



ENVIRO-EXPERT Kft.

Székhely: 4028 Debrecen, Hadházi út 7. I./5.

Telefonszám: +36 (20) 426-4352

E-mail cím: info@enviroexpert.hu

Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal

Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztály

3530 Miskolc, Mindszent tér 4.

Ügyiratszám: BO/32/00309-10/2026.

Tárgy: Hiánypótlás

Tisztelt Kormányhivatal!

A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztálya a BO/32/00309-10/2026. iktatószámú (előirat: BO/32/7718/2025) végzésében a SlavkaSkHungary Kft. (1072 Budapest, Rákóczi út 22.) által a Borsodnádásd 989/32 hrsz.-ú ingatlanon tervezett nem veszélyes hulladék hasznosító (pirolizáló) üzem egységes környezethasználati engedélyezési eljárásában hiánypótlásra hívta fel a kérelmezőt. A hatósági felhívásban foglalt kérdésekre az alábbiakban adjuk meg a válaszokat.

1. Mutassa be a piroüzem öt fázisának időigényét (felfűtés – reaktor kiürítés), azaz egy tétel (batch) feldolgozási idejét (óra).

A Beston BLJ-16 típusú pirolízisberendezés szakaszos, batch üzemmódban működik, ezért a feldolgozási kapacitás meghatározásánál nem kizárólag az aktív hőbontási reakcióidőt, hanem a teljes technológiai ciklus időigényét kell figyelembe venni. Egy teljes batch-ciklus a hulladék reaktorba történő feladásától az inertizáláson, felfűtésen, aktív pirolízisen, gázképződési és kondenzációs szakaszon, technológiai kifutáson, lehűtésen, kiürítésen és a következő ciklus előkészítésén át a következő batch indítására alkalmas állapot eléréséig tart.

A teljes technológiai ciklus időigénye a tervezett üzemvitel szerint kb. 24 óra/batch. A ciklusidő meghatározó eleme a felfűtési, az aktív hőbontási, valamint a lehűtési és kiürítési szakasz, mivel a reaktor nyitása és a pirolíziskoksz eltávolítása kizárólag biztonságos hőmérsékleti és nyomásállapot elérését követően történhet.

Fázis	Tevékenység	Jellemző állapot	Időigény
1. Beadagolás, inertizálás, felfűtés	Hulladék feladása, rendszer zárása, nitrogénes inertizálás, reaktortér felfűtése	környezeti hőmérsékletről a hőbontás kezdő tartományáig	~3 óra
2. Aktív pirolízis	Oxigénszegény hőbontás, intenzív gőz-gáz képződés	üzemi pirolízis-tartomány	~8 óra
3. Gázképződés, kondenzáció, technológiai kifutás	Gőz-gáz keverék elvezetése, kondenzáció, olajleválasztás, gázképződés csökkenése	stabilizálódó technológiai állapot	~3 óra
4. Lehűtés	Reaktor és szilárd karbonmaradék ellenőrzött lehűtése	biztonságos nyitási / ürítési állapot eléréséig	~7–8 óra
5. Kiürítés és előkészítés	Pirolíziskoksz eltávolítása, reaktortér ellenőrzése, következő ciklus előkészítése	biztonságos kezelési hőmérséklet	~2–3 óra

Összesen: ~24 óra / batch

A fenti időmérleg alapján a technológia napi legfeljebb egy teljes batch-ciklus végrehajtását teszi lehetővé. A batch időigény meghatározó eleme a lehűtési szakasz, mivel a reaktort biztonsági okból csak a szilárd karbonmaradék megfelelő hőmérsékletre történő lehűlése után lehet felnyitni és kiüríteni. Emellett a kiürítést követően a rendszer újbóli előkészítése, zárása, inertizálása és az új ciklus indítása is időigényes művelet.

Ennek megfelelően a berendezés üzemvitele nem a reaktor névleges pillanatnyi áteresztőképessége, hanem a teljes ciklusidő által korlátozott napi batch-szám alapján határozható meg. A műanyag hulladék-feldolgozás esetén a biztonságos és üzemszerű működés szempontjából 1 batch/nap, azaz 24 órás technológiai ciklus vehető figyelembe.

A lehűtési szakasz pontos időigénye a tényleges üzemi állapottól, a feldolgozott hulladék összetételétől, a reaktor hőterhelésétől és a gyártói üzemeltetési előírásoktól függően változhat, ezért a dokumentációban a kb. 24 órás teljes batch-ciklus tekintendő mértékadó kapacitásképző időnek.

- 2. Ismertesse a telep kiépített hulladékhasznosítási kapacitását, tonna/óra és tonna/nap mértékegységben egyaránt, ehhez igazodóan a tevékenység éves adatait is (éves munkanapok száma, műszakok száma stb.) hulladékok gyűjtése (tonna/óra, tonna/nap), hulladékok előkezelése (tonna/óra, tonna/nap), hulladék hasznosítása (tonna/óra, tonna/nap) bontásban. Ebben a pontban beleértendő a telepen rendelkezésre álló egyéb, egyidejűleg biztosítható egyéb anyag tárolási kapacitások ismertetése is (pl.: készterméktárolási kapacitás, gázolaj, mint segédanyag tárolási kapacitás stb.) Részletezze továbbá, miként biztosítja, milyen keretfeltételeket használ ahhoz, hogy a kérelem 5.3.3. fejezete szerinti egyébként 12-16 tonna/nap kapacitású rendszert csak 8,5 tonna/nap kapacitással üzemelteti. Így mutassa be a technológia szűk keresztmetszetét, azaz a legkisebb kapacitású berendezés alapján ténylegesen végezhető hulladék feldolgozást tonna/óra és tonna/nap szinten.**

A telephelyen telepítésre kerülő Beston BLJ-16 típusú pirolízisberendezés gyártói ismertetőiben szereplő 12-16 t/nap modellkapacitás gumihulladék feldolgozására vonatkozó általános kapacitásadat. A borsodnádasdi telephelyen ugyanakkor nem gumihulladék, hanem műanyag hulladék hasznosítása tervezett.

A gyártói tájékoztatás szerint a BLJ-16 berendezés műanyag hulladék feldolgozása esetén alkalmazható kapacitása legfeljebb 8,5 t/nap. Ennek megfelelően a jelen engedélyezési eljárásban figyelembe vett és engedélyezni kért kapacitás nem a gumihulladékra vonatkozó 12-16 t/nap modellkapacitás, hanem a műanyag hulladékra vonatkozó 8,5 t/nap technológiai kapacitás.

A telephelyen ténylegesen alkalmazott hasznosítási kapacitás ezért 8,5 t/nap, napi egy teljes batch-ciklussal.

A 8,5 t/nap tényleges telepi kapacitást az alábbi keretfeltételek határozzák meg:

- a telephelyen gumihulladék feldolgozása nem tervezett;
- a 12–16 t/nap gyártói modellkapacitás gumihulladék / gumiabroncs feldolgozására vonatkozó adat;
- a telephelyen kizárólag műanyag hulladék feldolgozása tervezett;
- a gyártói tájékoztatás szerint műanyag hulladék esetén a BLJ-16 berendezés mértékadó kapacitása 8,5 t/nap;
- a berendezés szakaszos, batch üzemmódban működik;
- naponta egy teljes batch-ciklus kerül végrehajtásra;
- egy teljes batch-ciklus időigénye kb. 24 óra;
- az egyszeri feladott műanyag hulladék-mennyiség 8,5 t/batch értékben kerül korlátozásra;
- a batch-naplóban minden ciklus esetében rögzítésre kerül a feladott hulladékmennyiség.

A technológia tényleges szűk keresztmetszete a pirolízisreaktor, pontosabban az egy ciklusban feladható hulladékmennyiség és a teljes batch-ciklus kb. 24 órás időigénye. A technológia másik szűk keresztmetszete a

műanyag hulladékokra vonatkozó gyártói kapacitásadat. Ennek alapján a telephelyen ténylegesen végezhető műanyag hulladék-hasznosítási kapacitás 8,5 t/nap, teljes ciklusra vetítve 0,354 t/h, éves szinten pedig 2864,5 t/év.

A hasznosítási művelet éves adatai:

Megnevezés	Érték
Tervezett üzemnapok száma	337 nap/év
Egy batch során feladható hulladékmennyiség	8,5 t/batch
Napi batch-szám	1 batch/nap
Napi tényleges hasznosítási kapacitás	8,5 t/nap
Egy teljes batch-ciklus időigénye	kb. 24 óra
Teljes ciklusra vetített átlagos órapacitás	8,5 t / 24 h = 0,354 t/h
Éves tényleges hasznosítási kapacitás	2864,5 t/év

A technológia kapacitásának értelmezése során különbséget kell tenni a névleges technológiai kapacitás és a teljes batch-ciklusra vetített tényleges telepi kapacitás között. A dokumentációban korábban szereplő 0,5 t/h érték a berendezés névleges órapacitásaként értelmezhető, de nem alkalmas önmagában a telephelyi éves hasznosítási kapacitás meghatározására. A telephelyen alkalmazott, napi egy teljes batch-ciklus mellett a mértékadó átlagos órapacitás 0,354 t/h.

Gyűjtési és hasznosítási kapacitásadatok pontosítása

A hatósági egyeztetés alapján a dokumentációban a továbbiakban nem szerepel önálló előkezelési kapacitás, bruttó előkezelési mennyiség, illetve előkezelési műveleti kód. A kérelmező a telephelyen nem kér önálló hulladék-előkezelési műveletre engedélyt.

A tervezett hulladékgazdálkodási tevékenység a nem veszélyes hulladékok gyűjtésére és pirolízissel történő hasznosítására irányul. A gyűjtés a hasznosítás alapanyag-ellátását szolgáló átvételi, telephelyi mozgatási és tárolási tevékenységként értelmezendő. A gyűjtés önálló tonna/óra kapacitással nem jellemezhető, mivel nem folyamatos technológiai feldolgozási művelet.

A dokumentációban mértékadó éves mennyiségként kizárólag a pirolízissel történő hasznosítás éves kapacitása szerepel: $8,5 \text{ t/nap} \times 337 \text{ nap/év} = 2\,864,5 \text{ t/év}$.

Ennek megfelelően a gyűjtésre átvett hulladékok éves mennyisége a hasznosítási kapacitáshoz igazodik, és nem haladhatja meg a 2 864,5 t/év mennyiséget.

A beérkező hulladéktételek esetében végzett dokumentációs ellenőrzés, mérlegelés, szemrevételezés, technológiai alkalmassági ellenőrzés, kézi kiválasztás, PVC-ellenőrzés, valamint a technológiába nem illeszthető frakciók elkülönítése nem önálló előkezelési műveletként, hanem a gyűjtéshez és a hasznosítás biztonságos végrehajtásához kapcsolódó üzemeltetési és minőség-ellenőrzési tevékenységként kerül értelmezésre.

A telephelyen aprítás, darabolás, őrlés, gépi méretcsökkentés, fizikai-kémiai átalakítás vagy olyan művelet, amely a hulladék jellegét vagy összetételét önálló előkezelési műveletként megváltoztatná, nem történik. A kérelmező ennek megfelelően előkezelési műveleti kód engedélyezését nem kéri.

A pirolízisreaktorba kizárólag olyan, dokumentációval ellenőrzött, nem veszélyes, technológiailag alkalmas hulladék kerülhet, amely megfelel az engedélyezett hulladékaazonosító kódoknak és a technológiai alkalmassági feltételeknek. A technológiába nem illeszthető, nem azonosítható, veszélyes hulladékot tartalmazó vagy egyéb szempontból nem megfelelő tétel nem kerülhet a reaktorba. Az ilyen tétel átvétele visszautasításra kerül, illetve ha az eltérés a telephelyi ellenőrzés során kerül azonosításra, akkor elkülönítetten, másodlagos hulladékként kell kezelni és megfelelő jogosultsággal rendelkező hulladékkezelő részére kell átadni.

A gyűjtési és hasznosítási kapacitások, valamint az átvételi és technológiai alkalmassági ellenőrzés összefoglalása:

Tevékenység / anyagáram	Órás kapacitás	Napi kapacitás / ütemezés	Éves mennyiség	Értelmezés
Hulladékok gyűjtése / átvétele	nem értelmezett	a hasznosítás üteméhez és a tárolókapacitáshoz igazodik	legfeljebb 2864,5 t/év	a hasznosítás alapanyag-ellátását szolgáló gyűjtési tevékenység
Hulladék hasznosítása pirolízissel	0,354 t/h	8,5 t/nap	2864,5 t/év	tényleges reaktorkapacitás, kb. 24 órás batch-ciklus alapján
Önálló előkezelési művelet	nem kérelmezett	nem kérelmezett	nem kérelmezett	előkezelési műveleti kód engedélyezését a kérelmező nem kéri

A gyűjtés esetében, valamint a gyűjtéshez kapcsolódó átvételi és technológiai alkalmassági ellenőrzés esetében a tonna/óra kapacitás nem mértékadó, mivel ezek nem folyamatos technológiai áteresztőképességgel működő műveletek. A tonna/óra kapacitás a hasznosítási művelet, vagyis a pirolízisreaktor esetében értelmezhető, ahol a teljes, kb. 24 órás batch-ciklusra vetített átlagos kapacitás 0,354 t/h.

Hasznosításra átvenni tervezett hulladékok HAK-listája

A hatósági egyeztetés alapján a kérelmező pontosítja, hogy a telephelyen önálló hulladék-előkezelési művelet engedélyezését nem kéri. Ennek megfelelően a dokumentációban nem kerül szerepeltetésre külön előkezelési műveleti lista, külön előkezelési kapacitás.

A tervezett tevékenység a nem veszélyes hulladékok pirolízissel történő hasznosítására irányul. A hasznosításra átvehető hulladékok körét az alábbi HAK-lista tartalmazza. A felsorolt hulladékozonosító kódok együttes éves hasznosítási kapacitása legfeljebb 2864,5 t/év.

Azonosító kódszám (HAK)	Megnevezés	Mennyisége (t/év)
02 01 04	műanyag hulladék (kivéve a csomagolás)	2864,5
07 02 13	hulladék műanyag	2864,5
12 01 05	gyalulásból és esztergálásból származó műanyag forgács	2864,5
15 01 02	műanyag csomagolási hulladék	2864,5
16 01 19	műanyagok	2864,5
17 02 03	műanyag	2864,5
19 12 04	műanyag és gumi	2864,5
19 12 10	éghető hulladék (pl. keverékből készített tüzelőanyag)	2864,5
19 12 12	egyéb, a 19 12 11-től különböző hulladék mechanikai kezelésével nyert hulladék (ideértve a kevert anyagokat is)	2864,5
20 01 39	műanyagok	2864,5
Összesen:		2864,5

Hasznosítani kívánt hulladékok mennyisége (t/év)

A táblázatban szereplő hulladékozonosító kódokhoz rendelt mennyiségek nem összeadandó mennyiségek. A telephelyen pirolízissel történő hasznosításra átvehető hulladékok együttes éves mennyisége legfeljebb 2 864,5 t/év.

A 19 12 10 és 19 12 12 azonosító kódú hulladékok kizárólag nem veszélyes, műanyagdomináns, éghető, RDF / SRF jellegű frakcióként értelmezhetők, amennyiben technológiai szempontból alkalmasak a BLJ-16 pirolízisberendezésben történő hasznosításra. E hulladékozonosító kódok nem értelmezhetők általános vegyes

hulladék, vegyes települési hulladék, veszélyes összetevőket tartalmazó hulladék vagy jelentős mértékben szennyezett, technológiába nem illeszthető frakció átvételi jogcímeként.

A dokumentációban korábban előforduló 2862 t/év adat a továbbiakban sem gyűjtési, sem előkezelési, sem hasznosítási kapacitásként nem kerül alkalmazásra.

Hulladéktárolási kapacitás

A telephelyen egyidejűleg tárolható beérkező hulladék mennyisége a hulladéktároló hely műszaki kialakítása alapján 99 t.

A hulladéktároló hely alapterülete 142 m², ebből a tárolásra használható nettó tér kb. 50 m². A rakási magasság legfeljebb 3,2 m, amely kizárólag stabil, sértetlen, biztonságosan egymásra rakható bálázott vagy Big-Bag zsákos hulladék esetében alkalmazható. A tárolókapacitás kb. 150 m³, amely műanyag hulladék esetén, kb. 650 kg/m³ térfogattömeg figyelembevételével kb. 99 t egyidejű tárolást tesz lehetővé.

A 99 t egyidejű hulladéktárolási kapacitás a napi 8,5 t/nap hasznosítási ütem mellett kb. 11,6 napi mennyiségnek felel meg. Ennek megfelelően az üzemszerű hulladéktárolás legfeljebb 10 napos készletszinthez igazodik, amely biztonsági tartalékot is biztosít a tárolókapacitás túllépésének elkerülésére.

Egyéb anyagok tárolásának kapacitása

A telephelyen a hulladék mellett a keletkező termékek és az üzemeltetéshez szükséges segédanyagok átmeneti tárolása is biztosított. Az egyidejű tárolási kapacitások az alábbiak szerint foglalhatók össze.

A pirolízis olaj várható napi mennyisége a 8,5 t/nap feldolgozás és a dokumentációban alkalmazott 80%-os olajkihozatal alapján kb. 6,8 t/nap. Ez kb. 9,1 m³/nap pirolízis olaj-mennyiségnek felel meg, 0,75 t/m³ körüli sűrűséggel számolva. Az 50 m³ folyékony termék-tárolási kapacitás ennek megfelelően kb. 5-6 napi termelés átmeneti tárolására alkalmas. A pirolízis olaj elszállítását és minőségellenőrzési rendjét ehhez a tárolási kapacitáshoz kell igazítani.

A pirolízis koks várható napi mennyisége a 15%-os tervezési kihozatal alapján kb. 1,275 t/nap. A 10 t egyidejű koks-tárolókapacitás kb. 7-8 napi termelés átmeneti tárolását teszi lehetővé. Ennek megfelelően a pirolízis koks elszállítását olyan gyakorisággal kell megszervezni, hogy a 10 t tárolókapacitás ne kerüljön túllépésre.

A gázolaj a technológiához tartozó beépített olajtartályban kerül tárolásra. A tartály a napi indítási / felfűtési célú, kb. 200 l/nap gázolaj-felhasználás kiszolgálására szolgál.

Az SCR denitrifikáló rendszer reagensanyagaként karbamidoldat, például AdBlue kerül alkalmazásra. A tervezett tárolási kapacitás 1 db 1 m³-es IBC tartály, amely a reagensanyag elkülönített, azonosítható és ellenőrizhető tárolását biztosítja.

Anyag / termék	Tárolási mód	Egyidejű tárolási kapacitás	Megjegyzés
Beérkező műanyag hulladék	fedett, burkolt, peremezett hulladéktároló helyen, bálázva vagy Big-Bag zsákban	99 t	legfeljebb kb. 10 napi készletszint
Pirolízis olaj / folyékony termék	ADR kiviteli IBC tartályokban	50 m ³	50 db × 1 m ³ IBC
Pirolízis koks	burkolt, fedett, üzemépületen belüli tárolótérben Big-Bag zsákban	10 t	kizárólag lehűtött, biztonságos állapotban
Gázolaj segédanyag	technológiához tartozó beépített olajtartályban	a gyártói / gépészeti dokumentáció szerint	indítási / felfűtési célra, kb. 200 l/nap
Karbamidoldat / AdBlue	IBC tartályban	1 m ³	SCR denitrifikáló rendszer reagensanyaga

3. Mutassa be a ciklusonként (batch) alkalmazott lehűtés módozatait is, valamint a rendszer robbanás-megelőző védelmi módszerét.

A pirolízisreaktorban az aktív hőbontási és gázképződési szakasz lezárultát követően a reaktor, a csatlakozó gázvezetékek és a szilárd karbonmaradék magas hőmérsékleti állapotban vannak. A reaktor kinyitása, a szilárd karbonmaradék eltávolítása és a következő batch előkészítése kizárólag a gyártói üzemeltetési előírások szerinti biztonságos hőmérsékleti és nyomásállapot elérését követően történhet.

A ciklusonként alkalmazott lehűtés két egymást követő, egymást kiegészítő műszaki móddal írható le.

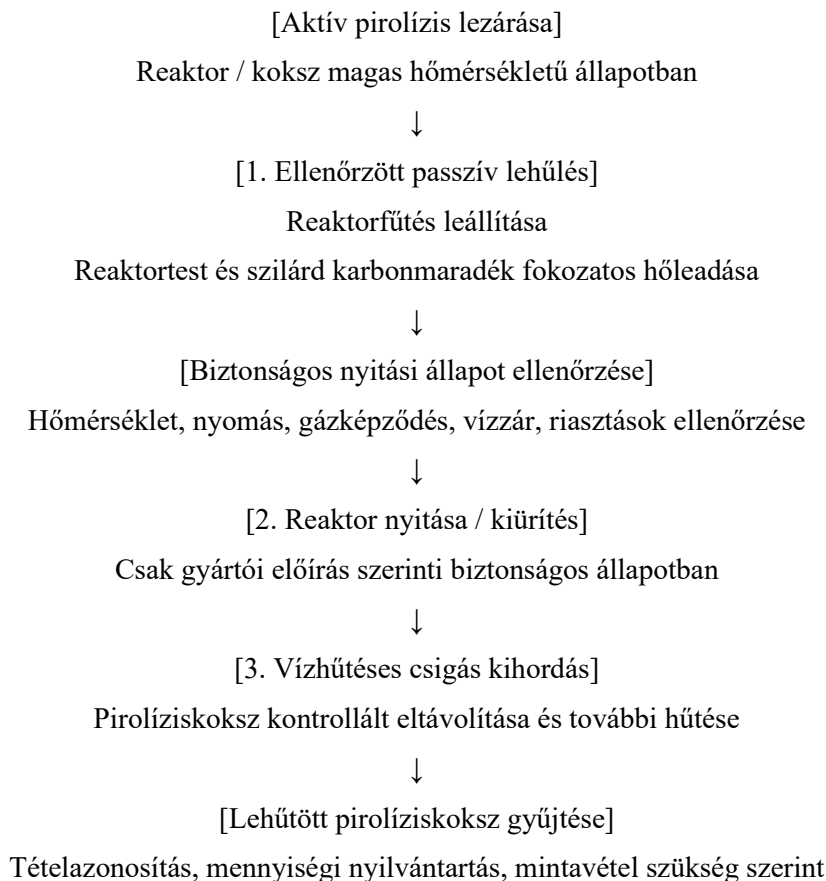
Az első, meghatározó lehűtési mód a reaktor ellenőrzött, passzív lehűlése. A reaktorfűtés leállítását követően a reaktortest és a benne lévő szilárd karbonmaradék fokozatosan hőt ad le. Ez a szakasz nem aktív kiürítési művelet, hanem biztonsági célú technológiai várakozási és felügyeleti szakasz. A kezelő ebben az időszakban figyelemmel kíséri a reaktorhőmérsékletet, a reaktornyomást, a gázképződés csökkenését, a vízzár állapotát és a vezérlőpulti riasztásokat. A lassú, fokozatos lehűlés mérsékli a hirtelen hőmérséklet-változásból eredő termikus igénybevételt, ezért a reaktortest szerkezeti élettartama és üzembiztonsága szempontjából kedvező.

A második lehűtési mód a vízhűtéses csigás kihordóegység alkalmazása. A szilárd karbonmaradék eltávolítása csak a reaktor biztonságos nyitási állapotának elérését követően kezdhető meg. A vízhűtéses kihordóegység feladata, hogy a pirolíziskokszot zárt, kontrollált módon távolítsa el, és a kitárolás során tovább csökkentse annak hőmérsékletét. Ez a megoldás mérsékli a kitárolás közbeni tűzvédelmi, porzási és kezelési kockázatokat, és elősegíti, hogy a kokszt a tárolóba kerüléskor már biztonságosan kezelhető állapotban legyen.

A gyártói adatszolgáltatás az olaj- és gázkondenzátor hűtőrendszerére is tartalmaz részletes adatokat. Ez a hűtőrendszer cső- és köpenyszerkezetű kondenzátorral, keringtetett hűtővízzel, hűtőtoronnyal és vízszivattyúkkal működik; a hűtővíz üzemi tartománya 0–60 °C, a normál üzemi hűtési állapot szerint a visszatérő víz kb. 42 °C-ról kb. 32 °C-ra hűl vissza. Ez a hűtőkör azonban elsődlegesen a reaktorból kilépő olaj-gáz keverék kondenzációját szolgálja, nem azonos a reaktortest felnyitás előtti passzív lehűtésével.

A rendelkezésre álló gyártói adatszolgáltatás nem tartalmaz részletes reaktorlehűlési görbét vagy mért hőmérséklet-idő adatsort, ezért a dokumentációban a lehűtés időigénye jellemző technológiai időtartamként, a reaktor nyitásának feltétele pedig biztonságos hőmérsékleti és nyomásállapotként kerül meghatározásra.

A lehűtési folyamat egyszerűsített folyamatábrája:



Robbanás-megelőző védelmi rendszer

A pirolízis folyamat során a reaktorban és az ahhoz csatlakozó gázvezetékben éghető szénhidrogéngázok keletkeznek. A robbanásveszély megelőzésének alapelve az oxigén bejutásának kizárása, valamint a rendszer tömítettségének és üzemi nyomásviszonyainak biztosítása. Ezt a BLJ-16 berendezés több egymást kiegészítő műszaki megoldással valósítja meg.

A reaktorban üzemelés közben 2–20 kPa pozitív nyomás áll fenn, amely megakadályozza a külső levegő visszaáramlását a rendszerbe. A reaktor mechanikai tömítettségét a bemeneti és a kimeneti oldalon alkalmazott, magas hőmérsékletnek ellenálló grafit-tömítések biztosítják, amelyek egyszerre akadályozzák meg az éghető pirolízisgáz kiszivárgását és a külső levegő bejutását.

A nem kondenzálható gázág végpontján vízzár (hydroseal) található, amely fizikai elválasztást képez a belső gázrendszer és a külső légtér között, egyben visszaégés-gátló funkciót is ellát. A dokumentáció szerint a rendszer része továbbá biztonsági szelep és visszacsapó szelep is, amelyek a nyomásnövekedésből eredő kockázatokat csökkentik, illetve megakadályozzák a külső levegő visszaáramlását a gázvezeték-rendszerbe.

Az indítási és leállítási műveletek során a reaktor nitrogénes inertizálása az oxigén kiszorítását és az oxigénszegény üzemállapot kialakítását szolgálja. Az inertizálás célja, hogy az oxigéntartalom az éghető gázokkal robbanóképes elegyet képező tartomány alatt maradjon; a dokumentációban megadott üzemi célérték $O_2 < 3\%$. A dokumentáció szerint a nitrogénellátást nitrogéngenerátor modul és kapcsolódó egységek biztosítják. Túlmelegedés vagy hirtelen nyomásváltozás esetén a PLC-vezérlés automatikusan nitrogénáramot enged a rendszerbe.

A fenti megoldások — a pozitív nyomás fenntartása, a grafit-tömítéssel való zártság, a vízzár, a biztonsági és visszacsapó szelepek, valamint a nitrogénes inertizálás — együttesen mélységi védelmi rendszert alkotnak, amely a robbanásveszély kialakulásának megelőzését több egymástól független műszaki elemmel biztosítja.

4. Ismertesse, hogy mi minősül „salaknak” a rendszerben.

A dokumentáció egyes részeiben szereplő „salak” megnevezés felülvizsgálatra került. A technológiai leírás alapján megállapítható, hogy a „salak” kifejezés ebben az esetben fordítási / terminológiai pontatlanság, nem pedig klasszikus hulladékégetési salakot vagy fenékhamut jelöl.

A gyártói technológiai dokumentációban szereplő „slag” kifejezés a jelen pirolízis-technológiában nem oxidatív égési maradékot, hanem a pirolízisfolyamat végén visszamaradó szilárd karbonmaradékot, szakmai megnevezéssel pirolíziskokszot jelenti. Ennek megfelelően a dokumentációban előforduló „salak” megnevezést a továbbiakban pirolíziskoksz / szilárd karbonmaradék értelemben kell kezelni.

A pirolíziskoksz a hosszú szénláncú polimerek oxigénszegény, anoxikus közegben végbemenő hőbontása során keletkezik. A folyamat során a kondenzálható komponensek pirolízisolajként, a nem kondenzálható komponensek gázáramként távoznak, míg a nem elpárolgó, nagy széntartalmú komponensek a reaktorban szilárd karbonmaradékként maradnak vissza.

Ez az anyag tehát nem égési salak, nem fenékhamu, és nem hulladékégetési maradék. A pirolízisreaktorban nem klasszikus oxidációs égési folyamat megy végbe, hanem oxigénszegény hőbontás. Emiatt a „salak” szó használata szakmailag pontatlan, és a továbbiakban csak a gyártói fordításból eredő megnevezésként értelmezhető.

A pirolíziskoksz jellemző tulajdonságai a tervezett technológia esetén:

- Sűrűség 360 ($\pm 10\%$) kg/m³
- Égéshő 34 800 ($\pm 10\%$) kJ/kg
- Hamutartalom 11,7–15,2%
- Kéntartalom 2,18–3,2%
- Nedvességtartalom $\leq 1,8\%$

A pirolíziskoksz hűtése nem azért szükséges, mert az égési salak lenne, hanem azért, mert a reaktorban magas hőmérsékleten keletkező szilárd karbonmaradék a ciklus végén még olyan hőállapotban lehet, amely közvetlen kitárolás esetén kezelési, tűzvédelmi és munkavédelmi kockázatot jelentene. A hűtés célja ezért a szilárd maradék biztonságos kezelhetőségének biztosítása, a kitárolás üzembiztonságának fenntartása, valamint a következő batch-ciklus előkészítésének lehetővé tétele.

A dokumentációban szereplő vízhűtéses csigás kihordóegység ennek megfelelően nem hulladékégetési salak kezelésére szolgál, hanem a pirolíziskoksz / szilárd karbonmaradék zárt, ellenőrzött eltávolítását és további hűtését biztosítja.

A korábbi „salakkezelés” megnevezés ezért pontosítandó: helyes megnevezése pirolíziskoksz-kezelés, illetve szilárd karbonmaradék kihordása és hűtése.

A keletkező pirolíziskoksz a vonatkozó minőségi, átvevői és jogszabályi feltételek teljesülése esetén termékként, ipari alapanyagként hasznosítható vagy értékesíthető. Amennyiben az adott tétel esetében a termékként történő átadás feltételei nem igazolhatók, az anyagáram hulladékként kezelendő, elkülönítetten nyilvántartandó, és kizárólag megfelelő jogosultsággal rendelkező hulladékkezelő részére adható át.

Összefoglalva: a rendszerben „salaknak” nevezett anyag nem hulladékégetési salak, hanem a pirolízis során keletkező pirolíziskoksz, szilárd karbonmaradék. A „salak” kifejezés a gyártói dokumentáció fordítási, terminológiai pontatlanságából ered, ezért a további dokumentációban a szakmailag pontos megnevezés alkalmazandó.

5. Tételesen ismertesse a létesítmény környezetvédelmi szempontból potenciális szennyező összes forrásainak (zaj, szennyvíz, földtani közeg kibocsátás) minősülő létesítményeinek (föld feletti tartályok, vezetékek, föld alatti tartályok és vezetékek, zajforrások, csapadékvíz-elvezetés helyei stb.) EOY-koordinátáit és ábrázolja azokat térképen, a helyszínrajzon (pl.: üzemanyag-tartály, üzemi hulladék gyűjtőhely, pont- és diffúz légszennyező források, zajforrások stb.). (A P1 légszennyező forrás EOY koordinátáit már tartalmazza a kérelem)

A létesítmény környezetvédelmi szempontból releváns potenciális szennyezőforrásai közé tartoznak a pontszerű és diffúz légszennyező források, a zajforrások, a szociális szennyvízhez és technológiai folyadékáramokhoz kapcsolódó pontok, a földtani közeget potenciálisan érintő tárolási és anyagkezelési területek, a föld feletti tartályok és IBC-tárolók, a segédanyag-tárolók, a hulladéktárolási helyek, valamint a csapadékvíz és esetleges szennyezett folyadék visszatartására szolgáló műszaki elemek.

A P1 légszennyező pontforrás EOY-koordinátája a dokumentációban korábban már szerepelt. Jelen hiánypótlásban a telephely környezetvédelmi szempontból releváns további létesítményei és technológiai elemei is tételesen bemutatásra kerülnek. A koordináták a georeferált telephelyi alaprajz, illetve a technológiai elrendezési rajz alapján kerültek meghatározásra. A beltéri technológiai elemek esetében a megadott EOY-koordináták az adott berendezés vagy létesítmény alaprajzi középpontját jelölik.

A környezetvédelmi szempontból releváns potenciális források és létesítmények a telephelyi helyszínrajzon külön jelöléssel feltüntetésre kerülnek. A helyszínrajz tartalmazza a P1 pontforrást, a technológiai berendezéseket, a hulladéktároló helyet, az előkezelő területet, a terméktárolókat, a munkahelyi gyűjtőhelyet, a segédanyag-tárolókat, a zajforrásként értékelhető gépészeti egységeket, valamint a földtani közegvédelmi szempontból releváns tárolási és kármentési pontokat.

A pontszerű légszennyező kibocsátás elsődleges forrása a P1 pontforrás, amelyen keresztül a pirolízisgáz égetéséhez és füstgáztisztításhoz kapcsolódó tisztított füstgáz távozik.

Diffúz légszennyezési szempontból releváns területek a hulladék előkezelő, a hidraulikus adagoló környezete, a külső hulladéktároló, a pirolíziskoksz kihordása és tárolása, valamint a munkahelyi gyűjtőhely. Ezeknél a diffúz terhelés megelőzését a fedett / zárt kialakítás, a bálázott vagy Big-Bag zsákos tárolás, az elkülönített gyűjtés, valamint a technológiai térben végzett kezelés biztosítja.

Zajvédelmi szempontból releváns források a hűtőtorony, az elszívó ventilátor, a levegő ventilátor, a vízkeringtető szivattyúk, a kompresszor, a hidraulikus adagoló, a kihordó csiga, az égőfej, valamint az anyagmozgatási műveletek. A zajforrások döntő része az üzemcsarnokon belül vagy a technológiai egységek közvetlen környezetében helyezkedik el.

Földtani közegvédelmi szempontból releváns pontok a külső hulladéktároló, az olajtartály / pirolízisolaj gyűjtő- és tárolóhely, a gázolajtartály, az AdBlue / karbamidoldat IBC-tárolóhelye, a munkahelyi gyűjtőhely, valamint a technológiai folyadékáramokkal érintett egységek. Ezeknél a műszaki védelem alapját a burkolt, fedett, peremezett, illetve kármentéssel ellátott kialakítás, valamint az elkülönített tárolás biztosítja. A pirolízisolaj tárolása ADR kiviteli, zárt IBC-tartályokban történik. A készáru raktárban történő tárolás célja, hogy a folyékony termék ellenőrzött, azonosítható, csapadéktól védett és lokalizálható módon legyen elhelyezve. A tárolási területen esetlegesen bekövetkező csepegés, szivárgás vagy sérülés esetén az érintett tételt elkülönítetten kell kezelni, és a szükséges kármentési intézkedéseket haladéktalanul végre kell hajtani.

A csapadékvíz és esetlegesen szennyezett folyadékok kezelése szempontjából releváns létesítmény a 142 m² nagyságú, burkolt, lefedett, körben peremezett hulladéktároló terület, amely a lejtés alapján 1 m³-es kármentő akna felé kerül kialakításra. A kármentő akna EOY-koordinátáját a telephelyi alaprajzon külön jelölni szükséges. Amennyiben a kármentő akna koordinátája jelenleg nem szerepel a helyszínrajzi kimutatásban, azt a végleges alaprajzon fel kell tüntetni.

A szociális szennyvízhez kapcsolódó csatlakozási pontot / gyűjtési pontot a telephelyi alaprajzon szintén jelölni szükséges. Amennyiben technológiai szennyvízkibocsátás nem keletkezik, azt külön nyilatkozatként kell rögzíteni.

A rendelkezésre álló technológiai dokumentáció alapján a tervezett pirolízis technológiához kapcsolódóan föld alatti technológiai tartály vagy föld alatti technológiai vezeték létesítése nem tervezett. A technológiához

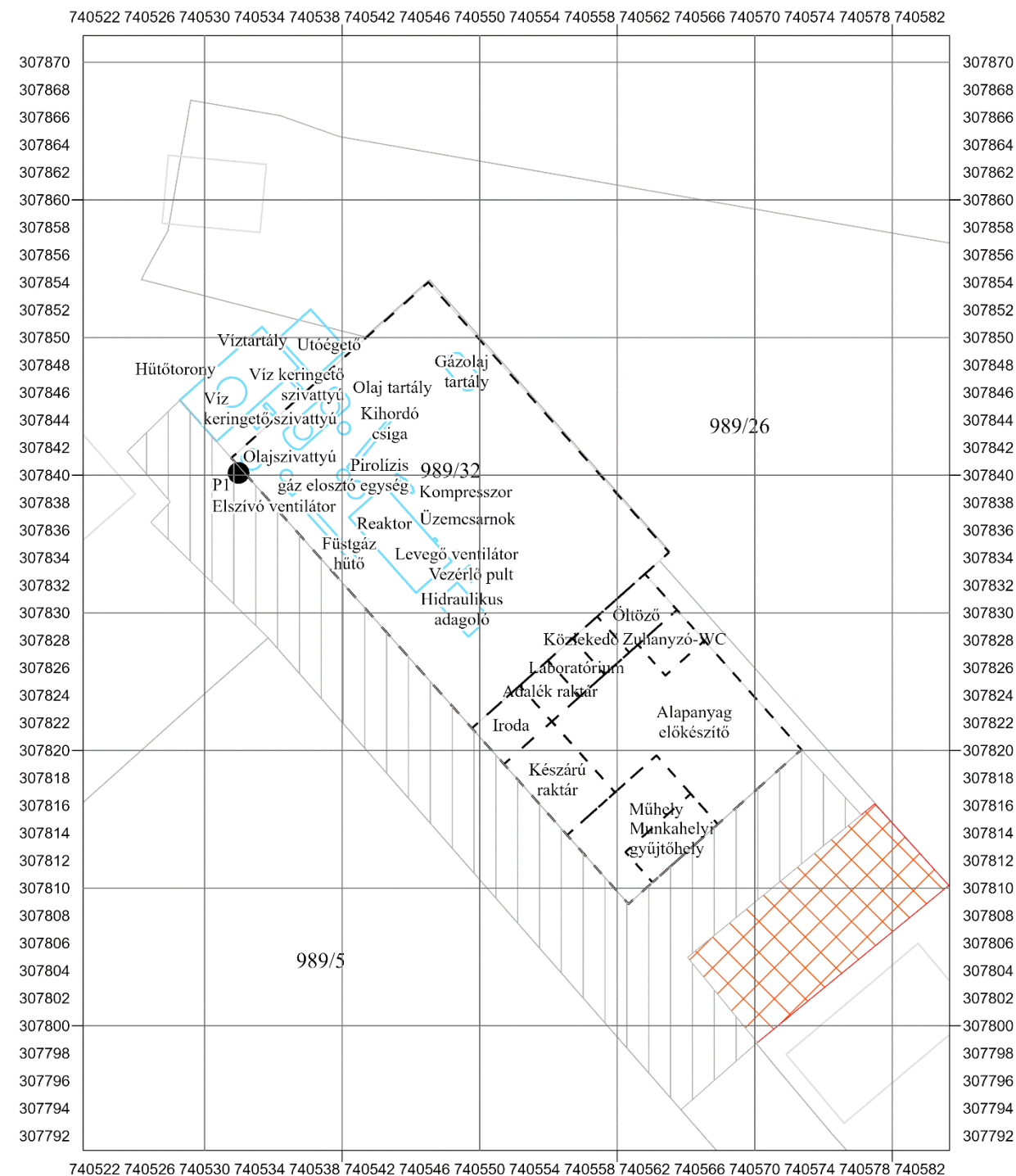
kapcsolódó tartályok, IBC-tárolók, gázolajtartály, karbamidoldat-tároló és folyékony termék tárolóegységek föld feletti, ellenőrizhető kialakításúak.

Fő létesítmények és tárolási területek

Megnevezés	Környezeti relevancia	EOV X	EOV Y
P1 pontforrás / pirolízis reaktor hőellátását biztosító égőfejek kéménye	pontszerű légszennyező forrás	307840	740532
Üzemcsarnok	technológiai tér, zajforrások, technológiai anyagáramok	307838	740548
Iroda, szociális épület	szociális szennyvíz, kommunális használat	307822	740552
Alapanyag-előkészítő	előkezelés, kézi válogatás, diffúz terhelési lehetőség	307822	740565
Műhely	karbantartási hulladék, gépészeti tevékenység	307814	740561
Külső hulladéktároló	hulladéktárolás, földtani közegvédelmi és csapadékvíz-kockázat	307808	740575
Adalék / segédanyag raktár	segédanyag-tárolás	307824	740555
Készáru / termék raktár – pirolízis olaj IBC-tárolás és pirolíziskoksz tárolás	folyékony termék tárolása IBC-ben, pirolíziskoksz tárolása, földtani közegvédelmi és tűzvédelmi relevancia	307817	740555
Munkahelyi gyűjtőhely	másodlagos hulladékok elkülönített gyűjtése	307813	740564

Technológiai elemek és potenciális források

Technológiai elem	Környezeti relevancia	EOV X	EOV Y
Víz tartály	technológiai vízrendszer	307846,6	740532,5
Utóégető / égéstéri egység	légszennyezés, hő, zaj	307849,6	740537,9
Hűtőtorony	zaj, cseppveszteség, hűtővíz-kezelés	307846,0	740532,0
Hidraulikus adagoló	technológiai zaj, anyagfeladás	307830,2	740548,8
Reaktor	technológiai főberendezés, hő, zaj, gázképződés	307835,3	740544,2
Katalitikus torony	gőz-gáz kezelés	307838,9	740541,0
Olajtartály / olajgyűjtő egység	folyékony termék, földtani közegvédelmi kockázat	307844,1	740538,1
Kondenzátor 1.	hűtött olaj-gáz kezelés	307843,2	740537,2
Kondenzátor 2.	hűtött olaj-gáz kezelés	307845,0	740539,1
Kihordó csiga	pirolíziskoksz kihordás, porzási és zajforrás	307842,2	740541,9
Nedves porleválasztó / mosóegység	füstgáztisztítás, technológiai folyadékáram	307840,0	740535,9
Elszívó ventilátor	zajforrás, füstgázáramlás	307838,8	740536,4
Kompresszor	zajforrás, technológiai levegő / gázkezelés	307839,4	740544,6
Vezérlőpult	technológiai felügyelet	307832,8	740549,3
Levegő ventilátor	zajforrás, égési levegő / technológiai levegő	307834,3	740548,3
Égőfej	hőtermelés, égéstermék-képződés	307835,3	740546,8
Olajszivattyúk	folyékony termékmozgatás, zaj, szivárgási kockázat	307841,3	740536,1
Biztonsági vízzár	gázrendszer biztonsági leválasztása, folyadékáram	307843,4	740540,1
Pirolízisgáz elosztó egység	éghető gázáram, robbanásvédelmi relevancia	307840,0	740540,1
Füstgázhűtő	füstgáz-hőmérséklet csökkentése	307835,8	740539,1
Víz keringtető szivattyú 1.	zaj, hűtővíz-keringetés	307843,8	740533,6
Víz keringtető szivattyú 2.	zaj, hűtővíz-keringetés	307843,8	740533,6
Víz keringtető szivattyú 3.	zaj, hűtővíz-keringetés	307844,8	740534,7
Víz keringtető szivattyú 4.	zaj, hűtővíz-keringetés	307846,5	740536,7
Gázolaj tartály	föld feletti segédanyag-tárolás, talajvédelmi kockázat	307847,5	740548,7
Gázmosó, SCR katalizátorral	füstgáztisztítás, NOx-csökkentés, reagenshasználat	307841,2	740533,4
1 m ³ kármentő akna	csapadékvíz / csurgalék / havariafolyadék visszatartási pont	307810,4	740583,3



- Helyiségek
- Létesítmények
- Hulladéktároló hely

Projekt: Borsodnádásd 989/32 hrsz. alatt tervezett nem veszélyes hulladék hasznosító üzem



Létesítmények EOv koordináta rendszerben

Méretarány: 1:450



- 6. Mutassa be azon biztonsági szabályokat, hazai biztonságtechnikai előírásokat, melyeknek megfelelően üzemelteti a telepet. Igazolja tételelesen, hogy ezen előírásoknak miként tesz eleget a telep. Csatoljon arra vonatkozóan a hatáskörrel rendelkező (iparbiztonsági) hatóságtól igazolást, hogy a tervezett üzem megfelel a rá vonatkozó üzembiztonsági szabályoknak. (pl.: robbanási határérték alatti oxigénszinten való tartás).**

A pirolízisüzem üzemeltetése során az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés általános követelményeit, a tűzvédelmi előírásokat, valamint a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésére és az üzembiztonság fenntartására vonatkozó előírásokat kell figyelembe venni. E körben különösen a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény, annak végrehajtási rendelete, az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet szerinti Országos Tűzvédelmi Szabályzat, továbbá a katasztrófavédelmi szabályozás releváns előírásai irányadók.

A telep üzembiztonságát a technológia zárt kialakítása, az oxigén bejutását kizáró szerkezeti megoldások, a túlnyomásos üzemállapot, az inertizálás, a nyomásvédelmi elemek, a visszaégés elleni védelem, valamint az automatizált felügyeleti és vészleállítási funkciók együttesen biztosítják. A pirolízisreaktor és a kapcsolódó gázvezetékek inertizált rendszerben működnek, a reaktorban és a gázvezetékben az oxigénszint $O_2 < 3\%$, amely a robbanóelegy kialakulásának megelőzését szolgálja.

A telep által alkalmazott fő biztonsági szabályok és műszaki megoldások

1. Oxigénbejutás megakadályozása, inertizált üzem

A reaktor oxigénmentes / oxigénszegény közegben üzemel. Az indítási és leállítási műveletek során nitrogénes inertizálás történik, a rendszerhez nitrogéntartály, kompresszor, puffer tartály, és nitrogéngenerátor modul tartozik. A technológia célzottan az $O_2 < 3\%$ üzemi állapot fenntartására épül.

2. Pozitív nyomás fenntartása a reaktorban

A gyártótól kapott műszaki válasz szerint a reaktor üzemi nyomása 2–20 kPa pozitív nyomástartományban van, ami megakadályozza a külső levegő visszaáramlását. Ez a megoldás alapvető robbanás-megelőző funkciót tölt be.

3. Mechanikai tömítettség biztosítása

A reaktor betáplálási és kiadási oldalán magas hőmérsékletnek ellenálló grafittömítések biztosítják a zártságot. Ezek egyszerre akadályozzák meg az éghető pirolízisgáz kiszivárgását és a külső levegő bejutását.

4. Visszaégés elleni védelem

A nem kondenzálható gázágban vízzár (hydroseal) található, amely fizikai leválasztást képez, visszaégés-gátló funkciót lát el, és hozzájárul a rendszer üzembiztonságához. A dokumentáció szerint a vízzár a kettős biztonsági vonal része.

5. Túlnyomás elleni védelem

A rendszer biztonsági szeleppel és visszacsapó szeleppel rendelkezik. Túlnyomás esetén a biztonsági szelep megnyit, a visszacsapó szelep pedig megakadályozza a külső levegő visszaáramlását a biztonsági szelep vagy az olaj- és gázvezetékek felől.

6. Automatizált felügyelet, riasztás és vészleállítás

A dokumentáció alapján az üzem PLC-vezérlésű, folyamatosan monitorozza a nyomás-, hőmérséklet-, NO_x - és O_2 paramétereket, és rendellenesség esetén vészleállítást és gázleválasztást hajt végre. Túlmelegedés vagy hirtelen nyomásváltozás esetén automatikus nitrogénbefúvás történik.

7. Tartalék- és biztonsági rendszerek

A dokumentáció szerint az üzem kettős biztonsági vonallal rendelkezik: a vízzár a visszaégés és robbanásveszély ellen véd, míg az exhaust burning system a feles nem kondenzálható éghető gázok semlegesítésére szolgál. A füstgáztisztító egység bypass-védelemmel és ventilátor redundanciával rendelkezik.

A BLJ-16 berendezés kialakításánál a robbanás-megelőzés alapját az képezi, hogy a pirolízis nem oxidatív, hanem oxigénszegény hőbontási folyamat. A reaktorba történő levegőbejutást a zárt szerkezeti kialakítás, a grafittömítéses zárás, a pozitív üzemi nyomás, a vízzár és a visszaáramlás-gátló szerkezeti elemek együttesen akadályozzák meg. Indításkor és leállításkor a nitrogénes inertizálás biztosítja az oxigénszegény üzemállapot kialakítását.

Túlmelegedés, hirtelen nyomásváltozás, oxigénbejutásra utaló állapot, vízzár-rendellenesség, gázoldali zavar, ventilátorhiba vagy füstgáztisztító-rendszeri rendellenesség esetén a kezelő a gyártói üzemeltetési és haváriautasítás szerint jár el, szükség szerint a technológiai műveletet megszakítja, a berendezést biztonságos állapotba helyezi, és az eseményt az üzemnaplóban dokumentálja.

A 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet szerinti besorolás vizsgálata

A SlavkaSkHungary Kft. nyilatkozik, hogy a Borsodnádasd 989/32 hrsz. alatti telephelyen tervezett nem veszélyes hulladékhasznosító (pirolízis) tevékenység vonatkozásában megvizsgálta a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet szerinti iparbiztonsági besorolás feltételeit. A rendelet 1. §-a szerint alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemnek minősül az az üzem, ahol az 1. melléklet alapján meghatározható alsó küszöbértéket elérő vagy meghaladó, de a felső küszöbértéket el nem érő mennyiségben vannak jelen veszélyes anyagok; felső küszöbértékű üzemnek pedig az az üzem minősül, ahol a jelen lévő veszélyes anyagok mennyisége az 1. melléklet alapján meghatározható felső küszöbértéket eléri vagy meghaladja.

A telephely a Seveso-szabályozás hatálya alá akkor tartozna, ha:

- valamely jelen lévő veszélyes anyag vagy veszélyességi kategória szerinti anyag mennyisége elérné vagy meghaladná az 1. melléklet 1. vagy 2. táblázata szerinti alsó küszöbmennyiséget, amely esetben az üzem alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemnek minősülne, vagy
- valamely jelen lévő veszélyes anyag mennyisége elérné vagy meghaladná az 1. melléklet 1. vagy 2. táblázata szerinti felső küszöbmennyiséget, amely esetben az üzem felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemnek minősülne.

Abban az esetben, ha az üzemben többféle veszélyes anyag van jelen, és önmagában egyik anyag mennyisége sem éri el a küszöbmennyiséget, a besorolást a rendelet 1. melléklet 3. pontja szerinti összegzési szabály alapján kell meghatározni. E szerint:

- az üzem felső küszöbértékű, ha az összegzési érték ≥ 1 a felső küszöbmennyiségekre vetítve,
- az üzem alsó küszöbértékű, ha az összegzési érték ≥ 1 az alsó küszöbmennyiségekre vetítve,
- az üzem küszöbérték alatti üzemnek minősül, ha az összegzési érték $\geq 0,25$ az alsó küszöbmennyiségekre vetítve.

Anyag / anyagáram	Tervezett maximális egyidejű mennyiség	Veszélyességi / iparbiztonsági relevancia	Besorolási következtetés
Gázolaj	beépített tartály (600 l)	indítási / felfűtési segédanyag, éghető folyadék	a mennyiség a 219/2011. Korm. rendelet szerinti küszöbmennyiséget nem éri el
Karbamidoldat / AdBlue	1 m ³	SCR reagensanyag	Seveso-besorolást nem alapoz meg
Pirolízisolaj	50 m ³ IBC-tárolókapacitás	folyékony termék	a tervezett mennyiség alapján Seveso-besorolást nem alapoz meg
Pirolíziskoksz	10 t	szilárd karbonmaradék, tűzvédelmi / porzási relevancia	Seveso-besorolást nem alapoz meg
Nem kondenzálható pirolízisgáz	üzemszerűen nem tárolt, technológián belül keletkező és visszahasznosított gázáram	éghető technológiai gázáram	nem tárolt

A telephelyen alkalmazott segédanyagok és technológiai közegek — ideértve különösen az indításhoz használt gázolajat, az SCR rendszerhez alkalmazott karbamidoldatot, a pirolízis olajat, a pirolízis kokszot, valamint a technológiai rendszerben keletkező, de üzemszerűen nem tárolt nem kondenzálható pirolízisgázt — egyidejűleg jelen lévő legnagyobb mennyisége a tervezett üzemeltetés alapján nem éri el a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 1. melléklete szerinti alsó küszöbmennyiségeket, és az 1. melléklet szerinti összegzési szabály alkalmazásával sem eredményez alsó küszöbértékű, felső küszöbértékű vagy küszöbérték alatti besorolást.

Ennek megfelelően a tervezett tevékenység nem tartozik a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet szerinti Seveso-besorolás alá. A fenti megállapítás alapját a telephelyen egyidejűleg jelen lévő legnagyobb anyagmennyiségek, az alkalmazott anyagok jellege, tárolási módja, valamint a rendelet 1. melléklete szerinti küszöbmennyiségek összevetése képezi.

A jelen pontban bemutatott tételes besorolási vizsgálat alapján a tervezett telephely nem minősül veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemnek, illetve küszöbérték alatti üzemnek. Erre tekintettel a kérelmező álláspontja szerint külön iparbiztonsági hatósági igazolás beszerzése nem indokolt; a Seveso-hatály alá nem tartozást a jelen dokumentációban szereplő besorolási vizsgálat igazolja.

7. Mutassa be, miként biztosítja a 13. fejezetben nevesített mennyiségű hőigényt (6400 kWh/nap a rendszer számára.

A pirolízisüzem hőellátása kombinált módon történik: egyrészt külső tüzelőanyaggal biztosított indító- és kiegészítő fűtéssel, másrészt a pirolízis során keletkező, nem kondenzálható pirolízisgáz technológián belüli energetikai hasznosításával. A rendszer napi hőigénye a Beston BLJ-16 berendezés műszaki dokumentációja szerint 6 400 kWh/nap, amelynek fedezése a technológiai kialakítás alapján biztosított.

A technológia kezdeti, indítási szakaszában a reaktor előmelegítéséhez külső tüzelőanyagként gázolaj kerül felhasználásra. Az indítófűtést a reaktorhoz tartozó égőfejek végzik. A gyártói adatok alapján 2 db 400 000 kcal/h teljesítményű égőfej kerül alkalmazásra, ami összesen kb. 930 kW névleges hőteljesítményt jelent:

$$2 \times 400000 \text{ kcal/h} = 800000 \text{ kcal/h}$$

$$800000 \text{ kcal/h} \times 1,163 = 930400 \text{ W} \approx 930 \text{ kW}$$

Ez a beépített égőt teljesítmény alkalmas a felfűtési szakasz hőigényének biztosítására, illetve a technológiai hőigény szükség szerinti kiegészítésére.

A pirolízis folyamat előrehaladtával a rendszerben képződő nem kondenzálható pirolízisgáz részben átveszi a külső tüzelőanyag szerepét. A reaktorból kilépő gáz a vízzáron / hydroseal egységen keresztül halad, majd a technológiai rendszerben visszavezethető a reaktor fűtését biztosító égőfejekhez. Ennek eredményeként a technológia a működéséhez szükséges hőenergia jelentős részét belső energiaforrásból fedezi, ami csökkenti a külső tüzelőanyag-igényt.

A napi 8,5 t műanyag hulladék feldolgozásából a dokumentációban alkalmazott anyagmérleg szerint 5% nem kondenzálható pirolízisgáz keletkezik. Ez napi szinten:

$$8,5 \text{ t/nap} \times 0,05 = 0,425 \text{ t/nap}$$

azaz 425 kg/nap nem kondenzálható pirolízisgáznak felel meg.

A dokumentációban alkalmazott 37,3 MJ/kg alsó fűtőértékkel számolva a pirolízisgáz napi energiatartalma:

$$425 \text{ kg/nap} \times 37,3 \text{ MJ/kg} = 15852,5 \text{ MJ/nap}$$

$$15852,5 \text{ MJ/nap} / 3,6 = 4403,5 \text{ kWh/nap}$$

Kerekítve a visszaforgatott pirolízisgázból származó hőmennyiség 4404 kWh/nap.

A napi teljes hőigény: 6400 kWh/nap

Ebből a pirolízisgáz által fedezett hőmennyiség: 4404 kWh/nap

A külső tüzelőanyaggal fedezendő különbség: 6400–4404=1996 kWh/nap

A dokumentációban alkalmazott 9,8 kWh/l gázolaj fajlagos energiatartalommal számolva a szükséges külső gázolajmennyiség: $1996/9,8=203,7$ l/nap

Ez kerekítve kb. 200–204 l/nap gázolaj-felhasználásnak felel meg.

A napi hőigény tervezési energiamérlege az alábbiak szerint foglalható össze:

Hőforrás	Számított hőmennyiség	Arány a napi 6 400 kWh hőigényhez képest
Nem kondenzálható pirolízisgáz visszaforgatása	4 404 kWh/nap	kb. 68,8%
Külső tüzelőanyag, gázolaj	1 996 kWh/nap	kb. 31,2%
Összesen	6 400 kWh/nap	100%

A napi 6 400 kWh/nap hőigény biztosítása tehát az alábbi módon történik:

- az indítási és felfűtési szakaszban külső tüzelőanyaggal, gázolaj felhasználásával;
- az aktív pirolízis szakaszban a keletkező nem kondenzálható pirolízisgáz technológián belüli visszaforgatásával;
- szükség esetén kiegészítő gázolaj-felhasználással, a technológiai hőmérsékleti tartomány fenntartása érdekében.

A rendszer kialakítása arra épül, hogy az indítás után a képződő pirolízisgáz a reaktor fűtésének jelentős részét fedezze. Az esetlegesen felesleges vagy üzemszerűen nem hasznosítható éghető gázok kezelésére külön éghetőgáz-kezelő / exhaust burning system áll rendelkezésre.

Éves szinten, 337 üzemnap/év figyelembevételével a hőmérleg az alábbiak szerint alakul:

Éves hőmérleg-elem	Érték
Teljes éves hőigény	2 156 800 kWh/év
Pirolízisgázból fedezett hőmennyiség	1 484 148 kWh/év
Külső tüzelőanyaggal fedezendő hőmennyiség	672 652 kWh/év
Éves becsült gázolajigény	kb. 68 638 l/év

A fenti számítás tervezési energiamérlegnek minősül. A tényleges külső tüzelőanyag-felhasználás a feldolgozott hulladék összetételétől, a tényleges pirolízisgáz-képződéstől, a reaktor hőállapotától, a felfűtési időtől és az üzemeltetési körülményektől függően változhat. A tényleges gázolaj-felhasználást, a pirolízisgáz-visszaforgatás üzemi állapotát és a fő technológiai hőmérsékleti adatokat az üzemeltetés során az üzemi naplóban kell rögzíteni.

Mindezek alapján a 13. fejezetben megadott 6 400 kWh/nap hőigény biztosítása műszakilag a beépített égőteltjesítménnyel, a gázolajos indító- és kiegészítő fűtéssel, valamint a pirolízis során keletkező nem kondenzálható gázok technológián belüli energetikai visszaforgatásával igazolható.

8. Részletezze a 13. fejezetben nevesített üzemzavar elleni védőrendszer elemeit.

A pirolízisüzem üzemzavar elleni védőrendszere több, egymásra épülő műszaki, automatizált és üzemviteli elemből áll. A védelem célja az üzemi paraméterek ellenőrzése, a rendellenes állapotok korai felismerése, a veszélyes állapot kialakulásának megelőzése, valamint szükség esetén a technológia biztonságos leállítása és a következmények mérséklése.

A dokumentáció szerint a kritikus technológiai elemek közé tartozik különösen a pirolízisreaktor, az éghető gázok kezelőrendszere, az égéstér / exhaust firing system, az SCR denitrifikáló egység, a nedves mosó / deszulfurizáló torony, az indukált huzatventilátor, a vízzár, valamint a hűtő- és kondenzációs rendszer.

1. Műszeres felügyelet és automatikus vezérlés

A rendszer központi felügyeletét PLC-alapú vezérlés biztosítja. A műszaki dokumentáció szerint a vezérlőrendszerhez az alábbi fő érzékelők tartoznak:

Érzékelő / műszer	Darabszám	Felügyeleti funkció
Nitrogén-oxigén érzékelő	2 db	oxigénszegény / inertizált állapot ellenőrzése
Hőmérséklet-érzékelő	2 db	túlmelegedés, rendellenes hőmérséklet-változás felismerése
Nyomáskülönbség-érzékelő	1 db	áramlási zavar, eltömődés, nyomásváltozás észlelése
pH-érzékelő	1 db	nedves mosó / gázmosó üzemi állapotának ellenőrzése

A műszeres felügyelet különösen az alábbi üzemzavari helyzetek megelőzését és kezelését szolgálja:

- túlmelegedés;
- hirtelen nyomásváltozás;
- oxigénbejutásra utaló állapot;
- SCR vagy mosóegység rendellenes működése;
- ventilátor- vagy szivattyúhiba;
- gázkezelési zavar;
- hűtési vagy kondenzációs rendellenesség.

Rendellenes jelzés esetén a PLC-rendszer riasztást ad, illetve a gyártói üzemeltetési logika szerint automatikus beavatkozást, szükség esetén vészleállítást vagy biztonsági állapotba helyezést kezdeményez.

2. Nitrogénes inertizálás és automatikus nitrogénbefűvés

A pirolízisberendezés oxigénszegény / inertizált üzemállapotban működik. Az indítási és leállítási műveletek során nitrogénes inertizálás történik, amelynek célja az oxigén kiszorítása és a robbanóképes gáz-levegő elegy kialakulásának megelőzése. A dokumentációban megadott üzemi célállapot az $O_2 < 3\%$ oxigénszint biztosítása.

A gyártói adatok szerint a főkemencében üzem közben 2–20 kPa pozitív nyomás áll fenn, amely a külső levegő bejutásának megakadályozását szolgálja. Túlmelegedés vagy hirtelen nyomásváltozás esetén a PLC-vezérlés automatikusan nitrogénáramot enged a rendszerbe. A nitrogénellátást nitrogéntartály, kompresszor, puffertartály, hűtveszáritó és nitrogéngenerátor modul biztosítja. A dokumentált nitrogénfogyasztás nagyságrendje kb. 1 Nm³/nap, főként indítási és biztonsági műveletekhez kapcsolódóan.

3. Vízár mint visszaégés- és robbanásgátló elem

A nem kondenzálható gázágban vízár, azaz hydroseal működik.

A vízár feladata:

- a technológiai gázrendszer és a külső tér fizikai leválasztása;
- a láng visszacsapásának megakadályozása;
- a gázrendszer üzembiztonsági lezárása;
- a gázok részleges tisztítása.

A gyártói leírás szerint a vízáró szerkezet hozzájárul ahhoz, hogy működés közben ne kerüljön oxigén a reaktor belsejébe. Üzemzavar esetén a vízár megakadályozza, hogy gyújtóforrás vagy láng a gázvezetéken keresztül visszaterjedjen a reaktor irányába.

4. Túlnyomás elleni védelem: biztonsági szelep és visszacsapó szelep

A rendszerben biztonsági szelep és visszacsapó szelep is működik. A biztonsági szelep feladata, hogy a belső nyomás megengedett érték fölé emelkedése esetén a túlnyomást levezesse, ezzel megelőzze a mechanikai sérülést és a veszélyes üzemiállapotot.

A visszacsapó szelep megakadályozza a külső levegő vagy gáz visszaáramlását a technológiai rendszerbe. A biztonsági szelep és a visszacsapó szelep együttesen a nyomás eredetű üzemzavarok és a visszaáramlási kockázatok mérséklését szolgálja.

5. Éghető gázok kezelése: burning room / exhaust firing system

A pirolízis során keletkező nem kondenzálható gázokat a rendszer főszabály szerint visszavezeti a reaktor fűtését biztosító égőfejekhez. Ez a technológia belső hőellátását szolgálja, és csökkenti a külső tüzelőanyag-igényt.

Az esetlegesen feleslegben maradó vagy üzemszerűen nem hasznosítható éghető gázok ellenőrzött kezelésére exhaust firing system áll rendelkezésre. Ez a rendszer üzemzavar vagy rendellenes gázegyensúly esetén biztonsági szerepet tölt be, mert lehetővé teszi a többletgázok ellenőrzött elégetését, megelőzve azok rendezetlen felhalmozódását vagy közvetlen kibocsátását.

Normál üzemben a cél az, hogy a képződő pirolízisgáz a fűtéshez visszavezetésre kerüljön, az exhaust firing system pedig biztonsági / tartalék éghetőgáz-kezelő rendszerként álljon rendelkezésre.

6. Füstgáztisztító és kapcsolódó védelmi elemek

A füstgáztisztító technológiai lánc fő elemei:

- SCR denitrifikáló reaktor;
- füstgázhűtő / flue condenser;
- indukált huzatventilátor;
- nedves mosó / deszulfurizáló torony.

A füstgáztisztító rendszer feladata a technológiai égéstermékek ellenőrzött kezelése, a kibocsátások csökkentése, valamint a downstream berendezések védelme. A hűtőegység csökkenti a füstgáz hőmérsékletét, a nedves mosó pH-szabályozással működik, az SCR egység pedig megfelelő hőmérséklet- és reagensviszonyok mellett biztosítja a NO_x-csökkentést.

A rendszer bármely elemének zavara — például ventilátorhiba, pH-eltérés, reagenshiány, hűtési zavar vagy nyomáskülönbség-változás — üzemzavari kockázatot jelezhet. Ilyen esetben a PLC-felügyelet, az üzemviteli eljárások és szükség esetén a vészleállítás biztosítja a veszélyes állapot megelőzését.

7. Hűtő- és kitároló rendszerek védelmi szerepe

A szilárd karbonmaradék, azaz pirolíziskokszt eltávolítása vízhűtéses csigás kihordóegységgel történik. A vízhűtéses kihordó csökkenti a kokszt hőmérsékletét, mérsékli a kitárolás közbeni tűzvédelmi kockázatot, és elősegíti a szilárd maradék biztonságos kezelését.

Az olajkondenzátor és a hőterhelt egységek üzemi hőmérsékleten tartását a hűtőtorony és a kapcsolódó vízkeringtető rendszer biztosítja.

A gyártói műszaki válasz alapján a hűtőtorony fő jellemzői:

Paraméter	Érték
Hűtővíz-mennyiség	70 m ³ /h
Belépő vízhőmérséklet	42 °C
Kilépő vízhőmérséklet	32 °C
Hűtési hőmérséklet-különbség	10 °C
Hűtési terhelés	kb. 817 kW
Üzemi nyomás	0,1–0,2 MPa
Ventilátor levegőmennyisége	kb. 55 000–65 000 m ³ /h

Hűtési zavar esetén a kondenzáció hatékonysága romolhat, a gáz- és olajkezelési rendszerben rendellenes hőmérséklet- vagy nyomásállapot alakulhat ki, ezért a hűtő- és vízkeringtető rendszer a védelmi lánc részét képezi.

8. Vészleállítás, havária-terv, karbantartási és ellenőrzési rendszer

Az üzemzavar elleni védelem nem kizárólag műszaki berendezésekből áll, hanem üzemviteli és szervezeti intézkedéseket is tartalmaz. A technológia üzemeltetéséhez kapcsolódóan havária-terv, vészleállítási rend, kezelői ellenőrzési rend, karbantartási terv és üzemnapló vezetése szükséges.

A kritikus elemekre tervszerű karbantartást kell alkalmazni, amely kiterjed különösen:

- az érzékelők ellenőrzésére és szükség szerinti kalibrálására;
- a nyomás- és hőmérséklet-védelmek funkciópróbáira;
- a ventilátorok, szivattyúk és vezérlőegységek rendszeres ellenőrzésére;
- a vízzár vízszintjének és zárófunkciójának ellenőrzésére;
- a biztonsági szelep és visszacsapó szelep üzemi állapotának felülvizsgálatára;
- a füstgáztisztító rendszer és az SCR egység működésének ellenőrzésére.

Az eseményekről üzemi napló és karbantartási nyilvántartás készül. Rendellenesség esetén a kezelő a gyártói üzemeltetési és haváriautasítás szerint jár el, a szükséges beavatkozásokat dokumentálja, és korrekciós intézkedést kezdeményez.

9. A védőrendszer összefoglaló értelmezése

Az üzemzavar elleni védőrendszer elemei funkcionálisan az alábbi csoportokba sorolhatók:

Védelmi csoport	Elemei
Monitoring és felügyelő elemek	PLC, 2 db nitrogén-oxigén érzékelő, 2 db hőmérséklet-érzékelő, 1 db nyomáskülönbség-érzékelő, 1 db pH-érzékelő
Aktív beavatkozó elemek	nitrogénbefúvás, biztonsági szelep, visszacsapó szelep, exhaust firing system, vészleállítás
Passzív / szerkezeti védelmi elemek	grafittömítések, vízzár, zárt technológiai kialakítás
Üzemi nyomásvédelmi állapot	2–20 kPa pozitív üzemi nyomás
Üzemviteli és szervezeti elemek	havária-terv, preventív karbantartás, funkciópróbák, kalibrálás, naplózás, korrekciós intézkedések

Ezek együttesen biztosítják, hogy a technológia rendellenes állapot esetén is ellenőrzött módon működjön, a veszélyes üzemállapotok korai szakaszban felismerhetők legyenek, illetve szükség esetén a rendszer biztonságosan leállítható legyen.

9. Mutassa be a pirolízisüzem elérhető legjobb technikának való megfelelést az alábbi horizontális dokumentumoknak is:

- **Az ipari kibocsátásokról szóló irányelv hatálya alá tartozó létesítményekből (IED-létesítmények) származó, levegőbe és vízbe történő kibocsátások monitoringja (ROM);**
- **Energiahatékonyság (ENE);**
- **Gazdasági és környezeti elemek közötti kölcsönhatások (ECM);**
- **Tárolásból származó kibocsátás (EFS);**
- **Ipari hűtőrendszerek (ICS)**

Az ipari kibocsátásokról szóló irányelv hatálya alá tartozó létesítményekből (IED-létesítmények) származó, levegőbe és vízbe történő kibocsátások monitoringja (ROM)

A hatósági megközelítés szerint a pirolízisgáz elégetését hulladékégetésként kell kezelni, ezért a tervezett rendszer értékelése során a 2010/75/EU irányelv IV. fejezetének logikáját is figyelembe kell venni. Az irányelv rögzíti, hogy a hulladékégető és hulladék-együttégető művekre külön szabályok vonatkoznak, és azt is kimondja, hogy a pirolízisre vonatkozó kivétel csak akkor áll fenn, ha a keletkező gáz már nem minősül hulladéknak, és elégetése nem okoz a földgáz elégetéséből származó kibocsátásoknál nagyobb kibocsátást. Mivel az előzetes egyeztetés alapján a hatóság várhatóan ezt a kivételi megközelítést nem fogadja el, a konzervatív és hatóságilag védhető álláspont az, hogy a pirolízisgáz elégetését a IV. fejezet szerinti logika mentén kell értékelni.

A 2010/75/EU irányelv önmagában nem tartalmaz technológiánként részletezett, közvetlen BAT-előírásokat, hanem a BAT-alapú engedélyezés és monitoring jogi keretét határozza meg. Az irányelv előírja, hogy az engedélykérelemnek tartalmaznia kell a kibocsátások forrásait, az előre látható kibocsátások mennyiségét és természetét, valamint a környezetbe történő kibocsátások monitoringjára vonatkozó tervezett intézkedéseket. Az engedélynek tartalmaznia kell továbbá a monitoringkövetelményeket, különösen a mérési módszert, a gyakoriságot, az értékelési eljárást, valamint a normál üzemeltetési feltételektől eltérő állapotokra vonatkozó intézkedéseket.

A JRC Reference Report on Monitoring of Emissions to Air and Water from IED Installations (ROM, 2018) gyakorlati útmutatást ad az IED szerinti levegő- és vízkibocsátások monitoringjához. A ROM célja, hogy segítse a hatóságokat és az üzemeltetőket a monitoringkövetelmények meghatározásában, valamint előmozdítsa a monitoring-adatok pontosságát, megbízhatóságát, reprezentativitását és összehasonlíthatóságát. A ROM ugyanakkor kifejezetten rögzíti, hogy nem terjed ki a folyamatmonitoringra, ezért a jelen fejezet a kibocsátásmonitoringra, a kapcsolódó referenciafeltételekre, az adatkezelésre, valamint a normál és normáltól eltérő üzemállapotok monitoringjára koncentrál.

A monitoringrendszer célja és felépítése

A monitoringrendszer célja:

- a levegőbe és vízbe történő kibocsátások ellenőrizhető nyomon követése,
- a kibocsátási adatok pontosságának, megbízhatóságának és reprezentativitásának biztosítása,
- a normál és normáltól eltérő üzemállapotok elkülönített értékelése,
- valamint az adatok hatósági ellenőrzésre alkalmas, visszakereshető dokumentálása.

A ROM alapján a monitoringrendszer kialakításánál a következő fő szempontokat kell figyelembe venni:

- a monitoring céljának előzetes meghatározását,
- a megfelelő monitoringrendszer kockázatalapú kiválasztását,
- a közvetlen és közvetett monitoringmódszerek közötti választást,
- a minőségbiztosítás, adatkezelés és jelentéstétel biztosítását,
- valamint a normál és normáltól eltérő üzemállapotok egyértelmű elkülönítését.

Ennek megfelelően a pirolízisüzem monitoringrendszere az alábbi fő alrendszerekből áll:

- levegőbe történő kibocsátások monitoringja,
- vízbe történő kibocsátásokhoz kapcsolódó monitoring és folyadékáram-követés,
- OTNOC- és üzemzavar-monitoring,
- adatkezelési, nyilvántartási és felülvizsgálati rendszer.

A folyamatmonitoring a technológia biztonságos és környezetvédelmi szempontból kontrollált üzemeltetésének alapja. A rendszer központi felügyeletét PLC-alapú vezérlés biztosítja. A dokumentáció szerint a rendszerhez 2 db nitrogén-oxigén érzékelő, 2 db hőmérséklet-érzékelő, 1 db nyomáskülönbség-érzékelő és 1 db pH-érzékelő tartozik. Ezek folyamatosan ellenőrzik a pirolízisreaktor, a gázkezelő rendszer és a füstgáztisztító kulcsparamétereit.

A folyamatmonitoring különösen az alábbi paraméterek követésére terjed ki:

- reaktorhőmérséklet,
- égéstéri hőmérséklet,
- oxigénszint,
- nyomásviszonyok,
- mosófolyadék pH-ja,
- valamint a főbb gépészeti elemek üzemi állapota.

A monitoring ilyen kialakítása összhangban van az IED azon előírásával, hogy a kibocsátások megelőzése és csökkentése érdekében az engedélynek és az üzemeltetésnek a folyamatok ellenőrizhető működésére kell épülnie, és a rendszernek alkalmasnak kell lennie arra, hogy az üzemszerű, illetve a rendellenes állapotok egyaránt nyomon követhetők legyenek.

Levegőbe történő kibocsátások monitoringja

A levegőoldali kibocsátásmonitoring elsődleges célpontja a P1 pontforrás, amely a pirolízisgáz égetéséhez és a füstgáztisztításhoz kapcsolódó központi kibocsátási pont. A ROM szerint a levegőoldali monitoringnál a monitoringrendszer kialakítását többek között a kibocsátás környezeti jelentősége, az emisszió időbeli változékonysága, a jogszabályi követelmények, a helyi feltételek, valamint a folyamatos és az időszakos mérés közötti célszerű választás határozza meg. A ROM hangsúlyozza, hogy a folyamatos mérés akkor indokolt különösen, ha az emisszió jelentős, változékonny, vagy a normál és attól eltérő üzemállapotok elkülönített nyomon követése szükséges.

A pirolízisüzem esetében a levegőoldali monitoring az alábbiakra terjed ki:

- a mintavételi pont és mérőszék meghatározása,
- a releváns légszennyező komponensek azonosítása,
- a folyamatos emissziómérő rendszer műszaki kialakítása,
- a referenciafeltételekhez történő átszámítás,
- az adatkezelés és minőségbiztosítás,
- valamint a normál és rendellenes üzemállapotok elkülönített értékelése.

A ROM szerint a folyamatos mérés automatizált mérőrendszerrel (AMS) történik, amelyet helyhez kötötten, tartós üzemre telepítenek. A dokumentum kiemeli a QAL1, QAL2, QAL3 és AST minőségbiztosítási logikát, valamint azt, hogy a mérési hely, mérőszék és mintavételi pont meghatározása az EN 15259 szerinti elvek szerint történjen. A ROM szerint a folyamatos mérésnél különös jelentősége van a referenciafeltételeknek, így különösen a hőmérsékletnek, nyomásnak, oxigéntartalomnak és vízgőztartalomnak, mivel ezek közvetlenül befolyásolják a standardizált kibocsátási koncentrációk meghatározását.

A tervezett füstgáz-monitoring rendszer ismertetése

A pirolízisüzem tervezett füstgáz-monitoring rendszere a P1 pontforráshoz csatlakozó, folyamatos emissziómérő rendszer (CEMS), amely az alábbi komponensek mérésére alkalmas: CO, SO₂, O₂, NO_x, TOC, szilárd anyag (por), térfogatáram. A rendszer műszaki kialakítása a Green Lab Magyarország Mérnöki Iroda Kft. 2026.03.30. keltezésű műszaki leírásában szereplő 1. verziójú konfiguráción alapul.

A mintavételezés a pontforráson előre kialakított mérőnyíláshoz csatlakozó, M&C gyártmányú mintavevő szondával és előkészítő egységgel történik. A mintavevő egység 180 °C-ra fűtött, a szonda porleválasztó szűrővel ellátott, és a mintavételi rendszer két ágra oszlik. Az egyik, hideg extraktív mintavételi ág a MIR-9000e típusú gázelemzőhöz csatlakozik, és a CO, NO_x, O₂, SO₂ komponensek mérését szolgálja. A másik, meleg extraktív mintavételi ág a Graphite52M típusú analizátorhoz csatlakozik, és a TOC komponens mérését végzi. A fűtött mintavezetékek várható maximális hossza mindkét ág esetében 10 m.

A MIR-9000e készülék a CO, SO₂ és NO_x komponensek meghatározását NDIR technológiával, az O₂ paraméter mérését pedig cirkónium-oxid cellával végzi. A NO_x komponens elemzése a beépített NO₂ → NO konverteren keresztül történik. A TOC mérését az ENVEA Graphite52M készülék biztosítja, amely FID (Flame Ionization Detector) technológián alapul.

A füstgáz térfogatáramának meghatározása a Durag D-FL 100 típusú többpontos átlagoló Pitot-csöves rendszerrel történik. A mérés alapját a differenciálynomás, a statikus nyomás, a füstgáz-hőmérséklet, valamint a kémény fizikai méreteiből képzett számított paraméterek adják. A szilárd anyag (por) mérésére az ENVEA / PCME QAL 991 típusú folyamatos emissziómérő szolgál, amely elektrodinamikus töltésmérés elvén működik.

Az emissziós adatok fogadása és feldolgozása az Envidas Ultimate adatgyűjtő rendszerrel történik, SQL 2022 adatbázissal, 64 csatornás licenccel, 8 db 4–20 mA analóg bemenettel, 16 digitális bemenettel, valamint Modbus-kompatibilis kommunikációval. A műszaki leírás szerint a szoftver az EN 17255 szabvány irányvonalait követi.

Füstgázminta szárítása és száraz gázállapotra történő vonatkoztatás

A folyamatos emissziómérő rendszer mintagáz-előkészítő egységének részeként a hideg extraktív mérési ágon füstgázminta-száritás kerül alkalmazásra. A szárítás célja, hogy a szennyezőanyag-komponensek mérése előtt a mintagáz vízgőztartalma eltávolításra kerüljön, és az analizátorra száraz, mérésre előkészített mintagáz jusson. A szárítás mintagáz-hűtő / kondenzátumleválasztó, illetve az adott mérési ághoz illeszkedő, azzal egyenértékű mintagáz-előkészítő egység alkalmazásával történik.

A hideg extraktív ágon mért komponensek - a szén-monoxid, a kén-dioxid, az oxigén és a nitrogén-oxidok - esetében a mérés a szárítást követően, száraz mintagázon történik. E komponensek vonatkozásában a 29/2014.

(XI. 28.) FM rendelet 16. § (4) bekezdése alkalmazandó, amely szerint a vízgőztartalmat nem kell folyamatosan mérni, ha a szennyezőanyag-kibocsátások mérése előtt a füstgázmintát szárítják. Ennek megfelelően e komponensek tekintetében a rendszerben külön folyamatos H₂O-mérőcsatorna nem kerül kialakításra; a száraz gázállapotra történő vonatkoztatást a mintagáz szárításával biztosított mérési állapot alapozza meg.

Az összes szerves szén (TOC) mérése ezzel szemben a fűtött, meleg extraktív mérési ágon, nedves mintagázon történik, mivel a mintagáz hűtése vagy szárítása a kondenzálható szerves komponensek leválását eredményezné, és torzítná a mérési eredményt. Hasonlóan, a szilárd anyag (por) és a térfogatáram meghatározása nedves, üzemi (in-situ) füstgázállapotban valósul meg. E komponensek esetében a 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet 18. § (1) bekezdése szerinti száraz, normálállapotú vonatkoztatás nem a mintagáz szárításán alapul, hanem a füstgáz víztartalmának figyelembevételével végzett átszámítással történik. Az átszámításhoz a CEMS adatfeldolgozási rendjében rögzített, hatóságilag jóváhagyott víztartalom-érték, illetve szükség szerint időszakos vízgőztartalom-meghatározás kerül alkalmazásra.

A kibocsátási koncentrációk valamennyi komponens esetében a 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet 18. § (1) bekezdése szerinti állapotjellemzőkre kerülnek megadásra, azaz száraz gázra, 273 K hőmérsékletre, 101,3 kPa nyomásra, valamint hulladékolajtól eltérő hulladék égetése esetén 11 t⁹⁰% vonatkoztatási oxigéntartalomra. A vonatkoztatási oxigéntartalomra történő átszámítás a folyamatos O₂-mérés alapján, a rendelet 18. § (2) bekezdése szerint történik.

A mintagáz-szárító és kondenzátumleválasztó egység működőképességét az üzemeltetés során rendszeresen ellenőrizni kell. Az ellenőrzés kiterjed különösen a mintagáz-hűtő / szárító egység üzemi állapotára, a kondenzátumleválasztás működésére, a kondenzátum elvezetésére, a fűtött mintavezetékek állapotára, valamint arra, hogy a mérési ágban ne jelenjen meg olyan nedvesség, amely a mérési eredmény megbízhatóságát befolyásolná.

Amennyiben a mintagáz-szárító vagy kondenzátumleválasztó egység hibája, kondenzátum-visszajutás, nedvesség-megjelenés vagy egyéb mintagáz-előkészítési rendellenesség észlelhető, az érintett mérési adatot a CEMS adatkezelési rendjében meg kell jelölni, a hibát az üzemnaplóban rögzíteni kell, és a szükséges karbantartási, illetve hibaelhárítási intézkedést haladéktalanul meg kell kezdeni.

A műszaki leírás szerint a hideg extraktív ág MIR-9000e analízátora és a QAL991 pormérő nemzetközi QAL1-tanúsítással, a meleg extraktív ág Graphite52M (FID) analízátora magyarországi típusalkalmassági engedéllyel rendelkezik. A mérőrendszer EN 14181 szerinti minőségbiztosítási (QAL2, AST) alkalmasságát a műszaki leírás és a műszertanúsítványok alapozzák meg.

Vízbe történő kibocsátások monitoringja

A ROM szerint a vízőldali monitoring célja a vízbe történő kibocsátások megfelelő jellemzése, a mintavételi pontok és mintatípusok helyes megválasztása, a mérési gyakoriság meghatározása, valamint a mintakezelés, adatelemzés és jelentéstétel biztosítása. A dokumentum hangsúlyozza, hogy a monitoringrendszert a tényleges kibocsátási helyzethez kell igazítani, és csak azokra a vízáramokra kell részletes monitoringot tervezni, amelyek valóban releváns kibocsátási kockázatot jelentenek.

A pirolízisüzem esetében a vízőldali monitoringnak ezért ki kell terjednie legalább:

- a technológiai recirkulációs körökre,
- a füstgáztisztítóhoz kapcsolódó folyadékarámokra,
- a mosófolyadék-kezelésre,
- a csapadékvízzel potenciálisan érintett üzemi területekre,
- valamint a szociális szennyvíz és a technológiai folyadékarámok elkülönített kezelésére.

A vízőldali monitoring jelentősége a pirolízisüzemnél elsősorban nem a folyamatos technológiai szennyvízkibocsátásban, hanem a folyadékarámok elkülönített kezelhetőségében, a recirkulációs rendszerek ellenőrizhetőségében és az esetleges rendellenes állapotok azonosíthatóságában áll. A ROM szemlélete szerint ez megfelel annak, hogy a monitoringot a tényleges kibocsátási kockázatokhoz és a rendszer jellegéhez kell igazítani.

OTNOC- és üzemzavar-monitoring

A ROM külön fejezetben tárgyalja a normál és a normáltól eltérő üzemállapotok kérdését, és hangsúlyozza, hogy a monitoringeredményeket mindig egyértelműen hozzá kell rendelni az adott üzemállapothoz. Az IED szintén előírja, hogy az engedélynek intézkedéseket kell tartalmaznia többek között indításra, leállításra, szivárgási hibákra, üzemzavarra, időszakos leállásra és végleges leállításra.

A pirolízisüzemnél OTNOC-monitoring szempontjából különösen relevánsak:

- az indítási és felfűtési szakasz,
- a leállítási és lehűlés,
- a nyomáseltérés,
- az oxigénbejutás,
- a hydoseal zavara,
- az SCR vagy nedves mosó rendellenes működése,
- ventilátor- és szivattyúhibák,
- valamint a füstgáztisztító egységek meghibásodása.

A monitoringrendszernek ezekben az állapotokban is biztosítania kell:

- a kulcsparaméterek rögzítését,
- a normál és attól eltérő üzemállapotok elkülönített kezelését,
- a rendellenes állapot eseménynaplóját,
- a szükséges beavatkozás dokumentálását,
- és az utólagos értékelést.

Adatkezelés, nyilvántartás és felülvizsgálat

A ROM hangsúlyozza, hogy a monitoringadatoknak pontosnak, megbízhatónak, reprezentatívnak és összehasonlíthatónak kell lenniük. Ennek része az adatkezelés, az átlagolási szabályok, a bizonytalanság kezelése, a referenciafeltételekhez történő átszámítás, az outlierok kezelése, valamint a jelentéstétel. A dokumentum külön tárgyalja a folyamatos mérések félórás, órás, napi, havi és éves átlagolását, továbbá a referenciafeltételekhez és standard állapothoz kapcsolódó adatfeldolgozást.

Az IED alapján az üzemeltetőnek rendszeresen adatot kell szolgáltatnia a kibocsátások ellenőrzéséről, és az illetékes hatóság az engedély újraértékelése során a monitoringból és ellenőrzésekből származó információkat felhasználja. Emellett a környezetvédelmi ellenőrzés kiterjed a helyszíni szemlére, a kibocsátások, belső jelentések és monitoringdokumentumok ellenőrzésére is.

Ennek megfelelően a pirolízisüzem ROM-megfelelésének része:

- a levegő- és vízdali monitoringadatok archiválása,
- az üzemállapothoz rendelt adatok elkülönített kezelése,
- az üzemzavarok és rendellenes események nyilvántartása,
- a karbantartási és kalibrálási dokumentáció vezetése,
- valamint az engedélyezési és hatósági ellenőrzési célra alkalmas jelentéstétel.

Összegző megfelelési értékelés

A pirolízisüzem monitoringrendszere a ROM 2018 dokumentum szemléletével összhangban biztosítja:

- a kibocsátási források azonosítását,
- a levegő- és vízdali kibocsátások tervszerű monitoringját,
- a referenciafeltételekhez igazított adatkezelést,
- a normál és normáltól eltérő üzemállapotok elkülönített értékelését,
- valamint az adatok hatósági ellenőrzésre alkalmas, visszakereshető dokumentálását.

A rendszer ezzel megfelel annak az IED-alapelvnek, hogy az engedélyezés és az üzemeltetés a kibocsátások megelőzésére és csökkentésére, az ellenőrizhetőségre, valamint a normál üzemeltetési feltételektől eltérő állapotok szabályozott kezelésére épüljön.

Energiahatékonyság (ENE)

A 2010/75/EU irányelv az engedélyezés általános elvei között rögzíti, hogy az üzemeltetés során az energiát hatékonyan kell felhasználni. Az irányelv ugyanakkor nem tartalmaz technológiánként részletezett, közvetlen energiahatékonysági BAT-előírásokat, hanem az energiahatékony üzemeltetés jogi keretét határozza meg. A konkrét, horizontális szinten alkalmazható energiahatékonysági BAT-előírásokat a Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency (ENE) tartalmazza.

Az ENE egy horizontális BREF / referencia-dokumentum, amely általános energiahatékonysági BAT-iránymutatást ad, maga a dokumentum is kimondja, hogy nem állapít meg ágazatspecifikus BAT-értékeket, és hogy a konkrét, folyamat-specifikus energiahatékonysági BAT-ok a megfelelő vertikális BREF-ekben találhatók meg.

Az ENE dokumentum kifejezetten arra szolgál, hogy az IED hatálya alá tartozó létesítmények esetében általános, több ágazatban alkalmazható energiahatékonysági technikákat és BAT-megközelítéseket adjon. A dokumentum hangsúlyozza, hogy nem állapít meg ágazatspecifikus energiafogyasztási határértékeket, hanem az energiahatékonyság javítására alkalmas irányítási, tervezési, integrációs, monitoring- és rendszeroptimalizálási megoldásokat foglalja össze.

A pirolízisüzem esetében az ENE szerinti megfelelés értékelése során abból kell kiindulni, hogy a létesítmény elsődleges technológiája hőhasznosításon alapuló anyaghasznosítási folyamat, ahol az energiahatékonyság szempontjából kulcskérdés:

- a hőigény fedezése,
- a pirolízisgáz energetikai visszaforgatása,
- a hűtési és segédrendszerek energiafelhasználása,
- valamint az üzemviteli és monitoring rendszer alkalmassága az energiafelhasználás ellenőrzésére és optimalizálására.

Az ENE dokumentum szerinti általános megfelelési megközelítés

Az ENE szerint a BAT a legtöbb ipari létesítmény esetében nem egyetlen berendezést vagy egyetlen technikai elemet jelent, hanem üzemszintű, rendszerszemléletű energiahatékonysági megközelítést. A dokumentum szerint a legfontosabb általános BAT-elemek:

- energiahatékonysági menedzsment,
- folyamatos fejlesztés és célkitűzés,
- a létesítmény egészére kiterjedő rendszerszemlélet,

- energiahatékony tervezés,
- fokozott folyamatintegráció,
- monitoring és mérés,
- karbantartás,
- valamint a fő energiafelhasználó rendszerek optimalizálása.

A pirolízisüzem energiahatékonyági megfelelése ezért nem pusztán a névleges hőfogyasztással, hanem azzal igazolható, hogy a technológia:

- a szükséges hőmennyiség jelentős részét belső energiaforrásból fedezi,
- a segédenergia-igényt rendszerszinten kezeli,
- a működés során kulcsparamétereket monitoroz,
- és a fő energiafelhasználó rendszerek műszaki kialakítása a hatékony üzemeltetést támogatja.

Energiahatékonyági menedzsment és üzemeltetési kontroll

Az ENE egyik központi megállapítása, hogy az energiahatékonyág elérésének alapja egy strukturált irányítási megközelítés, vagyis az energiahatékonyági menedzsment. A dokumentum szerint a BAT körébe tartozik az energiahatékonyági szempontok integrálása a vezetésbe, a célok meghatározása, az energiafelhasználás nyomon követése, a teljesítmény ellenőrzése, a karbantartás és a rendszeres felülvizsgálat.

A pirolízisüzemben ezt a funkciót a technológia központi PLC-alapú felügyeleti rendszere, az üzemi naplózás, a karbantartási rendszer és a kritikus paraméterek folyamatos ellenőrzése alapozza meg. A dokumentáció szerint a rendszerhez 2 db nitrogén-oxigén érzékelő, 2 db hőmérséklet-érzékelő, 1 db nyomáskülönbség-érzékelő és 1 db pH-érzékelő tartozik. Ezek nem közvetlen energiafogyasztási mérőeszközök, de az ENE logikája szerint alkalmasak arra, hogy a folyamat energiafelhasználását meghatározó kulcsüzemi állapotok ellenőrizhetők és optimalizálhatók legyenek.

A pirolízisüzem esetében az energiahatékonyági menedzsment különösen az alábbi paraméterekhez kapcsolódik:

- reaktorhőmérséklet,
- égéstéri hőmérséklet,
- oxigénszint,
- nyomásviszonyok,
- füstgáztisztító rendszer működési állapota,
- hűtőrendszer működési paraméterei,
- valamint az indítási és normál üzem közötti energiaigény-különbségek.

A hőigény biztosítása és a belső energia-visszaforgatás

Az ENE BREF hangsúlyozza, hogy az energiahatékonyág szempontjából különösen fontos az energiaáramok feltárása, a hulladékhő és a mellékenergia-források hasznosítása, valamint az energiaellátás rendszerszintű optimalizálása.

A pirolízisüzem esetében a dokumentáció szerint a rendszer napi hőigénye 6400 kWh/nap. A napi 8,5 t műanyag hulladék feldolgozásából feltételezett 5% nem kondenzálható pirolízisgáz keletkezik, amely 425 kg/nap mennyiségnek felel meg. A dokumentációban alkalmazott 37,3 MJ/kg alsó fűtőértékkel számolva a pirolízisgáz energiatartalma 15 853 MJ/nap, ami 4404 kWh/nap hőmennyiségnek felel meg. Ez azt jelenti, hogy a teljes hőigény mintegy 68,8%-a, azaz közel 70%-a a technológiában képződő és visszaforgatott

pirolízisgázból fedezhető. A fennmaradó 1996 kWh/nap hőigény a dokumentáció szerint külső tüzelőanyaggal, napi kb. 203 l/nap gázolaj felhasználásával biztosítható.

Ez az ENE szempontjából kifejezetten kedvező megoldás, mert a technológia nem kizárólag primer tüzelőanyagra épül, hanem a folyamat során keletkező, energetikailag hasznosítható gázáramot részben visszavezeti a hőellátásba. Ez megfelel az ENE dokumentum azon alapelvének, hogy a létesítményen belüli energia-visszanyerési és energia-integrációs lehetőségeket ki kell használni.

Rendszerszemlélet és folyamatintegráció

Az ENE hangsúlyozza, hogy a BAT nem az egyes komponensek külön-külön történő optimalizálását jelenti, hanem a teljes létesítmény és az összekapcsolt rendszerek együttes vizsgálatát. A dokumentum szerint a legnagyobb megtakarítási potenciál rendszerint akkor érhető el, ha a teljes rendszer energiaigényét, hőáramait és segédrendszereit együtt értékeli.

A pirolízisüzem esetében ez a rendszerszemlélet a következő elemekben jelenik meg:

- a keletkező pirolízisgáz visszavezetése a reaktor fűtésére,
- a felesleges gázok biztonságos kezelése az exhaust firing system segítségével,
- a hűtőrendszer és a kondenzációs rendszer összekapcsolása,
- a füstgáztisztító és a hőmérsékleti feltételek összehangolt működtetése,
- valamint az indítási, üzemszerű és leállítási szakaszok elkülönített kezelése.

Ez alapján megállapítható, hogy a technológia nem elszigetelt energiafelhasználó berendezések halmaza, hanem részben integrált rendszerként működik, amelyben a hőtermelés, hőhasznosítás, hűtés, füstgáztisztítás és üzemzavari biztonság egymással összefüggő módon kapcsolódik.

Hűtőrendszerek és segédrendszerek energiahatékonysága

Az ENE külön fejezetben tárgyalja a hővisszanyerést, a hűtőrendszereket, a szivattyúzást, a motorhajtású alrendszereket, valamint az olyan energiafelhasználó segédrendszereket, mint a ventiláció, szivattyúzás és folyadékkeringetés. A dokumentum szerint ezek energiaigénye külön optimalizálást igényel, mert az összesített üzemi energiafelhasználás jelentős részét adhatják.

A hűtési segédrendszerek műszaki paraméterei is nevesítettek és kontrolláltak, ami összhangban van az ENE azon elvárásával, hogy a fő energiafelhasználó alrendszereket külön is értékelni kell, nem csupán a fő technológiai berendezést.

Monitoring, mérés és felülvizsgálat

Az ENE szerint a BAT része a monitoring és mérés rendszeres alkalmazása, továbbá az energiafelhasználás dokumentálása, a fő energiaáramok követése és az energiahatékonyság időszakos felülvizsgálata. A dokumentum külön hangsúlyozza a mérés, adatgyűjtés, auditálás és benchmarking szerepét.

A pirolízisüzemben a dokumentált energiamérleg, a hőigény-számítás, az emissziómonitoring rendszerhez kapcsolódó adatgyűjtés, valamint az üzemi paraméterek PLC-alapú felügyelete lehetővé teszi, hogy az üzemeltető az energiafelhasználás fő meghatározóit nyomon kövesse. A technológiai dokumentáció alapján az energiamérleg nem csak elvi szinten, hanem számszerűen is bemutatásra került, különösen a pirolízisgáz és a gázolaj hőmértékének vonatkozásában.

Az ENE teljes szintű megfeleléséhez ugyanakkor indokolt, hogy az üzemeltetés során:

- az energiafelhasználás fő adatai rendszeresen rögzítésre kerüljenek,
- a segédanyag- és tüzelőanyag-felhasználás nyomon követhető legyen,
- az indítási, normál üzemi és leállítási szakaszok energiaigénye elkülönítetten értékelhető legyen,

- valamint az energiamérleg időszakosan felülvizsgálatra kerüljön.

Összegző megfelelési értékelés

A pirolízisüzem energiahatékonysági kialakítása az ENE horizontális dokumentum szemléletével összhangban az alábbi fő elemekkel igazolható:

- a hőigény jelentős részének belső, visszaforgatott pirolízisgázból történő fedezése,
- a külső tüzelőanyag-igény korlátozása,
- a technológia rendszerintegrált működése,
- a segédrendszerek műszaki paramétereinek meghatározottsága,
- az üzemi kulcsparaméterek folyamatos ellenőrzése,
- valamint az energiamérleg és a monitoring szemléletű üzemeltetés lehetősége.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a tervezett pirolízisüzem az ENE dokumentum szerinti horizontális energiahatékonysági elveknek alapvetően megfelel, különösen a belső energia-visszaforgatás, a rendszerintegráció és az üzemviteli kontroll területén. A teljes megfelelés fenntartásának feltétele ugyanakkor az, hogy az üzemeltetés során az energiafelhasználás nyomon követése, dokumentálása és időszakos felülvizsgálata ténylegesen megvalósuljon.

