

Levegőtisztaság-védelem

1. Alap adatok

A 2015-ben kiadott 345-13/2015 számú EKHE engedély érvényességi ide 2025. április 30., ezért van szükség az engedélyezési dokumentáció felülvizsgálatára.

Az MVM TISZA Erőmű Kft. BO/32/00382-13/2023 számon kiadott, 345-13/2015 számú EKHE engedélyt módosító határozata a Mendikás Kft. 2022. 12. 02-án készített Változásbejelentő dokumentációja alapján került elbírálásra. A hivatkozott dokumentáció részletesen tartalmazza a tervezett technológiai módosításokat és műszaki paramétereiket.

A 2 db új kombinált ciklusú gázturbinás (CCGT) blokkot a MVM Tisza Erőmű Kft. Tiszaújvárosi telephelyén villamosenergia-termelés céljából telepítik, hidrogénnel kevert földgáz bázison – illetve vészhelyzeti üzemanyagként – olaj tüzeléssel. A részletes technológia ismertetését a korábbi fejezet tartalmazza.

A két darab, egyenként <500 MW_e névleges teljesítményű kombinált ciklusú, Ansaldo GT 26 típusú gázturbinás blokkra vonatkozó, gyártó által garantált, az üzemeltető által megadott paraméterek az alábbiak:

Gáztüzelés esetén a névleges bemenő hőteljesítmény blokkonként: 794 MW_{th}.

Füstgáz paraméterek kombinált ciklus esetén (HRSG kémény) - Földgáz tüzelőanyag

| Gázturbina típus | | Ansaldo GT-26 |
|----------------------------|--------|---------------|
| Füstgáz tömegáram | [kg/s] | 734.5 |
| Kémény átmérő | [m] | 8.0 |
| Füstgáz kilépő hőmérséklet | [°C] | 87.4 |
| Füstgáz sebesség | [m/s] | 15.4 |

Füstgáz paraméterek nyílt ciklus esetén (by-pass kémény) - Földgáz tüzelőanyag:

| Gázturbina típus | | Ansaldo GT-26 |
|----------------------------|--------|---------------|
| Füstgáz tömegáram | [kg/s] | 734.8 |
| Kémény átmérő | [m] | 8.0 |
| Füstgáz kilépő hőmérséklet | [°C] | 627.4 |
| Füstgáz sebesség | [m/s] | 37.5 |

Kibocsátási Határértékek - Földgáz tüzelőanyag esetén

| Ssz | Füstgáz emisszió ¹⁾ | Mérték-egység | Érték, maximum | Megjegyzés |
|---|--|--------------------|----------------|--|
| 1 | Nitrogén-oxidok (NO _x - NO ₂ -ben kifejezve) | mg/Nm ³ | 30 | Éves átlag BAT (EU) 2017/1442: 4.1.2; BAT 42; 24. táblázat szerint |
| | | mg/Nm ³ | 40 | Napi/mintavétel alatti átlag BAT (EU) 2017/1442: 4.1.2; BAT 42; 24. táblázat szerint |
| 2 | Szén-monoxid (CO) | mg/Nm ³ | 30 | Éves átlag BAT (EU) 2017/1442: 4.1.2; 24. táblázat szerint |
| ¹⁾ Megjegyzés: A referencia füstgáz állapota: száraz, 273,15 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás | | | | |

Az új blokkok a meglévő üzemi területen kerülnek elhelyezésre, a régi blokkoktól észak-északnyugati irányba, a meglévő hálózati csatlakozások és olajtartálypark közelébe. A blokkok megfelelő gázellátása érdekében új – mindkét blokk ellátását biztosító - gázfogadó, kompresszor-és redukáló állomás létesül, amely a meglévő blokkoktól nyugat-délnyugat irányban lesz elhelyezve.

Levegőtisztaság-védelmi szempontból egyetlen jelentős változás történik a korábbi dokumentációhoz képest. Az előzetes tervekkel szemben a MVM TISZA Erőmű Kft. megvizsgálta annak a lehetőségét, hogy a keletkező füstgázokat nem a meglévő 250 méter magas kéményen vezetik ki.

A hatástávolság meghatározásához előzetesen elvégzett számítások eredményét a 4. melléklet tartalmazza. A hatásterület by-pass üzemmódban nagyobb, ezért erre az esetre, két kéménymagasság mellett, két gázturbina típusra végeztük el a futtatást.

Egy gázturbinához 1 db by-pass és 1 db normál kémény tartozik. A tervezett kéménymagasságok az alábbiak:

HRSG kémény 60 m
HRSG by-pass kémény 52 m
GT26 by-pass kémény 40 m

Nyílt ciklushoz tervezett by-pass kémények esetén nitrogén-oxidokra hatásterületet nem lehetett kijelölni. Ebben az üzemmódban az effektív kéménymagasság közel a duplájára nő és a maximum koncentrációk helye is jelentősen eltolódik. **Ansaldo GT-26** és **Siemens SGT5-400F** turbina esetén több mint **22 km-re**, a maximumérték pedig **1,9 és 1,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** közötti.

Ennek megfelelően a MVM TISZA Erőmű Kft. a HRSG kémények magasságát 60 méterben, a by-pass kémények magasságát 40 méterben rögzítette.

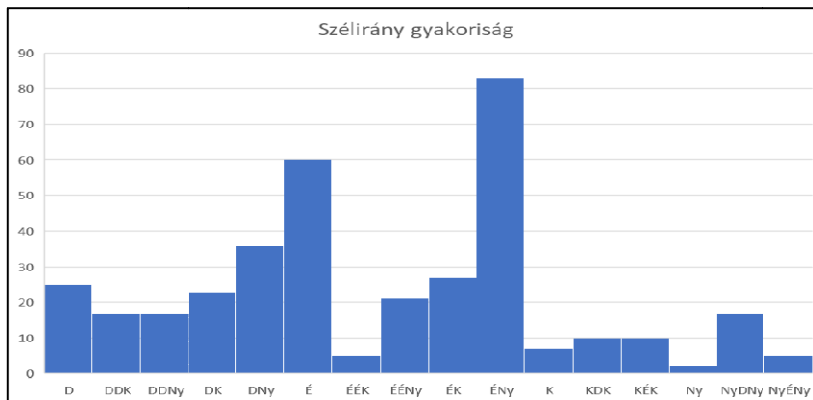
2. Hatásterület meghatározás

2.1 A hatásterület meghatározásához felhasznált alapadatok

A modellezésnél a legkedvezőtlenebb meteorológiai körülményeket vettük figyelembe. A településre vonatkozó adatok értékelése az OMSZ nyilvános adatbázisa alapján történt.

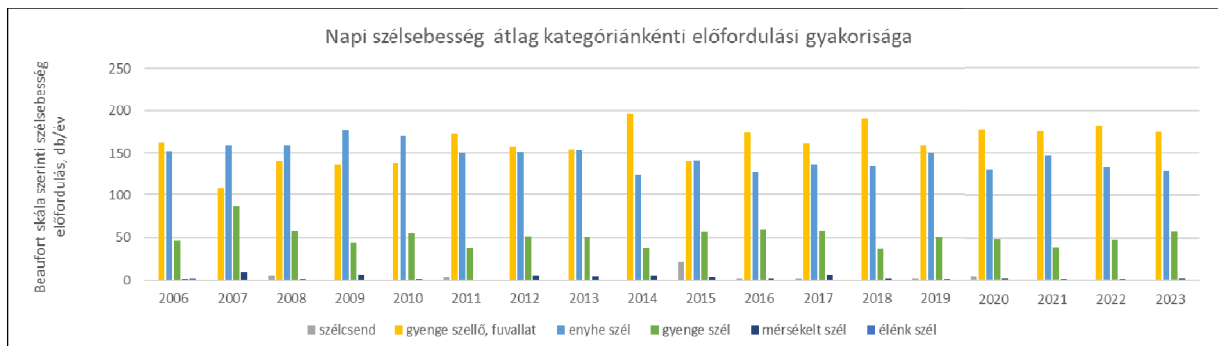
A 2006 óta mért hőmérséklet átlagok jellemzően 10 és 12 °C között ingadoznak. Az elmúlt 18 év átlaga 11,1 °C. Az éves hőmérsékleti maximumok átlaga 36,5 °C, a minimum hőmérséklet átlaga -14,7 °C.

A szélirány gyakoriságot a következő ábra mutatja be.



A vizsgált területen az ÉNy és az É szelek a leggyakoribbak. Az erőmű ennek megfelelően nagyon jó helyen található, mert a füstgázok nem a lakóterület irányában terjednek.

A szélsébség éves átlaga 2006 – 2023 között 2 m/s. Leggyakrabban gyenge szellő és enyhe szél fordul elő a vizsgált területen.



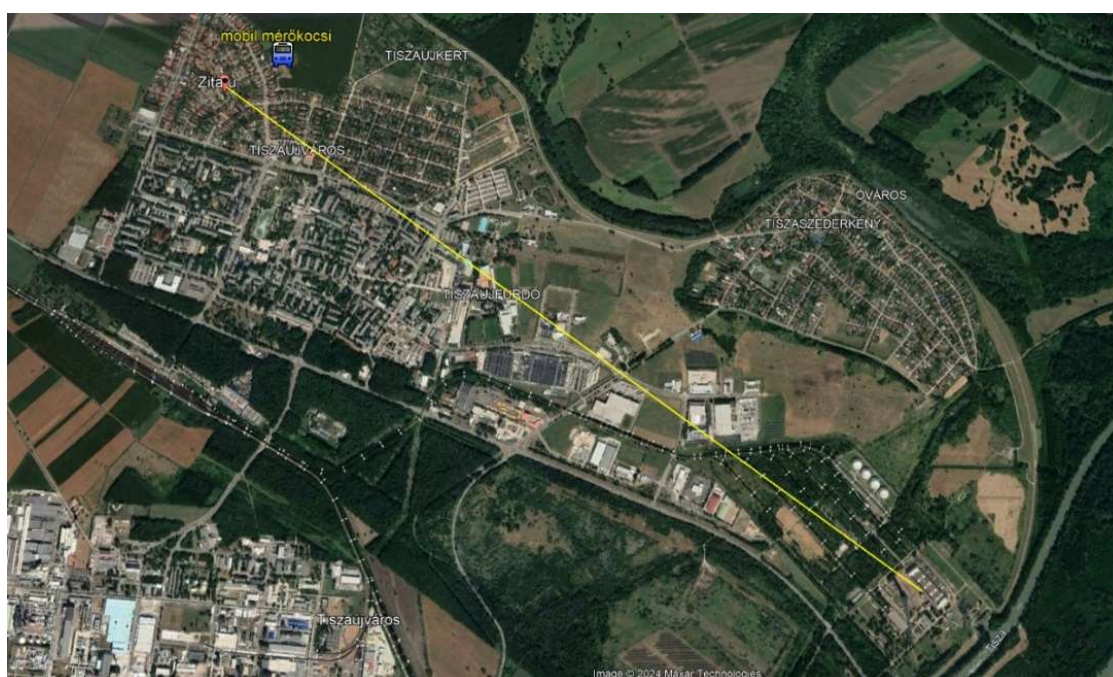
A csapadék mennyisége 2006 – 2023 között 946 mm és 353 mm között változott. A 17 éves átlag 530 mm. (2023. évben június 1. után nincs csapadék adat, ezért ez az év nem szerepel az átlagképzésben).

