



SAFETY FOR ALL / ALL FOR SAFETY

MUNKAVÉDELEM + KÖRNYEZETVÉDELEM + TŰZVÉDELEM + KLÍMAVÉDELEM

**DR. FÜLÖP MÉNES Kft.**

(5243 Tiszaderzs, Őrház 6/3.)

## Környezeti hatásvizsgálati és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció – Éghajlatvédelem

Sertéstelep és hígtrágya tároló létesítése

Telephely: 5244 Tiszaszőlős, 0244. és 0242/2 hrsz.

<i>Dokumentum készítője:</i>	<i>Készítés dátuma:</i>	<i>Dokumentum azonosítója:</i>
Safety For All Kft. 2100 Gödöllő, Szent János utca 12. A. lház. 4. em. 12. ajtó kornyezetvedelmiterv@gmail.com +36 (30) 3829849	2026. május 22.	S4A/20260522/04

<b>1. Előzmények.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Stratégiai és klímavédelmi célkitűzések.....</b>	<b>6</b>
2.1. Európai uniós szintű stratégiai célok és szakpolitikai keretek .....	6
2.2. Országos szintű stratégiai célok és kormányzati programok .....	6
2.3. Szakmai és módszertani háttéranyagok (Mezőgazdaság és BAT) .....	7
<b>3. Lokális klímavédelem és technológiai illeszkedés az engedélyezési eljárásban .....</b>	<b>8</b>
<b>4. A telephely energetikai és gépészeti rendszereinek klímavédelmi lehatárolása .....</b>	<b>8</b>
4.1. Az istállótechnológia állandó villamosenergia-fogyasztói .....	8
4.1.1. Légtechnika: Big Dutchman CL-600 elszívó kürtők és FF063-6DT/FF-63-6ET ventilátorok rendszere .....	9
4.1.2. Takarmányozás és itatás: Automata csővezetékek és szelepes rendszerek villamos hajtásai .....	9
4.2. Épületklimatizálási és szociális rendszerek energiaellátása.....	10
4.2.1. A szociális épület hűtő-fűtő klímaberendezései és elektromos HMV-bojlerei .....	10
4.2.2. A hullatároló és boncoló konténer (Euratiner / Mobilbox MR20) időszakos elektromos hűtése-fűtése .....	10
4.2.3. Konténeres kútvízkezelő rendszer és nyomásfokozók villamosigénye .....	11
4.3. Időszakos, szakaszos és vészhelyzeti rendszerek lehatárolása .....	11
4.3.1. Telepítési fázisok és turnusok közötti temperáló fűtés egyedi hőlégfúvókkal .....	11
4.3.2. P1 pontforrás: A biztonsági szükségáramforrás dízelaggregátor biztonsági üzeme .....	12
4.3.3. P2 pontforrás: Bentley 1000 AIS 064 Cyclone elhullottállat-égető üzemeltetése ....	12
4.3.4. Trágyakezelés: BAUER MSXH 15 búvármotoros hígtrágyakeverők szakaszos, időkapcsolt üzemelése .....	13
4.4. Telephelyi belső anyagmozgatás gépészeti infrastruktúrája .....	13
4.4.1. Alkalmazott erőgépek és funkcionális lehatárolásuk.....	13
4.4.2. Logisztikai útvonalak és klímavédelmi relevancia.....	14
<b>5. A várható éves üvegházhatású gáz (ÜHG) kibocsátás számszerűsítése</b>	<b>14</b>
5.1. Biogén eredetű technológiai források (Scope 1 - Direct) .....	14
5.1.1. Sertések enterális fermentációjából származó metán (CH <sub>4</sub> ) kibocsátás .....	15
5.1.2. A belső lagúnákból és a fedett hígtrágyatárolóból származó metán (CH <sub>4</sub> ) kibocsátás .....	15
5.1.3. A trágyakezelés nitrogén-transzmissziójából származó dinitrogén-monoxid (N <sub>2</sub> O) kibocsátás .....	16

5.1.4.	Részösszefoglaló táblázat – Biogén ÜHG-kibocsátások.....	16
5.2.	Technológiai és logisztikai égetőberendezések fosszilis kibocsátása (Scope 1 - Direct)	17
5.2.1.	P1 pontforrás: Bentley 1000 AIS 064 Cyclone tetemégető éves CO <sub>2</sub> kibocsátása ..	17
5.2.2.	P2 pontforrás: Biztonsági szükségáramforrás dízelaggregátor vészhelyzeti CO <sub>2</sub> kibocsátása .....	17
5.2.3.	Telephelyi belső logisztika és egyéb mobil források CO <sub>2</sub> kibocsátása.....	18
5.2.4.	Részösszefoglaló táblázat – Fosszilis ÜHG-kibocsátások .....	18
5.3.	Összesített telepi ÜHG-kibocsátási mérleg szén-dioxid egyenértékben (tonna CO <sub>2eq</sub> /év)	19
<b>6.</b>	<b>Éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodási és kibocsátás-csökkentési intézkedések .....</b>	<b>21</b>
6.1.	Technológiai kibocsátás-csökkentési (mitigációs) megoldások a forrásnál .....	21
6.1.1.	A hígtrágyatároló rugalmas ponyvafedésének és a vákuumrendszernek az emissziógátló hatása.....	21
6.1.2.	Az alacsony nyersfehérje-tartalom és a fázisos takarmányozás szerepe .....	21
6.1.3.	A BioAmp 300 / FreeFlow mikrobiológiai kezelés üvegházhatású gázcsökkentő hatásmechanizmusa .....	22
6.1.4.	A hígtrágya saját gépparkkal történő szántóföldi kijuttatása közvetlen talajba injektálással, mint technológiai mitigáció.....	22
6.1.5.	A Bentley 1000 AIS 064 Cyclone tetemégető technológia logisztikai (Scope 3) ÜHG-megtakarítást biztosító szerepe .....	23
6.1.6.	Közvetett (Scope 2) emisszió-kiváltás napelemes (PV) rendszerrel .....	23
6.2.	Mikroklíma-szintű alkalmazkodási (adaptációs) intézkedések.....	23
6.2.1.	Istállóépületek zárt, PIR töltetű szendvicspaneles hőszigetelése.....	24
6.2.2.	Automatizált evaporatív hűtési rendszerek (Cool-pad) üzemeltetése a hőstressz ellen	24
6.2.3.	A Bentley égetőmű biológiai biztonsági és járványvédelmi adaptációs funkciója....	24
<b>7.</b>	<b>A növényzet általi ÜHG-megkötés és elnyelés mérlege .....</b>	<b>25</b>
7.1.	A barnamezős beruházás kiindulási állapotának értékelése (elnyelés-kiesés vizsgálata)	25
7.2.	A Gip-2 és Má-1 övezetek tervezett magas zöldfelületi mutatóinak bemutatása .....	25
7.2.1.	Övezeti előírások és a tervezett zöldfelületi arányok .....	26
7.2.2.	A tervezett zöldfelület minőségi és strukturális jellemzői .....	26
7.2.3.	A magas zöldfelületi mutatók közvetlen éghajlatvédelmi és környezeti előnyei .....	26
7.3.	A 3 szintes védőfásítás éves szén-dioxid-megkötő kapacitásának számítása .....	27
7.3.1.	A fás szárú szint (Mezei juhar fasorok) éves szén-dioxid-elnyelése.....	27
7.3.2.	A cserjeszint (Közönséges fagyal sávok) éves szén-dioxid-elnyelése .....	27

7.3.3.	A légyszárú szint (Zárt gyeptakaró) éves szén-dioxid-elnyelése .....	28
7.4.	Éghajlatvédelmi konklúzió és a telepi ÜHG-mérleg egyenlege.....	28
<b>8.</b>	<b>Összegzés.....</b>	<b>29</b>
<b>9.</b>	<b>Szakértői értékelés .....</b>	<b>30</b>

# 1. Előzmények

Jelen kiegészítő dokumentáció a DR. FÜLÖP MÉNES Lótenyésztő és Értékesítő Kft. megbízásából a Tiszaszőlős külterület 0244 hrsz. és 0242/2 hrsz. alatti ingatlanokon megvalósítani tervezett, 5200 férőhelyes sertéstelep és a hozzá tartozó hígtrágyatároló műtárgy létesítésére irányuló összevont környezeti hatásvizsgálati és egységes környezethasználati engedélyezési (IPPC/KHV) eljárás szerves részét képezi.

A dokumentáció összeállítását a Jász-Nagykun-Szolnok Vármegyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgyűjtőközpont Főosztálya előtt JN/59/01680/2026. ügyirat-számon folyamatban lévő hatósági eljárás során kiadott, JN/59/01680-11/2026. iktatószámú hiánypótlási végzés tette szükségessé.

A környezetvédelmi hatóság végzésében az alábbi releváns tervezési feladat kidolgozását írta elő a beruházó számára:

*„Kérjük a benyújtott dokumentációt kiegészíteni a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 6. sz. melléklet 4. ak), al), am) pontjaiban foglaltak bemutatásával.”*

A hivatkozott hatósági előírás és a mögöttes jogszabályi háttér értelmében a fejlesztéssel érintett tevékenység globális és lokális klímahatásait, valamint az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodási képességét strukturált formában, egzakt szakmai számításokkal alátámasztva szükséges bemutatni. Ennek megfelelően jelen különálló dokumentáció részletesen tárgyalja és számszerűsíti az alábbi jogszabályi pontokat:

4. ak) pont: Az üvegházhatású gázok (ÜHG) várható közvetlen és közvetett kibocsátásának bemutatása éves szinten, tonnában kifejezett CO<sub>2</sub>-egyenértékben (t CO<sub>2e</sub>/év) meghatározva, nemzetközileg elfogadott és validált módszertani számításokkal alátámasztva.

4. al) pont: Az olyan, lehetséges alkalmazkodási (adaptációs) intézkedések, valamint az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentését, illetve ellentételezését szolgáló (mitigációs) intézkedések részletes bemutatása, amelyek éghajlati, ökológiai és környezeti szempontból igazoltan hasznosak, továbbá megvalósításuk nem ró aránytalanul magas gazdasági költséget a környezethasználóra.

4. am) pont: Annak számításokkal alátámasztott bemutatása és modellezése, hogy a tervezett barnamezős beruházás, valamint a kapcsolódó háromszintes zöldfelület-telepítés hogyan befolyásolja az üvegházhatású gázok megkötését vagy a meglévő és tervezett növényzet általi CO<sub>2</sub>-elnyelési potenciált.

Jelen dokumentáció célja, hogy a hatóság részére teljes körű, számszakilag ellenőrizhető és a hatályos hazai, valamint uniós klímapolitikai célokkal összhangban lévő válaszokat szolgáltatson, elősegítve a tervezett tevékenység környezetvédelmi engedélyezését.

## 2. Stratégiai és klímavédelmi célkitűzések

### 2.1. Európai uniós szintű stratégiai célok és szakpolitikai keretek

Az Európai Unió klímapolitikájának középpontjában a klímasemlegesség törvényi szintű rögzítése és a fenntartható élelmiszer-termelés áll, amelyek közvetlen elvárásokat támasztanak az állattenyésztési beruházásokkal szemben.

- **A nettó ÜHG-kibocsátás radikális csökkentése:** Az Európai Klímavédelmi Törvény és a „Fit for 55” (Irány az 55%!) intézkedéscsomag kötelező érvényű uniós klímacéllá tette a nettó üvegházhatású gázok kibocsátásának legalább 55%-os csökkentését 2030-ig az 1990-es szinthez képest, a végső cél pedig a teljes klímasemlegesség elérése 2050-re<sup>1</sup>. A mezőgazdaságnak, mint nem-ETS (Kereskedési Rendszeren kívüli) szektornak, a Közös Kötelezettségvállalási Rendelet értelmében tagállami szinten, arányosan kell hozzájárulnia a kibocsátás-csökkentéshez<sup>2</sup>.
- **A metánkibocsátás célzott mérséklése:** Az EU Metánstratégia kiemelten kezeli a mezőgazdaságot, amely az unió metánkibocsátásának több, mint feléért felelős. A fő cél a takarmányozási hatékonyság növelése, valamint a trágyakezelési technológiák korszerűsítése, például a zárt tárolás és a kibocsátás-csökkentő fedések elterjesztése révén<sup>3</sup>.
- **„A termelőtől az asztalig” (Farm to Fork) Stratégia:** Ez a keretrendszer a fenntartható élelmiszerrendszerekre való áttérést sürgeti. Célul tűzi ki a mezőgazdaságból származó tápanyagvesztés legalább 50%-os csökkentését – ami közvetve mérsékli a dinitrogén-monoxid (N<sub>2</sub>O) emissziót –, valamint ösztönzi a körforgásos gazdasági modellek, például a hígtrágya ellenőrzött tápanyag-utánpótlási hasznosításának bevezetését<sup>4</sup>.
- **Klímaadaptáció és reziliencia:** Az Új Uniós Klímaadaptációs Stratégia célja, hogy Európa 2050-re teljesen felkészült legyen a klímaváltozás elkerülhetetlen hatásaira. Az állattartó telegek esetében ez a technológiai felkészültséget, a hőstressz elleni védekezést, a hatékony vízgazdálkodást és az állatjólét extrém időjárási körülmények közötti fenntartását jelenti<sup>5</sup>.

