendelkezésre, a hiányzó adatokat műszaki becsléssel határoztuk meg.

A hálózatvizsgálat a MAVIR 2010. évi Hálózatfejlesztési Tervében közzétett [REDACTED] évi hálózatmodell alapulvételével készült.

4.1.1 Statikus üzemállapotok

[REDACTED] MW-os bővítés esetén üzemszerű (N) állapotban a [REDACTED] állomásból a teljesítmény távvezeték- vagy transzformátor-túlterhelés, illetve feszültség határérték túllépés nélkül kiszállítható. A Paks-I. állomásban a [REDACTED] kV-os transzformátorok erősen terhelődnek, összesen több mint [REDACTED] MW-ot szállítva a [REDACTED] kV-os elosztóhálózatba.

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fojozat	Lap/összes lap 29/52
---	---	----------------	---------------------------------

Az átviteli hálózat egyszeres elemhiányos állapotaiban (N-1, N-1-1) is az előirt műszaki jellemzőkkel, túlterhelés és határérték túllépés nélkül történik a teljesítmény kiszállítása.

A nukleáris erőművek hálózati csatlakozására előirt (N-2) üzembiztonsági követelmény vizsgálata során az egyik [REDACTED] kV-os transzformátor több üzemállapotban [REDACTED] között terhelődött, ha a másik transzformátor kiesésével egyidejűleg egy távvezeték is hiányzott. Mivel az új erőmű [REDACTED] kb. [REDACTED] MVA teljesítményű tartaléktranszformátorát is a [REDACTED] állomásból kell ellátni, indokolt egy [REDACTED] [REDACTED] kV-os transzformátor beépítése (a [REDACTED] kV-os berendezés kiépítésére vonatkozó döntés ismeretében szóba jöhet a [REDACTED] állomás is).

4.1.2 Sugarasodási állapotok

1. sugarasodási változat

Az egyik blokk az [REDACTED] a másik a [REDACTED] távvezetékkel van szembekapcsolva

A meglévő [REDACTED] és a tervezett [REDACTED] távvezeték fázisvezetője egyaránt [REDACTED] mm² keresztmetszetű, így alkalmas a blokk teljes teljesítményének átvitelére. Problémát okoz, hogy az eredeti [REDACTED] összeköttetést a [REDACTED] állomás csatlakoztatása megbontja, a probléma kezelésére rendszerautomatika kifejlesztése szükséges, illetve a [REDACTED] távvezeték szakasz „kétrendszerűsítése” átépítéssel vagy új vezeték építésével.

2. sugarasodási változat

Az egyik blokk az [REDACTED] a másik a [REDACTED] távvezetékkel van szembekapcsolva

A [REDACTED] távvezeték fázisvezető-keresztmetszete csak [REDACTED] mm², [REDACTED] és [REDACTED] MW-os blokk esetén a teljesítmény átviteléhez a mintegy [REDACTED] km hosszú távvezeték át kell építeni [REDACTED] mm²-esre, ami meglehetősen költséges megoldás, és a vezeték hosszabb időre ki kell venni az üzemből. Tekintetbe véve, hogy a kétrendszerű [REDACTED]

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 31/52
---	---	-------------------------------	---

vezettek kielégítő eredményre, ezért a tranziens stabilitás javítására – mérnöki megfontolások alapján – egy további távvezeték beépítését javasoljuk Paks-II. transzformátorállomásban. Az új vezetékként a [REDACTED] vagy alternatívaként a [REDACTED] távvezeték jöhet szóba. A távvezeték stabilitás javító hatását a továbbiakban hálózatszámítással kell ellenőrizni.

4.1.3 Zárlati feltételek

A háromfázisú zárlati igénybevétel minden esetben [REDACTED] kA alatt marad, a [REDACTED] állomásban [REDACTED] MW-os blokkméret esetén a földzárlati áram is. A nagyobb teljesítményekhez tartozó, [REDACTED] kA-t meghaladó igénybevétel az új blokkok főtranszformátoraihoz beépített [REDACTED] ohmos csillagponti fojtóval kellő mértékben [REDACTED] kA alá korlátozható. Ezekkel a feltételekkel a dinamikus és a termikus igénybevétel is a berendezésekre megengedett határérték alatt marad.

A vizsgálat alapján megállapítható, hogy a meglévő Paks-I. állomás [REDACTED] kA zárlati szilárdságú kapcsolóberendezése továbbra is megfelel, de a [REDACTED] kA-es vonali készülékeket ki kell cserélni. Az új Paks-II. állomás kapcsolóberendezését – tervezett élettartama és a villamosenergia-rendszerben betöltött szerepe alapján – [REDACTED] kA figyelembevételével célszerű kiépíteni, de a kisebb blokkméretek esetén (a meglévő erőmű majdani leállításával is számolva) [REDACTED] kA is elegendő lehet.

4.1.4 Stabilitási viszonyok

A tranziens stabilitásvizsgálat a kritikus zárlathárítási idők meghatározásával készült, amelynek minimális értékére az Üzemi Szabályzat átviteli hálózaton [REDACTED] ms-ot ír elő.

Üzemszerű állapotban kialakult gyűjtőszárlat esetén az [REDACTED] MW-os blokkteljesítmény-tartományban [REDACTED] ms közötti minimális kritikus zárlathárítási idő várható, távvezeteki zárlatra [REDACTED] ms.

Karbantartási állapotban kialakult gyűjtőszárlat esetén a megfelelő értékek [REDACTED] ms, távvezeteki zárlatra [REDACTED] ms.

Az eredményekből látható, hogy az előírás még a legkisebb, [REDACTED] MW-os blokkok

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 32/52
---	--	---------	-------------------------

esetén sem teljesül.