Magyarországi viszonylatban az ország területének jelentős részén a légköri stabilitási jellemzők a következők szerint alakulnak:

- labilis 13 % (Pasquill A,B,C)
- semleges 64 % (Pasquill D)
- stabil 23 % (Pasquill E,F)

Ennek értelmében a leggyakoribb állapotnak a semleges stabilitási kategória tekinthető, a vizsgálati ponton a légköri stabilitás jellemző értéke 0,282.

A környezeti levegő megengedhető szennyezettségének mértékét a 4/2011. (I. 14.) VM rendeletben foglaltak szerint vettük figyelembe. A mérőpont és a vizsgált terület elhelyezkedését a következő térképen mutatjuk be.



Elhelyezkedése alapján a Zita utcán található OLM által üzemeltetett mérőkocsi adatai tekinthető háttéradatnak, mivel az uralkodó szélirányt figyelembe véve É, ÉNy felől a mobil mérőkocsi közelében nincs jelentős kibocsátó forrás. A háttér mérési pont és az MVM Tisza Erőmű távolsága légvonalban ~ 4000 m.

A háttérterhelés alakulását az alábbi táblázat foglalja össze.

| | NO _x | CO | SO ₂ |
|--------------|-----------------|--------|-----------------|
| 2021 | 13.3 | 414 | 4,9 |
| 2022 | 10.7 | 420 | 3,8 |
| 2023 | 7.7 | 361 | 3,4 |
| Átlag | 10.57 | 398.33 | 4 |

A terhelhetőség a határérték és a háttérterhelés különbsége. A vizsgált terület terhelhetőségét a következő táblázatban foglaltuk össze.

| Levegőszennyező anyag | Határérték/Tervezési irányérték (µg/m ³) | Háttérterhelés (µg/m ³) | Terhelhetőség (µg/m ³) |
|-----------------------|--|-------------------------------------|------------------------------------|
| SZÉN-MONOXID | 10000 | 398 | 9 602 |
| NITROGÉN-OXIDOK | 200 | 10,6 | 189,4 |
| KÉN-DIOXID | 250 | 4 | 246 |

A levegő védelméről szóló 306/2010 (XII. 23.) Korm. rendelet 2. § 14. pontja határozza meg a helyhez kötött pontforrás hatásterületének meghatározási módját az alábbiak szerint:

helyhez kötött pontforrás hatásterülete: a vizsgált pontforrás körül lehatárolható azon legnagyobb terület, ahol a pontforrás által maximális kapacitáskihasználás mellett kibocsátott légszennyező anyag terjedése következtében a légszennyező pontforrás környezetében a talajközeli és magaslégköri meteorológiai jellemzők mellett, a füstfáklya tengelye alatt a vonatkoztatási időtartamra számított várható talajközeli levegőterheltség-változás

- a) az egyórás (PM₁₀ esetében 24 órás) légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb,
- b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb,
- c) az egyórás (PM₁₀ esetében 24 órás) maximális érték 80%-ánál nagyobb.

A tevékenység hatásának vizsgálata két részből áll, az építés (telepítés) és az üzemelés fázisait külön-külön vizsgáljuk.

2.2 Építés (telepítés) hatása

A telepítésről pontos információk és adatok a dokumentáció készítésekor nem állnak rendelkezésre. A kivitelező vállalja, hogy minden előírást be fog tartani a vonatkozó határértékek teljesülése érdekében.

Az építéssel járó légszennyezés ideiglenesen, az építés időtartama alatt okozhat kismértékű légszennyezést, de a legközelebbi lakóterületen ennek hatása nem lesz érzékelhető.

A CCGT egységek telepítésénél kétfajta kibocsátást kell figyelembe venni.

- az építkezéshez szükséges alapanyagokat szállító járművek emissziója
- az építést végző gépek (földmunkagépek, egyéb dízel üzemű járművek) emissziója

Az alapanyagok beszállítása nem generál jelentős forgalmat, levegőminőségre gyakorolt hatása elhanyagolható.

A gázturbinákat külön épületben fogják elhelyezni. Az építés kis területre koncentrálódik, ezért azt feltételezzük, hogy a munkagépek az építési területen maximum 20 km/h sebességgel közlekednek. Az építési terület nagyságát 3000 m²-re nagyságúra becsüljük.

A gépjárművek és munkagépek pontos listája nem áll rendelkezésre, így ezek hatását becsléssel határoztuk meg az alábbi táblázatban szereplő, nehézgépjárművekre (dózerek, kotrók, mixerek stb.) vonatkozó fajlagos értékek figyelembevételével. A táblázatban szereplő fajlagos emisszió adatok megtett kilométerre vonatkoznak. A számítások során feltételeztük, hogy egy 8 órás műszak alatt egy-egy nehézgépjármű kb. maximum 5-10 km-es távolságot tesz meg a telephelyen belül a munkaterületre korlátozva.

A munkagépek kibocsátásait a nem közúti mozgó gépek belső égésű motorjainak a gáz- és szilárd halmazállapotú szennyezőanyag-kibocsátási határértékeire és típusjóváhagyására vonatkozó követelményekről szóló EU 2016/1628 RENDELETE (2016. szeptember 14.) alapján határoztuk meg.

A nem közúti járművekre megállapított emisszió értékek az EU Emissions standard szerint:

| Kibocsátási szakasz | motor kategória | teljesítmény tartomány | CO | CH | NO _x | Részecske (PM) |
|---------------------|--------------------|------------------------|-------|-------|-----------------|----------------|
| | | kW | g/kWh | g/kWh | g/kWh | g/kWh |
| V. szakasz | NRE-v-6 NRE-c-6 | 130 ≤ P ≤ 560 | 3,5 | 0,19 | 0,4 | 0,015 |

Feltételezzük, hogy az alkalmazott munkagépek teljesítménye 130 kW-nál nagyobb, ezért az V. kibocsátási szakasz emisszió értékeivel számoltunk.

Szennyezőanyagok emissziós adatai a telepítésnél:

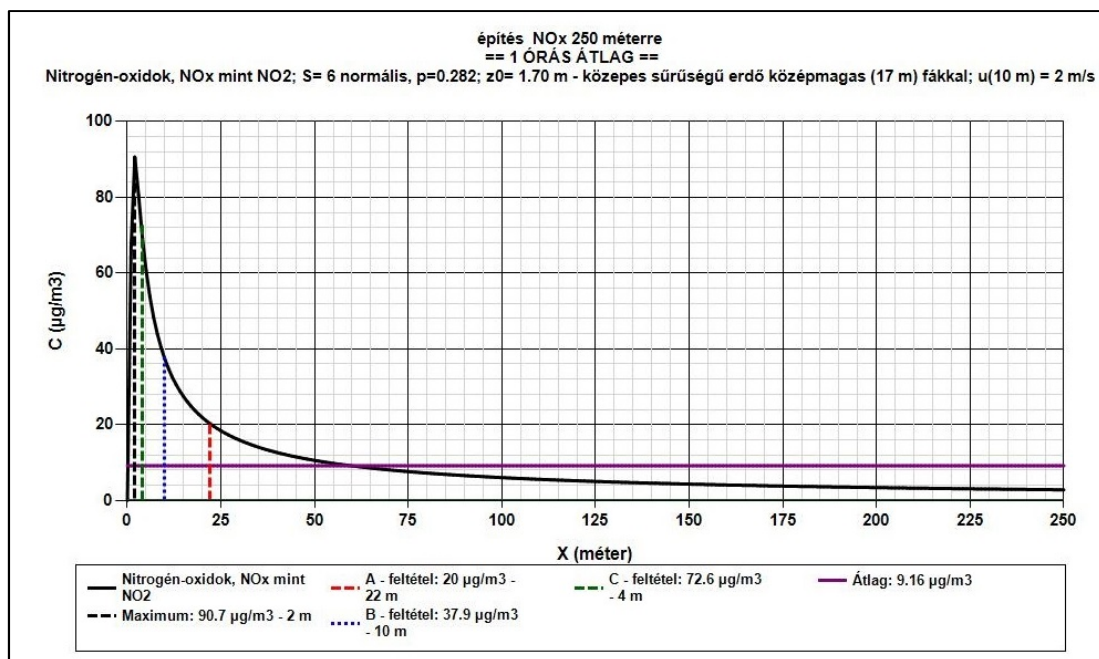
| Szennyező | Emisszió | Mértékegység |
|-----------------|----------|--------------|
| NO _x | 1250 | g/h |
| CO | 4032 | g/h |
| SO ₂ | 248 | g/h |

A részecske emisszió a CO, NO_x és SO₂ komponensekhez képest elhanyagolható mértékű.

A hatásterületet NO_x, CO és SO₂ komponensekre határoztuk meg.

A levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 4/2011 (I. 14.) VM rendelet az NO_x légszennyező komponensre tervezési irányértéket állapít meg, ami 200 µg/m³.

