

Magyarország az ezredfordulón  
MTA stratégiai kutatások

ZÖLD BELÉPŐ  
EU-csatlakozásunk  
környezeti szempontú vizsgálata

**Léder Ferencné – Németh István – Lajos József – Dr. Mohos Ferenc  
- Dr. Zsigmond András – Boros Ilona – Völgyi Lajos**

**Környezeti hatások felmérése a gabona-, malom-, sütő-,  
édes- és cukoriparban különös tekintettel a melléktermékek,  
hulladékok kérdésére és a vízminőségvédelemre**

*Témavezető:*

**Prof. Dr. Biacs Péter**

*Sorozatszerkesztő:*

**Kerekes Sándor és  
Kiss Károly**

Budapest, 1997. november

## **Bevezetés**

Az Európai Unióhoz történő csatlakozásunk új helyzetet teremt a magyar élelmiszeripar, ezen belül a gabona-, malom-, sütő-, édes- és cukoripar számára is. Az élelmiszeripar termékeinek olyan piacon kell helytállniuk, amely minőségi, gazdaságossági szempontból egyaránt új, fokozott követelményeket támaszt velük szemben.

Ennek az új helyzetnek igen lényeges összetevői a környezetvédelmi szabályozás folyamatban lévő átalakításából adódó változások. Nyilvánvaló, hogy a jogharmonizáció folytán szigorodó környezetvédelmi előírások az iparban szemléletbeli valamint technológiai előrelépést sürgetnek és komoly anyagi terheket is jelentenek. Ezek a költségnövelő tényezők pedig jelentősen befolyásolják a termelés gazdaságosságát.

# **Környezeti hatások felmérése a gabona-, malom-, sütő-, édes- és cukoriparban**

## **Összefoglalás**

**Léder Ferencné – Németh István – Lajos József – Dr. Mohos Ferenc  
- dr. Zsigmond András – Boros Ilona – Völgyi Lajos**

A tanulmányban a szerzők felmérték a gabona-, malom-, sütő-, édes és cukoripari ágazat környezetet terhelő hatásait, a keletkező hulladékok és melléktermékek éves mennyiségét, jelenlegi és további hasznosítási lehetőségeit. A felmérés célja a közeledő EU csatlakozás előkészítéseként szükséges környezetvédelmi változtatások áttekintése.

A tanulmány két része a környezetszennyezés szempontjából két teljesen eltérő helyzetű élelmiszeripari csoport: a kevésbé környezetszennyező gabona-, sütő és édesipar, és a környezetet erősebben szennyező cukoripar felmérési adatait tartalmazza.

A gabonaipar, sütőipar, édesipar területén ilyen jellegű felmérés az utóbbi években nem készült. A cukoripar környezetszennyezési problémáival, a környezeti hatások javítási lehetőségeivel évek óta folyamatosan foglalkozni kellett.

### **Gabona-, malom-, sütő- és édesipar**

A gabona-, ill. ezen belül a malomipar jellegzetesen alapanyag-előállító iparág, melyhez igen szorosan kapcsolódik a sütőipar, édesipar mint a malmi alapanyagok egyik végső felhasználója.

Az édesipar területén a tanulmány csak a lisztesáru, a cukorka, a csokoládé és a csokoládés termékek gyártásának környezeti hatásaival foglalkozik, külön felmérést igényel a kávépörkölés, valamint a különböző snackgyártás környezeti hatásainak nyomon követése.

A malom-, a sütő- és az édesiparban a termékek előállításához kizárólag **ivóvíz** minőségű víz használható fel, amelynek minőségi előírásai az EU-ban szigorúbbak a jelenlegi hazai körülményeknél, így az EU előírásokkal való harmonizáció során – figyelembe véve az ivóvíz minőségére vonatkozó trendeket – egyre nélkülözhetetlenebb lesz az ivóvízkezelő eljárások alkalmazása.

A malomiparban technológiai szennyvíz nem keletkezik, a sütőiparban csak a tisztító, fertőtlenítő műveletek terhelik a csatornarendszert, az édesipar technológiai vízkibocsátására a kismértékű szennyezőanyag-kibocsátás a jellemző.

A sütőipari feldolgozás során melléktermék nem keletkezik. A malomipar és édesipar melléktermékeinek hasznosítása (élelmi célú, takarmányozási, mezőgazdasági hasznosítás) megoldott.

Az említett iparágak veszélyes hulladékai (a karbantartásból adódó olajos rongy, a különböző laboratóriumi vegyszermaradékok stb.) a többi élelmiszeripari iparághoz képest igen kis mennyiségben keletkeznek. Szervezett begyűjtésük nagyüzemeknél, kisüzemeknél különféle módon megoldott.

A gabona tárolása és a későbbi intenzív száraz malmi tisztítása során igen nagy mennyiségű (min. 160-180 ezer t/év) szerves komponenseket is tartalmazó **gabonapor-hulladék** kerül eltávolításra, melynek további sorsa Magyarországon kizárólag a hulladéktelepi elhelyezés.

Az EU tagországaiban a gabonapor hasznosítására más lehetőségeket is alkalmaznak (komposztálás, energianyerés gabonapellet elégetésével).

A sütőipar, édesipar felhasznált alapanyagai már **elsődleges feldolgozás** után kerülnek felhasználásra, ezért az itt keletkező technológiai hulladékok mennyisége lényegesen kevesebb mint az alapanyagelőállító üzemeknél, továbbfelhasználásuk is részben megoldott.

Az EU tagországaiban a hulladékgazdálkodás területén a következő prioritási elv az elfogadott: megelőzés, újbóli-használat, és újrahasznosítás, tüzelőanyagként történő égetés, hulladékártalmatlanítás égetéssel vagy lerakással – amely egyaránt szolgálhatja a hulladékelhelyezési problémák csökkentését, valamint az energia és nyersanyag-takarékosságot. Az EU-ban 1996. júniusától érvényben lévő csomagolásról, csomagolási hulladékokról szóló irányelv pontosan meghatározza a csomagolási hulladékok begyűjtési, újrahasznosítási arányait, melyet a tagországok nemzeti szabályozásukba a lehetőségeikhez képest beépítettek.

Ha meg akarunk felelni az EU hulladékkezelési, ill. a csomagolási hulladékokra vonatkozó irányelveinek, jelenlegi hulladékkezelési módszereinken rövidesen alapvető változtatásokra kényszerülünk.

A malomipar, édesipar nagy mennyiségű termékeihez különösen nagy mennyiségű, különböző alapanyagú csomagolóanyagokat használ. Jelenleg a kisüzemeknél a csomagolóanyag-hulladék jelentős része a kommunális hulladékot terheli, míg a nagyüzemekben a **csomagolási hulladékok** szelektív hasznosítása is igen kismértékű.

A begyűjtőhelyek kialakítása, az újrahasznosítás, a megsemmisítés megoldása különösen a malomiparban és az édesiparban jelent majd nagy terheket.

A régebbi építésű gabonátárolók, malmok, sütőüzemek általában lakott településen körbe épülve találhatóak, ezért igen szigorú hazai levegőszennyezési, zaj- és rezgésbocsátási határértékeknek kell megfelelniük. A porkibocsátás mellett a levegőszennyezés a gabonaszárítók, sütőkemencék, a gőzenergiát szolgáltató kazánok égéstermégeiből származnak.

A hazai határérték-előírások sütőüzemek, malmok tekintetében eddig általánosságban betarthatóak voltak.

Az EU levegőminőségi normáinak figyelembevételével jelenleg is folyik a hazai levegőtisztasági előírások korszerű kialakítása, harmonizálása.

A zaj- és rezgésvédelem területén EU szinten további szigorítás várható. A magyar előírások a munkahelyen a megengedhető zajszintet 85 dB-ben maximálják (amely sütőüzemekben betartható, malmoknál kevésbé, édesipari nagyüzemeknél nehezen betartható), az EU előírások ezt az értéket 70 dB-re kívánják csökkenteni.

Az EU 1996-ban megjelent környezetvédelmi szabályozási rendelete, amely a gyártóktól megköveteli, hogy az adott iparágban a legjobb elérhető technológiát (Best Available Technology = BAT) alkalmazzák a szennyeződések minimalizálása érdekében, amely elv alkalmazása, valamint a szigorodó környezetvédelmi szabályozás, a tervezett környezetterhelési díjak bevezetése még az ilyen, a környezetet kevésbé szennyező iparágakban mint a malom-, sütő- és édesipar is további jelentős technológiai változtatásokat, jelentős környezetvédelmi beruházásokat tesz majd szükségessé (pl. olajtüzelés helyett gáztüzelés alkalmazása, fokozott porleválasztás, fokozott zajcsökkentés).

A felmérés alapján nyilvánvaló, hogy a kis nyereséghányaddal dolgozó malomipar, sütőipar nehezen, vagy csak nagy idővesztéssel képes megfelelni a növekvő követelményeknek.

A malom-, sütő-, édesipar területén az új követelmények teljesítéséhez

- a hulladékgazdálkodás (gabonapor, csomagolóanyag)
- levegőtisztaság- és zajvédelem (pl. szennyezőanyag-kibocsátás monitorozása, zajvédelmi beruházások)

területén kell jelentős technológiai változtatásokat, környezetvédelmi beruházásokat eszközölni.

Ahhoz, hogy az élelmiszeripari gyártó cégek az országuktól különböző kedvezményeket, támogatásokat kapjanak – az EU gyakorlatnak megfelelően – működésükről adatokat kell hogy szolgáltatassanak. Szükséges létrehozni ez EU csatlakozási feltételének megvalósításához egy élelmiszeripari adatbázist, amely mindenkor a kormányzati szervek rendelkezésére áll, természetesen az adatvédelmi törvény előírásainak a betartásával. A környezetvédelmi adatszolgáltatáson túl, ezek a technológiai jellegű adatok elősegíthetik, hogy az esetleges állami támogatások, pályázati hitelek környezetvédelmi szempontból a legmegfelelőbb helyre kerülhessenek. Különösen szükséges ilyen adatbázis létesítése az említett iparágakban. Az adatok alapján pl. a gabonátárházak műszaki állapota (melyekről átfogó felmérés évek óta nem készült) jelentősen befolyásolhatja a környezetvédelmi helyzet megítélését a gabonaiparban.

A tanulmány az új szabályozások bevezetésével párhuzamosan a gyakorlati feltételek optimális megteremtése esetén megbecsüli az érintett iparágakban az EU tagországokhoz történő felzárkózás időigényét.

## Cukoripar

A cukoripari technológia a környezetet főleg a nagy mennyiségű ipari szennyvíz, valamint a légszennyező anyagok (füstgáz, szaturációs gáz) kibocsátásával szennyezi, de egyes esetekben gondot jelent a kibocsátott zaj, valamint egyes nehezen elhelyezhető melléktermékek sorsa is.

A magyarországi cukorgyárak egy része még a jelenlegi (az EU-hoz viszonyítva enyhébb) környezetvédelmi előírásokat sem tudja minden tekintetben teljesíteni, annak ellenére, hogy az utóbbi években történtek előrelépések a cukorgyári környezetvédelem területén. Az EU jogharmonizáció kapcsán kialakításra kerülő új követelmények teljesítéséhez jelentős fejlesztések – részben technológiai változtatások, részben környezetvédelmi beruházások – szükségesek, elsősorban az alábbi területeken:

- vízgazdálkodás (a vízfelhasználás csökkentése, a szennyvíztisztítás javítása)
- levegőtisztaságvédelem (a fajlagos energiafelhasználás csökkentése, a légszennyezések csökkentése)

Ezekon a területeken többnyire már meglévő műszaki megoldások – esetleg adaptációt igénylő – hazai alkalmazására van szükség, a környezetvédelmi fejlesztésekhez szükséges pénzeszegek biztosításával.

A környezetterhelések visszaszorításában nemcsak a technológia korszerűsítése és a konkrét környezetvédelmi beruházások jelenthetnek komoly előrelépést, de a felhasznált nyersanyag és segédanyagok minőségének javítása is.

Nem hanyagolható el a melléktermékek, hulladékok hasznosításának kérdése sem; elsősorban a jelenleg is elhelyezési nehézségekkel terhelt méziszap, földiszap esetén van szükség a felhasználási feltételek – esetleg állami forrásokból finanszírozott – javítására.

A környezetvédelmi szabályozás területén tervezett változtatásoknál az alapvető cél: a környezet állapotának javítása mellett a magyar ipar teherbíróképességét is figyelembe kell venniük a jogalkotóknak ill. a csatlakozási folyamat döntéshozóinak. A cukorrépa-termesztésben valamint a cukoriparban foglalkoztatottak munkahelyének megőrzése érdekében csak arányos és fokozatosan bevezetett változtatások javasolhatók a környezetvédelmi jogharmonizáció területén. A gyárak anyagi lehetőségeit meghaladó követelmények előírása esetén viszont elengedhetetlennek tartjuk a környezetvédelmi beruházásokhoz szükséges pénzeszegek állami (esetleg közösségi) forrásokból származó kiegészítését.

## TARTALOM

Bevezetés.....	2
Összefoglalás .....	3
<b>I. Környezeti hatások felmérése a gabona-, malom-, sütő- és édesiparban, különös tekintettel a melléktermékek, hulladékok kérdésére, a vízminőségvédelemre, a levegőszennyezésre.....</b>	<b>9</b>
1. Bevezetés .....	9
2. Gabonaipar, malomipar környezeti hatásai.....	10
2.1. Gabonatermesztési, feldolgozási, fogyasztási adatok alakulása .....	10
2.2. A gabona-, ill. malomipari technológia és környezeti hatásai .....	12
2.3. Hagyományos malomipari feldolgozási technológiák környezeti hatásai, tennivalók az EU csatlakozás esetén.....	15
2.4. Új hidrotermikus feldolgozási technológiák környezeti hatásai.....	19
2.5. A gabona-, ill. malomipar melléktermékei és technológiai hulladéakai, jelenlegi hasznosításuk és további hasznosítási lehetőségeik .....	21
3. Sütőipar.....	24
3.1. A sütőipar általános helyzete .....	24
3.2. A sütőipar feldolgozási technológiájának környezeti hatásai.....	25
3.3. A sütőipar környezetszennyeződés-csökkentő egyes technológiai lehetőségei.....	28
4. Édesipar .....	29
4.1. Bevezetés .....	29
4.2. Selejt- és veszteségképződés az édesipari termékek előállításánál.....	29
4.3. A selejtek és veszteségek mértéke az 1995. évben .....	31
5. A malom-, sütő- és édesipar felhasznált csomagolóanyagainak jelenlegi hasznosítási helyzete. A használt csomagolóanyagok sorsa az EU-ban és egyes tagországaiban.....	35
6. Élelmiszerkönyv, a HACCP rendszer és a környezetvédelem, az EU felzárkózás becsült időtartama a malom-, sütő- és édesipari üzemek esetében, adatbázis létrehozása.....	37
Irodalomjegyzék.....	39
<b>II. Környezeti hatások felmérése a cukoriparban, különös tekintettel a melléktermékek, hulladékok kérdésére és a vízminőség védelemre .....</b>	<b>49</b>
1. Bevezetés .....	49
2. A cukoripari technológia és környezeti hatásai .....	50
2.1. Vízgazdálkodási helyzet .....	50
2.2. Levegőszennyezés.....	53
2.3. Zajkibocsátás.....	55
3. A cukoripar melléktermékei és technológiai hulladéakai, jelenlegi hasznosításuk és további hasznosítási lehetőségeik .....	56
3.1. Melasz.....	56
3.2. Répaszelet .....	56
3.3. Földiszap, méziszap, mézskőtörmelék .....	57
3.4. Veszélyes hulladékok és elhelyezésük.....	57
4. Az Európai Unió környezetvédelmi szabályozásának cukoripart érintő aktuális kérdései.....	59
4.1. Integrált szennyezés-megelőzés és szabályozás.....	59
4.2. Az energia-felhasználás szabályozása .....	59
4.3. Vízminőségvédelem.....	59
4.4. Hulladékok, melléktermékek .....	60
4.5. Környezetvédelmi irányítási és audit rendszer .....	60
5. A hazai környezetvédelmi előírások változásának hatása a cukoriparban.....	61
6. Összefoglaló megállapítások .....	62
Irodalom.....	63

**Gabonaipar  
Sütőipar  
Édesipar**



**I.**  
**Környezeti hatások felmérése a gabona-, malom-, sütő-  
és édesiparban, különös tekintettel a melléktermékek, hulladékok  
kérdésére, a vízminőségvédelemre, a levegőszennyezésre**

**Léder Ferencné – Németh István – Dr. Mohos Ferenc**

**1. Bevezetés**

Az élelmiszeripari ágazatok közül a gabona-, malom-, sütő-, és édesipari feldolgozási tevékenységet nem sorolják az erősen környezet-szennyező iparágak közé. A gabona-, ill. a malomipar termelése során keletkező nagy mennyiségű melléktermékek kezelése, újra felhasználása azonban továbbra is nagy feladatot jelent a környezet szempontjából.

Az említett ágazatok, valamint a heterogén termelési profilú édesipar jellemzésére az utóbbi években országos felmérés nem készült.

Munkánkban a gabona-, ill. malomipar, a sütőipar, az édesipar jelenlegi környezetvédelmi helyzetét, a melléktermékek és hulladékok hasznosításának jelenlegi és jövőbeli lehetőségeit, az EU csatlakozás várható hatásait foglaltuk össze.

## 2. Gabonaipar, malomipar környezeti hatásai

### 2.1. Gabonatermesztési, feldolgozási, fogyasztási adatok alakulása

Magyarországon az összes gabona megtermelt mennyisége közelítőleg 13–15 millió tonna, a kalászos gabonák ezen belül 4–7 millió tonnányi részt képviselnek évente.

Magyarországon megtermelt főbb gabonafélék vetésterület, termésmennyiség, termésátlag 1990-1995. évek közötti alakulását, valamint a Közép-Kelet-Európában megtermelt gabonafélék mennyiségének alakulását az 1. és 2. sz. táblázatban mutatjuk be.

Itt szeretnénk megjegyezni, hogy az EU tagállamok összes búza termése 1996-ban közel 98 millió t volt /1./.

A gabona-feldolgozás technológiai sémáját az 1. sz. ábrán mutatjuk be.

A folyamatábrán bejelöltük a különböző technológiai műveleteknél keletkező értékes a továbbiakban hasznosítható, valamint az értéktelen (por, rög, pelyva...) frakciók %-os arányát. Az értékes frakció mérgező gyom magvat nem tartalmazhat.

A megtermelt gabonafélék a szántóföldről **megfelelő tisztítás** és **nedvességtartalom** beállítás után gabonátárolókba kerülnek, majd egy részük a malmi feldolgozás során további tisztításra kerül.

A tárolás és a későbbi malmi tisztító műveletek során nagy mennyiségű 1,5-2,0 %-nyi szerves és szerves komponenseket tartalmazó gabonapor, pelyva kerül eltávolításra. A **gabonapor**, a **malomipari porok nem toxikus, ülepedő porok**, lebegő hányaduk kevés, nem sorolhatók a veszélyes környezetszennyező anyagok közé, de jelentős mennyiségüknél fogva környezeti kibocsátás szempontjából foglalkozni kell leválasztás utáni sorsukkal.

A malomipar által előállított termékek:

- szemes gabonák
- őrlemények (búza, rozs, kukorica...)
- hántolt termékek (rizs, borsó, árpa, zab...)
- gabonapelyhek, extrudált gabonatermékek, puffasztott gabonafélék
- egyéb termékek

Több malomipari vállalat a hagyományos malmi tevékenység mellett egyéb élelmiszeripari tevékenységet is folytat: Pl.: saját sütődét, tésztáuzemet stb. működtet.

A malomipar éves szinten megőrölt gabona mennyisége közelítőleg 1,5-1,6 millió tonna. A hazai szükséglet kb. 1,3 millió tonna.

Malomipari termékeket 1996-ban 353 üzem állított elő, ezen belül a jelenleg működő malmok száma 142. A belföldi ellátás céljaira előállított lisztek mennyisége 1,0-1,3 millió tonna /2./

A lisztek felhasználási területei (éves igények):

- sütőipari lisztigények 750 e tonna
- lakossági " 300 e tonna
- tésztagyártás 150 e tonna
- édesipar 30 e tonna
- lisztigény egyéb célra 70 e tonna

A teljes lisztmennyiségen belül a felhasznált rozsliszt aránya 2-2,5 %.

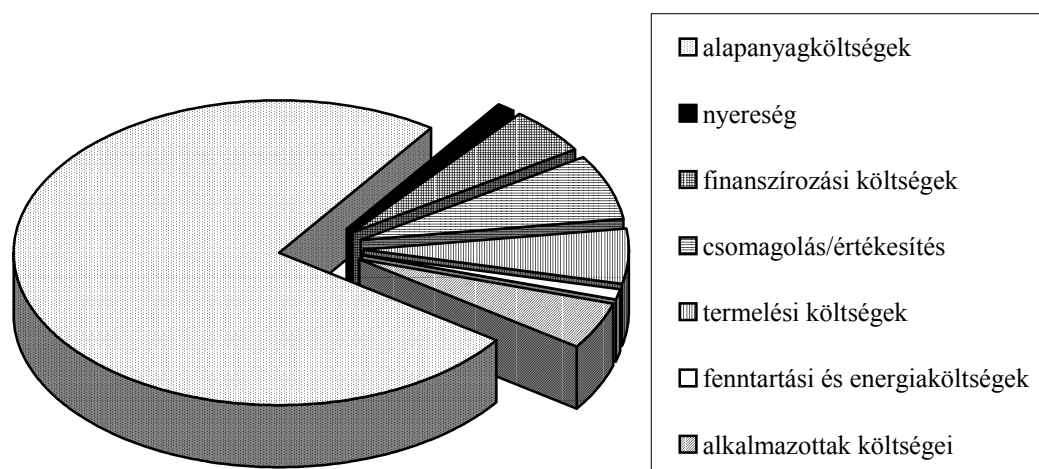
A 142 malom jelentős többlet őrlőkapacitással rendelkezik, az őrlési kihasználtság 50-60 %-ra becsülhető.

