

Humán-egészségügyi tanulmány

*Gönyűn tervezett (2x) 400 MW-os Kombinált Ciklusú
Erőmű (GKCE) humán-egészségügyi vonatkozásai*

Készítette: *Dr Lantos István*, orvos, 33099

Üzemorvostan, Háziórvostan, Urológia, Andrológia szakorvosa

Budapest, 2006. december 19.

Nyilatkozat

Alulírott dr Lantos István kijelentem, hogy az alábbi tanulmányt, mint az üzemorvostan szakorvosa, a foglalkozás-egészségügyet is gyakorló orvos a rendelkezésemre álló adatok alapján, a megjelölt források felhasználásával legjobb szakmai tudásom szerint készítettem el.

Budapest, 2006. december 19.

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS	4
1.1. Az erőmű rövid ismertetése	4
1.2. A tanulmány célkitűzése	5
2. AZ ERŐMŰ KÖRNYEZETI HATÁSAINAK HUMÁN-EGÉSZSÉGÜGYI ELEMZÉSE	6
2.1. A régióban élők egészségi állapota, morbiditása, mortalitása	6
2.2. Az erőmű működésének környezeti hatásai	9
2.2.1. Levegő minőségére gyakorolt hatás	9
2.2.2. Vízgazdálkodást hatása	12
2.2.3. Földtani közegekre és felszín alatti vizekre gyakorolt hatás	12
2.2.4. Hulladékgazdálkodás	12
2.2.5. Zaj kibocsátás	12
2.2.6. Élővilág	14
2.2.7. Táj, épített környezet	14
3. KOCKÁZAT KEZELÉS ALAPELVEI	15
4. AZ ERŐMŰ DOLGOZÓINAK HUMÁN-EGÉSZSÉGÜGYI ELEMZÉSE	16
4.1. Az erőmű szerkezet	16
4.2. Telephely külső területe	17
4.2.1. Zajhatások	17
4.2.2. Tűz- és robbanásveszély	17
4.2.3. Levegőszennyezés	18
4.2.4. Közlekedés	18
4.3. Tüzelőanyag ellátás berendezései	19
4.3.1. Gáz ellátás létesítményei	19
4.3.2. Tüzelőolaj ellátás létesítményei	19
4.4. Áram termelő rendszer berendezései	19
4.4.1. Gázturbina és gőzturbinák	19
4.4.2. Hőhasznosító kazán	20
4.4.3. Generátor	20
4.4.4. Black start diesel generátor	21
4.4.5. Transzformátorok	21
4.5. Víz ellátó és hűtőrendszer	21
4.5.1. Tápvíz regenerálás	21
4.5.2. Víz kivétel és kondenzáció	22
4.6. Irányítás, irodai munka	22
4.7. Karbantartás, takarítás	22
4.8. Foglalkozási eredetű daganatos megbetegedések	23
5. HAVÁRIA ESEMÉNYEK LEHETSÉGES KÖVETKEZMÉNYEI	25
6. ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK	26
FELHASZNÁLT IRODALOM	27

1. Bevezetés

1.1. Az erőmű rövid ismertetése

A tervezett Gönyüi 2x400 MW-os Kombinált Ciklusú Erőmű (KCE) (továbbiakban röviden „erőmű”) beruházója az E.ON Erőművek és Üzemeltető Kft, tervezési adatokat az ETV-ERŐTERV Zrt biztosította részünkre [1, 2]. A tanulmány elkészítése során csak a tervdokumentációban szereplő adatokra, számításokra és tervezési paraméterekre támaszkodtunk. Az erőmű részletes leírását a megvalósíthatósági tanulmány [2] tartalmazza. Az erőmű két darab 400 MW villamos teljesítő képességű egységből áll, amely két lépésben épülne meg. A megvalósíthatósági tanulmány az első 400 MW-os blokkra vonatkozik [2].

Az erőmű alapadatai, amelyre a jelen tanulmány vonatkozik [1, 2]:

Létesítmény adatai:

Létesítmény neve:	Gönyüi Kombinált Ciklusú Erőmű (GKCE)
Létesítmény helye:	Magyarország, Gönyű külterülete Ny-i irányban
Helyrajzi számok:	1173, 1174, 1175, 1187, 1188, 1189
Terület minősítése:	Iparterület

Az iparterület teljes nagysága 30 ha, amelyből az erőművi terület nagysága 23 ha

Az erőművi terület tengerszint feletti magassága: 110-111,5 mBf, sík

A tervezett erőmű a Duna jobb partján fekszik a kb. 1793 fkm szelvényben

Meteorológiai jellemzők:

Csapadék:	évi átlagos 561,8 mm
Uralkodó szél:	ÉNy,ÉÉNy
Hőmérséklet:	évi átlagos közép 10,3 ⁰ C

A számításoknál figyelembe vett referencia adatok:

Környezet légköri nyomás, tervezési érték	101.3 kPa
Referencia hőmérséklet, entalpiaszámításhoz, DIN 1942	15°C
Relatív páratartalom, tervezési érték	70 %

Az erőmű jellemző adatai (1x400 MW-ra): Kombinált Ciklusú Erőmű

Elektromos áram termelő rendszer berendezései: földgáztüzelés gázturbina, hő hasznosító kazán (HHK), gőzturbina, generátor

Névleges bruttó teljesítmény:	415 MW
Önfogyasztás:	8 MW
Névleges nettó teljesítmény:	407 MW
Nettó erőművi hatásfok:	57 %
Gázfogyasztás:	712,3 MW
Hálózati csatlakozás feszültsége:	400 kV
Tervezett éves kihasználási óraszám:	7820-8760 h

1.2. A tanulmány célkitűzése

A tanulmány célja, a tervező ETV-ERŐTERV Zrt. és a Dr. Lantos Egészségügyi Bt megállapodása alapján a Gönyűn létesítendő (2x) 400 MW-os Kombinált Ciklusú Erőmű (KCE) humán-egészségügyi hatásainak elemzése. Az elemzés a tervezési adatok felhasználásával az erőmű tervezett üzemszerű működésének munkahelyi dolgozókra és a környezetben élő lakosság egészségi állapotára gyakorolt hatásával foglalkozik.

Az ÁNTSZ Győr-Moson-Sopron Megyei Intézete határozatában [3] az előzetes vizsgálati dokumentációt [1] elfogadta, de a környezeti hatásvizsgálati eljárás során elkészítendő környezetvédelmi tervben szükségesnek tartja a beruházások következtében fellépő környezeti hatások ismeretében összeállított környezet-egészségügyi kockázat elemzést is.

A tervezett erőmű két darab 400 MW teljesítő képességű egységből áll, amely két lépésben épülne meg. A tanulmányban a dolgozókat erő humán-egészségügyi vonatkozásokat egy 400 MW teljesítményű blokk esetén elemezzük a megvalósíthatósági tanulmány alapján [2], mivel a második blokk (a tervezés jelenlegi adatai alapján) az elsővel megegyező technológiát alkalmaz. A környezeti hatásokat, különös tekintettel a levegő minőségének változására és a zajhatásokra, pedig 2x400 MW teljesítmény esetére mutatjuk be a rendelkezésre álló előzetes dokumentáció [1], illetve modellszámítások alapján [4, 5].

A tanulmány *nem* foglalkozik az erőmű építése, valamint felhagyása során felmerülő humán-egészségügyi kérdésekkel, a külön eljárásban engedélyezendő nagy feszültségű távvezeték és gázvezeték hatásaival, valamint a telephelyen kívüli ármű közlekedéssel.

2. Az erőmű környezeti hatásainak humán-egészségügyi elemzése

2.1. A régióban élők egészségi állapota, morbiditása, mortalitása

Az erőmű létesítését Gönyű külterületén tervezik [1]. A telepítés területe Magyarország Nyugati része Győr-Moson-Sopron Megyében, Győrtől 18 km-re ÉK-i irányban található. Jelen fejezetben az erőmű környezetében (Győr-Moson-Sopron Megyében és Szlovákiában) élők egészségi állapotát mutatjuk be országos összehasonlításban, az erőmű működésével esetlegesen összefüggésbe hozható fő betegség csoportokra tekintettel [6, 7].

Összevetettük Magyarország és Szlovákia lakosságának 2004-ben mért adatok szerinti legkiemeltebb egészségügyi mutatóit (1-2. Táblázat) és megállapíthatjuk, hogy döntő eltérés a két szomszédos állam adataiban nem regisztrálható. A daganatos halálozás vonatkozásában a szlovák adatok, a keringési és légzési betegségek halálozásában a magyarországiak a kedvezőbbek, az összes mortalitásban a magyar adatok kedvezőtlenebbek. A születéskor várható élettartam tekintetében a férfiaknál 1,2 évvel a nőknél 0,7 évvel a szlovákok vannak kedvezőbb helyzetben. A lakosságra gyakorolt környezeti hatások becslésénél a magyarországi és a Győr-Moson-Sopron megyei adatokat vettük alapul. Mivel a szlovák adatok a legfontosabb mutatókban lényegi eltérést nem jeleznek (valamelyest kedvezőbbek a magyarnál) ezért szlovákiai területre is magyarországi megállapítások elfogadhatóak a környezet-egészségügyi hatás vonatkozásában. A határon áterjedő hatása csak a légszennyezésnek lehet. Az uralkodó szélirány ÉNy-i [2, 4], így a szlovákiai lakosságra gyakorolt hatás a hazaihoz képest csekély.