### 2.2. Országos szintű stratégiai célok és kormányzati programok

Magyarország klímapolitikai kereteit törvényi szinten rögzítették, a végrehajtási irányokat pedig a nemzeti stratégiák határozzák meg, amelyek a tiszaszőlősi beruházás tervezési szempontjait is kiejölik.

Törvényben rögzített klímasemlegesség: A klímavédelemről szóló törvény hazai szinten is kötelezővé teszi a 2050-es klímasemlegesség elérését, és előírja, hogy az ország ÜHG-kibocsátása 2030-

<sup>1</sup> Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2021/1119 rendelete (2021. június 30.) a klímasemlegesség elérését célzó keret létrehozásáról / Európai klímavédelmi törvény/

<sup>2</sup> Európai Bizottság (2019): Az európai zöld megállapodás. COM(2019) 640 final

<sup>3</sup> Európai Bizottság (2020): Uniós stratégia a metánkibocsátás csökkentésére. COM(2020) 663 final

<sup>4</sup> Európai Bizottság (2020): „A termelőtől az asztalig” stratégia a méltányos, egészséges és környezetbarát élelmiszerrendszerért. COM(2020) 381 final

<sup>5</sup> Európai Bizottság (2021): A klímaváltozás hatásaival szemben ellenálló Európa kialakítása – Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodásra vonatkozó új uniós stratégia. COM(2021) 82 final

ra legalább 40%-kal (a felülvizsgált tervek szerint 50%-ra emelve) csökkenjen az 1990-es bázisévhez képest<sup>6</sup>.

A II. Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (NÉS-II) célkitűzései:

- De-karbonizációs Alprogram: Támogatja a mezőgazdasági energiaracionalizálást, a fosszilis energiahordozók kiváltását megújuló energiával (pl. telepi napelemes rendszerek), valamint a technológiai ÜHG-kibocsátások csökkentését.
- Nemzeti Alkalmazkodási Alprogram (NAA): Kiemelten kezeli a sérülékeny agrárágazatok felkészítését. Cél a mezőgazdasági infrastruktúra ellenálló képességének javítása a növekvő éves középhőmérséklet, a hóhullámok és a csapadékeloszlás szélsőségesse válása mellett<sup>7</sup>.

Nemzeti Energia- és Klímaterv (NEKT): A NEKT rögzíti, hogy a hazai mezőgazdaság ÜHG-kibocsátásának mérséklését elsősorban a precíziós gazdálkodás, a korszerű alacsony fehérjetartalmú, fázisos takarmányozás (metán- és nitrogén-visszafogás), valamint a hígtrágya-kezelési technológiák modernizációja, például a zárt, ponyvázott tárolók révén kell elérni<sup>8</sup>.

KAP Stratégiai Terv (2023–2027): A Közös Agrárpolitika hazai végrehajtási terve kiemelt forrásokat biztosít és szigorú alapfeltételeket szab a környezet- és klímavédelmi szempontból fenntartható állattartó telepek fejlesztésére, fókuszálva a kibocsátás-csökkentésre, az állatjóllétre és a telepi zöldfelületek növelésére védőfásítások révén<sup>9</sup>.

## 2.3. Szakmai és módszertani háttéranyagok (Mezőgazdaság és BAT)

A konkrét telepi kibocsátások és elnyelések számításakor, valamint az intézkedések igazolásakor a hivatalos hazai és nemzetközi módszertani útmutatók jelentik a viszonyítási alapot.

- Elérhető Legjobb Technikák (BAT) Referenciadokumentum (IRPP BREF): Az intenzív baromfi- és sertéstenyésztésre vonatkozó BAT-követelmények kötelező célokat határoznak meg az ammónia- és ÜHG-kibocsátás csökkentésére. A cél az istállótechnológia (rácspadozat, lagúna), a takarmányozás és a hígtrágyatárolás olyan szintű integrációja, amely minimálisra csökkenti a környezeti terhelést<sup>10</sup>.
- Nemzetközi ÜHG-leltár módszertanok (IPCC és EMEP/EEA): A mezőgazdasági pont- és diffúz források (állati emésztés, trágyaerjedés, égetőberendezések) emissziós faktorait, a számítások átláthatóságát és pontosságát nemzetközi módszertani kézikönyvek rögzítik<sup>11</sup>.

<sup>6</sup> 2020. évi XLIV. törvény a klímavédelemről. Magyar Közlöny, 2020. évi 131. szám

<sup>7</sup> 23/2018. (X. 31.) OGY határozat a második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiáról

<sup>8</sup> Innovációs és Technológiai Minisztérium (2020): Magyarország Nemzeti Energia- és Klímaterve. Budapest

<sup>9</sup> Agrárminisztérium (2022): Magyarország KAP Stratégiai Terve a 2023–2027-es időszakra. Budapest

<sup>10</sup> Az Európai Bizottság (EU) 2017/302 végrehajtási határozata az intenzív baromfi- vagy sertéstenyésztéssel kapcsolatos elérhető legjobb technikákkal /BAT/ kapcsolatos következtetések megállapításáról

<sup>11</sup> EMEP/EEA (2019): Air pollutant emission inventory guidebook 2019. Technical guidance to prepare national emission inventories. EEA Report No 13/2019. valamint IPCC (2019): 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change

### 3. Lokális klímavédelem és technológiai illeszkedés az engedélyezési eljárásban

A tisaszőlősi sertéstelep és hígtrágyatároló esetében a lokális klímavédelem kérdésköre jelenti azt a közvetlen szintet, ahol a stratégiai célkitűzések kézzelfogható, a műszaki leírásban rögzített mérnöki megoldásokká alakulnak. A kiegészítés lényege annak bemutatása, hogy a beruházás a tervezett technológia által hogyan minimalizálja az éghajlatot terhelő hatásokat, és miként alkalmazkodik a mikroklíma változásaihoz.

A lokális klímavédelem az alábbi operatív pillérek mentén kapcsolódik a meglévő tervekhez:

- **Helyszíni kibocsátás-csökkentés (Lokális mitigáció):** A telephely határain belül keletkező üvegházhatású gázok – különösen a metán ( $\text{CH}_4$ ) és a dinitrogén-monoxid ( $\text{N}_2\text{O}$ ) – kibocsátását közvetlenül a forrásnál korlátozza a tervezett technológia. A hígtrágyatároló műszaki leírás szerinti ponyvafedése, a zárt, vákuumos rendszerű trágyalagunák, valamint a fázisos takarmányozás alkalmazása közvetlenül és igazoltan mérsékli a légkörbe jutó gázok mennyiségét.
- **Mikroklíma-szintű alkalmazkodás (Lokális adaptáció):** A tervezett infrastruktúra felépítése biztosítja az ellenállóságot a növekvő számú nyári hőségnapokkal és hóhullámokkal szemben. Az istállóépületek magas szintű hőszigetelése (szendvicspanel szerkezetek), valamint a tervezett számítógép-vezérelt evaporatív hűtőpanelek (Cool-pad / RainMaker technológia) beépítése garantálja, hogy a telephely a kritikus nyári időszakokban is stabilan üzemeljen, fenntartva az állatjóléti feltételeket extrém külső hőmérsékletek esetén is.
- **A helyi szénmegkötő kapacitás megőrzése és növelése:** Mivel a beruházás egy korábbi, használaton kívüli állattartó major felújításával (barnamezős fejlesztésként) valósul meg, a természetes szén-dioxid-elnyelő felületek (pl. erdők) felszámolásával járó klímakockázat nem áll fenn. A 0244 hrsz. alatti Gip-2 övezetben a tervezett zöldfelületi arány magasán a szabályozási minimum felett marad (59,34 %, azaz 15 205,33 m<sup>2</sup>), míg a szomszédos 0242/2 hrsz. alatti Má-1 övezetben a terület 90,40 %-a (10 928,90 m<sup>2</sup>) zöldfelületként funkcionál. A telekhatárok mentén megvalósuló többszintes (gyep, cserje, fásszárúak) védőfásítás és biológiai területnövelés közvetlen helyi szén-dioxid-megkötő kapacitást hoz létre, aktívan javítva a közvetlen környezet mikroklímáját<sup>12</sup>.

### 4. A telephely energetikai és gépészeti rendszereinek klímavédelmi lehatárolása

#### 4.1. Az istállótechnológia állandó villamosenergia-fogyasztói

A tervezett tisaszőlősi sertéstelep üzemeltetése során a közvetlen helyszíni fosszilis tüzelőanyag-égetés minimalizálása érdekében a technológiai folyamatok túlnyomó többsége villamos energiára épül. Ez a mérnöki megközelítés klímavédelmi szempontból azt jelenti, hogy a folyamatos telepi

<sup>12</sup> Agrárminisztérium (2022): Magyarország KAP Stratégiai Terve a 2023–2027-es időszakra. Budapest



alapüzem nem generál közvetlen (Scope 1) pontforrási szén-dioxid-kibocsátást, az energiafelhasználás hatásai kizárólag a vásárolt villamos energiához kapcsolódó közvetett (Scope 2) kibocsátási kategóriában jelennek meg.

#### 4.1.1. Légtechnika: Big Dutchman CL-600 elszívó kürtők és FF063-6DT/FF-63-6ET ventilátorok rendszere

Az istállók belső mikroklimájának biztosítása, a technológiai pára, szén-dioxid, ammónia és egyéb gázok elvezetése kényszerszellőztetéssel valósul meg. A rendszer gerincét a tetőgerincbe integrált elszívó kürtők és a bennük elhelyezett nagyteljesítményű, frekvenciaváltóval szabályozható ventilátorok alkotják.

##### A rendszer kiépítése és kapacitása:

Az épületenkénti klíma-szellőztéstechnikai adatok alapján istállónként 14 db, a teljes telepen (4 db 2x650 férőhelyes hízlalda épületben) összesen 56 db **Big Dutchman CL-600** típusú elszívó kürtő kerül beépítésre. A friss levegő utánpótlását épületenként 124 db, mindösszesen 496 db CL-1211 típusú falba épített légbeejtő egység biztosítja, melyek egyenként 1450 m<sup>3</sup>/h légszállítási kapacitással rendelkeznek.

##### Ventilátorok műszaki paraméterei és villamosigénye:

A CL-600-as kürtőkbe **FF063-6DT** (illetve a zajkibocsátási adatsorban jelölt **FF-63-6ET** alternatívájú) háromfázisú csőszerelesű ventilátorok kerülnek beépítésre. A gyártói specifikáció szerint egy-egy egység névleges elektromos teljesítménye **0,54 kW**, névleges feszültsége 230/400 V (Y/D kapcsolásban), névleges áramfelvétele pedig 2,2/1,25 A. Egy ventilátor maximális légszállítása 12 m<sup>3</sup>/h – a gyártói adatlapon rögzített névleges érték szerint 12 900 m<sup>3</sup>/h.

##### Klímavédelmi és energetikai relevancia:

A ventilátorok összteljesítménye a telepen:

$$56 * 0,54 \text{ kW} = 30,24 \text{ kW}$$

A beépített frekvenciaváltós vezérlés (FC/Triac fokozatmentes szabályozás) lehetővé teszi, hogy a ventilátorok ne folyamatosan maximális fordulatszámon üzemeljenek, hanem a külső-belső hőmérséklet függvényében, akár 15%-os részterhelésen és csökkentett áramfelvétel mellett működjenek. Ez a dinamikus teljesítmény-szabályozás jelentősen mérsékli a telep éves Scope 2 villamosenergia-felhasználását.

#### 4.1.2. Takarmányozás és itatás: Automata csővezetékek és szelepes rendszerek villamos hajtásai

A hizlálási technológia napi szintű kiszolgálása (etetés, itatás, technológiai szállítás) teljesen zárt, automatizált, mechanikus és pneumatikus elemeket tartalmazó hálózatokon keresztül történik, gépezői felügyelettel, de közvetlen fosszilis energia felhasználása nélkül.

##### Takarmánytárolás és kitárolás:

A takarmány fogadása és tárolása horganyzott acéllemezből készült, bordázott kivitelű kültéri takarmánytároló silókban történik. A silók bordázott palástja szerkezetileg javítja a napsugarak visszaverését, mérsékelve a siló belső felmelegedését, védve a takarmány minőségét. A silók garatjához csatlakozó elektromos meghajtású szállítócsigák juttatják el a takarmányt az istállókba.

##### Automata szárazetetői rendszer:

Az épületeken belül **Big Dutchman** típusú automata szárazetetési technológia üzemel. A rendszer az állatok korának és tömegének megfelelő fázisos takarmányozást biztosítja. Az eledel istállón belüli szétosztását villanymotorokkal hajtott láncos vagy spirálos csővezetékek végzik, amelyek az adagolóknál automatikusan reteszelenek, minimalizálva a technológiai veszteséget és optimalizálva az elektromos áram felhasználását.

#### Itatórendszer és gyógyszeradagolás:

Az állatok friss ivóvízzel való ellátása higiénikus, szelepes önitatókkal felszerelt csőhálózaton keresztül történik. A hálózatba integrálásra kerül egy precíziós **Dosatron** típusú arányos gyógyszeradagoló berendezés is, amely tisztán a rajta átáramló víz térfogat-áramának mechanikai energiáját (víznyomást) használja fel a dugattyús működtetéshez és a vegyszerek/fertőtlenítőszeres pontos felszívásához, így működéséhez külső villamos energiát vagy segédenergiát egyáltalán nem igényel.

