



Környezetbiztonsági Főosztály

Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához a tejfeldolgozás terén

Budapest
2005. május



Ezen útmutató a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium megbízásából készült.

A dokumentum elkészítését a Környezetgazdálkodási Intézet IPPC Osztálya irányította a HU/IB/2001/EN/04 sz. német-magyar PHARE Twinning Projekt keretében. Az alapozó angol nyelvű dokumentum összeállításában az alábbi szakértők működtek közre:

Twinning Project
HU/IB/2001/EN/04
Implementation of the IPPC Directive
Guidance Document on
Best Available Techniques for the
Dairy Sector
Final Draft
November 2003

A dokumentum elkészítésében közreműködtek

Környezetgazdálkodási Intézet
Babcsány Ildikó – osztályvezető, koordinátor

Maria Jacobsen – előcsatlakozási tanácsadó
(PAA)

Gazdag Anikó – PAA asszisztens

University of Applied Science, Wiesbaden

Prof. Dr. Ursula Deister
Prof. Dr.-Ing. Jutta Kerpen
Prof. Dr.-Ing. Franjo Sabo
Jürgen Prediger

Stefan Prechel

Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet

Jelen útmutató tervezet az angol nyelvű dokumentum magyar nyelvű fordítására épül, megtartva annak szerkezetét és szellemiségét, azt kiegészítve és átdolgozva, a hazai viszonyok közé illesztve.

Az átdolgozásban a Tej Terméktanács munkatársai közreműködtek.

Az IPPC-vel kapcsolatos további információ:

OKTVF KVTI IPPC és Környezetállapot-értékelési Osztály

Telefon: (1) 209-1000

E-mail: ippc@kgti.ktm.hu

TARTALOM

1.	ÁLTALÁNOS INFORMÁCIÓK.....	5
1.1	Bevezető.....	9
1.2	A BAT alkalmazása új és meglévő üzemek esetén.....	9
1.3	Az engedély megszerzésére vonatkozó határidők.....	9
1.4	Az engedélykérelem.....	9
1.5	Az egységes környezethasználati engedélyezés hatálya alá tartozó létesítmények	9
1.6	Az ágazat főbb környezeti hatásai.....	9
1.6.1	Energiafogyasztás.....	9
1.6.2	Vegyí anyagok használata	9
1.6.3	A levegőbe történő kibocsátások, bűz, zaj	10
1.6.4	Vízfogyasztás.....	10
1.6.5	Szennyvíz.....	11
1.6.6	Hulladékok, melléktermékek.....	14
1.7	Az ágazat magyarországi helyzetének bemutatása	15
1.8	Az ágazat jellemző tevékenységeinek áttekintése.....	17
2.	AZ ELJÁRÁSOK ÉS A KIBOCSÁTÁSOK ÁTTEKINTÉSE	19
2.1	A tejfeldolgozás általános műveletei.....	19
2.1.1	A tej beszállítása.....	19
2.1.2	A tej minőségi átvétele	19
2.1.3	A tej mennyiségi átvétele	20
2.1.4	A tej előtárolása	20
2.1.5	A tej tisztítása	20
2.1.6	Az alapanyag összetételének módosítása	21
2.1.7	A homogénezés.....	22
2.1.8	Hőkezelés (termizálás, pasztörözés, sterilizálás).....	23
2.1.9	Csomagolás.....	24
2.1.10	Termékraktározás és -kiszállítás	27
2.2	Hőkezelt tej és tejkészítmények gyártása.....	27
2.2.1.	Hőkezelt tej gyártása.....	27
2.2.2	Hőkezelt tejkészítmények gyártása	29
2.3	Savanyú tej-és tejszínekészítmények gyártása.....	30
2.3.1.	Tejfölgyártás	30
2.3.2.	Joghurt- és kefirgyártás.....	30
2.4	Édes (nem savanyított) tejszínekészítmények gyártása.....	31
2.4.1.	Tejszíngyártás	31
2.5.	Vajfélék gyártása.....	32
2.5.1.	Vajgyártás	32
2.5.2.	Vajkészítmények (spreadek).....	33
2.6	Túró- és sajtgyártás	33
2.6.1.	A savas alvasztású sajtok és sajt készítmények.....	34
2.6.2.	Oltós alvasztású sajtok speciális műveletei.....	35
2.6.3.	Ömlesztett sajtok.....	35
2.7.	A sűrített és porított tejtermékek gyártása.....	36
2.7.1	A tejporgyártás folyamata	36
2.7.2	A sűrített tej gyártása.....	37
2.7.3.	Egyéb porított tejtermékek.....	37
2.8	Jégkrémgyártás.....	38

2.9	Tisztítás	39
2.9.1.	A tisztítás műveletelemei	39
3.	ELÉRHETŐ LEGJOBB TECHNIKÁK: MEGELŐZÉS	42
3.1	Alapanyagok, melléktermékek	42
3.1.1	Alapanyagok kiválasztása	42
3.1.2	Melléktermékek	43
3.1.2.1.	A tejsavó	43
3.1.2.2.	A membránszűréskor keletkező melléktermék: a tejpermeátum	45
3.1.2.3.	A vajgyártás mellékterméke: az író	45
3.2	Energia	46
3.3	Levegőszennyezés, bűz	53
3.4	Víz	54
3.4.1	Takarítás, tisztítás	54
3.4.2	Szennyvíz keletkezésének megelőzése, a szennyvíz szennyezőanyag-tartalmának csökkentése	56
3.5	Zaj- és rezgés	59
4.	ELÉRHETŐ LEGJOBB TECHNIKÁK: CSÖKKENTÉS	61
4.1	Légszennyező anyagok, bűz	61
4.2	Vízszennyező anyagok	67
4.2.1	A szennyező anyagok fajtái	67
4.2.2	A kibocsátások forrásai és a szabályozás lehetőségei	67
4.3	Hulladék	69
4.3.1	Csomagolás	71
4.3.2	Folyamatszabályozás	72
4.4	Zaj és rezgés	72
4.5	Egyéb technikák	79
5.	KÖRNYEZETVÉDELMI VEZETÉSI RENDSZEREK	81
6.	KIBOCSÁTÁSI HATÁRÉRTÉKEK	86
7.	FÜGGELÉKEK	90
7.1	Az egységes környezethasználati engedélyezés, a KHV és a teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat tartalmi követelményrendszerének összevetése	90
7.2	Rövidítések	98
7.3	Referenciák, irodalomjegyzék	99

1. ÁLTALÁNOS INFORMÁCIÓK

1.1 BEVEZETÉS

Az Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentésről szóló, 96/61/EK tanácsi irányelvet (IPPC¹ direktíva) 1999. október 30-ig kellett az Európai Unió valamennyi tagországának a nemzeti jogrendbe átültetnie.

A magyarországi EU jogharmonizációnak és az EU követelményeknek megfelelően az IPPC Irányelv a környezetvédelem általános szabályairól szóló, 1995. évi LIII. törvény (Kvt.) módosítása (a törvényt a 2001 évi LV. törvény módosítja, mely egyes törvényeknek a környezet védelme érdekében történő, jogharmonizációs célú módosításáról szól) és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárás részletes szabályait lefektető, 193/2001. (X.19.) Korm.rendelet megalkotása révén épült be a magyar jogrendszerbe. A kormányrendelet 2001. októberében lépett hatályba² és az összes érintett létesítményben való maradéktalan végrehajtásának határideje 2007. október 30.

Az IPPC Irányelv kiemelkedő jelentőségű környezetvédelmi irányelv. Célja, a környezetre jelentős hatással bíró tevékenységek olyan egységes engedélyezési rendszerének megteremtése, melynek eredményeként a szennyezés megelőzhető, és amennyiben ez nem lehetséges, a lehető legkisebb mértékűre csökkenthető a környezet egészének védelme céljából.

Az IPPC új, alapvető követelménye az Elérhető Legjobb Technika (BAT: Best Available Techniques) bevezetése és alkalmazása. A BAT pontos meghatározása a Kvt. 4.§. vb) bekezdésben található.

A BAT összefoglalva a következőket jelenti: mindazon technikák, beleértve a technológiát, a tervezést, karbantartást, üzemeltetést és felszámolást, amelyek elfogadható műszaki és gazdasági feltételek mellett gyakorlatban alkalmazhatóak, és a leghatékonyabbak a környezet egészének magas szintű védelme szempontjából.

Fontos megjegyezni, hogy egy adott létesítmény esetében a BAT nem szükségszerűen az alkalmazható legkorszerűbb, hanem gazdaságossági szempontból legésszerűbb, de ugyanakkor a környezet védelmét megfelelő szinten biztosító technikákat/technológiákat jelenti. A meghatározás figyelembe veszi, hogy a környezet védelme érdekében tett intézkedések költségei ne legyenek irreálisan magasak. Ennek megfelelően a BAT ugyanazon ágazat létesítményeire például javasolhat többféle technikát a szennyező-anyag kibocsátás mérséklésére, amely ugyanakkor az adott berendezés esetében az elérhető legjobb technológia. Amennyiben azonban a BAT alkalmazása nem elégséges a környezetvédelmi célállapot és a szennyezettségi határértékek betartásához, és emiatt a nemzeti vagy a

¹ Integrated Pollution Prevention and Control, IPPC: integrált szennyezés-megelőzés és csökkentés

² A 193/2001. (X.19.) Korm.rendeletet a 47/2004. (III.18.) Korm.rendelet az egyes környezetvédelmi jogszabályok módosításáról időközben módosította, a 272/2004. (IX. 29.) Korm. rendelet –az egyes létesítmények üvegházhatású gázkibocsátásának engedélyezéséről, nyomon követéséről és jelentéséről– pedig kiegészítette

nemzetközi környezetvédelmi előírások sérülnének, a BAT-nál szigorúbb intézkedések is megkövetelhetők.

A hatóság egy konkrét technológia alkalmazását nem írhatja elő, a környezethasználónak kell (az engedélykérelmi dokumentációban) bemutatnia és igazolnia, hogy az általa alkalmazott technika, technológia hogyan viszonyul a BAT követelményekhez.

A 193/2001. (X.19.) Korm.rendelet 2. melléklete tartalmazza azokat a feltételeket, melyek alapján az engedélyező hatóság és az engedélyes (a környezethasználó) egyaránt meg tudják határozni, hogy mi tekinthető BAT-nak.

Annak érdekében, hogy az engedélyt igénylők és az engedélyező hatóság számára a BAT meghatározását megkönnyítsék, a Környezetvédelmi Minisztérium iparági útmutatók kiadása mellett döntött.

Ezek az útmutatók a BAT meghatározásához adnak olyan információkat, melyek egyaránt segítséget nyújtanak az egységes környezethasználati engedélyezési eljárás lefolytatásához, valamint az engedélyben meghatározott követelmények megfogalmazásához.

Az útmutató célja egyben az is, hogy szakmai segítséget nyújtson az engedélyt kérelmezők részére az engedélykérelmi dokumentáció összeállításában, valamint az engedélyező hatóság munkatársai részére az engedélykérelem elbírálásához.

Az útmutató adatokat közöl az adott ágazat jelentőségéről, jellemzőiről és (adott esetben) főbb gazdasági jelzőszámairól. Bemutatja a Magyarországon alkalmazott és a BAT Referencia Dokumentumban (BREF) közölt technológiákat és az ágazatban alkalmazott folyamatokat jellemző, főbb szennyező forrásokat és szennyező komponenseket. A BAT színvonal eléréséhez szükséges követelményeket fogalmaz meg a technológia egyes szakaszaira, és javaslatokat tesz az előírásoknak való megfelelés érdekében szükséges intézkedésekre. Az útmutató információt nyújt a környezetvédelmi vezetési rendszerekkel kapcsolatban és egyes szakterületi jogszabályi előírásokról is, melyek meghatározzák a (betartandó) kibocsátási határértékeket, amelyek egyben az egységes környezethasználati engedély megszerzéséhez elengedhetetlen minimum környezetvédelmi követelmények.

1.2 A BAT ALKALMAZÁSA ÚJ ÉS MEGLÉVŐ ÜZEMEK ESETÉN

Új üzemek esetén, a BAT meghatározásakor, az ebben az útmutatóban ismertetett technológiák/technikák figyelembe vételével kell a legmegfelelőbbet kiválasztani vagy az itt leírtaknál korszerűbbet, ha ilyen az útmutató megjelenése után rendelkezésre áll. A korszerű technológiákkal kapcsolatban további információk kaphatók az Európai IPPC Irodától, (<http://eippcb.jrc.es>) valamint a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium honlapján (<http://www.ippc.hu>).

Meglévő létesítmények esetén, a BAT meghatározásakor, nagy számú tényezőt kell figyelembe venni annak eldöntéséhez, hogy melyik az a leghatékonyabb technológia, amelyik a környezet védelme szempontjából a legmegfelelőbb. A cél olyan engedélyezési feltételek meghatározása, melyek a lehető legjobban megközelítik egy új üzem létesítésekor alkalmazott előírásokat, figyelembe véve ugyanakkor a költséghatékonyságot és a megvalósíthatóságot is.

Amikor a BAT előírások alkalmazhatósága új vagy meglévő létesítmény esetében meghatározásra kerül, indokolt esetben lehetőség van az ettől való eltérésre (megj. A

jogszabályokban rögzített kibocsátási határértékeknel kevésbé szigorúbbakat a hatóság nem állapíthat meg). A legalkalmasabb technológia függ a helyi sajátosságoktól, ezért a lehetséges műszaki megoldások helyi költség-haszon viszonyainak elemzése lehet szükséges a legjobb megoldás kiválasztásához.

A BAT-tól való eltérést indokolhatják a szóban forgó létesítmény műszaki jellemzői, földrajzi elhelyezkedése vagy a helyi környezeti feltételek, de nem indokolhatja a vállalati jövedelmezőség.

A költségek csak a következő esetekben vehetők helyi szinten számításba:

- a.) egy fejlesztés BAT költség/haszon egyensúlya csak akkor válik pozitívvá, ha az üzem érintett része megérett az átépítésre/rekonstrukcióra. Ezek azok az esetek, amikor az adott szektorban a BAT-ot a helyi beruházási ciklussal összhangban lehet meghatározni;
- b.) abban az esetben, ha számos költségigényes fejlesztésre van szükség, egy fázisokra osztott program/fejlesztési terv is elfogadható, mindaddig, amíg végrehajtása nem igényel olyan hosszú időt, ami egy alacsony színvonalú, korszerűtlenné váló technológia támogatásának tűnhet.

Az előírásokat új és meglévő üzemekre egyaránt alkalmazzák. Az új üzemeknek már a működés megkezdése előtt, teljesen meg kell felelniük a BAT követelményeknek. Meglévő létesítmények esetén az üzemmenet felülvizsgálata (auditálása) alapján meghatározhatók a szükséges fejlesztések. Ilyen körülmények között a korszerűsítés időtávja is, mint engedélyezési feltétel, meghatározásra kerül.

Meglévő létesítmények esetén, melyek a BAT vagy a hatályos kibocsátási határértékek követelményeihez igen közeli feltételek mellett működnek, a kevésbé szigorú feltételek is elfogadhatók. Ilyenkor aránytalanul magas költséget jelentene a régi technológia újra cserélése, a szennyezőanyag kibocsátás kismértékű csökkenése mellett. Ekkor az engedélykérőnek kell olyan javaslatot tennie a fejlesztések ütemezésére, mellyel a létesítmény a lehető legközelebb kerül a BAT előírásaihoz, és ami az engedélyező hatóság által is elfogadható.

1.3 AZ ENGEDÉLY MEGSZERZÉSÉRE VONATKOZÓ HATÁRIDŐK

Az egységes környezethasználati engedélyezési eljárás engedélyező hatósága a területileg illetékes Környezetvédelmi, természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség.

A 193/2001. (X.19.) Korm.rendeletnek megfelelően a határidők és előírások, melyeket az egységes környezethasználati (IPPC) engedély megszerzésére kötelezett vállalatoknak be kell tartaniuk, a következők:

1.) A Kormányrendelet hatályba lépésétől új beruházás nem létesíthető egységes környezethasználati engedély nélkül. Amennyiben az adott tevékenységre külön jogszabály környezetvédelmi hatástanulmány készítését írja elő, az engedélyező hatóság csak a környezetvédelmi hatástanulmány jóváhagyása után indíthatja meg az engedélyezési folyamatot.

2.) Már meglévő létesítmények esetén az egységes környezethasználati engedély csak a Kormányrendelet 6. paragrafusában meghatározott környezetvédelmi felülvizsgálat után adható ki.

a) Az 1999. október 30-a után nem a 193/2001. (X.19.) Korm.rendelet előírásainak megfelelően engedélyezett létesítményeknek (a kiemelten kezelendő létesítmények) 2004. április 30-ig kellett megfelelniük az egységes környezethasználati engedély követelményeinek. A környezetvédelmi hatóságok, ilyen létesítmények esetén 2002. június 30-ig adták ki a teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatra kötelező határozatokat.

b) Az 1999. október 30-a előtt kiadott engedéllyel rendelkező (meglévő) létesítményeknek legkésőbb – hacsak egyéb jogszabály másképpen nem rendelkezik – 2007. október 31-ig kell megfelelniük az egységes környezethasználati engedély követelményeinek. Meglévő létesítmények esetén a környezetvédelmi hatóságoknak 2004. január 1-ig kellett kiadni a teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatot elrendelő határozatot.