1. Táblázat Születéskor várható élettartam 2004-ben (év) [6].

Terület egység	Férfi	Nő
Szlovákia	69,8	77,6
Magyarország	68,6	76,9

2. Táblázat A népesség standardizált halálozási arányszáma kiemelt okok szerint 100.000 lakosra 2004-ben. [6]

Terület egység	Daganatok	Keringés	Légző-rendszer	Összesen
Szlovákia	213	527	55	971
Magyarország	260	487	39	1009

A magyarországi elemzést figyelembe véve, a morbiditási adatok lineáris összefüggést mutatnak az adott régió gazdasági fejlettségével, így Győr-Moson-Sopron Megye mutatói az országban a legkedvezőbbek [6, 7]. A nemzetközi összehasonlításban kedvezőtlen magyar morbiditási és mortalitási értékek átlagánál a Győr-Moson-Sopron megyei adatok minden tekintetben jobbak (1-2. ábrák)

Részletességgel foglalkozunk a kiemelt halálokokat jelentő betegségek morbiditásával és mortalitásával. Az adatsorokat végig tekintve fenti állításunkat igazoljuk. A kiemelt halálokokat mutató betegségcsoportok egyúttal az újonnan létesített erőmű környezeti hatásai szempontjából is relevánsak, hiszen a környezetben élő lakosságra szinte kizárólag az erőmű által kibocsátott füstgáz lehet hatással.

3. Táblázat Ezer lakosra jutó halandóság Magyarországon [6]

Év	1980	1990	2000	2004	GyMSM (2004)
	13,6	14,0	13,3	13,1	12,1

A múlt század 90-es éveinek elejéig a halandóság lassú emelkedést mutatott, az új évezredben stagnáló jellegű, és nem romlik. A vizsgált megyében az adatok az országosnál kedvezőbbek (3. Táblázat).

A 4. Táblázat kapcsán megállapítható, hogy a daganatos halálozás az utóbbi 2,5 évtizedben folyamatos növekedést mutat, míg a keringési és légzőszervi megbetegedések halálozási arányszáma csökken. A vizsgált területünket az országos adatokkal összevetve (5. Táblázat) ismételten megállapíthatjuk, hogy a gazdaságilag fejlettebb nyugati régió egészségi mutatói jobbak az országos átlagnál.

4. Táblázat Halálozás alakulása kiemelt halálokok szerint 100.000 lakosra [6]

Betegség típus	Nem	1980	1990	2000	2004
Tüdő daganat	Férfi	80	108	118	122
Emlő daganat	Nő	32	38	43	43
Összes daganat	Férfi	296	354	389	398
	Nő	227	251	275	281
	Össz.	260	301	329	336
Keringés	Férfi	722	731	655	642
	Nő	714	740	692	684
	Össz.	718	736	674	664
Légzés	Férfi	118	81	62	62
	Nő	70	47	40	42
	Össz.	93	64	50	51

5. Táblázat Halandóság 100.000 lakosra 2004-ben [6]

Terület egység	Daganatok			Keringés			Légző-rendszer			Összesen		
	férfi	nő	össz	férfi	nő	össz	férfi	nő	össz	férfi	nő	össz
GyMSM	374	262	316	596	701	650	32	23	27	1274	1146	1208
Magyarország	391	275	330	638	682	661	61	42	51	1415	1204	1304

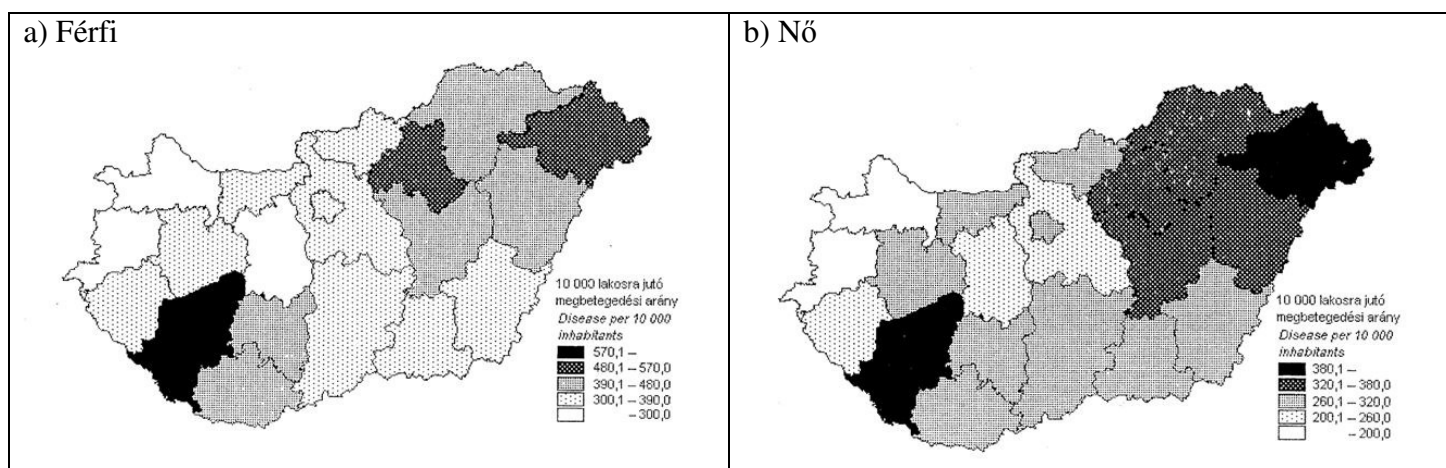
A 6-7 Táblázatokban morbiditási adatokat mutatunk be, amelyeknél az előző mortalitással kapcsolatos megállapítások ismételt megerősítést nyernek.

6. Táblázat A háziorvoshoz bejelentett lakosok betegségei 10.000 lakosra 2003-ban [7]

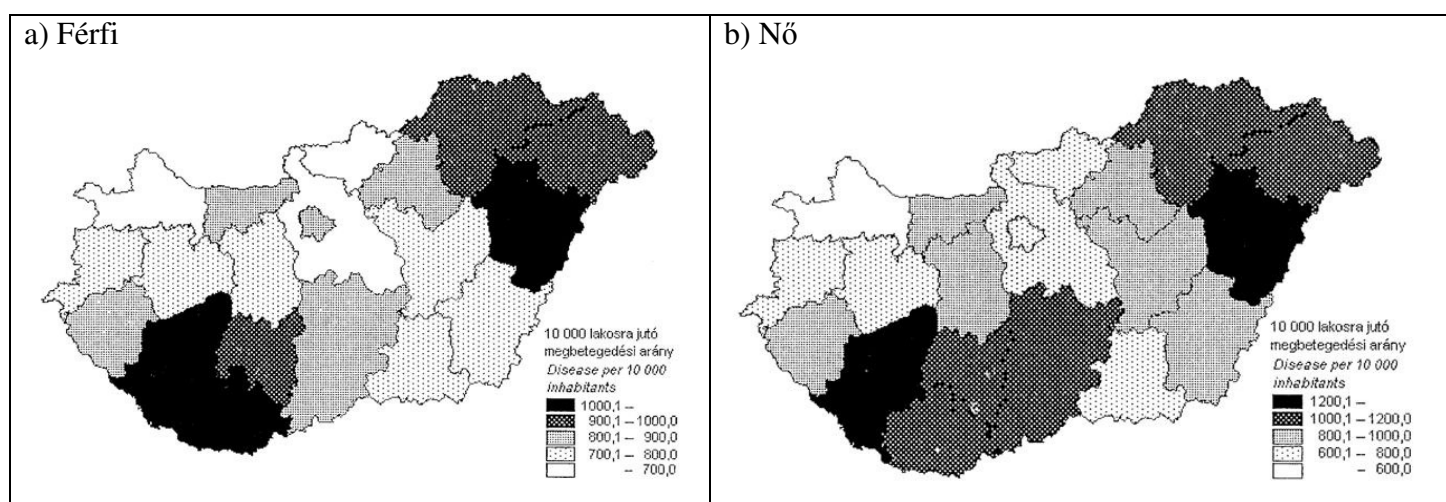
Terület egység	Daganatok		Keringés		Légző- rendszer		Asthma, hőrgyhurut	
	férfi	nő	férfi	nő	férfi	nő	férfi	nő
GyMSM	203	236	614	583	298	189	136	136
Magyarország	194	237	824	910	388	294	150	163

7. Táblázat A tüdőgondozóban nyilvántartott betegek száma 100.000 lakosra 2003-ban [7].

Terület egység	COPD		Hörgőrák	
	Nyilvántartott	Új	Nyilvántartott	Új
GyMSM	300	87	135	54
Magyarország	612	109	165	64



1. ábra. Idült alsó légúti betegségek előfordulási aránya megyénként 10.000 lakosra 2003-ban [7]



2. ábra. Ischemiás szívbetegsége előfordulási aránya megyénként 10.000 lakosra 2003-ban [7]

2.2. Az erőmű működésének környezeti hatásai

Az erőmű előzetes környezeti vizsgálatának dokumentációját az ETV-EROTERV Zrt [1] és Magyar és társa Bt [4] biztosította részünkre. Elemzéseink során a közölt adatok humán-egészségügyi vonatkozásait vizsgáljuk a vonatkozó jogszabályok alapján [8, 9].