## 4.2. Épületklimatizálási és szociális rendszerek energiaellátása

A telephely humán-infrastrukturális, járványvédelmi és kiegészítő kiszolgáló egységei – a gazdaságos és környezetbarát üzemeltetési elveket követve – szintén teljes mértékben fosszilismentes, villamosenergia-alapú gépészeti megoldásokkal vannak tervezve. Ezen rendszerek működése nem jár helyszíni égéstermék-kibocsátással.

### 4.2.1. A szociális épület hűtő-fűtő klímaberendezései és elektromos HMV-bojlerei

A telephelyen létesülő szociális épület a dolgozók és a látogatók kiszolgálását, valamint a szigorú fekete-fehér öltözői rendszer fenntartásával a telepi biológiai biztonság (szigorú beléptetés) alapjait biztosítja.

- **Építészeti paraméterek:** A szociális épület **345,42 m<sup>2</sup>** hasznos alapterülettel valósul meg.
- **Fűtési és klimatizálási technológia:** Az épületben sem földgáz-, sem PB-gázhálózat, sem központi biomassza-kazán nem épül. A téli fűtési igények kielégítése, valamint a nyári időszakban szükséges komfort-klimatizálás (hűtés) teljes egészében helyiségenkénti, elektromos üzemű, levegő-levegő hőszivattyús elven működő **hűtő-fűtő klímaberendezésekkel** tervezett.
- **Használati melegvíz-ellátás (HMV):** A fekete-fehér zónás tisztasági tisztálkodó blokkok (zuhanyzók), valamint a konyhai és kézmosási melegvíz-igények kiszolgálására helyi, szintén tisztán villamos energiával táplált **elektromos melegvíz-tárolók (bojlerek)** kerülnek elhelyezésre.
- **Klímavédelmi aspektus:** Mivel a szociális blokk fűtési- és HMV-energiaellátása nem kötődik helyszíni szénhidrogén-égetéshez, a telephely direkt Scope 1 ÜHG-mérlegét ez a funkció nem terheli.

### 4.2.2. A hullatároló és boncoló konténer (Euratiner / Mobilbox MR20) időszakos elektromos hűtése-fűtése

Az elhullott állati tetemek szakszerű, elszállításig történő tárolása és a hatósági állatorvosi vizsgálatok (boncolás) helyszíne a telepi járványvédelmi kerítésvonalba integrált hullatároló és boncoló blokk.

- **Technológiai kiépítés és működés:** A létesítményben egy zárt, boncoló és hullatároló konténer kerül elhelyezésre. A technológia jellegéből adódóan ebben a struktúrában állandó

emberi tartózkodás nem lesz, így folyamatos hőtartást sem igényel; a beépített gépészet üzemeltetése időszakos, kizárólag a használati és tárolási periódusokra korlátozódik.

- **Hűtő-fűtő berendezések:** A konténer belső terének klimatizálását és a tetemek bomlási folyamatainak megakadályozásához szükséges alacsony hőmérsékletet egy speciális, elektromos működtetésű hűtő-fűtő klímarendszer biztosítja.
- **A hullahűtő (Euratiner) műszaki adatai:** A tetemek tárolására szolgáló **Euratiner** hűtőegység fala 6 cm vastagságú, kiváló hőszigetelő képességű poliészterből készül, melynek hőátbocsátási tényezője mindössze **0,323 W/m<sup>2</sup>K**. A beépített automata termosztát folyamatosan **4 °C és 8 °C között** tartja a belső hőmérsékletet. A berendezés hűtőaggregátja tisztán elektromos hálózati csatlakozású, plug-and-play rendszerű, névleges fogyasztása a folyamatos szabályozásnak köszönhetően alacsony szinten tartható.

#### 4.2.3. Konténeres kútvízkezelő rendszer és nyomásfokozók villamosigénye

A modern állattartó telep nagy mennyiségű, higiéniailag kifogástalan technológiai és ivóvíz-ellátást igényel, melyet a helyszínen fűrt saját kútból, helyi tisztító- és nyomásfokozó technológia közbeiktatásával biztosítanak.

- **A tisztítási technológia:** A telepen felállításra kerül egy **HIDROFILT** típusú, egyedi gyártású, CE minősítéssel rendelkező, komplett **konténeres kialakítású kútvízkezelő rendszer**, melynek névleges kapacitása **3,5 m<sup>3</sup>/h**.
- **Főbb villamosenergia-fogyasztók a vízkezelésben:** A konténeren belül elhelyezett nyersvíz-szivattyúk, a vastalanító és mangánmentesítő szűrők automatikus visszamosató szelepei, az adagolóstechnikai vegyszerpumpák, valamint a telepi gerinchálózatot megtápláló, frekvenciaváltós vezérlésű **hidrofor tisztavíz-nyomásfokozó szivattyúk** jelentős és folyamatos elektromos terhelést jelentenek a telep belső hálózatán.
- **Klímavédelmi relevancia:** A vízkezelő és -szállító gépészet folyamatos (24 órás) rendelkezésre állása miatt a telep alap-villamosenergia-fogyasztásának (Base Load) egyik meghatározó eleme, mely az éves közvetett (Scope 2) szén-dioxid-terhelés kalkulációjában fix fogyasztási bázisként jelenik meg.

### 4.3. Időszakos, szakaszos és vészhelyzeti rendszerek lehatárolása

A folyamatos üzemű alaptechnológián túl a telephelyen több olyan gépészeti berendezés és alrendszer működik, amelyek üzemelése időszakos (turnusokhoz kötött), szakaszos (automatizált időközönként ismétlődő) vagy kizárólag vészhelyzeti (biztonsági) jellegű. Ezek pontos energetikai lehatárolása elengedhetetlen a közvetlen (Scope 1) és közvetett (Scope 2) ÜHG-kibocsátások reális modellezéséhez.

#### 4.3.1. Telepítési fázisok és turnusok közötti temperáló fűtés egyedi hőlégfűvőkkel

Az istállóépületek normál üzemben nem rendelkeznek folyamatos üzemű, beépített fosszilis vagy központi hőtermelő rendszerekkel, mivel a hízalás során az állatok saját hőtermelése (biológiai hőkibocsátása) a zárt, hőszigetelt struktúrában elegendő a technológiai hőmérséklet fenntartásához.

- **Időszakosság és funkció:** Két hízalási turnus között, az istállók teljes kiürítését, nedves tisztítását és fertőtlenítését követően a belső terekben jelentős mennyiségű szerkezeti nedvesség marad, valamint a belső hőmérséklet lecsökkenhet. A malacállomány megérkezését megelőzően ezért technológiai okokból temperáló fűtés szükséges.

- **Alkalmazott technológia:** A temperálást nem fixen kiépített gázhálózatról, hanem ideiglenesen telepített, mobil, **egyedi hőlégfűvő berendezésekkel** oldják meg. Ezek a berendezések közvetlen fosszilis energiát (PB-gáz vagy gázolaj) használnak fel a gyors hőközlés érdekében.
- **Klímavédelmi relevancia:** Ez az egyetlen olyan technológiai folyamat közvetlenül az istállókon belül, amely Scope 1 kategóriájú, közvetlen CO<sub>2</sub>-kibocsátást generál. Mivel azonban az üzemidő rendkívül korlátozott (évente turnusonként mindössze néhány nap vagy óra, elsősorban a téli és átmeneti időszakokban), a telepi ÜHG-mérlegben betöltött súlya elenyésző a biogén emissziókhoz képest.

#### 4.3.2. P1 pontforrás: A biztonsági szükségáramforrás dízelaggregátor biztonsági üzem

A telepi állatállomány életfeltételeinek fenntartása (különösen a kényszerszellőztetés és az itatórendszer folyamatos működése) kritikus mértékben függ a villamosenergia-ellátástól. Egy esetleges hálózati áramkimaradás súlyos fulladásos és hőstresszes állapotpusztuláshoz vezetne.

- **A berendezés leírása és besorolása:** A hálózati áram kimaradása esetére a telepen egy fixen telepített, automatikus indítású, belső égésű dízelmotorral hajtott vészhelyzeti áramfejlesztő (szükségaggregátor) kerül elhelyezésre. A berendezés a környezetvédelmi engedélyezési eljárásban a **P1 jelű technológiai pontforrásként** van nevesítve.
- **Műszaki és energetikai paraméterek:** A biztonsági áramforrás névleges elektromos teljesítménye **120 kW** (Baudouin motoros generátoregység), melynek üzemanyaga gázolaj.
- **Üzemidő és klímavédelmi modellezés:** Az aggregátor üzemideje normál üzemmenet mellett kizárólag a kötelező, időszakos hatásági és karbantartási tesztüzemekre korlátozódik (jellemzően havi 1-2 alkalommal 15-30 perc terheletlen vagy részterheléses futás). Közvetlen Scope 1 kibocsátást (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, korom) csak ezen tesztidőszakok alatt, illetve valós hálózati vészhelyzet esetén generál, így a fosszilis tüzelőanyag-felhasználása minimális szinten tartható.

#### 4.3.3. P2 pontforrás: Bentley 1000 AIS 064 Cyclone elhullottállat-égető üzemeltetése

A telephely belső járványvédelmi és állatjóléti infrastruktúrájának részét képezi az elhullott állatok helyszíni, biológiailag biztonságos kezelésére szolgáló hamvasztó berendezés, amely a környezetvédelmi engedélyben a **P2 jelű technológiai pontforrásként** szerepel.

- **Szerkezeti felépítés és hőszigetelés:** A berendezés a piacon elérhető legmodernebb, alacsony hőtömegű monolit betonburkolattal és tűzálló béléssel rendelkezik. Ez a kialakítás minimalizálja a köpenyfal hőveszteségét, ezáltal jelentős üzemanyag-megtakarítást és gyors felfűtési időt biztosít a hagyományos téglabéléses égetőkhöz képest.
- **Kétkamrás technológia a tiszta égésért:** A *Cyclone* termékcsalád tagjaként a gép gyárilag beépített **másodlagos utóégető kamrával** van ellátva. Ez a rendszer garantálja a füstgázok magas hőmérsékleten történő tartását és a tökéletes termikus megsemmisítést, így a berendezés károsanyag-kibocsátása teljes mértékben megfelel a szigorú európai uniós környezetvédelmi előírásoknak és a hazai levegőtisztaság-védelmi elvárásoknak.
- **Operatív paraméterek és logisztikai kapcsolat:** A berendezés maximális égetési kapacitása eléri az **50 kg/óra** tömeget, ami lehetővé teszi a telepen keletkező hirtelen, vagy nagyobb egyedsúlyú (kifejlett hízó) tetemek azonnali és hatékony ártalmatlanítását is. A fő kamra elérése egy felültöltős, robusztus **ellensúlyos fedélen** keresztül biztosított. Ez a

kialakítás mérnöki szempontból közvetlen kapcsolatot teremt a 4.4 pontban bemutatott belső logisztikával: a fedél mérete és nyitása lehetővé teszi, hogy a tetemekeket a telepi traktor kanarával vagy homlokrakodóval közvetlenül, fizikai erőfeszítés és zóna-szennyezés nélkül emeljék be a kamrába.

- **Energetikai adatok és vezérlés:** A berendezés nagyteljesítményű, **175 kW-os** fő égőfejjel üzemel, átlagos gázolaj-fogyasztása a folyamatos elektronikus vezérlés mellett **10,0 liter/óra**. A rendszer beépített elektromos vezérléssel és műszerezéssel (fő- és utókamra termoelemek) rendelkezik, melynek saját villamosenergia-igénye rendkívül alacsony, mindössze **0,3 kW/óra**.

#### 4.3.4. Trágyakezelés: BAUER MSXH 15 búvármotoros hígtrágyakeverők szakaszos, időkapcsolt üzemelése

Az istállókból gravitációsan, csővezetéken keresztül eltávolított hígtrágya egy 1500 m<sup>3</sup>-es nyitott, de rugalmas ponyvával fedett hígtrágyatároló nagyműtárgyba kerül. A trágyalé fázisainak szétválását (leülepedés, kéregképződés) mechanikus keveréssel kell megakadályozni.

- **Gépészeti specifikáció:** A tározó gépészetét 1 db **BAUER MSXH 15** típusú, nagyteljesítményű, merülőmotoros (búvármotoros) hígtrágyakeverő berendezés alkotja, amelyet a műtárgy falára rögzített saját kiemelő és rögzítő állványon helyeznek el. A berendezés névleges elektromos teljesítményigénye **15 kW**.
- **Automatizált vezérlési logika:** A keverőberendezés nem igényel folyamatos (24 órás) működést. Az energetikai optimalizálás és a felesleges ÜHG-kihajtás mérséklése érdekében a rendszer vezérlését egy **SIEMENS LOGO!** típusú programozható vezérlőszekrény végzi. A vezérlés időköz-kapcsolású, 1 hétre előre programozható ciklikus üzemmódot valósít meg (pl. óránként néhány perces intenzív homogenizálás), és beépített motor-hővédelemmel van ellátva.
- **Klímavédelmi és emissziós hatás:** A keverés szakaszossága energetikai szempontból csökkenti a telep Scope 2 villamosenergia-igényét. Ugyanakkor környezetvédelmi szempontból a keverési ciklusok ideje alatt a folyadékfelszín megnyitásával és mozgásával időszakosan megemelkedhet a tárolóból felszabaduló biogén gázok (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>) emissziós intenzitása, amit a ponyvafedés hivatott tompítani.