A 193/2001. (X.19.) Korm.rendelet bizonyos esetekben előírja az engedélyek felülvizsgálatát. Az engedélyező hatóság köteles az engedélyben rögzített feltételeket legalább 5 évente felülvizsgálni, valamint akkor is, ha:

- a kibocsátott szennyező komponensek megváltoznak
- új jogszabályok új kibocsátási határértékeket írnak elő
- jelentős változtatás történik a folyamatokban
- a BAT jelentősen változik
- a biztonságos üzem mód érdekében új módszerekre van szükség
- a létesítmény jelentős környezetterhelést okoz.

1.4 AZ ENGEDÉLYKÉRELEM

Az egységes környezethasználati engedély iránti kérelem tartalmi követelményeit a 193/2001. (X.19.) Korm.rendelet 3. melléklete tartalmazza. A kérelmezőnek adatokat kell adnia a telephelyéről, valamint a tevékenységéről, a javasolt fejlesztésekről, az ott folyó tevékenység irányításának és ellenőrzésének módszeréről, valamint a környezetre gyakorolt hatásokról.

A felsorolt adatok, valamint a környezeti hatások modellezése (kivéve, ha ez már a hatástanulmányban megfelelően bemutatásra került) és a BAT-nak való megfelelés bemutatása, illetve a BAT követelményeitől való eltérés indoklása az engedélykérelem technikai részének alapját képezik.

1.5 AZ EGYSÉGES KÖRNYEZETHASZNÁLATI ENGEDÉLYEZÉS HATÁLYA ALÁ TARTOZÓ LÉTESÍTMÉNYEK

A 193/2001. (X.19.) Korm.rendelet definiálja a létesítmény fogalmát, az egységes környezethasználati engedélyhez kötött tevékenységek listáját pedig az 1. sz. melléklet tartalmazza.

Az egyes tevékenységekhez megadott (termelési) küszöbértékek általában a termelési vagy a kibocsátási kapacitásokra vonatkoznak. Amennyiben egy üzemeltető több, azonos jellegű tevékenységet végez azonos létesítményben vagy azonos telephelyen, akkor ezen

tevékenységek kapacitásának összegét kell figyelembe venni a küszöbértékkel történő összehasonlításnál.

Jelen műszaki útmutató tárgyát képező tej kezelése és feldolgozása tevékenységet a Kormányrendelet 1. sz. mellékletének 9. pont 3. bekezdése tartalmazza:

9. Élelmiszeripar

9.3. Tej kezelése és feldolgozása, ahol a beérkezett tej mennyisége nagyobb mint 200 tonna/nap (évi átlagban).

Az IPPC engedélyezési eljárás hatálya alá tartozó létesítmény funkciói magukban foglalják a fentiekben meghatározott fő tevékenységeket, valamint az ezekhez kapcsolódó egyéb tevékenységeket is. Ez utóbbiak műszaki szempontból kapcsolódnak a fő tevékenységekhez és hatással lehetnek a létesítmény szennyezőanyag kibocsátása. Ezek a következők lehetnek:

- nyersanyagtárolás és -előkészítés;
- üzemanyag-tárolás és -kezelés (amennyiben a szállítás szerves része a termelésnek és a létesítmény területén történik az üzemanyagöltés a szállítójárművekbe);
- tüzelőanyag-tárolás és kezelés;
- hő- és gőzfejlesztés;
- a hideg energia előállítása;
- késztermékek tárolása és elosztása;
- szennyvízkezelés és -előkezelés;
- minden környezeti elem esetében a kibocsátásokat csökkentő rendszerek ellenőrzése.

Mindazonáltal a környezetre kifejtett hatások széleskörűbbek lehetnek, mint az adott telephelyen folytatott tevékenység hatásai. Az Útmutató és a Kormányrendelet egyaránt feladatokat fogalmaznak meg a létesítményen kívüli tevékenységekre is, mint pl. a hulladékok elhelyezésére, szennyvízkezelésre.

1.6 AZ ÁGAZAT FŐBB KÖRNYEZETI HATÁSAI

1.6.1 Energiafogyasztás

A tejüzemeknek jelentős az energiafogyasztása. Az energiahordozó kb. 80 %-a fosszilis tüzelőanyagok égetésével előállított gőz és forró víz, amit fűtésre és tisztításra használnak. A fennmaradó 20 %-ot a gépek, a hűtés, a szellőztetés és a világítás energiaigényének kielégítéséhez használják fel. A legenergiaigényesebb műveletek a tej bepárlása és szárítása.

1.6.2 Vegyi anyagok használata

A vegyi anyagok legnagyobb részét technológiai gépek és csővezetékek tisztításához és fertőtlenítéséhez használják. A frisstermék gyártó tejüzemek főként nátrium-hidroxidot és

³ A 193/2001. (X.19.) Korm.rendeletet a 47/2004. (III.18.) Korm.rendelet az egyes környezetvédelmi jogszabályok módosításáról időközben módosította

salétromsavat illetve néhány olyan fertőtlenítőszert használnak, mint például a hidrogén-peroxid, perecetsav és nátrium-hipoklorit.

Az elektrodialízissel, ioncserével, ultra- és nanoszűréssel járó savófeldolgozás nagy mennyiségben igényel foszfor-, kén- és sósavat, valamint kálium-hidroxidot és nátrium-hipokloritot.

Kelátképző anyagokat használnak főként tisztításnál, savófeldolgozásban és az UHT berendezéseken.

A hűtő- és fagyasztórendszerek gyakran ammóniát illetve biocideket tartalmaznak, amelyek a vízi környezetre (illetve a biológiai szennyvíztisztítókra) káros hatásúak.

A gyümölcs-sűrítmények, főként koncentrátumként használva, az élővizekben a tejhez hasonló oxigénelvonó hatásúak lehetnek. Ezen túlmenően kémhatásuk gyakran nagyon savas, és tartósítószerket is tartalmazhatnak.

1.6.3 A levegőbe történő kibocsátások, bűz, zaj

A legtöbb tejipari üzem saját maga állít elő a hőenergiát. A széndioxid, kéndioxid és nitrogénoxidok kibocsátásai a kazánok energia-előállításából származnak, ezeket megemlítjük, de itt nem tárgyaljuk részletesen.

A hűtőrendszerekben használt ammónia szivároghat, vagy véletlen kiömlések következhetnek be, ami egyúttal bűzpanaszokat is okozhat.

A szennyezett levegő-áramokat durván pontszerű és diffúz, fugitív kibocsátásokra lehet osztani. Csak a pontszerű kibocsátásokat lehet kezelni. Ami a diffúz, fugitív kibocsátásokat illeti, a szennyezett levegő-áramok keletkezésének megelőzése és/vagy minimálisra csökkentése a cél (pld. vezetékes rendszerben történő felfogásukkal).

A tejiparban gyakran képződnek szagok. Bűzzel kapcsolatos panaszok ritkán fordulnak elő, és általában a kibocsátások kezelésével függenek össze. A lakott területeken elhelyezkedő tejüzemek általában zajjal kapcsolatos panaszokat kapnak. Többnyire a tejszállító tartálykocsik és terítőkocsik forgalma okoz zajt. A bepárlók, porlasztva szárítók és hűtőkondenzátorok szintén zajt bocsátanak ki.

1.6.4 Vízfogyasztás

A tejipar a feldolgozási műveletekhez ivóvíz minőségű vizet igényel, mint vízszennyező pedig a közepes kategóriába sorolható.

A tejfeldolgozó üzemeket - országos átlagban - ma a következő vízfelhasználás jellemzi: a technológiai eredetű fajlagos vízfogyasztás 2,3-2,5 l/1 tej, míg az összes fajlagos vízfogyasztás: 3,3-3,6 l/1 tej. A technológiai eredetű vízfogyasztásnak 30-35%-a a tejkezelésből, 60-65%-a a tisztítás-fertőtlenítés műveleteiből származik.

1.6.5 Szennyvíz

A tejiparban a felhasznált víz 90-93%-a szennyvízben jelenik meg. A tejfeldolgozó üzemek csatornarendszere általában elválasztó rendszerű, vagyis elkülönültek

- a csapadékvíz,
- a szociális (fekáliás) szennyvizet, valamint
- a technológiai szennyvizet elvezető csatornák.

A szennyvíz 90-92%-a közcatornába, 6-7%-a élő vízfolyásba kerül, míg a maradékot mezőgazdasági területen elöntözik.

A tejipari tevékenységek egyes szennyvíz kibocsátásainak adatai

Terméktípus	Szennyvíz mennyiség (m ³ /t feldolgozott tej)
Fehértermékek (pl. tej, tejföl, tejszín, joghurt)	3
Sárga termékek (pl. vaj, sajt, stb.)	4
Speciális termékek (pl. sűrített tej vagy savó, szárított tejtermékek, stb.)	5

1. táblázat Körülbelüli szennyvíz mennyiségek a tejipari tevékenységekben

A különböző tejtermékek jellemző BOI értékei láthatók az alábbi táblázatban.

Termék	BOI ₅ (mg/kg termék)
Teljes tej	110000
Savany tej	67000
Tejszín és tejföl	400000
Joghurt	90000
Jégkrém	290000
Savó	34000

2. táblázat A különböző tejtermékek jellemző BOI szintjei

A szennyvízterhelés elsődleges forrásai a tejfeldolgozás folyamán keletkező tej- és tejtermék-, valamint melléktermék -veszteségek. A veszteség nagy része a szennyvízben található meg. A tejiparban a következő átlagos veszteségek jelentkeznek a gyártási folyamatokban: tejveszteség 0,7-1,3%, savóveszteség 6-14%, íróveszteség <1 %. A kontaminációt elsődlegesen okozó tejek és származékaik általi terhelési paramétereket a következő táblázat mutatja.

Terhelés	Mértékegység	Mennyiség
KOI _k	mg/l	800-2300
BOI ₅	mg/l	480-1400
SZOE	mg/l	110-270
pH		5-9

3. táblázat A szennyvízterhelésre vonatkozó országos átlagértékek

Forrás: Tejgazdaságtan, 2001

A tejiparban keletkezett szennyvíz legnagyobb része a berendezések mosásából; termékváltáskor a gyártósor kitisztításából; a pasztörizáló berendezések indítása, leállása és váltása, és a termék mosása során keletkező mosóvíz. Bár a programozott automatikus cirkulációs tisztítási (CIP) műveletek a víz-, az energiahasználat és a felhasznált vegyi anyag mennyiségének csökkenésével járnak, még mindig nagy mennyiségű szennyvizet generálnak, aminek magas vagy alacsony pH-értéke lehet a savas vagy lúgos tisztítóoldatok használata miatt. A foszfor- és salétromsavak használata növeli a szennyvíz foszfát és nitrát tartalmát. Amennyiben a CIP rendszer rosszul megtervezett és a CIP ciklus megkezdése előtt nem megfelelő a termékeltávolítás, nagy mennyiségű termék juthat a szennyvízbe.

A viszonylag magas fajlagos vízfelhasználást és a közcatornába engedhetőnél jelentősen nagyobb terhelést az okozza, hogy a tejipari szennyvíz túlzottan jól bontható, azonban nitrogénben szegény tápanyagot ad a kommunális szennyvíztisztítóknak. Ennek megfelelően - ha nagy a részarányuk a település szennyvizében - üzemviteli problémákat is okozhatnak.

A sajtgyártás során a felhasznált tej kb. 90%-ából savó keletkezik. Az édes savót gyakran hasznosítják, élelmiszerfeljavító összetevőként, savópor gyártására, vagy állati takarmányozásra, takarmány kiegészítésre használják fel. Sós savó a hazai sajtgyártási gyakorlatban csak ritkán, s nem számottevő mennyiségben keletkezik. Ha a savót nem dolgozzák fel, gyorsan megsavanyodik a tejsavképződés miatt. Ha nem oldható meg a hasznosítása, a nagy mennyiségű savanyú savót el kell különíteni a többi szennyvíztől, mert a telephelyen történő szennyvízkezeléshez vagy közcatornába bocsátás esetén elfogadhatatlanul alacsony pH értéket eredményezne.

A membránszűréskor (fordított ozmózis) keletkező permeátum nem tartalmaz tejzsírt, s a savónál jóval kisebb a (0,1-0,25%) fehérjetartalma (főként nitrogén tartalmú egyéb anyagot tartalmaz). Összetevői főként a tejcukor és a tej ásványi anyagai. Felhasználható takarmányozási és étkezési célra is, valamint fehérjeszegény termékek előállítására a tejjel keverve.

Az ioncserélő gyanták regenerálásakor és a membránok visszamosásakor magas oldott anyag-tartalmú szennyvíz keletkezik.

A tejpor és savópor gyártásának első szakasza a sűrítmény előállítása, melyhez nagy teljesítményű bepárlókat használnak. Az elpárologtatott vizet kondenzálják, aminek eredményeként nagy mennyiségű kondenzátum keletkezik. Ez rendszerint tiszta, de üzemzavar esetén (pl. a bepárlandó anyag felhabzásakor, erőteljes forráskor) a távozó pára folyadékcseppeket ragad magával, s ez a termékkel történő szennyeződéshez vezet. Kondenzátumot használhatnak más technológiákban is, például beérkező tej előmelegítéséhez vagy tisztítóvízként megfelelő kezelés után (pl. fordított ozmózissal, amit fertőtlenítés követ).

A tejipari szennyvizek kezelési technikáinál általában a következő alapeljárásokat lehet fontolóra venni:

- *Szűrés.* A folyamat további lépéseinek védelme érdekében a nagy méretű szilárd anyagok (törlőkendő, csomagolóanyag-maradvány, fóliadarab, alkatrész, stb.) eltávolítására rácsokat (ill. ívszítát) építenek be. Előnyben részesítendő az öntisztító rácso, máskülönb rendszeres kémiai tisztítás szükséges a felrakódott zsírok feloldására. Erre a takarítási célra forró víz-ellátás is javasolt.

- *Kiegyenlítés:* A kibocsátott szennyvízmennyiségének és szennyezettségének napi nagy váltakozása miatt a szennyvízáramok és a terhelés kiegyenlítése szükséges. Ez különösen ott indokolt, ahol a közcsatornából a központi tisztítóműre jutó szennyvízben a tejipari hányad jelentős. A kiegyenlítő-tartályban a rétegződés megelőzésére és a pozitív oldott oxigénszint fenntartása céljából megfelelő keverés és levegőztetés engedélyezett. A kiegyenlítő-tartálynak jellemzően 6-12 óra visszatartási idővel kell rendelkeznie. Ebben a lépésben a pH korrekciója szintén szükséges.
- *Flotáció:* A tejiparban elterjedten alkalmazott eljárás. A szennyvízben levő víznél könnyebb sűrűségű zsírcseppek, valamint kolloid jellegű részecskék felúsznak a víz felszínére. A tejiparban a hagyományos zsírfogók mellett számos változatát alkalmazzák.
- További alkalmazott eljárások: a *biológiai destabilizációt követő kémiai előtisztítás, majd ülepítés; rotátoros emulzióbontás.*

Az előkezelést követően további lépések is szükségesek lehetnek a közcsatornába bocsátás engedélyezéséhez vagy a csatornadíj minimalizálására.

- Az 1000-1500 mg/l BOI-nál magasabb BOI-terhelésű szennyvízáramok anaerob kezelésének megvalósítása mérlegelhető. E technikák Európában széles körben elterjedtek. Anaerob kezelési technika alkalmazásakor az üzemeltetőnek gondoskodnia kell arról, hogy a zsírok és olajok ne kerülhessenek az anaerob reaktorba. Az eljárásából eredő szennyvíz gyors levegőztetés után közvetlenül közcsatornába bocsátható.
- Kevésbé erős szennyvízáramoknál az aerob kezelési eljárások lehetnek kedvezőbbek. A nagyterhelésű csepegtetőtestben nagy pórustérfogatú töltőanyag van, így nagy szennyvízáram és terhelés folyhat keresztül a rendszeren. A rendszerek jellemzően a BOI 50-60%-ának eltávolítására tervezettek. Alapvető, hogy a zsírok és olajok szintje a minimumra legyen csökkentve a nagyterhelésű csepegtetőtestre bocsátást megelőzően. A nagyterhelésű csepegtetőtest után másodlagos ülepítés szükséges, majd (a kibocsátás engedélyezésének feltételeitől függően) a szennyvíz közvetlenül közcsatornába bocsátható.

Ahol nem áll rendelkezésre közcsatorna, a telephelyen kell kialakítani a szennyvízkezelő berendezést, amit olyanra kell tervezni, hogy az összes, telephelyen folytatott tevékenységből származó várható szennyvíz-koncentrációt, -összetételt és -mennyiséget kezelni tudja. A szennyvíztisztító művet sűrűn kell ellenőrizni és elengedhetetlen a rendszeres karbantartása.. Az üzemzavarok esetére jelzőrendszert kell beépíteni.

A szükséges kezelések a zsíreltávolítás, a mennyiség és a terhelés kiegyenlítése, biológiai kezelés és pH-beállítás. Az ellenőrzött befogadóba (bármilyen vízfolyás, tó, felszín alatti víz) történő kibocsátáshoz a környezetvédelmi felügyelőség által meghatározott kibocsátási határértéket kell kérni.

Az alkalmazható szennyvíztisztítási eljárások jellemzően biológiai szennyvíztisztítási eljárások, amelyekben a mikroorganizmusok irányított tevékenységét hasznosítják. A tejiparban alkalmazott változatai:

- a teljes oxidációs rendszerek, valamint
- a kétlépcsős biológiai tisztítás (1. fokozat csepegtetőtest, 2. fokozat eleveniszapos medence).