Az erőmű működésének környezetre gyakorolt hatásait a következőkben ismertetjük, a havária események hatásait külön fejezetben tárgyaljuk.

2.2.1. Levegő minőségére gyakorolt hatás

Az alábbi táblázatokban bemutatjuk az erőmű füstgáz kibocsátásának legfontosabb műszaki adatait. A segédkazánok, amelyek üzemideje maximum évi 100 óra szennyezőanyag kibocsátása elhanyagolható az erőművi működés emissziója mellett.

8. Táblázat Az erőmű tervezett kéményeinek kibocsátás adatai [1].

	Kémény 1	Kémény 2
Magasság	60 m	60 m
Kiömlési átmérő	7 m	7 m
Üzemi füstgázmennyiség (nedvesség=5,3%, O ₂ =14,3%):	1.900.000 Nm ³ /h	1.900.000 Nm ³ /h
Normalizált füstgázmennyiség (száraz, O ₂ =15%):	1.800.000 Nm ³ /h	1.800.000 Nm ³ /h
Minimális kilépő hőmérséklet	min. 75 °C	min. 75 °C
NO _x tömegáram	37,5 g/s	37,5 g/s
CO tömegáram	50 g/s	50 g/s
Szilárd szennyezőanyag tömegáram	2 g/s	2 g/s

9. Táblázat Az erőművi tevékenység tervezett szennyezőanyag kibocsátása összehasonlítva a törvényi határértékekkel [2].

Szennyező anyagok	Kibocsátási határérték mg/Nm ³ [10]	Maximális kibocsátás mg/Nm ³	Éves kibocsátás 400MW-ra t/év/blokk
Nitrogén-oxidok (NO ₂ -ben kifejezve)			
Gáztüzelésnél	75	75	1080
Olajtüzelésnél	120	120	
Kén-dioxid (olaj tüzelés esetén)	120	60	n.a.
Szén monoxid (CO)	100	100	2880
Szilárd anyag (korom)	2 Bacharach szám	2 Bacharach szám	52

10. Táblázat A segédkazánok tervezett szennyezőanyag kibocsátása összehasonlítva a törvényi határértékekkel összehasonlítva [2].

Szennyező anyagok	Kibocsátási határérték mg/Nm ³ [10]	Maximális kibocsátás mg/Nm ³
Nitrogén-oxidok (NO ₂ -ben kifejezve)	350	350
Kén-oxidok (SO ₂ -ben kifejezve)	35	35
Szén monoxid (CO)	100	100
Szilárd anyag (korom)	5	5

A levegőterjedési modellszámítások [2, 4] az éghajlati viszonyok, a levegő minőség és a hatásterület figyelembe vételével elemzik az egyes kibocsátott anyagok környezeti terjedését. Megállapítható, hogy tervezett átlagos üzemállapot esetén a számítható legmagasabb rövid időtartalmú immissziós koncentráció kialakulása a nitrogén oxidok (NO_x) esetén várható. A hatásterület meghatározás alapján megállapítható, hogy az így kialakuló hatásterület a részletes számítások szerint mindössze 3950 m sugarú kör [4].. A hatásterület által érintett települések:

Magyarországon: Gönyű

Szlovákiában: Čičov, Travník, Kližska Nema.

Az évi átlagos maximumok a forrástól DK-i irányban 1500-1600 m-re Gönyű környezetében alakulnak ki. Azonban még ezek a maximális értékek sem számottevőek. Az erőműből kibocsátott jellemző légszennyező anyag a nitrogén-oxid éves átlagos számított koncentrációja a levegő minőségi határérték 1,2%-át (két blokk esetén) sem éri el.

A hatásterület egyéb részein várható éves átlagos nitrogén-oxid koncentráció ennél is kisebb. A határáron áterjedő éves átlagos szennyezettség maximuma 2 blokk esetén is már csak a levegő minőségi határérték 0,9%-a, míg Győr városára nézve 0,3% alatti.

A további szennyezők közül meg kell említeni a szén-monoxidot. Átlagos meteorológiai állapotban a kialakuló maximális rövid idejű talaj közeli koncentráció kevesebb, mint a levegő minőségi határérték 0,5%-a (két blokk esetén olajtüzelésnél) gáztüzelésnél ez az arány mindössze 0,05%.

A közölt szennyező anyag kibocsátási adatok alapján megállapítható, hogy humán-egészségügyi szempontból a legjelentősebb hatása a nitrogén-oxidoknak lehet, így a továbbiakban ezzel foglalkozunk.

Nitrogén oxidok humán-egészségügyi hatása

Kis koncentrációban hatása alig különböztethető meg az ózontól.

Idült mérgezés létezése vitatott, ezért humán-egészségügyi határérték nem adható meg. Ha egyáltalán létezik idült hatás, akkor ezek olyan általános hatások, melyek bármely más kóroki tényező következtében is létrejöhetnek [11]. A feltételezhető tünetek:

- Fejfájás

- Álmatlanság
- Megerőltetésre légszomj
- Étvágytalanság
- Köhögés

A nitrogén oxidoknak karcinogén és terratogén hatása bizonyítottan nincs.

A nitrogén oxid közvetett hatása az ún. „kaliforniai szmog” jelensége. A talaj menti nitrogén-oxidok a nap UV sugárzásának hatására reagálhatnak a levegő oxigénjével ózon képződése mellett. Ez a jelenség főleg nyáron, napos, meleg időben tapasztalható. Az alacsony nitrogén-oxid koncentráció miatt nem várható jelentős ózonfejlődés. Mindazonáltal megjegyezzük, hogy az ózon idült hatása nem ismert, terratogén, karcinogén hatása nincs. Nagyobb ózonterhelés esetére (határérték közeli nitrogén-oxid kibocsátás és jelentős UV sugárzás együttes előfordulásakor) az ózon koncentráció mérése és megfelelő szervezési intézkedések megtétele lehet szükséges.

11. Táblázat Néhány település nitrogén-oxid légszennyezettsége ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$) 1996, és 2000-ben Magyarországon és Szlovákiában (éves adatok) [12]

Régió	Település	1996	2000
Észak-Dunántúl	Győr	50,8	35,9
	Mosonmagyaróvár	84,4	47,8
	Komárom	33,0	41,1
Észak-kelet Magyarország	Miskolc	33,2	26,9
	Kazincbarcika	20,2	21,5
	Eger	31,4	18,0
Nyugat-Szlovákia	Petržalka	21,7	29,5
	Kamenné námetie	24,1	28,9
Kelet-Szlovákia	Stúrova	33,5	36,3

A nitrogén oxidok lehetséges hatásait szemlélteti az idült alsó megbetegedések előfordulásának összevetése a légszennyezettség adatokkal. A 11. Táblázat és a 1. ábra adatainak összevetése alapján megállapítható, hogy Észak-Kelet-Magyarországon magasabb az alsó légúti betegségek aránya (1. ábra), míg a nitrogén-oxidok koncentrációja az Észak-Dunántúlon magasabb (11. Táblázat), ahol a betegség előfordulása alacsonyabb. Humán-egészségügyi szempontból megállapítjuk, hogy erősebb összefüggés mutatkozik a gazdasági helyzet és a morbiditás viszonyában, mint a morbiditás és a légszennyezettség adatainak összefüggésében.

A légszennyezés humán-egészségügyi hatásaival kapcsolatban összefoglalás képen megállapíthatjuk:

- A kibocsátott légszennyező anyagok közül a nitrogén oxidok kibocsátási koncentrációja közelíti meg legjobban a határértéket, de annak mindössze maximum 1,2%-át éri el (két blokk esetén).
- A nitrogén-oxidok ilyen alacsony koncentrációja nem okoz mérgezést
- A nitrogén-oxidok idült hatásai vitatottak, és az alacsony koncentráció miatt nem valószínűsíthetők. Ezt megerősítendő a statisztikai adatok alapján a magyarországi

nitrogén-oxid szennyezettség mértéke nem mutat korrelációt az alsó-légúti betegségek előfordulási gyakoriságával.