Gazdasági és környezeti elemek közötti kölcsönhatások (ECM)

A 2010/75/EU irányelv szerinti engedélyezési logika alapján a környezethasználatot úgy kell értékelni, hogy az a környezet egészének magas szintű védelmét biztosítsa. Ennek megfelelően a BAT-megfelelés vizsgálata során nem elegendő egyetlen környezeti elemre vagy egyetlen kibocsátási típusra koncentrálni, hanem azt is vizsgálni kell, hogy valamely műszaki megoldás egy adott kibocsátás csökkentése mellett nem idéz-e elő más környezeti közegben vagy más erőforrás-felhasználásban aránytalanul kedvezőtlen hatást. Ezt a szemléletet rendszerezi az Economics and Cross-Media Effects (ECM) referencia-dokumentum, amely a BAT-meghatározás során figyelembe veendő gazdasági és környezeti mérlegelési szempontok módszertani keretét adja meg.

Az ECM dokumentum rögzíti, hogy a BAT meghatározásakor a technikák értékelése során figyelembe kell venni:

- az egyes alternatívák kibocsátásait és erőforrás-felhasználását,
- azok környezetre gyakorolt összehatását,
- a megvalósítás költségeit,
- valamint azt, hogy az adott megoldás a teljes környezet szempontjából valóban kedvezőbb-e, és a költségei a szektor szintjén gazdaságilag védhetők-e. Az ECM ennek érdekében külön tárgyalja a keresztközegű hatások vizsgálatát, a költségszámítási módszertant, az alternatívák értékelését és az ágazati gazdasági életképesség kérdését.

A pirolízisüzem esetében az ECM szempontú értékelés középpontjában az áll, hogy a technológia:

- a hulladék energetikai és anyagában történő hasznosítását végzi,
- a keletkező pirolízisgázt részben energetikailag visszaforgatja,
- ugyanakkor a pirogáz égetése, a füstgáztisztítás, a segédanyag-felhasználás, a folyadékáramok kezelése és a maradékanyagok keletkezése miatt több környezeti elem közötti kölcsönhatás egyidejű vizsgálata szükséges.

Az ECM szerinti általános értékelési logika

Az ECM dokumentum szerint a keresztközegű értékelés első lépése az alternatív műszaki megoldások és az azokhoz tartozó kibocsátások, fogyasztások, hulladékok és energiaigények azonosítása. Ezt követi az egyes környezeti hatások összevetése, majd – ahol szükséges – a költségek és környezeti előnyök együttes mérlegelése. A dokumentum hangsúlyozza, hogy a módszertan elsődleges célja az átlátható és szakmailag ellenőrizhető döntés-előkészítés, nem pedig az, hogy a szakértői mérlegelést teljesen kiváltsa.

A tervezett pirolízisüzem esetében a keresztközegű vizsgálat szempontjából különösen releváns tényezők:

- a levegőbe történő kibocsátások csökkentése érdekében alkalmazott füstgáztisztítás energia- és segédanyagigénye,
- a pirogáz energetikai hasznosításából eredő primerenergia-megtakarítás,
- a technológiai folyadékáramok és mosófolyadékok kezelése,
- a pirolíziskosz és egyéb maradékanyagok kezelési módja,
- valamint a folyamatos monitoring és biztonságtechnikai rendszerek üzemeltetési igénye.

Levegővédelmi előnyök és kapcsolódó keresztközegű terhek

A választott technológiai kialakítás egyik fő környezetvédelmi előnye, hogy a pirolízis során keletkező nem kondenzálható gázokat a rendszer nem rendezetlenül bocsátja ki, hanem ellenőrzött módon visszavezeti és elégeti, továbbá a füstgáz a kibocsátás előtt tisztítási technológiai láncon halad át.

A füstgáztisztító rendszer fő elemei:

- SCR denitrifikáló reaktor,
- füstgázhűtő,
- nedves mosó / deszulfurizáló torony,
- indukált huzatventilátor.

A levegővédelmi előny ugyanakkor keresztközegű és gazdasági terhekkel jár:

- növeli a rendszer villamosenergia-igényét,
- reagens- és segédanyag-felhasználást igényel,
- technológiai folyadékáramokat eredményez,
- valamint további karbantartási, monitoring- és üzemeltetési költségeket keletkeztet. Az ECM dokumentum kifejezetten ilyen helyzetekre írja elő a teljes környezeti és gazdasági mérlegelést.

A tervezett rendszer esetében a füstgáz-monitoring önmagában is mutatja ezt a keresztközegű logikát: a kibocsátások folyamatos ellenőrzése környezetvédelmi előny, ugyanakkor többlet műszerezést, kalibrálást, adatkezelést és energiafelhasználást igényel. A CEMS rendszer CO, SO₂, O₂, NO_x, TOC, por és térfogatáram folyamatos mérésére alkalmas, fűtött mintavételi rendszerrel, adatgyűjtő szoftverrel és több dedikált analízátorral.

Energia-visszaforgatás mint pozitív ECM elem

Az ECM értékelésben a kedvező keresztközegű elem az, hogy a technológia a keletkező pirogáz jelentős részét belső energiaforrásként hasznosítja. A dokumentáció alapján a napi 6400 kWh/nap hőigényből mintegy 4404 kWh/nap fedezhető a visszaforgatott pirolízisgázból, míg a fennmaradó részhez külső tüzelőanyag szükséges. Ez azt jelenti, hogy a teljes hőigény közel 70%-a belső másodlagos energiaforrásból biztosítható.

Ez ECM-szempontból azért kedvező, mert a levegővédelmi szempontból szigorúbb gázkezelési és égetési kialakítás ellenére a rendszer a saját melléktermék-gázát energetikailag hasznosítja, így:

- csökken a primer tüzelőanyag-igény,
- mérséklődik a külső energiahordozó-felhasználás,

- és javul a rendszer teljes környezeti mérlege. Az ECM dokumentum külön nevesíti az energiafogyasztás és az erőforrás-felhasználás figyelembevételének szükségességét az alternatívák összevetésekor.

Víz- és segédanyag-felhasználás keresztközegű értékelése

A levegővédelmi célú technológiák egyik tipikus ECM-kérdése, hogy az emissziócsökkentés milyen többlet víz- és segédanyag-felhasználással jár. A pirolízisüzem esetében a nedves mosó és a kapcsolódó technológiai körök miatt ez a kérdés különösen releváns.

A rendszerhez kapcsolódóan:

- mosófolyadék alkalmazása történik,
- karbamidoldat / AdBlue használata merül fel az SCR működéséhez,
- vízkeringtető és hűtőkör működik,
- a folyadékáramok elkülönített kezelése szükséges.

Az ECM logikája szerint ez nem a technológia hiányossága, hanem olyan mérlegelendő kölcsönhatás, amelyet számszerűsítve és szervezeten kell kezelni. Esetünkben a választott megoldás azért védhető, mert a technológiai folyadékáramok nem ellenőrizetlen módon jelennek meg, hanem elkülönített rendszerben kezelhetők, és a vízdoldali hatás nem primer kibocsátási útvonalként, hanem szabályozott technológiai mellékáramként jelentkezik.

Hulladék- és maradékanyag-kezelés ECM szempontból

Az ECM dokumentum a hulladékképződés és a hulladékkezelés környezeti és gazdasági következményeit is a keresztközegű értékelés részének tekinti. A pirolízisüzem esetében a fő szilárd maradék a pirolíziskoksz, amely – a dokumentáció szerint – megfelelő minősítés esetén hasznosítható termékként is értelmezhető, egyéb esetben pedig elkülönítetten kezelendő maradékanyag. A tárolása fedett, burkolt térben, szükség esetén Big-Bag zsákokban történik, max. 10 t kapacitással.

Ez ECM-szempontból azért kedvező, mert:

- a maradékanyag nem diffúz módon jelenik meg,
- a porterhelés csökkenthető,
- a tételes elkülönítés biztosított,
- és a kezelési mód tervezetten illeszkedik a technológiához.

Vagyis a technológia ugyan maradékanyagot képez, de annak kezelése ellenőrzött, nyomon követhető és a környezetvédelmi kockázatot mérséklő módon történik.

Gazdasági szempontok és arányosság

Az ECM dokumentum egyik lényegi eleme, hogy a műszaki alternatívák közötti választás során a költségeket is átláthatóan kell kezelni. A dokumentum a beruházási költségeket, működési és karbantartási költségeket, elkerült költségeket és esetleges bevételeket elkülönített kezelésben javasolja vizsgálni. Emellett hangsúlyozza, hogy a módszer célja az alternatívák átlátható összevetése, nem pedig merev matematikai döntési szabály alkalmazása.

A pirolízisüzem esetében a választott műszaki megoldások – így különösen:

- a pirogáz energetikai visszaforgatása,
- a SCR és nedves mosó alkalmazása,
- a folyamatos emissziómonitoring,
- valamint a biztonságtechnikai és automatizálási rendszerek – beruházási és üzemeltetési többletköltséget jelentenek, ugyanakkor ezek a költségek olyan környezetvédelmi előnyökhöz

kapcsolódnak, mint: a szabályozott kibocsátás, a levegővédelmi kockázatok csökkentése, a primerenergia-felhasználás mérséklése, és a hatósági ellenőrizhetőség biztosítása.

Ez alapján a választott műszaki konfiguráció ECM-szempontról arányosnak és védhetőnek tekinthető, mert nem pusztán többletköltséget generál, hanem egyidejűleg:

- csökkenti a közvetlen környezeti kockázatokat,
- javítja az energiaoldali teljesítményt,
- és lehetővé teszi a monitoring- és engedélyezési követelmények teljesítését.

Összegző ECM-megfelelési értékelés

A pirolízisüzem esetében a gazdasági és környezeti elemek közötti kölcsönhatások értékelése alapján megállapítható, hogy a választott technológiai megoldás:

- a levegővédelmi teljesítmény javítása érdekében alkalmazott tisztító- és monitorozó rendszerek többlet energia- és segédanyagigényét ellenőrzött keretek között kezeli,
- a keletkező pirolízisgázt energetikailag hasznosítja,
- a folyadék- és maradékanyag-áramokat elkülönítetten és szabályozottan kezeli,
- valamint a környezetvédelmi előnyöket olyan költségekkel éri el, amelyek az ECM szemlélete szerint a környezet egészének magas szintű védelmével arányban állnak.

A fentiek alapján a tervezett megoldás az ECM horizontális dokumentum logikájával összhangban áll, mert a környezeti hatások és gazdasági következmények mérlegelése nem egyetlen kibocsátási elemre szűkül, hanem a teljes technológiai rendszer összhatásának figyelembevételével történik.

Tárolásból származó kibocsátások (EFS)

A 2010/75/EU irányelv szerinti engedélyezési logika alapján a létesítményt úgy kell kialakítani és üzemeltetni, hogy a kibocsátások megelőzése, illetve amennyiben ez nem lehetséges, azok csökkentése a környezet egészének magas szintű védelmét szolgálja. E körben a tárolásból, átfajtásból és anyagkezelésből származó kibocsátások külön értékelést igényelnek, mert ezek nem kizárólag pontforrási légszennyezésként, hanem diffúz levegőterhelés, talaj- és felszín alatti vízveszélyeztetés, valamint üzemzavari kockázat formájában is jelentkezhetnek. Az Emissions from Storage (EFS) horizontális referencia-dokumentum kifejezetten az ilyen tárolási, átadási és kezelési műveletek BAT-szempontrú értékelésére szolgál.

Az EFS dokumentum hatálya kiterjed a folyadékok, cseppfolyósított gázok és szilárd anyagok tárolására, átfajtására és kezelésére, függetlenül az ágazattól, és kifejezetten foglalkozik a levegőbe, talajba és vízbe történő kibocsátásokkal, valamint az üzemzavari és baleseti helyzetekkel is. A dokumentum kiemeli, hogy a tárolás környezeti relevanciája elsősorban a tárolt anyag fizikai-kémiai tulajdonságaitól, a tárolási módtól, a kezelési műveletektől és a kockázati helyzetektől függ.

A pirolízisüzem esetében az EFS szerinti értékelés szempontjából különösen releváns tárolási és kezelési elemek:

- a pirolízisolaj és más folyékony termékek IBC-ben történő tárolása,
- a gázolaj mint segédanyag tárolása,
- a karbamidoldat / AdBlue tárolása,
- a technológiai és vegyszeres IBC-tárolás,
- a pirolíziskoksz fedett, zárt vagy Big-Bag zsákos tárolása,
- a hulladék fedett átmeneti tárolása,

- valamint a kapcsolódó átfejtési, csatlakoztatási és anyagmozgatási műveletek.

Az EFS szerinti általános értékelési logika

Az EFS dokumentum szerint a tárolásból származó kibocsátások megelőzésének alapja:

- a megfelelő tárolási mód kiválasztása,
- a berendezések megfelelő tervezése és kialakítása,
- az ellenőrzés, karbantartás és monitoring,
- az emisszióminimalizálási elv alkalmazása,
- valamint az üzemzavarok és balesetek megelőzésére szolgáló szervezeti és műszaki intézkedések. A dokumentum külön kezeli a normál üzemi kibocsátásokat és az incidensekből, túlfolyásból, szivárgásból, tűzből vagy oltóvízből eredő környezeti kockázatokat.

A pirolízisüzem esetében ez a szemlélet azért különösen fontos, mert a tárolt anyagok között:

- éghető folyadékok,
- technológiai segédanyagok,
- hulladékok,
- valamint szilárd maradéktermékek is jelen vannak.

Így a tárolási megfelelőség nem szűkíthető le egyetlen környezeti elemre. Az EFS dokumentum hangsúlyozza, hogy a tárolási rendszer értékelésénél a levegő-, talaj- és vízvédelmi, valamint baleset-megelőzési szempontokat együttesen kell kezelni.

Folyékony anyagok tárolása

Az EFS dokumentum a folyékony anyagok tárolásánál kiemelt jelentőséget tulajdonít:

- a tárolóedény megfelelő anyagának és kialakításának,
- a szivárgásmegelőzésnek,
- a másodlagos visszatartásnak,
- az ellenőrizhetőségnek,
- valamint az átfejtési műveletek biztonságos megoldásának. Az EFS külön foglalkozik a tartályok, konténerek és csatlakozó rendszerek normál üzemi és baleseti kibocsátási forrásaival is.

A pirolízisüzem esetében a folyékony késztermékek tárolása ADR kivitelű IBC tartályokban történik. A dokumentáció szerint a telephelyen 50 db, egyenként 1 m³ térfogatú IBC áll rendelkezésre, amelyből az egyidejű tárolási kapacitás összesen 50 m³. Az EFS szemlélete szerint az ilyen tárolási mód akkor tekinthető megfelelőnek, ha:

- az anyag fizikai-kémiai tulajdonságainak megfelelő tárolóeszköz kerül alkalmazásra,
- a tárolás ellenőrzött, rendezett és azonosítható,
- a szivárgások lokalizálhatók,
- valamint a tárolási terület alkalmas a kármentésre és az incidenskezelésre. A dokumentált IBC-tárolás ezeknek az alapelveknek megfeleltethető.

A gázolaj, mint segédanyag a technológiához tartozó beépített tartályban kerül tárolásra, napi kb. 200 l/nap felhasználással az indítási, felfűtési szakaszban. Az EFS alapján ez a tárolás akkor védhető, ha a rendszer zárt, a csatlakozások ellenőrizhetők, és a tárolás olyan helyen történik, ahol a szivárgás vagy túlfolyás környezeti következményei lokalizálhatók. A technológiához integrált, kis mennyiségű segédanyag-tárolás ebből a szempontból kedvezőbb, mint egy külön nagytérfogatú szabadtéri tároló.

A karbamidoldat / AdBlue tárolása 1 db, egyenként 1 m³ IBC-ben tervezett. Ez az EFS logikája szerint megfelelő, amennyiben az anyag elkülönítetten, azonosíthatóan, ellenőrizhető csatlakozásokkal és szivárgás-visszatartási lehetőséggel kerül tárolásra. A dokumentum a csatlakozások, tömítések és átfejtési pontok fontosságát külön is hangsúlyozza, mivel ezek a normál üzemi diffúz vagy kisebb szivárgási kibocsátások tipikus helyei.

Szilárd anyagok és maradékanyagok tárolása

Az EFS a szilárd anyagok tárolásánál különbséget tesz:

- nyílt tárolás,
- fedett tárolás,
- silók, bunkerek,
- zsákos és csomagolt tárolás,
- valamint a porképződésre hajlamos anyagok kezelése között.

A dokumentum kiemeli, hogy a porzás megelőzésének fő eszközei a fedett tárolás, zárt vagy részben zárt kezelés, a lehullási magasság csökkentése, a diffúz kiporzás megelőzése és az elkülönített kezelés.

A pirolízisüzemben a pirolíziskoksz tárolása burkolt, fedett, zárt tárolótérben, illetve Big-Bag zsákokban történik, kizárólag lehűtött, biztonságos hőmérsékletű állapotban. A tárolási kapacitás max. 10 t.

Az EFS szempontjából ez kedvező kialakítás, mert:

- csökkenti a diffúz kiporzást,
- biztosítja a tételes elkülönítést,
- javítja az azonosíthatóságot,
- és mérsékli a szél vagy anyagmozgatás okozta porterhelést. A dokumentum a szilárd anyagoknál külön hangsúlyozza, hogy a zárt vagy fedett tárolás általában BAT-kedvezőbb, mint a nyílt tárolás.

A hulladékok átmeneti tárolása szintén fedett rendszerben történik, legfeljebb 10 napi mennyiségnek megfelelő, kb. 99 t kapacitással. Az EFS megközelítése szerint a fedett tárolás, a csökkentett szélterhelés, a rövid anyagmozgatási útvonal és a rendezett telepi kialakítás egyaránt a diffúz kibocsátások megelőzését támogatják.

Átfejtés, csatlakozások és kezelési műveletek

Az EFS dokumentum kiemeli, hogy a tárolási rendszerek környezetvédelmi teljesítményét nem csak maga a tárolóedény, hanem a kapcsolódó átfejtési, töltési, ürítési és csatlakoztatási műveletek is meghatározzák. A tipikus kibocsátási helyek:

- csatlakozások,
- tömítések,
- szelepek,
- mintavételi pontok,
- ürítőpontok,
- valamint az átfejtés közbeni nyitott műveletek.

A pirolízisüzem esetében ezért a tárolási megfelelés nemcsak a tárolókapacitásban, hanem abban is igazolható, hogy:

- a folyékony anyagok jellemzően zárt IBC-rendszerben vagy beépített tartályban vannak,
- a szilárd maradék zárt, fedett vagy zsákos rendszerben kezelhető,
- a technológiai kapcsolódások és vegyszeradagolás ellenőrzött rendszerben történnek,
- és a potenciális diffúz kibocsátások főként fedett üzemi terekhez kapcsolódnak.

Ez az EFS elveivel összhangban álló kialakítás.

Talaj- és vízvédelmi szempontok

Az EFS dokumentum külön hangsúlyozza, hogy a tárolási rendszereket úgy kell kialakítani, hogy a szivárgásból, túlfolyásból vagy oltóvízből származó talaj- és vízterhelés megelőzhető legyen.

A dokumentumban tipikus BAT-szintű eszközként jelenik meg:

- folyadékszáró / áteresztésmentes védőrétegek vagy zárórétegek,
- kármentő tér, kármentő gát, másodlagos visszatartó rendszer,
- kettős falú tartályok,
- valamint a szennyezett csapadék- és oltóvíz lokalizálása.

A pirolízisüzem esetében ez a szemlélet az alábbi elemekkel valósul meg:

- a tárolások burkolt és fedett térben történnek,
- a folyékony anyagok zárt IBC-ben vagy beépített tartályban vannak,
- a munkahelyi veszélyes hulladék gyűjtése kármentő tálcán történik,
- a telepi anyagmozgatási és tárolási pontok azonosíthatók,
- valamint a technológiai folyadékáramok elkülönítése biztosított.

Ez az EFS szerinti talaj- és vízvédelmi kockázatsökkentés szempontjából kedvező megoldásnak tekinthető.

Monitoring, ellenőrzés, karbantartás

Az EFS az egyik legfontosabb általános BAT-elvként emeli ki az inspection, maintenance and monitoring szerepét. A dokumentum szerint a megfelelő tárolási technika csak akkor tekinthető ténylegesen jó gyakorlatnak, ha azt:

- rendszeres ellenőrzés,
- karbantartás,
- szivárgás-felügyelet,
- működési fegyelem,
- és incidenskezelési felkészültség egészíti ki.

A pirolízisüzem esetében ez összekapcsolódik a már bemutatott:

- PLC-alapú üzemi felügyelettel,
- technológiai és emissziómonitoringgal,
- üzemzavar elleni védőrendszerekkel,
- havária-tervvel,
- valamint a karbantartási és eseménynaplózási rendszerrel.

Bár ezek nem kizárólag tárolási eszközök, az EFS logikája szerint a tárolásból eredő környezeti kockázatok megelőzésének is lényeges részei.

Összegző EFS-megfelelési értékelés

A pirolízisüzem tárolási és kapcsolódó kezelési rendszere az EFS horizontális dokumentum logikájával összhangban az alábbi fő elemekkel igazolható:

- a folyékony anyagok zárt, azonosítható és ellenőrzött tárolása,
- a segédanyagok elkülönített és műszakilag biztosított kezelése,
- a szilárd maradék fedett, porterhelést csökkentő tárolása,
- a hulladékok fedett átmeneti tárolása,
- a talaj- és vízvédelmi kockázatok megelőzését szolgáló kialakítás,
- valamint az ellenőrzési, karbantartási és incidenskezelési háttérrendszer megléte.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a tervezett pirolízisüzem tárolási rendszere az EFS dokumentumban megfogalmazott horizontális BAT-elvekkal alapvetően összhangban áll, mivel a tárolási módok kiválasztása, az elkülönítés, a fedett vagy zárt kialakítás, a lokalizálhatóság és az ellenőrizhetőség együttesen szolgálják a levegő-, talaj- és vízvédelmi kibocsátások megelőzését, illetve csökkentését.

Ipari hűtőrendszerek (ICS)

A 2010/75/EU irányelv szerint az engedélyezési feltételeket úgy kell meghatározni, hogy azok a környezet egészének magas szintű védelmét biztosítsák, figyelembe véve a műszaki jellemzőket, a helyi környezeti adottságokat és a BAT-alapú megközelítést. Az ipari hűtőrendszerekre vonatkozó horizontális referenciadokumentum ennek megfelelően rögzíti, hogy a hűtés az ipari folyamatok segéd-, de környezetvédelmi szempontból meghatározó rendszere, amelynek BAT szerinti kialakítása a folyamat, a helyszín és a környezeti követelmények együttes mérlegelésén alapul.

Az ICS dokumentum szerint a BAT megközelítés fő lépései:

- a keletkező veszteség hő mennyiségének csökkentése,
- a folyamat hűtési igényeinek meghatározása,
- a helyszíni adottságok figyelembevétele,
- a környezeti hatások minimalizálása,
- valamint a gazdasági szempontok mérlegelése.

A dokumentum kifejezetten hangsúlyozza, hogy a hűtőrendszerek BAT-ja helyspecifikus, és a cél nem valamely hűtési technológia általános kizárása, hanem az adott folyamat és helyszín számára legkedvezőbb, környezetileg védhető megoldás kiválasztása.

A pirolízisüzem esetében a hűtőrendszer feladata a kondenzációs és technológiai hőelvonás biztosítása, vagyis a pirolízisolaj kondenzációját, valamint a kapcsolódó technológiai egységek üzemi hőmérsékletének fenntartását szolgálja.

A gyártói műszaki adatok szerint a rendszerhez kapcsolódó hűtőtorony fő paraméterei:

- hűtővíz-mennyiség: 70 m³/h
- belépő vízhőmérséklet: 42 °C

- kilépő víz hőmérséklet: 32 °C
- hőmérséklet-különbség: 10 °C
- hűtési terhelés: kb. 817 kW
- üzemi nyomás: 0,1–0,2 MPa
- ventilátor levegőmennyisége: kb. 55 000–65 000 m³/h
- ventilátor motor teljesítménye: 1,5 kW. A vízkeringtető szivattyú típusa IH50-32-125, névleges térfogatárama 12,5 m³/h, emelőmagassága 20 m, motorteljesítménye 2,2 kW.

Ezek az adatok igazolják, hogy a hűtőrendszer műszaki paraméterei konkrétan meghatározottak és értékelhetők.

Az ICS szerinti általános BAT-megközelítés

Az ICS dokumentum szerint a BAT a hűtőrendszerek esetében elsődlegesen:

- az integrált hőgazdálkodást,
- a folyamat és a hűtés összekapcsolt vizsgálatát,
- az energiafelhasználás csökkentését,
- a vízfelhasználás csökkentését,
- a vízbe történő kibocsátások csökkentését,
- a levegőbe történő kibocsátások csökkentését,
- a zajkibocsátás mérséklését,
- valamint a szivárgási és biológiai kockázatok csökkentését jelenti

A dokumentum szerint a hűtés BAT szerinti értékelésében különösen fontos, hogy a hűtendő folyamat igényei elsőbbséget élveznek, ugyanakkor a környezetvédelmi szempontok alapján minimalizálni kell:

- az energiafelhasználást,
- a vízigényt,
- a hőkibocsátást,
- a vegyszerkibocsátást,
- a fáklyaképződést,
- a zajt,
- valamint a talaj- és vízszennyezési kockázatokat.

A választott hűtőrendszer BAT szerinti értelmezése

Az ICS dokumentum technikai összehasonlítása alapján a nyitott recirkulációs rendszerek és a hűtőtornyos rendszerek tipikus jellemzője, hogy a hűtéshez vizet és levegőt egyaránt használnak, és a környezeti hatásaik elsősorban:

- vízfelhasználásban,
- levegőbe történő cseppvesztésben,
- zajban,
- vízkezelési igényben,
- valamint a hűtővíz-kezelésből származó kibocsátásokban jelennek meg.

Ugyanakkor az ilyen rendszerek a közvetlen átfolyó rendszerekhez képest csökkenthetik a hő közvetlen vízbefogadóba történő kibocsátását, és ott alkalmazhatók kedvezően, ahol az átfolyó rendszerű vízhasználat nem célszerű vagy nem engedhető meg.

A pirolízisüzem esetében a választott hűtőtoronyos megoldás abból a szempontból BAT-közeli, hogy:

- a hűtési igény konkrét és viszonylag jól körülhatárolható,
- a hőelvonás nem igényel nagy mennyiségű közvetlen átfolyó hűtővizet,
- a rendszer műszaki paraméterei meghatározottak,
- a segédenergia-igény ismert,
- és a hűtőrendszer összekapcsolódik a kondenzációs technológiával, vagyis nem önálló, hanem a teljes technológiai rendszer részeként értelmezendő.

Ez megfelel az ICS dokumentum azon elvének, hogy a hűtést nem önmagában, hanem az ipari folyamat részeként kell értékelni.

Energiafelhasználás és BAT

Az ICS dokumentum szerint a hűtőrendszerek BAT-ja az energiaoldalon nem egyszerűen az alacsony közvetlen villamosenergia-felhasználást jelenti, hanem az összesített közvetlen és közvetett energiahatás mérlegelését. A dokumentum kiemeli, hogy a hűtési technológia megválasztása befolyásolhatja a teljes technológia hatásfokát, és ezért a hűtőrendszer energiaigényét a folyamat egészéhez kell viszonyítani.

A pirolízisüzem esetében ez azért különösen fontos, mert a technológia teljes energiamérlegében nemcsak a hűtőtorony és a szivattyú villamosenergia-igénye jelenik meg, hanem az is, hogy a rendszer a pirolízisgáz energetikai visszaforgatásával a hőigény jelentős részét belső energiaforrásból fedezi.

A hűtőrendszer feladata ehhez a kondenzáció és a technológiai stabilitás biztosítása. Vagyis a hűtés itt nem önálló fogyasztó, hanem a teljes energiahatékony technológiai működés feltétele.

Ez összhangban van az ICS dokumentum integrált hőgazdálkodási szemléletével.

Vízfelhasználás és vízbe történő kibocsátások

Az ICS dokumentum szerint a hűtőrendszerek egyik fő környezetvédelmi kérdése a vízfogyasztás és a vízbe történő kibocsátás. A BAT szemlélet szerint törekedni kell:

- a vízigény csökkentésére,
- a hőkibocsátás minimalizálására,
- a hűtővíz-kezelésből származó anyagok kibocsátásának mérséklésére,
- és a rendszer olyan kialakítására, amely a folyadékáramokat ellenőrizhetővé teszi.

A pirolízisüzem esetében a hűtőrendszer nem nagy vízkivételű, közvetlen átfolyó ipari rendszerként jelenik meg, hanem recirkulációs jellegű technológiai segédrendszerként. Ez BAT-szempontról kedvezőbb abból a szempontból, hogy:

- nincs szükség nagy mennyiségű egyszer használatos hűtővízre,
- a rendszer összekapcsolható a technológiai folyadékkezeléssel,
- és a kibocsátási pontok jobban kontrollálhatók. Ugyanakkor az ICS logikája szerint ilyen rendszereknél külön figyelmet kell fordítani a vízkezelési igényre, a cseppvesztésre, a leiszapolásra és a vízkezelő adalékanyagok alkalmazására is.

A teljes BAT-megfelelés fenntartásához ezért a hűtővíz-kezelés és a kapcsolódó kibocsátások üzemeltetési szabályozása szükséges.

Levegőbe történő kibocsátások

Az ICS dokumentum a hűtőrendszerek levegőoldali kibocsátásai között külön tárgyalja:

- a cseppveszteséget,
- a levegőbe kijutó vízkezelő anyagokat,
- a fáklyaképződést,
- valamint a hűtőtornyok levegőoldali környezeti hatásait.

A dokumentum szerint BAT a cseppveszteség csökkentése, megfelelő cseppleválasztók alkalmazása, valamint a vízkezelés optimalizálása annak érdekében, hogy a levegőbe kijutó terhelés minimális legyen. Az ICS dokumentum kifejezetten BAT-közelinek tekinti, ha a cseppveszteség a recirkulált vízáram 0,01%-a alá csökkenthető.

A pirolízisüzemnél a hűtőrendszer levegőoldali környezeti hatásának értékelése során ezért különösen vizsgálandó:

- a cseppleválasztók hatásfoka,
- a cseppveszteség mértéke,
- az esetleges vízkezelő adalékanyagok jelenléte a keringővízben,
- valamint az, hogy a hűtőtornyból távozó levegő okoz-e zavaró hatást.

Az ICS dokumentum szemlélete alapján az ilyen hatások megelőzésének kulcsa a megfelelő műszaki kialakítás és az optimalizált üzemeltetés.

Zajkibocsátás

Az ICS dokumentum a zajt külön környezeti szempontként kezeli, és rögzíti, hogy a fő zajforrások:

- a ventilátorok,
- a szivattyúk,
- valamint a víz áramlása és esése lehetnek.

A BAT szemlélet szerint a zajcsökkentés elsődleges eszköze az alacsony zajkibocsátású berendezések alkalmazása, ezt követhetik szükség esetén másodlagos zajcsökkentő megoldások.

A pirolízisüzem esetében a hűtőtorny és a vízkeringtető rendszer zajforrásként azonosítható. A BAT-nak való megfelelés abból vezethető le, hogy:

- a hűtőrendszer teljesítménye nem ipari nagyhűtő-rendszer léptékű,
- a ventilátor és a szivattyú műszaki paraméterei ismertek,
- a zajforrás egyértelműen lokalizálható,
- és a technológia többi zajforrásával együtt értékelhető a telepi zajkibocsátásban.

Ez az ICS logikájával összhangban álló értékelési megközelítés.

Szivárgási és biológiai kockázatok

Az ICS dokumentum külön fejezetben tárgyalja:

- a szivárgási kockázatot,
- a vegyi anyagok tárolását és kezelését,
- valamint a mikrobiológiai kockázatot.

A dokumentum BAT-ként értékeli a megfelelő tervezést, az anyagválasztást, a rendszeres karbantartást, a monitoringot, valamint a pangó zónák és a lerakódások elkerülését. Nyitott nedves rendszereknél külön hangsúlyt kap a mikrobiológiai kockázat, beleértve a legionella-szemponyokat is.

A pirolízisüzem esetében ez azért fontos, mert a hűtőrendszer nyitott nedves hűtőtoronyos jellegéből adódóan:

- a keringővíz-kezelés módját szabályozni kell,
- a biológiai lerakódás és mikrobiológiai szennyeződés kockázatát kezelni kell,
- a rendszeres ellenőrzés és karbantartás elengedhetetlen,
- valamint a vízkezelő anyagok megválasztásánál figyelembe kell venni a kibocsátási és egészségvédelmi szempontokat is.

Az ICS dokumentum szerint a teljes BAT-megfeleléshez a hűtőrendszer működtetése legalább olyan fontos, mint maga a műszaki kialakítás.

Összegző ICS-megfelelési értékelés

A pirolízisüzem hűtőrendszere az ICS horizontális dokumentum logikájával összhangban az alábbi fő elemekkel igazolható:

- a hűtési igény és a hűtőrendszer közötti funkcionális illeszkedés,
- a műszaki paraméterek meghatározottsága,
- az energia- és vízdali hatások értékelhetősége,
- a zajforrások azonosíthatósága,
- a szivárgási és biológiai kockázatok kezelhetősége,
- valamint az üzemeltetéshez kapcsolódó ellenőrzési és karbantartási háttér megléte.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a választott hűtőrendszer az ipari hűtőrendszerekre vonatkozó horizontális BAT-elvárásokkal alapvetően összhangban áll:

- a vízkezelés,
- a cseppveszteség,
- a karbantartás,
- a zajkibocsátás,
- valamint a mikrobiológiai kockázatok kezelése szabályozott és dokumentált módon történik.

A kérelmező a hűtőrendszer üzemeltetésére hűtővíz-kezelési és ellenőrzési eljárásrendet vezet be. Az eljárás kiterjed a hűtővíz minőségének ellenőrzésére, a vízkövesedés és biológiai lerakódás megelőzésére, a cseppleválasztó állapotának ellenőrzésére, a hűtőtorony és szivattyúk karbantartására, valamint a mikrobiológiai kockázatok kezelésére.

Az ICS dokumentum alapján a BAT itt elsősorban integrált műszaki-üzemeltetési megközelítést jelent, nem pedig egyetlen kötelező technológiai megoldást.

Az alábbi fejezet módosítása:

6.4. A hulladékégetésre vonatkozó elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetések

BAT 4. Az elérhető legjobb technika a levegőbe történő irányított kibocsátások EN-szabványoknak megfelelő ellenőrzése legalább az alábbi gyakorisággal. Amennyiben nem áll rendelkezésre EN-szabvány, az elérhető legjobb technika olyan ISO-, nemzeti vagy egyéb nemzetközi szabványok alkalmazása, amelyek tudományos szempontból ezzel egyenértékű minőségben biztosítják az adatszolgáltatást.

A hulladékégetésre vonatkozó BAT 4 főszabály szerint égetőművekre előírt, EN-szabványokon alapuló kibocsátás-ellenőrzést ír elő, egyes komponensek esetében folyamatos méréssel. A tervezett BLJ-16 rendszer elsődleges technológiája pirolízis, ugyanakkor a hatósági megközelítés szerint a pirolízisgáz elégetését a hulladékégetési követelményrendszer felől is indokolt értékelni. A hatósági álláspont alapján a pirolízisgáz elégetését a hulladékégetési követelményrendszer szerint kell értékelni, ezért a BAT 4 szerinti kibocsátás-ellenőrzési elvek és a 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet szerinti mérési követelmények a P1 pontforrás monitoringrendszerének kialakításánál figyelembevételre kerülnek. A mérési és mintavételi módszereknél továbbra is EN-szabványokat, illetve ezek hiányában tudományosan egyenértékű ISO-, nemzeti vagy egyéb nemzetközi szabványokat kell alkalmazni.

A monitoring-koncepció alapelve, hogy a 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet és a BAT 4 szerinti folyamatos mérési kötelezettséggel érintett fő komponensek esetében folyamatos emissziómérő rendszer kerül alkalmazásra, míg az olyan komponensek esetében, amelyekre a tervezett CEMS-rendszer nem terjed ki, akkreditált időszakos emissziómérés biztosítsa az ellenőrzést.

A tervezett füstgáz-monitoring rendszer a P1 pontforráson az alábbi komponensek folyamatos mérésére alkalmas: CO, SO₂, O₂, NO_x, TOC, por, térfogatáram.

A rendszer műszaki kialakítása szerint a hideg extraktív mintavételi ág MIR-9000e analizátorhoz csatlakozik, amely a CO, SO₂, O₂ és NO_x komponensek mérését végzi; a meleg extraktív ág Graphite52M analizátorral a TOC mérését biztosítja; a por folyamatos mérését QAL991, a térfogatáram meghatározását Durag D-FL 100 végzi; az adatok fogadása, feldolgozása és archiválása az Envidas Ultimate rendszeren keresztül történik. A mintavételi rendszer 180 °C-ra fűtött, porleválasztó szűrővel ellátott, a fűtött mintavezetékek maximális hossza 10 m.

A füstgáz víztartalmának figyelembevétele a folyamatos emissziómérő rendszer adatfeldolgozási rendjében történik. A száraz, normál állapotra és 11 ttf% O₂ referenciaállapotra történő átszámítás pontos módszerét a CEMS műszaki dokumentációja, a telepítést követő beüzemelési vizsgálatok és a hatósági előírások alapján kell véglegesíteni.

A műszaki dokumentáció alapján a MIR-9000e nemzetközi QAL1-certifikációval, a Graphite52M magyarországi típusalkalmassági engedéllyel, a QAL991 pormérő pedig nemzetközi QAL1-certifikációval rendelkezik. A dokumentáció ugyanakkor rögzíti, hogy a QAL991 alkalmazhatóságára a speciális üzemviteli paraméterek miatt még gyártói megerősítés szükséges.

Alapelv – folyamatos mérés ott, ahol műszakilag indokolt; egyébként időszakos akkreditált mérés és üzemparaméter-követés

A hideg extraktív mérési ágon mért komponensek — CO, SO₂, O₂ és NO_x — esetében a mintagáz szárítását követően száraz mintagázon történik a mérés, ezért e komponenseknél külön folyamatos H₂O-mérőcsatorna kialakítása nem szükséges. A száraz gázállapotra történő vonatkoztatást a mintagáz-előkészítés részeként alkalmazott szárítás alapozza meg.

A TOC mérése a fűtött, meleg extraktív mérési ágon történik, mivel a mintagáz hűtése vagy szárítása a kondenzálható szerves komponensek leválását eredményezhetné. A por és a térfogatáram meghatározása szintén üzemi / nedves füstgázállapothoz kapcsolódik. E komponensek száraz, normál állapotra történő átszámítása a CEMS adatfeldolgozási rendjében rögzített, hatóságilag jóváhagyott víztartalom-kezelési módszerrel történik.

A BLJ-16 pirolízisüzemre az alábbi monitoring-mátrix tekinthető műszakilag megalapozottnak és arányosnak:

Anyag / paraméter	Javasolt mérés	Minimális gyakoriság	Szabvány / módszer	Megjegyzés
O ₂ , hőmérséklet, nyomás, füstgázáram	folyamatos üzemi paraméter-követés + időszakos akkreditált ellenőrzés	folyamatos üzemi naplózás + évente egyszer	EN 14789 (O ₂), EN 16911-1 (áram), EN 15259	Az O ₂ a tervezett rendszerben folyamatosan mért paraméter.
Por (TSP)	folyamatos mérés + időszakos akkreditált ellenőrzés	folyamatos + évente egyszer	EN 13284-1, EN 13284-2, EN 14181	A QAL991 folyamatos mérésre tervezett; alkalmazhatóságához gyártói megerősítés szükséges.
NO _x	folyamatos mérés + időszakos akkreditált ellenőrzés	folyamatos + évente egyszer	EN 14792, EN 14181	A rendszer a NO _x -et folyamatosan méri; ez a megfelelés kulcsparamétere.
NH ₃	időszakos mérés	évente egyszer; az első üzemi évben félévente	elfogadott EN / ISO / nemzeti egyenértékű módszer	Az SCR működése miatt indokolt.
CO	folyamatos mérés + időszakos akkreditált ellenőrzés	folyamatos + évente egyszer	általános EN szabványok / CEMS logika	A rendszer folyamatosan méri.
SO ₂	folyamatos mérés + időszakos akkreditált ellenőrzés	folyamatos + évente egyszer	EN 14791, EN 14181	A rendszer folyamatosan méri.
HCl	időszakos mérés	évente egyszer	EN 1911	PVC és halogén input kizárása mellett is indokolt igazoló mérés.
HF	időszakos mérés	évente egyszer	elfogadott ISO / nemzeti egyenértékű módszer	EN hiányában egyenértékű módszer alkalmazandó.
TVOC / TOC	folyamatos mérés + időszakos akkreditált ellenőrzés	folyamatos + évente egyszer	EN 12619 vagy egyenértékű	A rendszer TOC folyamatos mérésére alkalmas.
Fémek és félfémek (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V)	időszakos mérés	évente egyszer	EN 14385	Ellenőrzött műanyag input esetén arányos gyakoriság.
Hg	időszakos mérés	évente egyszer	EN 13211	Homogén, ellenőrzött input esetén ez arányosnak tekinthető.
PCDD/F, dioxin-jellegű PCB, PBDD/F	csak releváns input esetén	csak relevancia esetén	EN 1948-sorozat, illetve egyenértékű módszer	Brómozott égésgátlók vagy klórozott input kizárása esetén rutinszerű mérés nem elsődleges.
Benzo[a]pirén	időszakos mérés szükség szerint	szükség szerint / hatósági előírás alapján	egyenértékű módszer	Csak akkor indokolt, ha a hatóság kéri vagy a technológiai kockázat ezt indokolja.

Összegzés

A fenti monitoring-mátrix a BLJ-16 pirolízisüzemre megfelelő és arányos védelmi szintet biztosít.

A rendszer a fő kibocsátási komponensek közül több esetében folyamatos mérésre alkalmas, míg a többi komponensnél az éves vagy indokolt esetben gyakoribb akkreditált időszakos mérés, valamint a folyamatos üzemparaméter-naplózás elegendő műszaki kontrollt biztosít.

10. Ismertesse, hogy a piroüzemben milyen folyamat-, hatás- és kibocsátás-monitoring rendszer üzemeltetését tervez (pl.: jelölje meg azon pontokat, melyeken sor kerül kézi műszeres önellenőrző pontok szénhidrogén-kibocsátások mérésére, mely pontokon, miért, milyen műszerrel, milyen gyakorisággal tervezi mérni ezen kibocsátásokat). Az esetleges elmaradást indokolja, alátámasztó dokumentáció egyidejű csatolásával.

A piroüzemben tervezett monitoringrendszer három, egymásra épülő részből áll:

- folyamat-monitoringból,
- kibocsátás-monitoringból,
- valamint hatás-monitoring jellegű, üzemeltetési és eseményalapú ellenőrzésből.

A rendszer célja, hogy a technológia üzemszerű működése, a fő kibocsátások alakulása, valamint a rendeltetésszerű üzemeltetéstől eltérő állapotok időben felismerhetők, dokumentálhatók és értékelhetők legyenek.

A releváns technológiai és környezeti paraméterek folyamatos felügyelet alatt állnak, a pirolízis-berendezés kritikus üzemi jellemzőit PLC-vezérelt irányítástechnikai rendszer rögzíti, dokumentálja és automatikusan értékeli. A levegővédelmi megfelelés igazolása a P1 pontforráson telepített folyamatos emissziómérő rendszerrel, valamint az ezt kiegészítő időszakos akkreditált emissziómérésekkel történik.

Folyamat-monitoring

A folyamat-monitoring a technológia üzembiztonsági és emisszió-megelőzési alapfelügyeletét jelenti. A dokumentáció szerint a rendszer részei:

- PLC-vezérelt kezelőpanel, integrált adatnaplózással,
- O₂-érzékelő,
- NO_x-mérés / NO–NO₂ konverzió alapuló emissziós mérés a CEMS rendszerben,
- hőmérséklet-érzékelők több mérési ponton,
- nyomás- és nyomáskülönbség-érzékelők,
- pH-érzékelő a mosótorony / vízzár oldatkémiajábanak felügyeletére.

A technológiai felügyelet kiterjed különösen:

- a pirolízisreaktor hőmérsékletére,
- a pirolízisgáz nyomására és hőmérsékletére,
- a füstgáz hőmérsékletére és térfogatáramára,
- a füstgáz oxigéntartalmára,
- a füstgáztisztító egységek működési paramétereire,
- valamint a segédanyag-adagolásra.

A rendszer automatikus riasztási és leállítási küszöbértékeket is tartalmaz.

Ennek megfelelően a folyamat-monitoring folyamatos automata monitoring, amely elsődlegesen a biztonságos és stabil technológiai működést biztosítja, és közvetetten a kibocsátások megelőzését is szolgálja.

Kibocsátás-monitoring

Légszennyező anyag kibocsátás-monitoring

A kibocsátás-monitoring elsődleges pontja a P1 légszennyező pontforrás, mivel a pirolízisgáz égetéséhez és a füstgáztisztításhoz kapcsolódó kibocsátások ezen a ponton hagyják el a technológiát.

A tervezett folyamatos emissziómérő rendszer a műszaki leírás szerint az alábbi komponensek mérésére alkalmas: CO, SO₂, O₂, NO_x, TOC, szilárd anyag (por), térfogatáram.

A rendszer fő műszerei:

MIR-9000e: CO, SO₂, O₂, NO_x,

Graphite52M: TOC,

QAL991: por,

Durag D-FL 100: térfogatáram,

Envidas Ultimate: adatgyűjtés és archiválás. A mintavételezés M&C gyártmányú mintavevő szondával történik, a mintavételi rendszer 180 °C-ra fűtött, a fűtött mintavezetékek tervezett maximális hossza 10 m.

A TOC mérés FID elven működő szénhidrogén-analizátorral történik. A műszaki leírás egyértelműen rögzíti, hogy a Graphite52M készülék a levegőben vagy gázokban található szerves (szénhidrogén) vegyületek koncentrációját határozza meg nagy érzékenységgel. Ezért a szénhidrogén-kibocsátás elsődleges mérési pontja nem külön kézi önellenőrző pont, hanem maga a P1 pontforrás folyamatos TOC-monitoringja.

Időszakos akkreditált emissziómérések

Az időszakos emisszióméréseket akkreditált laboratórium végzi.

Ennek megfelelően a folyamatos mérőrendszer mellett időszakos mintavételen alapuló ellenőrző mérések is tervezettek a pontforráson, különösen azon komponensek esetében, amelyekre a jogszabályi vagy BAT-megfelelési értékelés ezt indokolja.

A pontforrás akkreditált önellenőrző mérések helye: P1 pontforrás előre kialakított mérőnyílása.

Az akkreditált ellenőrzés célja:

- a folyamatos mérőrendszer eredményeinek ellenőrzése,
- a referenciaállapotra átszámított kibocsátási koncentrációk igazolása,
- valamint azon komponensek időszakos meghatározása, amelyeknél a folyamatos mérés nem elsődleges vagy nem teljes körű.

A TOC mérés a füstgáz szerves szénhidrogén-tartalmának folyamatos nyomon követését biztosítja, ezért a tervezett rendszerben ez tekintendő a szénhidrogén-kibocsátások alapmonitoringjának.

A szénhidrogén-kibocsátások elsődleges üzemi ellenőrzési pontja a P1 pontforrás, ahol a tervezett CEMS rendszer részeként a TOC folyamatos mérése Graphite52M típusú, FID elvű analizátorral történik. Ez biztosítja az elvezetett, pontforrási jellegű szerves szénhidrogén-kibocsátás folyamatos nyomon követését.

Rendszeres, előre kijelölt diffúz kézi szénhidrogén-önellenőrző pontok kijelölése üzemszerű állapotban nem tervezett, mivel a technológia zárt rendszerű, és az üzemszerű szerves szénhidrogén-kibocsátás elsődleges ellenőrzése a P1 pontforráson telepített folyamatos TOC-méréssel történik. Ez ugyanakkor nem zárja ki a célzott kézi műszeres ellenőrzést rendellenes üzemállapot esetén.

Rendellenes szaghatás, szivárgásgyanú, karbantartást követő indítás, technológiai megbontás, haváriahelyzet vagy hatósági előírás esetén célzott kézi műszeres ellenőrzés végezhető a potenciális diffúz kibocsátási helyeken. Ilyen ellenőrzési pontként különösen az alábbi területek vehetők figyelembe:

- hidraulikus adagoló és reaktorcsatlakozás környezete;
- reaktor tömítési pontjai;
- gázvezetékek és csatlakozások;
- vízzár / hydroseal környezete;
- kondenzátor és olajleválasztó egységek csatlakozásai;
- olajtartály, pirolízisolaj IBC-tároló és esetleges átfejtési pontok;
- füstgáztisztító rendszer és ventilátor kapcsolódási pontjai.

A célzott kézi műszeres ellenőrzés célja nem a folyamatos pontforrási TOC-monitoring kiváltása, hanem a rendellenes állapothoz, szivárgásgyanúhoz vagy karbantartási eseményhez kapcsolódó helyszíni ellenőrzés támogatása. Az ilyen ellenőrzések eredményét az üzemi naplóban, illetve rendellenesség esetén eseményjegyzőkönyvben kell rögzíteni.

Hatás-monitoring

Önálló, folyamatos környezeti hatás-monitoring rendszer - például receptorponti szénhidrogén-imisszió mérés - nem tervezett.

A technológia környezeti hatásainak ellenőrzése elsődlegesen:

- a pontforrási kibocsátás-monitoring,
- a folyamat-monitoring,
- az üzemzavar- és eseménynaplózás,
- valamint az időszakos akkreditált mérések útján valósul meg.

A pirolízis üzemben tervezett monitoringrendszer az alábbiak szerint foglalható össze.

Monitoring típusa	Jellege	Mért jellemzők	Mérési hely	Mérési mód	Gyakoriság
Folyamat-monitoring	automata	reaktorhőmérséklet, gáznyomás, füstgáz-hőmérséklet, O ₂ , pH, Δp, segédanyag-adagolás, fő gépészeti egységek üzemi állapota	technológiai berendezésen belüli mérési pontok	PLC-alapú folyamatos mérés és naplózás	folyamatos
Kibocsátás-monitoring	automata	CO, SO ₂ , O ₂ , NO _x , TOC, por, térfogatáram	P1 pontforrás	CEMS	folyamatos
Kibocsátás-monitoring	kézi / akkreditált	pontforrási komponensek megfelelőség-ellenőrzése	P1 pontforrás mérőnyílása	akkreditált időszakos mérés	időszakos
Hatás-monitoring	közvetett	kibocsátási adatok, üzemállapotok, események, esetleges panaszok értékelése	telephely és környezete	adatértékelés, naplózás	időszakos, illetve eseményhez kötött

A tervezett monitoringrendszer alapján a pirolízis üzemben:

- a folyamat-monitoring PLC-alapú, folyamatos és automatikus;
- a kibocsátás-monitoring elsődlegesen a P1 pontforráson valósul meg;
- a szénhidrogén-kibocsátások mérése a P1 pontforráson, Graphite52M FID elvű TOC analizátorral történik;

- rendszeres, előre kijelölt diffúz kézi szénhidrogén-önellenőrző pontok kijelölése üzemszerű állapotban nem tervezett, mivel az üzemi szerves szénhidrogén-kibocsátás elsődleges ellenőrzése a P1 pontforráson telepített folyamatos TOC-méréssel történik; rendellenes szaghatás, szivárgás, szivárgás, karbantartási esemény, haváriahelyzet vagy hatósági előírás esetén azonban célzott kézi műszeres ellenőrzés végezhető;
- az időszakos megfelelés-igazolást akkreditált laboratóriumi emissziómérések egészítik ki.

11. Mutassa be a telepen alkalmazni kívánt monitoring rendszert az alábbiak szerint:

- Általános mért jellemző [kibocsátás-monitoring, folyamat-monitoring (altípusok: automata, kézi/operátori ellenőrzés) illetve hatás-monitoring],
- Mért kibocsátás jellege (elvezetett kibocsátás, fugatív kibocsátás, diffúz kibocsátás)
- Mért állapot jellemzője (üzemszerű, rendeltetésszerű üzemeléstől eltérő állapotok [indítás, leállítás stb.] rendkívüli kibocsátás)
- Mérés módszer (közvetlen mérés [folyamatos, nem folyamatos], helyettesítő paraméterekkel történő mérés, anyagmérleg alapján, számítással kombináltan stb.)
- Monitoring-rendszer egyéb jellemzői (monitoring-műszerek megfelelés-korszerűsége, mérések gyakorisága, a mérések pontos helye EOY koordinátákkal, a mért komponensek megnevezése, az eredmények rögzítésének módja, gyakorisága, műszerek karbantartása)

A telepen alkalmazni kívánt monitoring-rendszer összefoglaló ismertetése

A telephelyen tervezett monitoring-rendszer célja a technológia üzemszerű működésének, a kibocsátások alakulásának, valamint a rendeltetésszerű üzemeléstől eltérő állapotok időbeni felismerésének, dokumentálásának és értékelésének biztosítása. A monitoring-rendszer három fő alrendszerből áll:

- folyamat-monitoring,
- kibocsátás-monitoring,
- hatás-monitoring jellegű ellenőrzés.

A rendszer kialakítása során a technológia zárt jellegét, a pirolízisfolyamat sajátosságait, a pontforrási kibocsátás elsődlegességét, valamint a kapcsolódó füstgáztisztító és biztonsági rendszerek felügyeleti igényét vettük figyelembe.

A telepen alkalmazni kívánt monitoring-rendszer:

- lefedi a technológiai folyamatok felügyeletét,
- biztosítja az elvezetett kibocsátások folyamatos ellenőrzését,
- kezeli a rendeltetésszerű üzemeléstől eltérő állapotokat,
- alkalmas a kibocsátási megfelelés dokumentálására,
- és az operátori, valamint az automata rendszerek együttes alkalmazásával megfelelő ellenőrzési szintet biztosít.

A monitoring-rendszer szerkezete:

Általános mért jellemző	Altípus	Mért kibocsátás / állapot jellege	Mérési módszer	Mért komponensek / jellemzők	Mérési hely
Folyamat-monitoring	automata	üzemszerű állapot, indítás, leállítás, üzemzavar	közvetlen folyamatos mérés, PLC-adatgyűjtéssel	reaktorhőmérséklet, égéstéri hőmérséklet, O ₂ , nyomás, nyomáskülönbség, pH, segédanyag-adagolás, egyes berendezések üzemi állapota	technológiai berendezések mérési pontjai az üzemcsarnokon belül, a technológiai elrendezési rajz szerint
Folyamat-monitoring	kézi / operátori ellenőrzés	üzemszerű és rendellenes állapot	helyszíni kezelői ellenőrzés, vizuális és üzemviteli kontroll	tömítettség, csatlakozások állapota, szivárgás jelei, rendellenes zaj, szag, üzemzavari jelenségek	teljes technológiai terület, különösen reaktor, csőkapcsolatok, segédanyag-kezelés
Kibocsátás-monitoring	automata	elvezetett kibocsátás, üzemszerű állapot	közvetlen folyamatos mérés: CEMS-rendszerrel	CO, SO ₂ , O ₂ , NO _x , TOC, por, térfogatáram	P1 pontforrás, EOY X: 307840, EOY Y: 740532
Kibocsátás-monitoring	kézi / akkreditált időszakos mérés	elvezetett kibocsátás, üzemszerű állapot, szükség esetén rendkívüli állapot utóellenőrzése	közvetlen, nem folyamatos mérés	pontforráshoz kötött légszennyező komponensek, ideértve a folyamatos rendszer ellenőrző méréseit is	P1 pontforrás, EOY X: 307840, EOY Y: 740532
Kibocsátás-monitoring	operátori ellenőrzés	fugitív vagy diffúz kibocsátás gyanúja, rendellenes állapot	vizuális, szaglásos, műszaki állapot-ellenőrzés	szivárgás, füstölés, nem tervezett gázkilépés, rendellenes szag	technológiai csatlakozások, vízzár, gázvezetékek, kiszolgáló egységek
Hatás-monitoring jellegű ellenőrzés	közvetett, üzemviteli / eseményalapú	kibocsátási adatok, üzemállapotok, események, esetleges panaszok értékelése	CEMS-adatok, üzemnapló, eseménynapló, akkreditált mérési eredmények értékelése	környezeti teljesítmény igazolása, események visszakövetése	telephely és környezete

Folyamat-monitoring

A folyamat-monitoring elsődleges célja a technológia biztonságos és stabil működésének biztosítása, valamint azon üzemi állapotok időbeni felismerése, amelyek kibocsátásnövekedést vagy üzemzavart okozhatnak.

A rendszer PLC-alapú vezérléssel működik. A dokumentáció szerint a technológia fő felügyeleti elemei:

- 2 db nitrogén-oxigén érzékelő,
- 2 db hőmérséklet-érzékelő,
- 1 db nyomáskülönbség-érzékelő,
- 1 db pH-érzékelő,
- valamint a kapcsolódó technológiai állapotjelek és vezérlőjelek.

A folyamat-monitoring kiterjed különösen:

- a pirolízisreaktor hőmérsékletére,
- az égéstéri hőmérsékletre,
- a rendszer oxigénszintjére,
- a technológiai nyomásviszonyokra,
- a mosófolyadék kémhatására,
- a hűtőrendszer működési paramétereire,
- valamint az SCR és egyéb füstgáztisztító egységek működésére.

A folyamat-monitoring üzemszerű állapotban folyamatos, továbbá kiterjed a rendeltetésszerű üzemeléstől eltérő állapotokra is, így különösen:

- indítás,
- felfűtés,
- leállítási,
- lehűlés,
- nyomáseltérés,
- oxigénbejutás,
- ventilátor- vagy szivattyúhiba,
- gázkezelési rendellenesség.

Kibocsátás-monitoring

Légszennyező anyag kibocsátás-monitoring

A telephely fő elvezetett légszennyező kibocsátási pontja a P1 pontforrás, amelyhez a tervezett folyamatos emissziómérő rendszer csatlakozik.

A tervezett automata füstgáz-monitoring rendszer folyamatos mérésre alkalmas az alábbi komponensek esetében: CO, SO₂, O₂, NO_x, TOC, por, térfogatáram.

A rendszer főbb elemei:

MIR-9000e analizátor: CO, SO₂, O₂, NO_x,

Graphite52M analizátor: TOC,

QAL991: por,

Durag D-FL 100: térfogatáram,

Envidas Ultimate: adatgyűjtés és archiválás.

A mintavétel a P1 pontforráson kialakított mérőnyíláson keresztül történik, fűtött mintavételi rendszerrel.

Fugitív és diffúz kibocsátások ellenőrzése

A technológia üzemszerűen zárt rendszerben működik, ezért a jelentős kibocsátás elsődlegesen elvezetett kibocsátásként jelenik meg. Ennek megfelelően külön, állandó diffúz vagy fugitív mérőpont-hálózat kialakítása nem tervezett.

Fugitív vagy diffúz kibocsátás ellenőrzése az alábbi módon történik:

- operátori helyszíni ellenőrzéssel,
- tömítettségi és csatlakozási pontok vizsgálatával,
- rendellenes szag, füstölés, páralecsapódás vagy nem tervezett gázkilépés észlelésével,
- rendszeres célzott műszeres vagy akkreditált ellenőrző vizsgálattal.

Rendellenes szaghatás, szivárgásgyanú, karbantartást követő indítás, technológiai megbontás, haváriahelyzet vagy hatósági előírás esetén célzott kézi műszeres ellenőrzés végezhető a potenciális diffúz kibocsátási helyeken.

Önellenzési pontok:

- hidraulikus adagoló és reaktorcsatlakozás környezete;
- reaktor tömítési pontjai;
- gázvezetékek és csatlakozások;
- vízzár / hydroseal környezete;
- kondenzátor és olajleválasztó egységek csatlakozásai;
- olajtartály, pirolízisolaj IBC-tároló és esetleges átfejtési pontok;
- füstgázisztító rendszer és ventilátor kapcsolódási pontjai.

A P1 pontforráson végzett TOC-mérés az üzemszerű, elvezetett szerves szénhidrogén-kibocsátás alapmonitoringját biztosítja. Ez nem zárja ki, hogy rendellenes állapot, szivárgásgyanú vagy hatósági előírás esetén célzott kézi műszeres ellenőrzés történjen.

A monitoring-rendszer az alábbi állapotok ellenőrzésére terjed ki:

- üzemszerű állapot,
- rendeltetésszerű üzemeléstől eltérő állapotok, különösen:
- indítás,
- felfűtés,
- leállítási,
- lehűlés,
- átmeneti technológiai instabilitás,
- rendkívüli kibocsátással járó események,
- üzemzavari állapotok.

Az ilyen állapotok során a technológiai paraméterek és az emissziós adatok külön értékelése szükséges, és az eseményeket az üzemnaplóban rögzíteni kell.

A telephelyen alkalmazni kívánt monitoring-rendszer a következő mérési módszereket foglalja magában:

- közvetlen folyamatos mérés: pontforrás
- közvetlen nem folyamatos / időszakos mérés: akkreditált laboratórium által végzett emissziómérések,
- üzemviteli és operátori ellenőrzés: vizuális, szaglásos, állapotjellegű helyszíni kontroll,
- naplózás és adatértékelés: számítással kombinált, adatfeldolgozáson alapuló értékelés.

Monitoring-műszerek megfelelősége és korszerűsége

A tervezett emissziómérő rendszer korszerű, ipari pontforrási alkalmazásra alkalmas berendezésekből áll.

A rendszer főbb elemei tanúsított vagy típusalkalmassági engedéllyel rendelkező komponensek.

Mérések gyakorisága

- folyamat-monitoring: folyamatos,
- pontforrás kibocsátás-monitoring: folyamatos,
- akkreditált emissziómérések: időszakos, a hatósági és jogszabályi előírások szerint,
- operátori ellenőrzések: napi / műszakonkénti / eseményhez kötött.

Eredmények rögzítésének módja és gyakorisága

A folyamatosan mért technológiai és emissziós adatok:

- automatikusan rögzítésre kerülnek,
- digitális adatgyűjtő rendszerbe futnak be,
- archiválhatók,
- visszakereshetők,
- és hatósági ellenőrzésre alkalmas formában tárolhatók.

Az operátori ellenőrzések és rendellenes események:

- üzemnaplóban,
- eseménynaplóban,
- illetve karbantartási dokumentációban kerülnek rögzítésre.

A monitoring-műszerek és érzékelők karbantartása tervszerű megelőző karbantartás keretében történik. Ez kiterjed:

- az érzékelők ellenőrzésére,
- szükség szerinti kalibrálására,
- a mintavételi rendszer tisztítására,
- a mérőberendezések működőképességének ellenőrzésére,
- valamint az adatgyűjtő rendszer felügyeletére.

Zajterhelés elleni védelmi adatok tekintetében

- 1. Mutassa be a nappali időszakra és lakóövezetre vonatkoztatott 40 dB értékű izofon-görbe kiterjedését légifotó térkép-fedvényen és adja meg méterben az épülettől mérten.**

A nappali időszakra vonatkozó hatásterületi izofon-görbe bemutatása

A hatósági felhívás a nappali időszakra és lakóövezetre vonatkoztatott 40 dB(A) értékű izofon-görbe bemutatását kérte. A dokumentáció zajvédelmi fejezetében szereplő háttérterhelési adatok alapján ugyanakkor a nappali alapzaj a telephely üzemelése nélkül mért LA95 érték figyelembevételével 44,35 dB(A), míg az éjszakai alapzaj 29,86 dB(A).

A környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. § (1) bekezdése alapján a zajvédelmi hatásterület határának meghatározása során a háttérterhelés és a vonatkozó zajterhelési határérték viszonyát kell figyelembe venni. Lakóterületi megítélési pontok esetében a nappali időszakra vonatkozó zajterhelési határértékhez képest a mért nappali háttérterhelés 44,35 dB(A), vagyis a határértéktől való eltérés nem éri el a 10 dB-t.

Ennek megfelelően a nappali időszakban nem a 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. § (1) bekezdés a) pontja szerinti, a határértéknél 10 dB-lel alacsonyabb 40 dB(A) érték tekintendő a hatásterület határának, hanem a rendelet 6. § (1) bekezdés b) pontja alkalmazandó. E rendelkezés szerint a hatásterület határa az a vonal, ahol a zajforrástól származó zajterhelés egyenlő a háttérterheléssel, ha a háttérterhelés kisebb a zajterhelési határértéknél, de az eltérés nem nagyobb, mint 10 dB.

A nappali időszakra vonatkozó zajvédelmi hatásterület lehatárolását ezért a 44,35 dB(A) értékű izofon-görbe alapján kell elvégezni. A légifotó térképfedvényen ennek megfelelően a nappali időszakra számított 44,35 dB(A) izofon-görbe kerül bemutatásra, a telephelyi épülethez, a zajforrásokhoz, valamint a legközelebbi zajtól védendő területekhez viszonyítva.

A hatósági felhívásnak megfelelően a 40 dB(A) izofon-görbe légifotó térképfedvényen és távolságadatokkal bemutatásra kerül. A jogszabály szerinti nappali hatásterületi határ meghatározása azonban a mért nappali háttérterhelés alapján a 44,35 dB(A) izofon-görbéhez kapcsolódik, ezért a dokumentáció mindkét görbét bemutatja.

**Egységes környezethasználati
engedély iránti kérelem**

SlavkaSKHungary Kft.

Borsodnádasd 989/32 helyrajzi számú
ingatlanon tervezett
nem veszélyes hulladék
hasznosító üzem

Zajszintek

Hatástérület

Jelmagyarázat

Alaptérkép

Csillapítási területek

Fal

Épületek

Receiver at building

Forrás: Pont

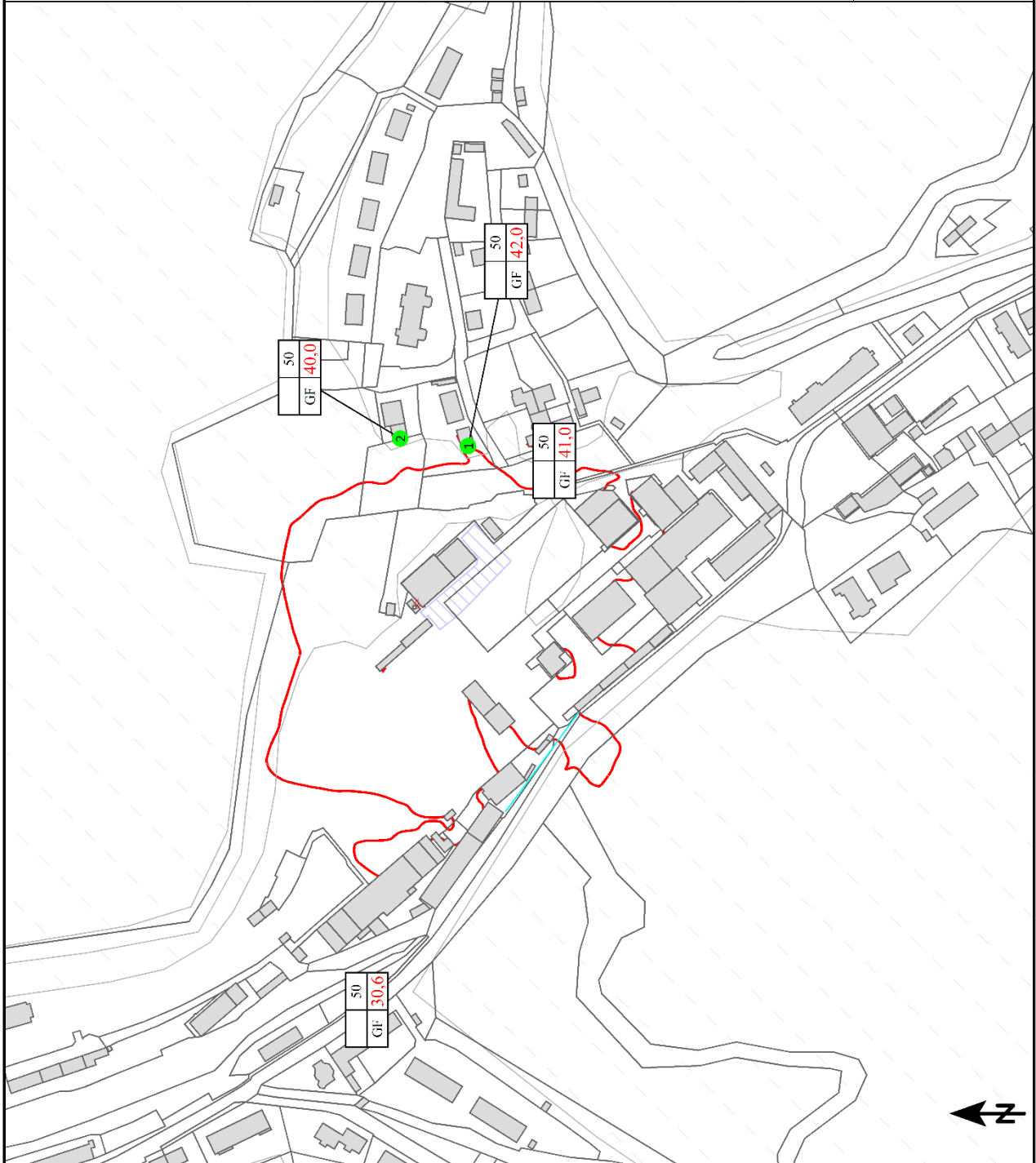
Forrás: Terület

Szint táblázatok

Limit line Day: 44,3 dB(A)

1 : 3000

0 15 30 60 90 120
m



Izofon görbe: 44,35 dB

**Egységes környezethasználati
engedély iránti kérelem**

SlavkaSKHungary Kft.

Borsodnádasd 989/32 helyrajzi számú
ingatlanon tervezett
nem veszélyes hulladék
hasznosító üzem

Zajszíntek

Hatástérület

Jelmagyarázat

Alap térkép
Csillapítási területek

Fal

Épületek

Receiver at building

Forrás: Pont

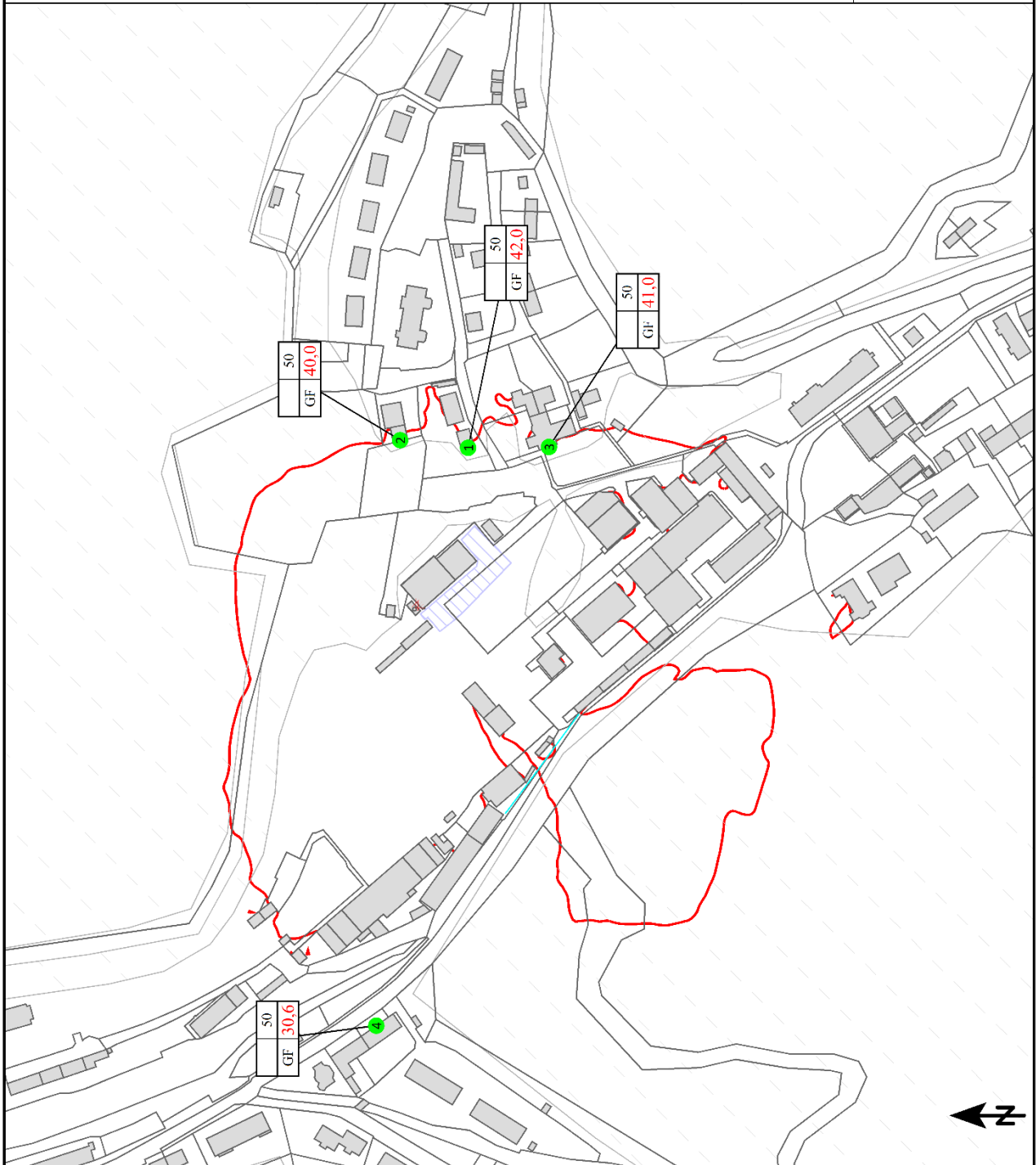
Forrás: Terület

Szint táblázatok

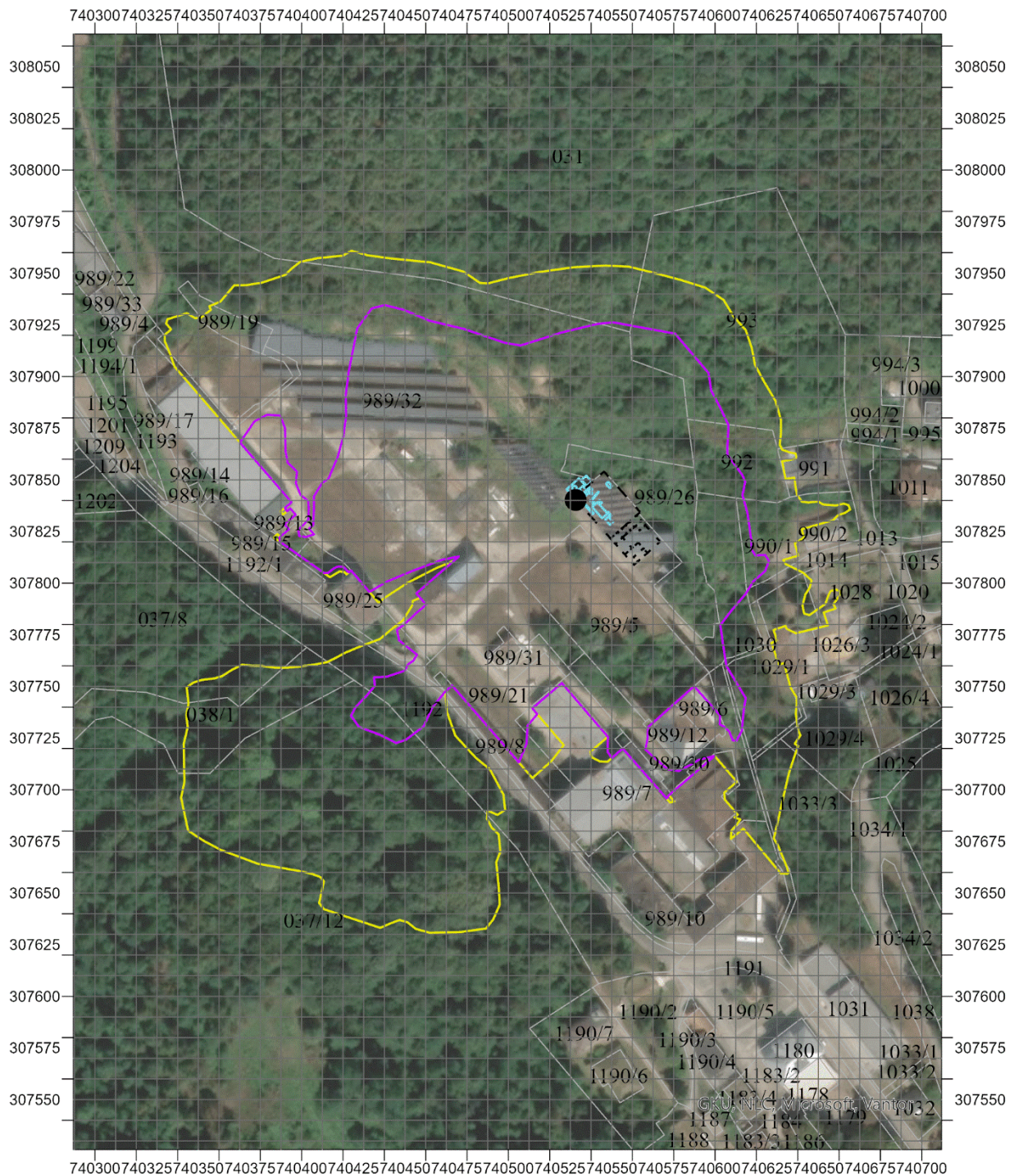
Limit line Day: 40 dB(A)

1 : 3000

0 15 30 60 90 120
m



Izofon görbe: 40 dB



Isophon görbék

40 dB

44,35 dB

Projekt: Borsodnádásd 989/32 hrsz. alatt tervezett nem veszélyes hulladék hasznosító üzem



Isophon görbék

Méretarány: 1:3 000



Izofon görbék légifotón

Izofon görbék távolsága a lakóházaktól:

Érintett ingatlan / épület hrsz.	40 dB(A) izophon távolsága az épülettől	44,35 dB(A) izophon távolsága az épülettől
991	0 m	19,5 m
990/1	0 m	3,6 m
1029/1	0 m	24,4 m
1029/3	7,8 m	32,5 m
1028	0 m	43,6 m
1026/3	6,2 m	45,3 m

A táblázatban szereplő 0 m érték azt jelenti, hogy az adott izofon-görbe az érintett épületet / helyrajzi szám szerinti ingatlant eléri vagy metszi, ezért attól külön mérhető távolság nem adható meg. A pozitív méterértékek az adott izofon-görbe és az érintett épület / ingatlan legközelebbi pontja közötti távolságot jelzik.

2. Tervezzon zajcsökkentő intézkedéseket.

A zajcsökkentő intézkedések két szinten kerülnek meghatározásra.

Az első szintet az üzemeltetés megkezdésétől alkalmazandó üzemviteli és karbantartási intézkedések jelentik.

A második szintet az üzembe helyezést követő ellenőrző zajmérés eredményétől függő, szükség szerinti kiegészítő műszaki zajcsökkentő intézkedések képezik.

A tervezett tevékenység zajkibocsátásának mérséklése érdekében elsődlegesen üzemviteli és megelőző zajvédelmi intézkedések kerülnek alkalmazásra. A technológiai gépsor az üzemépületen belül kerül elhelyezésre, ezért a zajterjedés mérséklésének alapvető eszköze az épületszerkezet meglévő zajárnyékoló hatásának kihasználása.

A zajosabb technológiai műveletek idején az üzemépület kapuit és nyílászáróit zárt állapotban kell tartani, kivéve a szükséges anyagmozgatási, karbantartási vagy biztonsági célú nyitásokat. Az anyagmozgatási, rakodási és beszállítási műveleteket nappali időszakra kell korlátozni. Éjszakai időszakban rendszeres rakodási, beszállítási vagy kültéri anyagmozgatási tevékenység nem végezhető.

A telephelyen belüli járműmozgásokból eredő zaj mérséklése érdekében belső sebességkorlátozást kell alkalmazni, továbbá kerülni kell a felesleges motorjáratást, a hirtelen gyorsítást és fékezést, valamint az indokolatlan hangjelzés használatát. A rakodási és anyagmozgatási műveleteket úgy kell szervezni, hogy azok időtartama és gyakorisága a szükséges mértékre korlátozódjon.

A gépészeti berendezések zajkibocsátásának növekedését rendszeres karbantartással kell megelőzni. Ennek keretében ellenőrizni kell különösen a forgó alkatrészek, csapágyszárak, rögzítések, szivattyúk, kompresszorok és egyéb gépegyesek állapotát. Rendellenes gépzaj esetén a hibaforrást ki kell vizsgálni, és a szükséges karbantartási vagy javítási intézkedést el kell végezni.

A fentiek mellett feltételes kiegészítő zajcsökkentő intézkedésként kezelendő az üzemépület lakóövezet irányába eső homlokzati, illetve falszakaszának kiegészítő akusztikai burkolása. Ezen intézkedés megvalósítása abban az esetben indokolt, ha az üzembe helyezést követően a próbaüzem idején elvégzett ellenőrző zajmérés alapján a zajtól védendő épületek irányában a tényleges zajterhelés a számított értékeknél kedvezőtlenebbnek bizonyul, vagy a határértékek biztonságos teljesülése további zajcsökkentést tesz szükségessé.

A feltételes akusztikai burkolás célja a technológiai zaj épületszerkezeten keresztüli kisugárzásának mérséklése a lakóövezet irányában. A beavatkozás pontos műszaki tartalmát és szükséges hanggátlási teljesítményét az ellenőrző zajmérés eredményei alapján kell meghatározni.

A zajcsökkentő intézkedések hatékonyságát az üzembe helyezést követően ellenőrző zajméréssel indokolt igazolni. A mérésnek ki kell terjednie a nappali üzemi állapotra, különös tekintettel a legnagyobb

zajkibocsátással járó technológiai és anyagmozgatási műveletekre. A mérési eredmények alapján szükség esetén a zajvédelmi intézkedéseket felül kell vizsgálni és ki kell egészíteni.

Az üzembe helyezést követő ellenőrző zajmérés alapján valamely zajtól védendő irányban a zajterhelés kedvezőtlenebbnek bizonyul a számított értékeknél, kiegészítő zajcsökkentő intézkedésként az adott zajforrás környezetében helyi akusztikai burkolat, hangelnyelő burkolat, hangtompító, illetve szükség esetén zajárnyékoló szerkezet alkalmazható. Ennek szükségességét és méretezését az ellenőrző mérési eredmények alapján kell meghatározni.

c) Levegővédelmi szempontból

1. Tekintettel arra, hogy a pirolízis berendezés szakaszos üzemben működik, adja meg az egy hőkezelési ciklus során maximálisan feladható hulladék mennyiségét, valamint ismertesse, hogy egy pirolizáló ciklus mennyi ideig tart.

Az egy hőkezelési ciklus során maximálisan feladható hulladék mennyisége a Beston BLJ-16 típusú pirolízisberendezés gyártói adatszolgáltatása alapján 8,5 tonna/batch.

A Beston BLJ-16 típusú pirolízisberendezés szakaszos, batch üzemmódban működik. A kapacitás meghatározásánál ezért nem kizárólag az aktív hőbontási időt, hanem a teljes technológiai ciklus időigényét kell figyelembe venni. Egy teljes pirolizáló ciklus a hulladék reaktorba történő feladásától, az inertizáláson és felfűtésen, az aktív pirolízisen, a gázképződési és kondenzációs szakaszon, majd a lehűtésen és kiürítésen át a következő ciklusra alkalmas állapot eléréseig tart.

A tervezett üzemvitel alapján egy teljes ciklus időigénye kb. 24 óra, amely napi egy teljes batch-ciklus végrehajtását teszi lehetővé:

- felfűtés és inertizálás: ~3 óra,
- aktív pirolízis: ~8 óra,
- gázfelszabadulás és technológiai kifutás: ~3 óra,
- lehűtés: ~7 óra,
- reaktor kiürítése és előkészítése: ~3 óra,

Összesen ~24 óra / batch.

A dokumentációban korábban szereplő 12–16 t/nap kapacitástartomány a berendezéstípus gyártói ismertetőjében szereplő, gumihulladék feldolgozására vonatkozó kapacitásadat.

A borsodnádasdi telephelyen ugyanakkor nem gumihulladék, hanem műanyag hulladék hasznosítása tervezett.

A gyártói adatszolgáltatás alapján műanyag hulladék esetén a BLJ-16 berendezés mértékadó kapacitása 8,5 t/nap, illetve 8,5 t/batch.

A kb. 24 órás teljes ciklusidő alapján a teljes ciklusra vetített átlagos hasznosítási kapacitás: 0,354 t/h

Ennek megfelelően a levegővédelmi emissziók értékelése szempontjából az egy hőkezelési ciklus során maximálisan feladható hulladékmennyiség 8,5 t, a pirolizáló ciklus időtartama pedig kb. 24 óra. A telephelyen alkalmazott tényleges kapacitás így 8,5 t/nap, teljes ciklusra vetítve 0,354 t/h.

2. Vizsgálja felül és pontosítsa a dokumentációban közölt emissziós adatokat.

A hatósági felhívás alapján a dokumentációban közölt emissziós adatok felülvizsgálata megtörtént. A felülvizsgálat során megállapítást nyert, hogy a dokumentáció korábbi táblázataiban egyes légszennyező komponensek, különösen a nitrogén-oxidok, vonatkozásában eltérő számítási bázisú értékek szerepeltek. Az

eltérés oka az volt, hogy a táblázatokban nem különült el egyértelműen a tényleges mérési oxigénviszonyok mellett meghatározott koncentráció, a referencia-oxigéntartalomra korrigált kibocsátási koncentráció, valamint a további számítással képzett érték.

A korábbi dokumentációban tájékoztató jelleggel szerepelt az 53/2017. Korm. rendelet 4. melléklete szerinti, 3 tf% O₂ referenciaállapotra vonatkozó összevetés is. Tekintettel azonban arra, hogy a hatósági felhívás a tervezett tevékenység levegővédelmi értékelését a 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet szerinti hulladékégetési követelményrendszer alapján kéri elvégezni, a jelen hiánypótlásban a kibocsátási adatok egységesen a 29/2014. FM rendelet 3. melléklete szerinti, 11 tf% O₂ referenciaállapotra kerültek átszámításra és értékelésre. Az 53/2017. Korm. rendelet szerinti párhuzamos megfeleltetés a továbbiakban nem kerül alkalmazásra, mivel az eltérő referencia-oxigéntartalom miatt a hatósági értékelés szempontjából nem irányadó.

A gyártó által rendelkezésre bocsátott, a BLJ-16 típusú pirolízisüzemhez kapcsolódó füstgáz-vizsgálati jegyzőkönyvben a vizsgálat típusa „ipari kemence füstgáz”, a mintavételi pont a teljesen folytonos prototípus kipufogógáz-kimenete volt. A jegyzőkönyv szerint a mintavétel 2025. május 29-én történt, a vizsgálati eredmények pedig a vizsgálat időpontjában fennálló kibocsátási állapotra vonatkoznak. A jegyzőkönyvben a referencia oxigéntartalom 9 tf% O₂, míg a tényleges oxigéntartalom 16,5-16,6 tf% O₂ volt.

A felülvizsgálat alapján a további levegővédelmi értékelésben a jegyzőkönyv szerinti „emission concentration” adatsor veendő figyelembe, mivel ez tartalmazza a 9 tf% O₂ referenciaállapotra korrigált kibocsátási koncentrációkat. A „measured concentration” adatsor a tényleges mérési oxigénviszonyok mellett mért koncentrációt jelenti, ezért önmagában nem alkalmas a 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet szerinti referenciaállapotú határérték-megfeleltetésre.

A 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet szerinti hulladékégetési referenciaállapothoz igazodva a kibocsátási koncentrációk száraz füstgázra és 11 tf% O₂ referencia-oxigéntartalomra kerültek átszámításra. Az átszámítás a 9 tf% O₂-re korrigált jegyzőkönyvi emissziós koncentrációkból történt, az alábbi összefüggés szerint:

$$c_{11tf\%} = c_{9tf\%} \times \frac{21 - 11}{21 - 9}$$

A felülvizsgált adatsor alapján különösen a nitrogén-oxidok esetében szükséges a korábbi értékek pontosítása. A korábbi dokumentációban szereplő 7,9 mg/m³, 15,8 mg/m³, illetve 35,111 mg/m³ értékek nem azonos számítási bázison alapultak, ezért a továbbiakban nem alkalmazhatók jogszabályi megfeleltetésre és terjedésszámítási alapadatként. A jegyzőkönyv szerinti, 9 tf% O₂-re korrigált nitrogén-oxid kibocsátási koncentráció 427 mg/m³, amely 11 tf% O₂-re átszámítva 355,83 mg/m³. Ennek megfelelően a további levegővédelmi értékelésben a kibocsátási adatok egységes referenciaállapota a száraz füstgázra és 11 tf% O₂-re átszámított koncentráció. A referencia-mérési jegyzőkönyvből származtatott alapsor a határérték-megfeleltetés kiinduló adata. A tervezett telephelyi emissziók meghatározásánál ettől kizárólag olyan esetben térünk el, ahol a tervezett füstgáztisztító berendezésre - különösen az SCR denitrifikáló rendszerre - gyártói / beszállítói vállalat áll rendelkezésre.

A nitrogén-oxidok esetében két értéket kell megkülönböztetni. A referencia-mérési jegyzőkönyv 9 tf% O₂-re korrigált adata 427 mg/m³, amely 11 tf% O₂ referenciaállapotra átszámítva 355,83 mg/m³. Ez a referencia-mérési alapsor szerinti, SCR-csökkentés nélküli értéként kezelendő.

A tervezett borsodnádasi telephelyen ugyanakkor SCR denitrifikáló rendszer kerül alkalmazásra.

A gyártói / beszállítói vállalat alapján a NO_x tervezett kibocsátási koncentrációja 60 mg/m³, 11 tf% O₂ referenciaállapotra vonatkoztatva. Ez az érték kerül felhasználásra a tervezett telephelyi állapotra vonatkozó terjedésszámításban.

A tényleges teljesülést az üzembe helyezést követő emissziómérésekkel és a folyamatos monitoringrendszer adataival kell igazolni.

Légszennyező anyag	Jegyzőkönyv szerinti emissziós koncentráció 9 tf% O ₂ -re korrigálva	Számított koncentráció 11 tf% O ₂ -re korrigálva	29/2014. FM rendelet 3. sz. melléklet (11 tf%O ₂)
TSPM: összes lebegő por	3,4	2,833	10
Kén-dioxid [7446-09-5]	0	0,000	50
Nitrogén-oxidok (mint NO₂)	427	355,833	200
Szén-monoxid [630-08-0]	14	11,667	50
Sósav [7647-01-0]	4,4	3,667	10
Fluor [7782-41-4] gőz vagy gáznemű szervesetlen vegyületei HF-ként HF: [7664-39-3])	0	0,000	1
Olefin szénhidrogének, kivéve 1,3-butadién és etilén — TOC / szénhidrogén komponensként értékelve	9,38	7,817	-
Antimon [7440-36-0] és vegyületei Sb-ként	0,00012	0,0001	-
Króm [7440-47-3] és vegyületei Cr-ként	0,0188	0,0157	-
Arzén [7440-38-2] és vegyületei As-ként	0,0068	0,0057	-
Ólom [7439-92-1]	0,0094	0,0078	-
Nikkel [7440-02-0] és vegyületei Ni-ként	0,0146	0,0122	-
Tallium [7440-28-0]	0,000076	0,000063	-
Mangán [7439-96-5] és vegyületei Mn-ként	0,0298	0,0248	-
Réz [7440-50-8] és vegyületei Cu-ként	0,0373	0,0311	-
Kobalt [7440-48-4] és rákkeltő vegyületei	0,00112	0,0009	-
Kadmium [7440-43-9] és vegyületei Cd-ként	0,000058	0,000048	-
Cd+Tl	0,000134	0,00011	0,05
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	0,11794	0,09828	0,5

A nitrogén-oxidok kibocsátási értékelése során a komponens megnevezése: NO_x, NO₂-ben kifejezve, azaz NO₂-ban kifejezett összes nitrogén-monoxid (NO) és nitrogén-dioxid (NO₂).

A 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet 3. melléklet 1.1. pontja szerinti napi átlagos NO_x-kibocsátási határérték a II. kategóriájú hulladékégető művek esetében 200 mg/Nm³. A borsodnádasdi létesítmény újonnan engedélyezni kért létesítmény, ezért nem tartozik az I. kategóriájú, 2002. december 28. előtt már üzemelő vagy engedélyezett hulladékégető művek körébe. Ennek megfelelően a P1 pontforrás NO_x-kibocsátásának jogszabályi megfeleltetésénél a II. kategóriájú művekre irányadó 200 mg/Nm³ napi átlagértéket kell figyelembe venni.

A kérelmező ugyanakkor a P1 pontforrásra ennél szigorúbb, 60 mg/Nm³ NO_x, NO₂-ben kifejezve kibocsátási szint teljesítését vállalja. A vállalt érték száraz gázra, 273 K hőmérsékletre, 101,3 kPa nyomásra és 11 tf% O₂ referenciaállapotra vonatkozik.

A referencia-mérési jegyzőkönyvben szereplő, 11 tf% O₂ referenciaállapotra átszámított NO_x-koncentráció a gyártói / referencia alapállapot bemutatására szolgál, nem pedig a borsodnádasdi telephelyen vállalt végleges kibocsátási szintet jelenti. A végleges kibocsátási megfelelés az SCR denitrifikáló rendszerrel tisztított füstgázra vállalt 60 mg/Nm³ NO_x-kibocsátási szint alapján kerül értékelésre.

A vállalt 60 mg/Nm³ NO_x-kibocsátási szint a 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet 3. melléklet 1.1. pontja szerinti, II. kategóriájú művekre irányadó 200 mg/Nm³ napi átlagos határérték 30%-a. A vállalt kibocsátási szint teljesülését az üzembe helyezést követő próbaüzemi emissziómérések, a folyamatos emissziómérő rendszer adatai, valamint az SCR denitrifikáló rendszer üzemeltetési dokumentációja igazolja.

A hatósági felhívásra tekintettel a dokumentációban szereplő AERMOD terjedésszámítás emissziós alapadatai felülvizsgálatra kerültek. A felülvizsgálat célja az volt, hogy a modellben alkalmazott kibocsátási tömegáramok a rendelkezésre álló referencia-mérési jegyzőkönyvben szereplő, referencia-oxigéntartalomra korrigált emissziós adatokkal összhangban kerüljenek meghatározásra.

A korábbi számításban egyes komponensek esetében a füstgáztisztító rendszerhez rendelt általános csökkentési hatások is figyelembevételre kerültek. A jelen pontosítás során konzervatívabb és átláthatóbb megközelítést alkalmazunk: a terjedésszámítás alapját a mérési jegyzőkönyv szerinti, 9 tf% O₂ referenciaállapotra megadott emissziós koncentrációk 11 tf% O₂-re átszámított értékei képezik. További

tisztítási hatásfokkal történő csökkentés kizárólag a nitrogén-oxidok esetében kerül figyelembevételre, a tervezett SCR denitrifikáló rendszerre vonatkozó gyártói / beszállítói vállalás alapján. Egyéb komponensek esetében a modell nem tartalmaz további, számított csökkentést, hanem a referencia-mérésből származtatott, 11 tf% O₂ referenciaállapotra átszámított emissziós koncentrációkból indul ki.

Az AERMOD modellbe bevitt tömegáramok a 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet 3. melléklete szerinti 11 tf% O₂ referenciaállapotra korrigált emissziós koncentrációkból, valamint a modellben alkalmazott véggáz-térfogatáramokból kerülnek meghatározásra. A fémkomponensek esetében a tömegáram-számítás 4661 m³/h véggáz-térfogatárammal történik. A többi komponens esetében a megfelelő, adott komponenscsoportra vonatkozó jegyzőkönyvi, illetve modellbemeneti térfogatáram kerül alkalmazásra.

A nitrogén-oxidok esetében az SCR rendszer tervezett NO_x-csökkentő hatása külön kerül figyelembevételre. Ennek tényleges hatékonyságát és a telephelyi emissziós állapotot az üzembe helyezést követő, jogszabály szerinti emissziómérések, illetve a tervezett monitoringrendszer adatai alapján szükséges igazolni.

Az alábbi táblázat már nem a referencia-mérési alapsort, hanem a tervezett telephelyi modellezési bemeneti adatokat tartalmazza. A NO_x kivételével a tömegáramok a 11 tf% O₂ referenciaállapotra átszámított referencia-emissziós koncentrációkból kerültek meghatározásra. A NO_x esetében a tervezett SCR-rendszer gyártói / beszállítói vállalása szerinti 60 mg/m³ koncentráció került alkalmazásra.

Számított kibocsátások:

	Számított koncentráció mg/m ³	Térfogatáram (jegyzőkönyv szerint) m ³ /h	Számított tömegáram (g/s)
TSPM: összes lebegő por	2,833	5152	0,004055
Kén-dioxid [7446-09-5]	0	5152	0,0
Nitrogén-oxidok(mint NO ₂)*	60*	5152	0,085867
Szén-monoxid [630-08-0]	11,667	5152	0,016696
Sósav [7647-01-0]	3,667	5152	0,005247
Fluor [7782-41-4] gőz vagy gáznemű szervesetlen vegyületei HF-ként HF: [7664-39-3])	0	5152	0,0
Olefin szénhidrogének, kivéve 1,3 butadién és az etilén	7,817	5152	0,01119
Antimon [7440-36-0] és vegyületei Sb-ként	0,000100	4661	1,295E-07
Króm [7440-47-3] és vegyületei Cr-ként	0,015667	4661	2,028E-05
Arzén [7440-38-2] és vegyületei As-ként	0,005667	4661	7,337E-06
Ólom [7439-92-1]	0,007833	4661	1,014E-05
Nikkel [7440-02-0] és vegyületei Ni-ként	0,012167	4661	1,575E-05
Tallium [7440-28-0]	0,000063	4661	8,200E-08
Mangán [7439-96-5] és vegyületei Mn-ként	0,024833	4661	3,215E-05
Réz [7440-50-8] és vegyületei Cu-ként	0,031083	4661	4,024E-05
Kobalt [7440-48-4] és rákkeltő vegyületei	0,000933	4661	1,208E-06
Kadmium [7440-43-9] és vegyületei Cd-ként	0,000048	4661	6,258E-08
Szálló por (PM10)	1,7	5152	0,002433

* A NO_x esetében a tervezett SCR denitrifikáló rendszerrel biztosított, vállalt kibocsátási szint került figyelembevételre. A vállalt érték 60 mg/Nm³, NO₂-ben kifejezve, száraz gázra, 273 K hőmérsékletre, 101,3 kPa nyomásra és 11 tf% O₂ referenciaállapotra vonatkoztatva. A tényleges teljesülést az üzembe helyezést követő emissziómérésekkel és a folyamatos emissziómérő rendszer adataival kell igazolni.