A mennyiség és az összetétel hirtelen változásai a kezelő berendezés hatékonyságát befolyásolhatja és a kibocsátott szennyvíz egyenletességére ártalmas hatással van. Az előkezelés csökkenti a további kezelésre bocsátott szennyvíz töménységét és a folyamatba

illesztett kiegyenlítő tartályok kezelni képesek a normál napi ingadozást. Egy, a fő berendezéstől függetlenül tartály használható vészhelyzet esetén tároló- vagy késleltető tartályként.

1.6.6 Hulladékok, melléktermékek

A csomagolási hulladékokat (papír, fa raklapok, big bag-ek, műanyag fóliák, stb.) és az egyéb hulladékokat (kenőanyagok, akkumulátorok, festékek, fluoreszkáló lámpák, laboratóriumi vegyi anyagok, stb.) el kell távolítani. Hulladékok képződnek a zsírfogókban, valamint a flotációs és biológiai szennyvízkezelő műveknél is.

A fenti hulladékokon kívül olyan jelentős szilárd vagy folyékony hulladékok és melléktermékek is képződnek, mint a

- savó
- selejt termékek
- szeparálási iszap (a tej tisztítása, szűrése, fölözése során keletkező dobiszap)
- túró-hulladék
- sajtdarabkákból adódó hulladék, stb.

A savó különválasztható és takarmányozásra, hasznos termékek előállítására (pl. savópornak, savó alapú italoknak) feldolgozható. A selejt termékek állati takarmányként felhasználhatók.

Az anyagveszteségek általában a következő fő forrásokból származnak:

- a) Túltöltés (termékek kiöntése)
- b) Kiömlés
- c) Szivárgás/túlfolyás
- d) Termékhibák/visszárú
- e) Elkerülhetetlen veszteségek
- f) Felfogott anyagok
- g) Hőkezelt hulladék

A feldolgozott tej, tejszír vagy savó mennyiségének százalékában kifejezett tejipari termékveszteségek az alábbiak szerint foglalhatók össze:

Feldolgozás típusa	Termékveszteségek (%)		
	Tej	Zsír	Savó
Vaj/sovány tej szállítása	0,17	0,14	-
Vaj és sovány tejport	0,60	0,20	-
Sajt	0,20	0,10	1,6
Sajt és savó párologtatás	0,20	0,10	2,2
Sajt és savópor	0,20	0,10	2,3
Fogyasztói tej	1,9	0,7	-
Teljes tejpor	0,64	0,22	-

4. táblázat Termékveszteségek néhány tejipari eljárásnál

1.7 AZ ÁGAZAT MAGYARORSZÁGI HELYZETÉNEK BEMUTATÁSA

A magyar tejgazdaság az 1990-es évek elejétől jelentős átalakuláson ment keresztül.

A tejtermékek fogyasztása, és ezzel összefüggésben a tejtermelés 1995-ig jelentősen, kb. egyharmadával esett vissza. 1997-ben lassan megindult a növekedés, de 2000-ben is még 18%-kal kisebb volt a fogyasztás, mint 1987-ben.

EGY FŐRE JUTÓ TEJTERMÉKFOGYASZTÁS (1987-2000)

Év	Fogyasztás kg/fő, nyerstej-egyenértékben	Index, 1987 = 100
1987	199	100,0
1990	170	85,4
1993	145	72,9
1995	133	66,8
1998	152	76,4
2000	164	82,4

5. táblázat Forrás: Magyar Statisztikai Évkönyv 2001, KSH 2002

A fogyasztás csökkenését alapvetően a tejtermékek árának részben az általános inflációs arányt is meghaladó mértékű növekedése és a vásárlóerő csökkenése okozta. Az árnövekedésben közrejátszott a korábban jelentős fogyasztói ártámogatások teljes megszűnése.

A TEJTERMÉKEK KISKERESKEDELMI ÁRÁNAK VÁLTOZÁSA AZ 1990. ÉVI ÁRAK SZÁZALÉKÁBAN (1990-2001)

1990 = 100 %

Termék	1999. évben	2001. évben
Pasztörögzött tej, 2,8%	543	779
Trappista sajt, szeletelt	441	579
Tejföl, 20% zsírtartalommal	336	420
Tehéntúró, félzsíros	766	979
Fogyasztói árindex	570	683

6. táblázat Forrás: Statisztikai Zsebkönyv 1999, KSH 2000

A tejtermékek iránti kereslet mérséklődésével a szarvasmarha- és a tehéntartó gazdaságok száma radikálisan csökkent. A tejiparban ezzel ellentétes folyamat zajlott le, és —részben a privatizáció hatására— az összes feldolgozott tejmenyiség csökkenése mellett is a 90-es évek első felében számottevően nőtt a tejtermékeket előállító vállalkozások száma. A nagy tejipari vállalkozások ugyanakkor szinte mind külföldi tulajdonba kerültek.

Az utóbbi években megindult, majd felgyorsult a termeléskoncentráció, mindennek előtt a külföldi tulajdonú cégek vállalatfelvásárlásaival. A legnagyobb 4 vállalat együttes piaci részesedését kifejező mutató 1995-ben még csupán 39% volt, 1999-ben viszont már elérte az 51%-ot, és azóta is továbbnövekedett.

Mindezek ellenére a nemzetközi összehasonlítás azt mutatja, hogy Magyarországon még nincsenek európai léptékű vállalatok – illetve a hazai nagyvállalatok is általában csupán egy-egy multinacionális cég kis, távoli ágai. A méretekre jellemző, hogy Európában 15 olyan nagy tejipari vállalat működik, amelyek egyenként több tejet dolgoznak fel, mint az egész magyar tejipar.

A TEJFELDOLGOZÓK MÉRETSTRUKTÚRÁJA 2003. ÉVBEN

Feldolgozott tejmennyiség (millió liter/év)	Vállalkozások száma	Összes feldolgozott tejmennyiség a kategóriában (millió liter/év)	Százalékos megoszlás
< 1	20	7	0,4
1 – 10	15	63	3,9
10 – 25	11	165	10,2
25 – 50	3	111	6,9
50 – 100	4	293	18,1
>100	4	976	60,4
Összesen	57	1615	100,0

7. táblázat Forrás: *Tej Terméktanács, 2003.*

Még inkább igaz ez az üzemnagyságra, ugyanis a legnagyobb tejfeldolgozó társaságok termelése több üzem között oszlik meg.

A TEJIPAR KONCENTRÁCIÓJÁNAK ALAKULÁSA (1998-2002*)

Feldolgozott tejmennyiség (millió liter/év)			Üzemek száma	
kategória	átlag 1998	átlag 2002	1998	2002
0-0,5	0,3	0,3	10	15
0,5-2	1,7	1,7	15	15
2-10	5	5	23	15
10-25	20	20	25	10
25-50	35	45	18	15
50-100	65	85	6	6
100-	-	110	-	2
összesen			97	78

8. táblázat Forrás: *A csatlakozás hatása a tejvertikumra, Agráripari Programiroda, 2000*
*prognosztizált

A hazai tejágazat nem exportorientált, de a megtermelt tej mennyisége éves szinten kb.20%-kal meghaladja a fogyasztást. A többletet a piaci egyensúly megőrzése érdekében export útján kell levezetni. A tényleges piaci tej többletet tovább növeli az import, ami már tej

egyenértékben meghaladja a fogyasztás 10%-át. A tejtermékek világpiaci árai nyomottak, értékesítéskor nem térülnek meg a ráfordítások. Ezért a külpiaci értékesítés nagy veszteséget okoz a tejtermelőknek és feldolgozóknak egyaránt. Az export már jó ideje nem a szezonális termelési ingadozások kiegyenlítésére szolgál, hanem a hazai tejtermelésből a belföldi értékesítés után megmaradó többlet igen gazdaságtalan levezetésére.

Az import értékaránya a korábbi kb. 5%-ról folyamatosan növekszik, visszaszorítva ezzel a kevésbé versenyképes hazai termékek értékesítését.

Az elmúlt években a tejfeldolgozásban is fontos szemponttá vált a környezettudatosság. A tejfeldolgozók beruházásokat hajtottak végre a következő, általánosan aktuálissá vált célok érdekében:

- a kazánok földgáz fűtőanyagra vagy kettős tüzelésre állítása,
- az energia-visszanyerés és a víz többszöri felhasználása,
- a technológiai veszteségek (elcsurgások, kiszóródások) csökkentése,
- a melléktermékek takarmányozási, ill. egyre inkább táplálkozási célokra való felhasználása,
- a csatornák felújítása
- a zajszint csökkentése.

Az ágazat további fejlődését – környezetgazdálkodási összefüggésben – a következő tendenciák fogják várhatóan meghatározni.

A lakossági jövedelem növekedésével a fogyasztás is várhatóan növekedni fog. A nagyobb keresletet azonban nagyobb arányban fogják az importtermékek kielégíteni, de kérdéses, hogy a hazai termelés-feldolgozás mennyisége növekedhet-e számottevően ebben az időszakban.

A tejfeldolgozás tovább koncentrálódik, korszerűbb technológiák és berendezések üzembeállítása mellett. A fejlesztést ugyanakkor akadályozza, hogy a tejiparban a rendelkezésre álló gyártóvonalak és berendezések sincsenek kihasználva, az átlagos kapacitáskihasználási arány nem haladja meg a 40%-ot.

Az EU-harmonizációs törvényi szabályozás előírásainak, valamint a versenyképesség követelményének a teljesítése érdekében a meglévő gyártóvonalakat szükség szerint módosítják, illetve kiegészítik, hogy takarékosabban üzemeljenek és/vagy kevésbé terheljék a környezetet – ahol pedig erre nincs lehetőség, megszűnik a termelés.

Növekszik a nagyobb feldolgozottsági fokú termékek aránya, ami általában többlet energia- és csomagolóanyag-felhasználással jár.

Emelkedik a tartós termékek aránya. Ez növeli ugyan a termelésben felhasznált energia és a csomagolóanyagok mennyiségét, de a kereskedelemben és a fogyasztónál csökkenti az energiaszükségletet.

Növekszik a melléktermékek hasznosítási aránya, ezen belül az élelmiszer-összetevőként való alkalmazása is.

1.8 AZ ÁGAZAT JELLEMZŐ TEVÉKENYSÉGEINEK ÁTTEKINTÉSE

A tejüzemben a nyers tej a kezelés számos fázisán, sokféle berendezésen megy keresztül mielőtt a fogyasztóhoz jut a késztermék. Modern tejüzemekben a termelés rendszerint folyamatos, a technológia többnyire zárt, a gyártó sorok között a folyékony alapanyagok, félkész- és késztermékek, melléktermékek áramlását csővezeték-rendszerek kapcsolják össze (a termék jellegétől függően). A technológiai rendszerek tervezésekor a következő szempontok között kell kompromisszumot kialakítani:

- termék-központúság; a fő szempont a nyers tej és a késztermék minősége,
- folyamat-központúság; a fő szempont a fűtő- és hűtőközeg elérhetősége,
- gazdasági szempontok; főként a termelés változó költségei.

A hűtés, tisztítás és hőkezelés a fogyasztói tejkészítmények előállításának elengedhetetlen folyamatai minden országban.

A világon megtermelt mintegy 550 milliárd kg tejből 484 milliárd kg volt a tehéntej a 2000. évi adatok alapján. A világtermelési adatokból kitűnik, hogy e tejmennyiség közel 20%-ából fogyasztási tejfélések és egyéb friss termékek készültek. Ugyanennyit tesz ki a vajgyártás nyersanyaga is. A termelt tej közel negyedét sajtok és túrófélések előállítására fordították. Több mint 10% a tejporgyártásra fordított tejmennyiség. A fentiekén kívül még jelentős az élelmiszeripari, vegyipari, takarmányozási célú felhasználás, s különösen a fejlődő országokban (ahol a termelési adatok is becslésen alapulnak) jelentős a feldolgozatlan tej közvetlen fogyasztása. A fejlett tejgazdasággal rendelkező országokban ettől eltérőek a hasznosítási arányok.

Hazánkban 2002 évben a tejipari feldolgozásra fordított tejnek 34%-ából sajtfélések, 32%-ából hőkezelt fogyasztói tej és tejkészítmények, 11%-ából túró, 9,5%-ából tejporok, 8%-ából savanyított készítmények, 4%-ából tejfehérje koncentrátum készült, 1,5%-a pedig a vajfélések tejfolyadék szükségletét fedezte. A feldolgozott tej zsírtartalmának 26%-át vaj és vajkészítmények gyártására fordították.

A következőkben az útmutató áttekintést ad a tejipar környezetvédelmi szempontból jelentős technológiai folyamatairól, az egyes termelési technológiákhoz tartozó kibocsátásokról úgy, hogy bemutatja a főbb környezeti hatásokat is.

2. AZ ELJÁRÁSOK ÉS A KIBOCSÁTÁSOK ÁTTEKINTÉSE

2.1 A TEJFELDOLGOZÁS ÁLTALÁNOS MŰVELETEI

2.1.1 A tej beszállítása

A tejtermelő gazdaságokból, a gyűjtőcsarnokokból a tejet - néhány helyi kivételtől eltekintve - a tejipar szállítja. A korszerű szállítás eszköze a tankgépkocsi, melynek tartályai ma már kivétel nélkül rozsdamentes acélból készülnek. A 4000-25 000 liter tankűrtartalom rendszerint 2-5 db önálló egységre osztott rekeszből áll. Ez a megoldás egyrészt fenntartja a jármű menetstabilitását, másrészt a rekeszek elkülöníthető töltésével és ürítésével megakadályozható a különböző minőségű tejtételek keveredése. Nagy tömegben a tej hőmérséklete még hosszabb idejű szállítás esetén is csak 1-2°C-al emelkedik, ezért a tartályokat általában nem szigetelik.

A gépkocsi tankjának kialakításakor alapvető szempont a hatékony tisztíthatóság. A tartály kimosható a rekeszekbe épített szórófejekkel, amikor a tisztítófolyadékot és az öblítővizet a tejtömlő megfelelő csatlakoztatása után a gépkocsi szivattyúja keringteti. Ha a gépkocsit nem szerelték fel tisztítórendszerrel, külön mosóhelyet (CIP) kell létesíteni a tejüzemben. A cirkulációs tisztítás a gépkocsi tankjának tisztításakor sem nélkülözheti a kézi tisztogatást. Az átvételi egység nehezen tisztítható részeit (csapok, csőcsatlakozások, légleválasztó tartály, szivattyú), továbbá a rekeszek fedeleit, a szellőztető csöveit szét kell szerelni és kézi mosással gondosan meg kell tisztítani. Azért, hogy a termelőhelyről a tej minőségromlás nélkül jusson a feldolgozóüzembe, a gépkocsi tankjait minden használat után tisztítani és fertőtleníteni kell.

A minőségmegőrzés másik lényeges feltétele a hűtve szállítás. A tankgépkocsi többségén nincs tejhűtés, ezért a szállítását úgy kell ütemezni, hogy a tej hőmérséklete a feldolgozóüzembe érkezéskor a 10 °C hőmérsékletet ne haladja meg.

2.1.2 A tej minőségi átvétele

Jó minőségű tejtermék csak kifogástalan alapanyagból állítható elő. A tej minőségi átvételekor, közvetlenül a beszállítás után ellenőrizni kell ezért azokat a fizikai-kémiai és higiéniai-mikrobiológiai paramétereket, amelyek ismeretében a feldolgozásra szánt tej minősége nagy biztonsággal és rövid idő alatt megítélhető. Ezek a következők.

- Hőmérséklet
- Érzékszervi tulajdonságok (szag, szín, állomány, íz)
- Savfok, vagy a pH-érték
- Fizikai tisztaság
- Sűrűség
- Beltartalom (zsír-, fehérje-, zsírmentes szárazanyag-tartalom)
- Gátlóanyag-tartalom
- Fagyáspont
- Szomatikus sejtszám
- Mikrobaszám

2.1.3 A tej mennyiségi átvétele

Úrtartalom szerinti átvétel

A tej mennyiségét mérőeszközzel vagy műszerrel mérik. Széles körben alkalmazott mérési módszer a tartályokban való térfogatmérés. Tartályban az úrtartalom mérhető mérőpálca bemerítésével, vagy a közlekedőedények elvén alapuló szintméréssel (pl. nivócső). A modern tejátvételi vonalakat térfogatáram-mérőkkel (mérőórákkal) szerelik fel.

A tömegmérés szerinti átvétel

A mennyiségi tejátvétel legmegbízhatóbb módja. A tömegmérést nem befolyásolja a tej habzása, a vezetékekben áramló levegő, a tartály alakja és más külső tényezők. A mérés pontossága csak az alkalmazott mérleg pontosságától függ. Mérhetünk hídmérlegen (pl. a tanképkocsi mérése), mérlegtartályban vagy egy mérlegre helyezett tankban.

A tej zsír- és fehérjetartalmának meghatározása

A mennyiségi átvétel részét képezi. A tejüzemek a felvásárolt tej árát annak higiéniai-mikrobiológia minősége, mennyisége, valamint zsír- és fehérjetartalma alapján számolják el a beszállítóknak.

A tej hőmérséklete

A szállítás folyamán különböző okok (pl. elégtelen termelőhelyi hűtés, magas környezeti hőmérséklet) miatt emelkedhet. A minőség megőrzése céljából a tejátvétel utolsó műveleteként a tejet 4-5 °C hőmérsékletre kell hűteni. A tejüzemekben erre a feladatra a pillanathűtést alkalmazzák.

