

IX. Évfolyam 2. szám - 2014. június

**BEREK Lajos - VASS Attila**  
[berek.lajos@uni-nke.hu](mailto:berek.lajos@uni-nke.hu) - [ifj.vass.attila@gmail.com](mailto:ifj.vass.attila@gmail.com)

## GÁZTURBINÁS ERŐMŰI OBJEKTUM VÉDELME

### *Absztrakt*

*Napjaink energetikai rendszerei rendkívül szerteágazó és komplex egységet alkotnak. Eredményes működésük elengedhetetlen egy ország jólétének biztosításához. Jelenünkben kulcsfontosságú stratégiai szerepet tölt be. Ezen kijelentéssel a radikális szervezetek is tisztában vannak és ezért szinte bármit képesek elkövetni azért, hogy egy-egy országot ilyen módon kényszerítsenek térdre. Bármely energetikai kiesés esetén csak a csúcserőművek képesek a tartalékok gyors átmozgósítására, ezért az ilyen jellegű rendszerek a rendszerben betöltött szerepük szerint is kulcsfontosságúak. Ez különösen akkor igaz, ha a vizsgált létesítmény egy Black Start erőmű. Az ilyen jellegű energiatermelő egységek képesek az alaperőműveket megtáplálni és ezen keresztül felállítani a teljes energetikai rendszert.*

*Today's energy systems are assembly an extremely diverse and complex. Successful operation is essential to ensure the well-being of a country. In present this solution plays an important role. The radical organizations are aware with this statement, therefore are able to commit anything to beat a country. In case of failure of the energy system only the peak power plants can keep the balance of the energy system. This is especially true if the facility is a Black Start power plant. These power generating units able to supply with energy to the basic power plant and later than the energy system will be able to stand up.*

**Kulcsszavak:** *energetikai rendszer, gázturbinás erőmű, black start, objektum védelem ~ energy systems, gas turbine power plant, black start facility protection*

## ERŐMŰVEK

Az egész energetikai rendszer meghatározó elemei az erőművek. A fosszilis üzemanyagok és a megújuló energiaforrások ilyen üzemekben alakítható át villamos energiává. Az eltérő energiaforrások eltérő átalakítást ez által különböző létesítményeket igényelnek. Ebből a szempontból beszélhetünk fosszilis, hasadóanyag illetve megújuló hajtóanyagokról. A fosszilis anyagok lehetnek:

- földgáz
- tüzelőolaj, gázolaj, gudron
- szén
- fa
- biomassa
- különböző inert gázok

Az ezen anyagokra épülő erőművek költségei magasabbak, mint a hasadó anyagra épülőké. Előnyük a földgázzal és olajjal működő erőműveknek is akad, minthogy ezek a legköltségesebb nyersanyagok, mégpedig rendkívül gyorsan indítható erőművek. A szilárd tüzelőanyagok, mint pl: a fa illetve a szén olcsóbb üzemanyagok viszont a gőzfejlesztés hosszadalmasabb eljárása miatt nem a gyors indítású erőművek közé sorolható. A nukleáris forrással üzemelő létesítmények ennél bonyolultabb csoportosítást kapnak. Attól függően, hogy a moderátor lehet:

- lágyvíz
- deutérium
- grafit

A reaktor felépítéséből adódóan beszélhetünk:

- forralóvizes
- nyomottvizes
- uszoda jellegű
- nehézvizes
- grafit szabályzó rudas
- tenyésztő reaktorokról.

Az atomreaktorok minden országban az energiarendszer alapját képezik, mivoltukból adódik, hogy indításuk-szabályzásuk jóval körülményesebb, mint az előző létesítményeké. Ezért alaperőműként alkalmazzák elsősorban. A legújabb fejlesztések lehetővé tették, hogy a környezetünkben megújuló energiaforrásokat is kihasználhassuk, viszonylag magas hatásfokkal. A leginkább használatos megújuló források a nap, a szél, a víz és a geotermikus hő. Az ilyen jellegű telepek egy úgynevezett elosztott rendszert alkotnak. Működésükre jellemző, hogy teljes mértékben a természet kénye kedve szerint termelnek. A szabályzás ebben az esetben a legproblémásabb. Jelen kis bevezetőre azért volt szükség, hogy a későbbiekben használt szabályzási formákat be tudjam vezetni.

### Szabályzás

A villamos energetikai rendszer mozgatórugója az igények kielégítésén alapszik. Magyarán a megmutatkozó terhelések és az azokra történő mintegy válaszként adott energiatermelés. A hálózat több minőségi mutatóval is rendelkezik, mint pl: a frekvencia, a feszültség vagy az üzemképesség. A rendszerben lineáris összefüggés mutatható ki a frekvencia és a fogyasztás között. Abban az esetben, ha a fogyasztás megnövekszik a frekvencia értéke is meg fog növekedni. Tehát az igényeket minél hamarabb ki kell elégíteni, mert különben az eltérés esetén, a hálózaton jelentős zavarokat okoz. A szabályzásokból megkülönböztethetünk feszültség, frekvencia, hatásos és meddőteljesítmény szabályzást.