4.1.5 A megfelelő stabilitás elérésére szolgáló megoldások

A stabilitási viszonyok javíthatók a [REDACTED] kV-os gyűjtősin feszültségének megemelésével (a generátorfeszültség növelésével vagy a transzformátor áttételének megváltoztatásával), de legfeljebb az [REDACTED] MW-os blokkméret esetén várható, hogy az előírás teljesül, és csak akkor, ha a transzformátor terhelés alatti fokozatszabályozásra alkalmas.

Az előzőekből látható, hogy **stabilitás szempontjából megfelelő megoldás csak további intézkedésekkel érhető el.** Mérnöki megfontolás alapján javasoljuk:

- Az erőművet fogadó Paks-II. alállomás hálózati csatlakozásának bővítésével.
 - A [REDACTED] összeköttetés átépítésével kétrendszerűvé, [REDACTED] mm² fázisvezető-keresztmetszettel
 - Egy új, közvetlen [REDACTED] összeköttetés kialakításával, [REDACTED] mm² fázisvezető-keresztmetszettel.
- Az előírt minimális kritikus zárlathárítási idő csökkentésével.
 - Kifejlesztendő korszerűbb készülékek alkalmazásával.
 - A védelmi filozófia változtatásával.
 - A védelmi idők csökkentésével.

A korábbi elemzések alapján várható, hogy a minimális kritikus zárlathárítási idő biztonsággal [REDACTED] ms-ra csökkenthető, ebben az esetben a hálózati csatlakozás bővítésére csak az [REDACTED] MW-os blokkméret esetén van szükség.

4.1.6 Távvezetékek átviteli kapacitása

A [REDACTED] kV-os távvezetékek jelenleg alkalmazott fázisvezető-keresztmetszete az alábbi:

Keresztmetszet	Max. üzemi hőmérséklet	Termikus terhelhetőség	
		Nyár	Tél
[REDACTED] mm ²	[REDACTED] °C	[REDACTED] MVA	[REDACTED] MVA
[REDACTED] mm ²	[REDACTED] °C	[REDACTED] MVA	[REDACTED] MVA
[REDACTED] mm ²	[REDACTED] °C	[REDACTED] MVA	[REDACTED] MVA

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rov.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Feljezet	Lap/összes lap 33/52
---	---	-----------------	--

Látható, hogy [REDACTED] [REDACTED] MW-os blokkok esetén a blokkteljesítmény átviteléhez elegendő a [REDACTED] mm² fázisvezető-keresztmetszet, a nagyobb blokkokhoz legalább a [REDACTED] °C tartós sodronyhőmérsékletre tervezett [REDACTED] mm²-es fázisvezetőt kell választani.

4.2 A bővítéshez elengedhetetlen létesítmények

Az erőművi bővítés hálózati csatlakozásának alapvető jellemzője, hogy egy új [REDACTED] kV-os alállomás létesítésével valósul meg, amely a két új nagyblokkot fogadja, és kettős kuplungvezetékekkel lesz összekötve a meglévő állomással. A jelenleg üzemelő távvezetési kapcsolatokat meg kell osztani a két állomás között, beleértve az újonnan létesítendő, [REDACTED] mm² fázisvezető-keresztmetszetű [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] kV-os távvezeték két rendszerét. Ennek megfelelően a [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] a [REDACTED] [REDACTED] és a [REDACTED] [REDACTED] távvezeték át lesz forgatva az új állomásba, amelyben a feltételezés szerint a hosszanti gyűjtőszinbontás is kiépül.

A kétrendszerű, [REDACTED] mm² vagy [REDACTED] mm² [REDACTED] °C) fázisvezető-keresztmetszetű [REDACTED] [REDACTED] távvezeték megépítése a bővítés alapvető és elengedhetetlen feltétele.

Paks-II. transzformátorállomás létesítése

A létesítendő [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés szabadtéri kivitelű, csőgyűjtősínes, másfél megszakító kapcsolású, MAVIR típusállomás, melyet a MAVIR ÜSZ vonatkozó irányelvei szerint kell létesíteni.

Az új kapcsolóberendezés és a hozzá kapcsolódó kooperációs távvezetékek az átviteli hálózati engedélyes tulajdonába kerülnek. A közcélú hálózatra csatlakozás pénzügyi és műszaki feltételeiről szóló, jelenleg érvényes GKM rendelet szerint a létesítést az erőmű beruházója finanszírozza.

A tulajdoni határ a blokkvezetékek esetében, Paks-II. alállomásban a vonali becsatlakozó portálokban a feszítő szigetelőláncok portálra történő csatlakozási pontja. (Az áramkötések már a hálózati engedélyes tulajdonába kerülnek.)

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítőso Döntés-megalapozó dokumentum	Fojozol	Lap/összes lap 34/52
---	---	----------------	---------------------------------

A [REDACTED] [REDACTED] i Műszaki egyeztetésen döntés született arra vonatkozóan, hogy mindkét blokk egyidejű sugarasodását el kell kerülni, ezért hosszanti megszakító gyűjtősínbontó építendő be a gyűjtősínbe.

A hosszanti sínbontás helye úgy lett meghatározva, hogy a két nukleáris blokk külön-külön sínfelre csatlakozzon, és a két sínfélen lehetőleg közel azonos számú csatlakozás legyen, de sínfelenként legalább egy kooperációs és egy kuplung kapcsolat legyen.

A létesítendő Paks-II. [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés a MAVIR ZRt. „típus” kialakításnak megfelelően másfél-megszakító csatlakozású (de a mezősorok számát, a hosszanti gyűjtősínbontó beépítést tekintve attól eltér, mint a többi erőművi kapcsoló/fogadó állomás esetében is).

Udvardéri kapcsolóberendezések kialakítása

A [REDACTED] kV-os blokkvezeték, a tartalék háziüzemi transzformátorok [REDACTED] kV-os oldali tápkábele, és a blokktranszformátorok [REDACTED] kV-os kivezetései, ill. tartalék háziüzemi transzformátorok [REDACTED] kV-os kivezetései előtt létesítendő ún. udvardéri kapcsolóberendezést a beruházó létesíti, és ezek az Erőmű üzemeltető tulajdonába kerülnek.