2.1.4 A tej előtárolása

A tej minőségének megóvása céljából a beszállított tejet mielőbb át kell venni és azt a feldolgozásig 4-5 °C hőmérsékleten kell tárolni. Egy tejüzem tárolókapacitását az üzem méretétől, termékprofiljától és a feldolgozás ütemétől függően kell méretezni. Az előtárolás alatt a tejet meg kell védeni a fölmelegedéstől (télen a megfagyástól) és a mikrobákkal való fertőződéstől.

A tejüzemek növekvő tárolási igénye miatt a tej tárolására régebben használt 5 000-10 000 literes szigetelt fekvő vagy álló tartályokat felváltották a nagy térfogatú (30 000-200 000 liter) tejsilók. Ezek az eszközök rozsdamentes acélból, szigeteletlen kivitelben készülnek. A tároló berendezések megfelelő elhelyezést igényelnek. A kisebb tankokat, tartályokat az üzemépületen belül helyezik el. A tejsilókat a költségek csökkentése céljából az üzemépületen kívülre telepítik. A szerelvények és az érzékeny műszerek megfelelő védelméről ez esetben gondoskodni kell. Telepítéskor külön figyelmet kell fordítani arra, hogy a technológiai és a tisztítási műveletek időben és hatékonyan elvégezhetők legyenek.

2.1.5 A tej tisztítása

A tejüzembe érkezett tejet feldolgozás előtt tisztítani kell. A tisztítás célja a tejben lévő fizikai szennyeződések eltávolítása, valamint a tőgyeredetű szomatikus sejtek és a baktériumok számának csökkentése.

Az üzembe érkező nyers tejben még akkor is előfordulhat több-kevesebb szilárd szennyrészecske, ha a termelőhelyen szakszerűen fejték és kezelték a tejet. Ez a szennyeződés sok mikrobát tartalmaz, ezért azt a tejből el kell távolítani. A tej tisztítható szűréssel és centrifugálással.

A szűrés

Az üzemekben a tej előtisztítására használják. Ez a módszer csak a látható, 0,05-0,1 mm-es szennyrészecskék eltávolítására alkalmas. A 0,05 mm-nél kisebb pórusméretű szűrő nem alkalmazható, mert gyorsan eltömődik, ami megakadályozza a további szűrést.

A centrifugálás

A tejtisztítás hatékony módszere. A centrifugával nemcsak a látható, hanem az ennél kisebb méretű szennyrészecskék, a pelyhes kicsapódások, a sejtes elemek és a baktériumok egy része is eltávolítható a tejből. A tisztítócentrifuga működési elve abban áll, hogy a centrifugális erő hatására a tejnél nagyobb sűrűségű részecskék a dobiszapba távoznak. A dobiszap sok vegetatív mikrobát tartalmaz. Ennek magyarázata, hogy a baktériumok egy jelentős része adhézióval kötődik a szennyrészecskékhez és így azokkal együtt a dobiszapba kerül.

A korszerű tisztítócentrifugákból a dobiszap a berendezés leállítása és szétszerelése nélkül eltávolítható (önürítő centrifugák). A dobiszap mennyisége igen jelentős, a centrifugával tisztított tej 0,1 %-át is kiteheti.

Fölözés

A műveletet végző fölözőgépek a tejet tejszínre és sovány tejre szétválasztják.

2.1.6 Az alapanyag összetételének módosítása

Zsirtartalom-beállítás

A feldolgozás folyamán a tej zsirtartalmát a gyártandó terméknek megfelelő értékre be kell állítani.

Szakaszos kifölözés

A zsirtartalom-beállítás hagyományos módszere. A beállításra szánt alapanyagot tároló tankba vezetik, megállapítják a zsirtartalmát, majd az eredménytől függően meghatározott mennyiségű tejszínnel vagy sovány tejjel keverve állítják be a tej zsirtartalmát. A módszer szakaszos volta és időigénye nem felel meg a nagyüzemi munka- és üzemszervezés mai követelményeinek.

Folytonos kifölözés

A teljes tejmennyiséget átvezetik a fölözőgépen, majd a távozó tejszín egy részét visszavezetik a sovány tejbe, aminek következtében a beállított zsirtartalmú tej és a tejszínkülönbség hagyja el a fölözőgépet.

Félaautomata berendezések

Használatukkor az összetevők zsirtartalmát kell ismerni. Ezek értékeit, valamint a kívánt zsirtartalmat a vezérlőegységbe táplálják, ami után a gép automatikusan szabályozza az alkotók arányát és elvégzi összekeverésüket.

Automata zsírbeállító berendezések

E módszeralkalmazásakor csupán a kívánt zsírtartalmat kell a készülékbe táplálni, ami után a műveletet a gép automatikusan végrehajtja, függetlenül az összetevők áramlási mennyiségétől és zsírtartalmától.

Számos tejtermék kisebb zsírtartalmú tejből készül, mint amennyi a nyers tejé, ezért a kifőléskor tejszínfőlésszerűen képződik, amit zsírdús tejtermékek (tejföl, habtejszín, vaj stb.) készítésére használnak fel. Az alapanyag-tejszín zsírtartalmát a felsorolt módszerek közül inkább az egyszerűbbekkel állítják be.

Dúsítás és szegényítés

Egyes tejtermékek funkcionális tulajdonságainak (táplálóérték és biológiai érték, állomány stb.) javításához szükség van a nyersanyag összetételének módosítására, ami rendszerint kétirányú, dúsítás és szegényítés.

A zsírmentes szárazanyag-tartalom növelése

A legáltalánosabban végzett összetételi módosítás. A legegyszerűbbnek a tejpor adagolása kínálkozik, de ezzel optimális állományjavítás csak 3-5% mennyiség adagolásával biztosítható, amikor viszont már a tejcukor és a sótartalom növekedése következtében ízváltozás lép fel. Ennek elkerülése céljából tejpórával legfeljebb csak 1-2%-kal növelik a zsírmentes szárazanyag-tartalmat. A növelés sűrített tej adagolásával is elérhető, de alkalmazása egyrészt helyhez kötött, másrészt itt is felléphet a nemkívánatos mellékíz. A említetteknel jobb módszer a szárazanyag dúsítására a besűrítés, amelyet hőkezeléses bepárlással, vagy ultraszűréssel érnek el.

Kazeinátok, koprecipitátum vagy savófehérje-sűrítmény tejhez adagolásakor - a szárazanyag-tartalom növelésén túl - fehérjedúsítás is bekövetkezik. Ily módon nagy biológiai értékű, különleges hatású és jó ízű termékek állíthatók elő.

A tej zsírmentes szárazanyag-tartalmának növelésére a felsoroltakat együttesen is alkalmazzák.

A tej alkotórészei közül a tejcukor és egyes ásványi sók mennyiségének csökkentése, vagy teljes kivonása válik egyre ismertebbé, s alkalmazása gyakoribbá.

A tejipari technológiákban alkalmazott fontosabb demineralizációs eljárások a kristályosítás, a nanoszűrés, az ioncsere és az elektrodialízis.

2.1.7 A homogénezés

A homogénezést a magyar tejiparban az 1970-es évek kezdetétől alkalmazzák szélesebb körben és térhódítása folytatódik.

A homogénezéskor a tej zsírgolyócskáit felaprózzák úgy, hogy átlagos méretük 3-4 μm -ról 1 μm -re, vagy ennél kisebbre csökken. Ezáltal a zsírgolyócskák összfelülete 8-10 szeresére, száma kb. ezerszeresére növekszik. Homogénezés hatására nő a tej viszkozitása, csökken a felfőléződése, s stabilabb lesz az ilyen tejből készült savanyított tej- és tejszínkészítmények alvadékanak szerkezete.

2.1.8 Hőkezelés (termizálás, pasztörözés, sterilizés)

Az alapanyagot (tej, tejszín) azzal a céllal hőkezelik, hogy a belekerült mikroorganizmusokat minél nagyobb mértékben elpusztítsák, vagyis az összeset 99-99,9%-kal gyérítsék, a betegségkórokozókat (kritikusan a TBC-kórokozóját!) pedig teljesen előljék. A különböző hőkezelési módok e kívánalomnak részben azonos, részben eltérő mértékben tesznek eleget, döntően aszerint, hogy mekkora az alkalmazott hőmérséklet és mennyi a hőtartási idő. Ez pedig attól függ, hogy az alapanyagból milyen terméket kívánnak készíteni. Az eltérő hőmérséklet oka abban keresendő, hogy a hőkezelés - az alkalmazott hőfoktól és időtartamtól függően - a csírapusztítás mellett más, egyes termékekre előnyös, másokra hátrányos elváltozásokat (pl. fehérjedenaturáció) is előidézik a tejben. A hőkezelés azon elvárása tehát, hogy a tejben lévő csírákat minél nagyobb arányban elpusztítsák, miközben a tej nyers jellegét - összetételi és minőségi szempontból - megőrizték, fordított arányban áll egymással.

Hőkezelési módok

A tartós és a gyors pasztörözés egyaránt kíméletes hőkezelési eljárás, azonos állapotú/tulajdonságú pasztörözött alapanyagot/terméket eredményez, csírapusztítási hatásfoka 99-99,9% között mozog.

A pillanat- és a magas hőmérsékletű pasztörözést ugyancsak 99-99,9% közötti csírapusztítási hatásfok jellemzi.

Az ultrapasztörözés a tartós (csomagolástól függően 4-12 hétig fogyasztható) tejek, tejkészítmények és tejszínek alapanyagának hőkezelési módszere, amelynek hatására az alapanyagban lévő csírák - ritka kivétellel - teljesen elpusztulnak. A teljes csírapusztulási állapot megőrzése céljából az ultrapasztörözéshez aszeptikus csomagolást kell társítani. A rövid ideig tartó magas hőmérsékletű kezelés mintegy 7 bar túlnyomáson teljes automatizáltság mellett zajlik és azt közvetett úton lemezes vagy csöves hőcserélőben, közvetlen módon pedig gőzinjektálással végzik.

A tejipari gyakorlatban a hőkezelésre leggyakrabban a lemezipasztörőket (lemezes hőcserélőket) alkalmazzák, de a konzisztensebb anyagokhoz és az UHT-hőkezelőkben sokszor használnak csöves hőcserélőket is. A tej hőkezelése legtöbbször lényegében abból áll, hogy speciális acéllemezen keresztül érintkeztetik a terméket és a hőátadó közeget, amelyek általában ellenáramban haladnak. A hő átadását a jó hővezető anyag, a kis réstávolság, a nagy sebesség és a kialakuló turbulens áramlás segíti.

Hűtés és hűtőtárolás

A pasztörözés után a terméktől függően egy, vagy két lépcsőben hűtenek. A fogyasztási tejet, az ízesített tejkészítményeket és a habtejszínt közvetlenül 5 °C alá, a vajat a tejszínérlelési, a savanyú tej- és tejszínkészítményeket, a túró- és sajtfélét pedig először a beoltási hőmérsékletre hűtik. A pasztörözött fogyasztási tejfélések gyártásakor a hűtés célja a pasztörözést túlélő csírák elszaporodásának gátlása, a savanyított termékek előállításakor pedig a kultúrák életműködéséhez szükséges optimális hőmérsékletre hűtés. A savanyú tej- és tejszínkészítmények alvasztás utáni 10 °C alá hűtése és bizonyos ideig (6-24 óra) tartó hűtőtárolása a termékek jellegzetes aromájának, ízének és állományának kialakulását segíti elő.

2.1.9 Csomagolás

Csomagolásmódok és funkcióik

Rendeltetés szerint a csomagolások háromfélék: nagyfogyasztói, (kis-)fogyasztói és gyűjtőcsomagolások, amelyek megnevezései egyben funkcióikat és megoldási formáikat is valószínűsítik.

A nagyfogyasztói csomagolások nagyobb egységek a nagyfogyasztók (pl. éttermek, iskolák, óvodák, honvédség, sütödék) számára.

A (kis)fogyasztói csomagolások kisebb egységűek, egy személynek vagy családnak megfelelő nagyságúak és boltláncokon keresztül jutnak el a fogyasztókhoz.

A gyűjtőcsomagolások a kisfogyasztói csomagok összefogására minden esetben, a nagyfogyasztói csomagoknál esetenként szükségesek.

A csomagolás általános jellemzése

Az utóbbi évtized és jelenünk korszerű csomagolását nagy általánosságban a nem visszatérő (eldobó) és az alaktartó jelzővel illetik, amihez a célszerűséget, a praktikusságot, a tetszetőséget és a reklámhatást társítják. Az iparilag fejlett országokban bizonyos szempontból az ésszerűtlen „túlfejlesztés” tünetei is megfigyelhetők, ami mögött köztudottan az a valós tapasztalat húzódik meg, hogy az éles versenyben a csomagolás a piaci előnyök megszerzésének különösen hatékony eszköze. Végül is e tendenciának valószínűleg határt szab a nyersanyag- és az energiaköltségek szüntelen növekedése, valamint a környezet fokozódó szennyeződése.

A friss tejtermékek nagyfogyasztói csomagolása

A XX.század kezdeti évtizedeiben a tej- és tejszínekészítmények nagyfogyasztói csomagolását szinte kizárólagosan a kannákba töltés jelentette. Ily módon ma a különböző országokban a tej és tejszínekészítmények kevesebb mint 10%-át forgalmazzák. Ezen belül is több országban a kannás forma lényegében megszűnt és átadta helyét a nem visszatérő, ún. műanyag zsákos (polietilén fólia) megoldásnak.

A friss tejtermékek kisfogyasztói csomagolása

A kisfogyasztói csomagolásokat tekintve megállapítható, hogy a tejfeldolgozókat zömmel nagyobb egységekbe (0,5-1,0, ritkábban 2,0 l) csomagolják, a 0,5 l alatti méret rendszerint 10%-nál kevesebb. A többi friss tejtermék csomagolásakor domináns a 0,5 l alatti nagyság és - a növekedés ellenére - viszonylag kisebb arányú a 0,5, ill. az 1,0 l-es változat. A kisebb egységek nagyrészt alaktartóak, nem visszatérőek és műanyag poharak, míg a nagyobb egységek nem formatartó tasakok, vagy formatartó és nem visszatérő kartondobozok, ill. formatartó műanyag flakonok eldobó és visszatérő változatban, avagy formatartó és visszatérő üvegek. Eltérés továbbá, hogy a tej csomagolásának valamennyi műveletét - kevés kivétellel - a formázó, töltő- és zárógép végzi, poharas csomagoláskor a poharak nemcsak helyileg, hanem központilag is készülnek.

Világviszonylatban ma a tej csomagolásában a nagyobb hányadot az alaktartó változatok képezik. A régebben leggyakoribb üvegbe csomagolás - Anglia, Hollandia és Belgium kivételével - az elmúlt évtizedekben fokozatosan visszaszorult és egyidejűleg átadta helyét a laminált kartondobozos (pl. tetra-pak, tetra-brik, pure-pack és zupack), a műanyagflakonos és a tasakos megoldásnak.

Poharas csomagoláskor (polisztirol, PVC) az első, ami szembetűnik, a pohár alakja. Két alapvető forma alakult ki: a kör és a négyszög alak. Az utóbbi négyzet alapú hasáb vagy téglatest formában egyaránt megtalálható. Ma már hazánkban is a kör alakú az uralkodó, annak ellenére, hogy készítéséhez mintegy 10-15%-kal több alapanyagra van szükség és a fajlagos tárolótér-igénye is nagyobb. Ennek oka nemcsak az, hogy a fogyasztók praktikusabbnak és esztétikusabbnak tartják a kör alakú poharakat. Ismert, hogy a poharak oldalfala általában színnyomásos, grafikázott. Márpedig a drága nyomtatógépek 3-4-szerre nagyobb teljesítménnyel dolgoznak a kör alakú poharak, mint a négyszögűek használatakor, és e teljesítménykülönbség haszna nagyobb, mint az alapanyag és a tárolótér költségtöbblete. A poharak zárására főleg hőre hegedő alumíniumfóliát, kisebb részben a pohár anyagával azonos fedelet (pattintott vagy hegesztett) használnak. A poharak oldalfalának grafikázásával vagy címkézésével elkerülhető a zárófólia zsúfoltsága, mivel a kötelező feliratok egy része a pohár oldalára kerül.

A fogyaszthatósági, ill. minőségmegőrzési idő jelölésére szintén többféle megoldás alakult ki.

A friss tejtermékek gyűjtőcsomagolása

Ahhoz, hogy a kisfogyasztói csomagolású friss tejtermékek az üzemben célszerűen mozgathatók, raktározhatóak és az elárúítóhelyekre szállíthatók legyenek, gyűjtőcsomagolásba kell kerülniük. E célra alkalmazott kétféle megoldás közül az országok zömében elterjedtebb az ún. visszatérő forma. Ezek leggyakrabban műanyag ládák és rekeszek. A ládákat főleg a nagyobb egységekbe (0,5-1,0 l) csomagolt tejkészítmények csomagolásához használják, míg a rekeszeket inkább a poharas termékekhez. A ládák a mechanikai hatásoknak ellenállóbbak (erősebbek), zártak vagy felső harmadukban szellőzőnyílásos, a rekeszek könnyített és szellőzőnyílásos kivitelűek. A szellőzőnyílásos változatokban közismerten jobb a hűtés hatékonysága. A ládák és rekeszek egyaránt olyan kiképzésűek, hogy könnyen megfoghatók és a termékekkel töltés után egymásra rakhatók (oszlopolhatók). Emellett a ládák üresen egymásba rakhatók, ami javítja visszaszállításuk gazdaságosságát. A rekeszek között egyre gyakoribbak az olyan könnyű változatok, amelyek mindössze néhányszor (2-3-szor) térnek vissza.