- A nitrogén-oxidoknak terratogén és karcinogén hatása bizonyítottan nincs

Az alacsony immissziós koncentrációk és a fenti bizonytalan idült hatások összevetése alapján megállapítható, hogy az erőmű üzemszerű működése mellett környezeti humán-egészségügyi hatással nem kell számolnunk.

2.2.2. Vízgazdálkodást hatása

Az erőmű által kivehető vízmennyiséget a vízügyi hatóság engedélyezi, ennek a folyamatnak humán-egészségügyi vonatkozása nincs.

Az erőmű hűtővíz kivétele : 9 m³/h (1 blokk esetén), illetve 18 m³/h (2 blokk esetén), amely a Duna mértékadó vízhozamának kevesebb, mint 2%-a. Az erőmű vízkivétele és visszaszabocsátása a Duna vízmérlegére gyakorolt hatása elhanyagolható.

Az üzemszerű működés során a szennyvizet, technológiai hulladékvizeket és tisztított olajos vizet (olaj tüzelés esetén) a Dunába engedik. A Duna vízminősége az adott szakaszon III-IV. osztályú, melyen az erőmű vízgazdálkodása nem változtat.

Összefoglalva az üzemszerű vízgazdálkodásnak nincs humán-egészségügyi vonatkozása.

2.2.3. Földtani közegekre és felszín alatti vizekre gyakorolt hatás

Az üzemszerű működésnek földtani közegekre és felszín alatti vizekre gyakorolt humán-egészségügyi hatása nincs.

2.2.4. Hulladékgazdálkodás

Az üzemszerű működés során keletkező hulladékot az erőmű az arra jogosult szolgáltatóval, a megfelelő és minősített hulladékkezelő szervekhez szállíttatja el az üzem területéről. Az üzem területén a tervek alapján hulladék elhelyezése nem történik. A szállításig átmenetileg a telepen lévő hulladékot zárt rendszerben tartják. A hulladékgazdálkodással kapcsolatos szigorú humán-egészségügyi szabályok leírása és fogantatása a szerződött hulladékkezelő feladata.

Az üzemszerű hulladékgazdálkodásnak nincs humán-egészségügyi vonatkozása.

2.2.5. Zaj kibocsátás

A tervezett telephely környezetében zaj szempontjából védendő lakóterületek viszonylag nagy távolságra találhatók a Duna mindkét oldalán. A szokásos erőművi előírásokon túlmenően nem szükséges külön követelményeknek megfelelni. Ugyanakkor az erőmű zajforrás. A jelenlegi tervfázisban a zaj és rezgésviszonyokról a következő adatok állnak rendelkezésünkre [5]:

Gázturbina: LWA = 110 dB (A) (közvetlenül, zajcsillapító burkolat nélkül mérve); az épület által lesugárzott LWA = 85 - 95 dB (A) (homlokzat kialakítási módtól függően) Az üzemi főépület a tervek szerint zajvédő burkolattal lesz felszerelve.

Légbeszívás: LWA = 90 to 105 dB (A), a hangcsillapító méretétől függően

Hőhasznosító kazán: $LWA = 107 - 112$ dB (A) (közvetlenül, zajcsillapító burkolat nélkül mérve); az épületen által lesugárzott $LWA = 90 - 98$ dB (A) (homlokzat kialakítási módtól függően) A hőhasznosító kazánok szabadtéri lefúvató berendezési a tervek szerint hangtompítóval kerülnek kialakításra.

Kémény teteje/ füstgáz kilépés: $LWA = 85$ to 105 dB (A) a hangcsillapító méretétől függően. Az acélszerkezetű kémények előtt a tervek szerint füstgáz hangtompító kerül kialakításra

Transzformátorok: Gázturbina (teljesítmény kategória 310 MVA): $LWA = 90 - 98$ dB (A), Gőzturbina (teljesítmény kategória 160 MVA): $LWA = 85 - 94$ dB (A).

Egyéb: Az erőművön kívüli zajforrás a gázfogadó állomás és a villamos alállomás ($LWA = 85-85$ dB (A)).

A 12. Táblázatban összefoglaljuk a tervezett erőmű zajforrásait, hangnyomás szintjét, illetve a jelenleg kidolgozás alatt álló Rendezési Terv szerinti, az erőműhöz legközelebb eső lakóterületi mérőpontra végzett számítás eredményeit. Ezen a területen jelenleg még nincs lakóépület, azok ennél messzebb találhatók [5]. A lakóterületi határérték éjszaka, kisvárosias, falusias környezetben 40 dB (nappal 55 dB) [13]. Megállapítható, hogy a táblázatban számított eredő az éjszakai határérték alatt marad, még a legközelebbi lakhatásra tervezett övezetben is. A jelenleg lakott területen ennél kisebb zajterhelés várható.

12. Táblázat A tervezett 2 blokkos erőmű zajforrásainak hangteljesítmény szintje a kibocsátás helyén, illetve a tervezett legközelebb eső lakóterületi mérőponton különböző szabványok alapján számítva [5]

Zajforrás	L_w Zajforrás hang- teljesítményszintje dB(A)	h_m Terjedési út magassága m	s_t Távolság, m	L_t, MSZ 15036 Hangnyomásszint a terhelési ponton dB(A)	7810C Predictor ISO Hangnyomásszint a terhelési ponton dB (A)
Üzemi főépület 1.	95	21	680	27	26
Üzemi főépület 2.	95	21	600	28	27
Gázturbina légbeszívó nyílás 1.	90	42	630	24	23
Gázturbina légbeszívó nyílás 2.	90	42	550	25	24
Hőhasznosító-kazán 1.	90	15	670	21	21
Hőhasznosító-kazán 2.	90	15	620	22	22
Kémény 1.	95	60	680	26	29
Kémény 2.	95	60	630	27	30
Főtranszformátor GT 1.	95	2	600	27	28
Főtranszformátor GT 2.	95	2	560	27	29
Főtranszformátor GőzT 1.	90	2	600	22	23
Főtranszformátor GőzT 2.	90	2	560	22	24
Villamos alállomás	85	2	130	31	31
Gázfogadó	85	2	300	23	25
Eredő				37	36

Az erőmű működésével összefüggő anyagbeszállítások és hulladék elszállítás, valamint az üzemeltető személyzet közlekedése ugyan kismértékben növeli a térség közúti forgalmát, de ennek mértéke a 1. sz. főút jelenlegi forgalmához képest nem okoz számottevő zajnövekedést.

Összefoglalóan megállapítjuk, hogy a tervezett zajvédelmi beruházások megvalósulása esetén a környező lakosság életminőségét befolyásoló zajterhelés nem valószínűsíthető.

2.2.6. Élővilág

A légszennyezési hatások közül elsősorban a nitrogén-oxidok kibocsátása lehet olyan hatással az élővilágra, amelynek humán egészségügyi vonatkozása lehet. A nitrogén-oxidok talajsavanyodást okozhatnak. A környéken található főleg meszes alapú kőzetek azonban jól tudják pufferni a nitrogén-oxidok (egyébként csekély) hatását. Az egyéb kibocsátások (hűtővíz, zajhatások, stb...) élővilágra okozott hatásának nincs humán-egészségügyi vonatkozása.

Megállapíthatjuk, hogy az üzemszerű működés élővilágra gyakorolt hatásának nincs humán-egészségügyi vonatkozása. Az élővilág változásának humán-egészségügyi vonatkozása csak olyan extrém esetben van, melyre az üzemszerű működés során nem kell gondolni.

2.2.7. Táj, épített környezet

Az erőmű táj és épített környezetre gyakorolt hatásának humán-egészségügyi vonatkozása nincs.

3. Kockázat kezelés alapelvei

A kockázatokat két csoportra oszthatjuk [11, 14]:

- Baleset, személyi sérülés kockázata
- Folyamatos ártalom kockázata

13. Táblázat Kockázat mértékének meghatározása

Kockázat mértéke		A balesetek bekövetkezésének valószínűsége	Következmény	Intézkedés
0	Nincs kockázat	Nem valószínű	Nincs	Nem szükséges
1	Elviselhető	Csekély	Jelentéktelen	Lehetséges
2	Mérsékelt	Valószínű	Sérülést, betegséget okozhat	Szükséges
3	Lényeges	Nagy valószínűséggel bekövetkezik	Sérülést, súlyos sérülést, egészségkárosodást okozhat	Sürgős intézkedést igényel
4	Tűrhetetlen	Minden pillanatban bekövetkezhet	Sérülést, súlyos sérülést, egészségkárosodást okozhat	Azonnali intézkedést igényel

A gyakorlati tapasztalatok és a nemzetközi ajánlások alapján egy milliomod (10^{-6}) kockázatot (1 mikrorizikónak = $1\mu R$) az emberi tevékenységgel, a 10 mikrorizikót, pedig a munka tevékenységgel összefüggésben elfogadhatónak ítéljük. E fölötti kockázat azonban sürgős beavatkozást tehet szükségessé.