A hazai cereália fogyasztás alakulása mint a 3. táblázatban látható, évek óta csökkenő tendenciát mutat, a belföldi ellátás céljaira előállított lisztek iránti igény is csökken.

A hagyományos malomipari hántolt termékek mennyisége pl. 1986-ban 30 ezer t hántolt rizs, ill. a 6 ezer t hántolt borsó és árpa mennyiségéhez viszonyítva szintén lényegesen kisebb évi 5-7 ezer t, ill. 4,5-5,0 ezer t mennyiségűek.

Dinamikusan növekvő mennyiségű viszont az 1987. ill. 1990. évektől megvalósított korszerű hidrotermikus technológiával gyártott müzli alapanyagok, extrudált termékek, gabonapelyhek, puffasztott gabona termékek termelése és fogyasztása.

A **gabonamalmászat** nagy forgalmú, de igen csekély nyereséget hozó üzletág. A forgalomra vetített költségmegoszlást a következő 2. sz. ábrán mutatjuk be.

**Forgalomra vetített költségmegoszlás**

A malomüzem hatékony vezetéséhez kvalifikált termelési és karbantartó szakemberekre van szükség.

A környezet- és a fogyasztóvédelemben használt normák, a baleset-megelőzést szolgáló intézkedések és a széleskörű termékfelelősségi normák egyoldalú bizonyítási kötelezettséggel hozzátartoznak a malmok mindennapi életéhez különösen az USA-ban és az Európai Unióban. /28./

A kis nyereséghányad nehézségeket jelenthet ugyanezen normák hazai elérésében.

## 2.2 A gabona-, ill. malomipari technológia és környezeti hatásai

Az élelmiszeripari ágazatok között a gabona-, malom-, sütő- és édesipari ágazatok kapcsolata igen szoros. Az alapanyag-biztosító iparágak (gabona, malom) környezetet terhelő hatásai sokszor a felhasználó (sütő, édes) iparágban jelentkeznek.

A gabona tárolása, malmi feldolgozási technológiája során a környezetet a **porkibocsátás**, a **hasznosítható hulladékok** (örlési, hántolási melléktermékek) és **értéktelen hulladékok** nagy mennyisége terheli.

A **malmi hagyományos** (örlés, hántolás) és **új feldolgozási technológiákból** (pelyhesítés, puffasztás, extrudálás) **technológiai szennyvíz nem keletkezik.**

Nem jelentős a többi élelmiszeripari iparágakhoz képest a különböző veszélyes hulladékok (karbantartási, laboratóriumi hulladékok, stb.) mennyisége sem.

Figyelemmel kell azonban lenni a zaj- és rezgésvédelemre az EU előírások ismeretében a megfelelő gabonátárolási feltételeknél a tárolók műszaki állapotára, a direkt szárítási technológiára, valamint a nagy mennyiségű zsák csomagolóanyag sorsára.

## 2.2.1 Gabonaraktározás, gabonaszárítás környezeti hatásai

### 2.2.1.1. Gabonaraktározás

A szántóföldről a gabona-tárolóba beszállított gabona tételek por, pelyva és egyéb szennyeződéseinek jelentős részét száraz tisztítási technológiával el kell távolítani. A megfelelő tárolási minőség biztosítása érdekében sok esetben szükséges a gabona nedvességtartalmának (14-15 %) beállítása, a gabona szárítása.

A tárolást követően a gabona malmi feldolgozása során még további tisztítási technológiai lépések következnek.

A gabonafélék tárolása történhet: vasbeton vagy fémsilókban, padozatos tárházakban, csarnoktárolókban, szükségtárolókban

- ipari jellegű koncentrált tárolási rendszerben
- mezőgazdasági jellegű tárolási rendszerben
- egyéb jellegű tárolási rendszerben

A tárolási előtisztítás során keletkező értékes hulladékot (törtszem, ocsú,...) összevezetik, megőrlik, lezsákolják, majd a későbbiek során állati takarmányozásra használják fel.

A leválasztott szerves részeket is tartalmazó értéktelen hulladékot (pelyva, por, kő...) szemételepre viszik.

A gabona tárolásakor 98 %-os tisztaságot kell elérni.

Bértárolás esetén mind az értékes, mind az értéktelen hulladékot a tárolató elviheti, így az értéktelen hulladék teljes mennyisége nem egy területi régiót terhel.

A gabonaraktározás során gondot jelenthet a maximálisan megengedett zaj (nappal 50 dB, éjjel 40dB) túllépése. A már meglévő tárolóüzemben technológiai zajcsökkentő beruházásokkal (burkolatok kialakítása a szállító felvonóknál ill. az elszívó ventilátoroknál, stb.) az előírás betartható.

Új siló építésénél az alacsony zajszint betartása a megfelelően telepített rezgésszigeteléssel ellátott gépek beszerelése, vagyis a **zajkibocsátás megelőzése** a cél.

Több telepből álló összesen **400.000 t/év kapacitású raktározó rendszerben** kb. 0,5 %, azaz **2.000 t/év értékes és 60-80 t/év értéktelen hulladék keletkezett**. Az adott raktározóegység éves energiaigénye 1996-ban 220 Mwatt óra volt, vízigénye szinte kizárólag a kommunális vízigényből adódott, igen kis érték, 9.400 m<sup>3</sup> volt.

A bemutatott 24 telepből álló raktározási egységre a Területi Környezetvédelmi Hatóságok közel 100 pontforrásra határozták meg a porkibocsátás maximális értékét.

A pontforrásokra megadott határértékek túllépése eddig nem fordult elő, a cég **porkibocsátás** miatt környezetszennyezési bírságot nem fizetett.

A tároló adatai adaptálhatók a teljes gabonátároló kapacitásra.

A becsült teljes tárolókapacitás a fém és vasbeton silókban **8-9** millió tonna gabona, a fennmaradó gabona tételeket szükségtárolókban tárolják. A gabonasilók legnagyobb részét a 60-as, 80-as években építették, technikai felszereltségük a malmi szakemberek szerint sok helyen elavult, a vasbetonsilók kb. 20 %-a statikailag nem megfelelő, sérültek, repedezettek. A Világbanki hitelből épült fémsilókban az alkalmazott tisztítási technológia búza és árpa esetében megfelelő, kukoricánál azonban nagymértékű (5-8 %) szemtörést eredményez.

A silók állapotának felmérésére a biztonságos tárolás érdekében feltétlenül szükség lenne.

#### *2.2.1.2. Gabonaszárítás*

A gabonafélék közül a búza szárítására az elmúlt 10 évben a száraz időjárási viszonyok miatt csak szórványosan volt szükség. 1997-ben azonban nagyobb mennyiségű búzatétel szárítására volt szükség az esős időjárás miatt.

1989-ben a gabonaiparban 72 nagy teljesítményű – főként Bábolna 1-15 típusú oszlopos – szárító állt rendelkezésre. /8./

Jelenleg a gabonaipar, ill. a mezőgazdasági szektor összes becsült nagy teljesítményű szárítóberendezése ~ 150 db.

A szárítás tipikusan **szезonális jellegű**, kukoricánál 1 1/2, búzánál kb. 1 hónap időtartamú. A levegő környezetszennyezése **koncentráltan** jelentkezik.

Az évente szárítandó kukorica összes mennyisége kb. 3 millió t.

Búzánál, ahol az elvonandó vízmennyiség kb. 5 %, a lehetséges összes szárító kapacitás 4.600 t/24 óra. Kukoricánál ahol az elvonandó nedvességtartalom nagyobb kb. 15 %, de magasabb hőmérsékletű szárító levegő alkalmazható (110-120 °C), így a szárítókapacitás nagyobb, 7.000 t/24 óra.

A kukorica szárítása mellett egyéb termények: árpa, köles, napraforgó... szárítása is szükséges.

Magyarországon a **gabonaszárítók 95 %-a füstgáz-levegő eleggyel, direkt fűtésű rendszerben** működik.

A szárító-berendezések általában (~ **80 %-ban**) **földgáz** tüzelésűek.

Hazai mérési eredmények, valamint a külföldi irodalmi adatok egyértelműen azt bizonyítják, hogy a direkt szárítás során a gabonaszemek felületén a policiklusos aromás szénhidrogének /PAH/ mennyisége a tüzelőanyag fajtájának, a tüzelés módjának függvényében jelentősen megnövekszik.

A policiklikus aromás szénhidrogének a kémiai rákkeltő anyagok nagyon fontos csoportját alkotják, sokuk ugyan közvetlenül nem rákkeltő, de némelyikük szinergikus, mások pedig kompetitív inhibitor hatásúak.

A közvetlen fűtésű szárítás során egyes szerves anyagok (ólom, kadmium, kén) mennyiségének a növekedését nem lehetett vizsgálatokkal egyértelműen igazolni, de számolni kell további rákkeltő anyagok (nitrózaminok) szintjének növekedésével is. /6,7,8/

A káros, rákkeltő anyagoknak a szárított felületen történő feldúsulásával az olaj tüzelésű, direkt fűtésű szárítóokban, valamint tökéletlen égéskor kell nagyobb mértékben számolni, ezért az elmúlt években telepített szárító típusok (Riela, Pedrotti) korszerű, kis porkibocsátású földgáztüzelésű berendezések.

Az élelmiszerekre, így a gabonafélékre vonatkozó PAH határértékek nincsenek megállapítva /9/.

Ny-Európában, **Ausztriában a búza szárítása csak indirekt módon engedélyezett** /10/.

Az **indirekt szárítók üzemeltetése** azonban a direkt szárításhoz viszonyítva **jelentős energiátöbblet felhasználást igényel.**

### **2.3. Hagyományos malomipari feldolgozási technológiák környezeti hatásai, tennivalók az EU csatlakozás esetén**

A hagyományos malomipari feldolgozási technológia létesítése, ill. üzemeltetése során az alábbi környezeti hatásokra terjed ki a jelenleg Magyarországon érvényben lévő szabályozás:

- vízminőség – vízkészletvédelem,
- levegőtisztaságvédelem,
- zaj-, és rezgésvédelem
- veszélyes hulladékok.

A tervezést és üzemelést szolgáló határértékeket a módosított 21/1986. (VI.2) MT és a módosított 4/1986. (VI.2) OKTH sz. rendeletek szabályozzák elsődlegesen. A fentiekén kívül a levegőtisztaságvédelem témakörében minden meglévő és új pontforrás, vagy épületforrás létesítésekor **kibocsátási határértéket** kell kérni az I. fokú levegőtisztaságvédelmi hatóságtól. /Az adott helyszín Környezetvédelmi Felügyelőségétől/

### 2.3.1. vízminőség és vízkészletvédelem

**A malmi tisztítási technológiák, intenzív száraz tisztító eljárások.** A teljes feldolgozott búza mennyiségének igen kis hányadát még mosással tisztítják, azonban a mosási tisztítási technológiát itt is rövidesen teljesen felváltják az intenzív száraz tisztítási eljárások.

A malmi technológiában a búza optimális őrléséhez, valamint az őrleményfrakciók megfelelő szeparálásához a gabonák nedvességtartalmát az őrlést megelőzően a megfelelő értékre pontosan be kell állítani. A nedvesítés céljára **ivóvíz-minőségű** vizet használunk fel.

A nedvesítés mértéke az őrlendő gabona mennyiségére vonatkoztatva átlagosan 4%-nyi. A modern technológiáknál automatikus nedvesítő-berendezéseket használnak /pl. BÜHLER AQUATRON/ , melyek a vízadagolás mértékét a búza mennyiségének, hőmérsékletének és kiindulási nedvességének függvényében arányosan adagolják.

**Az alkalmazott malmi (koptatói és őrlési) technológiákból szennyvíz nem keletkezik.**

A malmokban kizárólagosan kommunális szennyvíz, valamint a térburkolatokról összegyűjtött csapadékvíz kerül elvezetésre, jellemző módon csatornahálózatra kötött a rendszer. A telephelyeken elhelyezett 50...200 m<sup>3</sup> tűzi-víztárolók szintén ivóvízhálózatról kerülnek feltöltésre.

A laboratóriumokban felhasznált vegyszerek semlegesítésüket követően a többi élelmiszeripari laboratóriumra is vonatkozó előírások szigorú betartásával, megfelelő hígítást követően kerülhetnek csak a csatornarendszerbe.

### 2.3.2. Levegőtisztaság-védelem

A 2.3. pontban hivatkozott környezetvédelmi törvény tartalmazza Magyarország összes városára, községére területi bontásban – és azon belül: ipari övezet, ritkán lakott, sűrűn lakott terület, védett I., védett II., stb. besorolásban – a különböző talajszinttől mért magasságokban az üzemek által kibocsátható **nem toxikus por, valamint különféle égéstermékek, gázok, gőzök határértékeit** /kg/óra/ mennyiségben, ill. szezonális kibocsátás esetén /kg/év/ korlátozással.

Technológiai porkibocsátással malom esetén az alábbi helyeken kell számolni:

- búzaátvétel,
- átmeneti tárolás, tisztítással,
- malmi tisztítás, kőkiválasztás, felületi tisztítás,
- pneumatikus anyagmozgatás levegője,
- daratisztító rendszer levegője.
- portalanító rendszerek levegője

A malom által fentiek miatt kibocsátott szennyező anyag minden esetben szálló, **nem toxikus pornak** minősül.



A malmokban alkalmazott porleválasztó rendszerek az alábbi főbb elemekből épülnek fel:

- Nyomótömlős porszűrő, leválasztási hatásfok 95 % (elavult berendezés, új üzemnél már nem alkalmazzák)
- Előleválasztó, ülepítő ciklon, leválasztási hatásfok 90 %
- Szűrőciklon, leválasztási hatásfok 99,98 %
- JET rendszerű tömlős porszűrők, leválasztási hatásfok 99,99 %

**Megjegyzés:** Előleválasztó ciklon és szűrőciklon, vagy egyéb filter sorbakapcsolásával (kettős szűréssel) a leválasztási hatásfok tovább javítható, így a pontforrás által kibocsátásra kerülő por mennyisége tovább csökkenthető.

Példaként megadjuk egy 1995-ben épített 65 t/24 óra kapacitású, modern porszűrési technológiával felszerelt malom éves porkibocsátásának mértékét.

A malom éves üzemideje: 5.760 óra.

Búzaátvétel, előtisztítás:	17,28 kg/év
Búza-előkészítés őrlésre:	5,82 kg/év
Búza őrlése:	1,49 kg/év
Hulladék konténerbe töltése:	28,00 kg/év

---

Összesen: 52,59 kg/év

Egy nagy kapacitású hasonlóan modern porszűrési technológiával felszerelt malom (300 t/24 h) éves porkibocsátása 104 q/év nagyságrendű volt. A malom porkibocsátási bírságot nem fizetett.

Meg kell jegyezni, hogy a porkibocsátás mértéke lineárisan függ a malom kapacitásától, a technológiai szállítólevegő mennyiségétől, valamint értelemszerűen az alkalmazott porleválasztó rendszer elemeinek leválasztási hatásfokától.

Az EU-hoz való csatlakozásunk velejárójaként az elkövetkező években várhatóan szigorodni fognak az ipari üzemek által kibocsátható szennyező anyagok határértékei.

Fentiek következtében – többek között a malomiparban is – fejleszteni kell a filtráció technikai feltételeit.

A malomiparban a fejlesztések két irányban valósíthatók meg technikailag:

- Modernebb típusú, jobb hatásfokú, automatikus tisztítású porfilterek alkalmazása
- Visszaforgatott levegővel dolgozó, kevés friss levegőt felhasználó, így kevés szennyezett levegőt kibocsátó technológiai berendezések alkalmazása. A gabonátárolókban, a malmokban a beltéri porok leválasztása különösen fontos a porrobbanás elkerülése érdekében.

### 2.3.3. Zaj- és rezgésvédelem

Magyarországon a szabályozás a nappali és éjszakai logaritmikus, integrált hangnyomásszint az üzemeltető által megkért és a környezetvédelmi hatóság által kiadott maximális értékeivel jellemezhető. Példaként említjük egy laza beépítettségű községi környezetben hangnyomásszint értékeket nappal: 50 dB, éjjel: 40 dB.

A helyszínrajz alapján a környezetvédelmi hatóság jelöli ki azokat a mérőhelyeket a malom környezetében, ahol a fenti értékek betartását hiteles méréssel bizonyítani kell.

A terület zajterhelését befolyásolja a forgalomból, valamint a környezeti zajforrások okozta háttérzajok hangnyomásszintje is.

Összességében a malmoknak is törekedniük kell műszaki fejlesztésük révén az egyre szigorodó határértékek betartására.

Fentiekre való tekintettel egyrészt célul kell kitűzni az alacsonyabb zajszintű berendezések – elsősorban ventilátorok – alkalmazását, másrészt ahol mód van rá, ott hangtompító berendezéseket kell alkalmazni.

Ahol a berendezések zajszintje tovább nem csökkenthető, ott **az épület zajvédelmét** kell megfelelő zajszigeteléssel fokozni. Erre példa a malmok ablakainál a többrétegű – hangszigetelési céllal beépített – nyílászárók alkalmazása. Kültéri anyagmozgató berendezések esetén, azok zajszigetelő burkolattal való ellátása is kielégítő eredményre vezethet.

A megfelelő üzemszervezés bevezetésével a malmok bizonyos funkcióikat csak a nappali műszakokban végzik, ilyen módon is csökkentik az üzemeik éjszakai zajkibocsátásának mértékét.

Malmi rekonstrukciók alkalmával, valamint új malom építésénél a zaj és rezgésvédelem terén a **megelőzés** a legfontosabb feladat, pl. gépek alapozásánál rezgésszigetelő anyagok használata stb.

### 2.3.4. Veszélyes hulladékok

**A hagyományos malmi tevékenység** eredményeként **veszélyes hulladék nem** képződik.

A karbantartás során: fáradt olaj, akkumulátor és olajos rongy elhelyezése és szakszerű tárolásuk, azok elszállításaig szükségessé válik.

A veszélyes laborvegyszer maradványokat – melyek mennyisége malmonként a malom kapacitásától függően 10 kg/év – 3.600 kg/év között változhat – összegyűjtik és égetőműben semmisítik meg.

2.3.5. A malmokban képződő és zárt rendszerben leválasztásra kerülő hulladékok gyűjtése, tárolása és elszállítása

A malmi tisztítás során 99,98 %-os tisztaságot kell biztosítani, hogy a gabona őrlésre kerülhessen.

- a./ A malmi tisztítás során leválasztásra kerülő rög, kő, idegen anyag mennyisége függ a siló előtisztítás határfokától, átlagosan 0,1-0,2 % nagyságrendű. Jelentéktelen mennyiségére való tekintettel az un. kőkiválasztó által ilyen módon kiválasztott hulladékot zsákosan gyűjtik és szállítják a hulladéktelepre. Mint minden hulladék jellegű anyagot, így ezt is szigorúan nyilvántartott módon lehet csak elszállítani.
- b./ A malmi technológia által a korábbi fejezetekben ismertetett nem toxikus, filterek által leválasztott porok gyűjtése. A jellemzően szerves eredetű, filterek által leválasztott, zárt rendszerben ciklonok és légelzáró berendezések közvetítésével ezeket a porokat zsákosan, vagy zárt konténerbe gyűjtik. Mennyiségük 1,0-1,5 % búza tömegére vonatkoztatva. Abszolút mennyisége egy 100 t/24 óra őrlőkapacitású átlagos malom esetén naponta: 1,0–1,5 tonna. Elszállításukról a malom gondoskodik. Ezen **hulladék újrahasznosítása pl. komposztálással** biztosítható lenne, **jelenleg szemételepre szállítják.**
- c./ A malmi technológiában leválasztott un. filterlisztek újrahasznosítása és visszavezetése a fejlettebb technológiával rendelkező malmokban biztosított.

## 2.4. Új hidrotermikus feldolgozási technológiák környezeti hatásai

A hagyományos gabona-feldolgozási technológiák (őrlés, hántolás) mellett, egyre jobban tért hódítanak ezek a hidrotermikus műveletek, ezen korszerű technológiák alkalmazása, amelyekkel a hagyományostól eltérő megjelenésű, a teljes gabonaszem értékes komponenseit közel teljes mennyiségben megőrző gabonaipari termékek készíthetők.

Ilyen speciális, új gyártási eljárás a **pehelyesítés, a puffasztás és az extrudálás**. Ezek az üzemek malmi jellegű műveletek után kapják a feldolgozási alapanyagokat (pl. hántolt szemek, dara, őrlemény stb.)

### Gabonapehelyek

Gabonapehely kétféleképpen állítható elő. Gabonafélék őrleményéből szárítóhengeres pehelyesítéssel, ez a pehely főzött, szinte teljesen feltárt termék. Az ily módon készített gabonapehely az ízesített gyermekételek, tápszerek, gyógytápszerek kiváló alapanyaga. Gabonapehely alatt azonban, általánosságban a teljes gabonaszemből gőzöléses előkezelés után lapítóhengeres eljárással készített pehelyet értjük. (a gabonák közül a zabot, árpát pehelyesítés előtt hántolják; a búza, rozs alapos tisztítás és válogatás után héjasan kerül pehelyesítésre)

A gyakorlatban azonban az extrudált gabona termékeket is gabonapehelynek nevezik.

### Extrudált gabonák

Gabonafélék őrleményéből különböző egyéb anyagok (maláta, ízesítők, cukor stb.) hozzáadása után, nagy nyomással, pillanat hőkezelést követően (1-2mp 110-120 °C ) speciális berendezésben, szűk nyíláson keresztül préselt termék, amely a szabadba jutva, térfogatának többszörösére növekszik. Az extrudernyílás alakjától függően és az előtte forgóaprítókés beállításának eredményeként különböző alakú, méretű, textúrájú extrudált gabona termék

állítható elő. Az extrudált gabonapehely ízletes, ropogós, könnyen emészthető termék, melyet sok esetben vitaminokkal, vassal dúsítanak, felületét utólag pörkölik, ízesítik, különböző anyagokkal (cukorszirup, maláta...) vonják be.

### **Puffasztott gabona**

A puffasztás nagynyomású zárt térben, rövid ideig tartó 3-5 mp-es pörkölt kezelést követő expanzió, amely során a kezelt gabonaszem a gabonafajtától függően 5-15-szörös térfogatnövekedést ér el.