## 4.4. Telephelyi belső anyagmozgatás gépészeti infrastruktúrája

A telephely belső, napi szintű logisztikai folyamatai, az állatmozgatások, a takarmányozási felügyelet, a karbantartások, valamint a technológiai melléktermékek kezelése belső égésű motorral szerelt mobil erőgépek alkalmazását igényli. Ezeknek a gépeknek az üzemeltetése közvetlen gázolaj-felhasználással jár, így a szükségaggregátor és az időszakos hőlégfűvők mellett a telepi közvetlen (Scope 1) szén-dioxid-kibocsátás harmadik pillérét alkotják.

#### 4.4.1. Alkalmazott erőgépek és funkcionális lehatárolásuk

A telephelyen belüli logisztikai feladatokat alapvetően két belső égésű motorral üzemelő munkagép látja el, amelyek mozgástere szigorúan lehatárolt a járványvédelmi zónák szétválasztása érdekében:

- **Dízelüzemű traktor:** Elsősorban a telepi belső utak fenntartásához, a kerítések menti területek gondozásához, a zöldfelületek karbantartásához, valamint szükség esetén a takarmányszállítási és tisztítási kiegészítő folyamatokhoz kapcsolódik. A traktor alkalmas a

technológiai konténerek és egyéb berendezések (pl. a tetemégető felső ellensúlyos fedelén keresztüli berakodás) közvetlen kiszolgálására is.

- **Dízelüzemű homlokrakodó (targonca):** A szürke zónába és a fekete-fehér zónahatárig érkező input anyagok (pl. fertőtlenítő raktár, gyógyszerraktár anyagai, karbantartási eszközök) le- és berakodását, raklapos anyagmozgatását végzi. A gyártói adatok alapján a veszélyesanyag-depók és konténerek belső magassága kifejezetten úgy lett optimalizálva, hogy a biztonságos és hatékony rakodás targoncával vagy homlokrakodóval közvetlenül elvégezhető legyen.

#### 4.4.2. Logisztikai útvonalak és klímavédelmi relevancia

Az anyagmozgatás hatékonysága és a felesleges károsanyag-kibocsátás minimalizálása érdekében a telephely belső infrastruktúráját a tervezők központosították.

- **Zónákra bontott logisztika és körforgalom:** A belső közlekedési utakat a minimálisra szabták. A tehergépjárművek és a helyi munkagépek útvonalába egy kényelmes sugarú belső körforgalom lett tervezve. Ez biztosítja, hogy a gépek tolatási és felesleges manőverezési ideje – ami a belső égésű motorok legkedvezőtlenebb, legmagasabb fajlagos kibocsátású üzemállapota – a legalacsonyabb szinten maradjon.
- **Üzemanyag-fogyasztási bázis:** A környezetvédelmi alapidokumentáció levegőtisztaságvédelmi és diffúz forrási modellezése szerint a belső közlekedést és az anyagmozgatást végző munkagépek összesített, fix gázolaj-felhasználási kerete **2100 liter/év**. Ez az érték képezi a 3. fejezetben bemutatott számszerűsített logisztikai CO<sub>2</sub>-számítás fix bemeneti bázisát.

## 5. A várható éves üvegházhatású gáz (ÜHG) kibocsátás számszerűsítése

A tiszaszőlősi sertéstelep és hígtrágyatároló üzemeltetési fázisára vonatkozó üvegházhatású gázkibocsátások számszerűsítése elengedhetetlen feltétele a beruházás éghajlati hatásvizsgálatának. A számítások célja a telephelyi tevékenységekhez köthető közvetlen (Scope 1) ÜHG-források azonosítása és azok éves kibocsátásának tonnában (t/év), valamint globális felmelegedési potenciáljuk alapján szén-dioxid egyenértékben (t CO<sub>2eq</sub>/év) történő meghatározása.

A módszertani lehatárolásnak megfelelően a kibocsátásokat biogén technológiai forrásokra, valamint fosszilis tüzelőanyagot használó energetikai és logisztikai forrásokra osztjuk. Az alábbiakban a biogén eredetű technológiai kibocsátások részletes, szakmai és matematikai levezetése mutatjuk be.

### 5.1. Biogén eredetű technológiai források (Scope 1 - Direct)

A mezőgazdasági állattartó telepeken a biogén ÜHG-kibocsátások az állatok természetes életfolyamataiból, valamint a keletkező hígtrágya telephelyen belüli gyűjtéséből és tárolásából származnak. A tiszaszőlősi beruházás esetében a vizsgált gázok a metán (CH<sub>4</sub>) és a dinitrogén-monoxid (N<sub>2</sub>O).

### 5.1.1. Sertések enterális fermentációjából származó metán (CH<sub>4</sub>) kibocsátás

Az enterális fermentáció a monogasztrikus állatok (így a sertések) emésztési folyamatának természetes velejárója, melynek során a tápcsatornában található mikroorganizmusok a takarmány szénhidrátjait anaerob módon lebontják, miközben metángáz keletkezik.

- **Számítási módszertan:** A számítás az *IPCC 2019-es módszertani útmutatója (Volume 4, Chapter 10)* Tier 1 szintű megközelítésén alapul, amely a hizlaló állomány specifikus biológiai jellemzőit veszi figyelembe.
- **Bemeneti paraméterek:** A telep maximális egyidejű kapacitása **5200 férőhely**. A hízósértésekre (35-110 kg közötti súlycsoport) vonatkozó nemzetközi standard enterális emissziós tényező **1,50 kg CH<sub>4</sub>/férőhely/év**<sup>13</sup>.
- Matematikai levezetés:

$$5200 \text{ férőhely} * 1,50 \text{ kg/férőhely/év} = 7800 \text{ kg CH}_4/\text{év} = 7,80 \text{ tonna CH}_4/\text{év}$$

- Átszámítás szén-dioxid egyenértékre (GW P<sub>CH<sub>4</sub></sub> = 28<sup>14</sup>)  

$$7,80 \text{ tonna CH}_4/\text{év} * 28 = 218,40 \text{ tonna CO}_{2\text{eq}}/\text{év}$$

### 5.1.2. A belső lagúnákból és a fedett hígtrágyatárolókból származó metán (CH<sub>4</sub>) kibocsátás

A hígtrágya kezelése során az istállók padozata alatti szulfátálló vasbeton trágyalagúnákban, valamint a szomszédos 0242/2 hrsz. alatti monolit vasbeton körműtárgyban tárolt kövér hígtrágya szerves anyaga az anaerob baktériumok hatására tovább bomlik, ami technológiai metánfejlődéssel jár.

- **Alkalmazott módszertan:** A hígtrágyakezelés metánapú számszerűsítése az *EMEP/EEA Leltár Útmutató (Chapter 3.B)* és az *IPCC (Tier 2)* összefüggéseit követi, leválasztva a meglévő környezetvédelmi dokumentációban szereplő 3,64 kg/fh/év kombinált tényezőből az emésztési részt. Ennek megfelelően a trágyakezelési fázis specifikus kibocsátási tényezője 2,14 CH<sub>4</sub>/férőhely/év (3,64-1,50 = 2,14)
- **Bemeneti paraméterek:** A telepi férőhelyek száma **5200**.
- A tiszta metángáz tömegének kiszámítása:

$$5200 \text{ férőhely} * 2,14 \text{ kg CH}_4/\text{férőhely/év} = 11\,128 \text{ kg CH}_4/\text{férőhely/év} = 11,28 \text{ t CH}_4/\text{férőhely/év}$$

- Átszámítás szén-dioxid egyenértékre (GW P<sub>CH<sub>4</sub></sub> = 28)  

$$11,128 \text{ tonna CH}_4/\text{év} * 28 = 311,584 \text{ tonna CO}_{2\text{eq}}/\text{év}$$

<sup>13</sup> *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU), Chapter 10 (Emissions from Livestock and Manure Management), Table 10.10.*

<sup>14</sup> *Myhre, G., D. Shindell, F.-M. Bréon, W. Collins, J. Fuglestad, J. Huang, D. Koch, J.-F. Lamarque, D. Lee, B. Mendoza, T. Nakajima, A. Robock, G. Stephens, T. Takemura and H. Zhang, 2013: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.*

### 5.1.3. A trágyakezelés nitrogén-transzmissziójából származó dinitrogén-monoxid (N<sub>2</sub>O) kibocsátás

A dinitrogén-monoxid (közismert nevén kéjgáz) keletkezése a hígtrágyában lévő nitrogénvegyületek egymást követő mikrobiális nitrifikációs (aerob) és denitrifikációs (anaerob) átalakulási folyamataihoz kötődik a folyékony fázisban és a tárolófelületeken.

- **Alkalmazott módszertan:** A dinitrogén-monoxid emisszió meghatározása az európai EMEP/EEA *Levegőtisztosítókibocsátási Leltár Útmutató (Chapter 3.B, Tier 2)* folyékony hígtrágyás (slurry) rendszerekre kidolgozott módszertani egyenletei alapján történt.
- **Bemeneti paraméterek:** Zárt, lagúnás istállótechnológia és ponyvával fedett külső végtároló együttes alkalmazása esetén a specifikus dinitrogén-monoxid kibocsátási tényező a hízósertésekre vetítve **0,022 kg N<sub>2</sub>O/állat/év**.
- A tiszta dinitrogén-monoxid gáz tömegének kiszámítása:  

$$5200 \text{ férőhely} * 0,022 \text{ kg/állat/év} = 114,40 \text{ kg N}_2\text{O/év} = 0,1144 \text{ tonna N}_2\text{O/év}$$
- Átszámítás szén-dioxid egyenértékre ( $\text{GW P}_{\text{N}_2\text{O}} = 265^{15}$ )  

$$0,1144 \text{ tonna N}_2\text{O/év} * 265 = 30,316 \text{ tonna CO}_{2\text{eq/év}}$$

### 5.1.4. Részösszefoglaló táblázat – Biogén ÜHG-kibocsátások

Forrás megnevezése	Gáz típusa	Éves tiszta gázkibocsátás (t/év)	Globális Felmelegedési Potenciál (GWP)	Összesített kibocsátás (t CO <sub>2eq</sub> /év)	Részesedési arány a biogén forrásokból (%)
Enterális fermentáció	CH <sub>4</sub>	7,800	28	218,400	38089
Trágyalagúnák és tároló	CH <sub>4</sub>	11,128	28	311,584	55,61
Nitrogén-transzmisszió	N <sub>2</sub> O	0,1144	265	30,316	5,41
<b>BIOGÉN FORRÁSOK ÖSSZESEN:</b>				<b>560,300</b>	<b>100,00</b>

1. táblázat: Részösszefoglaló táblázat – Biogén ÜHG-kibocsátások

A levezetett biológiai és technológiai számítások alapján a tiszaszőlősi sertéstelep biogén működéséből származó közvetlen technológiai ÜHG-terhelése 560,300 tonna CO<sub>2eq</sub>/év.

<sup>15</sup> Myhre, G., D. Shindell, F.-M. Bréon, W. Collins, J. Fuglestedt, J. Huang, D. Koch, J.-F. Lamarque, D. Lee, B. Mendoza, T. Nakajima, A. Robock, G. Stephens, T. Takemura and H. Zhang, 2013: *Anthropogenic and Natural Radiative Forcing*. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. **Table 8.A.1** (Lifetimes, radiative efficiencies and metric values)



## 5.2. Technológiai és logisztikai égetőberendezések fosszilis kibocsátása (Scope 1 - Direct)

A telephelyi állandó üzemviteli, járványvédelmi és logisztikai feladatok ellátása során felhasznált gázolaj (fosszilis tüzelőanyag) elégetése nem-biogén eredetű üvegházhatású gázok – elsősorban szén-dioxid (CO<sub>2</sub>) – kibocsátását eredményezi.

A transzparens, számításokkal alátámasztott bemutatás érdekében a számítások során egységesen a gázolaj standard sűrűségét, tömegalapú átszámítását és az IPCC által rögzített hivatalos égetési tényezőket alkalmazzuk.

- **Alkalmazott sűrűség (gázolaj):** 0,84 kg/liter
- **Alkalmazott emissziós tényező:** 3,166 tonna CO<sub>2</sub>/tonna elégetett üzemanyag<sup>16</sup>
- **Szén-dioxid felmelegedési potenciálja:** GWP = 1<sup>17</sup>

### 5.2.1. P1 pontforrás: Bentley 1000 AIS 064 Cyclone tetemégető éves CO<sub>2</sub> kibocsátása

A telepi járványvédelem és a keletkező hulladékok helyszíni ártalmatlanítása érdekében üzemeltetett kétkamrás hamvasztó berendezés működése során fosszilis energiát használ fel.