Az utóbbi időben a gyors fejlődésnek indult nem visszatérő (eldobó) kartonrekeszeket ma részben az előzőekben említett könnyű, néhányszor visszatérő műanyag rekeszek helyettesítik.

Hazánkban a tasakos tejet műanyag ládákban forgalmazzák. A poharas termékek gyűjtőcsomagolására egyrészt a műanyag ládákat (70 db), másrészt a könnyített rekeszeket (24 db) használják úgy, hogy 2 rekeszt tesznek egy ládába. Emellett számos desszerttermék csomagolására bevezették a nem visszatérő kartonrekeszt.

A vaj csomagolása

A vaj nagyegységű csomagolására régen a különböző űrtartalmú fahordókat használták. Tartós hűtőházi tárolásra és export céljára a vajat ma pergamenpapírral bélelt kartondobozba (rendszerint 20 kg) csomagolják. A nagyobb fogyasztók (vendéglátóipar, közintézmények, cukrászdák stb.) részére a vajat kézi úton vagy formázógéppel 5-10 kg-os tömbökbé formázzák, majd a pergamenpapírba burkolás után kartondobozba csomagolják.

A kisfogyasztók részére a vajat 20-250 g-os egységekben jellemzően kasírozott alufóliába csomagolják, de az utóbbinál olcsóbb PVDC-lakkos alapigmentált papírral is sikeres kísérletek folytak.

Részben a vaj, de különösen a vajkészítmények (pl. Party vajkrémek) fogyasztói csomagolására műanyag poharakat használnak. A poharak anyaga polisztirol vagy PVC, alakja általában kerek, ritkábban szögletes.

A kis egységekbe csomagolt vaját rendszerint kartondobozokba gyűjtik, hogy a raktározás, ill. a szállítás alatt ne nyomódjanak össze. A műanyag pohárba csomagolt vajkészítmények gyűjtőcsomagolása - a pohár nagyobb merevsége miatt - szokásosan zsugorfólia.

A sajtfélék csomagolása

A tehéntúró nagyegységű (nagyfogyasztói) csomagolására régebben a tejeskannát használták, amit újabban műanyag zsák (polietilén) váltott fel. A kisebb egységű (kisfogyasztói) csomagolás időbeni változása a pergamenpapír, polietilén tasak - perlwax papír - kasírozott alufólia sorrendet követte, amit még a kasírozott alufóliánál olcsóbb PVDC-lakkos alupigmentált fólia egészít ki. Az utóbbi időben megjelent a multivac típusú mélyhűzött fóliába csomagolás is.

A krémtúró kisfogyasztói csomagolására - a friss tejtermékekhez hasonlóan - az alufóliával zárt műanyag poharakat használják.

A friss sajtokat (pl. Sport, Tisza, krémsajt) mélyhűzött műanyag fóliába vagy tégelyekbe csomagolják.

A nagyobb méretű lágy és félkemény sajtokat színes, nyomott, impregnált alumíniumfóliába csomagolják. A kisebb formájú, rúzzsal, ill. penésszel érő sajtokat pergamenre kasírozott alumíniumfóliába burkolják, egyeseket ezután kartondobozba helyeznek.

A kemény sajtokat darabolva és szeletelve, a bevonatban vagy fóliában érlelt, félkemény sajtokat általában egészben - ritkábban darabolva és szeletelve - forgalmazzák. A darabolt sajtok csomagolására melegen zsugorodó műanyag hárttyát, vagy zacskót használnak. A szeletelt sajtokat egymásra rétegezve, polietilénnel kombinált, lakkozott celofán tasakokba csomagolják. Lezárás előtt a tasakokból a levegőt kiszívadják és esetenként védőgázzal töltik fel.

Az ömlesztett sajtot forró, folyékony állapotban adagolják és 0,5-3,0 kg-os tömbökben, vagy 25-250 g-os adagokban körcekk, hasáb, henger stb. alakban csomagolják. A darabolva és szeletelve csomagolt sajtok, továbbá a kisebb lágy sajtok és az adagolt túrókészítmények gyűjtőcsomagolása kartondoboz, műanyag rekesz és láda stb. A nagyobb méretű sajtokat szállításakor védőcsomagolással látják el, amely többnyire kartondoboz, faláda, farekesz, fadob vagy kosár. A csomagolt, címkézett ömlesztett sajtagadagokat kézi vagy gépi úton kartondoboz gyűjtőcsomagolásba helyezik.

A sűrített és porított tejtermékek csomagolása

A sűrített tejkészítmények csomagolásának klasszikus és még ma is alkalmazott formája az ónozott fehérbádoggal doboz. Újabban egyre nagyobb mennyiségben csomagolnak műanyag palackokba, de használnak fémkupakkal lezárt üvegpalackokat is. A cukrozott sűrített tej kedvelt fogyasztói csomagolása hazánkban az alumínium tubus, amely - csavaros kupakzárásával - a termék részletekben való felhasználásakor különösen előnyös megoldás. Az előbbieken említett különböző adagméretű, egyedi csomagolásokhoz általában kartondobozt használnak gyűjtőcsomagolásként.

A porított tejtermékeket a nagyfogyasztók részére általában polietilénnel bélelt, többrétegű papírsákba csomagolják, amelyet hajtogatás után kézi zsákvarrógéppel zárnak. Kisfogyasztói csomagolásra hazánkban polietilén tasakokat, polietilénnel kasírozott papírtasakokat, az egészen kis adagokhoz pedig lakkréteggel impregnált papírtasakot használnak. A porított termékek korszerűbb csomagolási formája a műanyag tasakos adagok egyenkénti kartondobozba helyezése, továbbá a műanyaggal, vagy azon túl még alumíniumfóliával is

rétegelt papírtasakok. E termékcsoport legkorszerűbb fogyasztói csomagolását a légtelenített és semleges gáztöltéssel kombinált ónozott fehérbádoggal doboz jelenti. Ebben a csomagolásban a zsíros tejporkészítmény egy évnél is tovább tárolható minőségi változás nélkül.

2.1.10 Termékraktározás és -kiszállítás

A gyártást követően a termékeket az eladásig tárolni, raktározni kell. A bolti árusításra kerülő ún. nem tartós tejtermékeket kiszállításig hűtőtárolóban kell tartani. A hűtőtárolók szigetelt falú helyiségek, amelyekben a hőmérsékletnek 4-5 °C-nak kell lennie ahhoz, hogy a termékeket hatékonyan védhessük a mikrobiális romlástól. A különböző gyártmányokat a gyártást követően azonnal a hűtőtárolóba szállítják, típusonként elkülönítetten halmazolják. Azért, hogy hatékony legyen a hűtőtér elválasztása a külső tértől, földig lelógó és egymást takaró csíkokból álló műanyag függönyt alkalmaznak be- és kiszállításakor, a szállítás szünetelésekor pedig zárják a rozsdamentes, szigetelt ajtókkal.

Az ún. tartós termékek, mint amilyenek a porított készítmények (pl. zsíros és sovány tejpor, savópor, fehérjekoncentrátumok és -izolátumok) vagy a tartós tejek és a vízmentes tejzsír, nem igényelnek hűtőtárolást, megfelelő számukra a szobahőmérsékletű, száraz környezet. Közülük a tartós tejek gyártás utáni szobahőmérsékletű 2-3 napos, ún. karanténtárolására még előírás is a szobahőmérséklet.

Jellemzően a vajjal fordul elő, hogy hosszabb ideig (több hónapig) megromlás nélkül tárolni kell, mivel a tejtermelés és a fogyasztás évszaki volumene nem esik egybe. Nyáron általában relatív fölösleg, télen relatív hiány képződik. A vajat hosszabb ideig általában -18 °C alatti hőmérsékleten tárolják, mivel e hőfok alatti hőmérsékleten a legkisebb a zsírbontó enzimek aktivitása. Termékvédelmi szempontból a fagyasztva tárolás lehetséges maximális időtartamát megfelelő módszerrel előre meg lehet határozni. A vajat export előtt és a szállítás alatt szintén -18 °C-alatti hőfokon kell tartani.

A jégkrémek jellegéből fakad, hogy kiszállításig -30 °C hőmérsékletű tárolást igényelnek, míg a kiszállítás és az árusítás folyamán az optimális hőfok mínusz 8-10 °C.

Az ún. nem tartós tejtermékek kiszállításakor (sőt bolti árusításakor) alapelve, hogy a hűtőlánc ne szakadjon meg. Ezért alkalmazza a tejipar a hűtőaggregáttal ellátott szállítójárműveket.

2.2 HŐKEZELT TEJ ÉS TEJKÉSZÍTMÉNYEK GYÁRTÁSA

2.2.1. Hőkezelt tej gyártása

A tejüzembe beérkezett nyers tejet lehűtik, és nagy tételben tárolják. A tejet illetve annak egy részét főlözik, s a teljes tej, a sovány tej és a tejszín megfelelő arányú keverésével az előállítandó termékre jellemző módosított zsírtartalmat beállítják.

A fogyasztók egészségének védelme és a tej minőségének megőrzése érdekében a tejet hőkezelik (pasztőrözik, sterilizik vagy UHT hőkezelést alkalmaznak).

A hőkezelt tej gyártásánál alkalmazott hőkezelési módok lehetnek:

- 100°C alatti (gyors pasztőrözés, pillanatpasztőrözés, magas hőmérsékletű pasztőrözés) és a
- 100°C feletti (sterilizálás, és ultrapasztőrözés) hőkezelések

Gyors pasztörözés

A fogyasztási tej gyártásánál leggyakrabban alkalmazott módszer, amikor a tejet 72-76°C-ra melegítik fel, és 15-40 másodpercig tartják ezen a hőmérsékleten. Ehhez az eljáráshoz csöves vagy lemezes hőcserélőket használnak, melyekben a belépő és távozó folyadékok folyamatosan ellenáramban áramlanak. Egy tejüzemi hőkezelő (pasztöröző) berendezés a következő részekből áll:

- Hőcserélő/rekuperátor, ahol a tej kb. 60°C-ra felmelegszik a pasztörből érkező forró tejből történő hőátadás révén.
- Hevítő vagy pasztör, ahol a tej eléri a pasztörözési hőmérsékletet.
- Hőntartó, ahol a pasztörből érkező tej hőmérséklete 72-76°C-n marad 15-40 másodpercig.
- Hőcserélő/rekuperátor, ahol a hőntartóból érkező tejet az ellenáramban beérkező hideg tej lehűti.
- Elő- és mélyhűtő, ahol a pasztörözött tej legfeljebb 4°C-ra lehűl.

A fogyasztási tej előállításakor alkalmazzák még a magas hőfokú pasztörözést is, amikor a tejet 80-98°C-ra hevítik és 5-180 másodpercig hőntartják.

Sterilizés

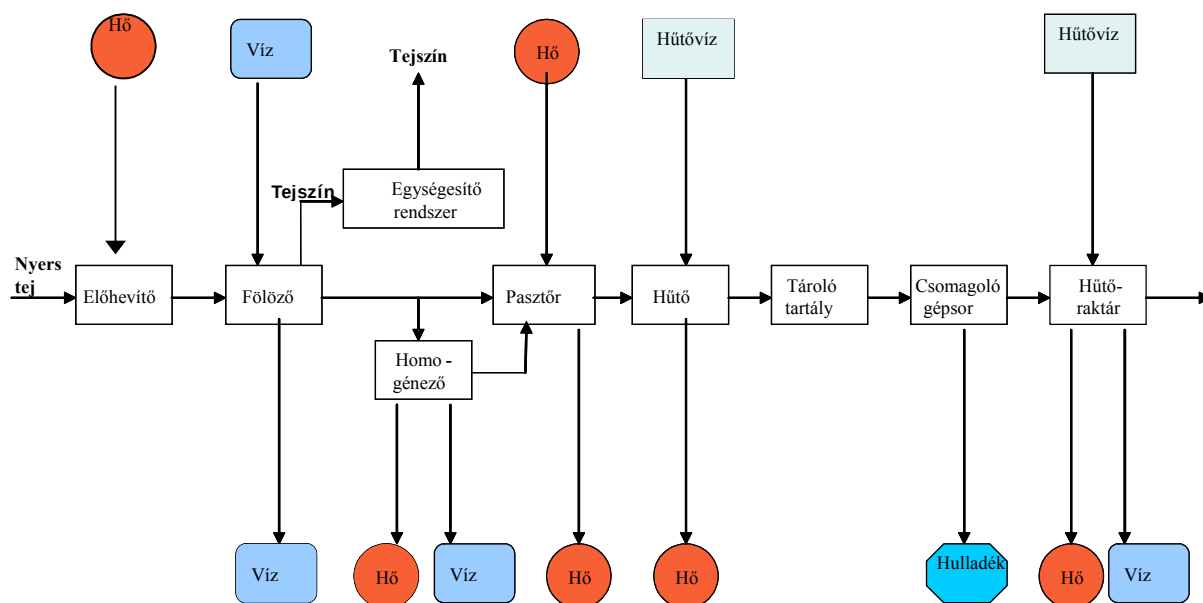
A fogyasztói csomagolású termék 100°C feletti hőkezelése:

Zárt tartályban történő sterilizálás: a hőálló csomagolásba töltött tejet, vagy más folyékony tejterméket forgó vagy mozgó kosár autoklávban gőzzel hevítik 115-121°C-ra. Ezek a berendezések szakaszos üzeműek és nem alkalmasak nagy mennyiségű termék kezelésére. A nagy mennyiségű tej hőkezelésére használt folyamatos eljárás során az üvegekbe vagy dobozokba töltött tejet hidrosztatikus sterilizálóban hevítik 110-120°C-ra, majd lehűtik. Műanyag flakonok használata esetén a tej sterilizálása rendszerint, nagynyomású berendezésekben történik, így elkerüljük a flakonok alakváltozását. A tej 127°C hőmérsékletet is elérhet. A zárt tartályban történő sterilizálás energia- és időigényes folyamat.

Ultrapasztörözés (UHT-eljárás)

Az UHT (ultra-magas hőmérsékletű hőkezelés; ultrapasztörözés) eljárásnál a tejet folyamatos áramban 136-142°C-ra hevítik és 3-4 másodpercig hőntartják. A hevítés gőzinjektálással, csöves vagy lemezes hőcserélőben történik. Az ultrapasztöröző berendezéseknél a pasztörökhöz hasonlóan regeneratív hőcserét alkalmaznak, vagyis a berendezésből távozó forró tej a beérkező hideg tejet ellenáramban előmelegíti. Az ultrapasztörözéssel hőkezelt tejet steril körülmények között —steril tároló tank közbeiktatásával, vagy anélkül—, aszeptikus gépekkel töltik, csomagolják.

A pasztörözésnél és UHT eljárás alkalmazásánál a tejet az előmelegítést követően még a hőkezelés előtt homogénezik. A homogénezés során a tej zsírgolyócskái elaprózódnak, egyenletes méretben oszlanak el a tejben. Ezzel a művelettel elkerülhető a tej tárolás alatti felfölöződése, s a termék teltebb ízű, könnyebben emészthető lesz.



2.2.2 Hőkezelt tejkészítmények gyártása

E termékcsoporthoz tartoznak az ízesített tejkészítmények és a módosított összetételű készítmények.

Az ízesített készítmények legismertebb képviselője a kakaós és csokoládés tej, valamint a desszert termékként ismert tejpudingok.

A kakaós és csokoládés tej gyártása

A kakaós és csokoládés tej gyártásakor a kakaóport, a cukrot és a stabilizálószerket előre összekeverik száraz állapotban. A porkeverék és a felhasználandó pasztörözött, homogénezett tej (1/3-ának felhasználásával szirupot készítenek. Ezt 90-95°C-ra hevítik, majd összekeverik a fennmaradt 2/3 tejmennyiséggel. Ezt az elegyet pillanathevíttel, vagy magas hőmérsékletű pasztörözéssel hőkezelik, majd 5°C alá hűtik, és csokoládé-aromát adnak hozzá. Ezután a termék csomagolásra kész.

A puding gyártása

A zselésítő anyagot, a cukrot és a stabilizálószerket előre összekeverik, száraz állapotban. Belekeverik a tejbe, majd színező- és ízesítőanyagokat adnak hozzá. 90-95°C-ra hevítik, 15 percig ezen a hőmérsékleten tartják, majd 55°C alá hűtik (habosított puding esetében 5°C alá, a habosítás rendszerint nitrogén gáz használatával történik). Ezután a termék csomagolásra kész.

Eljárási lépés	Vízfogyasz- tás	Kibocsátás levegőbe	Szilárd kibocsátás	Energia	Zaj	Szennyvíz
Előmelegítés						
Fölözés						
Homogénezés						
Pasztörözés						
Hűtés						
Csomagolás						
Hűtés, gyorsűtés						
Szárítás						
Tisztítás						
Energiatermelés						
Fagyasztás						

9. táblázat A tej és tejkészítmények, valamint a tejpor gyártási folyamatai és a folyamatok környezeti hatásainak értékelése

2.3 SAVANYÚ TEJ-ÉS TEJSZÍNKÉSZÍTMÉNYEK GYÁRTÁSA

A savanyú tej-és tejszínkészítmények között 10% zsírtartalomnál vonható meg a határ: az előbbiek 10% alatti, az utóbbiak 10% feletti zsírtartalmúak.