Magyarországon extrudált termékeket, müzli alapanyagokat **1987** óta, gabonapelyheket, puffasztott terméket a gabonaipar **1990-től gyárt**.

Az élelmiszeriparban gyártanak még extrudált lapkenyereket kb. 1.200 t/év mennyiségben, valamint kisüzemekben jelentős mennyiségű főként kukorica alapanyagú extrudált termékeket

**Az említett feldolgozási technológiák környezeti hatásainak teljes körű részletes elemzése eddig nem történt meg.**

A **levegőtisztaság, zajkibocsátási határértékek** pontforrásokra történő megadása, technológiai vonalak engedélyezése, ill. ellenőrzése a területi Környezetvédelmi Hatóságok egyedi feladata az **üzemekben környezetvédelmi bírság** kiszabása a pontforrásokra előírt határértékek vonatkozásában eddig **nem fordult elő**.

### **Általánosságban a három új technológia: környezeti hatásai:**

- pelyhesítés, puffasztás technológiájához alapanyagként csak igen nagy tisztaságú törtszemhányad nélküli alapanyag használható.
- a technológiák során felhasznált víz ivóvíz minőségű.
- a technológiai folyamatokból szennyvíz nem keletkezik, az üzemekben csak a kommunális szennyvíz terheli a csatornát.
- a keletkező technológiai hulladék teljes mennyiségben állati takarmányozásra felhasználható.
- a technológia során keletkező por szűrőberendezésekkel, ciklonokkal közel teljes mértékben leválasztható, a takarmány frakcióba vezethető.
- a technológiai berendezések (kivéve néhány kis teljesítményű extrudert) exportból származó (Németország, Belgium) a legújabb technikát képviselő berendezések a megfelelő környezetvédelmi garanciákkal.
- veszélyes hulladékként a karbantartásból származó olajos rongy, kompresszorolaj, laboratóriumi vegyszer hulladékok összegyűjtésre, majd évente, félévente elszállításra kerül.

A technológiák ismeretében a környezetet terhelő hatások közül a puffasztóüzem zajkibocsátását, valamint a kiegészítő technológiák (pörköltés, felületi bevonás) esetén azok környezetszennyező hatásait kell meg vizsgálni. Konkrét EU előírást az új technológiák környezet-

terhelő hatásaira nem találtunk, de itt is érvényes a későbbiekben említett lehető legjobb alkalmazható technológiák elve (4).

A magyar gabonapehely előállító üzem már harmadik akkreditált független fél által tanúsított ISO 9001 minőségbiztosítási rendszer szerint működik, a puffasztóüzem ISO 9001 szerinti minőségbiztosításának tanúsítása jelenleg folyamatban van. A legnagyobb extrudált reggeli ételeket, müzliket, müzli szeletet gyártó cég is megszerezte már az ISO 9002 minőségbiztosítási rendszer tanúsítványát.

## **2.5. A gabona-, ill. malomipar melléktermékei és technológiai hulladékai, jelenlegi hasznosításuk és további hasznosítási lehetőségeik**

A gabonaipar, malomipar is figyelemmel kíséri az Európai Unió környezetvédelmi szabályozásában jelentős változásokat hozó 1996-ban megjelent 96/61/EC számú Tanácsi rendelet bevezetésére szolgáló más iparágakban folyó felkészülést, amely egységes egészként kívánja a környezetszennyezés megakadályozását kezelni, ezért a gabona- és malomiparban a rekonstrukciók elvégzésénél, vagy új malom építésénél már igyekeznek figyelembe venni a BAT (Best Available Technology), a legjobb elérhető technológiák alkalmazási elvét, amely a környezetszennyezést minimalizálná. /4./

A malmok a silókban, az őrlési és hántolási folyamatokban törekszenek az értékes és értéktelen szennyezőanyagok maximális leválasztására, a porkibocsátás minimalizására, a zajforrások csökkentésére. Jelentős különbség figyelhető meg a kis kapacitású (<60t/24 h) és a nagy kapacitású (300t/24 h) malmok környezetszennyezést csökkentésének lehetőségeiben.

Természetesen ha csak a direkt olaj tüzelésű gabonaszárítók kiváltására a kevésbé szennyező földgáz tüzelésű direkt fűtésű szárítók számának növelésére, vagy a búzaszárításhoz javasolt indirekt szárítási módot vesszük figyelembe látható, hogy milyen nagy terheket jelent majd a még kevésbé környezetszennyező iparágak számára is a csatlakozás.

### 2.5.1. Gabonapor

A teljes előtisztítási, tárolási és malmi tisztítási hulladékok becsült mennyisége: **értékes komponenseket tartalmazó hulladék 170 ezer t/év, ill. az értéktelen hulladék mennyisége közel 160 ezer t/év.** /1. ábra/

A gabona tárolási és malmi tisztítási hulladékait

- az értékes komponenseket tartalmazó hulladékokat (törtszem, nem mérgező gyommag, hulladékliiszt frakciók) őrölve takarmányként és a mezőgazdaságban hasznosítják
- az értéktelen komponenseket (pelyva, kő, rög, por) szeméttelepre szállítják.

**Németországban, Ausztriában** a malmi, szerves komponenseket is tartalmazó értéktelen tisztítási hulladékokat **komposztálják**, jó biomasszaként a későbbiek során újra hasznosítják.

A komposztálás ma már erőteljes és jövedelmező iparnak számít több fejlett országban, de még a háziiparként üzött biogáz termelés is gazdaságos lehet. /11/

Magyarországon is folytak kísérletek, ugyan háztartási szerves hulladékból készített komposzt gabonátlábra történő kijuttatásával, amely jelentősen növelte a termésmennyiségeket, de a módszer teljes körű bevezetése nem történt meg. /12/

A **komposztálási tapasztalatok átvétele** a nagy mennyiségű – közel 160 ezer t/év – **gabonapor hasznosítása** szempontjából igen **jelentős lenne**.

A gabonapороk hasznosításának másik lehetséges útja a **gabonaporból készített pellet elégetése** különböző tüzelőberendezésekben.

A tömörített gabonapороk elégetésével jelentős energiához juthatunk, az eljárás gazdaságossága azonban a mindenkori olajáraktól függ. /14; 15/

A Tanács 75/442 (EGK) számú a hulladékokról szóló irányelve alapján a Bizottság 1993 1. cikkelyének a.) pontja értelmében elkészítette az Európai Hulladék Katalógust, ezen belül pl.: a különböző gabonafélék kikészítéséből és feldolgozásából származó hulladékok is besorolásra kerültek.

Ez az Európai Hulladék Katalógus jelenti az alapvető referenciát a közösségi hulladék-statisztikai program vonatkozásában (22,23). A 75/442 EU direktíva általánosan foglalkozik a hulladék megfogalmazási és elhelyezési, újrafelhasználási műveleteivel. A 2. cikkely szerint azonban ki kell zárni a levegőbe kibocsátott gáznemű anyagokat és pl. a mezőgazdaságban felhasznált egyéb veszélytelen anyagokat. A csomagolási hulladékokról a 94/62 (EK) irányelv rendelkezik. (19)

Az EU 1991-es hulladékkezelési direktívája szerint az égetés, a komposztálás legalább olyan jó mint a hulladék lerakás, más vélemények szerint brit kutatók az utóbbit ítélik meg gazdaságilag hasznosabbnak. /16/

A hulladékkezelés költségei (EU-átlag, ecu/t) /16/

Módszer	Ár	A környezet-terhelés ára	Összesen
Lerakás	95,3	2-20	97-115
Égetés	156,1	11-23	167-179
Újrahasznosítás (szelektív gyűjtés)	80,8	-17 – -282	64 – -201
Újrahasznosítás (kommunális hulladék)	109,8	-41 – -230	69 – -120

## 2.5.2. Őrlési, hántolási melléktermékek

A búza őrlésekor egy átlagos malom termelési adatai:

összes liszt mennyisége:	74,0 %
búzacsíra	0,3 %
búzakorpa	<u>25,7 %</u>
	100,0 %

A búzacsíra, búzakorpa igen kis hányadát a malmok egy része élelmi célra, azok nedvesség-tartalmát csökkentve, kis egységű csomagolásban is forgalmazza, jellemző, hogy egy 300 t / 24 ó teljesítményű malom élelmi célú búzacsíra, búzakorpa mennyisége a teljes csíra és korpa mennyiségének 10,2 %, ill. 0,2 %-a. **A teljes őrlési tevékenységből származó csíra, korpa mennyisége közelítőleg 350-400 ezer t jelentős mennyiség, felhasználása megoldódott, a teljes mennyiség igen kis része élelmi célú hasznosítású, döntő többsége állati takarmányozásra kerül.**

A búza őrlése mellett természetesen jelentős mennyiségű a kukorica őrlése is. A teljes megőrölt kukorica mennyiségének kb. 5-10%-a kerül élelmi célú felhasználásra, de egyre jelentősebben növekszik az igény az extrudált termékek, a különböző snack termékek esetében a kukoricadara vagy liszt alapanyag felhasználására.

A rozsmalmok esetében a búzánál kissé nagyobb mennyiségű por és héj leválasztásával kell számolnunk.

Környezeti hatásokat tekintve a rozsmalmokban a búzamalommal közel azonos problémákkal találkozhatunk.

Természetesen más őrlött terméket is gyárt a malomipar, pl. rizsliszt, sárgaborsó liszt, szójaliszt, ezek mennyisége azonban igen kicsi.

Egyes **hántolt termékek** és **melléktermékek** mennyiségének alakulását, valamint azok jelenlegi felhasználási módjait a 4. sz. táblázatban mutatjuk be.

A fehér hántolt rizs mellett 100-150 t/év mennyiségben barna rizs is készül.

Természetesen az adatok nem tartalmazzák valamennyi kisebb hántoló üzem hántolási melléktermékének mennyiségi adatait, a privatizáció során a kisüzemek adatközlési kötelezettségének megszűnésével a KSH sem tudja ezeket az adatokat biztosítani, a táblázat ezért csak tájékoztató jellegű.

**A hántolásból származó melléktermékek, hulladékok hasznosítása a táblázat alapján megoldottnak tűnik, nem terhelik a környezetet.**

### 3. Sütőipar

#### 3.1. A sütőipar általános helyzete

Az állami vállalatok 1990-ben megindult átalakulási, privatizációs folyamata a sütőiparban befejeződött.

A nagy vállalatok felaprózódtak, kisebb gazdasági társaságokká alakultak át. A nagy gyárakban a termelés a korábbi mennyiségek töredékére esett vissza, ugyanakkor sok kis új pékség alakult.

Tendenciák az elmúlt tíz évben a sütőiparban:

- a termelőkapacitás jelentős növekedése
- a termelő kapacitás kihasználtságának erőteljes csökkenése (a csökkenés mértéke 1975 óta kb. 35 %-os, ezért jellemző az éles piaci és árverseny kialakulása)
- a sütőipari termékek fogyasztásának jelentős csökkenése /3. táblázat/. A **2000-re** prognosztizált sütőipari termék fogyasztási mennyisége további csökkenő tendenciát, **80 kg/fő/év** értéket jelez.
- a gabona alapanyagok minőségével összefüggésben, a komplex hatású sütőipari adalékanyagok gyorsan növekvő nagy mennyiségű felhasználása (1995-ben már közel 3.500 t/év/)
- új környezetbarát technológiák megjelenése (pl. környezetbarát mélyhűtő közegek, folyékony nitrogén, folyékony széndioxid alkalmazásával mélyhűtött termékek gyártása)
- a műanyag csomagolás térhódítása növekszik a sütőipari termékek körében (szeletelt kenyerek, péksütemények, kisegységű csomagolt termékek)

Pontos statisztikai adatok hiányában (a 20 főnél kisebb létszámú üzemek termelési adatait nem kötelesek a KSH-nak bejelenteni) nehéz a sütőipar jelenlegi termelési, és ebből adódó környezeti szennyező hatásainak felmérése.

A sütőiparban a termelő üzemek száma 1.650, ebből kisüzem 820.

A pékségeknek, a sütőüzemnek a kapacitását a telepített kemencék összes sütőfelülete határozza meg.

Kisüzemnek a 10-20 m<sup>2</sup> sütőfelületű, 150-300 kg/óra teljesítményű, középüzemnek 20-40 m<sup>2</sup> sütőfelületű, 300-600 kg/óra teljesítményű üzemet nevezhetjük.

Az adatok alapján a sütőipar által termelt hagyományos sütőipari termékek becsült mennyisége **900 ezer – 1,2 mill. t/év.**

A kenyérfogyasztás becsült mennyisége **0,22 kg/fő/nap.**



## 3.2. A sütőipar feldolgozási technológiájának környezeti hatásai

### 3.2.1. Melléktermékek, termelési hulladékok

A sütőipar jellegzetesen „**végtermék**” előállító iparág, más élelmiszer iparág alapanyagait (liszt, élesztő, só, dúsító, ízesítő, töltelékanyagok...) használja fel termeléséhez.

A hagyományos sütőipari feldolgozási technológia során, amennyiben a technológiai utasításokat szigorúan betartják, **melléktermék nem keletkezik.**

A gyártás során keletkező termelési selejt jelentős része, késztermékre számítva kb. 0,1-0,5 %-nyi mennyiség egy része továbbfeldolgozásra kerül, pl. szárítás után morzsa készül belőle.

A továbbfeldolgozásra alkalmatlan termelési selejt a technológiai berendezések környezetében a felporzóliszt, valamint a padozatra hulló liszt feltakarításából keletkező ún. „lábliszt” a teljes felhasznált liszt 0,2-0,3 %-t teszi ki – amelyet állati takarmányozásra használnak fel. A fel nem használható selejt pl. megégett termék mennyisége kb. 0,1-0,2 % késztermékre számítva.

A sütőipari termeléssel összefüggő további környezetet termelő hatások a következő tényezőkből tevődnek össze:

- termelőeszközök tisztítása, fertőtlenítése (technológiai gépek, berendezések, sütőlapok, gépjárművek, szállító konténerek, rekeszek...)
- technológiai terek tisztítása, fertőtlenítése
- az alap, segéd és járulékos anyagok csomagolóanyagai, göngyölegek
- végtermékek csomagolóanyag hulladékai
- karbantartási hulladékok (olajos rongyok, szigetelőanyagok, üvegyapot, hajtóműolaj)
- sütőkemencék légszennyezése
- zajterhelés

A sütőipari termékek előállításához **ivóvíz** minőségű víz biztosítása szükséges. A lisztre számított 54-58 % víz teljes egészében bedolgozásra kerül a termékekbe, ez a vízmennyiség nem kerül a csatornába.

Az emberi fogyasztásra szolgáló víz minőségéről a Tanács **80/778 (EGK)** számú irányelve rendelkezik, amely vonatkozik az élelmiszeripari üzemben a gyártáshoz felhasznált vízre is. Az irányelv I. számú függeléke megnevezi az emberi használatra rendelt vízben lévő érzékszervi, fizikai kémiai jellemzők, a toxikus anyagok megfelelő és eltűrhető koncentrációit, valamint megadja a víz mikrobiológiai paramétereit. /24./

A legfontosabb paramétereknek a hazai előírásokkal való összehasonlítása során megállapítható, hogy a magyar előírások különösen a mikroszennyezők vonatkozásában kissé engedékenyebbek. **Az előírásokkal való harmonizálás, ill. a megfelelő minőségű termékek előállítása érdekében** – ismerve az ivóvíz minőségére vonatkozó trendeket – **egyre nélkülözhetlenebb lesz az ivóvízkezelő eljárások alkalmazása.** /25./

A sütőipari üzemek szennyvíz kibocsátása nem technológiai jellegű. A kommunális szennyvizet a technológiai terek, termelőeszközök tisztításából, fertőtlenítéséből származó előírás szerinti hígítású vízmennyiség növeli.

Vízszükséglet 0,2-0,4 m<sup>3</sup>/műszak/üzem.

A sütőüzemben csak olyan mosó- és fertőtlenítőszer lehet felhasználni, amely minősítő okirattal rendelkezik, melynek kiadását az OÉTI engedélyezi.

Jelentős az alap-, segéd- és járulékos anyagok papír és műanyag csomagolóanyag, göngyöleg mennyisége, melyeknek **szelektív gyűjtése nem megoldott**.

A kisüzemeknél éves szinten több mint **160 ezer db műanyagzsák, 30 ezer db papírzsák, 25 t papír** és még jelentős mennyiségű **kartonpapír, zsiradékkal átitatott sütőpapír szelektív begyűjtése nem megoldott**. A kisüzemek vonatkozásában a kommunális és ipari hulladék azonos gyűjtőedénybe kerül és a területileg illetékes szolgáltató szállítja el.

A kis- és középüzemek döntő részében zsákos lisztárolás és felhasználás történik. A nagyüzemekben, gyárakban kültéri liszt-silókat alkalmaznak tárolásra.

A malomipar a liszteket a sütőipar részére ömlesztve és laza szövésű polipropilén zsákokban szállítja. A polipropilén lisztes zsákok nagy részét a malom vissza veszi a sütőüzemektől takarmány kiserelés céljára, a többi, a sütőiparnál visszamaradó zsák sorsa jelenleg nem követhető figyelemmel.

A kis mennyiségű veszélyes hulladékokat (olajos rongy, labor vegyszer, olajos műanyag-kanna...)összegyűjtik, évente, félévente a veszélyes hulladék elszállítására jogosult szolgáltató elviszi.

### 3.2.2. Zajterhelés helyzete

Egy átlagos gépesítésű sütőüzem belső munkaterű zajszintje a tapasztalatok szerint 45-75 dB/A, amely a munkavédelmi előírásoknak megfelel.

A környezetbe kijutó zaj forrásai:

- időszakosan a nyílászárókon keresztül (rakodáskor),
- állandóan a szellőző nyílásokon és a kéménykürtőkön keresztül.

Az érvényben levő rendeletek szerint a lakókörnyezetre a megengedett zajkibocsátási határértékek (a védendő homlokzat előtt 2 m-re a következők: – nappal 50 dB/A, – éjjel 40 dB/A, amely a szellőzőnyílásokba épített zajcsökkentő berendezésekkel, ill. szervezési intézkedésekkel biztosíthatók.

### 3.2.3. Levegőtisztaságvédelem

A levegőtisztaság-védelmi szempontból a sütőüzemek esetében a tüzelőberendezések kéményéből meghatározott magasságban kibocsátott CO és NO<sub>x</sub> értékének a 21/1986. (VI.2.)

MT sz. rendelet 5. § (1) bekezdése, valamint a 4/1986. (VI.2.) OKTH rendelkezés 8.§ (1) és (2) bekezdése rendelkezik, a határértékek jegyzéke az Msz 21854: 1990 (G 23) (módosítás 1993-ban) országos szabványban található. (17.)

A környezeti levegő tisztaságára vonatkozó a malom-, sütő- és édesipari szempontból érdekes követelményeket, határértékeket az 5. sz. táblázatban /9./ mutatjuk be, mely alapján minden légszennyező üzemi pontforrásra egyedileg külön a területileg illetékes Környezetvédelmi Felügyelőség állapítja meg a kibocsátási határértéket.

A Környezetvédelmi hatóságok a pontforrásokra megállapított kibocsátási határértékek túllépésekor **légszennyezési bírság megfizetésére** kötelezhetik az üzemet.

A jelenlegi jogszabályok szerint a 120 kW össz. hőteljesítmény feletti (ezen belül 40 kW egység-hő-teljesítmény feletti) gázfogyasztó berendezések bejelentéskötelesek, telepítéskor légszennyező kibocsátási határértéket kell kérni a területileg illetékes Környezetvédelmi Felügyelőségtől.

Sütőipari kisüzemeknél 1-2 db, középüzemeknél 3-5 db kemencével számolhatunk.

A szerelt kemencék egyedi hőteljesítménye átlagosan 70-130 kW.

A **sütőipari kemencék 70-80 %-ban földgáz tüzelésűek**. Általában a sütőüzemek a védett I. kategóriába tartoznak.

**A tüzelőberendezések folyamatos karbantartása mellett az emisszió értékek betarthatók.**

A következőkben bemutatjuk egy földgáztüzelésű sütőüzem kemencéinek kibocsátási határértékeit. A területi besorolás: Védett I. A pontforrás magassága 10 L 20 m.

Légszennyező pontforrás Megnevezés	Légszennyező Kód	anyag Megnevezés	Kibocs. hat. érték kg/h
P001 Szerelt kemence I.	002	CO	2,4
	003	NO <sub>x</sub>	0,072
P002 Szerelt kemence II.	002	CO	2,4
	003	NO <sub>x</sub>	0,072
P003 Szerelt kemence III.	002	CO	2,4
	003	NO <sub>x</sub>	0,072
P004 Szerelt kemence IV.	002	CO	2,4
	003	NO <sub>x</sub>	0,072
P005 Gázkazán (fűtés)	002	CO	2,4
	003	NO <sub>x</sub>	0,072

A kibocsátási értékek magadása az MSZ 2/85/1990 szabvány határértékei alapján történik.

Természetesen lényegesen kisebb érték a megengedhető szennyezőanyag kibocsátás, pl.: 10 méteres kémény magasság esetében.

A sütőipari légszennyezések legjelentősebb részét a fűtőanyagok elégetésénél keletkező füstgázok jelentik, a hatóság által kijelölt pontforrásokon a SO<sub>2</sub> vagy CO, NO<sub>x</sub> szennyezési értékek meghatározása az üzem részéről eddig műszaki becsléssel történt, **kibocsátási értékek rendszeres mérése**, vagy többszöri ellenőrző megmérése a jövőben nagy terheket ró majd a sütőiparra, de mind a CO, mind NO<sub>x</sub> határértékek betartása a kijelölt pontforrásokon igen jelentős lehet a légszennyezési bírság elkerülése érdekében.