A balesetek bekövetkezésének valószínűsége a következő képlettel adható meg:

$$K_{gy} = (b/B) \cdot A$$

Ahol: K_{gy} = gyakorisági tényező,

b = bázislétszám

B = az adott veszéllyel érintettek száma

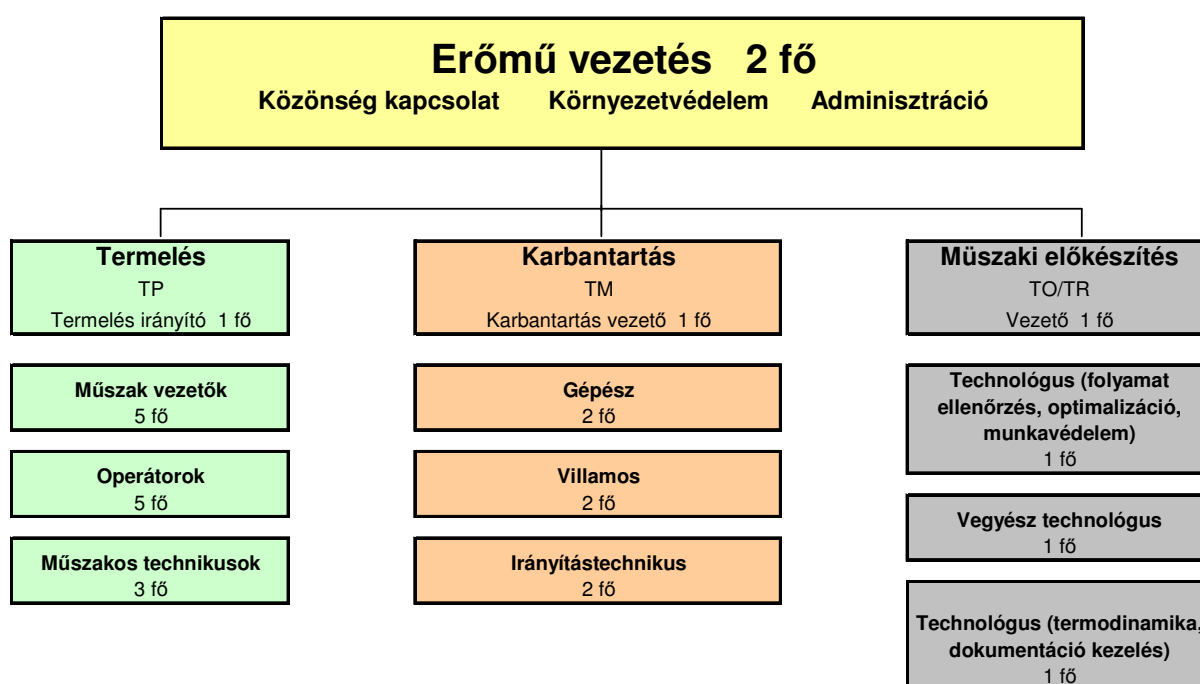
A = a bekövetkezett balesetek száma

A balesetek kockázata a fenti kiinduló képlet alapján számítható, és ennek alapján besorolható 13. Táblázat szerinti csoportokba.

4. Az erőmű dolgozóinak humán-egészségügyi elemzése

4.1. Az erőmű szerkezet

Az erőmű létszámtervét a megvalósíthatósági tanulmány tartalmazza [2], amelyet a 3. ábra mutat. Az erőműben tervezett saját létszám 27 fő (3. ábra). Jelen tanulmány vonatkozásában a munkahelyi humán-egészségügyi elemzést a létszámtervben szereplő dolgozókra vonatkoztatjuk.



3. ábra. A gönyüi erőmű tervezett létszáma egy 400 MW-os blokk esetén [2]

Az erőműben az alábbi létesítmények kerülnek telepítésre:

- Üzemi főépület, amely magába foglalja a turbógenerátor gépegységet
- Hő hasznosító kazán berendezés
- Fő és házüzemi transzformátorok
- Berendezésekhez kapcsolódó irányítástechnikai helyiségek konténerei
- Vezénylő és igazgatási épület
- Gázellátás létesítményei a kompresszorokkal és a gázredukáló állomással
- Olajellátás építményei és olajtároló
- Vízelőkészítő berendezés létesítményei, a tartályokkal
- Szennyvíz befogadó és elvezető műtárgy
- Hűtővízellátás létesítményei, berendezései
- Tűzvíz rendszer berendezései
- Indító kazánpark

- Black start dízel berendezés
- Műhely és raktár épület
- Porta épület
- Parkolók

Az erőmű területén helyezkedik majd el egy 400 kV-os alállomás (MAVIR tulajdona) és a villamos távvezeték a főtranszformátor és a 400 kV-os alállomás között, az erőmű területén kívül, az út túlsó oldalán fog majd elhelyezkedni a gázfogadó állomás (MOL Rt. létesítménye). Ezen egységek nem képezik jelen tanulmány tárgyát.

A munkavédelmi törvény alapján [15] „A munkáltató köteles minőségileg ... értékelni a munkavállalók egészségét, biztonságát veszélyeztető kockázatokat, különös tekintettel az alkalmazott munkaeszközökre, a veszélyes anyagokra és készítményekre, a munkavállalókat érő terhelésekre, valamint a munkahelyek kialakítására. Az értékelés alapján olyan megelőző intézkedéseket szükséges hozni, amelyek biztosítják a munkakörülmények javulását, beépülnek a munkáltató valamennyi irányítási szintjén végzett tevékenységbe”.

A erőmű dolgozóira természetesen vonatkoznak: a munkavédelem általános szabályai; a munkahelyi dohányzást korlátozó szabályok; a munkaköri alkalmassági vizsgálatokat előíró szabályok; az általános higiénés szabályok; az elsősegélynyújtással kapcsolatos rendelkezések. Ezekre jelen tanulmányunkban külön nem térünk ki, de ezek betartása a munkáltató számára kötelező.

A következő fejezetekben a fenti szempontok alapján elemezzük a tervezett technológiai lépésekre vonatkozó speciális humán-egészségügyi követelményeket, megadjuk a várható expozíciók és kockázatok valószínűségét az érvényes jogszabályok alapján [16].

4.2. Telephely külső területe

4.2.1. Zajhatások

A munkavállalókat érő hatás: zajhatás (13. Táblázat): **1**

A munkavállalókat érő kockázat: erős hanghatás (13. Táblázat): **1**

Az épületeken kívüli zajszint megfelelő akusztikai tervezéssel 55 dB alá csökkenthető (lásd: 2.2.5. fejezet), azonban egyes helyeken (pl.: szabadtéri lefúvatás, főépület közvetlen közelében [5]) a zajterhelés megnőhet, ezekben az esetekben egyéni védőeszköz használata indokolt (füldugó, fültok). Az épületeken belüli zajterhelések mértékét az adott folyamat leírásánál tárgyaljuk. A telephely külső területein tartózkodók azonban folyamatos enyhe zajterhelésnek vannak kitéve. Így a szokásos üzemorvosi vizsgálatokon túl 4 évente a telephely dolgozóinak hallásvizsgálata kötelező.

Javasolt üzemorvosi korlátozás: halláskárosodott munkavállaló alkalmazása nem javasolt.

4.2.2. Tűz- és robbanásveszély

A munkavállalókat érő hatás: nincs (13. Táblázat): **0**

A munkavállalókat érő kockázat: égési sérülés (13. Táblázat): **1**

Az erőmű területe mérsékelt tűzveszélyes, de a területen belül találhatók fokozottan tűz és robbanás veszélyes övezetek is. Kisebbséges balesetek bekövetkezési valószínűségét megfelelő technológiai fegyelem kialakításával, a dolgozók képzésével, baleset veszélyes (meleg pontok) jelölésével kell csökkenteni. Kisebbséges égési sérüléssel járó balesetek bekövetkezése esetén, a várható következmények súlyossága csökkenthető, ha a munkavállalók megfelelő védőruházattal rendelkeznek (műszálas ruhát nem hordhatnak). Megfelelően zárt természetes alapú ruházat viselése javasolt. Testhűtésre alkalmas vízforrás kell, hogy rendelkezésre álljon a tűzveszélyes helyeken.