A műszaki adatok [REDACTED] kV esetén egyezzenek meg a létesítendő Paks-II. transzformátorállomásnál, [REDACTED] kV esetén a meglévő Paks-I. transzformátorállomás bővítésénél megadott értékekkel.

Blokkvezeték

Blokkvezeték esetén a blokk névleges teljesítményű üzemének éves kihasználási órászáma várhatólag igen magas lesz, a veszteség csökkentése érdekében ezért még a kisebb blokkokhoz is a [REDACTED] mm² (vagy annak megfelelő) fázisvezető-keresztmetszetet kell (célszerű) választani.

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 35/52
---	--	-------------------------------	---

Kuplungvezetékek

A kuplungvezetékeket a távlati (a meglévő erőmű leállítását követő időszak követelményeit figyelembe vevő) okokból mindig mm² fázisvezető-keresztmetszettel kell kiépíteni.

kV-os távvezeték

A kétrendszerű távvezetékét eredetileg mm² fázisvezető-keresztmetszettel javasolták megépíteni, a kisebb, MW-os blokkteljesítmények esetében azonban elegendő lehet a mm² -es kiépítés is.

Paks-I. transzformátorállomás bővítése

- Az új blokkok hálózati kapcsolatainak kialakításakor a meglévő Paks-I. szabadtéri kivitelű, SF₆ gázszigetelésű tokozott kapcsolóberendezésű, szabadtéri sodronyos kialakítású gyűjtőszínnel rendelkező ún. hibrid transzformátorállomás bővítése is szükséges.
- A jelű) kV-os transzformátor a meglévőkkel egy sorba települ. kV-os táplálása a gyűjtősin hosszanti gyűjtősin bontás utáni szakaszáról történik, a blokkvezetékek alatt, a kerítés mellett vezetendő csősinnes kivitelű bekötéssel.
- A bővítés során kiépítendő a sz. mezősor, a hozzá tartozó reléházzal. Az új mezősor a jelenlegi kiépítésnek megfelelően hibrid kivitelben létesül, A-es átvezető szigetelővel.
- Cserélni szükséges a vonalba telepített kA-es szabadtéri kivitelű szakaszolókat kA-es kivitelre. (Megjegyzés: a ill. sz. mezősorokban lévő vonali szakaszolók kA-es kivitelűek.)
- Bővítendő a meglévő MVA zárlati szilárdságú kV-os szabadtéri kivitelű kétgyűjtősin + segédslines kapcsolóberendezés a kV-os, MVA-es transzformátor beépítése miatt. A három transzformátor összefogott egyidejű

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Felozot	Lap/összes lap 36/52
---	---	----------------	---------------------------------

párhuzamos üzeme nem megengedett, ezért hosszanti bontó beépítése is szükséges. A transzformátor beépítése az új blokkok [REDACTED] kV-ról történő tartalék háziüzemi ellátásának biztosítása miatt szükséges.

4.3 A blokktypustól független alternatívák bemutatása

Paks-II. transzformátorállomás telephely

A Teller projektben kijelölt telephely több szempontból nem optimális (terület nagyság, tulajdon), ezért a [REDACTED] kV-os távvezeték-folyosó mentén további két lehetséges telephely kijelölése történt meg

- **1. sz. telephely:** A korábbi vizsgálatok során figyelembe vett változat. A Paksi Atomerőmű telephelyétől [REDACTED] i irányban a 6. sz. főközlekedési útvonal mellett, a jelenlegi [REDACTED] területén.
- **2. sz. telephely:** A jelenlegi [REDACTED] kV-os távvezetékek nyomvonala mentén a [REDACTED] [REDACTED] vezető országút mellett [REDACTED] után).
- **3. sz. telephely:** A [REDACTED] sz. telephelytől [REDACTED] i irányban helyezkedik el a [REDACTED] menő út [REDACTED] i oldalán.

A kialakítandó [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés mérete, a [REDACTED] kV-os távvezeték csatlakozások megvalósíthatósága, a 6. sz. főközlekedési út közelsége, az ivóvízellátás megoldhatósága, a terület tulajdonviszonyai, foglaltsága, a blokk- és kuplungvezeték hosszak figyelembevétele alapján a Tervező által a [REDACTED] sz. telephely javasolt.

2012.03.01.-i zsűri határozata szerint a később elvégzendő vizsgálatoknál a [REDACTED] sz. telephelyet kell figyelembe venni.

A zsűri döntése értelmében PÖYRY ERŐTERV ZRt. (2012.04.06.án) egyeztetett MAVIR ZRt.-vel a transzformátorállomás [REDACTED] telephely tájolására vonatkozóan. Az egyeztetés eredményeként a transzformátorállomás telephelyét [REDACTED] fokkal úgy kell elforgatni, hogy a [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés területe kerüljön a [REDACTED] kV-os távvezeték folyosó irányába [REDACTED] i irány).

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntős-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 37/52
---	---	----------------	---------------------------------

A megnövekedett rendszerirányítási tartalékok miatt várható további hálózati beruházások

A gázturbinák blokktranszformátorai előtt ún. udvartéri kapcsolóberendezés létesítése szükséges, megszakító beépítésével.

A kisebb teljesítményű (kb. [REDACTED] MW) gázturbinát célszerű az átviteli hálózati transzformátorállomások [REDACTED] kV-os gyűjtősinjére csatlakoztatni. A transzformátorállomásban a GT fogadására kiépítendő egy komplett [REDACTED] kV-os mező.

A nagyobb teljesítményű gázturbina (kb. [REDACTED] MW) célszerűen [REDACTED] kV-os feszültség szinten csatlakoztatható. A transzformátorállomásban a GT fogadására kiépítendő egy másfélmegszakító sor [REDACTED] megszakítóval, és a hozzá tartozó reléházzal.