2.3.1. Tejfölgyártás

A tejföl alapanyaga a tejszín, melynek zsírtartalma 12-30% a készítendő tejfölféleségtől függően. A tejszín a zsírtartalom beállítása után 75°C-ra melegítik, és 100-160 bar nyomáson homogénezik a felfölzödés és a savóeresztés megelőzéséhez, és a kívánt állományszilárdság eléréséhez. A beoltáshoz, (a savanyításhoz és aromaképzéshez) vajkultúrát, (tejsavbaktérium-szintenyészetet) használnak. A végtermék kívánt állományától függően a szilárd állomány eléréséhez poharas alvasztást, habart tejföl készítésekor tankos alvasztást alkalmaznak. Alvadást követően a kívánt savfok elérésekor a terméket gyorsan lehűtik. Az értékesítésig a hidegen tároláskor képződnek a termékben az aromaanyagok.

2.3.2. Joghurt- és kefirgyártás

A felhasznált tej lehet teljes, félzsíros vagy sovány a gyártani kívánt terméktől függően. A tejet alvasztás előtt rendszerint homogénezik, 150-200 bar nyomáson. A homogénezés hatására a megalvadott tej vízkötőbb lesz, tárolás alatt nem lesz savó kiválás.

Stabilizálószerke, állományjavítók hozzáadásával a viszkozitás és az állomány javítható. Az alapanyagtej bepárlással, vagy tejpor hozzáadásával dúsítható, ami javítja a minőséget, és a termék teltebb ízű lesz. A joghurt és a kefir minőségére egyaránt kedvező hatású a hőntartásos pasztörözés, a nemkívánatos baktériumok elpusztításán túlmenően csökkenti a savóeresztésre hajlamosságot. A beoltáshoz —a készítendő termékféleségtől függően—, joghurt- vagy kefir-kultúrát használnak.

Joghurt-típusok: a tankban alvasztott habart és a pohárban alvasztott májas állományú joghurt. A joghurt fermentációját hőkedvelő tejsavbaktériumok végzik. Az alvasztás 42-45°C-on csak néhány óra, majd gyors hűtést követően 6-10°C-on 6-24 óráig utóérlelik a forgalomba hozatalig.

Egyéb joghurt-termékek:

Az ízesített joghurtok tankban alvasztott habart joghurtból ízesítőanyagok hozzáadásával (pl. gyümölcszörppel, gyümölcsvelővel) készülnek.

Gyümölccsel rétegezett és a doboz sarkában gyümölcsöt tartalmazó típusok:

A gyümölcs-sűrítmenyt a dobozba adagolják, majd rátöltik a joghurtot, s az alvasztás a lezárt dobozokban történik.

Eljárási lépés	Vízfogyasz- tás	Kibocsátás levegőbe	Szilárd kibocsátás	Energia	Zaj	Szennyvíz
Előmelegítés						
Fölözés						
Homogénezés						
Pasztöröztés						
Hűtés						
Csomagolás						
Hűtés, gyors-hűtés						
Száritás						
Tisztítás						
Energiatermelés						

10. táblázat: A savanyú tej-és tejszínekészítmények gyártási folyamatai és a folyamatok környezeti hatásainak értékelése

2.4 ÉDES (NEM SAVANYÍTOTT) TEJSZÍNKÉSZÍTMÉNYEK GYÁRTÁSA

2.4.1. Tejszíngyártás

A tejszín a tejből fölözés vagy más koncentrálni eljárás útján nyert, tejszírban dús, megfelelően hőkezelt (pasztörözött, ultrapasztörözött vagy sterilizált – hőkezelési eljárásokat ld. 2.1.1) és hűtött, esetleg homogénezett, legalább 10 tömeg% zsírtartalmú „zsír-a-vízben” emulziójú tejtermék.

Az édes tejszínekészítmények: az étkezési tejszín, kávétejszín és habtejszín, az aeroszolos és a kész tejszínhabok.

Az édes tejszínekészítmények gyártási folyamata alapvetően abban különbözik egymástól, hogy pasztörözött és nem homogénezett, vagy ultrapasztörözött (esetleg sterilizált) és homogénezett alapanyagból készülnek.

A beállított zsírtartalmú tejszínt hőkezelésnek vetik alá, majd hűtik, a habosításra szánt tejszínt 12-14 óráig érlelik. Az érlelés hatására válik a tejszín habkészítésre alkalmassá. A töltést-csomagolást hűtőraktározás, vagy az ultrapasztörözött készítmények illetve az aeroszolos tejszínhab esetében szobahőmérsékleten történő tárolás követi.

2.5. VAJFÉLÉK GYÁRTÁSA

2.5.1. Vajgyártás

A vaj készülhet folytonos, vagy szakaszos eljárással. A gyártás a következő műveletekből és folyamatokból áll:

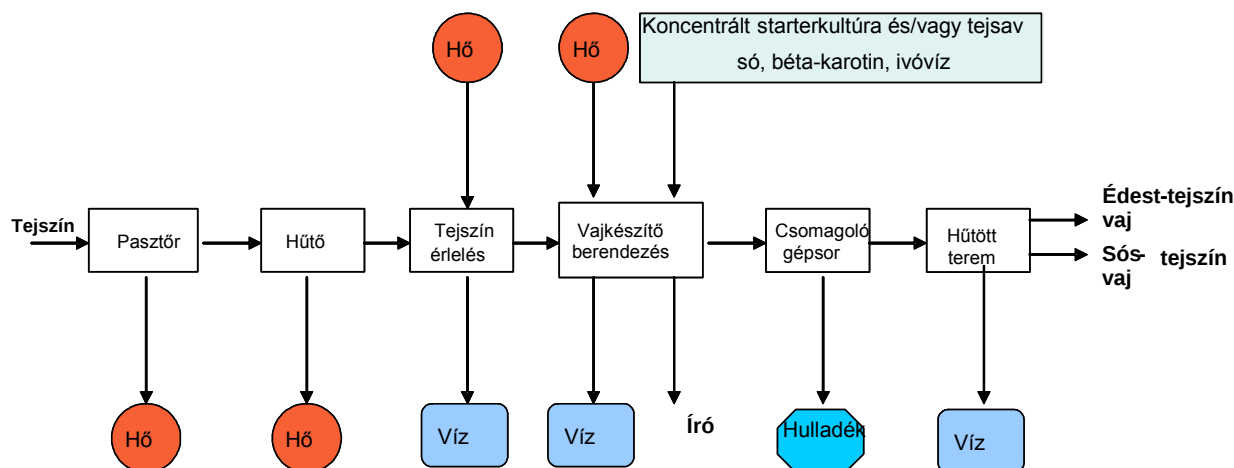
- a tejszín előkészítése (hőkezelés, szellőztetés, hűtés),
- a tejszín érlelése (fizikai érlelés, vagy biológiai érlelés, vagy hőfoklépcsős érlelés),
- a tulajdonképpeni vajkészítés
 - köpülés (a zsír és víz emulzió destabilizálása és megtörése);
 - a vaj gyúrása (előgyúraskor a víztartalom minimális értékre csökkentése, majd utógyúraskor a vajrögök egységes vajjá tömörítése, stabil emulzió képzése);
 - a vaj mosása (a vajrögök felületén visszamaradó író mennyiségének csökkentése)
 - víz és pH beállítása (víz, a beállításhoz használt vízzel ízesítő anyagok, só, citromsav vagy sóoldat, vajaroma bevitele)
- csomagolás és tárolás;

A gyártási folyamatból különösen a tejszín érlelését emeljük ki, a többi folyamatot csak vázlatosan mutatjuk be.

Fölözés után a vajgyártásra szánt tejszínt hőkezelik, majd lehűtik. Ezt követően a tejszínt a vajgyártáshoz érlelni kell, melynek során a tejszín kolloid rendszere olyan állapotba kerül, hogy alkalmas lesz a köpülésre a fázismegfordulásra. Az érlelés módja lehet:

- Fizikai érlelés, amely a tejszín 10°C-ra hűtéséből és 3-6 óráig ezen a hőmérsékleten tartásából áll. A fizikailag érlelt tejszínből édestejszínvaj gyártható. A legtöbb Magyarországon termelt vaj ebbe a kategóriába tartozik
- Biológiai érleléskor a 18-22°C hőmérsékletű tejszínt vajkultúrával (tejsavbaktérium-szintenyészettel) beoltják, s 8-10 óráig érlelik. Ez az első ún. savanyítási szakasz, melyben tejsav képződik, ami csökkenti az emulzió stabilitását, s köpülésre lehetővé teszi a fázismegfordulást. A kellő savanyodás után a tejszínt 9-13°C-ra hűtik, s ezen a hőfokon még 6-10 órát érlelik. Ebben az ún. aromatermelési szakaszban alakulnak ki a vaj jellegzetes ízanyagai. Ezzel az érlelési eljárással készül a savanyútejszínvaj.
- Hőfoklépcsős tejszínérleléssel a tejszír kristályosodását úgy irányítják, hogy a téli és nyári vaj azonos kenhetőségű legyen. Ez az érlelési mód a biológiai érleléssel is kombinálható.

A következő ábra a vajgyártás folyamatát mutatja be.



2.5.2. Vajkészítmények (spreadek)

A vajkészítmények (spreadek) tejből és/vagy valamilyen tejtermékből készülnek (vaj, tejszín vagy tejszír), szilárd halmazállapotúak és kenhető állományúak. „Zsír-a-vízben”, „víz-a-zsírban” vagy kevert emulziók.

Jellemzőjük az alacsony tejszír és energiatartalom, s a hidegen is jól kenhetőség.

Gyártásuk során jellemzően tejszínt, sovány tejet és tejport kevernek össze, a keveréket hőkezelik és homogénezik. A hűtést követően a keverékhez vajkultúrát (tejsavbaktérium-szintenyésztet) adnak, majd újra homogénezik. Fermentálás után habarják, konyhasót, stabilizátorokat és ízesítőket adnak hozzá. Az utóhőkezelést-emulgeálást követően csomagolják, és hideg helyen érlelik.

Eljárási lépés	Vízfogyasz- tás	Kibocsátás levegőbe	Szilárd kibocsátás	Energia	Zaj	Szennyvíz
Pasztőr						
Érlelés						
Vajgyártás						
Csomagolás						
Hűtés, gyors-hűtés						
Tisztítás						
Energiatermelés						

11. táblázat: A vajfélések gyártási folyamatai és a folyamatok környezeti hatásainak értékelése

2.6 TÚRÓ- ÉS SAJTGYÁRTÁS

Számos sajtféleség létezik. Csoportosításuk, rendszerezésük is többféleképpen történhet, de leggyakoribb az alábbi felosztás, melyet a Magyar Élelmiszerkönyv is alkalmaz:

- savas alvasztású sajtok és sajt-készítmények, ezen belül a
 - friss sajtok, (ide tartoznak a tejszínsajtok és a túrófélék),

- túró sajtok, (főzött sajtok és az érlelt sajtok, ez utóbbiak lehetnek rúzsflórával és nemespenésszel érők)
 - savósajtok, (natúr és ízesített változatban) és a
 - savas alvasztású sajtkészítmények (melyek élőflórás, vagy utóhőkezelt változatban készülhetnek).
- oltós alvasztású sajtok, melyeket leggyakrabban a sajt állománya alapján három csoportba sorolnak:
 - kemény sajtok (pl. Parmezán, Pannónia, Cheddar)
 - félkemény sajtok (pl. Trappista, Edámi, Gouda, Óvári, Márvány)
 - lágy sajtok (pl. Camembert, Pálpusztai)
 - ömlesztett sajtok

2.6.1. A savas alvasztású sajtok és sajtkészítmények

2.6.1.1 A savas alvasztású sajtok (elsősorban túrók) speciális műveletei

Az alapanyagtejet gondosan kell kiválasztani, mert az nem tartalmazhat tejsavbaktériumok tevékenységét gátló anyagokat, antibiotikumokat.

A tejet pasztörözik, majd a beoltási hőmérsékletre hűtik. A tejhez tejsavbaktérium-szintenyészetet (vajkultúrát) adnak, s a beoltott tejet tartályokban, tejsilókban előérlelik. Az előérlelt tejet alvasztó kádakban, vagy túrókészítő tankokban megalvasztják. A májasan törő alvadék kidolgozásának célja: az alvadék víztartalmának jellemző értékre történő csökkentése. A kidolgozás az alvadék aprításából, keveréséből, pihentetéséből, majd hevítéséből áll. A kívánt állomány elérését követően az alvadékot a savó cirkuláltatott hűtésével lehűtik, majd az alvadékot a savótól csurgató dobban leválasztják. Ezt a módszert a rögös állományú túrónál alkalmazzák.

A krémtúró alvadékától a savót túrócentrifugával választják le. A savótól elválasztott alvadék a túró, melyet közvetlen étkezési célra csomagolnak, vagy különböző túrókészítmények előállítására alapanyagként felhasználnak.

2.6.1.2. Ízesített sajtkészítmények

Az ízesített sajtkészítmények savas és/vagy oltós alvasztású sajtokból készülnek, édes gyümölcs vagy fűszeres zöldség hozzáadásával (pl. vaníliás krémtúró, gombás sajtkrém).

Egyes sajtkészítményeket desszertként fogyasztják, főételek után, édességek helyett. E termékek desszert jellegét az ízesítőanyagok adják, amelyek lehetnek rétegezettek, (pl. őszibarackos túróhab), vagy bevonatok, (pl. a csokoládé-bevonatú Túró Rudi), vagy mindkettő, (pl. a csokoládé-bevonatú, epres Túró Rudi). E készítmények akkor tekinthetők tejterméknek, ha legalább 50% tejeredetű alapanyagot tartalmaznak.

2.6.2. Oltós olvasztású sajtok speciális műveletei

- *A sajttej kiválasztása:* A tejnek gátlóanyag-mentesnek, kiváló savanyodási készségű és erélyűnek kell lennie.
- *A sajttej előkészítése:* A hőkezelést a legtöbb sajt alapanyagánál el kell végezni. Az alkalmazott módszer a pasztörözés, vagy a pasztörözés és a termizálás valamely kombinációja, mely a pasztörözésnél kíméletesebb hőkezelési eljárás. A sajttej csíracsökkentésére alkalmazzák a baktófogást és a mikroszűrést.
- *A sajttej zsírbeállítás.* A sajttej zsírtartalmát a sajt jellegének megfelelően, a tej fehérjetartalmának figyelembe vételével állítják be.
- *A sajttej feljavítása:*
Feljavításkor a sajttejhez a következő adalékanyagokat adhatják:
 - kalcium-kloridot a tej alvadó készségének javítására,
 - kálium-, vagy nátrium-nitrátot, a félkemény sajtok korai puffadásának gátlására,
 - színezőanyagokat néhány sajtféleség (pl. edami, cheddar) egész éven át egyenletes színének elérésére
- *A sajttej megalvasztása:*
Tejoltó hozzáadásával a tejet megalvasztják. Az alvadási idő lágy sajtoknál hosszabb, kemény sajtoknál rövidebb.
- *Az üstmunka, az alvadék kidolgozása.* Ez a folyamat az alvadék aprításából, elősajtolásból, utómelegítésből és utósajtolásból áll. Mindegyik művelet célja az alvadék szárítása, víztartalmának csökkentése, s ezalatt az alvadék kívánt mértékű savanyítása.
- *Az alvadék előpréslése, formázása.* Ennél a műveletnél dől el, hogy röghézagos, vagy erjedési lyukas sajt készül-e.
- *Préslés.* A formába rakott alvadékat a sajt jellegének megfelelő nyomással préselik. A lágy sajtokat minimális nyomással, vagy csak csurgatással, a kemény sajtokat nagy nyomással préselik.
- *Sózás.* A sajt jellegének, sós ízének kialakítását célozza.
- *Érlelés.* Az érés alatt bonyolult folyamatok játszódnak le. Kialakulnak a sajt jellegzetes tulajdonságai.(állománya, színe, íze, szaga).
- *A sajtok csomagolása*

2.6.3. Ömlesztett sajtok

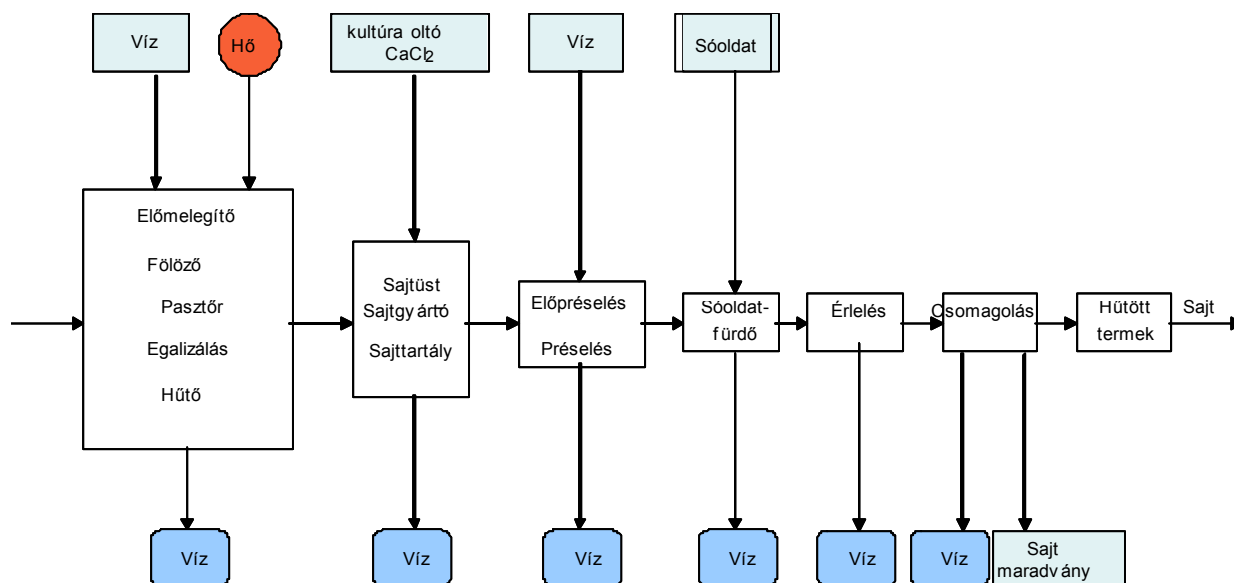
Egy vagy több sajtféleségből, tejalkotórészek és/vagy egyéb élelmi anyagok hozzáadásával, vagy anélkül, aprítással, keveréssel, általában ömlesztőszerű felhasználásával, hőkezeléssel (olvasztással) és emulgeálással előállított tejtermék.