Az igények jelentkezésekor a válaszoknak igen gyorsan kell lefutniuk ezért attól függően, hogy a kielégítés milyen gyors megkülönböztetünk:

- primer
- szekunder
- terciér szabályzást.

Ahhoz, hogy az UCTE által preferált  $f=50\text{Hz}$ -es hálózati frekvenciát meg tudjuk tartani a fent említett módszerek gyors egymás utáni alkalmazása szükséges. A frekvencia eltérés ebben az esetben nem lehet nagyobb, mint 1%, tehát csak ebben a szűk sávban mozoghatunk. Azt, hogy a szabályzások mekkora tartalékot képviselnek a maga az UCTE határozza meg. Ezek az értékek mindig a termeléstől függenek, primer esetben megközelítőleg  $\pm 50\text{MW}$ , szekunder szabályzásnál  $\pm 150\text{MW}$ , terciernél  $\pm 500\text{MW}$ . Mint már említettem a három típus három eltérő reagálási idővel rendelkezik, ami sorrendben  $<10\text{s}$ ,  $30\text{s}$  és  $15\text{min}$ .

Most nézzünk egy példát a fenti szabályzások megvalósítására. Érkezik egy megfelelően magas igény és a hálózat beleng, a frekvencia megnövekszik. A primer tartalék mozgósításával, ami a villamos gépek forgó tartaléka, a megváltozott frekvencia egy új közel állandósult az eredetitől eltérő értéket vesz fel. A gyors reagálású tartalék mintegy 10 percig vehető igénybe, de ezzel átfedésben a szekunder szabályzás is aktiválható. Jelen tartalék feladata a közel állandósult frekvencia szükséges névleges értékre hozása, és annak megtartása. A beállított értéken tartás illetve a szekunder szabályzás tehermentesítését a terciér kör végzi 15 perc után. Az egész művelet sor lezárásaként az egész blokkot újra szinkronozzák egyetlen pontból egy nagy pontosságú atomórával.[1][2] A gyakorlatban sajnos a magyarországi terepviszonyok nem teszik lehetővé tározós vízerőművek befogását ilyen jellegű feladatokra. A szükséges energia primer és szekunder esetben csak és kizárólag járó erőműi blokkokból vételezhető, mivel energetikai hálózatunk nagyrészt fosszilis üzemanyagokra támaszkodik. A hőerőművek pedig ebből a szempontból lassú tartalékoknak tekinthető. Ezért, építettek három gyorsreagálású gázturbinás erőművet, a Litérit, a Sajószögedit és a Lőrincit. Ezek együttesen több mint  $400\text{MW}$  hatásos teljesítményt képesek szolgáltatni néhány perc leforgása alatt. A terciér szabályzásra nyíltciklusú illetve gázturbinás erőműveket alkalmaznak. A tartalékok éves szinten pozitív irányú elmozdulást mutatnak a növekvő energiaigény miatt. A Paks II. beruházás is nagyban befolyásolja a szabályzási tartalékok alakulását. Mivel azokat a mindenkor termelt villamos energiából számolják. A változás a következőképpen alakulhat a primer tartalék  $\pm 180\text{MW}$ -ra emelkedik, a szekunder  $\pm 300\text{MW}$  és terciér esetben  $1200\text{MW}$ -os reaktorral számolva  $1000\text{-}1050\text{MW}$  közé esik. Látható, hogy a Paksi beruházás elkészülte leginkább a terciér tartalékot befolyásolja. Jelen adatok a 2023-ra történő megépülést követően válhatnak aktuálissá.[3]

## **Gázturbinás erőművek**

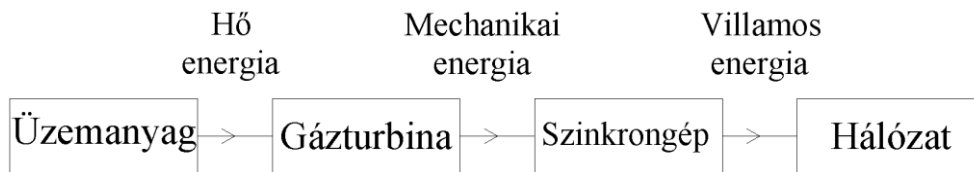
A fosszilis üzemanyagok felhasználása az utóbbi évtizedben jelentősen megnövekedett mind a szállítás mind pedig az energetika területén. Ennek megfelelően egyre nagyobb szerephez jutnak a gázzal, olajjal üzemelő energiatermelő egységek. Az üzemanyagok felhasználására nem csak csúcserőműveket, hanem menetrendtartó erőműveket is alakítottak át.