A hálózati csatlakozáshoz kiválasztandó alállomások tekintetében mind a paksi, mind a többi hazai erőmű földrajzi elhelyezkedése azt helyezi előtérbe, hogy a paksi nagyblokkok kiesése esetén a közelben lévő és egyébként is forráshiányos területen [REDACTED] és [REDACTED] létesülő tartalék erőművek pótolják a kieső teljesítményt. A meglévő [REDACTED] OCGT telephelyen túlmenően a [REDACTED] és [REDACTED] kV-os alállomások lehetnek alkalmasak a gázturbinák fogadására. Ezek az állomások [REDACTED] kV-on bővíthetők, [REDACTED] kV-on pedig a gyűjtősin meglétét feltételezzük. A [REDACTED] is beszámítva mind az [REDACTED] állomás elhelyezkedése biztosítja, hogy a Paksi Atomerőmű legfőbb kiszállítási irányában közvetlenül pótolva legyen az esetlegesen kieső teljesítmény, és azt ne az ország távolabbi területeiről, az ott meglévő nagyerőművek betáplálásával együtt kelljen a hálózatot jelentősen igénybe véve, a veszteséget megnövelve szállítani.

Az említett öt csomópont tehát az új blokkok miatt szükséges tartalékok (ld. 3–2. táblázat) hálózati csatlakozását lehetővé teszi, de két további telephelyet (például [REDACTED] és [REDACTED] és az időközben leálló gázturbinák helyettesítését is figyelembe véve a teljes terciertartalék-igény kiszolgáló géppark (összesítést ld. 3–1. táblázatban) hálózati csatlakozása is megoldható.

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítőse Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 38/52
---	---	----------------	---------------------------------

■■■■ kV-os csatlakozás esetén az adott transzformátorállomásban a gázturbína fogadására kiépítendő egy teljes ■■■■ kV-os mező. ■■■■ kV-os csatlakozás esetén kiépítendő ■■■■ másfélmegszakító mezősor ■■■■ megszakítóval és ■■■■ reléház.

A létesítendő OCGT-k előtti szabadtéri ■■■■ kV-os, vagy ■■■■ kV-os kapcsolóberendezések (udvartéri kapcsolóberendezések) zárlati szintje:

- ■■■■ kV-os csatlakozás esetén ■■■■ kA
- ■■■■ kV-os csatlakozás esetén ■■■■ kA

A rendszerirányítási tartalékok kiépítése már az első ütemben szükséges, és ez megegyezik a második ütem igényével.

4.4 A nagyobb blokkokhoz kapcsolódó alternatívák bemutatása

4.4.1 Bővített hálózatos sugarasodási változatok

Mivel az ■■■■ ■■■■ MW-os blokkokra vonatkozó vizsgálatok stabilitási szempontból nem vezettek kielégítő eredményre, ezért a tranziens stabilitás javítására – mérnöki megfontolások alapján – egy további távvezeték csatlakoztatását javasoljuk a Paks-II. transzformátorállomásba. Új vezetékként a ■■■■ vagy alternatívaként a ■■■■ távvezeték jöhet szóba. A távvezeték stabilitást javító hatását a továbbiakban hálózatszámítással kell ellenőrizni.

2/A sugarasodási változat

Az egyik blokk ■■■■ a másik ■■■■ van szembekapcsolva. Mindkét ■■■■ távvezeték be van kötve a ■■■■ transzformátorállomásba.

Az összeköttetés a meglévő ■■■■ ■■■■ távvezetékét kiváltó új kétrendszerű, ■■■■ mm² fázisvezető-keresztmetszetű távvezetékként hozható létre.

4/A sugarasodási változat

Az egyik blokk a ■■■■ távvezetékekkel, a másik ■■■■ van szembekapcsolva. Mindkét ■■■■ távvezeték (lásd 2/A) be van kötve a ■■■■ transzformátorállomásba.

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 39/52
---	--	---------	-------------------------

4/B sugarasodási változat

Az egyik blokk a [REDACTED] távvezetékkel, a másik [REDACTED] van szembekapcsolva. Mindkét [REDACTED] irányú távvezeték be van kötve a [REDACTED] transzformátorállomásba.

Az összeköttetés új egyrendszerű, vagy a meglévő [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] távvezetékét kiváltó új kétrendszerű, [REDACTED] mm² fázisvezető-keresztmetszetű távvezetéként hozható létre.

7. sugarasodási változat

Az egyik blokk [REDACTED] a másik [REDACTED] van szembekapcsolva. Mindkét [REDACTED] irányú távvezeték (lásd 4/B) be van kötve a [REDACTED] transzformátorállomásba.

A 2012.03.01.-i zsűri határozatának megfelelően a további vizsgálatoknál csak a 4/A sz. sugarasodási változatot kell figyelembe venni, de a blokkok becsatlakozási sorrendje a reaktorok villamos berendezéseinek nyugati tájolása miatt változik.

4.4.2 Transzformátorállomások, távvezetékek létesítése, bővítése

[REDACTED] transzformátorállomás

Az új [REDACTED] állomás hagyományos szabadtéri kapcsolóberendezését – tervezett élettartama és a villamosenergia-rendszerben betöltött szerepe alapján – [REDACTED] kA figyelembevételével célszerű kiépíteni.

A kialakítandó kapcsolóberendezés változatok közös jellemzője, hogy nem épül ki az összes [REDACTED] kV-os mezősor (tartalékok), a [REDACTED] kV-os transzformátorok, és a [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés.

[REDACTED] MW-os blokkok esetén a hosszanti sínbontó beépítésén túlmenően [REDACTED] normál szélességű és [REDACTED] dupla szélességű (2/A változat), ill. [REDACTED] normál és [REDACTED] duplaszélességű (4/A változat) mezősor figyelembevétele szükséges (a duplaszélességű mezősorok az ellenkező oldali kivezetést biztosítják). A 4/A változat összes helyigénye [REDACTED] mezősor, ez meghaladja a 2/A változat összesen [REDACTED] mezősor helyigényét. A kisebb helyigény a terület megvásárlásánál

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntős-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 40/52
---	---	---------	-------------------------

jelentkezik előnyként.