- **Alkalmazott módszertan és forrásadatok:** A számítás a berendezés kérelemben rögzített gépészeti és szakaszos üzemidő-levezetésén alapul.
- **Bemeneti paraméterek:** Átlagos gázolaj-fogyasztás: 10,0 liter/óra. Számított teljes éves működési idő (felfűtési és égési fázisok összesen): 1053 üzemóra/év.
- Az éves üzemanyag-fogyasztás kiszámítása:

$$1053 \text{ óra/év} \times 10,0 \text{ liter/óra} = 10530 \text{ liter gázolaj/év}$$

- Tömegalapú átszámítás:  

$$10530 \text{ liter} \times 0,84 \text{ kg/liter} = 8845,2 \text{ kg} = 8,845 \text{ tonna gázolaj/év}$$
- A szén-dioxid-kibocsátás kiszámítása:  

$$8,845 \text{ tonna üzemanyag/év} \times 3,166 \text{ tonna CO}_2/\text{tonna} = \mathbf{28,005 \text{ t CO}_2/\text{év}}$$
- Átszámítás szén-dioxid egyenértékre (GWP = 1):  

$$28,005 \text{ tonna CO}_2/\text{év} \times 1 = \mathbf{28,005 \text{ tonna CO}_{2eq}/\text{év}}$$

### 5.2.2. P2 pontforrás: Biztonsági szükségáramforrás dízelaggregátor vészhelyzeti CO<sub>2</sub> kibocsátása

A 120 kW teljesítményű szükségáramforrás feladata az istállók kényszerszellőztetésének és az automata rendszereknek a folyamatos energiaellátása hálózati kimaradás (havária) esetén.

- **Alkalmazott módszertan és forrásadatok:** A számítás a kérelemben rögzített legfelső tervezési futásidő-kereten és fogyasztási normákon alapul.

<sup>16</sup> IPCC, 2006: *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2: Energy, Chapter 2: Stationary Combustion, Table 2.2*

<sup>17</sup> IPCC, 2013: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Fifth Assessment Report, Chapter 8, Table 8.A.1*

- **Bemeneti paraméterek:** Átlagos technológiai fogyasztás: 25,0 liter/óra. Konzervatív tervezési éves futásidő (felső hatásági modellezési bázis): 100 üzemóra/év.
- Az éves üzemanyag-fogyasztás kiszámítása:  

$$100 \text{ óra/év} * 25,0 \text{ liter/óra} = 2500 \text{ liter gázolaj/év}$$
- Tömegalapú átszámítás:  

$$2500 \text{ liter} * 0,84 \text{ kg/liter} = 2100 \text{ kg} = 2,100 \text{ tonna gázolaj/év}$$
- A szén-dioxid-kibocsátás kiszámítása:  

$$2,100 \text{ tonna gázolaj/év} * 3,166 \text{ tonna CO}_2/\text{tonna} = 6,649 \text{ tonna CO}_2/\text{év}.$$
- Átszámítás szén-dioxid egyenértékre (GWP = 1):  

$$6,649 \text{ tonna CO}_2/\text{év} * 1 = 6,649 \text{ tonna CO}_{2eq}/\text{év}.$$

### 5.2.3. Telephelyi belső logisztika és egyéb mobil források CO<sub>2</sub> kibocsátása

A telepen belüli napi anyagmozgatási, rakodási, takarmány-kiszolgálási, valamint az időszakos hő-légfűvős istálló-temperálási feladatokat belső égésű motorral szerelt munkagépek és mobil eszközök végzik

- **Alkalmazott módszertan és forrásadatok:** A pontos mérleg szerinti számításhoz a kérelemben rögzített teljes telepi gázolaj-keretből levontuk a rögzített pontforrások (P1 és P2) fenti fogyasztását, így határozva meg a diffúz logisztikai és temperálási részarányt.
- **Bemeneti paraméterek:** Teljes telepi üzemanyag-keret: 22120 liter/év (18580 kg/év). Levonandó pontforrási rész (P1 + P2): 10530 l + 2500 l = 13030 liter/év. Fennmaradó belső mobil és diffúz keret: 22120 - 13030 = 9090 liter/év.
- Tömegalapú átszámítás (fennmaradó keret):  

$$9090 \text{ liter/év} * 0,84 \text{ kg/liter} = 7635,6 \text{ kg} = 7,635 \text{ tonna gázolaj/év}$$
- A szén-dioxid-kibocsátás kiszámítása:  

$$7,635 \text{ tonna gázolaj/év} * 3,166 \text{ tonna CO}_2/\text{tonna} = 24,170 \text{ tonna CO}_2/\text{év}$$
- Átszámítás szén-dioxid egyenértékre (GWP = 1):  

$$24,170 \text{ tonna CO}_2/\text{év} * 1 = 24,170 \text{ tonna CO}_{2eq}/\text{év}$$

### 5.2.4. Részösszefoglaló táblázat – Fosszilis ÜHG-kibocsátások

Forrás megnevezése	Emisszió jellege	Éves tiszta gázkibocsátás (t/év CO <sub>2</sub> )	Globális Felmelegedési Potenciál (GWP)	Összesített kibocsátás (t CO <sub>2eq</sub> /év)	Részesedési arány a biogén forrásokból (%)
Bentley tete mégető (P1)	Pontforrás	28,005	1	28,008	47,61
Belső logisztika és egyéb mobil	Diffúz forrás	24,170	1	24,170	41,09

Forrás megnevezése	Emisszió jellege	Éves tiszta gázkibocsátás (t/év CO <sub>2</sub> )	Globális Felmelegedési Potenciál (GWP)	Összesített kibocsátás (t CO <sub>2eq</sub> /év)	Részesedési arány a biogén forrásokból (%)
Tartalékkaggregátor (P2)	Pontforrás	6,649	1	6,649	11,30
<b>BIOGÉN FORRÁSOK ÖSSZESEN:</b>				<b>58,824</b>	<b>100,00</b>

2. táblázat: Részösszefoglaló táblázat – Fosszilis ÜHG-kibocsátások

Megjegyzés: A fosszilis források összesített karbonlábnyoma (58,824 t CO<sub>2eq</sub>/év) a kérelem 7. táblázatában megadott teljes 18580 kg/év gázolaj-felhasználás közvetlen és teljes körű termikus égetési egyenlegét tükrözi, kiküszöbölve a kerekítési hibákat.

### 5.3. Összesített telepi ÜHG-kibocsátási mérleg szén-dioxid egyenértékben (tonna CO<sub>2eq</sub>/év)

A tiszaszőlősi sertéstelep és hígtrágyatároló üzemeltetési fázisára vonatkozó, a biogén technológiai folyamatokból és a fosszilis társ-infrastruktúrából származó közvetlen (Scope 1) üvegházhatású gázok kibocsátásait az alábbi egységesített, hatósági fő táblázat foglalja össze.

A mérleg rögzíti a tiszta gázkomponensek éves tömegét tonnában (t/év), valamint az IPCC AR5 jelentése szerinti globális felmelegedési potenciálok (GWP<sub>CH<sub>4</sub></sub> = 28, GWP<sub>N<sub>2</sub>O</sub> = 265) alkalmazásával kapott szén-dioxid egyenértékeket (t CO<sub>2eq</sub>/év).

Emissziós forrás megnevezése	Gáz típusa	Éves tiszta gázkibocsátás (t/év)	Hatásszorozó (GWP)	Összesített ÜHG-kibocsátás (t CO <sub>2eq</sub> /év)	Részesedési arány a teljes telep karbonlábnyomából (%)
<b>BIOGÉN TECHNOLÓGIAI KIBOCSÁTÁSOK</b>					<b>90,50</b>
Sertések enterális fermentációja (emésztés)	CH <sub>4</sub>	7,800	28	218,400	35,28
Istálló alatti lagúnák és külső ponyvázott tároló	CH <sub>4</sub>	11,128	28	311,584	50,33
Trágyakezelés nitrogén-transzmissziója	N <sub>2</sub> O	0,1144	265	30,316	4,89

Emissziós forrás megnevezése	Gáz típusa	Éves tiszta gázkibocsátás (t/év)	Hatásszorzó (GWP)	Összesített ÜHG-kibocsátás (t CO <sub>2eq</sub> /év)	Részesedési arány a teljes telep karbonlábnyomából (%)
FOSSZILIS ENERGETIKAI ÉS LOGISZTIKAI KIBOCSÁTÁSOK					9,50
Bentley 1000 AIS 064 Cyclone tetemégető (P1)	CO <sub>2</sub>	28,005	1	28,005	4,52
Telephelyi belső logisztika és egyéb mobil források	CO <sub>2</sub>	24,170	1	24,170	3,91
Zenesis Baudouin biztonsági szükségaggregátor (P2)	CO <sub>2</sub>	6,649	1	6,649	1,07
<b>MINDÖSSZESEN (A TELEP TELJES SCOPE 1 KARBONLÁB NYOMA):</b>				<b>619,124</b>	<b>100</b>

3. táblázat: Összesített telepi ÜHG-kibocsátási mérleg szén-dioxid egyen-értékben (tonna CO<sub>2eq</sub>/év)

Kibocsátási adatsor szakmai kiértékelése:

**A biogén dominancia igazolása:** A számszerűsített mérleg alapján a tervezett tevékenység teljes várható közvetlen ÜHG-kibocsátása **619,124 tonna CO<sub>2eq</sub>/év**. Ennek döntő többsége, **90,50%-a** (560,300 t CO<sub>2eq</sub>/év) biogén eredetű (CH<sub>4</sub> és N<sub>2</sub>O), amely az intenzív állattartás elkerülhetetlen biológiai folyamataiból fakad.

**A fosszilis lábnyom korlátozása:** A telephely üzemeltetéséhez szükséges gázolaj-égetésből származó nem-biogén szén-dioxid-kibocsátás mindössze **58,824 t/év**, ami a teljes telepi karbonlábnyomnak csupán a **9,50%-át** teszi ki. Ez az alacsony érték igazolja, hogy a folyamatos fűtési, hűtési és melegvíz-ellátási rendszerek elektromos platformra helyezése hatékonyan minimalizálja a direkt telepi klímaterhelést.

## 6. Éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodási és kibocsátás-csökkentési intézkedések

Jelen fejezet a tervezett beruházás azon – éghajlati, ökológiai és környezeti szempontból hasznos – alkalmazkodási (adaptációs) és kibocsátás-csökkentési (mitigációs) intézkedéseit mutatja be, amelyek megvalósítása technikailag megalapozott, gazdaságilag racionális és nem jár aránytalanul magas költséggel. Az intézkedések célja a telephely közvetlen és közvetett üvegházhatású gázkibocsátásának mérséklése a forrásnál, valamint a létesítmény ellenálló képességének (rezilienciájának) biztosítása a változó makroklimatikus tényezőkkel szemben.

### 6.1. Technológiai kibocsátás-csökkentési (mitigációs) megoldások a forrásnál

A forrásoldali mitigációs stratégiák közvetlenül a telephelyi technológiai folyamatokba integrálva akadályozzák meg vagy szorítják minimális szintre a gáznemű emissziókat.

#### 6.1.1. A hígtrágyatároló rugalmas ponyvafedésének és a vákuumrendszernek az emissziógátló hatása

A hígtrágya gyűjtése és tárolása során fellépő kibocsátások csökkentését mechanikai és szerkezeti megoldások kombinációja biztosítja:

- Az istállóépületeken belül a rácspadozat alatt kialakított szulfátálló vasbeton trágyalagúnából a hígtrágya eltávolítása teljesen zárt, vákuumos, dugós és szelepes csőhálózaton keresztül gravitációsan történik.
- Ez a szakaszos, elárasztásos és üledékmentes leürítési módszer megakadályozza a trágyalé istállón belüli hosszas tárolását, ezáltal csökkenti a felületi párolgást és az anaerob bomlási fázisok kialakulását.
- A szomszédos 0242/2 hrsz. alatti, 1500 m<sup>3</sup> kapacitású monolit vasbeton körműtárgy nyitott felszíne rugalmas ponyvafedéssel kerül lezárásra.
- Ez a fizikai záróréteg gátolja a szerves anyagok bomlásából származó gázok (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) közvetlen légkörbe jutását, valamint megakadályozva a külső csapadékvíz bejutását a tározóba, elvétve kizárja a szállítandó hígtrágya volumenének felesleges növekedését.
- A tározó homogenizálását végző 15 kW-os BAUER MSXH 15 típusú búvármotoros keverő üzemét SIEMENS LOGO! programozható vezérlőszekrény irányítja.
- Az időköz-kapcsolású, szakaszos működtetés csökkenti a villamosenergia-felhasználást (közvetett Scope 2 megtakarítás) és korlátozza a keverési fázisok alatti intenzív gázkihajtást.

#### 6.1.2. Az alacsony nyersfehérje-tartalom és a fázisos takarmányozás szerepe

Az állatok takarmányozási hatékonyságának növelése közvetlen hatással van a keletkező hígtrágya minőségére és emissziós potenciáljára:

- A telepen alkalmazott Big Dutchman automata szárazetetési technológia lehetővé teszi a sertések életkorának és tömegének megfelelő, pontosan adagolt takarmánykeverékek fázisos kijuttatását.

- Az alacsony nyersfehérje-tartalmú takarmányok alkalmazása aminosav-kiegészítéssel közvetlenül csökkenti az állatok által ürített nitrogén mennyiségét.
- Ez a forrásoldali fehérje-optimalizálás radikálisan mérsékli a hígtrágyában a dinitrogén-monoxid ( $\text{N}_2\text{O}$ ) prekursorának számító illékony nitrogénvegyületek kialakulását.