A Tanács 84/360 (EGK) számú irányelve foglalkozik a helyhez kötött ipari berendezése okozta levegőszennyezési problémákkal. Ennek az irányelvnek alapján kiadott előírások végrehajtásának a meglévő berendezésekre lépésről lépésre kell bekövetkezniük és figyelembe kell venni elsősorban a műszaki sajátosságokat és a gazdasági kihatásokat. A csatlakozás során a legjobb rendelkezésre álló technológia felhasználását szorgalmazzák általánosságban, így a sütőipar részére is, amely ha csak a nagyobb környezetszennyező olajtüzelésű kazánok, gáztüzelésre történő átalakítását vesszük figyelembe, máris jelentős költséggel jár. Az irányelv tartalmazza a legfontosabb károsító anyagok jegyzékét, melyek között a kéndioxid, nitrogénoxid és más kén és nitrogén vegyületek is szerepelnek. A 85/203 (EGK) irányelv már konkrét adatokat közöl a nitrogén-dioxid határérték, irányértékek ill. a nitrogén-dioxid-koncentráció ellenőrzésére is. /26., 27/ A 80/779 (EGK) számú irányelv a kén-dioxidra és a szálló por határértékeire ill. irányértékeire vonatkozó adatokat közöl a légtérben. /30./

### **3.3. A sütőipar környezetszennyeződés-csökkentő egyes technológiai lehetőségei**

- A mélyhűtött termékek legnagyobb részének sütése elektromos fűtésű látványpékségekben történik. Az elektromos fűtéssel történő sütés drágább, de környezetkímélőbb megoldás.
- A nagy zsírtartalmú sütőipari termékek zsírtartalma különleges keményítőkészítmények alkalmazásával jelentősen csökkenthető, a termékek érzékszervi jellemzőinek változása nélkül. Csökkenthető a zsírtartalom felhasználás, ezzel csökken a zsírtartalmú csomagolóanyag hulladékának a mennyisége, valamint csökkenhet az üzemi tisztításból adódó szennyvíz zsírtartalma is.
- A sütőkemencék rendszeres karbantartása, a légszennyező anyagkibocsátás csökkentése érdekében különösen fontos.

## 4. Édesipar

### 4.1. Bevezetés

Jelen tanulmány az Édességgyártók Szövetségének vállalatai által szolgáltatott statisztikai adatok figyelembe vételével készült, és a

- lisztesáru
- cukorka
- csokoládé és csokoládés

termékek gyártásával foglalkozik környezetvédelmi szempontból.

Ezzel kapcsolatban néhány fontos megjegyzést előljáróban el kell mondani:

- Az Édességgyártók Szövetségének tagvállalatai között vannak snack- és jégkrémgyártók is, de a tanulmánynál az ő adataik értelemszerűen nem kerültek felhasználásra.
- Bár az édességgyártáshoz tartozik a kávépörkölés, instantkávé gyártás, pótkávégyártás is, a tanulmány alapját képező adatok erre vonatkozóan semmit nem tartalmaznak – ilyen területen a Kávé Szövetség kompetens.
- Az Édességgyártók Szövetsége **a hazai édességkészítést** – legalább is értékben számítva – becslések szerint **95%-ban lefedi**. Tehát a tanulmányban szereplő adatok a hazai édességkészítésre mérvadóknak tekinthetők.

Jelen tanulmány bizonyos értelemben úttörő, hiszen ilyen jellegű, átfogó munka még a magyar édességgyártásról nem készült. A konkrét veszteség képződési adatok

- a legnagyobb vállalatokra jellemző, és azoknál meglévő nyilvántartások figyelembe vételével kerültek összesítésre,
- és a kisebb vállalatokra extrapolációval terjesztettük ki a nagy vállalatok fajlagosai segítségével.

Ez természetesen nem ugyanaz, mintha valamennyi adat mért érték lenne – ilyen adatokhoz viszont ma gyakorlatilag nem lehet hozzájutni, hiszen az beleütközne a vállalati önállóságba.

### 4.2. Selejt- és veszteségképződés az édesipari termékek előállításánál

Ma kb. 620 egyéni vállalkozó és kisebb-nagyobb vállalat foglalkozik édességgyártással. Az ipariszerű édességkészítés azonban kb. 50 vállalatra jellemző, ezek közül az Édességgyártók Szövetségének édesiparral foglalkozó 19 vállalata jelenti az édességgyártás dandárját – mint arról az előzőekben is tettünk említést.

Nyugodtan mondhatjuk tehát, hogy Magyarországon az édességek döntő hányada nagyipari módon készül.

**A nagyipari édességgyártás jellemzője** viszont, **hogy környezetvédelmi szempontból a kevésbé kritikus területek közé számít.** Ennek okai a teljesség igénye nélkül:

- Viszonylag **értékes anyagokkal dolgozik**, ezért alapvető gazdasági érdek, hogy azokból minél kevesebb menjen veszendőbe. Az édesiparban ez szemléleti kérdés, és a termékek kialakításánál hagyomány egy olyan kötelező szabály, hogy a törési-vágási selejtek veszteség nélküli visszadolgozására külön terméket kell kialakítani. Csak így érhető el, hogy ne keletkezzenek „selejt-hegyek”. (Ezek a termékek egyébként rendkívül népszerűek!). Itt kell megemlíteni, hogy az ún. „személyzeti áruk”, amelyeket a dolgozók mérsékelt áron megvásárolhatnak, formázás-hibásak, de egyébként kifogástalanok.
- Az anyagnormák meglehetősen szűkösen adnak módot veszteségek ill. hulladékok elszámolására éppen az alapanyagok magas ára miatt. Ennek is megfelelően visszatartó hatása van.
- **A felhasznált alapanyagok** viszonylag magas ára mellett másik fontos jellemzőjük, hogy **elsődleges feldolgozás után** kerülnek édesipari felhasználásra. Pl. az édesipar nem használ fel almát, de felhasznál almasűrítményt, tejet sem, de tejport vagy kondenztejet igen stb. Még az olyan fertőzésveszélyt rejtő alapanyagok, mint a magfélések(kakaóbab, olajos magok, kókuszreszelék stb.) is átesnek elsődleges feldolgozáson, mielőtt az édesiparba kerülnek – ha ez nem így lenne, az édesiparban rengeteg hulladék keletkezne, így viszont mindez a trópusokon, vagy általában a mezőgazdasági termelő területeken az alapanyagelőállító élelmiszeripari üzemnél marad.

#### **A fontosabb veszteség- hulladék képződési források:**

- Párolgási veszteségek

Az édesipar egyik legalapvetőbb művelete a besűrítés(különböző összetételű viz-szacharóz-keményítősörp oldatok besűrítéséről van szó), amelyre igen korszerű berendezések szolgálnak. Ezeknél keletkezik szennyvíz, de ez gyakorlatilag nem jár anyagvesztéssel.

A párolgási veszteséggel ellentétes hatású az anyagforgalom szempontjából, hogy ivóvízzel kell ezeket a cukor-oldatok készíteni, a besűrítés aztán ennek az oldóvíznek bizonyos hányadát távolítja el.

- Pörkölési és sütési veszteségek

Pörköléssel a magféléseket, míg sütéssel a liszt tartalmú tésztákat munkálják meg. Mindkét művelet típusnál bizonyos csekély(1-2%) mértékű termikus bomlás is lejátszódhat, alapvetően azonban kolloid-fizikai, -kémiai változásokról van szó, amelyek légnemű emissziója a környezetre viszonylag kis terhelést jelent.

A pörkölők, a sütőkemencék és a gőzenergiát szolgáltató kazánok energia forrása csaknem kizárólag földgáz, így az égéstermékekből származó környezeti terhelés (nitrogén-oxidok, kéndioxid stb.) nem jelentős.

- Nem édesipari hasznosításra kerülő hulladékok

Vannak bizonyos technológiailag szükségszerű hulladék képződések, amelyek terméke ma már nem kerül visszadolgozásra a édesipari termékbe, ilyen pl. az ostyagyártás kifúvási vesztesége. Ezek az anyagok azonban nem terhelik a környezetet, felhasználásra kerülnek.

– Porzási veszteségek

Az édesipar viszonylag jelentős mennyiségben használ porszerű anyagokat: liszt, tejporok, porcukor, kakaópor, keményítőpor(mint technológiai segédanyag) – ezek kezelésére viszont nagyon hatékony segédberendezések: ciklonok, szűrőrendszerek használatosak, mert ezek nélkül egyrészt a többi berendezés használhatatlan lenne, másrészt porrobbanás veszély is fenn állna. Tehát a porzási veszteségek mértéke ugyancsak csekély. Az édességgyártók az erre vonatkozó szigorú környezetvédelmi előírásoknak megfelelnek.

– Szennyvízzel távozó veszteségek

A szennyvíz eredete szinte kizárólag a gyártó berendezések mosása, amelynek következtében a mosóvíz – a mosószer mellett – alapvetően cukor-féleségeket és zsiradékot tartalmaz.

Az édesipari szennyvizekre jellemző a kb. 50-130 mg KOI/m<sup>3</sup> érték, ezen belül a zsiradékok mennyisége 100 mg KOI/m<sup>3</sup> alatt marad.

A szennyvizek jelentős része zsírfogón keresztül távozik – a visszamaradó zsiradékot pedig – igen költséges módon, de előírászerűen – megsemmisítik.

– Csomagolásnál keletkező veszteségek

Az édesipar rendkívül igényes csomagolóanyag szempontjából.

Jellegzetes hibaforrás volt, hogy a felhasználandó alufólia-bobinák ütődés miatt használhatatlanná váltak – ez rendkívül költséges dolog, amely a mai piaci viszonyok között már nem jellemző.

A papírhulladékok volumene jelentős, éppen ezért a hulladékhasznosító vállalatokhoz visszaszállítják a különböző papír-, karton- stb. hulladékokat.

A műanyag fóliák újrahasznosítása már nem ilyen egyszerű.

– Műszaki és egyéb hulladékok

Ezek mennyisége viszonylag jelentéktelen(kb. 0,018% a termelés volumenjére vetítve) – de csak megfelelő gondossággal lehet ezeket környezetkímélő módon eltávolítani.

– Zajproblémák

Külön említést érdemel ez a kérdés, mivel több nagy édesipari vállalat lakóházak között üzemel, és esetenként nem kis gond az egyébként reális zajszint-előírások betartása.

### **4.3. A selejtek és veszteségek mértéke az 1995. évben**

A selejtek és veszteségek a termékek anyagnormájában meghatározott felső korlátok alatt maradnak – ellenkező esetben a termék anyagköltsége meghaladja a számított értéket, és ez előbb vagy utóbb hathatós beavatkozást von maga után:

– a selejtek és veszteségek normájának felülvizsgálatára kerül sor

- a selejt- és veszteség-képződés forrásait technológiai szempontból felül kell vizsgálni, és az indokolatlan forrásokat csökkenteni vagy megszüntetni kell
- végső esetben sor kerülhet a termék gyártásának megszüntetésére is.

A fenti három lehetőség közül az első kettő általában oda vezet, hogy az indokolatlanul magas selejt és/vagy veszteség megszüntethető.

***Mindenesetre alapelveként leszögezhetjük, hogy a selejt- és veszteség-képződés a termelés volumenével(tonna) arányos – összhangban azzal, hogy a termékek anyagnormája konkrétan tartalmaz ilyen tételeket.***

Az 1995, évről készült statisztika szerint az Édességgyártók Szövetségéhez tartozó tagvállalatok termelése:

	ezer tonna
Lisztes áru	30,-
Cukorka	12,3
Csokoládé és csokoládés	44,7
<b>Összesen:</b>	<b>87,- ezer tonna (output)</b>

#### 4.3.1 Az édességgyártás veszteség-képződése(csomagolás nélkül)

A felhasznált alapanyagok mennyisége:

	ezer tonna
Cukor és egyéb cukor-szárazanyag	35,-
Zsírok-olajok	20,-
Liszt	25,-
Tejszárazanyag(tejporok stb.)	5,-
Kakaóanyag, magfélések, egyebek	5,-
<b>Összesen:</b>	<b>90,- ezer tonna (input)</b>

Az input és az output különbsége **kb. 3.000 tonna**, ez tartalmazza az alábbi veszteség-féleségeket:

##### a/ Párolgási veszteségek

Ezek gyakorlatilag **nem jelentenek környezeti terhelést**, hiszen az alapanyagok víztartalom-csökkentéséről van szó.

Meg kell jegyezni, hogy a különböző cukor-féleségek(keményítőszörp, dextróz-monohidrát, izocukor) is tartalmaznak olyan víztartalmat, amely részben-egészen elpárologtatásra kerül a technológia folyamán. Mivel azonban ezek mérhetőek és a környezetre teljesen ártalmatlanok, az inputnál már eleve szárazanyag-tartalmuk szerint lettek figyelembe véve.



Fontos szempont azonban, hogy az édesipar *technológiai vízfogyasztására*, vagyis annak a víznek a mennyiségére, amelyet a termékekbe beépítenek, nincsen külön adat. A párolgási veszteségekre vonatkozó becslés tehát fölöttébb pontatlan.

#### b/ Pörkölési és sütési veszteségek

A kakaóbabnál és a különböző olajmagvaknál kell mindezt figyelembe venni. A pörkölés nem jár mérhető mennyiségű porkibocsátással, a termikus bomlás azonban kb. 2%-nyi veszteséget és ennek megfelelő emissziót tesz ki.

A kakaóanyag, magfélések és egyébek 5 ezer tonnájából kb. 2.000 tonna kerül pörkölésre – a kakaóanyag zöme ma már kakaópor vagy kakaómassza formájába kerül a vállalatokhoz közvetlenül a III. világ termőterületeiről, ahol ilyen készütségi fokú félkész-termékeket állítanak elő.

A pörkölési veszteségek: termikus bomlásból kb. 40 tonna

A pörkölésnél kb. 4 % nedvesség-veszteség is bekövetkezik: 80 tonna

A sütési veszteségek forrása, hogy a liszt kezdeti víztartalma kb. 15%, amely a lisztesárak készítése során kb. 3%-ra csökken. Ez a felhasznált kb. 25.000 tonna lisztnél 12% veszteség esetén 3.000 tonna ártalmatlan veszteséget jelent, amely pára formájában jelentkezik.

#### c/ Nem édesipari hasznosításra eladásra kerülő hulladékok:

– kakaóhéj és -töret (és egyéb magfélések) kb. 5 % : 100 tonna

hasznosítása: a mezőgazdaságban

– ostyagyártásnál kifúvási selejt

A 30 ezer tonna lisztesáruból kb. 6.000 tonna az ostya, amelynek kb. 20%-a, vagyis kb. 1.200 tonna a kifúvási selejt, amelyet állatokkal etetnek fel.

#### d/ Porzási veszteségek:

Ezek jelentéktelenek, mivel a leválasztó rendszerek hatékonysága kb. 99.98%-os, tehát a veszteség kb. 0,02%. A veszteség-források:

Liszt 25 ezer tonna

Tejpor kb. 4,5 "

Kakaópor kb. 2,5 "

Összesen: kb. 32 ezer tonna

A porzási veszteség tehát kb. 6,4 tonna

#### e/ Szennyvízzel távozó veszteségek

– Zsiradék-veszteségek: 5,- tonna

– Cukor-jellegű veszteségek 7,- tonna

A zsiradék-jellegű veszteségek kb. 80%-át (4 tonna) zsírfogókban befogják, és előírás szerint megsemmisítik.

#### 4.3.2 Az édességek csomagolásánál képződő veszteségek

	%	tonna
Alufólia	0,0005	0,340
Műanyagfólia	0,014	11,9
Karton	0,52	442,-
Egyéb papír	1,33	1.130,5
<b>Összesen:</b>		<b>1.584,74 tonna</b>

Meg kell viszont jegyezni, hogy a karton és az egyéb papír tételek kb. 85 %-át, 1.337 tonnát hulladék-hasznosítással foglalkozó vállalatnál értékesítették, tehát az effektív hulladék: kb. **250 tonna**.

#### 4.3.3 Műszaki és egyéb hulladékok

- vegyszerek
- gépszírral szennyezett rongyok
- fáradt olaj
- akku és akkusav
- meghibásodott kondenzátorok

Ezek mértéke tapasztalat szerint kb. 0,018 % , vagyis 85.000 tonna esetén kb. 15,3 tonna. Ezek hulladék-kezelése a veszélyes hulladékok előírása szerint történik.

Természetesen a malmi, sütőipari részekben idézett megfelelő direktívák érvényesek az édesipar megfelelő területeire is.

Az élelmiszeripari vállalatok közül az édesipar privatizálása fejeződött be legelőször. A multinacionális cégek külföldi tulajdonosai felhasználva technológiai és marketing tapasztalataikat korszerű minőségbiztosítási rendszer bevezetésére törekedtek, amely során alkalmazkodniuk kellett az ország környezetvédelmi előírásaihoz. Saját minőségbiztosítási és környezetvédelmi rendszerük beillesztése érdekében, hogy az EU előírásoknak megfeleljenek, EU tagországok szakértői is segítik harmonizációs munkájukat. A kis édesipari üzemek környezetvédelmi szempontból azonban lényegesen nehezebb helyzetben vannak. A nagyobb ipari nyereség-hányad, az előbb említett körülmények miatt azonban rövidebb idő alatt teszik lehetővé az EU-hoz történő csatlakozás lehetőségét, mint az előbb említett iparágakban.

A csomagolási hulladékok helyzetének megoldása, a zajártalmak csökkentése azonban továbbra is jelentős terheket ró még az édesiparra.

## 5. A malom-, sütő- és édesipar felhasznált csomagolóanyagainak jelenlegi hasznosítási helyzete. A használt csomagolóanyagok sorsa az EU-ban és egyes tagországaiban

A malomipar a megőrölt gabona (1,3 millió t/év) kb. 8-25 %-át fogyasztói kiszerelésben, 15-25 %-át ömlesztett módon, a fennmaradó mennyiség jelentős részét (50-55 %) elsősorban a sütőipar részére 50 kg-os laza szövésű polipropilén zsákokban szereli ki.

A zsákos kiszerelés történhet még polietilén, ill. hagyományos barna nátron papírzsákokban.

A jutazsákok élelmiszer-higiéniai és állategészségügyi okokból, valamint az újrafelhasználással járó jelentős tisztítási, fertőtlenítési és javítási költségek miatt kiszorultak a piacról. /20./

Az őrlemények kizárólag új, használatlan zsákba kerülhetnek. A malomipari őrlemények 50 kg-os zsákos csomagolásához évi **10-12** millió zsákra is szükség lehet.

A polipropilén kötszövött zsákok nagy részét a **malmok** a használat után csökkentett áron **visszavásárolják**, takarmánykorpa, takarmánykeverék csomagolására ismételten felhasználják.

A 8-12 dkg súlyú igen nagy mennyiségben gyártott zsákok kisebb részét kb. 4-15 %-t a zsákelőállító cégek vagy műanyaggyártó cégek vásárolják vissza újrafelhasználás céljából.

A zsákok jelentős részének a további sorsa azonban **ismeretlen**, nem követhető. A zsák a végfelhasználónál marad.

A malom fogyasztói kiszerelésű gabonaőrleményei, hántolt termékei, extrudált puffasztott termékei, gabonapehely termékei stb. papírzsák, papírtasak, polietilén, BOPP fólia tasak, különböző típusú társított fólia pl. papír-polietilén, vagy fémgőzölt fólia csomagolásban kerülnek forgalomba.

Egyes nagyobb kapacitású malmokban, sütőipari üzemekben a papírzsák, karton, papír-hulladék **egy részének** összegyűjtése, a polietilén polipropilén fólia hulladék egy részének külön gyűjtése megoldott, elszállításáról, újrahasznosításukról az elszállító cégek gondoskodnak, többi részük a kommunális hulladékba, szeméttelre kerül. Általánosságban a csomagolóanyag hulladékok **kis malmokban, kis pékségekben** közel teljes mennyiségben **a kommunális hulladékba kerülnek**.

Egy évi 5.000 t lisztes alapú termékeket és 1.600 t snack terméket gyártó sütőipari cég **fém-tartalmú társított fólia hulladéka** – melynek lebomlása egyáltalán nem várható – **évi 6 t-nyi** mennyiségben szintén a szeméttelre kerül.

**A malmi és sütőipari, édesipari termékek, vagy pl. az igen nagy mennyiségű snack-termékek lakossági kiszerelésű csomagolóanyag hulladékainak szelektív összegyűjtése egyáltalán nem megoldott.**

(Ausztriában, Bécsben már 1986. óta gyűjtik szelektíven a háztartási hulladékokat.)

Az eddig leírtak alapján is látható, hogy a csomagolóanyagokkal kapcsolatosan igen sok munka vár a magyar élelmiszergazdaságra az EU tagországokhoz történő csatlakozás esetén.

A gabonafélék, a gabonaőrlemények, zabpelyh csomagolási előírásait a 87/C216/03 számú EU előírás tartalmazza. A termékeket csak új, nem használt meghatározott anyagú csomagolóanyagokban lehet forgalomba hozni. /18./

Az EU-ban több éves vita után azonnal hatályba lépett a 94/62 (EK) számú, a csomagolásról és a csomagolási hulladékokról szóló irányelv, melynek beépítését nemzeti szabályozásukba a tagországoknak 1996. júniusáig kellett végrehajtani, saját hulladékgyűjtő rendszereik kialakítása mellett. Az Irányelv a visszagyűjtési kvóták előírása mellett kisebb-nagyobb eltérést is engedélyezhet. Előírás a visszagyűjtésre min. 50 % és max. 65 %, ebből mint. 25 % és max. 45 % az újrahasznosítás. Az Irányelv az energiavisszanyeréssel kombinált égetést is engedélyezi. /19,21./

Ausztriában a csomagolóipar 1993-ban megalakította az Altstoff Recycling Austria AG-t, amely más szakmai szervezeteken keresztül végzi a visszagyűjtést és az újrahasznosítást. Fenntartásukat a rendszerbe bevont csomagolásokra megadott „Zöld pont” használati jog után fizetett licenrdíjkból fedezik.

A rendszer működése óta a hulladék mennyisége évi 100 ezer t-val csökkent.

Németországban 1990-ben 95 cég részvételével megalakult a Duales System Deutschland GmbH (DSD). Működése, finanszírozása az un. „Zöld pont” használata után fizetett, a csomagolóanyag minősége és tömege után számított licenrdíjon alapul. 1991. óta a csomagolóanyag-felhasználás 1 millió t-val csökkent. (21.)