A gázturbinák, mint már az előzőekben kiderült igen magas potenciállal rendelkeznek az energetikai piacon. Előnyük közé tartozik a viszonylag alacsony telepítési költség, gyors indíthatóság, egyszerű szabályozhatóság, kielégítő hatásfok. Hátrányuk közé sorolnám az egyre magasabb üzemanyag árakat melyek jelentősen drágítják a bennük termelt villamos energiát, magasabb hatásfok eléréséhez jelentős technológiát kell beépíteni. Alkalmazási területe igen szer-teágazó, alkalmas távfűtéshez szükséges meleg víz előállítására, villamos áram termelésére vagy a kettő kombinációja egyszerre is teljesülhet.

A gázturbinákat a következők szerint csoportosíthatjuk:

- nyílt ciklusú gázturbinás erőmű
- több fokozatú nyílt ciklusú gázturbinás erőmű
- kombinált ciklusú erőmű

Nyílt ciklusú gázturbinás erőmű esetében csak és kizárólag villamos energiát termelünk. Az üzemanyaga alapesetben tüzelőolaj, vagy földgáz. Működése igen egyszerű az üzemanyag az égéstérbe kerül, amihez kompresszorokon keresztül levegőt adagolnak a minél hatékonyabb égés eléréséhez. Az így keletkezett füstgáz a turbina lapátjaira kerülve elforog a közös tengelyen lévő generátor pedig mozgásba kerül, ami így villamos energiát termel a hálózatra. Az ilyen elven működő erőművek hatásfoka alacsony 35-40%, ugyanis a nyílt ciklus miatt a hő a füstgázzal együtt távozik.



1. ábra. Nyílt ciklusú gázturbina

Hatásfokát egy gázturbinás erőműnek a következők határozzák meg:

- a beszívott levegő hőmérséklete
- a beszívott gáz hőmérséklete
- milyen hatásfokkal rendelkezik maga a turbina illetve a kompresszor
- milyen a hőátadás képessége

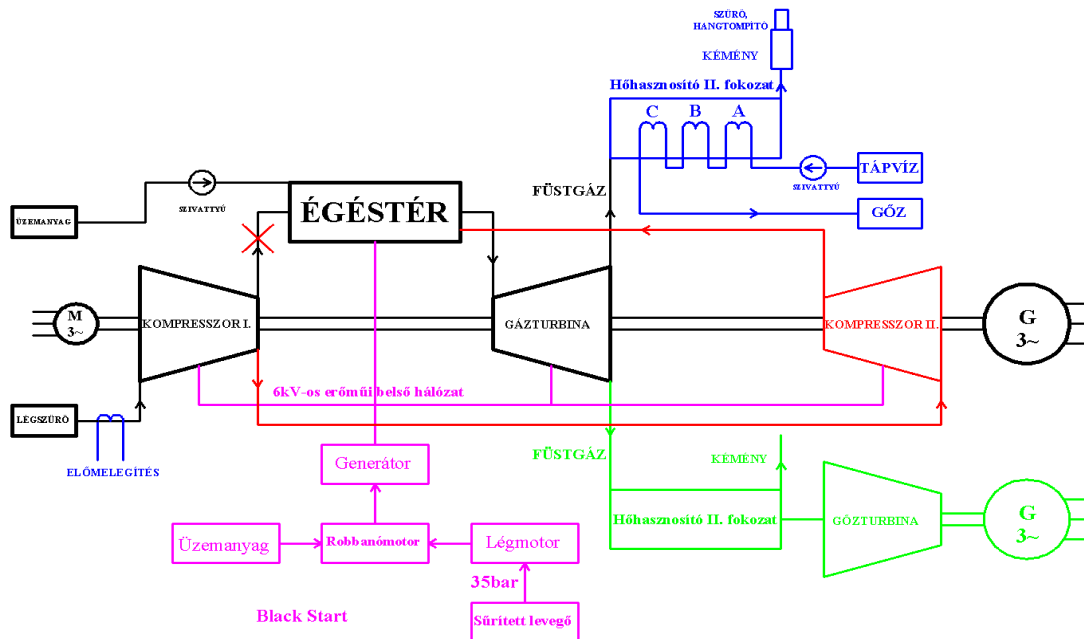
Ezen tulajdonságokat figyelembe véve alakultak ki a korszerűbb nagy hatásfokú zárt ciklusú gázturbinás erőművek. Ebben az esetben a levegőt és a gázt a különböző fokozatokból történő megcsapolással melegítik elő. A kiáramlás során pedig a kéménybe épített hő hasznosítókon keresztül a kiáramló hőmennyiséget hasznosítják. Ilyen módon a kombinált ciklusú erőműve egyszerre képesek villamos energia és használati melegvíz előállítására. A megnövelt fokozatok számának változása során az előmelegített hajtóanyag az égéstérbe kerül ahol a már szintén előmelegített levegővel keveredve a begyújtást követően a füstgáz a turbinára jut. A megforgatott generátor azonos módon a hálózatra táplál, viszont a kéménybe épített hőátadókon keresztül a rendszer melegvizet állít elő. A hatásfok ilyen módon megnövekszik mintegy 65%-ra. [4]