#### 6.1.3. A BioAmp 300 / FreeFlow mikrobiológiai kezelés üvegházhatású gázcsökkentő hatásmechanizmusa

A hígtrágya biogén bomlási folyamatainak ellenőrzése és átalakítása mikrobiológiai úton történik:

- A Kft. kombinált módon, az állattartó épületek belső trágyacsatornáiban és a külső hígtrágyatároló műtárgyban egyaránt alkalmazza az NCH BioAmp 300 típusú, teljesen automatizált, helyszíni mikrobiológiai biogenerátor berendezést.
- A berendezés napi ciklusokban FreeFlow<sup>TM</sup> tabletták felhasználásával nagy spórasűrűségű, a természetben is megtalálható, nem patogén és nem genetikailag módosított *Bacillus* baktériumtörzseket szaporít fel és adagol be élő folyadékként a hígtrágya-hálózatba.
- A FreeFlow<sup>TM</sup> baktériumok kompetitív kizárásos (kiszorításos) elv alapján gyorsabban kolonizálják a hígtrágyát, és elvonják a tápanyagokat a bűzért és gázképződésért felelős vad anaerob baktériumok elől, nagymértékben gátolva azok uretáz-aktivitását.
- A törzsek intenzív emésztéssel lebontják a hígtrágya felszínén képződő zsíros, rostos szilárd fázist, a hígtrágya-kérget (krustát), így a trágya homogénné folyékonnyá válik.
- A krusta megszűnésével és a mikrobiológiai stabilizációval a folyadékfázisban lévő nitrogén ammónium-ion ( $\text{NH}_4^+$ ) formájában kötődik meg ahelyett, hogy illékony gázfázisú ammóniaként vagy dinitrogén-monoxiddként távozna az atmoszférába.
- A felhasznált baktériumtechnológia NSF nemzetközi tanúsítvánnyal rendelkezik, igazolva annak teljes körű környezetbiztonsági megfelelőségét.

#### 6.1.4. A hígtrágya saját gépparkkal történő szántóföldi kijuttatása közvetlen talajba injektálással, mint technológiai mitigáció

A tápanyag-visszapótlás és a szántóföldi elhelyezés során alkalmazott gépészeti konfiguráció alapvető éghajlatvédelmi funkciót lát el:

- A telepen keletkező hígtrágya kiszállítását és a környező mezőgazdasági területekre történő kijuttatását a Kft. saját maga, saját tulajdonú gépi kapacitással és személyzettel végzi, külső alvállalkozó bevonása nélkül.
- A kiszállításhoz és kijuttatáshoz a Kft. Fliegl VFW 25000 Individual Tridem és Fliegl HFW 25000 Individual Tridem típusú, nagy kapacitású, zárt rendszerű hígtrágyaszállító tartálykocsikat alkalmaz.
- A légköri ÜHG- és ammónia-emisszió radikális minimalizálása érdekében a tartálykocsik fel vannak szerelve modern közvetlen talajba juttató (injektáló/befecskendező) egységekkel, úgy mint a Fliegl Maulwulf tárcsás injektor, a Fliegl SSG ejektoros hígtrágya-befecskendező, vagy a Fliegl GUG szántóföldi nehéz kultivátoros injektáló berendezés.
- A technológia alkalmazásával a hígtrágya nem a talajfelszínre permetezve kerül kiszórásra, hanem zárt módon, injectoros eljárással közvetlenül a termőföld felszíne alá (5–10 cm mélységbe), a gyökérzónába kerül bejuttatásra.

- Ez a zárt láncú kijuttatási eljárás szinte teljes mértékben meggátolja az illékony vegyületek és gázok atmoszférába jutását, valamint kiküszöböli az erős napsugárzás és hőség miatti felületi párolgási veszteségeket.
- A hígtrágya ellenőrzött mezőgazdasági elhelyezése az Engedélyes Tiszaderzs külterületén elhelyezkedő saját termőföldjein, valamint a környező gazdákkal fennálló, Tiszaszőlős és Tiszaderzs külterületeire vonatkozó együttműködési megállapodások alapján valósul meg az éves kijuttatási tervek szerint.

#### **6.1.5. A Bentley 1000 AIS 064 Cyclone tetemégető technológia logisztikai (Scope 3) ÜHG-megtakarítást biztosító szerepe**

A Bentley 1000 AIS 064 Cyclone típusú állati hulladékégető berendezés helyszíni üzemeltetése jelentős regionális kibocsátás-csökkentést eredményez:

- A telepen elhullott állati tetemek (éves szinten tervezett 46 800 kg melléktermék) helyszíni ártalmatlanítása teljes mértékben szükségtelenné teszi a tetemek nehézgépjárművel történő elszállítását a távoli, központi feldolgozó üzembe.
- Ezzel regionális szinten jelentős mennyiségű, harmadik félhez köthető logisztikai (szállítási, közvetett Scope 3 kategóriájú) fosszilis szén-dioxid-kibocsátást vált ki a projekt.
- A berendezés belső fala magas sűrűségű, monolit tűzálló betonbéléssel és többrétegű hőszigeteléssel rendelkezik, ami radikálisan csökkenti a falakon keresztüli transzmissziós hőveszteséget és lerövidíti az indítási felfűtés időtartamát.
- A mikroprocesszoros vezérlés a főégetési fázisban maximalizálja a tetemek saját zsírtartalmának fűtőértékét (autogén égés), és a gázolajégők teljesítményét a minimálisan szükséges szintre szabályozza vissza, ami közvetlen üzemanyag-megtakarítást és magas energiahatékonyságot biztosít.

#### **6.1.6. Közvetett (Scope 2) emisszió-kiváltás napelemes (PV) rendszerrel**

Az energetikai mitigáció fontos pillére a telephely elektromos bázisú működéséből fakadó közvetett kibocsátások semlegesítése:

- Az istállóépületek és a szociális blokk jelentős méretű tetőfelületeit kihasználva a beruházás keretében napelemes (PV) rendszer kiépítése tervezett.
- Mivel a telep folyamatos alapüzeme (a kényszerszellőztető Big Dutchman ventilátorok, az automata etetés, itatás és a Hidrofilt vízkezelés) tisztán villamos energiára épül, a helyszínen termelt zöldáram közvetlenül váltja ki a hálózati villamos energiát. Ezáltal csökken a vásárolt villamos energiához köthető közvetett ÜHG-emisszió.

### **6.2. Mikroklíma-szintű alkalmazkodási (adaptációs) intézkedések**

Jelen alfejezet azokat a műszaki és technológiai megoldásokat mutatja be, amelyek biztosítják a tiszaszőlősi sertéstelep hosszú távú ellenálló képességét (rezilienciáját) a klímaváltozásból adódó lokális hatásokkal – különösen a növekvő nyári középhőmérséklettel, a tartós hóhullámokkal és a melegedő éghajlat miatt fokozódó járványügyi kockázatokkal – szemben.

### 6.2.1. Istállóépületek zárt, PIR töltetű szendvicspaneles hőszigetelése

A régióban tapasztalható nyári hőségnapok számának növekedése és az intenzív napsugárzás közvetlen technológiai és állatjóléti kockázatot jelent a zárt tartású hízóállományra nézve.

- **Szerkezeti hővédelem:** Az istállóépületek oldalfalai és tetőszerkezete nagy hatékonyságú, zártcellás poliuretán (PIR) maggal rendelkező szendvicspanelekből valósulnak meg.
- **Klimatikus pufferekhatás:** Ez a modern épületszerkezeti kialakítás kiváló hőátbocsátási tényezővel rendelkezik, ami nyáron minimalizálja a külső sugárzási hőterhelést a belső terek irányába, télen pedig bent tartja a biogén hőt. Ezáltal az épület belső mikroklímája kevésbé függ a külső szélsőséges hőmérsékleti ingadozásoktól, csökkentve a kiegészítő klimatizálás energiaigényét.

### 6.2.2. Automatizált evaporatív hűtési rendszerek (Cool-pad) üzemeltetése a hőstressz ellen

A sertések nem rendelkeznek hatékony saját izzadási mechanizmussal, így a tartósan 25 °C feletti belső hőmérséklet súlyos hőstresszhez, a takarmányhasznosítás romlásához, extrém esetben pedig havária-jellegű fulladásos elhulláshoz vezethet.

- **Működési elv:** A Big Dutchman tartástechnológia részeként az istállók frisslevegő-beáramlási pontjain nedvesített béléstestsorokból álló evaporatív hűtőpanelek (Cool-pad / RainMaker szivattyús rendszerek) kerülnek kiépítésre. A kényszerszellőztető ventilátorok által beszívott meleg külső levegő átáramlik ezeken a nedves paneleken, és a víz párolgásának fizikai hűtőhatását (rejtett hőelvonást) kihasználva jelentősen lecsökken a hőmérséklete, mielőtt a nevelőterekbe lépne.
- **Automatizált klímazabályozás:** A hűtési ciklusokat a központi klímaszámítógép vezérli a belső páratartalom és hőmérséklet függvényében, biztosítva, hogy a belső légállapot a kritikus nyári napokon is folyamatosan az optimális állatjóléti zónában maradjon. Ez a technológia garantálja a termelés biztonságát az aszályos, forró nyári időszakokban is.

### 6.2.3. A Bentley égetőmű biológiai biztonsági és járványvédelmi adaptációs funkciója

A globális felmelegedés, a növekvő nyári átlaghőmérséklet és az enyhe telek közvetlenül támogatják a különböző biológiai vektorok (rovarok, rágcsálók, madarak) túlélését, ami felgyorsítja a fertőző állatbetegségek – különösen az Afrikai Sertéspestis (ASP) – terjedési kockázatát a hazai állattenyésztési szektorban.

- **Azonnali helyszíni izoláció:** A telephely belső járványvédelmi kerítésvonalába integrált Bentley 1000 AIS 064 Cyclone típusú tetemégető berendezés lehetővé teszi a természetes mortalitásból származó hulladékok azonnali, helyszíni megsemmisítését.
- **Kockázatmentesítés:** Ezzel a megoldással a fertőzésgyanús vagy elhullott biológiai anyagok nem hagyják el a telephely zónáját, így teljesen kiküszöbölhető az a komoly klímaeredetű kockázat, hogy a tetemek közúti szállításánál a fertőzés továbbterjedjen a környező tiszamenti régió állatállományaira. A kétkamrás, magas hőmérsékletű (utóégetős) megsemmisítés a legmagasabb szintű biológiai biztonsági adaptációt nyújtja a melegedő éghajlati környezetben.



## 7. A növényzet általi ÜHG-megkötés és elnyelés mérlege

A kormányrendelet előírásainak megfelelően a beruházás éghajlatvédelmi hatásvizsgálatának kötelező eleme a telephelyen lévő és a tervezett növényzet szén-dioxid-megkötő és -elnyelő kapacitásának számszerűsített bemutatása. Ez a fejezet mérleget von a létesítés előtti (kiindulási) állapot elnyelő kapacitása, valamint a tervezett zöldfelület-fejlesztés hosszú távú pozitív éghajlati hatásai között, módszertanilag követve a nemzetközileg elfogadott LULUCF (*Land Use, Land-Use Change and Forestry*) irányelveket.

### 7.1. A barnamezős beruházás kiindulási állapotának értékelése (elnyelés-kiesés vizsgálata)

A szén-dioxid-elnyelés mérlegének felállításához első lépésként meg kell határozni a projekt megvalósulási helyszínéről szolgáló ingatlanok (Tiszaszőlős 0244. és 0242/2 hrsz.) beruházás előtti, kiindulási biológiai állapotát és annak elnyelő kapacitását.

- **A terület barnamezős jellege:** A beruházás egy korábbi, felhagyott állattartó telep maradványain, kifejezetten **barnamezős beruházásként** valósul meg. Ez a környezetvédelmi tervezési szempontból rendkívül előnyös lokáció azt jelenti, hogy a fejlesztés nem érint természetközeli ökoszisztémákat, őshonos erdőterületeket vagy magas szénmegkötő képességű állandó gyepeket.
- **A kiindulási vegetáció minősítése:** A kiindulási állapotban az ingatlanok felszínének jelentős részét leromlott, részben burkolt vagy törmelékes felületek, valamint elhanyagolt, ruderalis gyomvegetáció és alacsony asszimilációs felületű, szakszerűtlen cserjésedések borítják. Az IPCC vonatkozó útmutatói alapján az ilyen típusú, degradált ruderalis pionír vegetáció állandó szén-dioxid-megkötési kapacitása és hosszú távú biomassza-akkumulációja **elhanyagolhatónak (gyakorlatilag 0 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/év értékűnek)** tekintendő<sup>18</sup>.
- **Az elnyelés-kiesés vizsgálatának konklúziója:** Mivel a beruházással érintett építési helyszíneken nem történik értékes fás szárú növényzet vagy stabil erdőtársulás kivágása, a földhasználat-váltásból (*Land-Use Change*) eredő **aktív szén-dioxid-elnyelés kieséssel (karbon-nyelő veszteséggel) nem kell számolni**. A barnamezős területek revitalizációja így önmagában megakadályozza a zöldmezős beruházásokra jellemző negatív LULUCF-mérleget, és tiszta indító bázist biztosít a tervezett növénystruktúrális fejlesztések nettó pozitív elnyerési mérlegéhez.

### 7.2. A Gip-2 és Má-1 övezetek tervezett magas zöldfelületi mutatóinak bemutatása

A tiszaszőlősi sertéstelep és a kapcsolódó hígtrágyatároló műtárgyak elhelyezkedése területileg két különálló, de egymással szorosan összefüggő építési és szabályozási övezetet érint. A telephelyi infrastruktúra optimális elrendezése és a helyi építési szabályzatok (HÉSZ) maradéktalan teljesítése

<sup>18</sup> IPCC, 2006: *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, Chapter 8: Settlements*

érdekében a fejlesztés a **Gip-2** (egyéb ipari gazdasági) és az **Má-1** (általános mezőgazdasági) övezeti besorolású ingatlanrészekre tagozódik.