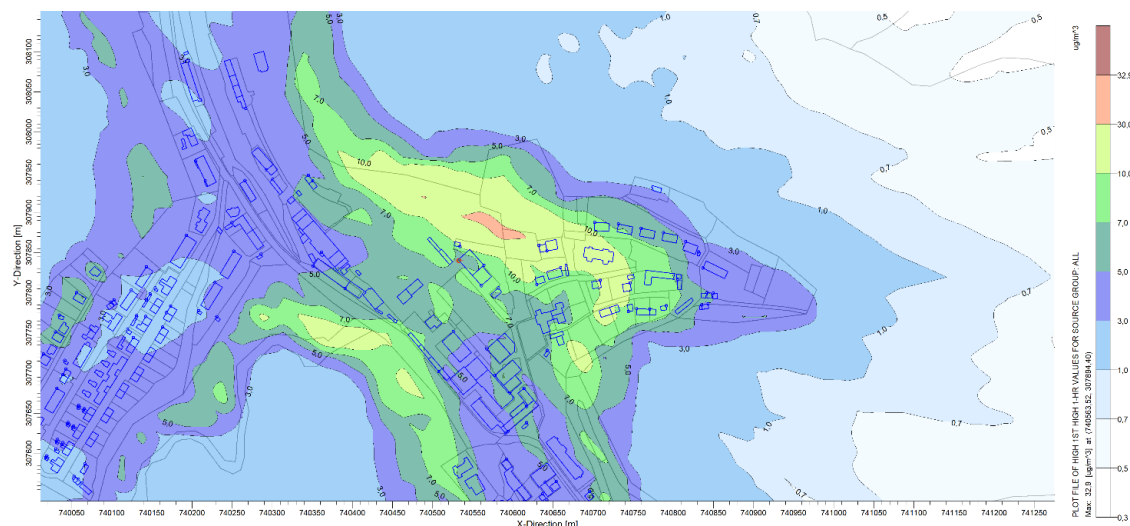
Az engedélyezési dokumentáció levegővédelmi fejezetében szereplő terjedésszámítási eredmények a felülvizsgált emissziós alapadatok alapján korrigálásra kerültek. A korrekció célja az volt, hogy a modellezésben alkalmazott kibocsátási tömegáramok összhangban legyenek a referencia-mérési jegyzőkönyvből származtatott, 11 tf% O₂ referenciaállapotra átszámított emissziós koncentrációkkal, illetve a NO_x esetében a tervezett SCR denitrifikáló rendszerre vonatkozó gyártói / beszállítói vállalással.

A felülvizsgált AERMOD terjedésszámítás a P1 pontforrásból származó additív légszennyezőanyag-koncentrációkat vizsgálta. Az értékelés során komponensenként meghatározásra került a maximális

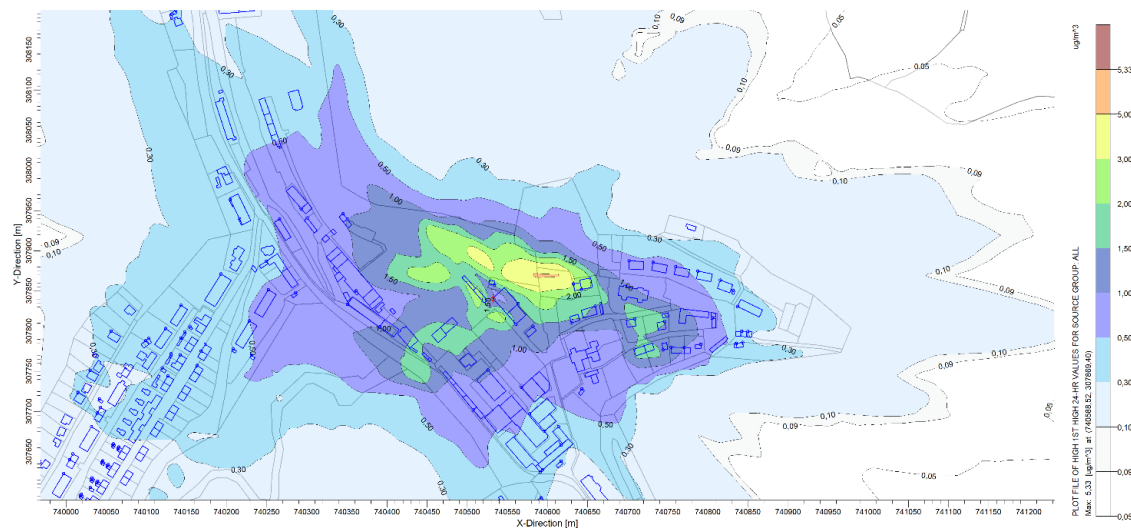
koncentráció a kibocsátás környezetében, a legközelebbi vizsgált lakóterületi receptorpontokon várható koncentráció, valamint a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szerinti levegővédelmi hatásterületet meghatározó „A”, „B” és „C” feltételekhez tartozó hatástávolság.

A számítások eredményeit az alábbi táblázatok és térképi izovonalas ábrák mutatják be. A szöveges értékelés a továbbiakban csak az adott komponens szempontjából mértékadó eredményeket emeli ki, mivel a részletes határérték-, háttérterhelés-, receptor- és hatástávolság-adatok a kapcsolódó táblázatokban tételesen szerepelnek.

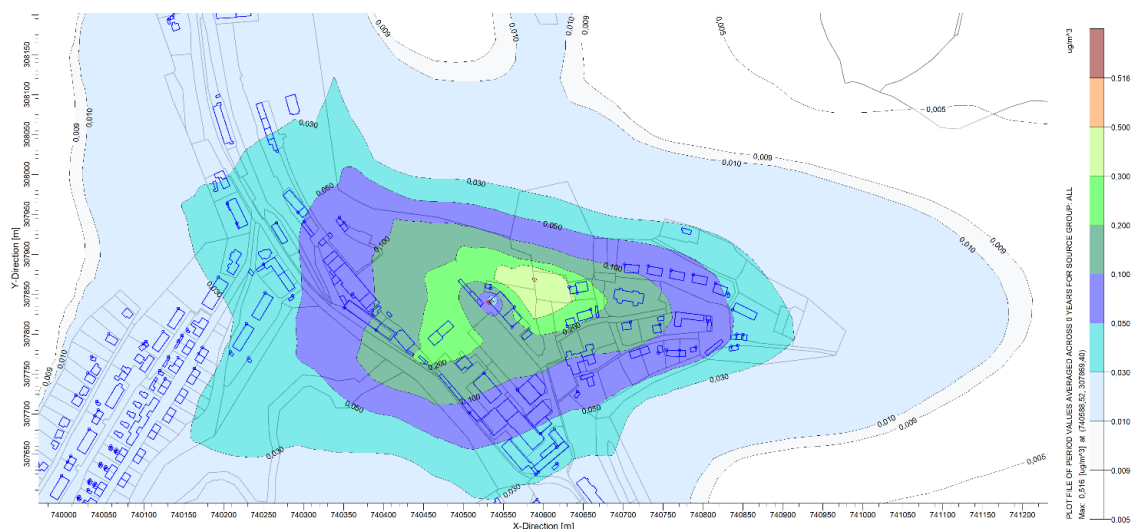
Szén-monoxid (CO) [630–08–0]



1. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Szén-monoxid [630–08–0], átlagolási idő: 1 óra -
Határérték: 10000 µg/m³



2. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Szén-monoxid [630–08–0], átlagolási idő: 24 óra -
Határérték: 5000 µg/m³



3. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Szén-monoxid [630–08–0], átlagolási idő: éves - Határérték: 3000 µg/m³

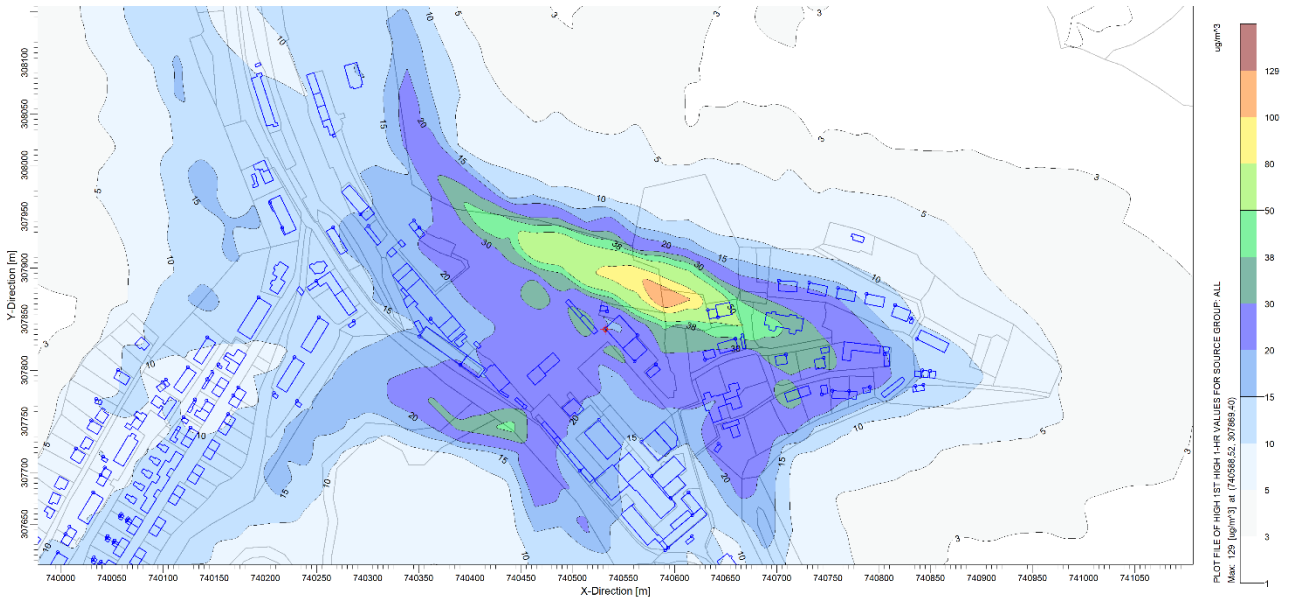
Átlagolási idők		órás	24 órás	éves
Határérték (µg/m ³)		10000	5000	3000
Háttérterhelés (µg/m ³)		577	577	577
Maximális koncentráció a kibocsátás környezetében (µg/m ³)		32,9	5,33	0,516
„A” feltétel (µg/m ³) a) az egyórás légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb		1000	500,0	300
„A” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		-	-	-
„B” feltétel (µg/m ³) b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb		1884,6	884,6	484,6
„B” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		-	-	-
„C” feltétel (µg/m ³)		31,6	4,264	0,4128
„C” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		69	86	63
Legközelebbi lakóháznál várható szennyező anyag koncentráció (µg/m ³)	Borsodnádasd 991 hrsz. – északkeleti irány	19,7	2,76	0,39
	Borsodnádasd 1209 hrsz. – nyugati irány	3,69	0,53	0,05

1. táblázat Hatásterület meghatározása - Szén-monoxid [630–08–0]

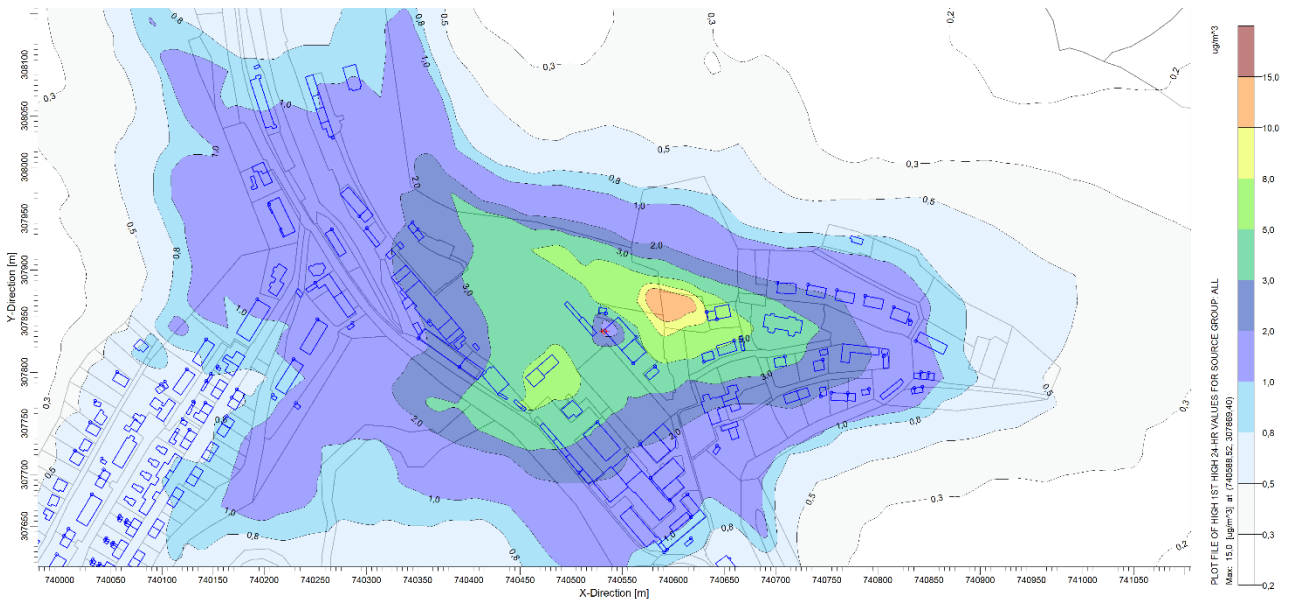
A modellezési eredmények alapján a szén-monoxid (CO) esetében a P1 pontforrásból származó additív légszennyezés valamennyi vizsgált átlagolási időben jelentősen elmarad a vonatkozó légszennyezettségi határértékektől. A maximális koncentráció 1 órás átlagolásnál 32,9 µg/m³, 24 órás átlagolásnál 5,33 µg/m³, éves átlagolásnál 0,516 µg/m³.

Az „A” és „B” feltétel egyik átlagolási időben sem teljesül, ezért a hatásterületet a „C” feltétel határozza meg. A legnagyobb számított hatástávolság 86 m, amely a 24 órás átlagolási időhöz kapcsolódik. A legközelebbi vizsgált lakóháznál számított additív CO-koncentráció 1 órás átlagban 19,7 µg/m³, 24 órás átlagban 2,76 µg/m³, éves átlagban 0,39 µg/m³, vagyis a lakóterületi terhelés a vonatkozó határértékek alatt marad.

Nitrogén-oxidok (mint NO₂)



4. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Nitrogén-oxidok (mint NO₂), átlagolási idő: 1 óras -
Határérték: 200 µg/m³



5. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Nitrogén-oxidok (mint NO₂), átlagolási idő: 24 óras -
Határérték: 150 µg/m³

Átlagolási idők		órás	24 óras
Határérték (µg/m ³)		200	150
Háttérterhelés (µg/m ³)		8,5	8,5
Maximális koncentráció a kibocsátás környezetében (µg/m ³)		129	15
„A” feltétel (µg/m ³) a) az egyórás légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb		20	15,0
„A” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		315	0,5
„B” feltétel (µg/m ³) b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb		38,3	28,30
„B” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		125	-
„C” feltétel (µg/m ³)		103,2	12
„C” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		91	86
Legközelebbi lakóháznál várható szennyező anyag koncentráció (µg/m ³)	Borsodnádasd 991 hrsz. – északkeleti irány	46,68	6,99
	Borsodnádasd 1209 hrsz. – nyugati irány	14,16	1,39

2. táblázat Hatásterület meghatározása - Nitrogén-oxidok (NO_x)

A modellezési eredmények alapján a nitrogén-oxidok esetében a P1 pontforrásból származó additív légszennyezés a vizsgált átlagolási időkben a vonatkozó légszennyezettségi határértékek alatt marad. Az egyórás maximális koncentráció $129 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a 24 órás maximális koncentráció $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

A hatásterületet a nitrogén-oxidok esetében az egyórás átlagolási időre számított „A” feltétel határozza meg, amelyhez 315 m legnagyobb hatástávolság tartozik. A 24 órás átlagolási idő esetében a hatásterület lényegesen kisebb, illetve a „B” feltétel nem teljesül.

A legközelebbi vizsgált lakóháznál, a Borsodnádasd 991 hrsz. alatti ingatlan irányában a várható additív NO_x-koncentráció 1 órás átlagban $46,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 24 órás átlagban $6,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A háttérterheléssel együtt értelmezett összesített terhelés az egyórás időszakban $55,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 24 órás időszakban $15,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amelyek a vonatkozó határértékek alatt maradnak.

Összességében a NO_x-kibocsátás határérték-túllépést nem okoz, ugyanakkor a komponens hatásterülete a legnagyobb a vizsgált légszennyezők közül, ezért a NO_x tekintendő a levegővédelmi hatásterületet meghatározó mértékadó komponensnek.

NO₂

A nitrogén-dioxid immissziós értékelés pontosítása érdekében a NO₂-képződés vizsgálata az AERMOD OLM (Ozone Limiting Method) módszerével is elvégzésre került. Az OLM-módszer figyelembe veszi, hogy a kibocsátott nitrogén-monoxid (NO) nitrogén-dioxiddá (NO₂) történő átalakulását a környezeti ózon rendelkezésre álló mennyisége korlátozza.

A számításhoz alkalmazott háttérózon-koncentráció $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely 25 °C-on közelítőleg 23 ppb értéknek felel meg. A referencia-mérési jegyzőkönyv nem tartalmaz külön NO₂/NO_x arányra vonatkozó mérési adatot, ezért a primer NO₂/NO_x arány a szakmai gyakorlatnak megfelelő, óvatos becsléssel került megadásra. Az OLM-számítás célja a teljes NO_x = NO₂ közelítésből eredő túlbecslés pontosítása, valamint a várható tényleges NO₂-hatásterület realitásos meghatározása. Az OLM-módszerrel végzett kiegészítő AERMOD számítás alapján a P1 pontforrás környezetében számított maximális 1 órás additív NO₂-koncentráció $97,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ez az érték önmagában a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet szerinti $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 1 órás NO₂ egészségügyi határérték alatt marad.

A nitrogén-dioxid levegővédelmi hatásterületének lehatárolása a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szerinti feltételek közül az a) feltételen alapul: a hatásterület határa a nitrogén-dioxid 1 órás egészségügyi határértéke 10%-ának ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) megfelelő additív izokoncentrációs vonal, amelynek legnagyobb kiterjedése a P1 pontforrástól számítva 312 m. A b) és c) feltételhez tartozó hatástávolságok (167 m, illetve 72,1 m) ennél kisebbek. A vizsgált lakóházi receptorpontokon a háttérterheléssel növelt teljes NO₂-koncentráció valamennyi átlagolási időben a vonatkozó egészségügyi határérték alatt marad.

A háttérterheléssel növelt teljes koncentráció értékelését ugyanakkor a vizsgált lakóházi receptorpontokon kell elvégezni, mivel a maximális additív koncentráció helye nem azonos a legközelebbi lakóházi receptorpontokkal.

A legközelebbi vizsgált lakóháznál, a Borsodnádasd 991 hrsz. alatti ingatlan irányában számított 1 órás additív NO₂-koncentráció $39,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A $6,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ háttérterheléssel együtt számított teljes NO₂-koncentráció $45,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 1 órás egészségügyi határérték 45,7%-a. A Borsodnádasd 1209 hrsz. irányában számított 1 órás additív NO₂-koncentráció $8,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A háttérterheléssel együtt számított teljes NO₂-koncentráció $14,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 1 órás NO₂ egészségügyi határérték 15,0%-a.

A 24 órás átlagolási idő esetében a maximális additív NO₂-koncentráció $7,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely a $6,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ háttérterheléssel együtt $13,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ teljes koncentrációt eredményez; ez a $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 24 órás NO₂ egészségügyi határérték 16,4%-a.

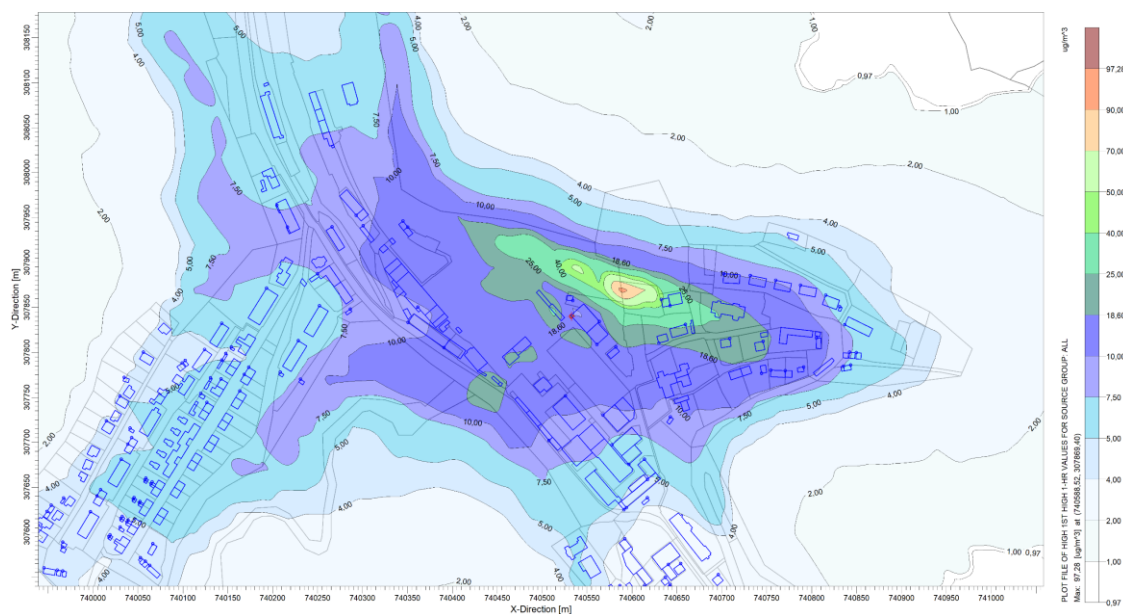
Éves átlagolási idő esetében a maximális additív NO₂-koncentráció 2,34 µg/m³, amely a 6,6 µg/m³ háttérterheléssel együtt 8,94 µg/m³ teljes koncentrációt eredményez; ez a 40 µg/m³ éves NO₂-határérték 22,4%-a.

A modellezés alapján a vizsgált lakóházi receptorpontokon a háttérterheléssel növelt teljes NO₂-koncentráció valamennyi értékelt átlagolási időre a vonatkozó egészségügyi határérték alatt marad.

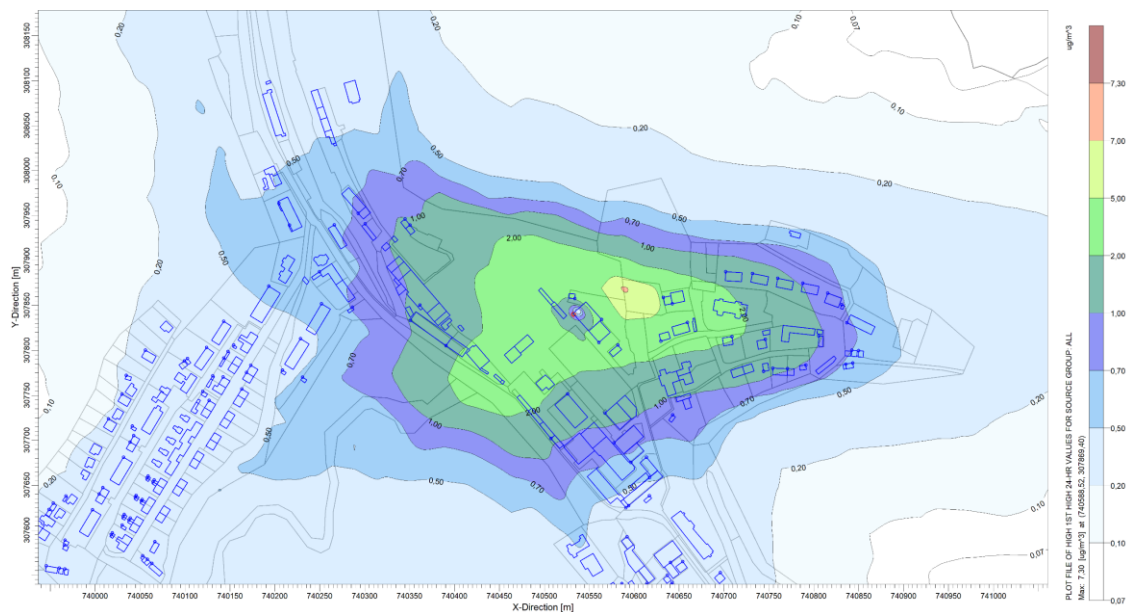
A kiegészítő OLM számítás eredményei alapján a NO₂-koncentrációk a korábban bemutatott NO_x-terheléssel közel azonos nagyságrendűek, ezért a nitrogén-oxidokra korábban bemutatott hatásterületi értékelés érdemben nem változik. A receptorponti értékelés alapján ugyanakkor a legközelebbi lakóépületeknél a háttérterheléssel növelt teljes NO₂-koncentrációk valamennyi vizsgált átlagolási időben a vonatkozó határértékek alatt maradnak.

Átlagolási idők	órás	24 órás	éves
Határérték (µg/m ³)	100	85	40
Háttérterhelés (µg/m ³)	6,6	6,6	6,6
Maximális koncentráció a kibocsátás környezetében (µg/m ³)	97,23	7,3	2,34000
„A” feltétel (µg/m ³) a) az egyórás légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb	10	8,5	4
„A” feltételhez tartozó hatástávolság (m)	312	-	-
„B” feltétel (µg/m ³) b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb	18,68	15,68	6,68
„B” feltételhez tartozó hatástávolság (m)	167	-	-
„C” feltétel (µg/m ³)	77,78	5,84	1,872
„C” feltételhez tartozó hatástávolság (m)	72,1	82	63
Legközelebbi lakóháznál várható szennyező anyag koncentráció (µg/m ³)	Borsodnádasd 991 hrsz. – északkeleti irány	39,1	4,54
	Borsodnádasd 1209 hrsz. – nyugati irány	8,38	0,83
			0,15

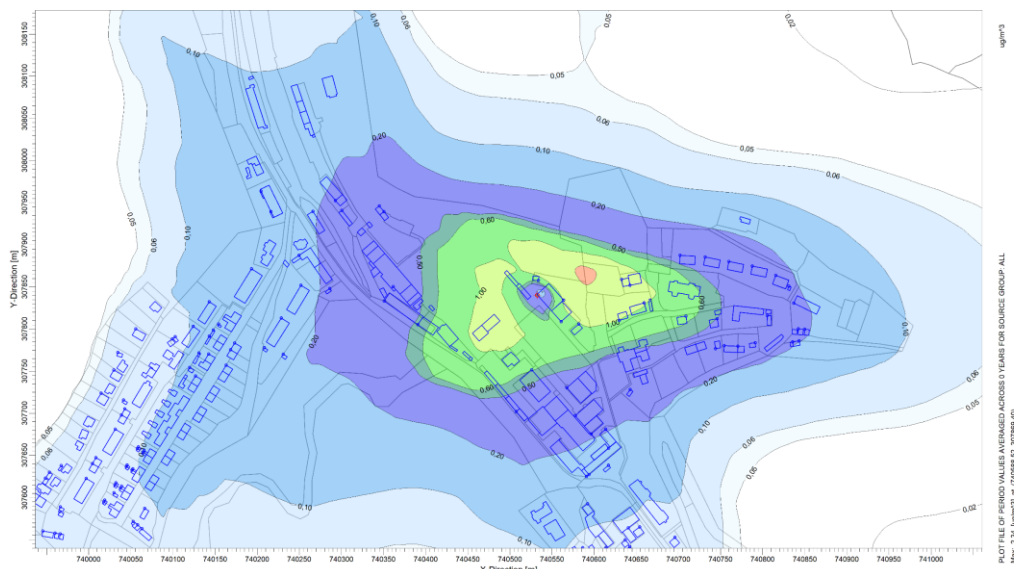
3. táblázat Hatásterület meghatározása – NO₂



6. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Nitrogén-dioxid (NO₂) átlagolási idő: 1 órá – Határérték: 100 µg/m³



7. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Nitrogén-dioxid (NO_2), átlagolási idő: 24 óras - Határérték: $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$



8. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Nitrogén-dioxid (NO_2), átlagolási idő: éves - Határérték: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

A háttérterheléssel növelt $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ teljes NO_2 -koncentráció teljesülési vonalának meghatározásához az AERMOD OLM eredménytérképen a $93,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ additív NO_2 izokoncentrációs vonalat kell figyelembe venni, mivel a számításban alkalmazott NO_2 háttérterhelés $6,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Az OLM számítás alapján a maximális 1 órás additív NO_2 -koncentráció $97,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely a $6,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ háttérterheléssel együtt a maximumpont környezetében legfeljebb $103,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ teljes NO_2 -koncentrációt eredményez. Ez a maximumpont azonban nem esik egybe a vizsgált lakóházi receptorpontokkal.

A térképi lehatárolás alapján a $93,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ additív NO_2 izokoncentrációs vonal, vagyis a háttérterheléssel együtt értelmezett $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ teljes NO_2 -határérték teljesülési vonala a P1 pontforrás közvetlen környezetében, a lakóházi receptorpontoktól elkülönülten alakul ki.

A $93,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ additív NO_2 izokoncentrációs vonal a P1 pontforrástól kb. 65,2 m távolságban alakul ki, a legközelebbi lakóépülettől pedig kb. 97 m-re húzódik. Ennek megfelelően a háttérterheléssel együtt számított $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ teljes NO_2 -koncentrációhoz tartozó határvonal a legközelebbi lakóépületet nem éri el.

A vizsgált lakóházi receptorpontokon a háttérterheléssel növelt teljes NO_2 -koncentráció a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 1 órás egészségügyi határérték alatt marad. A Borsodnádasd 991 hrsz. alatti ingatlan irányában számított teljes 1 órás

NO₂-koncentráció 45,7 µg/m³, amely a határérték 45,7%-a, míg a Borsodnádasd 1209 hrsz. irányában számított teljes koncentráció 14,98 µg/m³, amely a határérték 15,0%-a.

TSPM: összes lebegő por

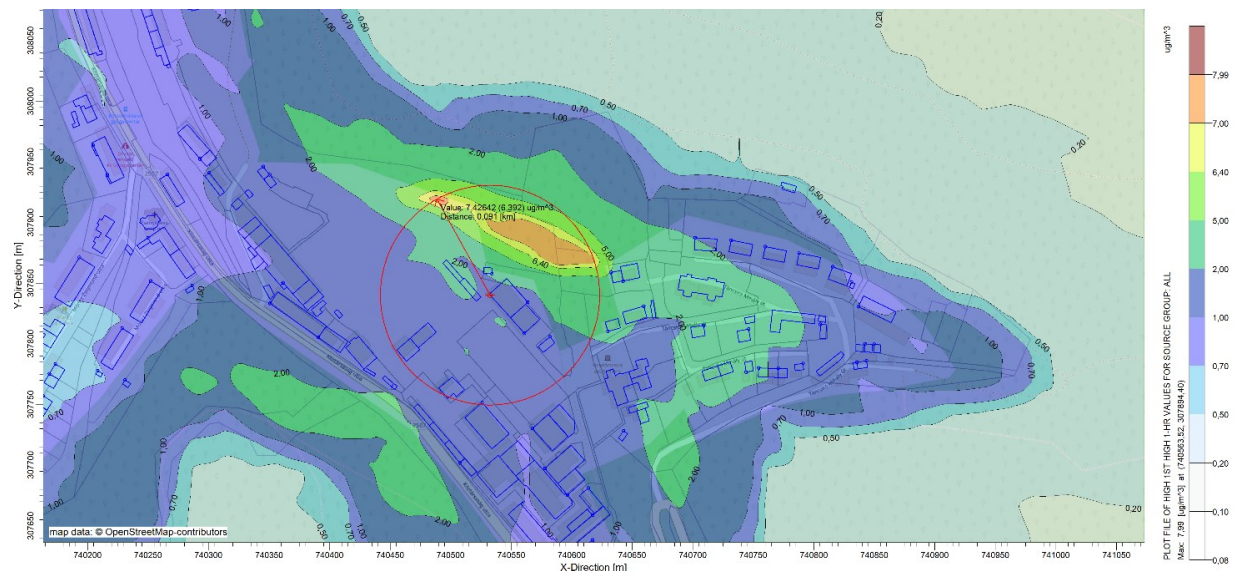
Átlagolási idők		órás	24 órás
Határérték (µg/m ³)		200	100
Háttérterhelés (µg/m ³)		39	39,3
Maximális koncentráció a kibocsátás környezetében (µg/m ³)		7,99	1,29
„A” feltétel (µg/m ³) a) az egyórás légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb		20	10,0
„A” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		-	-
„B” feltétel (µg/m ³) b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb		32,2	12,14
„B” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		-	-
„C” feltétel (µg/m ³)		6,392	1,032
„C” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		91	86
Legközelebbi lakóháznál várható szennyező anyag koncentráció (µg/m ³)	Borsodnádasd 991 hrsz. – északkeleti irány	4,76	0,61
	Borsodnádasd 1209 hrsz. – nyugati irány	0,9	0,13

4. táblázat Hatásterület meghatározása - TSPM: összes lebegő por

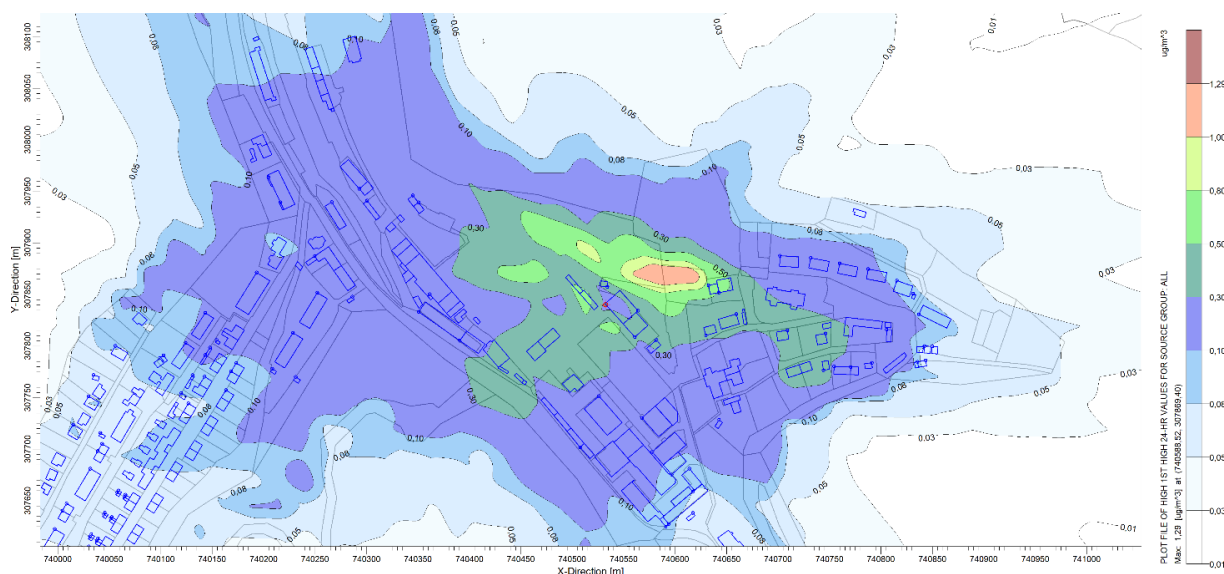
A modellezési eredmények alapján az összes lebegő por (TSPM) esetében a P1 pontforrásból származó additív légszennyezés valamennyi vizsgált átlagolási időben a vonatkozó légszennyezettségi határérték alatt marad. Az egyórás maximális koncentráció 7,99 µg/m³, a 24 órás maximális koncentráció 1,29 µg/m³.

Az „A” és „B” feltétel egyik vizsgált átlagolási időben sem teljesül, ezért a hatásterületet a „C” feltétel határozza meg. A legnagyobb számított hatástávolság 91 m, amely az egyórás átlagolási időhöz kapcsolódik.

A legközelebbi vizsgált lakóháznál számított additív TSPM-koncentráció 1 órás átlagban 4,76 µg/m³, 24 órás átlagban 0,61 µg/m³. A háttérterheléssel együtt értelmezett összesített terhelés a vonatkozó határértékek alatt marad. A 91 m legnagyobb hatástávolság kisebb, mint a P1 pontforrástól mért legközelebbi lakóépület 97 m távolsága.



9. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – TSPM: összes lebegő por, átlagolási idő: 1 órás - Határérték: 200 µg/m³



10. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – TSPM: összes lebegő por, átlagolási idő: 24 óras - Határérték: 100 µg/m³

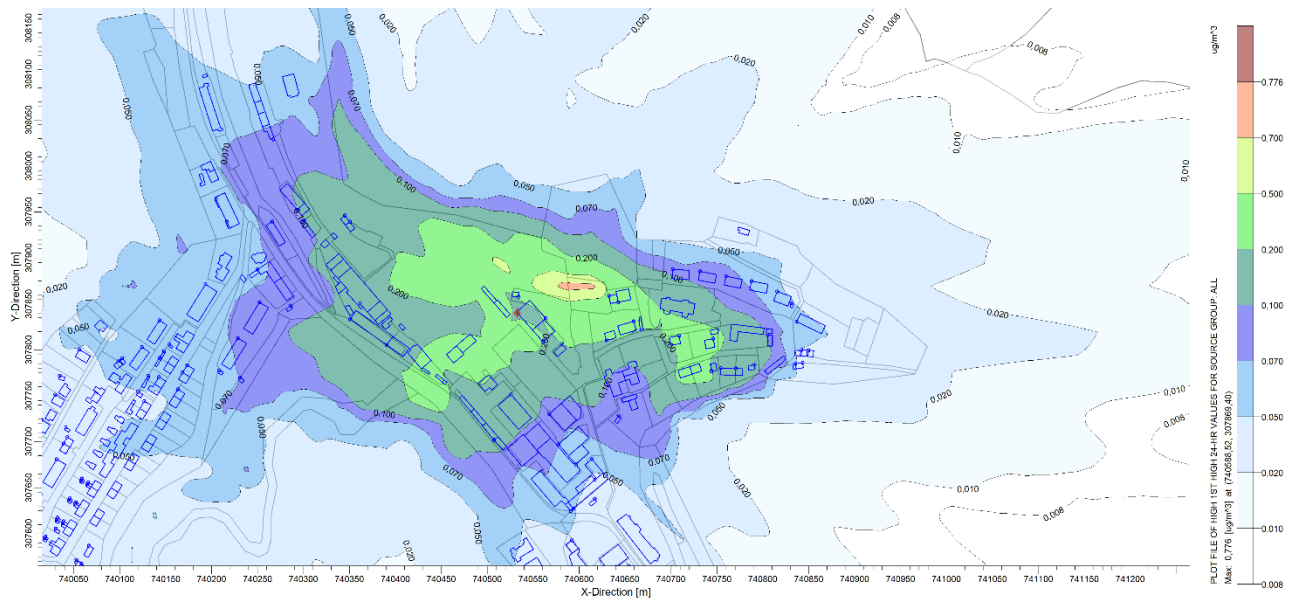
Szálló por (PM₁₀)

Átlagolási idők	24 óras	éves
Határérték (µg/m³)	50	40
Háttérterhelés (µg/m³)	23	23
Maximális koncentráció a kibocsátás környezetében (µg/m³)	0,776	0,07550
„A” feltétel (µg/m³) a) az egyórás légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb	5,0	4
„A” feltételhez tartozó hatástávolság (m)	-	-
„B” feltétel (µg/m³) b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb	5,40	3,40
„B” feltételhez tartozó hatástávolság (m)	-	-
„C” feltétel (µg/m³)	0,6208	0,0604
„C” feltételhez tartozó hatástávolság (m)	86	63
Legközelebbi lakóháznál várható szennyező anyag koncentráció (µg/m³)	Borsodnádassd 991 hrsz. – északkeleti irány	0,4
	Borsodnádassd 1209 hrsz. – nyugati irány	0,08

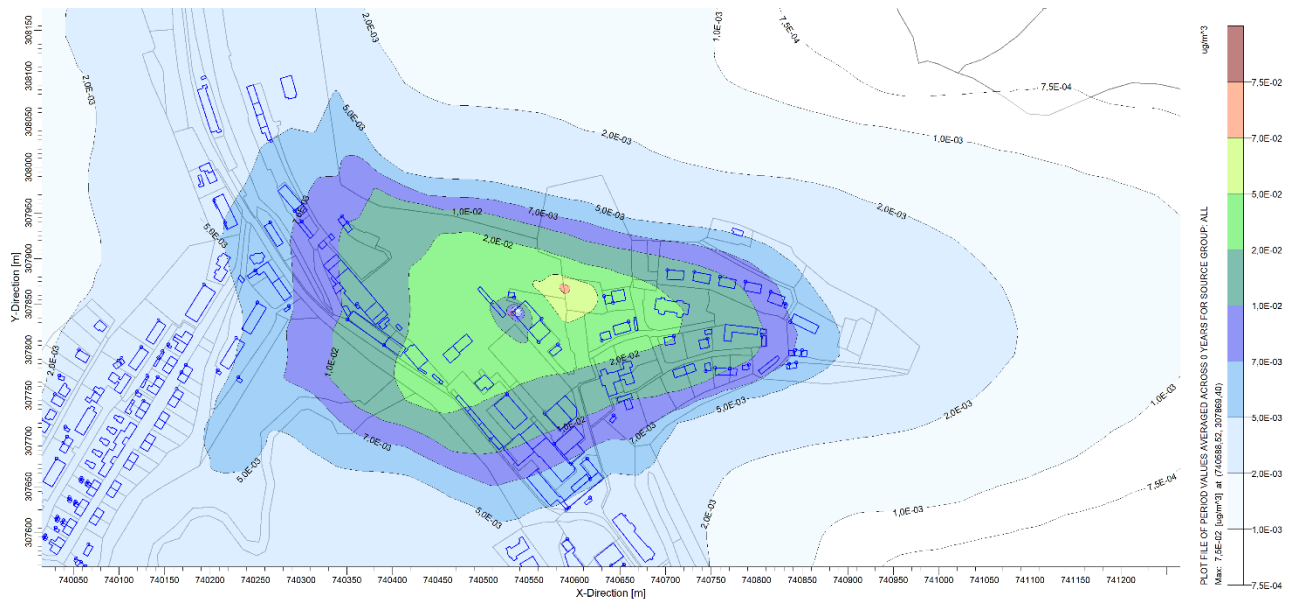
5. táblázat Hatásterület meghatározása - Szálló por (PM₁₀)

A modellezési eredmények alapján a szálló por (PM₁₀) esetében a P1 pontforrásból származó additív légszennyezés valamennyi vizsgált átlagolási időben a vonatkozó légszennyezettségi határérték alatt marad. A 24 órás maximális koncentráció 0,776 µg/m³, az éves maximális koncentráció 0,0755 µg/m³.

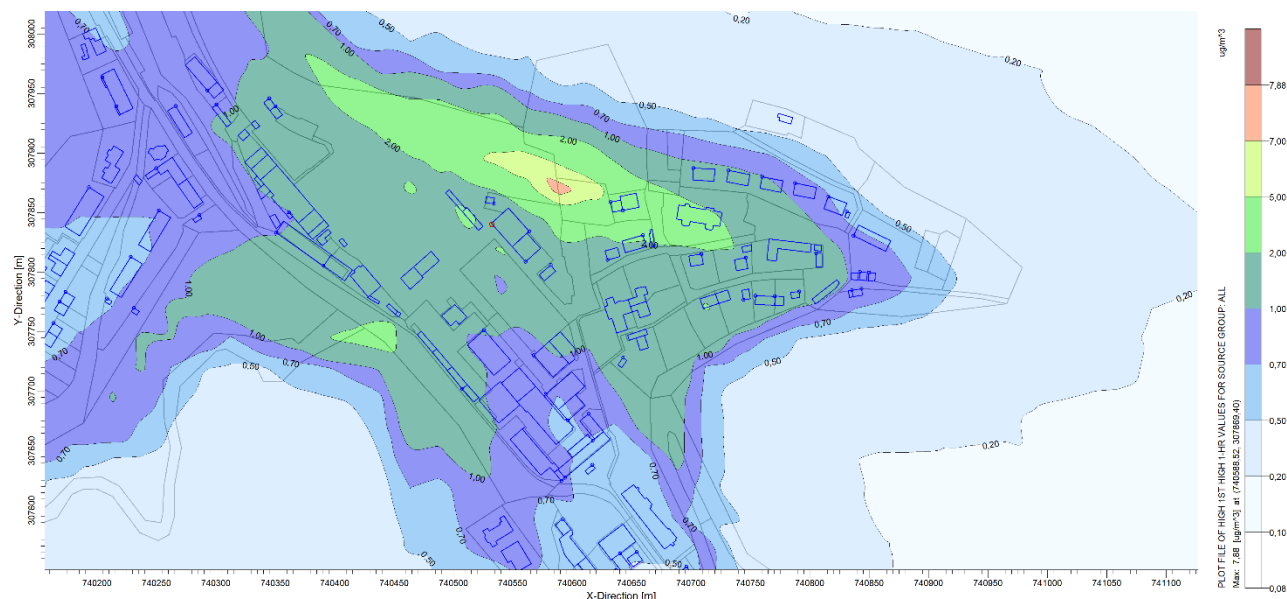
Az „A” és „B” feltétel egyik átlagolási időben sem teljesül, ezért a hatásterületet a „C” feltétel határozza meg. A legnagyobb számított hatástávolság 86 m. A legközelebbi vizsgált lakóháznál számított additív PM₁₀-koncentráció 24 órás átlagban 0,40 µg/m³, éves átlagban 0,06 µg/m³. A háttérterheléssel együtt számított terhelés a vonatkozó határértékek alatt marad, a 86 m hatástávolság pedig kisebb, mint a legközelebbi lakóépület 97 m távolsága.



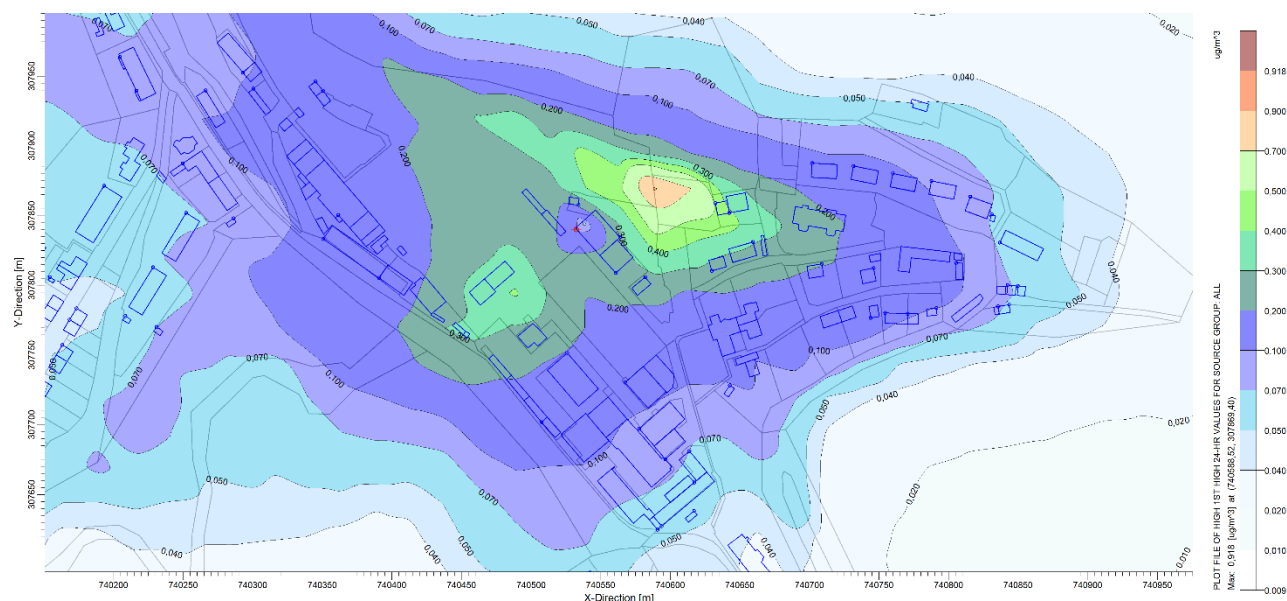
11. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Szálló por (PM₁₀), átlagolási idő: 24 óras - Határérték: 50 µg/m³



12. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Szálló por (PM₁₀), átlagolási idő: éves - Határérték: 40 µg/m³



13. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Sósav [7647-01-0], átlagolási idő: 1 órá - Határérték: 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



14. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Sósav [7647-01-0], átlagolási idő: 24 órá - Határérték: 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Átlagolási idők		órás	24 órá
Határérték ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		20	10
Háttérterhelés ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		0	0
Maximális koncentráció a kibocsátás környezetében ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		7,88	0,918
„A” feltétel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a) az egyórás légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb		2	1,0
„A” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		209	-
„B” feltétel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb		4	2,0
„B” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		72	-
„C” feltétel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		6,304	0,7344
„C” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		91	86
Legközelebbi lakóháznál várható szennyező anyag koncentráció ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Borsodnádasd 991 hrsz. – északkeleti irány	4,2	0,37
	Borsodnádasd 1209 hrsz. – nyugati irány	0,87	0,08

6. táblázat Hatásterület meghatározása - Sósav [7647-01-0]

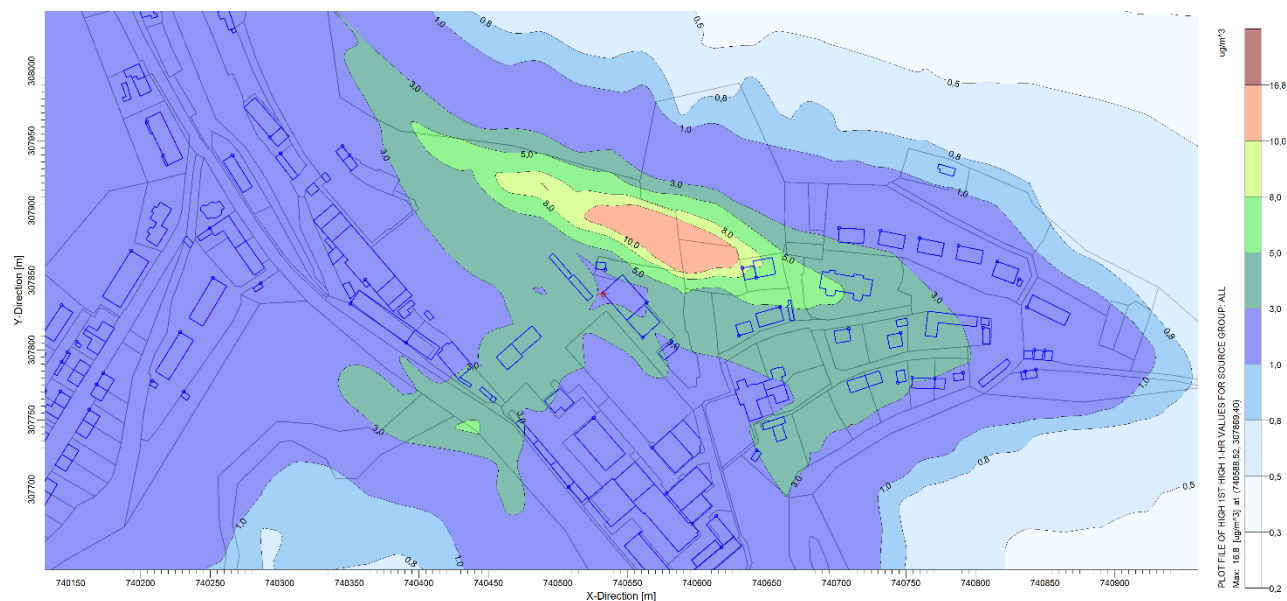
A modellezési eredmények alapján a sósav, azaz hidrogén-klorid (HCl) esetében a P1 pontforrásból származó additív légszennyezés valamennyi vizsgált átlagolási időben a vonatkozó légszennyezettségi határérték alatt marad. Az egyórás maximális koncentráció $7,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a 24 órás maximális koncentráció $0,918 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

A hatásterületet a HCl esetében az egyórás átlagolási időre számított „A” feltétel határozza meg, amelyhez 209 m legnagyobb hatástávolság tartozik. A 24 órás átlagolási idő esetében az „A” és „B” feltétel nem teljesül.

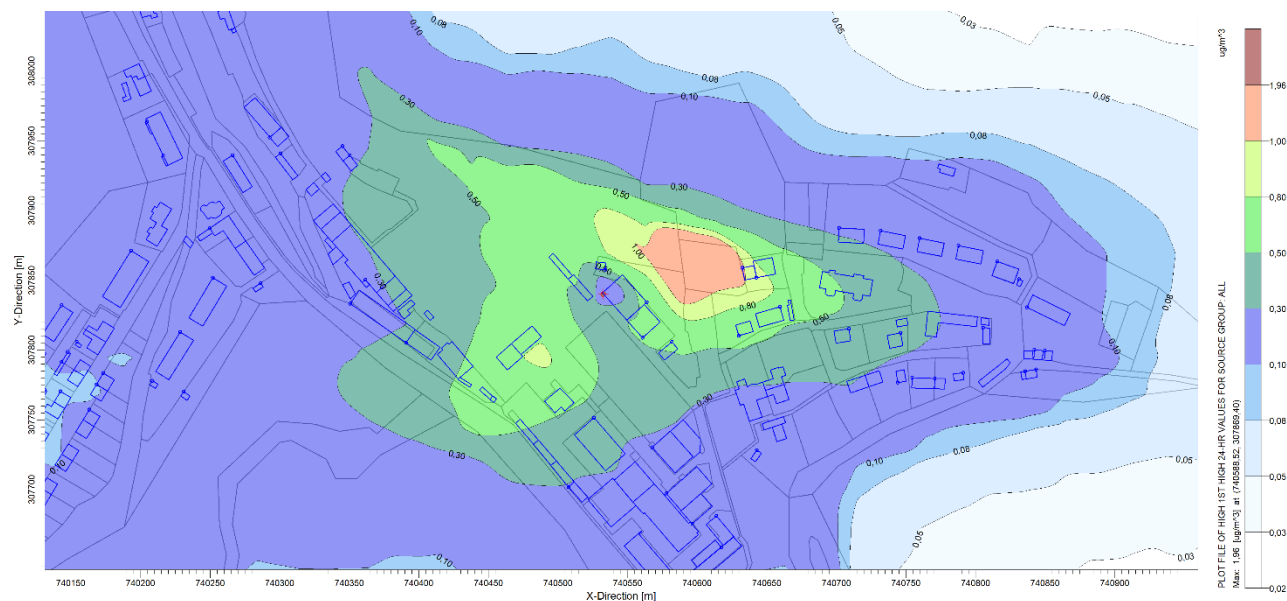
A legközelebbi vizsgált lakóháznál számított additív HCl-koncentráció 1 órás átlagban $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 24 órás átlagban $0,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ezek az értékek a vonatkozó légszennyezettségi határértékek alatt maradnak.

A számítások alapján a HCl-kibocsátás esetében a legnagyobb hatástávolság 209 m, amely meghaladja a P1 pontforrástól mért legközelebbi lakóépület 97 m távolságát és a legközelebbi lakóterületi ingatlanhatár 82 m távolságát. Ennek megfelelően a HCl hatásterület lakóterületi érintettséget mutathat, ugyanakkor a számított lakóterületi koncentrációk a határértékek alatt maradnak.

Olefin szénhidrogének, kivéve 1,3 butadién és az etilén



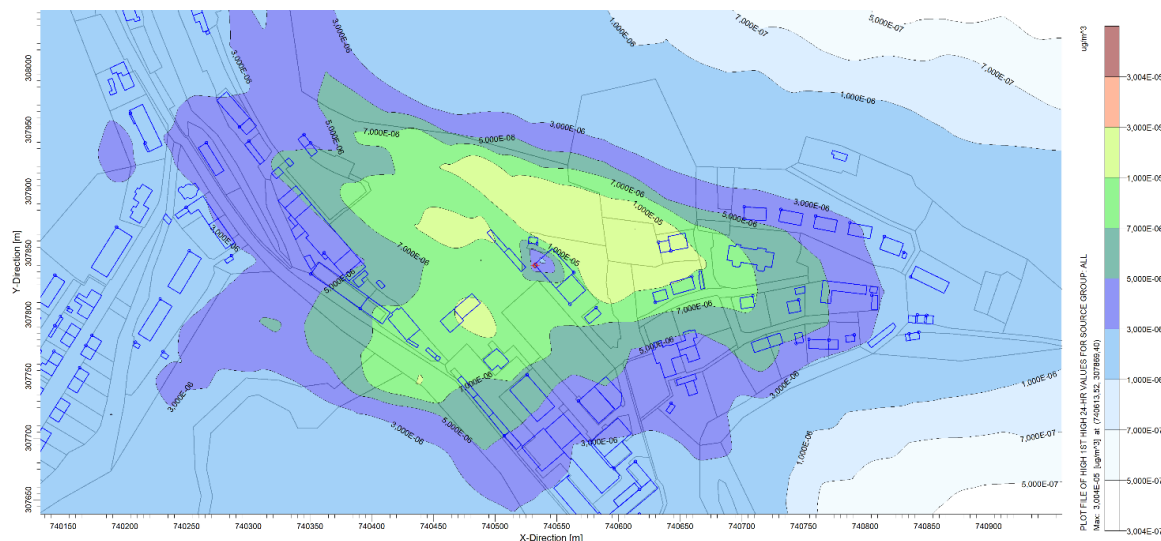
15. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Olefin szénhidrogének, kivéve 1,3 butadién és az etilén, átlagolási idő: 1 óras - Határérték: $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$



16. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Olefin szénhidrogének, kivéve 1,3 butadién és az etilén, átlagolási idő: 24 óras - Határérték: $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Átlagolási idők		órás	24 órás
Határérték ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		250	250
Háttérterhelés ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		0	0
Maximális koncentráció a kibocsátás környezetében ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		16,8	1,96
„A” feltétel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a) az egyórás légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb		25	25,0
„A” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		-	-
„B” feltétel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb		50	50,0
„B” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		-	-
„C” feltétel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		13,44	1,568
„C” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		91	86
Legközelebbi lakóháznál várható szennyező anyag koncentráció ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Borsodnádasd 991 hrsz. – északkeleti irány	8,95	0,76
	Borsodnádasd 1209 hrsz. – nyugati irány	1,85	0,18

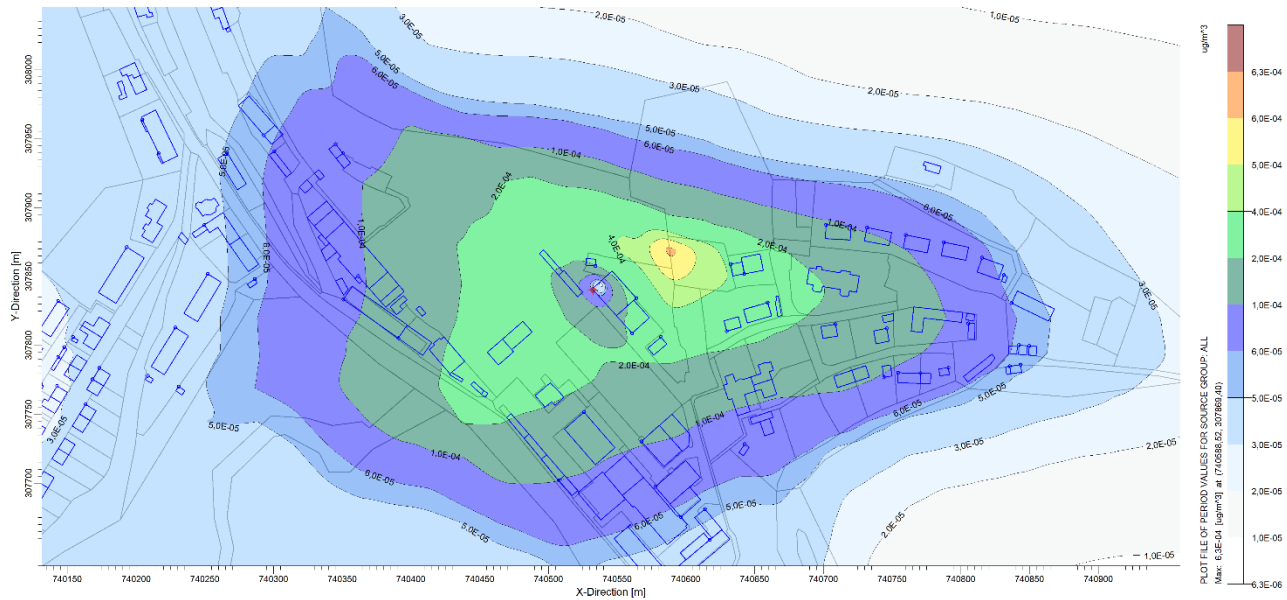
A modellezési eredmények alapján az olefin szénhidrogének — kivéve 1,3-butadién és etilén — esetében a P1 pontforrásból származó additív légszennyezés mind az órás, mind a 24 órás átlagolási időben a vonatkozó légszennyezettségi határérték alatt marad. Az órás maximális koncentráció $16,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a 24 órás maximális koncentráció $1,96 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Az „A” és „B” feltétel egyik vizsgált átlagolási időben sem teljesül, ezért a hatásterületet a „C” feltétel határozza meg. A legnagyobb számított hatástávolság 91 m. A legközelebbi vizsgált lakóháznál számított additív koncentráció $8,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$ órás, illetve $0,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 24 órás átlagban. A 91 m legnagyobb hatástávolság kisebb, mint a P1 pontforrástól mért legközelebbi lakóépület 97 m távolsága.



Átlagolási idők		24 óras
Határérték ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		1
Háttérterhelés ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		0
Maximális koncentráció a kibocsátás környezetében ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		3,00E-05
„A” feltétel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a) az egyórás légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb		0,1
„A” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		-
„B” feltétel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb		0,2
„B” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		-
„C” feltétel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		2,40E-05
„C” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		86
Legközelebbi lakóháznál várható szennyező anyag koncentráció ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Borsodnádásd 991 hrsz. – északkeleti irány	1,17E-05
	Borsodnádásd 1209 hrsz. – nyugati irány	3,37E-06

Az antimon és vegyületei esetében a 24 órás maximális koncentráció $3,00\text{E-}05 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely több nagyságrenddel elmarad az $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ határértéktől. A hatásterületet a „C” feltétel határozza meg, 86 m hatástávolsággal. A legközelebbi vizsgált lakóháznál számított koncentráció $1,17\text{E-}05 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely határérték-közei állapotot nem jelez.

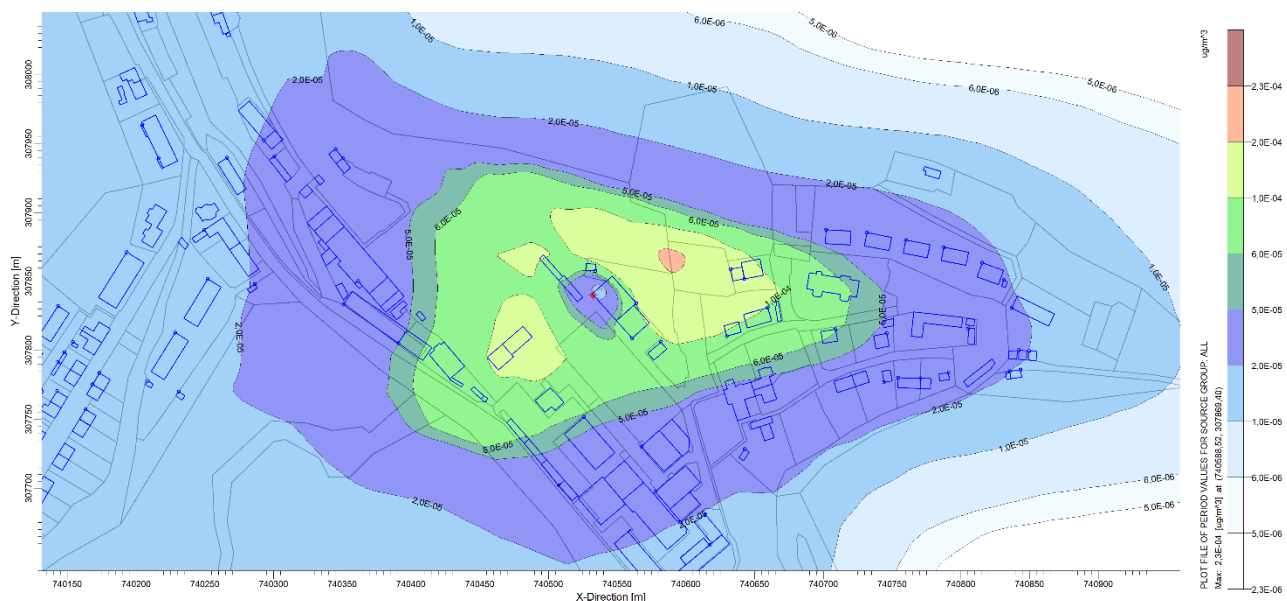
Króm [7440-47-3] és vegyületei Cr-ként



18. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Króm [7440-47-3] és vegyületei Cr-ként, átlagolási idő: éves - Határérték: $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$

A króm és vegyületei esetében az éves maximális koncentráció $0,00063 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely a $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ határérték alatt marad. Az „A” és „B” feltétel nem teljesül, a hatásterületet a „C” feltétel határozza meg, 63 m hatástávolsággal. A legközelebbi lakóháznál számított koncentráció $3,00\text{E-}04 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Arzén [7440-38-2] és vegyületei As-ként



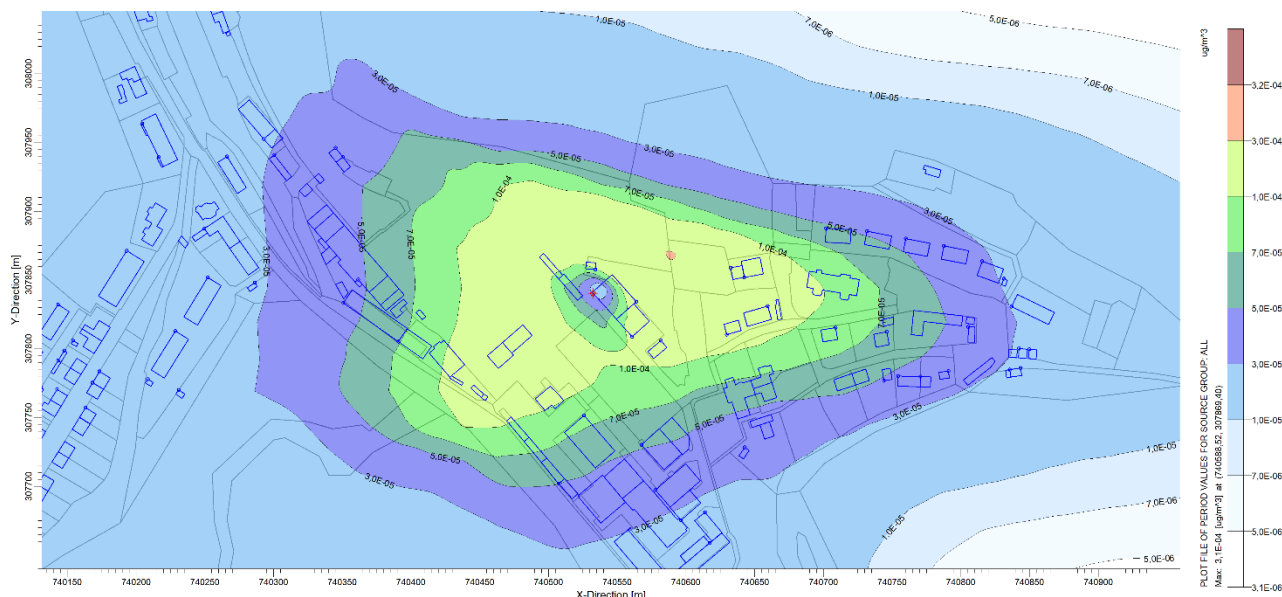
19. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Arzén [7440-38-2] és vegyületei As-ként, átlagolási idő: éves - Határérték: $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Átlagolási idők		éves
Határérték (µg/m³)		0,01
Háttérterhelés (µg/m³)		0,00025
Maximális koncentráció a kibocsátás környezetében (µg/m³)		0,00023
„A” feltétel (µg/m³) a) az egyórás légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb		0,001
„A” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		-
„B” feltétel (µg/m³) b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb		0,0020
„B” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		-
„C” feltétel (µg/m³)		1,84E-04
„C” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		63
Legközelebbi lakóháznál várható szennyező anyag koncentráció (µg/m³)	Borsodnádásd 991 hrsz. – északkeleti irány	1,70E-04
	Borsodnádásd 1209 hrsz. – nyugati irány	2,07E-05

9. táblázat Hatásterület meghatározása - Arzén [7440-38-2] és vegyületei As-ként

Az arzén és vegyületei esetében az éves maximális koncentráció $0,00023 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely a $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ határérték alatt marad. A hatásterületet a „C” feltétel határozza meg, 63 m hatástávolsággal. A legközelebbi vizsgált lakóháznál számított additív koncentráció $1,70\text{E}-04 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely nem jelez határérték-közi állapotot.

Ólom [7439-92-1]



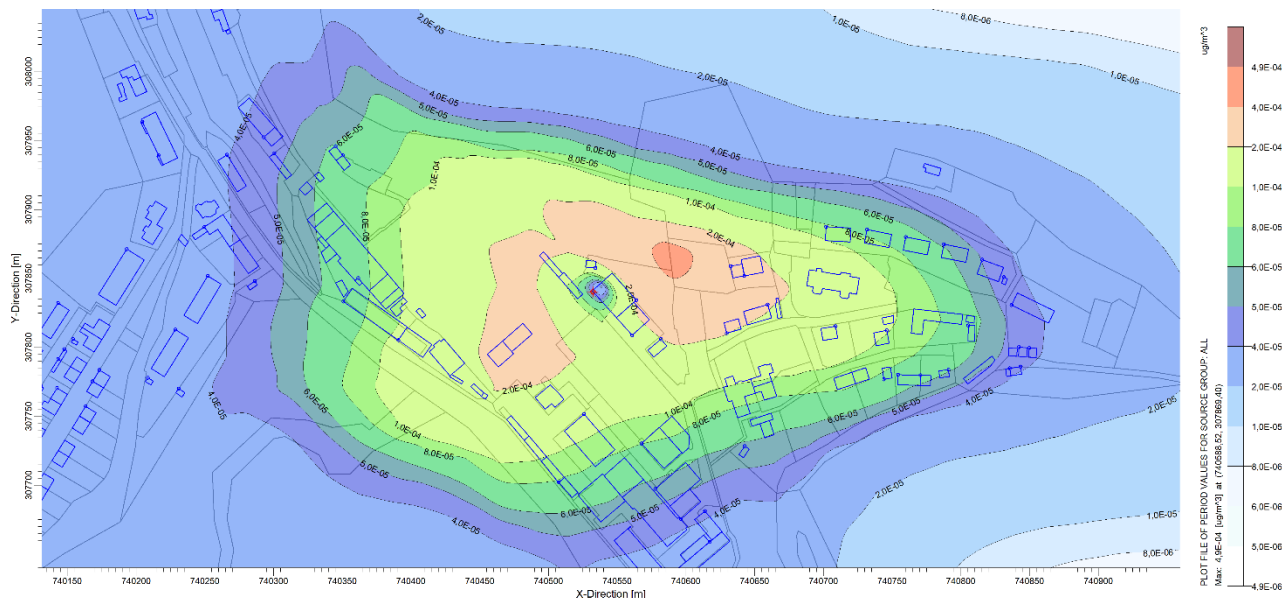
20. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Ólom [7439-92-1], átlagolási idő: éves - Határérték: $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Átlagolási idők		éves
Határérték (µg/m³)		0,3
Háttérterhelés (µg/m³)		0,0027
Maximális koncentráció a kibocsátás környezetében (µg/m³)		0,00032
„A” feltétel (µg/m³) a) az egyórás légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb		0,03
„A” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		-
„B” feltétel (µg/m³) b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb		0,0595
„B” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		-
„C” feltétel (µg/m³)		2,56E-04
„C” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		63
Legközelebbi lakóháznál várható szennyező anyag koncentráció (µg/m³)	Borsodnádásd 991 hrsz. – északkeleti irány	1,52E-04
	Borsodnádásd 1209 hrsz. – nyugati irány	2,45E-05

10. táblázat Hatásterület meghatározása - Ólom [7439-92-1]

Az ólom és vegyületei esetében az éves maximális koncentráció $0,00032 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely a $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ határérték alatt marad. A hatásterületet a „C” feltétel határozza meg, 63 m hatástávolsággal. A legközelebbi lakóháznál számított additív koncentráció $1,52\text{E-}04 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nikkel [7440-02-0] és vegyületei Ni-ként



21. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Nikkel [7440-02-0] és vegyületei Ni-ként, átlagolási idő: éves - Határérték: $0,025 \mu\text{g}/\text{m}^3$

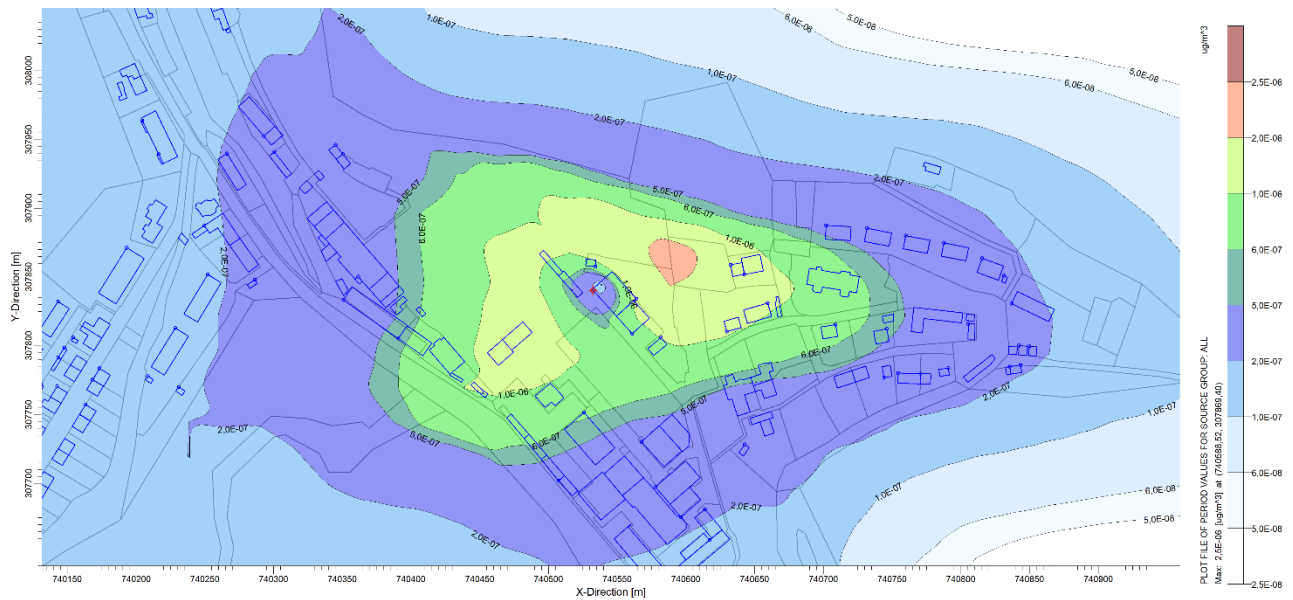
Átlagolási idők		éves
Határérték ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		0,025
Háttérterhelés ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		0,00972
Maximális koncentráció a kibocsátás környezetében ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		0,00049
„A” feltétel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a) az egyórás légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb		0,0025
„A” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		-
„B” feltétel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb		0,0031
„B” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		-
„C” feltétel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		$3,92\text{E-}04$
„C” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		63
Legközelebbi lakóháznál várható szennyező anyag koncentráció ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Borsodnádásd 991 hrsz. – északkeleti irány	$2,36\text{E-}04$
	Borsodnádásd 1209 hrsz. – nyugati irány	$4,45\text{E-}05$

11. táblázat Hatásterület meghatározása - Nikkel [7440-02-0] és vegyületei Ni-ként

A nikkel és vegyületei esetében az éves maximális koncentráció $0,00049 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely a $0,025 \mu\text{g}/\text{m}^3$ határérték alatt marad. A hatásterületet a „C” feltétel határozza meg, 63 m hatástávolsággal. A legközelebbi vizsgált lakóháznál számított additív koncentráció $2,36\text{E-}04 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

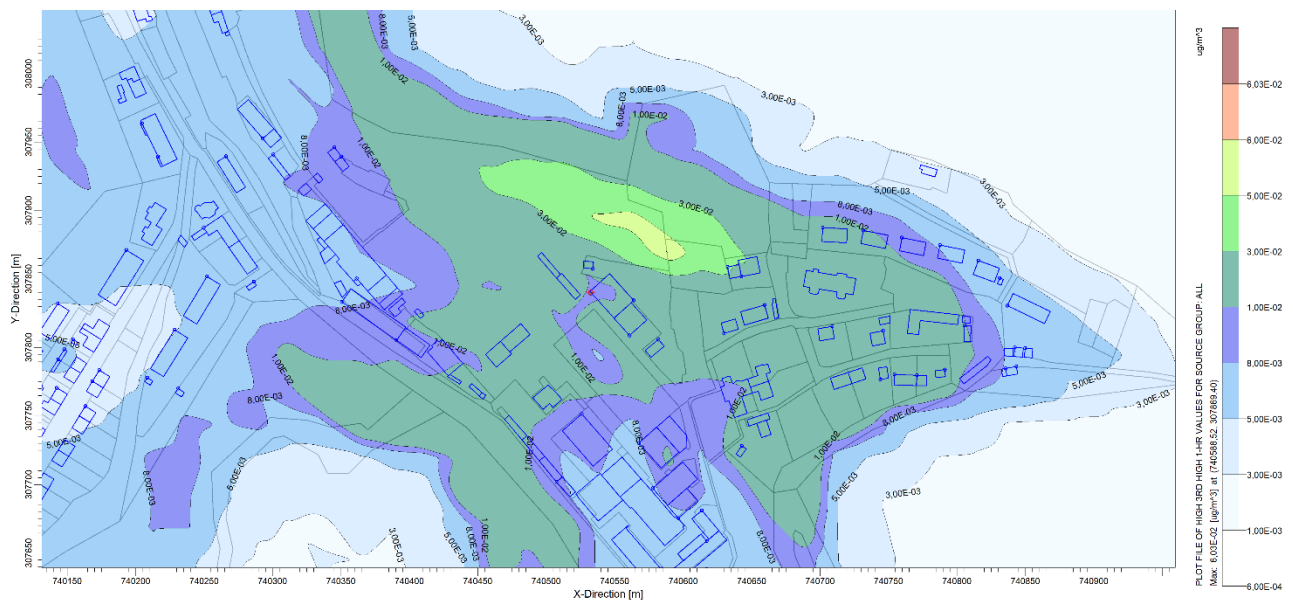
Tallium [7440-28-0]

A tallium esetében a modellezés éves átlagolási időre készült. A számított maximális koncentráció $2,5\text{E-}06 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely a vizsgált nehézfém-komponensekhez képest is igen alacsony. A hatásterületet a „C” feltétel alapján 63 m hatástávolság jellemzi, ezért a talliumhoz kapcsolódó additív terhelés a telephely közvetlen környezetére korlátozódik.



22. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Tallium [7440-28-0], átlagolási idő: éves - Határérték: -

Mangán [7439-96-5] és vegyületei Mn-ként



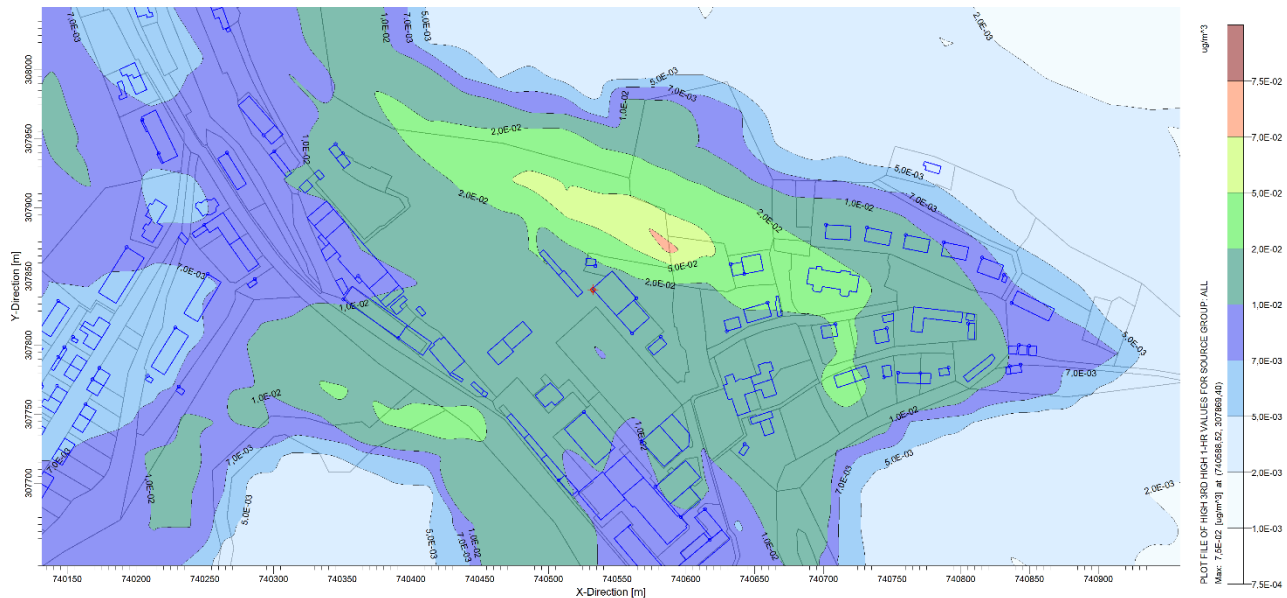
23. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Mangán [7439-96-5] és vegyületei Mn-ként, átlagolási idő: 24 óras - Határérték: 1 µg/m³

Átlagolási idők		24 óras
Határérték (µg/m³)		1
Háttérterhelés (µg/m³)		0
Maximális koncentráció a kibocsátás környezetében (µg/m³)		0,0603
„A” feltétel (µg/m³) a) az egyórás légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb		0,1
„A” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		-
„B” feltétel (µg/m³) b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb		0,200
„B” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		-
„C” feltétel (µg/m³)		4,82E-02
„C” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		86
Legközelebbi lakóháznál várható szennyező anyag koncentráció (µg/m³)	Borsodnádásd 991 hrsz. – északkeleti irány	3,20E-02
	Borsodnádásd 1209 hrsz. – nyugati irány	6,00E-03

12. táblázat Hatásterület meghatározása - Mangán [7439-96-5] és vegyületei Mn-ként

A mangán és vegyületei esetében a 24 órás maximális koncentráció $0,0603 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely az $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ határérték alatt marad. A hatásterületet a „C” feltétel határozza meg, 86 m hatástávolsággal. A legközelebbi vizsgált lakóháznál számított additív koncentráció $0,032 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Réz [7440-50-8] és vegyületei Cu-ként



24. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Réz [7440-50-8] és vegyületei Cu-ként, átlagolási idő: 24 óras - Határérték: $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Átlagolási idők		24 óras
Határérték ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		1
Háttérterhelés ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		0
Maximális koncentráció a kibocsátás környezetében ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		0,075
„A” feltétel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a) az egyórás légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb		0,1
„A” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		-
„B” feltétel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb		0,200
„B” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		-
„C” feltétel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		6,00E-02
„C” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		86
Legközelebbi lakóháznál várható szennyező anyag koncentráció ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Borsodnádásd 991 hrsz. – északkeleti irány	4,10E-02
	Borsodnádásd 1209 hrsz. – nyugati irány	8,00E-03

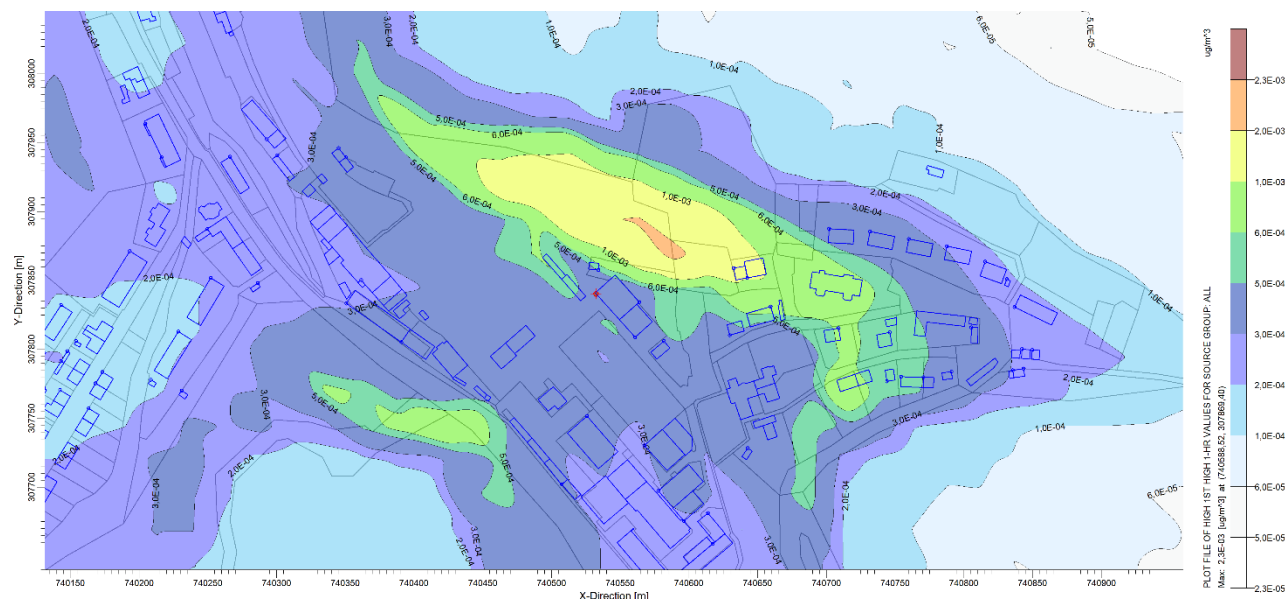
13. táblázat Hatásterület meghatározása - Réz [7440-50-8] és vegyületei Cu-ként

A réz és vegyületei esetében a 24 órás maximális koncentráció $0,075 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely az $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ határérték alatt marad.

A hatásterületet a „C” feltétel határozza meg, 86 m hatástávolsággal.

A legközelebbi vizsgált lakóháznál számított additív koncentráció $0,041 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kobalt [7440-48-4] és rákkeltő vegyületei



25. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Kobalt [7440-48-4] és rákkeltő vegyületei, átlagolási idő: 24 óras - Határérték: 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Átlagolási idők		24 óras
Határérték (µg/m³)		0,1
Háttérterhelés (µg/m³)		0
Maximális koncentráció a kibocsátás környezetében (µg/m³)		0,0023
„A” feltétel (µg/m³) a) az egyórás légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb		0,01
„A” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		-
„B” feltétel (µg/m³) b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb		0,020
„B” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		-
„C” feltétel (µg/m³)		1,84E-03
„C” feltételhez tartozó hatástávolság (m)		86
Legközelebbi lakóháznál várható szennyező anyag koncentráció (µg/m³)	Borsodnádásd 991 hrsz. – északkeleti irány	1,22E-03
	Borsodnádásd 1209 hrsz. – nyugati irány	2,15E-04

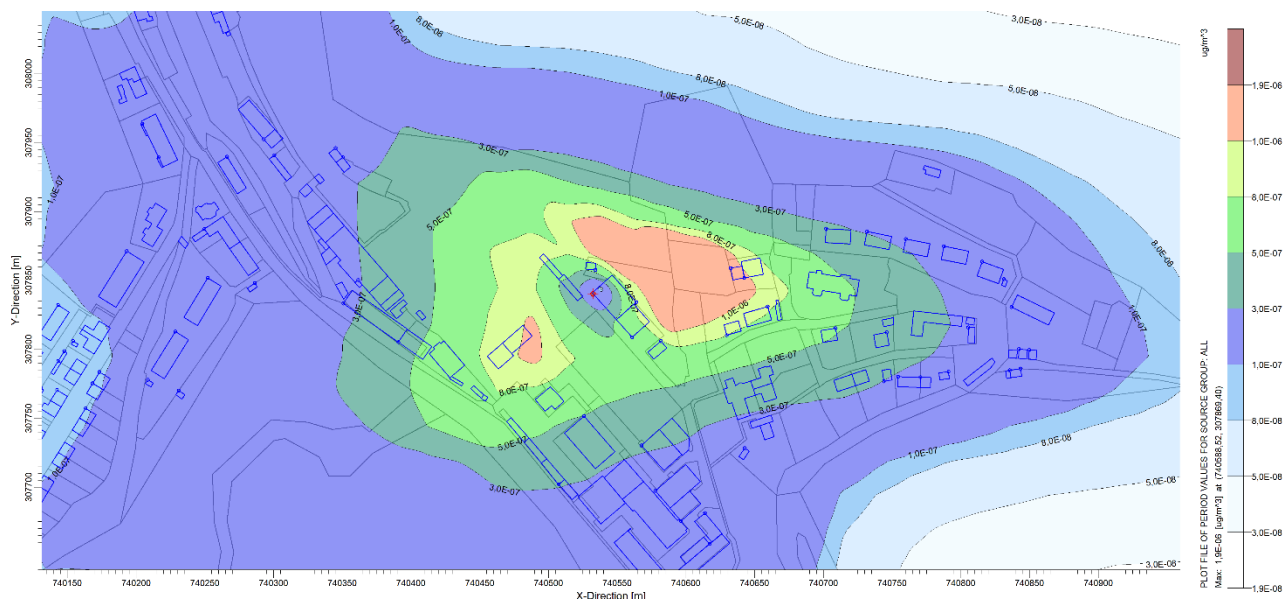
14. táblázat Hatásterület meghatározása - Kobalt [7440-48-4] és rákkeltő vegyületei

A kobalt és rákkeltő vegyületei esetében a 24 órás maximális koncentráció 0,0023 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, amely a 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ határérték alatt marad.

Az „A” és „B” feltétel nem teljesül, a hatásterületet a „C” feltétel határozza meg, 86 m hatástávolsággal.

A legközelebbi vizsgált lakóháznál számított additív koncentráció 0,00122 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kadmium [7440-43-9] és vegyületei Cd-ként



26. ábra Légszennyező anyag koncentráció az üzem körül – Kadmium [7440-43-9] és vegyületei Cd-ként, átlagolási idő: éves - Határérték: 0,005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Átlagolási idők	éves
Határérték ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,005
Háttérterhelés ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,00012
Maximális koncentráció a kibocsátás környezetében ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,0000019
„A” feltétel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a) az egyorás légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb	0,0005
„A” feltételhez tartozó hatástávolság (m)	-
„B” feltétel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb	0,0010
„B” feltételhez tartozó hatástávolság (m)	-
„C” feltétel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,00000152
„C” feltételhez tartozó hatástávolság (m)	63
Legközelebbi lakóháznál várható szennyező anyag koncentráció ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Borsodnádasd 991 hrsz. – északkeleti irány
	Borsodnádasd 1209 hrsz. – nyugati irány

15. táblázat Hatásterület meghatározása - Kadmium [7440-43-9] és vegyületei Cd-ként

A kadmium és vegyületei esetében az éves maximális koncentráció 0,0000019 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, amely a 0,005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ határérték alatt marad. A hatásterületet a „C” feltétel határozza meg, 63 m hatástávolsággal. A legközelebbi vizsgált lakóháznál számított additív koncentráció 9,30E-07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Összegzés

A felülvizsgált AERMOD terjedésszámítás alapján a P1 pontforrásból származó additív légszennyezőanyag-koncentrációk valamennyi vizsgált komponens esetében a vonatkozó légszennyezettségi határértékek alatt maradnak. A számítások a pontosított emissziós alapadatokkal készültek, amelyek a referencia-mérési jegyzőkönyvben szereplő emissziós koncentrációk 11 tf% O₂ referenciaállapotra történő átszámításán alapulnak. A nitrogén-oxidok esetében ettől eltérően a terjedésszámítás a tervezett SCR denitrifikáló rendszer gyártói / beszállítói vállalása szerinti csökkentett kibocsátási értéket veszi figyelembe.

A hatásterület meghatározása során a legtöbb vizsgált légszennyező anyag esetében az „A” feltétel, azaz a légszennyezettségi határérték 10%-ának meghaladása és a „B” feltétel azaz a terhelhetőség 20%-ának meghaladása nem teljesül. Ezeknél a komponenseknél a hatásterületet a „C” feltétel alapján lehetett meghatározni.

A „C” feltétel szerint számított jellemző hatástávolságok:

- 1 órás átlagolás esetén: 91 m
- 24 órás átlagolás esetén: 86 m
- éves átlagolás esetén: 63 m

Ettől eltérően a nitrogén-oxidok és a sósav esetében az egyórás átlagolási időre az „A” feltétel is teljesül. Nitrogén-oxidok esetében a legnagyobb hatástávolság 315 m, amelyet az egyórás „A” feltétel határoz meg. Sósav esetében az egyórás „A” feltételhez tartozó hatástávolság 209 m. Ezeknél a komponenseknél tehát a levegővédelmi hatásterület nem kizárólag a közvetlen forráskörnyezetre korlátozódik, ugyanakkor a lakóterületi receptorpontokon számított koncentrációk a vonatkozó határértékek alatt maradnak.

A főbb légszennyező komponensek közül a szén-monoxid esetében a maximális additív koncentráció 1 órás átlagban $32,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 24 órás átlagban $5,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$, éves átlagban pedig $0,516 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amelyek a vonatkozó határértékekhez képest alacsony értékek. A nitrogén-oxidok esetében a maximális additív koncentráció 1 órás átlagban $129 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 24 órás átlagban $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely a határérték alatt marad. TSPM esetében a maximális koncentráció 1 órás átlagban $7,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 24 órás átlagban $1,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$, míg PM_{10} esetében 24 órás átlagban $0,776 \mu\text{g}/\text{m}^3$, éves átlagban pedig $0,0755 \mu\text{g}/\text{m}^3$ adódott. Ezek alapján a porfrakciók esetében határérték-közel állapot nem várható.

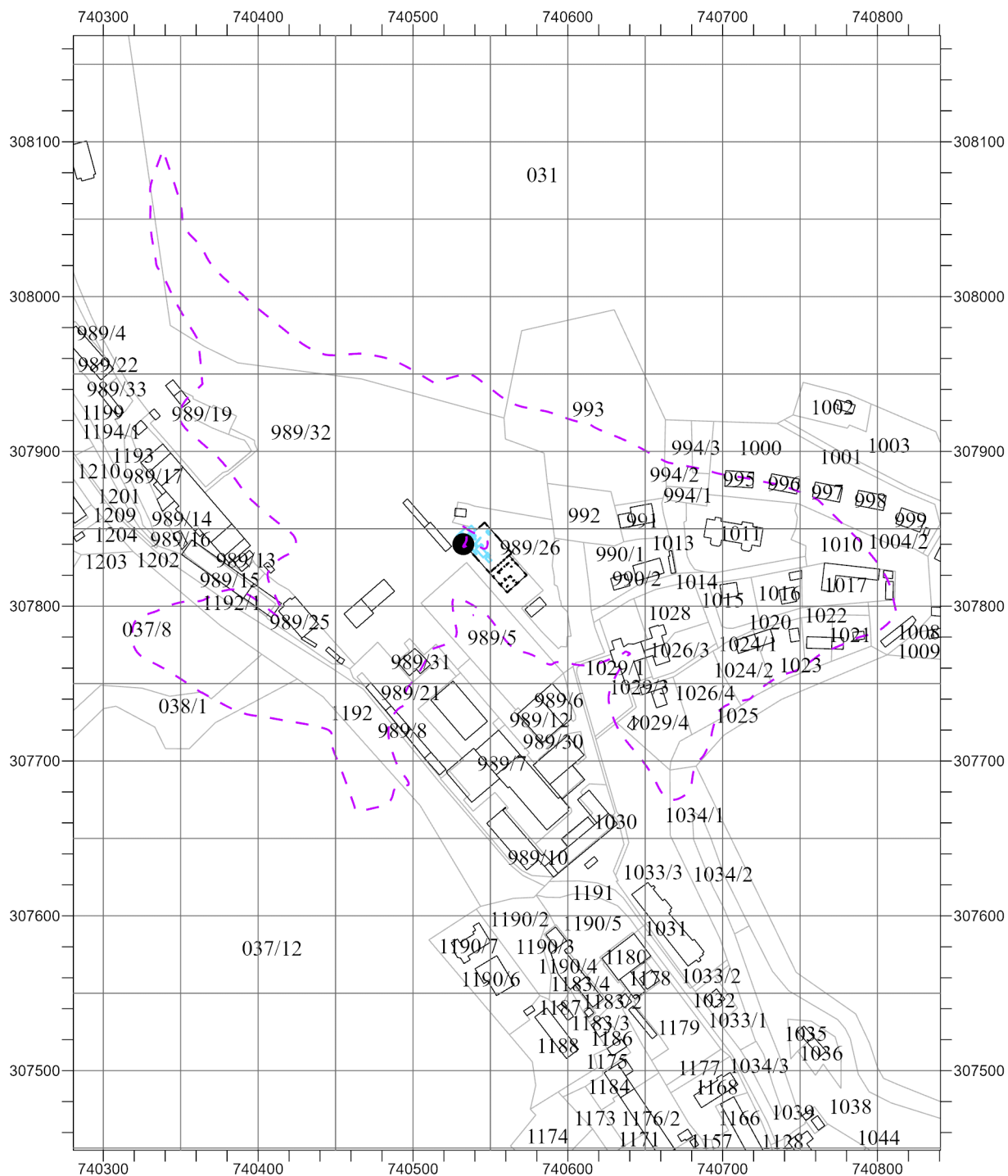
Fontos kiemelni, hogy a levegővédelmi hatásterület érintettsége önmagában nem jelent légszennyezettségi határérték-túllépést, és nem azonos a kedvezőtlen környezeti állapot bekövetkezésével. A hatásterület a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szerinti módszertani lehatárolás eredménye, amely azt mutatja meg, hogy a pontforrásból származó additív terhelés mely területen éri el a jogszabály szerinti hatásterület-képző feltételeket.