2. ábra. Zárt ciklusú gázturbina

A hatékonyság mellett érdemes csak említés szinten megemlíteni az ilyen erőműi rendszerek ökológiai lábnyomát. Mivel füstgázt engedünk, a szabadba az lehet pl: szén-dioxid, szén-monoxid, kén-dioxid. A káros anyagok kiszűrésére számos megoldás született. Ezek közül csak néhány a teljesség igénye nélkül:

- DeNOX
- DeSOX
- IGCC
- porleválasztás



3. ábra. A gázturbinás erőművek közös technológiai ábrája

A fenti ábrán az öt eltérő technológiát megvalósító gázturbinás erőmű rendszerteknikai kapcsolása látható. Az ilyen és ehhez hasonló kapcsolások írják le a legmegfelelőbbben az erőművek működését. Színek szerint a következő megoldások láthatóak:

- hagyományos gázturbinás erőmű (fekete)
- hagyományos gázturbinás erőmű dupla kompresszorral (piros)
- zárt rendszerű gázturbinás erőmű (kék)
- gázturbinás erőmű gőzhasznosító fokozattal (zöld)
- gázturbinás erőmű Black Start támogatással (bíbor)

Az erőművek szempontjából minden esetben az alapot egy nyílt ciklusú hagyományos gázturbina egy illetve dupla kompresszorral képezi. A különbségek csak a füstgáz kezelésében térnek el egymástól. Természetesen a Black Start erőmű kivételt képez mivel az egy speciális kiegészítő.

### Black Start

Az energetikai rendszer egy igen komplex hálózat, ami a határokon túlnyúlóan működik. Az eltérő területekhez eltérő szinkronizációs blokkokat alakítottak ki. Az elmúlt években számtalan példa adódott arra az esetre mikor fél Európa elsötétedett. Ez kialakulhatott emberi mulasztásból adódóan akár időjárásal kapcsolatos vagy a karbantartás hiánya miatt estek ki adott szakaszok. Egy-egy ilyen hálózati kiesés esetén a rendszer összeomlását megakadályozni igen összetett feladat, magas szintű felkészültséget kíván. Ha azonban az energetikai rendszer mégis leáll, egy teljes országban ezt nevezük Black Out-nak, annak felállítása csak speciális erőművekkel lehetséges. Egy erőmű saját felhasználásra nem termel energiát, azt a hálózathoz nyeri,

tehát a létesítmény felállítása ilyen módon nem lehetséges. Erre az eshetőségre Black Start erőműveket hoztak létre, ami nagyvonalakban egy gyors indítású gázturbinás erőmű, dízelgenerátorral történő meghajtását teszi lehetővé. Az ilyen módon történő indítás után kb. 7 perccel a gázturbinás erőműnek már termelnie kell a hálózatra. Az ilyen jellegű indításra nem minden erőmű típus képes. Igen szigorú előírásoknak kell megfelelniük. A létesítmény a következő igényeknek kell, hogy megfeleljen:

- A létesítménynek képesnek kell lennie külső energiaforrás nélkül elindulnia és megéltetni az energetikai rendszert vagy annak egy részét
- Az erőműnek fent kell tartania a felmerülő igények esetén is a hálózati frekvenciát, ami ebben az esetben eltérhet némileg az 50Hz-től, de az adott 47,5Hz – 52Hz tartományon belül kell maradnia
- Képesnek kell lenni három egymást követő Black Start üzemre
- Elegendő mennyiségű üzemanyaggal kell, hogy rendelkezzen a hálózat felépítéséhez illetve a Black Start indulás után is üzemelnie kell még néhány napig
- Az összes erőműi blokkot oly módon kell felszerelni, hogy azok leállításához semmilyen más külső eszköz, forrás ne kelljen
- Biztosítania kell a 90% fölötti rendelkezésre állást

Az előbbieken felsorolt szempontoknak megfelelnek a nukleáris-, a fosszilis-, és a vízerőművek is. Viszont a megújuló energiaforrások a természet kiszámíthatatlansága miatt kiesnek a témakörből. Magyarországon legfőképpen a fosszilis megoldást alkalmazzák a létesítés költséghatékony mivoltából kifolyólag. Hazánkban három ilyen gyors indítású erőmű üzemel a Litéri, a Lőrinci és a Sajószögedi. Csak és kizárólag e három erőmű együttes vagy egyenkénti alkalmazása képes felállítani a rendszert. Ezen létesítmények hiányában a hálózat felépítése nem lehetséges. Mivel a legnagyobb alaperőművünk a Paksi erőmű a maga 1866MW beépített teljesítményével a rendszer újraélesztése is vele kezdődik. A tápszivattyúk és generátorok beindítása akkumulátorok segítségével nem lehetséges csak a fent említett három gyorsindítású gázturbinás erőművel. A Black Start erőműveknek hála Paks felállása után a rendszer többi alap- és menetrendtartó erőműve is képes elindulni és termelni. Az ilyen jellegű létesítmények építése és őrzése létfontosságú az energetikai rendszer szempontjából.