Nagyobb baleset a havária események kategóriájába tartozik (5. fejezet)

4.2.3. Levegőszennyezés

A munkavállalókat érő hatás: Nincs (13. Táblázat): **0**

A munkavállalókat érő kockázat: Gáz-mérgezés (13. Táblázat): **1**

Az erőmű égéstermékai 60 m magas kéményen keresztül távoznak. A 2.2.1. fejezetben ismertetett szennyezőanyag terjedési modell [4] alapján, a kibocsátott koncentráció maximuma nem a telephelyen lesz. Mindazonáltal, a 10/2003. KvVM rendelet alapján, mivel a kombinált ciklusú blokkok névleges bemenő hőteljesítménye nagyobb mint 300 MW_{th} folyamatos kibocsátást mérő, valamint a füstgázállapotot ellenőrző, mérő és adatrögzítő műszereket kell felszerelni és üzemeltetni. A füstgáz jellemzői és alkotórészei közül a berendezések üzeme során folyamatosan mérni kell a nitrogén-oxid, szén-monoxid, kén-dioxid (az esetleges olajtüzelés esetén), szilárd anyag (az esetleges olajtüzelés esetén) és oxigéntartalmat, valamint a füstgáz hőmérsékletét, sebességét, nedvességtartalmát és nyomását. A mérőrendszer által gyűjtött adatok regisztráló és az előírásoknak megfelelő adatértékelő funkciókkal ellátott számítógépben kerülnek feldolgozásra.

A folyamatos méréssel biztosítható, hogy a levegőben a gázok koncentrációja ne haladja meg a humán-egészségügyi határértéket.

4.2.4. Közlekedés

A munkavállalókat érő hatás: nincs (13. Táblázat): **0**

A munkavállalókat érő kockázat: baleset veszély (13. Táblázat): **0-1**

A kombinált ciklusú erőmű egyik legfőbb előnye, hogy az üzemeltetés során minimális a szállítás és személyforgalom. A tüzelőanyag (földgáz) szállítása gázvezetéken történik. A tartalék tüzelőanyag (tüzelőolaj) beszállítása – amennyiben szükséges – blokkonként évente maximum kb. 1780 t, amely évi 60 tartálykocsit jelent. A technológiai segédanyagok, és vegyszer beszállítása 35-45 t/év, az elszállítandó (főleg kommunális jellegű) hulladék 30-40 t/év. Ezek a közúti szállítások a telephelyen minimális forgalmat jelentenek. A szállításra a közúti közlekedés általános szabályain túl az üzemi területen belül külön sebességkorlátozást célszerű előírni a minimális baleseti kockázat megelőzése céljából. Ezen korlátozás mértéke 30 km/h alatti sebességhatárt kell, hogy jelentsen. A közlekedési utat úgy kell kijelölni, hogy ezen nagy tömegű szállítmányok közlekedése egyirányú lehessen, és tolatásra csak kivételes esetben legyen szükség. A telephelyre érkező vendégek számára ki kell jelölni a közlekedési útvonalat, az üzemi

területeken csak kiérővel és megfelelő védőöltözetben tartózkodhatnak. A minimális telephelyi forgalom, a bevezetendő sebességkorlátozás mellett nem jelent kockázati forrást.

4.3. Tüzelőanyag ellátás berendezései

4.3.1. Gáz ellátás létesítményei

A munkavállalókat érő hatás: zajhatás (13. Táblázat): **1**

A munkavállalókat érő kockázat: Gáz-mérgezés, robbanás (13. Táblázat): **1**

A gázbevezetést a MOL Rt biztosítja 25 bar nyomáson. A gázfogadó állomás automatizált rendszerben működik a dolgozók beavatkozása csak üzemzavar vagy karbantartás esetén szükséges. A létesítmény tervezett zajszintje 85 dB [5]. Védekezésként a zajhatás csökkentésére egyéni védőeszköz használata indokolt (füldugó, fültok). A szokásos üzemorvosi vizsgálatokon túl 4 évente a dolgozók hallásvizsgálata is kötelező.

Javasolt üzemorvosi korlátozás: halláskárosodott dolgozó munkavállaló nem alkalmazható

A zárt rendszerben gáz-szivárgás detektálás céljából mérőrendszert szükséges üzemeltetni, amely figyelmezteti az operátorokat az esetleges gázszivárgásra. Karbantartás és szerelés esetén a rendszer szakszerű gáztalanítása szükséges.

4.3.2. Tüzelőolaj ellátás létesítményei

A munkavállalókat érő hatás: nincs (13. Táblázat): **0**

A munkavállalókat érő kockázat: olaj kontamináció, robbanás (13. Táblázat): **1**

A tervezett erőmű alapvetően gáz-üzemű. Gáz kimaradás esetén tartalékként tüzelőolajjal üzemelhet. Kontamináció elkerülése céljából megfelelő természetes alapú védőruházat szükséges. A tüzelőolaj szállítása, tárolása a keletkező olajos víz kezelése fokozott környezetvédelmi szabályok betartásával lehetséges, amelyekre a tervezett technológia leírásban ki kell térni.

4.4. Áram termelő rendszer berendezései

4.4.1. Gázturbina és gőzturbinák

A munkavállalókat érő hatás: zajhatás, hőhatás (13. Táblázat): **2**

A munkavállalókat érő kockázat: extrém hőhatás (égés, gőz tömítetlenség), balesetveszély (forgó alkatrészek meghibásodása), jelentős hanghatás (13. Táblázat): **1**

A turbinák közelében folyamatos sugárzó hőhatás éri a dolgozókat, amely a nyári magas külső hőmérséklet (különösen kánikulariadó) esetén fokozott megterhelést jelent a munkavállalóra. A hőhatás miatt (különösen meleg időben) gondoskodni kell a dolgozók megfelelő folyadék pótlásáról (ásványvíz).

Javasolt üzemorvosi korlátozás: súlyos só-víz háztartási zavarokban szenvedő munkavállaló nem alkalmazható.

Égési sérüléssel járó balesetek bekövetkezési valószínűségét csökkenteni kell megfelelő technológiai fegyelem kialakításával, a dolgozók képzésével, baleset veszélyes (meleg pontok) jelölésével. Égési sérüléssel járó balesetek bekövetkeznek esetén, a várható következmények súlyossága csökkenthető, ha a munkavállalók megfelelő védőruházattal rendelkeznek (műszálas ruhát nem hordhatnak), megfelelően zárt természetes alapú ruházat viselése javasolt. Testhűtésre alkalmas vízforrás kell, hogy rendelkezésre álljon.

A forgó részek megfelelő védelme szükséges, mechanikai sérülések elkerülése céljából az üzemi technológia leiratokban pontos munkavédelmi szabályokat kell megadni. Az érintésvédelmi szabályok legszigorúbb betartása és a szigetelések folyamatos és tervezett ellenőrzése szükséges.

A turbinák (különösen a gázturbina) közelében a dolgozót folyamatos zajhatás éri. A tervezett zajkibocsátás: 110 dB [5]. Védekezőként a zajhatás csökkentésére egyéni védőeszköz használata indokolt (füldugó, fültok). A szokásos üzemorvosi vizsgálatokon túl 4 évente a dolgozók hallásvizsgálata is kötelező.

Javasolt üzemorvosi korlátozás: halláskárosodott dolgozó munkavállaló nem alkalmazható.

A működés során a turbinaház légterében veszélyes anyag nem található. De szivárgás, szellőzési rendellenesség, rejtett üzemzavar esetére vészjelző rendszert felszerelése indokolt (szén-monoxid detektálás).

A turbinák üzemeltetése a vezérlő teremből távirányítású, illetve automatizált rendszerrel történik. A turbinacsarnokban folyamatosan munkavállaló nem tartózkodik. A karbantartás, takarítás, és egyéb szükséges tevékenységek, melyek munkavállaló jelenlétét igénylik, úgy szervezendők meg, hogy a lehető legrövidebb időtartalomban történjenek.

4.4.2. Hőhasznosító kazán

A munkavállalókat érő hatás: zajhatás, hőhatás (13. Táblázat): **1**

A munkavállalókat érő kockázat: extrém hőhatás (égés), balesetveszély (robbanás, tűz) (13. Táblázat): **1**

A kazán közelében a dolgozót folyamatos zajhatás (tervezett zajszint: 107-112 dB [5]) és folyamatos sugárzó hőhatás éri, amely a nyári magas külső hőmérséklet (különösen kánikulariadó) esetén fokozott megterhelést jelent a munkavállalóra. Védekezőként a zajhatás csökkentésére egyéni védőeszköz használata indokolt (füldugó, fültok). A hőhatás miatt (különösen meleg időben) gondoskodni kell a dolgozók megfelelő folyadék pótlásáról (ásványvíz). A szokásos üzemorvosi vizsgálatokon túl 4 évente a dolgozók hallásvizsgálata kötelező.

Javasolt üzemorvosi korlátozás: halláskárosodott dolgozó, valamint súlyos só-víz háztartási zavarokban szenvedő munkavállaló nem alkalmazható.

A kazán üzemszerű működésére a turbinacsarnok esetére ismertettek vonatkoznak.

4.4.3. Generátor

A munkavállalókat érő hatás: nincs (13. Táblázat): **0**

A munkavállalókat érő kockázat: áramütés (szigetelés, földelés meghibásodása) (13. Táblázat): **1**

A generátornál munkavállalók folyamatosan nem tartózkodnak. A generátor a turbinákkal egy egységben található, az ott elmondottak kiegészítve az áramütés veszélyével itt is érvényesek.