**Ausztriában, ill. Németországban a malom köteles visszavenni a péktől, a nagykereskedőtől vagy bármely más végső felhasználótól a csomagolóanyagot (zsákot vagy egyéb csomagolóanyagot) és gondoskodnia kell a begyűjtött csomagolóanyag hasznosításáról valamilyen szervezeten keresztül.**

Jogilag nem a malom feladata a visszagyűjtés, hanem a felhasználónak, adott esetben a péknek kell visszavinni a használt csomagolóanyagot. /29./

A sütőipar, édesipar csomagolási hulladékai főként a háztartási hulladékok szelektív gyűjtésénél jelentkeznek.

Az EU irányelvei szerint 2000-re az 1990. évihez képest 10 %-kal kívánja csökkenteni a felhasznált csomagolóanyagok mennyiségét. Elsőséget tulajdonít a reciklálásnak, arányát 20 %-ról 60 %-ra kívánja növelni, az égetés 20 % hányadát változatlanul hagyja, míg a deponálás visszaszorítását írja elő 60 %-ról 10 %-ra. /9./

Ha meg akarunk felelni az EU csomagolási hulladékokra vonatkozó irányelveinek, a begyűjtőhelyek kialakítása, az újrahasznosítás, megsemmisítés megoldása, megszervezése különösen a malomiparban, de az édesiparban is nagy terheket jelent a jövőben.

## **6. Élelmiszerkönyv, a HACCP rendszer és a környezetvédelem, az EU felzárkózás becsült időtartama a malom-, sütő- és édesipari üzemek esetében, adatbázis létrehozása**

A Magyar Élelmiszerkönyv második kötete az egyes termékekre, termékcsoportokra vonatkozó irányelveket tartalmazza, melyek célja, hogy a fejlett európai országokkal azonos formában szabályozza azon **élelmiszerek minőségét**, melyek EU szinten nincsenek szabályozva, de a magyar fogyasztóknak fontosak. A sütőipar, az édesipar, a cukoripar, a malomipar termékeire nagy részben ezek az irányelvek elkészültek természetesen folyamatosan újra bővülnek.

Az élelmiszerek előállításánál alapvető fontosságú a minőségbiztosítás, a HACCP (Veszély Elemzés Kritikus Irányítású Pontokon) a **gyártás higiéniai szabályozása**.

**1996-tól az EU-ban az élelmiszer előállítóknak a HACCP rendszert kell alkalmaznia, anélkül nem folytathatnak kereskedelmi tevékenységet. /25./**

Az élelmiszert – így a malmi-, sütőipari terméket – gyártó üzemet az Élelmiszertörvény és az EU szabályozását figyelembe véve a HACCP rendszer kidolgozása és ISO minőségbiztosítási rendszer működése mellett lesz érdemes üzemeltetni, legyen az kis, közepes vagy nagyüzem. Amennyiben a cég kialakította minőségbiztosítási rendszerét és az megfelelően működik, külső szakértők által tanúsítványt kérhet, hogy a gyártás minőségbiztosítása megfelelő, a gyártás higiénája jó, a minőségbiztosítási rendszer megfelel az ISO szabványok kritériumainak. Természetesen a minőségtanúsítás elérése minden cégnek jelentős költségráfordítást jelent, ezt a kis cégek sokkal nehezebben tudják megoldani.

Hogyan kapcsolódik mindez a környezetvédelemhez? Amikor az élelmiszeripari üzem elkészíti a HACCP szabályozási rendszerét, mintegy átvilágítja a termelést és nagy lehetősége van a környezetszennyező gócok felderítésére, a környezetszennyezés mértékének megítélésére, valamint esetleges technológiai változtatásokkal a környezetszennyezés csökkentésére.

A malom-, sütő- és édesiparban a vállalatoknál nagy erővel folyik ez a munka, de még kevés azoknak az üzemeknek a száma, akik a minőségbiztosítási rendszerüket kialakítva és azt megfelelően működtetve, külső szakértők általi tanúsítását kérve bizonyítani tudja, hogy a gyártás minőség-biztonsága megfelelő, a gyártás higiénája jó és a minőségbiztosítási rendszer megfelel az ISO szabványok kritériumainak. A malmok tekintetében jelenleg négy malom rendelkezik ilyen rendszerrel.

Környezetvédelmi szempontból a malmi, sütőipari szakemberek becslése szerint a levegőtisztaságvédelmi ill. technológiai környezetvédelmi jogszabálytervezetek egyeztetett alkalmazása, egységesítése 3-5 éves átmeneti időszakot igényel. A jogszabályok mellett a hatékony alkalmazás, a megfelelő anyagi-műszaki bázis megteremtése ezen élelmiszeripari üzemek esetében nagyon fontos.

Környezetvédelmi szempontból a tárházak 70 %-a, a malmok 50 %-a különböző szinten korszerűsítésre szorul. A megvalósítás, ill. a felzárkózás becsült üteme optimális esetben tárházaknál 8 év, malmoknál, sütődéknél kb. 5 év, édesipari üzemeknél 3-4 év.

A pontos környezetszennyezési helyzet felméréséhez, hogy az élelmiszergyártó cégek az országuktól különböző kedvezményeket, támogatásokat kapjanak – az EU gyakorlatnak megfelelően – működésükről adatokat kell hogy szolgáltatassanak.

Az EU csatlakozás feltételének megvalósításához szükséges létrehozni egy **élelmiszeripari adatbázist**, – természetesen az adatvédelmi törvény előírásainak betartásával – amely mindenkor a kormányzati szervek rendelkezésére áll.

Az adatbázist kezelő szervezetnek ki kell dolgozni, hogy milyen adatokat kell begyűjteni a vállalatoktól és milyen módja legyen az adatszolgáltatási kötelezettségnek. A környezetvédelmi adatszolgáltatáson túl, egy-egy iparág helyzetét a technológiai paraméterek megadása, az alkalmazott technológia, a gépek, berendezések műszaki állapota stb., a környezetszennyezés szempontjából is jól jellemzi. A gabonatárházak műszaki állapotának felmérése pl. azért szükséges, hogy a megfelelő beruházások időben történő elvégzésével megelőzhető legyen a nagyobb környezetszennyezések elkerülése.

Az adatbázis elősegítheti, hogy a különböző állami támogatások, hitelek környezetvédelmi szempontból a legszükségesebb helyre kerüljenek.

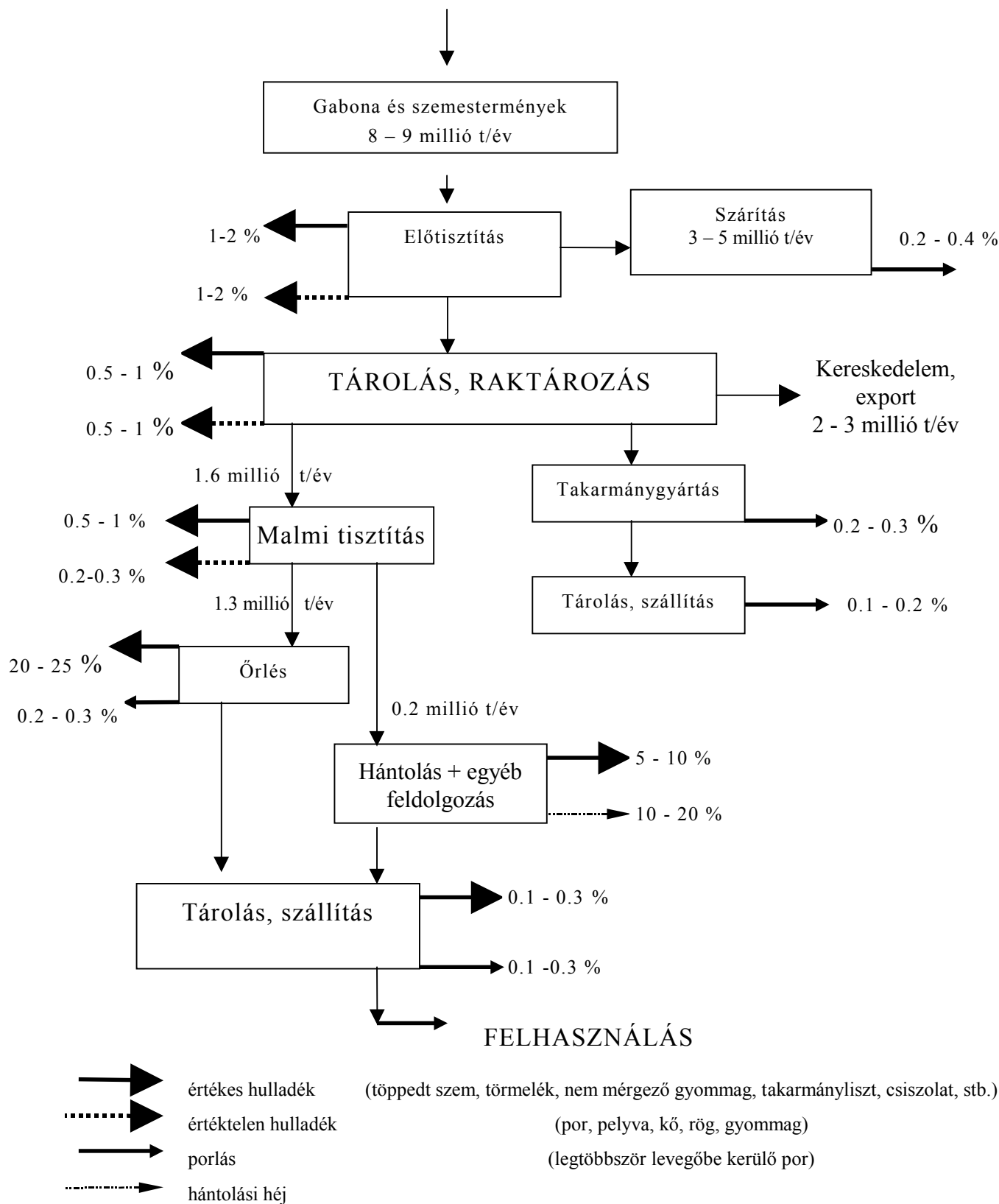
### Irodalomjegyzék:

- 1./ Az EU Agárgazdasága 1997. 2. sz., p.: 23
- 2./ Werli, J.: A kalászosgabona vertikum időszerű kérdései.  
Sütőipar XLIII. évfolyam 4. szám. p. 3-6.
- 3./ Kirsch, J.; Szabó, L.; Tóth-Zsiga, I.:  
A magyar élelmiszeripar története  
Mezőgazdasági Kiadó Budapest 1986.
- 4./ Council Directive 96/61/EC of September 1996 concerning  
integrated pollution prevention and control OJ 257 10.10.96 p. 26.
- 5./ Szalánczy, É; Bányász, I.: Makró és mikroszennyezők előfordulása a gabonában közvetlen  
fűtésű szárítás hatására  
1991. Malomkutató Kft. Intézeti jelentés
- 6./ W. Fritz: Untersuchung zur Kontamination bei der direkten Rauchgas-  
trocknung von Getreide Die Nahrung 18. 1974. p. 83-87
- 7./ W. Hutt: Deposition of toxic Substances during drying with direct  
heating. Agrartechnische Berichte 1978. 41. 125-137
- 8./ MK Kft. Intézeti jelentés 1989..
- 9./ Szenes, E. szerk. Környezetvédelem az élelmiszeripari kis- és középüzemekben  
Budapest 1995.
- 10./ G. Schöggel: Versuchsanstalt für Müllerei Wien – személyes közlés
- 11./ Tengerdy, R; Szakács, Gy; Holló, J.:  
Agrárbiotechnológiai lehetőségek Mo.-n  
Biotechnológia és Környezetvédelem 1997. XI. évf. 1 p.3-6
- 12./ Bujáki, G.; Köteles, G.: A komposzttal táplált gabona egészségesebb  
Biotechnológia és Környezetvédelem 1997. május
- 13./ Zwingelbert, H.: Qualitätssicherung bei Mahlerzeugnissen. Veröffentlichungs-  
Nr. 5963 der Bundesanstalt für Getreide- Kartoffel- und  
Fettforschung in Detmold.
- 14./ Deutsche Müller-Zeitung Energie aus Abfällen Die Mühle + Mischfuttertechnik 1987.  
11. 124.
- 15./ Esther Jordi-Marti: Energy from Cereal Dust Milling 1987. april. p. 39-40
- 16./ Z.: Hulladékkezelés – újraértékelve  
Környezetvédelem 1997. V. évf. 8-9. szám p. 30

- 17./ Szenes E-né szerk.: Sütőipari termékek gyártása kis- és középüzemekben  
Integra-Projekt Kft. Budapest 1996.
- 18./ A Tanács 1987. július 8.-i (EGK Nr. 2200/87, 87/c 216/03)  
előírása egyes malmi termékek csomagolóanyagairól
- 19./ A Tanács 1994. december 20-i 94/62 (EK) számú Irányelve a  
csomagolásról és a csomagolási hulladékokról
- 20./ Lerner, J.; Léder Ferencné: Egészségre és környezetre ártalmatlan csomagolóanyagok  
ártalmatlan csomagolóanyagok vizsgálata, alkalmazhatósága a  
gabonaiparban Malomkutató Kft. Intézeti jelentés 1994.
- 21./ Szenes E-né: Csomagolási hulladékok helyzete a fejlett országokban  
A + Cs 1996. XLI. Évfolyam 2. szám
- 22./ A Tanács 1975. július 15.-i 75/442 (EGK) számú irányelve a  
hulladékokról EK Hiv.lap: L/194 szám, 47. old.
- 23./ A Tanács 1975. július 15.-i 75/442 (EGK) számú a hulladékok-  
ról szóló 1. cikkelyének a.) pontja értelmében vett hulladéklista.  
Európai Hulladékkatalógus EK.Hiv.lap C/122. szám 1995.  
május 18. 2. old.
- 24./ A Tanács 80/778 (EGK) számú irányelve az emberi használatra  
szolgáló víz minőségéről (EK Hiv.lap: L/229. szám 11. old.)
- 25./ Szenes E-né: szerk. Környezetvédelem az élelmiszeripari kis- és középüzemekben  
Integra-Projekt Kft. Bp. 1995.
- 26./ A Tanács 84/360 (EGK) számú irányelve az ipari berendezések  
okozta levegőszennyezés elleni küzdelemről.  
EK.Hiv.lap: L/188. szám 20. old.
- 27./ A Tanács 85/203 (EGK) számú irányelve a nitrogéndioxidra  
vonatkozó levegőminőségi normákról  
EK.Hiv.lap: L/87. szám
- 28./ Schoch; H-J.: Kutatás és fejlesztés a malmászat szolgálatában  
Molnárok Lapja 102. évf. 2. sz. p. 19.
- 29./ Fenner; H.: Auswirkungen der neuen Verpackungsverordnung auf die  
Müllerei  
Die Mühle + Mischfuttertechnik 128. Jahrgang Heft 46. 14.  
November 1991
- 30./ A Tanács 1980. július 15.-i 80/779 (EGK) számú irányelve a  
levegőminőség határértékeiről és irányértékeiről kéndioxidra és  
szálló porra (EK.Hiv. lap: L/229. szám 30. old.)



A gabonafeldolgozás technológiai folyamatábrája



Vetésterület (összes gazdaság)

1. táblázat

	1986-1990	1991-1995	1992	1993	1994	1995	1996*
	évek átlaga		évben				
	ezer hektár						
búza	1272	1029	846	986	1059	1102	1193
árpa	260	416	478	429	423	393	326
rozs	93	79	70	68	88	77	59
zab	43	53	51	53	56	53	48
kukorica	1106	1125	1159	1121	1204	1037	1070

forrás: AKII Mezőgazdaság és Élelmiszeripar (füzet)

\* forrás: KSH Évkönyv (1995)

Termésmennyiség (összes gazdaság)

	1986-1990	1991-1995	1992	1993	1994	1995
	évek átlaga		évben			
	ezer tonna					
búza	6214	4379	3441	3011	4861	4600
árpa	1096	1471	1713	1135	1552	1408
rozs	219	165	134	113	191	166
zab	130	128	144	96	130	139
kukorica	6225	4985	4233	3919	4633	4597

forrás: AKII Mezőgazdaság és Élelmiszeripar (füzet)

Termésátlag (összes gazdaság)

	1986-1990	1991-1995	1992	1993	1994	1995
	évek átlaga		évben			
	kg / hektár					
búza	4880	42660	4070	3050	4590	4170
árpa	4210	3540	3590	2640	3670	3590
rozs	2350	2090	1920	1660	2160	2160
zab	3020	2440	2810	1820	2310	2620
kukorica	5630	4430	3650	3500	3850	4440

forrás: AKII Mezőgazdaság és Élelmiszeripar (füzet)

**Gabonafélék termésmennyisége Közép-Kelet-Európában (1000 tonna)**

2. táblázat

Megnevezés		Bulgária	Csehország	Szlovákia	Magyar- ország	Lengyel- ország	Románia	Észtország	Lettország	Litvánia	Ukrajna	Orosz- ország
gabonafélék összesen	1989-91	8872			14592	27594	18286					
	1993	5666	6479	3223	8520	23417	15493	811	1187	2673	42725	96225
	1994	6424	6781	3730	11710	21763	18186	511	845	2098	32862	78650
	1995	5739	6598	3528	11042	25106	19885	740	701	2500	32429	61795
búza	1989-91	5701			6249	8919	6867					
	1993	3618	3304	1529	3021	8243	5314	106	305	884	21831	43547
	1994	3788	3713	2145	4874	7658	6135	57	151	537	13857	32129
	1995	3523	3823	1938	4600	8668	7667	90	160	750	16273	30118
árpa	1989-91	1487			1421	4128	3022					
	1993	933	2419	823	1138	3255	1553	477	456	1195	13550	26843
	1994	1146	2419	874	1558	2686	2134	340	481	1084	14509	27054
	1995	900	2140	794	1408	3279	1816	480	383	1300	9633	15786
rozs	1989-91	49			240	6053	90					
	1993	25	256	69	113	4992	40	123	341	434	1180	9166
	1994	25	276	96	193	5300	51	41	113	313	942	5989
	1995	13	262	89	166	6288	43	60	64	300	1208	4098
zab	1989-91	74			149	2059	220					
	1993	70	263	36	96	1493	554	85	74	78	1479	11556
	1994	83	208	36	131	1243	497	58	89	69	1385	10757
	1995	80	187	42	139	1495	404	90	85	90	1116	8562
kukorica	1989-91	2087			6414	291	8023					
	1993	983	157	674	4044	290	7987				3786	2441
	1994	1362	91	521	4761	189	9343				1539	892
	1995	1200	113	597	4597	239	9923				3392	1739

**Hazai cereália fogyasztás alakulása /2./****kg/fő/év**

	<b>1960</b>	<b>1970</b>	<b>1980</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>
<b>Cereália összesen:</b>	136,2	128,2	115,1	112,0	109,0
<b>ebből: liszt</b>	132,8	124,1	111,7	108,0	104,7
<b>rizs</b>	3,4	4,1	3,4	4,0	4,3
<b>Sütőipari termék</b>	119,8	114,9	108,0	94,5	91,5
<b>Kenyér</b>	111,6	103,7	89,4	78,0	78,1
<b>Péksütemény</b>	8,2	11,2	18,6	16,5	13,4

Egyes hántolt termékek mennyiségének és hántolási melléktermékeinek mennyiségi alakulása /t/év/

Termék	Hántolt mennyiség t/év	Hántolási hulladék mennyisége (tört szem, héj, csiszolat, porlás) t/év	Hántolási melléktermék ill. hulladék jelenlegi felhasználása
<b>Rizs</b>	5 – 7.000	1.650 – 2.000	tört szem – rizsliszt készítés rizs héj – téglagyártás – virágkertészet – pozdorjalap készítés csiszolat – takarmány liszt
<b>Borsó</b>	3.500	560	tört szem, héj, porlás – takarmányozás
<b>Árpa</b>	1.000 – 1.500	320 – 480	tört szem, héj, porlás – takarmányozás
<b>Köles</b>	100 – 200	47 – 94	tört szem – takarmány héj – párna töltés

Az adatok 1996. évre vonatkoznak, üzemi közlésből származnak.

**A környezeti levegő tisztasági követelményei**A határértékekkel részletesen szabályozott szennyező anyagok területi besorolástól függő határértékei,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

Szennyező anyag	veszélyességi fokozat	kiemelten védett			Védett I.			Védett II.		
		övezetben								
		éves	24 órás	30 perces	éves	24 órás	30 perces	éves	24 órás	30 perces
Kén-dioxid	3	30	100	150	70	150	250	100	300	400
Szén-monoxid	2	1000	2000	5000	2000	5000	$10 \times 10^3$	5000	$10 \times 10^3$	$20 \times 10^3$
szálló por	3	30	60	100	50	100	200	100	200	300
Korom*	1	20	50	50	25	50	150	50	150	300
Nitrogén-oxidok (pl. $\text{NO}_2$ )	2	30	70	85	100	150	200	150	200	400
Fluoridok**										
a)		3	5	5	3	5	20	3	5	20
b)	2	6	10	10	6	10	30	6	10	30
c)		20	30	30	20	30	200	20	30	200

\* Rákkeltő anyag

\*\* a) gáz alakú fluoridok, mint F ( $\text{HF}$ ,  $\text{SiF}_4$ ), b) a szálló por vízben jól oldódó szervesetlen fluoridjai ( $\text{NaF}$ ,  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ,  $\text{CaF}_2$ ), c) a szálló porvízben kevésbé oldódó szervesetlen fluoridjai ( $\text{AlF}_3$ ,  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ,  $\text{CaF}_2$ )

Forrás: Barótfi (1990)

**A környezeti levegő tisztasági követelményei**

Az ülepedő por és egyes toxikus komponenseinek területi besorolástól függő határértékei

Szennyező anyag	Veszélyességi fokozat	Határérték	Kiemelten védett	Védett I.	Védett II.
			övezetben		
Ülepedő por	4	30 napos éves	12 g/m <sup>3</sup> 100 t/m <sup>3</sup>	16 g/m <sup>3</sup> 120 t/m <sup>3</sup>	21 g/m <sup>3</sup> 150 t/m <sup>3</sup>
Az ülepedő por egyes toxikus komponenseinek határértéke µg/ m <sup>2</sup> , 30 nap					
Kadmium*	1	30 napos**	150	150	300
Ólom*	1	30 napos	12x10 <sup>3</sup>	12x10 <sup>3</sup>	24x10 <sup>3</sup>
Fluoridok (vízoldható, mint F)	2	30 napos	50x10 <sup>3</sup>	50x10 <sup>3</sup>	100x10 <sup>3</sup>
Benz(a)pirén*	1	30 napos	50x10 <sup>3</sup>	50x10 <sup>3</sup>	100x10 <sup>3</sup>
* rákkeltő anyagok					
** Az éves határérték ebből számítható					

Megjegyzés: a toxikus anyagok keverékporának veszélyességi fokozatát a legveszélyesebb komponense határozza meg.