Állomány szerint van vágható, kenhető, zsírtartalom szerint több zsírfokozatú, natúr és ízesített ömlesztett sajt.

Az alapanyagok keverése darálása után az adalékanyagok hozzáadásával összeállítják a keveréket, amelyet 80-120°C-on ömlesztnek, töltés és csomagolás után 10-20°C-ra hűtenek, és 5°C alatt hűtőraktározni. A vágható állományú ömlesztett sajtokat lassan, a kenhető

állományúakat gyorsan (lehetőleg 1-2 óra alatt kell 20°C hőmérséklet alá hűteni. Az ömlesztés utáni hűtés gyorsasága befolyásolja a kialakuló állományt.

A klasszikus sajtgyártás folyamatát az alábbi ábra mutatja be:



Eljárási lépés	Vízfogyasz- tás	Kibocsátás levegőbe	Szilárd kibocsátás	Energia	Zaj	Szennyvíz
Előmelegítés						
Fölözés						
Homogénezés						
Pasztőrözés						
Hűtés						
Csomagolás						
Hűtés, gyors-hűtés						
Szárítás						
Tisztítás						
Energiatermelés						

12. táblázat: A sajtfeleségek gyártási folyamatai és a folyamatok környezeti hatásainak értékelése

2.7. A SŰRÍTETT ÉS PORÍTOTT TEJTERMÉKEK GYÁRTÁSA

2.7.1 A tejporgyártás folyamata

- Az alapanyagtej zsírtartalmának a kívánt értékre történő beállítása, vagy sovány tejporgyártásához a teljes tej lefölözése.

- Hőkezelés.
- A tej vákuumbepárlásával (besűrítéssel) a víztartalom jelentős részének eltávolítása.
- A tejsűrítmény porlasztva szárítása forró levegővel, 3-5% nedvességtartalmú tejpör előállítására.
- A tejpör csomagolása.

A besűrítéskor a tejet csöves, vagy lemezes hőcserélőben előmelegítik. A felhevített tejet vákuumbepárlóba vezetik, ahol a tej 100°C alatti hőmérsékleten forr és belőle jelentős mennyiségű pára távozik, s a szárazanyag-tartalma növekszik. A bepárláskor elérhető szárazanyag-tartalomnak a berendezés hatékonysága, és a tejfehérje hőérzékenysége, a sűrítvány koncentrációjával növekvő viszkozitása szab határt.

A tejkonzentrátumot ezután a szárítókamrába vezetik, ahol porlasztótárcsa segítségével finom cseppekké porlasztják. A keletkező csepp-köd keveredik a legtöbb berendezésnél egyenáramban érkező forró levegővel, amely a vizet elpárologtatja. A tejpör a kamra aljára hull, ahonnan eltávolítják és csomagolják. A finomabb tejpörészecskéket a forró levegőáram magával ragadja a szárítókamrából, de a levegőből a tejpört ciklonnal, vagy porszűrővel leválasztják.

A porleválasztás hatásfoka függ a ciklonok illetve porszűrők méretétől, minőségétől, a levegő sebességétől, a porszemcsék összetételétől, méretétől, sűrűségétől. Hatékony leválasztáskor is van minimális mennyiségű tejpörvesztés, de ez nem több mint a gyártott tejpör néhány tized százaléka.

A teljes tejpör avasodásra hajlamos, ezért eltarthatósága rövidebb a sovány tejpörénél. A tárolási idő növelése érdekében a zsíros tejpörnél védőgáz csomagolás alkalmazható.

2.7.2 A sűrített tej gyártása

A sűrített tej a Magyar Élelmiszertankönyv előírásainak megfelelően lehetnek:

- cukrozatlan (nagy zsírtartalmú, teljes, féلزsíros vagy sovány) és
- cukrozott (teljes, féلزsíros vagy sovány)

A steril sűrített tej pasztörözött tejből, bepárlás útján történő vízelvonással, majd a kiszűrést követő hősterilizációval készített tartósított termék. A termék eltarthatóságát a hőkezelés hatása biztosítja.

A cukrozott sűrített tej pasztörözött tejből cukorszirup hozzáadásával, majd részleges bepárlással készül. Az eltarthatóságot főként a nagy koncentrációban jelen lévő cukor miatti vízakaktivitás-csökkenés biztosítja.

2.7.3. Egyéb porított tejtermékek

Fehérjekonzentrátumok (tej- vagy savófehérje): membránszűréssel kiválasztott, a tej összes fehérjéjét tartalmazó szűrlet besűrítésével és porlasztva szárításával előállított termék. Főként élelmiszeripari termékekhez fehérje dúsításra, valamint a termékek funkcionális tulajdonságainak javítására használják. A gyártás mellékterméke a permeátum.

Egyéb porított termékek még az írópor, tejszínpor, túrópor, sajtpör, citopán, permeátumpör, savópor, kazeinátok.

Jellegzetes szárított tejtermékek a kazeinek. Étkezési célra oltós, ipari célra főként savas kazein készül. A tejet oltó, vagy sav hozzáadásával megalvasztják, az alvadékból a savót

kimossák, az alvadékot utómelegítéssel és melegvizes mosással, amennyire lehet, dehidratálják, majd préselik, és 10% alatti nedvességtartalmúra szárítják. A gyártás mellékterméke az oltós, vagy savanyú savó.

2.8 JÉGKRÉMGYÁRTÁS

A jégkrémek tejet és/vagy tejterméket tartalmazó, pasztörözött alapanyag-keverékből fagyasztva-habosítással, majd adagolás utáni utókeményítéssel készült termékek.

A gyártás folyamata:

- Jégkrém-keverék összeállítása,
- A jégkrém alkotórészeinek komplex keverékéből vizes oldat készítése,
- Előmelegítés, homogénezés;
- Hőkezelés (78-80°C-on 15-40 mp hőntartással);
- Hűtés (4-5°C-ra);
- Érlelés (6-24 óráig),
- Fagyasztva habosítás (-5,-10°C-on);
- Adagolás, formázás;
- Keményítés (-18°C-ra 1 órán belül);
- Gyűjtőcsomagolás;
- Hűtve tárolás.

Kb. -25°C alatt a jégkrém határozatlan ideig stabil, jégkristályok kialakulásának veszélye nélkül, azonban efelett a hőmérséklet felett vagy a tárolási hőmérséklet jelentős ingadozása miatt jégkristályok kialakulása előfordulhat, és szerkezet- és állományhiba léphet fel. Ez limitálja a jégkrémek megengedett tárolási idejét.

Eljárási lépés	Vízfogyasz- tás	Kibocsátás levegőbe	Szilárd kibocsátás	Energia	Zaj	Szennyvíz
Előmelegítés						
Fölözés						
Homogénezés						
Pasztöröztés						
Hűtés						
Csomagolás						
Hűtés, gyorshűtés						
Tisztítás						
Energiatermelés						
Fagyasztás						

13. táblázat: A jégkrém gyártási folyamatai és a folyamatok környezeti hatásainak értékelése

2.9 Tisztítás

A legtöbb élelmiszeripari tevékenységnél az üzem és a berendezések tisztítására, a mosására, és fertőtlenítésre nagy mennyiségben használnak vizet.

Mosáson a fizikai szennyeződések (tej- és tejtermék-maradványok, egyéb) eltávolítását, fertőtlenítést (csírátlantást) pedig a mosással fizikailag megtisztított felületeken a mikrobák elpusztítását értjük. Már a meghatározásból is kitűnik, hogy a két munkafolyamat időben elkülönül, a mosást követi a fertőtlenítés. A két munkafázist - a megelőző és az utánuk külön-külön következő vizes öblítéssel, ill. szárítással együtt nevezik tisztításnak.

A tisztítás hatékonysága számos tényezőtől, így többek között

- az alkalmazott mosó- és fertőtlenítőszer tulajdonságaitól és koncentrációjától, - az oldatok hőmérsékletétől és áramoltatási sebességétől,
- a tisztítás időtartamától,
- a felület anyagától (rozsdamentes acél, alumínium, műanyag, üveg, gumi, fa stb.) és simaságától, valamint
- a szennyezettség mértékétől és állapotától (nedves vagy a felületre száradt) függ.

2.9.1. A tisztítás műveletelei

Előöblítés

Célja a tisztítandó felületek nedvesítése, a rajtuk lévő szennyeződések, tej- és tejtermék-maradványok fellazítása, ill. nagy részük eltávolítása. Hatékonyabb az előöblítés, ha előtte a kézzel hozzáférhető felületekről a termékmaradványokat gondosan eltávolítják és összegyűjtik, amivel még a termékvesztés és a környezet szennyeződése is hatékonyan mérsékelhető. Az előöblítésre a tejtermékektől függően langyos (kb. 30 °C), vagy meleg (40-50°C) vizet kell használni. Általában kis zsírtartalmú termékek (pl. savanyú tejkészítmények) gyártóvonalát langyos, a nagy zsírtartalmúakét (pl. tejszín és vaj) meleg vízzel kell öblíteni. Így az előbbi esetben elkerülhető a fehérjék kicsapódása („ráégése”), az utóbbiban pedig elérhető a zsír megolvadása és nagy részének kiöblítése. Az előöblítésre lehetőleg minél kevesebb vizet kell használni, hogy egyrészt csökkenjen a képződő üzemi szennyvíz mennyisége másrészt kevés zsíros öblítővizet kelljen fölözni.

Mosás

Az alkalmazott szer előírt töménységű oldatával végzendő, gépi tisztításkor 60-65, kézi tisztításkor 40-45°C-on.

Mivel kézi tisztításkor —a gépihez viszonyítva— nemcsak az oldat hőmérséklete, hanem koncentrációja és mechanikai hatása is kisebb, ezért hosszabb behatási időt és segédeszközöket (pl. kefék, súrolók) kell alkalmazni.

Közbeeső öblítés

Annyi meleg (és lehetőleg lágy) vízzel végzik, amennyi elég a felület lúg-, ill. savmentesítéséhez.

Csírátlantás

A fertőtlenítőszer megfelelő töménységű oldatával vagy gőzzel, ill. forró vízzel, esetleg ezek kombinációjával végezhető. Célszerűbb a gőzzel vagy forró vízzel való csírátlantás mindenütt, ahol a szerkezeti anyagok a 90 °C fölötti hőhatást elviselik, ill. fölmelegíthetők

arra (pl. pasztórvonal). Nyomás alatt 140 °C-os víz áramoltatásával fertőtlenítik a tartós tejtermékek gyártóvonalát.

A fertőtlenítőszer melegvizes oldatát használják mindazon felületek csírátlánítására, amelyek szerkezeti anyagai 90 °C-on károsodnának (pl. egyes műanyagok), vagy a *berendezés nehezen melegíthető fel e hőmérsékletre (pl. szigetelt falú tankok)*.

Utóöblítés

Csak fertőtlenítőszer alkalmazása után és ilyenkor meleg vízzel végzik a szermaradvány tökéletes eltávolítása céljából.

Az utóöblítő vizeket víztakarékossági okokból gyakran felfogják, tartályban összegyűjtik és a továbbiakban előöblítésre felhasználják.

Az öblítésekre köráramoltatásos rendszerben használt vizet —szemben a mosó- és fertőtlenítőszer-oldatokkal— nem vezetik vissza, de a zsíros előöblítő vizet főlözés céljából felfogják.

Tisztítás után - ahol lehetséges - az eszközöket és berendezéseket ki kell szárítani.

A tisztítás lehet kézi, egyszerűbb gépi és programozott automatikus cirkulációs rendszerű.

Kézi tisztítás

Kézzel tisztítják a szétszedhető berendezéseket (pl. főlöző- és csomagológépek), a kézzel, vagy nyeles kefével elérhető felületeket (pl. alvasztókádak), továbbá a szórófej nélküli olyan tárolóedényzetet, amelyekbe bele lehet menni (pl. fekvőtankok).

Nagy nyomású mobil tisztítóberendezés alkalmazása A 0-60 bar nyomás között fokozatmentesen működtethető, háromdugattyús szivattyúval ellátott, viszonylag kevés oldatot és időt igénylő berendezés, a nyitott felületek (kád, fal, padozat stb.) gépi tisztításának korszerű eszköze. A berendezés —a szükséges hosszúságú tömlővel csatlakozó— szórófejekon és kézi szórópisztolyokon keresztül juttatja a különböző oldatokat a tisztítandó felületekre.

Egyszerűbb cirkulációs gépi tisztítórendszer

Egy központi helyiségben lényegében a szükséges számú tartályokból, tankokból és a köráramoltatást szolgáló szivattyúból áll. Az egyes munkafolyamatok elindítását és váltását kézzel szabályozzák. Ugyancsak kézi a szeroldatok készítése, az indikátoros ellenőrzése és a szerek szükség szerinti utánadagolása. E rendszerben a viszonylag kicsi (2-8 bar) nyomás egyrészt kisebb tisztítási hatékonyságot, másrészt a berendezések csak szűkebb körének (pl. lemezes hűtők, lemezipasztörők, csöves besűrítők és az ezeket összekötő csővezetékek) bekapcsolását teszi lehetővé.

Programozott automatikus cirkulációs tisztítás

Mosóközpontjában általában 4 tankot és a rendszerben 20-25 bar nyomást biztosító szivattyúkat helyeznek el. A szeroldatok készítése, koncentrációjuk ellenőrzése és a szerek szükség szerinti utánadagolása, valamint a tisztítás műveletelemeinek időprogramozása automatikus. A rendszer feltételezi a különböző hatásoknak ellenálló szerkezeti anyagok (főleg rozsdamentes acél és ellenálló tömítések) és automatikusan működő szelepek használatát, továbbá a berendezések (pl. tankok) szórófejes kiegészítését, hogy a mosóközpontból gépi úton minél több gép és berendezés legyen tisztítható.

A tisztítási technológia fejlődése abba az irányba halad, mellyel elérhető, hogy egyre több gép és berendezés gépi úton, programozott automatikus cirkulációs rendszerben legyen tisztítható.

A göngyöleg tisztítása

A tej szállításához és egyes tejtermékek nagyegységű csomagolásához használt kannákat, valamint a gyűjtőcsomagolásra alkalmazott visszatérő műanyag ládákat és rekeszeket az újbóli felhasználáshoz szakszerűen kell tisztítani.

Alagút rendszerű kannamosók

A kannák tisztítására szolgálnak. Ezekben a tisztítás egyes fázisai közül a csírátlanítás forró vízzel és levegővel, vagy gőzzel, a szárítás forró és hideg, vagy csak forró levegővel folyik.

A ládákat és a rekeszeket az alagút rendszerű kannamosókhoz hasonló gépekkel tisztítják.

A belső és a külső környezet tisztítása

A tejipari higiéniaiban a teljeskörűsége törekvés megköveteli az ún. üzemi helyiségek és a külső környezet gondos tisztán tartását, amit még munkásvédelmi szempontok is fontossá tesznek.

A padozatot legalább naponta kell felmosni, hetente kétszer fertőtleníteni, a csempézett falazatot, a nyílászárókat hetente le kell mosni és kéthetente fertőtleníteni. Egyes helyiségeket (pl. kultúrafőző) természetesen naponta teljesen ki kell tisztítani. A nem csempézett falakat megfelelő időközönként meszelni kell.

Az üzem udvarát, környékét portalanítani, időnként lomtalanítani kell, mindenféle szemetet, hulladékot össze kell gyűjteni és a zárt szeméttárolóba szállítani.

3. ELÉRHETŐ LEGJOBB TECHNIKÁK: MEGELŐZÉS

Megelőző technikáknak nevezzük az integrált, megelőző környezetvédelmi stratégiák folyamatos alkalmazását az eljárások, termékek és szolgáltatások esetében a hatékonyság általános növelése és az embert és környezetet érő kockázatok csökkentése érdekében.

A környezetirányítás olyan megközelítést jelentik, amelynek célja a termékek, eljárások és szolgáltatások környezeti teljesítményének növelése azáltal, hogy a tünetek helyett inkább a környezeti problémák okaira összpontosít. Ily módon ez a megközelítés különbözik környezetirányítás hagyományos "szennyezés-csökkentési" megközelítésétől.