A nitrogén-oxidok és a sósav esetében a hatásterület azért nagyobb, mint a többi szennyező esetén, mivel az egyórás átlagolási időre az „A” feltétel is teljesül. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a lakóterületi receptorpontokon határérték-túllépés vagy határérték-közel állapot alakulna ki. A receptorponti értékelés alapján a legközelebbi vizsgált lakóháznál számított koncentrációk a vonatkozó légszennyezettségi határértékekhez képest jelentős tartalékkal alacsonyabbak. Nitrogén-oxidok esetében a Borsodnádasd 991 hrsz. alatti ingatlan irányában számított additív koncentráció 1 órás átlagban $46,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ egyórás határérték 23,3%-a. A háttérterheléssel együtt számított összesített koncentráció $55,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely a határérték 27,6%-a. A 24 órás összesített koncentráció $15,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely a $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ határérték 10,3%-a. Sósav esetében a Borsodnádasd 991 hrsz. alatti ingatlan irányában számított additív koncentráció 1 órás átlagban $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ egyórás határérték 21%-a. A 24 órás additív koncentráció $0,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amely a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 24 órás határérték 3,7%-a. Ennek alapján a NO_x és HCl hatásterülete ugyan érintheti a legközelebbi lakóterületi receptorpontok térségét, azonban a számított immissziós koncentrációk a vonatkozó határértékek alatt, attól jelentős biztonsági tartalékkal maradnak. A hatásterületi érintettség ezért jelen esetben nem határérték-túllépést, hanem a jogszabály szerinti lehatárolási feltételek teljesülését jelenti.

A vizsgált fémek és félfémek, mint az antimon, króm, arzén, ólom, nikkel, tallium, mangán, réz, kobalt és kadmium esetében a számított koncentrációk alacsonyak, a vonatkozó határértékeket, illetve értékelési szinteket nem közelítik meg. E komponenseknél a hatásterületet jellemzően a „C” feltétel határozza meg, 63 m vagy 86 m kiterjedéssel. A számított hatástávolságok a fémkomponensek többségénél nem érik el a P1 pontforrástól mért legközelebbi lakóépület 97 m távolságát.

A modellezés alapján a tervezett pontforrásból származó additív légszennyezés a környező lakóépületeknél nem eredményez határérték-túllépést. A hatásterület egyes komponensek, különösen NO_x és HCl esetében, a legközelebbi lakóterületi receptorpontok térségét is érintheti, azonban a számított immissziós értékek nem jeleznek határérték-közel állapotot.

Összességében megállapítható, hogy a felülvizsgált emissziós alapadatokkal végzett AERMOD modellezés alapján a vizsgált légszennyező anyagok esetében a vonatkozó 1 órás, 24 órás és éves légszennyezettségi határértékek túllépése nem várható. A megfelelés végleges igazolása ugyanakkor az üzembe helyezést követő emissziómérések, a folyamatos monitoringrendszer adatai, valamint a tényleges üzemállapotok alapján végezhető el.



 Felülvizsgálat levegővédelmi hatásterület

Projekt: Borsodnádásd 989/32 hrsz. alatt tervezett nem veszélyes hulladék hasznosító üzem



Felülvizsgálat levegővédelmi hatásterület

Méretarány: 1:4 000



27. ábra Hatásterületek ábrázolása

A kiegészítő OLM számítás eredményei alapján a NO₂-koncentrációk a korábban bemutatott NO_x-terheléssel közel azonos nagyságrendűek, ezért a nitrogén-oxidokra korábban bemutatott hatásterületi értékelés érdemben nem változik. A receptorponti értékelés alapján ugyanakkor a legközelebbi lakóépületeknél a háttérterheléssel növelt teljes NO₂-koncentrációk valamennyi vizsgált átlagolási időben a vonatkozó határértékek alatt maradnak.

3. Nyújtsa be a referenciamérési adatokat tartalmazó 5. sz. mellékletként csatolt mérési jegyzőkönyv szakmailag pontos magyar fordítását. Ismertesse a referenciamérés emisszió mérési, mintavételi körülményeit, például mérés alatt kezelt hulladék fajtája, mennyisége, stb.

A referenciamérési jegyzőkönyv magyar fordítása és a mérési körülmények ismertetése

A korábban 5. számú mellékletként csatolt, a BLJ-16 típusú pirolízis berendezéshez kapcsolódó füstgáz-vizsgálati jegyzőkönyv szakmailag pontos magyar fordítása jelen hiánypótlás mellékleteként benyújtásra kerül. A fordítás hitelesítő záradékkal ellátott dokumentum, amely szerint a magyar nyelvű változat a csatolt kínai eredeti dokumentummal tartalmilag megegyező fordítás.

A mérési jegyzőkönyv adatai alapján a vizsgálatot a Centre Testing International Technology (He’Nan) Co., Ltd. végezte. A jelentés száma: A2250238937102E. A megbízó a Beston Group Co., Ltd., a vizsgált egység a Henan Beigong Machinery Manufacturing Co., Ltd. volt. A vizsgálat típusa a jegyzőkönyv szerint ipari kemence füstgáz volt. A mintavétel dátuma 2025. május 29., a vizsgálati időszak 2025. május 29. - 2025. június 18., a jelentés kelte 2025. június 27.

A mintavételi pont megnevezése a jegyzőkönyv szerint: „a teljesen folytonos prototípus kipufogógáz-kimenete”. A mérés a jegyzőkönyvben megadott normál üzemi körülmény mellett történt. A mérési adatok között szerepel a referencia oxigéntartalom, amely 9 tf% O₂, valamint a tényleges oxigéntartalom, amely a vizsgálatok során 16,5-16,6 tf% O₂ volt. A füstgáz hőmérséklete a vizsgált komponenseknél jellemzően 43-46 °C tartományban szerepel. A jegyzőkönyv a legtöbb gázkomponens esetében 4714–5152 m³/h füstgáz-térfogatáramot, míg a fémkomponensek mintavételi sorában 4616–4661 m³/h füstgáz-térfogatáramot ad meg.

A vizsgálat során több komponenscsoport mérése történt, így különösen a szén-monoxid, kén-dioxid, nitrogén-oxidok, por, hidrogén-klorid, hidrogén-fluorid, metán, nem metán összes szénhidrogének, valamint egyes fémkomponensek vizsgálata. A jegyzőkönyv külön megkülönbözteti a tényleges mérési oxigénviszonyok mellett meghatározott mért koncentrációt, valamint a referencia oxigéntartalomra korrigált kibocsátási koncentrációt.

A mérési módszerek és kimutatási határok a jegyzőkönyv 2. táblázatában szerepelnek. A nitrogén-oxidok meghatározása hordozható ultraibolya abszorpciós módszerrel, a szén-monoxid meghatározása fix potenciálú elektrolízis módszerrel, a por gravimetriás módszerrel, a hidrogén-fluorid ionkromatográfiával, a hidrogén-klorid spektrofotometriás módszerrel, a fémek pedig ICP-MS módszerrel kerültek meghatározásra.

Fontos pontosításként rögzítendő, hogy a benyújtott referencia-mérési jegyzőkönyv nem tartalmaz adatot a mérés alatt kezelt hulladék pontos fajtájára és mennyiségére vonatkozóan. A jegyzőkönyv továbbá rögzíti, hogy az eredmények kizárólag a vizsgált/mintavételezett tételekre vonatkoznak.

Ennek megfelelően a referenciamérési jegyzőkönyv a technológia előzetes emissziós értékeléséhez felhasználható műszaki háttéradat, ugyanakkor nem helyettesíti a borsodnádasdi telephelyen, tényleges inputanyaggal és tényleges üzemi körülmények között végzendő üzembe helyezési / próbaüzemi emisszióméréseket. A végleges telephelyi megfelelést az üzembe helyezést követő akkreditált emissziómérésekkel és a folyamatos monitoringrendszer adataival kell igazolni.

4. A pontosítást követően összefoglaló táblázatban adja meg a tervezett pontforráson kibocsátott légszennyező komponensek emisszió értékét, és feleltesse meg a 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet 3. mellékletben, (illetve amennyiben a tervezett kapacitás 3 tonna/óra feletti a Hulladékégetésre vonatkozó BAT-ban) meghatározott valamennyi légszennyező anyag vonatkozásában előírt határértékeknek; minden határértékhez kötött komponens vonatkozásában adja meg a Kft. által vállalt kibocsátási szinteket; adja meg a légszennyező anyagok ellenőrzési gyakoriságát.

A pontosított emissziós adatok alapján a P1 pontforrásra vonatkozó emissziós megfeleltetés az alábbi táblázatban kerül bemutatásra. A kibocsátási koncentrációk a referencia-mérési jegyzőkönyvben szereplő, 9 tf% O₂ referenciaállapotra korrigált emissziós koncentrációkból kerültek átszámításra száraz füstgázra és 11 tf% O₂ referenciaállapotra.

A telephely engedélyezni kért tényleges hasznosítási kapacitása 8,5 t/nap, teljes batch-ciklusra vetítve 0,354 t/h, ezért a 3 t/h kapacitást meghaladó hulladékégető létesítményekre vonatkozó BAT-kapacitási kategória nem alkalmazandó. A megfeleltetés ennek megfelelően a 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet 3. melléklete szerinti határértékek alapján történik.

A nitrogén-oxidok esetében a referencia-mérési alapsor 11 tf% O₂-re átszámított értéke 355,833 mg/m³, ugyanakkor a tervezett borsodnádasdi telephelyen SCR denitrifikáló rendszer kerül alkalmazásra. A Kft. által vállalt NO_x-kibocsátási szint a gyártói / beszállítói SCR-vállalás alapján 60 mg/m³, 11 tf% O₂ referenciaállapotra vonatkoztatva. Ennek tényleges teljesülését az üzembe helyezést követő emissziómérésekkel és a folyamatos monitoringrendszer adataival kell igazolni.

Légszennyező anyag	Jegyzőkönyv szerinti emissziós koncentráció 9 tf% O ₂ -re korrigálva	Számított koncentráció 11 tf% O ₂ -re korrigálva	29/2014. FM rendelet 3. sz. melléklet (11 tf%O ₂)
TSPM: összes lebegő por	3,4	2,833	10
Kén-dioxid [7446-09-5]	0	0,000	50
Nitrogén-oxidok (mint NO₂)	427	355,833	200
Szén-monoxid [630-08-0]	14	11,667	50
Sósav [7647-01-0]	4,4	3,667	10
Fluor [7782-41-4] gőz vagy gáznemű szervetlen vegyületei HF-ként HF: [7664-39-3])	0	0,000	1
Olefin szénhidrogének, kivéve 1,3-butadién és etilén — TOC / szénhidrogén komponensként értékelve	9,38	7,817	10
Antimon [7440-36-0] és vegyületei Sb-ként	0,00012	0,0001	-
Króm [7440-47-3] és vegyületei Cr-ként	0,0188	0,0157	-
Arzén [7440-38-2] és vegyületei As-ként	0,0068	0,0057	-
Ólom [7439-92-1]	0,0094	0,0078	-
Nikkel [7440-02-0] és vegyületei Ni-ként	0,0146	0,0122	-
Tallium [7440-28-0]	0,000076	0,000063	-
Mangán [7439-96-5] és vegyületei Mn-ként	0,0298	0,0248	-
Réz [7440-50-8] és vegyületei Cu-ként	0,0373	0,0311	-
Kobalt [7440-48-4] és rákkeltő vegyületei	0,00112	0,0009	-
Kadmium [7440-43-9] és vegyületei Cd-ként	0,000058	0,000048	-
Cd+Tl	0,000134	0,00011	0,05
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	0,11794	0,09828	0,5

Megjegyzés a NO_x sorhoz: A 355,833 mg/m³ érték a referencia-mérési jegyzőkönyv szerinti, 11 tf% O₂-re átszámított alapsor. A borsodnádasdi telephelyen a NO_x-kibocsátás csökkentésére SCR denitrifikáló rendszer kerül alkalmazásra. A Kft. által vállalt kibocsátási szint 60 mg/m³ NO_x., száraz füstgázra, 273 K, 101,3 kPa és 11 tf% O₂ referenciaállapotra vonatkoztatva. A terjedésszámításban a NO_x-kibocsátás ezen vállalt, SCR-rel biztosított értékkel került figyelembevételre.

Engedélyes által vállalt kibocsátási szint

Légszennyező anyag	29/2014. FM r. 3. melléklet szerinti határérték 11 tf% O ₂	Engedélyes által vállalt kibocsátási szint	Ellenőrzési gyakoriság
TSPM: összes lebegő por	10 mg/m ³	≤ 10 mg/m ³	folyamatos CEMS + éves akkreditált ellenőrző mérés
Kén-dioxid [7446-09-5]	50 mg/m ³	≤ 50 mg/m ³	folyamatos CEMS + éves akkreditált ellenőrző mérés
Nitrogén-oxidok (mint NO ₂)	200 mg/m ³	≤ 60 mg/m ³ SCR után	folyamatos CEMS + éves akkreditált ellenőrző mérés
Szén-monoxid [630-08-0]	50 mg/m ³	≤ 50 mg/m ³	folyamatos CEMS + éves akkreditált ellenőrző mérés
Sósav [7647-01-0]	10 mg/m ³	≤ 10 mg/m ³	időszakos akkreditált mérés, legalább évente egyszer
Fluor [7782-41-4] gőz vagy gáznemű szerves vegyületei HF-ként HF: [7664-39-3])	1 mg/m ³	≤ 1 mg/m ³	időszakos akkreditált mérés, legalább évente egyszer
Olefin szénhidrogének, kivéve 1,3-butadién és etilén — TOC / szénhidrogén komponensként értékelve	10 mg/m ³	≤ 10 mg/m ³	folyamatos CEMS + éves akkreditált ellenőrző mérés
Higany és vegyületei, Hg- ként	0,05 mg/m ³	≤ 0,05 mg/m ³	időszakos akkreditált mérés, első üzembe helyezést követően, majd engedély szerint
Cd + Tl	0,05 mg/m ³	≤ 0,05 mg/m ³	időszakos akkreditált mérés, legalább évente egyszer / engedély szerint
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V	0,5 mg/m ³	≤ 0,5 mg/m ³	időszakos akkreditált mérés, legalább évente egyszer
PCDD/F	0,1 ng I-TEQ/m ³	≤ 0,1 ng I-TEQ/m ³	első üzembe helyezést követő akkreditált mérés, majd relevancia alapján

A fémkomponensek részletes, egyedi emissziós koncentrációi az emissziós adatfelülvizsgálati táblázatban szerepelnek. A 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet szerinti határérték-megfeleltetés szempontjából azonban a Cd + Tl, illetve a Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V összegértékek a mértékadók.

A részletes komponensenkénti adatok a számítási háttér és a terjedésszámítási bemeneti adatok ellenőrizhetőségét szolgálják.

A táblázat alapján megállapítható, hogy a referencia-mérési jegyzőkönyvből származtatott, 11 tf% O₂ referenciaállapotra átszámított emissziós koncentrációk a 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet 3. melléklete szerinti határértékek alatt maradnak. A NO_x esetében a tervezett telephelyi kibocsátási érték a beépítésre kerülő SCR denitrifikáló rendszer gyártói / beszállítói vállalása alapján került meghatározásra. A Kft. a táblázatban szereplő kibocsátási szinteket vállalja, azok teljesülését folyamatos emisszióméréssel, időszakos akkreditált ellenőrző mérésekkel, valamint az üzembe helyezést követő próbaüzemi / első emissziómérésekkel igazolja.

5. Tervezze meg és mutassa be hogyan fog eleget tenni a folyamatos mérési kötelezettségének a 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet előírása szerint, figyelembe véve azt, hogy a folyamatos mérési kötelezettség alól a jogszabály nem ad felmentési lehetőséget külön a pirolízis üzemekre vonatkozóan.

A tervezett pirolízisüzem P1 pontforrásán a 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet szerinti folyamatos mérési kötelezettség teljesítése érdekében folyamatos emissziómérő rendszer kerül kialakításra. A rendszer célja, hogy a pontforrásból kibocsátott füstgáz fő légszennyező komponensei, valamint a referenciaállapotra történő átszámításhoz szükséges kiegészítő füstgáz-paraméterek folyamatosan, dokumentált és ellenőrizhető módon rendelkezésre álljanak.

A mérőrendszer a pontforrásra előre kialakított mérőnyíláshoz csatlakozik. A mintavételezés a német M&C gyártó mintavevő szondájával és előkészítő egységével történik. A mintavevő egység 180 °C-ra fűtött, porleválasztó szűrővel ellátott, és két mintavételi ágra osztja a gázmintát. Az egyik, hideg extraktív mintavételi ág a MIR-9000e típusú gázelemzőhöz csatlakozik, amely a CO, NO_x, O₂ és SO₂ komponensek mérését végzi. A másik, meleg extraktív mintavételi ág a Graphite52M típusú gázelemzőhöz csatlakozik, amely a TOC mérését biztosítja.

A NO_x, CO, O₂ és SO₂ komponensek mérését a francia ENVEA gyártmányú MIR-9000e típusú gázelemző végzi. A NO_x-komponens mérése a gázminta beépített NO₂ → NO konverteren történő átvezetését követően történik. Az O₂-paraméter meghatározása cirkónium-oxid cellával, a NO_x, CO és SO₂ komponensek vizsgálata pedig NDIR technológiával valósul meg.

A TOC komponens mérésére a francia ENVEA gyártmányú Graphite52M típusú, FID-elven működő gázelemző kerül alkalmazásra. A FID-technológia alkalmas a füstgáz szerves szénhidrogén-tartalmának folyamatos meghatározására.

A szilárd anyag / por koncentrációjának folyamatos mérésére az ENVEA / PCME QAL991 típusú folyamatos pormérő készülék szolgál. A készülék elektrodinamikus töltésmérés elvén működik, amely a füstgázban áramló porszemcsék által a mérőszondán indukált jel alapján határozza meg a porkoncentrációt.

A füstgáz térfogatáramának meghatározása DURAG D-FL 100 típusú többpontos, átlagoló Pitot-csöves rendszerrel történik. A rendszer a differenciálnyomás, a statikus nyomás, a füstgáz-hőmérséklet, valamint a kémény geometriai adatai alapján számítja az online térfogatáramot.

A mérőrendszer kiegészítésre kerül a füstgáz víztartalmának folyamatos meghatározásával. Ennek érdekében a rendszerbe egy további nedves O₂-mérő kerül beépítésre. A nedves O₂-mérő és a MIR-9000e által mért száraz O₂-adat alapján a füstgáz víztartalma online számítással meghatározható. Ez biztosítja, hogy a TOC, por és térfogatáram száraz állapotra történő átszámítása ne fix víztartalom-értéken, hanem folyamatosan meghatározott víztartalom-adaton alapuljon.

Az adatok gyűjtését, feldolgozását és archiválását Envidas Ultimate emissziós adatgyűjtő rendszer végzi. A rendszer SQL 2022 adatbázissal, 64 csatornás licenccel, 4–20 mA analóg bemenetekkel, digitális bemenetekkel és Modbus-kompatibilis kommunikációval rendelkezik. Az adatgyűjtő rendszer alkalmas a mérési adatok folyamatos rögzítésére, a referenciaállapotra történő átszámítások elvégzésére, valamint a hatósági ellenőrzéshez szükséges adatok visszakereshető tárolására.

A kibocsátási koncentrációk értékelése a hulladékégetési követelményrendszerhez igazodóan száraz füstgázra, normálállapotra és 11 tf% O₂ referenciaállapotra történő átszámítással történik. Az O₂-, H₂O-, hőmérséklet-, nyomás- és térfogatáram-adatok a referenciaállapotra történő átszámítás alapparaméterei.

A mérőrendszer kialakítása során figyelembe kell venni, hogy a MIR-9000e gázelemző és a QAL991 pormérő nemzetközi QAL1-certifikációval rendelkezik, míg a Graphite52M gázelemző magyarországi típusalkalmassági engedéllyel rendelkezik. A Green Lab műszaki leírása szerint a MIR-9000e és a QAL991 készülékek esetében megrendelés esetén a magyarországi típusalkalmassági engedély megszerzését a Green Lab Kft. vállalja. A QAL991 pormérő esetében a műszaki leírás rögzíti, hogy speciális üzemviteli paraméterek miatt a készülék alkalmazhatóságát igazoló gyártói megerősítés beszerzése folyamatban van; ezért ezen készülék végleges alkalmazhatóságát a beszerzett gyártói megerősítés és a típusalkalmassági eljárás alapján szükséges véglegesíteni.

Amennyiben a QAL991 pormérő alkalmazhatóságát a gyártói megerősítés vagy a típusalkalmassági eljárás nem igazolja megfelelően, a kérelmező a folyamatos pormérés biztosítására a vonatkozó követelményeknek megfelelő, QAL1-minősítéssel és hazai alkalmazhatósággal rendelkező alternatív mérőberendezést alkalmaz.

A folyamatos mérőrendszer tehát az alábbi komponensek és paraméterek mérésére, illetve számítására terjed ki:

Mérendő komponens paraméter	Tervezett mérési megoldás	Értékelési funkció
CO	MIR-9000e gázelemző	égési állapot és kibocsátási megfelelés
SO ₂	MIR-9000e gázelemző	kénkomponensek kibocsátásának ellenőrzése
NO _x	MIR-9000e gázelemző, NO ₂ → NO konverterrel	SCR-hatékonyság és kibocsátási megfelelés
O ₂	MIR-9000e, cirkónium-oxid cella	referenciaállapotra történő átszámítás
TOC	Graphite52M, FID-technológia	szerves szénhidrogén-kibocsátás ellenőrzése
Szilárd anyag / por	ENVEA / PCME QAL991 pormérő	szilárdanyag-kibocsátás ellenőrzése
Füstgáz térfogatáram	DURAG D-FL 100, Pitot-csöves térfogatáram-mérő	tömegáram és referenciaállapot számítása
H ₂ O / víztartalom	nedves O ₂ -mérés és száraz O ₂ -adat alapján online számítás	száraz állapotra történő átszámítás
Füstgáz-hőmérséklet, nyomás / differenciálynomás	térfogatáram-mérő rendszerhez kapcsolódó paraméterek	-
Adatgyűjtés és archiválás	Envidas Ultimate adatgyűjtő rendszer	-

A tervezett rendszer alkalmas arra, hogy a P1 pontforrás kibocsátásait a 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet szerinti folyamatos mérési kötelezettségnek megfelelően nyomon kövesse.

A mérőrendszer végleges üzembe helyezése előtt gondoskodni kell a mintavételi hely szabványos kialakításáról, a mérőműszerek típusalkalmasságának és kalibrálhatóságának igazolásáról, valamint a rendszer próbaüzemi ellenőrzéséről.

A mérőrendszer megfelelőségét az üzembe helyezést követően végzett ellenőrző mérésekkel, kalibrálási dokumentumokkal és az adatgyűjtő rendszer működési naplóival szükséges igazolni.

A folyamatos emissziómérő rendszer üzemeltetése során biztosítani kell a mérőműszerek rendszeres ellenőrzését, kalibrálását, karbantartását, valamint a vonatkozó minőségbiztosítási követelmények szerinti megfelelőség-ellenőrzést. A rendszer üzembe helyezését követően el kell végezni a szükséges kalibrálási és összehasonlító méréseket, továbbá gondoskodni kell a mérőrendszer időszakos felülvizsgálatáról és dokumentált karbantartásáról.

A kérelmező vállalja, hogy a P1 pontforrás üzemeltetését a folyamatos emissziómérő rendszer üzembe helyezése, beállítása és ellenőrzése mellett végzi. A mérőrendszer adatai a hatósági ellenőrzés számára visszakéreshető módon archiválásra kerülnek. A folyamatos mérőrendszer esetleges meghibásodását, adatkimaradását vagy mérési rendellenességét az üzemnaplóban rögzíteni kell, és a hiba elhárításáig a vonatkozó üzemeltetési és hatósági előírások szerint kell eljárni.

6. Adja meg a légszennyező forráshoz legközelebbi lakóterület távolságát.

A tervezett technológia légszennyező pontforrása a P1 jelű pontforrás, amelynek EOY koordinátái:

EOV X: 307840

EOV Y: 740532

A P1 jelű légszennyező pontforráshoz legközelebbi lakóterületi ingatlan telekhatára térképi méréssel meghatározva 82 m távolságban található. A legközelebbi lakóépület távolsága a P1 pontforrástól 97 m.

B) Hulladékgazdálkodási szempontból

1. Igazolja a tevékenység végzéséhez szükséges és rendelkezésére álló pénzügyi eszközök meglétét (pl.: számlavezető bank által kiállított ún. banki igazolás, bankszámlakivonat, illetve a számviteli törvény szerinti éves beszámoló, mérleg)!

A hatósági felhívásnak megfelelően a tevékenység végzéséhez szükséges pénzügyi háttér igazolására jelen hiánypótlás mellékleteként csatolásra kerül a Slavka Sk Hungary Kft. 2025. december 31-i fordulónapra készített éves beszámolója, mérlege és eredménykimutatása, továbbá a projekt pénzügyi és tőkehelyzetére vonatkozó cégvezetői / tulajdonosi nyilatkozat.

A csatolt éves beszámoló alapján a Slavka Sk Hungary Kft. 2025. december 31-i fordulónapra beszámolót készített. A mérlegben az eszközök összesített értéke 30418 E Ft, ezen belül a forgóeszközök értéke 30418 E Ft, a pénzeszközök értéke 2863 E Ft. A forrásoldalon a saját tőke -19929 E Ft, a hosszú lejáratú kötelezettségek értéke 51127 E Ft. Az eredménykimutatás szerint a tárgyévi adózott eredmény -22929 E Ft.

A pénzügyi háttér értékelésénél figyelembe kell venni, hogy a pirolízisprojekt előkészítése és megvalósítása tulajdonosi, illetve kapcsolt vállalkozási finanszírozási struktúrában történik. A csatolt nyilatkozat szerint a pirolízisberendezés tulajdonosa a Holdigen Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. (Cg. 01-09-885573; a továbbiakban: Holdigen Kft.), amely a projekt finanszírozásában és az eszközvagyon biztosításában meghatározó szerepet tölt be. A berendezés a Holdigen Kft. tulajdonában áll, és bérleti jogviszony keretében kerül a Slavka Sk Hungary Kft. használatába.

A Holdigen Kft. beszámolójának csatolása nem az engedélykérő Slavka Sk Hungary Kft. beszámolóját helyettesíti, hanem a projekt tényleges pénzügyi és eszközoldali háttérének bemutatását szolgálja. A Holdigen Kft. pénzügyi adatai a tulajdonosi / kapcsolt vállalkozási finanszírozási nyilatkozattal együtt igazolják, hogy a beruházás megvalósításához és az üzemeltetés megkezdéséhez szükséges háttér rendelkezésre áll.

A nyilatkozat alapján a Slavka Sk Hungary Kft. a pirolízisprojekt üzemeltetésére kijelölt gazdasági társaság. A projekt előkészítéséhez, az építkezéshez, az engedélyezési eljárásokhoz és az üzemeltetés megkezdéséhez szükséges forrásokat a Holdigen Kft. tulajdonosi és kapcsolt vállalkozási finanszírozás keretében biztosította, illetve biztosítja a Slavka Sk Hungary Kft. részére. A nyilatkozat szerint a projektben érintett gazdasági társaságok tulajdonosi és vezetői köre megegyezik, ezáltal a finanszírozási szerkezet egységes és kontrollált.

A fentiek alapján a tevékenység végzéséhez szükséges pénzügyi eszközök rendelkezésre állását a kérelmező a Slavka Sk Hungary Kft. éves beszámolójával, mérlegével és eredménykimutatásával, a Holdigen Kft. éves beszámolójával, mérlegével és eredménykimutatásával, valamint a projekt pénzügyi és tőkehelyzetére vonatkozó tulajdonosi / cégvezetői nyilatkozattal igazolja.

A beruházás és a tervezett üzemeltetés pénzügyi háttere ezért nem kizárólag a működtető társaság saját beszámolója alapján, hanem a tulajdonosi, eszközoldali és kapcsolt vállalkozási finanszírozási háttér együttes figyelembevételével értelmezhető.

2. Küldje meg a hulladéktároló hely hatályban lévő üzemeltetési szabályzatát.

Amennyiben nem rendelkezik a területileg illetékes hulladékgazdálkodási hatóság által jóváhagyott hulladéktároló hely üzemeltetési szabályzattal, akkor azt külön eljárásban kell benyújtani a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztály Hulladékgazdálkodási Osztályára az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályairól szóló 246/2014. (IX. 29.) Korm. rendelet 9. fejezetében (9. A hulladéktároló hely) és a 2. sz. mellékletében (A hulladékgyűjtő udvar, az üzemi gyűjtőhely és a hulladéktároló hely kialakítására és üzemeltetésére vonatkozó műszaki előírások) foglaltaknak megfelelően:

(Útmutatás: „A hulladéktároló hely üzemeltetője a hulladéktároló hely részletes működési és ellenőrzési szabályait üzemeltetési szabályzatban rögzíti. Az üzemeltető az üzemeltetési szabályzat 1 példányát a hulladékgazdálkodási engedélyezési eljárás iránti kérelemhez csatolja. A hulladéktároló hely csak az üzemeltetési szabályzatban foglaltak szerint, a hulladékgazdálkodási hatóság általi jóváhagyását követően üzemeltethető.”)

A hulladéktároló hely üzemeltetési szabályzata elkészült, és a kérelmező azt külön iratként, jóváhagyás céljából benyújtja a területileg illetékes hulladékgazdálkodási hatóság részére. A hulladéktároló hely kizárólag a hatóság által jóváhagyott szabályzatban foglaltak szerint üzemeltethető.

3. Mutassa be számítással és módszertanilag alátámasztva a tervezett technológia környezeti és gazdasági előnyeit az alábbiak szerint:

- a hasznosítási technológia fajlagos energiafelhasználását és annak összehasonlítását más kezelési módokkal (pl. lerakás, égetés),
- a gazdasági előnyök (költségmegtakarítás, energiahatékonyság) számítási alapjait,
- a környezeti előnyök (pl. CO₂-kibocsátás, erőforrás-megtakarítás) mérőszámait és összehasonlítási alapját.

Kérjük, hogy jelölje meg a felhasznált adatok forrását és az alkalmazott (számítási) módszertant.

Az alábbiakban a tervezett pirolízis technológia környezeti és gazdasági előnyeit mutatjuk be számszerű, módszertanilag alátámasztott módon. A számítások alapja a technológiai energiamérleg, a gyártói adatszolgáltatás és a dokumentációban rögzített üzemi paraméterek. A CO₂-számításokhoz az IPCC 2006. évi nemzeti üvegházgáz-leltár-módszertanát (IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories) alkalmaztuk; a pénzügyi értékelésnél a kiváltott külső tüzelőanyag mennyisége képezi a számítási alapot. Az összehasonlítás bázisa: (i) ugyanazon hulladékmennyiség közvetlen hulladékégetése, valamint (ii) ugyanazon hulladékmennyiség hulladéklerakón történő végleges elhelyezése.

1. Bemenő adatok és forrásaik

A számítások az alábbi alapadatokra épülnek. Valamennyi technológiai paraméter a kérelem dokumentációjából (5.3.3. fejezet és 13. fejezet), illetve a Beston BLJ-16 berendezés gyártói adatszolgáltatásából származik.

Megnevezés	Érték	Forrás
Napi feldolgozási mennyiség	8,5 t/nap	Kérelem 5.3.3. fej.
Éves üzemnapok száma	337 nap/év	Kérelem 13. fej.
Éves feldolgozott mennyiség	2864,5 t/év	Számítás (8,5 × 337)
Teljes napi hőigény	6 400 kWh/nap	Kérelem 13. fej.
Pirolízisgázból fedezett hőmennyiség	4 404 kWh/nap	Kérelem energiamérleg
Külső tüzelőanyaggal fedezendő hőmennyiség	1 996 kWh/nap	Számítás (6 400 – 4 404)

Gázolaj fűtőértéke (alsó, LHV)	9,8 kWh/l	Kérelem dokumentáció
Gázolaj CO ₂ -emissziós tényezője	74,1 t CO ₂ /TJ ≈ 0,2668 kg CO ₂ /kWh	IPCC 2006 Vol. 2 Ch. 2 [1]
Műanyag hulladék teljes széntartalma nedves tömegre vetítve	75 %	IPCC 2006 Vol. 5 Ch. 2 [3]
Fosszilis szénfrakció a teljes széntartalomon belül	100%	IPCC 2006 Vol. 5 Ch. 2 [3]
Stöchiometrikus C → CO ₂ átváltás	44/12 = 3,667	IPCC 2006 Vol. 5 Ch. 5 [2]

A számítások rendszerhatára a borsodnádasi telephelyen tervezett pirolízisüzem üzemszerű, állandósult állapotú működésére terjed ki. Nem tartalmazza a beruházás megvalósításához kapcsolódó beépített energiát, a hulladék telephelyre szállításának logisztikai energiaigényét, a keletkező termékek (pirolízis olaj, pirolízis koksz) átvévhöz történő szállítását, valamint a termékek átvévi technológiában történő végső felhasználásának környezeti hatásait. A teljes életciklusra kiterjedő (gate-to-gate, illetve cradle-to-grave) ÜHG-mérleg külön LCA-elemzés tárgyát képezheti.

2. A technológia fajlagos energiafelhasználása és energiahatékonysági előnye

A technológia teljes fajlagos hőigénye 1 t bemenő hulladékra vetítve:

$$6\,400 \text{ kWhth/nap} \div 8,5 \text{ t/nap} = 752,9 \text{ kWhth/t}$$

Ebből a pirolízis során keletkező, nem kondenzálható gáz technológián belüli visszaforgatásával fedezett hőmennyiség:

$$4\,404 \text{ kWhth/nap} \div 8,5 \text{ t/nap} = 518,1 \text{ kWhth/t}$$

A külső tüzelőanyaggal fedezendő hőigény:

$$1\,996 \text{ kWhth/nap} \div 8,5 \text{ t/nap} = 234,8 \text{ kWhth/t}$$

Ennek megfelelően a teljes hőigény 68,8%-a a technológiai folyamatban képződő pirolízisgázból, míg 31,2%-a külső tüzelőanyagból fedezhető.

Mutató	Számítás	Eredmény
Teljes fajlagos hőigény	6 400 / 8,5	752,9 kWhth/t
Pirolízisgázból fedezett fajlagos hőigény	4 404 / 8,5	518,1 kWhth/t
Külső tüzelőanyagból fedezett fajlagos hőigény	1 996 / 8,5	234,8 kWhth/t
Belső energia-visszaforgatás aránya	4 404 / 6 400 × 100	68,8 %
Külső energiaigény aránya	1 996 / 6 400 × 100	31,2 %

Éves szinten 337 üzemnappal számolva a hőigény és a külső tüzelőanyag-igény az alábbiak szerint alakul:

Megnevezés	Számítás	Javított érték
Éves teljes hőigény	6 400 × 337	2 156 800 kWhth/év
Éves pirolízisgázból fedezett hő	4 404 × 337	1 484 148 kWhth/év
Éves külső tüzelőanyaggal fedezett hő	1 996 × 337	672 652 kWhth/év
Éves gázolajigény	672 652 / 9,8	kb. 68 638 l/év

A technológia energiahatékonysági előnye tehát nem abban áll, hogy a folyamat hőigény nélküli lenne, hanem abban, hogy a hőigény jelentős részét a saját, technológián belül keletkező nem kondenzálható gáz energetikai hasznosításával biztosítja. Ez a külső primer tüzelőanyag-felhasználást – és ezzel a hozzá kapcsolódó CO₂-kibocsátást, valamint az üzemeltetési költséget – számottevően mérsékli.

A 68,8%-os belső hőigény-fedezeti arány a technológia saját energiamérlege alapján kedvező, mivel a teljes napi hőigény több mint kétharmada a technológián belül keletkező nem kondenzálható pirolízisgáz energetikai visszaforgatásával biztosítható. A tényleges üzemi érték a próbaüzem során a pirolízisgáz-hozam, a gázolaj-felhasználás és a technológiai üzemidő mérési adatai alapján pontosítható.

3. Külső tüzelőanyag-kiváltás és gazdasági előny

A pirolízisgáz energetikai visszaforgatásával kiváltott külső tüzelőanyag-mennyiség a 9,8 kWh/l gázolaj-fűtőérték alapján számítható:

$$4\,404 \text{ kWh/nap} \div 9,8 \text{ kWh/l} = 449,4 \text{ l/nap}$$

Vagyis a pirolízisgáz technológián belüli hasznosítása naponta kb. 449 l gázolaj-egyenértékű külső tüzelőanyag-felhasználást vált ki.

Éves szinten:

$$449,4 \text{ l/nap} \times 337 \text{ nap/év} = 151\,447,8 \text{ l/év}$$

Fajlagosan:

$$449,4 \text{ l/nap} \div 8,5 \text{ t/nap} = 52,9 \text{ l/t}$$

Gazdasági mutató	Eredmény
Kiváltott gázolaj-egyenérték naponta	449,4 l/nap
Kiváltott gázolaj-egyenérték fajlagosan	52,9 l/t
Kiváltott gázolaj-egyenérték évente	151 447,8 l/év

A pénzügyi megtakarítás a tényleges gázolaj-beszerzési egységár függvénye. A számítás módszere:

$$\text{éves megtakarítás} = 151\,447,8 \text{ l/év} \times \text{gázolaj egységára (Ft/l)}$$

Indikatív értékelés céljából 600 Ft/l gázolaj-egységárral számolva (a végleges érték a beszerzési számlák alapján határozható meg):

$$151\,448 \text{ l/év} \times 600 \text{ Ft/l} \approx 90\,868\,800 \text{ Ft/év}$$

Vagyis ilyen egységár mellett a belső pirolízisgáz-hasznosításból eredő külső tüzelőanyag-kiváltás pénzügyi értéke kb. 90,9 millió Ft/év. A tényleges éves megtakarítás a mindenkor beszerzési ár, az üzemóra, a tényleges pirolízisgáz-hozam és az üzemviteli rendelkezésre állás alapján pontosítható.

A kiváltott gázolaj-mennyiség becsült erőforrás-megtakarítási mutatóként is értelmezhető. A 151 448 l/év kiváltott gázolaj 0,832 kg/l sűrűséggel számolva kb. 126 t/év gázolaj-egyenértéknek felel meg. Amennyiben a finomítói gázolajhozamot 37%-os becsült értékkel vesszük figyelembe, e mennyiség előállításához nagyságrendileg kb. 340 t/év primer kőolaj felhasználása lenne szükséges. Ez az érték becsült, tájékoztató erőforrás-megtakarítási mutató, nem önálló életciklus-alapú környezeti mérleg.

Erőforrás-megtakarítási mutató	Számítás	Eredmény
Kiváltott gázolaj (térfogat)	$4\,404 \text{ kWh/nap} \times 337 \text{ nap} / 9,8 \text{ kWh/l}$	151 448 l/év
Kiváltott gázolaj (tömeg)	$151\,448 \text{ l} \times 0,832 \text{ kg/l}$	kb. 126 t/év
Kiváltott primer kőolaj (becsült)	$126 \text{ t} / 0,37 \text{ (átlagos finomítói gázolajhozam)}$	kb. 340 t/év primer kőolaj

A fenti érték bruttó, üzemeltetési költségekkel nem korrigált megtakarítás, amely kizárólag a kiváltott külső gázolaj-felhasználás pénzbeli értékét fejezi ki. Nem tartalmazza ugyanakkor a tervezett technológia üzemeltetéséhez kapcsolódó egyéb költségelemeket, így különösen:

- a pirolízisberendezés és a kapcsolódó technológiai egységek (füstgáztisztító, SCR, hűtőkör, monitoring rendszer) tervszerű megelőző karbantartásának és hibaelhárításának költségeit,
- a folyamatos emissziómérő rendszer (CEMS) üzemeltetésének, kalibrálásának, QAL2 szerinti időszakos ellenőrzésének, valamint a referencia- és akkreditált időszakos méréseknek a költségeit,
- a hatósági ellenőrzéshez, jelentéstételhez és nyilvántartáshoz kapcsolódó adminisztratív költségeket,

- a személyi költségeket (kezelői, technológiai felügyeleti, karbantartási és minőség-ellenőrzési feladatokra),
- a segédanyag-felhasználást (karbamidoldat az SCR rendszerhez, indítási gázolaj, mosóvíz-utánpótlás, hűtővíz-kezelés),
- a környezetvédelmi biztosítás díját, a szilárd és folyékony másodlagos hulladékok elszállításának és kezelésének költségét, a termékkel kapcsolatos laboratóriumi vizsgálatok díját,
- valamint a beruházás amortizációját és a finanszírozási költségeket.

A nettó megtérülés meghatározása a próbaüzem során nyert tényleges üzemi adatok, a termékhozamok, a karbantartási és mérési ráfordítások, a ténylegesen elért termékárak, valamint a beruházás végleges költségvetése alapján végezhető el; ez a részletes pénzügyi-gazdasági elemzés nem képezi a környezethasználati engedélyezési eljárás tárgyát.

A számítások célja ennek megfelelően nem a beruházás teljes pénzügyi megtérülésének levezetése, hanem a hatóság által kért módon a tervezett technológia számszerű, módszertanilag transzparens energetikai és gazdasági előnyeinek bemutatása, különös tekintettel a belső pirolízisgáz-hasznosításból eredő primer fosszilis tüzelőanyag-kiváltásra és annak közvetlen gazdasági értékére.

4. Erőforrás-megtakarítás

Az erőforrás-megtakarítás két különálló mutatóval értékelhető.

Egyrészt a pirolízisgáz belső energetikai hasznosítása révén évente kb. 151 448 l gázolaj-egyenértékű külső tüzelőanyag-felhasználás váltható ki. Ennek részletes számítását az előző rész tartalmazza; környezeti értelmezése szerint ez közvetlen primer fosszilis energiahordozó-megtakarításnak minősül.

Másrészt a technológia szénben gazdag termékáramokat állít elő. A tervezési anyagmérleg alapján a pirolízisgáz kb. 2291,6 t/év, a pirolíziskoksz pedig kb. 430 t/év mennyiségben képződhet. Ezek a termékáramok további ipari, vegyipari vagy anyagában történő hasznosításra kerülhetnek, amennyiben a termék minősítés, a laboratóriumi megfelelés és az átvevői specifikációk feltételei teljesülnek.

5. CO₂-kibocsátási előny számítása

A külső gázolaj-felhasználás kiváltásából eredő CO₂-kibocsátási előny a kiváltott energiamennyiség és a gázolaj CO₂-emissziós tényezője alapján számítható. Az *IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol. 2 (Energy), Ch. 2 (Stationary Combustion)* a gázolajra (Diesel oil / Gas/Diesel Oil) 74 100 kg CO₂/TJ alapértelmezett emissziós tényezőt rögzít [1]. Ez energetikai egységre átszámítva 0,2668 kg CO₂/kWh.

A pirolízisgáz visszaforgatásával kiváltott külső hőenergia napi szinten 4404 kWh, így a kiváltott CO₂-kibocsátás:

$$4\,404 \text{ kWh} \times 0,2668 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = 1\,175 \text{ kg CO}_2/\text{nap}$$

Fajlagosan:

$$1\,175 \text{ kg CO}_2/\text{nap} \div 8,5 \text{ t/nap} = 138,2 \text{ kg CO}_2/\text{t hulladék}$$

Éves szinten:

$$1\,175 \text{ kg/nap} \times 337 \text{ nap/év} \approx 396 \text{ t CO}_2/\text{év}$$

CO ₂ -mutató	Eredmény
Kiváltott külső hőenergia (napi)	4 404 kWh/nap
Kiváltott CO ₂ -kibocsátás napi	1,175 t CO ₂ /nap
Kiváltott CO ₂ -kibocsátás fajlagosan	138,2 kg CO ₂ /t hulladék
Kiváltott CO ₂ -kibocsátás éves	kb. 396 t CO ₂ /év

Fontos rögzíteni, hogy ez a számítás nem a teljes technológiai nettó karbonmérleg, hanem a külső fosszilis tüzelőanyag kiváltásának CO₂-hatását számszerűsíti. A teljes nettó ÜHG-mérleg meghatározásához szükséges lenne a pirolízisolaj, a pirolíziskoksz, a nem kondenzálható pirolízisgáz és az esetleges szilárd maradékanyagok végső sorsának, fosszilis széntartalmának és hasznosítási módjának ismerete is. Az életciklus-alapú nettó ÜHG-mérleg ezért külön LCA-elemzés tárgyát képezheti; a jelen számítás a hatóság által kért közvetlen, igazolható CO₂-előnyt mutatja be.

A számítás főbb bizonytalansági forrásai:

- a kérelem 13. fejezete szerinti 4 404 kWh/nap belső energiavisszanyerési érték a gyártói energiamérleg szerinti tervezési érték; tényleges eltérése $\pm 10\text{--}15\%$ lehet az inputanyag fűtőértékének és nedvességtartalmának függvényében.
- Az IPCC alapértelmezett emissziós tényező nemzeti gyakorlatban $\pm 5\%$ -os bizonytalanság-sávval használatos.
- A 75% fosszilis széntartalom IPCC alapérték; PVC- vagy biopolimer-tartalmú betétek esetén ettől eltérő érték adódhat.

Ezen tényezők figyelembevételével a kiváltott CO₂ várható sávja kb. 337–455 t CO₂/év.

Szénmérleg – tervezési szintű értelmezés

A közvetlen hulladékégetés és a pirolízis közötti lényegi különbség az, hogy közvetlen égetés esetén a bemenő műanyag hulladék fosszilis széntartalma oxidatív folyamatban, egy technológiai lépésben döntően CO₂-vé alakul. Pirolízis esetén ezzel szemben a hőbontás oxigénszegény közegben történik, és a bemenő anyag széntartalma több kimenő anyagáram között oszlik meg.

A tervezési anyagmérleg szerint 1 t bemenő műanyag hulladékból megközelítőleg 0,80 t pirolízisolaj, 0,15 t pirolíziskoksz és 0,05 t nem kondenzálható pirolízisgáz képződik. A közvetlen technológiai égetés elsősorban a nem kondenzálható pirolízisgáz belső energetikai hasznosításához kapcsolódik, míg a pirolízisolaj és a pirolíziskoksz szénben gazdag termékáramként kerülhet továbbadásra, amennyiben a termék minősítés és az átvevői specifikációk teljesülnek.

A szénmérleg végleges számszerűsítése a próbaüzem során keletkező pirolízisolaj, pirolíziskoksz és pirolízisgáz tényleges laboratóriumi összetétele alapján végezhető el. Jelen szakaszban ezért a szénmérleg tervezési jellegű, és nem helyettesíti a termékáramok tényleges széntartalmán alapuló későbbi részletes karbonmérleget. A jelen összehasonlítás célja annak bemutatása, hogy a pirolízis technológia a közvetlen hulladékégetéstől eltérő anyagáram- és szénmegoszlási logikával működik.

6. Összehasonlítás közvetlen hulladékégetéssel és hulladéklerakással

Energetikai összehasonlítás más kezelési módokkal

Fajlagos energiafelhasználás összehasonlítása kezelési módokként

Az alábbi táblázat az 1 t bemenő műanyag hulladékra vetített fajlagos energiamérleget összegzi a három releváns kezelési mód (hulladéklerakás, hulladékégetés energiavisszanyeréssel, pirolízis) tekintetében.

A pirolízisre vonatkozó értékek a Beston BLJ-16 berendezés gyártói energiamérlegén alapulnak; a hulladéklerakás és hulladékegetés értékei az EU BREF-dokumentumok és az európai gyakorlatban elfogadott szakirodalmi tartományok alapján kerültek megadásra.

Kezelési mód	Energiahasznosítási jellemző	Értékelés
Hulladéklerakás	A hulladék energiatartalma nem kerül hasznosításra	Energetikai szempontból nem energia-visszanyerési megoldás, a hulladékhierarchia legalacsonyabb szintje
Közvetlen hulladékegetés	A hulladék fűtőértéke oxidatív égetéssel hasznosítható	Energia-visszanyerés lehetséges, ugyanakkor a fosszilis széntartalom közvetlenül CO ₂ -vé alakul.
Pirolízis	Teljes fajlagos hőigény: 752,9 kWh/t; ebből pirolízisgázból fedezett hő: 518,1 kWh/t; külső hőigény: 234,8 kWh/t	A hőigény 68,8%-a belső energiaforrásból fedezhető, miközben pirolízisolaj és pirolíziskoksz termékáram képződik.

A három kezelési mód energetikai profilja eltérő logika szerint értékelhető:

- A hulladéklerakás kismennyiségű külső energiát igényel, de az anyagáramban kötött energiát nem nyeri vissza – energetikailag veszteséges, és egyúttal a hulladékhierarchia legalacsonyabb szintje.
- A hulladékegetés energetikailag jelentős mennyiséget visszanyer, de a hulladék fosszilis széntartalmát egyetlen oxidatív lépésben CO₂ formájában a légkörbe juttatja, és a szén anyagáramba történő megőrzésére nincs lehetőség.
- A pirolízis közbelső megoldás: a hulladék fosszilis széntartalmának egy részét belső energetikai célra hasznosítja (a teljes hőigény 68,8%-át), miközben a szén jelentős hányadát értékesíthető termékáramokban (pirolízisolaj, pirolíziskoksz) megőrzi további ipari hasznosítás céljára.

A három mód nettó fajlagos energiamérlegének közvetlen összevetésénél figyelembe kell venni, hogy a hulladékegetésnél a visszanyert hő elektromos áram vagy távhő formájában realizálódik, míg a pirolízisnél a kinyert energia részben technológián belül hasznosul, részben pedig a termékáramokban kötött formában jelenik meg, és csak az átvevői felhasználás során realizálódik. A két folyamat tehát eltérő pontokon termeli ki a visszanyert energiát, ami a közvetlen összehasonlítást módszertanilag korlátozza.

Hulladékegetés

A közvetlen hulladékegetéshez viszonyított összehasonlítást az IPCC 2006 Guidelines, Vol. 5 (Waste), Ch. 5 (Incineration and Open Burning of Waste) módszertana alapján végeztük el [2]. Az IPCC-módszertan szerint a hulladékegetés fosszilis CO₂-kibocsátását a hulladék fosszilis eredetű széntartalma (FCF), az oxidációs tényező (OF) és a 44/12 stöchiometrikus szén–szén-dioxid átváltás alapján kell meghatározni:

$$\text{CO}_2 = m_{\text{hulladék}} \times \text{CF} \times \text{FCF} \times \text{OF} \times 44/12$$

ahol műanyag hulladékra (petroleum products, solvents, plastics) az IPCC alapadat (Vol. 5 Ch. 2, Table 2.4) 75 % fosszilis széntartalmat ad meg nedves tömegre vonatkoztatva, OF = 1,0 alapértelmezett értékkel [3].

Ennek alapján 1 tonna műanyag hulladék közvetlen égetésének elméleti fosszilis CO₂-kibocsátása:

$$1 \text{ t} \times 0,75 (\text{CF}) \times 1,0 (\text{FCF}) \times 1,0 (\text{OF}) \times 44/12 = 2,75 \text{ t CO}_2/\text{t hulladék}$$

Napi 8,5 t hulladékmennyiségre: $8,5 \times 2,75 = 23,38 \text{ t CO}_2/\text{nap}$

Éves szinten, 2864,5 t/év feldolgozott mennyiségre: $2\,864,5 \times 2,75 \approx 7\,877 \text{ t CO}_2/\text{év}$

A közvetlen hulladékegetés és a pirolízis közötti lényegi különbség az, hogy közvetlen égetés esetén a bemenő műanyag hulladék fosszilis széntartalma oxidatív folyamatban, egyetlen technológiai lépésben döntően CO₂-vé alakul. Pirolízis esetén ezzel szemben a hőbontás oxigénszegény közegben történik, és a bemenő anyag széntartalma több kimenő anyagáram között oszlik meg.

A tervezési anyagmérleg szerint 1 t bemenő műanyag hulladékból megközelítőleg:

- 0,80 t pirolízis olaj,
- 0,15 t pirolízis kokszt,
- 0,05 t nem kondenzálható pirolízis gáz képződik.

A közvetlen technológiai égetés elsősorban a nem kondenzálható pirolízis gáz belső energetikai hasznosításához kapcsolódik, míg a pirolízis olaj és a pirolízis kokszt szénben gazdag termékáramként kerülhet továbbadásra, amennyiben a termék minősítés és az átvevői specifikációk teljesülnek. A pirolízis tehát nem azonos a bemenő hulladék teljes széntartalmának közvetlen oxidatív elégetésével.

A szénmérleg végleges számszerűsítése a próbaüzem során keletkező pirolízis olaj, pirolízis kokszt és pirolízis gáz tényleges laboratóriumi összetétele alapján végezhető el. Jelen szakaszban ezért a szénmérleg tervezési jellegű, és nem helyettesíti a termékáramok tényleges széntartalmán alapuló későbbi részletes karbonmérleget. A jelen összehasonlítás célja annak bemutatása, hogy a pirolízis technológia a közvetlen hulladékégetéstől eltérő anyagáram- és szénmegoszlási logikával működik.

Hangsúlyozzuk, hogy ez az érték nem a pirolízis technológia közvetlen kibocsátása, hanem a közvetlen hulladékégetésre választott összehasonlítási bázis. A pirolízis ebben az összehasonlításban az alábbi *rendszer szintű* előnyt mutatja:

- a hulladék teljes fosszilis széntartalma nem egyetlen, oxidatív égetési lépésben jut a légkörbe CO₂ formájában;
- a szén egy része pirolízis olajban és pirolízis koksztban (anyag- és energiahasznosításra alkalmas termékáramokban) marad;
- a folyamat zárt, oxigén szegény / anoxikus reaktorban zajlik, így a klasszikus égetési kibocsátási profil (NO_x, dioxinok, furánok stb.) nem közvetlenül a reaktorban, hanem csak az utóégető/füstgáztisztító rendszerben, kontrollált módon, a 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet és a Hulladékégetésre vonatkozó BAT (BIZOTTSÁG (EU) 2019/2010 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA) követelményeinek megfelelően keletkezik.

A tényleges nettó CO₂-különbség a közvetlen hulladékégetéshez képest a termékhozamoktól (pirolízis olaj-, kokszt- és gázhozam, valamint ezek kémiai összetétele), továbbá a termékek végső felhasználási módjától (anyaghasznosítás vs. energetikai hasznosítás) függ. A jelen összehasonlítás a hatóság által kért összehasonlítási bázist és a számítási módszertant rögzíti; a teljes körű, termékhozam-alapú nettó CO₂-mérleg a próbaüzem során, a tényleges termékhozamok mérése alapján véglegesíthető.

Az 1 t feldolgozott műanyag hulladékból kb. 150 kg pirolízis kokszt keletkezik. A telephelyi 8,5 t/nap feldolgozási kapacitás alapján ez 1,275 t/nap ($8,5 \times 0,15$), illetve éves szinten $2\,864,5 \times 0,15 =$ kb. 430 t/év pirolízis kokszt-képződésnek felel meg. Ez az anyagáram az IPCC Vol. 5 Ch. 5 módszertana szerint nem fosszilis CO₂-kibocsátási bázisként, hanem szénben gazdag, ipari hasznosításra alkalmas termékáramként kerül elszámolásra.

Hulladéklerakás

A hulladéklerakással történő összehasonlításnál a pirolízis fő környezeti előnye nem közvetlen CO₂-megtakarításként, hanem (i) hulladéklerakástól való eltérítésként, (ii) erőforrás-visszanyerésként és (iii) másodlagos energiahordozó-előállításaként értelmezhető. A műanyag hulladék biológiailag nem bomló, fosszilis széntartalmú anyag, ezért lerakás esetén a rövid távú közvetlen CO₂- vagy CH₄-kibocsátás nem azonos módon jelentkezik, mint biológiailag lebomló hulladékoknál; az IPCC FOD-modellje (First Order Decay) műanyagra DOC₀ $\approx$ 0 értéket vesz figyelembe [3]. Ebből következően a lerakáshoz viszonyított környezeti előny elsősorban anyagáram- és erőforrás-gazdálkodási, valamint hulladékhierarchia-szerinti előny.

Az összehasonlítást a *hulladékról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény* 4. §-ában rögzített hulladékhierarchia szerint értelmezve a tervezett technológia a hulladékot a hierarchia legalsó szintjéről (ártalmatlanítás – lerakás) a magasabb szintű hasznosítás (energetikai és anyagában történő hasznosítás) szintjére emeli. Ez összhangban

áll az *Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/851* irányelvével módosított hulladék-keretirányelv (2008/98/EK) céljaival.

A tervezett technológia éves szinten az alábbi mennyiséget téríti el a lerakástól vagy egyéb alacsonyabb hasznosítási szintű kezelési módtól: $8,5 \text{ t/nap} \times 337 \text{ nap/év} = 2\,864,5 \text{ t/év}$

Lerakással szembeni mutató	Eredmény
Lerakástól eltérített hulladék (napi)	8,5 t/nap
Lerakástól eltérített hulladék (éves)	2 864,5 t/év
Visszanyert belső energia (éves)	1 484 148 kWh/év
Kiváltott külső gázolaj-egyenérték (éves)	151 448 l/év
Kiváltott külső CO ₂ (éves)	kb. 396 t CO ₂ /év

A lerakással szembeni környezeti előny tehát abban ragadható meg, hogy a technológia a hulladékot nem végleges lerakással kezeli, hanem energiát és értékesíthető termékáramokat (pirolízisolaj, pirolíziskoksz) állít elő belőle.

Ennek számszerűen igazolható elemei: a 2 864,5 t/év hulladék lerakástól való eltérítése, az 1 484 148 kWh/év belső energia-visszanyerés, valamint a primer fosszilis tüzelőanyag-igény és a hozzá kapcsolódó kb. 396 t CO₂/év kibocsátás kiváltása.

A közvetlen hulladékégetés elméleti fosszilis CO₂-bázisa az IPCC módszertan alapján kb. 7 877 t CO₂/év. Ez összehasonlítási bázis, nem pedig a pirolízishez képest közvetlenül elszámolható nettó megtakarítás. A pirolízis közvetlenül számszerűsíthető CO₂-előnye a jelen számításban a belső pirolízisgáz-hasznosításból eredő külső gázolajkiváltáshoz kapcsolódik, amely kb. 396 t CO₂/év. A teljes nettó különbség a termékáramok végső felhasználásától függ, ezért annak meghatározása külön LCA vagy próbaüzemi termékmerleg alapján végezhető el.

7. Módszertani összegzés

A számítások az alábbi módszertani elvek szerint készültek:

Energiafelhasználás: a technológiai napi hőigényből (6400 kWh/nap), a belső pirolízisgáz-hasznosításból (4 404 kWh/nap) és a fennmaradó külső tüzelőanyag-igényből (1996 kWh/nap) került levezetésre, a kérelem 13. fejezete és a Beston BLJ-16 berendezés gyártói adatszolgáltatása alapján.

Gazdasági előny: a kiváltott gázolaj-egyenérték mennyisége alapján került meghatározásra (4404 kWh/nap ÷ 9,8 kWh/l). A pénzületi érték az alkalmazott gázolaj-egységár függvénye; az indikatív 600 Ft/l egységárral számolt érték kb. 90,9 millió Ft/év.

CO₂-előny: a kiváltott külső gázolaj-felhasználás és az IPCC 2006 Guidelines Vol. 2 Ch. 2 szerinti 74,1 t CO₂/TJ (= 0,2668 kg CO₂/kWh) emissziós tényező alapján került számszerűsítésre [1].

Égetési összehasonlítás: az IPCC 2006 Guidelines Vol. 5 Ch. 5 hulladékégetési módszertana alapján, a műanyag-hulladék 75 %-os fosszilis széntartalmával és OF = 1,0 oxidációs tényezővel, a 44/12 stöchiometrikus átváltási tényező alkalmazásával [2][3].

Lerakási összehasonlítás: a hulladékhierarchia (Ht. 4. §) és az IPCC FOD-modell alapján, hulladékelterítés, erőforrás-visszanyerés és belső energiahasznosítás mutatóival.

A számítás alapján a tervezett technológia fő számszerűsíthető előnyei:

Előny típusa	Számszerű érték
Belső energia-visszaforгатás (napi)	4 404 kWh/nap
Belső energia-visszaforгатás éves	1 484 148 kWh/év
Belső energia-visszaforгатás aránya	68,8 %
Külső tüzelőanyag-igény aránya	31,2 %
Kiváltott gázolaj-egyenérték (napi)	449,4 l/nap
Kiváltott gázolaj-egyenérték (éves)	151 448 l/év
Indikatív gazdasági megtakarítás (600 Ft/l)	kb. 90,9 millió Ft/év
Külső tüzelőanyag-kiváltáshoz kapcsolódó CO ₂ -előny	kb. 396 t CO ₂ /év
Lerakástól eltérített hulladék (éves)	2 864,5 t/év
Közvetlen égetés elméleti fosszilis CO ₂ -bázisa	kb. 7 877 t CO ₂ /év

A fenti eredmények alapján a tervezett pirolízis technológia energiahatékonysági, gazdasági és erőforrás-gazdálkodási előnye számszerűen, hatóságilag elfogadott (IPCC 2006) módszertannal alátámasztott módon igazolható. A teljes életciklus-alapú nettó ÜHG-előny végleges meghatározása a próbaüzem során a tényleges termékhozamok (pirolízisolaj, -koks, nem kondenzálható gáz) és azok végső hasznosítási módjának ismeretében végezhető el.

A jelen számítás módszertanilag »gate-to-gate« rendszerhatáru: a telephelyre beérkező hulladéktól a telephelyről kikerülő termékáramokig terjedő közvetlen energetikai és emissziós mérleget mutatja be. Az ISO 14040 és ISO 14044 szabványok szerinti teljes cradle-to-grave életciklus-elemzés (LCA) ezt a rendszerhatárt az alábbi területekkel egészítené ki: (a) upstream: a hulladék telephelyre szállításának logisztikai környezeti terhei, a beruházás megvalósításához kapcsolódó beépített energia és anyagigény (embodied energy / carbon); (b) downstream: a termékáramok (pirolízisolaj, pirolíziskoks) átvívői technológiákban történő végső felhasználásának közvetlen és közvetett környezeti hatásai; (c) fennmaradó: a karbantartási és kezelési segédanyag-felhasználás, a másodlagos hulladékáramok kezelésének teljes ciklusú hatása. A teljes körű LCA elkészítése meghaladja a környezethasználati engedélyezési eljárás kereteit; a próbaüzem során mért tényleges termékhozamok, termékösszetételi adatok, pirolízisgáz-hozam, átvívői felhasználási módok és logisztikai adatok ismeretében külön elemzés tárgyát képezheti. A jelen B3 számítás ennek megfelelően a hatóság által kért közvetlen, számszerűsíthető és ellenőrizhető energetikai, gazdasági és CO₂-mutatók bemutatására korlátozódik, és nem kíván teljes életciklus-elemzés benyomását keltetni.

8. Felhasznált adatforrások és módszertan

A számítások az alábbi nyilvánosan elérhető, szakmailag elfogadott forrásokra épülnek:

[1] IPCC (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2 (Energy), Chapter 2 (Stationary Combustion), Table 2.2 – Default emission factors for stationary combustion in the energy industries. Gas/Diesel Oil: 74 100 kg CO₂/TJ. Elérhető: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf

[2] IPCC (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5 (Waste), Chapter 5 (Incineration and Open Burning of Waste), Equation 5.1. Elérhető: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_5_Ch5_IOB.pdf

[3] IPCC (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5 (Waste), Chapter 2 (Waste Generation, Composition and Management Data), Table 2.4 – Default dry matter content, DOC content, total carbon content and fossil carbon fraction of different MSW components. Plastics: fossil carbon fraction = 100 % of total carbon; total carbon (wet basis) = 75 %. Elérhető: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_2_Ch2_Waste_Data.pdf

[4] Az ipari kibocsátásokról szóló 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a hulladékégetés tekintetében történő meghatározásáról szóló BIZOTTSÁG (EU) 2019/2010 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2019. november 12.).

[5] A hulladékról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény (Ht.) – hulladékhierarchia: 4. §.

[6] A hulladékégetés műszaki követelményeiről, működési feltételeiről és a hulladékégetés technológiai kibocsátási határértékeiről szóló 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet.

[7] Beston BLJ-16 típusú pirolizáló berendezés gyártói adatlapja és energiamérlege (a kérelem dokumentációjának részeként benyújtva).

4. Mutassa be, hogy milyen vizsgálati eredmények, milyen összehasonlító adatok, milyen környezeti hatásmutatók alapján állapítható meg, hogy a termék felhasználása nem eredményez nagyobb környezeti terhelést, mint a primer tüzelőanyagoké. Jelölje meg a felhasznált adatok forrását és az alkalmazott (számítási) módszertant.

A pirolízis során keletkező termékek tervezett átadása nem közvetlen energetikai célú égetésre történik. A kérelmező a termékeket vegyipari, illetve anyagában történő hasznosítási célú további feldolgozásra kívánja átadni. Ennek megfelelően a termékek környezeti értékelését nem primer tüzelőanyagok közvetlen kiváltásaként, hanem másodnyersanyagként, ipari alapanyagként történő felhasználás szempontjából kell elvégezni.

A termékek felhasználása ebben a konstrukcióban nem eredményez a telephelyen vagy a kérelmező technológiájában további égetési kibocsátást. A termékek a pirolízisüzem kimenő anyagáramaként, minőségi vizsgálatokkal és nyomon követhető dokumentációval kerülnek átadásra olyan gazdálkodó szervezet részére, amely azokat saját technológiájában, engedélyezett keretek között hasznosítja tovább. Ezért a primer tüzelőanyagokkal való közvetlen összehasonlítás csak korlátozottan alkalmazható, mivel a termékek tervezett funkciója nem azonos a primer tüzelőanyagok égetési célú felhasználásával.

A környezeti megfelelőség igazolásának alapja ilyen esetben nem az égési emissziók közvetlen összevetése, hanem az alábbi vizsgálati és dokumentációs rendszer:

Vizsgálati / igazolási elem	Környezetvédelmi jelentőség
termék összetételének vizsgálata	azonosítható, hogy a termék alkalmas-e további ipari felhasználásra
fűtőérték / széntartalom / szénhidrogén-összetétel	a termék kémiai-energetikai jellemzése, nem égetési célú összevetésként
kén-, klór-, fluor- és nitrogéntartalom	technológiai és környezetvédelmi kockázati paraméter
fém- és félfém-tartalom	másodlagos szennyezőanyag-kockázat értékelése
víz-, hamu- és szilárdanyag-tartalom	feldolgozhatósági és minőségi paraméter
veszélyes komponensek / mikroszennyezők vizsgálata	termékminősítési és átvevői megfelelőség
tételes nyomon követhetőség	termékút, átadás és felhasználási cél igazolása
átvevői nyilatkozat / szerződés	annak igazolása, hogy a termék nem kontrollálatlan felhasználásra kerül

A kérelmező a termékek átadását kizárólag olyan formában tervezi, amelynél a további felhasználás célja, technológiai befogadása és környezeti kontrollja igazolható. A termékek nem lakossági, nem szabadpiaci, nem kontrollálatlan tüzelőanyagként kerülnek forgalomba, hanem ipari felhasználásra, minőségi követelményekhez és átvevői feltételekhez kötötten.

Ebből következően annak igazolása, hogy a termékek felhasználása nem eredményez nagyobb környezeti terhelést, mint a primer tüzelőanyagoké, nem önálló tüzeléstechnikai emissziós állításon alapul. A megfelelőség alapja az, hogy a termékek nem közvetlen elégetésre, hanem vegyipari / anyagában történő hasznosításra kerülnek átadásra. A primer tüzelőanyagokkal való összevetés legfeljebb abban az értelemben alkalmazható, hogy a termékek másodnyersanyagként primer nyersanyag vagy primer szénhidrogén-alapú alapanyag kiváltását tehetik lehetővé.

A környezeti előny így az alábbi mutatókkal értékelhető:

Környezeti hatásmutató	Értelmezés
primer alapanyag-kiváltás	a pirolízis olaj vagy egyéb termék ipari alapanyagként történő hasznosítása révén
hulladéklerakástól / alacsonyabb szintű kezeléstől eltérített mennyiség	éves szinten a hasznosításra kerülő hulladékmennyiség alapján
anyagában történő hasznosítási arány	a terméké váló kimenő anyagáramok aránya
termékminőségi megfelelés	laborvizsgálati eredmények alapján
nyomon követhetőség	tételszintű dokumentáció, átvevői igazolás
elkerült primer nyersanyag-felhasználás	az átvevő technológiában kiváltott alapanyag alapján, átvevői adatokkal igazolható

A hatósági kérdésben szereplő „primer tüzelőanyagokkal” való összehasonlítás a jelen technológiai koncepcióban csak korlátozottan alkalmazható, mivel a kérelmező a pirolízis olajat és a pirolíziskokszot nem közvetlen energetikai égetésre, hanem ipari / vegyipari, illetve anyagában történő hasznosításra kívánja átadni. Ennek megfelelően a termékek környezeti terhelésének értékelése nem önálló tüzelési emissziós összehasonlítás, hanem a termékminőségi, átvevői technológiai és nyomonkövetési feltételek teljesülésén alapul.

Amennyiben a termék bármely későbbi felhasználása energetikai célú lenne, annak környezeti megfelelősége már nem a jelen telephelyi pirolízisüzem kibocsátása alapján, hanem az adott átvevői technológia engedélyezett kibocsátási feltételei, tüzeléstechnikai jellemzői és emissziómérései alapján lenne értékelhető. A kérelmező ezért a termékeket nem kontrollálatlan tüzelőanyagként, hanem minősített, tételazonosított, ipari felhasználási célhoz kötött anyagáramként kívánja átadni.

A termékek környezeti megfelelősége tehát az alábbi feltételek teljesülése esetén igazolható:

- a pirolízis olaj és pirolíziskoksz tételes minőségi vizsgálata megtörténik;
- a termékek minőségi mutatói megfelelnek az átvevő technológia követelményeinek;
- az átadás ipari, vegyipari vagy anyagában történő hasznosítási célra történik;
- az átvevő rendelkezik a szükséges engedélyekkel és technológiai feltételekkel;
- a termékek útja tételesen nyomon követhető;
- a termék nem kerül lakossági vagy kontrollálatlan energetikai felhasználásra.

A termékek környezeti megfelelősége akkor igazolható, ha azok nem közvetlen tüzelőanyagként, hanem dokumentált minőségű ipari alapanyagként kerülnek továbbadásra, és az átvevő technológiájában primer nyersanyag vagy primer szénhidrogén-alapú alapanyag kiváltására szolgálnak.

A jelen értékelés alapján a termékek primer tüzelőanyagokkal való közvetlen égetési összehasonlítása nem tekinthető mértékadó módszertani alapnak, mivel a tervezett felhasználási cél nem közvetlen tüzelés, hanem ipari / vegyipari, illetve anyagában történő hasznosítás. A környezeti megfelelőség ezért a termékminőség, az átvevő technológiai követelményei, a tételszintű nyomonkövethetőség, valamint a primer alapanyag-kiváltás igazolása alapján értékelhető.

A kérelmező ennek megfelelően a pirolízis olajat és a pirolíziskokszot kizárólag tételazonosítással, minőségvizsgálattal, átvevői specifikációhoz kötötten és dokumentált ipari felhasználási célra kívánja átadni. A termékek nem lakossági vagy kontrollálatlan energetikai felhasználásra kerülnek. Amennyiben valamely anyagáram esetében a terméké minősítés, az átvevői befogadás, a nyomonkövethetőség vagy a rendeltetésszerű ipari felhasználás nem igazolható, az adott anyagáram terméként nem adható át, hanem hulladékként kezelendő.

5. Nevezze meg a pirolízis olaj és pirolízis kokszt termékké minősítése során alkalmazott szabványokat, vonatkozó jogszabályi előírásokat! Nyilatkozzon a keletkező termékek minőségi mutatóinak forrását illetően!

A pirolízis technológia során keletkező pirolízis olaj és pirolízis kokszt termékként történő kezelése nem közvetlen energetikai célú égetési felhasználásra, hanem vegyipari, illetve anyagában történő további hasznosításra irányul. Ennek megfelelően a termékké minősítés értékelése során nem primer tüzelőanyag-szabványoknak való megfelelésből indultunk ki, hanem abból, hogy a kimenő anyagáramok meghatározott célra, ipari alapanyagként vagy másodnyersanyagként, ellenőrzött minőségben és nyomon követhető módon kerülnek átadásra.

1. A termékké minősítés jogi alapja és alkalmazandó jogszabályi keretek

A termékké minősítés (azaz a hulladékstátusz megszűnésének) jogi alapját elsődlegesen a **hulladékról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény (Ht.) 9. §-a** adja [1]. A hivatkozott rendelkezés alapján a hasznosítási műveleten átesett anyag nem minősül hulladéknak, ha az alábbi feltételek *együttesen* teljesülnek:

- az anyagot meghatározott célra rendeltetésszerűen, általánosan használják;
- az anyagnak van piaca vagy kereslete;
- az anyag megfelel a rendeltetésére vonatkozó műszaki követelményeknek, a hatályos jogszabályoknak és szabványoknak;
- használata összességében nem eredményez kedvezőtlen környezeti vagy egészségre gyakorolt hatást.

Ezzel összhangban az **Európai Parlament és a Tanács 2008/98/EK irányelve (a hulladékokról) 6. cikke** rögzíti a hulladékstátusz megszűnésének (end-of-waste) uniós szintű feltételeit, amelyeket az (EU) 2018/851 irányelv pontosított [2]. A pirolízis olaj és pirolízis kokszt termékké minősítésénél ezeket a feltételeket **egyedi, tételszintű** értékeléssel kell igazolni, mivel kifejezetten e termékekre vonatkozó, automatikusan alkalmazható uniós vagy hazai termékszabvány (*end-of-waste criteria – EoWC*) jelenleg nincs hatályban.

Amennyiben a termékek vegyi anyagként vagy keverékként kerülnek forgalomba hozatalra, alkalmazandók továbbá:

- az **1907/2006/EK rendelet (REACH)** – a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról; ezen belül különösen a 31. cikk és a II. melléklet szerinti *biztonsági adatlap-készítési kötelezettség* [3];
- az **1272/2008/EK rendelet (CLP)** – az anyagok és keverékek *osztályozásáról, címkézéséről és csomagolásáról* [4].

A termékek tárolására, szállítására és átadására vonatkozó hazai követelményeket a veszélyes áruk szállítására (ADR) és a munkavédelemre vonatkozó jogszabályok egészítik ki, amelyek alkalmazása a termék veszélyességi besorolásától függően kerül érvényesítésre.

A fentiekből következik, hogy a pirolízis olaj és a pirolízis kokszt termékké minősítése jelen technológia esetében nem egy automatikusan alkalmazandó termékszabvány alapján történik, hanem (i) a Ht. 9. §-a szerinti hulladékstátusz-megszűnési feltételek igazolásával, (ii) a vegyi anyagokra vonatkozó horizontális uniós szabályozás (REACH/CLP) betartásával, valamint (iii) az átvevő technológia által meghatározott alapanyag-specifikációnak való tételszintű, laboratóriumi vizsgálati jegyzőkönyvvel igazolt megfeleléssel.

2. A pirolízis olaj minőségi értékelésének kerete és vizsgálandó paraméterei

A pirolízis olaj termékként történő átadása csak akkor értelmezhető, ha az anyag vegyipari alapanyagként vagy további ipari feldolgozásra alkalmas szénhidrogén-frakcióként kerül átadásra. Ilyen esetben a minősítési alapot nem tüzelőolaj-szabvány, hanem az átvevő technológia által meghatározott alapanyag-specifikáció képezi. A pirolízis olaj tételszintű minőségi igazolása az alábbi paraméterek vizsgálatára épül:

Minőségi mutató	Értékelési cél
Sűrűség, viszkozitás, víztartalom	Kezelhetőség, tárolhatóság, feldolgozhatóság
Alsó fűtőérték (LHV) / szénhidrogén-összetétel	Anyagminőség és ipari feldolgozhatóság
Kén-, nitrogén-, klór- és fluortartalom	Technológiai és környezetvédelmi kockázati paraméter
Hamu- / szilárdanyag-tartalom	Lerakódási, szűrési és feldolgozási kockázat
Fém- és félfém-tartalom	Másodlagos szennyezőanyag-kockázat
PAH, BTEX, PCB, szükség szerint dioxin/furán	Toxikus mikroszennyezők ellenőrzése
Lobbanáspont, veszélyességi jellemzők	Tárolási, szállítási, munkavédelmi besorolás (ADR/CLP)
GC/MS vagy egyéb szénhidrogén-profil	Vegyipari alapanyagként való azonosítás

A vizsgálatokat akkreditált laboratóriumban, a vonatkozó hatályos vizsgálati szabványok (pl. MSZ EN ISO 3104 viszkozitás, MSZ EN ISO 12937 víztartalom, MSZ EN ISO 8754 / ASTM D4294 kéntartalom, MSZ EN ISO 2719 lobbanáspont, EPA 8270 / EPA 8260 toxikus szerves komponensek) szerint kell elvégezni. A vizsgálati paraméterek konkrét körét és határértékeit minden esetben az átvevői specifikáció határozza meg; a megfelelőséget az átadáshoz csatolt laboratóriumi vizsgálati jegyzőkönyv és tételazonosító igazolja.

3. A pirolíziskoksz minőségi értékelésének kerete és vizsgálandó paraméterei

A pirolíziskoksz termék minősítése szintén nem korlátlan tüzelőanyagként való felhasználásra irányul, hanem ipari, anyagában történő hasznosítási lehetőséghez kötött (pl. ipari szénpótló, kohászati adalékanyag, részben aktív szén-előállítás). A pirolíziskoksz akkor kezelhető termékként, ha a minőségi mutatói alapján az átvevő technológiában meghatározott célra felhasználható, és a felhasználás környezetvédelmi szempontból ellenőrzött.

A pirolíziskoksz tételszintű minőségi igazolása az alábbi paraméterek vizsgálatára épül:

Minőségi mutató	Értékelési cél
Széntartalom / fix széntartalom	Anyagában történő hasznosíthatóság
Hamutartalom	Maradékanyag- és szennyezőanyag-kockázat
Kén-, klór- és fluortartalom	Technológiai és környezeti kockázat
Nedvességtartalom	Tárolhatóság és kezelhetőség
Szemcseméret-eloszlás	Felhasználási technológiai alkalmasság
Fém- és félfém-tartalom	Másodlagos szennyezőanyag-kockázat
PAH és egyéb szerves mikroszennyező-tartalom	Termékbiztonsági és környezeti megfelelés
pH, kioldódási vizsgálatok (szükség szerint)	Anyaghasznosítási és környezeti kockázatértékelés

A vizsgálati módszereket az átvevői specifikációhoz és a tervezett felhasználási célhoz igazodva kell meghatározni. A pirolíziskoksz esetében a fűtőérték, elemi összetétel, kén-, klór- és halogéntartalom, nedvesség-, hamu- és kioldódási jellemzők vizsgálata végezhető el a vonatkozó, az adott vizsgálati paraméterre alkalmazható EN, ISO, MSZ vagy egyéb akkreditált laboratóriumi módszer szerint.

A hulladékstátusz megszűnésének feltételei és döntési rendje

A pirolízis során keletkező pirolízisolaj és pirolíziskoksz hulladékstátuszának megszűnése nem automatikus következménye a pirolízisfolyamatnak. A kérelmező a hulladékstátusz megszűnését minden esetben tételszintű vagy gyártási sorozatonkénti megfelelési döntéshez köti.

A hulladékstátusz megszűnésének jogi alapját a hulladékról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény 9. §-a adja. Ennek megfelelően az újrafeldolgozáson vagy egyéb hasznosítási műveleten átesett anyag akkor nem minősül hulladéknak, ha az alábbi feltételek együttesen teljesülnek:

- az anyagot meghatározott célra rendeltetésszerűen, általánosan használják;
- az anyagnak van piaca vagy kereslete;
- az anyag megfelel a rendeltetésére vonatkozó műszaki követelményeknek, a hatályos jogszabályoknak és szabványoknak;
- használata összességében nem eredményez a környezetre vagy az emberi egészségre káros hatást.

A pirolízisolaj és a pirolíziskoksz esetében jelenleg nincs olyan automatikusan alkalmazható, külön uniós vagy hazai hulladékstátusz-megszűnési kritériumrendszer, amely alapján a termékstátusz a technológiai folyamat lezárásával önmagában megállapítható lenne. Ezért a kérelmező a hulladékstátusz megszűnését egyedi, dokumentált megfelelőségi értékelés alapján állapítja meg.

pirolízisfolyamatból kikerülő pirolízisolaj és pirolíziskoksz mindaddig hulladékstátuszú anyagáramként kezelendő, amíg az adott tételre vonatkozóan nem igazolt, hogy a Ht. 9. § szerinti feltételek teljesülnek. A termékként történő átadás csak akkor történhet meg, ha az adott tétel tételazonosítással, mintavétellel, laboratóriumi vizsgálattal, átvevői specifikációval, megfelelőségi döntéssel és átadási dokumentációval igazoltan alkalmas a meghatározott ipari felhasználási célra.

A hulladékstátusz megszűnésének döntési rendje az alábbi:

Lépés	Tartalom	Igazoló dokumentum
1. Tételazonosítás	A pirolízisolaj vagy pirolíziskoksz hozzárendelése az adott batch-hez vagy gyártási sorozathoz	Batch-napló, terméknyilvántartás
2. Mintavétel	Reprezentatív minta vétele az adott tételből	Mintavételi jegyzőkönyv
3. Laboratóriumi vizsgálat	Fizikai-kémiai, összetételi és környezetvédelmi paraméterek vizsgálata	Laboratóriumi vizsgálati jegyzőkönyv
4. Átvevői specifikációval való összevetés	A vizsgálati eredmények értékelése a tervezett felhasználási cél és az átvevői követelmények alapján	Megfelelőségi értékelő lap
5. Jogszabályi és termékbiztonsági megfelelés	REACH / CLP / SDS követelmények vizsgálata, ahol alkalmazandó	Biztonsági adatlap, osztályozási dokumentáció
6. Megfelelőségi döntés	Döntés arról, hogy az adott tétel termékként átvadható-e	Megfelelőségi nyilatkozat vagy nem megfelelőségi jegyzőkönyv
7. Átadás	Termékként történő átadás vagy nem megfelelés esetén hulladékként történő kezelés	Átadási bizonylat, számla, fuvarokmány vagy hulladékátadási dokumentum

A pirolízisolaj esetében a minősítési vizsgálat kiterjedhet különösen a sűrűségre, viszkozitásra, víztartalomra, kén-, klór-, fluor- és nitrogéntartalomra, fűtőértékre, szénhidrogén-összetételre / frakcióeloszlásra, hamu- vagy szilárdanyag-tartalomra, fém- és félfém-tartalomra, valamint szükség szerint PAH, BTEX, PCB vagy egyéb szerves mikroszennyezők vizsgálatára.

A pirolíziskoksz esetében a minősítési vizsgálat kiterjedhet különösen a nedvességtartalomra, hamutartalomra, fix széntartalomra, fűtőértékre, kén-, klór- és fluortartalomra, szemcseméret-eloszlásra, fém- és félfém-tartalomra, PAH-tartalomra, valamint szükség szerint kioldódási vizsgálatokra.

A kérelmező a hulladékstátusz megszűnésének igazolására belső minőségbiztosítási és nyomonkövetési rendszert működtet. A rendszer kiterjed a beérkező hulladék átvételi ellenőrzésére, a HAK-kód, eredet, beszállító és tételazonosító rögzítésére, a technológiai batch-ek dokumentálására, a termékáramok tételazonosítására, a mintavételre, a laboratóriumi vizsgálatokra, az átvevői specifikációval való összevetésre, a megfelelőségi döntések dokumentálására, valamint a nem megfelelő tételek hulladékként történő elkülönített kezelésére.

Amennyiben az adott pirolízisolaj- vagy pirolíziskoksz-tétel nem felel meg a termékként történő átadás feltételeinek, a hulladékstátusz megszűnése nem állapítható meg. Ebben az esetben az anyagáram hulladékként kerül nyilvántartásba, elkülönítetten kerül tárolásra, és kizárólag az adott hulladéktípus átvételére jogosult, hatályos hulladékgazdálkodási engedéllyel rendelkező kezelő részére adható át.

A kérelmező nyilatkozik, hogy a pirolízisolaj és a pirolíziskoksz termékként történő átadása kizárólag akkor történhet meg, ha az adott tételre vonatkozóan a hulladékstátusz megszűnésének feltételei dokumentáltan teljesülnek. A megfelelőségi döntés hiányában az adott anyagáram nem hozható forgalomba termékként.

4. REACH és CLP szerinti követelmények

Amennyiben a pirolízisolaj és/vagy pirolíziskoksz vegyi anyagként vagy keverékként kerül forgalomba hozatalra, a REACH-rendelet (1907/2006/EK) szerinti információátadási és biztonsági adatlap-készítési követelményeket, valamint a CLP-rendelet (1272/2008/EK) szerinti osztályozási, címkézési és csomagolási szabályokat alkalmazni kell. Ezek értelmében:

- a termékhez biztonsági adatlapot (SDS) kell biztosítani az ellátási láncban tovább, amely tartalmazza a veszélyességi besorolást, az összetételt, a kezelési, tárolási és szállítási feltételeket, valamint az elsősegély- és környezetvédelmi információkat (REACH 31. cikk és II. melléklet);
- a terméket a CLP szerinti egységes osztályozási és címkézési szabályok alapján kell besorolni és címkézni; a szállítmányokon szerepelnie kell a veszélyességi piktogramoknak, figyelmeztető mondatoknak (H-mondatok) és óvintézkedésekre vonatkozó mondatoknak (P-mondatok);
- a termékek ipari felhasználói részére az átvevői specifikáció és a biztonsági adatlap együttes biztosítása garantálja a használat rendeltetésszerűségét, ami a Ht. 9. § szerinti hulladékstátusz-megszűnés egyik alapfeltétele.

Az átadás minden esetben tételazonosítóval, az adott tételhez vagy gyártási sorozathoz kapcsolódó vizsgálati dokumentációval, valamint átvevői specifikáció / befogadó nyilatkozat alapján történik. Amennyiben a termék vegyi anyagként vagy keverékként kerül forgalomba hozatalra, a REACH/CLP szerinti biztonsági adatlapot és osztályozási információkat az ellátási láncban biztosítani kell.

5. A keletkező termékek minőségi mutatóinak forrásai

A hatóság által kifejezetten kért nyilatkozatnak megfelelően rögzítjük, hogy a pirolízisolaj és a pirolíziskoksz minőségi mutatói nem becsült vagy általános technológiai állításként, hanem tételszintű, dokumentált adatokon alapulva kerülnek meghatározásra. A minőségi mutatók forrásai és azok alkalmazási területe az alábbi:

Minőségi mutató forrása	Alkalmazás / dokumentációs szerep
Gyártói / technológiai adatszolgáltatás (Beston BLJ-16)	Előzetes (típus szerinti) termékjellemzők meghatározása
Akkreditált laboratóriumi vizsgálati jegyzőkönyv	Tételszintű minőségi paraméterek igazolása
Átvevői műszaki specifikáció	A vegyipari / anyagában történő felhasználás feltételeinek igazolása
Biztonsági adatlap (SDS, REACH 31. cikk)	Veszélyességi besorolás, kezelés, tárolás, szállítás
Átadási bizonylat, tételazonosító, anyagmérleg-nyilvántartás	Nyomon követhetőség (traceability), anyagáram-azonosítás
Szerződés vagy átvevői befogadó nyilatkozat	Piaci kereslet és rendeltetésszerű felhasználás igazolása
Belső minőségbiztosítási dokumentáció (MSZ EN ISO 9001)	Az ellenőrzési pontok, mintavételi és vizsgálati gyakoriság rögzítése

A termékminősítéshez felhasznált vizsgálatokat akkreditált, illetve az adott vizsgálati paraméterre szakmailag megfelelő laboratórium végzi. Magyarországi laboratórium esetén a NAH-akkreditáció, külföldi laboratórium esetén az azzal egyenértékű akkreditáció vagy szakmai megfelelőség vehető figyelembe.

A fenti dokumentumokat a Kft. tételenként vagy gyártási sorozatonként archiválja, és a hatóság vagy az átvevő részére ellenőrzés céljából rendelkezésre bocsátja. A nyomon követhetőség az alapanyag-azonosítótól (HAK-kód, beszállítási bizonylat) a kimeneti termék tételazonosítójáig zárt láncot képez.

6. Nyilatkozat a termékminősítés alapelvéről

A kérelmező nyilatkozik, hogy a pirolízisolaj és a pirolíziskoksz termék minősítése során a hulladéktátság megszűnését nem önmagában a pirolízisfolyamat eredménye igazolja. A terméként történő átadás feltétele a termékminőség laboratóriumi vizsgálattal történő igazolása, a meghatározott ipari felhasználási cél, a piaci kereslet vagy átvevői igény megléte, az átvevői specifikációnak való megfelelés, a tételszintű nyomonkövethetőség, valamint, amennyiben a termék vegyi anyagként vagy keverékként kerül forgalomba, a REACH/CLP szerinti információátadási, osztályozási és biztonsági adatlap-követelmények teljesítése.

A termékek átadása kizárólag olyan gazdálkodó szervezet részére történhet, amely a pirolízisolajat, illetve pirolíziskokszot ipari, vegyipari vagy anyagában történő hasznosítási célra, saját technológiai feltételei szerint tudja fogadni és továbbhasznosítani. Az átadás tételazonosítóval, vizsgálati dokumentációval és átvevői specifikáció / befogadó nyilatkozat alapján történik.

Amennyiben a fenti feltételek valamelyike nem teljesül egy adott tétel esetében, a kérdéses anyagáram terméként nem adható át, hanem hulladékként, a Kft. hulladékgazdálkodási engedélye szerinti módon kezelendő.

7. Felhasznált adatforrások és hivatkozott jogszabályok

- [1] A hulladékról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény (Ht.) 9. § – a hulladéktátság megszűnésének feltételei.
- [2] Az Európai Parlament és a Tanács 2008/98/EK irányelve (2008. november 19.) a hulladékokról és egyes irányelvek hatályon kívül helyezéséről, 6. cikk (a hulladéktátság megszűnése), az (EU) 2018/851 irányelvvel módosított szöveg.
- [3] Az Európai Parlament és a Tanács 1907/2006/EK rendelete (REACH) a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról, különös tekintettel a 31. cikkre és a II. mellékletre (biztonsági adatlap).
- [4] Az Európai Parlament és a Tanács 1272/2008/EK rendelete (CLP) az anyagok és keverékek osztályozásáról, címkézéséről és csomagolásáról.
- [5] MSZ EN ISO 17225 szabványcsalád – szilárd bio- és másodlagos tüzelőanyagok minőségi követelményei (vonatkozó részek).
- [7] MSZ EN 12457-2 – Hulladékok jellemzése. Kioldódási vizsgálat. Granulált hulladékanyagok és iszapok kioldhatóságának megfelelési vizsgálata.
- [8] Beston BLJ-16 típusú pirolizáló berendezés gyártói adatlapja és termékhozam-adatszolgáltatása (a kérelem dokumentációjának részeként benyújtva).

6. Részletezze, hogy mely szabvány szerinti minőségbiztosítási rendszert milyen ütemezéssel tervezi kialakítani és tanúsíttatni, majd a kialakított rendszer segítségével hogyan (dokumentáció, ellenőrizhetőség) biztosítja a hulladéktátság megszűnésének igazolhatóságát!

A pirolízisolaj és a pirolíziskoksz terméként történő átadása kizárólag abban az esetben történhet, ha az adott tétel megfelel a hulladéktátság megszűnésére vonatkozó jogszabályi, műszaki, minőségi és dokumentációs feltételeknek. A termék minősítés nem automatikus következménye a pirolízisfolyamatnak, hanem tételszintű minőségellenőrzéshez, átvevői specifikációhoz, dokumentált nyomonkövethetőséghez és megfelelési döntéshez kötött.

A kérelmező jelen szakaszban nem tervez MSZ EN ISO 9001:2015 vagy MSZ EN ISO 14001:2015 szerinti tanúsított irányítási rendszer bevezetését. A hulladéktátság megszűnésének igazolhatósága, valamint a BAT 1 szerinti környezetközpontú irányítási követelmények teljesítése érdekében a kérelmező belső, EMS jellegű környezetközpontú irányítási és minőség-ellenőrzési eljárásrendet alakít ki. A rendszer a tevékenység jellegéhez és méretéhez igazított, dokumentált, auditálható belső eljárásrendként működik.

Az EMS célja, hogy a beérkező hulladékok, a technológiai feldolgozás, a kimenő pirolízisolaj és pirolíziskoksz, valamint a hulladékstátusz megszűnéséhez kapcsolódó megfelelőségi döntések teljes folyamata visszakövethető, ellenőrizhető és dokumentált legyen.

A rendszer az alábbi fő területekre terjed ki:

EMS / minőségbiztosítási elem	Igazolási szerep
Hulladék előzetes elfogadása	csak technológiailag alkalmas, nem veszélyes hulladék kerülhet feldolgozásra
Átvételi ellenőrzés	HAK-kód, eredet, beszállító, mennyiség, szemrevételezés dokumentálása
Tételazonosítás	bemenő hulladék és kimenő anyagáram összekapcsolása
Batch-napló	adott gyártási ciklushoz tartozó anyagáramok és technológiai adatok rögzítése
Mintavételi rend	pirolízisolaj és pirolíziskoksz vizsgálhatóságának biztosítása
Laboratóriumi vizsgálatok	minőségi paraméterek igazolása
Átvevői specifikáció	rendeltetésszerű, vegyipari / anyagában történő hasznosítás igazolása
Megfelelőségi döntés	termékként történő átadás vagy hulladékként kezelés eldöntése
Nem megfelelő tétel kezelése	termékként át nem adható anyag hulladékként történő kezelése
Dokumentumkezelés és archiválás	hatósági ellenőrizhetőség biztosítása
Belső ellenőrzés	rendszeres felülvizsgálat, eltérések kezelése
Vezetői felülvizsgálat	EMS működésének időszakos értékelése

A rendszer kialakítása ütemezetten történik. Az üzembe helyezést megelőzően elkészülnek az EMS alapidokumentumai, így különösen az átvételi eljárásrend, a mintavételi rend, a tételazonosítási szabályzat, a laborvizsgálati program, a megfelelőségi döntési eljárás, a nem megfelelő tétel kezelésére vonatkozó eljárás, valamint a dokumentumkezelési és archiválási rend.

A próbaüzem során az EMS gyakorlati működését tesztelni kell. Ennek során minden beérkező hulladéktételhez, technológiai batch-hez és kimenő anyagáramhoz tételazonosító kerül hozzárendelésre. A pirolízisolaj és a pirolíziskoksz csak akkor kerülhet termékként átadásra, ha az adott tételre vonatkozó laboratóriumi vizsgálati jegyzőkönyv, átvevői specifikáció, megfelelőségi döntés és átadási dokumentáció rendelkezésre áll.

A hulladékstátusz megszűnésének igazolása az EMS keretében az alábbi dokumentációs láncon alapul:

Dokumentum	Igazolt tartalom
Beszállítói dokumentáció, HAK-kód, mérlegjegy	beérkező hulladék eredete, mennyisége és azonosítása
Átvételi ellenőrzési lap	átvétel vagy visszautasítás indoka
Batch-napló / gyártási tétellap	bemenő hulladék és kimenő termék összekapcsolása
Technológiai napló	feldolgozási ciklus és fő üzemi paraméterek
Mintavételi jegyzőkönyv	minta eredete, azonosítója és mintavételi körülményei
Laboratóriumi vizsgálati jegyzőkönyv	minőségi mutatók igazolása
Átvevői specifikáció / befogadó nyilatkozat	rendeltetésszerű felhasználási cél igazolása
Megfelelőségi nyilatkozat	termékként történő átadás döntési alapja
Átadási bizonylat / fuvarokmány / számla	tételszintű átadás igazolása
Nem megfelelőségi jegyzőkönyv	hulladékként történő további kezelés indoka

A kérelmező nyilatkozik, hogy a pirolízisolaj és a pirolíziskoksz hulladékstátuszának megszűnését nem általános technológiai állításként kezeli. Az adott anyagáram kizárólag akkor adható át termékként, ha az EMS szerinti tételszintű ellenőrzés igazolja, hogy a Ht. 9. § szerinti feltételek, az átvevői specifikációk, valamint a minőségi és dokumentációs követelmények teljesülnek.

Amennyiben az adott tétel nem felel meg az átvevői specifikációnak, a laboratóriumi vizsgálati eredményeknek vagy a hulladékstátusz megszűnésére vonatkozó feltételeknek, az anyagáram továbbra is hulladékként kezelendő, és kizárólag megfelelő engedéllyel rendelkező hulladékkezelő részére adható át.

A rendszer kialakításának ütemezése:

Időpont / szakasz	Vállalt feladat
Üzembe helyezés előtt	EMS alapidokumentumok elkészítése: átvételi rend, mintavételi rend, tételazonosítás, laborvizsgálati program, megfelelőségi döntési eljárás
Próbaüzem alatt	EMS gyakorlati alkalmazása, batch-nyilvántartás, első laborvizsgálatok, dokumentációs lánc tesztelése
Első termékként történő átadás előtt	Adott tétel laborvizsgálata, átvevői specifikáció szerinti megfelelőségi döntés, megfelelőségi nyilatkozat kiállítása
Üzemelés első 6 hónapja	belső EMS-felülvizsgálat, eltérések javítása, eljárásrend pontosítása
Évente	Vezetői felülvizsgálat, belső ellenőrzés, laboreredmények és termékátadások összesített értékelése

A pirolízisolaj termékként történő átadásának feltétele a rendszeres laboratóriumi minőségvizsgálat. A vizsgálat kiterjed különösen a pirolízisolaj sűrűségére, viszkozitására, víztartalmára, kéntartalmára, fűtőértékére, szénhidrogén-összetételére, valamint szükség szerint fém- és szennyezőanyag-tartalmára. A pirolízisolaj és pirolíziskokszt mintavételi gyakorisága a próbaüzem során kerül véglegesítésre.

A vizsgálat kiterjed különösen azokra a minőségi paraméterekre, amelyek az átvevői felhasználás, a tárolhatóság, a szállíthatóság és a környezetvédelmi megfelelőség szempontjából relevánsak. Ilyen paraméterek lehetnek különösen a sűrűség, viszkozitás, víztartalom, kéntartalom, fűtőérték, szénhidrogén-összetétel, valamint szükség szerint a fém- és szennyezőanyag-tartalom.