Forrás: Barótfi (1990)

## **Cukoripar**



## **II. Környezeti hatások felmérése a cukoriparban, különös tekintettel a melléktermékek, hulladékok kérdésére és a vízminőség védelemre**

**Dr. Zsigmond András – Boros Ilona – Völgyi Lajos**

### **1. Bevezetés**

A magyar cukoripar jelenlegi környezetvédelmi helyzetét (ezen belül részletesebben a vízgazdálkodás mai jellemzőit és fejlődési irányait), a melléktermékek és hulladékok hasznosításának jelenlegi és jövőbeli lehetőségeit, az EU-csatlakozás várható hatásait foglaltuk össze ebben a munkában.

## 2. A cukoripari technológia és környezeti hatásai

A cukoripar a nyersanyagából, a cukorrépából kioldja és különböző szétválasztási műveletek eredményeként kristályos formában állítja elő fő termékét, a legalább 99.5 %-ban szacharózt tartalmazó cukrot. Mint azt az 1. ábra szemlélteti, a technológia jelentős mennyiségű friss víz és tüzelőanyag felhasználását igényli, segédanyagként legnagyobb mennyiségben mészkövet, kokszot alkalmaz, és egyéb segédanyagokat is használ. Legértékesebb mellékterméke a melasz és a répaszelet, de mellettük jelentős mennyiségű egyéb hasznosítható hulladék (répa-törmelék, gaz, föld, kő, mésziszap, mészkő törmelék) is képződik. A környezetet főleg a nagy mennyiségű – elsősorban ipari, kisebb részben kommunális – szennyvíz, valamint a légszennyező anyagok (füstgáz, por, szaturációs gáz) terheli (1). De gondot jelenthet a kibocsátott zaj, valamint egyes nehezen elhelyezhető melléktermékek és a különböző veszélyes hulladékok (karbantartási, laboratóriumi hulladékok stb.).

Az 1. ábrán megadtuk a magyar cukoriparban átlagosnak tekinthető kb. évi 4 millió t répa feldolgozása esetén számítva a termék, melléktermék, hulladék, szennyvíz mennyiségeket is. Az elmúlt évek feldolgozási adatainak alakulását a 2., 3. 4. ábra szemlélteti. Az utóbbiból látható, hogy a jelenleg működő 12 magyar cukorgyár átlagosan kb. 4500 t/nap feldolgozó kapacitással rendelkezik, az elmúlt kampányban a legkisebb kb. 2600, a legnagyobb pedig 7300 t cukorrépát dolgozott fel naponta (2).

### 2.1 Vízgazdálkodási helyzet

#### 2.1.1 Vízforgalom, vízkörök

A cukorgyártás során – a technológiából adódóan – a gyárak jelentős vízmennyiséget használnak (3,4,5,6). Bár magával a nyersanyaggal, a cukorrépával is sok víz (a feldolgozott répa ~ 78%-a) kerül a rendszerbe, de az egyes nagy vízkörök nyitottságának mértéke és a veszteségek miatt ezen felül még külső vízfelvétel is szükséges. Mivel a végtermékek közül a cukorral gyakorlatilag nem távozik víz, a préselt répaszelettel, melasszal is csak ~30% (feldolgozott répára vonatkoztatva), így jelentős mennyiségű szennyvíz keletkezik. Ezek a szennyvizek különböző szennyezettségűek, attól függően, hogy a cukorgyár melyik vízköréből származnak.

A cukorgyártáshoz szükséges vízmennyiségeket három nagy, egymástól jól elválasztható körre bonthatjuk:

- Hűtővízkör
- Technológiai vízkör
- Úsztatói vízkör

**A hűtővízkör** abból adódik, hogy a cukorgyári levek besűrítése miatt jelentős páramennyiség keletkezik, melyet megfelelő hőmérsékletű vízzel le kell csapni. Ez a mennyiség (a hűtővíz hőmérsékletétől és a pára mennyiségétől függően) 300–600% répára vonatkoztatva. A hűtővíz hőmérséklete csak meghatározott szűk tartományban mozoghat, mivel a cukorgyári kristályosító állomás a cukor karamellizálódásának elkerülése céljából csak vákuum alatt működhet.

**A technológiai vízkör** elsősorban a répával bevitt vízmennyiséget használja, amiből felesleg is keletkezik, de egyes berendezések működéséhez friss vizet kell a rendszerbe vinni (hajtóvíz, hűtővizek, légúrszivattyú működéséhez szükséges vizek, CO<sub>2</sub> mosóvíz, dobszűrő kondenzátor víz, stb.). Ennek a mennyisége 100–140% répara vonatkoztatva.

**Az úsztatói vízkör** a cukorrépa gyáron belüli mozgatásához, mosásához szükséges vízmennyiséget jelenti. Ennek mennyisége 500-600% répara vonatkoztatva.

A hűtővízkör megfelelően méretezett berendezésekkel zárttá tehető (hűtőtó, hűtőtorony). Ha a hűtővízkör teljesen zárt, akkor a friss víz szükséglet jelentősen csökken.

A technológiai vízkörben a szorosan vett technológiához tartozó meleg vizeken kívül (hajtóvíz, leédesítő víz, oldóvíz, centrifuga fedővíz, stb.) hűtésre (pépek, csapágyak, stb.) és egyes berendezések működtetéséhez is (Elmo szivattyúk, gázmosó, dobszűrő kondenzátor) szükség van hideg vízre, mely szintén hővel szennyezett lesz, és megfelelő hűtéssel visszaforgathatók.

Az úsztatói vízkör megfelelő szennyvíztisztító berendezésekkel (kő-, gaz-, törmelék-, homokfogó, ülepitő) szintén zárttá tehető. Ha az úsztatói kör zárt, a répában lévő víz egy átmenő mennyiség, s csak annyi friss vizet lehet a rendszerbe vinni (répa mosásához), amennyi a veszteségek pótlásához szükséges. Ha a répa mosásához többlet friss vizet viszünk be, akkor az úsztatói körnél szennyvízkibocsátás keletkezik.

A nagy friss víz szükséglet miatt, és mivel régebben az említett vízkörök nyitottak voltak, a cukorgyárak folyók mellé települtek. Magyarországon a cukorgyárak a frissvíz igényüket folyókból (Duna, Tisza, Zagyva, Rába, Maros, Fekete-Körös), patakokból (Szerencs, Ikva) és csatornából (Keleti Főcsatorna) elégítik ki.

A közvetlen vízigény az egyes cukorgyárakban attól függ, hogy mennyire épültek ki az említett visszaforgató berendezések. Így a friss víz felvétel répara számolva 140–300% között mozog, ami iparági szinten ( az átlagos évi feldolgozást jelentő) 4.000.000 tonna répa esetén évi ~ 8.000.000 m<sup>3</sup>-t jelent. Ennek csökkentése csak a már említett vízkörök zárttá tételével, és különböző víztisztító berendezések beépítésével történhet.

### 2.1.2 A szennyvíz kezelése és elhelyezése

A cukorgyárak többségében a kommunális szennyvíz már közcsatornába kerül, ezért itt csak az ipari szennyvízzel foglalkozunk.

A szennyvíz kezelésénél külön kell tárgyalnunk az egyes vízköröket, mivel az ezekből származó szennyvíz különbözőképpen szennyezett. A hűtővízkör, ha nincs megfelelő méretű hűtőtó vagy hűtőtorony, csak hővel és minimális mértékben ammóniával szennyezett.

A technológiai vízkörből származó vizek jelentős része is csak hővel szennyezett. Itt csekélyebb mennyiségben az ioncserélők, kazánleiszapolók, mosóvizek lehetnek erősen szennyezettek.

Az úsztatói vízkör a legszennyezettebb, egyrészt a répa szennyeződéseként belekerülő és az úsztatóvízben maradó föld, kő, gaz, répatörmelékből adódó szerves és szervetlen szennyezések, részben a répából kioldódó szervesanyagok miatt. Ennek a víznek a kezelésére, tisztítására mindegyik cukorgyárban található gaz-, törmelék-, kőfogók és (radiális vagy föld-

medrű) ülepítők. Homokfogó a gyárak többségében van, és mindegyik cukorgyár rendelkezik földmedrű ülepítővel, szennyvíztározóval. Ezek mérete 70.000 m<sup>3</sup>-tól 2.000.000 m<sup>3</sup>-ig terjed.

További tisztítás csak a tározó tavakban két kampány között öntisztulás révén jön létre, mesterséges szellőztetést csak egy-két helyen alkalmaznak, illetve egy cukorgyár a szennyvízzel telepített nyárfást öntöz. A szennyvíztározókban két kampány között (~ 9 hónap) a szennyvíz általában nem bomlik le annyira, hogy a területileg előírt határérték alatt legyen. Ezért a felesleges szennyvizet csak egyedi határérték alapján lehet leengedni, megfelelően ütemezve, de ebben az esetben is csak szennyvízbírság fizetésével. Ezért egyre több gyárban, ahol a tározó tavak közel vannak és szakaszolhatók, a cukorgyárak a kampány indulásakor ezekből a tavakból is visszaveszik a vizet, mivel a répa úsztatásához annak minősége még megfelelő. Több cukorgyárban a különböző körökből származó vizeket nem keverik össze, és a tisztább vizeket közvetlenül a befogadóba engedik. Például a hűtővíz, ha nincs meg a visszahűtési lehetőség (hűtőtorony), közvetlenül kerül a befogadóba, mivel csak hővel (40–50 °C) és ammóniával szennyezett. Szervesanyag-terhelése a határérték alatt van, sőt sok esetben az ammónia szennyezettsége sem éri el a határértéket. (Meg kell jegyeznünk, hogy az ammónia a cukorgyári szennyvizekbe nem rothadás folytán kerül, hanem a technológiában az amidok roncsolása folytán keletkezik, így jelenléte nem utal egyéb veszélyes szennyezésekre.)

Tehát a jelenlegi vízgazdálkodási helyzet jelentősen javítható lenne, ha a cukorgyárak teljes egészében, azaz mindhárom vízkörnél kiépítenék a visszaforgatás lehetőségét. Ez azonban jelentős beruházási költségeket igényelne, s a répával bejövő víz nagy mennyisége miatt (a párolgás, szivárgás folytán fellépő veszteségek, melléktermékekkel távozó vízmennyiség ellenére) a cukorgyárak mindenképpen szennyvízkibocsátók. Az átlagosnak tekinthető kb. 4.000.000 t éves répafeldolgozás esetén a nyersanyaggal bejön  $4.000.000 \cdot 0,78 = 3.120.000$  m<sup>3</sup> víz a cukorgyárakba, melynek ~ 50–60 %-át a gyárak kibocsátják, tehát a magyar cukoriparban közel 2.000.000 m<sup>3</sup> szennyvíz a vízkörök zárttá alakítása után is jelentkezni fog. Ennek a szennyvíznek a megfelelő kezelésére a műszaki megoldások léteznek, megvalósításukat elsősorban tőkehiány gátolja.

### 2.1.3 Szennyvizek minőségére vonatkozó előírások

A szennyvízbefogadókat (folyókat, patakokat és csatornákat) területi kategóriákba sorolják, és az egyes kategóriákhoz határértékeket adnak meg a beleereszthető szennyvíz legfontosabb jellemzőire. A cukorgyárak közül egy a II. kategóriába (ivóvízbázis, üdülőövezet), kettő a III/3 kategóriába, három a IV., egy az V. és négy a VI. kategóriába tartozik.

Az egyes kategóriákhoz tartozó fontosabb határértékek a következők:

	KOI mg/l	NH <sub>4</sub> -ion mg/l	pH
II. kategória	75	5	6,5-9,0
III. kategória	100	30	5,0-9,0
IV. kategória	100	10	6,0-9,0
V. kategória	150	30	6,0-10,0
VI. kategória	75	10	6,0-9,0

#### 2.1.4 Szennyvíz jellemzők és szennyvíz bírságok a magyar cukoriparban

A helyi hatóság a répa-feldolgozási kampány során általában kétszer-háromszor tart ellenőrzést a gyárakban, és vizsgálják a KOI, pH és az  $\text{NH}_4$ -tartalom értékét. Ellenőrzik még a leengedett szennyvizet is, amikor – külön engedély alapján – a kampányon kívül a gyárak elvégzik a szennyvíz leengedését.

A cukorgyárak mérései szerint a kampányban keletkező szennyvizek főbb jellemzői a tározókban történő öntisztulás előtt a következők (1):

- A KOI általában 2000-3000 mg/l, de van olyan gyár ahol 5000 mg/l, és olyan is, ahol 1000 mg/l alatti.
- A pH 6,0 és 11,2 között változik.
- Az  $\text{NH}_4$ -tartalom 20-50 mg/l között van.

A tározótavakban történő több hónapos öntisztulás után ezek az értékek az alábbiak szerint változnak:

- A KOI 150-1200 mg/l.
- A pH 6,7-8,3.
- Az  $\text{NH}_4$ -tartalom 10-50 mg/l.

A környezetvédelmi hatóság a saját vizsgálati eredményei alapján szennyvízbírságot szab ki abban az esetben, ha a cukorgyár túllépi a rá vonatkozó előírt értékeket.

Öt cukorgyár jelezte, hogy az utóbbi években nem fizettek szennyvízbírságot. Ezek közül az egyik olyan nagy tározó-kapacitással rendelkezik, hogy már három éve nem engedtek le szennyvizet. A másik két gyár külön engedéllyel úgy ereszti le a szennyvizet a befogadóba, hogy a befogadó folyó meghatározott részén a KOI, az  $\text{NH}_4$ -tartalom és az oldott oxigéntartalom nem lépheti túl az előírt maximális ill. minimális határértéket. Leengedéskor mind a gyár, mind a hatóság sűrűn végez vizsgálatokat. Van olyan gyár, ahol a megfelelően hosszú tárolási idő folytán be tudják tartani a határértékeket, és van olyan, amelyik egyedi határértékre kapott engedélyt, amit be tud tartani, és ily módon már két éve nem fizettek bírságot. A többi cukorgyár különböző összegben fizetett bírságot, a legnagyobb 1994-ben kb. 2 millió Ft volt. Ebben a gyárban a megengedett 75 mg/l KOI-val szemben 1550 mg/l értéket mértek a hatóság szakemberei. A többi bírság összege kb. 60 000 – 600 000 Ft között volt.

## 2.2 Levegőszennyezés

A legjelentősebb levegőszennyezési források a cukorgyárakban (1):

- kazánházak
- szaturációs kürtők
- szeletszáritók
- cukorszárítók
- mészkőtárolók
- brikettálók

A legfontosabb levegőszennyező komponensek:

- kén-dioxid
- nitrogén-oxidok
- szénmonoxid
- mézpor
- szeletpor

A felügyeleti szervek évente közlik a pontforrásonként kibocsátható légszennyező anyagok határértékét. A cukorgyárak a védett I. és védett II. kategóriába tartoznak, a rájuk vonatkozó jellemző határértékek a következők:

### Védett I. kategória

	légszennyezőanyag kódja és megnevezése			
	001	002	003	007
	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	por
	kg/ó	kg/ó	kg/ó	kg/ó
pontforrások				
kazánház kéménye	---	4500	135	----
I. szaturációs kürtő	3,037	101,25	3,037	----
porcukor porlevál. kürtő	-----	-----	-----	0,480

### Védett II. kategória

gyárkémény (kazán)	120,0	4000	80	-----
szeletszáritódob kürtője	5,4	180	3,6	3,6
cukorszárító kürtője	-----	-----	-----	8,16

A hatóságok ellenőrzéseket tartanak és méréseket végeznek, és a határérték túllépése esetén bírságot szabnak ki. Négy gyárban jelezték, hogy fizettek már bírságot a levegőszennyezés miatt. Az egyik cukorgyár 1992-ben kb. 400 000 Ft bírságot fizetett a por, a szén-monoxid, a kén-dioxid és a nitrogén-oxidok határértékének túllépése miatt. Egy másik cukorgyárban 1991. előtt fizettek bírságot a kén-dioxid és a nitrogén-oxidok határértékének túllépése miatt. Miután más fűtőolajra tértek át (M40-es könnyű kénmentes fűtőolaj), megszűnt a határérték túllépése, és azóta nem fizetnek bírságot. Önbevallás alapján fizetnek kisebb összegű bírságot az egyik gyárban, ahol a cukorszárító, a szeletszáritó és a brikettáló pontforrásoknál a por, a kén-dioxid és a nitrogén-oxidok haladják meg a határértéket. Egy másik cukorgyárban 1989. előtt fizettek bírságot a szaturációs kürtőkön kibocsátott CO-szennyezés miatt, amit a mézskemencéből távozó CO okozott. Megmagasították a kéményt, és megoldotta a problémát. Három cukorgyárban egyáltalán nem fizettek bírságot levegőszennyezés miatt.

A méréseket általában a környezetvédelmi hatóságok végzik, a cukorgyárak műszaki becs-léssel tájékozódnak a kibocsátások értékéről.

A cukorgyári légszennyezések legjelentősebb részét a fűtőanyagok elégetésénél keletkező füstgázok jelentik. A jobb minőségű fűtőanyag jobb égetése mellett a fajlagos energia-felhasználás csökkentése hozhatja a légszennyező-anyagok kibocsátásának csökkentését. Jelenleg ezen a területen a magyar cukoripar jelentős lemaradással küzd, az 1996-os adatok szerint az energetikai szempontból legjobb értéket produkáló magyar gyár esetében is kb. 80 %-kal magasabb volt a fajlagos energia-felhasználás a kb. 220 kWh/t répa értéket jelentő világszínvonalhoz képest (5.,6.,7. ábra). Ennek okai: a hulladékhők kismértékű hasznosítása, a

hővesztések (sugárzás, párolgás) magas értéke, a gyengébb répaminőségből adódó magasabb technológiai igények (cukorvissza-oldás, túlzott cukorfedés, többlet mészfelhasználásból adódó hülések, stb.), a kis kapacitású gyárok, túlméretezett motorok, hiányos automatizálás, korszerűtlen berendezések, az energetikai monitoring rendszer hiánya (2).

A Cukoripari Kutató Intézet a cukorgyári hőrendszerek optimalizálására szolgáló modellező és sémaszámító programmal a hőrendszerek korszerűsítését, a fajlagos energia-felhasználás csökkentését kívánja elősegíteni (7). A speciálisan cukoripari légszennyezést jelentő szeletszárítói kibocsátások csökkentése is szerepel az Intézet tématervében.

### **2.3 Zajkibocsátás**

A cukorgyárakban a legfontosabb zajforrások kampány alatt (1,8,9):

- répamechanizáció
- mészkemence
- gőzlefűvés

A megengedett zajszintre a környezetvédelmi hatóságok külön-külön határértékeket adnak meg nappalra és éjszakára. Öt gyárban végeztek méréseket és ellenőrzést, ezek közül kettőben szabtak ki bírságot. A legtöbb bírságot (kb. 500000 Ft) fizető gyár éjszaka lépte túl a megengedett 40 dB értéket 9 dB-lel. A másik megbírságolt cukorgyárban külső szerződéses munka igénybevételével feltárták a legfontosabb zajforrásokat, és elvégezték a zajcsökkentéseket. Ebben a gyárban az éjszakai időszakban korábban a megengedett 37 dB helyett 61 dB érték is előfordult a szaturáció szabadra menő vezetékének a kifűvése során.

Három további cukorgyárban végeztek még mérést és ellenőrzést a hatóságok, és tapasztaltak ugyan kisebb túllépést – főleg éjjel – de bírságot még nem fizettettek ezekkel a gyárakkal. A zajkibocsátások határértéke ezeknél a gyáraknál nappal 50 és 70 dB között van, éjszaka pedig 40 és 70 dB között van.

A problémák felmérésére és ezzel a zajcsökkentő beruházások előkészítésére a Cukoripari Kutató Intézet ebben a kampányban megkezdte a cukorgyárok zajforrásainak műszeres mérését.

### **3. A cukoripar melléktermékei és technológiai hulladékai, jelenlegi hasznosításuk és további hasznosítási lehetőségeik**

#### **3.1 Melasz**

A fehércukor gazdaságos kinyerésére már nem alkalmas, de jelentős mennyiségű (szárazanyagra vonatkoztatva kb. 60 %) cukrot tartalmazó melasz a cukoripar legjelentősebb mennyiségű mellékterméke. Összetétele alapján elsősorban a fermentációs iparok alapanyagaként valamint takarmányként hasznosítható. Európában a melasz több mint 60 %-át takarmányként, kb. 36 %-át a fermentációs iparokban használják fel, és csupán kb. 2 %-a kerül egyéb (szeparációs) alkalmazásra (10).

A fermentációs iparok területén jelenleg elsősorban az etilalkohol-, élesztő- és lizingyártás érdemel említést, de a glicerin, tejsav és citromsav alapanyaga is a melasz. További lehetőségeket jelent a glutamin, valin és egyéb aminosavak előállítása, de irodalmi adatok szerint leván (kozmetikai, élelmiszer-, gyógyszeripari felhasználás) és polihidroxi-alkanátok (biológiai úton lebomló műanyagok) is gyárthatók melaszból.

A melasz igen értékes takarmány. Hasznosítása többféle formában történik, de mindig egyéb takarmányokkal keverten etetik. Cukoripari szempontból legfontosabb módszer a préselt répaszelettel történő keverés.