4.4.4. Black start diesel generátor

A munkavállalókat érő hatás: zajhatás, hőhatás (13. Táblázat): **0-1**

A munkavállalókat érő kockázat: extrém hőhatás (égés), balesetveszély (robbanás, tűz) áramütés (szigetelés, földelés meghibásodása) (13. Táblázat): **1**

A Black Start generátort, amely külön épületben kerül elhelyezésre csak különleges helyzetben (a hálózati feszültség teljes hiánya esetén) kell használni. A különleges helyzetnek megfelelően cselekvés a dolgozóktól és az irányítóktól rendkívül fokozott körültekintést és szakértelmet igényel. Az üzemi működés szabályozása során az ilyen helyzet kezelésére külön technológiai utasítást kell készíteni.

A Diesel generátor hatásai és kockázata megegyezik a korábban a turbinák és generátor kapcsán ismertettekkel.

4.4.5. Transzformátorok

A munkavállalókat érő hatás: zajhatás (13. Táblázat): **1**

A munkavállalókat érő kockázat: áramütés (szigetelés, földelés meghibásodása), tűz, transzformátor olaj szivárgása (13. Táblázat): **1**

A transzformátoroknak tervezett zajkibocsátása 85 dB [5]. Védekezőként a zajhatás csökkentésére egyéni védőeszköz használata indokolt (füldugó, fültok). A szokásos üzemorvosi vizsgálatokon túl 4 évente a dolgozók hallásvizsgálata kötelező.

Javasolt üzemorvosi korlátozás: halláskárosodott dolgozó

Az érintésvédelmi és szabályok legszigorúbb betartása és a szigetelések folyamatos és tervezett ellenőrzése szükséges. A transzformátor olajjal való érintkezés esetén a bőrfelületről mielőbb eltávolítandó. A balesetek bekövetkeznek esetén, a várható következmények súlyossága csökkenthető, ha a munkavállalók megfelelő védőruházattal rendelkeznek (műszálas ruhát nem hordhatnak). Megfelelően zárt természetes alapú ruházat viselése javasolt. A transzformátorok közelében munkavállalók folyamatosan nem tartózkodnak.

4.5. Víz ellátó és hűtőrendszer

4.5.1. Tápvíz regenerálás

A munkavállalókat érő hatás: nincs (13. Táblázat): **0**

A munkavállalókat érő kockázat: vegyszerekkel való érintkezés (zárt rendszer meghibásodása esetén) (13. Táblázat): **1**

A technológiai leírás alapján a vízkezelő rendszer zárt, a dolgozók nem érintkeznek a kezelt vízzel.

A zárt rendszer meghibásodása esetén, vagy az ioncserélő gyanták nem a technológiai fegyelem szerint végzett regenerálásakor a dolgozók érintkezhetnek a vegyszerekkel. A használt vegyszerek:

- Antiscaling vegyszer 3,4 t/év
- Deklórozó vegyszer 1,6 t/év
- Sósav 0,8 t/év
- Nátrium-hidroxid 1,4 t/év
- Hypo 120 l/év
- Lúgos tisztítószer 43 kg/év
- Savas tisztítószer 270 l/év
- Ioncserélő gyanta 20m³/10 évente

A dolgozók megfelelő zárt védőruházata (pamut alapú) szükséges. Kontamináció esetén, a testről való eltávolításhoz alkalmas vízforrás kell, hogy rendelkezésre álljon.

4.5.2. Víz kivétel és kondenzáció

A munkavállalókat érő hatás: nincs (13. Táblázat): **0**

A munkavállalókat érő kockázat: melegvízzel való érintkezés, forrázás (zárt rendszer meghibásodása esetén) (13. Táblázat): **1**

A víz kivételi rendszer szivattyúi, illetve a kondenzátor a szabadban kerülnek elhelyezésre. Ezek a dolgozók egészségére nincsenek hatással.

A zárt rendszer meghibásodása esetén forrázási sérüléssel járó balesetek fordulhatnak elő. A balesetek bekövetkeznek esetén, a várható következmények súlyossága csökkenthető, ha a munkavállalók megfelelő védőruházattal rendelkeznek. Testhűtésre alkalmas vízforrás kell, hogy rendelkezésre álljon. A szabadtéren futó meleg vezetékeket jelölni szükséges.

4.6. Irányítás, irodai munka

A munkavállalókat érő hatás: képernyő előtt végzett munka, klimatizált helyiség (13. Táblázat): **1**

A munkavállalókat érő kockázat: nincs (13. Táblázat): **0**

A képernyő előtt végzett munkával kapcsolatosan a 50/1999 Eü sz. rendelet az irányadó. A klimatizált helyiséggel kapcsolatba pedig megjegyezzük, hogy az több egyén számára csak akkor biztosít kellemes munkavégzési lehetőséget, ha a megoldás a kompromisszumok lehetőségét tartalmazza (árnyékolás, szobánkénti szabályozás, szünetek lehetőségének biztosítása).

4.7. Karbantartás, takarítás

A munkavállalókat érő hatás: az üzem területén előforduló valamennyi hatás (13. Táblázat): **2**

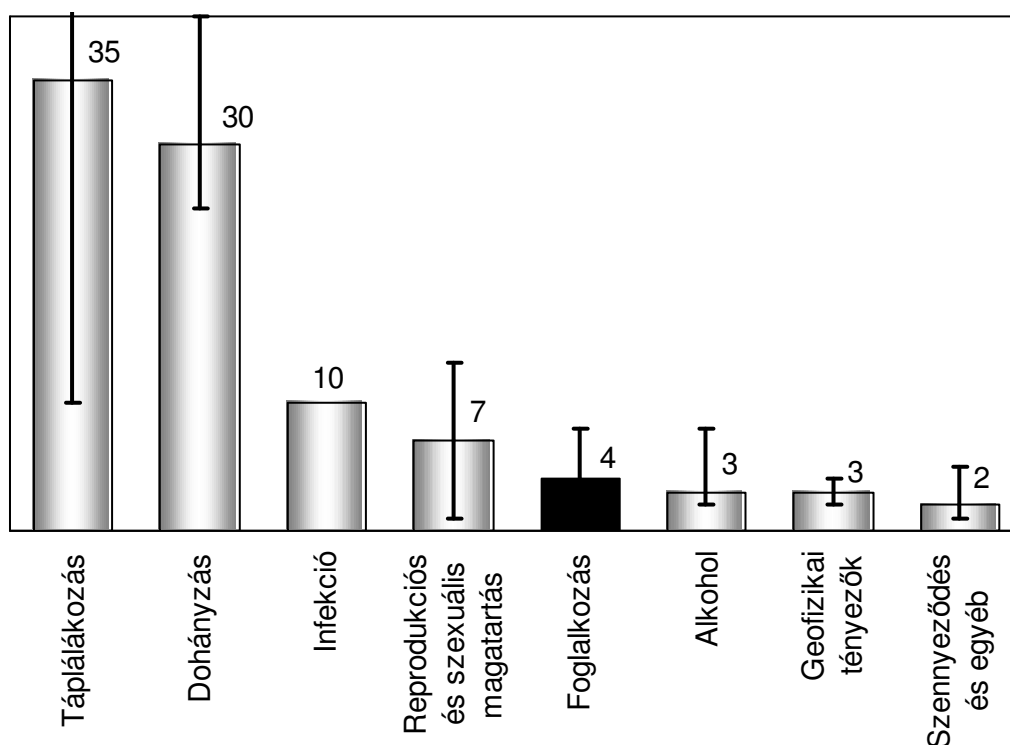
A munkavállalókat érő kockázat: magas balesetveszély (13. Táblázat): **2**

Konkrét minden helyzetre érvényes leírást ezen munkavállalói csoportra nem adhatunk. De megjegyezzük, hogy az üzemi balesetek legtöbbször ezen foglalkozási csoportban fordul elő. Ezért, mind a karbantartási, mind a takarítási munkákra maximális gondosság, és a lehetőségekhez

képest tervezettség szükséges, valamint ezen dolgozókat a munkakörükben lehetséges összes védőfelszereléssel és munkát könnyítő eszközzel el kell látni (gördülő takarítóállvány, csúszásmentes lábbeli, zárt természetes alapanyagú ruházat, védőkesztyű stb...).

4.8. Foglalkozási eredetű daganatos megbetegedések

A betegségek speciális csoportja a rosszindulatú daganatos betegségek. Hazai szomorú statisztikák szerint, a magyar lakosság (így az erőműben dolgozók) közel fele várhatóan daganatos betegségben fog meghalni. Emiatt a nagy szám miatt, üzemorvosi tapasztalatom szerint mindig felmerül az a kérdés, hogy vajon a daganatos betegségnek van-e összefüggése valamilyen munkahelyi hatással. Ennek eldöntése roppant nehéz feladat. De megállapítható, hogy az erőmű nem tartozik a daganatveszélyes munkahelyek közé. Ugyanakkor a kételyek szakszerű elosztatása érdekében vállalkozom az alábbi rövid elemzésre.