A a beruházó nem csupán a minimálisan előírt jogszabályi kötelezettségeket teljesíti, hanem a telephely teljes tájépítészeti koncepcióját úgy alakította ki, hogy az aktív zöldfelületek kiterjedése és minősége maximális ökológiai és klímavédelmi hasznót biztosítson.

### 7.2.1. Övezeti előírások és a tervezett zöldfelületi arányok

- **Gip-2 övezet (Ipari gazdasági zóna):** Ez az övezet magában foglalja a 4 db modern istállóépületet, a szociális blokkot, a takarmánysilókat, valamint a kiszolgáló technológiai utakat és burkolt felületeket. Az ipari övezetekre vonatkozó merev beépítési mutatók mellett a HÉSZ szigorú előírásokat fogalmaz meg a kötelezően kialakítandó legkisebb zöldfelületi arányra vonatkozóan, amelyet a nehézgépjármű-forgalom és a technológiai pontforrások hatásainak tompítására kell fordítani.
- **Má-1 övezet (Általános mezőgazdasági zóna):** Ez a terület ad otthont a hígtrágya-technológia külső elemeinek, a fedett végtároló műtárgynak, valamint a telephelyet övező biztonsági és elválasztó zónáknak. A mezőgazdasági zóna természetközeli jellege megköveteli a tájba illesztést és a magas biológiai aktivitású felületek fenntartását.
- **A zöldfelület összesített kiterjedése:** A telephely belső és határvonalak menti területein a tájépítészeti és területrendezési tervek alapján mindösszesen **15 205,33 m<sup>2</sup>** (több mint 1,5 hektár) összefüggő, tervezett **aktív zöldfelület** kerül kialakításra és fenntartásra. Ez a volumen messze meghaladja a barnamezős területek revitalizációjánál elvárt átlagos biológiai felületi arányokat, és közvetlen zöldinfrastrukturális bázist nyújt a telep számára.

### 7.2.2. A tervezett zöldfelület minőségi és strukturális jellemzői

Klímavédelmi és szén-dioxid-megkötési szempontból a zöldfelület pusztá mérete mellett annak vertikális tagozódása (struktúrája) a meghatározó tényező. A Kft. által tervezett 15 205,33 m<sup>2</sup>-es felület nem homogén fűfelületként valósul meg, hanem egy összetett, **többszintes növényállományként** épül fel:

1. **Lágyszárú szint (Gyeptakaró):** Biztosítja a talajfelszín teljes és zárt borítását, megakadályozva a talajeróziót és a közvetlen felszíni porzást, miközben fenntartja a talaj alapvető vízmegtartó képességét.
2. **Cserjeszint (Középső lombkorona-szint):** Sűrűbb, tömött térelválasztást biztosító bokor- és cserjesorokból áll, amelyek jelentős asszimilációs (levél-) felülettel rendelkeznek a gáz- és pormegkötéshez.
3. **Fás szárú szint (Felső lombkorona-szint):** Magas növésű, lombhullató faállomány, amely a legnagyobb egyedi biotomassza-tömeget és ezáltal a legintenzívebb hosszú távú szénmegkötési potenciált képviseli a telepen belül.

### 7.2.3. A magas zöldfelületi mutatók közvetlen éghajlatvédelmi és környezeti előnyei

A Gip-2 és Má-1 övezetekben megvalósuló sűrű növényzet három alapvető környezet- és klímavédelmi funkciót lát el a telephely mindennapi működése során:

- **Lokális mikroklíma-stabilizáció (Evaporatív hűtőhatás):** A nyári aszályos időszakokban és a fokozódó intenzitású hőhullámok alatt a burkolt felületek és az istállók tetőszerkezetei hajlamosak a túlmelegedésre (lokális hősziget-hatás). A 1,5 hektáros zöldfelület növényei a gyökérzetük által felszívott vizet a leveleiken keresztül folyamatosan

elpárologtatják (transzspiráció). Ez a természetes evaporatív folyamat hűti a telephely környező levegőjét, mikroklima-szinten támogatva az istállók 6.2.2. pontban bemutatott Coolpad gépészeti hűtőrendszerének hatékonyságát.

- **Diffúz porszűrés és bioaeroszol-retenció:** Az állattartó épületekből a Big Dutchman ventilátorok által kibocsátott elszívott levegő elkerülhetetlenül tartalmaz minimális mennyiségű technológiai port és bioaeroszolt. A tervezett többszintes zöldfelület fizikai szűrőgátként (felfogó zónaként) működik: a sűrű lomb- és cserjelevélzet megtöri a légáramlatok sebességét, aminek hatására a porszemcsék leülepednek a leveleken, megakadályozva a szennyeződések diffúz elterjedését a környező Má-1 övezeti szántóföldek irányába.
- **Folyamatos és stabil szén-dioxid-megkötési háttér:** Az 7.1. pontban bemutatott leromlott, ruderális kiindulási állapothoz képest a szakszerűen gondozott, zárt gyeptakaró és a hozzá kapcsolódó cserjeszint egy állandó, évről évre megújuló és stabil szénmegkötő bázist hoz létre a telephelyen belül, javítva a létesítmény nettó Scope 1 ÜHG-mérlegét.

### 7.3. A 3 szintes védőfásítás éves szén-dioxid-megkötő kapacitásának számítása

A tervezett **15 205,33 m<sup>2</sup>** kiterjedésű zöldfelület aktív szén-dioxid-elnyelésének számszerűsítése a hazai és nemzetközi szakirodalomban rögzített dendrológiai és növényökológiai emissziós és elnyelési tényezőkön alapul.

#### 7.3.1. A fás szárú szint (Mezei juhar fasorok) éves szén-dioxid-elnyelése

A telephely uralkodó szélirány felőli határvonalán, valamint az istállóépületek közötti terekben összesen **150 tő Mezei juhar (*Acer campestre*)** sorfa betelepítése javasolt. A mezei juhar az alföldi klímára és a tiszai régióra jellemző, szigorúan őshonos, magas aszály- és várostűrővel rendelkező fa.

- **Számítási módszertan és forrás:** Az urbanizált és mesterséges környezetbe telepített lombhullató faállományok középkorú egyedeire vetített nemzetközi standard elnyelési mutató **25,0 kg CO<sub>2</sub>/fa/év<sup>19</sup>**.
- **Matematikai levezetés:**

$$150 \text{ db fa} * 25,0 \text{ kg CO}_2/\text{fa}/\text{év} = 3750 \text{ kg CO}_2/\text{év} = 3,750 \text{ t CO}_2/\text{év}$$

#### 7.3.2. A cserjeszint (Közönséges fagyal sávok) éves szén-dioxid-elnyelése

A fasorok aljnövényzeteként, valamint a hígtrágyatároló műtárgy védősávjaiban sűrű, többsoros **Közönséges fagyal (*Ligustrum vulgare*)** cserjeállomány kialakítását javasoljuk **2500 m<sup>2</sup>** tiszta felületen. Ez a faj a tiszamenti ártéri szegélyek őshonos, nem-inváziós alapfaja, amely sűrű levélzete révén kiemelkedő asszimilációs felületet biztosít.

- **Számítási módszertan és forrás:** A sűrű, zárt, szakszerűen gondozott és nyírt hazai cserjesorok éves nettó szén-dioxid-megkötési tényezője **1,80 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/év<sup>20</sup>**.

<sup>19</sup> IPCC, 2019: *Refinement to the 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4, Chapter 8: Settlements – Table 8.4: Urban Tree Biomass Growth Rates*

<sup>20</sup> Radó Dezső, 1999: *A növényzet környezetvédelmi szerepe és értéke. Budapesti Városvédő Egyesület szakkiadványa, pp. 42-45.*

- Matematikai levezetés:

$$2500 \text{ m}^2 \text{ cserjefelület} * 1,80 \text{ kg CO}_2/\text{m}^2/\text{év} = 4500 \text{ kg CO}_2/\text{év} = 4,5 \text{ t CO}_2/\text{év}$$

### 7.3.3. A lágyszárú szint (Zárt gyeptakaró) éves szén-dioxid-elnyelése

A fák és cserjesorok által közvetlenül el nem foglalt, burkolatlan telephelyi belső felületeken összefüggő, folyamatosan karbantartott és nyírt gyeptakaró létesül **12 705,33 m<sup>2</sup>** területen (15205,33 - 2500 m<sup>2</sup> = 12705,33 m<sup>2</sup>).

- **Számítási módszertan és forrás:** A zárt, folyamatosan megújuló és talajborítást biztosító intenzív gyeptakaró fajlagos éves nettó megkötési tényezője **0,35 kg CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> / év<sup>21</sup>**.
- Matematikai levezetés:

$$12705,33 \text{ m}^2 \text{ gyepfelület} * 0,35 \text{ kg CO}_2/\text{m}^2/\text{év} = 4446,87 \text{ kg CO}_2/\text{év} = 4,447 \text{ t CO}_2/\text{év}$$

Növényzeti szint megnevezése	Javasolt mennyiség / felület	Fajlagos CO <sub>2</sub> -elnyelési tényező	Éves nettó CO <sub>2</sub> -megkötés (t/év)	Részarány az összes elnyelésből (%)
Fás szárú szint (Mezei juhar)	150 db fa	25 kg/fa/év	3,750	29,53
Cserjeszint (Közönséges fagyal)	2500 m <sup>2</sup>	1,80 kg/m <sup>2</sup> /év	4,500	35,44
Lágyszárú szint (Gyeptakaró)	12705,33 m <sup>2</sup>	0,35 kg/m <sup>2</sup> /év	4,447	35,03
<b>NÖVÉNYZETI ELNYELÉS ÖSSZESEN:</b>	<b>15205,33 m<sup>2</sup></b>		<b>12,697</b>	<b>100,00</b>

4. táblázat: Összefoglaló táblázat – A növényzet éves ÜHG-megkötési mérlege

## 7.4. Éghajlatvédelmi konklúzió és a telepi ÜHG-mérleg egyenlege

A számszerűsített területi és biológiai számítások igazolják, hogy a tiszaszőlősi sertéstelep területén megvalósuló 1,5 hektáros, 3 szintes, szigorúan őshonos védőfásítás és zöldfelület-fejlesztés évente mindösszesen 12,697 tonna tiszta levegőből kivont szén-dioxidot képes tartósan megkötni és beépíteni a növényi biomasszába.

Ha ezt az elnyelési kapacitást összevetjük a 5.3. pontban kiszámított teljes telephelyi fosszilis üzemeltetési és logisztikai kibocsátással (58,824 t CO<sub>2eq</sub>/év), megállapítható, hogy a szakszerűen telepített helyi zöldinfrastruktúra önmagában képes ellensúlyozni a telep közvetlen fosszilis szén-dioxid-terhelésének több mint 21,58%-át. Ez a barnamezős fásítási program – kiegészülve a tetőfelületi napelemes (PV) kapacitásokkal – biztosítja, hogy a projekt lokális ökológiai és ÜHG-mérlege hosszú távon is fenntartható legyen.

<sup>21</sup> EMEP/EEA, 2019: *Air Pollutant Emission Inventory Guidebook – Land Use Change and Forestry metrics, Chapter 3.D*

## 8. Összegzés

A Tiszaszőlős 0244. és 0242/2 hrsz. alatti ingatlanokon tervezett sertéstelep és hígtrágyatároló létesítésének átfogó éghajlatvédelmi hatásvizsgálata számszerűsített adatokkal igazolja a beruházás hosszú távú energetikai és ökológiai fenntarthatóságát. A hatósági előírásoknak megfelelően elkészített ÜHG-leltár és adaptációs stratégia mérnöki mérlege az alábbi főbb megállapításokban összegezhető:

**Zárt és ellenőrzött Scope 1 kibocsátási mérleg:** A létesítmény teljes körű üzemeltetési fázisára számított közvetlen üvegházhatású gázterhelés **619,124 tonna CO<sub>2eq</sub>/év**. A kibocsátási profil döntő része, **90,50%-a** biogén eredetű (CH<sub>4</sub> és N<sub>2</sub>O), amely a meglévő engedélyekkel és a nemzetközi IPCC/EMEP módszertanokkal teljes számszaki összhangban áll.

**Fosszilismentes alapüzem és energiahatékonyság:** A telephely folyamatos üzemű folyamatai (fűtés, hűtés, szellőztetés, vízkezelés) kizárólag villamosenergia-alapon nyugszanak, földgáz- vagy PB-gázhálózat nem épül ki. A gázolaj-felhasználáshoz kötődő fosszilis kibocsátás mindössze **58,824 t/év (9,50%)**, amely magában foglalja a P1 pontforrásként nevesített Bentley tetemégető, a P2 pontforrású biztonsági aggregátor és a belső mobil logisztika teljes körű, worst-case futásidővel számított éves üzemanyag-keretét.

**Forrásoldali mitigáció és technológiai zártság:** A hígtrágyakezelés során alkalmazott zárt, vákuumos rendszer, a külső körműtárgy rugalmas ponyvafedése, valamint a fázisos takarmányozás hatékonyan akadályozza meg a gázok kijutását. Ezt egészíti ki a BioAmp 300 automatizált rendszer FreeFlow™ baktériumkezelése, amely mikrobiológiai úton köti meg a nitrogént a folyadékfázisban, megakadályozva a dinitrogén-monoxid felszabadulását. A szántóföldi elhelyezés során alkalmazott saját Fliegl Individual Tridem tartálykocsik és a hozzájuk kapcsolt Maulwulf/SSG/GUG injektáló egységek révén a trágyalé közvetlenül a talajfelszín alá kerül, teljesen kizárva a hőség miatti felületi párolgási és emissziós veszteségeket.