A pirolízisolaj minőségi megfelelőségét nem kizárólag a kérelmező belső ellenőrzése alapozza meg. Az átvevő a terméket saját átvételi és minőségellenőrzési rendszerében is minősíti, és az olajért fizetendő ellenértéket a minőség függvényében határozza meg. Ez azt jelenti, hogy a termék piaci értéke közvetlenül kapcsolódik a laboratóriumi és átvevői minősítés eredményéhez. A rendszer ezért nem formális terméknnyilatkozaton, hanem valós, minőséghez kötött piaci elfogadason alapul.

Az átvevői minősítés a kérelmező saját laboratóriumi minőség-ellenőrzésével párhuzamosan, azt kiegészítve működik, és nem helyettesíti azt. A termékként történő átadásra vonatkozó döntést a kérelmező a saját laboratóriumi vizsgálati eredmények alapján hozza meg; az átvevői minősítés a termék piaci elfogadhatóságának további, kereskedelmi-felhasználói szintű igazolása.

A minőségfüggő átvételi rendszer a hulladékstátusz megszűnésének igazolása szempontjából lényeges, mert alátámasztja, hogy a pirolízisolajnak van tényleges piaca és kereslete, az átadás nem hulladékéltelhelyezési célból történik, hanem meghatározott minőségi követelményeknek megfelelő ipari alapanyagként. Amennyiben az adott pirolízisolaj-tétel nem felel meg az átvevői specifikációnak vagy a laboratóriumi vizsgálatok alapján nem minősíthető megfelelőnek, az adott anyagáram nem kerülhet termékként átadásra, hanem hulladékként kell kezelni.

A pirolízisolaj esetében a termékstátusz igazolását erősíti, hogy az átvevő nem automatikusan veszi át az anyagot, hanem annak minőségét saját rendszerében is értékeli, és az ellenértéket a minőségi mutatók alapján határozza meg. Ez a gyakorlat igazolja, hogy az anyag nem ártalmatlanításra vagy hulladékként történő továbbadásra kerül, hanem minőségi követelményekhez kötött, gazdasági értékkel bíró ipari alapanyagként jelenik meg.

EMS / minőségbiztosítási elem	Igazolási szerep
Pirolízisolaj rendszeres laboratóriumi vizsgálata	a tételszintű minőségi megfelelés igazolása
Átvevői minősítés	a termék ipari felhasználhatóságának és piaci elfogadásának igazolása
Minőségfüggő átvételi ár	a valós piaci kereslet és a minőséghez kötött termékérték igazolása
Nem megfelelő olajtétel kezelése	annak biztosítása, hogy nem megfelelő anyag ne kerüljön termékként átadásra

7. Részletezze, hogy az előkészítést követő minőség-ellenőrzési tevékenységekhez milyen (mérő)eszközöket, gépeket, berendezéseket tervez alkalmazni! Nyújtsa be – amennyiben értelmezhető – a vonatkozó mérőeszközök hitelesített, kalibrált állapotát igazoló bizonylatokat! Küldje meg – amennyiben értelmezhető – a minőség-ellenőrzési tevékenységéhez használt eszközök, berendezések karbantartására vonatkozó szerződések másolatát!

Az előkészítést követő minőség-ellenőrzési tevékenység célja annak igazolása, hogy a technológiába bevitt hulladék, valamint a technológiából kikerülő pirolízisolaj és pirolíziskoksztételszinten azonosítható, mennyiségileg ellenőrizhető, mintavételezhető, laboratóriumi vizsgálattal minősíthető, és a hulladékstátusz megszűnésére vonatkozó feltételek teljesülése esetén termékként átadható.

A minőség-ellenőrzés ebben az esetben nem kizárólag laboratóriumi analitikát jelent, hanem a teljes anyagáram-ellenőrzési rendszert: a beérkező hulladék átvételi ellenőrzését, mennyiségi mérését, technológiai batch-hez rendelését, a kimenő anyagáramok tömegének meghatározását, a mintavételt, a laboratóriumi vizsgálatot, az átvevői minősítést, valamint a megfelelőségi döntés dokumentálását.

A pirolízisolaj és a pirolíziskoksztényleges minőségi paramétereinek meghatározása helyszíni egyszerű mérőeszközökkel nem végezhető el kellő szakmai biztonsággal. A termékminősítés szempontjából releváns jellemzők - így különösen a pirolízisolaj esetében a sűrűség, viszkozitás, víztartalom, kéntartalom, fűtőérték, szénhidrogén-összetétel, fém- és szerves mikroszennyező-tartalom, a pirolíziskokszt esetében pedig a nedvességtartalom, hamutartalom, fűtőérték, kéntartalom, széntartalom, fém- és kioldódási jellemzők - meghatározása akkreditált laboratóriumi vizsgálatot igényel.

Ennek megfelelően a telephelyen nem kerül kialakításra teljes körű analitikai laboratórium, és a kérelmező nem vállal olyan helyszíni mérési tevékenységet, amely a fenti minőségi paraméterek laboratóriumi pontosságú meghatározását helyettesítené. A telephelyi minőség-ellenőrzés feladata a mintavétel, a tételazonosítás, a mennyiségi nyomon követés, a dokumentációs kontroll és a laboratóriumi vizsgálatra történő előkészítés.

A mennyiségi ellenőrzés külső hitelesített hídmérleg igénybevételével történik. A kérelmező a DOMEK Kft.-vel mérlegelési szerződést kötött, amely alapján a mérlegelés a DOMEK Kft. Borsodnádásd, Kossuth Lajos utca 82. szám alatti telephelyén található 40 tonnás hitelesített hídmérlegen történik. A szerződés szerint a hídmérleg érvényes hitelesítési jegyzőkönyvvel rendelkezik, amely a szerződés mellékletét képezi. A mérlegelés rakott és üres állapotban történő méréssel történik, a szolgáltató pedig minden mérlegelésről hitelesített mérlegjegyet állít ki.

A mérlegjegyek a beérkező hulladékok, a kimenő pirolízisolaj, pirolíziskokszt, valamint szükség esetén a nem megfelelő tételek mennyiségi nyilvántartásának alapbizonylatai. A mérlegelési adatok a hulladéknyilvántartás, a batch-napló, az anyagmérleg, valamint a termékként vagy hulladékként történő további átadás dokumentációjának részét képezik.

A minőség-ellenőrzési rendszerhez alkalmazott eszközök és dokumentációs elemek az alábbiak.

Eszköz / tevékenység	Saját vagy külső	Szerepe a minőség-ellenőrzésben
40 tonnás hídmérleg	külső szolgáltató	beérkező és kimenő anyagáramok tömegének meghatározása
Mérlegjeggy	külső szolgáltató által kiállított bizonylat	nettó tömeg meghatározása rakott és üres mérés alapján
Hulladéknyilvántartó rendszer	saját	HAK-kód, beszállító, mennyiség, átvételi adatok, kimenő anyagáramok rögzítése
Batch-napló / gyártási tétellap	saját	bemenő hulladék, technológiai ciklus és kimenő anyagáram összekapcsolása
Mintavételi edények pirolízisolajhoz	saját	tételazonosított olajminta vétele laboratóriumi vizsgálathoz
Mintavételi eszközök pirolíziskokszhoz	saját	reprezentatív szilárd minta vétele laboratóriumi vizsgálathoz
Mintacímkek, plombák, mintakísérő lapok	saját	mintaazonosítás és sértetlenség biztosítása
Zárható mintatároló	saját	minták átmeneti tárolása laborba küldésig
Laboratóriumi analitikai eszközök	külső laboratórium	olaj és koksz minőségi paramétereinek meghatározása
Átvevői minősítés	külső / átvevő	ipari felhasználhatóság és piaci elfogadás igazolása

A beérkező hulladék minőség-ellenőrzése az átvételi dokumentáció, a szemrevételezés és a mérlegelés együttes alkalmazásával történik. Ellenőrizni kell a beszállító jogosultságát, a hulladék megnevezését, HAK-kódját, mennyiségét, fizikai állapotát, valamint azt, hogy a hulladék veszélyes hulladékot, technológiába nem illeszthető anyagot vagy nem megengedett idegen frakciót nem tartalmaz. Nem megfelelő hulladéktétel átvétele nem történhet meg, illetve az ilyen tételt vissza kell utasítani vagy elkülönítetten, hulladékként kell kezelni.

Az előkészítést követően a minőség-ellenőrzés a technológiai batch-hez kötött tételazonosításra épül. Minden gyártási ciklushoz hozzá kell rendelni a bemenő hulladéktételeket, a beadagolt mennyiséget, a feldolgozás időpontját, a technológiai ciklus azonosítóját, a keletkező pirolízisolaj és pirolíziskoksz mennyiségét, valamint a kapcsolódó minták és laboratóriumi vizsgálatok azonosítóit. Ez biztosítja, hogy a kimeneti anyagáram visszakövethető legyen a bemenő hulladéktételig.

A pirolízisolaj termékként történő átadásának feltétele a rendszeres laboratóriumi minőségvizsgálat.

A pirolízisolaj és pirolíziskoksz mintavételi gyakorisága a próbaüzem során kerül véglegesítésre, a tényleges termékminőségi stabilitás, az átvevői specifikáció és a hatósági előírások figyelembevételével. Az induló időszakban gyakoribb, tételszintű vagy gyártási sorozatonkénti mintavétel alkalmazható, az üzemszerű működés során pedig legalább kétheti rendszeres mintavétel és laboratóriumi vizsgálat tervezett, illetve soron kívüli vizsgálat történik alapanyag-váltás, technológiai rendellenesség, szokatlan termékjellemző vagy átvevői kifogás esetén.

A mintavételi gyakoriság minden esetben legalább megfelel az átvevői specifikációban előírtaknak, és a hatósági ellenőrzéshez szükséges termék-nyomonkövetést biztosítja.

A pirolíziskoksz minőség-ellenőrzése szintén tételszintű mintavételre és külső laboratóriumi vizsgálatra épül. A vizsgálati kör a tervezett felhasználási módtól és az átvevői specifikációtól függően kiterjedhet a nedvességtartalomra, hamutartalomra, kéntartalomra, fűtőértékre, széntartalomra, szemcseméretre, fém- és félfém-tartalomra, valamint szükség szerint kioldódási vagy egyéb környezetvédelmi vizsgálatokra.

A termékstátusz megállapítása a kérelmező saját laboratóriumi vizsgálati eredményei alapján történik; ez a megfelelőségi döntés alapja. Az átvevő a terméket saját átvételi rendszerében is minősíti, és az ellenértéket a minőség függvényében határozza meg – ez azonban a kérelmező belső termékminősítését nem helyettesíti,

hanem a piaci elfogadhatóság további, kereskedelmi szintű igazolásaként működik. A termékfelelősséget így a kérelmező a teljes folyamatban megtartja.

A laboratóriumi vizsgálatokhoz használt analitikai mérőeszközök hitelesített vagy kalibrált állapotának igazolása a vizsgálatot végző laboratórium felelősségi körébe tartozik. A kérelmező a laboratóriumi vizsgálati jegyzőkönyvekkel igazolja, hogy a vizsgálatokat megfelelő vizsgálati módszerrel, megfelelő mérési háttérrel rendelkező laboratórium végezte. A laboratóriumi jegyzőkönyvek tartalmazzák a vizsgált paramétereket, a vizsgálati módszereket, az eredményeket, valamint a vizsgálatot végző laboratórium azonosítását.

A hídmérleg hitelesített állapotát a mérlegelési szolgáltató biztosítja, a hitelesítési jegyzőkönyv a mérlegelési szerződés mellékletét képezi. A kérelmező a mérlegelési szolgáltatás során kapott hitelesített mérlegjegyeket a hulladéknylvtartás, a batch-azonosítás, az anyagmérleg, valamint a termékként vagy hulladékként történő további átadás dokumentációjának részeként megőrzi.

A telephelyen alkalmazott saját eszközök esetében hitelesítés vagy kalibrálás csak akkor értelmezhető, ha az adott eszköz mérési eredménye megfelelőségi döntés alapjául szolgál. A mintavételi edények, mintacímkek, plombák, mintatárolók és tételazonosító eszközök esetében hitelesítés nem értelmezhető; ezek megfelelőségét a tisztaság, zárhatóság, sértetlenség, anyagkompatibilitás, elkülönített használat és dokumentált mintavételi rend biztosítja.

A mintavételi rend kialakításánál a kérelmező az érintett anyagáramokra vonatkozó nemzetközi szabványok elveit alkalmazza, így a pirolízisolaj mintavételénél az EN ISO 3170 (folyadék-szénhidrogének kézi mintavétele), illetve egyenértékű szabványok.

A pirolíziskoksz mintavételénél a szilárd, szemcsés / darabos anyagok reprezentatív mintavételére vonatkozó, az adott laboratórium által elfogadott EN, ISO, MSZ vagy ezekkel egyenértékű módszertani elvek alkalmazandók; példaként a szilárd széntartalmú anyagok mintavételi szabványainak elvei vehetők figyelembe.

A telephelyi mintavételi rend írásban dokumentált, és tartalmazza a mintavétel helyét, idejét, módját, az alkalmazott eszközöket, a mintaazonosítás és sértetlenségbiztosítás (plombálás) eljárását, valamint a laboratóriumba történő továbbítás rendjét.

A karbantartási szerződések vonatkozásában a 40 tonnás hídmérleg üzemeltetését és karbantartását a DOMAÉP Kft. mint külső szolgáltató biztosítja a kötött mérlegelési szerződés keretein belül; a hídmérleg időszakos hitelesítése és állagmegóvása a szolgáltató felelőssége, és a szerződésben rögzített módon történik. A telephelyen alkalmazott saját mintavételi eszközök (mintavételi edények, mintacímkek, plombák, zárható mintatároló, mintakísérő lapok) nem mechanikus mérőeszközök, ezért karbantartási szerződés értelmezése nem releváns; állaguk és tisztaságuk a dokumentált mintavételi rend keretében biztosított. Külön karbantartási szerződést igénylő, minőség-ellenőrzési célú saját mérőeszközt a kérelmező a telephelyen nem üzemeltet.

A minőség-ellenőrzési rendszer dokumentációs elemei az alábbiak:

Dokumentum	Igazolt tartalom
Mérlegelési szerződés	külső hitelesített hídmérleg rendelkezésre állása
Hitelesítési jegyzőkönyv	a hídmérleg mérésre való alkalmassága
Mérlegjegy	beérkező és kimenő anyagáram tömege
Átvételi ellenőrzési lap	hulladék átvételének vagy visszautasításának indoka
Batch-napló	bemenő hulladék, technológiai ciklus és kimenő anyagáram összekapcsolása
Mintavételi jegyzőkönyv	mintavétel ideje, helye, tételazonosítója, módja
Laboratóriumi vizsgálati jegyzőkönyv	pirolízisolaj / pirolíziskoksz minőségi paraméterei
Átvevői minősítés	ipari felhasználhatóság és piaci elfogadás igazolása
Megfelelőségi nyilatkozat	termékként történő átadás döntési alapja
Nem megfelelőségi jegyzőkönyv	nem megfelelő tétel hulladékként történő kezelésének indoka
Karbantartási / kalibrálási dokumentum	saját mérőeszközök megfelelősége, ahol értelmezhető

A minőség-ellenőrzési tevékenység során kizárólag olyan mérési eredményeket használ fel megfeleléségi döntéshez, amelyek megfelelően dokumentált, visszakereshető és ellenőrizhető mérési vagy vizsgálati háttérből származnak. A helyszíni minőség-ellenőrzés nem helyettesíti a pirolízisolaj és a pirolíziskoksz laboratóriumi analitikai minősítését, hanem annak dokumentált előfeltételeit biztosítja: a tételazonosítást, a mennyiségi nyomon követést, a mintavételt, a minták sértetlenségét, valamint a laboratóriumi és átvevői minősítéshez szükséges dokumentációt.

Amennyiben a pirolízisolaj vagy pirolíziskoksz valamely tétele az átvevői specifikációnak, a laboratóriumi minősítésnek vagy a termék minősítés feltételeinek nem felel meg, az adott anyagáram termékként nem adható át, hanem hulladékként kell tovább kezelni. A hulladékként történő besorolást az adott tétel tényleges fizikai-kémiai tulajdonságai, veszélyességi jellemzői, laboratóriumi vizsgálati eredményei és keletkezési körülményei alapján kell elvégezni. A HAK-kód és a veszélyes / nem veszélyes minősítés meghatározása tételszinten, a vonatkozó hulladékbesorolási szabályok szerint történik. A nem megfelelő tétel elkülönített, azonosított tárolóhelyen kerül elhelyezésre, és kizárólag az adott hulladéktípus átvételére jogosult, hatályos hulladékgazdálkodási jogosultsággal rendelkező kezelő részére adható át.

8. Igazolja a környezetvédelmi biztosítás összegének meghatározása során alkalmazott T=1 területi szorzó alkalmazásának relevanciáját!

A környezetvédelmi biztosítás összegének meghatározása a 681/2023. (XII. 29.) Korm. rendelet 2. melléklete alapján történik.

A rendelet 2. melléklete szerint a területi szorzó meghatározása az alábbiak szerint történik:

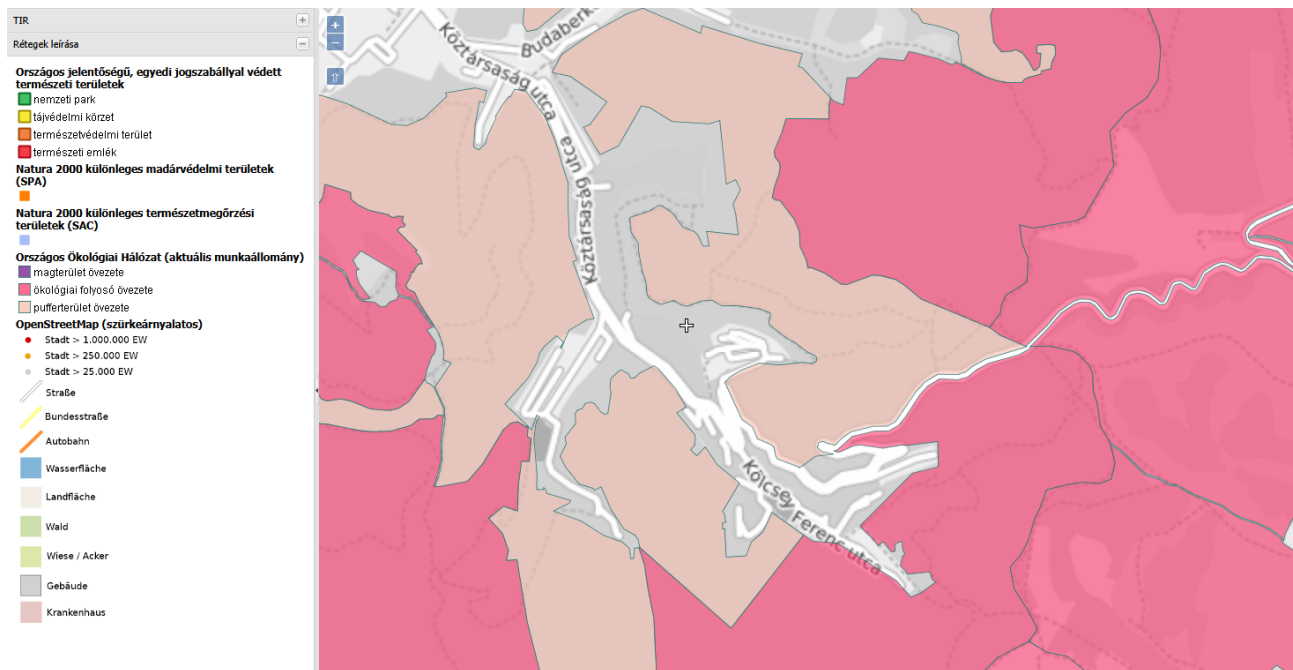
T = 2, ha a létesítmény üzemeltetésére védett természeti területen, védett természeti területnek nem minősülő Natura 2000 területen vagy vízbázis védelmi területen kerül sor;

T = 1,5, ha a létesítmény üzemeltetésére az előző pontban nem meghatározott országos ökológiai hálózat magterületén vagy ökológiai folyosó területén kerül sor;

T = 1, minden más esetben.

A Borsodnádasd 989/32 hrsz. alatti telephely a rendelkezésre álló dokumentáció alapján ipari gazdasági területen helyezkedik el. Az ingatlan művelési ága kivett ipartelep, üzem, a telephely területi besorolása pedig Gip – ipari gazdasági terület.

A tervezett beruházás nem érint egyedi határozattal kihirdetett országos jelentőségű védett természeti területet, helyi jelentőségű védett természeti területet, Natura 2000 területet, világörökségi területet, bioszférarezervátumot, erdőrezervátumot, ramsari területet, fontos madárélőhelyet (IBA területet), natúrparkot, továbbá ex lege védett barlangot, forrást, kunhalmot, földvárat, lápot és szikes tavat, valamint nem érinti az ökológiai hálózat elemeit sem.



Védett természeti terület, védett természeti területnek nem minősülő Natura 2000 terület a beruházás környezetében

Telephely az ábrán x-el jelölve.



Vízbázisok a beruházás környezetében - Telephely az ábrán x-el jelölve.

A rendelkezésre álló adatok alapján vízbázis védelmi területi érintettség sem került azonosításra.

A fentiek alapján a környezetvédelmi biztosítás összegének meghatározásakor a T=1 területi szorzó alkalmazása indokolt, mivel a telephely a 681/2023. (XII. 29.) Korm. rendelet 2. melléklet 3.3. pontja szerinti „minden más esetben” kategóriába sorolható.

A környezetvédelmi biztosítás összege a 681/2023. (XII. 29.) Korm. rendelet szerinti számítási rend alapján, a T=1 területi szorzó alkalmazásával került meghatározásra. A T=1 szorzó alkalmazása azért indokolt, mert a

telephely nem védett természeti területen, nem Natura 2000 területen, nem vízbázisvédelmi területen, továbbá nem az országos ökológiai hálózat magterületén vagy ökológiai folyosó területén helyezkedik el.

A biztosítási kötvény jelen hiánypótlás mellékleteként csatolásra kerül. A kötvény igazolja, hogy a kérelmező rendelkezik a hulladékgazdálkodási tevékenységhez kapcsolódó környezetvédelmi felelősségi kockázatok fedezetére szolgáló biztosítással.

9. Nyilatkozzon, hogy a tervezett tevékenységgel összefüggésben hány fő, milyen beosztásban és milyen végzettséggel tevékenykedik majd a telephelyen!

A tervezett nem veszélyes hulladékgazdálkodási pirolízisüzem üzemeltetéséhez a telephelyen a technológia jellegéhez, a szakaszos batch-üzemhez, valamint a hulladékátvételi, technológiai alkalmassági ellenőrzési, minőség-ellenőrzési és dokumentációs feladatokhoz igazodó személyi állományt biztosít.

A tényleges létszámot a kérelmező az üzemeltetés megkezdéséig véglegesíti. A munkakörök betöltésének feltétele, hogy az érintett személyek a feladatkörükhöz szükséges munkavédelmi, tűzvédelmi, környezetvédelmi és technológiai oktatásban részesüljenek. A pirolízisberendezés kezelését kizárólag olyan személy végezheti, aki a berendezés működésére, az indítási és leállítási műveletekre, az inertizálásra, a vészleállításra, a tűz- és robbanásvédelmi előírásokra, valamint a hulladék- és termékáramok kezelésére vonatkozó oktatást dokumentáltan megkapta.

A környezetvédelmi és hulladékgazdálkodási feladatok ellátása részben belső felelősi rendszerrel, részben külső szakértői közreműködéssel biztosítható. A külső szakértői közreműködés különösen az engedélyezési megfelelés, az adatszolgáltatás, a monitoringkötelezettségek, a laboratóriumi vizsgálatok értékelése és a hatósági kapcsolattartás területén indokolt.

A kérelmező nyilatkozik, hogy a telephelyen kizárólag olyan személyek végeznek technológiai, hulladékkezelési, anyagmozgatási vagy minőség-ellenőrzési feladatot, akik a munkakörükhöz szükséges oktatással, jogosultsággal, illetve gyakorlati betanítással rendelkeznek. Az oktatásokról, munkaköri kijelölésekről, felelősségi körökről és szükséges jogosultságokról a kérelmező dokumentált nyilvántartást vezet.

A telephelyen tervezetten az alábbi beosztású munkavállalók, illetve közreműködők tevékenykednek:

Beosztás / feladatkör	Létszám	Tervezett végzettség / képesítés	Fő feladat
Ügyvezető / telephelyi felelős vezető	1 fő	gazdasági / műszaki / vezetői gyakorlat	üzemeltetés irányítása, hatósági és szerződéses kapcsolattartás
Üzemvezető / technológiai felelős	1 fő	műszaki, gépészeti, környezetvédelmi vagy technológiai végzettség / gyakorlat	pirolízisüzem működésének felügyelete, üzemnapló, batch-rend
Gépkezelő / pirolízisberendezés-kezelő	1 fő	gépkezelői, műszaki vagy betanított technológiai kezelői képesítés / oktatás	BLJ-16 berendezés kezelése, indítás, leállítás, felügyelet
Anyagmozgató / targoncakezelő	1 fő	targoncakezelői jogosultság, munkavédelmi oktatás	hulladék, IBC, Big-Bag és késztermék mozgatása
Minőség-ellenőrzési / dokumentációs felelős	1 fő	adminisztratív, hulladéknylvántartási vagy környezetvédelmi ismeretek	tételazonosítás, mintavételi dokumentáció, mérlegjegyek, laborjegyzőkönyvek kezelése
Környezetvédelmi megbízott / szakértői közreműködő	külső megbízott	környezetvédelmi szakirányú végzettség / szakértői jogosultság	környezetvédelmi megfelelés, adatszolgáltatás, monitoring, hatósági kapcsolattartás
Karbantartó / műszaki közreműködő	külső szolgáltató	gépészeti, villamos vagy szakszerviz képesítés	technológiai berendezések karbantartása, hibaelhárítás

10. A dokumentációban szereplő kapacitásadatok között ellentmondás azonosítható, melynek megszüntetésére érdekében ismertesse, hogy a hasznosítási művelet maximális kapacitásának meghatározása során milyen napi üzemórával számolt és szükség esetén helyesbítse a hasznosítási tevékenység éves kapacitását és anyagmérlegét! [A kalkuláció alapján ugyanis egyrészről a 8,5 t/nap tervezett napi kapacitás elérése 0,5 t/h maximális kapacitás mellett 17 órát vesz igénybe (1 műszak tehát 17 órának felel meg??), az éves kapacitás 337 munkanappal számolva 2 864,5 t/év.

Másrészről a 2 696 éves üzemóra és 337 munkanap/év alapján a napi üzemidő 8 óra/nap-nak felel meg, mely alapján a 0,5 t/h maximális kapacitással a napi kapacitás is legfeljebb csak 4 t/nap és így az éves kapacitás 337 munkanap x 4 t/nap napi kapacitás = 1 348 tonna/évnek adódik szemben a dokumentációban még előforduló 2 864,5 t/év, illetve 2 862 t/év, valamint 2 850 t/év alternatívákkal.]

A hatósági felhívásban jelzett kapacitásbeli eltérés abból adódott, hogy a dokumentációban több, eltérő tartalmú kapacitásadat szerepelt egymás mellett: a berendezés névleges órapacitása, a napi batch-mennyiség, a teljes technológiai ciklus időigénye, a bruttó éves előkészítési mennyiség, valamint a pirolízisre ténylegesen feladott éves hasznosítási mennyiség.

A felülvizsgálat alapján rögzíthető, hogy a borsodnádasdi telephelyen tervezett pirolízis technológia szakaszos, batch üzemmódban működik. A hasznosítási művelet tényleges kapacitását, ezért nem a 8 órás munkarendre vetített névleges órapacitás, hanem az egy batch során feladható hulladékmennyiség és a teljes batch-ciklus időigénye határozza meg.

A hiánypótlási anyagban korábban rögzített technológiai ciklus szerint egy teljes batch-ciklus magában foglalja a beadagolást, inertizálást, felfűtést, aktív pirolízist, gázfelszabadulást, technológiai kifutást, lehűtést, reaktorürítést és a következő ciklus előkészítését. Ennek teljes időigénye kb. 24 óra, amely napi legfeljebb egy teljes batch-ciklus végrehajtását teszi lehetővé.

Megnevezés	Pontosított érték
Egy batch során feladható hulladékmennyiség	8,5 t/batch
Egy teljes batch-ciklus időigénye	kb. 24 óra
Napi batch-szám	1 batch/nap
Teljes ciklusra vetített átlagos órapacitás	8,5 t / 24 h = 0,354 t/h
Tervezett üzemnapok száma	337 nap/év
Éves hasznosítási mennyiség	2 864,5 t/év
Előkészítés során leválogatott max. másodlagos hulladék / idegenanyag	15,5 t/év

A dokumentációban szereplő 0,5 t/h érték a berendezés névleges / gyártói órapacitásaként értelmezhető, de nem alkalmazható önmagában a telephelyi éves kapacitás meghatározására. Ha a 0,5 t/h értéket 8 órás munkanapra vetítenénk, akkor valóban 4 t/nap, illetve 337 munkanappal számolva 1348 t/év kapacitás adódna. Ez azonban nem a tervezett technológiai üzemvitelt írja le, mivel a pirolízisfolyamat nem klasszikus 8 órás, folyamatos anyagfeldolgozási műveletként működik, hanem kb. 24 órás teljes batch-ciklusban.

A dokumentációban szereplő 2696 éves üzemóra és 337 munkanap/év hányadosából adódó 8 óra/nap érték ezért nem alkalmas a pirolízisreaktor tényleges napi feldolgozási kapacitásának levezetésére. Ez az adat legfeljebb az adminisztratív, beszállítási, előkészítési, nappali munkarendben végzett kiszolgáló műveletek értelmezésére használható, de nem írja le a reaktor teljes technológiai ciklusát. A pirolízisreaktor működése a felfűtés, aktív hőbontás, technológiai kifutás, lehűtés és ürítés miatt a kb. 24 órás batch-ciklushoz igazodik.

A napi 8,5 t/nap kapacitás a pirolízisre ténylegesen feladott, technológiailag alkalmas műanyag hulladék mennyiségeként értelmezendő. Ennek éves mennyisége: $8,5 \text{ t/nap} \times 337 \text{ nap/év} = 2 864,5 \text{ t/év}$

A tervezett pirolízis technológia hasznosítási kapacitását napi egy, kb. 24 órás batch-ciklus alapján határozza meg. Egy batch során legfeljebb 8,5 t technológiailag alkalmas műanyag hulladék kerül pirolízisre feladásra. A teljes ciklusidőre vetített átlagos technológiai kapacitás 0,354 t/h.

A tervezett pirolízis technológia hasznosítási kapacitását a gyártói adatszolgáltatás műanyag hulladéokra vonatkozó kapacitásadata alapján határozza meg. A Beston BLJ-16 típusú berendezés gyártói ismertetőiben

szereplő 12-16 t/nap kapacitástartomány gumihulladék feldolgozására vonatkozó általános kapacitás. A jelen telephelyen ugyanakkor gumihulladék feldolgozása nem tervezett; a technológia kizárólag nem veszélyes műanyag hulladék hasznosítására kerül alkalmazásra. A gyártói tájékoztatás szerint műanyag hulladék feldolgozása esetén a BLJ-16 berendezés mértékadó kapacitása legfeljebb 8,5 t/batch, illetve a tervezett napi egy teljes batch-ciklus mellett 8,5 t/nap.

A telephelyi hasznosítás mértékadó kapacitása műanyag hulladék esetén a gyártói adatszolgáltatás szerinti 8,5 t/nap, amely 337 üzemnappal számolva 2 864,5 t/év tényleges pirolízisre feladott hasznosítási mennyiségnek felel meg.

11. Küldje meg – a hulladékgazdálkodási tevékenysége végzésével összefüggésben keletkező hulladékok átvételére vonatkozó – valamely hatályos hulladékgazdálkodási engedéllyel rendelkező szervezet által kiadott befogadó nyilatkozat másolatát.

Másodhulladékok

A hatósági felhívásban kért, a hulladékgazdálkodási tevékenység végzésével összefüggésben keletkező hulladékok átvételére vonatkozó nyilatkozatok jelen hiánypótlás mellékleteként csatolásra kerülnek.

Csatoljuk az ÉMK Észak-magyarországi Környezetvédelmi Kft. befogadó nyilatkozatát. A nyilatkozat alapján az ÉMK Észak-magyarországi Környezetvédelmi Kft. a Slavka SK Hungary Kft. tevékenysége során keletkező hulladékokat az egységes környezethasználati engedélyében foglaltak szerint fogadni tudja. A nyilatkozatban szereplő engedélyszám: BO-32-3786-13-2022.

A csatoljuk továbbá az Imre Környezetvédelmi Kft. szándéknyilatkozatát. A nyilatkozat alapján az Imre Környezetvédelmi Kft. együttműködési szándékát fejezte ki a létesítmény működése során keletkező veszélyes és nem veszélyes hulladékok gyűjtése, szállítása, valamint azok engedéllyel rendelkező kezelő részére történő átadása tekintetében. Az Imre Környezetvédelmi Kft. hulladékgazdálkodási engedélyének száma: PE/KTFO/02792-11/2025.

A hulladékok tényleges átadása minden esetben az adott hulladék HAK-kódjának, mennyiségének, fizikai állapotának, veszélyességi jellemzőinek és az átvevő engedélyezett hulladékkörének figyelembevételével történik.

A keletkező hulladékok tervezett kezelési iránya az alábbiak szerint foglalható össze:

A keletkező hulladékok tervezett kezelési iránya az alábbiak szerint foglalható össze:

Hulladéktípus / HAK-kód	Tervezett átvéve / közreműködő szervezet	Tervezett kezelési irány
HAK 19 12 02 – vasfém hulladék	MOHU-rendszer szerinti átvéve, illetve szükség szerint Imre Környezetvédelmi Kft. közreműködésével jogosult kezelő	Anyagában történő hasznosításra történő átadás. Az Imre Környezetvédelmi Kft. szándéknyilatkozata e hulladéktípus gyűjtésére, szállítására és jogosult kezelő részére történő továbbadására is kiterjed.
HAK 19 12 03 – nemvas fém hulladék	MOHU-rendszer szerinti átvéve, illetve szükség szerint Imre Környezetvédelmi Kft. közreműködésével jogosult kezelő	Anyagában történő hasznosításra történő átadás. Az Imre Környezetvédelmi Kft. szándéknyilatkozata e hulladéktípus gyűjtésére, szállítására és jogosult kezelő részére történő továbbadására is kiterjed.
HAK 19 12 01 – papír és karton	MOHU-rendszer szerinti átvéve, illetve jogosult hulladékkezelő	Elkülönített gyűjtés, majd MOHU-rendszer szerinti vagy más jogosult kezelő részére történő átadás.
HAK 15 01 01 – papír és karton csomagolási hulladék	MOHU-rendszer szerinti átvéve, illetve jogosult hulladékkezelő	Elkülönített gyűjtés, majd MOHU-rendszer szerinti vagy más jogosult kezelő részére történő átadás.

HAK 15 01 02 – műanyag csomagolási hulladék	MOHU-rendszer szerinti átvevő, illetve jogosult hulladékkezelő	Elkülönített gyűjtés, majd MOHU-rendszer szerinti vagy más jogosult kezelő részére történő átadás.
HAK 19 01 12 – pirolíziskoksz, kazánhamu és salak	ÉMK Észak-magyarországi Környezetvédelmi Kft., illetve más, az adott hulladékkódra jogosult kezelő	Amennyiben a pirolíziskoksz termékként történő átadásának feltételei nem teljesülnek, az anyagáram hulladékként kerül nyilvántartásba, elkülönítetten tárolásra, majd jogosult kezelő részére átadásra.
HAK 19 01 07* – füstgáztisztításból származó veszélyes szilárd hulladék	Imre Környezetvédelmi Kft. közreműködésével engedéllyel rendelkező veszélyeshulladék-kezelő, illetve ÉMK, ha az engedélyezett hulladékkör alapján átvehető	Veszélyes hulladékként elkülönített gyűjtés, majd engedéllyel rendelkező kezelő részére történő átadás.
HAK 13 02 05* – ásványolaj alapú kenőolaj	Imre Környezetvédelmi Kft. közreműködésével engedéllyel rendelkező veszélyeshulladék-kezelő	Veszélyes hulladékként elkülönített gyűjtés, majd engedéllyel rendelkező kezelő részére történő átadás.
HAK 15 01 10* – veszélyes anyaggal szennyezett csomagolási hulladék	Imre Környezetvédelmi Kft. közreműködésével engedéllyel rendelkező veszélyeshulladék-kezelő	Veszélyes hulladékként elkülönített gyűjtés, majd engedéllyel rendelkező kezelő részére történő átadás.
HAK 15 02 02* – veszélyes anyaggal szennyezett abszorbensek, szűrőanyagok, törlőkendők	Imre Környezetvédelmi Kft. közreműködésével engedéllyel rendelkező veszélyeshulladék-kezelő	Veszélyes hulladékként elkülönített gyűjtés, majd engedéllyel rendelkező kezelő részére történő átadás.
HAK 20 01 21* – fénycsővek és egyéb higanytartalmú hulladék	Imre Környezetvédelmi Kft. közreműködésével engedéllyel rendelkező veszélyeshulladék-kezelő	Veszélyes hulladékként elkülönített gyűjtés, majd engedéllyel rendelkező kezelő részére történő átadás.
Egyéb technológiai, karbantartási vagy nem megfelelőségi eredetű hulladék	ÉMK Észak-magyarországi Környezetvédelmi Kft., Imre Környezetvédelmi Kft. közreműködésével, illetve más jogosult kezelő	A hulladék tényleges HAK-kódja, mennyisége, fizikai állapota, veszélyességi jellemzői és az átvevő engedélyezett hulladékköre alapján történő átadás.

A fenti átvevői és közreműködői megjelölések a csatolt befogadó, illetve szándéknyilatkozatokon alapulnak. A tényleges hulladékátadás minden esetben az adott hulladék HAK-kódjának, mennyiségének, fizikai állapotának, veszélyességi jellemzőinek, valamint az átvevő mindenkor hatályos hulladékgazdálkodási jogosultságának ellenőrzésével történhet.

A nyilatkozatok nem mentesítik a kérelmezőt az átadáskori hulladékazonosítás, mennyiségi nyilvántartás, mérlegelés, átadási bizonylatolás, valamint az átvevő engedélyezett hulladékkörének ellenőrzése alól.

A fém és nemvas fém hulladékáramok esetében a kérelmező a MOHU-rendszer szerinti átadási rendet alkalmazza, figyelemmel arra, hogy ezek anyagában hasznosítható hulladékfrakciók. Az Imre Környezetvédelmi Kft. szándéknyilatkozata e hulladékáramok gyűjtésére, szállítására és jogosult kezelő részére történő átadására vonatkozó együttműködési szándékot is tartalmaz.

Az ÉMK Észak-magyarországi Környezetvédelmi Kft. befogadó nyilatkozata a tevékenység során keletkező hulladékok átvételi lehetőségét igazolja az ÉMK engedélyében foglalt hulladékkör és feltételek szerint. A nyilatkozat alapján a tényleges hulladékátvétel a felek között megkötött szerződés alapján lehetséges.

A veszélyes hulladékok — így különösen a füstgáztisztításból származó veszélyes szilárd hulladék, a használt kenőolaj, a veszélyes anyaggal szennyezett csomagolási hulladék, az abszorbensek, szűrőanyagok, törlőkendők, valamint a fénycsővek és egyéb higanytartalmú hulladékok — a telephelyen kizárólag elkülönítetten, azonosítható módon, a munkahelyi gyűjtőhelyre vonatkozó előírások szerint gyűjthetők, majd megfelelő hulladékgazdálkodási jogosultsággal rendelkező kezelő részére adhatók át.

A kérelmező nyilatkozik, hogy a tevékenység során keletkező másodlagos hulladékok a telephelyen kizárólag az engedélyezett tárolási feltételek mellett, elkülönítetten, azonosítható módon és a megengedett tárolási kapacitásokon belül gyűjthetők az arra jogosult átvevő részére történő átadásig.

Pirolízisolaj kimeneti iránya és az átvevői háttére

A pirolízisolaj tervezett kimeneti iránya ipari, illetve további feldolgozási célú hasznosítás. A kérelmező a pirolízisolajat nem lakossági, nem kontrollálatlan energetikai felhasználásra, hanem ellenőrzött ipari felhasználási célra kívánja átadni.

A pirolízisolaj átvételére vonatkozóan a New Energy Recycling Kft. (1238 Budapest, Grassalkovich út 40., Cg. 01-09-439682, adószám: 13066000-2-43) 2026. június 9-én kelt szándéknyilatkozatot adott, amely jelen kiegészítés mellékleteként csatolásra kerül. A szándéknyilatkozat szerint a New Energy Recycling Kft. vállalja, hogy a telephelyen előállított, megfelelő terméktanúsítványokkal ellátott pirolízisolajat értékesítés céljából havi rendszerességgel megvásárolja. A felvásárlás feltétele a New Energy Recycling Kft. által közzétett specifikációkban foglaltak teljes körű teljesítése, annak laboratóriumi vizsgálattal történő visszaigazolása, valamint valamennyi érvényes tanúsítvány megléte.

Az átvevői szándéknyilatkozat a Ht. 9. § (1) bekezdése szerinti feltételek közül a meghatározott rendeltetési cél, valamint a piac, illetve kereslet meglétét támasztja alá. A pirolízisolaj termékként történő átadása ugyanakkor a továbbiakban is kizárólag tételszintű megfeleléségi döntés alapján történhet: az adott tétel tételazonosítással, mintavétellel, laboratóriumi vizsgálati jegyzőkönyvvel, az átvevői specifikációnak való megfeleléssel, valamint dokumentált megfeleléségi döntéssel igazoltan kell alkalmas legyen a meghatározott ipari felhasználási célra. Az átvevői specifikáció a hulladéktárgyszegregálás megkezdésének vizsgálatánál irányadó műszaki követelményrendszer alapját képezi.

Amennyiben valamely pirolízisolaj-tétel nem felel meg az átvevői specifikációnak, a termékbiztonsági követelményeknek vagy a hulladéktárgyszegregálás megkezdésére vonatkozó feltételeknek, az adott anyagáram nem adható át termékként. Ebben az esetben a pirolízisolajat hulladékként kell nyilvántartani, elkülönítetten kell kezelni, és kizárólag megfelelő hulladékgazdálkodási jogosultsággal rendelkező kezelő részére adható át.

Hasznosításra átvett hulladékok

A hasznosításra átvenni tervezett hulladékok kimeneti / beszállítói oldalának alátámasztására a kérelmező csatolja a WORLD Trading Hungary Kft. szándéknyilatkozatát.

A nyilatkozat alapján a WORLD Trading Hungary Kft. hulladékgazdálkodóként együttműködési szándékkal rendelkezik arra, hogy a SlavkaSk Hungary Kft. Borsodnádasd 989/32 hrsz. alatti telephelyén tervezett pirolízis tevékenységhez, a mindenkor hatályos hulladékgazdálkodási jogszabályokkal összhangban, pirolízis technológiával történő hasznosításra alkalmas, nem veszélyes műanyag hulladékfrakciót adjon át.

A szándéknyilatkozat szerint az átadni tervezett hulladék előválogatott, energetikai és/vagy kémiai hasznosításra alkalmas frakció, amely klór- és egyéb halogéntartalmú polimerektől mentes, különös tekintettel a PVC és egyéb halogénezett műanyagok kizárására. A hulladék idegenanyag-tartalma a pirolízis technológia műszaki paramétereinek megfelelően korlátozott.

A ténylegesen átadásra kerülő hulladék minden esetben egyedileg minősített, nem veszélyes műanyag frakció lehet, amely az alábbi polimertípusokból állhat: LDPE, HDPE, PP, PS, ABS műszaki műanyagok, valamint PE/PP domináns összetételű kevert poliolefin frakciók.

A nyilatkozat rögzíti továbbá, hogy a hulladék átadása a hatályos hulladékgazdálkodási jogszabályok, az átadó társaság hulladékgazdálkodási engedélye, a fogadó fél átvételi nyilatkozata, valamint az adott hulladéktétel egyedi minősítése alapján történhet. A szándéknyilatkozat nem jelent szállítási vagy mennyiségi kötelezettségvállalást, hanem a tervezett hulladékáram rendelkezésre állásának és technológiai alkalmassági irányának alátámasztására szolgál.

12. „A kezelés és hasznosítás anyagszállítása” fejezetpont szerint a válogatás során keletkező fém (HAK 19 12 02), illetve nem-vas fém (HAK 19 12 03) hulladékok százalékos aránya 0,035-0,035% a beérkező hulladékmennyiségre vonatkoztatva, amely az alapadatok alapján $2\,862\text{ t/év} \times 0,035\% \approx 1\text{ t/év}$ szemben a fejezetpontban közölt 5 t/év adattal. Oldja fel ezt az ellentmondást. Szükség esetén korrigálja az éves hasznosítási kapacitást!

A hatósági felhívásban jelzett ellentmondás felülvizsgálata megtörtént. A „Kezelés és hasznosítás anyagmérlege” fejezetben a válogatás során keletkező anyagában hasznosítható fém hulladék (HAK 19 12 02), valamint anyagában hasznosítható nemvas fém hulladék (HAK 19 12 03) esetében a dokumentációban szereplő százalékos arány és az éves mennyiségi adat nem volt egymással összhangban.

A felülvizsgálat alapján a táblázatban szereplő 5 t/év mennyiségi adat tekintendő mértékadónak. Ennek megfelelően nem az éves mennyiséget, hanem a százalékos arányt szükséges javítani. A 5 t/év mennyiség a bruttó előkészítési / előkezelési mennyiséghez viszonyítva az alábbi arálynak felel meg: 0,174%.

Ennek megfelelően az anyagmérlegben a fém és nemvas fém hulladékok aránya nem 0,035–0,035%, hanem 0,174–0,174% értékkel szerepeltetendő.

A pontosított értékek:

Hulladék megnevezése	HAK-kód	Éves mennyiség	Javított arány a bruttó előkészítési mennyiséghez képest
Anyagában hasznosítható fém	19 12 02	5 t/év	0,174%
Anyagában hasznosítható nemvas fém	19 12 03	5 t/év	0,174%

A korábbi 0,035% érték tehát elírásnak, illetve hibás százalékos megadásnak tekintendő. A helyes értelmezés szerint a két fémfrakció együttes aránya kb. 0,35%, ezen belül a fém és a nemvas fém frakció külön-külön kb. 0,17–0,17%.

A pontosítás a hasznosítási tevékenység éves kapacitását nem érinti. A pirolízisre ténylegesen feladott éves hasznosítási mennyiség továbbra is 2 864,5 t/év.

13. Küldje meg a tevékenységéhez használt eszközök, berendezések karbantartására vonatkozó szerződések másolatát! (A pirolizáló berendezésre vonatkozóan már megküldésre került.)

A kérelmező a tevékenységhez használt eszközök és berendezések karbantartását külső szakség bevonásával kívánja biztosítani. A pirolizáló berendezésre vonatkozó karbantartási és szervizszolgáltatási keretszerződés korábban már megküldésre került. A szerződés alapján a QXS Kft. vállalja a Kínában gyártott BL-16 típusú pirolízisberendezés műszaki karbantartását, hibaelhárítását és üzemfenntartását, a gyártói és hatósági előírásokkal összhangban. A szerződés tartalmazza többek között az időszakos karbantartás, a hibaelhárítás, a munkavédelmi feltételek és a karbantartási dokumentáció készítésének kötelezettségét.

A további, a tevékenységhez kapcsolódó munkagépek és eszközök karbantartására a kérelmező szintén karbantartási és szervizszolgáltatási keretszerződést kötött a QXS Kft.-vel. A szerződés célja, hogy a Vállalkozó biztosítsa a Megrendelő tulajdonában lévő munkagépek és eszközök műszaki karbantartását, hibaelhárítását, valamint az európai és hazai jogszabályokkal, továbbá a gyártói és hatósági előírásokkal összhangban történő üzembiztos fenntartását. A szerződés szerint a Vállalkozó köteles minden karbantartásról és hibaelhárításról részletes munkalapot és dokumentációt készíteni, sürgős hiba esetén 12 órás rendelkezésre állást biztosítani, valamint éves karbantartási tervet benyújtani.

A karbantartási rendszer célja, hogy a technológiai berendezések, kiszolgáló eszközök és munkagépek üzembiztos működése folyamatosan biztosított legyen, és az esetleges meghibásodások ne eredményezzenek ellenőrizetlen környezeti kibocsátást, hulladékkezelési zavart vagy üzemzavari kockázatot.

A karbantartási tevékenység különösen az alábbi eszköz- és berendezéscsoportokra terjed ki:

Eszköz / berendezéscsoport	Karbantartás jellege	Igazolás
BLJ-16 típusú pirolízisberendezés	időszakos karbantartás, hibaelhárítás, üzemfenntartás	QXS Kft.-vel kötött karbantartási és szervizszolgáltatási keretszerződés

Technológiai kiszolgáló egységek	gyártói előírás szerinti ellenőrzés, szükség szerinti javítás	munkalap, karbantartási dokumentáció
Munkagépek és eszközök	műszaki karbantartás, hibaelhárítás	QXS Kft.-vel kötött keretszerződés
Biztonsági és üzemviteli elemek	működőképesség ellenőrzése, szükség szerinti beavatkozás	karbantartási napló, munkalap
Üzemzavari szempontból kritikus berendezések	tervszerű megelőző karbantartás	éves karbantartási terv, hibaelhárítási dokumentáció

A kérelmező nyilatkozik, hogy a karbantartási és hibaelhárítási munkákról minden esetben dokumentáció készül. A karbantartási dokumentáció tartalmazza legalább az elvégzett munkát, az érintett berendezést, a hiba vagy karbantartási esemény jellegét, az elvégzett beavatkozást, a munkavégzés időpontját, valamint a szükséges további intézkedéseket. A karbantartási iratokat a telephelyi dokumentáció részeként megőrzi, és hatósági ellenőrzés esetén rendelkezésre bocsátja.

A fentiek alapján a tevékenységhez használt eszközök, berendezések karbantartására vonatkozó szerződéses háttér rendelkezésre áll. A vonatkozó karbantartási és szervizszolgáltatási keretszerződések másolata a hiánypótlási dokumentáció mellékleteként benyújtásra kerül.

Kézi PVC-mérő alkalmazása a bemeneti anyagminőség-ellenőrzési rendszerben

A beérkező műanyag hulladékok és RDF / SRF jellegű éghető frakciók technológiai alkalmasságának ellenőrzésére a kérelmező a dokumentációs ellenőrzés, szemrevételezés és tételazonosítás mellett kézi PVC-azonosító / PVC-mérő berendezést alkalmaz.

A kézi PVC-mérő alkalmazásának célja a PVC- vagy más jelentős klórtartalmú műanyagfrakciók kiszűrése annak érdekében, hogy a pirolízisreaktorba ne kerüljön olyan anyag, amely a HCl-kibocsátást, a füstgáztisztító rendszer terhelését, a pirolízisolaj és pirolíziskoksz minőségét, illetve a halogéntartalmú szerves vegyületek képződésének kockázatát kedvezőtlenül befolyásolhatná.

A kézi PVC-ellenőrzés alkalmazása különösen az alábbi esetekben indokolt:

- új beszállítótól érkező hulladéktétel esetén;
- 19 12 10 vagy 19 12 12 azonosító kódú, RDF / SRF jellegű hulladéktétel esetén;
- szemrevételezéssel nem egyértelmű műanyagfrakció esetén;
- eltérő színű, összetételű, szagú vagy minőségű tétel esetén;
- PVC-gyanús vagy klórtartalmú műanyag jelenlétére utaló körülmény esetén;
- szűrőpróbaszerűen, a rendszeres bemeneti minőség-ellenőrzés részeként.

A kézi PVC-mérővel végzett ellenőrzés eredményét az átvételi ellenőrzési lapon, illetve szükség szerint a batch-naplóban rögzíteni kell. A bejegyzés tartalmazza legalább az ellenőrzés időpontját, az ellenőrzött hulladéktétel azonosítóját, a mérőeszköz megnevezését / azonosítóját, a mérést végző személy nevét, az ellenőrzés eredményét, valamint az esetleges intézkedést.

Amennyiben a kézi PVC-mérő PVC- vagy jelentős klórtartalmú frakció jelenlétét jelzi, az érintett anyagrész nem kerülhet a pirolízisreaktorba. Az ilyen frakciót el kell különíteni, és technológiába nem illeszthető másodlagos hulladékként kell kezelni. Amennyiben a PVC- vagy klórtartalmú frakció jelenléte a teljes tétel technológiai alkalmasságát kétségessé teszi, az adott hulladéktétel átvétele visszautasítható, illetve elkülönítetten kezelendő.

A kézi PVC-mérő működőképességét a gyártói előírások szerint rendszeresen ellenőrizni kell. A működés-ellenőrzés, karbantartás, kalibrálás vagy funkciópróba dokumentációját a telephelyi minőség-ellenőrzési dokumentáció részeként meg kell őrizni, és hatósági ellenőrzés során be kell mutatni.

14. Pontosítsa, hogy az 533 m² nagyságú, burkolt felület tartalmazza-e a tárolótérként megjelölt, 142 m² nagyságú burkolt felületet, vagy az külön kategóriaként értendő-e!

A dokumentációban szereplő burkolt felületi adatok felülvizsgálata megtörtént. A 533 m² nagyságú burkolt felület és a tárolótérként megjelölt 142 m² nagyságú burkolt felület nem azonos területet jelöl, és nem úgy értelmezendő, hogy a 142 m² a 533 m²-en belül szerepel. A két adat külön területhasználati kategóriát jelent.

A 533 m² nagyságú burkolt felület a technológiai és közlekedési célú betonozott / stabilizált felületeket foglalja magában. Ide tartoznak azok a telephelyi burkolt területek, amelyek elsősorban közlekedési, rakodási, anyagmozgatási és kiszolgáló funkciót látnak el.

A 142 m² nagyságú burkolt felület külön tárolótérként értendő. Ez a terület a hulladéktároló / tárolási célú burkolt felületet jelöli, amelyet a dokumentáció külön kategóriaként szerepeltet. Az EKHE kérelem területi összesítésében is elkülönítetten szerepel a 533 m² burkolt felület, valamint a 142 m² burkolt felület – tárolótér megnevezésű területi adat.

Ennek megfelelően a telephely területi összesítésében a burkolt felületek az alábbiak szerint értelmezendők:

Épületek	799,53 m ²
Burkolt felületek, betonozott és stabilizált közlekedési / kiszolgáló felület	533 m ²
Burkolt tárolótér	142 m ²
Zöldfelület és egyéb nem bérelt épületek/területek, korrigált érték	56 316,47 m ²
Telephely teljes területe	57 791 m ²

A burkolt felületek összesített nagysága tehát: 675 m².

15. Adja meg a tervezett létesítmények és kültéri területek összesített alapterületét, és erősítse meg, hogy az megfelel-e a megadott 799,53 m² nagyságú összes épület, illetve 56 988,47 m² nagyságú összes kültéri alapterületnek!

A dokumentációban szereplő területi adatok felülvizsgálata megtörtént. A 14. pontban rögzítettekkel összhangban az 533 m² nagyságú burkolt felület és a 142 m² nagyságú burkolt tárolótér külön területi kategóriaként került figyelembevételre, tehát a 142 m² tárolótér nem része az 533 m² burkolt közlekedési / kiszolgáló felületnek.

A tervezett bérelt épületek összesített alapterülete 799,53 m². A kültéri területek összesített alapterülete a burkolt közlekedési / kiszolgáló felületből, a burkolt tárolótérből, valamint a zöldfelületből és egyéb, nem bérelt épületekhez / területekhez kapcsolódó telekrészekből áll.

A korábbi összesítésben az épület- és kültéri területek összege a teljes telekterülethez képest 3 m² eltérést mutatott, ezért a területi kimutatás pontosításra került. Ennek megfelelően a zöldfelület és a helyrajzi számon belül nem bérelt területek korrigált értéke 56 316,47 m². A fennmaradó terület nem kizárólag zöldfelületként értelmezendő, hanem a kérelmező által igénybe nem vett egyéb telekrészeket, illetve a tevékenységhez nem kapcsolódó, nem bérelt épületeket / területeket is magában foglalhat.

Területi kategória	Alapterület
Épületek összesen	799,53 m²
Burkolt felületek, betonozott és stabilizált közlekedési / kiszolgáló felületek	533 m²
Burkolt tárolótér	142 m²
Zöldfelület és egyéb nem bérelt épületek / területek, korrigált érték	56 316,47 m²
Telephely teljes területe	57 791 m²

A pontosított területi kimutatás alapján a megadott 799,53 m² összes épület-alapterület és a 56 991,47 m² összes kültéri / egyéb nem bérelt épület alapterülete együttesen megfelel a telephely 57 791 m² teljes területének.

A ténylegesen használt / igénybe vett terület: 1474,53 m²

A ténylegesen igénybe vett terület aránya: 2,55%

16. Pontosítsa, hogy a hulladékok tárolása kültéren, illetve fedett épületben milyen nagyságú területen, milyen időtartam és milyen műszaki feltételek mellett valósul meg. Válaszát támassza alá a pontos megnevezéseket és területadatokat tartalmazó telephelyi alaprajzzal!

A beérkező nem veszélyes műanyag-hulladékok tárolása a telephelyen kijelölt, tételesen azonosítható és nyilvántartott tárolóterületeken történik. A hulladéktárolás célja nem tartós felhalmozás, hanem a pirolízis technológia folyamatos, ütemezett kiszolgálása. A tárolás során biztosítani kell, hogy a hulladékok ne keveredjenek más hulladékáramokkal, ne érintkezzenek veszélyes anyaggal, és a tárolás ne eredményezzen talaj-, felszín alatti víz-, felszíni víz- vagy diffúz légszennyezési kockázatot.

A dokumentációban szereplő telephelyi kialakítás alapján a hulladékok tárolása és előkészítése az alábbi területeken történik: 142 m² nagyságú kültéri burkolt hulladéktároló terület, 138,3 m² alapterületű alapanyag-előkészítő terület, valamint az üzemi technológiához kapcsolódó 502 m² alapterületű üzemszarnok. A telephelyi alaprajzon ezen területek pontos megnevezéssel és területadattal feltüntetésre kerülnek. Az EKHE-kérelem területi adatai szerint az üzemszarnok 502 m², az alapanyag-előkészítő 138,3 m², a burkolt tárolótér pedig külön kategóriaként 142 m² területtel szerepel.

A hulladéktárolás és előkészítés területi megoszlása az alábbi:

Terület / létesítmény	Funkció	Terület
Kültéri burkolt hulladéktároló terület	beérkező nem veszélyes műanyag-hulladék átmeneti tárolása	142 m ²
Alapanyag-előkészítő terület	kézi válogatás, idegenanyag-leválasztás, technológiai feladás előtti ellenőrzés	138,3 m ²
Üzemszarnok	pirolízis technológia, technológiai kiszolgáló műveletek	502 m ²
Munkahelyi gyűjtőhely / elkülönített gyűjtőedények	előkezelésből és üzemeltetésből származó másodlagos hulladékok átmeneti gyűjtése	19 m ²

A beérkező nem veszélyes műanyag-hulladékok elsődleges tárolása a 142 m² nagyságú kültéri burkolt hulladéktároló területen történik. A tárolótér nem nyílt, csapadéknak közvetlenül kitett hulladéktárolóként kerül kialakításra, hanem lefedett tárolóterületként. A tárolóterület körben peremmel kerül ellátásra, a burkolat pedig olyan lejtéssel készül, hogy az esetlegesen keletkező csurgalék, szennyezett csapadékvíz, technológiai eredetű csepegés vagy havária jellegű folyadék a tárolótérből ne juthasson ki ellenőrizetlenül a környező területre.

A tárolóterület lejtése egy 1 m³ térfogatú kármentő akna irányába kerül kialakításra. A peremezett, lejtetett és kármentő aknával ellátott kialakítás célja, hogy esetleges szennyező folyadék megjelenésekor az összegyűjthető, ellenőrizhető és szükség esetén jogosult kezelő részére átadható legyen. A tárolótér lefedése ugyanakkor megelőzi, hogy a tárolt hulladék rendszeresen csapadékvízzel érintkezzen, ezért üzemszerű körülmények között csurgalékvíz képződése nem várható.

Ezzel a kialakítással a kültéri hulladéktárolás műszaki védelme az alábbi elemekből áll:

Műszaki védelmi elem	Funkció
Lefedett tárolótér	csapadékvízzel való közvetlen érintkezés megelőzése
Burkolt tárolófelület	talajba, földtani közegbe történő beszivárgás kizárása
Körbefutó perem	folyadék tárolótérrel történő kijutásának megakadályozása
Lejtés a kármentő akna felé	esetleges folyadék kontrollált összegyűjtése
1 m ³ kármentő akna	csurgalék, csepegés vagy havária jellegű folyadék visszatartása
Elkülönített, tételes tárolás	hulladékáramok keveredésének megelőzése

A 142 m² nagyságú kültéri burkolt hulladéktároló területen a tényleges tárolásra használható nettó felület a közlekedési, rakodási és tűzvédelmi sávok figyelembevételével kb. 50 m². A legnagyobb megengedett rakási magasság 3,2 m, amely kizárólag stabil, sértetlen, biztonságosan egymásra rakható bálázott vagy Big-Bag zsákos hulladék esetében alkalmazható. Ennek alapján a tárolótér becsült térfogati kapacitása kb. 150 m³, amely kb. 650 kg/m³ térfogattömeggel számolva legfeljebb 99 t egyidejű hulladéktárolást tesz lehetővé.

A napi 8,5 t/nap pirolízisre feladott hasznosítási kapacitás mellett a 99 t egyidejű tárolókapacitás kb. 11,6 napi mennyiségnek felel meg. A kérelmező ezért az üzemszerű hulladéktárolást legfeljebb 10 napos készletszinthez igazítja, amely biztonsági tartalékot biztosít a tárolókapacitás túllépésének elkerülésére. A tárolás célja nem tartós készletezés, hanem a pirolízis technológia folyamatos és ütemezett alapanyag-ellátása.

A fedett épületen belüli hulladékkezelés az alapanyag-előkészítő területen és az üzemcsarnok technológiai területén történik. Az alapanyag-előkészítő terület nem tartós hulladéktárolásra szolgál, hanem a pirolízisre történő feladás előtti kézi válogatás, idegenanyag-leválasztás, tételazonosítás és technológiai alkalmassági ellenőrzés helye. Az üzemcsarnokban a hulladék csak a technológiai feladás közvetlen előkészítéséhez és a pirolízisberendezés kiszolgálásához szükséges mértékben lehet jelen.

Az alapanyag-előkészítő területen és az üzemcsarnokban a hulladék nem tárolási céllal, hanem kizárólag technológiai előkészítés, kézi válogatás, tételazonosítás, feladás előtti ellenőrzés, illetve közvetlen technológiai kiszolgálás céljából lehet jelen.

A hulladékok tárolási időtartama a technológiai hasznosítás üteméhez igazodik. A beérkező hulladékok üzemszerű tárolási ideje legfeljebb 10 nap, figyelemmel arra, hogy a tárolás célja a napi feldolgozás kiszolgálása, nem pedig tartós készletezés. Az előkészítés során leválogatott másodlagos hulladékokat elkülönítetten, azonosítható módon kell gyűjteni, és a lehető legrövidebb időn belül, jogosult hulladékkezelő részére kell átadni.

A hulladékok bálázva, Big-Bag zsákban vagy egyéb rendezett, azonosítható formában kerülnek tárolásra. A tárolás során biztosítani kell a tételazonosítást, a hozzáférhetőséget, a rakodási és tűzvédelmi sávok szabadon tartását, valamint a tárolt hulladék mennyiségi nyilvántartását. A hulladékok tárolása kizárólag a telephelyi alaprajzon kijelölt, megnevezett és területadattal ellátott tárolási, előkészítési és technológiai területeken történhet.

A tárolótér műszaki kialakítása alapján a kültéri hulladéktárolás víz- és földtani közegvédelmi szempontból ellenőrzött, lokalizált és kármentő rendszerrel biztosított módon valósul meg. A lefedés, a burkolat, a peremezés és a kármentő akna együttesen biztosítja, hogy a hulladéktárolásból eredő esetleges szennyező folyadék ne kerüljön ellenőrizetlenül a környezetbe.

A kültéri hulladéktárolás kizárólag a kijelölt, burkolt, lefedett, körben peremezett és 1 m³-es kármentő akna felé lejtetett hulladéktároló területen történik. Fedett épületen belül hulladék csak az előkészítéshez, válogatáshoz, tételazonosításhoz és technológiai feladáshoz szükséges időtartamban lehet jelen. A tárolás minden esetben elkülönítetten, azonosítható módon, a telephelyi alaprajzon feltüntetett területeken és a megengedett tárolási kapacitásokon belül történik.

A munkahelyi gyűjtőhely 19 m² alapterületen kerül kijelölésre. Feladata az előkezelésből, kézi válogatásból, üzemeltetésből és karbantartásból származó másodlagos hulladékok elkülönített, azonosítható, átmeneti gyűjtése. A munkahelyi gyűjtőhelyen gyűjtött hulladékok nem kerülnek vissza a pirolízis technológiába; azok hulladéktípusonként elkülönítve, megfelelő gyűjtőedényben, vagy egyéb alkalmas tárolóeszközben kerülnek elhelyezésre az arra jogosult hulladékkezelő részére történő átadásig.

17. Részletezze, hogy az átmeneti kültéri tárolás során milyen műszaki megoldások biztosítják azt, hogy a csapadékvíz ne érintkezzen a tárolt hulladékkal!

A kültéri átmeneti hulladéktárolás műszaki feltételeit a 16. pontban részletesen bemutattuk. A beérkező nem veszélyes műanyag hulladékok kültéri tárolása kizárólag a kijelölt, 142 m² nagyságú, burkolt, lefedett, körben peremezett és 1 m³-es kármentő akna felé lejtetett hulladéktároló területen történik.

A csapadékvíz tárolt hulladékkal való érintkezését elsődlegesen a tárolótér lefedése akadályozza meg. A lefedett kialakítás következtében a csapadékvíz üzemszerű körülmények között nem hullik közvetlenül a tárolt hulladéokra, így a hulladék nedvesedése, csurgalékvíz képződése, valamint szennyezett csapadékvíz kialakulása nem várható.

A tárolótér műszaki védelme az alábbi egymásra épülő megoldásokkal biztosított:

Műszaki megoldás	Funkció
Lefedett tárolótér	megakadályozza a csapadékvíz közvetlen hulladékra jutását
Burkolt tárolófelület	kizárja az esetleges szennyező folyadék talajba jutását
Körbefutó perem	megakadályozza, hogy a tárolótérről folyadék ellenőrizetlenül kijusson
Lejtés a kármentő akna irányába	az esetlegesen megjelenő folyadék kontrollált összegyűjtését biztosítja
1 m ³ -es kármentő akna	csurgalék, csepegés vagy havária jellegű folyadék visszatartása
Bálázott / Big-Bag zsákos / rendezett tárolás	csökkenti a szél általi elhordás és a hulladék szétszóródásának kockázatát

A kialakítás célja kettős: egyrészt megelőzi, hogy a csapadékvíz a tárolt hulladékkal érintkezzen, másrészt biztosítja, hogy esetleges rendkívüli helyzetben a folyadék a tárolótérből ne juthasson ki ellenőrizetlenül a környezetbe.

A kültéri átmeneti hulladéktárolás kizárólag a fenti műszaki védelemmel ellátott tárolótéren történik.

Nyílt, csapadéknak közvetlenül kitett, rendezetlen kültéri hulladéktárolás nem tervezett. A tárolótér lefedése, burkolata, körbefutó pereme, lejtése és kármentő aknája együttesen biztosítja, hogy a csapadékvíz üzemszerű körülmények között ne érintkezzen a tárolt hulladékkal, és ne keletkezzen ellenőrizetlenül elfolyó szennyezett csapadékvíz.

18. Mutassa be, hogy milyen esetekben alkalmazzák az egyes tárolási módokat (ömlesztve, bálázva tárolás)!

A beérkező nem veszélyes műanyag hulladékok telephelyi tárolása rendezett, csomagolt formában, elsődlegesen bálázva, illetve szükség szerint Big-Bag zsákban történik. A korábbi dokumentációban szereplő, ömlesztett tárolásra utaló megfogalmazás pontosításra kerül: a tervezett üzemeltetési rend szerint ömlesztett kültéri hulladéktárolás nem valósul meg.

A bálázott, illetve Big-Bag zsákos tárolási mód alkalmazásának célja, hogy a hulladékok azonosítható, elkülöníthető, nyilvántartható és biztonságosan kezelhető formában kerüljenek elhelyezésre a kijelölt tárolóterületen. E tárolási módok csökkentik a szél általi elhordás, a szétszóródás, a keveredés és az technológiába nem illeszthető frakciók bejutásának kockázatát, továbbá megkönnyítik a tételazonosítást, a mérlegelési adatokhoz való hozzárendelést és a technológiai batch-ek előkészítését.

Tárolási mód	Alkalmazás
Bálázva tárolás	alkalmazott tárolási mód; elsősorban a beszállítótól bálázva érkező, homogén vagy válogatott műanyag hulladékok átmeneti tárolására
Big-Bag zsákos tárolás	alkalmazott tárolási mód; kisebb tételek, válogatott frakciók, illetve olyan hulladéktételek tárolására, amelyeknél a zártabb, elkülönített és tételiesen azonosítható tárolás indokolt
Ömlesztett tárolás	nem alkalmazott tárolási mód; ömlesztett kültéri hulladéktárolás nem tervezett

A bálázott vagy Big-Bag zsákban tárolt hulladékok a kijelölt, 142 m² nagyságú, burkolt, lefedett, körben peremezett és 1 m³-es kármentő akna felé lejtetett kültéri hulladéktároló területen kerülnek átmeneti

elhelyezésre. A tárolás időtartama az ütemezett feldolgozáshoz igazodik; célja a pirolízis technológia folyamatos ellátásának biztosítása, nem pedig tartós hulladékfelhalmozás.

Az előkészítő területen a bálák, illetve Big-Bag zsákok bontása kizárólag a technológiai feladás előtti ellenőrzés, kézi válogatás és technológiába nem illeszthető frakciók leválasztása céljából történik. A bontást követően az anyag nem kerül tartós ömlesztett tárolásra; a technológiába nem illeszthető, leválogatott frakciókat elkülönítetten, azonosítható módon kell gyűjteni és jogosult hulladékkezelő részére átadni.

A telephelyen a beérkező műanyag-hulladékok üzemszerű tárolása bálázott formában vagy Big-Bag zsákban történik. Ömlesztett kültéri hulladéktárolás nem valósul meg, ezért az ömlesztett tároláshoz kapcsolódó környezeti kockázatok - különösen a szél általi elhordás, a rendezetlen anyagkeveredés és a kontrollálatlan csapadékvíz-érintkezés - nem jellemzők a tervezett üzemeltetésre.

19. Indokolja meg, hogy az átvenni tervezett hulladéktípusok miért nem helyezhetők el konténerben, és adja meg a konténeres elhelyezést kizáró fizikai vagy műszaki okokat!

A tervezett tevékenység során átvenni kívánt nem veszélyes műanyag-hulladékok telephelyi tárolása nem ömlesztett, rendezetlen formában, hanem bálázott formában vagy Big-Bag zsákban történik. Ennek megfelelően a hulladékok tárolása a kijelölt, 142 m² nagyságú, burkolt, lefedett, körben peremezett és 1 m³-es kármentő akna felé lejtetett kültéri hulladéktároló területen valósul meg.

A konténeres elhelyezés mellőzése nem abból következik, hogy a műanyag-hulladék fizikai értelemben semmilyen körülmények között nem lenne konténerben elhelyezhető, hanem abból, hogy a tervezett hulladékvételi és tárolási rendben a konténeres tárolás nem szükséges és nem kedvezőbb műszaki megoldás, mint a bálázott vagy Big-Bag zsákos tárolás. A tervezett hulladékaromok száraz, nem veszélyes, anyagminőség szerint válogatott vagy előválogatott műanyag-hulladékok, amelyek jellemzően már tömörített, bálázott, illetve csomagolt formában érkeznek a telephelyre.

A konténeres elhelyezés mellőzésének fő fizikai és műszaki indokai az alábbiak:

Szempont	Indokolás
Hulladék fizikai formája	A hulladék bálázott vagy Big-Bag zsákos formában érkezik; ezek egységgrakományként kezelhetők, tételesen azonosíthatók és közvetlenül tárolhatók.
Térkihasználás	A bálázott műanyag-hulladék konténerbe helyezése a bála mérete és alakja miatt kedvezőtlenebb térkihasználást eredményezhet, mint a kijelölt tárolótéren történő rendezett elhelyezés.
Anyagmozgatás	A bálák és Big-Bag zsákok targoncával / rakodógéppel közvetlenül mozgathatók; konténeres tárolás esetén többletrakodási művelet, esetleges átrakás vagy bontás válhatna szükségessé.
Tételazonosítás	A bálázott és Big-Bag zsákos tárolásnál a tételazonosító közvetlenül a tárolási egységhez rendelhető; konténerben történő vegyes elhelyezés esetén a tételek elkülönített azonosítása nehezebb lenne.
Keveredés megelőzése	A bálázott / zsákos tárolás jobban biztosítja az egyes hulladéktételek elkülönítését, míg konténerben nagyobb a különböző tételek fizikai keveredésének kockázata.
Hulladék jellege	A hulladék nem folyékony, nem iszapszerű, nem szivárgó és nem veszélyes; ezért a konténeres tárolás nem szükséges a szennyező folyadék visszatartása miatt.
Csapadék elleni védelem	A tárolótér lefedett, burkolt, peremezett és kármentő aknával ellátott; a csapadékvíz elleni védelem nem konténerrel, hanem a tárolótér műszaki kialakításával biztosított.
Üzemviteli célszerűség	A tárolás célja rövid idejű technológiai puffer biztosítása, nem tartós konténeres hulladékgyűjtés.

A konténeres tárolás elsősorban ömlesztett, szóródó, kis egységekből álló, folyadékkal szennyezett vagy rendszeresen elszállításra váró hulladékok esetében indokolt. A jelen esetben a hulladék bálázott vagy Big-Bag zsákos formában történő tárolása műszakilag kedvezőbb, mert biztosítja a hulladéktételek elkülönítését,

az azonosíthatóságot, a rendezett rakodást, a mérlegjegyekhez és batch-naplóhoz való hozzárendelést, valamint a technológiai feladás előtti ellenőrzést.

A tárolás műszaki védelmét nem a konténer fala biztosítja, hanem a tárolóterület kialakítása: lefedés, burkolt felület, körbefutó perem, kármentő akna felé lejtetés és tételes tárolási rend. E kialakítás mellett a hulladék csapadékvízzel nem érintkezik, esetleges csepegés vagy havária jellegű folyadékmegjelenés pedig a tárolóteren belül marad, és az 1 m³-es kármentő aknába vezethető.

A kérelmező nyilatkozik, hogy a beérkező műanyag hulladékokat üzemszerűen bálázott formában vagy Big-Bag zsákban tárolja. Ömlesztett kültéri tárolás és konténeres, vegyes anyagelhelyezés nem tervezett. Amennyiben egyedi esetben olyan másodlagos hulladék keletkezik, amelynek fizikai állapota vagy kezelési módja konténeres gyűjtést indokol, azt a kérelmező külön, az adott hulladék jellegének megfelelő, zárt vagy fedett gyűjtőedényben / konténerben gyűjti, és jogosult hulladékkezelő részére adja át. A technológiába bevonni kívánt bálázott és Big-Bag zsákos műanyag hulladékok esetében azonban a konténeres elhelyezés nem szükséges és nem képezi az üzemszerű tárolási rend részét.

20. Nyilatkozzon, hogy a 70 m² alapterületű hulladéktároló létesítmény milyen hulladékgazdálkodási funkciót lát el!

A dokumentációban szereplő 70 m² alapterületű hulladéktároló nem a beérkező, pirolízisre szánt nem veszélyes műanyag hulladék elsődleges üzemszerű tárolóhelye. A beérkező műanyag hulladék átmeneti tárolása a korábbi pontokban bemutatott 142 m² nagyságú, burkolt, lefedett, körben peremezett és 1 m³-es kármentő akna felé lejtetett kültéri hulladéktároló területen történik.

A 70 m²-es hulladéktároló funkciója az üzem működése során keletkező, a fő technológiai anyagáramtól elkülönítendő hulladékok rendezett, azonosítható és ellenőrzött gyűjtése. Ide tartozhatnak különösen az előkészítés / válogatás során leválogatott, pirolízisre nem alkalmas másodlagos hulladékfrakciók, a csomagolási hulladékok, valamint az üzemeltetésből és karbantartásból származó kisebb mennyiségű hulladékok. A 70 m²-es hulladéktároló tehát elkülönített munkahelyi / üzemi hulladékgyűjtő funkciót lát el, nem pedig a pirolízis alapanyagának fő tárolókapacitását biztosítja.

Létesítmény / terület	Funkció	Terület
Kültéri burkolt, lefedett hulladéktároló terület	beérkező, pirolízisre szánt nem veszélyes műanyag hulladék átmeneti tárolása	142 m ²
Hulladéktároló létesítmény	leválogatott másodlagos hulladékok, csomagolási hulladékok, karbantartási és üzemeltetési hulladékok elkülönített gyűjtése	70 m ²
Alapanyag-előkészítő terület	kézi válogatás, idegenanyag-leválasztás, technológiai feladás előtti ellenőrzés	138,3 m ²

A 70 m²-es hulladéktárolóban kizárólag olyan hulladékok gyűjtése történhet, amelyek a technológiai alapanyagáramtól elkülönítendőek, vagy amelyek a technológiai hasznosításra nem alkalmasak. A hulladékok gyűjtése hulladéktípusonként elkülönítve, azonosítható módon, megfelelő gyűjtőedényben, konténerben, Big-Bag zsákban vagy egyéb, az adott hulladék fizikai tulajdonságához igazodó tárolóeszközben történik.

A hulladéktárolóban gyűjthető hulladékok jellemzően az alábbiak:

Hulladékáram	Keletkezés oka / funkció
Leválogatott fém és nemvas fém frakció	előkészítés során technológiába nem kerülő idegenanyag
Leválogatott papír, karton vagy egyéb csomagolási frakció	előválogatás során elkülönített nem műanyag frakció
Nem megfelelő műanyagfrakció	pirolízisre nem alkalmas, visszautasított vagy elkülönített anyag
Karbantartási hulladékok	üzemeltetésből, gépkarbantartásból származó hulladékok
Esetlegesen keletkező veszélyes hulladékok	kizárólag elkülönítetten, megfelelő edényzetben, kármentővel

A kérelmező nyilatkozik, hogy a 70 m²-es hulladéktároló a fő technológiai alapanyag tárolására szolgáló 142 m²-es tárolótértől elkülönült funkciót lát el. A létesítmény célja az előkészítésből, üzemeltetésből és karbantartásból származó hulladékok ideiglenes, elkülönített és ellenőrizhető gyűjtése a jogosult hulladékkezelő részére történő átadásig.

A hulladéktárolóban elhelyezett hulladékok nem keveredhetnek a pirolízisre előkészített alapanyaggal. A gyűjtés minden esetben hulladékazonosító kód, tételazonosítás, mennyiségi nyilvántartás és átadási dokumentáció mellett történik. A hulladékok elszállítása kizárólag az adott hulladéktípus átvételére jogosult, hatályos hulladékgazdálkodási engedéllyel rendelkező gazdálkodó szervezet részére történhet.

21. Adja meg, hogy a hulladéktároló helyen tárolt hulladékok milyen csomagolási mód esetén rakhatók fel 3,2 m magasságig, és hogy ez a magasság maximális vagy átlagos értéként értendő-e!

A hulladéktároló hely tárolókapacitásának számítása során alkalmazott 3,2 m rakási magasság nem átlagos tárolási magasságként, hanem legnagyobb megengedett tárolási magasságként értendő. A tényleges tárolási magasság az adott hulladéktétel csomagolási módjától, stabilitásától, méretétől, tömörségétől és biztonságos rakodhatóságától függően ennél alacsonyabb is lehet.

A 3,2 m magasságig történő tárolás kizárólag olyan hulladéktételek esetében alkalmazható, amelyek rendezett, stabil egységrakományként tárolhatók. Ennek megfelelően a 3,2 m-es maximális rakási magasság az alábbi csomagolási / tárolási módokra vonatkoztatható:

Tárolási / csomagolási mód	3,2 m magasságig történő rakás alkalmazhatósága
Bálázott műanyag hulladék	alkalmazható, ha a bálák mechanikailag stabilak, kötözésük ép, alakjuk megtartott, és biztonságosan egymásra rakhatók
Big-Bag zsákos műanyag hulladék	alkalmazható, ha a zsákok zártak, sértetlenek, stabilan rakodhatók, és a tárolási egységek nem borulékonyak
Ömlesztett hulladék	nem alkalmazható; ömlesztett kültéri hulladéktárolás nem tervezett
Sérült, instabil, szakadt csomagolású hulladék	nem alkalmazható; az ilyen tételt külön kell kezelni vagy át kell csomagolni

A tárolási magasság meghatározásánál minden esetben biztosítani kell a rakás állékonyságát, a biztonságos anyagmozgatást, a tűzvédelmi és közlekedési sávok szabadon tartását, valamint azt, hogy a hulladéktételek azonosíthatók és hozzáférhetők maradjanak. A 3,2 m-es érték ezért nem kötelezően kihasználendő tárolási magasság, hanem a tervezett tárolókapacitás számítása során figyelembe vett felső határérték.

A kérelmező nyilatkozik, hogy a kijelölt hulladéktároló helyen a beérkező nem veszélyes műanyag hulladékok üzemszerű tárolása bálázott formában vagy Big-Bag zsákban történik. A 3,2 m rakási magasság kizárólag stabil, sértetlen, egymásra biztonságosan rakható bálákra, illetve Big-Bag egységekre alkalmazható. Amennyiben az adott hulladéktétel csomagolása, tömörsége vagy fizikai állapota ezt nem teszi lehetővé, a tárolási magasságot csökkenteni kell.

Ömlesztett hulladék tárolására a 3,2 m rakási magasság nem vonatkozik, mivel a telephelyen ömlesztett kültéri hulladéktárolás nem valósul meg.

22. Részletezze, hogy a hulladéktároló hely műszaki kialakítása milyen konkrét megoldásokkal biztosítja a szennyezés, a csurgalékvíz-képződés vagy a másodlagos emisszió megelőzését!

A beérkező nem veszélyes műanyag hulladékok átmeneti tárolása a kijelölt 142 m² nagyságú kültéri hulladéktároló területen történik. A hulladéktároló hely műszaki kialakítása nem nyílt, csapadéknak kitett depóniaként értelmezendő, hanem burkolt, lefedett, körben peremezett, kármentő irányba lejtetett tárolótérként, amelynek célja a talajba, földtani közegbe vagy csapadékvízbe történő szennyezőanyag-kijutás megelőzése.

A tárolóhely kialakítása az alábbi műszaki védelmi elemekből áll:

Műszaki megoldás	Környezetvédelmi funkció
Lefedett tárolótér	megakadályozza, hogy a csapadékvíz közvetlenül érintkezzen a tárolt hulladékkal
Burkolt tárolófelület	kizárja az esetleges szennyező folyadék talajba vagy földtani közegbe történő beszivárgását
Körbefutó perem	megakadályozza, hogy a tárolótéren esetlegesen megjelenő folyadék ellenőrizetlenül kijusson a környező területre
Lejtés a kármentő akna felé	az esetleges folyadékot kontrollált irányba vezeti
1 m ³ térfogatú kármentő akna	csurgalék, csepegés vagy havária jellegű folyadék visszatartása, ellenőrizhető gyűjtése
Bálázott / Big-Bag zsákos tárolás	a hulladék szétszóródásának, szél általi elhordásának és keveredésének csökkentése
Elkülönített, tételes tárolás	a hulladékáramok keveredésének, minőségromlásának és téves technológiai feladásának megelőzése
Rendszeres vizuális ellenőrzés és takarítás	másodlagos szennyeződés, szétszóródás, csomagolássérülés időbeni észlelése

A csurgalékvíz-képződés megelőzésének elsődleges eleme a lefedett tárolás. A tárolt műanyag hulladék üzemszerű körülmények között nem érintkezik közvetlen csapadékvízzel, ezért a hulladéktest átázása, kioldódás, valamint csurgalékvíz-képződés nem várható. A tárolótér lefedése mellett a burkolt felület és a peremezett kialakítás másodlagos védelmi szerepet tölt be: amennyiben rendkívüli helyzetben mégis folyadék jelenne meg a tárolótéren, az nem tud a környező burkolatlan területre kijutni.

A tárolófelület lejtése az 1 m³-es kármentő akna irányába kerül kialakításra. Ez biztosítja, hogy esetleges csepegés, rendkívüli folyadékmegjelenés vagy havária jellegű szennyező folyadék kontrolláltan összegyűjthető legyen. Az aknában összegyűlt folyadék nem kerül közvetlen környezeti kibocsátásra; azt ellenőrizni kell, és szükség esetén hulladékként vagy szennyezett folyadékként, jogosult kezelő részére kell átadni.

A másodlagos emisszió megelőzése érdekében a hulladékok tárolása bálázott formában vagy Big-Bag zsákban történik. Ömlesztett kültéri tárolás nem valósul meg. A bálázott, illetve Big-Bag zsákos tárolás csökkenti a hulladék szétszóródásának, szél általi elhordásának és diffúz anyagkijutásának kockázatát. A műanyag hulladék száraz, nem veszélyes, nem iszapszerű és nem folyékony halmazállapotú anyagáramként kerül átvételre, ezért üzemszerű körülmények között sem csurgalékvíz-, sem kiporzási jellegű másodlagos emisszió nem jellemző.

A tárolótér üzemeltetése során a hulladékokat tételenként azonosítható módon kell elhelyezni. A tárolásnál biztosítani kell a közlekedési, rakodási és tűzvédelmi sávok szabadon tartását, a sérült bálák vagy Big-Bag zsákok elkülönítését, valamint a technológiába nem illeszthető frakciók külön gyűjtését. Sérült csomagolású, szétszóródásra hajlamos vagy technológiába nem illeszthető frakciót tartalmazó tétel nem kerülhet közvetlenül a normál tárolási rendbe; azt külön kell kezelni, szükség esetén át kell csomagolni vagy másodlagos hulladékként elkülöníteni.

A szennyezésmegelőzést a műszaki kialakítás mellett az üzemeltetési rend is biztosítja. A tárolótér állapotát rendszeresen ellenőrizni kell, különösen a burkolat épsége, a peremezés folytonossága, a lefedés állapota, a kármentő akna tisztasága és szabad kapacitása, valamint a tárolt hulladéksomagok sértetlensége szempontjából. Az ellenőrzések eredményét az üzemeltetési dokumentációban rögzíteni kell.

A kérelmező nyilatkozik, hogy a hulladéktároló helyen a hulladékok tárolása kizárólag a kijelölt, műszaki védelemmel ellátott területen, bálázott vagy Big-Bag zsákos formában történik. A tárolótér lefedése, burkolata, körbefutó pereme, kármentő akna felé történő lejtése és az 1 m³-es kármentő akna együttesen biztosítja, hogy a hulladéktárolásból eredő szennyeződés, csurgalékvíz-képződés vagy másodlagos emisszió üzemszerű körülmények között megelőzhető legyen, rendkívüli helyzetben pedig lokalizáltan és ellenőrzött módon kezelhető maradjon.

23. Mutassa be a zöld listás hulladékokra vonatkozóan, hogy „a szennyeződéstől és egyéb hulladékoktól csaknem mentes” követelmény teljesítésére a telephely milyen konkrét szennyezettségi határértéket alkalmaz, és milyen módszerrel történik ennek ellenőrzése!

A dokumentációban szereplő „zöld listás hulladékokra” vonatkozó szövegrész felülvizsgálata megtörtént. A kérelmező pontosítja, hogy a tervezett tevékenység keretében külföldről származó hulladék átvétele nem tervezett, ezért a hulladékok országhatáron átnyúló szállításához kapcsolódó „zöld listás” hulladék kategória a jelen engedélyezési eljárásban nem releváns átvételi kategória.

Ennek megfelelően a telephelyen nem történik olyan hulladékvétel, amelyet a kérelmező az országhatáron átnyúló hulladékszállítási szabályok szerinti zöld listás hulladékként kívánna kezelni. A dokumentációban korábban szereplő, zöld listás hulladékokra vonatkozó általános megfogalmazás tájékoztató jellegű volt, azonban a tervezett tényleges üzemeltetési rend alapján pontosításra kerül: a telephely kizárólag belföldről származó, nem veszélyes műanyag hulladékokat vesz át, az engedélyben rögzített hulladékkazonosító kódok szerint.

A „szennyeződéstől és egyéb hulladékoktól csaknem mentes” követelmény ezért nem a zöld listás, országhatáron átnyúló hulladékszállítási kategória alapján kerül alkalmazásra, hanem a telephely saját átvételi és technológiai alkalmassági feltételeként. A kérelmező a beérkező belföldi hulladéktételek esetében azt ellenőrzi, hogy azok megfelelnek-e a tervezett pirolízis-technológiába történő feladás feltételeinek, és nem tartalmaznak veszélyes hulladékot, nem megengedett idegen frakciót vagy olyan szennyeződést, amely a technológiai feldolgozást, a termékminőséget vagy a környezetvédelmi megfelelést veszélyeztetné.

A telephelyi átvételi rendszerben alkalmazott gyakorlati követelmény az, hogy a beszállított hulladék jellemzően homogén, bálázott vagy Big-Bag zsákos, nem veszélyes műanyag hulladék legyen. A hulladék nem tartalmazhat veszélyes anyaggal szennyezett frakciót, kommunális vegyes hulladékot, élelmiszer-maradékkal, olajjal, vegyszerrel vagy egyéb technológiailag nem megengedett szennyeződéssel terhelt anyagot.

A telephelyi átvételi rendszerben a technológiába nem illeszthető frakciók megengedett aránya legfeljebb 0, tömeg% lehet. Ezt meghaladó szennyezettség esetén a tétel nem vehető át technológiai alapanyagként; azt vissza kell utasítani, vagy elkülönítetten, hulladékként kell kezelni.

A szennyezettség ellenőrzése az alábbi módszerrel történik:

Ellenőrzési lépés	Tartalom
Beszállítói dokumentáció ellenőrzése	hulladék megnevezése, HAK-kódja, származása, beszállító jogosultsága
Mérlegelés	menyiségi ellenőrzés hitelesített mérlegjeggyel alapján
Szemrevételezés átvételkor	veszélyes hulladék, kommunális kevert hulladék, szennyezett vagy technológiába nem illeszthető frakció kizárása
Tételazonosítás	beérkező hulladék hozzárendelése beszállítóhoz, mérlegjeggyel, batch-hez
Előkészítés / kézi válogatás	technológiába nem illeszthető frakciók leválasztása
Leválogatott frakció mérése	leválogatott frakció tömegének meghatározása, 0,6 tömeg%-os technológiai küszöb ellenőrzése
Nem megfelelő tétel kezelése	visszautasítás vagy elkülönített hulladékként kezelés
Időszakos ellenőrzés	szükség esetén mintavétel, laborvizsgálat vagy beszállítói megfelelés-felülvizsgálat

A kérelmező a telephelyi minőség-ellenőrzési rendszerben nem a „zöld listás” hulladékokra vonatkozó külföldi szállítási kategóriához kapcsolódó határértéket alkalmaz, hanem technológiai átvételi követelményt. Ennek megfelelően a hulladék átvétele csak akkor történhet meg, ha a szemrevételezés és a dokumentáció alapján a hulladék megfelel az engedélyezett HAK-kódnak, nem veszélyes hulladék, és nem tartalmaz olyan idegen vagy szennyező anyagot, amely a pirolízisre történő feladást kizárná.

A külföldi hulladék átvétele nem tervezett, ezért a zöld listás hulladékokra vonatkozó országhatáron átnyúló hulladékszállítási szabályok szerinti „szennyeződéstől és egyéb hulladékoktól csaknem mentes” követelmény a jelen telephelyi átvételi rendszerben nem önálló jogcímként alkalmazandó.

A dokumentáció vonatkozó részét ennek megfelelően pontosítjuk: a telephely kizárólag belföldi eredetű, nem veszélyes, technológiailag alkalmas műanyag hulladékokat vesz át, amelyek megfelelőségét dokumentációs ellenőrzéssel, szemrevételezéssel, tételazonosítással és szükség esetén kézi válogatással ellenőrzi.

24. Részletezze, hogy az ömlesztett tárolás során milyen műszaki megoldásokkal akadályozzák meg a hulladékok keveredését és szél által történő elhordását!

A dokumentáció vonatkozó része pontosításra kerül: a telephelyen ömlesztett kültéri hulladéktárolás nem valósul meg. A beérkező nem veszélyes műanyag hulladékok tárolása kizárólag rendezett, csomagolt formában, azaz bálázva vagy Big-Bag zsákban történik.

Ennek megfelelően az ömlesztett tároláshoz kapcsolódó műszaki kockázatok, így különösen a hulladékfrakciók keveredése, a szél általi elhordás, a szétszóródás, valamint a rendezetlen anyagfelhalmozás, üzemszerű körülmények között nem merülnek fel.

A hulladékok keveredésének és szél általi elhordásának megelőzését a telephelyen az alábbi tárolási rend biztosítja:

Műszaki / üzemeltetési megoldás	Funkció
Bálázott tárolás	a hulladék tömörített, stabil egységakományként kezelhető, nem szóródik
Big-Bag zsákos tárolás	kisebb vagy elkülönítendő tételek zárt, azonosítható tárolása
Tételenkénti elkülönítés	külön beszállítói / anyagminőségi tételek keveredésének megelőzése
Tételazonosító jelölés	hulladék eredetének, HAK-kódjának, beszállítójának és batch-kapcsolatának nyomon követése
Lefedett tárolóter	csapadék és szélhatás mérséklése
Körben peremezett, kijelölt tárolóterület	a tárolási hely fizikai lehatárolása
Rendezett rakodási rend	stabil elhelyezés, közlekedési és tűzvédelmi sávok fenntartása
Sérült bála / Big-Bag elkülönítése	szétszóródás és keveredés megelőzése

A kijelölt kültéri hulladéktároló terület burkolt, lefedett, körben peremezett és 1 m³-es kármentő akna felé lejtetett kialakítású. A hulladékok ezen a területen bálázva vagy Big-Bag zsákban, tételenként elkülönítve és azonosítható módon kerülnek elhelyezésre. A tárolási rend biztosítja, hogy az egyes hulladéktételek ne keveredjenek, és a hulladék ne legyen kitéve olyan mértékű szélhatásnak, amely elhordást vagy szétszóródást eredményezne.

Az előkészítő területen a bálák vagy Big-Bag zsákok bontása kizárólag a technológiai feladás előtti ellenőrzés, kézi válogatás és idegenanyag-leválasztás céljából történik. A bontást követően az anyag nem kerül tartós ömlesztett tárolásra. A technológiába nem illeszthető, leválogatott frakciókat elkülönítetten, azonosítható módon kell gyűjteni, majd jogosult hulladékkezelő részére átadni.

A kérelmező nyilatkozik, hogy a telephelyen ömlesztett kültéri hulladéktárolás nem történik. A beérkező műanyag hulladékok üzemszerű tárolása bálázott formában vagy Big-Bag zsákban valósul meg. Ennek megfelelően az ömlesztett tárolásra jellemző keveredési és szél általi elhordási kockázatok nem relevánsak; ezek megelőzését a csomagolt tárolási mód, a lefedett és kijelölt tárolóter, valamint a tételenkénti elkülönítés és azonosítás biztosítja.

25. Nyilatkozzon, hogy a „NEM VESZÉLYES HULLADÉKOK ELŐKEZELÉSE” fejezetpont szerinti 9 541 t/év gyűjtési mennyiség milyen kalkulációból származtatható! Nyilatkozzon, hogy a gyűjtőként átvenni tervezett hulladékoknak csak egy részét vagy egészét tervezi a hasznosítási folyamatba (2 862 t/év) bevinni!

A „Nem veszélyes hulladékok előkezelése” című, korábbi dokumentációs fejezetben szereplő 9 541 t/év gyűjtési mennyiség felülvizsgálata megtörtént. A vizsgálat alapján megállapítható, hogy ez az érték nem

származtatható a tervezett technológia kapacitási alapadataiból, sem a napi feldolgozási mennyiségből, sem az éves üzemnapok számából, sem a pirolízisre feladható éves hasznosítási mennyiségből.

A 9 541 t/év érték ezért nem tekinthető a tervezett gyűjtési vagy hasznosítási kapacitás mértékadó adatának. A kérelmező nyilatkozik, hogy a 9 541 t/év adat a dokumentációban tévesen, korábbi szerkesztési állapotból visszamaradt értéként szerepelt, ezért azt a dokumentációból törölni szükséges.

A hatósági egyeztetés alapján a kérelmező pontosítja továbbá, hogy a telephelyen önálló hulladék-előkezelési művelet engedélyezését nem kéri. Ennek megfelelően a dokumentációban korábban szereplő, előkezelésre, bruttó előkezelési mennyiségre, illetve előkezelési kapacításra vonatkozó hivatkozások törlésre kerülnek.

A gyűjtőként átvenni tervezett hulladékok nem önálló, nagyobb volumenű kereskedelmi vagy tartós gyűjtési tevékenység céljából kerülnek a telephelyre, hanem a saját pirolízises hasznosítási technológia alapanyag-ellátását szolgálják. A gyűjtésre átvett hulladékok éves mennyisége ezért a hasznosítási kapacitáshoz igazodik, és nem haladhatja meg a pirolízissel történő hasznosítás éves kapacitását.

A hasznosítási művelet a BLJ-16 típusú pirolízisberendezésben végzett pirolízis, amelynek napi kapacitása 8,5 t/nap. A tervezett éves üzemnapok száma 337 nap/év, így a tényleges éves hasznosítási kapacitás:

$$8,5 \text{ t/nap} \times 337 \text{ nap/év} = 2\,864,5 \text{ t/év.}$$

Ennek megfelelően a dokumentációban mértékadó éves mennyiségként kizárólag a 2 864,5 t/év hasznosítási kapacitás szerepeltetendő. A korábban szereplő 9 541 t/év adat nem alkalmazandó, és a dokumentációból törlésre kerül.

A gyűjtőként átvenni tervezett hulladékok technológiailag alkalmas része teljes egészében a pirolízises hasznosítási folyamatba kerül. A technológiába nem illeszthető, nem azonosítható, veszélyes hulladékot tartalmazó vagy egyéb szempontból nem megfelelő tétel nem kerülhet a pirolízisreaktorba. Az ilyen tétel átvétele visszautasításra kerül, illetve ha az eltérés a telephelyi ellenőrzés során kerül azonosításra, akkor elkülönítetten, másodlagos hulladékként kell kezelni és megfelelő jogosultsággal rendelkező hulladékkezelő részére kell átadni.