A [REDACTED] távvezeték figyelembevételével készült változatok esetén [REDACTED] normál és [REDACTED] dupla (4/B változat), vagy [REDACTED] normál és [REDACTED] dupla szélességű mezősorra van szükség. A megszakító beépítések tekintve a hosszanti sínbontó [REDACTED] megszakító készletén túlmenően a 2/A és 4/A változatok esetén [REDACTED] készlet, a 4/B és 7. változatok esetén [REDACTED] készlet megszakító beépítése szükséges. A tartalék mezőket tekintve a jelenleg ki nem épülő transzformátor mezősoron túlmenően a 2/A és 4/A változatok esetén további [REDACTED] távvezetési mezőbecsatlakozás, a 4/B és 7. változatok esetén [REDACTED] távvezetési mezőbecsatlakozás marad üresen.

A [REDACTED] távvezeték becsatlakoztatásával készíthető kapcsolóberendezés a helyigényét, a beépítendő megszakító készletek számát tekintve kedvezőtlenebb, mint a [REDACTED] távvezeték becsatlakozását figyelembe vevő változatok.

Egyblokkos kiépítés esetén nem épülnek ki a második blokki becsatlakozás készülékei (egy mezőselet, egy készlet megszakító). A későbben kiépülő blokkal szembekapcsolt távvezetési becsatlakozásokat azonban már az első fázisban ki kell építeni.

[REDACTED] transzformátorállomás [REDACTED] kV

Az SF₆ szigetelésű, [REDACTED] kA zárlati szilárdságú hibrid kapcsolóberendezés bővíthető az alábbiak figyelembevételével:

- az összes változat esetén a harmadik (1/2 jelű) [REDACTED] kV-os transzformátor a [REDACTED] sz. mezősorba csatlakozik a [REDACTED] ág és az [REDACTED] ág közé. A mező készülékei, átvezetői meglévők. Az új transzformátor a meglévőkkel egy sorba települ. A transzformátor [REDACTED] kV-os táplálása tervezői javaslatunk szerint a [REDACTED] gyűjtősin hosszanti gyűjtősin bontás utáni szakaszáról történik, a blokkvezetékek alatt a kerítés mellett vezetendő csősínes kivitelű bekötéssel.
- az összes változat esetén a [REDACTED] sz. kompletten [REDACTED] megszakítóval) kiépülő mezősorban (a többi mezősorhoz hasonlóan) a névleges áram [REDACTED] A, az átvezetők névleges árama [REDACTED] A legyen.
- a 4/A változat esetén, a [REDACTED] sz. mezősorban az átvezetők névleges árama

Szilágyi F.		2012.04.	MYM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 41/52
---	---	----------------	---------------------------------

jelenleg is [REDACTED] A, ezért nem kell átépíteni.

Egyblokkos kiépítések esetén is a [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés bővítését már a kétszeres kiépítésnek megfelelően kell elvégezni.

[REDACTED]transzformátorállomás [REDACTED] kV

A kapcsolóberendezés jelenlegi zárlati szilárdsága [REDACTED] kA, ez a bővítés után is marad, azaz a bővítés miatt a berendezést nem kell átépíteni nagyobb zárlati szilárdságúra. Létesítendő [REDACTED] kb. [REDACTED] MVA teljesítményű kábeles leágazás az 5. sz. és a 6. sz. új blokkokhoz. A [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés bővítése ezek ismeretében a következőkkel jár: új transzformátor betáplálási mező létesítése, a meglévő [REDACTED] jelű transzformátor betáplálás módosítása, hosszanti gyűjtősinbontó létesítése, gyűjtősin feszültségváltó beépítése (mindhárom fázisban) a sinbontó utáni szakaszra, sínáthidaló létesítése (a vezénylőépület felőli sínfélen), tartalék háziüzemi kábeleágazások létesítése. Az új leágazások létesítése a meglévő [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés területének mindkét gyűjtősin végi bővítésével jár.

A zsűri döntése szerint a segédsín hosszanti bontására nincs szükség, így hosszanti bontó szakaszolót és második segédsín betápláló mezőt nem kell létesíteni.

A zsűri által javasolt [REDACTED] kV-os ún. U-gyűjtősínes kialakításhoz elegendő a jelenlegi terület vezénylőépülettel ellentétes oldalán [REDACTED] db mezővel [REDACTED] m) történő bővítés. A vezénylőépület felőli oldalon távvezeték-leptetésekkel [REDACTED] szabadítható fel a szükséges számú mező. Az ellentétes oldalon a [REDACTED] jelű gyűjtősin visszaforgatásával [REDACTED] db új [REDACTED] kV-os mező alakítható ki [REDACTED] sz. mezők). A [REDACTED] transzformátor betáplálás módosításával (megszűnik a két betáplálás) további [REDACTED] kV-os mezők létesíthetők a [REDACTED] sorszámú mezőkben is (ebből egy sínáthidaló). A visszafordított [REDACTED] sín [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés irányában lévő új leágazásaiból csak kábeles kicsatlakozás lehetséges, de ezzel együtt biztosítható elegendő szabad leágazás az új blokkok tartalék háziüzemi betáplálásához valamint a [REDACTED] a [REDACTED] és a zsűri határozatban megfogalmazott igény szerint [REDACTED] db [REDACTED] kV-os gázturbina csatlakozásához is.

Egyblokkos kiépítések esetén a [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezésben nem kell kiépíteni a később kiépülő második blokk tartalék háziüzemi betáplálását biztosító leágazást. Egyéb átalakításokat azonban már az első ütemben végre kell hajtani.

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 43/52
---	--	----------------	---------------------------------

■■■■■kV-os alállomás felülvizsgálata

A ■■■■ alállomás ■■■■ kV-os kapcsolóberendezése szabadtéri kivitelű, másfélmegszakítós kialakítású, a gyűjtősn ■■■■ kA zárlati szilárdsággal rendelkezik.