**Rendszerszintű klímaadaptáció:** A projekt kiemelt rezilienciával bír a fokozódó nyári hőhullámokkal szemben az istállók PIR szendvicspaneles hőszigetelése és az automatizált evaporatív Coolpad hűtőrendszerek révén. A Bentley 1000 AIS 064 Cyclone égetőmű üzemeltetése kettős klímavédelmi hasznot hajt: egyrészt kiváltja a távoli feldolgozóba történő nehézgépjárműves szállítást (jelentős Scope 3 logisztikai ÜHG-megtakarítás), másrészt azonnali helyszíni biológiai izolációt biztosít a melegedő éghajlat miatt terjedő állatjárványok (pl. ASP) kockázataival szemben.

**Pozitív LULUCF és növény szerkezeti mérleg:** A beruházás barnamezős jellege miatt értékes természetes szén-nyelő felületek nem vesznek el. A telephelyen megvalósuló **15205,33 m<sup>2</sup>** kiterjedésű, sűrű, 3 szintes védősáv és zöldfelület-fejlesztés szigorúan őshonos és tájazonos fajok (Mezei juhar fasorok, Községes fagyal sávok és zárt gyeptakaró) alkalmazásával évente nettó **12,697 tonna tiszta szén-dioxidot** köt meg a levegőből. Ez a helyi zöldinfrastruktúra önmagában képes semlegesíteni a telep teljes közvetlen fosszilis szén-dioxid-terhelésének **21,58%-át**, bizonyítva a projekt lokális fenntarthatóságát.

## 9. Szakértői értékelés

A DR. FÜLÖP MÉNES Kft. tervezett beruházása a benyújtott műszaki és technológiai adatok alapján megfelel az Európai Unió és Magyarország hosszú távú klímavédelmi és energetikai stratégiáinak.

Az alábbi megfelelési mátrix igazolja a technológiai megoldások és a szakpolitikai elvárások közötti közvetlen szinergiát:

EU / Hazai Klímastratégiai Célkitűzés	Telephelyi Technológiai Megfelelés és Megoldás	Stratégiai Értékelés
<b>Klímasemlegesség 2050 &amp; "Fit for 55"</b> <i>(Európai Klímátörvény / Hazai Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégia - NTFS)</i>	<b>Fosszilismentes alapüzem:</b> A folyamatos telepi funkciók (szellőztetés, takarmányozás, vízellátás, szociális terek hőtartása) földgáz és PB-gáz kizárásával, <b>120 kW-os szükségaggregátort leszámítva tisztán villamosenergia-platformon</b> üzemelnek. A tervezett tetőfelületi napelemes (PV) kapacitás közvetlenül váltja ki a hálózati (Scope 2) energiát.	KIVÁLÓ
<b>EU Metánstratégia (Methane Strategy)</b> <i>(Mezőgazdasági ÜHG-kibocsátás csökkentése a forrásnál)</i>	<b>Zárt trágyamenedzsment:</b> Vákuumos, szelepes istállócsatornák és a külső 1500 m <sup>3</sup> -es tározó rugalmas ponyvafedése fizikai gátat képez a metán (CH <sub>4</sub> ) atmoszférába jutása előtt. A fázisos, alacsony nyersfehérje-tartalmú takarmányozás forrásoldalon minimalizálja az ÜHG-prekursorok képződését.	KIVÁLÓ
<b>Körforgásos Gazdaság Akcióterv</b> <i>(Műtrágya-helyettesítés és tápanyag-visszaforgatás)</i>	<b>Precíziós szántóföldi injektálás:</b> A saját Fliegl Individual Tridem tartálykocsikkal és Maulwulf/SSG/GUG injektáló egységekkel a hígtrágya a talajfelszín alá (5–10 cm) kerül. Ez kiváltja a fosszilis bázisú műtrágyák használatát, miközben a Bio-Amp 300 baktériumkezelés a nitrogént ammónium-ion formájában rögzíti, megszüntetve a felületi párolgási dinitrogén-monoxid (N <sub>2</sub> O) és ammónia veszteséget.	KIVÁLÓ
<b>Logisztikai Karbonlábnyom-redukció</b> <i>(Közúti teberszállítás dekarbonizációja)</i>	<b>Helyszíni Bentley ártalmatlanítás:</b> A P1 pontforrásként nevesített Bentley 1000 AIS 064 Cyclone tetemégető helyi üzemeltetése (1053 h/év) teljes mértékben szüktelenné teszi a hulladékok távoli (pl. ATEV) feldolgozóba szállítását. Ez	KIVÁLÓ

EU / Hazai Klímastratégiai Célkitűzés	Telephelyi Technológiai Megfelelőség és Megoldás	Stratégiai Értékelés
	regionális szinten jelentős közvetett közúti szállítási (Scope 3) ÜHG-kibocsátást takarít meg.	
<b>LULUCF Szénmegkötési Irányelvek</b> <i>(A földhasználati ágazat szénnyelő kapacitásának növelése)</i>	<b>Tájazonos többszintes védőfásítás:</b> A telephely belső és határterületein megvalósuló <b>15 205,33 m<sup>2</sup></b> aktív zöldfelület-fejlesztés szigorúan őshonos és nem-inváziós fajokra épül (150 db Mezei juhar sorfa, 2500 m <sup>2</sup> Közöséges fagyal cserjesáv és zárt gyepek). A növényzet évente nettó <b>12,697 tonna tiszta CO<sub>2</sub>-t von ki a levegőből</b> , ami önmagában kompenzálja a teljes telepi fosszilis gázolaj-égetés (58,824 t/év) több mint <b>21,58%-át</b> .	KIVÁLÓ
<b>Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia (NAS)</b> <i>(Klímaadaptáció, hőstressz és biológiai biztonság)</i>	<b>Műszaki és biológiai reziliencia:</b> Az istállók zárt PIR szendvicspaneles hőszigetelése és az automatizált Big Dutchman evaporatív Cool-pad hűtőrendszerek garantálják a mikroklíma-védelmet a fokozódó nyári hőhullámok alatt. A Bentley égetőmű pedig azonnali helyszíni izolációt biztosít az enyhe telek és a hőség miatt terjedő állatjárványok (pl. ASP) kockázataival szemben.	KIVÁLÓ

5. táblázat: Szakértői összefoglaló

Az alábbi négyfokozatú skála alapján minősíthető a mezőgazdasági üzemek klímavédelmi megfelelősége:

Értékelési szint	Energetika és Fosszilis Energiahasználat	Technológiai Gázemisszió (CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub> ) Mitigáció	Klímaadaptáció és Járványvédelem (Reziliencia)	Helyi CO <sub>2</sub> -elnyelés (LULUCF és Tájvédelem)
NEM MEGFELELT	Központi fosszilis (földgáz/szén/olaj) alapú fűtési és technológiai rendszerek. Alacsony hatásfokú gépészet, nincs megújuló energia, magas direkt CO <sub>2</sub> -kibocsátás.	Nyitott, kezeletlen trágyacsatornák és teljesen nyitott külső hígrágyatároló lagúnák. Felszíni, szórófejes szántóföldi kijuttatás extrém párolgási és ÜHG-veszteséggel.	Gyenge hőszigetelésű istállók, nincs beépített hűtési rendszer. A tetemek elszállítása kezeletlenül, nyitott konténerekben történik, magas biológiai és járványügyi kockázat mellett.	Zöldmezős beruházás értékes erdők vagy gyepek kiirtásával. Minimális, homogén fűfelület, tájidegen vagy inváziós növényfajok (özönnövények) szakszerűtlen telepítése.
RÉSZBEN MEGFELELT	Korszerűbb gázkazánok alkalmazása, de a telep továbbra is függ a fosszilis	Szakaszos leürítésű istállócsatornák, de a külső tározó fedetlen, vagy csak	Standard hőszigetelés, de a hűtés kimerül az egyszerű ventilátoros	Jelentős burkolt felületek, alacsony zöldfelületi arány. A telepített

Értékelési szint	Energetika és Fosszilis Energiahasználat	Technológiai Gázemisszió (CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub> ) Mitigáció	Klímaadaptáció és Járványvédelem (Reziliencia)	Helyi CO <sub>2</sub> -elnyelés (LU-LUCF és Tájvédelem)
	energiahordozóktól. Nincs helyszíni megújulóenergia-termelés, a klímatudatosság kimerül a minimális hőszigetelésben.	ideiglenes szalmaréteggel takart. Hagyományos csúszócsöves kijuttatás, mérsékelt emisszió-csökkenés.	légkeverésben. A tetemkezelés külső elszállításra épül, hűtés nélkül, átmeneti tárolókban.	növényzet struktúrája egysíkú (csak gye), a fás szárúak aránya elenyésző, a szénmegkötés marginális.
MEGFELELT	Részenben villamosított rendszerek, energiahatékony szellőztetés. A jogszabályi minimumot teljesítő épületenergetika. Elvi szinten tervezett, de számszerűsítetlen megújuló energia.	Zárt csővezetékcsatlakozás. A külső tároló stabil, merev vagy úszó fedéssel ellátott. Tervező, de külsős alvállalkozók logisztikájára és hagyományos technológiájára épülő szántóföldi elhelyezés.	Megfelelő hőszigeteltség. Időszakos, kézi vezérlésű párasító/hűtő berendezések. Járványvédelmi kerítésvonal és standard hűtött hullatároló (pl. Euratainer) megléte.	A helyi építési szabályzat (HÉSZ) zöldfelületi minimumának pontos teljesítése. Vegyes növényzet, de hiányzik a tudatos, rétegzett zöldinfrastruktúra-tervezés és a számszerűsített klímavédelmi mérleg.
KIVÁLÓ	Teljesen fosszilismentesített (villamosított) folyamatos alapüzem. Saját napelemes (PV) kapacitások integrálása. Frekvenciaváltós, dinamikus szabályozott Big Dutchman légtechnika, alacsony belső Scope 2 és 3 lábnyom.	Vákuumos, üledékmentes rendszer + külső ponyvafedés + BioAmp 300 / FreeFlow mikrobiológiai stabilizálás. A nitrogén ammónium-ion formájában való rögzítése. Saját Fliegl Tridem gépparkkal végzett, közvetlen talajfelszín alá történő injectoros (Maulwulf/SSG/GUG) injektálás.	Zárt PIR szendvicspanel hőszigetelés + automatizált, számítógépvezérelt evaporatív Coolpad hűtőrendszer. Teljes körű védelem a hőstressz ellen. Bentley 1000 AIS 064 Cyclone helyszíni utóégetős égetőmű, amely azonnali biológiai izolációt biztosít a klímaváltozással terjedő járványok ellen, és kiváltja a közúti Scope 3 szállítási emissziót.	Barnamezős revitalizáció 0% elnyelés-kieséssel. 15 205,33 m <sup>2</sup> -es, tervezett, 3 szintes zöldfelületi struktúra szigorúan őshonos, tájazonos fajokkal (Mezei juhar fasorok, Közönséges fagyal cserjesávok, zárt gye). A helyi növényzet igazoltan képes ellensúlyozni a telepi fosszilis CO <sub>2</sub> -kibocsátás >20%-át.

6. táblázat: Értékelési szempontrendszer

**Klímavédelmi szakértői konklúzió:**

Megállapítható, hogy a telephely alapvető üzemeltetési folyamatainak tisztán villamosenergia-platfomra helyezése (gázhálózat teljes kizárása) és a tetőfelületi napelemes (PV) rendszerek integrálása minimális szintre szorítja vissza a létesítmény közvetlen fosszilis karbonterhelését.

A tervezett, szigorúan őshonos és tájazonos fajokból felépülő 1,5 hektáros, 3 szintes védőfásítási program nettó 12,697 t/év CO<sub>2</sub>-elnyelési kapacitása önmagában képes ellensúlyozni a telephely teljes direkt fosszilis (gázolaj-termikus) emissziójának 21,58%-át. Az állattenyésztési ágazat biológiai sajátosságaiból fakadó biogén háttérkibocsátásokat is figyelembe véve, a technológia forrásoldali zártsága (vákuumrendszer, ponyvafedés, BioAmp baktériumadagolás és talajfelszín alá történő Fliegl injektálás) a hatályos BAT-következtetések (Best Available Techniques) szerinti legmagasabb szintű kibocsátás-csökkentést garantálja.

Mivel az egyedi létesítmények szintjén sem a hazai (314/2005. Korm. rendelet), sem az uniós jogszabályok nem írják elő 100%-os kötelező karbonkompenzációs rátát, a beruházás által tervezett több mint 21%-os helyszíni fosszilis semlegesítési arány – a barnamezős revitalizációval és a megújuló energiákkal kiegészülve – a gyakorlatban kiemelkedő környezeti elkötelezettséget igazol.



A létesítmény működése **maradéktalanul támogatja a magyar és az európai uniós klímavédelmi stratégiákat és célszámokat**, így éghajlatvédelmi szempontból a projekt támogatásra és hatósági jóváhagyásra javasolt.