- a) feltétel szerint: $200 \mu\text{g}/\text{m}^3 * 0,1 = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- b) feltétel szerint: $189,4 \mu\text{g}/\text{m}^3 * 0,2 = 37,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- c) feltétel szerint: $90,7 \mu\text{g}/\text{m}^3 * 0,8 = 72,56 \mu\text{g}/\text{m}^3$

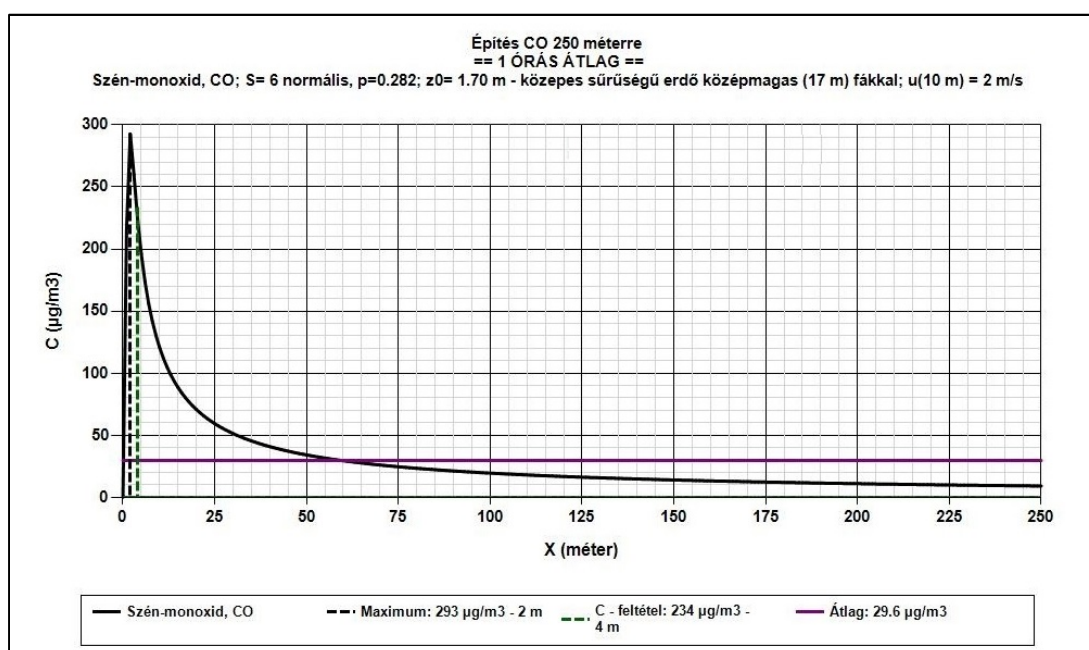


Az A feltétel szerinti koncentráció a forrástól 22 méterre, a B feltétel szerinti 10 méterre, a C feltétel szerinti pedig 4 méterre alakul ki. Az átlagkoncentráció értéke $9,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ami a terhelhetőség alig 5 %-a.

Ebben az esetben az A feltételnek megfelelő 22 méter a hatásterület nagysága.

A levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 4/2011 (I. 14.) VM rendelet az CO légszennyező komponensre $10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ órás határértéket állapít meg.

- a) feltétel szerint: $10000 \mu\text{g}/\text{m}^3 * 0,1 = 1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- b) feltétel szerint: $9602 \mu\text{g}/\text{m}^3 * 0,2 = 1920,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- c) feltétel szerint: $293 \mu\text{g}/\text{m}^3 * 0,8 = 234,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$

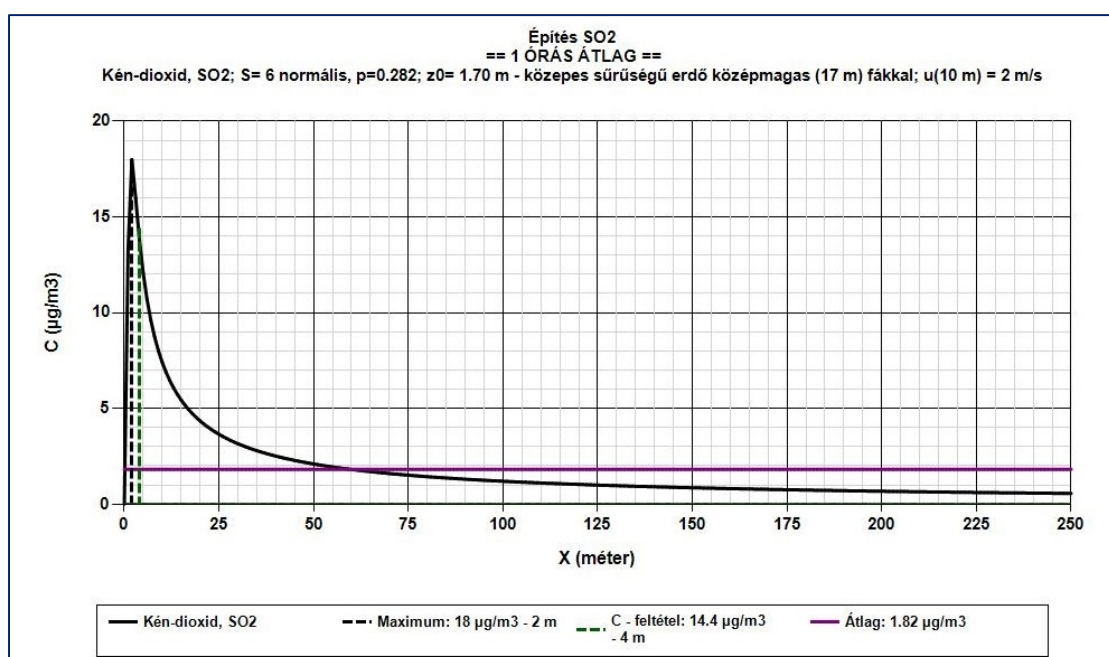


Szén-monoxid tekintetében a C feltétel szerinti maximum koncentráció értéke a forrástól számított 2 méteren belül alakul ki. Ennek mértéke $293 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Az A és B feltételre hatásterület nem jelölhető ki. Az átlagkoncentráció értéke $29,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ami a terhelhetőség 0,3 %-a.

Ebben az esetben a C feltételnek megfelelő 4 méter a hatásterület nagysága.

A levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 4/2011 (I. 14.) VM rendelet az SO_2 légszennyező komponensre tervezési irányértéket állapít meg, ami $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

- a) feltétel szerint: $250 \mu\text{g}/\text{m}^3 * 0,1 = 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- b) feltétel szerint: $246 \mu\text{g}/\text{m}^3 * 0,2 = 49,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- c) feltétel szerint: $18 \mu\text{g}/\text{m}^3 * 0,8 = 14,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Szén-monoxid tekintetében a C feltétel szerinti maximum koncentráció értéke a forrástól számított 2 méteren belül alakul ki. Ennek mértéke $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Az A és B feltételre hatásterület nem jelölhető ki. Az átlagkoncentráció értéke $1,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ami a terhelhetőség 0,7 %-a.

Összességében megállapítható, hogy az építésre vonatkozó legnagyobb hatásterület 22 méterben jelölhető ki.

2.3 Üzemelés hatása

Normál üzemmód

A modellezést a földgázzal üzemeltetett tüzelőberendezéseknél legjellemzőbb és a legnagyobb hatásterületet adó NO_x komponensre végeztük a megrendelő által megadott adatok alapján.

Gáz tüzelés esetén az éves üzemóra átlagosan 5000 óra blokkonként. Jellemzően mindkét blokk egyszerre üzemel. Karbantartások esetén évente pár napig egy blokkos HRSG üzemmel számolnak. Maximális éves karbantartási idő az 5 évente esedékes nagyjavítás alkalmával 960 óra.

A modellező programot lefuttattuk a napi/mintavétel alatti átlag (BAT (EU) 2017/1442: 4.1.2; BAT 42; 24. táblázat) koncentrációra, de megvizsgáltuk az éves átlag (BAT (EU) 2017/1442: 4.1.2; BAT 42; 24. táblázat) szerint is. A számításokat első körben egy blokkra végeztük el.

A by-pass üzemmód esetén kiszámítottuk az NO_x koncentráció korrigált értékét. Figyelembe vettük, hogy ebben az üzemmódban a termelt hőenergia nem kerül hasznosításra, hanem teljes egészében – a járulékos minimális veszteségeket leszámítva – a vészkéményen keresztül távozik. A by-pass kéményen a füstgáz a normál üzemmenethez képest közel 7-szer nagyobb hőmérsékleten és 2,4-szer nagyobb sebességgel távozik.

Kéménymagasságok:

HRSG kémény 60 m

GT26 by-pass kémény 40 m

Füstgáz paraméterek kombinált ciklus esetén (HRSG kémény) - Földgáz tüzelőanyag

| Gázturbina típus | | Ansaldo GT-26 |
|----------------------------|--------|---------------|
| Füstgáz tömegáram | [kg/s] | 734.5 |
| Kémény átmérő | [m] | 8.0 |
| Füstgáz kilépő hőmérséklet | [°C] | 87.4 |
| Füstgáz sebesség | [m/s] | 15.4 |

Füstgáz paraméterek nyílt ciklus esetén (by-pass kémény) - Földgáz tüzelőanyag

| Gázturbina típus | | Ansaldo GT-26 |
|----------------------------|--------|---------------|
| Füstgáz tömegáram | [kg/s] | 734.8 |
| Kémény átmérő | [m] | 8.0 |
| Füstgáz kilépő hőmérséklet | [°C] | 627.4 |
| Füstgáz sebesség | [m/s] | 37.5 |

Füstgáz sűrűség - 90°C [kg/m³] 0.95

Füstgáz sűrűség - 615°C [kg/m³] 0.39

Kibocsátási Határértékek - Földgáz tüzelőanyag esetén

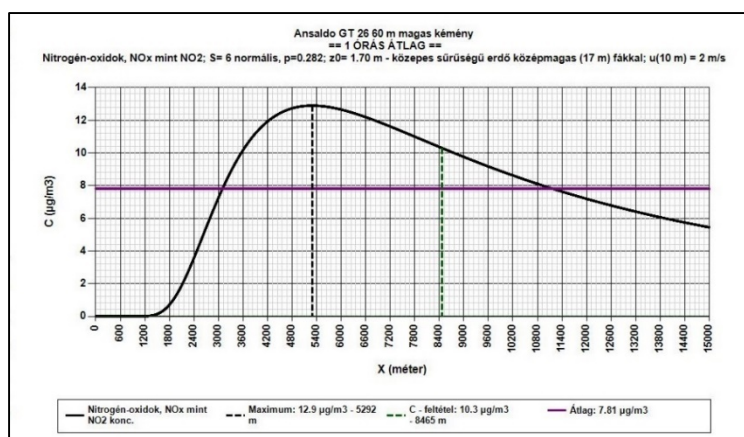
| Ssz | Füstgáz emisszió ¹⁾ | Mérték-egység | Érték, maximum | Megjegyzés |
|-----|--|--------------------|----------------|--|
| 1 | Nitrogén-oxidok (NO _x - NO ₂ -ben kifejezve) | mg/Nm ³ | 30 | Éves átlag BAT (EU) 2017/1442: 4.1.2; BAT 42; 24. táblázat szerint |
| | | mg/Nm ³ | 40 | Napi/mintavétel alatti átlag BAT (EU) 2017/1442: 4.1.2; BAT 42; 24. táblázat szerint |
| 2 | Szén-monoxid (CO) | mg/Nm ³ | 30 | Éves átlag BAT (EU) 2017/1442: 4.1.2; 24. táblázat szerint |

1) **Megjegyzés:** A referencia füstgáz állapota: száraz, 273,15 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás és 15 % O₂ tartalom.