A tranziens stabilitás javítása céljából tervezői megfontolások alapján kiépül a ■■■■ II. távvezeték. Ezzel kapcsolatosan az alábbiak elvégzése szükséges a transzformátorállomásban:

- ■■■■ MW-os blokkok esetén kiépül ■■■■ megszakítóval a ■■■■ sz. mezősor az összekötő ági és a ■■■■ gyűjtősn felőli mezőszelettel, ■■■■ A névleges áramerősségnek megfelelően, valamint a 2/A sz. változat esetén a meglévő ■■■■ sz. mezősor átépítendő ■■■■ A áramerősségnek megfelelően.

Az egyblokkos kiépítések nem érintik a kapcsolási kép változásait.

■■■■■kV-os alállomás felülvizsgálata

A ■■■■ szabadtéri kivitelű komplett SF₆ kapcsolóberendezés ■■■■ kA-es zárlati szilárdsággal rendelkezik (a gyűjtősnnek is SF₆ gázszigetelésűek).

A tranziens stabilitás javítása céljából tervezői megfontolások alapján kiépül az előző ■■■■ távvezeték alternatívájaként a ■■■■ távvezeték. Ezzel kapcsolatosan az alábbiak elvégzése szükséges a transzformátorállomásban:

- ■■■■ MW-os blokkok esetén a kapcsolóberendezés bővítése szükséges új mezősorral. Kiépítendő ■■■■ megszakítós kivitelben az ■■■■ sz. mezősor, a kapcsolóberendezés névleges árama ■■■■ A, az átvezető szigetelők névleges árama ■■■■ A legyen.

Az egyblokkos kiépítések nem érintik a kapcsolási kép változásait.

■■■■■kV-os alállomás felülvizsgálata

A ■■■■ kV-os kapcsolóberendezés szabadtéri kivitelű, másfélmegszakítós kialakítású, a gyűjtősn ■■■■ kA zárlati szilárdságú.

A ■■■■ kV-os kapcsolóberendezést az erőmű bővítése során egyik változat esetén sem kell

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 44/52
---	---	----------------	---------------------------------

átépíteni, készüléket cserélni, mivel az [REDACTED] MW-os változatok hálózatkép kialakítása nem érinti, és természetesen az egyblokkos kiépítés sem.

4.5 A kisebb blokkokhoz kapcsolódó alternatívák bemutatása

4.5.1 Transzformátorállomások, távvezetékek létesítése, bővítése

[REDACTED] transzformátorállomás

Az új [REDACTED] állomás hagyományos szabadtéri kapcsolóberendezését – tervezett élettartama és a villamosenergia-rendszerben betöltött szerepe alapján – [REDACTED] kA figyelembevételével célszerű kiépíteni, de a kisebb blokkméretek esetén (a meglévő erőmű majdani leállítással is számolva) [REDACTED] kA is elegendő lehet.

A kialakítandó kapcsolóberendezés változatok közös jellemzője, hogy nem épül ki az összes [REDACTED] kV-os mezősor (tartalékok), a [REDACTED] kV-os transzformátorok, és a [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés.

A [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés helyigénye kisebb teljesítményű blokkok esetén kedvezőbb, mivel a kiépülő mezősorok maximális száma csak [REDACTED] míg a 4/A változatban [REDACTED] mezősor szükséges. A kevesebb mezőszám előnye a terület megszerzésénél jelentkezik.

Összehasonlítva a nagyobb teljesítményű blokkokkal, a beépített megszakító készülékek száma (eltekintve az 5. és 6. változatoktól) a 2., 3. és 4. változatokban [REDACTED] az 1. változatban [REDACTED]. A kevesebb megszakító beépítése a létesítési költségek összehasonlításánál jelentkezik. A tartalék mezők a jövőbeni bővíthetőség szempontjából vehetők figyelembe.

Egyblokkos kiépítések esetén nem épülnek ki az egyik blokki becsatlakozás készülékei (egy mezőszelet, egy készlet megszakító). A később kiépülő második blokkal szembekapcsolt távvezetési becsatlakozásokat azonban már az első fázisban ki kell építeni.

[REDACTED] transzformátorállomás [REDACTED] kV

[REDACTED] MW-os blokkok esetén az SF₆ szigetelésű hibrid kapcsolóberendezés a nagyobb blokkoknál leírtaknak megfelelően bővíthető az alábbiak szerint:

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

- az összes változat esetén a [REDACTED] ([REDACTED] jelű) [REDACTED] kV-os transzformátor a [REDACTED] sz. mezősorba csatlakozik a [REDACTED] ág és az [REDACTED] ág közé. A mező készülékei, átvezetői meglévők. Az új transzformátor a meglévőkkel egy sorba települ. A transzformátor [REDACTED] kV-os táplálása tervezői javaslatunk szerint a [REDACTED] gyűjtősin hosszanti gyűjtősin bontás utáni szakaszáról történik, a blokkvezetékek alatt a kerítés mellett vezetendő csősínes kivitelű bekötéssel.
- az összes változat esetén a [REDACTED] sz. kompletten [REDACTED] megszakítóval) kiépülő mezősor névleges árama [REDACTED] A, ill. az átvezetők névleges árama [REDACTED] A legyen.
- A [REDACTED] sz. mezősorban az átvezető névleges árama jelenleg [REDACTED] A, megfelel a min [REDACTED] A-nek, nem kell átépíteni.

Egyblokkos kiépítések esetén is a [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés bővítését már a kétblokkos kiépítésnek megfelelően kell elvégezni.

[REDACTED]. transzformátorállomás [REDACTED] kV

Az [REDACTED] MW-os blokkok létesítése esetén a [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés a nagyobb blokkoknál leírtak szerint bővítendő.

Egyblokkos kiépítések esetén a [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezésben nem kell kiépíteni a később kiépülő második blokk tartalék háziüzemi betáplálását biztosító leágazást. Egyéb átalakításokat azonban már az első ütemben végre kell hajtani.