## **Nemzeti létfontosságú rendszerelemek**

Létfontosságú rendszerelem: a rendszernek azon eleme mely nem pótolható, valamint huzamosabb kiesése esetén jelentős ráhatással van az adott ország vagy terület alapvető jólétére, azaz hiánya több polgári személyt hátrányosan érint. Energetikai szempontból azon elem melynek kiesése esetén a rendszer biztonságos működése nem tartható fent illetve adott időn belül nem helyettesíthető.

Ennek megállapítása energetikai szempontból a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal hatáskörébe esik.

Ilyen rendszerelemek lehetnek:

- erőművek
- rendszerirányítási eszközök
- az elosztó hálózat elemei

A villamos energiatermelésre jellemzően egy 24-órás kiesés lett megállapítva mely így a termelés szempontjából mintegy 10%-os kiesést eredményezhet mindösszesen.

A Black Start erőművek létfontosságú rendszerelemnek tekinthetőek, mert Black Out esetén hiányuk az energetikai rendszer működésképtelenségét eredményezi ezért a lakosság illetve az ipar villamos energia nélkül marad.

A rendszerirányítási elemekre ettől eltérő rendelkezések jellemzőek, mivel ebben az esetben 30-percet meghaladó kiesés esetén, mely nem pótolható az adott intervallumon belül.

Az átviteli hálózat esetén alkalmazandó intervallum szintén 24-óraban van megállapítva. Az átviteli hálózat, mint olyan a névleges feszültség szintekkel jellemezhető. Ezért azonosítására is ezen szintek alapján kerül sor.

<b>Névleges feszültség szintek (kV)</b>	120	220	400	750
<b>Eltérési tartomány (kV)</b>	108-138	189-244	380-420	697-787

1. táblázat. Az átviteli hálózat azonosítása

Mivel az átviteli hálózathoz szorosan kapcsolódik, az elosztó hálózat ezért bármely rendszerhiba kihatással van rá is. Az elosztó hálózat leginkább mérhető száma a kiszolgált fogyasztók létszáma. Ennek megfelelően a következők szerint kell megállapítani a létfontosságú rendszerelemeket:[5]

<b>Eshetőségek</b>	<b>Időintervallum (óra)</b>	<b>Felhasználók száma</b>
1.	24 < 48	10000
2.	48 < 72	5000
3.	72 < X	2000

2. táblázat. Az elosztó hálózat azonosítása

## OBJEKTUM VÉDELEM

Az objektum, mint olyan több megfogalmazásban is értelmezhető ez csak attól függ, hogy azt milyen szempontból vizsgáljuk. Első megfogalmazásban egy olyan építmény mely a benne található tárgyak, technológia miatt védelmet igényelnek. „A másik megfogalmazásban olyan építmények melyeken belül személy és vagyónvédelmi interakciót folytatnak.” (Profeszor Dr. Berek Lajos, Objektumok biztonsága előadás, 2012, 4p) Ha megfigyeljük a két definíciót, feltűnhet, hogy közöttük különbséget a környezet meghatározásában fedezhetünk fel, illetve az első megfogalmazás szerint kézzelfogható tárgyokról, eszközökről beszélünk. A második eshetőség pedig magát az interakció meglétét feltételezi. Az objektum, mint olyan nem írható le egyértelműen. Nem függ attól, hogy a terület, amire vonatkozik nyitott vagy zárt. Az „objektumságát” az a személy fogalmazza, meg akinek valamilyen célja van a befoglalt területtel vagy területen lévő tárgyakkal. Az objektum ezen felül értelmet nyerhet, mint katonai vagy civil, polgári egység. Írásunkban a katonai értelmezéstől eltekintek. Minthogy megfogalmazását kitérő tárgyaljuk tekintsük át csoportosíthatóság szerint is. Mivel a definíció alkotás terén is több nézőpont lehetséges, ez rányomja a bélyegét a csoportosíthatóságra is mely így igen széles és sokszínű. Az objektumok csoportosítás például a következők szerint alakul:

- az adott országban betöltött szerepe szerint
- az építmény kialakításából adódó jellemzők
- az objektum elhelyezkedése szerint
- a biztonsági rendszer jellemzői szerint
- az üzemelés szerint
- a biztonsági szervezet felépítéséből adódó sajátosságok szerint
- az objektum által képviselt pénzügyi jellemzők szerint

Ezeken felül számtalan csoportosítási mód is lehetséges. Az objektumnak, mint olyannak üzemzerű hatékony működéssel kell rendelkeznie, különben nem tekinthető annak ami. Tehát az objektum definíciója magában hordozza a következő fogalmat, amit objektumbiztonságnak nevezünk. Nevezhetnénk ugyanis, mint egy minőségi mérőszámot, ami a működés hatékonyságát

hivatott megmutatni. Definíciója szerint olyan interakciók összessége melyek az objektum üzemszerű működését hivatottak kiszolgálni és minden olyan ellene háruló intézkedést semlegesítenek melyek a rendeltetészerű működése ellen irányulnak. A rendet illetve a megelőzést őrzéssel tudjuk fenntartani. Az őrzés során biztonságtechnikai eszközöket és technikákat valamint törvényi szabályozásokat kell felhasználnunk. Az alapvető technikák alatt a következőket értjük:

- élőerős védelem
- mechanikai védelem
- elektronikai jelzőrendszer
- törvényi szabályozások [6]

A fenti csoportosítást egyenként vagy akár egyszerre is alkalmazhatják ez csak az objektum jellegéből vonható le. Azonban a magas szintű biztonságot a fentiek összehangolt, optimális, arányos alkalmazásával érhetjük el, ezt nevezzük a komplex őrzés-védelemnek, vagy az őrzés-védelem komplexitásának

Az őrzés folyamatának módszere már az építmény helyének meghatározásakor megkezdődik, ezt biztonsági tervnek nevezzük. A terület kijelölése előtt meghatározandó az épület jellege, milyen jellegű a benne folytatott tevékenység. Tehát megállapítják, hogy határvonal közelében vagy attól távol, urbanizációhoz közel vagy távol létesíthető. Attól függően, hogy kik lesznek az „új szomszédok” egy ipari területen is számba kell venni. Például nem célszerű egy olajfinomítót egy pirotechnikai elemeket készítő gyár mellé helyezni. Mindkét területnek megvannak a maga előnyei és hátrányai egy urbanizációban elhelyezett üzem nagyobb biztonságban van, mint külterületen, azonban bármilyen vészhelyzet esetén a terület teljes lakosságát evakuálni kell, a másik esetben nincs ilyen probléma. A kitűzés után szükséges a terület védhetőségének számbavétele. A hatóságoktól bekérhető az adott terület bűnözési rátájára jellemző szám. Ennek birtokában hatékonyabban vehetjük fel a bűnözés elleni versenyt. A dokumentum részletesen tárgyalja az elkövetett bűntények, szabálysértések számát és jellegét. Ennek fényében megtervezhető az a minimálisan szükséges biztonsági rendszer mely az említett behatolások illetve merényletek ellen nyújt védelmet. A tervezés lényeges másik pontja a forgalom valamint szállítás kérdése. Az objektumnak jellege miatt jól megközelíthetőnek, vagy éppen ellenkezőleg nehezen megközelíthetőnek kell lennie. Bármelyik opciót is választják, emellett el kell döntenie van-e szükség az útburkolattól eltérő alternatívára is. Itt beszélhetünk vasútról, vízi valamint légi járművek fogadására alkalmas állomások telepítéséről. A kiválasztástól függetlenül az ilyen jellegű építmények létesítése az objektumon belül potenciális támadási felületet is nyújthat. Komoly felelősséget von maga után, amivel az őrző-védő szervezetnek kell megbirkóznia. Itt kell meghatározni, hogy milyen védelmi rendszert alkalmazunk a már fentebb említettek közül. Élőerős védelem esetén elsőként a szervezet által preferált biztonsági vállalatok kerülnek előtérbe. Nyilvánvaló, hogy egy polgári igényeket kiszolgáló létesítményt üzemeltető vállalat a már megbízható, jól bejáratott biztonsági céget bízza meg. Több szempontból is előnyös az ilyen jellegű kooperáció. Egyrészt az ipari titkokat, szerkezeti terveket nem kell egy vadidegen céggel megosztani, másrészt az emberek kiképzése is már lezártnak tekinthető, csak minimális oktatás szükséges az új védendő objektum felépítésével kapcsolatban. Természetesen előző kijelentés csak abban az esetben állja meg helyét, ha a vállalat azonos profiljába illeszthető azonos tevékenységet választ, ellenkező esetben a teljes védelmi gárda oktatása komolyabb műveletet kíván meg. Az őrség megválasztás végeztével meg kell határozni a szükséges létszámot és el kell őket látni a hatékony munkavégzéshez szükséges felszereléssel.



A terület adottságait figyelembe véve, valamint a védendő értékek jelentőségének számításba vételével dönthetünk:

- lőfegyver,
- egyéb nem halálos fegyver vagy
- fegyver nélküli használatról.

Az erőművek őrzését és védelmét alapvetően befolyásolja az adott objektum törvény szerinti besorolása, ugyanis az 1997. évi CLIX. sz. törvény meghatározza, hogy fegyveres biztonsági őrrel kell védeni többek között a lakosság alapvető szükségletét biztosító infrastruktúra egyes elemeit. Az energiaellátó rendszer kritikus infrastruktúra, mely működése a lakosság és a nemzetgazdaság szempontjából kiemelt fontosságú. A törvény 1§ második bekezdése rögzíti, hogy „a fegyveres biztonsági őr létrehozására vagy megszüntetésére irányuló eljárást a létesítmény vagy tevékenység szerint hatáskörrel rendelkező miniszter, az illetékes helyi önkormányzat jegyzője, a rendőrhatóság, a létesítmény üzemeltetője, birtokosa, illetőleg a tevékenység folytatója kezdeményezheti.” Majd a harmadik bekezdés meghatározza, hogy „az őrzés elrendeléséről, a fegyveres biztonsági őr létrehozásáról, működtetéséről és megszüntetéséről a Belügyminisztérium az államigazgatási eljárás általános szabályai szerint határozattal dönt. A határozathozatal előtt ki kell kérni a létesítmény vagy tevékenység szerint hatáskörrel rendelkező miniszter, illetve az illetékes helyi önkormányzat jegyzőjének, valamint az illetékes rendőrhatóság véleményét.” [7] Az így létesített fegyveres biztonsági őr felügyeletét a területileg illetékes rendőr-főkapitány gyakorolja. Véleményezi az őrzés rendjét, az őr állományát, felszerelését és az őrzés-védelmi tervet. Az FBŐ állományának tagja az adott intézmény, vállalat, gyár stb. dolgozó.