Kombinált ciklusú üzemmódban a futtatás eredménye:

| | | | | | |
|--|------|-------------------|---------------------|-------|----|
| A VÉGGÁZZAL/FÜSTGÁZZAL TÁVOZÓ HŐTELJESÍTMÉNY. Qh = | | | | 50171 | kW |
| EFFEKTÍV KIBOCSÁTÁSI MAGASSÁG. H = | | | | 336 | m |
| Maximum | 12.9 | µg/m ³ | Maximum helye | 5292 | m |
| "A" feltétel | 20 | µg/m ³ | Hatástávolság - "A" | — | m |
| "B" feltétel | 37.9 | µg/m ³ | Hatástávolság - "B" | — | m |
| "C" feltétel | 10.3 | µg/m ³ | Hatástávolság - "C" | 8465 | m |
| Átlag a vizsgált területen | 7.81 | µg/m ³ | | | |

A kombinált ciklushoz tervezett 60 méteres kémény (HRSG kémény) esetén az A és a B esetre nem jelölhető ki hatásterület, mivel a maximum koncentráció nem éri el a feltételként kiszámított értéket. A C feltétel szerint a hatásterület **távolsága 8465 méter**. A maximum koncentráció értéke **12,9 µg/m³**, ami a terhelhetőség **6,8 %-a**.

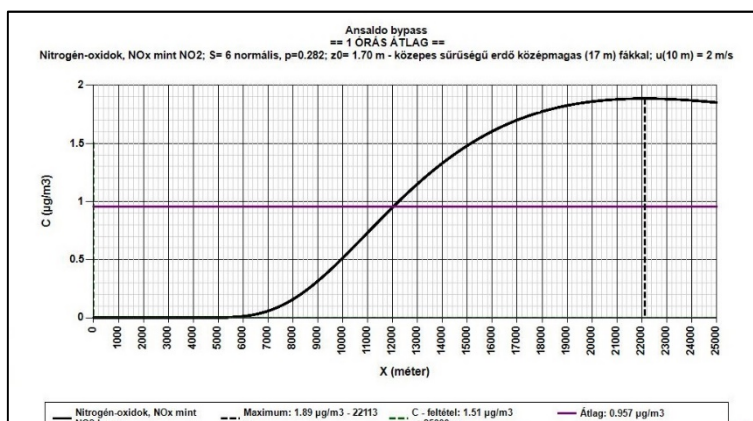


By-pass üzemmódban a futtatás eredménye:

| | | | | | |
|--|-------|-------------------|---------------------|--------|----|
| A VÉGGÁZZAL/FÜSTGÁZZAL TÁVOZÓ HŐTELJESÍTMÉNY. Qh = | | | | 438680 | kW |
| EFFEKTÍV KIBOCSÁTÁSI MAGASSÁG. H = | | | | 789 | m |
| Maximum | 1.89 | µg/m ³ | Maximum helye | 22113 | m |
| "A" feltétel | 20 | µg/m ³ | Hatástávolság - "A" | — | m |
| "B" feltétel | 37.9 | µg/m ³ | Hatástávolság - "B" | — | m |
| "C" feltétel | 1.51 | µg/m ³ | Hatástávolság - "C" | >25000 | m |
| Átlag a vizsgált területen | 0.957 | µg/m ³ | | | |

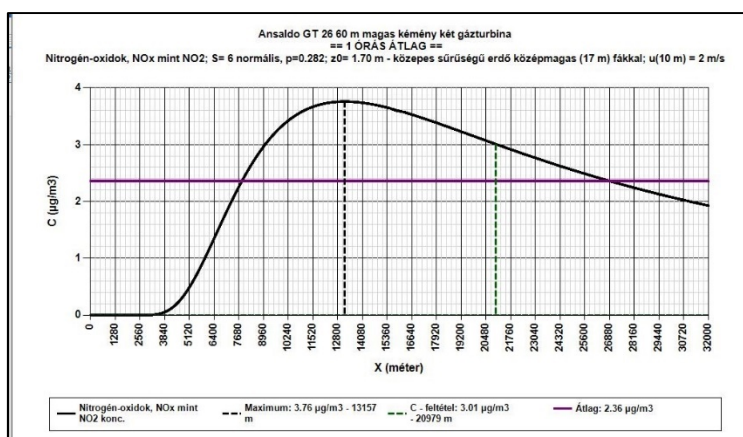
Nyílt ciklushoz tervezett by-pass kémények esetén hatásterület nem jelölhető ki. Ebben az üzemmódban az effektív kéménymagasság közel a duplájára nő és a maximum koncentrációk helye is jelentősen **22 km-re** tolódik el. A maximumérték pedig **1,89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , a terhelhetőség 1 %-a.

Két blokk üzemelése esetén



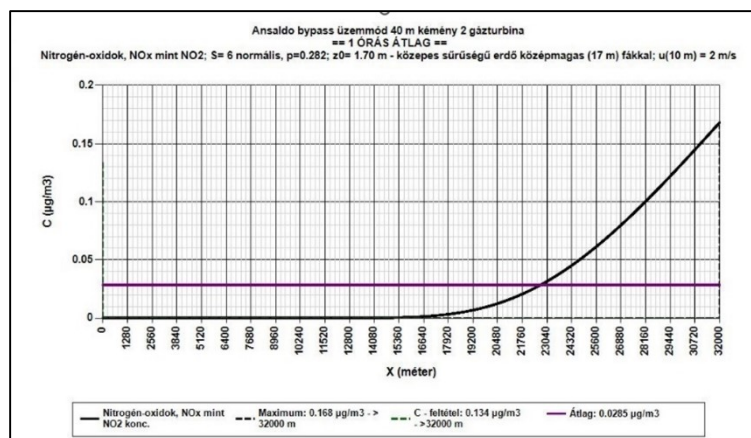
Futtatás eredménye normál kombinált ciklusú üzemmódban, földgáz tüzelőanyaggal

| | | | | | |
|--|------|-------|---------------------|--------|----|
| A VÉGGÁZZAL/FÜSTGÁZZAL TÁVOZÓ HŐTELJESÍTMÉNY, Qh = | | | | 200684 | kW |
| EFFEKTÍV KIBOCSÁTÁSI MAGASSÁG, H = | | | | 583 | m |
| Maximum | 3.76 | µg/m3 | Maximum helye | 13157 | m |
| "A" feltétel | 20 | µg/m3 | Hatástávolság - "A" | — | m |
| "B" feltétel | 37.9 | µg/m3 | Hatástávolság - "B" | — | m |
| "C" feltétel | 3.01 | µg/m3 | Hatástávolság - "C" | 20979 | m |
| Átlag a vizsgált területen | 2.36 | µg/m3 | | | |



Futtatás eredménye by-pass üzemmódban, földgáz tüzelőanyaggal

| | | | | | |
|--|--------|-------------------|---------------------|---------|----|
| A VÉGGÁZZAL/FÜSTGÁZZAL TÁVOZÓ HŐTELJESÍTMÉNY, Qh = | | | | 1754719 | kW |
| EFFEKTÍV KIBOCSÁTÁSI MAGASSÁG, H = | | | | 1441 | m |
| Maximum | 0.168 | µg/m ³ | Maximum helye | > 32000 | m |
| "A" feltétel | 20 | µg/m ³ | Hatástávolság - "A" | — | m |
| "B" feltétel | 37.9 | µg/m ³ | Hatástávolság - "B" | — | m |
| "C" feltétel | 0.134 | µg/m ³ | Hatástávolság - "C" | >32000 | m |
| Átlag a vizsgált területen | 0.0285 | µg/m ³ | | | |



Eltérő üzemmód

Olaj tüzelés esetén éves szinten 3 órával számolnak blokkonként, a két turbinán külön-külön időpontban by-pass üzemmódban.

Füstgáz paraméterek kombinált ciklus esetén (HRSG kémény) - Olaj tüzelőanyag:

| | |
|----------------------------|--------------|
| Füstgáz tömegáram | 691,23[kg/s] |
| Kémény átmérő | 8.0 [m] |
| Füstgáz kilépő hőmérséklet | 153,9 [°C] |
| Füstgáz sebesség | 15,6 [m/s] |

Füstgáz paraméterek nyílt ciklus esetén (by-pass kémény) - Olaj tüzelőanyag:

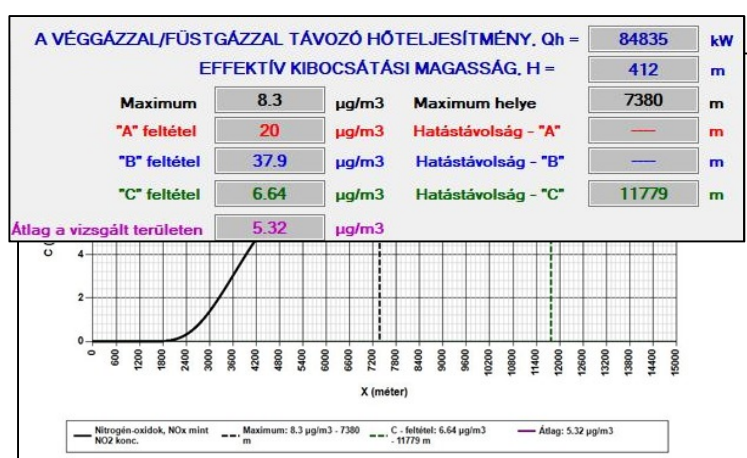
| | |
|----------------------------|--------------|
| Füstgáz tömegáram | 691,23[kg/s] |
| Kémény átmérő | 8.0 [m] |
| Füstgáz kilépő hőmérséklet | 597.8 [°C] |
| Füstgáz sebesség | 34,4 [m/s] |