A melasz felhasználásának további lehetőségét jelentik a komponensek kromatográfiás elválasztásán alapuló eljárások. Betain, aminosavak, raffinóz, inozit előállítására szolgáló eljárásokat dolgoztak ki, de vannak a melasz jelentős mennyiségű ásványi anyagait membrán technikával kinyerő módszerek is.

#### **3.2 Répaszelet**

A cukor kilúgzása után visszamaradó préselt répaszelet cellulózt, hemicellulózt, fehérjét, pektint, lignint, maradék cukrot és hamut tartalmaz. Közvetlenül is felhasználható takarmányként, de korlátozott eltarthatósága miatt inkább a továbbfeldolgozott (szárított, silózott, pellettált) formák kedvezőbbek takarmányozási célra.

A közvetlen takarmányozási célú hasznosításon túlmenően a szakirodalomban igen változatos felhasználási lehetőségeket írnak le (10). Biotechnikai módszerekkel hidrolizálva a lúgzott répaszelet többféle fermentációs eljáráshoz szolgálhat alapanyagként: etanol, biogáz, enzimek előállítása történhet ily módon. Szilárd fázisú ill. szubmerz fermentációval proteindús takarmány előállítására alkalmas eljárásokat is kidolgoztak.

A répaszeletben lévő hemicellulózból arabinózt és származékait, valamint galaktózt, xylózt, mannózt, ramnózt is elő lehet állítani.

Bár a répapektin gélképző tulajdonságai nem olyan jók, mint az alma- és citrus-pektineké, de oxidatív kezeléssel ill. származékképzéssel speciális célokra alkalmas anyagok készíthetők belőle.



A répaszelet cellulóztartalmának hasznosítása a többféle speciális, kismennyiségű termék előállítása mellett olyan tömegtermékek gyártásánál is lehetséges, mint a papír. Cukoripari szempontból különösen ígéretesek azok a kísérleti stádiumban lévő eljárások, amelyekben a répaszelet mellett a cukoripar másik nagy mennyiségben képződő melléktermékét, a méziszapot is hasznosítják papír előállítására (11).

A préselt répaszeletből – értékes rosttartalma miatt – emberi fogyasztásra alkalmas adalékanyag is készül.

### **3.3 Földiszap, méziszap, mézskötörmelék**

A cukorrépa átlagos földszennyezettsége 10 és 30 % közötti, de van olyan cukorgyár, ahol csupán 4,2–4,5 %-ot mértek ill. becsültek. A répával a gyárba bekerült szennyezés az úsztatóvízbe kerül, majd onnan az ülepitőtavakra. A víz leengedése és a visszamaradó iszap szikkasztása után a földiszap visszavihető a termőföldre. A rekultiváció és a környezeti kár-elhárítás területén is jól alkalmazható: szemétlerakók, meddőhányók lefedésére, szennyezett talajok cseréjére (12).

A mai megoldás szerint általában a méziszapot és a szennyvizet külön tároló tavakba engedik, a tárolók leürítése után kitermelik az iszapot (melynek magas a pH-ja, jelentős mennyiségű kalcium-karbonátot valamint szerves anyagokat tartalmaz), és szikkasztás után talajjavításra vagy területek feltöltésére hasznosítják. Több cukorgyárban már iszappréseket alkalmaznak, amelyekkel 70 %-os szárazanyagtartalmú (földszáraz) iszap állítható elő. Ez az iszap már közvetlenül értékesíthető, tárolható és szállítható, műtrágyaszórával a termőföldre kijuttatható.

Bár a magyarországi talajok jelentős része igényel a talajsavanyodás ellensúlyozására meszeztést, jelenleg nincs megfelelő fogadókészség a cukorgyári méziszapokra. A helyzet javítására irányuló erőfeszítések mellett az egyéb hasznosítási lehetőségeknek is van létjogosultságuk. Ezek lehetnek a már említett papíripari alkalmazás, vagy a szerves- és műtrágyák adalékanyagaként, esetleg a füstgázok tisztítására (a kén-dioxid-és a nitrogén-oxidok megkötésére) történő hasznosítás (13).

A technológiában nem használható mézskötörmelék szintén hulladékként jelentkezik a cukorgyártás során, aminek másodlagos hasznosításáról, környezetkímélő elhelyezéséről gondoskodnunk kell. Elsősorban a méziszaphoz hasonlóan talajjavítási célra alkalmazható (14).

### **3.4 Veszélyes hulladékok és elhelyezésük**

A cukorgyárakban keletkező, veszélyes hulladéknak minősülő anyagok a következők (1,15):

- azbesztes tömítés
- fáradt olaj
- festékes göngyöleg
- használt akkumulátor
- használt kenőzsír
- használt kondenzátor

használt műanyag flakon  
olajos rongy  
olajos homok  
használt szűrőpapírok (ólomtartalmú hulladék)

A veszélyes hulladékokat a gyárakban elkülönítetten tárolják, de a végleges elhelyezésük nem megoldott. Az egyik cukorgyár az olajos hulladékait elégettetni a dorogi hulladékégetőben, a fáradt olajat leadja a MOL-nak, de az ólomtartalmú hulladékok, az azbeszt, az emulziók, festékes dobozok elhelyezése megoldatlan. Van olyan cukorgyár, amelynek visszavonták a régebbi engedélyét, hogy az olajos hulladékokat a mészkemencében elégesse, és ezek elhelyezése gondot jelent. Egy cukorgyárban fizettek bírságot (110 000 Ft) a kompresszor-kondenzátum és az olajos rongy nem megfelelő összegyűjtése miatt.

A cukoripari környezetszennyezési problémák egyik speciális része a laboratóriumi méréseknél a minta derítésére használt, és a vizsgálatok végeztével veszélyes hulladékként megjelenő ólomvegyületekből ered.

A kérdés megoldására kétféle lehetőség van:

- olyan mérési technikák, műszerek alkalmazása, amelyek nem igénylik a minta derítését a vizsgálat előtt,
- az ólomtartalmú derítoszereknek másféle vegyületekkel történő helyettesítése.

Mindkét lehetőséggel foglalkoznak a magyar cukoripar szakemberei (16,17,18,19), és egyes mintafajtákra néhány gyári laboratórium alkalmazza is a környezetkímélő ólommentes derítési eljárásokat, de a gyárak többsége ma is valamennyi mintafajta esetén ólomtartalmú derítoszerekkel dolgozik.

## **4. Az Európai Unió környezetvédelmi szabályozásának cukoripart érintő aktuális kérdései**

### **4.1 Integrált szennyezés-megelőzés és szabályozás**

A nyugat-európai országok cukoriparában jelenleg folyik a felkészülés az Európai Unió környezetvédelmi szabályozásában jelentős változásokat hozó, 1996-ban megjelent 96/61/EC számú (20) tanácsi rendelet bevezetésére. Ez a rendelet a környezetszennyezés megakadályozását egységes eszként kívánja kezelni, az ipari tevékenység engedélyezésének feltételeként a gyártóktól megköveteli, hogy az adott iparágban a legjobb elérhető technológiát (Best Available Technology = BAT) alkalmazzák a szennyezések kibocsátásának minimalizálása érdekében. Az egyes tagországok kötelesek saját belső szabályozásukban három éven belül életbe léptetni mindazokat a jogszabályokat, amelyek e cél eléréséhez szükségesek. Mivel a tagországok között is jelentős különbségek vannak a cukoriparban alkalmazott technológiák környezeti hatásaiban, a felkészülés igen komoly vitákat hozott az ipari szakemberek és az egyes országok helyi hatóságai között a BAT konkrét értelmezéséről (21).

A nyugat-európai cukoripari szakemberek szerint például a szennyvízkezelés terén (a szennyvíz ülepítés nélküli termőföldre juttatásától a tavakban történő tároláson át az intenzív anaerob-aerob szennyvíztisztításig) valamennyi létező megoldás BAT-nek tekinthető, figyelembe véve a költségeket és a helyi környezetvédelmi szabályozás által támasztott követelményeket.

Amennyiben ez a vita nem az ipar által képviselt álláspont győzelmével ér véget, akkor az EU-hoz történő csatlakozás a magyar cukoripar számára azt hozhatja, hogy a védővámokkal, magas árakkal, komoly piacsabályozással védett, s így az alacsonyabb szennyezés-kibocsátások biztosítására alkalmas legújabb technikai megoldásokat megfizetni tudó fejlett nyugati gyárakkal szemben támasztott elvárásokat kell teljesítenie. Ez pedig azt jelenti, hogy a termék előállításának költségében jelentősen megemelkedik a környezetvédelmi költségekből adódó összeg.

### **4.2 Az energia-felhasználás szabályozása**

A cukoripar jelentős energiafelhasználó, ezért gazdaságossági szempontból igen fontos számára az ezen a területen az EU-ban fennálló helyzet. A CO<sub>2</sub>-kibocsátás csökkentését szorgalmazó szabályozás, az energiahordozók felhasználásának adóztatása tehát komoly költség-többletet jelenthet a magyar cukoripar számára a csatlakozás után, ami a fajlagos energia-felhasználás csökkentésére ösztönöz. Ez azonban szintén jelentős beruházási összegeket is igénylő feladat.

### **4.3 Vízhőminőségvédelem**

Az Európai Unió veszélyes anyagok vizekbe történő kibocsátására vonatkozó közös szabályozását a 76/464/EEC (22) ill. az ezt kiegészítő 86/280/EEC (23) és 88/347/EEC (24) számú tanácsi irányelvek határozzák meg. Ezek azonban csak olyan vegyiparból származó veszélyes anyagokra adnak meg határértékeket, amelyeket a cukoripar nem bocsát ki.

Ismereteink szerint a cukoripar vízterhelő kibocsátásaira nincsenek közös EU határértékek. Az egyes tagországok ezeket a területi adottságokat figyelembe véve maguk határozzák meg. Németországban pl. az új víztörvény megtilt mindennemű eltérést a határértékektől, s a helyi környezeti adottságoknak (a befogadó méretének) függvényében jelentősen különbözhetnek a kibocsátási határértékek (pl. a BOI határérték 60 és 250 mg/l között változik).

Jelentős hatással van a cukoripar egyik fontos környezetvédelmi gondjának, a mésziszap-elhelyezésnek megoldási lehetőségére a 91/692/EEC irányelv is (25), amely a mezőgazdasági forrásból származó nitrát vízszennyezésének korlátozására irányul. A termőföldre kijuttatható N korlátozásával egyes erősebben terhelt területeken a mésziszap alkalmazását is korlátozhatják (21).

#### **4.4 Hulladékok, melléktermékek**

Az EU 94/3/EC hulladék listája (26) az egyes tagországokban most van bevezetés alatt, s a cukoripar melléktermékeinek besorolása nem teljesen azonosan történik. A listán szerepel a „szabványon kívüli kalcium-karbonát”, ami egyes országokban olyan értelmezési problémákat okoz, hogy a cukorgyári mésziszapot a „hulladék” kategóriába akarja besorolni a hatóság, s ez igen komoly hatással van az elhelyezési költségekre. Az általános azonban az, hogy – megadva az összetételét – talajjavításban felhasználható melléktermékként kategorizálják. A savanyú talajú vidékeken elsősorban a pH-beállító szerepét hangsúlyozzák, de pl. Olaszországban műtrágyaként sorolják be (21).

A földiszap esetén is változó a helyzet. Franciaországban a „háztartási hulladék” kategóriába akarja sorolni a hatóság, ami a cukoripar számára jelentős többletköltségeket jelentene. Németországban jelenleg korlátozás nélkül visszajuttatható a termőföldre, de ha átkerül a „biológiai hulladékok” közé, jelentősen csökken a termőföldön elhelyezhető mennyiség (21).

#### **4.5 Környezetvédelmi irányítási és audit rendszer**

Az 1836/93/EEC számú tanácsi előírás (27) az ipari szektor cégei számára önkéntes csatlakozási lehetőséget ad a környezetvédelmi irányítási és audit rendszerhez (Eco-Management and Audit Scheme = EMAS). Ismereteink szerint a nyugat-európai cukorgyárak még nem csatlakoztak ehhez a rendszerhez. Hollandia környezetvédelmi szabályozása viszont kötelező jelleggel előírja az EMAS-szal gyakorlatilag azonos követelményeket támasztó rendszer bevezetését (21).

## 5. A hazai környezetvédelmi előírások változásának hatása a cukoriparban

A fentiek alapján látható, hogy a magyarországi cukorgyárak még a jelenlegi (az EU-hoz viszonyítva enyhe) környezetvédelmi előírásokat sem mindenhol és minden tekintetben teljesítik. A továbbiakban azonban – a környezetvédelmi szabályozás jelenleg folyó EU-konform átalakítása miatt – a most érvényes előírások szigoródása várható.

Ez jelentkezik a környezetterhelési díj koncepciójáról szóló ez évben kiadott tervezetben. Eszerint a környezethasználatért akkor is fizetnie kell a környezethasználónak, ha a megengedett határértékeket nem lépi túl a környezetet terhelő kibocsátásainál. Az előterjesztés szereplő környezetterhelési díjak igen magasak, a jelenlegi gazdasági helyzetben nagy terheket jelentenek a cukorgyárak számára. Például a cukoriparban általánosan alkalmazott, ülepítő tavakban történő szennyvíztárolás miatt fizetendő talajterhelési díj évente – az előterjesztésben szereplő kétféle díjtétellel számolva – iparági szinten kb. 300 ill. 600 millió Ft többlet költséget jelenthet. Ehhez adódik a vízterhelési díj, ami a jelenlegi szennyvízmennyiséggel számolva – csak a KOI alapján is – 40-70 milliós nagyságrendre becsülhető. A levegőterhelési díjak (az 1. ábrán szereplő becsült SO<sub>2</sub> és por mennyiségeket alapul véve, a többi összetevőtől eltekintve) szintén 70 milliós nagyságrendű.

Pozitív eleme a koncepciónak, hogy a környezetet terhelő kibocsátó az általa befizetendő környezetterhelési díj 80 %-át felhasználhatja a szennyeződést csökkentő beruházáshoz, ami a környezet terhelésének csökkentésére ösztönöz. Emellett azonban mindenképpen szükséges lenne központi környezetvédelmi alapokból származó segítség is, hogy a díjak bevezetésének hatását ne kelljen teljes mértékben a fogyasztóra hárítani.

A szigorodó környezetvédelmi szabályozás minden területen előrelépésre sarkallja a cukorgyárakat. Jól látható ez a tendencia az utóbbi években a vízfelhasználás és a vízszennyezések csökkentését célzó technológiai fejlesztésekből, a zajcsökkentést célzó beruházásokból, a kevésbé környezetszennyező fűtőanyagok alkalmazásának előtérbe kerüléséből, a gyári hőrendszerek korszerűsítésére irányuló törekvésekből. Mindezek ellenére nyilvánvaló, hogy a magyarországi cukorgyárakban jelentős környezetvédelmi beruházások szükségesek az elkövetkező években. Nem tartható hosszútávon a szennyvízkezelésben alkalmazott tároló-tavas szennyvízlebontás, hiszen ezt a talajszennyezést jelentős környezethasználati díjjal sújtó új szabályozás igen gazdaságtalanná fogja tenni. A magyar cukoripar a nyugat-európaihoz képest nagyobb fajlagos energia-felhasználása a fűtőanyag költségen túl a levegőszennyezésért fizetendő környezethasználati díjon keresztül is rontja majd a termelés gazdaságosságát.

Könnyen belátható az is, hogy a nyugat-európainál rosszabb minőségű nyersanyag környezetvédelmi szempontból is rontja a magyar cukoripar versenyképességét. A nagyobb szennyezettségű és rosszabb beltartalmi jellemzőkkel rendelkező cukorrépa több szállítási, anyagmozgatási költséget, nagyobb vízfelhasználást, több visszaszállítandó földiszapot, és a megfelelő létszításhoz szükséges nagyobb mézsfelhasználás folytán több mézszapot jelent. Tehát a cukoripari technológia negatív környezeti hatásainak csökkentése is a jobb nyersanyagminőséggel kezdődik. Ez a megállapítás – ha kisebb súllyal jelenik is meg – igaz a gyártásban felhasznált segédanyagok minőségére is.

## 6. Összefoglaló megállapítások

Magyarország EU-csatlakozásának hatásaként, a környezetvédelmi jogharmonizáció során az előírások jelentős átalakítása, szigorítása folyik. Az ország környezeti állapotát javító, tehát az ösztársadalmi célokat szolgáló átalakítás során azonban nem szabad figyelmen kívül hagyni az élelmiszeriparnak, s ezen belül a cukoriparnak a gazdasági lehetőségeit.

A cukoripar esetében elsősorban az alábbi területeken szükségesek jelentős fejlesztések az új követelmények teljesítéséhez:

- vízgazdálkodás  
(a vízfelhasználás csökkentése, a szennyvíztisztítás javítása),
- levegőtisztaság-védelem  
(a fajlagos energiafelhasználás csökkentése, a légszennyezés csökkentése).

Ezekon a területeken többnyire már meglévő műszaki megoldások – esetleg adaptációt igénylő – hazai alkalmazására van szükség, a környezetvédelmi fejlesztésekhez szükséges pénzeszegek biztosítására.

A környezetterhelések visszaszorításában nemcsak a technológia korszerűsítése és a konkrét környezetvédelmi beruházások jelenthetnek komoly előrelépést, de a felhasznált nyersanyag és segédanyagok minőségének javítása is.

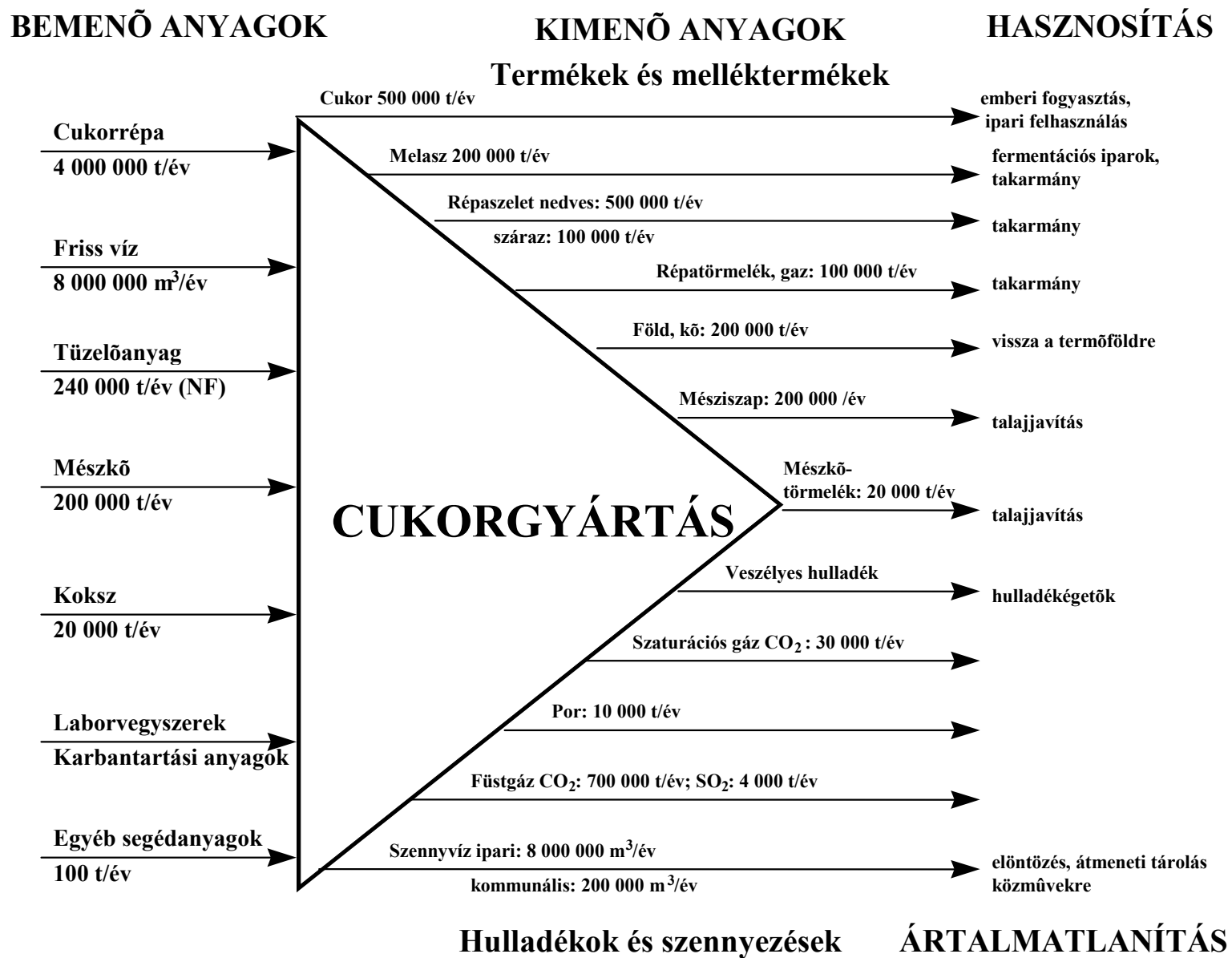
Nem hanyagolható el a melléktermékek, hulladékok hasznosításának kérdése sem: elsősorban a jelenleg is elhelyezési nehézségekkel terhelt mésziszap, földiszap esetén van szükség az alkalmazási feltételek – esetleg állami forrásokból finanszírozott – javítására.