Ha a veszélyeztetés mértéke indokoltá teszi, a fegyveres biztonsági őr rövid lőfegyvertől eltérő nagyobb hatótávolságú, puskákat, karabélyokat kell rendszeresíteni. A kiemelten fontos pontokon, illetve területen felállított őrt kell alkalmazni. Az objektum felállított őrök által nem biztosított körzetét járőrözéssel kell ellenőrizni

Az energiaellátásban folyamatosan működő erőművekben, az állományukban az őrzés és védelem sikeres végrehajtásához szükséges fegyveres biztonsági őrrel kell működtetnek. A csúcserőművekben jelenleg ez nem követelmény. Amennyiben az adott objektumnál nem előírás az FBŐ létesítése, akkor elsőként a szervezet által preferált biztonsági vállalatok kerülnek előtérbe.

Az őr megválasztás végeztével meg kell határozni a szükséges létszámot és el kell őket látni a hatékony munkavégzéshez szükséges felszereléssel. A terület adottságait figyelembe véve, valamint a védendő értékek jelentőségének számításba vételével dönthetünk és rövid lőfegyver, vagy a törvény által engedélyezett más kényszerítő eszközök rendszeresítéséről. [8]

A nem belátható területeket kamerás rendszerrel kell ellátni. Itt meg kell választani, hogy a nap minden szakában szükséges-e a megfigyelés vagy csak a nappali órákban. Ettől függően alkalmazhatunk infrás, vagy hőkamerákat. A nehezen belátható részekre forgószámolyos kamerák telepítése indokolt. Itt lép be a képbe a mechanikai védelem is. A külső behatolás mértékét lecsökkentve illetve megnehezítve kerítés rendszer kiépítése szükséges. A hosszabb távolságok áthidalására az objektum határának védelmére őrbódékat is ki kell alakítani. A jobb látási viszonyok megőrzése érdekében indokolt lehet a bódék, őrtornyok felszerelése keresőlámpákkal.[7]

---

<sup>1</sup> A továbbiakban FBŐ

## **Gázturbinás erőműi objektum védelme**

Ebben a fejezetben egy példán keresztül mutatjuk be az objektum védelmet egy gázturbinás erőműi egységen. A jelen esetben tárgyalt üzem egy a néhány gyors indítású tartalék gázturbinás erőművekből, melyek Black Start üzemre is képesek. Biztonsága kulcsfontosságú a villamos energetikai rendszert illetően. Az ilyen és ehhez hasonló létesítmény biztonságtechnikai felszereltségét minden esetben az MVM Biztonsági Igazgatósága határozza meg. Az üzemeltetésről az MVM GTER Gázturbinás Erőmű Zrt. gondoskodik. Az MVM a saját maga által preferált biztonsági szolgálatot bízta meg a feladattal. A fejlesztéseket valamint a pénzügyi háttérrel is a Magyar Villamos Művek biztosítja.

Az üzemi egység messze az urbanizációtól található egy bűnügyileg kevésbé fertőzött területen. A mechanikai védelem primer köre a teljes területet befoglaló 2m magas kerítés melyen szögcsdrót és egyéb biztonságtechnikai berendezés nem található. A kerítés rendszerben nem találhatóak őrbódék sem pedig őrtornyok. Közelebb haladva a területhez portaszolgálat működik, beléptető rendszer egy RFID-s kártya olvasására alkalmas forgókereszt. A belépő személyek adatait felveszik és tárolják.