Kibocsátási határértékek olaj tüzelőanyag esetén

| Ssz | Füstgáz emisszió ¹⁾ | Mértékegység | Érték, maximum | Megjegyzés |
|-----|--|--------------------|----------------|--|
| 1 | Nitrogén-oxidok (NO _x - NO ₂ -ben kifejezve) | mg/Nm ³ | 50 | 110/2013. (XII. 4.) VM rendelet alapján |
| 2 | Szén-monoxid (CO) | mg/Nm ³ | 100 | 110/2013. (XII. 4.) VM rendelet alapján |
| 3 | Por | mg/Nm ³ | 5 | Éves átlag BAT (EU) 2017/1442: 3.3.3; BAT 39; 22. táblázat szerint |

| | | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|----|--|
| | | mg/Nm ³ | 10 | Napi/mintavétel alatti átlag BAT (EU) 2017/1442: 3.3.3; BAT 39; 22. táblázat szerint |
| 4 | Kén-dioxid (SO ₂) | mg/Nm ³ | 60 | Éves átlag BAT (EU) 2017/1442: 3.3.3; BAT 39; 22. táblázat szerint |
| 5 | Kén-dioxid (SO ₂) | mg/Nm ³ | 66 | Napi/mintavétel alatti átlag BAT (EU) 2017/1442: 3.3.3; BAT 39; 22. táblázat szerint |
| ¹⁾ Megjegyzés: A referencia füstgáz állapota: száraz, 273,15 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás és 15 % O ₂ tartalom. | | | | |

Kombinált ciklusú üzemmódban a futtatás eredménye:

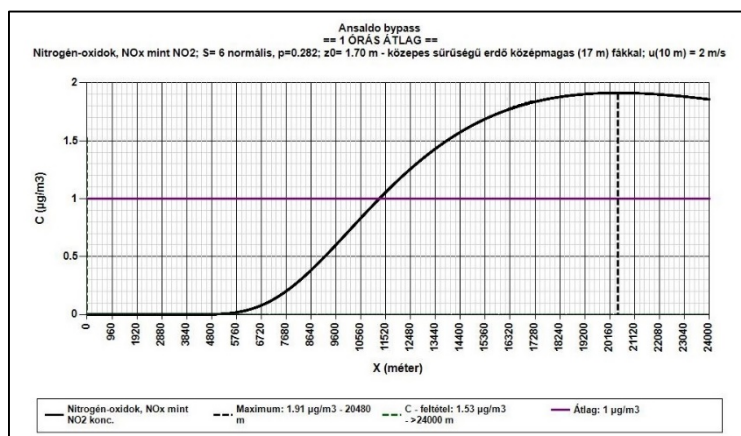


A kombinált ciklushoz tervezett 60 méteres kémény (HRSG kémény) esetén az A és a B esetre nem jelölhető ki hatásterület, mivel a maximum koncentráció nem éri el a feltételként kiszámított értéket. A C feltétel szerint a hatásterület távolsága 11 779 méter. A maximum koncentráció értéke 8,3 µg/m³, ami a terhelhetőség 4,38 %-a.

Bypass üzemmódban a futtatás eredménye:



Nyílt ciklushoz tervezett by-pass kémények esetén hatásterület nem jelölhető ki. Ebben az üzemmódban az effektív kéménymagasság közel a duplájára nő és a maximum koncentrációk helye is jelentősen **20,4 km-re** tolódik el. A maximumérték pedig **1,91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , a terhelhetőség

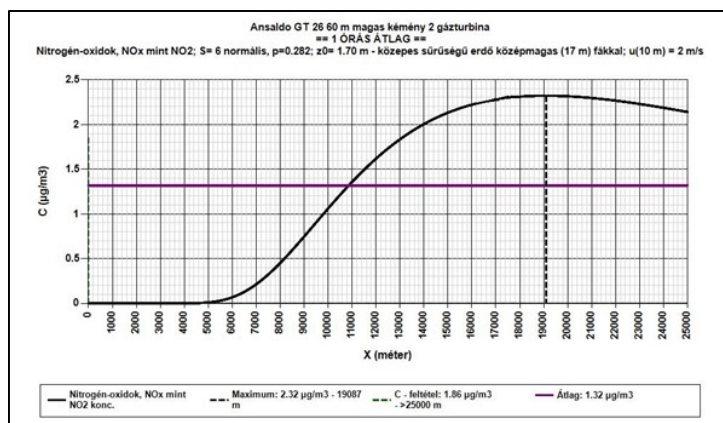


1 %-a.

Két blokk üzemelése esetén

Futtatás eredménye kombinált ciklusú üzemmódban olaj tüzelőanyaggal

| | | | | | |
|--|------|-------------------|---------------------|--------|----|
| A VÉGGÁZZAL/FÜSTGÁZZAL TÁVOZÓ HŐTELJESÍTMÉNY, Q _h = | | | | 339341 | kW |
| EFFEKTÍV KIBOCSÁTÁSI MAGASSÁG, H = | | | | 725 | m |
| Maximum | 2.32 | µg/m ³ | Maximum helye | 19087 | m |
| "A" feltétel | 20 | µg/m ³ | Hatástávolság - "A" | — | m |
| "B" feltétel | 37.9 | µg/m ³ | Hatástávolság - "B" | — | m |
| "C" feltétel | 1.86 | µg/m ³ | Hatástávolság - "C" | >25000 | m |
| Átlag a vizsgált területen | 1.32 | µg/m ³ | | | |



Az üzemeltető nyilatkozata alapján nem fordul elő olyan üzemállapot, amelynél olaj tüzelés esetén mind a két gázturbina egyszerre üzemelne by-pass üzemmódban.

Összegzés

Az egyes üzemállapotokra vonatkozó adatokat a következő táblázatokban foglaltuk össze.

Egy üzemelő gázturbina esetén:

| Tüzelőanyag | Üzem mód | maximális koncentráció távolsága, m | maximális koncentráció értéke, | terhelhetőség %-a |
|-------------|----------|--|-----------------------------------|-------------------|
| földgáz | kc | 5292 | 12,9 | 6,8 |
| | by-pass | 22113 | 1,89 | 1 |
| olaj | kc | 7380 | 8,3 | 4,38 |
| | by-pass | 20480 | 1,91 | 1 |

| Tüzelő- anyag | Üzem- mód | „A” feltétel | | „B” feltétel | | „C” feltétel | |
|------------------|--------------|---|----------------|---|----------------|---|----------------|
| | | koncentráció, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | távolság, m | koncentráció, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | távolság, m | koncentráció, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | távolság, m |
| földgáz | kc | 20 | - | 37,9 | - | 10,3 | 8465 |
| | by-pass | 20 | - | 37,9 | - | 1,51 | >25000 |
| olaj | kc | 20 | - | 37,9 | - | 6,64 | 11779 |
| | by-pass | 20 | - | 37,9 | - | 1,53 | >24000 |

Két üzemelő gázturbina esetén:

| Tüzelőanyag | Üzem mód | maximális koncentráció távolsága, m | maximális koncentráció értéke, | terhelhetőség %-a |
|-------------|----------|--|-----------------------------------|-------------------|
| földgáz | kc | 13157 | 3,76 | 1,98 |
| | by-pass | >32000 | 0,168 | 0,088 |
| olaj | kc | 19087 | 2,32 | 1,22 |
| | by-pass | - | - | - |

| Tüzelő- anyag | Üzem- mód | „A” feltétel | | „B” feltétel | | „C” feltétel | |
|------------------|--------------|---|----------------|---|----------------|---|----------------|
| | | koncentráció, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | távolság, m | koncentráció, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | távolság, m | koncentráció, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | távolság, m |
| földgáz | kc | 20 | - | 37,9 | - | 3,01 | 20979 |
| | by-pass | 20 | - | 37,9 | - | 0,134 | >32000 |
| olaj | kc | 20 | - | 37,9 | - | 1,86 | >25000 |
| | by-pass | 20 | - | 37,9 | - | - | - |

Kombinált ciklusú üzem módban földgáz tüzelésnél a maximum koncentráció értéke egy gázturbina üzemelése esetén a legnagyobb, $12,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ez a koncentráció a kibocsátó forrástól 5292 méterre alakul ki.

Kombinált ciklusú üzem módban olaj tüzelésnél nagyobb a füstgáz hőteljesítménye, nagyobb az effektív kéménymagasság, ezért a maximum koncentráció helye is távolabb esik a kibocsátási ponttól. A füstgáz jobban hígul, a maximum koncentráció kisebb lesz, mint gáztüzelésnél.

By-pass üzem módban a földgáz tüzelésből származó hőteljesítmény és az effektív kéménymagasság nagyobb lesz, mint olajtüzelésnél. A maximum koncentrációk értéke közel azonos a két tüzelőanyagnál, de földgáz esetén 2 km-rel távolabb alakul ki.

Egyetlen üzemállapotban sem jelölhető ki az „A” és a „B” feltételnek megfelelő hatásterület. Két gázturbina földgáz tüzeléssel történő üzemeltetése esetén a „C” feltétel szerint a hatásterület távolsága a kibocsátó forrástól 20979 méter, a koncentráció értéke $3,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

3. BAT megfelelés

A BAT referenciadokumentumok (BREF-ek) a „Sevilla-folyamat” eredményét képviselik.

Az ipari kibocsátásokról szóló irányelv hatálya alá tartozó létesítmények levegőbe és vízbe történő kibocsátásának nyomon követésére külön BREF-et dolgoztak ki, amelyet „ROM” néven említene.

Az energiahatékonysági technikákra vonatkozó elérhető legjobb technikákat meghatározó referenciadokumentum 2009 februárjában készült el, melyet 2021 szeptemberében vizsgáltak felül. A dokumentum az ipari létesítmények energiahatékonyságának javításával foglalkozik azzal, hogy általános útmutatást ad az energiahatékonysággal kapcsolatos kérdések megközelítéséhez, értékeléséhez, végrehajtásához és kezeléséhez, valamint a megfelelő engedélyezési és felügyeleti eljárásokhoz.