## Irodalom

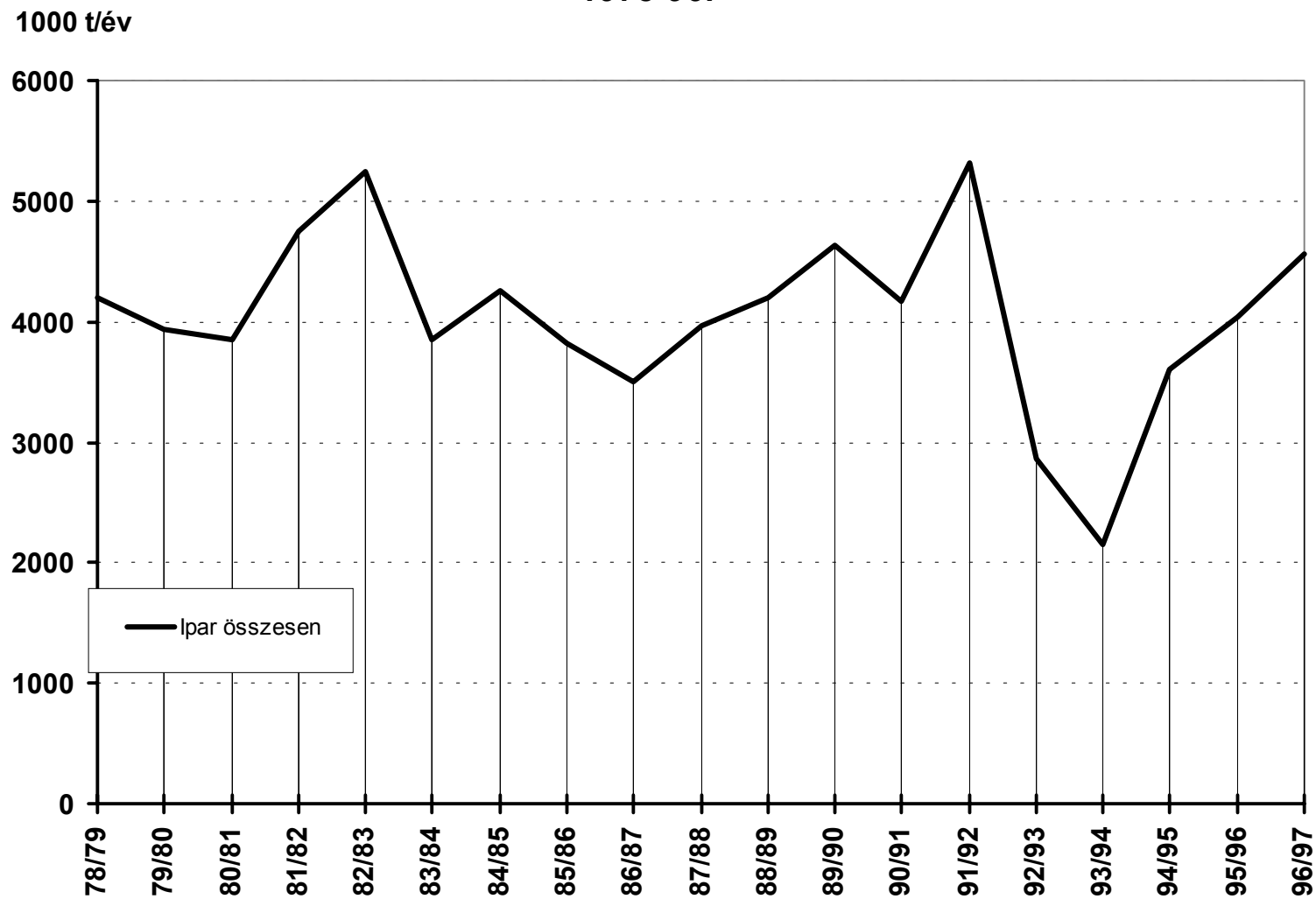
- (1) Boros Ilona, Gerse Józsefné: A jelenlegi környezetvédelmi helyzet felmérése. A Cukoripari Kutató Intézet Közleményei 177
- (2) Dr. Zsigmond András, Bádonyi Győző, Boros Ilona, Horváth Éva: Az 1996. évi kampány kiértékelése Cukoripar, 50. 3.
- (3) Völgyi Lajos: A Sárvári Cukorgyár Rt. vízgazdálkodása. A Cukoripari Kutató Intézet Közleményei 184
- (4) (5) Völgyi Lajos, Haraszi Lászlóné, Boros Ilona: A Mezőhegyesi Cukorgyár vízgazdálkodása. A Cukoripari Kutató Intézet Közleményei 190, 201
- (6) Völgyi Lajos: Cukorgyári vízgazdálkodás. A Cukoripari Kutató Intézet Közleményei 234
- (7) Dr. Zsigmond András, Megyeri Lajos: Rugalmas gőz- és cukoroldali séma tervezése szimulációval. Cukoripar, 45 (1) 13-16., 45 (2) 53-60.
- (8) Hubay Gyuláné: A fontosabb speciális cukorgyári zajforrások számbavétele. A Cukoripari Kutató Intézet Közleményei 146
- (9) Völgyi Lajos: A zaj keletkezésének és csökkentésének műszaki kérdései A Cukoripari Kutató Intézet Közleményei 230
- (10) Hullaharo, H.; Berghall, S.: Alternative utilization of the beet sugar process by-products Proceedings of the Conference of Sugar Processing Research Institute, Helsinki, 1994.
- (11) G. Vaccari et. al.: Industrial production of paper using integral pulp from sugar beet. Zuckerindustrie, 119 (1994) 10, 855-859.
- (12) Dr. Hangyel László: A cukorgyártási technológia során keletkező melléktermékek mezőgazdasági területeken történő hasznosításának lehetőségei. A Cukoripari Kutató Intézet Közleményei 283
- (13) J.C. Dolignier, G. Martin: Treatment of exhaust gases with injected sugar factory sludge. C.I.T.S Scientific Committee Meeting, 1997
- (14) Völgyi Lajos: Cukorgyári mészkőtörmelék hasznosítási lehetőségei. A Cukoripari Kutató Intézet Közleményei 034
- (15) Hubay Gyuláné: Cukorgyárakban keletkező veszélyes hulladékok számbavétele. A Cukoripari Kutató Intézet Közleményei 145
- (16) Boros Ilona, dr. Tegze Judit: Az ólom-acetátos és alumínium-szulfátos derítés összehasonlítása VENEMA körvizsgálattal, Cukoripar 49 (1) 15-17, 1996.

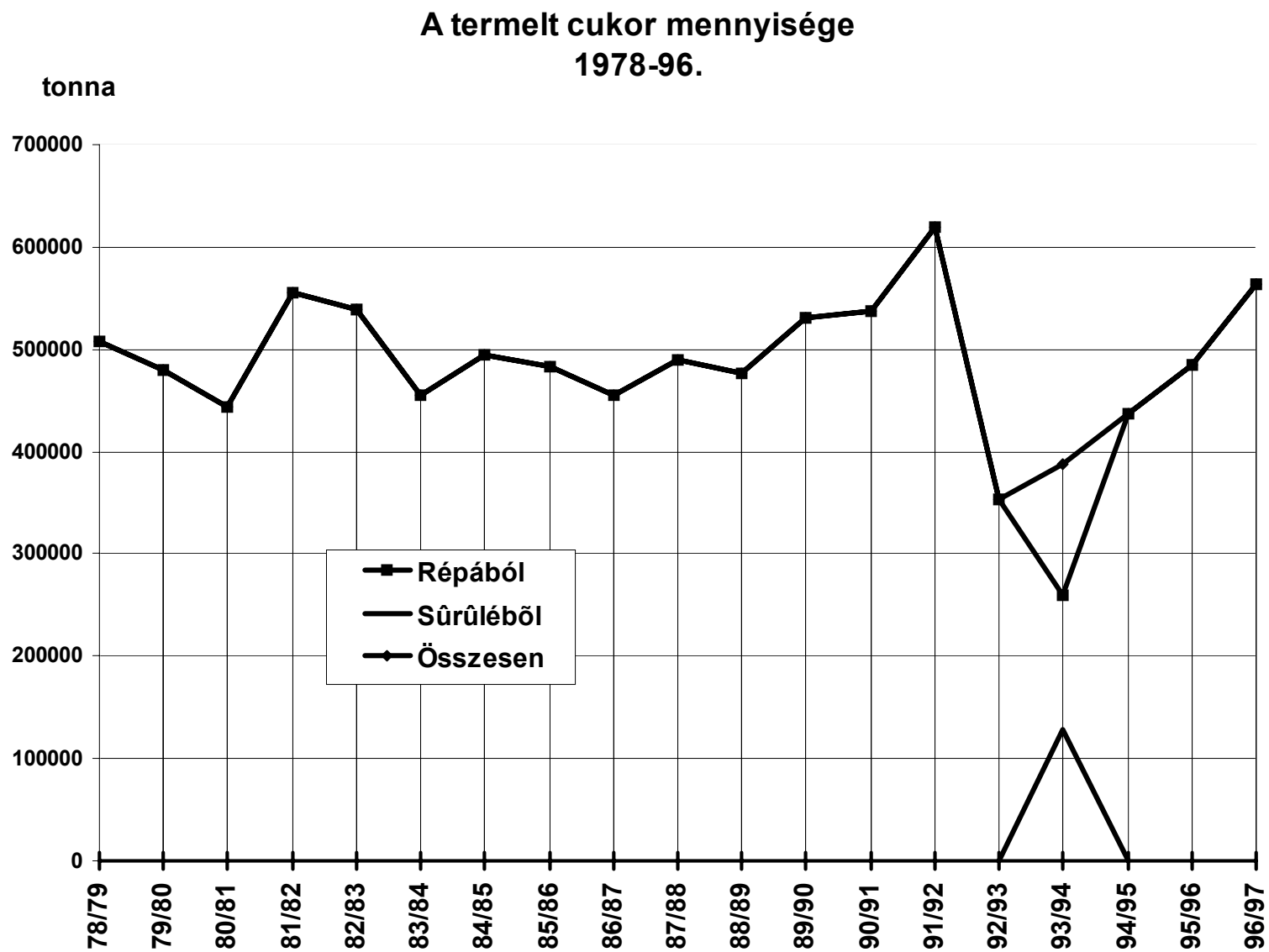
- (17) Boros Ilona, Horváth Zsuzsanna, dr. Tegze Judit: A közeli infravörös (NIR) polarimetria alkalmazása cukoripari technológiai minták vizsgálatára, Cukoripar 49 (3) 112-116, 1996.
- (18) Dr. Salgó András, Nagy József, dr. Zsigmond András, Boros Ilona, Major Andrea, Horvárh Zsuzsanna: Közeli infravörös (NIR) spektroszkópiai módszerek alkalmazhatóságának vizsgálata a cukoripar nyers- és cukoroldali mintáinak elemzésében, Cukoripar 50 (1) 12-24, 1997.
- (19) Boros Ilona, Horváth Zsuzsanna: Ólommentes derítési lehetőségek. A Cukoripari Kutató Intézet Közleményei 278
- (20) Council Directive 96/61/EC of September 1996 concerning integrated pollution prevention and control OJ L 257 10.10.96 p. 26
- (21) Comité Européen des Fabricants de Sucres (CEFS): Bizottsági munkaanyagok
- (22) Council Directive No. 76/464/EEC on limit values and quality objectives for discharges of certain dangerous substances
- (23) Council Directive No. 86/280/EEC on limit values and quality objectives for discharges of certain dangerous substances included in List I of the Annex to Directive 76/464/EEC
- (24) Council Directive No. 88/347/EEC amending Annex II to Directive 86/280/EEC on limit values and quality objectives for discharges of certain dangerous substances included in List I of the Annex to Directive 76/464/EEC
- (25) Council Directive No. 91/676/EEC concerning protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources
- (26) Council Regulation No. 1836/93/EEC allowing voluntary participation by companies in the industrial sector in a community eco-management and audit scheme
- (27) Commission Decision 94/3/EC establishing a list of wastes pursuant to Article 1 (a) of Council Directive



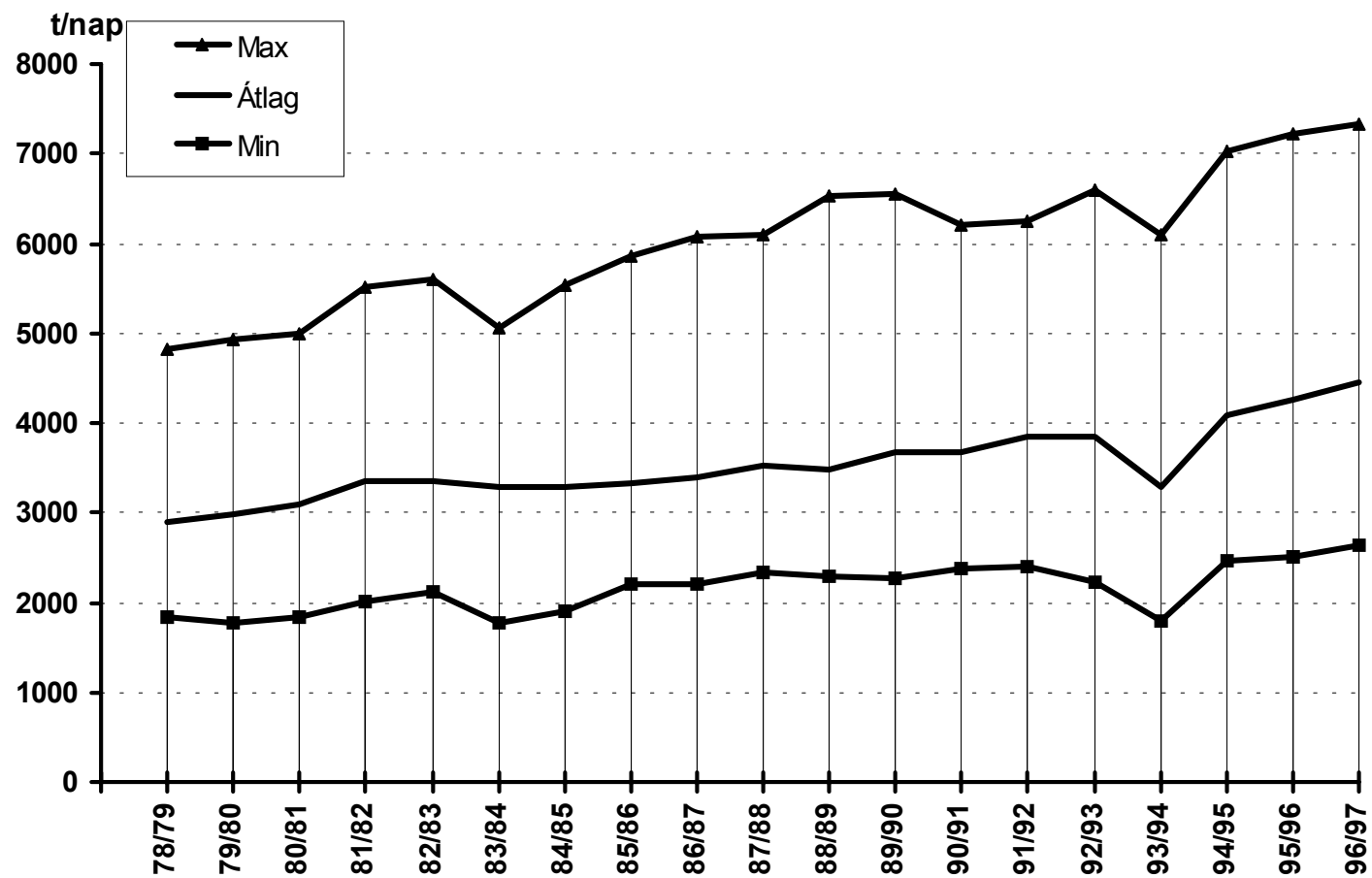


### A feldolgozott répa mennyiségének alakulása 1978-96.

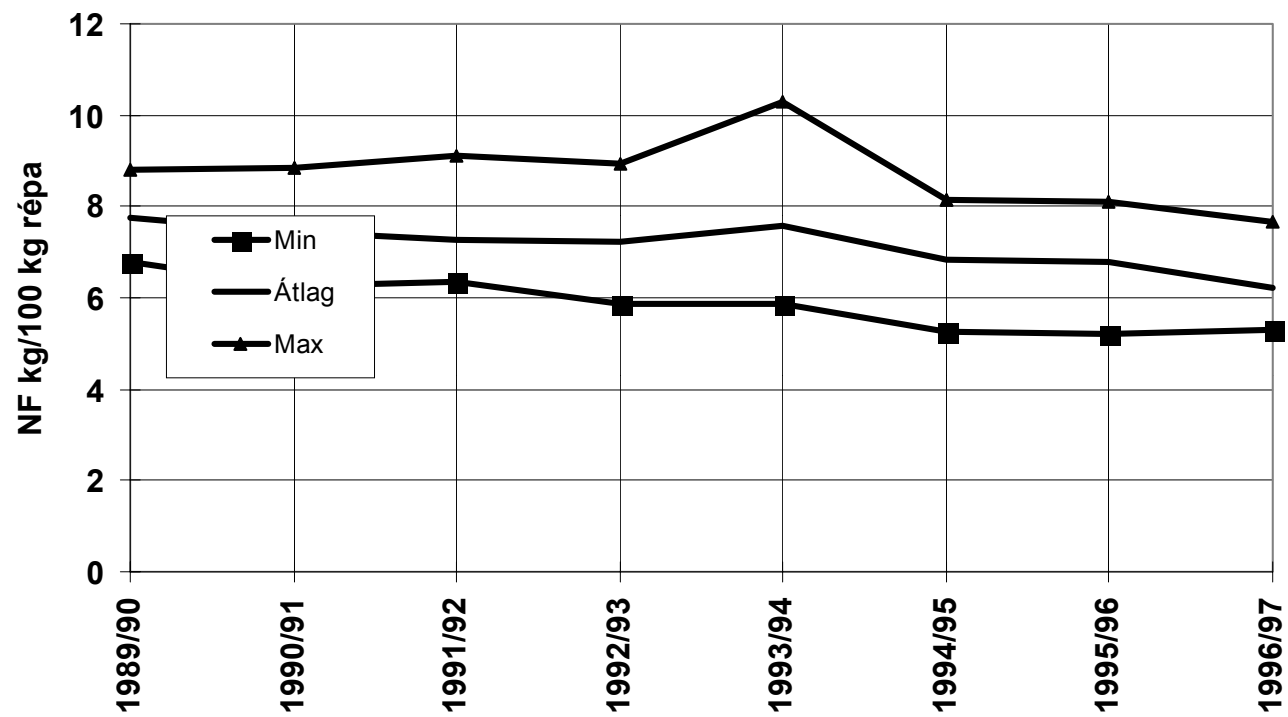




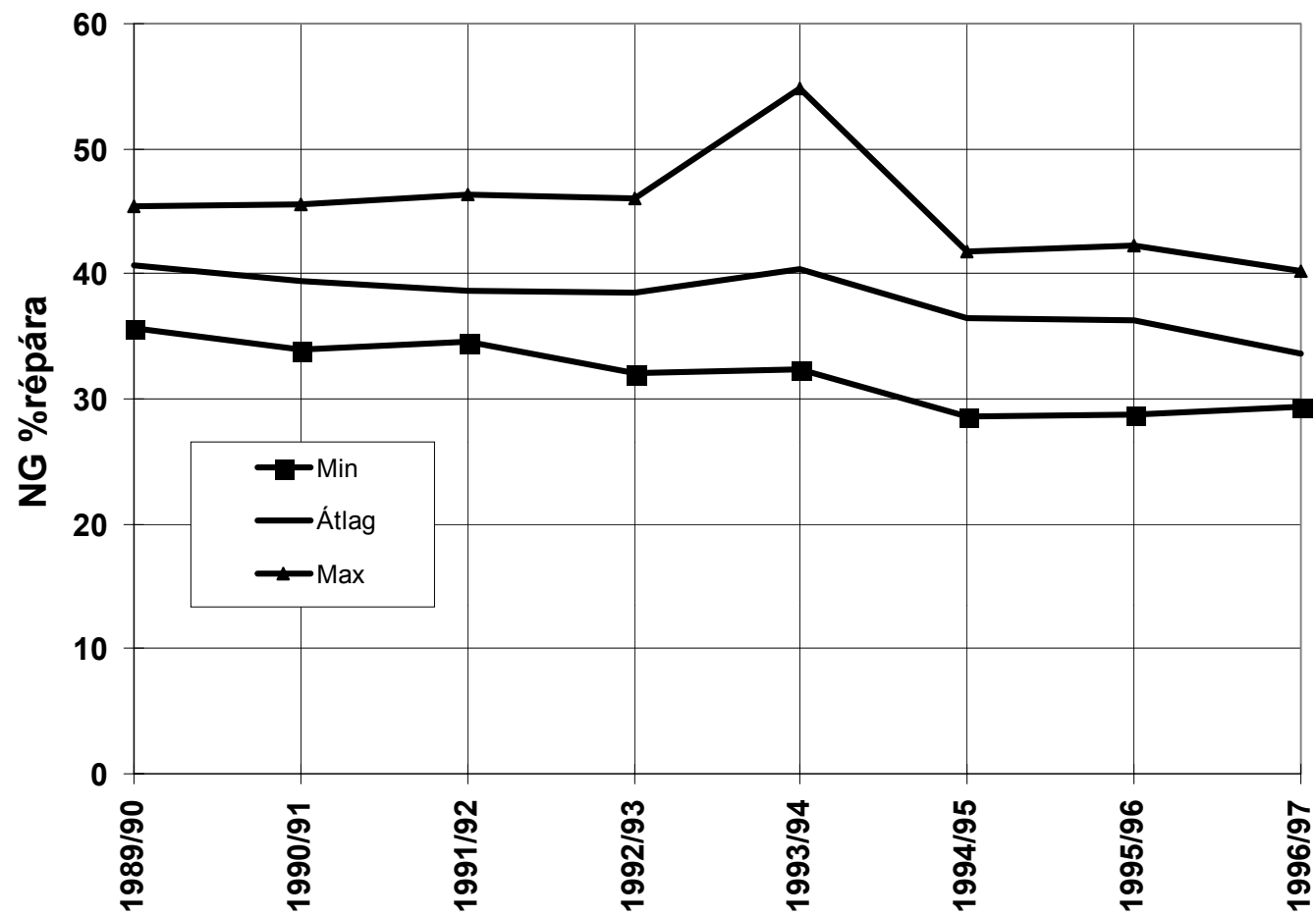
### Átlagos répafieldolgozás 1978-96.



### A fajlagos tüzelőanyag felhasználás alakulása 1989-96.



### A fajlagos gőzfelhasználás alakulása 1989-96.



## Energiafelhasználás összehasonlítása