A pontosított kapacitási adatok az alábbiak:

A dokumentációban tehát a 9 541 t/év érték nem alkalmazandó, és nem kerül szerepeltetésre külön bruttó előkezelési vagy előkészítési mennyiség sem. A gyűjtési és hasznosítási kapacitás egységesen a pirolízissel történő hasznosítás **2 864,5 t/év** éves kapacitásához igazodik.

A pontosított kapacitási adatok az alábbiak:

Kapacitási elem	Éves mennyiség	Értelmezés
Gyűjtésre átvehető hulladékok éves mennyisége	legfeljebb 2 864,5 t/év	a pirolízises hasznosítás alapanyag-ellátását szolgáló gyűjtési mennyiség
Pirolízissel történő hasznosítás éves kapacitása	2 864,5 t/év	tényleges hasznosítási kapacitás
Önálló előkezelési kapacitás	nem kérelmezett	előkezelési műveleti kód engedélyezését a kérelmező nem kéri

A dokumentációban tehát a 9 541 t/év érték nem alkalmazandó, és nem kerül szerepeltetésre külön bruttó előkezelési vagy előkészítési mennyiség sem. A gyűjtési és hasznosítási kapacitás egységesen a pirolízissel történő hasznosítás 2 864,5 t/év éves kapacitásához igazodik.

26. Nyilatkozzon a hasznosítást megelőző előkezelési műveleteket illetően tekintettel arra, hogy az egységes környezethasználati engedélykérelem dokumentációban, illetve a hulladékgyártási engedélykérelem dokumentációban nem egyezik meg teljesen a tervezett előkezelési műveletek listája! Aprítást például terveznek alkalmazni, amennyiben igen, akkor azt az alábbiak közül melyik géppel, berendezéssel:

„5.3. A HULLADÉKKEZELÉS TÁRGYI FELTÉTELEI

A tevékenységhez kapcsolódó berendezések újak. A berendezések tulajdonosa az Engedélyes, SlavkaSkHungary Kft. Nyilatkozzuk, hogy a tevékenység végzéséhez használt, a telephelyen rendelkezésre álló eszközök, berendezések a Kft. saját tulajdonában vannak.

Géppark és műszaki eszközök:

Mozgó eszközök:

- Targonca

Telepített eszközök

- Beston BLJ-16

- Porkamra / Ködporlasztó torony (Dedusting system) - nedves mosótorony (lúgos mosó)

- SCR denitrifikáló reaktor

Egyéb:

- Tároló edényzet (IBC)

- Beépített olajtartály”

A hasznosítást megelőző műveletekre vonatkozó dokumentációs részek felülvizsgálata megtörtént. A hatósági egyeztetés alapján a kérelmező pontosítja, hogy a borsodnádasdi telephelyen önálló hulladék-előkezelési művelet engedélyezését nem kéri. Ennek megfelelően a dokumentációban korábban előkezelésként, előkezelési kapacitásként vagy előkezelési műveleti kódként szereplő hivatkozások törlésre kerülnek.

A tervezett tevékenység a nem veszélyes hulladékok gyűjtésére és pirolízissel történő hasznosítására irányul. A beérkező hulladéktételek esetében végzett átvételi ellenőrzés, dokumentációs ellenőrzés, mérlegelés, szemrevételezés, technológiai alkalmassági ellenőrzés, kézi kiválasztás, PVC-ellenőrzés, valamint a technológiába nem illeszthető frakciók elkülönítése nem önálló hulladék-előkezelési műveletként, hanem a gyűjtéshez és a pirolízissel történő hasznosítás biztonságos végrehajtásához kapcsolódó üzemeltetési és minőség-ellenőrzési tevékenységként kerül értelmezésre.

A telephelyen aprítás, darabolás, őrlés, zúzás, törés, gépi méretcsökkentés, fizikai-kémiai átalakítás vagy olyan művelet, amely a hulladék jellegét, összetételét vagy fizikai állapotát önálló előkezelési műveletként megváltoztatná, nem történik. A kérelmező ennek megfelelően előkezelési műveleti kód engedélyezését nem kéri.

A dokumentációban korábban szereplő, aprításra vagy gépi méretcsökkentésre utaló megfogalmazás a jelen pontosítás szerint nem képezi a tervezett tevékenység részét. A rendelkezésre álló gépparkban aprító, daráló, zúzó, törő vagy őrlő berendezés nem szerepel, és ilyen berendezés telepítése, üzemeltetése nem tervezett.

A beérkező hulladékok a tervezett üzemeltetési rend szerint bálázott formában vagy Big-Bag zsákban érkeznek. A bálák vagy Big-Bag zsákok megbontása kizárólag az átvételi ellenőrzés, szemrevételezés, technológiai alkalmassági vizsgálat, kézi kiválasztás, PVC-ellenőrzés, valamint a reaktorba történő feladás biztonságos előkészítése érdekében történik. Ez a művelet nem minősül aprításnak vagy darabolásnak, mivel nem jár a hulladék gépi méretcsökkentésével, zúzásával, őrlésével vagy anyagszerkezeti átalakításával.

Tevékenység	Alkalmazás	Értelmezés
Átvételi dokumentáció ellenőrzése	alkalmazott	HAK-kód, hulladékmegnevezés, eredet, szállító, mennyiség és kísérő dokumentumok ellenőrzése
Mérlegelés	alkalmazott	beszállított mennyiség meghatározása mérlegjegy alapján
Szemrevételezés	alkalmazott	idegenanyag, veszélyes hulladékra utaló jel, nedvesség, szennyezettség, sérült csomagolás ellenőrzése
Technológiai alkalmassági ellenőrzés	alkalmazott	annak vizsgálata, hogy a tétel pirolízisre alkalmas, nem veszélyes, műanyagdomináns frakciónak tekinthető-e
Kézi kiválasztás / kézi ellenőrzés	alkalmazott	kizárólag a technológiába nem illeszthető, szemmel azonosítható idegen frakciók eltávolítása céljából
Kézi PVC-ellenőrzés	szükség szerint / szűrőpróbaszerűen	PVC- vagy jelentős klórtartalmú frakciók reaktorba kerülésének megelőzése
Nem megfelelő frakció elkülönítése	alkalmazott	a pirolízisre nem alkalmas rész nem kerülhet a reaktorba; elkülönítetten, másodlagos hulladékként kezelendő
Aprítás / darabolás / őrlés / zúzás	nem alkalmazott	ilyen gépi művelet nem történik
Alaki vagy anyagminőségi osztályozás önálló előkezelési műveletként	nem kérelmezett	nem kerül külön előkezelési műveleti kódként engedélyeztetésre

A hulladékgazdálkodási műveleti kódok tekintetében a kérelmező E02 előkezelési műveleti kódok engedélyezését nem kéri.

A kérelmező előkezelési műveleti kód (E02) engedélyezését nem kéri. A kézi válogatás és az alaki/anyagminőségi elkülönítés nem önálló előkezelési műveletként, hanem az átvételi és technológiai alkalmassági ellenőrzés részeként történik. Aprítás, darabolás, gépi méretcsökkentés a telephelyen nem történik.

Korábban felmerült műveleti kód	Megnevezés	Jelen pontosítás szerinti státusz
E02-03	aprítás, zúzás, törés, darabolás, őrlés	nem alkalmazott, törlendő
E02-05	válogatás alaki jellemzők szerint / osztályozás	önálló előkezelési műveletként nem kérelmezett, törlendő
E02-06	válogatás anyagminőség szerint / osztályozás	önálló előkezelési műveletként nem kérelmezett, törlendő

A pirolízisreaktorba kizárólag olyan hulladék kerülhet, amely az átvételi és technológiai alkalmassági ellenőrzés alapján megfelel az engedélyezett hulladékazonosító kódoknak, nem veszélyes hulladéknak minősül, műanyagdomináns összetételű, és technológiai szempontból alkalmas a Beston BLJ-16 pirolízisberendezésben történő hasznosításra.

A technológiába nem illeszthető, nem azonosítható, PVC-gyanús, jelentős klórtartalmú, veszélyes hulladékot tartalmazó vagy egyéb szempontból nem megfelelő tétel vagy anyagréteg nem kerülhet a pirolízisreaktorba. Az ilyen tétel átvétele visszautasításra kerül, illetve ha az eltérés a telephelyi ellenőrzés során kerül azonosításra, akkor azt elkülönítetten, másodlagos hulladékként kell kezelni, nyilvántartani, és megfelelő jogosultsággal rendelkező hulladékkezelő részére kell átadni.

A mértékadó éves mennyiség a pirolízissel történő hasznosítás éves kapacitása, azaz 2 864,5 t/év.

27. Indokolja a dokumentáció hasznosítási technológia leírására vonatkozó fejezetben előforduló alábbi célkitűzést:

„A hőingadozásból származó reaktortest sérülést a berendezés szakaszos működése biztosítja.

A mondat jelen formájában nem megfelelő, mert azt sugallja, hogy a berendezés szakaszos működése biztosítja a reaktortest sérülését. Ez nyilvánvalóan nem a tervezett műszaki tartalom. A mondat szerkesztési, megfogalmazási hibából ered, ezért javítása szükséges.

A helyes műszaki tartalom az, hogy a szakaszos üzemű pirolízisberendezésnél a reaktortest ismétlődő felfűtési és lehűlési ciklusoknak van kitéve. Ez hőtechnikai és anyagszerkezeti szempontból igénybevételt jelent, ezért az üzemeltetés során a hőingadozásból eredő károsodások megelőzése érdekében a felfűtési, üzemi hőtartási, lehűtési és ürítési műveleteket a gyártói technológiai előírások szerint kell végezni.

A pontosított értelmezés szerint tehát nem maga a szakaszos működés „biztosítja” a sérülést, hanem a szakaszos működésből eredő hőterhelést kell kontrollált üzemvitellel kezelni. A reaktortest védelmét a szabályozott felfűtés, az üzemi hőmérsékleti tartomány betartása, a hirtelen hőmérséklet-változások kerülése, az előírt lehűtési idő biztosítása, valamint a gyártói karbantartási és ellenőrzési rend alkalmazása szolgálja.

28. Mutassa be, hogy a kollektorlapátok műszaki funkcióját a gőz-gáz keverék áthaladásának vonatkozásában!

A dokumentációban szereplő „kollektorlapátok” kifejezés felülvizsgálatra került. A rendelkezésre álló gyártói technológiai leírás és a berendezés folyamatábrája alapján nem igazolható, hogy a rendszerben önálló, lapátos kialakítású kollektor-elem működne. A kifejezés nagy valószínűséggel fordítási / terminológiai pontatlanságból ered, ezért a dokumentáció érintett szövegrészét pontosítani szükséges.

A technológiai folyamat helyes értelmezése szerint a pirolízisreaktorból kilépő gőz-gáz keverék gázvezetéken keresztül a manifold / gázgyűjtő egységbe, majd onnan a kondenzációs rendszerbe jut. A manifold funkciója a reaktorból kilépő gőz-gáz áram összegyűjtése, továbbvezetése, valamint a nehezebb, részben kondenzálódó frakciók elsődleges leválasztásának elősegítése. A kondenzálható szénhidrogén-frakciók ezt követően a kondenzátorokban folyékony pirolízisolajjá alakulnak.

Ennek megfelelően a korábbi szövegrész helyett az alábbi pontosított megfogalmazás alkalmazandó:

A reaktorból kilépő gőz-gáz keverék gázvezetéken keresztül a manifold / gázgyűjtő egységbe jut, ahol a nehezebb, részben kondenzálódó frakciók elsődleges leválasztása megkezdődik. A könnyebb gőz-gáz frakció ezt követően a kondenzációs rendszerbe kerül, ahol a kondenzálható szénhidrogén-komponensek folyékony pirolízisolajjá alakulnak.

A javított megfogalmazás nem feltételez olyan szerkezeti elemet, amelynek megléte a dokumentáció alapján nem igazolt. A technológiai funkció így továbbra is egyértelműen bemutatható: a gőz-gáz keverék a reaktorból a gyűjtő- és kondenzációs egységek felé halad, ahol megtörténik a nehezebb frakciók előleválasztása és az olajkondenzáció.

29. Indokolja a dokumentáció hasznosítási technológia leírására vonatkozó fejezetben előforduló alábbi leírást összevetve azon hulladéktípusokkal, amelyet a hasznosítási technológiába terveznek bevinni:

„A szénhidrogén alapanyag pirolízise, vagyis a fém hulladék műanyagtól vagy gumitól történő megtisztítása 250°C feletti hőmérsékleten kezdődik. Az eredmény egy gőz-gáz keverék, egy magas széntartalmú szilárd maradék és fém (az autóipari műanyagok újrahasznosításakor). A kimeneténél a gőz-gáz keverék hőmérséklete 420°C és 450°C között van.”

A hivatkozott szöveg a gyártói technológia általános alkalmazási körére utalhat, amelyben a berendezés műanyag-, gumi- vagy egyes fémmel társított műanyagfrakciók kezelésére is alkalmas lehet. A jelen

engedélyezési eljárás tárgya azonban nem fémhulladék műanyagtól vagy gumitól történő megtisztítása, hanem nem veszélyes műanyag hulladékok hasznosítása pirolízis technológiával. Ennek megfelelően a szövegben szereplő fémhulladékokra, gumira és autópárhízi műanyagokra vonatkozó általános technológiai utalások a tárgyi telephelyen tervezett alapanyagáram szempontjából nem tekintendők mértékadó leírásnak.

A hasznosítási technológiába bevonni tervezett hulladékok nem veszélyes műanyag hulladékok, amelyek előzetes ellenőrzést, szükség esetén kézi válogatást és idegenanyag-leválasztást követően kerülhetnek a pirolízisreaktorba. A technológiába nem illeszthető fémes, nemvas fémes vagy egyéb idegen frakciók az előkezelés során leválasztásra kerülnek, és másodlagos hulladékként elkülönítetten kezelendők. Ezért a pirolízisreaktorba feladott anyagáram a tervezett üzemeltetés szerint nem fémhulladék, hanem előkészített, technológiailag alkalmas műanyag hulladék.

A technológiai folyamat helyes értelmezése szerint a szénhidrogén-alapú műanyag hulladék hőbontása oxigénszegény / oxigénmentes közegben, szabályozott hőmérsékleti viszonyok között történik. A hőbontás eredményeként gőz-gáz keverék, kondenzálható szénhidrogén-frakciók, nem kondenzálható pirolízisgáz, valamint szilárd karbonmaradék keletkezik. Fém csak abban az esetben jelenhet meg elkülönített maradékként, ha a bemenő hulladék fémes idegen anyagot tartalmazott; ez azonban nem célzott technológiai kimenet, hanem előkezeléssel megelőzendő vagy leválasztandó idegenanyag-frakció.

A dokumentáció érintett szövegrészét ezért az alábbiak szerint javasolt pontosítani:

A pirolízisreaktorba előkészített, nem veszélyes műanyag hulladék kerül feladásra. A műanyag hulladék hőbontása oxigénszegény / oxigénmentes közegben, 250°C feletti hőmérsékleten indul meg, majd a technológiai folyamat során a reaktortér hőmérséklete a gyártói üzemi tartomány szerint emelkedik. A hőbontás eredményeként gőz-gáz keverék, kondenzálható szénhidrogén-frakciók, nem kondenzálható pirolízisgáz, valamint magas széntartalmú szilárd karbonmaradék keletkezik. A gőz-gáz keverék a reaktorból a gyűjtő- és kondenzációs rendszer felé halad; a kilépő gőz-gáz keverék hőmérséklete a technológiai leírás szerint jellemzően 420-450°C tartományban lehet.

A fenti pontosításból törlésre kerül a „fém hulladék műanyagtól vagy gumitól történő megtisztítása” fordulat, mivel az nem a jelen eljárásban engedélyezni kért hasznosítási alapanyagáramot írja le. Ugyancsak törlendő vagy általános magyarázatként kezelendő az „autópárhízi műanyagok újrahasznosításakor” kitétel, mert a tárgyi technológiai engedélykérelem nem kifejezetten autópárhízi műanyagok fémmentesítésére vagy gumi/fém kompozit hulladékok kezelésére irányul.

A kérelmező nyilatkozik, hogy a tervezett hasznosítási technológiába kizárólag az engedélyben rögzített, nem veszélyes, technológiailag alkalmas műanyag hulladékok kerülnek feladásra. A fémes, nemvas fémes vagy egyéb idegenanyag-frakciók az előkészítés során leválasztásra kerülnek, és nem képezik a pirolízisreaktorba feladott alapanyag részét.

30. Mutassa be, hogy egy feldolgozási folyamat végrehajtásához mekkora mennyiségű hulladék helyezhető el a reaktorban maximálisan!

A tervezett Beston BLJ-16 típusú pirolízisberendezés szakaszos, batch üzemmódban működik. Ennek megfelelően a feldolgozási folyamat nem folyamatos anyagáramként, hanem egy-egy technológiai ciklusként értelmezendő. Egy teljes ciklus magában foglalja a beadagolást, inertizálást, felfűtést, aktív pirolízist, gázfelszabadulást, technológiai kifutást, lehűtést, kiürítést és a következő ciklus előkészítését.

A kérelmező nyilatkozik, hogy egy feldolgozási ciklus során a reaktorba maximálisan 8,5 tonna előkészített, technológiailag alkalmas nem veszélyes műanyag hulladék helyezhető el.

A kapacitás tehát az alábbiak szerint értelmezendő:

Kapacitási elem	Érték
Egy feldolgozási ciklusban maximálisan feladható hulladék	8,5 t/batch
Egy teljes feldolgozási ciklus időigénye	kb. 24 óra
Napi ciklusszám	legfeljebb 1 batch/nap
Napi maximális hasznosítási mennyiség	8,5 t/nap
Teljes ciklusra vetített átlagos kapacitás	8,5 t / 24 h = 0,354 t/h

A 8,5 t/batch mennyiség a reaktorba ténylegesen feladható, előkészített alapanyagra vonatkozik. Nem tartalmazza az előkezelés során leválogatott fémes, nemvas fémes, szennyezett, csomagolási vagy egyéb, technológiába nem illeszthető frakciókat. Ezek a frakciók a reaktorba nem kerülnek be, hanem elkülönítetten, másodlagos hulladékként kerülnek kezelésre. A dokumentációban korábban szereplő 0,5 t/h érték nem a reaktorba 8 órás munkarendben folyamatosan feladható tényleges telepi kapacitást jelenti, hanem névleges / gyártói órapacitásként értelmezhető. A telephelyi kapacitás meghatározásánál a szakaszos üzemű technológia teljes ciklusidejét kell figyelembe venni. Ennek megfelelően a tényleges kapacitási alapérték: 8,5 t/batch, illetve teljes ciklusra vetítve 0,354 t/h. Egy feldolgozási folyamat végrehajtásához a reaktorba legfeljebb 8,5 t előkészített, nem veszélyes műanyag hulladék kerülhet, ennél nagyobb mennyiség egy batch-ciklusban nem kerül beadagolásra.

31. Pontosítsa, hogy a BLJ-16 típusú pirolizáló berendezés a dokumentáció szerint tételes (batch) vagy fél-folyamatos üzemmódban működik, és ismertesse, hogy a megadott adagolási és anyagáramlási jellemzők mely üzemmódnak felelnek meg!

A BLJ-16 típusú pirolizáló berendezés üzemmódjára vonatkozó dokumentációs részek felülvizsgálata megtörtént. A dokumentációban a berendezés egyes helyeken tételes (batch) üzemű berendezésként, más helyen fél-folyamatos rendszerként került megnevezésre. A két megfogalmazás együttes szerepeltetése félreérthető, ezért a tervezett telephelyi üzemeltetés szempontjából az üzemmódot pontosítani szükséges. A tervezett technológiai rend szerint a BLJ-16 berendezés tételes, batch üzemmódban működik. Ez azt jelenti, hogy a reaktorba egy előre meghatározott mennyiségű, előkészített műanyag hulladék kerül beadagolásra, majd a beadagolást követően a reaktor zárt, inertizált rendszerben végrehajtja a teljes pirolízis-ciklust. A ciklus befejezését, lehűlést és kiürítést követően indítható a következő feldolgozási ciklus.

A batch üzemmódot az alábbi technológiai jellemzők támasztják alá:

Technológiai jellemző	Üzemmód szerinti értelmezés
Előre meghatározott hulladékmennyiség beadagolása	batch üzemmód
Reaktor lezárása és inertizálása	batch üzemmód
Felfűtés, aktív pirolízis, technológiai kifutás	batch üzemmód
Lehűtés a reaktor nyitása előtt	batch üzemmód
Kiürítés a következő ciklus előtt	batch üzemmód
Napi legfeljebb egy teljes ciklus	batch üzemmód
Egy ciklusra meghatározott 8,5 t/batch mennyiség	batch üzemmód

A dokumentációban szereplő „fél-folyamatos” kifejezés a gyártói technológialeírás általános megfogalmazásából eredhet, és elsősorban arra utalhat, hogy a rendszer egyes kiszolgáló részegységei — például a kondenzáció, gázleválasztás, vízzár, pirolízisgáz-visszavezetés, füstgázkezelés és vezérlés — a ciklus egyes szakaszaiban folyamatos jelleggel működnek. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a reaktorba a hulladék folyamatos anyagáramként kerülne feladásra.

A tényleges hulladékfeladás és feldolgozás szempontjából az üzemmód nem folyamatos, hanem tételes. A hulladék nem állandó, óránkénti 0,5 t/h anyagáramként halad át a reaktoron, hanem egy batch során kerül beadagolásra, majd a teljes ciklus lezárásáig a reaktorban marad.

A megadott adagolási és anyagáramlási jellemzők tehát az alábbiak szerint értelmezendők:

Adat / megfogalmazás	Helyes értelmezés
8,5 t/batch	egy feldolgozási ciklusban maximálisan feladható hulladékmennyiség
kb. 24 óra/ciklus	egy teljes batch-ciklus időigénye
1 batch/nap	tervezett napi feldolgozási rend
8,5 t/nap	napi maximális hasznosítási mennyiség
0,354 t/h	teljes ciklusidőre vetített átlagos technológiai kapacitás
0,5 t/h	névleges / gyártói adatként kezelhető, nem a telephelyi éves kapacitás számítási alapja

A korábban szereplő 0,5 t/h érték tehát nem úgy értelmezendő, hogy a reaktor 8 órás műszakban folyamatosan 0,5 t/h mennyiséget dolgoz fel. A telephelyi kapacitás meghatározásakor a tételes üzemmód teljes ciklusidejét kell figyelembe venni, így 0,354 t/h.

A kérelmező nyilatkozik, hogy a borsodnádasdi telephelyen tervezett BLJ-16 pirolizáló berendezés tételes, batch üzemmódban kerül üzemeltetésre. A „fél-folyamatos” kifejezés a dokumentációban nem a hulladék reaktorba történő folyamatos adagolását jelenti, hanem legfeljebb a kapcsolódó gázkezelési, kondenzációs és vezérlési részekeségeik cikluson belüli folyamatos működésére utal. A kapacitás- és anyagmérleg-számítások alapja ezért a 8,5 t/batch, a kb. 24 órás ciklusidő és az 1 batch/nap üzemviteli rend.

32. Adja meg, hogy a berendezés tényleges napi kapacitása a telephelyen milyen értékkel számolható, tekintettel arra, hogy a dokumentációban 8,5 t/nap és 12–16 t/nap kapacitásadat is szerepel!

A dokumentációban szereplő kapacitásadatok felülvizsgálata megtörtént. A 12–16 t/nap kapacitásadat a Beston BLJ-16 típusú berendezés gyártói típusátájékoztatójában szereplő, gumiabroncs / gumihulladék feldolgozására vonatkozó kapacitástartományként értelmezhető. Ez az adat nem a jelen engedélyezési eljárás tárgyát képező műanyag hulladék hasznosítására vonatkozik, ezért a borsodnádasdi telephelyen tervezett műanyag hulladék-pirolizis napi kapacitásának meghatározására nem alkalmazható.

A gyártói tájékoztatás alapján műanyag hulladék feldolgozása esetén a BLJ-16 berendezés maximális kapacitása 8,5 t/nap. Ennek megfelelően a jelen engedélyezési dokumentációban, a kapacitásszámításban és az anyagmérlegben mértékadó napi kapacitásként kizárólag a 8,5 t/nap érték vehető figyelembe.

A kapacitásadatok helyes értelmezése az alábbi:

Kapacitási adat	Helyes értelmezés
12–16 t/nap	gumiabroncs / gumihulladék feldolgozására vonatkozó gyártói típusátájékoztató adat
8,5 t/nap	műanyag hulladék feldolgozására vonatkozó gyártói maximális kapacitás
8,5 t/batch	egy feldolgozási ciklusban maximálisan feladható előkészített műanyag hulladék mennyisége
kb. 24 óra/ciklus	egy teljes batch-ciklus időigénye
0,354 t/h	teljes ciklusidőre vetített átlagos technológiai kapacitás

A technológia szakaszos, batch üzemmódban működik. A napi kapacitás ezért nem a gumiabroncsra megadott általános típusátartományból, és nem 8 órás műszakra vetített órapacitásból vezetendő le, hanem a műanyag hulladékokra vonatkozó gyártói kapacitásadatból és a teljes technológiai ciklusból.

A teljes ciklusidőre vetített átlagos technológiai kapacitás: $8,5 \text{ t/24 h} = 0,354 \text{ t/h}$

A dokumentációban előforduló 12-16 t/nap érték tehát a továbbiakban nem alkalmazandó a telephelyi hasznosítási kapacitás számítási alapjaként. Ezt az adatot a dokumentációból törölni kell, vagy egyértelműen rögzíteni szükséges, hogy az kizárólag gumiabroncs / gumihulladék feldolgozására vonatkozó gyártói adat, nem pedig a tervezett műanyag hulladék-hasznosítás kapacitása.

33. Mutassa be, hogyan és milyen formában történik az ömlesztett, illetve bálázott hulladékok feladása a hidraulikus adagolórendszerbe? Mit ért a hidraulikus adagoló „zárt térben történő” adagolásán?

A hidraulikus adagolórendszerbe történő feladás az alábbi technológiai lépések szerint történik:

Lépés	Művelet
1. Átvétel és tételazonosítás	a beszállított bálázott vagy Big-Bag zsákos hulladék mérlegelése, azonosítása, nyilvántartásba vétele
2. Előkészítés	a bálák / Big-Bag zsákok bontása az alapanyag-előkészítő területen
3. Ellenőrzés	szemrevételezés, idegenanyag-leválasztás, technológiai alkalmasság ellenőrzése
4. Feladási egység kialakítása	a pirolízisre alkalmas műanyagfrakció előkészítése a hidraulikus adagoló fogadóteréhez
5. Hidraulikus adagolás	az előkészített hulladék a hidraulikus adagoló zárt fogadó- / adagolókamrájába kerül, ahonnan a rendszer a reaktor felé továbbítja

A bálázott hulladék esetében tehát nem maga a teljes bála kerül közvetlenül a reaktorba. A bálát az előkészítő területen megbontják, ellenőrzik, szükség esetén a nem megfelelő frakciókat eltávolítják, majd az előkészített műanyagfrakció kerül a hidraulikus adagoló fogadóterébe. Big-Bag zsákos hulladék esetében az anyag ugyanilyen módon, tételazonosítást és ellenőrzést követően kerül feladásra.

Az ömlesztett hulladékfeladás a jelen technológiai rendben nem önálló üzemszerű tárolási vagy kezelési mód. Az előkészítő területen a bálák vagy Big-Bag zsákok megbontását követően az anyag rövid ideig, kizárólag a technológiai feladás közvetlen előkészítése céljából lehet laza állapotban jelen. Ez nem minősül ömlesztett tárolásnak, mivel nem tartós, nem kültéri depóniás és nem nyilvántartatlan anyagelhelyezés, hanem közvetlen technológiai feladást megelőző kezelési állapot.

A „hidraulikus adagoló zárt térben történő adagolása” alatt nem azt kell érteni, hogy az adagolás teljes egészében külön épületben vagy hermetikusan zárt helyiségben történik. A kifejezés a berendezés szerkezeti kialakítására utal: a hidraulikus adagoló zárt fogadó- és továbbítóegységgel rendelkezik, amely az előkészített hulladékot kontrollált módon, a környezettől elválasztott adagolási szakaszon keresztül juttatja a reaktorba.

Ennek műszaki jelentősége az alábbi:

Műszaki funkció	Értelmezés
Zárt adagolókamra	az előkészített hulladék nem nyílt szóródó anyagáramként jut a reaktorhoz
Hidraulikus továbbítás	az adagolás szabályozott, gépi erővel történik
Reaktortér leválasztása	az adagolás során csökkenthető a levegő bejutása a reaktorba
Diffúz kibocsátás mérséklése	a hulladékfeladás nem nyílt, szabadon szóródó módon történik
Üzembiztonság	az adagolás illeszkedik az inertizált, oxigénszegény pirolízis-technológiához

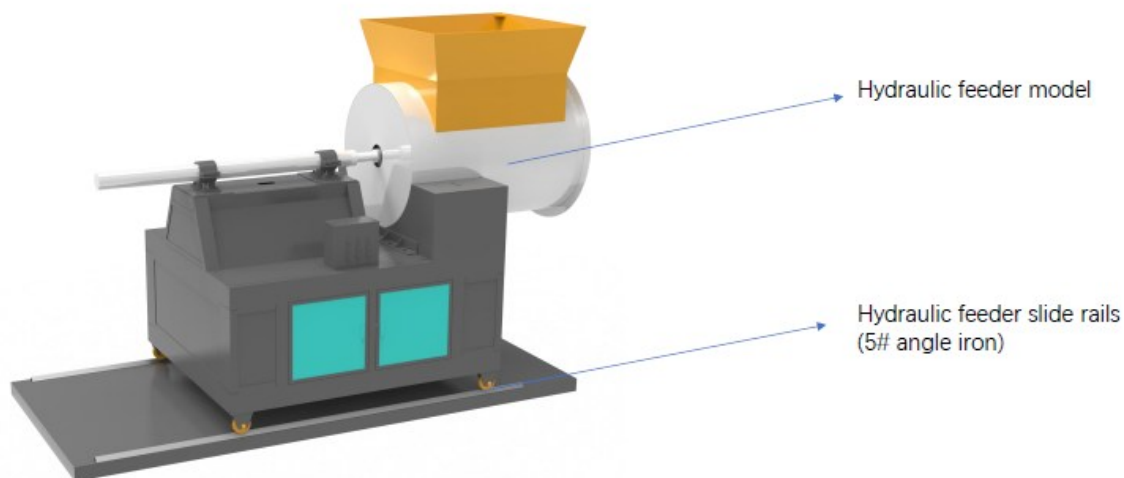
A hidraulikus adagolórendszerbe kizárólag előzetesen ellenőrzött, technológiailag alkalmas, nem veszélyes műanyag-hulladék kerülhet. Az előkészítés során leválogatott fémes, nemvas fémes, papír, karton, szennyezett vagy más technológiába nem illeszthető frakciók nem kerülhetnek a hidraulikus adagolóba, azokat elkülönítetten, másodlagos hulladékként kell kezelni.

A dokumentációban szereplő „zárt térben történő adagolás” kifejezést ezért az alábbi pontosított megfogalmazással javasolt helyettesíteni:

„A hidraulikus adagoló az előkészített, technológiailag alkalmas műanyag-hulladékot zárt fogadó- és adagolókamrán keresztül, szabályozott módon juttatja a reaktorba. A zárt kialakítás célja a hulladékfeladás kontrollált végrehajtása, a diffúz anyagkijutás mérséklése és a reaktortér oxigénszegény üzemeltetési feltételeinek fenntartása.”

Összességében rögzíthető, hogy a telephelyen ömlesztett hulladéktárolás és ömlesztett üzemszerű feladás nem tervezett. A hulladék bálázott vagy Big-Bag zsákos formában érkezik, az előkészítő területen ellenőrzés és szükség szerinti bontás után kerül a hidraulikus adagoló zárt fogadóegységébe, majd onnan a reaktorba.

1. Hydraulic feeder, slide rail , hydraulic feeder installation



Adagoló

34. Mutassa be, hogyan biztosítják a reaktorban az anoxikus körülmények kialakítását és hogy milyen biztonsági rendszerek, intézkedések gátolják meg az oxigén reaktorba történő bejutását!

A pirolízis technológia lényege, hogy a szerves anyagú hulladék hőbontása oxigénszegény, illetve oxigénmentes közegben, szabályozott körülmények között történik. A BLJ-16 berendezés dokumentációja szerint a reaktor zárt, hőszigetelt egység, amelyben a nyersanyagok anoxikus körülmények között kerülnek hevítésre, és a polimerláncok hőbontásával olajgőz, pirolízisgáz és szilárd karbonmaradék keletkezik.

Az anoxikus üzemállapot biztosítása több, egymást kiegészítő műszaki és üzemeltetési intézkedésen alapul. A rendszer elsődleges védelmi eleme a reaktor zárt kialakítása és az indítási, illetve leállítási szakaszban alkalmazott inertizálás. A reaktorban a feldolgozási ciklus indítását megelőzően nitrogénes átöblítés / inertizálás történik, amelynek célja a reaktortérben és a kapcsolódó gázvezetékekben jelen lévő levegő, illetve oxigén kiszorítása. A technológiai leírás szerint a reaktorban inert gáz, jellemzően nitrogén előzetes bevezetése és az oxigéntől való mentesítés biztosítja a biztonságos pirolízist.

A nitrogénellátást a berendezéshez kapcsolódó nitrogéngenerátor modul és a hozzá tartozó egységek biztosítják. A dokumentáció szerint a rendszer része a nitrogéntároló tartály, a kompresszor, a sűrített levegős puffer tartály, a hűtveszáritó és a nitrogéngenerátor modul, amely a sűrített levegőből membrános vagy PSA elven állít elő nitrogéngázt. A pirolízisberendezés inertizált, nitrogénnel feltöltött rendszerként működik, ami a technológiai és biztonsági alapkövetelmények közé tartozik.

A robbanás-megelőzés alapelve az oxigén bejutásának kizárása, valamint a rendszer tömítettségének és üzemi nyomásviszonyainak biztosítása. A korábban rögzített robbanás-megelőző védelmi rendszer szerint üzemelés közben a reaktorban 2-20 kPa pozitív nyomás áll fenn, amely megakadályozza a külső levegő visszaáramlását a rendszerbe. A reaktor bemeneti és kimeneti oldalán magas hőmérsékletnek ellenálló grafit-tömítések biztosítják a mechanikai tömítettséget, ezzel egyszerre akadályozva az éghető pirolízisgáz kiszivárgását és a külső levegő bejutását.

Az oxigén bejutásának megakadályozását a gázágon elhelyezett biztonsági szerelvények is támogatják.

A nem kondenzálható gázág végpontján vízzár, vagyis hydroseal található, amely fizikai elválasztást képez a belső gázrendszer és a külső légtér között, és visszaégés-gátló funkciót is ellát. A rendszer része továbbá biztonsági szelep és visszacsapó szelep, amelyek a nyomásnövekedésből eredő kockázatokat csökkentik, illetve megakadályozzák a külső levegő visszaáramlását a gázvezeték-rendszerbe.

A rendszer automatizált PLC-vezérléssel működik. Az elektromos vezérlőszekrény minden motor és szelep működését felügyeli, a vezérlés automatizált, robbanásbiztos alkatrészekkel felszerelt. Rendellenes üzemi állapot, így különösen túlmelegedés vagy hirtelen nyomásváltozás esetén a PLC-vezérlés automatikusan nitrogénáramot enged a rendszerbe. Ez a biztonsági beavatkozás az oxigénszint alacsonyan tartását és az éghető gáz-levegő keverék kialakulásának megelőzését szolgálja.

Az anoxikus körülmények biztosításának fő elemei az alábbiak:

Műszaki / üzemeltetési elem	Funkció
Zárt reaktortér	levegő bejutásának korlátozása, oxigénszegény / anoxikus hőbontási tér biztosítása
Indítási nitrogénes inertizálás	a reaktorban és gázvezetékben lévő oxigén kiszorítása
Nitrogéngenerátor és kapcsolódó egységek	inert gázellátás biztosítása
2–20 kPa pozitív üzemi nyomás	külső levegő visszaáramlásának megakadályozása
Grafittömítések	reaktor bemeneti és kimeneti oldali mechanikai tömítettsége
Vízzár / hydroseal	belső gázrendszer fizikai leválasztása, visszaégés-gátlás
Visszacsapó szelep	külső levegő és gáz visszaáramlásának megakadályozása
Biztonsági szelep	túlnyomási kockázat kezelése
PLC-vezérelt monitoring és beavatkozás	nyomás-, hőmérséklet- és üzemi állapotfelügyelet; automatikus nitrogénbeadás rendellenes állapotban

A reaktorba kizárólag előkészített, technológiailag alkalmas nem veszélyes műanyag hulladék kerülhet. A reaktor indítása csak az inertizálási művelet végrehajtását és az üzemi feltételek ellenőrzését követően történhet. A pirolízis folyamat alatt a reaktortér zárt, a külső levegő bejutását a tömítések, a pozitív üzemi nyomás, a visszaáramlás-gátló elemek és a vízzár együttesen akadályozzák meg.

Összességében az anoxikus körülmények kialakítását és fenntartását a zárt reaktor, a nitrogénes inertizálás, a pozitív üzemi nyomás, a mechanikai tömítettség, a vízzár, a visszacsapó és biztonsági szelepek, valamint a PLC-vezérelt biztonsági rendszer együttesen biztosítja. Ezek az intézkedések azt szolgálják, hogy a reaktortérbe külső levegő ne áramolhasson vissza, és a rendszerben ne alakulhasson ki oxigénben dús, robbanásveszélyes gáz-levegő elegy.

35. Adja meg a katalitikus torony jellemző működési paramétereit (pl.: katalizátor típusa, nyomás, hőmérséklet, konverziós arány stb)! Hasonlítsa össze a katalitikus toronyba bevezetett, illetve abból kivezetett és olajkondenzátorba vezetett olajgőz jellemző összetételét!

A katalitikus torony a pirolízisreaktorból kilépő gőz-gáz keverék kondenzáció előtti kezelési egysége. Funkciója, hogy a reaktorból érkező, széles szénhidrogén-frakciót tartalmazó olajgőzben a nehezebb, hosszabb szénláncú, viaszszerű és nehézőlaj-jellegű komponensek arányát csökkentse, illetve azok részleges krakkolásával növelje a könnyebb, kondenzálható olajfrakciók arányát.

A gyártói adatszolgáltatás alapján a katalitikus toronyban alkalmazott katalizátor gázfázisú molekulaszita katalizátor, amely gáz-szilárd kétfázisú rendszerként működik. A gyártói leírás szerint ez ipari krakkolóberendezésekben alkalmazott konfiguráció. A katalitikus torony gyártói működési paramétereit az alábbiak szerint adhatók meg:

Paraméter	Gyártói adatszolgáltatás szerinti érték
Katalizátor típusa	gázfázisú molekulaszita katalizátor
Munkanyomás	0–20 kPa
Üzemi hőmérséklet	160–280 °C
Katalitikus konverziós arány	85–95%, gyártói adat szerint; a nehéz / viaszszerű komponensek könnyebb frakciók irányába történő átalakulására vonatkozó technológiai referenciaérték
Fő technológiai cél	nehézőlaj- és viaszolaj-frakciók bontása könnyebb olaj- és gázfrakciókká

A gyártói adatszolgáltatás szerint a katalizátor a műanyag krakkolása során a nehézolaj- és viaszolaj-jellegű komponensek átalakítását segíti elő. A technológiai cél a könnyűolaj-hozam növelése, a termékminőség javítása, a viaszolaj-kibocsátás mérséklése, valamint a túlzott kokszosodás és lerakódásképződés csökkentése.

A katalitikus toronyba belépő, illetve abból kilépő és az olajkondenzátorba vezetett gőz-gáz keverék gyártói adatszolgáltatás szerinti összetétele az alábbiak szerint hasonlítható össze:

Komponens / frakció	Katalitikus toronyba belépő olajgőz	Katalitikus toronyból kilépő, kondenzátorba vezetett olajgőz
Metán	3%	3%
Etán	2%	2%
Etilén	3%	4%
Propán	3%	3%
Propilén	5%	8%
C ₄ szénhidrogének	6%	9%
Hidrogén	1%	1%
Egyéb szennyezők	2%	nem került külön megadásra
Teljes gázfrakció	25%	30%
Benzinfrakció, C ₅ –C ₁₂	35%	52%
Dízelfrakció, C ₁₃ –C ₂₂	25%	16%
Nehézolaj / viaszolaj, C ₂₃ +	15%	2%
Összes olajfrakció	75%	70%

Az adatok alapján a katalitikus torony hatása elsősorban a frakcióeloszlás módosításában jelentkezik. A belépő olajgőzben a nehézolaj / viaszolaj frakció aránya 15%, míg a kilépő, kondenzátorba vezetett gőzáramban ez 2%-ra csökken. Ezzel párhuzamosan a benzinfrakcióként megadott C₅–C₁₂ tartomány aránya 35%-ról 52%-ra növekszik, a teljes gázfrakció pedig 25%-ról 30%-ra emelkedik. Ez a gyártói adat szerinti változás arra utal, hogy a katalitikus torony a hosszabb szénláncú, nehezebb komponensek részleges bontásával a könnyebb frakciók arányát növeli.

A dízelfrakcióként megadott C₁₃–C₂₂ tartomány aránya a gyártói adatok szerint 25%-ról 16%-ra csökken. Ez összhangban van azzal a technológiai céllal, hogy a katalizátor a nehezebb olajfrakciók egy részét könnyebb, alacsonyabb szénatomszámú komponensekké alakítsa. A gázfázisú komponensek közül különösen a propilén és a C₄ szénhidrogének aránya növekszik, ami szintén krakkolási folyamatra utal.

A katalitikus torony által előidézett főbb változások a gyártói adatszolgáltatás alapján:

Változás	Értelmezés
Nehézolaj / viaszolaj frakció csökkenése	a hosszabb szénláncú komponensek részleges krakkolása
Benzinfrakció növekedése	könnyebb, kondenzálható olajfrakciók arányának növekedése
Gázfrakció növekedése	részleges további krakkolás gázfázisú komponensek irányába
Viaszos komponensek mérséklése	lerakódás, kokszosodás és kondenzációs problémák csökkentése
Kondenzátorba jutó gőz minőségének javítása	kedvezőbb kondenzációs és termékminőségi feltételek

Fontos rögzíteni, hogy a fenti értékek gyártói technológiai adatszolgáltatásból származó referenciaadatok, és nem a borsodnádasdi telephelyen végzett próbaüzemi mérés eredményei. Ezért a katalitikus torony tényleges működési hatását az üzembe helyezést követően a keletkező pirolízisolaj tételszintű laboratóriumi vizsgálataival, valamint az átvévi minősítéssel kell igazolni. A laboratóriumi vizsgálatoknak ki kell térniük különösen a szénhidrogén-frakciók megoszlására, a víztartalomra, viszkozitásra, sűrűsége, kéntartalomra, fűtőértékre, valamint szükség szerint a fém- és szerves mikroszennyező-tartalomra.

A katalitikus torony célja a pirolízisreaktorból kilépő olajgőz kondenzáció előtti minőségi kezelése, különösen a nehéz, viaszszerű frakciók arányának csökkentése és a könnyebb olajfrakciók arányának növelése. A dokumentációban bemutatott működési paraméterek és összetételi adatok gyártói adatszolgáltatáson alapulnak; a tényleges telephelyi termékminőséget a próbaüzem és az üzemszerű működés során végzett laboratóriumi vizsgálatokkal kell igazolni.

36. Ismertesse az olajkondenzátor hűtőrendszerének kialakítását és működését, a hűtővíz üzemi hőmérsékleti tartományát, valamint a hűtőtornyok és szivattyúk műszaki jellemzőit!

Az olajkondenzátor hűtőrendszere recirkulációs, keringtetett hűtővízes rendszerként kerül kialakításra, amely hűtőtorny, hűtőmedence / hűtővíz-tároló és keringtető szivattyúk alkalmazásával biztosítja a kondenzációs hő elvonását. A rendszer nem egyszer használatos, átfolyó hűtővízrendszerként működik, hanem a hűtővíz visszahűtését és ismételt felhasználását biztosítja.

A gyártói adatszolgáltatás szerint az olaj- és gázkondenzátor rendszer cső- és köpenyszerkezetű kialakítású. A belső olaj- és gázvezetékben halad a termelés során képződő olaj-gáz keverék, míg a vezeték külső oldalán keringtetett hűtővíz veszi fel a kondenzáció során felszabaduló hőt. A hűtővíz az olaj- és gázáram gyors lehűtését szolgálja, amelynek eredményeként a magas hőmérsékletű olajgőz kondenzált pirolízisolajjá alakul.

A gyártói telepítési útmutató a vertikális kondenzációs rendszer részeként mutatja be az olaj-gáz kondenzátor, az olajtartály, a látóüveg, a flexibilis csatlakozás, valamint az olaj- és gázvezetékek csatlakozását. A dokumentum szerint a kondenzátor és az olajtartály közötti kapcsolódást megfelelő csővezetéki csatlakozásokkal, látóüveggel és tömített kötéssel kell kialakítani.

A hűtővíz üzemi hőmérsékleti tartománya a gyártói adatszolgáltatás szerint 0-60 °C. A hűtőtornyos kör normál üzemi állapotára megadott jellemző értékek alapján a krakkoló / kondenzációs egységből visszatérő víz hőmérséklete 42 °C, a hűtés után a berendezésbe visszavezetett víz hőmérséklete 32 °C, vagyis a tervezett hűtési hőmérséklet-különbség 10 °C.

A hűtővíz körfolyamat működése az alábbiak szerint írható le: a hűtőmedencéből / hűtővíz-tartályból a keringtető szivattyú a hűtővizet az olaj-gáz kondenzátorba juttatja, ahol a víz hőt vesz fel az olaj-gáz keveréktől. A felmelegedett hűtővíz ezt követően a hűtőtornyba kerül, ahol a hőleadás megtörténik, majd a lehűtött víz visszakerül a hűtőmedencébe és ismételten a kondenzációs rendszerbe vezethető. A körfolyamat célja a folyamatos hűtési kapacitás biztosítása.

A gyártói telepítési útmutató szerint a keringtetett vízrendszer nem kizárólag az olaj-gáz kondenzációt szolgálja, hanem kapcsolódik a füstgázkondenzációhoz, a vízhűtéses pirolíziskoksz-kihordó egységhez, a permettorony vízellátásához, valamint a vízzár vízellátásához is. A telepítési útmutató előírja a bemenő és visszatérő vízvezetékek kialakítását, valamint azt, hogy több fogyasztó közös csőszakaszának alkalmazása esetén az egyes berendezések előtt szelepet kell beépíteni, hogy a vízkörök szabályozhatók legyenek.

A hűtőtorny gyártói adatszolgáltatás szerinti főbb paraméterei:

Paraméter	Érték
Hűtővíz mennyisége	70 m³/h
Belépő víz hőmérséklet	42 °C
Kilépő víz hőmérséklet	32 °C
Hűtési hőmérséklet-különbség	10 °C
Méretezési nedves hőmérséklet	28 °C
Hűtési terhelés	kb. 817 kW
Üzemi nyomás	0,1–0,2 MPa
Torony típusa	gyártói kialakítás szerinti ipari hűtőtorny; a dokumentáció négyzetes kivitelű hűtőtornyként azonosítja
Toronytest anyaga	FRP, korrózió- és öregedésálló kivitel
Töltet / vízpermetes csomagolás	PVC / PP módosított töltet, ≥60 °C hőállósággal
Sodródási arány	<0,01%
Ventilátor típusa	alacsony zajszintű axiális ventilátor
Ventilátor átmérője	φ1400–1600 mm
Levegőmennyiség	kb. 55 000–65 000 m³/h
Ventilátormotor teljesítménye	1,5 kW

A gyártói telepítési útmutató a hűtőtorony szerkezeti elemei között a motort, motorbakot, ventilátort, toronytestet, vízelosztó fejet, hűtő töltetet, töltettartó szerkezetet és vízbevezető csövet azonosítja. A telepítési ábra alapján a hűtőtorony ventilátora felfelé irányuló légáramlást biztosít, a hűtőtöltetek pedig a víz-levegő érintkezési felület növelését szolgálják.

A keringtető vízszivattyú gyártói adatszolgáltatás szerinti főbb műszaki paraméterei:

Paraméter	Érték
Szivattyú típusa	IH50-32-125
Térfogatáram	12,5 m ³ /h
Emelőmagasság	20 m
Motor teljesítménye	2,2 kW
Fordulatszám	2900 1/min
Közeg hőmérsékleti tartománya	-20 °C – +120 °C
Szivattyúház anyaga	304 rozsdamentes acél
Szívócsonk	DN50
Nyomócsonk	DN32
Járókerék átmérője	125 mm
Hatásfok	55–60%
Kavitációs ráhagyás	2,0–2,5 m

A hűtőtorony 70 m³/h gyártói vízmennyisége a hűtőtorony névleges hűtővíz-kezelési kapacitásként értelmezendő. A vízszivattyúk 12,5 m³/h térfogatáram-adata az egyes rész-körök keringtető szivattyúira vonatkozó gyártói adat. A végleges üzemeltetés során a hűtőtorony, a hűtőmedence és az egyes szivattyúk hidraulikai illesztését a beüzemelés során kell ellenőrizni, különös tekintettel a tényleges térfogatáramra, nyomásviszonyokra és a hűtési hőmérséklet-különbségre.

A gyártói telepítési útmutató szerint vertikális kondenzátoros kialakítás esetén négy darab, egyenként 2,2 kW teljesítményű vízszivattyú alkalmazása szükséges. Ezek közül két szivattyú az olajcsatorna / olaj-gáz kondenzátorok vízellátását szolgálja, egy szivattyú a permettorony vízkeringetéséhez kapcsolódik, egy szivattyú pedig a füstgázkondenzátor és a vízhűtéses kihordó hűtéséhez kapcsolódik.

A telepítési útmutató a vízszivattyúk szerelésénél visszacsapó szelep és golyóscsap alkalmazását írja elő: a szivattyú bemeneti oldalán visszacsapó szelep, a kimeneti oldalon pedig szabályozó / ellenőrző szelep kerül beépítésre. Ez a kialakítás a vízkör visszaáramlásának megakadályozását, a szivattyú működésének ellenőrizhetőségét és a karbantartási leválaszthatóságot szolgálja.

A hűtőrendszer főbb technológiai funkciói:

Rendszerelem	Funkció
Olaj-gáz kondenzátor	kondenzálható olajgőzök lehűtése, pirolízis olaj leválasztása
Keringtető vízrendszer	hőelvonás biztosítása a kondenzációs egységekből
Hűtőtorony	felmelegedett hűtővíz visszahűtése
Hűtőmedence / hűtővíz-tároló	hűtővíz pufferelése, vízkör stabilizálása
Keringtető szivattyúk	hűtővíz szállítása az egyes hűtési körök között
Szelepek és visszacsapók	vízkörök szabályozása, visszaáramlás megelőzése
Hőmérséklet- és nyomásmérők	üzemi állapot ellenőrzése

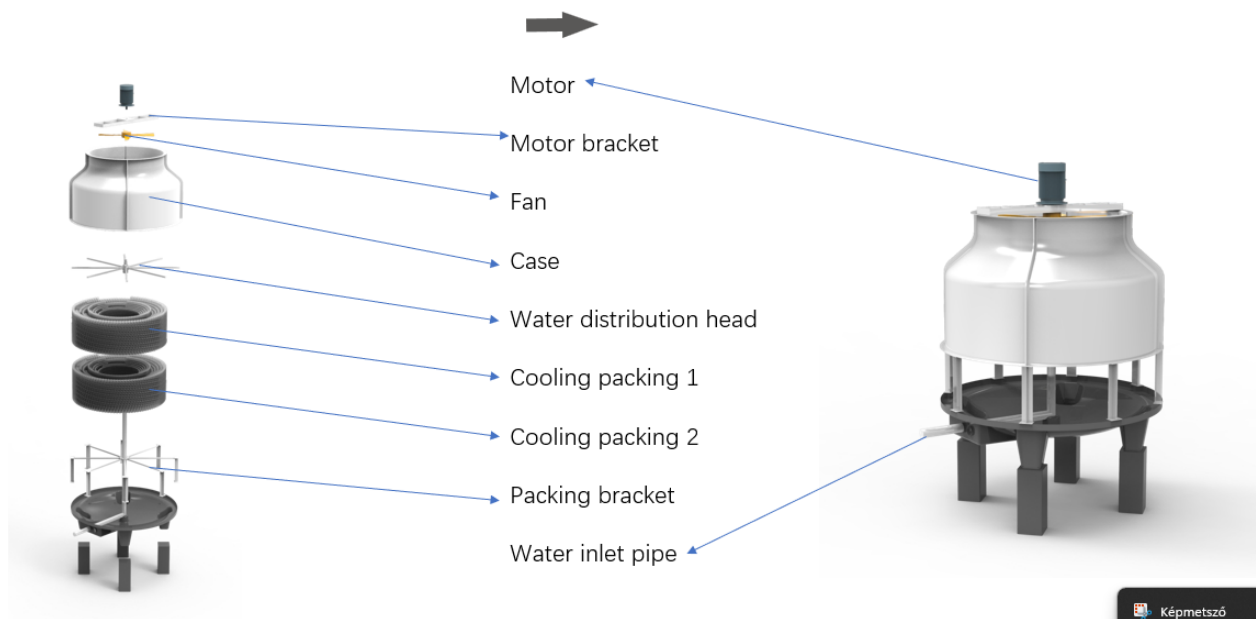
A rendszer üzembiztos működésének feltétele, hogy a hűtővíz-keringés folyamatos legyen, a hűtőtorony és a szivattyúk üzemi paraméterei a gyártói tartományon belül maradjanak, és a kondenzátorokban biztosított legyen az olaj-gáz keverék megfelelő hűtése. A hűtési rendszer üzemállapotát a próbaüzem során ellenőrizni kell, különösen a be- és kilépő hűtővíz-hőmérséklet, a keringtetett vízmennyiség, a szivattyúk működése, valamint a kondenzáció hatásossága szempontjából.

A kérelmező nyilatkozik, hogy az olajkondenzátor hűtőrendszere gyártói kialakítás szerint recirkulációs, keringtetett hűtővízes rendszerként működik. A hűtővíz üzemi hőmérsékleti tartománya 0–60 °C, a normál üzemi hűtési célérték a gyártói adatok szerint a visszatérő hűtővíz kb. 42 °C-ról kb. 32 °C-ra történő visszahűtése. A rendszer fő elemei az olaj-gáz kondenzátor, a hűtővíz-keringtető vezetékek, a hűtőtorony, a hűtőmedence / hűtővíz-tároló, valamint a keringtető szivattyúk. A tényleges hűtési teljesítményt és üzemi hőmérsékleteket a beüzemelés és próbaüzem során kell ellenőrizni és dokumentálni.

A gyártói telepítési ábrák alapján az olaj-gáz kondenzátor hűtése keringtetett hűtővízes rendszerrel történik.

A rendszer fő elemei a hűtőmedence, a hűtőtorony, a keringtető szivattyúk, a DN50 előremenő és visszatérő hűtővíz-vezetékek, valamint az olaj-gáz kondenzátor. A hűtőtorony szerkezeti elemei között a motor, ventilátor, toronytest, vízelosztó fej, hűtőtöltetek, töltettartó és vízbevezető cső szerepelnek.

1. Assembly of cooling tower



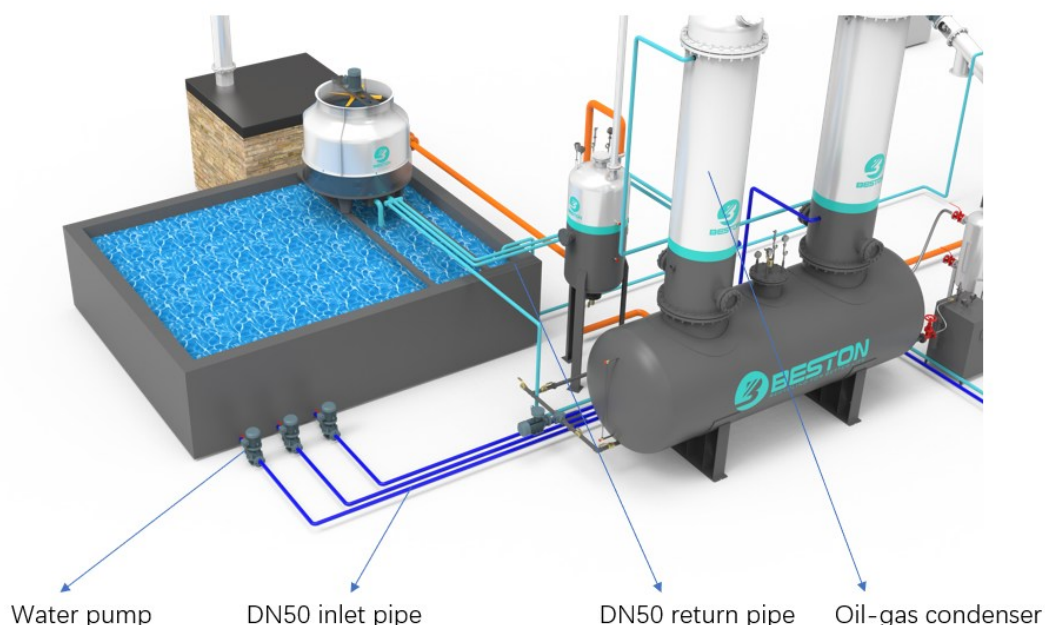
A hűtőtorony fő szerkezeti elemei

2. Cooling Tower and Cooling Pool



A hűtőtorony és hűtőmedence kapcsolata

3. Water pump installation
4. Cooling water pipeline to oil-gas condenser



Az olaj-gáz kondenzátor és a hűtővíz-keringtető rendszer kapcsolata

37. Vesse össze a dokumentációban szereplő alábbi állításokat és oldja fel az ellentmondást!:

„A BAT 7 az égetőművek salakjában és fenékhamujában maradó el nem égett anyagok mennyiségének nyomon követésére vonatkozik. A jelen technológia pirolízis elven működik, zárt, oxigénmentes rendszerben, nem oxidatív folyamat, így salak és fenékhamu nem keletkezik. A folyamatból származó szilárd maradék (pirolízis koks) nem égéstermék, hanem a pirolízisreakció részterméke, amely szénben gazdag anyagként anyag- vagy energiahasznosításra kerülhet. Ezért a BAT 7 követelménye nem alkalmazható.”

„4. Salakkezelés: Csigá kiürítő (Slag dispirolízis koks ging screw) – a reaktor egyik végterméke a szilárd maradék (karbonizált anyag). A vízhűtéses csigás kihordó a folyamat végén automatikusan eltávolítja a salakot, lezárt rendszerben.- Vízhűtéses kiürítőrendszer – az extraktor tartozékaként a salak vízhűtéssel távozik, így a hőmérséklet gyorsan lecsökken, ami csökkenti a későbbi hűtési időt.

5. Egyéb tartozékok: Olajszivattyú és vízszivattyú – az olajszivattyú az olajtartályból szállítja az olajat, míg négy vízszivattyú keringeti a hűtővizet. Hűtőtorony (Cooling tower) – a hűtőkörből érkező meleg vizet párologtatással hűti, biztosítva az olajkondenzátor és salakhűtő folyamatos vízellátását.”

A hatósági felhívásban jelzett ellentmondás abból ered, hogy a gyártói technológiai leírás magyar fordításában a szilárd maradék eltávolítására szolgáló egységnél a „salak” kifejezés szerepelt. Ez a megnevezés azonban a jelen technológia esetében nem hulladékégetési értelemben vett salakot vagy fenékhamut jelöl, hanem a pirolízisfolyamat végén visszamaradó szilárd karbonmaradékot, azaz pirolíziskokszot.

A tervezett technológia pirolízis elven, zárt, oxigénzegény / anoxikus rendszerben működik. A folyamat nem oxidatív égési művelet, ezért a hulladékégetőkre jellemző salak és fenékhamu nem keletkezik. A reaktorban a műanyag hulladék hőbontása során gőz-gáz keverék, kondenzálható szénhidrogén-frakciók, nem kondenzálható pirolízisgáz, valamint szilárd karbonmaradék képződik. Ez utóbbi a dokumentáció helyes terminológiája szerint pirolíziskoksz, nem pedig égetési salak.

A korábbi szövegben szereplő „salakkezelés”, „salak kiürítése”, „salakhűtő”, illetve „slag discharge screw” kifejezések a gyártói berendezésleírásból átvett terminológiának tekintendők. Ezek a kifejezések a berendezés azon egységére utalnak, amely a reaktorban visszamaradó szilárd karbonmaradékot a folyamat végén eltávolítja. A magyar dokumentációban a félreértés elkerülése érdekében ezek a megnevezések az alábbiak szerint pontosítandók:

Korábbi / fordításból eredő megnevezés	Pontosított megnevezés
salak	pirolíziskoksz / szilárd karbonmaradék
salakkezelés	pirolíziskoksz kezelése / szilárd karbonmaradék kezelése
salakürítő csiga / slag discharge screw	pirolíziskoksz-kihordó csiga / szilárdmaradék-kihordó csiga
vízhűtéses salakhűtő	vízhűtéses pirolíziskoksz-kihordó / szilárdmaradék-hűtő egység
salakhűtő vízellátása	pirolíziskoksz-kihordó hűtővíz-ellátása

A BAT 7-re vonatkozó értékelés ennek megfelelően továbbra is fenntartható. A BAT 7 a hulladékégető művek salakjában és fenékhamujában maradó el nem égett anyagok mennyiségének nyomon követésére irányul. A tárgyi technológiában azonban nem hulladékégetési salak vagy fenékhamu keletkezik, hanem pirolíziskoksz. A pirolíziskoksz nem oxidatív égés maradéka, hanem a hőbontási folyamat szilárd termékárama. Ezért a BAT 7 salakra és fenékhamura vonatkozó követelménye ebben a formában nem alkalmazható.

Ez nem jelenti azt, hogy a szilárd karbonmaradék ellenőrzés nélkül kerülne ki a technológiából: a pirolíziskoksz mennyiségi nyilvántartása, tételazonosítása, szükség szerinti laboratóriumi vizsgálata és termékként vagy hulladékként történő további minősítése külön dokumentált eljárásrend szerint történik.

A pirolíziskoksz kezelését ugyanakkor a dokumentációban külön kell kezelni. A pirolíziskoksz a folyamat végén a reaktorból zárt, vízűtéses kihordóegységen keresztül távozik. A vízűtéses csigás kihordó funkciója a szilárd karbonmaradék kontrollált eltávolítása és hűtése, nem pedig hulladékégetési salak kezelése. A vízűtés célja, hogy a reaktorból távozó magasabb hőmérsékletű szilárd maradék biztonságosan kezelhető hőmérsékletre hűljön, és a későbbi tárolási, mintavételi vagy átadási műveletek során ne jelentsen tűzvédelmi vagy munkabiztonsági kockázatot.

A dokumentáció érintett szövegrészét ezért az alábbiak szerint kell pontosítani:

„4. Pirolíziskoksz kezelése: A reaktor egyik szilárd végterméke a karbonizált szilárd maradék, azaz a pirolíziskoksz. A vízűtéses csigás kihordó a folyamat végén zárt rendszerben távolítja el a pirolíziskokszot a reaktorból. A vízűtéses kihordórendszer célja a szilárd karbonmaradék hőmérsékletének csökkentése és a biztonságos kezelés feltételeinek biztosítása.”

„5. Egyéb tartozékok: Az olajszivattyú az olajtartályból szállítja az olajat, míg a vízszivattyú a hűtővizet keringet. A hűtőtorony a hűtőkörből érkező meleg vizet hűti vissza, biztosítva az olajkondenzátor és a vízűtéses pirolíziskoksz-kihordó egység folyamatos hűtővízellátását.”

A dokumentációban előforduló „salak” kifejezés nem hulladékégetési salakot vagy fenékhamut jelent, hanem fordítási / terminológiai pontatlanságból eredően a pirolízisfolyamat során keletkező szilárd karbonmaradékra, azaz pirolíziskokszra utal. A dokumentációban a továbbiakban egységesen a pirolíziskoksz, illetve szilárd karbonmaradék megnevezés kerül alkalmazásra.

38. Végezzen esettanulmányt, azaz mutassa be a teljes hulladékgazdálkodási folyamatot (anyagmérleg, átvétel, előkezelés, hasznosítás (pirolízis) és annak jellemző paraméterei, biztonsági intézkedések, termékké minősítés, nyilvántartás, azonosíthatóság és nyomon követhetőség, másodlagos hulladékok kezelésének bemutatása) a hulladék beérkezésétől a termék értékesítéséig.

A hatósági felhívásban szereplő „esettanulmány” kifejezést a kérelmező a teljes hulladékgazdálkodási folyamat ellenőrizhető, lépésenkénti bemutatásaként értelmezi. A vonatkozó engedélyezési jogszabályok nem írnak elő önálló, külön „esettanulmány” megnevezésű dokumentációs elemet, ugyanakkor a kérelmező az eljárás egyértelműsége érdekében az alábbiakban összefoglaló folyamatleírás formájában bemutatja a hulladék beérkezésétől a termékként történő átadásig tartó anyagáramot, a kapcsolódó nyilvántartási, minőség-ellenőrzési, biztonsági és nyomonkövetési elemekkel együtt.

A bemutatott folyamatleírás nem új műszaki tartalmat vagy többletkapacitást vezet be, hanem a hiánypótlás korábbi pontjaiban már pontosított adatok – különösen a 8,5 t/nap napi kapacitás, a 2864,5 t/év pirolízisre

ténylegesen feladott hasznosítási mennyiség, a 142 m² tárolótér, a bálázott / Big-Bag tárolási mód, az aprítás elhagyása, valamint a termék minősítés tételszintű laboratóriumi és átvevői ellenőrzése – egységes, nyomon követhető folyamatba rendezését szolgálja.

A hulladék beérkezésétől a termékátadásig tartó kezelői művelet

A hulladékgazdálkodási folyamat a telephelyen előre meghatározott kezelői művelet szerint történik. A művelet célja, hogy a hulladék beérkezése, átvétele, tárolása, előkészítése, pirolízisre történő feladása, a technológiai ciklus végrehajtása, a termékáramok kezelése, valamint a másodlagos hulladékok elkülönítése minden esetben dokumentált, visszakövethető és ellenőrizhető legyen.

1. Beszállítás, mérlegelés és átvétel

A hulladékot szállító jármű a telephelyre történő belépést megelőzően, illetve a szállítási rend szerint a külső hitelesített hídmérlegen mérlegelésre kerül. A mérlegelés rakott és üres állapotban történik, amely alapján meghatározható a szállított hulladék nettó tömege. A mérlegjegy a hulladéknylvántartás és az anyagmérleg alapbizonylata.

A kezelő / telephelyi munkatárs az átvétel során ellenőrzi a szállítási dokumentumokat, a hulladék HAK-kódját, megnevezését, szállítóját, eredetét, valamint a hulladék fizikai állapotát. A hulladék csak akkor vehető át, ha belföldi eredetű, nem veszélyes műanyag-hulladék, és szemrevételezéssel nem észlelhető rajta olyan szennyeződés, technológiába nem illeszthető frakció vagy kevert hulladékfrakció, amely a technológiába történő feladást kizárná.

A beérkező hulladék a szállítójárműről targoncával vagy egyéb alkalmas anyagmozgató eszközzel kerül leemelésre. A kezelő ellenőrzi, hogy a bálák vagy Big-Bag zsák sértetlen-e, azonosítható-e, és alkalmas-e a kijelölt tárolótérre történő rendezett elhelyezésre. Sérült, szakadt, szétszóródásra hajlamos vagy nem azonosítható tétel elkülönítésre kerül.

A kezelői feladatsor ebben a szakaszban:

Művelet	Kezelői feladat
Szállítójármű érkezése	beszállító és dokumentumok ellenőrzése
Mérlegelés	mérlegjegy átvétele, tömegadat rögzítése
Hulladék szemrevételezése	idegenanyag, veszélyes hulladék, szennyeződés kizárása
Tételazonosítás	tételazonosító hozzárendelése
Lerakodás	bálák / Big-Bag zsákok leemelése targoncával
Tárolóhelyre szállítás	kijelölt tárolótérre történő mozgatás
Átvételi döntés	átvétel, elkülönítés vagy visszautasítás dokumentálása

2. Tárolás a kijelölt hulladéktároló területen

Az átvett műanyag-hulladék bálázott formában vagy Big-Bag zsákban kerül elhelyezésre a kijelölt, 142 m² nagyságú, burkolt, lefedett, körben peremezett és 1 m³-es kármentő akna felé lejtetett kültéri hulladéktároló területen.

A kezelő a bálákat vagy Big-Bag zsákokat úgy helyezi el, hogy azok tételenként elkülöníthetők, azonosíthatók és szükség esetén visszakereshetők legyenek. A tárolás során biztosítani kell a stabil rakodást, a közlekedési és tűzvédelmi sávok szabadon tartását, a hulladék szétszóródásának megelőzését, valamint a hozzáférhetőséget.

A 3,2 m-es rakási magasság kizárólag maximális értéként értendő, és csak stabil, sértetlen, biztonságosan egymásra rakható bálák vagy Big-Bag egységek esetében alkalmazható. Ha a hulladék csomagolása, alakja vagy stabilitása ezt nem teszi lehetővé, a kezelő alacsonyabb rakási magasságot alkalmaz.

A tárolási szakasz fő kezelői műveletei:

Művelet	Kezelői feladat
Tétel tárolótérre mozgatása	targoncás anyagmozgatás
Rakodási rend kialakítása	bálák / Big-Bag zsákok stabil elhelyezése
Tételazonosítás fenntartása	címke, jelölés, nyilvántartási kapcsolat ellenőrzése
Tárolási magasság ellenőrzése	legfeljebb 3,2 m, csak stabil egységeknél
Tárolótér ellenőrzése	lefedés, perem, burkolat, kármentő akna szemrevételezése
Nyilvántartás	tárolt mennyiség és tétel rögzítése

3. Előkészítés és kézi válogatás

A pirolízisre történő feladás előtt a bálázott vagy Big-Bag zsákos hulladék az alapanyag-előkészítő területre kerül. A kezelő a tételazonosító alapján kiválasztja az adott batch-hez tartozó hulladéktételt, majd azt targoncával az előkészítő területre szállítja.

Az előkészítő területen a bálát vagy Big-Bag zsákot megbontják. A bontás célja kizárólag az ellenőrzés, a kézi válogatás és a technológiai alkalmasság megállapítása. A kezelő eltávolítja a fémes, nemvas fémes, papír/karton, csomagolási, szennyezett vagy más technológiába nem illeszthető frakciókat. Ezek a leválogatott anyagok másodlagos hulladékként, elkülönítetten kerülnek gyűjtésre.

A leválogatott másodlagos hulladékot a kezelő az előkészítő területről a kijelölt munkahelyi gyűjtőhelyre szállítja. A munkahelyi gyűjtőhelyen a másodlagos hulladékok hulladéktípusonként elkülönítve, azonosítható módon, megfelelő gyűjtőedényben, Big-Bag zsákban vagy egyéb alkalmas tárolóeszközben kerülnek elhelyezésre.

A leválogatott másodlagos hulladék mennyiségét a kezelő leméri, és a hulladéknyilvántartásban rögzíti. A nyilvántartás tartalmazza legalább a hulladék megnevezését, HAK-kódját, tömegét, keletkezési időpontját, kapcsolódó batch-azonosítóját, valamint a gyűjtés és további kezelés módját. Ez biztosítja, hogy az előkezelés során leválasztott frakciók ne keveredjenek vissza az előkészített alapanyagáramba, és azok mennyisége, jellege, valamint további kezelési útja visszakövethető legyen.

Napi előkészítési munkarend és anyagmérleg

A tervezett technológiai rend szerint naponta legfeljebb egy batch-ciklus kerül előkészítésre és feladásra. Egy batch-hez legfeljebb 8,5 t/nap bálázott vagy Big-Bag zsákos nem veszélyes műanyag-hulladék kerül kiválasztásra. A napi előkészítési művelet célja, hogy ebből a mennyiségből leválasztásra kerüljenek a technológiába nem illeszthető idegenanyag-frakciók, és a reaktorba kizárólag előkészített, technológiailag alkalmas műanyag-hulladék kerüljön.

Az éves anyagmérleg alapján a bruttó előkészítési mennyiség 2864,5 t/év, a pirolízisre optimális esetben feladott mennyiség 2864,5 t/év, az opcionálisan leválogatott másodlagos hulladék mennyisége pedig 15,5 t/év.

Az opcionálisan képződő 15,5 t/év másodlagos hulladék 46 kg/nap hulladék-frakciónak felel meg. A tényleges napi mennyiség a beérkező hulladék minőségétől és a technológiába nem illeszthető anyagtartalmától függően ettől eltérhet, ezért a napi anyagmérleget minden batch esetében tényleges mérési adatokkal kell vezetni.

A napi munkafolyamat során a kezelő az adott batch-hez kapcsolódóan rögzíti:

Rögzítendő adat	Dokumentum
előkészítésre kiválasztott hulladéktétel azonosítója	batch-napló
előkészítésre bevitt bruttó hulladékmennyiség	batch-napló / anyagmérleg
leválogatott másodlagos hulladék megnevezése, HAK-kódja	hulladéknyilvántartás
leválogatott másodlagos hulladék tömege	hulladéknyilvántartás / mérési adat
pirolízisre ténylegesen feladott előkészített hulladék mennyisége	batch-napló
kezelői ellenőrzés eredménye	előkezelési lap / üzemi napló
esetleges nem megfelelés	nem megfelelési jegyzőkönyv

Az előkészítés kezelői lépései:

Művelet	Kezelői feladat
Batch-hez tartozó tétel kiválasztása	tételazonosító ellenőrzése
Anyagmozgatás	bála / Big-Bag előkészítő területre szállítása
Csomagolás bontása	bála vagy Big-Bag kontrollált megbontása
Szemrevételezés	nem megfelelő frakció azonosítása
Kézi válogatás	technológiába nem illeszkedő anyag eltávolítása
Másodlagos hulladék elkülönítése	fém, nemvas fém, papír, csomagolási és egyéb nem megfelelő frakciók külön gyűjtése
Másodlagos hulladék munkahelyi gyűjtőhelyre szállítása	leválogatott frakciók kijelölt gyűjtőhelyen történő elhelyezése
Másodlagos hulladék lemérése	hulladéktípusonkénti tömeg meghatározása
Hulladéknylvántartás vezetése	HAK-kód, tömeg, batch-kapcsolat és keletkezési adat rögzítése
Batch-napló vezetése	feladandó mennyiség, leválogatott mennyiség és tétel rögzítése

A munkahelyi gyűjtőhelyen összegyűjtött másodlagos hulladékok a továbbiakban nem kerülnek a pirolízis technológiába. Ezeket a kérelmező elkülönítetten nyilvántartja, mennyiségileg rögzíti, és megfelelő jogosultsággal rendelkező hulladékkezelő részére adja át.

4. Feladás a hidraulikus adagolóba

Az előkészített, technológiailag alkalmas műanyagfrakció a hidraulikus adagoló fogadóegységéhez kerül. A kezelő az adagolás megkezdése előtt ellenőrzi, hogy a hidraulikus adagoló fogadóttere tiszta, működőképes, akadálymentes, idegenanyagtól mentes, és az adott feldolgozási ciklus indítására alkalmas állapotban van-e.

A feladást megelőzően a kezelő meghatározza és rögzíti a reaktorba feladni tervezett előkészített hulladék tömegét. A tömegadatot a batch-naplóban kell szerepeltetni, a kapcsolódó tételazonosítóval együtt. A napi anyagmérleg szempontjából külön kell kezelni az előkészítésre bevitt bruttó hulladékmennyiséget, az előkezelés során leválogatott másodlagos hulladékot, valamint a pirolízisre ténylegesen feladott előkészített műanyagfrakció mennyiségét. Az adagolás megkezdése előtt a kezelő ellenőrzi az adagoló mechanikai és hidraulikus állapotát, a biztonsági burkolatok és reteszek helyzetét, a fogadókamra zártságát, a hidraulikus egység üzemképességét, valamint a vezérlőpulton megjelenő technológiai és hibajelzéseket. Az adagoló csak akkor indítható, ha a vezérlőpulton nem látható tiltó vagy hibajelzés, az adagolási útvonal akadálymentes, és a reaktor az adott ciklushoz előírt állapotban van. A kezelő a feladás során figyeli az adagoló működését, a hidraulikus toló / adagoló mozgását, a fogadókamra töltöttségi állapotát, az adagolási folyamat egyenletességét, valamint azt, hogy fémes frakció, papír/karton, szennyezett vagy technológiába nem illeszthető anyag ne kerüljön az adagolóba. Rendellenes zaj, rázkódás, elakadás, hirtelen terhelésnövekedés, hidraulikaolaj-szivárgás vagy vezérlőpulti riasztás esetén az adagolást meg kell szakítani, és a hiba okát a gyártói üzemeltetési utasítás szerint kell feltárni.

A kezelő által figyelt fő műszaki és üzemállapot-paraméterek:

Ellenőrzött paraméter / állapot	Kezelői ellenőrzés célja
Adagoló fogadókamra állapota	tisztaság, akadálymentesség, idegenanyag-mentesség
Adagolókamra zártsága / reteszelése	zárt adagolási szakasz biztosítása
Hidraulikus egység üzemképessége	hidraulikus tolás / adagolás működőképessége
Hidraulikus nyomás / terhelésjelzés	gyártói üzemi tartományon belüli működés ellenőrzése
Hidraulikaolaj-szint és esetleges szivárgás	biztonságos gépi működés, szennyezésmegelőzés
Hidraulikus toló / adagoló végállásai	akadálymentes előre- és visszajárás ellenőrzése
Motor / szivattyú üzemi állapota	rendellenes áramfelvétel, túlterhelés, zaj vagy vibráció kizárása
Vezérlőpult hibajelzései	tiltó, riasztási vagy biztonsági jelzés azonosítása
Reaktor fogadókéss állapota	adagolás csak megfelelő technológiai állapotban történhet
Reaktortér zártsága és inertizálási állapot	oxigénszegény technológiai feltételek fenntartása
Reaktornyomás / nyomásjelzés	rendellenes nyomásállapot kizárása
Reaktorhőmérséklet / hőmérsékletjelzés	adott ciklusszakaszhoz illeszkedő állapot ellenőrzése
Biztonsági reteszek, vészleállító	üzembiztonsági feltételek megléte
Adagolt mennyiség	batch-adatok és anyagmérleg rögzítése

Az adagolási szakaszban a kezelő nemcsak a hidraulikus adagoló közvetlen működését ellenőrzi, hanem a kapcsolódó technológiai feltételeket is. Különösen fontos, hogy a reaktor zárt állapotban legyen, az inertizálás / oxigénszegény üzemeltetési feltétel biztosított legyen, a gázrendszer visszaáramlást gátló elemei üzemszerű állapotban legyenek, és a vezérlőrendszer ne jelezzon olyan hibát, amely az adagolást megakadályozná.

A feladási szakasz kezelői lépései:

Művelet	Kezelői feladat
Adagoló ellenőrzése	tisztaság, működőképesség, akadálymentesség ellenőrzése
Biztonsági feltételek ellenőrzése	reteszek, burkolatok, vészleállító és vezérlőpulti jelzések ellenőrzése
Hidraulikus rendszer ellenőrzése	hidraulikus nyomás / terhelésjelzés, olajsint, szivárgásmentesség, végállások figyelése
Reaktor fogadóképz állapotának ellenőrzése	zárttság, inertizálási állapot, nyomás- és hőmérsékletjelzések ellenőrzése
Előkészített anyag mozgatása	anyag adagoló fogadóteréhez juttatása
Adagoló feltöltése	előkészített műanyagfrakció fogadókamrába juttatása
Technológiába nem illeszthető frakció kizárása	nem megfelelő frakciók eltávolítása, adagolóba jutásuk megakadályozása
Adagolás indítása	hidraulikus adagoló működtetése a gyártói üzemeltetési rend szerint
Folyamatfelügyelet	adagolási mozgás, terhelés, zaj, vibráció, riasztások figyelése
Vezérlőpult ellenőrzése	adagolási állapot és technológiai jelzések folyamatos figyelése
Batch-adatok rögzítése	beadagolt mennyiség, tételazonosító és esetleges rendellenesség dokumentálása

Az adagolás során bármely rendellenesség - így különösen elakadás, túlterhelési jelzés, szokatlan zaj, hidraulikaolaj-szivárgás, nyomáscsökkenés, reaktoroldali tiltás vagy vezérlőpulti riasztás - esetén a kezelő az adagolást leállítja, a berendezést biztonságos állapotba helyezi, és az eseményt az üzemi naplóban rögzíti. A hiba elhárítása után az adagolás csak ismételt ellenőrzést követően folytatható.

5. A pirolízis-ciklus indítása

A BLJ-16 berendezés tételes, batch üzemmódban működik. Egy ciklus során legfeljebb 8,5 t előkészített műanyag hulladék kerül a reaktorba. A ciklus indítása nem egyetlen kapcsolási művelet, hanem egymásra épülő előkészítési, biztonsági ellenőrzési, inertizálási és felfűtési lépésekből áll.

A kezelő az indítás előtt ellenőrzi, hogy a reaktor zárt állapotban van-e, a betáplálási oldali ajtó és a kihordási oldali tömítések zárnak-e, a grafittömítések és csatlakozások szemrevételezéssel rendben vannak-e, a vízzár üzemi vízszintje megfelelő-e, a hűtővíz-kerítés indítható-e, a hűtőtorony és a vízszivattyúk működőképesek-e, a nitrogénellátás rendelkezésre áll-e, továbbá a biztonsági szelep, visszacsapó szelep és vészleállító rendszer üzemszerű állapotban van-e. A gyártói telepítési / üzembehelyezési dokumentáció szerint indítás előtt ellenőrizni kell a ventilátorok, szivattyúk, vízzár, hűtőrendszer és gázmosó üzemi állapotát, valamint a vezérlő- és érzékelőrendszerek működését.

A ciklus indítása a vezérlőszekrényen / PLC kezelőfelületen történik. A végleges gombfeliratok a berendezés telepített vezérlésétől függenek, ezért a dokumentációban funkcionálisan indokolt megadni az indítási műveleteket. A kezelő először feszültség alá helyezi a vezérlőrendszert, ellenőrzi a vezérlőpulton a tápellátást, a hiba- és riasztásjelzéseket, majd indítja a szükséges segédberendezéseket: hűtővíz-szivattyúkat, hűtőtorony ventilátorát, füstgáz / elszívó ventilátort, vízzárhoz és permettoronyhoz kapcsolódó vízkört, valamint az inertizáláshoz szükséges nitrogénellátást. A gyártói dokumentáció külön rögzíti, hogy az egyes elektromos berendezéseket önállóan is tesztelni kell, majd az online próba során a reaktor motorja, a kokszihozó spirál, a permetvíz-szivattyú, a füstgázventilátor és a hűtővízszivattyú előírt sorrendben indítandó.

Az indításkor a reaktor hőmérséklete környezeti / kiinduló hőmérsékletre indul. A kezelő a felfűtési szakaszban a hőmérséklet fokozatos emelkedését figyeli. A műanyag hulladék hőbontása 250 °C feletti tartományban indul meg, míg a reaktorból kilépő gőz-gáz keverék üzemi tartománya a technológiai leírás szerint jellemzően 420-450 °C lehet. A kezelőnek azt kell ellenőriznie, hogy a hőmérséklet-emelkedés fokozatos, a gyártói előírások szerinti, és nem jelentkezik hirtelen, kontrollálatlan hőmérséklet-változás.

A nyomás tekintetében indításkor a rendszer ellenőrzött, zárt állapotban van. A gyártói adatszolgáltatás szerint üzemszerű működés közben a főkemencében 2-20 kPa pozitív nyomás tartható fenn, amelynek célja a külső

levegő reaktorba történő visszaáramlásának megakadályozása. A kezelő a vezérlőpulton, illetve a helyi nyomásmérőn azt figyeli, hogy a nyomás a gyártói üzemi tartományon belül maradjon, ne jelentkezzen hirtelen nyomásesés, amely tömítetlenségre, illetve ne jelentkezzen rendellenes nyomásnövekedés, amely biztonsági beavatkozást igényelhet.

Az indítás fő kezelői műveletei és figyelt paraméterei az alábbiak:

Indítási művelet	Kezelői beavatkozás
Vezérlés feszültség alá helyezése	főkapcsoló / vezérlőszekrény bekapcsolása
Vészleállító és biztonsági kör ellenőrzése	vészleállító, reteszek, burkolatok ellenőrzése
Reaktor zártságának ellenőrzése	ajtó, csatlakozások, tömítések szemrevételezése
Grafittömítések ellenőrzése	betáplálási és kihordási oldali tömítés ellenőrzése
Vízzár ellenőrzése	vízszint, csatlakozások, zárófunkció ellenőrzése
Hűtővíz-rendszer indítása	vízszivattyúk, hűtőtorony, keringtetés indítása
Füstgáz / elszívó rendszer indítása	ventilátor / huzatfokozó indítása
Nitrogénellátás ellenőrzése	nitrogéngenerátor / nitrogénellátás üzemképességének ellenőrzése
Inertizálás	nitrogén bevezetése a reaktortérbe / gázrendszerbe
Reaktorhajtás ellenőrzése	reaktorforgatás / hajtás próbája
Égő / fűtés indítása	felfűtési szakasz indítása gyártói előírás szerint
Vezérlőpult felügyelete	hőmérséklet-, nyomás-, motor- és riasztásjelzések figyelése
Üzemi napló vezetése	indítás időpontja, batch-azonosító, fő paraméterek rögzítése
Indítási művelet	Kezelői beavatkozás

Az indítás során a gépen fizikailag működésbe lépnek a segédüzemi egységek: a hűtővízszivattyúk keringtetik a hűtővizet, a hűtőtorony ventilátora biztosítja a hűtővíz visszahűtését, a füstgázventilátor / huzatfokozó a füstgázút működését segíti, a reaktorhajtás a reaktort forgatja, a hidraulikus adagoló a feladott anyagot a reaktorba juttatja, az égő / fűtőrendszer pedig megkezdí a reaktor fokozatos felfűtését. A kezelő ezek működését nemcsak a vezérlőpulton, hanem szemrevételezéssel és üzemi hang / rezgés alapján is ellenőrzi.

A felfűtési szakasz alatt a kezelő a következő paramétereket kíséri figyelemmel:

Paraméter	Indításkori / üzemi értelmezés
Reaktorhőmérséklet	környezeti értékről indul, fokozatosan emelkedik; hőbontás 250 °C felett indul
Gőz-gáz kilépő hőmérséklet	üzemi állapotban jellemzően 420–450 °C tartományban lehet
Reaktornyomás	üzemszerűen pozitív nyomás, gyártói adat szerint 2–20 kPa
Hűtővíz hőmérséklet	hűtőkör üzemi tartománya 0–60 °C; célérték szerint 42 °C-ról 32 °C-ra hűtés
Vízszint a vízzárban	megfelelő zárófunkció biztosítása
Hűtővíz-keringés	szivattyúk és hűtőtorony folyamatos működése
Vezérlőpulti riasztások	tiltó, túlmelegedési, nyomás- vagy motorhiba jelzés kizárása
Reaktorhajtás	egyenletes forgás, rendellenes zaj vagy vibráció hiánya
Égő / fűtés működése	fokozatos, szabályozott hőbevitel

A kezelő nem indíthatja el a felfűtést, ha a reaktor zártsága nem igazolt, a vízzár vízszintje nem megfelelő, a hűtővíz-keringés nem működik, a nitrogénellátás nem áll rendelkezésre, a vezérlőpult hibajelzést mutat, vagy bármely biztonsági szerelvény üzemén kívüli állapotban van. Ilyen esetben az indítást meg kell szakítani, a hibát azonosítani kell, és az eseményt az üzemi naplóban rögzíteni kell.

A pirolízis-ciklus indítása tehát nem pusztán „gombnyomás”, hanem ellenőrzött indítási eljárás. A kezelő a vezérlőpulton a szükséges egységeket funkció szerint indítja, közben ellenőrzi a reaktor zártságát, az inertizálás megtörténtét, a hűtőrendszer működését, a pozitív nyomás kialakulását, a felfűtés fokozatosságát és a riasztásmentes üzemi állapotot. Csak ezek teljesülése esetén folytatható az aktív pirolízis-ciklus.

6. Felfűtési szakasz

A felfűtési szakasz alatt a kezelő nemcsak a reaktorhőmérsékletet és a reaktornyomást figyeli, hanem a kondenzációs és olajgyűjtő rendszer állapotát is. Ennek oka, hogy a műanyag hulladék hőbontásának megindulásával a reaktorból kilépő gőz-gáz keverék mennyisége növekedni kezd, a kondenzátorban

megjelennek az első kondenzálható olajfrakciók, és ezzel párhuzamosan a nem kondenzálható pirolízisgáz mennyisége is növekszik.

A gázképződés megindulását a kezelő több üzemi jel alapján ellenőrzi. Ilyen jel különösen a gőz-gáz kilépő hőmérsékletének emelkedése, a kondenzátor látóüvegén / ellenőrző pontján megjelenő kondenzátum, az olajtartály szintjének változása, a vízzár működésében észlelhető gázáramlás, valamint a gázoldali nyomás- és áramlási viszonyok változása. A póttüzelés csökkentése vagy kiváltása csak akkor történhet meg, ha a kezelő meggyőződött arról, hogy a pirolízisgáz-képződés stabil, a vízzár és a gázvezeték-rendszer üzemszerűen működik, és a gázégő / éghetőgáz-visszavezető rendszer biztonságosan üzemeltethető.

A felfűtési szakasz során a kezelő ellenőrzi a kondenzációs rendszert és az olajtartályt is, mivel a pirolízisgáz-képződés megindulása a kondenzátum / pirolízisolaj megjelenésével, az olajtartály szintváltozásával, valamint a vízzáron és gázvezetéken észlelhető gázáramlással követhető. A póttüzelés csak a stabil pirolízisgáz-képződés és a gázvisszavezető rendszer üzemszerű működésének ellenőrzését követően csökkenthető vagy váltható ki.

A felfűtési szakaszban ezért az alábbi elemek ellenőrzése indokolt:

Ellenőrzött paraméter	Elvart / értelmezett állapot
Reaktorhőmérséklet	környezeti értékről fokozatosan emelkedik
Hőbontás kezdete	250 °C felett
Gőz-gáz kilépő hőmérséklet üzemi állapotban	jellemzően 420–450 °C
Reaktornyomás	pozitív üzemi tartomány, gyártói adat szerint 2–20 kPa
Felfűtési idő	beadagolással és inertizálással együtt kb. 3 óra
Hűtővíz-keringés	felfűtés alatt is üzemkész állapotban tartandó
Vízzár	megfelelő vízszint és zárófunkció
Riasztások	hőmérséklet-, nyomás-, motor- vagy hűtési riasztás nem lehet aktív

A felfűtés nem történhet hirtelen, kontrollálatlan hőbevitellel, mert az a reaktortest hőterhelését, a tömítések igénybevételét és a gázképződés szabályozhatóságát kedvezőtlenül befolyásolhatja. A gyártói beüzemelési előírások szerint a próbaüzemi terhelés fokozatosan növelendő: első próbaüzem során a teljes kapacitás 30%-a, a második próbaüzem során 70%-a, a harmadik próbaüzem során 100%-a alkalmazható, amennyiben az előző próbaüzemi lépés rendellenesség nélkül lezárult.

A kezelő a felfűtési szakasz alatt az üzemi naplóban rögzíti a felfűtés indításának időpontját, a batch-azonosítót, a fő hőmérsékleti és nyomásadatokat, a hűtővíz-rendszer állapotát, valamint minden rendellenességet vagy beavatkozást. Rendellenes hőmérséklet-emelkedés, hirtelen nyomásváltozás, hűtési zavar vagy vezérlőpulti riasztás esetén a felfűtést meg kell szakítani, és a gyártói üzemeltetési / haváriautasítás szerint kell eljárni.

7. Aktív pirolízis és technológiai felügyelet

Az aktív pirolízis során a reaktorban a műanyag hulladék hőbontása oxigénszegény / oxigénmentes közegben történik. A hőbontás 250 °C feletti hőmérsékleten indul meg, majd a reaktortér hőmérséklete a gyártói technológiai rend szerinti üzemi tartományba emelkedik. A reaktorból kilépő gőz-gáz keverék hőmérséklete üzemszerűen jellemzően 420–450 °C tartományban lehet.

A kezelő az aktív ciklus alatt folyamatosan figyeli a vezérlőpulton, illetve a helyi műszereken megjelenő fő üzemi adatokat. A felügyelet elsődlegesen a reaktorhőmérséklet, a kilépő gőz-gáz hőmérséklet, a reaktornyomás, a hűtővíz-keringés, a kondenzációs rendszer, a vízzár, valamint a füstgáztisztító és gázkezelő egységek működésének ellenőrzésére terjed ki.

A hőmérséklet alakulását a kezelő a ciklus teljes időtartama alatt nyomon követi. A felfűtési szakaszban a hőmérsékletnek fokozatosan kell emelkednie; hirtelen, kontrollálatlan hőmérséklet-emelkedés nem megengedett. Az aktív pirolízis során a kezelő azt ellenőrzi, hogy a reaktortér hőmérséklete a gyártói üzemi tartományban maradjon, a gőz-gáz kilépő hőmérséklete pedig ne mutasson rendellenes ingadozást. A

hőmérséklet hirtelen csökkenése fűtési, alapanyag- vagy gázképződési problémára, hirtelen növekedése pedig szabályozási vagy technológiai zavarra utalhat.

A reaktornyomás ellenőrzése az anoxikus üzemállapot fenntartása és a levegő bejutásának megelőzése szempontjából kiemelt jelentőségű. A gyártói adatszolgáltatás szerint üzemszerű működés közben a reaktorban 2-20 kPa pozitív nyomás tartható fenn. A pozitív nyomás célja, hogy megakadályozza a külső levegő reaktorba történő visszaáramlását. A kezelő ennek megfelelően azt figyeli, hogy a nyomás a pozitív üzemi tartományban maradjon, ne essen hirtelen vissza, illetve ne emelkedjen rendellenesen. Hirtelen nyomásesés tömítetlenségre vagy gázoldali zavarra, hirtelen nyomásnövekedés gázvezeték-, kondenzációs vagy biztonsági szelep oldali rendellenességre utalhat.

A hűtővíz-keringés felügyelete az aktív pirolízis alatt folyamatos. A kezelő ellenőrzi a hűtővíz-szivattyúk működését, a hűtőtorony üzemét, a kondenzátor hűtési állapotát, valamint a belépő és visszatérő hűtővíz hőmérsékletét. A hűtővíz üzemi tartománya a gyártói adat szerint 0–60 °C, a normál üzemi célállapot szerint a visszatérő víz kb. 42 °C, a visszahűtött víz kb. 32 °C, vagyis a hűtési hőmérséklet-különbség kb. 10 °C. Hűtési zavar esetén a kondenzáció hatékonysága romolhat, ezért a szivattyúhiba, hűtőtorony-leállás, rendellenes víz hőmérséklet vagy elégtelen keringés beavatkozást igényel.

Az aktív ciklus felügyeleti pontjai:

Felügyelt elem	Kezelői ellenőrzés	Rendellenességre utaló jel
Reaktorhőmérséklet	fokozatos felfűtés, üzemi tartomány figyelése	hirtelen emelkedés, hirtelen csökkenés, szabályozhatatlan hőmérséklet
Gőz-gáz kilépő hőmérséklet	jellemzően 420–450 °C tartomány figyelése	tartós eltérés, ingadozás, hőmérsékleti kilengés
Reaktornyomás	pozitív nyomástartomány figyelése, jellemzően 2–20 kPa	hirtelen nyomásesés, túlnyomás, instabil nyomás
Hűtővíz-keringés	szivattyúk, hűtőtorony, belépő / visszatérő víz ellenőrzése	szivattyúhiba, keringési zavar, rendellenes víz hőmérséklet
Kondenzáció	olajképződés, kondenzátor működése	olajleválasztás csökkenése, túlmelegedés, kondenzációs zavar
Vízzár	vízszint, zárófunkció, visszaáramlás-gátlás	alacsony vízszint, buborékolási rendellenesség, gázoldali zavar
Gázkezelés	gázvezetékek, visszacsapó szelep, éghetőgáz-út ellenőrzése	visszaáramlás, szivárgás, nyomásingadozás
Füstgáztisztítás	mosótorony, SCR, ventilátor működése	ventilátorhiba, mosóvíz- vagy reagenségység-zavar, riasztás
Vezérlőpult	riasztások, állapotjelzések, motor- és szeleppáallapotok	tiltójelzés, túlterhelés, hőmérséklet- vagy nyomásriasztás
Üzemi napló	mért és ellenőrzött paraméterek rögzítése	hiányos adat, rendellenesség dokumentálatlansága

A kezelő a ciklus alatt meghatározott gyakorisággal rögzíti a fő technológiai adatokat az üzemi naplóban. A rögzítés kiterjed a hőmérsékleti állapotokra, nyomásviszonyokra, ciklusidőkre, hűtővíz-paraméterekre, kondenzációs állapotra, termék képződésre, rendellenességekre és kezelői beavatkozásokra.

Rendellenes érték, hirtelen nyomásváltozás, hűtési zavar, vízzár-probléma, füstgáztisztítási zavar vagy vezérlőpulti riasztás esetén a kezelő a gyártói üzemeltetési és haváriautasítás szerint jár el. Ilyen esetben az érintett műveletet szükség szerint meg kell szakítani, a berendezést biztonságos állapotba kell helyezni, a hiba okát fel kell tárni, és az eseményt az üzemi naplóban dokumentálni kell.

Lehűlési szakasz kezelése

Az aktív pirolízis és a technológiai kifutás lezárását követően a reaktor lehűlési szakaszba kerül. A lehűlés részletes hőmérséklet- és nyomáslefutására jelen dokumentációban nem áll rendelkezésre számszerű gyártói adatsor, ezért konkrét hűlési idő vagy hőmérsékleti görbe nem kerül megadásra. A reaktor nyitása, a pirolíziskoksz kihordása és a következő ciklus előkészítése kizárólag a gyártói üzemeltetési előírások szerinti biztonságos hőmérsékleti és nyomásállapot elérését követően történhet. A kezelő a lehűlési szakasz alatt is

figyelemmel kíséri a reaktorhőmérsékletet, a reaktornyomást, a hűtővíz-keringést, a vízzár és gázrendszer állapotát, valamint a vezérlőpulti riasztásokat, és az adatokat az üzemi naplóban rögzíti.