A Nagy tüzelőberendezések Ipari kibocsátásáról a 2010/75/EU (Integrált szennyezés megelőzés és ellenőrzés) irányelv rendelkezik.

A Bizottság (EU) 2017/1442 végrehajtási határozata (2017. július 31.) rendelkezik a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a nagy tüzelőberendezések tekintetében történő meghatározásáról.

A határozat mellékletében található BAT-következtetések a BAT-referenciadokumentum központi elemeit képezik. A határozatban előírt intézkedések összhangban vannak a 2010/75/EU irányelv 75. cikkének (1) bekezdése alapján létrehozott bizottság véleményével.

A BAT-következtetések a 2010/75/EU irányelv I. mellékletében meghatározott tevékenységekre vonatkoznak. Az MVM Tiszai Erőmű esetében az 1.1 pont alá sorolt a tevékenység:

— 1.1: Tüzelőanyagok égetése legalább 50 MW teljes névleges bemenő hőteljesítménnyel rendelkező létesítményekben, kizárólag amennyiben ez a tevékenység legalább 50 MW teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezésekben történik.

A BAT-következtetésekben figyelembe vett tüzelőanyagok közé tartozik valamennyi szilárd, folyékony és/vagy gáz-halmazállapotú éghető anyag, beleértve a következőket:

- szilárd tüzelőanyagok (pl. szén, lignit, tőzeg),
- biomassa (a 2010/75/EU irányelv 3. cikkének 31. pontjának meghatározása szerint),
- folyékony tüzelőanyagok (pl. nehéz tüzelőolaj és gázolaj),
- gáz-halmazállapotú tüzelőanyagok (pl. földgáz, hidrogént tartalmazó gáz és szintézisgáz),
- ágazatspecifikus tüzelőanyagok (pl. a vegyiparból, valamint a vas- és acéliparból származó melléktermékek),
- hulladék, kivéve a 2010/75/EU irányelv 3. cikkének 39. pontjában meghatározott vegyes települési hulladékot,
- valamint 42. cikke (2) bekezdése a) pontjának ii. és iii. alpontjában felsorolt egyéb hulladékokat.

Az Erőmű fő tüzelőanyaga az MSZ 1648 2H típusú földgáz.

A vészhelyzeti tüzelőanyag a MOL Nyrt által forgalmazott Tü 5/20 tüzelőolaj (MSZ 11715 vagy a DIN 51603-1) előírásainak megfelelő paraméterekkel rendelkező tüzelőolaj.

Esetünkben CCGT tüzelőberendezésről van szó, aminek a meghatározása az irányelv alapján:

A CCGT olyan tüzelőberendezés, amelyben két termodinamikai ciklust (nevezetesen Brayton- és Rankine-ciklust) alkalmaznak. A CCGT-ben egy (a Brayton-ciklus szerint villamos energiát előállító) gázturbina füstgázának hője hasznos energiává alakul át egy hőhasznosító gőzkazánban (HRSG), ahol gőzt fejleszt, amely azután kitágul egy (a Rankine-ciklus szerint kiegészítő villamos energiát előállító) gőzturbinában.

E BAT-következtetések alkalmazásában a CCGT a hőhasznosító gőzkazánban történő kiegészítő égetést is megvalósító konfigurációt és az anélküli konfigurációt is magában foglalja.

Amennyiben az elérhető legjobb technikákhoz kapcsolódó kibocsátási szintek (BAT-AEL) különböző átlagolási időszakokra is meg vannak adva, az összes BAT-AEL-nek meg kell felelni.

A világon több mint 90 egységből álló GT24 és GT26 gázturbina flotta üzemel. Az össz üzemórák száma 3,4 millió, amihez 44 000 indítás tartozik. A turbina teljesítmény- és karbantartási költségekre optimalizált üzemmódot biztosít az energiaszükségletek és a költségmegtakarítások közötti egyensúly érdekében.

A gázturbinák alaposan tesztelt és fejlett technológiával rendelkeznek, nagy teljesítményt, csúcsrugalmasságot, könnyű és megbízható működést, alacsony környezeti hatást biztosítanak. Minden paramétere távdiagnosztikával ellenőrizhető. A fejlett távfelügyeleti és diagnosztikai rendszerek valós idejű kapcsolatot tesznek lehetővé rezgéselemzéshez, teljesítményelemzéshez, égéselemzéshez és generátordiagnosztikához. (<https://www.ansaldoenergia.com>).

A gyártó cég garantálja, hogy a berendezés kibocsátása földgáz és olajtüzelés esetén is teljes mértékben megfelel az IED irányelvben (AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2010/75/EU IRÁNYELVE) foglaltaknak, ezzel igazolt, hogy a berendezés teljesíti a rá vonatkozó 50 MWth és annál nagyobb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló 110/2013. (XII. 4.) VM rendeletben foglalt előírásokat.

A levegőbe történő kibocsátásokra vonatkozó BAT-AEL-ek

Folyékony és/vagy gáz-halmazállapotú tüzelőanyagok égetése esetén, amennyiben arra gázturbinában vagy motorban kerül sor, a vonatkoztatási oxigéntartalom 15 tf %.

A kibocsátási koncentrációnak a vonatkoztatási-oxigéntartalomra való átszámításához a

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

következő egyenletet kell alkalmazni:

ahol:

E_R : kibocsátási koncentráció az OR vonatkoztatási-oxigéntartalomnál;

O_R : vonatkoztatási-oxigéntartalom térf. %-ban;

E_M : a mért kibocsátási koncentráció

O_M : mért oxigénszint térf. %-ban;

Az egyes mérési adatok értékelésénél az alábbi táblázatban foglaltak szerint kell figyelembe venni az átlagolási időszakokat.

| Átlagolási időszak | Fogalommeghatározás |
|---|--|
| Napi átlag | Folyamatos méréssel kapott érvényes óránkénti átlagértékek 24 órás időszakra számított átlaga |
| Éves átlag | Folyamatos méréssel kapott érvényes óránkénti átlagértékek egy éves időszakra számított átlaga |
| A mintavételi időszak átlaga | Három egymást követő, egyenként legalább 30 percen át tartó mérés átlagértéke |
| Az egy év alatt kapott minták átlaga | Az egyes paraméterekre vonatkozóan meghatározott ellenőrzési gyakoriságnak megfelelően végzett időszakos mérések egy év alatt kapott értékeinek átlaga |
| Minden olyan paraméter esetében, amelynél a 30 percig tartó mérés a mintavétellel vagy az elemzéssel összefüggő korlátozások miatt nem megfelelő, a célnak megfelelő mintavételi időszakot kell alkalmazni. PCDD/F esetében 6–8 órás mintavételi időszakot kell alkalmazni. | |

BAT 1. Környezetirányítási rendszerek

Az üzemeltető Környezet Irányítási Rendszert üzemeltet. Az KIR magába foglalta a minőségirányítási rendszer ISO 9001, Környezetközpontú Irányítási Rendszer ISO 14001, valamint az Energiairányítási Rendszer ISO 50001 szabványait. Jelenleg a rendszer auditált és tanúsított.

BAT 2. Teljesítmény és hatások

Minimum Műszaki Paraméterek és a Garantált Műszaki Paraméterek szerinti teljesítmény és hatások értékek megadásánál a technológiát szállító cégnek figyelembe kell venni az Üzembe helyezés és a Próbaüzem tervezett időtartamát. Az Üzembehelyezésre 1300 óra, a Próbaüzemre 720 óra számolható, tehát a megadott teljesítmény és hatások értékeket 2020 degradációs óraszám figyelembevételével szükséges megadni.

BAT 3. A levegőbe történő kibocsátásokkal kapcsolatos lényeges folyamatparaméterek nyomon követése

| Áram | Paraméter(ek) | Nyomon követés |
|---------|---------------------------------------|--|
| Füstgáz | Áramlás | Időszakos vagy folyamatos meghatározás |
| | Oxigéntartalom, hőmérséklet és nyomás | Időszakos vagy folyamatos mérés |
| | Vízgőztartalom (°) | |

(°) A füstgáz vízgőztartalmának folyamatos mérése nem szükséges, ha a füstgázmintát elemzés előtt szárítják.

Az üzemben a füstgáz paraméterek folyamatos vagy időszakos mérésére lehetőség van. A mérések általában mintavételesek, kivételt képeznek a csak un. „in situ” elven működő készülékek (pl. koromszám, füstgáz sebesség). A mintavételi vezeték és elvételi szonda villamos fűtéssel rendelkezik. Az elemzők automatikus kalibrálással rendelkeznek.

BAT 4. Az elérhető legjobb technika (BAT) a levegőbe történő kibocsátások EN-szabványoknak megfelelő nyomon követése legalább az alábbi gyakorisággal

| Anyag/ Paraméter | Tüzelőanyag/folyamat/ Tüzelőberendezés típusa | Szabványok | A minimális ellenőrzési gyakoriság | Az ellenőrzés a következő BAT- okhoz kapcsolódik |
|-----------------------|--|--|--|--|
| NO_x | Gázolajtüzelésű gázturbinák | Általános EN szabványok | folyamatos | BAT 41 |
| | Földgáztüzelésű kazánok, motorok és turbinák | | | BAT 42 BAT 43 |
| CO | Gázolajtüzelésű gázturbinák | Általános EN szabványok | folyamatos | BAT 44 |
| | Földgáztüzelésű kazánok, motorok és turbinák | | | BAT 49 BAT 56 |
| SO₂ | Gázolajtüzelésű gázturbinák | Általános EN- szabványok és az EN 14791 szabvány | folyamatos | BAT 66 |
| Por | Gázolajtüzelésű gázturbinák | Általános EN- szabványok, valamint az EN 13284-1 és az EN13284-2 szabvány | folyamatos | BAT 75 |

A táblázatban szereplő információk névleges bemenő hőteljesítmény megkötés nélkül, valamennyi tüzelőberendezésre vonatkoznak.

SO₂ komponensnél az ismert kéntartalmú olajat égető tüzelőberendezések esetében, amennyiben nincs füstgázkéntelenítő rendszer, a folyamatos mérés alternatívájaként legalább háromhavonta egy alkalommal történő időszakos mérés és/vagy tudományos szempontból ezzel egyenértékű minőségű adatokat szolgáltató egyéb eljárások is alkalmazhatók a SO₂-kibocsátás meghatározására.