4. ábra A daganatos megbetegedések megoszlása kóroki tényezők, expozíciós források szerint [17]

Magyarországon rosszindulatú daganatos betegségben évente több mint 30.000 halnak meg. Erősen spekulatív kalkuláció szerint, közelítőleg 4% foglalkozási vegyi anyagokra vezethető vissza (4. ábra). Megjegyezzük, hogy ilyen súlyos betegség esetén a legkisebb kalkulált szám sem elhanyagolható teher közegészségügyi szempontból.

Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) Lyoni Rákkutató Ügynöksége (IARC) osztályozta a vegyi anyagokat az alábbi csoportok szerint:

- Bizonyítottan humán karcinogén
- Nagy valószínűséggel humán karcinogén
- Állatkísérletben karcinogén

Továbbá meghatározta, az ún. rákrizikós iparágak listáját. Megállapította, hogy a rosszindulatú betegségek keletkezésénél rendkívüli jelentőségű:

- a vegyi anyag koncentrációja,
- a szervezetbe jutás módja
- a szervezetbe jutott anyag mennyisége
- expozíciós idő.

A foglalkozási eredetű rákkeltő anyagok a munkahelyi légtérre vonatkozóan vannak megadva.

A tervezett erőmű belső légterében, illetve a tevékenység folyamán kibocsátott füstgázban rákkeltő anyagok nem fordulnak elő.

5. Havária események lehetséges következményei

Havária eseményekkel (tűz, robbanás, földrengés, árvíz, stb....) kapcsolatos intézkedés a katasztrófa védelem hatáskörébe tartozik. A védekezéssel kapcsolatos szabályok rendjének felállítása szintén a katasztrófa védelem kompetenciája.

Természetesen a havária esetén lehetnek humán-egészségügyi következmények, elsősorban az esemény miatt személyi sérülések esetleg tömeges ellátása.

Véleményem szerint a tervdokumentációk alapján megépülő erőműben szabályos működtetés esetén a havária események bekövetkezésének kockázata alacsony.

A legvalószínűbben bekövetkező havária esemény az üzemzavar (pl. gáz ellátási zavar, gáz-szivárgás, tápvíz szivárgás, olaj elfolyás, stb...). Az ilyen esetek elkerülésére monitor rendszert kell működtetni, és üzemzavar esetén a működést le kell állítatni. Az emissziós túllépést a megfelelő hatóságoknak jelenteni kell.

14. Táblázat Munkabalesetek alakulása néhány ágazatban 2003-ban [6]

Ágazatban	Balesetek száma	Halálos baleset	1000 dolgozóra jutó baleset
Villamosenergia-, gőz-, vízellátás	422	0	11,6
Mezőgazdaság	1330	13	16,9
Szállítás	2835	18	21,3
Országos összesen	24355	163	15,9

Általánosságban elmondhatjuk, hogy az ágazat baleseti statisztikai kedvezőek (14. Táblázat). A mezőgazdasági balesetek valószínűsége 1,5-ször a szállítási balesetek valószínűsége 2-szer nagyobb, és mortalitási arányuk sokkal magasabb.

Kis valószínűségű, de jelentős hatással bírhat a tűz és/vagy robbanás bekövetkezése. Az ilyen eset humán-egészségügyi vonatkozásainak kezelése a katasztrófavédelem és a polgári védelem hatáskörébe tartozik. Katasztrófa védelmi terv készítése javasolt humán egészségügyi szempontból is javasolt.

6. Összefoglalás, következtetések

Jelen tanulmányt Dr Lantos Egészségügyi Bt készítette az ETV-ERŐTERV Zrt megbízásából. A tanulmányban bemutattuk az Gönyüi (2x) 400 MW Kombinált Ciklusú Erőmű humán-egészségügyi vonatkozásait.

A tanulmányban vázoltuk az erőmű környezetében élő lakosság egészségi állapotát. Megállapítottuk, hogy morbiditási és mortalitási paraméterek az országosnál kedvezőbbek, amely egyértelműen korrelál a térség gazdasági helyzetével. Megállapítható, hogy a Szlovákiában élők egészségi állapota a magyar lakosságtól jelentős eltérést nem mutat (kicsit jobb annál). Tételesen bemutattuk az erőmű működésének humán-egészségügyi vonatkozásait. Megállapítható, hogy humán-egészségügyi szempontból csak a füstgáz kibocsátás részletes elemzése szükséges, azon belül a (gáz tüzelés esetén) *csak* nitrogén-oxidok kibocsátása számottevő. Az évi átlagos maximumok a forrástól DK-i irányban Gönyű környezetében alakulnak ki: a levegő minőségi határérték 1,2%-a (két blokk esetén). A hatásterület egyéb részein várható éves átlagos nitrogén-oxid koncentráció ennél is kisebb. A nitrogén-oxidoknak idült hatása nem bizonyított, terratogén és karcinogén hatása nincs. A gázszolgáltatás zavar esetén alkalmazott olajtüzelés a tervezett működés szerint csak kivételesen (rövid ideig) fordulhat elő. Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy ennek környezetet terhelő hatásai jelentősebbek. Az üzem működéséből adódó morbiditás és mortalitás növekedés és az egészségügyi szolgálatra az üzem működéséből adódó többletterhelés nem várható sem Magyarországon, sem a szomszédos Szlovákiában.

Elemeztük az üzem dolgozóit munkavégzésből adódó hatásokat (expozíció) valamint a munkakörben várható kockázatok mértékét. Megállapítható, hogy az általános munkahelyi kockázatok alacsonyak. A magasan automatizált, korszerű technológia és alacsony létszám alkalmazása miatt a kockázatok az energia-iparág már működő létesítményeinél is alacsonyabbak. A dolgozókat az üzemszerű működés során érintő hatások közül ki kell emelni a 85 dB-t meghaladó zajhatásokat és az esetleges hőhatást, amelyekre a részletes részben megfelelő ajánlásokat tettünk. Az összefoglalásban is felhívjuk a figyelmet arra, hogy kiemelt fontossága van a dolgozók munkavédelmi oktatásának, különös tekintettel a takarítási és karbantartási munkákra, valamint foglalkozás egészségügyi ellátásának.

Röviden bemutattuk a lehetséges havária események várható humán-egészségügyi vonatkozásait. Megállapítottuk, hogy azok a katasztrófa védelemben szokásos eljárásoktól eltérő kezelést nem igényelnek. A havária eseményeknek határon áterjedő humán-egészségügyi hatása nem várható.

Véleményem szerint, az erőmű létesítése a térségben gazdaságilag szükséges, környezeti és így humán-egészségügyi szempontból lényegileg semleges.

Az erőmű létesítése nem igényel a meglévőken túl egészségügyi kapacitások létrehozását.

Felhasznált referenciák

1. E.ON Erőművek Kft. Gönyüi 2x400MW-os kombinált ciklusú Erőmű (KCE) Előzetes Vizsgálati dokumentáció, 2006. április
2. E.ON Erőművek Kft. Gönyüi 1x400MW-os kombinált ciklusú Erőmű (GKCE) Megvalósíthatósági tanulmány, 2006. november
3. ANTSZ Győr-Moson-Sopron Megyei Intézete 1473-2/2006 számú határozata
4. Magyar és Társa Bt. Levegő terjedési modellszámítások a tervezett gönyüi erőmű pontforrásaira.
5. E.ON Erőművek Kft. Zajvédelmi kiegészítés a Gönyüi 2x400 MW-os Kombinált ciklusú erőmű (KCE) Előzetes Környezetvédelmi Dokumentációjához (EVD),
6. Egészségügyi Statisztikai évkönyv 2004, KSH, Budapest, 2005.
7. Morbiditási adattár, KSH Budapest 2004.
8. 1995. évi LIII. törvény a Környezet védelmének általános szabályiról
9. 314/2005 kormány rendelet, a Környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezetvizsgálati engedélyezési eljárásról
10. 10/2003 KvVM rendelet.
11. Ungváry György: Munkaegészségtan, Medicina, Budapest 2000.
12. Adatok a Magyar-Szlovák határtérség környezeti állapotáról, Budapest 2000.
13. 8/2002 (III. 22) KÖM-EÜM rendelet.
14. Ungváry György, Foglalkozás-orvostani gyakorlati jegyzet, Budapest, 1997.
15. 1993. évi XCIII. törvény a Munkavédelemről
16. Damásdy Katalin: Foglalkozás egészségügyi jogszabályok, Budapest, 2000.
17. Doll és Petó (1981) idézi Ungváry György, Foglalkozás Orvostani jegyzet, Budapest, 1997