A lehülési szakasz alatt a kezelő továbbra is figyeli a fő üzemi paramétereket, különösen:

Felügyelt elem	Kezelői ellenőrzés
Reaktorhőmérséklet	fokozatos csökkenés, hirtelen hőmérséklet-változás kizárása
Gőz-gáz képződés	technológiai kifutás, gázképződés csökkenése
Reaktornyomás	nyomás stabilizálódása, rendellenes túlnyomás vagy nyomásesés kizárása
Hűtővíz-keringés	kondenzáció és hűtés fenntartása a szükséges ideig
Vízzár és gázút	visszaáramlás, gázoldali zavar, rendellenes buborékolás kizárása
Vezérlőpult	riasztások, tiltójelzések, rendellenes állapotjelzések figyelése
Üzemi napló	lehülési szakasz kezdete, vége, rendellenességek és beavatkozások rögzítése

A gyártói üzembehelyezési dokumentáció szerint a berendezés próbaüzemi és leállítási műveleteinél a hőmérsékletet és a nyomást folyamatosan figyelni kell, a berendezést fokozatosan kell lehűteni, és a leállítás után ellenőrizni kell az esetleges kopást, sérülést vagy maradékanyag-felhalmozódást. Ez alátámasztja, hogy a lehülés nem automatikusan, felügyelet nélkül történő állapot, hanem ellenőrzött technológiai szakasz.

8. Kondenzáció, olajleválasztás és termékgyűjtés

A reaktorból kilépő gőz-gáz keverék a manifold / gázgyűjtő egységen és a katalitikus tornyon keresztül az olajkondenzátorba jut. A kondenzátor hűtővizet rendszerrel működik. A hűtővíz elvonja a gőz-gáz keverék hőtartalmát, ennek eredményeként a kondenzálható szénhidrogén-frakciók folyékony pirolízisolvajjal alakulnak.

A kondenzáció nem a ciklus indításának pillanatában, hanem a felfűtési szakasz előrehaladtával, a hőbontás megindulását követően kezdődik. A műanyag hulladék hőbontása 250 °C feletti tartományban indul meg; ettől kezdve a reaktorból kilépő gőz-gáz keverék mennyisége fokozatosan növekszik. A kondenzátorban az első kondenzálható olajfrakciók megjelenése a pirolízis folyamat gyakorlati üzemi jele. Az aktív pirolízis szakaszában a reaktorból kilépő gőz-gáz keverék hőmérséklete a gyártói technológiai adatok szerint jellemzően 420–450 °C tartományban lehet.

A kondenzációs és olajleválasztási folyamat tehát jellemzően a felfűtési szakasz végén / az aktív pirolízis kezdetén indul meg, az aktív pirolízis alatt intenzív, majd a technológiai kifutási szakaszban fokozatosan csökkenő intenzitással folytatódik. A kondenzáció addig tart, amíg a reaktorban még számottevő gőz-gáz képződés történik, illetve amíg a kondenzálható frakciók a gázárammal az olajkondenzátorba jutnak. A ciklus vége felé az olajképződés mérséklődése, az olajtartály szintváltozásának lelassulása, valamint a gázképződés csökkenése jelzi a technológiai kifutást.

A kezelő a kondenzáció megindulását és lefolyását több üzemi jel alapján ellenőrzi:

Ellenőrzött jel / paraméter	Kezelői értelmezés
Reaktorhőmérséklet	a hőbontás megindulása 250 °C felett várható
Gőz-gáz kilépő hőmérséklet	üzemszerűen jellemzően 420–450 °C tartományban lehet
Kondenzátor látóüveg / ellenőrző pont	kondenzátum / olaj megjelenése, áramlási állapot
Olajtartály szintje	pirolízisolvaj képződésének és gyűjtésének követése
Hűtővíz belépő és visszatérő hőmérséklete	hőelvonás és kondenzációs hatásosság ellenőrzése
Hűtővíz-keringés	szivattyúk és hűtőtorony üzemeltetése
Nem kondenzálható gázáram	gázképződés és gázvisszavezetés üzemi állapota
Vízzár állapota	gázáramlás, visszaáramlás-gátlás, biztonsági leválasztás
Vezérlőpulti jelzések	hőmérséklet-, nyomás-, motor-, szivattyú- vagy riasztásjelzések

A hűtőrendszer üzemi működése szempontjából a gyártói adatszolgáltatás alapján a hűtővíz üzemi hőmérsékleti tartománya 0–60 °C. Normál üzemi hűtési célértékként a rendszer a visszatérő, melegebb hűtővizet kb. 42 °C hőmérsékletéről kb. 32 °C hőmérsékletre hűti vissza, tehát a jellemző hűtési hőmérséklet-különbség kb. 10 °C. A hűtőtorony gyártói adata szerint a hűtővíz mennyisége 70 m³/h, a hűtési terhelés kb. 817 kW, az üzemi nyomás pedig 0,1–0,2 MPa.

A kondenzációs rendszer üzemeltetése akkor tekinthető megfelelőnek, ha a hűtővíz-keringés folyamatos, a hűtőtorony és a szivattyúk riasztás nélkül működnek, a kondenzátorban megjelenő

olajleválasztás folyamatos, az olajtartály szintje a gőz-gáz képződéssel összhangban változik, és nem jelentkezik túlhevülés, gázoldali dugulás, hirtelen nyomásváltozás vagy hűtési kapacitáshiány.

A kondenzáció és olajleválasztás fő műszaki paramétereit:

Paraméter	Üzemi / gyártói adat szerinti értelmezés
Hőbontás kezdete	250 °C felett
Gőz-gáz kilépő hőmérséklet	jellemzően 420–450 °C
Hűtővíz üzemi tartomány	0–60 °C
Hűtővíz visszatérő hőmérséklet	kb. 42 °C
Hűtővíz visszahűtött hőmérséklet	kb. 32 °C
Hűtési hőmérséklet-különbség	kb. 10 °C
Hűtővíz mennyisége	70 m ³ /h
Hűtési terhelés	kb. 817 kW
Hűtőkör üzemi nyomása	0,1–0,2 MPa
Keringtető szivattyú típusa	IH50-32-125
Szivattyú térfogatárama	12,5 m ³ /h
Szivattyú emelőmagassága	20 m
Szivattyú motor teljesítménye	2,2 kW

A kezelő a kondenzációs szakaszban az alábbi rendellenességekre figyel:

Rendellenesség	Lehetséges jelentés / kezelői teendő
Nincs vagy késik az olajképződés	elégtelen hőbontás, fűtési vagy alapanyag-probléma
Hirtelen csökken az olajleválasztás	gázképződés csökkenése, kondenzációs zavar, eltömődés lehetősége
Túl magas visszatérő hűtővíz-hőmérséklet	elégtelen hűtés, hűtőtorony- vagy szivattyúhiba
Nem működik valamelyik hűtővíz-szivattyú	keringési zavar, kondenzációs hatásfok romlása
Rendellenes gázoldali nyomásváltozás	eltömődés, gázvezeték-zavar, vízzár- vagy szeleppoldali probléma
Olajtartály szintjének rendellenes változása	olajleválasztási, elvezetési vagy szivárgási probléma
Szokatlan zaj, vibráció, szivattyúmelegedés	gépészeti hiba lehetősége
Vezérlőpult riasztás	gyártói üzemeltetési / haváriautasítás szerinti beavatkozás szükséges

A pirolízisolaj elvezetése és tárolása zárt rendszerben történik. A kezelő ellenőrzi az olajvezetékek, szelepek, tömítések, látóüvegek és az olajtartály állapotát. Az olajtartály szintjének változását a kezelő a ciklus során figyelemmel kíséri, mert ez jelzi a kondenzálható frakciók leválasztását és a pirolízisolaj gyűjtésének előrehaladását. A keletkező pirolízisolaj tételazonosítóval kerül nyilvántartásba, és a későbbi laboratóriumi vizsgálat, illetve átvevői minősítés alapját képezi.

A nem kondenzálható pirolízisgáz a technológiai rendszerben energetikai célra visszavezethető. A visszavezetés csak akkor történhet, ha a gázképződés stabil, a vízzár üzemszerűen működik, a gázvezetékek zártak és szivárgásmentesek, a visszaégés-gátló és biztonsági szerelvények üzemi állapotban vannak, és a vezérlőrendszer nem jelez rendellenességet. A felfűtési szakaszban alkalmazott póttüzelés csak stabil pirolízisgáz-képződés és biztonságos gázvisszavezetési állapot esetén csökkenthető vagy váltható ki.

A kezelő a kondenzációs és olajleválasztási szakasz alatt az üzemi naplóban rögzíti legalább a kondenzáció megindulásának időpontját, az olajtartály szintváltozását, a hűtővíz-rendszer jellemző állapotát, a hőmérsékleti és nyomásadatokat, az esetleges riasztásokat, valamint a kezelői beavatkozásokat. A kondenzáció lezárulását a gőz-gáz képződés és az olajképződés csökkenése, valamint az olajtartály szintváltozásának stabilizálódása jelzi.

Rendellenes kondenzációs állapot, hűtési zavar, olajelvezetési probléma, vízzár-rendellenesség vagy gázoldali nyomásváltozás esetén a kezelő a gyártói üzemeltetési és haváriautasítás szerint jár el, az érintett műveletet szükség szerint megszakítja, a berendezést biztonságos állapotba helyezi, és az eseményt az üzemi naplóban dokumentálja.

A kondenzációs és olajleválasztási szakasz a napi batch anyagmérleg szempontjából a folyékony termékáram képződésének fő technológiai pontja. A reaktorba naponta legfeljebb 8,5 t előkészített, technológiailag alkalmas műanyag hulladék kerül feladásra.

A dokumentációban alkalmazott gyártói / technológiai kihozatali arányok alapján a várható kimenő anyagáramok a következők:

Kimenő anyagáram	Kihozatali arány	Napi mennyiség 8,5 t/batch alapján	Éves mennyiség 2864,5 t/év alapján
Pirolízisolaj	80%	6,8 t/nap	2291,6 t/év
Pirolíziskoks / szilárd karbonmaradék	15%	1,275 t/nap	429,7 t/év
Nem kondenzálható pirolízisgáz	5%	0,425 t/nap	143,2 t/év
Összesen	100%	8,5 t/nap	2864,5 t/év

A kondenzációs rendszerben a fenti anyagmérlegből a pirolízisolaj jelenik meg folyékony termékáramként. A napi batch során várhatóan kb. 6,8 t/nap pirolízisolaj képződik, amely zárt rendszeren keresztül az olajtartályba / IBC-tároló rendszerbe kerül. A kezelő az olajképződés megindulását, intenzitását és kifutását az olajtartály szintváltozása, a kondenzátor működése, a látóüveg / ellenőrző pont, valamint a hűtővíz-rendszer üzemi adatai alapján követi.

A pirolíziskoks nem a kondenzációs rendszerben, hanem a reaktorban visszamaradó szilárd karbonmaradékként jelenik meg. Ennek várható napi mennyisége kb. 1,275 t/nap. A koks a ciklus végén, a lehűtési szakaszt követően, vízűtéses kihordóegységen keresztül kerül eltávolításra, külön tételazonosítással és mennyiségi nyilvántartással.

A nem kondenzálható pirolízisgáz várható napi mennyisége kb. 0,425 t/nap. Ez az anyagáram nem folyékony terméként, hanem a technológiai hőellátásban visszaforgatható gázként jelenik meg. A korábbi energiamérleg szerint a gázáram energiatartalma napi szinten kb. 4 404 kWh/nap, amely a teljes napi hőigény jelentős részének fedezésére szolgál.

A fenti kihozatali arányok gyártói / technológiai adatszolgáltatáson alapuló tervezési értékek. A tényleges napi termékképződés a bemenő hulladék összetételétől, nedvességtartalmától, adalékanyag-tartalmától, az üzemi hőmérsékleti viszonyoktól és a technológiai ciklus tényleges lefutásától függően változhat. Ezért a kezelő minden batch esetében rögzíti a reaktorba feladott hulladék mennyiségét, a keletkezett pirolízisolaj mennyiségét, a kihordott pirolíziskoks mennyiségét, valamint a technológiai gázképződés üzemi jellemzőit.

A napi termékképződési anyagmérleg dokumentálása az alábbiak szerint történik:

Rögzítendő adat	Dokumentum
Reaktorba feladott előkészített hulladék mennyisége	batch-napló
Keletkezett pirolízisolaj mennyisége	terméknyilvántartás / batch-napló
Keletkezett pirolíziskoks mennyisége	termék- vagy hulladéknyilvántartás / batch-napló
Nem kondenzálható gáz képződésének üzemi jelei	üzemi napló / technológiai napló
Olajtartály szintváltozása	üzemi napló
Mintavétel ténye és azonosítója	mintavételi jegyzőkönyv
Termékké minősítés / átvételi minősítés	laborjegyzőkönyv, átvételi minősítés, megfelelőségi döntés

9. Lehűtés, kiürítés és pirolíziskoks kezelése

A pirolízis-ciklus végén, az aktív hőbontási és technológiai kifutási szakasz lezárását követően a reaktor lehűtési szakaszba kerül. A lehűtés célja, hogy a reaktortér, a csatlakozó gázvezetékek, valamint a reaktorban visszamaradó szilárd karbonmaradék olyan állapotba kerüljenek, amely mellett a kiürítés és a következő ciklus előkészítése biztonságosan elvégezhető.

A lehűtési szakasz nem jelent azonnali reaktornyitást. A reaktor nyitása, kiürítése és a pirolíziskoks eltávolítása kizárólag akkor történhet meg, ha a berendezés a gyártói üzemeltetési előírások szerinti biztonságos hőmérsékleti és nyomásállapotot elérte. A jelen dokumentációban a lehűlés részletes hőmérséklet- és nyomáslefutására nem áll rendelkezésre számszerű gyártói adatsor, ezért konkrét hűlési görbe vagy önálló hőmérsékleti határérték nem kerül megadásra.

A kezelő a lehűtési szakasz alatt továbbra is figyeli a vezérlőpulton és a helyi műszereken megjelenő fő üzemi adatokat. A felügyelet kiterjed a reaktorhőmérséklet fokozatos csökkenésére, a reaktornyomás stabilizálódására, a gőz-gáz képződés csökkenésére, a hűtővíz-keringés működésére, a vízzár állapotára, valamint arra, hogy a vezérlőrendszer ne jelezzen rendellenes hőmérsékleti, nyomás- vagy gázoldali állapotot.

A lehűtési szakasz kezelői ellenőrzési pontjai:

Felügyelt elem	Kezelői ellenőrzés
Reaktorhőmérséklet	fokozatos csökkenés, hirtelen hőmérséklet-változás kizárása
Reaktornyomás	nyomás stabilizálódása, túlnyomás vagy hirtelen nyomásesés kizárása
Gőz-gáz képződés	technológiai kifutás, gázképződés csökkenése
Kondenzáció	olajképződés mérséklődése, olajtartály szintváltozásának stabilizálódása
Hűtővíz-keringés	szükséges hűtés fenntartása a gyártói rend szerint
Vízár	vízszint, zárófunkció, visszaáramlás-gátlás ellenőrzése
Gázrendszer	rendellenes nyomás, szivárgás vagy visszaáramlás kizárása
Vezérlőpult	riasztások, tiltójelzések, rendellenes állapotjelzések figyelése
Üzemi napló	lehűlési szakasz kezdete, vége, rendellenességek és beavatkozások rögzítése

A reaktor kiürítése csak a lehűlési szakasz lezárását követően kezdhető meg. A kiürítés előtt a kezelő ellenőrzi, hogy a reaktor nyitása és a szilárd maradék eltávolítása munkavédelmi, tűzvédelmi és technológiai szempontból biztonságos-e. A dokumentációban korábban előforduló „salak” kifejezés alatt nem hulladékégetési salak vagy fenékhamu értendő, hanem a pirolízisfolyamat szilárd karbonmaradéka, azaz a pirolíziskoksz.

A pirolíziskoksz a vízhűtéses kihordóegységen keresztül távozik. A vízhűtéses kihordó célja a szilárd karbonmaradék zárt, kontrollált eltávolítása, valamint a kezelhető hőmérsékleti állapot biztosítása. A kezelő a kihordás során figyeli a kihordócsiga / kihordóegység működését, a vízhűtés rendelkezésre állását, a szilárd maradék áramlását, az esetleges elakadást, rendellenes zajt, vibrációt, túlterhelést vagy hőmérsékleti problémát.

A kiürítés és kokszkezelés fő kezelői lépései:

Művelet	Kezelői feladat
Lehűlési állapot ellenőrzése	reaktorhőmérséklet, nyomás, gázképződés és riasztások ellenőrzése
Kiürítés engedélyezése	csak biztonságos gyártói állapot elérése után
Vízhűtéses kihordó ellenőrzése	vízhűtés, csiga / kihordóegység működése
Pirolíziskoksz kihordása	szilárd karbonmaradék kontrollált eltávolítása
Kihordott koksz állapotának ellenőrzése	hőmérsékleti állapot, idegenanyag, rendellenesség
Mennyiségi nyilvántartás	keletkező pirolíziskoksz mennyiségének rögzítése
Tételazonosítás	koksz hozzárendelése az adott batch-hez
Mintavétel	szükség szerint laboratóriumi vizsgálatra minta vétele
Gyűjtés / tárolás	elkülönített, azonosítható tárolás
Megfelelőségi döntés	termékként átadás vagy hulladékként kezelés eldöntése

A pirolíziskoksz mennyiségét és tételazonosítóját a batch-naplóban és a termék- vagy hulladéknnyilvántartásban rögzíteni kell. A kokszból szükség szerint mintát kell venni laboratóriumi vizsgálatra, különösen akkor, ha az adott tétel termékként, ipari alapanyagként vagy anyagában történő hasznosításra kerülne átadásra.

A pirolíziskoksz termékként történő átadása nem automatikus. Megfelelés esetén, vagyis ha az adott tétel laboratóriumi vizsgálattal, átvevői specifikációval és dokumentált megfeleléségi döntéssel igazoltan alkalmas ipari / anyagában történő hasznosításra, a pirolíziskoksz termékként átadható. Amennyiben a minőségi feltételek nem teljesülnek, az adott anyagáram hulladékként kezelendő, elkülönítetten kell nyilvántartani, és kizárólag megfelelő jogosultsággal rendelkező hulladékkezelő részére adható át.

A lehűtés, kiürítés és pirolíziskoksz-kezelés szakasza tehát a technológiai ciklus ellenőrzött lezáró része. E szakaszban a kezelő elsődleges feladata a reaktor biztonságos állapotának igazolása, a szilárd karbonmaradék kontrollált kihordása, a mennyiségi és tételszintű nyilvántartás vezetése, valamint annak biztosítása, hogy a pirolíziskoksz csak megfelelő minősítés esetén kerüljön termékként átadásra.

10. Laboratóriumi vizsgálat és átvevői minősítés

A pirolízisolaj és a pirolíziskoksz termékként történő átadásának feltétele a tételszintű vagy gyártási sorozatonkénti minőségvizsgálat. A telephelyen teljes körű analitikai laboratórium nem kerül kialakításra; a

termékminősítés szempontjából releváns fizikai-kémiai és összetéti paraméterek meghatározása külső, akkreditált vagy szakmailag megfelelő laboratóriumban történik.

A telephelyi minőség-ellenőrzés feladata a mintavétel, a minta azonosítása, a mintavételi körülmények dokumentálása, a minta megfelelő tárolása és laboratóriumba történő továbbítása. A laboratóriumi vizsgálati eredmények alapján történik meg annak eldöntése, hogy az adott pirolízisolaj- vagy pirolíziskoksztétel megfelel-e az átvevői specifikációnak és a termékként történő átadás feltételeinek.

A pirolízisolaj esetében vizsgálandó főbb paraméterek:

Vizsgált paraméter	Értékelési cél
Sűrűség	anyagazonosítás, átvevői specifikációnak való megfelelés
Viszkozitás	kezelhetőség, szivattyúzhatóság, feldolgozhatóság
Víztartalom	termékminőség, tárolhatóság, feldolgozhatóság
Kéntartalom	technológiai és környezetvédelmi kockázat
Alsó fűtőérték / égéshő	energetikai és anyagminőségi jellemzés
Szénhidrogén-összetétel / frakcióeloszlás	vegyipari / ipari alapanyagként való minősítés
Hamu- vagy szilárdanyag-tartalom	lerakódási, szűrési, feldolgozási kockázat
Fém- és félfém-tartalom, szükség szerint	másodlagos szennyezőanyag-kockázat
PAH, BTEX, PCB vagy egyéb szerves mikroszennyezők, szükség szerint	termékbiztonsági és környezeti megfelelés
Lobbanáspont / veszélyességi jellemzők, szükség szerint	tárolási, szállítási és munkavédelmi besorolás

A pirolízisolaj esetében a mintavétel az adott gyártási tételhez vagy gyártási sorozathoz rendeltén történik. A kezelő az olajtartályból vagy az olajleválasztó / olajtároló rendszer erre kijelölt mintavételi pontjáról vesz mintát, zárható, tiszta, az adott anyag tárolására alkalmas mintavételi edénybe. A mintát tételazonosítóval kell ellátni, amely alapján visszakereshető, hogy melyik batch-ből, mikor, milyen mennyiségű alapanyag feldolgozásából, melyik olajtételből származik.

A pirolíziskoksztétel esetében a mintavétel a kihordott, lehűlt és tételazonosított szilárd karbonmaradékból történik. A mintavételnek reprezentálnia kell az adott batch-ből vagy gyártási sorozatból származó kokszt minőségét. A mintát zárható, azonosítóval ellátott mintatárolóba kell helyezni, és a mintavételi jegyzőkönyvben rögzíteni kell a mintavétel időpontját, a kapcsolódó batch-azonosítót, a minta mennyiségét és a mintavétel körülményeit.

A pirolíziskoksztétel esetében vizsgálandó főbb paraméterek:

Vizsgált paraméter	Értékelési cél
Nedvességtartalom	tárolhatóság, kezelhetőség
Hamutartalom	szervetlen maradék, szennyezőanyag-kockázat
Széntartalom / fix széntartalom	anyagában történő hasznosíthatóság
Fűtőérték, ha releváns	anyagminőségi és hasznosítási jellemzés
Kén-, klór- és fluortartalom	technológiai és környezetvédelmi kockázat
Szemcseméret-closzlás	átvevői technológiai alkalmasság
Fém- és félfém-tartalom	másodlagos szennyezőanyag-kockázat
PAH vagy egyéb szerves mikroszennyezők, szükség szerint	termékbiztonsági és környezeti megfelelés
Kioldódási vizsgálat, szükség szerint	környezeti kockázat, anyaghasznosítási megfelelés

A mintavételhez minden esetben mintavételi jegyzőkönyv készül. A jegyzőkönyv tartalmazza legalább a minta megnevezését, tételazonosítóját, a kapcsolódó batch-azonosítót, a mintavétel időpontját, a mintavevő személyét, a mintavételi helyet, a minta tárolási módját, valamint azt, hogy a minta mely laboratóriumi vizsgálatokra kerül továbbításra.

A laboratóriumi vizsgálati jegyzőkönyv alapján a kérelmező megfelelési döntést hoz. A döntés során a laboreredményeket az átvevői specifikációval, a termék tervezett felhasználási céljával, valamint a hulladéktárgysz megszűnésére vonatkozó feltételekkel kell összevetni. Amennyiben az adott tétel megfelel, termékként átadható. Amennyiben nem felel meg, az adott anyagáram nem minősíthető termékké, és hulladékként kell kezelni.

A pirolízis olajat az átvető saját minőségellenőrzési rendszerében is minősíti. Az átvetői minősítés különösen a tényleges ipari felhasználhatóság és a piaci elfogadás igazolása szempontjából lényeges. Az olajért fizetendő ellenérték a minőség függvényében kerül meghatározásra, ezért a termék piaci értéke közvetlenül kapcsolódik a laboratóriumi és átvetői minősítés eredményéhez. Ez alátámasztja, hogy az anyag gazdasági értékkel bíró ipari alapanyagként kerül értékesítésre, nem pedig hulladékelhelyezési célból történő továbbadásra.

A mintavételi és minősítési folyamat kezelői lépései:

Művelet	Kezelői / dokumentációs feladat
Terméktétel azonosítása	pirolízis olaj vagy pirolíziskoksz hozzárendelése az adott batch-hez
Minta vétele	olajból kijelölt mintavételi ponton, kokszból a kihordott tételből
Minta jelölése	tételazonosító, batch-azonosító, mintavételi dátum feltüntetése
Mintavételi jegyzőkönyv készítése	mintavételi hely, időpont, személy, minta jellege rögzítése
Minta továbbítása laboratóriumba	vizsgálati igény megadása, minta kísérődokumentummal történő átadása
Laborjegyzőkönyv értékelése	eredmények összevetése az átvetői specifikációval
Átvetői minősítés	átvető saját minőségi értékelése, különösen pirolízis olaj esetében
Megfelelőségi döntés	termékként átadás vagy hulladékként kezelés eldöntése
Dokumentálás	laborjegyzőkönyv, átvetői minősítés, megfelelőségi nyilatkozat archiválása

A pirolízis olaj és a pirolíziskoksz termékként történő átadását nem helyszíni szemrevételezés vagy becslés alapján végzi. A termékként minősítés alapja a tételazonosított mintavétel, a laboratóriumi vizsgálati jegyzőkönyv, az átvetői specifikáció és — különösen pirolízis olaj esetében — az átvető saját minősítése. A laboratóriumi vizsgálat és az átvetői minősítés eredménye nélkül az adott tétel termékként nem adható át.

11. Termékként minősítés és értékesítés

A pirolízis olaj és a pirolíziskoksz termékként történő átadása nem automatikus. A hulladékstátusz megszűnését nem önmagában a pirolízis folyamat eredménye igazolja, hanem az adott tétel minősége, a meghatározott felhasználási cél, a piaci kereslet, az átvetői specifikáció, a laboratóriumi vizsgálati eredmény, valamint a teljes nyomonkövethetőség együttesen.

A pirolízis olaj várható éves mennyisége a 2864,5 t/év hasznosítási kapacitás és a dokumentációban szereplő 80%-os feltételezett olajkihozatal alapján 2291,6 t/év, amely kb. 3055,5 m³/év pirolízis olajnak felel meg. Ez napi szinten kb. 6,8 t/nap, illetve kb. 9,1 m³/nap pirolízis olaj keletkezését jelenti.

A napi batch-enkénti teljes laboratóriumi vizsgálat aránytalanul nagy költséget jelentene, ezért az üzemszerű működés során a kérelmező kétheti rendszeres mintavételt és laboratóriumi vizsgálatot alkalmaz. Ez éves szinten 26 vizsgálati időszakkal számolva kb. 87,7 t, illetve kb. 116,9 m³ pirolízis olaj-mennyiség-enkénti minőségi ellenőrzést jelent.

A napi termelés minden esetben tételazonosítóval és batch-kapcsolattal kerül nyilvántartásba. A kétheti mintavétel az adott időszakban keletkezett pirolízis olaj gyártási sorozatából reprezentatív módon történik. A laboratóriumi vizsgálati eredményeket az átvetői specifikációval kell összevetni, és ezek alapján hozható meg a termékként történő átadásra vonatkozó megfelelőségi döntés.

A pirolízis olaj átvetője a terméket saját átvételi és minőségellenőrzési rendszerében is minősíti. Az átvető a pirolízis olajat a minőségi jellemzők alapján veszi át, és az olajért fizetendő ellenértéket a minőség függvényében határozza meg. Ez azt jelenti, hogy a laboratóriumi és átvetői minősítés elsődlegesen nem az átvétel tényét, hanem az adott olajtétel minőségi kategóriáját és gazdasági értékét határozza meg. A gyengébb minőségű olaj alacsonyabb áron, a kedvezőbb minőségi paraméterekkel rendelkező olaj magasabb áron kerülhet értékesítésre.

Ez a minőségfüggő átvételi rendszer alátámasztja, hogy a pirolízis olajnak tényleges piaca és gazdasági értéke van. Az anyag nem hulladékelhelyezési célból kerül továbbadásra, hanem olyan ipari alapanyagként, amelynek piaci ellenértéke a minőségi paraméterek alapján differenciáltan kerül meghatározásra.

Soron kívüli mintavétel és laboratóriumi vizsgálat szükséges, ha az alapanyag összetétele érdemben megváltozik, új beszállítói hulladéktétel kerül feldolgozásra, a technológiai paraméterek eltérnek a szokásos üzemi tartománytól, a pirolízis olaj színe, szaga, viszkozitása, víztartalma vagy szilárdanyag-tartalma

szemrevételezéssel rendellenesnek tűnik, illetve, ha az átvevő minőségi kifogást jelez vagy módosítja az átvételi specifikációt.

A pirolíziskoksz esetében a termék minősítés szintén tételszintű vagy gyártási sorozatonkénti minőségi értékeléshez kötött. A koksz minősítésének célja annak igazolása, hogy az adott tétel a tervezett ipari / anyagában történő hasznosítási célra alkalmas-e. A vizsgálati gyakoriságot az átvevői specifikáció, a koksz tervezett felhasználási módja, valamint a technológiai működés stabilitása alapján kell meghatározni. Soron kívüli vizsgálat szükséges, ha a koksz fizikai megjelenése, összetétele, nedvességtartalma, hamutartalma vagy egyéb minőségi jellemzője a szokásostól eltér.

A termék minősítés döntési logikája:

Feltétel	Megfelelés / igazolhatóság esetén	Eltérés esetén
Laboratóriumi vizsgálat	minőségi kategória és átvevői értékelés alapja	soron kívüli értékelés, szükség szerint további vizsgálat
Átvevői specifikáció	termékként történő átvétel és árképzés alapja	soron kívüli értékelés; ha a rendeltetésszerű ipari felhasználás nem igazolható, hulladékként kezelés
Nyomonkövethetőség	tétel azonosítható, eredete visszakereshető	termékstátusz nem igazolható megfelelően
Piaci kereslet / ellenérték	értékesítés alapja	csökkentett ellenérték vagy külön kezelési döntés
Ht. 9. § szerinti feltételek	hulladékstátusz megszűnése igazolható	hulladékstátusz megszűnése nem igazolható, terméként nem adható át

Amennyiben a pirolízisolaj az átvevői rendszerben alacsonyabb minőségi kategóriába kerül, az nem jelenti automatikusan azt, hogy az anyag hulladékként kezelendő, feltéve, hogy az átvevő azt meghatározott ipari felhasználási célra átveszi, és a minőség alapján ellenértéket fizet érte. Amennyiben azonban valamely tétel esetében a rendeltetésszerű ipari felhasználás, az átvevői befogadás, a nyomonkövethetőség vagy a hulladékstátusz megszűnésének valamely feltétele nem igazolható, az adott anyagáram nem adható át terméként, hanem hulladékként kell kezelni.

A hulladékstátusz megszűnésének gyakorlati feladat- és ellenőrzési rendje

A pirolízisolaj és a pirolíziskoksz hulladékstátuszának megszűnése nem automatikus következménye a pirolízisfolyamatnak. A hulladékstátusz megszűnését a kérelmező minden esetben dokumentált, tételszintű vagy gyártási sorozatonkénti megfelelőségi döntéshez köti. A döntés meghozataláig a keletkező pirolízisolaj és pirolíziskoksz hulladékstátuszú anyagáramként kezelendő.

A hulladéktárgyszakasz megszűnésének megállapítása az alábbi feladat- és döntési rend szerint történik.

Szakasz	Mikor történik?	Feladat	Felelős / közreműködő	Dokumentum / igazolás
1. Beérkező hulladék átvételi ellenőrzése	Hulladék beszállításakor	A beszállító, HAK-kód, hulladékmegnevezés, mennyiség, eredet, fizikai állapot, csomagolási mód és technológiai alkalmasság ellenőrzése	telephelyi felelős / kezelő	átvételi ellenőrzési lap, mérlegjeggy, hulladéknyilvántartás
2. Tételazonosító képzése	Átvételkor	Egyedi tételazonosító hozzárendelése a beszállított hulladéktételhez	telephelyi felelős / kezelő	tétellejmke, hulladéknyilvántartás
3. Technológiai alkalmassági ellenőrzés	Reaktorba történő feladás előtt	Annak ellenőrzése, hogy a hulladék megfelel-e a pirolízis technológiai követelményeinek; szükség esetén PVC-ellenőrzés elvégzése	kezelő / minőség-ellenőrzési felelős	átvételi lap, PVC-mérési bejegyzés, batch-napló
4. Nem megfelelő frakciók elkülönítése	Átvételkor vagy technológiai ellenőrzéskor	Veszélyes hulladékot, PVC-gyanús vagy technológiába nem illeszthető frakciót tartalmazó rész elkülönítése; reaktorba történő feladás kizárása	kezelő / telephelyi felelős	nem megfelelőségi jegyzőkönyv, hulladéknyilvántartás
5. Pirolízis batch indítása	Technológiai ciklus kezdete előtt	A reaktorba feladott hulladéktétel, mennyiség, batch-azonosító, indítási időpont és üzemi feltételek rögzítése	kezelő / üzemvezető	batch-napló, üzemnapló
6. Technológiai ciklus dokumentálása	Pirolízis alatt	A hőmérséklet, nyomás, inertizálás, füstgáztisztítás, CEMS-állapot, hűtés és üzemzavarok dokumentálása	kezelő / üzemvezető	üzemnapló, technológiai napló
7. Pirolízis olaj tételazonosítása	Olajleválasztás / gyűjtés során	Az adott olajtétel hozzárendelése a batch-hez vagy gyártási sorozathoz	kezelő / minőség-ellenőrzési felelős	terméknyilvántartás, batch-napló
8. Pirolíziskoksz tételazonosítása	Reaktor kiürítésekor	A kihordott szilárd karbonmaradék hozzárendelése a batch-hez vagy gyártási sorozathoz	kezelő / minőség-ellenőrzési felelős	terméknyilvántartás, batch-napló
9. Mintavétel pirolízis olajból	Tételenként vagy gyártási sorozatonként, az átvevői specifikáció és belső ellenőrzési rend szerint	Reprezentatív minta vétele, mintaazonosító képzése, minta lezárása és laboratóriumba küldése	minőség-ellenőrzési felelős / külső labor	mintavételi jegyzőkönyv, mintakísérő lap
10. Mintavétel pirolíziskokszból	Tételenként vagy gyártási sorozatonként, illetve átvevői igény szerint	Reprezentatív kokszminta vétele, azonosítása, laboratóriumba küldése	minőség-ellenőrzési felelős / külső labor	mintavételi jegyzőkönyv, mintakísérő lap
11. Laboratóriumi vizsgálat	Mintavételt követően	A fizikai-kémiai, összetételi, termékminőségi és szükség szerinti környezetvédelmi paraméterek vizsgálata	akkreditált vagy szakmailag megfelelő laboratórium	laboratóriumi vizsgálati jegyzőkönyv
12. Eredmények értékelése	Laborjegyzőkönyv beérkezésekor	A laboreredmények összevetése a tervezett felhasználási céllal, átvevői specifikációval és jogszabályi / termékbiztonsági feltételekkel	minőség-ellenőrzési felelős / környezetvédelmi megbízott	megfelelőségi értékelő lap

13. REACH / CLP / SDS vizsgálata	Termékként történő átadás előtt, ahol alkalmazandó	Annak ellenőrzése, hogy a termék vegyi anyagként vagy keverékként történő átadása esetén rendelkezésre állnak-e a szükséges termékbiztonsági dokumentumok	környezetvédelmi megbízott / külső szakértő	biztonsági adatlap, CLP-besorolás, termékdokumentáció
14. Átvevői specifikáció ellenőrzése	Termékként történő átadás előtt	Annak ellenőrzése, hogy az adott tétel megfelel-e az átvevő minőségi és technológiai követelményeinek	minőség-ellenőrzési felelős / átvevő	átvevői specifikáció, minősítési igazolás
15. Hulladéktátság megszűnéséről szóló döntés	Laboreredmények és átvevői specifikáció alapján	Döntés arról, hogy az adott tétel termékként átvadható-e, vagy hulladékként kell kezelni	ügyvezető / telephelyi felelős / környezetvédelmi megbízott	megfelelőségi nyilatkozat vagy nem megfelelőségi jegyzőkönyv
16. Termékként történő átadás	Megfelelőségi döntést követően	Pirolízisolaj vagy pirolíziskoksz átadása meghatározott ipari felhasználási célra	ügyvezető / kereskedelmi felelős / átvevő	átadási bizonylat, számla, fuvarokmány
17. Nem megfelelő tétel hulladékként kezelése	Nem megfelelőségi döntés esetén	Az anyagáram hulladékként történő nyilvántartása, elkülönítése és jogosult hulladékkezelő részére történő átadása	telephelyi felelős / környezetvédelmi megbízott	hulladéknyilvántartás, átadási bizonylat
18. Dokumentumok archiválása	Minden tétel lezárását követően	A teljes nyomonkövetési lánc dokumentumainak megőrzése	telephelyi felelős / adminisztráció	irattár, elektronikus nyilvántartás

A fenti feladat- és döntési rend alapján a pirolízisolaj vagy pirolíziskoksz kizárólag akkor adható át termékként, ha az adott tételre vagy gyártási sorozatra vonatkozóan az alábbi feltételek együttesen teljesülnek:

- a tétel eredete és batch-kapcsolata dokumentált;
- a tétel mennyisége és tárolási helye nyilvántartott;
- a tételből reprezentatív minta került levételre;
- a laboratóriumi vizsgálati eredmények rendelkezésre állnak;
- az eredmények megfelelnek a tervezett felhasználási célnak és az átvevői specifikációnak;
- a termék használata nem eredményez kedvezőtlen környezeti vagy egészségügyi hatást;
- szükség esetén rendelkezésre áll a biztonsági adatlap és a termékbiztonsági dokumentáció;
- a megfelelőségi döntés dokumentált;
- az átadás meghatározott ipari felhasználási célra történik.

A hulladéktátság megszűnésének megállapítása tehát nem egyetlen adminisztratív nyilatkozaton alapul, hanem a teljes anyagáram dokumentált nyomonkövetésén, a tételazonosításon, a laboratóriumi vizsgálaton, az átvevői specifikációnak való megfelelésen és a megfelelőségi döntésen.

Amennyiben az adott tétel esetében bármely feltétel nem teljesül, a hulladéktátság megszűnése nem állapítható meg. Ebben az esetben az adott pirolízisolaj- vagy pirolíziskoksz-tétel hulladékként kerül nyilvántartásba, elkülönítetten kerül tárolásra, és kizárólag megfelelő hulladékgazdálkodási jogosultsággal rendelkező kezelő részére adható át.

12. Másodlagos hulladékok kezelése

A tevékenység során másodlagos hulladékok az előkezelésből, a technológiai üzemeltetésből, a füstgáztisztításból, a karbantartásból, valamint egyes anyagáramok termékké minősítésének elmaradása esetén

keletkezhetnek. Az előkezelés során keletkező másodlagos hulladékok kezelését a folyamatleírás korábbi pontja részletesen bemutatta; jelen pont ezek összefoglaló nyilvántartási és kezelési rendjét rögzíti.

Az előkezelés során leválogatott fémes, nemvas fémes, papír/karton, csomagolási, szennyezett vagy technológiába nem illeszthető frakciók nem kerülhetnek a hidraulikus adagolóba és a reaktorba. Ezeket a kezelő az alapanyag-előkészítő területről a kijelölt munkahelyi gyűjtőhelyre szállítja, ott hulladéktípusonként elkülönítetten gyűjti, leméri, és a hulladéknyilvántartásban rögzíti. A nyilvántartás tartalmazza a hulladék megnevezését, HAK-kódját, mennyiségét, keletkezési időpontját, kapcsolódó batch-azonosítóját, valamint a további kezelési módot.

Az előkezelés során leválogatott, pirolízisre nem kerülő frakciók tervezett éves mennyisége a pontosított anyagmérleg alapján 15,5 t/év.

A másodlagos hulladékok a fő technológiai alapanyagáramtól elkülönítetten kerülnek kezelésre. Az elkülönítés célja, hogy a pirolízisre előkészített műanyagfrakcióba ne kerülhessen vissza olyan anyag, amely a technológiai működést, a termékminőséget vagy a környezetvédelmi megfelelést kedvezőtlenül befolyásolná.

A másodlagos hulladékokat a kérelmező kizárólag olyan szervezet részére adja át, amely az adott hulladéktípus átvételére, gyűjtésére, előkezelésére, hasznosítására vagy ártalmatlanítására érvényes hulladékgazdálkodási jogosultsággal rendelkezik. A másodlagos hulladékok átadása befogadó nyilatkozat, szerződés vagy az átvevő jogosultságának igazolása nélkül nem történhet meg.

13. Füstgáztisztító és monitoring rendszer ellenőrzése és felügyelete

A pirolízisüzem működése során a reaktor hőellátásához kapcsolódó égéstermékek, valamint a nem kondenzálható pirolízisgáz energetikai hasznosításából származó füstgázok a füstgáztisztító rendszeren keresztül kerülnek a P1 pontforrás irányába. A füstgáztisztító rendszer feladata, hogy a kibocsátás előtt csökkentse a releváns légszennyező komponensek mennyiségét, valamint biztosítsa, hogy a pontforrasi kibocsátás ellenőrzött és dokumentált módon történjen.

A rendszer főbb elemei:

Nedves mosó / gázmosó torony leválasztásának elősegítése	savas vagy vízdoldható komponensek, por és egyes szennyezők
SCR denitrifikáló reaktor	nitrogén-oxidok csökkentése karbamidoldat / AdBlue adagolásával
Füstgázhűtő / kondenzációs egység védelme	füstgáz hőmérsékletének csökkentése, downstream berendezések
Elszívó / indukált huzatventilátor	füstgázáramlás biztosítása a tisztító rendszeren keresztül
P1 pontforrás	tisztított füstgáz ellenőrzött kibocsátási pontja
CEMS / folyamatos emissziómérő rendszer dokumentálása	kibocsátási komponensek folyamatos mérése és
PLC / vezérlőpult	üzemi állapotok, riasztások, beavatkozások felügyelete

A kezelő a füstgáztisztító rendszer indítása előtt ellenőrzi, hogy a mosótorony, az SCR egység, a ventilátor, a hűtő- és keringtető egységek, valamint a monitoringrendszer üzemszerű állapotban vannak-e. A füstgáztisztító rendszer csak akkor üzemeltethető megfelelően, ha a mosófolyadék rendelkezésre áll, a keringtetés működik, az SCR reagensanyag ellátása biztosított, a ventilátor működőképes, és a vezérlőpult nem jelez hibát vagy tiltó állapotot.

A kezelő által ellenőrzött fő üzemállapotok:

Ellenőrzött elem	Kezelői ellenőrzés célja
Mosótorony folyadékszintje	megfelelő mosófolyadék-mennyiség biztosítása
Mosófolyadék pH-ja	tisztítási hatásosság és üzemi állapot ellenőrzése
Mosófolyadék-keringtetés	szivattyú működése, eltömődés vagy keringési zavar kizárása
SCR reagensanyag-szint	karbamidoldat / AdBlue rendelkezésre állása
SCR adagolás	NOx-csökkentéshez szükséges reagensellátás ellenőrzése
Füstgázhőmérséklet	SCR és tisztítóegységek üzemi tartományának követése
Elszívó ventilátor	füstgázáramlás biztosítása, rendellenes zaj vagy vibráció kizárása
Nyomás / nyomáskülönbség	eltömődés, áramlási zavar vagy ventilátorhiba felismerése
Füstgázút tömítettsége	nem tervezett füstgázkilépés megelőzése
CEMS működése	folyamatos emissziós adatok rendelkezésre állása
Vezérlőpulti riasztások	hiba, tiltás vagy rendellenes üzemi állapot azonosítása

A füstgáztisztító rendszer felügyelete az aktív pirolízis, a gázhasznosítás és a technológiai kifutás alatt folyamatos. A kezelő ellenőrzi, hogy a füstgáz a tervezett útvonalon, a tisztítóegységeken keresztül halad-e, a mosótorony és az SCR egység működik-e, a ventilátor biztosítja-e a szükséges áramlást, valamint a CEMS rendszer folyamatosan szolgáltatja-e a mérési adatokat.

A CEMS rendszer a P1 pontforráson a rögzített paraméterek folyamatos mérésére szolgál. A kezelő a monitoringrendszer esetében nemcsak a mért kibocsátási adatokat figyeli, hanem azt is ellenőrzi, hogy a mérőrendszer üzemképes-e. Ellenőrizni kell a mintavételi szonda, a fűtött mintavezetékek, az analizátorok, az adatgyűjtő rendszer, a kommunikációs kapcsolat és az esetleges hibajelzések állapotát. Amennyiben a CEMS rendszer hibát jelez, adatkimaradás történik, vagy valamelyik analizátor nem üzemel megfelelően, azt az üzemi naplóban rögzíteni kell, és a gyártói / szakcégi karbantartási eljárás szerint intézkedni kell.

A füstgáztisztító és monitoring rendszer kezelői feladatai:

Művelet	Kezelői feladat
Mosótorony ellenőrzése	folyadékszint, pH, keringtetés, szivattyú működésének ellenőrzése
SCR egység ellenőrzése	reagensanyag rendelkezésre állása, adagolás, üzemi hőmérséklet ellenőrzése
Füstgázhűtő ellenőrzése	hűtési állapot, hőmérséklet, kondenzációs rendellenesség kizárása
Ventilátor ellenőrzése	üzemszerű működés, zaj, vibráció, túlterhelés figyelése
Nyomáskülönbség ellenőrzése	eltömődés vagy áramlási zavar felismerése
Füstgázút ellenőrzése	tömítettség, szivárgás, rendellenes füstkilépés kizárása
CEMS ellenőrzése	analizátorok, mintavételi rendszer, adatgyűjtés üzemképessége
Kibocsátási adatok figyelése	CO, NOx, SO ₂ , O ₂ , TOC, por, térfogatáram adatainak követése
Riasztások kezelése	vezérlőpulti és CEMS-hibajelzések rögzítése, beavatkozás
Naplózás	fő üzemi adatok, hibák, beavatkozások dokumentálása

Rendellenes állapotnak minősül különösen a mosófolyadék-keringés hiánya, a pH-érték szokásostól eltérő alakulása, az SCR reagensanyag-hiány, a ventilátorhiba, a nyomáskülönbség hirtelen változása, a füstgázút szivárgása, a CEMS adatkimaradása, valamint a CO, NOx, TOC vagy por komponensek rendellenes emelkedése. Ilyen esetben a kezelő a gyártói üzemeltetési és haváriautasítás szerint jár el, szükség esetén csökkenti vagy megszakítja az érintett technológiai műveletet, a berendezést biztonságos állapotba helyezi, és az eseményt az üzemi naplóban dokumentálja.

A füstgáztisztító és monitoring rendszer felügyelete ezért a technológiai ciklus önálló ellenőrzési pontja. Célja, hogy a pirolízisgáz hasznosításából és az égéstermékek elvezetéséből származó kibocsátások a P1 pontforráson ellenőrzött, mérhető és dokumentált módon jelenjenek meg, és a normál üzemtől eltérő állapotok időben felismerhetők legyenek.

14. Nyilvántartás, azonosíthatóság és nyomon követhetőség

A teljes folyamat ellenőrizhetősége zárt dokumentációs láncon alapul. Minden beszállított hulladéktételhez tételazonosító kerül hozzárendelésre, amely a mérlegjegyen, a hulladéknyilvántartáson, a batch-naplón, a

mintavételi jegyzőkönyvön, a laboratóriumi vizsgálati jegyzőkönyvön, a megfelelőségi döntésen és az átadási dokumentációban is visszakövethető.

A kérelmező belső EMS jellegű, dokumentált minőség-ellenőrzési és környezetirányítási eljárásrendet alakít ki. Ez nem ISO 9001 vagy ISO 14001 szerinti tanúsított rendszerként kerül bevezetésre, hanem a tevékenység méretéhez és jellegéhez igazított, auditálható belső eljárásrendként. A rendszer célja a hulladékstátusz megszűnésének tételszintű igazolása, a másodlagos hulladékok elkülönített kezelése és a teljes anyagáram visszakövethetősége.

A kezelő a hulladék beérkezésétől a termék vagy másodlagos hulladék átadásáig minden lényeges anyagmozgást és technológiai eseményt rögzít. A rögzítés célja, hogy utólag megállapítható legyen, hogy az adott hulladéktétel mikor, kitől, milyen mennyiségben érkezett, melyik batch-ben került feldolgozásra, abból milyen termék- és hulladékkáramok keletkeztek, milyen mintavétel és vizsgálat történt, valamint az adott anyag termékként vagy hulladékként milyen jogcímen került továbbadásra.

A rögzítési rend az alábbiak szerint történik:

Folyamatlépés	Kezelői rögzítési feladat	Nyilvántartás / dokumentum
Hulladék beérkezése	beszállító, rendszám, hulladék megnevezése, HAK-kód, származás, csomagolási mód rögzítése	beszállítói dokumentáció, átvételi ellenőrzési lap
Mérlegelés	rakott és üres mérés alapján nettó tömeg rögzítése	mérlegjegy, hulladéknylvántartás
Átvételi ellenőrzés	szemrevételezés eredménye, idegenanyag vagy szennyeződés megállapítása, átvételi döntés rögzítése	átvételi ellenőrzési lap
Tételazonosítás	egyedi tételazonosító hozzárendelése a beszállított hulladéktételhez	hulladéknylvántartás, tételcímke
Tárolás	tárolási hely, tárolási mód, elhelyezés időpontja, tételazonosító rögzítése	tárolási nyilvántartás / telephelyi anyagmozgási lap
Előkészítés	batch-hez kiválasztott tétel, előkészítés időpontja, bontás és kézi válogatás ténye rögzítése	batch-napló, előkezelési lap
Másodlagos hulladék leválogatása	leválogatott frakció megnevezése, HAK-kódja, tömege, gyűjtési helye rögzítése	hulladéknylvántartás, munkahelyi gyűjtőhely nyilvántartása
Reaktorba feladás	beadagolt mennyiség, tételazonosító, batch-azonosító, feladás időpontja rögzítése	batch-napló
Pirolízis-ciklus	indítás, felfűtés, aktív pirolízis, kifutás, lehűlés, kiürítés időadatai és fő paraméterei rögzítése	üzemi napló / technológiai napló
Termékáramok keletkezése	pirolízisolaj, pirolíziskoksz mennyisége, tételazonosítója és batch-kapcsolata rögzítése	terméknylvántartás, batch-napló
Mintavétel	minta megnevezése, tételazonosítója, mintavétel ideje, helye, mintavevő személye rögzítése	mintavételi jegyzőkönyv
Laborvizsgálat	laborjegyzőkönyv száma, vizsgált paraméterek, eredmény beérkezése és értékelése rögzítése	laboratóriumi vizsgálati jegyzőkönyv, megfelelőségi értékelés
Átvevői minősítés	átvevői értékelés, minőségi kategória, átvételi árkatégória rögzítése	átvevői minősítés / kereskedelmi dokumentáció
Termékként átadás	átadott mennyiség, vevő, szállítási dátuma, bizonylat száma rögzítése	átadási bizonylat, számla, fuvarokmány
Hulladékként átadás	hulladék megnevezése, HAK-kódja, mennyisége, átvevő jogosultsága, átadás dátuma rögzítése	hulladéknylvántartás, átadási dokumentáció
Rendellenesség / eltérés	hiba, beavatkozás, nem megfelelőség, javító intézkedés rögzítése	üzemi napló, nem megfelelőségi jegyzőkönyv

A kezelő a beérkező hulladék átvételekor elsőként a mérlegjegy adatait és a beszállítói dokumentációt ellenőrzi. A hulladéknylvántartásba rögzíti a hulladék HAK-kódját, megnevezését, tömegét, beszállítóját, származását, csomagolási módját, valamint az átvétel időpontját. Ezzel egyidejűleg a hulladéktétel tételazonosítót kap, amely a további anyagmozgások során végig megmarad.

A tárolás során a kezelő rögzíti, hogy az adott tétel melyik tárolóhelyre került, milyen formában - bálázva vagy Big-Bag zsákban - történik a tárolása, és mikor került tovább az alapanyag-előkészítő területre. A tárolási nyilvántartás célja, hogy a telephelyen egyidejűleg tárolt hulladékmennyiség, valamint az egyes tételek helye és státusza ellenőrizhető legyen.

Az előkezelés során a kezelő a batch-naplóban rögzíti, hogy mely beérkező hulladéktételek kerülnek az adott feldolgozási ciklushoz felhasználásra. A kézi válogatás során leválasztott másodlagos hulladékokat külön megnevezi, leméri, HAK-kód szerint besorolja, és a munkahelyi gyűjtőhely nyilvántartásában, valamint a hulladéknyilvántartásban rögzíti. A feladandó műanyagfrakció és a leválogatott másodlagos hulladék mennyisége így a batch szintjén is ellenőrizhető.

A pirolízis-ciklus indításakor a kezelő az üzemi naplóban rögzíti a batch-azonosítót, az indítás időpontját, a beadagolt mennyiséget, az inertizálás megtörténtét, valamint a fő technológiai ellenőrzési pontokat. A ciklus alatt rögzíti a reaktorhőmérséklet, reaktornyomás, hűtővíz-keringés, kondenzáció, vízzár és füstgáztisztítás ellenőrzésének eredményét, továbbá minden rendellenességet és kezelői beavatkozást.

A termékáramok keletkezésekor a kezelő a pirolízisolajat és a pirolíziskokszot külön tételazonosítóval látja el, és hozzárendeli az adott batch-hez. A terméknyilvántartásban rögzíti a keletkezett mennyiséget, a gyűjtés / tárolás helyét, a mintavétel időpontját, valamint a laboratóriumi vizsgálatra történő továbbítás adatait.

A mintavételről külön mintavételi jegyzőkönyv készül. Ebben szerepel a minta megnevezése, a kapcsolódó terméktétel és batch-azonosító, a mintavétel időpontja, helye, a mintavevő személye, a minta tárolási módja és a kért laboratóriumi vizsgálatok köre. A laboratóriumi vizsgálati jegyzőkönyv beérkezése után a kezelő vagy a kijelölt felelős a vizsgálati eredményeket az átvevői specifikációval összeveti, és dokumentálja a megfelelőségi döntést.

A termékként történő átadáskor a kezelő rögzíti az átadott pirolízisolaj vagy pirolíziskoksz mennyiségét, tételazonosítóját, átvevőjét, az átadás időpontját, a szállítási dokumentumot, számlát vagy átadási bizonylatot. Amennyiben valamely anyagáram termékként nem adható át, azt hulladékként kell nyilvántartani, és az átadását csak megfelelő jogosultsággal rendelkező hulladékkezelő részére lehet dokumentáltan elvezetni.

A nyomkövetési rendszer alapelve, hogy egy adott pirolízisolaj- vagy pirolíziskoksz-tétel esetében utólag visszakereshető legyen:

Visszakereshető adat	Igazolás módja
milyen hulladéktételtől származik	beszállítói dokumentáció, mérlegjeggy, tételazonosító
mikor és melyik batch-ben dolgozták fel	batch-napló, üzemi napló
mennyi hulladék került a reaktorba	batch-napló, anyagmérleg
mennyi másodlagos hulladék keletkezett	hulladéknyilvántartás
milyen termékáram keletkezett	terméknyilvántartás
történt-e mintavétel és vizsgálat	mintavételi jegyzőkönyv, laborjegyzőkönyv
megfelelt-e az átvevői specifikációnak	megfelelőségi döntés, átvevői minősítés
termékként vagy hulladékként adták-e tovább	átadási bizonylat, számla, fuvarokmány, hulladékátadási dokumentum

A kezelő minden anyagmozgást és technológiai ciklust úgy dokumentál, hogy a hulladék beérkezésétől a termékértékesítésig, illetve másodlagos hulladékként történő átadásig a teljes anyagáram visszakövethető legyen. A dokumentáció hiányában az adott anyagáram termékként nem adható át.

39. A folyamatot az idegen anyaggal szennyezetten beérkező, 19 12 10 azonosítókéddal jelölt „éghető hulladék (pl.: keverékből készített tüzelőanyag)” megnevezésű hulladék feldolgozásán keresztül mutassa be. A feldolgozandó mennyiség szabadon választható észszerűen a feldolgozhatósági kapacitással összhangban! Az esettanulmányt egyszerűsített folyamatábra* (anyagáramok) és a számszerű mennyiségek táblázatos bemutatásával készítse el maximum 2 oldal terjedelemben!

A 19 12 10 és 19 12 12 azonosító kódú hulladékok kizárólag nem veszélyes, műanyagdomináns, éghető, RDF / SRF jellegű frakcióként értelmezhetők. E hulladékaazonosító kódok nem jelentenek általános vegyes hulladék, vegyes települési hulladék, veszélyes összetevőket tartalmazó hulladék vagy jelentős mértékben szennyezett, technológiába nem illeszthető frakció átvételi jogcímet. A 19 12 10 és 19 12 12 kódú hulladékok kizárólag akkor vehetők át, ha dokumentációs ellenőrzés, szemrevételezés és szükség esetén kézi PVC-ellenőrzés alapján technológiai szempontból alkalmasak a BLJ-16 pirolízisberendezésben történő hasznosításra.

Számszerű anyagmérleg egy napi batch-re

Az esettanulmányban egy napi reaktor-batch kerül bemutatásra. A pirolízisre feladott hulladékmennyiség 8,5 t/batch, amely 19 12 10 azonosító kódú, nem veszélyes, műanyagdomináns, RDF / SRF jellegű, technológiailag alkalmas hulladékfrakcióként értelmezendő.

Az esettanulmány nem az előkezelési művelet napi kapacitását határozza meg, hanem egy reaktor-batch kiszolgálásához szükséges anyagáramot mutat be. Az előkezelés kézi válogatásból, ellenőrzésből és technológiába nem illeszthető frakciók leválasztásából álló előkészítő művelet, amelynek ütemezése nem szükségszerűen azonos a napi pirolízis-ciklussal. Az előkezelés történhet ütemezetten vagy kampányszerűen is, akár több napi pirolízisre feladandó alapanyag előkészítésével, amennyiben az előkészített anyag elkülönített, azonosítható és a telephely engedélyezett tárolási kapacitásain belül tartható.

Egy napi batch során 8,5 t 19 12 10 HAK-kódú, nem veszélyes, műanyagdomináns, RDF / SRF jellegű, technológiailag alkalmas frakció kerül pirolízissel történő hasznosításra.

A technológiába nem illeszthető, PVC-gyanús, jelentős klórtartalmú, veszélyes hulladékot tartalmazó vagy egyéb szempontból nem megfelelő tétel vagy anyagrész nem kerülhet a pirolízisreaktorba. Az ilyen anyagáramot elkülönítetten, másodlagos hulladékként kell kezelni, és jogosult kezelő részére kell átadni.

Anyagáram / művelet	HAK-kód / jogállás	Mennyiség	Megjegyzés
Előkezelésre kiválasztott hulladéktétel	19 12 10	8,55 t/batch	technológiába nem illeszthető frakciókkal szennyezetten beérkező / kiválasztott tétel
Előkezelés során leválasztott fém*	19 12 02	0,015 t/batch	másodlagos hulladék, elkülönített gyűjtés
Előkezelés során leválasztott nemvas fém*	19 12 03	0,015 t/batch	másodlagos hulladék, elkülönített gyűjtés
Egyéb leválasztott nem megfelelő frakció*	megfelelő HAK-kód szerint	0,020 t/batch	papír/karton, csomagolási, szennyezett vagy technológiába nem illeszthető frakció
Összes leválasztott másodlagos hulladék*	több HAK-kód	0,050 t/batch	reaktorba nem kerül
Pirolízisre ténylegesen feladott előkészített hulladék	hasznosításra előkészített anyagáram	8,50 t/batch	a reaktor-batch technológiai alapanyaga

*esetleges, legtöbb esetben nem képződik

A pirolízis kimenő anyagáramai

A pirolízisre ténylegesen feladott 8,5 t/nap előkészített hulladékmennyiségre a dokumentációban alkalmazott tervezési kihozatali arányok alapján számolunk. A technológiai adatszolgáltatás szerint a várható kihozatali arány 80% pirolízisolaj, 15% pirolíziskoksz, 5% nem kondenzálható pirolízisgáz.

Kimenő anyagáram	Kihozatali arány	Számított mennyiség 8,50 t/batch alapján	Kezelési / hasznosítási irány
Pirolízisolaj	80%	6,80 t/batch	zárt rendszerben gyűjtés, mintavétel, laborvizsgálat, átvevői minősítés, értékesítés
Pirolíziskoksz / szilárd karbonmaradék	15%	1,275 t/batch	lehűtést követően kihordás, tételazonosítás, mintavétel, minősítés
Nem kondenzálható pirolízisgáz	5%	0,425 t/batch	technológián belüli energetikai hasznosítás
Összes kimenő technológiai anyagáram	100%	8,50 t/batch	a pirolízisre ténylegesen feladott mennyiséggel egyező tervezési anyagmérleg

Anyagmérleg összesítése

Anyagmérleg-elem	Mennyiség
Előkezelendő 19 12 10 hulladék	8,55 t/nap
Előkezelés során leválasztott másodlagos hulladék	0,05 t/nap
Pirolízisre ténylegesen feladott előkészített hulladék	8,50 t/nap
Képződő pirolízisolaj	6,80 t/nap
Képződő pirolíziskoksz	1,275 t/nap
Képződő nem kondenzálható pirolízisgáz	0,425 t/nap

Az anyagmérleg alapján a 8,55 t/nap bruttó beérkező, idegenanyaggal szennyezett 19 12 10 hulladékmennyiségből az előkészítés során 0,05 t/nap másodlagos hulladék kerül leválasztásra. A pirolízisreaktorba így 8,50 t/nap előkészített, technológiailag alkalmas hulladék kerül feladásra. Ebből tervezési szinten 6,80 t/nap pirolízisolaj, 1,275 t/nap pirolíziskoksz és 0,425 t/nap nem kondenzálható pirolízisgáz képződik.

A tényleges napi anyagmérleget minden batch esetében mérési és nyilvántartási adatokkal kell igazolni. A kezelő rögzíti a beérkező hulladék mérlegjegyét, az előkezelés során leválasztott másodlagos hulladékok mennyiségét és HAK-kódját, a reaktorba ténylegesen feladott mennyiséget, továbbá a keletkezett pirolízisolaj és pirolíziskoksz tételazonosítóját és mennyiségét. A nem kondenzálható pirolízisgáz mennyisége anyagmérleg alapján számított technológiai anyagáramként kerül figyelembevételre, és a technológia hőellátásában kerül hasznosításra.

Az esettanulmányban szereplő 8,55 t bruttó előkészítési mennyiség nem az előkezelés napi kapacitása, hanem egy 8,50 t pirolízisre feladott reaktor-batch kiszolgálásához tartozó példaszámítás. Az előkezelési művelet tényleges napi ütemezése ettől eltérhet, mivel az előkezelés nem folyamatos reaktorkapacitás, hanem logisztikai és minőség-ellenőrzési előkészítő művelet. Az előkezelés során akár több batch alapanyaga is előkészíthető egy napon, amennyiben az előkészített hulladék elkülönített, azonosított és az engedélyezett tárolási kapacitásokon belül kezelhető.

Hulladéktároló helyről előkezelő térbe szállítása a hulladéknak 8,5 t/nap

Előkészítés idegenanyag, fém, nemvas fém, papír/karton, nem megfelelő frakció leválasztása
kézi válogatás

Megfelel technológiai feladásra?

Igen

Pirolízisre alkalmas frakció (8,5 t/nap)

Hidraulikus adagolás

Füstgáztisztító rendszer

SCR

Füstgázhűtő

Nedves mosótorony

PI pontforrás + CEMS

Égő / reaktor hőellátás

Pirolízisreaktor

Gőz-gáz keverék

Katalitikus torony / gázgyűjtő

Olaj kondenzátor

Pirolízisolaj-tartály / IBC

Pirolízisolaj
6,8 t/nap

mintavétel

Laboratórium / átvevői minősítés

Nem

Másodlagos hulladék (esetleges)

Munkahelyi gyűjtőhely

Átadás jogosult kezelőnek

Fűtőolaj

Nem kondenzálható gáz
technológián belüli
energetikai hasznosítás
0,425 t/nap

Vízhűtéses kokszihordó

Koksgyűjtés

Pirolíziskoksz
1,275 t/nap

Mellékletek

- | | |
|---------------|---|
| 1. melléklet | Folyamatos emissziómérő rendszerre vonatkozó műszaki leírás / ajánlat – Green Lab Magyarország Mérnöki Iroda Kft. |
| 2. melléklet | Slavka Sk Hungary Kft. 2025. december 31-i mérlege és eredménykimutatása |
| 3. melléklet | Holdigen Kft. 2025. december 31-i mérlege és eredménykimutatása |
| 4. melléklet | Biztosítás kötvénye |
| 5. melléklet | Nyilatkozat pénzügyi helyzetről |
| 6. melléklet | Füstgáz-vizsgálati jegyzőkönyv szakmailag pontos magyar fordítása – Testing Report No. A2250238937102E |
| 7. melléklet | BLJ-16 típusú műanyag pirolízis feldolgozó berendezésre vonatkozó ipari berendezés bérbeadási és üzemeltetési keretszerződés |
| 8. melléklet | Targonca használatára vonatkozó kölcsönszerződés |
| 9. melléklet | Mérleg használatára vonatkozó kölcsönszerződés |
| 10. melléklet | 50 db 1 m ³ ADR IBC-tartály használatára vonatkozó kölcsönszerződés |
| 11. melléklet | Pirolízisberendezés karbantartására és szervizelésére vonatkozó karbantartási és szervizszolgáltatási keretszerződés |
| 12. melléklet | Munkagépek és eszközök karbantartására vonatkozó karbantartási és szervizszolgáltatási keretszerződés |
| 13. melléklet | Szándéknyilatkozat hulladék átadásról |
| 14. melléklet | New Energy Recycling Kft. szándéknyilatkozata a pirolízisolaj átvételére vonatkozóan. |
| 15. melléklet | ÉMK Észak-magyarországi Környezetvédelmi Kft. befogadó nyilatkozata a tevékenység során keletkező hulladékok átvételére vonatkozóan. |
| 16. melléklet | Imre Környezetvédelmi Kft. szándéknyilatkozata a tevékenység során keletkező veszélyes és nem veszélyes hulladékok gyűjtésére, szállítására és jogosult kezelő részére történő átadására vonatkozóan. |

Műszaki leírás

Projekt név: **Műanyag újrahasznosító pirolízis üzem**

Projekt azonosító: GL#21006 (Green Lab Kft.)

Végfelhasználó: Holafstart Kft.
Borsodnádásd

2026.03.30.	Tájékoztatás	Tóth Róbert	---
Dátum	Leírás	Készítette	Ellenőrizte

Tartalomjegyzék

1.	Címlap
2.	Tartalomjegyzék
3.	Rendszerleírás (1. verzió)
4.	Rendszerleírás (2. verzió)

3. Rendszerleírás (1. verzió):

Mérendő komponensek: CO, SO₂, O₂, NO_x, TOC, szilárd anyag (por), térfogatáram

Gázútvezeték és gázelemzés:

Mintavételezés és mintavezeték (M&C):

A mintavételezés a német M&C gyártó mintavevő szondájának és előkészítő egységének alkalmazásával történik a pontforráson előre létesített mérőnyíláshoz történő csatlakoztatással. A mintavevő készülék 180 °C-ra fűtött, szondája porleválasztó filterrel ellátott, a gázútvezeték tisztántartása miatt. A mintavevő szonda kimeneteinek száma: 2.

Egy mintavételi ág - mintavezeték szintén 180 °C-ra fűtött – a CO, NO_x, O₂, SO₂ komponensek mérését ellátó MIR-9000e tip. gázelemzőhöz csatlakozik (szintén M&C gyártmányú kompresszoros gázhűtőn keresztül). Ezen mintavétel típusa: hideg extraktív. A fűtött mintavezeték várható hossza maximálisan 10 méter.

A másik mintavételi ág - mintavezeték szintén 180 °C-ra fűtött – a TOC komponens mérését ellátó Graphite52M tip. gázelemzőhöz csatlakozik. Ezen mintavétel típusa: meleg extraktív. A fűtött mintavezeték várható hossza maximálisan 10 méter.

Fenti mintavételi eljárások és a kiválasztott készülékek megfelelnek a vonatkozó szabványos mintavételi követelményeknek.

Gázelemző (MIR-9000e – CO, SO₂, O₂, NO_x):

A mérési feladatot a francia ENVEA cég által gyártott MIR-9000e típusú készüléke végzi, így lehetőség nyílik a NO_x, CO, O₂, SO₂ komponensek vizsgálatára, egyazon analizátorban. A NO_x komponens elemzése/mérése a gázminta beépített NO₂-> NO konverteren keresztül történő átvezetése után valósul meg. Az O₂ paraméter meghatározása cirkónium oxid -os cella segítségével történik. A NO_x, CO, SO₂ gázkomponensek vizsgálatára a gyártó NDIR technológiát alkalmaz. A gázelemző készülék a klimatizált CEMS konténerben kerül elhelyezésre.

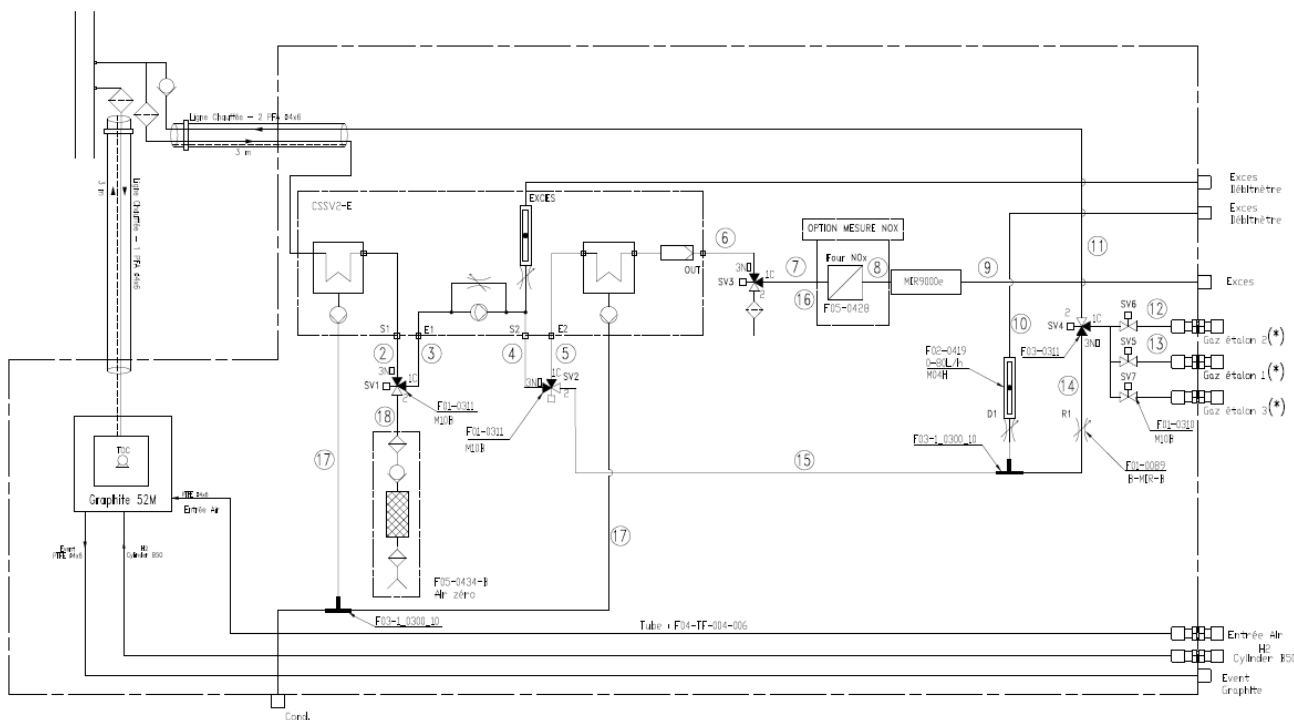


Gázelemző (Graphite52M - TOC):

A TOC komponens mérését a francia ENVEA cég által gyártott Graphite52M típusú készüléke végzi. A készülék működése FID technológián alapul. A **FID (Flame Ionization Detector)** elven működő szénhidrogén-analizátor egy széles körben használt mérőeszköz, amely a levegőben vagy gázokban található **szerves (szénhidrogén) vegyületek koncentrációját** határozza meg nagy érzékenységgel.



A folyamatos gázelemző eszközök elvi kialakítására (mint lehetséges megoldás) az alább elrendezést javasoljuk:



Térfogatáram-mérő (D-FL 100):

Térfogatáram mérésre a Durag GmbH gyártó D-FL 100 típusú több ponton átlagoló Pitot csöves megoldását alkalmazzuk, mely a pontforrás megfelelő szelvényébe telepítve egy teljes vonal mentén átlagolt nyomást (áramlást) mér. A mért paraméterekből (differenciálynomás, statikus nyomás, füstgáz hőmérséklet) és a kémény fizikai méreteiből az adatgyűjtő számítógép képez on-line időben valós térfogatáramot.

Szilárd anyag mérés (QAL991):

Pormérés a francia/angol ENVEA gyártó QAL991-es készülékével történik.

A ENVEA által gyártott **PCME QAL 991** egy ipari, folyamatos emissziómérő (CEM) műszer, amelyet a füstgázban található **szilárd részecskék (por)** koncentrációjának nagy pontosságú mérésére fejlesztettek ki. A készülék az úgynevezett elektrodinamikus töltésmérés elvén működik:

- A füstgázban áramló porszemcsék **elektromos töltést indukálnak** a mérőszondán
- Az ebből származó jel feldolgozásával meghatározható a porkoncentráció
- A speciális jelkezelés kiszűri az áramlási sebesség változásának hatását



Ez stabil és megbízható mérést biztosít még alacsony porkoncentrációknál is.

Adatgyűjtő számítógép:

Adatgyűjtő vonatkozásában a nemzetközi piacon ismert, levegőminőségi adatgyűjtő szoftvert fejlesztésében élenjáró **Envitech Ltd.** cég által folyamatosan fejlesztett és támogatott **Envidas Ultimate** szoftverét illesztettük a szükséges perifériákkal. A szoftver a vonatkozó EN17255 nemzetközi szabvány irányvonalainak alkalmazásával fejlődik.

Főbb rendszerkomponensek:

- Envidas Ultimate adatgyűjtő szoftver, SQL 2022-es adatbázis, 64 csatornás liszensz
- 8db 4-20mA analóg bemenet, 16 digitális bemenet, Modbus kompatibilis kommunikáció,
- i5 1335U CPU, 16G RAM, 8x Soros port, 3 LAN, 2 HDMI, 1 DP, DC In 19VDC, 1TB merevlemez, Windows11 pro.

	Holafstart Kft. Borsodnádásd	
--	---	--



Készülék	Megjegyzés az 1-es verzióhoz
MIR-9000e gázelemző	A készülék rendelkezik nemzetközi QAL1-certifikációval. Megrendelés esetén Green Lab Kft. vállalja, a magyarországi típusalkalmassági engedély megszerzését.
GRaphite 52M gázelemző	A készülék rendelkezik magyarországi típusalkalmassági engedéllyel
QAL991 pormérő készülék	A készülék rendelkezik nemzetközi QAL1-certifikációval. Megrendelés esetén Green Lab Kft. vállalja, a magyarországi típusalkalmassági engedély megszerzését. Speciális üzemviteli paraméterek miatt jelenleg a készülék alkalmazhatóságát igazoló gyártói megerősítésre várunk.
H2O komponens	A vonatkozó jogszabályokra hivatkozva a véggáz koncentrációját száraz , normál, 9%-os referencia O2-tartalomra vonatkoztatva kell megadni. Fenti konfiguráció alkalmazása esetén a víztartalom on-line mérése NEM valósul meg . A mérési elvekből kifolyólag a száraz állapotra vonatkoztatott átszámítás az alábbi komponenseket érinti: TOC, szilárd anyag és térfogatáram . Ezen komponensek száraz állapotra történő átszámításához az adatgyűjtő rendszerben rögzített fix értékkel meghatározott víztartalom adattal javasoljuk a szükséges átszámítást elvégezni, melyhez hatósági jóváhagyás szükséges/javasolt.

4. Rendszerleírás (2. verzió):

Mérendő komponensek: CO, SO₂, O₂, Nox, TOC, szilárd anyag (por), térfogatáram, **H₂O**

Gázútvezeték és gázelemzés:

Az **“1-es verziójú”** rendszer folyamatos vízmérésének hiányát az alábbi módon javasoljuk áthidalni, amennyiben a fix paraméterű vízkorrekció alkalmazása – hatósági jóváhagyás hiányában – nem lehetséges.

Az **“1-es verzió”**-ban említett gázelemző készülékek mellé egy további, úgynevezett **nedves O₂ mérő** készülék (**Setnag gyártó ATK- tip. készüléke**) beépítését javasoljuk.

Az így nyert **“nedves O₂”** értékből, valamint a MIR-9000e gázelemző **“száraz O₂”** értékéből a füstgáz víztartalma on-line, valós időben történő meghatározása egyszerű számítással megvalósítható. A valós idejű számítást az Envidas Ultimate emissziós adatgyűjtő szoftver végzi.

Slavka Sk Hungary Kft

Eredménykimutatás
 (Összköltség eljárással)
 2 / 1

adatok E Ft-ban

Sorszám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) módosításai	Tárgyév
a	b	c	d	e
1.	01. Belföldi értékesítés nettó árbevétele	10 481	0	128
2.	02. Exportértékesítés nettó árbevétele	0	0	0
3.	I. ÉRTÉKESÍTÉS NETTÓ ÁRBEVÉTELE (01+02)	10 481	0	128
4.	03. Saját termelésű készletek állományváltozása	0	0	0
5.	04. Saját előállítású eszközök aktivált értéke	0	0	0
6.	II. AKTIVÁLT SAJÁT TELJESÍTMÉNYEK ÉRTÉKE (03+04)	0	0	0
7.	III. EGYÉB BEVÉTELEK	1 704	0	0
8.	Ebből: visszaírt értékvesztés	0	0	0
9.	05. Anyagköltség	174	0	6 500
10.	06. Igénybe vett szolgáltatások értéke	0	0	15 129
11.	07. Egyéb szolgáltatások értéke	0	0	0
12.	08. Eladott áruk beszerzési értéke	0	0	0
13.	09. Eladott (közvetített) szolgáltatások értéke	0	0	0
14.	IV. ANYAGJELLEGŰ RÁFORDÍTÁSOK (05+06+07+08+09)	174	0	21 629
15.	10. Bérköltség	0	0	1 308
16.	11. Személyi jellegű egyéb kifizetések	0	0	0
17.	12. Bérjárulékok	0	0	0
18.	V. SZEMÉLYI JELLEGŰ RÁFORDÍTÁSOK (10+11+12)	0	0	1 308
19.	VI. ÉRTÉKCSÖKKENÉSI LEÍRÁS	0	0	0
20.	VII. EGYÉB RÁFORDÍTÁSOK	1 390	0	0
21.	Ebből: értékvesztés	0	0	0
22.	A. ÜZEMI (ÜZLETI) TEVÉKENYSÉG EREDMÉNYE (I+II+III-IV-V-VI-VII)	10 621	0	-22 809

Budapest,2026.04.17.


 a vállalkozás vezetője
 (képviselője)

SlavkaSk Hungary Kft.
 Székhely: 1072 Budapest,
 Rákóczi út 22.
 Telephely: 3672 Borsodnádasd, Petőfi tér 1.
 Cégjegyzékszám: 01-09-713342
 Adószám: 12986864-2-42

Eredménykimutatás
(Összköltség eljárással)
2 / 2

adatok E Ft-ban

Sorszám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) módosításai	Tárgyév
a	b	c	d	e
23.	13. Kapott (járó) osztalék és részesedés	0	0	0
24.	Ebből: kapcsolt vállalkozástól kapott	0	0	0
25.	14. Részesedésekből származó bevételek, árfolyamnyereségek	0	0	0
26.	Ebből: kapcsolt vállalkozástól kapott	0	0	0
27.	15. Befektetett pénzügyi eszközökből (értékpapírokból, kölcsönökből) származó bevételek, árfolyamnyereségek	0	0	0
28.	Ebből: kapcsolt vállalkozástól kapott	0	0	0
29.	16. Egyéb kapott (járó) kamatok és kamatjellegű bevételek	0	0	0
30.	Ebből: kapcsolt vállalkozástól kapott	0	0	0
31.	17. Pénzügyi műveletek egyéb bevételei	8	0	0
32.	Ebből: értékelési különbözet	0	0	0
33.	VIII. PÉNZÜGYI MŰVELETEK BEVÉTELEI (13+14+15+16+17)	8	0	0
34.	18. Részesedésekből származó ráfordítások, árfolyamveszteségek	0	0	0
35.	Ebből: kapcsolt vállalkozásnak adott	0	0	0
36.	19. Befektetett pénzügyi eszközökből (értékpapírokból, kölcsönökből) származó ráfordítások, árfolyamveszteségek	0	0	0
37.	Ebből: kapcsolt vállalkozásnak adott	0	0	0
38.	20. Fizetendő (fizetett) kamatok és kamatjellegű ráfordítások	0	0	0
39.	Ebből: kapcsolt vállalkozásnak adott	0	0	0
40.	21. Részesedések, értékpapírok, bankbetétek értékvesztése	0	0	0
41.	22. Pénzügyi műveletek egyéb ráfordításai	0	0	120
42.	Ebből: értékelési különbözet	0	0	0
43.	IX. PÉNZÜGYI MŰVELETEK RÁFORDÍTÁSAI (18+19+20+21+22)	0	0	120
44.	B. PÉNZÜGYI MŰVELETEK EREDMÉNYE (VIII-IX)	8	0	-120
45.	C. ADÓZÁS ELŐTTI EREDMÉNY (±A±B)	10 629	0	-22 929
46.	X. Adófizetési kötelezettség	1 055	0	0
47.	D. ADÓZOTT EREDMÉNY (±C-X)	9 574	0	-22 929

Budapest, 2026.04.17.

SlavkaSk Hungary Kft.
 Székhely: 1072 Budapest,
 Rákóczi út 22.
 Telephely: 3672 Borsodnádasd, Petőfi tér 1.
 Cégjegyzékszám: 01-09-713342
 Adószám: 12988864-2-42

a vállalkozás vezetője
 (képviselője)

1	2	9	8	6	8	6	4	0	2	1	0	1	1	3	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Statisztikai számjele

0	1	-	0	9	-	7	1	3	3	4	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Cégjegyzék száma

Slavka Sk Hungary Kft

a vállalkozás megnevezése

1072. Budapest, Rákóczi út 22. 4/23, 06-70-611-4677

a vállalkozás címe, telefonszáma

2025.December 31.

Éves beszámoló

SlavkaSk Hungary Kft.
Székhely: 1072 Budapest,
Rákóczi út 22.
Telephely: 3672 Borsodnádassd, Petőfi tér 1.
Cégjegyzékszám: 01-09-713342
Adószám: 12986864-2-42

Budapest, 2026.04.17.



a vállalkozás vezetője
(képviselője)

Slavka Sk Hungary Kft

"A" Mérleg

1 / 1

Eszközök(aktívák)

adatok E Ft-ban

Sorszám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) módosításai	Tárgyév
a	b	c	d	e
1.	A. Befektetett eszközök (2.+10.+18 sor)	0	0	0
2.	I. IMMATERIÁLIS JAVAK (3.-9. sorok)	0	0	0
3.	1. Alapítás-átszervezés aktivált értéke	0	0	0
4.	2. Kísérleti fejlesztés aktivált értéke	0	0	0
5.	3. Vagyoni értékű jogok	0	0	0
6.	4. Szellemi termékek	0	0	0
7.	5. Üzleti vagy cégérték	0	0	0
8.	6. Immateriális javakra adott előlegek	0	0	0
9.	7. Immateriális javak értékhelyesbítése	0	0	0
10.	II. TÁRGYI ESZKÖZÖK (11.-17. sorok)	0	0	0
11.	1. Ingatlanok és a kapcsolódó vagyoni értékű jogok	0	0	0
12.	2. Műszaki berendezések, gépek, járművek	0	0	0
13.	3. Egyéb berendezések, felszerelések, járművek	0	0	0
14.	4. Tenyészállatok	0	0	0
15.	5. Beruházások, felújítások	0	0	0
16.	6. Beruházásokra adott előlegek	0	0	0
17.	7. Tárgyi eszközök értékhelyesbítése	0	0	0
18.	III. BEFEKTETETT PÉNZÜGYI ESZKÖZÖK (19.-28. sorok)	0	0	0
19.	1. Tartós részesedés kapcsolt vállalkozásban	0	0	0
20.	2. Tartósan adott kölcsön kapcsolt vállalkozásban	0	0	0
21.	3. Tartós jelentős tulajdoni részesedés	0	0	0
22.	4. Tartósan adott kölcsön jelentős tulajdoni részesedési viszonyban álló vállalkozásban	0	0	0
23.	5. Egyéb tartós részesedés	0	0	0
24.	6. Tartósan adott kölcsön egyéb reszesedesi viszonyban allo vállalkozásban	0	0	0
25.	7. Egyéb tartósan adott kölcsön	0	0	0
26.	8. Tartós hitelviszonyt megtestesítő értékpapír	0	0	0
27.	9. Befektetett pénzügyi eszközök értékhelyesbítése	0	0	0
28.	10. Befektetett pénzügyi eszközök értékelési különbözete	0	0	0

Budapest,2026.04.17.

SlavkaSk Hungary Kft.
 Székhely: 1072 Budapest,
 Rákóczi út 22.
 Telephely: 3672 Borsodnádasd, Petőfi tér 1.
 Cégjegyzékszám: 01-09-713342
 Adószám: 12986864-2-42

a vállalkozás vezetője
 (képviselője)

"A" Mérleg

1 / 2

Eszközök(aktívák)

adatok E Ft-ban

Sorszám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) módosításai	Tárgyév
a	b	c	d	e
29.	B. Forgóeszközök (30.+37.+46.+53)	679	0	30 418
30.	I. KÉSZLETEK (31-36. sorok)	0	0	27 555
31.	1. Anyagok	0	0	27 555
32.	2. Befejezetlen termelés és félkész termékek	0	0	0
33.	3. Növendék-, hízó- és egyéb állatok	0	0	0
34.	4. Késztermékek	0	0	0
35.	5. Áruk	0	0	0
36.	6. Készletekre adott előlegek	0	0	0
37.	II. KÖVETELÉSEK (38.-45.sorok)	397	0	0
38.	1. Követelések áruszállításból és szolgáltatásból (vevők)	0	0	0
39.	2. Követelések kapcsolt vállalkozással szemben	0	0	0
40.	3. Követelések jelentős tulajdoni részesedési viszonyban lévő vállalkozással szemben	0	0	0
41.	4. Követelések egyéb részesedési viszonyban lévő vállalkozással szemben	0	0	0
42.	5. Váltókövetelések	0	0	0
43.	6. Egyéb követelések	397	0	0
44.	7. Követelések értékelési különbözete	0	0	0
45.	8. Származékos ügyletek pozitív értékelési különbözete	0	0	0
46.	III. ÉRTÉKPAPÍROK (47.-52. sorok)	0	0	0
47.	1. Részesedés kapcsolt vállalkozásban	0	0	0
48.	2. Jelentős tulajdoni részesedés	0	0	0
49.	3. Egyéb részesedés	0	0	0
50.	4. Saját részvények, saját üzletrészek	0	0	0
51.	5. Forgatási célú hitelviszonyt megtestesítő értékpapírok	0	0	0
52.	6. Értékpapírok értékelési különbözete	0	0	0
53.	IV. PÉNZESZKÖZÖK (54.-55.sorok)	282	0	2 863
54.	1. Pénztár, csekkek	82	0	2 636
55.	2. Bankbetétek	200	0	227
56.	C. Aktív időbeli elhatárolások (57.-59.sorok)	0	0	0
57.	1. Bevételek aktív időbeli elhatárolása	0	0	0
58.	2. Költségek, ráfordítások aktív időbeli elhatárolása	0	0	0
59.	3. Halasztott ráfordítások	0	0	0
60.	ESZKÖZÖK összesen (1.+29.+56)	679	0	30 418

Budapest,2026.04.17.

"A" Mérleg

1 / 3

Források (passzívák)

adatok E Ft-ban

Sorszám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) módosításai	Tárgyév
a	b	c	d	e
61.	D. Saját tőke (62.+64.+65.+66.+67+68+71.)	-47 764	0	-19 929
62.	I. JEGYZETT TŐKE	3 000	0	3 000
63.	Ebből: visszavásárolt tulajdoni részesedés névértéken	0	0	0
64.	II. JEGYZETT DE MÉG BE NEM FIZETETT TŐKE (-)	0	0	0
65.	III. TŐKETARTALÉK	0	0	0
66.	IV. EREDMÉNYTARTALÉK	-60 338	0	0
67.	V. LEKÖTÖTT TARTALÉK	0	0	0
68.	VI. ÉRTÉKELÉSI TARTALÉK	0	0	0
69.	1. Értékhelyesbítés értékelési tartaléka	0	0	0
70.	2. Valós értékelés értékelési tartaléka	0	0	0
71.	VII. ADÓZOTT EREDMÉNY	9 574	0	-22 929
72.	E. Céltartalékok (73-75)	0	0	0
73.	1. Céltartalék a várható kötelezettségekre	0	0	0
74.	2. Céltartalék a jövőbeni költségekre	0	0	0
75.	3. Egyéb céltartalék	0	0	0
76.	F. Kötelezettségek (77.+ 82.+ 92. sor)	48 443	0	50 347
77.	I. HÁTRASOROLT KÖTELEZETTSÉGEK (78.-81. sorok)	0	0	0
78.	1. Hátrasorolt kötelezettségek kapcsolt vállalkozással szemben	0	0	0
79.	2. Hátrasorolt kötelezettségek jelentős tulajdoni viszonyban lévő vállalkozással szemben	0	0	0
80.	3. Hátrasorolt kötelezettségek egyéb részesedési viszonyban lévő vállalkozással szemben	0	0	0
81.	4. Hátrasorolt kötelezettségek egyéb gazdálkodóval szemben	0	0	0

Budapest, 2026.04.17.

SlavkaSk Hungary Kft.
 Székhely: 1072 Budapest,
 Rákóczi út 22.
 Telefonszám: 3672 Borsodnádasd, Petőfi tér 1.
 Cégjegyzékszám: 01-09-713342
 Adószám: 12686864-2-42


 a vállalkozás vezetője
 (képviselője)

"A" Mérleg

1 / 4

Források (passzívák)

adatok E Ft-ban

Sorszám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) módosításai	Tárgyév
a	b	c	d	e
82.	II. HOSSZÚ LEJÁRATÚ KÖTELEZETTSÉGEK (83.-91. sorok)	44 516	0	51 127
83.	1. Hosszú lejáratra kapott kölcsönök	0	0	0
84.	2. Átváltoztatható és átváltozó kötvények	0	0	0
85.	3. Tartozások kötvénykibocsátásból	0	0	0
86.	4. Beruházási és fejlesztési hitelek	0	0	0
87.	5. Egyéb hosszú lejáratú hitelek	0	0	0
88.	6. Tartós kötelezettségek kapcsolt vállalkozással szemben	0	0	0
89.	7. Tartós kötelezettségek jelentős tulajdoni részesedési viszonyban lévő vállalkozásokkal szemben	0	0	0
90.	8. Tartós kötelezettségek egyéb részesedési viszonyban lévő vállalkozással szemben	0	0	0
91.	9. Egyéb hosszú lejáratú kötelezettségek	44 516	0	51 127
92.	III. RÖVID LEJÁRATÚ KÖTELEZETTSÉGEK (93.-104. sorok)	3 927	0	-780
93.	1. Rövid lejáratú kölcsönök	0	0	0
94.	- Ebből: az átváltoztatható kötvények	0	0	0
95.	2. Rövid lejáratú hitelek	0	0	0
96.	3. Vevőktől kapott előlegek	0	0	0
97.	4. Kötelezettségek áruszállításból és szolgáltatásból (szállítók)	0	0	0
98.	5. Váltótartozások	0	0	0
99.	6. Rövid lejáratú kötelezettségek kapcsolt vállalkozással szemben	0	0	0
100.	7. Rövid lejáratú kötelezettségek jelentős tulajdoni viszonyban lévő vállalkozásokkal szemben	0	0	0
101.	8. Rövid lejáratú kötelezettségek egyéb részesedési viszonyban lévő vállalkozással szemben	0	0	0
102.	9. Egyéb rövid lejáratú kötelezettségek	3 927	0	-780
103.	10. Kötelezettségek értékelési különbözete	0	0	0
104.	11. Származékos ügyletek negatív értékelési különbözete	0	0	0
105.	G. Passzív időbeli elhatárolások (106.-108. sorok)	0	0	0
106.	1. Bevételek passzív időbeli elhatárolása	0	0	0
107.	2. Költségek, ráfordítások passzív időbeli elhatárolása	0	0	0
108.	3. Halasztott bevételek	0	0	0
109.	Források összesen (61.+72.+76.+105. sor)	679	0	30 418

Budapest, 2026.04.17.

SlavkaSk Hungary Kft.
 Székhely: 1072 Budapest,
 Rákóczi út 22.
 Telephely: 3672 Borodnádásd, Petőfi tér 1.
 Cégjegyzékszám: 01-06-713342
 Adószám: 12986884-2-42

a vállalkozás vezetője
 (képviselője)

1	4	0	2	8	3	7	7	6	8	1	1	1	1	3	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Statisztikai számjele

0	1	-	0	9	-	8	8	5	5	7	3
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Cégjegyzék száma

Holdigen Kereskedelmi és Szolgáltató Kft

a vállalkozás megnevezése

1072. Budapest, Rákóczi út 22. 4/23, 06-70-611-4677

a vállalkozás címe, telefonszáma

2025.December 31.

Éves beszámoló

HOLDIGEN KFT.
1072 Budapest, Rákóczi u. 22.
Adószám: 14028377-2-42

Budapest, 2026.04.14.



a vállalkozás vezetője
(képviselője)

Holdigen Kereskedelmi és Szolgáltató Kft

Eredménykimutatás
 (Összköltség eljárással)
 2 / 1

adatok E Ft-ban

Sorszám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) módosításai	Tárgyév
a	b	c	d	e
1.	01. Belföldi értékesítés nettó árbevétele	4 042	0	239 407
2.	02. Exportértékesítés nettó árbevétele	0	0	0
3.	I. ÉRTÉKESÍTÉS NETTÓ ÁRBEVÉTELE (01+02)	4 042	0	239 407
4.	03. Saját termelésű készletek állományváltozása	0	0	0
5.	04. Saját előállítású eszközök aktivált értéke	0	0	0
6.	II. AKTIVÁLT SAJÁT TELJESÍTMÉNYEK ÉRTÉKE (03+04)	0	0	0
7.	III. EGYÉB BEVÉTELEK	5	0	0
8.	Ebből: visszaírt értékvesztés	0	0	0
9.	05. Anyagköltség	3 089	0	6 756
10.	06. Igénybe vett szolgáltatások értéke	0	0	0
11.	07. Egyéb szolgáltatások értéke	0	0	0
12.	08. Eladott áruk beszerzési értéke	0	0	0
13.	09. Eladott (közvetített) szolgáltatások értéke	0	0	0
14.	IV. ANYAGJELLEGŰ RÁFORDÍTÁSOK (05+06+07+08+09)	3 089	0	6 756
15.	10. Bérköltség	0	0	13 700
16.	11. Személyi jellegű egyéb kifizetések	0	0	0
17.	12. Bérjárulékok	0	0	0
18.	V. SZEMÉLYI JELLEGŰ RÁFORDÍTÁSOK (10+11+12)	0	0	13 700
19.	VI. ÉRTÉKCSÖKKENÉSI LEÍRÁS	3 407	0	8 923
20.	VII. EGYÉB RÁFORDÍTÁSOK	0	0	0
21.	Ebből: értékvesztés	0	0	0
22.	A. ÜZEMI (ÜZLETI) TEVÉKENYSÉG EREDMÉNYE (I+II+III-IV-V-VI-VII)	-2 449	0	210 028

Budapest,2026.04.14.

HOLDIGEN KFT.
 1072 Budapest, Rákóczi u. 22.
 Adószám:14028377-2-42


 a vállalkozás vezetője
 (képviselője)

Eredménykimutatás
(Összköltség eljárással)
2 / 2

adatok E Ft-ban

Sorszám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) módosításai	Tárgyév
a	b	c	d	e
23.	13. Kapott (járó) osztalék és részesedés	0	0	0
24.	Ebből: kapcsolt vállalkozástól kapott	0	0	0
25.	14. Részesedésekből származó bevételek, árfolyamnyereségek	0	0	0
26.	Ebből: kapcsolt vállalkozástól kapott	0	0	0
27.	15. Befektetett pénzügyi eszközökből (értékpapírokból, kölcsönökből) származó bevételek, árfolyamnyereségek	0	0	0
28.	Ebből: kapcsolt vállalkozástól kapott	0	0	0
29.	16. Egyéb kapott (járó) kamatok és kamatjellegű bevételek	0	0	0
30.	Ebből: kapcsolt vállalkozástól kapott	0	0	0
31.	17. Pénzügyi műveletek egyéb bevételei	206	0	0
32.	Ebből: értékelési különbözet	0	0	0
33.	VIII. PÉNZÜGYI MŰVELETEK BEVÉTELEI (13+14+15+16+17)	206	0	0
34.	18. Részesedésekből származó ráfordítások, árfolyamveszteségek	0	0	0
35.	Ebből: kapcsolt vállalkozásnak adott	0	0	0
36.	19. Befektetett pénzügyi eszközökből (értékpapírokból, kölcsönökből) származó ráfordítások, árfolyamveszteségek	0	0	0
37.	Ebből: kapcsolt vállalkozásnak adott	0	0	0
38.	20. Fizetendő (fizetett) kamatok és kamatjellegű ráfordítások	0	0	0
39.	Ebből: kapcsolt vállalkozásnak adott	0	0	0
40.	21. Részesedések, értékpapírok, bankbetétek értékvesztése	0	0	0
41.	22. Pénzügyi műveletek egyéb ráfordításai	0	0	890
42.	Ebből: értékelési különbözet	0	0	0
43.	IX. PÉNZÜGYI MŰVELETEK RÁFORDÍTÁSAI (18+19+20+21+22)	0	0	890
44.	B. PÉNZÜGYI MŰVELETEK EREDMÉNYE (VIII-IX)	206	0	-890
45.	C. ADÓZÁS ELŐTTI EREDMÉNY (±A±B)	-2 243	0	209 138
46.	X. Adófizetési kötelezettség	0	0	18 822
47.	D. ADÓZOTT EREDMÉNY (±C-X)	-2 243	0	190 316

Budapest, 2026.04.14.