A nagy égési sebesség és a magas láng hőmérséklet miatt a szabványos gázturbinás égés technológia problémája a magas hidrogéntartalom és a magas NO_x-kibocsátás. A GT26 két egymást követő égési fokozata lehetővé teszi a teljes működés rugalmas szabályozását és az alacsony NO_x-szint biztosítását.

A nagy tüzelőberendezések légköri kibocsátásainak folyamatos monitorozása érdekében a HRSG kéményeket és by-pass kéményeket, mint pontforrásokat önálló mérő és kiértékelő rendszerrel szerelik fel, a vonatkozó előírásoknak megfelelően. Az emissziómérőrendszerek hitelesítettek, illetve rendszeresen és automatikusan hajtják végre a műszerkalibrációt. A mérőrendszereknek megfelelő kimenetekkel rendelkeznek, hogy mind a releváns hatóságokhoz, mind a folyamatszabályozó rendszerhez csatlakozni tudjanak. A mért és számított paramétereket a szabályozórendszer kezelőfelületein jelenítik meg.

A mért értékek: koromszám, CO, CO₂, O₂, NO_x, SO_x füstgázhőmérséklet, nyomás és sebesség, barometrikus nyomás, külső levegő nedvességtartalom és hőmérséklet.

Folyamatos mérés a pontforrásokon:

Nitrogén-oxidok (NO_x),
Szén-monoxid (CO),
Kén-dioxid,
Szilárd anyag,

Időszakos mérés a pontforrásokon:

Gáz-halmazállapotú kloridok HCl-ban kifejezve: 3 havonta,
Hidrogén-fluorid (HF): 3 havonta,
Fémek és félfémek a higany kivételével (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Ti, V, Zn): évente,
A higany: évente

BAT 6. A tüzelőberendezések általános környezeti teljesítményének javítása, valamint a CO és az el nem égett anyagok levegőbe történő kibocsátásának csökkentése, az optimális égés biztosítása

A rendelkezésre álló tüzelőanyagok közül a jobb környezeti profillal rendelkező (pl. alacsony kén- és/vagy higanytartalmú) tüzelőanyag(ok) választása, vagy ilyen(ek)re való teljes vagy részleges átállás többek között az indítási helyzetekben, vagy amikor tartalék-tüzelőanyagokat használnak.

A cég az alábbi tüzelőanyagokat használja fel:

- Vészhelyzeti tüzelőanyag, tüzelőolaj melynek jellemzőinél a MOL Nyrt által forgalmazott Tü 5/20 tüzelő olaj (MSZ 11715 vagy a DIN 51603-1) előírásait kell figyelembe venni.
- földgáz

BAT 9. A tüzelőanyagok minősítése

A felhasznált tüzelőanyag teljeskörű kezdeti jellemzése, kitérve legalább az alábbiakban felsorolt paraméterekre, az EN-szabványoknak megfelelően.

A tüzelőanyag minősítése az alábbi táblázatban foglaltaknak megfelelően történik.

| Tüzelőanyag | A jellemzés tárgyát képező anyagok/paraméterek |
|-------------|--|
| Gázolaj | hamu C, S, N, Ni, V |
| Földgáz | alsó fűtőérték CH ₄ , C ₂ H ₆ , C ₃ , C ₄ , CO ₂ , N ₂ , Wobbe-index |

BAT 11. A BAT a normál üzemeltetési feltételektől eltérő feltételek fennállása alatt a levegőbe történő kibocsátások megfelelő nyomon követése.

Az ellenőrzés elvégezhető a kibocsátások közvetlen mérésével vagy helyettesítő paraméterek ellenőrzésével, amennyiben az tudományos szempontból a kibocsátások közvetlen mérésével azonos vagy annál magasabb színvonalat képvisel. Az indítás és a leállítás során történő kibocsátásokat elég évente legalább egyszer, egy tipikus indítási/leállítási eljárás keretében végrehajtott részletes kibocsátásmérés alapján értékelni, és e mérés eredményei alapján az év során végrehajtott egyes indítás/leállítás alatt bekövetkező kibocsátásokat megbecsülni.

Az Erőmű a szükséges vizsgálatok a jogszabályi és az EKHE engedélyben foglalt előírásoknak megfelelően fogja végezni.

BAT 36. Gázolaj gázturbinákban való égetése energiahatékonyságának növelése

Eltérő rendelkezés hiányában a BAT-következtetések általánosan alkalmazhatók a gázolaj gázturbinákban történő égetésére.

A BAT 21. táblázat rögzíti a gázolajtüzelésű gázturbinákra vonatkozó BAT-hoz kapcsolódó

21. táblázat

Gázolajtüzelésű gázturbinákra vonatkozó, BAT-hoz kapcsolódó energiahatékonysági szintek (BAT-AEEL-ek)

| Az égetőegység típusa | BAT-AEEL-ek ⁽¹⁾ | |
|--|---|----------------|
| | Nettó elektromos hatások (%) ⁽²⁾ | |
| | Új egység | Meglévő egység |
| Gázolajtüzelésű nyílt ciklusú gázturbina | > 33 | 25–35,7 |
| Gázolajtüzelésű kombinált ciklusú gázturbina | > 40 | 33–44 |

⁽¹⁾ Ezek a BAT-AEEL-ek az évente kevesebb mint 1 500 órán át üzemeltetett egységek esetében nem alkalmazhatók.
⁽²⁾ A nettó elektromos hatásokra vonatkozó BAT-AEEL-ek az inkább villamosenergia-termelésre kialakított CHP-egységekre és a csak villamos energiát termelő egységekre alkalmazhatók.

energiahatékonysági szinteket az alábbiak szerint:

Az Erőmű kombinált ciklusú üzemmódot alkalmaz.

A gyártó cég önálló üzemmódban 41 %, kombinált ciklusban pedig 61 % hatásfokot ad meg.

(<https://www.ansaldoenergia.com/>)

BAT 37. Gázolaj gázturbinákban való égetése során NO_x levegőbe történő kibocsátásának megelőzése vagy csökkentése

A felsorolt technikák közül az erőmű alacsony NO_x-kibocsátású égőket alkalmaz.

Tájékoztatásul a gázolaj évente kevesebb mint 500 órán át üzemeltetett, vészhelyzetben használandó – évente 3 órával számolnak –, vegyes tüzelésű gázturbinákban való égetéséből a NO_x levegőbe történő kibocsátására vonatkozó kibocsátási szint általában 145–250 mg/Nm³ éves átlagban vagy a mintavételi időszak átlagában.

BAT 38. Gázolaj gázturbinákban való égetése során CO levegőbe történő kibocsátásának megelőzése vagy csökkentése

Szén-monoxid (CO) esetében az éves átlagos kibocsátási szintek a következők:

| Légszennyező anyag | mg/Nm ³ | Átlagolási időszak | Adatforrás |
|--------------------|--------------------|--------------------|--|
| Új CCGT | | | |
| Szén-monoxid (CO) | 30 | éves átlag | (EU) 2017/1442: a 24. táblázat alatti szöveg |

A cég égés optimalizálással biztosítja a CO kibocsátás csökkentését.

BAT 39. SO_x és a por levegőbe történő kibocsátásának megelőzése vagy csökkentése

A BAT 22. táblázat rögzíti a gázolaj gázturbinákban való égetéséből az SO₂ levegőbe történő kibocsátására vonatkozó BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szinteket az alábbiak szerint:

22. táblázat

A gázolaj gázturbinákban, köztük vegyes tüzelésű gázturbinákban való égetéséből a SO₂ levegőbe történő kibocsátására vonatkozó BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szintek

| A tüzelőberendezés típusa | BAT-AEL-értékek (mg/Nm ³) | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|---|---------------------------|---|
| | SO ₂ | | Por | |
| | Éves átlag ⁽¹⁾ | Napi átlag vagy a mintavételi időszak alatti átlag ⁽²⁾ | Éves átlag ⁽¹⁾ | Napi átlag vagy a mintavételi időszak alatti átlag ⁽²⁾ |
| Új és meglévő berendezések | 35–60 | 50–66 | 2–5 | 2–10 |

⁽¹⁾ Ezek a BAT-AEL-ek az évente kevesebb mint 1 500 órán át üzemeltetett meglévő berendezések esetében nem alkalmazhatók.

⁽²⁾ Az évente kevesebb mint 500 órán át üzemeltetett meglévő berendezések esetében ezek az értékek tájékoztató jellegűek.

Az Erőmű által alkalmazott Tü 5/20 olaj kéntartalma 0,2 %.

BAT 40. Földgáz égetése energiahatékonyságának növelése

Eltérő rendelkezés hiányában a BAT-következtetések általánosan alkalmazhatók a földgáz égetésére.

Az Erőmű kombinált ciklusú üzemmódot alkalmaz.

A földgáz égetésére vonatkozó BAT-következtetéseket a 23. táblázat foglalja össze.

23. táblázat

A földgáz égetésére vonatkozó, BAT-hoz kapcsolódó energiahatékonysági szintek (BAT-AEEL-ek)

| Az égetőegység típusa | BAT-AEEL-ek ⁽¹⁾ ⁽²⁾ | | | | |
|-------------------------------------|---|----------------|--|---|----------------|
| | Nettó elektromos hatásfok (%) | | Nettó teljes tüzelőanyag-hasznosítás (%) ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ | Nettó mechanikai energiahatékonyság (%) ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾ | |
| | Új egység | Meglévő egység | | Új egység | Meglévő egység |
| Kombinált ciklusú gázturbina (CCGT) | | | | | |
| CCGT, 50–600 MW _{th} | 53–58,5 | 46–54 | Nincs BAT-AEEL. | Nincs BAT-AEEL. | |
| CCGT, ≥ 600 MW _{th} | 57–60,5 | 50–60 | Nincs BAT-AEEL. | Nincs BAT-AEEL. | |
| CHP CCGT, 50–600 MW _{th} | 53–58,5 | 46–54 | 65–95 | Nincs BAT-AEEL. | |
| CHP CCGT, ≥ 600 MW _{th} | 57–60,5 | 50–60 | 65–95 | Nincs BAT-AEEL. | |

Az Erőmű esetében az 50-600 MW_{th} típusra vonatkozó előírásokat kell figyelembe venni.

A gyártó a nettó elektromos hatásfokra előírt követelmény teljesítését garantálja.