A terület útburkolattal és vasúti iparvágányokkal van ellátva. Kapcsolata a forgalommal két elektromos sorompóval megoldott. Az üzem területén kétirányú közlekedés lett kialakítva 5km/h-ás sebesség korlátozással. Az útburkolat illetve a vasúti pálya a telepen belül világítással van ellátva. Az erőműi iparvágányok a vasútvonalakhoz két sín páron keresztül kapcsolódnak, mely egy elhúzzható kerítéssel van elkerítve. Vasúton kizárólag tüzelőolajat szállítanak, amivel az erőmű üzemel. A szerelvényeket betolják a telepre. Átfejtési tartályt képesek egy időben, amivel a két egyenként 2000m<sup>3</sup>-es olajtartályt töltik meg. Az átfejtés művelete kritikus az erőműi biztonság tekintetében, mivel ez alatt a terület kiszolgáltatottsága megnövekszik a nyitott kapuk miatt. Éppen ezért a biztonsági őrk erre az időtartamra megerősített őrséggel biztosítják a helyszínt. A portaszolgálaton és a ki- bejáratoknál, az útburkolattal ellátott valamint a nehezen belátható helyeken fix és forgószármolyos kamerarendszert építettek ki. A rendszer fontos részét képezi a technológián belüli megfigyelés. Az épületekben legkritikusabb helyeken vannak elhelyezve a megfigyelő rendszerelemek. Több kamera található a turbinateremben az iroda épület be- és kijáratainál valamint a vezérlőteremben is. A kamerarendszer által készített felvételek két munkahelyre futnak be. Egyik esetben a portaszolgálatra másik esetben pedig az erőmű vezérlő termében található biztonsági munkahelyre. Az elektronikus védelmi rendszerhez hozzátartozik, egy sziréna rendszer mely a telep teljes területén végigfut beleértve az épületeket és a turbinatermet is. A biztonságos üzemeltetéshez hozzátartozik, hogy a vezérlőben állandó operátori jelenlét szükséges minimum 1 fővel. Bármely üzemzavar esetén a szolgálattevő személyt értesítik.

Az élőerős védelemre a 0-24 órás őrzés a jellemző, melyet a szolgálat több műszakos munkarenddel kíván fenntartani. Az őrk felszerelését nem képezi semmilyen fegyver. Támadás illetve vészhelyzet esetén az őrk feladata a riadóztatás, a rendőrség tájékoztatása, illetve az erősítés kérése a közeli laktanyáról. Az őrség folyamatos felügyelet alatt tartja a területet mind a kamerákon keresztül mind pedig a járőrözéssel. Mozgásuk és megjelenésük időhöz és helyhez kötött. A terület méretének és adottságainak ellenére semmilyen lőfegyver és egyéb kézfegyver hordása illetve kutyák alkalmazása nem indokolt.

A veszélyes anyagokat az erőműi bloktól messzebb őrzik. Ezen anyagok valamint a két fő üzemanyag tartály megerősített falú és vasbeton támfallal van körülvéve az esetleges robbanások illetve szivárgások elkerülése végett. Tüzesetek és egyéb robbanások elhárítására a létesítmény saját tűzivíz, habos oltórendszerrel van, ellátva valamint minden kritikus helyen további poroltó berendezések vannak elhelyezve.

A biztonsági rendszerről kijelenthető, hogy az aktuális környezeti tényezőknek ellenáll. Ez meglátszik az erőmű statisztikájában is, hiszen a 90-es évek óta semmilyen betörési illetve szabotázs kísérlet nem indult a telep ellen. A felvonultatott berendezések megfelelőképpen elrettentik a rongálásra vágyó személyeket. Mindezek tudatában és ellenére a rendszer fejlesztése nem áll meg további beruházások várhatók a biztonsági berendezések terén. Egy védelmi rendszer összeállítása összetett feladat, mint látható igen nagy odafigyelést és szakértelmet kíván.

### Felhasznált irodalom

- [1] MAVIR – A villamosenergia-rendszer szabályozása (tanulmány)  
<http://mavir.hu/documents/10258/107815/szabalyozas20050512.pdf/fd7f0903-53b9-4a3d-83b3-bddc290d652f>
- [2] Tihanyi Zoltán – Elosztott termelés rendszerbe illesztésének problémái és lehetőségei  
[http://www.mekh.hu/gcpdocs/200704/solidder\\_meh\\_20070329\\_tihanyi.pdf](http://www.mekh.hu/gcpdocs/200704/solidder_meh_20070329_tihanyi.pdf)
- [3] Fazekas András István – Erőművek, méretgazdaságossága és optimalizációja a várható energiaigények tükrében  
[http://www.e-met.hu/files/cikk3101\\_MET\\_Eromu\\_Forum\\_2012\\_Fazekas.pdf](http://www.e-met.hu/files/cikk3101_MET_Eromu_Forum_2012_Fazekas.pdf)
- [4] Dr. Novothny Ferenc – Villamos energetika I. BMF KVK 2050, Budapest, 2010
- [5] 360/2013. (X. 11.) Korm. rendelet az energetikai létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről  
[http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=A1300360.KOR](http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1300360.KOR)
- [6] Profeszor Dr. Berek Lajos – Objektumok biztonsága előadás, 2012
- [7] Bodrácska Gyula – Berek Tamás: Az élőerős őrzés az objektumvédelem építőipari ágazatában, 2010. Hadmérnök,  
[http://www.hadmernok.hu/2010\\_4\\_berek\\_bodracska.php](http://www.hadmernok.hu/2010_4_berek_bodracska.php)
- [8] 1997. évi CLIX. törvény a fegyveres biztonsági őrsegről, a természetvédelmi és a mezei őrszolgálatról
- [9] 2005. évi CXXXIII. törvénya személy- és vagyonvédelmi, valamint a magánnyomozói tevékenység szabályairól