HOLDIGEN KFT.
1072 Budapest, Rákóczi u. 22.
Adószám: 14028377-2-42


a vállalkozás vezetője
(képviselője)

Holdigen Kereskedelmi és Szolgáltató Kft

"A" Mérleg

1 / 1

Eszközök(aktívák)

adatok E Ft-ban

Sorszám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) módosításai	Tárgyév
a	b	c	d	e
1.	A. Befektetett eszközök (2.+10.+18 sor)	8 939	0	137 708
2.	I. IMMATERIÁLIS JAVAK (3.-9. sorok)	16	0	0
3.	1. Alapítás-átszervezés aktivált értéke	0	0	0
4.	2. Kísérleti fejlesztés aktivált értéke	0	0	0
5.	3. Vagyoni értékű jogok	0	0	0
6.	4. Szellemi termékek	0	0	0
7.	5. Üzleti vagy cégérték	0	0	0
8.	6. Immateriális javakra adott előlegek	0	0	0
9.	7. Immateriális javak értékhelyesbítése	0	0	0
10.	II. TÁRGYI ESZKÖZÖK (11.-17. sorok)	8 923	0	137 708
11.	1. Ingatlanok és a kapcsolódó vagyoni értékű jogok	8 923	0	10 800
12.	2. Műszaki berendezések, gépek, járművek	0	0	126 908
13.	3. Egyéb berendezések, felszerelések, járművek	0	0	0
14.	4. Tenyészállatok	0	0	0
15.	5. Beruházások, felújítások	0	0	0
16.	6. Beruházásokra adott előlegek	0	0	0
17.	7. Tárgyi eszközök értékhelyesbítése	0	0	0
18.	III. BEFEKTETETT PÉNZÜGYI ESZKÖZÖK (19.-28. sorok)	0	0	0
19.	1. Tartós részesedés kapcsolt vállalkozásban	0	0	0
20.	2. Tartósan adott kölcsön kapcsolt vállalkozásban	0	0	0
21.	3. Tartós jelentős tulajdoni részesedés	0	0	0
22.	4. Tartósan adott kölcsön jelentős tulajdoni részesedési viszonyban álló vállalkozásban	0	0	0
23.	5. Egyéb tartós részesedés	0	0	0
24.	6. Tartósan adott kölcsön egyéb reszesedesi viszonyban allo vállalkozásban	0	0	0
25.	7. Egyéb tartósan adott kölcsön	0	0	0
26.	8. Tartós hitelviszonyt megtestesítő értékpapír	0	0	0
27.	9. Befektetett pénzügyi eszközök értékhelyesbítése	0	0	0
28.	10. Befektetett pénzügyi eszközök értékelési különbözete	0	0	0

Budapest,2026.04.14.

HOLDIGEN KFT.
 1072 Budapest, Rákóczi u. 22.
 Adószám:14028377-2-42


 a vállalkozás vezetője
 (képviselője)

"A" Mérleg

1 / 2

Eszközök(aktívák)

adatok E Ft-ban

Sorszám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) módosításai	Tárgyév
a	b	c	d	e
29.	B. Forgóeszközök (30.+37.+46.+53)	5 272	0	84 064
30.	I. KÉSZLETEK (31-36. sorok)	0	0	0
31.	1. Anyagok	0	0	0
32.	2. Befejezetlen termelés és félkész termékek	0	0	0
33.	3. Növendék-, hízó- és egyéb állatok	0	0	0
34.	4. Késztermékek	0	0	0
35.	5. Áruk	0	0	0
36.	6. Készletekre adott előlegek	0	0	0
37.	II. KÖVETELÉSEK (38.-45.sorok)	1 524	0	37 736
38.	1. Követelések áruszállításból és szolgáltatásból (vevők)	1 524	0	0
39.	2. Követelések kapcsolt vállalkozással szemben	0	0	0
40.	3. Követelések jelentős tulajdoni részesedési viszonyban lévő vállalkozással szemben	0	0	0
41.	4. Követelések egyéb részesedési viszonyban lévő vállalkozással szemben	0	0	0
42.	5. Váltókövetelések	0	0	0
43.	6. Egyéb követelések	0	0	37 736
44.	7. Követelések értékelési különbözete	0	0	0
45.	8. Származékos ügyletek pozitív értékelési különbözete	0	0	0
46.	III. ÉRTÉKPAPÍROK (47.-52. sorok)	0	0	0
47.	1. Részesedés kapcsolt vállalkozásban	0	0	0
48.	2. Jelentős tulajdoni részesedés	0	0	0
49.	3. Egyéb részesedés	0	0	0
50.	4. Saját részvények, saját üzletrészek	0	0	0
51.	5. Forgatási célú hitelviszonyt megtestesítő értékpapírok	0	0	0
52.	6. Értékpapírok értékelési különbözete	0	0	0
53.	IV. PÉNZESZKÖZÖK (54.-55.sorok)	3 748	0	46 328
54.	1. Pénztár, csekkek	48	0	28
55.	2. Bankbetétek	3 700	0	46 300
56.	C. Aktív időbeli elhatárolások (57.-59.sorok)	0	0	0
57.	1. Bevételek aktív időbeli elhatárolása	0	0	0
58.	2. Költségek, ráfordítások aktív időbeli elhatárolása	0	0	0
59.	3. Halasztott ráfordítások	0	0	0
60.	ESZKÖZÖK összesen (1.+29.+56)	14 211	0	221 772

Budapest, 2026.04.14.

HOLDIGEN KFT.
1072 Budapest, Rákóczi u. 22.
Adószám: 14028377-2-42

a vállalkozás vezetője
(képviselője)

"A" Mérleg

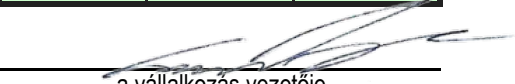
1 / 3

Források (passzívák)

adatok E Ft-ban

Sorszám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) módosításai	Tárgyév
a	b	c	d	e
61.	D. Saját tőke (62.+64.+65.+66.+67+68+71.)	8 148	0	198 439
62.	I. JEGYZETT TŐKE	3 000	0	3 000
63.	Ebből: visszavásárolt tulajdoni részesedés névértéken	0	0	0
64.	II. JEGYZETT DE MÉG BE NEM FIZETETT TŐKE (-)	0	0	0
65.	III. TŐKETARTALÉK	0	0	0
66.	IV. EREDMÉNYTARTALÉK	7 399	0	5 123
67.	V. LEKÖTÖTT TARTALÉK	0	0	0
68.	VI. ÉRTÉKELÉSI TARTALÉK	0	0	0
69.	1. Értékhelyesbítés értékelési tartaléka	0	0	0
70.	2. Valós értékelés értékelési tartaléka	0	0	0
71.	VII. ADÓZOTT EREDMÉNY	-2 251	0	190 316
72.	E. Céltartalékok (73-75)	0	0	0
73.	1. Céltartalék a várható kötelezettségekre	0	0	0
74.	2. Céltartalék a jövőbeni költségekre	0	0	0
75.	3. Egyéb céltartalék	0	0	0
76.	F. Kötelezettségek (77.+ 82.+ 92. sor)	6 063	0	23 333
77.	I. HÁTRASOROLT KÖTELEZETTSÉGEK (78.-81. sorok)	0	0	0
78.	1. Hátrasorolt kötelezettségek kapcsolt vállalkozással szemben	0	0	0
79.	2. Hátrasorolt kötelezettségek jelentős tulajdoni viszonyban lévő vállalkozással szemben	0	0	0
80.	3. Hátrasorolt kötelezettségek egyéb részesedési viszonyban lévő vállalkozással szemben	0	0	0
81.	4. Hátrasorolt kötelezettségek egyéb gazdálkodóval szemben	0	0	0

Budapest, 2026.04.14.


 a vállalkozás vezetője
 (képviselője)

HOLDIGEN KFT.
 1072 Budapest, Rákóczi u. 22.
 Adószám: 14028377-2-42

"A" Mérleg

1 / 4

Források (passzívák)

adatok E Ft-ban

Sorszám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) módosításai	Tárgyév
a	b	c	d	e
82.	II. HOSSZÚ LEJÁRATÚ KÖTELEZETTSÉGEK (83.-91. sorok)	0	0	0
83.	1. Hosszú lejáratra kapott kölcsönök	0	0	0
84.	2. Átváltoztatható és átváltozó kötvények	0	0	0
85.	3. Tartozások kötvénykibocsátásból	0	0	0
86.	4. Beruházási és fejlesztési hitelek	0	0	0
87.	5. Egyéb hosszú lejáratú hitelek	0	0	0
88.	6. Tartós kötelezettségek kapcsolt vállalkozással szemben	0	0	0
89.	7. Tartós kötelezettségek jelentős tulajdoni részesedési viszonyban lévő vállalkozásokkal szemben	0	0	0
90.	8. Tartós kötelezettségek egyéb részesedési viszonyban lévő vállalkozással szemben	0	0	0
91.	9. Egyéb hosszú lejáratú kötelezettségek	0	0	0
92.	III. RÖVID LEJÁRATÚ KÖTELEZETTSÉGEK (93.-104. sorok)	6 063	0	23 333
93.	1. Rövid lejáratú kölcsönök	0	0	0
94.	- Ebből: az átváltoztatható kötvények	0	0	0
95.	2. Rövid lejáratú hitelek	0	0	0
96.	3. Vevőktől kapott előlegek	0	0	0
97.	4. Kötelezettségek áruszállításból és szolgáltatásból (szállítók)	0	0	0
98.	5. Váltótartozások	0	0	0
99.	6. Rövid lejáratú kötelezettségek kapcsolt vállalkozással szemben	0	0	0
100.	7. Rövid lejáratú kötelezettségek jelentős tulajdoni viszonyban lévő vállalkozásokkal szemben	0	0	0
101.	8. Rövid lejáratú kötelezettségek egyéb részesedési viszonyban lévő vállalkozással szemben	0	0	0
102.	9. Egyéb rövid lejáratú kötelezettségek	6 063	0	23 333
103.	10. Kötelezettségek értékelési különbözete	0	0	0
104.	11. Származékos ügyletek negatív értékelési különbözete	0	0	0
105.	G. Passzív időbeli elhatárolások (106.-108. sorok)	0	0	0
106.	1. Bevételek passzív időbeli elhatárolása	0	0	0
107.	2. Költségek, ráfordítások passzív időbeli elhatárolása	0	0	0
108.	3. Halasztott bevételek	0	0	0
109.	Források összesen (61.+72.+76.+105. sor)	14 211	0	221 772

Budapest, 2026.04.14.

HOLDIGEN KFT.
1072 Budapest, Rákóczi u. 22.
Adószám: 14028377-2-42

a vállalkozás vezetője
(képviselője)



GPHUGEN250728002129700

LA:3039, PA3039

1/1



79241659000562

SlavkaSkHungary Kft.
Budapest
Rákóczi út 22
1072

Generali Biztosító Zrt.
Telefonos ügyfélszolgálat: +36 1 452 3333
www.generali.hu/kapcsolat

Kötvényszám: 95595005911459500
Ügyfélszám: 48973823

Dátum: 2025. július 26.

Tárgy: Tájékoztatás biztosítási szerződés létrejöttéről

Tisztelt SlavkaSkHungary Kft.!

Csatoltan küldjük Önnek az új szerződéséről kiállított biztosítási kötvényét, kérjük, gondosan őrizze meg.



KÉRDÉSE VAN?

Kérdés esetén forduljon bizalommal ügyfélszolgálatunkhoz a **www.generali.hu/kapcsolat** oldalon található elérhetőségeken, a **+36 1 452 3333**-as telefonszámon, vagy keresse fel biztosításközvetítőjét. A gyorsabb ügyintézés érdekében kérjük, hogy megkeresésében hivatkozzon a kötvényszámra.

Bízunk benne, hogy elégedett lesz szolgáltatásainkkal, és sokáig ügyfeleink között üdvözölhetjük!

Tisztelettel,

Erdős Mihály
elnök-vezérigazgató

Illics László
vezérigazgató-helyettes

Generali Biztosító Zrt.

Általános felelősség

Dátum: 2025.07.26.

Biztosítási kötvény

Ügyfélszám: 48973823

Kötvényszám: 95595005911459500

Közvetítő neve: OLIMPIA&SZILÁRD KFT/FŐKÓD

Szerződő/Biztosított:

SlavkaSkHungary Kft.
Budapest
Rákóczi út 22
1072
Adószám: 12986864242

Szerződés hatályba lép	Biztosítás kezdete	Biztosítás következő évfordulója (0:00 óra)	Biztosítás tartama
2025.07.22.	2025.07.22.	2026.08.01.	Határozatlan

A biztosítási szerződést a szerződő felek a biztosítás évfordulójára 30 napos felmondási idővel felmondhatják.

Éves díj (HUF)	Fizetési ütem	Fizetendő (HUF)	Fizetési mód
444 913	Évente	444 913	Átutalás díjértéssel

Vonatkozó feltételek	
Tevékenységi felelősségbiztosítás	Kiegészítő Felelősségbiztosítási Feltételek (KFF) A rész - Kiegészítő Feltétel Tevékenységi Felelősségbiztosításra
Kieg. Kártérítési Jogvédelem	Kiegészítő Kártérítési Jogvédelmi Biztosítás Általános Felelősségbiztosításhoz
Környezetvédelmi Biztosítás	780. sz. KF - Környezetvédelmi biztosítás hulladéktermelőknek és hulladékgazdálkodási tevékenységet folytatóknak A biztosító szolgáltatást az egyes kockázatoknál feltüntetett biztosítási összegig teljesít. A biztosított kockázatokra megjelölt biztosítási összegek kockázatonként, önállóan állnak rendelkezésre. A biztosítási védelem Magyarország területén történt üzemzavar miatt, Magyarország területén bekövetkezett környeztkárosodásokra terjed ki. A biztosítás fedezetet nyújt a biztosított minden magyarországi telephelyén végzett biztosított tevékenységből eredő környeztkárosodásokra.

gphugen_96644_250728_213_00090_m/562/3/2_894(1438)



Biztosított kockázatok	Kártérítési limitek (HUF)
Tevékenységi felelősségbiztosítás	
Záradékok: FKF795	
Nem veszélyes hulladék hasznosítása, előkezelése	
Kárfizetési limit évente	15 000 000
Kárfizetési limit káronként	15 000 000
Káronkénti önrész 10 %, de minimum 100 000 Ft	
Kieg. Kártérítési Jogvédelem	
Nem veszélyes hulladék hasznosítása, előkezelése	
Kárfizetési limit évente	1 000 000
Kárfizetési limit káronként	1 000 000
Környezetvédelmi Biztosítás	
Nem veszélyes hulladék hasznosítása, előkezelése	
Kárfizetési limit évente	15 000 000
Kárfizetési limit káronként	15 000 000
Káronkénti önrész 10 %, de minimum 100 000 Ft	

Függelék	
Kockázati körök / záradékok részletezése	
FKF795	Tevékenységi felelősségbiztosítás (55211) - 795. sz. külön feltétel - Retroaktív fedezet a 780. sz. külön feltétel szerinti környezetvédelmi biztosításhoz Jelen biztosítási fedezet 2024.01.01 időszaki visszamenőleges fedezetet tartalmaz a 795 számú záradék alapján.



Erdős Mihály
elnök-vezérigazgató



Illic László
vezérigazgató-helyettes

NYILATKOZAT

a pirolízis beruházás pénzügyi és tőkehelyzetéről

Alulírott, mint a projektben érintett gazdasági társaságok képviselőjére jogosult személy, ezúton nyilatkozom az alábbiakról:

A tervezett pirolízis beruházás megvalósításának és az üzemeltetésének pénzügyi háttere rendezett, stabil és tulajdonosi oldalról biztosított.

A pirolízis berendezés tulajdonosa a **Holdigen Vagyongkezelő Kft.**, amely a projekt finanszírozásában meghatározó szerepet tölt be, és a beruházás mögött álló eszközvagyonot biztosítja. A berendezés a Holdigen Kft. tulajdonában áll, és azt bérleti jogviszony keretében a **Slavka Sk Hungary Kft.** részére rendelkezésre bocsátotta a tevékenység végzéséhez.

A **Slavka Sk Hungary Kft.** a pirolízis projekt üzemeltetésére kijelölt gazdasági társaság. A társaság jogelődje az Alfagrá Alföldi Kft. volt, amely agrártevékenységet folytatott. A jogelőd működéséből származó kötelezettségek a jogutód társaság könyveiben megjelennek, azonban ezek nem külső finanszírozói vagy harmadik személyek felé fennálló tartozások, hanem azonos tulajdonosi és vezetői körön belüli, rendezhető belső jogviszonyok.

A projekt előkészítéséhez, az építkezéshez és az engedélyezési eljárásokhoz szükséges forrásokat a Holdigen Kft. tulajdonosi és kapcsolt vállalkozási finanszírozás keretében biztosította a Slavka Sk Hungary Kft. részére. A projektben érintett gazdasági társaságok tulajdonosi és vezetői köre megegyezik, ezáltal a finanszírozási szerkezet egységes, átlátható és kontrollált.

A projekt mögött álló finanszírozó társaság rendelkezik a szükséges eszközállománnyal és pénzügyi stabilitással, amely biztosítja a pirolízis üzem működtetéséhez szükséges feltételeket. A működtető társaság a beruházás előkészítési szakaszában a szükséges költségeket tulajdonosi finanszírozással fedezte, és a működés megkezdésére felkészült.

Mindezek alapján kijelentem, hogy a pirolízis beruházás és annak tervezett üzemeltetése mögött valós, stabil és ellenőrzött pénzügyi háttér áll, amely alkalmas a tevékenység megkezdésére, folyamatos működtetésére és a kapcsolódó kötelezettségek teljesítésére.

Jelen nyilatkozatot a környezetvédelmi hatóság részére, a pénzügyi és tőkehelyzet igazolása céljából, jóhiszeműen teszem meg.

Kelt: Borsodnád, 2026. 05. 04.

..........

képviselőre jogosult

Holdigen Vagyongkezelő Kft. / Slavka Sk Hungary Kft.

HOLDIGEN KFT.
1072 Budapest, Rákóczi u. 22.
Adószám: 14028377-2-42

SlavkaSk Hungary Kft.
Székhely: 1072 Budapest,
Rákóczi út 22.
Telephely: 3672 Borsodnád, Petőfi tér 1.
Cégjegyzékszám: 01-09-713342
Adószám: 12986864-2-42

检测报告 Testing Report

报告编号
Report No.

A2250238937102E

第 1 页 共 11 页
Page 1 of 11

委托单位
Client

河南国立百特环保科技有限公司
Beston Group Co.,Ltd.

委托单位地址
Client Address

河南省郑州市二七区中国中部电子商务港 A 座 9 楼 905 号
Room 905, 9 FLOOR, A BUILDING, E-COMMERCIAL PORT OF CENTER
CHINA, ERQI DISTRIC, ZHENGZHOU, CHINA

受检单位
Project name

河南北工机械制造有限公司
Henan Beigong Machinery manufacturing Co., Ltd.

受检单位地址
Project Address

河南省焦作市修武县经济技术开发区武源路 18 号
No.18 Wuyuan Road, Economic and Technological Development Zone, Xiuwu
County, Jiaozuo City, Henan Province

检测类别
Type

工业炉窑废气
Industrial furnace exhaust gas

编制:
Rprepared by:

王月晴

批准:
Sign-off:

黄月华

黄月华

审核:

Reviewed by:

张会明

日期:

Date:

2025/06/27

采样日期: 2025 年 05 月 29 日
Sampling Date: May 29, 2025

检测日期: 2025 年 05 月 29 日~2025 年 06 月 18 日
Testing Date: May 29, 2025 ~June 18, 2025

河南华测检测技术有限公司

Centre Test International Technology(He'Nan) Co.,Ltd.

河南省郑州市高新技术产业开发区莲花街 352 号 5 号楼 联系电话: 0371-58639618 No. 3343668AE4
Building 5, No.352 Lianhua Street, High-Techl Development Zone, Zhengzhou, He'Nan,China.
Telephone: 0371-58639618 No. 3343668AE4

报告说明 Report description

报告编号
Report No.

A2250238937102E

第 2 页 共 11 页
Page 2 of 11

1. 本报告不得涂改、增删，无签发人签字无效。
This report shall not be altered, added and deleted, invalid without signature of signer.
2. 本报告无检验检测专用章、骑缝章无效。
This report is considered invalidated without sealing the special inspection and inspection, the across-page seal.
3. 未经CTI书面批准，不得部分复制检测报告。
This report shall not be copied partly without the written approval of CTI.
4. 本报告未经同意不得作为商业广告使用。
This report shall not be published as advertisement without the approval of CTI.
5. 本报告只对本次采样/送检的样品检测结果负责。
The results relate only to the items tested.
6. 送检样品的样品信息由客户提供，本报告不对送检样品信息真实性及检测目的负责。
The information of submitted test samples is provided by clients, and the report shall not be responsible for the authenticity of the submitted sample information and the purpose of testing.
7. 除客户特别申明并支付样品管理费，所有超过标准规定时效期的样品均不再做留样。
All the samples do not be reserved after invalid unless clients declare specially and pay administration fee in advance.
8. 除客户特别申明并支付档案管理费，本次检测的所有记录档案保存期限为六年。
All of the testing records would be kept for six years unless the customer declares and pays administration fee in advance.
9. 委托检测结果及其对结果的判定结论只代表检测时污染物排放状况，执行标准由客户提供。
The results and the result judgement conclusion only on behalf of the emission of pollutants, execution standard provided by clients.
10. 对本报告有异议，请在收到报告10天之内与本公司联系。
Please contact with us within 10 days after you received this report if you have any questions with it.
11. 污染源排气筒高度和生产工况由客户提供，本报告不对其准确性负责。
The height of the stack and production load are provided by clients, and the report shall not be responsible for the authenticity of this information.
12. “/”表示该项目不进行计算，结果中“ND”表示检测结果小于检出限，该项目检出限详见检测方法
及检出限信息表(表2)。
"/" indicates that this item is not calculated. In the result, "ND" indicates that the detection result is less than the detection limit. The detection limit of this item is detailed in table 2.

河南省郑州市高新技术产业开发区莲花街 352 号 5 号楼
Building 5, No.352, Lianhua Street, High-Tech Development Zone, Zhengzhou, He'Nan, China.

检测结果 Results

报告编号
Report No.

A2250238937102E

第 3 页 共 11 页
Page 3 of 11

表 1: Table 1:

工业炉窑废气（采样）Industrial furnace exhaust gas（sampling）				
样品信息：Sample Information：				
检测点 Point name	全连续样机尾气出口 The exhaust gas outlet of the fully continuous prototype		采样日期 Sampling date	2025-05-29 May 29, 2025
排气筒高度/m Stack height	3	生产工况% operation condition	100.0	
检测结果：Test Results：				
检测项目 Testing Items		结果 Results		
		第 1 频次 First	第 2 频次 Second	均值 Mean value
一氧化碳 Carbon monoxide	实测浓度 mg/m³ Measured concentration	5	5	5
	排放浓度 mg/m³ Emission concentration	13	14	14
	排放速率 kg/h Emission rate	0.0180	0.0183	0.0182
二氧化硫 Sulphur dioxide	实测浓度 mg/m³ Measured concentration	ND	ND	ND
	排放浓度 mg/m³ Emission concentration	/	/	/
	排放速率 kg/h Emission rate	/	/	/
氮氧化物 Nitrogen oxides	实测浓度 mg/m³ Measured concentration	161	156	158
	排放浓度 mg/m³ Emission concentration	429	425	427
	排放速率 kg/h Emission rate	0.581	0.570	0.576
铅 Lead	实测浓度 mg/m³ Measured concentration	3.7×10 ⁻³	3.3×10 ⁻³	3.5×10 ⁻³
	排放浓度 mg/m³ Emission concentration	9.9×10 ⁻³	9.0×10 ⁻³	9.4×10 ⁻³
	排放速率 kg/h Emission rate	1.35×10 ⁻⁵	1.32×10 ⁻⁵	1.34×10 ⁻⁵

河南省郑州市高新技术产业开发区莲花街 352 号 5 号楼
Building 5, No.352, Lianhua Street,High-Techl Development Zone, Zhengzhou, He’Nan,China.

检测结果 Results

报告编号 A2250238937102E 第 4 页 共 11 页
Report No. Page 4 of 11

接上表: Table 1(Continued):

检测结果: Test Results:				
检测项目 Testing Items		结果 Results		
		第 1 频次 First	第 2 频次 Second	均值 Mean value
锰、钴、镍、铜、 砷、锑、铅、铬合 计 Manganese+ Cobalt+Nickel+ Copper+Arsenic+ Antimony+Lead+ Chromium	实测浓度 mg/m ³ Measured concentration	0.0469	0.0405	0.0437
	排放浓度 mg/m ³ Emission concentration	0.125	0.111	0.118
	排放速率 kg/h Emission rate	1.71×10 ⁻⁴	1.61×10 ⁻⁴	1.66×10 ⁻⁴
氟化氢 Hydrogen fluoride	实测浓度 mg/m ³ Measured concentration	ND	ND	ND
	排放浓度 mg/m ³ Emission concentration	/	/	/
	排放速率 kg/h Emission rate	/	/	/
甲烷 Methane	实测浓度 mg/m ³ Measured concentration	0.31	0.53	0.42
	排放浓度 mg/m ³ Emission concentration	0.83	1.45	1.14
	排放速率 kg/h Emission rate	1.12×10 ⁻³	1.94×10 ⁻³	1.53×10 ⁻³
铊 Thallium	实测浓度 mg/m ³ Measured concentration	2.9×10 ⁻⁵	2.7×10 ⁻⁵	2.8×10 ⁻⁵
	排放浓度 mg/m ³ Emission concentration	7.7×10 ⁻⁵	7.4×10 ⁻⁵	7.6×10 ⁻⁵
	排放速率 kg/h Emission rate	1.05×10 ⁻⁷	1.08×10 ⁻⁷	1.06×10 ⁻⁷
锑 Antimony	实测浓度 mg/m ³ Measured concentration	5×10 ⁻⁵	4×10 ⁻⁵	4×10 ⁻⁵
	排放浓度 mg/m ³ Emission concentration	1.3×10 ⁻⁴	1.1×10 ⁻⁴	1.2×10 ⁻⁴
	排放速率 kg/h Emission rate	1.82×10 ⁻⁷	1.59×10 ⁻⁷	1.70×10 ⁻⁷
砷 Arsenic	实测浓度 mg/m ³ Measured concentration	2.7×10 ⁻³	2.3×10 ⁻³	2.5×10 ⁻³
	排放浓度 mg/m ³ Emission concentration	7.2×10 ⁻³	6.3×10 ⁻³	6.8×10 ⁻³
	排放速率 kg/h Emission rate	9.82×10 ⁻⁶	9.17×10 ⁻⁶	9.50×10 ⁻⁶

河南省郑州市高新技术产业开发区莲花街 352 号 5 号楼
Building 5, No.352, Lianhua Street,High-Techl Development Zone, Zhengzhou, He’Nan,China.

检测结果 Results

报告编号 A2250238937102E 第 5 页 共 11 页
Report No. Page 5 of 11

接上表: Table 1(Continued):

检测结果: Test Results:		结果 Results		
检测项目 Testing Items		第 1 频次 First	第 2 频次 Second	均值 Mean value
汞 Mercury	实测浓度 mg/m ³ Measured concentration	ND	ND	ND
	排放浓度 mg/m ³ Emission concentration	/	/	/
	排放速率 kg/h Emission rate	/	/	/
铬 Chromium	实测浓度 mg/m ³ Measured concentration	7.5×10 ⁻³	6.4×10 ⁻³	7.0×10 ⁻³
	排放浓度 mg/m ³ Emission concentration	0.0200	0.0175	0.0188
	排放速率 kg/h Emission rate	2.73×10 ⁻⁵	2.55×10 ⁻⁵	2.64×10 ⁻⁵
锰 Manganese	实测浓度 mg/m ³ Measured concentration	0.0118	0.0103	0.0110
	排放浓度 mg/m ³ Emission concentration	0.0315	0.0281	0.0298
	排放速率 kg/h Emission rate	4.29×10 ⁻⁵	4.10×10 ⁻⁵	4.20×10 ⁻⁵
铜 Copper	实测浓度 mg/m ³ Measured concentration	0.0149	0.0128	0.0138
	排放浓度 mg/m ³ Emission concentration	0.0397	0.0349	0.0373
	排放速率 kg/h Emission rate	5.42×10 ⁻⁵	5.10×10 ⁻⁵	5.26×10 ⁻⁵
钴 Cobalt	实测浓度 mg/m ³ Measured concentration	4.43×10 ⁻⁴	3.87×10 ⁻⁴	4.15×10 ⁻⁴
	排放浓度 mg/m ³ Emission concentration	1.18×10 ⁻³	1.06×10 ⁻³	1.12×10 ⁻³
	排放速率 kg/h Emission rate	1.61×10 ⁻⁶	1.54×10 ⁻⁶	1.58×10 ⁻⁶
镉 Cadmium	实测浓度 mg/m ³ Measured concentration	2.2×10 ⁻⁵	2.1×10 ⁻⁵	2.2×10 ⁻⁵
	排放浓度 mg/m ³ Emission concentration	5.9×10 ⁻⁵	5.7×10 ⁻⁵	5.8×10 ⁻⁵
	排放速率 kg/h Emission rate	8.00×10 ⁻⁸	8.37×10 ⁻⁸	8.18×10 ⁻⁸
镉与铊合计 Cadmium +Thallium	实测浓度 mg/m ³ Measured concentration	5.1×10 ⁻⁵	4.8×10 ⁻⁵	5.0×10 ⁻⁵
	排放浓度 mg/m ³ Emission concentration	1.36×10 ⁻⁴	1.31×10 ⁻⁴	1.34×10 ⁻⁴
	排放速率 kg/h Emission rate	1.85×10 ⁻⁷	1.92×10 ⁻⁷	1.88×10 ⁻⁷
镍 Nickel	实测浓度 mg/m ³ Measured concentration	5.8×10 ⁻³	5.0×10 ⁻³	5.4×10 ⁻³
	排放浓度 mg/m ³ Emission concentration	0.0155	0.0136	0.0146
	排放速率 kg/h Emission rate	2.11×10 ⁻⁵	1.99×10 ⁻⁵	2.05×10 ⁻⁵
颗粒物 Particulate matter	实测浓度 mg/m ³ Measured concentration	1.2	1.3	1.2
	排放浓度 mg/m ³ Emission concentration	3.2	3.5	3.4
	排放速率 kg/h Emission rate	4.33×10 ⁻³	4.75×10 ⁻³	4.54×10 ⁻³

河南省郑州市高新技术产业开发区莲花街 352 号 5 号楼
Building 5, No.352, Lianhua Street,High-Techl Development Zone, Zhengzhou, He’Nan,China.

检测结果 Results

报告编号 A2250238937102E 第 6 页 共 11 页
Report No. Page 6 of 11

接上表: Table 1(Continued):

检测结果: Test Results:				
检测项目 Testing Items		结果 Results		
		第 1 频次 First	第 2 频次 Second	均值 Mean value
氯化氢 Hydrogen chloride	实测浓度 mg/m³ Measured concentration	1.7	1.6	1.6
	排放浓度 mg/m³ Emission concentration	4.5	4.4	4.4
	排放速率 kg/h Emission rate	6.13×10 ⁻³	5.84×10 ⁻³	5.98×10 ⁻³
非甲烷总烃 Nonmethane hydrocarbons	实测浓度 mg/m³ Measured concentration	3.29	3.66	3.48
	排放浓度 mg/m³ Emission concentration	8.77	9.98	9.38
	排放速率 kg/h Emission rate	0.0119	0.0134	0.0126
工业炉窑废气烟气参数 Industrial furnace exhaust gas Flue gas parameter				
项目 Testing Items	参数 Parameter	单位 Unit	结果 Results	
			第 1 频次 First	第 2 频次 Second
氮氧化物 二氧化硫 一氧化碳 Nitrogen oxides Sulphur dioxide Carbon monoxide	含湿量 Moisture content	%	8.6	8.3
	基准含氧量 Reference oxygen content	%	9	9
	实测含氧量 Actual oxygen content	%	16.5	16.6
	标干流量 Standard dry discharge	m³/h	3608	3652
	流速 Velocity	m/s	10.2	10.3
	烟气流量 Gas flow	m³/h	4616	4661
	烟温 Smoke temperature	℃	43	43
	采样开始时间 Sampling start time	/	12:31	13:49
	采样方式 Sample mode	/	恒流 Constant current	
	采样结束时间 Sampling end time	/	13:31	14:49

河南省郑州市高新技术产业开发区莲花街 352 号 5 号楼
Building 5, No.352, Lianhua Street,High-Techl Development Zone, Zhengzhou, He’Nan,China.

检测结果 Results

报告编号 A2250238937102E 第 7 页 共 11 页
Report No. Page 7 of 11

接上表: Table 1(Continued):

项目 Testing Items	参数 Parameter	单位 Unit	结果 Results	
			第 1 频次 First	第 2 频次 Second
颗粒物 Particulate matter	含湿量 Moisture content	%	8.6	8.3
	基准含氧量 Reference oxygen content	%	9	9
	实测含氧量 Actual oxygen content	%	16.5	16.6
	标干流量 Standard dry discharge	m³/h	3608	3652
	流速 Velocity	m/s	10.2	10.3
	烟气流量 Gas flow	m³/h	4616	4661
	烟温 Smoke temperature	℃	43	43
	采样开始时间 Sampling start time	/	12:31	13:49
	采样方式 Sample mode	/	等速 Isokinetic sampling	
	采样结束时间 Sampling end time	/	13:31	14:49
氟化氢 Hydrogen fluoride	含湿量 Moisture content	%	8.6	8.3
	基准含氧量 Reference oxygen content	%	9	9
	实测含氧量 Actual oxygen content	%	16.5	16.6
	标干流量 Standard dry discharge	m³/h	3608	3652
	流速 Velocity	m/s	10.2	10.3
	烟气流量 Gas flow	m³/h	4616	4661
	烟温 Smoke temperature	℃	43	43
	采样开始时间 Sampling start time	/	12:31	13:52
	采样方式 Sample mode	/	恒流 Constant current	
	采样结束时间 Sampling end time	/	13:31	14:52
氯化氢 Hydrogen chloride	含湿量 Moisture content	%	8.6	8.3
	基准含氧量 Reference oxygen content	%	9	9
	实测含氧量 Actual oxygen content	%	16.5	16.6
	标干流量 Standard dry discharge	m³/h	3608	3652
	流速 Velocity	m/s	10.2	10.3
	烟气流量 Gas flow	m³/h	4616	4661
	烟温 Smoke temperature	℃	43	43
	采样开始时间 Sampling start time	/	12:32	13:52
	采样方式 Sample mode	/	恒流 Constant current	
	采样结束时间 Sampling end time	/	13:34	14:53

河南省郑州市高新技术产业开发区莲花街 352 号 5 号楼
Building 5, No.352, Lianhua Street,High-Techl Development Zone, Zhengzhou, He’Nan,China.

检测结果 Results

报告编号 A2250238937102E 第 8 页 共 11 页
Report No. Page 8 of 11

接上表: Table 1(Continued):

项目 Testing Items	参数 Parameter	单位 Unit	结果 Results	
			第 1 频次 First	第 2 频次 Second
汞 Mercury	含湿量 Moisture content	%	8.6	8.3
	基准含氧量 Reference oxygen content	%	9	9
	实测含氧量 Actual oxygen content	%	16.5	16.6
	标干流量 Standard dry discharge	m³/h	3608	3652
	流速 Velocity	m/s	10.2	10.3
	烟气流量 Gas flow	m³/h	4616	4661
	烟温 Smoke temperature	℃	43	43
	采样开始时间 Sampling start time	/	12:32	13:52
	采样方式 Sample mode	/	恒流 Constant current	
	采样结束时间 Sampling end time	/	13:02	14:42
甲烷 Methane 非甲烷总烃 Nonmethane hydrocarbons	含湿量 Moisture content	%	8.6	8.3
	基准含氧量 Reference oxygen content	%	9	9
	实测含氧量 Actual oxygen content	%	16.5	16.6
	标干流量 Standard dry discharge	m³/h	3608	3652
	流速 Velocity	m/s	10.2	10.3
	烟气流量 Gas flow	m³/h	4616	4661
	烟温 Smoke temperature	℃	43	43
	采样开始时间 Sampling start time	/	12:31	13:49
	采样方式 Sample mode	/	瞬时 Instantaneous	
	采样结束时间 Sampling end time	/	13:31	14:49
锰、钴、镍、铜、砷、 锑、铅、铬、镉、铊 Manganese Cobalt Nickel Copper Arsenic Antimony Lead Chromium Cadmium Thallium	含湿量 Moisture content	%	8.6	8.3
	基准含氧量 Reference oxygen content	%	9	9
	实测含氧量 Actual oxygen content	%	16.5	16.6
	标干流量 Standard dry discharge	m³/h	3637	3985
	流速 Velocity	m/s	10.4	11.4
	烟气流量 Gas flow	m³/h	4714	5152
	烟温 Smoke temperature	℃	46	46
	采样开始时间 Sampling start time	/	12:31	13:49
	采样方式 Sample mode	/	等速 Isokinetic sampling	
	采样结束时间 Sampling end time	/	13:31	14:49

河南省郑州市高新技术产业开发区莲花街 352 号 5 号楼
Building 5, No.352, Lianhua Street,High-Techl Development Zone, Zhengzhou, He’Nan,China.

检测结果 Results

报告编号 A2250238937102E 第 9 页 共 11 页
Report No. Page 9 of 11

表 2: Table 2:

检测方法 & 检出限、仪器设备: Test method and detection limit, Instrument Equipment:				
类别 Type	项目 Items	标准 (方法) 名称及编号 (含年号) Test standard (method) name and number (of calibration)	检出限 Detection limit	仪器名称、型号、 实验室编号 Instrument name, types, comoany numbers
工业炉窑废气 Industrial furnace exhaust gas	钴 Cobalt	空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 657-2013 及其修改单 Ambient air and stationary source emission - Determination of metals in ambient particulate matter Inductively coupled plasma/mass spectrometry (ICP-MS) And its amendment	0.000008mg/m³	电感耦合等离子体质谱仪 (ICP-MS) NexION 1000G TTE20230035 Inductively coupled plasma source mass spectrometer NexION 1000G TTE20230035
	铅 Lead		0.0002mg/m³	
	镉 Cadmium		0.000008mg/m³	
	镍 Nickel	固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法 HJ 836-2017 Stationary source emission Determination of mass concentration of particulate matter at low concentration Manual gravimetric method	0.0001mg/m³	电子天平 BT125D TTE20162778 Electronic balance BT125D TTE20162778
	颗粒物 Particulate matter		1.0mg/m³	
	二氧化硫 Sulphur dioxide		2mg/m³	
	氮氧化物 Nitrogen oxides		2mg/m³	
	一氧化碳 Carbon monoxide	固定污染源废气 一氧化碳的测定 定电位 电解法 HJ 973-2018 Stationary source emission Determination of carbon monoxid Fixed potential by electrolysis method	3mg/m³	便携式紫外烟气分析仪 3023Y 型 TTE20210121 Portable ultraviolet flue gas analyzer Model 3023Y TTE20210121

河南省郑州市高新技术产业开发区莲花街 352 号 5 号楼
Building 5, No.352, Lianhua Street,High-Techl Development Zone, Zhengzhou, He’Nan,China.

检测结果 Results

报告编号 A2250238937102E 第 10 页 共 11 页
Report No. Page 10 of 11

接上表: Table 2(Continued):

类别 Type	项目 Items	标准 (方法) 名称及编号 (含年号) Test standard (method) name and number (of calibration)	检出限 Detection limit	仪器名称、型号、 实验室编号 Instrument name, types, comoany numbers
工业炉窑废 气 Industrial furnace exhaust gas	氟化氢 Hydrogen fluoride	固定污染源废气 氟化氢的测定 离子色谱法 HJ 688-2019 Stationary source emission Determination of hydrogen fluoride Ion chromatography	0.08mg/m³	离子色谱仪 ICS-1100 TTE20162779 Ion chromatograph ICS-1100 TTE20162779
	氯化氢 Hydrogen chloride	固定污染源排气中氯化氢的测定 硫氰酸汞 分光光度法 HJ/T 27-1999 Stationary source emission-determination of hydrogen chloride-Mercuric thiocyanate spectrophotometric method	0.9mg/m³	紫外可见分光光度计 (UV) UV-1800PC TTE20163332 Ultraviolet visible spectrophotometer UV-1800PC TTE20163332
	甲烷 Methane	固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃 的测定 气相色谱法 HJ 38-2017 Stationary source emission Determination of total hydrocarbons, methane and nonmethane hydrocarbons Gas chromatography	0.06mg/m³	气相色谱仪 (GC) GC-2014 TTE20163350 Gas chromatograph GC-2014 TTE20163350
	非甲烷总烃 Nonmethane hydrocarbons		0.07mg/m³	
	铊 Thallium	空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 657-2013 及其修改单 Ambient air and stationary source emission - Determination of metals in ambient particulate matter Inductively coupled plasma/mass spectrometry (ICP-MS) And its amendment	0.000008mg/m³	电感耦合等离子体质谱仪 (ICP-MS) NexION 1000G TTE20230035 Inductively coupled plasma source mass spectrometer NexION 1000G TTE20230035
	锑 Antimony		0.00002mg/m³	
	铬 Chromium		0.0003mg/m³	
	锰 Manganese		0.00007mg/m³	
	砷 Arsenic		0.0002mg/m³	
	铜 Copper		0.0002mg/m³	
	汞 Mercury	固定污染源废气 汞的测定 冷原子吸收分 光光度法 (暂行) HJ 543-2009 Stationary source emission-Determination of mercury-Cold atomic absorption spectrophotometry	0.0025mg/m³	冷原子吸收微分测汞仪 BG-208U TTE20213984 Cold atomic absorption differential mercury meter BG-208U TTE20213984

河南省郑州市高新技术产业开发区莲花街 352 号 5 号楼
Building 5, No.352, Lianhua Street,High-Techl Development Zone, Zhengzhou, He’Nan,China.

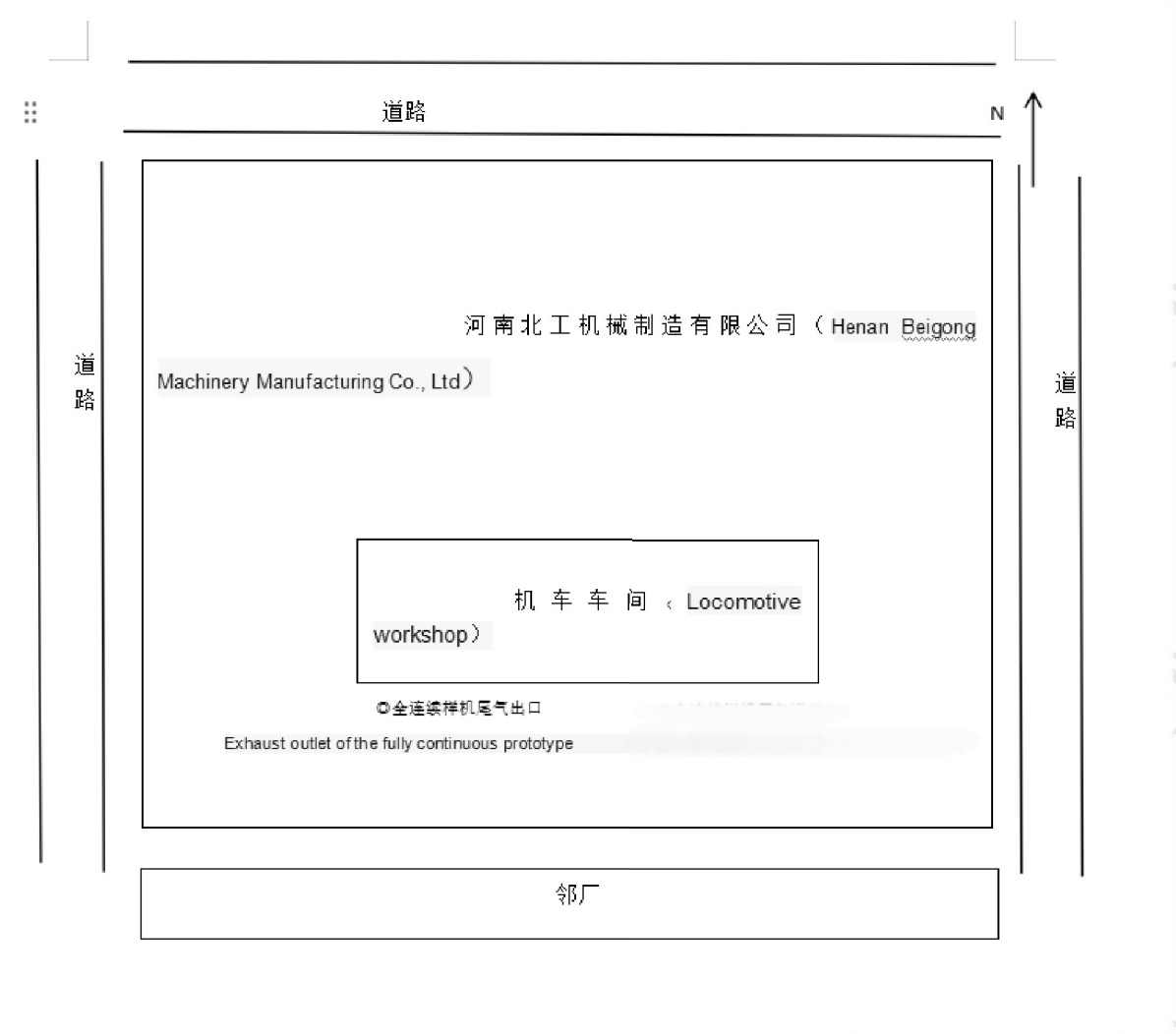
检测结果 Results

报告编号
Report No.

A2250238937102E

第 11 页 共 11 页
Page 11 of 11

附：检测布点图
Attached: Test layout diagram



说明：●工业炉窑废气采样点位
● Industrial furnace exhaust sampling points

报告结束
End of report

河南省郑州市高新技术产业开发区莲花街 352 号 5 号楼
Building 5, No.352, Lianhua Street, High-Tech Development Zone, Zhengzhou, He'Nan, China.

1. OLDAL

CTI Centre Testing International MA

211600140519

Érvényes: 2027. december 26-ig.

(Körbélyegző: Centre Testing International Technology (He'Nan) Co., Ltd. - Vizsgálati és Ellenőrzési Hivatalos Pecsét)

VIZSGÁLATI JELENTÉS

Jelentés Száma	A2250238937102E
Megbízó	Beston Group Co., Ltd. (Henan Gooli Baite Environmental Protection Technology Co., Ltd.)
Megbízó Címe	Kína, Csengcsou, Erqi kerület, Kína Középső E-kereskedelmi Kikötője, A épület, 9. emelet, 905-ös szoba
Vizsgált Egység (Projekt Neve)	Henan Beigong Machinery Manufacturing Co., Ltd.
Vizsgált Egység Címe (Projekt Címe)	Kína, Honan tartomány, Jiaozuo város, Xiuwu megye, Gazdasági és Technológiai Fejlesztési Zóna, Wuyuan út 18.
Vizsgálat Típusa	Ipari kemence füstgáz
Készítette:	Yue Qing
Ellenőrizte:	Zhang Huiming
Jóváhagyta:	(Aláírás)
Mintavétel Dátuma:	2025. 05. 29.
Vizsgálat Dátuma:	2025. 05. 29. - 2025. 06. 18.
Dátum:	2025. 06. 27.

Centre Testing International Technology (He'Nan) Co., Ltd. Kína, Honan, Csengcsou, High-Tech Fejlesztési Zóna, Lianhua utca 362. szám, 5-ös épület Telefon: 0371-58639618 Hotline: 400-6788-333 | www.cti-cert.com | E-mail: info@cti-cert.com

2. OLDAL

Jelentés Száma: A2250238937102E

Jelentés Leírása

1. Ez a jelentés nem módosítható, nem egészíthető ki és nem törölhető belőle; az aláíró aláírása nélkül érvénytelen.
2. Ez a jelentés érvénytelen a speciális vizsgálati és ellenőrzési pecsét, valamint az oldalakon átívelő (lapozó) pecsét nélkül.
3. A CTI írásos jóváhagyása nélkül a vizsgálati jelentés részben nem másolható.
4. Ez a jelentés a CTI jóváhagyása nélkül nem használható fel kereskedelmi reklámként.
5. Az eredmények csak a vizsgált/mintavételezett tételekre vonatkoznak.
6. A beküldött vizsgálati minták adatait az ügyfelek szolgáltatják, és a jelentés nem vállal felelősséget a beküldött mintaadatok hitelességéért és a vizsgálat céljáért.
7. Az érvényességi idő lejártá után a mintákat nem őrizzük meg, kivéve, ha az ügyfél ezt külön kéri és előre kifizeti a kezelési költséget.
8. Az összes vizsgálati jegyzőkönyvet hat évig őrizzük meg, kivéve, ha az ügyfél máshogy nyilatkozik és előre kifizeti az adminisztrációs díjat.

9. A vizsgálati eredmények és az eredményekből levont következtetések kizárólag a szennyezőanyagok kibocsátásának állapotát képviselik a vizsgálat idején; a végrehajtási szabványt az ügyfelek biztosítják.
10. Kérjük, a jelentés kézhezvételétől számított 10 napon belül vegye fel velünk a kapcsolatot, ha bármilyen kérdése vagy kifogása van a jelentéssel kapcsolatban.
11. A kémény magasságát és a termelési terhelést (üzemi körülményeket) az ügyfelek biztosítják, és a jelentés nem felelős ezen információk hitelességéért.
12. A "/" azt jelzi, hogy ezt a tételt nem számították ki. Az eredményekben az "ND" azt jelenti, hogy a kimutatási eredmény kisebb, mint a kimutatási határ. Ezen tétel kimutatási határát részletesen a vizsgálati módszer és kimutatási határ információs táblázat (2. táblázat) tartalmazza.

3-6. OLDAL:

1. TÁBLÁZAT ÉS VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

Jelentés Száma: A2250238937102E 1. táblázat: Ipari kemence füstgáz (mintavétel)

Minta információ:

Mérési pont neve	A teljesen folytonos prototípus kipufogógáz-kimenete	Mintavétel dátuma	2025. 05. 29.
Kéménymagasság / m	3	Üzemi körülmény / %	100.0

Vizsgálati Eredmények:

Vizsgált Tételek	Paraméter	1. Gyakoriság	2. Gyakoriság	Átlagérték
Szén-monoxid	Mért koncentráció mg/m3	5	5	/
	Kibocsátási koncentráció mg/m3	13	14	14
	Kibocsátási sebesség kg/h	0.0180	0.0183	0.0182
Kén-dioxid	Mért koncentráció mg/m3	ND	ND	ND
	Kibocsátási koncentráció mg/m3	/	/	/
	Kibocsátási sebesség kg/h	/	/	/
Nitrogén-oxidok	Mért koncentráció mg/m3	161	156	158

Vizsgált Tételek	Paraméter	1. Gyakoriság	2. Gyakoriság	Átlagérték
	Kibocsátási koncentráció mg/m ³	429	425	427
	Kibocsátási sebesség kg/h	0.581	0.570	0.576
Ólom	Mért koncentráció mg/m ³	3.7×10^{-3}	3.3×10^{-3}	3.5×10^{-3}
	Kibocsátási koncentráció mg/m ³	9.9×10^{-3}	9.0×10^{-3}	9.4×10^{-3}
	Kibocsátási sebesség kg/h	1.35×10^{-5}	1.32×10^{-5}	1.34×10^{-5}
Mangán+Kobalt+Nikkel+Réz+Arzén+Anti mon+Ólom+Króm	Mért koncentráció mg/m ³	0.0469	0.0405	0.0437
	Kibocsátási koncentráció mg/m ³	0.125	0.111	0.118
	Kibocsátási sebesség kg/h	1.71×10^{-4}	1.61×10^{-4}	1.66×10^{-4}
Hidrogén-fluorid	Mért koncentráció mg/m ³	ND	ND	ND
	Kibocsátási koncentráció mg/m ³	/	/	/
	Kibocsátási sebesség kg/h	/	/	/
Metán	Mért koncentráció mg/m ³	0.31	0.53	0.42
	Kibocsátási koncentráció mg/m ³	0.83	1.45	1.14
	Kibocsátási sebesség kg/h	1.12×10^{-3}	1.94×10^{-3}	1.53×10^{-3}

Vizsgált Tételek	Paraméter	1. Gyakoriság	2. Gyakoriság	Átlagérték
Tallium	Mért koncentráció mg/m ³	2.9×10^{-5}	2.7×10^{-5}	2.8×10^{-5}
	Kibocsátási koncentráció mg/m ³	7.7×10^{-5}	7.4×10^{-5}	7.6×10^{-5}
	Kibocsátási sebesség kg/h	1.05×10^{-7}	1.08×10^{-7}	1.06×10^{-7}
Antimon	Mért koncentráció mg/m ³	5×10^{-5}	4×10^{-5}	4×10^{-5}
	Kibocsátási koncentráció mg/m ³	1.3×10^{-4}	1.1×10^{-4}	1.2×10^{-4}
	Kibocsátási sebesség kg/h	1.82×10^{-7}	1.59×10^{-7}	1.70×10^{-7}
Arzén	Mért koncentráció mg/m ³	2.7×10^{-3}	2.3×10^{-3}	2.5×10^{-3}
	Kibocsátási koncentráció mg/m ³	7.2×10^{-3}	6.3×10^{-3}	6.8×10^{-3}
	Kibocsátási sebesség kg/h	9.82×10^{-6}	9.17×10^{-6}	9.50×10^{-6}
Higany	Mért koncentráció mg/m ³	ND	ND	ND
	Kibocsátási koncentráció mg/m ³	/	/	/
	Kibocsátási sebesség kg/h	/	/	/
Króm	Mért koncentráció mg/m ³	7.5×10^{-3}	6.4×10^{-3}	7.0×10^{-3}
	Kibocsátási koncentráció mg/m ³	0.0200	0.0175	0.0188

Vizsgált Tételek	Paraméter	1. Gyakoriság	2. Gyakoriság	Átlagérték
	Kibocsátási sebesség kg/h	2.73×10^{-5}	2.55×10^{-5}	2.64×10^{-5}
Mangán	Mért koncentráció mg/m ³	0.0118	0.0103	0.0110
	Kibocsátási koncentráció mg/m ³	0.0315	0.0281	0.0298
	Kibocsátási sebesség kg/h	4.29×10^{-5}	4.10×10^{-5}	4.20×10^{-5}
Réz	Mért koncentráció mg/m ³	0.0149	0.0128	0.0138
	Kibocsátási koncentráció mg/m ³	0.0397	0.0349	0.0373
	Kibocsátási sebesség kg/h	5.42×10^{-5}	5.10×10^{-5}	5.26×10^{-5}
Kobalt	Mért koncentráció mg/m ³	4.43×10^{-4}	3.87×10^{-4}	4.15×10^{-4}
	Kibocsátási koncentráció mg/m ³	1.18×10^{-3}	1.06×10^{-3}	1.12×10^{-3}
	Kibocsátási sebesség kg/h	1.61×10^{-6}	1.54×10^{-6}	1.58×10^{-6}
Kadmium	Mért koncentráció mg/m ³	2.2×10^{-5}	2.1×10^{-5}	2.2×10^{-5}
	Kibocsátási koncentráció mg/m ³	5.9×10^{-5}	5.7×10^{-5}	5.8×10^{-5}
	Kibocsátási sebesség kg/h	8.00×10^{-8}	8.37×10^{-8}	8.18×10^{-8}
Kadmium+Tallium	Mért koncentráció mg/m ³	5.1×10^{-5}	4.8×10^{-5}	5.0×10^{-5}

Vizsgált Tételek	Paraméter	1. Gyakoriság	2. Gyakoriság	Átlagérték
	Kibocsátási koncentráció mg/m ³	1.36×10^{-4}	1.31×10^{-4}	1.34×10^{-4}
	Kibocsátási sebesség kg/h	1.85×10^{-7}	1.92×10^{-7}	1.88×10^{-7}
Nikkel	Mért koncentráció mg/m ³	5.8×10^{-3}	5.0×10^{-3}	5.4×10^{-3}
	Kibocsátási koncentráció mg/m ³	0.0155	0.0136	0.0146
	Kibocsátási sebesség kg/h	2.11×10^{-5}	1.99×10^{-5}	2.05×10^{-5}
Szálló por	Mért koncentráció mg/m ³	1.2	1.3	1.2
	Kibocsátási koncentráció mg/m ³	3.2	3.5	3.4
	Kibocsátási sebesség kg/h	4.33×10^{-3}	4.75×10^{-3}	4.54×10^{-3}
Hidrogén-klorid	Mért koncentráció mg/m ³	1.7	1.6	1.6
	Kibocsátási koncentráció mg/m ³	4.5	4.4	4.4
	Kibocsátási sebesség kg/h	6.13×10^{-3}	5.84×10^{-3}	5.98×10^{-3}
Nem metán összes szénhidrogén	Mért koncentráció mg/m ³	3.29	3.66	3.48
	Kibocsátási koncentráció mg/m ³	8.77	9.98	9.38
	Kibocsátási sebesség kg/h	0.0119	0.0134	0.0126

6-8. OLDAL:

IPARI KEMENCE FÜSTGÁZ PARAMÉTEREI

Vizsgált Tétel	Paraméter	Mértékegység	1. Gyakoriság	2. Gyakoriság
Nitrogén-oxidok, Kén-dioxid, Szén-monoxid	Nedvességtartalom	%	8.6	8.3
	Referencia oxigéntartalom	%	9	9
	Tényleges oxigéntartalom	%	16.5	16.6
	Szabványos száraz térfogatáram	m ³ /h	3608	3652
	Áramlási sebesség	m/s	10.2	10.3
	Füstgáz térfogatáram	m ³ /h	4616	4661
	Füst hőmérséklete	°C	43	43
	Mintavétel kezdete	/	12:31	13:49
	Mintavételi mód	/	Állandó áramlás	Állandó áramlás
	Mintavétel vége	/	13:31	14:49
Szálló por	Nedvességtartalom	%	8.6	8.3
	Referencia oxigéntartalom	%	9	9
	Tényleges oxigéntartalom	%	16.5	16.6
	Szabványos száraz térfogatáram	m ³ /h	3608	3652
	Áramlási sebesség	m/s	10.2	10.3
	Füstgáz térfogatáram	m ³ /h	4616	4661
	Füst hőmérséklete	°C	43	43
	Mintavétel kezdete	/	12:31	13:49
	Mintavételi mód	/	Izokinetikus mintavétel	Izokinetikus mintavétel
	Mintavétel vége	/	13:31	14:49
Hidrogén-fluorid	Nedvességtartalom	%	8.6	8.3
	Referencia oxigéntartalom	%	9	9
	Tényleges oxigéntartalom	%	16.5	16.6
	Szabványos száraz térfogatáram	m ³ /h	3608	3652

Vizsgált Tétel	Paraméter	Mértékegység	1. Gyakoriság	2. Gyakoriság
	Áramlási sebesség	m/s	10.2	10.3
	Füstgáz térfogatáram	m3/h	4616	4661
	Füst hőmérséklete	°C	43	43
	Mintavétel kezdete	/	12:31	13:52
	Mintavételi mód	/	Állandó áramlás	Állandó áramlás
	Mintavétel vége	/	13:31	14:52
Hidrogén-klorid	Nedvességtartalom	%	8.6	8.3
	Referencia oxigéntartalom	%	9	9
	Tényleges oxigéntartalom	%	16.5	16.6
	Szabványos száraz térfogatáram	m3/h	3608	3652
	Áramlási sebesség	m/s	10.2	10.3
	Füstgáz térfogatáram	m3/h	4616	4661
	Füst hőmérséklete	°C	43	43
	Mintavétel kezdete	/	12:32	13:52
	Mintavételi mód	/	Állandó áramlás	Állandó áramlás
	Mintavétel vége	/	13:34	14:53
Metán, Nem metán összes szénhidrogén	Nedvességtartalom	%	8.6	8.3
	Referencia oxigéntartalom	%	9	9
	Tényleges oxigéntartalom	%	16.5	16.6
	Szabványos száraz térfogatáram	m3/h	3608	3652
	Áramlási sebesség	m/s	10.2	10.3
	Füstgáz térfogatáram	m3/h	4616	4661
	Füst hőmérséklete	°C	43	43
	Mintavétel kezdete	/	12:31	13:49
	Mintavételi mód	/	Pillanatnyi	Pillanatnyi
	Mintavétel vége	/	13:31	14:49
Mangán, Kobalt, Nikkel, Réz, Arzén, Antimon, Ólom, Króm, Kadmium,	Nedvességtartalom	%	8.6	8.3

Vizsgált Tétel	Paraméter	Mértékegység	1. Gyakoriság	2. Gyakoriság
Tallium				
	Referencia oxigéntartalom	%	9	9
	Tényleges oxigéntartalom	%	16.5	16.6
	Szabványos száraz térfogatáram	m3/h	3637	3985
	Áramlási sebesség	m/s	10.4	11.4
	Füstgáz térfogatáram	m3/h	4714	5152
	Füst hőmérséklete	°C	46	46
	Mintavétel kezdete	/	12:31	13:49
	Mintavételi mód	/	Izokinetikus mintavétel	Izokinetikus mintavétel
	Mintavétel vége	/	13:31	14:49

9-10. OLDAL

MÓDSZEREK ÉS BERENDEZÉSEK

2. táblázat: Vizsgálati módszer és kimutatási határ, Műszerek és berendezések:

Vizsgált Tétel	Kategória	Szabvány (módszer) neve és száma (évszámmal)	Kimutatási határ	Műszer neve, típusa, laboratóriumi azonosítója
Kobalt, Ólom, Kadmium, Nikkel	Ipari kemence füstgáz	Fémek meghatározása a környezeti levegőben és a helyhez kötött források kibocsátásában lévő szilárd részecskékben - Induktív csatolású plazma tömegspektrometria (ICP-MS) HJ 657-2013 és annak módosítása	0.000008mg/m3 0.0002mg/m3 0.000008mg/m3 0.0001mg/m3	Induktív csatolású plazma tömegspektrométer (ICP-MS) NexION 1000G TTE20230035
Szálló por	Ipari kemence füstgáz	Helyhez kötött forrás kibocsátása - Alacsony koncentrációjú szilárd részecskék tömegkoncentrációjának meghatározása - Manuális gravimetriás módszer HJ 836-2017	1.0mg/m3	Elektronikus mérleg BT125D TTE20162778
Kén-dioxid	Ipari kemence	Helyhez kötött forrás kibocsátása - Kén-dioxid	2mg/m3	Hordozható ultraibolya

Vizsgált Tétel	Kategória	Szabvány (módszer) neve és száma (évszámmal)	Kimutatási határ	Műszer neve, típusa, laboratóriumi azonosítója
	füstgáz	meghatározása - Hordozható ultraibolya abszorpciós módszer HJ 1131-2020		füstgázelemző 3023Y modell TTE20210121
Nitrogén-oxidok	Ipari kemence füstgáz	Helyhez kötött forrás kibocsátása - Nitrogén-oxidok meghatározása - Hordozható ultraibolya abszorpciós módszer HJ 1132-2020	2mg/m3	Hordozható ultraibolya füstgázelemző 3023Y modell TTE20210121
Szén-monoxid	Ipari kemence füstgáz	Helyhez kötött forrás kibocsátása - Szén-monoxid meghatározása - Fix potenciálú elektrolízis módszer HJ 973-2018	3mg/m3	Hordozható ultraibolya füstgázelemző 3023Y modell TTE20210121
Hidrogén-fluorid	Ipari kemence füstgáz	Helyhez kötött forrás kibocsátása - Hidrogén-fluorid meghatározása - Ioncserés kromatográfia HJ 688-2019	0.08mg/m3	Ioncserés kromatográf ICS-1100 TTE20162779
Hidrogén-klorid	Ipari kemence füstgáz	Helyhez kötött forrás kibocsátása - Hidrogén-klorid meghatározása - Higany-tiocianát spektrofotometriás módszer HJ/T 27-1999	0.9mg/m3	Ultraibolya-látható spektrofotométer (UV) UV-1800PC TTE20163332
Metán, Nem metán összes szénhidrogén	Ipari kemence füstgáz	Helyhez kötött forrás kibocsátása - Összes szénhidrogén, metán és nem metán összes szénhidrogén meghatározása - Gázkromatográfia HJ 38-2017	0.06mg/m3 0.07mg/m3	Gázkromatográf (GC) GC-2014 TTE20163350
Tallium, Antimon, Króm, Mangán,	Ipari kemence füstgáz	Fémek meghatározása a környezeti levegőben és a helyhez kötött források kibocsátásában lévő szilárd	0.000008mg/m3 0.00002mg/m3	Induktív csatolású plazma tömegspektrométer (ICP-MS)

Vizsgált Tétel	Kategória	Szabvány (módszer) neve és száma (évszámmal)	Kimutatási határ	Műszer neve, típusa, laboratóriumi azonosítója
Arzén, Réz		részecskékben - Induktív csatolású plazma tömegspektrometria (ICP-MS) HJ 657-2013 és annak módosítása	0.0003mg/m3 0.00007mg/m3 0.0002mg/m3 0.0002mg/m3	NexION 1000G TTE20230035
Higany	Ipari kemence füstgáz	Helyhez kötött forrás kibocsátása - Higany meghatározása - Hideggőzös atomabszorpciós spektrofotometria (Ideiglenes) HJ 543-2009	0.0025mg/m3	Hideggőzös atomabszorpciós differenciál higanymérő BG-208U TTE20213984

11. OLDAL

Jelentés Száma: A2250238937102E

Melléklet: Vizsgálati elrendezési rajz

(A rajz sematikus leírása:)

- Út
- Henan Beigong Machinery Manufacturing Co., Ltd.
- Mozdony műhely
- ☉ A teljesen folytonos prototípus kipufogógáz-kimenete
- Gyártelep

Magyarázat: ☉ Ipari kemence füstgáz mintavételi pontok

*** Jelentés vége ***



HITELESÍTŐ ZÁRADÉK

Alulírott, Fórián Tamás, mint a Fortax Kft. – fordító- és tolmácsiroda - ügyvezetője igazolom, hogy jelen dokumentum a csatolt kínai eredeti dokumentummal tartalmilag mindenben megegyező, általunk készített hivatalos fordítása.

Budapest, 2026-02-26

FORTAX KFT

1136 Budapest, Tátra u. 28.

Adósz.: 12738757-2-41

CIB: 10700309-26037808-51100005

Fórián Tamás

Registry No: 01 09 716383



EU REGISTERED HU-01

**ITolmacs fordítóiroda • 1136 Budapest, Tátra u.28. • tel.: (06-20) 933-4746
Tel/fax: (06-1) 239-8910 • e-mail: info@itolmacs.hu • web: www.itolmacs.hu**

IPARI BERENDEZÉS BÉRBEADÁSI ÉS ÜZEMELTETÉSI KERETSZERZŐDÉS

amely létrejött egyrészről

Holdigen Kereskedelmi és Szolgáltató Korlátolt Felelősségű Társaság

Székhely: **1072 Budapest, Rákóczi út 22.**

Cégjegyzékszám: **01-09-885573**

Adószám: **14028377-2-42**

Képviseli: **Dr. Petrasovits Anna ügyvezető**

mint **Bérbeadó és tulajdonos**

és

SlavkaSkHungary Korlátolt Felelősségű Társaság

Székhely: **1072 Budapest, Rákóczi út 22.**

Cégjegyzékszám: **01-09-713342**

Adószám: **12986864-2-42**

Képviseli: **Czakó Ignác ügyvezető**

mint **Bérlő és üzemeltető**

a továbbiakban együtt: **Felek között az alábbi feltételekkel.**

1. A szerződés célja

Jelen szerződés célja annak rögzítése, hogy a Bérbeadó tulajdonában álló ipari berendezést a Bérlő használatba veszi és üzemelteti.

A szerződés különösen rögzíti:

- a berendezés tulajdonjogát
- a használati jogviszonyt
- az üzemeltetés feltételeit
- az összeszerelés és üzembe helyezés folyamatát
- a felelősségi és költségviselési rendszert.

2. A szerződés tárgya

A szerződés tárgya a Bérbeadó tulajdonában álló

BL-16 típusú műanyag pirolízis feldolgozó berendezés

és annak teljes technológiai rendszere.

A berendezés tartalmazza különösen:

- pirolízis reaktor
- kondenzációs rendszer
- olajleválasztó tornyok
- szintézisgáz kezelő rendszer
- füstgáz tisztító berendezések
- csővezetékek
- szelepek
- hőcserélők
- szivattyúk
- hűtőrendszer

- elektromos és automatika vezérlőrendszer
- technológiai segédberendezések
- minden egyéb tartozék és technológiai elem.

3. A tulajdonjog

A BL-16 pirolízis berendezés és annak minden tartozéka a **Holdigen Kft. kizárólagos tulajdonát képezi.**

Jelen szerződés nem jelent **tulajdonjog-átruházást**, kizárólag használati és üzemeltetési jogot biztosít.

A berendezés tulajdonjoga a szerződés teljes időtartama alatt a **Holdigen Kft. tulajdonában marad.**

4. Az üzemeltetés helye

A berendezés telepítésének és üzemeltetésének helye:

3672 Borsodnádasd

Petőfi tér 1.

A berendezés ezen a telephelyen kerül összeszerelésre és üzemeltetésre.

5. A bérlet időtartama

A bérleti jogviszony kezdete:

2024. december 01.

A szerződés **határozatlan időre jön létre.**

A Bérlet a berendezést **2024. december 01. napjától használatra átveszi.**

6. A berendezés szállítása és átvétele

A BL-16 pirolízis berendezés **Kínából, a gyártótól történő szállítást követő állapotban kerül a Bérlet rendelkezésére.**

A berendezés gyártója:

Beston Group Co., Ltd.

Kínai Népköztársaság

A Bérlet a berendezést a gyártótól leszállított állapotban veszi át.

7. A berendezés összeszerelése

A berendezés telepítése és összeszerelése a gyártó mérnökének szakmai iránymutatása alapján történik.

A gyártó a **Beston Group Co., Ltd.** részéről mérnököt küld a berendezés összeszerelésének szakmai felügyeletére.

Az összeszerelés helyszíne:

3672 Borsodnádasd

Petőfi tér 1.

A mérnök szakmai irányítása alapján történik:

- a berendezés telepítése
- a technológiai egységek összeszerelése
- a technológiai rendszer ellenőrzése.
- Az összeszerelés befejezése után a gyártó mérnöke visszatér a Kínai Népköztársaságba.

8. Az üzembe helyezés

Amennyiben a SlavkaSkHungary Kft. megszerzi a működéshez szükséges valamennyi hatósági és szakhatósági engedélyt, a gyártó mérnöke ismét Magyarországra érkezik.

-A mérnök feladata:

- a berendezés indításának felügyelete
- a technológiai rendszer ellenőrzése
- a kalibrációk elvégzése
- az üzemeltető személyzet betanítása
- a termelési folyamat beállítása.

A mérnök a termelés kezdeti időszakában szakmai felügyeleti jelleggel részt vesz a működésben addig, amíg a berendezés üzemszerű működése stabil módon biztosított.

9. Költségviselés

A berendezés

- összeszerelésével
- telepítésével
- a gyártó mérnökének közreműködésével
- az üzembe helyezéssel
- a személyzet betanításával
- kapcsolatos költségeket a **Holdigen Kft. viseli.**

10. Üzemeltetési felelősség

A berendezés üzemeltetője a **SlavkaSkHungary Kft.**

Az üzemeltető felel:

- a berendezés napi működéséért
- a technológiai folyamat irányításáért
- a munkavédelmi szabályok betartásáért
- a környezetvédelmi előírások teljesítéséért
- a szükséges hatósági engedélyek megszerzéséért és fenntartásáért.

11. Környezetvédelmi megfelelés

Az üzemeltető köteles a berendezést a hatályos

- magyar jogszabályok
 - európai uniós előírások
 - környezetvédelmi szabályok
- szerint működtetni.

Az üzemeltetés során a Bérő biztosítja:

- a kibocsátási határértékek betartását
- az emisszió mérését
- a hatósági ellenőrzések lehetőségét.

12. Karbantartás

A berendezés napi karbantartása az üzemeltető feladata.

Jelentősebb műszaki módosítások a tulajdonos előzetes írásos hozzájárulásával végezhetők.

13. Bérleti feltételek

A bérleti díjra és gazdasági feltételekre vonatkozó részletes rendelkezéseket a felek külön szerződésben rögzítik.

Jelen szerződés elsődleges célja a berendezés tulajdonjogának és használati jogának rögzítése.

14. Hatósági eljárások

A felek jelen szerződést szükség esetén a hatóságok részére bemutatják.

A szerződés igazolja, hogy

-a berendezés tulajdonosa **Holdigen Kft.**

-az üzemeltető **SlavkaSkHungary Kft.**

15. Záró rendelkezések

A jelen szerződésben nem szabályozott kérdésekben a **Polgári Törvénykönyv rendelkezései az irányadók.**

A szerződés két azonos példányban készült.

Kelt: Borsodnádasd 2025. 12.15.



Holdigen Kft

Dr. Petrasovits Anna

ügyvezető



SlavkaSkHungary Kft.

Czakó Ignác

ügyvezető

KÖLCSONSZERZŐDÉS

amely létrejött egyrészről a

HOLDIGEN Kereskedelmi és Szolgáltató Korlátolt Felelősségű Társaság
Székhely: 1072 Budapest, Rákóczi út 22. 4. em. 23a. ajtó
Adószám: 14028377-2-42
Cégjegyzékszám: 01-09-885573
Ügyvezető: Dr. Petrasovits Anna

mint kölcsönadó (a továbbiakban: Kölcsönadó)
másrészről

SlavkaSkHungary Korlátolt Felelősségű Társaság
székhely: 1072 Budapest, Rákóczi út 22.
adószám: 12986864-2-42
cégjegyzékszám: 01-09-713342
Ügyvezető: Czakó Ignác
mint kölcsönvevő (a továbbiakban: Kölcsönvevő)

1. A Kölcsönadó kölcsön adja, a Kölcsönvevő pedig: **Határozatlan időre**

Kölcsönadó kizárólagos tulajdonát képező alábbi Targoncát.

Targonca fajtája: Gunter Grossmann 2,5 tonnás 3M CPCD 25
sorozatszám: 05816536

2. A kölcsönbevevő köteles a targoncát és tartozékait annak típusára vonatkozó használati-
kezelési útmutató

szerint kellő gondossággal használni, kezelni és megóvni. Ennek be nem tartásából
származó minden felmerülő kárért teljes anyagi felelősséggel tartozik.

3. A Kölcsönadó semmilyen módon nem felelős a Kölcsönvevő és kezelő testi épségéért,
valamint egy esetleges baleset miatt bekövetkezett sérülésekért.

4. A szerződésben nem szabályozott kérdésekben a Ptk. szabályai az irányadók.

A szerződést elolvasás és értelmezés után a felek mint akaratukkal mindenben egyezőt írták
alá.

Kelt: Budapest 2025. 12.15.

HOLDIGEN KFT.
1072 Budapest, Rákóczi u. 22.
Adószám: 14028377-2-42



Kölcsönadó

SlavkaSk Hungary Kft.
Székhely: 1072 Budapest,
Rákóczi út 22.
Telephely: 3672 Borsodnádassd, Petőfi tér 1.
Cégjegyzékszám: 01-09-713342
Adószám: 12986864-2-42



Kölcsönvevő

KÖLCSONSZERZŐDÉS

amely létrejött egyrészről a

HOLDIGEN Kereskedelmi és Szolgáltató Korlátolt Felelősségű Társaság

Székhely: 1072 Budapest, Rákóczi út 22. 4. em. 23a. ajtó

Adószám: 14028377-2-42

Cégjegyzékszám: 01-09-885573

Ügyvezető: Dr. Petrasovits Anna

mint kölcsönadó (a továbbiakban: Kölcsönadó)
másrészről

SlavkaSkHungary Korlátolt Felelősségű Társaság

székhely: 1072 Budapest, Rákóczi út 22.

adószám: 12986864-2-42

cégjegyzékszám: 01-09-713342

Ügyvezető: Czákó Ignác

mint kölcsönvevő (a továbbiakban: Kölcsönvevő)

1. A Kölcsönadó kölcsön adja, a Kölcsönvevő pedig: **Határozatlan időre**

Kölcsönadó kizárólagos tulajdonát képező alábbi **Mérleget**

Mérleg Gyártója: Micra Metripont Kft.

Típus/modell: MI-DMI610-K-A9

Mérési határ / Max: 30000 / 60000 Kg

2. A kölcsönbevevő köteles a Mérleget és tartozékait annak típusára vonatkozó használati-kezelési útmutató

szerint kellő gondossággal használni, kezelni és megővni. Ennek be nem tartásából származó minden felmerülő kárért teljes anyagi felelősséggel tartozik.

3. A szerződésben nem szabályozott kérdésekben a Ptk. szabályai az irányadók.

A szerződést elolvasás és értelmezés után a felek mint akaratukkal mindenben egyezőt írták alá.

Kelt: Budapest 2025.12.15.

HOLDIGEN KFT.
1072 Budapest, Rákóczi u. 22.
Adószám: 14028377-2-42



Kölcsönadó

SlavkaSk Hungary Kft.
Székhely: 1072 Budapest,
Rákóczi út 22.
Telephely: 3672 Borsodnádasd, Petőfi tér 1.
Cégjegyzékszám: 01-09-713342
Adószám: 12986864-2-42



Kölcsönvevő

KÖLCSÖNSZERZŐDÉS

amely létrejött egyrészről a

HOLDIGEN Kereskedelmi és Szolgáltató Korlátolt Felelősségű Társaság
Székhely: 1072 Budapest, Rákóczi út 22. 4. em. 23a. ajtó
Adószám: 14028377-2-42
Cégjegyzékszám: 01-09-885573
Ügyvezető: Dr. Petrasovits Anna

mint kölcsönadó (a továbbiakban: Kölcsönadó)
másrészről

SlavkaSkHungary Korlátolt Felelősségű Társaság
székhely: 1072 Budapest, Rákóczi út 22.
adószám: 12986864-2-42
cégjegyzékszám: 01-09-713342
Ügyvezető: Czakó Ignác
mint kölcsönvevő (a továbbiakban: Kölcsönvevő)

1. A Kölcsönadó kölcsön adja, a Kölcsönvevő pedig: **Határozatlan időre** Kölcsönadó kizárólagos tulajdonát képező alábbi **50 db IBC 1m3 ADR tartályokat**.
2. A kölcsönbevevő köteles a tartályokra vonatkozó használati-kezelési útmutató szerint kellő gondossággal használni, kezelni és megővni. Ennek be nem tartásából származó minden felmerülő kárért teljes anyagi felelősséggel tartozik.
3. A szerződésben nem szabályozott kérdésekben a Ptk. szabályai az irányadók.
A szerződést elolvasás és értelmezés után a felek mint akaratukkal mindenben egyezőt írták alá.

Kelt: Budapest 2025.12.15.

HOLDIGEN KFT.
1072 Budapest, Rákóczi u. 22.
Adószám: 14028377-2-42



Kölcsönadó

SlavkaSk Hungary Kft.
Székhely: 1072 Budapest,
Rákóczi út 22.
Telephely: 3672 Borsodnádasd, Petőfi tér 1.
Cégjegyzékszám: 01-09-713342
Adószám: 12986864-2-42



Kölcsönvevő

KARBANTARTÁSI ÉS SZERVIZSZOLGÁLTATÁSI KERETSZERZŐDÉS

amely létrejön egyrészről

SlavkaSk Hungary Kft.

SlavkaSkHungary Korlátolt Felelősségű Társaság

Székhely: 1072 Budapest, Rákóczi út 22.

Telephely: 3671 Borsodnádásd, Petőfi tér 1.

Adószám: 12986864-2-42

Cégjegyzékszám: 01-09-713342

Képviseli: Czákó Ignác, ügyvezető

(továbbiakban: Megrendelő)

és másrészről

QXS Kft.

Quality X System Korlátolt Felelősségű Társaság

Székhely: 2800 Tatabánya, belterület hrsz 2457/9.

Adószám: 10826551-2-11

Cégjegyzékszám: 13-09-234233

Képviselő: Magyar Ferenc

(továbbiakban: Vállalkozó)

együttesen: Felek, az alábbi feltételek szerint:

1. A szerződés tárgya

Jelen szerződés célja, hogy a Vállalkozó biztosítsa a Megrendelő tulajdonában és üzemeltetésében lévő, **Kínában gyártott BL-16 típusú pirolízisberendezés** (a továbbiakban: Berendezés) műszaki karbantartását, hibaelhárítását és üzemfenntartását a magyar és európai jogszabályokkal, valamint a gyártói és hatósági előírásokkal összhangban.

2. Vállalkozó kötelezettségvállalásai

- 2.1. Részt vesz a berendezés teljes összeszerelésében, gyártói dokumentáció alapján.
- 2.2. Biztosítja az üzem időszakos karbantartását (pl. heti, havi, negyedéves), a gyártó előírásai és a hatósági szabályozás szerint.
- 2.3. Vállalja, hogy hiba esetén legfeljebb 12 órán belül megkezdje a hiba helyszíni diagnosztikáját és javítását.
- 2.4. Rendszeres karbantartás előtt legalább 24 órával előzetesen értesíti a Megrendelőt.
- 2.5. **Kizárólag szakképzett, munkavédelmi oktatásban részesült munkatársakat alkalmaz a munkavégzésre.**
- 2.6. A karbantartások során figyelembe veszi a Megrendelő által meghatározott üzemidőt, gyártási ciklust, valamint hulladékkezelési protokollokat.
- 2.7. Köteles részletes munkalapot és dokumentációt készíteni minden karbantartásról és hibaelhárításról.

3. Munkavédelem és biztonság

- 3.1. A Vállalkozó köteles **betartani a Megrendelő telephelyén érvényes munkavédelmi szabályzatot**, különös tekintettel a tűzvédelemre, veszélyes anyagok kezelésére, zárt térben való munkavégzésre, nyílt láng és nyomás alatti rendszerek esetére.

2. A Vállalkozó köteles biztosítani saját munkavállalóinak a következőket:

Munkavédelmi oktatás

- Megfelelő védőfelszerelés

- Egészségügyi alkalmassági vizsgálatok

- Balesetbiztosítás

3.3. Minden balesetet vagy veszélyhelyzetet **azonnal jelenteni** kell a Megrendelő képviselőjének.

4. Titoktartás

4.1. A Vállalkozó vállalja, hogy a Megrendelő működésével, technológiájával, üzleti partnereivel, beszállítóival vagy anyagi viszonyaival kapcsolatos minden információt **bizalmasan kezel**, és azt harmadik félnek a Megrendelő írásos engedélye nélkül nem adja tovább.

4.2. A titoktartási kötelezettség **a szerződés megszűnését követően is hatályban marad**.

5. Magatartási és működési szabályok

5.1. A Vállalkozó munkavállalóinak kötelessége:

- Udvarias, tisztelettudó viselkedés a Megrendelő munkatársaival szemben

- A munkaidő, pihenőidő és üzemrend betartása

- Alkohol, kábítószer vagy bódító hatású szerek használata tilos

- A Megrendelő előírásainak elfogadása és követése minden munkavégzés során

- 5.2. A Vállalkozó köteles **alkalmazkodni a SlavkaSk minőségirányítási és környezetirányítási rendszereihez** (ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ISO 50001), és vállalja ezek betartását munkavégzés közben.

6. A karbantartás és hibaelhárítás rendelkezésre állása

6.1. A Vállalkozó 12 órás rendelkezésre állást biztosít sürgős hiba esetén, beleértve hétvégéket és munkaszüneti napokat is.

6.2. A karbantartási munkálatokra külön éves karbantartási tervet kell benyújtani.

6.3. Hibaelhárítás során a Vállalkozó köteles ideiglenes megoldást alkalmazni, ha a teljes javítás elhúzódik.

7. Díjazás

7.1. A jelen szerződésben meghatározott szolgáltatások díjazását külön írásbeli megállapodás tartalmazza.

7.2. A Megrendelő fenntartja a jogot arra, hogy a díj mértékét csak a karbantartási kapacitások és válaszkészség felmérését követően véglegesítse.

8. Hatálybalépés, megszűnés

8.1. A szerződés a Felek általi aláírást követően lép hatályba, határozatlan időtartamra.

8.2. Bármelyik fél jogosult a szerződést 30 napos írásos felmondással megszüntetni.

3.3. Súlyos szerződésszegés (pl. biztonsági szabályok megszegése, határidők többszöri elmulasztása) azonnali hatályú felmondásra ad okot.

9. Jogviták rendezése

9.1. A Felek törekednek arra, hogy minden vitás kérdést egyeztetés útján oldjanak meg.

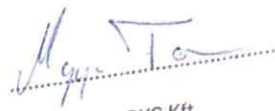
9.2. Amennyiben ez nem vezet eredményre, a Felek a **Budapesti II. és III. Kerületi Bíróság** illetékességét kötik ki.

Kelt: Budapest, 2025. 07. 26.

SlavkaSk Hungary Kft.
Székhely: 1072 Budapest,
Rákóczi út 22.
Telephely: 3672 Borsodnádasd, Petőfi tér 1.
Cégjegyzékszám: 01-09-713342
Adószám: 12686864-2-42



SlavkaSk Hungary Kft.
Czákó Ignác, ügyvezető



QXS Kft.
Magyar Ferenc, ügyvezető

1/2

lák
lta

LXX

kk (1

hat

alkodá

„Ojárműből konténerbe
-rletséges – a konténert további

KARBANTARTÁSI ÉS SZERVIZSZOLGÁLTATÁSI KERETSZERZŐDÉS

amely létrejön egyrészről

SlavkaSk Hungary Kft.

SlavkaSkHungary Korlátolt Felelősségű Társaság

Székhely: 1072 Budapest, Rákóczi út 22.

Telephely: 3671 Borsodnádassd, Petőfi tér 1.

Adószám: 12986864-2-42

Cégjegyzékszám: 01-09-713342

Képviseli: Czákó Ignác, ügyvezető

(továbbiakban: Megrendelő)

és másrészről

QXS Kft.

Quality X System Korlátolt Felelősségű Társaság

Székhely: 2800 Tatabánya, belterület hrsz 2457/9.

Adószám: 10826551-2-11

Cégjegyzékszám: 13-09-234233

Képviselő: Magyar Ferenc *Ügyvezető*

(továbbiakban: Vállalkozó)

együttesen: Felek, az alábbi feltételek szerint:

1. szerződés tárgya

Jelen szerződés célja, hogy a Vállalkozó biztosítsa a Megrendelő tulajdonában lévő munkagépek és eszközök műszaki karbantartását, hibaelhárítását és a magyar és európai jogszabályokkal, valamint a gyártói és hatósági előírásokkal összhangban.

2. Vállalkozó kötelezettségvállalásai

Köteles részletes munkalapot és dokumentációt készíteni minden karbantartásról és hibaelhárításról.

3. A karbantartás és hibaelhárítás rendelkezésre állása

3.1. A Vállalkozó 12 órás rendelkezésre állást biztosít sürgős hiba esetén, beleértve hétvégéket és munkaszüneti napokat is.

3.2. A karbantartási munkálatokra külön éves karbantartási tervet kell benyújtani.

3.3. Hibaelhárítás során a Vállalkozó köteles ideiglenes megoldást alkalmazni, ha a teljes javítás elhúzódik.

4. Díjazás

A jelen szerződésben meghatározott szolgáltatások díjazását külön írásbeli állapotodás tartalmazza.

A Megrendelő fenntartja a jogot arra, hogy a díj mértékét csak a karbantartási javítások és válaszkészség felmérését követően véglegesítse.

5. Hatálybalépés, megszűnés

1. A szerződés a Felek általi aláírást követően lép hatályba, határozatlan időtartamra.
- 5.2. Bármelyik fél jogosult a szerződést 30 napos írásos felmondással megszüntetni.
- 5.3. Súlyos szerződésszegés (pl. biztonsági szabályok megszegése, határidők többszöri elmulasztása) azonnali hatályú felmondásra ad okot.

6. Jogviták rendezése

- 6.1. A Felek törekednek arra, hogy minden vitás kérdést egyeztetés útján oldjanak meg.
- 9.2. Amennyiben ez nem vezet eredményre, a Felek a Budapesti II. és III. Kerületi Bíróság illetékességét kötik ki.

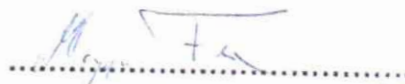
Kelt: Budapest, 2025. 12. 15.



SlavkaSk Hungary Kft.

Czakó Ignác, ügyvezető

SlavkaSk Hungary Kft.
Székhely: 1072 Budapest,
Rákóczi út 22.
Telephely: 3672 Borsodnádasd, Petőfi tér 1.
Cégjegyzékszám: 01-09-713342
Adószám: 12986884-2-42



QXS Kft.

Magyar Ferenc, ügyvezető



WORLD Trading Hungary Kft.
Székhely: 1108 Budapest, Sírkert utca 2–4.
Adószám: 24719180-2-42
KÜJ: 103218212

SZÁNDÉKNYILATKOZAT

Alulírott WORLD Trading Hungary Kft. (Telephely: 2931 Almásfüzitő, Fő út 1., KTJ: 101520176), mint hulladékgazdálkodó, ezúton nyilatkozom, hogy a SlavkaSk Hungary Kft. (1072 Budapest, Rákóczi út 22.) által a Borsodnádasd 989/32 hrsz. alatti telephelyen tervezett nem veszélyes hulladékhasznosítási (pirolízis) tevékenységhez társaságunk – a mindenkor hatályos hulladékgazdálkodási jogszabályokkal összhangban – a pirolízis technológiával történő hasznosításra alkalmas nem veszélyes műanyag hulladék frakció átadására vonatkozó együttműködési szándékkal rendelkezik az alábbi feltételek mellett.

1. Az átadni tervezett hulladék jellemzői

Társaságunk tevékenysége során begyűjtött és előkezelt, pirolízis technológiával történő hasznosításra alkalmas, nem veszélyes műanyag hulladék frakciókat tud átadni, az alábbi műszaki és minőségi követelmények teljesülése esetén:

- előválogatott, energetikai és/vagy kémiai hasznosításra alkalmas frakció,
- klór- és egyéb halogéntartalmú polimerektől mentes, különös tekintettel a PVC és egyéb halogénezett műanyagok kizárására,
- idegenanyag-tartalma a pirolízis technológia műszaki paramétereinek megfelelően korlátozott,
- a hatályos hulladékgazdálkodási engedélyünkben szereplő hulladéktípusok körébe tartozó hulladék.

A ténylegesen átadásra kerülő hulladék minden esetben egyedileg minősített, nem veszélyes műanyag frakció, mely az alábbi polimertípusokból állhat LDPE (alacsony sűrűségű polietilén), HDPE (nagy sűrűségű polietilén), PP (polipropilén), PS (polisztirol), ABS műszaki műanyagok, PE/PP domináns összetételű kevert poliolefin frakciók.

2. Jogszabályi megfelelés

A hulladék átadása a hulladékról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény, valamint annak végrehajtására kiadott kormány- és miniszteri rendeletek, továbbá a hulladékjegyzékről szóló hatályos jogszabály rendelkezéseivel összhangban történik.

Az átadás kizárólag a társaságunk részére kiadott, hatályos hulladékgazdálkodási engedélyben szereplő hulladéktípusok és tevékenységi kör keretei között valósulhat meg, a nyilvántartási, adatszolgáltatási és bizonylatolási kötelezettségek maradéktalan teljesítése mellett.

A hulladék minősítése, azonosítása és átadása minden esetben a tényleges fizikai és kémiai jellemzők alapján történik. Társaságunk kizárólag olyan nem veszélyes műanyag hulladék frakciót ad át, amely megfelel az engedélyezési dokumentációban meghatározott input-anyag specifikációnak.

Az átadás során a felek kötelesek biztosítani, hogy a hulladék hasznosítása kizárólag a fogadó fél hatályos engedélyében rögzített feltételek szerint történjen.

3. Együttműködési feltételek

A hulladék átadásának részletes feltételeit – különösen a mennyiségi kereteket, minőségi paramétereket, előkezelési és csomagolási követelményeket, logisztikai feltételeket, átvételi eljárásrendet, valamint az ütemezést – a felek külön írásbeli megállapodásban rögzítik.

A tényleges átadás minden esetben a fogadó fél átvételi nyilatkozata és az adott hulladéktétel egyedi minősítése alapján történik.

Jelen szándéknyilatkozat nem minősül szállítási vagy mennyiségi kötelezettségvállalásnak, és nem keletkeztet kizárólagosságot. Az együttműködés a felek engedélyeinek fennállásához, valamint a jogszabályi és hatósági előírások teljesüléséhez kötött.

Kelt: Budapest / Almásfüzitő, 2026.

World Trading Hungary Kft.
1108 Budapest, Sírkert út 2-4.
Adószám: 24719180-2-42



Kónya Zsombor, ügyvezető

Jelen szándéknyilatkozatot a SlavkaSk Hungary Kft. egységes környezethasználati és hulladékgazdálkodási engedélyezési eljárásához, a BO/32/00309-10/2026 számú hiánypótlási felhívás teljesítéséhez adjuk ki.

SZÁNDÉKNYILATKOZAT

Alulírott Lendvai Ildikó , mint a **New Energy Recycling Kft** (Székhely: 1238 Budapest, Grassalkovich út 40., Cégjegyzékszám: 01-09- 439682, Adószám: 13066000-2-43, a képviseli: Lendvai Ildikó) ügyvezetője, az alábbi szándéknnyilatkozatot teszem:

A **SlavkaSkHungary Kft** (Székhely: 1072 Budapest, Rákóczi út 22., Cégjegyzékszám: 01-09- 713342, Adószám: 129868642-2-42, a továbbiakban: Társaság, képviseli: Czakó Ignác) 3671 Borsodnádásd, Petőfi tér 1. telephelyén pirolízis technológiával előállított pirolízis olajat, mint megfelelő termék tanúsítványokkal ellátott terméket a New Energy Recycling Kft vállalja, hogy minden hónapban értékesítés céljából megvásárolja. A felvásárlás feltétele a New Energy Recycling Kft. által közölt specifikációkban foglaltak teljes megfeleltetése, laborteszttel történő visszaigazolása és valamennyi érvényes tanúsítvány megléte.

Kijelentem, hogy a New Energy Recycling Kft Magyarországon bejegyzett és működő jogképes gazdasági társaság, és nem áll felszámolási eljárás, csődeljárás, végrehajtási eljárás hatálya alatt, így a jelen szándéknnyilatkozatban foglalt nyilatkozat érvényességét jogszabályi rendelkezések nem korlátozzák, illetve akadályozzák.

Kelt: Budapest , 2026.06.09.

NEW ENERGY RECYCLING KFT.
1238 Budapest, Grassalkovich út 40.
Adószám: 13066000-2-43
Lendvai Ildikó

Lendvai Ildikó
ügyvezető

BEFOGADÓ NYILATKOZAT

Alulírott nyilatkozom, hogy a Slavka SK Hungary Kft. (3672 Borsodnádassd Petőfi Sándor tér 1.) tevékenysége során keletkező hulladékokat, az ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft. (3792 Sajóbábony, Gyártelep) az Egységes Környezethasználati Engedélyében foglaltak szerint fogadni tudja.

Egységes Környezethasználati Engedély száma: BO-32-3786-13-2022

Jelen befogadó nyilatkozatot a Slavka SK Hungary Kft. kérésére állítottuk ki a Környezetvédelmi Hatóság részére folyamatban lévő engedélyezési eljárásukhoz.

Jelen befogadó nyilatkozat nem jelent hulladékátvételi kötelezettséget, az a két fél között megkötött szerződés alapján lehetséges.

Sajóbábony, 2026. június 08.

ÉMK
Észak-Magyarországi Környezetvédelmi KFT.
3792 Sajóbábony, Gyártelep Pf.: 17.
Adószám: 11953500-2-05

26.

Kiss László

ügyvezető

SZÁNDÉKNYILATKOZAT

Alulírott Imre András ügyvezető, az Imre Környezetvédelmi Kft. (székhely: 2049 Diósd, Bajuszfű utca 72., adószám: 27490215-2-13., hulladékgazdálkodási engedély száma: PE/KTFO/02792-11/2025.) képviselőjeként ezúton nyilatkozom az alábbiakról:

Az Imre Környezetvédelmi Kft. megismerte a SlavkaSk Hungary Kft. által tervezett, Borsodnádasi településen létesítendő műanyag-hulladék-hasznosító pirolízis üzemhez kapcsolódó hulladékgazdálkodási elképzeléseket.

Társaságunk szándékát fejezi ki arra vonatkozóan, hogy a létesítmény működése során keletkező veszélyes és nem veszélyes hulladékok gyűjtésével, szállításával, valamint azok engedéllyel rendelkező kezelőnek történő átadásával kapcsolatban együttműködést alakítson ki a SlavkaSk Hungary Kft.-vel.

Az együttműködés különösen kiterjedhet az alábbi hulladékáramokra:

- HAK 19 12 02 – vasfém hulladék
- HAK 19 12 03 – nemvas fém hulladék
- HAK 19 12 01 – papír és karton
- HAK 15 01 01 – papír és karton csomagolási hulladék
- HAK 15 01 02 – műanyag csomagolási hulladék
- HAK 19 01 12 – pirolízis koksza, kazánhamu és salak
- HAK 19 01 07* – füstgáztisztításból származó veszélyes szilárd hulladék
- HAK 13 02 05* – ásványolaj alapú kenőolaj
- HAK 15 01 10* – veszélyes anyaggal szennyezett csomagolási hulladék
- HAK 15 02 02* – veszélyes anyaggal szennyezett abszorbensek, szűrőanyagok, törlőkendők
- HAK 20 01 21* – fénycsővek és egyéb higanytartalmú hulladék

Jelen nyilatkozat az együttműködési szándék igazolására szolgál a környezetvédelmi engedélyezési eljárás során.

A tényleges hulladékgazdálkodási tevékenység végzése minden esetben a hatályos jogszabályok, a szükséges hatósági engedélyek, valamint a felek között később megkötendő külön szolgáltatási szerződés alapján történhet.

Jelen szándéknnyilatkozat nem minősül végleges szerződésnek és nem keletkeztet kizárólagos kötelezettséget egyik fél részére sem.

Diósd, 2026. június 08.

Imre András
ügyvezető

Imre Környezetvédelmi Kft.
2049 Diósd, Bajuszfű utca 72.
Adószám: 27490215-2-13
Bankszámla: 12033132-01192844-00000000
Telefón: 06-70-299-5760

Imre Környezetvédelmi Kft.
2049 Diósd, Bajuszfű utca 72.
Adószám: 27490215-2-13.

Hulladékgazdálkodási engedély: PE/KTFO/02792-11/2025.