Udvartéri kapcsolóberendezés

A szabadtéri kivitelű Udvartéri kapcsolóberendezés zárlati szilárdsága [REDACTED] kV esetén egyezzen meg a létesítendő [REDACTED] transzformátorállomásnál megadott értékkel, azaz [REDACTED] kA-rel, vagy [REDACTED] kA-rel.

A tartalék háziüzemi transzformátorok [REDACTED] kV-os kivezetései előtti szabadtéri kivitelű

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fojozot	Lap/összes lap 47/52
---	---	----------------	---------------------------------

- [REDACTED] MW-os blokkok esetén a [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés változatlan kapcsolási képpel tovább üzemel.

Az egyblokkos kiépítések nem érintik a kapcsolási kép változásait.

[REDACTED] kV-os alállomás felülvizsgálata

A [REDACTED] alállomás [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezése szabadtéri kivitelű, másfélmegszakító kialakítású, a gyűjtősin [REDACTED] kA zárlati szilárdsággal rendelkezik.

A [REDACTED] erőművi állomás létesítése során az alábbiak elvégzése szükséges a transzformátorállomásban:

- [REDACTED] MW-os blokkok esetén változatlan kapcsolási képpel tovább üzemel.

Az egyblokkos kiépítések nem érintik a kapcsolási kép változásait.

[REDACTED] kV-os alállomás felülvizsgálata

A [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés szabadtéri kivitelű, másfélmegszakító kialakítású, a gyűjtősin [REDACTED] kA zárlati szilárdságú.

A [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezést a [REDACTED] transzformátorállomás létesítése során egyik változat esetén sem kell átépíteni, készüléket cserélni, és természetesen az egyblokkos kiépítés sem érinti.

Az [REDACTED] sz. kapcsolási változat megvalósulása esetén rendszermentő automatika kiépítése szükséges, ami a [REDACTED] távvezeték üzemszünete esetén megakadályozza az új blokk [REDACTED] irányú sugaras üzemét, ezzel a [REDACTED] kV-os transzformátorok túlterhelődését.

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 48/52
---	--	---------	-------------------------

5. A SZÜKSÉGES HÁLÓZATFEJLESZTÉSEK KÖLTSÉGBECSLÉSE A LEHETSÉGES BLOKKTÍPUSOK FÜGGVÉNYÉBEN

A Döntés-előkészítő Megvalósíthatósági Tanulmányterv jelen fejezetében foglalt költségeket (tekintettel az [] ill. [] kA [] kV-os készülékekre, valamint a [] földröngészállósági méretezési értékre) elsősorban informatív ajánlatkérések alapján beszerzett, ill. részben tervezői gyakorlat alapján becsült árakból alakítottuk ki [] Ft/Eur árfolyam figyelembevételével), és [] évi árszinten ÁFA nélkül értendők (ezt bázis árként szerepeltetjük). Ezek tartalmazzák a beruházás megvalósítási költségeit az egyes változatoknak megfelelően. A zsűri által javasolt 4. ill. 4/A változatok esetén a létesítés költségeit ún. folyó áron is megadtuk, [] ([] ütem) ill. [] ([] ütem) évi létesítés, beépítés figyelembevételével. A folyó ár számítása során, tekintettel a beruházás hosszabb időtartamára, [] %-os inflációt tételeztünk fel.

Alállomások létesítése, bővítése és járulékos költségek a változatok szerint

(Részletesebben a dokumentáció előző fejezeteiben)

- [] kV-os alállomás újonnan létesítve a változatok szerinti mezőszám kiépítésben,
- [] erőmű udvartéri [] és [] kV-os kapcsolóberendezése a géptranzformátorok és a tartalék segédüzemi transzformátorok nagyobb feszültségű átvezető szigetelőjéig,
- [] kV-os meglévő alállomás bővítése új berendezésekkel [] és [] kV-os mezők, [] kV-os transzformátor) és a meglévő mezők [] és [] kV-os) szükség szerinti átépítése, léptetése a változatok szerinti igény figyelembevételével,
- [] kV-os meglévő alállomás bővítése új berendezésekkel [] kV-os), a meglévő mezők [] kV-os) szükség szerinti átépítése, léptetése a változatok szerinti igény figyelembevételével,
- [] kV-os meglévő alállomás bővítése új berendezésekkel [] kV-os), a meglévő mezők [] kV-os) szükség szerinti átépítése a változatok szerinti igény figyelembevételével,

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rov.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fojazot	Lap/összes lap 49/52
---	--	----------------	---------------------------------

- [REDACTED] kV-os meglévő alállomás bővítése új berendezésekkel [REDACTED] kV-os), a meglévő mezők [REDACTED] kV-os) szükség szerinti átépítése a változatok szerinti igény figyelembevételével,

Az alábbiakban becsült alállomási költségek tartalmazzák a berendezések beszerzésének, szállításának, szerelésének, üzembe helyezésének költségeit, a jelenlegi ismereteink szerint szükséges építészeti munkák költségeit, valamint a tervezési és a járulékos [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] stb. módosítása) költségeket.

Jelen költségbecslés nem tartalmazza a létesítmények megvalósításához szükséges egyéb járulékos költségeket, azaz az új alállomási területhez való hozzájutás, vagy meglévő bővítésének területhez való hozzájutás (bérlet, vásárlás), kártalanítás költségeit és az eljárási díjakat.