BAT 42. A földgáz gázturbinákban való égetéséből az NO_x levegőbe történő kibocsátásának megelőzése vagy csökkentése

A gyártó fejlett irányítási rendszer kialakítását, alacsony NO_x kibocsátású égő beépítését garantálja. Az alacsony terhelésre törekvő tervezési koncepció is teljesül. (<https://www.ansaldoenergia.com>).

A BAT 24. táblázat rögzíti a földgáz gázturbinákban való égetéséből az NO_x levegőbe történő kibocsátására vonatkozó kibocsátási szinteket az alábbiak szerint :

24. táblázat

A földgáz gázturbinákban való égetéséből a NO_x levegőbe történő kibocsátásokra vonatkozó BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szintek (BAT-AEL-ek)

| A tüzelőberendezés típusa | Tüzelőberendezés teljes névleges bemenő hőteljesítménye (MW _{th}) | BAT-AEL-értékek (mg/Nm ³) ⁽¹⁾ ⁽²⁾ | |
|--|---|---|--|
| | | Éves átlag ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ | Napi átlag vagy a mintavételi időszak alatti átlag |
| Kombinált ciklusú gázturbinák (CCGT-k) ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾ | | | |
| Új CCGT | ≥ 50 | 10–30 | 15–40 |

A gyártó cég az NO_x kibocsátásra vonatkozó határértékek betartását garantálja.

BAT 44. A földgáz égetéséből a CO levegőbe történő kibocsátásának megelőzése vagy csökkentése érdekében alkalmazható BAT az optimális égés biztosítása és/vagy oxidációs katalizátorok felhasználása

A gyártó cég tájékoztatása alapján a gázturbina üzemelése távdiagnosztikával folyamatosan nyomon követhető.

Kibocsátási határértékek

Az Erőmű a nagytüzelő berendezések körébe tartozik, ezért az 50 MW_{th} és annál nagyobb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló 110/2023(XII.4.) VM rendeletben foglalt határértékek az irányadóak.

A Korm. rendelet 6 § (4) az alábbiak szerint rendelkezik:

A tüzelőberendezés 50 MW_{th}-os vagy annál nagyobb névleges bemenő hőteljesítményű részét érintő olyan változtatása esetén, amelynek következtében a létesítmény légszennyező anyag kibocsátása megváltozik, a tüzelőberendezés változtatással érintett részére a 2. mellékletben foglalt kibocsátási határértékek vonatkoznak, és a tüzelőberendezés teljes névleges bemenő hőteljesítménye figyelembevételével kell azokat megállapítani.

Az Erőmű esetében a CCGT egységek új tüzelőberendezésnek minősülnek.

Az új CCGT egységekre vonatkozó határértéket az 1. melléklet 10 pontja állapítja meg. A kibocsátási határértékek 273,15 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású, száraz, szilárd tüzelőanyagok esetében 6 tf%, folyékony vagy gáz halmazállapotú tüzelőanyagokkal működő, gázturbináktól és gázmotoroktól eltérő tüzelőberendezések esetében 3 tf%, gázturbinák és gázmotorok esetében pedig 15 tf% oxigéntartalmú füstgázra vonatkoznak az alábbiak szerint.

10. Gázturbinákra és gázmotorokra vonatkozó kibocsátási határértékek:

| | A | B | C | D | E |
|---|--|--|--|-----------------------------|---|
| 1 | | SO ₂ (mg/Nm ³) | NO _x (mg/Nm ³) | CO (mg/Nm ³) | korom (Bacharach skála szerinti feketedési szám) |
| 2 | Könnyű vagy középpárlatokat folyékony tüzelőanyagként használó gázturbinák | 120 | 90 | 100 | 4 |
| 3 | Földgázzal üzemelő gázturbinák | nincs határérték | 50 | 100 | 4 |
| 4 | Egyéb gázokkal üzemelő gázturbinák | nincs határérték | 120 | nincs határérték | 4 |
| 5 | Gázmotorok | nincs határérték | 100 | 100 | nincs határérték |

Az 1. melléklet 10.6. pontja értelmében a 300 MW_{th}-ot meghaladó teljes névleges bemenő hőteljesítményű gázturbinák esetében a korom – Bacharach-skála szerinti – kibocsátási határértéke: 2.

110/2013. (XII. 4.) VM rendelet 4. melléklete határozza meg a kibocsátási határérték és a vonatkoztatási oxigéntartalom megállapításának szabályait a gázturbinából és gáz póttüzeléses hőhasznosító kazánból álló tüzelőberendezéseknél.

1. A tüzelőberendezés üzemeltetésének feltételei:

- 1.1. a hőhasznosító kazán égéslevegőjét kizárólag a gázturbina füstgázai biztosítják;
- 1.2. a gázturbina füstgázainak teljes mennyiségét égéslevegőként betáplálják a kazánba;
- 1.3. a gázturbinához külön (by-pass) kémény nem tartozik;
- 1.4. a gázturbinát és a hőhasznosító kazánt azonos jellemzőkkel bíró, gáz halmazállapotú tüzelőanyaggal működtetik;
- 1.5. a hőhasznosító kazán a gázturbina üzemeltetése nélkül, önállóan nem működhet.

2. A kibocsátási határérték számítása az egyes légszennyező anyagokra:

$$E_n = \frac{m_{GT} \times E_{GT} + m_K \times E_K}{m_{GT} + m_K}$$

ahol

E_n = kibocsátási határérték mg/Nm³-ben, a gázturbinában és a hőhasznosító kazánban történő egyidejű tüzelés esetében,

E_{GT} = kibocsátási határérték mg/Nm³-ben, gázturbina esetében,

E_K = kibocsátási határérték mg/Nm³-ben, gáztüzelésű kazán esetében,

m_{GT} = a gáztüzelésű gázturbinába bevezetett tüzelőanyag tömegárama, kg/s-ban,

m_K = a gáztüzelésű kazánba bevezetett tüzelőanyag tömegárama, kg/s-ban.

3. A kazánból kilépő füstgázban a vonatkoztatási oxigéntartalom számítása:

$$O_v = \frac{m_{GT} \times O_{GT} + m_K \times O_K}{m_{GT} + m_K}$$

O_v = a vonatkoztatási oxigénkoncentráció, térfogatszázalékban,

O_{GT} = a vonatkoztatási oxigénkoncentráció gázturbina esetében, térfogatszázalékban (15%),

O_K = a vonatkoztatási oxigénkoncentráció gáztüzelésű kazán esetében, térfogatszázalékban (3%),

m_{GT} = a gáztüzelésű gázturbinába bevezetett tüzelőanyag tömegárama, kg/s-ban,

m_K = a gáztüzelésű kazánba bevezetett tüzelőanyag tömegárama, kg/s-ban.

Útmutató AZ ELÉRHETŐ LEGJOBB TECHNIKA MEGHATÁROZÁSÁHOZ

A NAGY TŰZELŐBERENDEZÉSEK ENGEDÉLYEZTETÉSE SORÁN

(4) GÁZTŰZELÉSŰ ERŐMŰVEK NO_x ÉS CO KIBOCSÁTÁSA (2007)

<https://ippc.kormany.hu/download/a/d8/90000/nagy%20t%C3%BCzel%C5%91.pdf>

(4) G ÁZTŰZELÉSŰ ERŐMŰVEK NO_x ÉS CO KIBOCSÁTÁSA

Általánosságban elmondható, hogy az NO_x csökkentésére előző fejezetben felsorolt technikák bármelyike BAT-nak tekintendők. Az érintett nitrogén összetevők a nitrogén-oxid (NO) és a nitrogén-dioxid (NO₂), összefoglaló néven NO_x.

Az új gázturbinák esetében a száraz NO_x szegény előkeveréses égők (DLN) a BAT. A legtöbb meglévő gázturbina átalakítható száraz NO_x szegény előkeveréses égő technikára, de néha a víz- és gőzbefecskendezés jobb megoldás lehet. Ezt mindig az adott eset figyelembe vételével kell eldönteni.

Gáztűzelésű kazánoknál 3 tf% O₂ az általánosan alkalmazott referencia szint. A BAT kibocsátási szintek napi átlagon, állandó feltételeken és szokásos terhelési szinten alapulnak. Csúcsterhelés esetén a beindítási és leállási időszakok, valamint a füstgáz tisztító rendszer működési zavarai, rövid időtartamú csúcsidőszakok esetén a szintek magasabbak lehetnek, ilyenkor ezeket kell figyelembe venni.

| Berendezés típusa | BAT-nak megfelelő kibocsátási szint (mg/Nm ³) | | O ₂ szint (%) | BAT lehetőségek ezen értékek elérésére | Monitoring |
|---------------------------------------|---|-----------------------|--------------------------|--|---------------------------|
| | NO _x | CO | | | |
| Gázkazánok | | | | | |
| Új gázkazánok | 50-100 ⁽¹⁾ | 30-100 | 3 | NO _x szegény előkeveréses égők vagy SCR vagy SNCR | Folyamatos |
| Meglévő gázkazánok | 50-100 ⁽²⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾ | 30-100 | 3 | NO _x szegény égők vagy SCR vagy SNCR | Folyamatos |
| CCGT | | | | | |
| Új CCGT póttüzelés nélkül (HRSG) | 20-50 | 5-100 | 15 | Száraz NO _x szegény előkeveréses égők vagy SCR | Folyamatos ⁽⁴⁾ |
| Meglévő CCGT póttüzelés nélkül (HRSG) | 20-90 ⁽³⁾ | 5-100 ⁽⁵⁾ | 15 | Száraz NO _x szegény előkeveréses égők vagy víz- és gőz-befecskendezés vagy SCR, ha a HRSG-ben a szükséges helyet előre figyelembe vették | Folyamatos ⁽⁴⁾ |
| Új CCGT póttüzeléssel | 20-50 | 30-100 | Üzem spec. | Száraz NO _x szegény előkeveréses égők és NO _x szegény égők a kazán részhez vagy SCR vagy SNCR | Folyamatos ⁽⁴⁾ |
| Meglévő CCGT póttüzeléssel | 20-90 ⁽⁴⁾ | 30-100 ⁽⁵⁾ | Üzem spec. | Száraz NO _x szegény előkeveréses égők vagy víz- és gőzbefecskendezés és NO _x szegény égők a kazán részhez ha a HRSG-ben vagy SNCR-ben a szükséges helyet előre figyelembe vették | Folyamatos |