Távvezetékek létesítése, átépítése és járulékos költségek a változatok szerint

(Részletesebben a dokumentáció előző fejezeteiben)

- Vezetékek: [REDACTED] erőmű udvartéri [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés és [REDACTED] [REDACTED] kV-os újonnan létesítendő alállomás közötti [REDACTED] kV-os távvezetékek kiépítése a változatok szerinti igény figyelembevételével,
- Vezetékek: [REDACTED] kV-os újonnan létesítendő alállomás [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés és [REDACTED] [REDACTED] kV-os meglévő alállomás [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés közötti távvezetékek kiépítése, beforgatása a változatok szerinti igény figyelembevételével,
- Távvezeték: [REDACTED] kV-os alállomások (új, valamint meglévő) és [REDACTED] kV-os meglévő alállomás közötti új kétrendszerű távvezeték kiépítése,
- Vezetékrendezések: [REDACTED] [REDACTED] kV-os újonnan létesítendő alállomásnál, [REDACTED] kV-os meglévő alállomásnál a meglévő távvezetékek beforgatása, rendezése a változatok szerinti igény figyelembevételével,
- Meglévő vezetékek átviteli kapacitás növelése: [REDACTED] vagy [REDACTED] [REDACTED] kV-os egyrendszerű vezetékek kétrendszerűre történő átépítése a változatok szerinti igény figyelembevételével,
- Házi üzemi ellátás: [REDACTED] erőmű udvartéri [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés és [REDACTED] kV-os meglévő alállomás [REDACTED] kV-os kapcsolóberendezés közötti vezetékek kiépítése.

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Felozot	Lap/összes lap 50/52
---	---	----------------	--

A költségbecslésnél a változatok nyomvonalhossza, oszlopok típusa és előzetes, geodéziai felmérés és talajmechanikai vizsgálatok nélküli oszlopkiosztása alapján határozzuk meg a kivitelezési költségeket. Becslést adunk a vezetékjoggal kapcsolatos kártalanítások mértékére is. Az előzetes oszlopkiosztás alapján megbecsültük az összes oszloptömeget (t), az oszlopalapozást (m³), a szigetelők és a szükséges sodronyok mennyiségét is.

Egyéb költségek: úgy mint kártalanítási költségek (vezetékjog miatti), járulékos költségek, tervezési és engedélyezési ktg-ek együtt: teljes ktg + [REDACTED] a FENYŐ és PILIS típusú oszlop esetén, míg + [REDACTED] BICSKE típusú oszlop esetén

Tercier nyíltciklusú gázturbinák telepítése, csatlakoztatása létesítései, és járulékos költségek a változatok szerint

- Nyíltciklusú tercier gázturbinák telepítése, valamint csatlakoztatása a villamosenergia-rendszerbe, beleértve a gázturbinás erőművet, az udvartéri kapcsolóberendezését, a kb. [REDACTED] km-es csatlakozó távvezetékét és fogadó alállomásban kiépülő csatlakozó [REDACTED] vagy [REDACTED] kV-os) mező kapcsolóberendezését a változatok szerinti igény blokk nagyság [REDACTED] vagy [REDACTED] MW) és feszültségszint [REDACTED] vagy [REDACTED] kV), valamint darabszám (összteljesítmény [REDACTED] MW) figyelembevételével.

A költségek tartalmazzák a nyíltciklusú gázturbina felszerelését, olajtüzeléses égőblokkal, tervezéssel, építészeti alapokkal, főtranszformátorral üzembe helyezéssel, segédrendszerekkel (olajellátás, technológiai vízellátás, vízelőkészítés, tűzvíz rendszer), infrastruktúra (ivóvíz ellátás, szennyvízelvezetés, utak, kerítés)

A költségek nem tartalmazzák a kb. [REDACTED]x[REDACTED] méter méretű telek költségét.

Feltételezésre került, hogy az ivóvíz (beleértve a tűzvízrendszer, valamint a nyersvíz rendszer feltöltését) egy közeli vízhálózatról biztosítható.

Továbbá a költségek tartalmazzák az udvartéri és alállomási berendezések beszerzésének, szállításának, szerelésének, üzembe helyezésének költségeit, a jelenlegi ismereteink szerint szükséges építészeti munkák költségeit, valamint a tervezési és a járulékos

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 51/52
---	---	----------------	---------------------------------

..... stb.
módosítása) költségeket.

Jelen költségbecslés nem tartalmazza a létesítmények megvalósításához szükséges egyéb járulékos költségeket, azaz az új alállomási területhez való hozzájutás, vagy meglévő bővítésének területhez való hozzájutás (bérlet, vásárlás), kártalanítás költségeit és az eljárási díjakat.

A távvezetési költség a nyomvonalhossz, az oszlopok típusa és előzetes – geodéziai felmérés és talajmechanikai vizsgálatok nélküli – oszlopkiosztás alapján lett meghatározva.

A költségbecsléseket a különböző változatokra a Melléklet tartalmazza.

A Melléklet felépítése az alábbiaknak felel meg:

- A különböző teljesítményű kiépítések (..... MW) létesítési költségei 4-4 külön lapon szerepelnek. Az első lap tartalmazza a hálózati beruházások első kiépítését (.....ban), a második lap a GT telepítések költségeit (.....ban), a harmadik lap a hálózati beruházások második kiépítését (.....ban), végül a negyedik lap a teljes hálózati beruházás költségét tartalmazza.
- Minden egyes lapon oszlopokban történik a változatok költségeinek megadása. A sugarasodási változatok ill. a berendezés zárlati szilárdsága határoz meg egy-egy oszlopot. Egy lap 4 ilyen oszlopot tartalmaz.
- Vízszintes bontásban (szakaszokban) szerepelnek az érintett hálózati helyek költségei ill. azok részösszegei. Az alternatívák (pl. távvezeték vagy telephelyek szerint) költségét külön-külön szakaszban vannak feltüntetve.
- Az részköltségek képezik a minimális ill. maximális költségek alapját.

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A

	LÉVAI PROJEKT, Új atomerőmű létesítése Döntés-megalapozó dokumentum	Fejezet	Lap/összes lap 52/52
---	---	---------	--------------------------------

MELLÉKLET

Költségbecslési táblázatok a különböző változatokra

Szilágyi F.		2012.04.	MVM azonosító: 530303A 00032 ERA rev.
Név	Aláírás	Dátum	ERŐTERV azonosító: 6F121104/0050/A