A megelőzési technikák a termelési folyamatokban leggyakrabban az erőforrások megőrzése, a toxikus nyersanyagok elkerülése, a hulladékok és a kibocsátások minimalizálása révén valósulnak meg. Mindemellett a termék életciklusa során, a kezdeti tervezési fázistól a fogyasztáson át a hulladékká válás fázisáig is alkalmazhatók. A megelőzési technikák bevezetésének módszerei: a gondos üzemvezetés gyakorlatának fejlesztése, a folyamat optimalizálása, a nyersanyagok helyettesítése, új technológiák és új termékek tervezése.

A megelőző technikák bevezetésének másik jellegzetessége, hogy az erőforrások nem hatékony felhasználásának megelőzésével és a szükségtelen hulladékok keletkezésének elkerülésével a szervezet számára az is hasznot jelent, hogy alacsonyabbak lesznek az üzemeltetési költségek, a hulladék-kezelési és lerakási-ártalmatlanítási költségek és kisebb a felelősség. A megelőző technikákba történő beruházás és az erőforrások fogyasztásának csökkentése költséghatékonyabb, mint továbbra is az egyre inkább dráguló csővégi megoldásokra hagyatkozni.

3.1 ALAPANYAGOK, MELLÉKTERMÉKEK

3.1.1 Alapanyagok kiválasztása

Az élelmiszeriparban használatos alapanyagokat és segédanyagokat rendszerint receptek határozzák meg, és gyakran nem sok lehetőség van az attól való eltérésre. Ennek ellenére, némely kiegészítő anyag, különösen a vegyi anyagok helyettesítése vagy használatának csökkentése szükséges, hogy a környezeti hatásokat a minimumra lehessen csökkenteni. Ide értendők pl. a tisztító- és fertőtlenítőszer, a hűtőközegek és a csomagoló anyagok.

A hűtőközegek és a csomagoló anyagok tekintetében BAT:

- a halogénezett anyagok, különösen a CFC-k használatának megszüntetése,
- a legkisebb környezeti hatású csomagoló anyagok használata. A hulladékok keletkezésének minimumra csökkentése,
- a csomagoló anyag súlyának és mennyiségének figyelembe vétele; az újrahasználat, a visszaforgatás lehetőségeinek megfontolása,
- újrahasználatos csomagoló anyagok használata.

A felhasználásra kerülőanyagok kiválasztása alapos elemzést, a környezeti elemek közti kölcsönhatások és általában az anyagok teljes életciklusának figyelembe vételét igényli.

3.1.2 Melléktermékek

A tejiparban célszerű megkülönböztetni a következő áramokat a gyártási technológiában: főtermék, társtermékek, melléktermékek és hulladék. Rendszerint a főterméknek van a legnagyobb gazdasági értéke.

A társtermék (ikerterméknek is nevezik) olyan anyag, ami szándékosan vagy elkerülhetetlen módon ugyanabban a folyamatban és ugyanabban az időben keletkezik, mint a főtermék. Mind a főtermék, mind a társtermék meghatározott specifikációnak vagy konstrukciónak felelhet meg, és külön-külön is felhasználhatók közvetlenül egy megadott célra.

A melléktermék olyan maradék termék, mely valamely termék gyártása során keletkezik. Önmagában közvetlenül felhasználható valamely termék hatékony pótlásaként, vagy összetevőként használható fel egy másik gyártási folyamatban más termék létrehozásához. (például: iszap és szűrőlepeny szűrésből).

A visszaküldött termékek olyan élelmiszertermékek, melyeket a kiskereskedelemből és nagykereskedelemből küldhetnek vissza, mivel nem felelnek meg az előírt specifikációknak, vagy mert lejárt az eltarthatóságuk.

3.1.2.1. A tejsavó

A tejipar legjelentősebb mellékterméke a sajtgyártás során keletkező savó. Korábban a savó kezelése a magas kezelési és elhelyezési költségek miatt jelentett problémát az iparág számára. A kezeletlen savó szervesanyag-tartalma igen magas, ami az élővizek szennyezéséhez vezethet, és bűz keletkezését is okozhatja. Számos lehetőség létezik a savó laktóz- és fehérjetartalmának kinyerésére vagy hasznosítására. Ennek ellenére csak nemrégiben váltak ezek a megoldások műszakilag és gazdaságilag megvalósíthatóvá.

A savó kezelése
Leírás: A sajtgyártás fő környezetvédelmi problémája a keletkezett savó kezelése. Alapvetően három féle savó létezik: • <i>Édes savó</i> akkor keletkezik, amikor a tejet tejoltóval megalvasztják. Az édes savó jellemzően 0,6–0,9% fehérjét tartalmaz, akár 0,3% zsírt és nagy mennyiségű (akár 5%) laktózt. Egyes sajtféleségek (pl. a cheddar és a hajdúsajt) gyártása során keletkező édes savó pH-ja általában alacsonyabb (5,1–5,3) • Savanyú savó akkor keletkezik, ha a tej megalvasztására savat használnak (pl. kazein-gyártásnál), vagy a bekultúrázott tejet a tejsavbaktériumok termelte tejsav alvasztja meg (pl. a savas alvasztású, rögzös állományú hazai túróféleség). Az étkezési túró savanyú savója jellemzően az édes savóéval megegyező kisebb fehérje-, zsír- és laktóz-tartalmú.

- *Sós savó* az alvadéksózással készülő sajtok préselésekor keletkezik, pl. cheddar sajt gyártásakor. Ezt a savót a többi savófélétől elkülönítve kell gyűjteni.

A hagyományos sajtgyártási eljárásokból származó savó szárazanyag-tartalma 6% körüli. Magyarországon 30-50 évvel ezelőtt a képződött teljes savómennyiséget takarmányként hasznosították. Később az iparszerű állattartás terjedésével a hasznosításnak ez a lehetősége egyre csökkent. Ezt követően a savó elhelyezését a tejipar leküzdhetetlen problémájának tekintették, a hagyományos szennyvízkezelő rendszerek használata okozta magas kezelési költségek miatt. A tejüzemek gyakran kerültek meg a problémát a savó szántóföldi kiöntözésével, élővízbe vagy kutakba juttatásával. A laktóz- és fehérjetartalom miatt a kezeletlen savó szervesanyag-tartalma igen magas, ami az élővizek szennyezéséhez, és bűz keletkezéséhez is vezethet.

A megelőzés lehetőségei:

Számos lehetőség van az édes savó értékes, kiváló minőségű fehérjetartalmának kinyerésére. Ennek ellenére csak nemrégiben váltak ezek a megoldások műszakilag és gazdaságilag megvalósíthatóvá. Hazánkban a gazdasági megvalósíthatóság még akadályozott, az eljárások olyan mértékben növelik meg az előállított termék árát, hogy kérdésessé válik az értékesíthetősége. A savanyú savó hasznosítása korlátozott, az édes savóétól eltérő összetétele miatt. Az előállított terméknek felvevő piaca nemigen van. Ezen problémák mielőbbi megoldására komoly kutatás-fejlesztési erőfeszítéseket kell tenni.

- *Ultraszűrés, ezt követően a savófehérje-koncentrátum porlasztva szárítása.* Ez egy költséges eljárás, így csak akkor éri meg üzemeltetni, ha nagy mennyiségű friss savó áll rendelkezésre. A porlasztva szárított savófehérje 25-80% fehérjét tartalmaz, élelmiszeripari termékekben a tojásfehérjéhez hasonló funkcióval használható fel. A savófehérje-por könnyen oldható, savas körülmények között is, hevítés hatására stabil habot vagy gélalt alkot. A savófehérje-por ezért a sütőiparban és más élelmiszeriparokban felhasználható. Különösen gélképző, kocsonyásító tulajdonságai hasznosak.

Egyéb savó-hasznosítási lehetőségek:

- *Savópor gyártása (Bepárlás, ezt követően porlasztva szárítás savópor előállítása céljából)*

Ennek a megoldásnak az egyik problémája az, hogy a tejcukor karamellizálódásra hajlamos, különösen, ha a savó szabadsav tartalmát lúg hozzáadásával közömbösítették. A savópor tejcukor tartalma a tárolás során nedvességet abszorbeál, aminek hatására kemény rögöket képez. A savósűrítményben a laktóz - szárítás előtti - előkristályosításával nem-higroszkópos savópor is készíthető. Ekkor a laktóz nagy része alfa-kristályos állapotba kerül, ami nem higroszkópos. Jó minőségű savópor állítható elő egy második kristályosítási lépés beiktatásával a porlasztva szárítás után.

- *Állati takarmányként történő felhasználás*

Ez egy alacsony költségű megoldás, de a savóért kapott ellenérték is kevés, ha a szállítási költségeket is figyelembe vesszük. Előnye, hogy nem igényel állóeszköz-beruházást és elmarad a szennyvízként történő kibocsátásért felszámolt díj. Nagy hátránya, hogy korlátozott az állattartó telepek fogadó készsége.

- *Demineralizálás vagy a savó ásványi anyagtartalmának csökkentése*

Ez az eljárás megnöveli a savó élelmiszer-összetevőként történő felhasználásának

lehetőségeit. A sóatlanításra ioncsere vagy elektrodialízis használható. A sóatlanított savót a savópor előállításával megegyező módon porlasztva szárítják. A demineralizált savópor fő felhasználási területe a csecsemők számára előállított tejkeverékek terén van, ahol sovány tejpórral keverve használják, az emberi tejéhez hasonló összetétel kialakítására. A demineralizált savópor másik felhasználási lehetősége a csokoládégyártásban történő hasznosítás. Az elektrodialízis vagy az ioncsere aránylag költséges eljárások, de használatukkal értékeesebb végtermék állítható elő.

- *Anaerob erjesztés és fermentáció*

A savó anaerob úton erjeszthető metángáz előállítása céljából, amelyet összegyűjtve a telephelyen kiegészítő tüzelőanyagként felhasználhatnak. A savóból alkoholos erjesztéssel alkohol is előállítható.

A savó hasznosításán túlmenően számos lehetőség van a termelési folyamatban a termékvesztések, s így a környezetterhelés csökkentésére, mint pl.:

- a túróvesztés elkerülése a sajtkészítő kádak túltöltésének elkerülésével;
- a savó és a túró teljes eltávolítása és felfogása a kádak leürítésekor, öblítés előtt;
- a sajtok préselésekor a távozó savó felfogása, a csatornába lemosás helyett;
- minden folyadékáram szűrése, a finom szemcsés szilárd részek felfogása és hasznosítása céljából

A sós savó kezelésénél a száraz eljárásokat kell előnyben részesíteni a só visszanyerésére, és el kell kerülni, hogy a só a csatornába kerüljön. A sós savó elpárologtatása után lekondenzált víz takarításhoz felhasználható.

3.1.2.2. A membránszűrés kor keletkező melléktermék: a tejpermeátum

Ultraszűrés és hiperszűrés folyamán a különböző részecskéket tartalmazó oldat (pl. tej vagy savó) meghatározott pórusméretű membrán felületén az oldatra gyakorolt meghatározott nagyságú nyomás hatására két frakcióra különül el: a pórusméretnél kisebb részecskék frakciójára a permeátumra és a pórusokon át nem jutott méretű részecskéket tartalmazó koncentrátumra.

A tej membránszűrésekor keletkező melléktermék a permeátum, melynek szárazanyaga főként tejcukrot (4,5-4,8%), a tej ásványi sóit (0,75-0,85%), minimális mennyiségű fehérjét és más nitrogéntartalmú anyagot (0,1-0,25%) tartalmaz.

Felhasználási lehetősége és hasznosítási problémái a tejsavóéhoz hasonlóak. A szennyvízbe jutva környezetkárosító hatása alacsony fehérje tartalma és a tejszírhány miatt elmarad a savóétól.

3.1.2.3. A vajgyártás mellékterméke: az író

Régen az írot, mint mellékterméket lefőlözés után főként állatok takarmányozására értékesítették. Napjainkban hazánkban édestejszínvaj készül, melynek az édes író a mellékterméke. Az író főlözés után a sovány tejjel azonos összetételű és alapanyagként felhasználva azzal azonos értékű, azt helyettesítő. A tejfolyadék magas hazai ára miatt az író

takarmányként értékesítése nem jöhet szóba, azt az ipar tovább feldolgozással hasznosítja. A vajgyártáskor képződő írórt zárt rendszerben tároló tartályokba vezetik, s a továbbiakban az alapanyagtejhez hasonlóan kezelik, felhasználják. Környezetkárosító hatása nem több, mint a jól tárolt és kezelt alapanyag tejnek.

3.2 ENERGIA

Annak ellenére, hogy az élelmiszeriparra jutó energiafogyasztási hányad kedvezőnek mondható, az energiaárak növekedése folytán a termékek önköltségében, és fogyasztói árában mégis egyre növekvő energiaköltségek jelennek meg. Érvényes ez a megállapítás a tejipari termékekre is, ahol néhány energiaigényes termék kivételével (pl. tejpor, savópor, membránszűréssel készült szárított koncentrátumok stb.) szintén kedvező, de egyre növekvő ez a költséghányad. Mindez a termelésben résztvevőktől tudatos energiaszemléletű magatartást igényel.

A tágabb értelemben vett energiagazdálkodási feladatokkal lényegében a következő területeken találkozunk:

- a meglevő berendezések üzemeltetésekor,
- a meglevő berendezések korszerűsítésekor (a veszteségforrások minimalizálása, a gyenge hatásfokú energiafogyasztók lecserélésekor) és
- új berendezések üzembe helyezése, új létesítmények telepítése alkalmával.

A tejfeldolgozás fontosabb energetikai kérdései

Fajlagos költségek

A tejtermékgyártásnál alapvető fontosságú, hogy e termékek önköltségének meghatározó részét (mintegy 70-85%-át) az alapanyagköltségek teszik ki, míg az energiaköltség-hányad csak kevés termékgyártásban haladja meg az 5%-ot, csupán a nagy energiaigényű tejporgyártásban mozog 15% körül, a savópor gyártásánál pedig meghaladja a 60%-ot a savó alacsony alapanyagértéke miatt. .

A másik fontos körülmény, hogy a tejfeldolgozó üzemek lényegében egyetlen fő alapanyagból (tehéntejből) négyféle termékcsoporthoz (friss fogyasztású készítmények, vajak, sajtok és tartósított termékek) a termékek sok változatát állítják elő. Ezeknek az üzemeknek a mérete, felszereltsége, üzemviteli sajátosságai igen tág határok között szóródnak. Jellemző, hogy az alapvető technológiai berendezések egy hányada elavult és csak bizonyos célberendezések (pl. ultraszűrők) és egyes csomagológépek tekinthetők korszerűnek. Különösen igaz ez a technológiai berendezések energetikai színvonalára. A regeneratív hővisszanyerés, a hulladékhő-hasznosítás, ha van is, szerény hatásfokú. Mindez azért is fontos, mert a tejüzemek energiafelhasználásának mintegy 80%-a az alkalmazott technológiákhoz kötődik, így alapvetően függ a gépek, berendezések konstrukciójától, állapotától, üzemviteli körülményeitől, és csupán mintegy 20%-nyi energiafelhasználás írható az ún. „improduktív” üzemi fogyasztók (irodák stb.) terhére.

A tejfeldolgozó üzemek energiahatékonyságát javító intézkedések

Az energiagazdálkodás olyan terület, ahol jelentős megtakarítások érhetők el szinte azonnal, tőkebefektetés nélkül, mindössze egyszerű gondos üzemvezetési intézkedésekkel. Gyakran jelentős fejlődést eredményeznek az energiahatékonyság terén megtett egyszerű intézkedések. Számos esettanulmány igazolja, hogy így 5-15 % energiamegtakarítás is elérhető.

25%-ig terjedő lehet az energiamegtakarítás kikapcsolási programok beiktatásával és a meglévő folyamatok finomhangolásával. További 20% takarítható meg energiahatékonyabb berendezések és hőhasznosítási rendszerek használatával. Néhány kulcsstratégia felsorolását lásd lentebb; ezen technikák használata az ágazat számára a legjobb gyakorlatot jelenti. Ezen technikák alkalmazásával a tej feldolgozásának energiafogyasztása 0,3 MJ/kg beszállított tejre csökkenthető.

Az üzemek energiahatékonyasága elsősorban a következő intézkedésekkel javítható:

- Javítani kell a meglévő technológiai berendezések hőtechnikai jellemzőit az üzemviteli paraméterek szigorú betartásával, esetleg kiegészítő célberendezések (pl. a tejporítóból távozó meleg levegőből hővisszanyerő kalorifer) beépítésével.
- Korszerű technológiai vonalakat kell kialakítani és üzemeltetni, jobb hőtechnikai tulajdonságú (pl. hőszigetelt, nagyobb regeneratív hőcserélésre képes), zárt rendszerű, köráramoltatással (víz-, hőenergia- és vegyszertakarékos módon) tisztítható alap- és célberendezések (pl. közvetlen elpárologtatású tejgyűjtő-hűtőtartály, lemezes hőcserélő, sajtömlesztő kutter, előmelegítő egységgel kiegészített többfokozatú besűrítő) alkalmazásával
- Az elavult, alacsony hatásfokú és kis teljesítményű gőzkazánokat le kell cserélni korszerű (pl. a hulladékhőt a tápvíz előmelegítésére hasznosító) gőzfejlesztőkkel.
- A régi dugattyús kompresszorokat fel kell váltani a jobb hatásfokú csavarkompresszorokkal.
- A közvetett (hűtőfolyadékos) hűtési rendszerről - ha a technológia engedi - át kell térni a közvetlen-elpárologtatásos rendszerre.
- A fűtő-, ill. a hűtőenergiával való takarékoság céljából gondoskodni kell a berendezések és szerelvényeik, valamint az épületek megfelelő hőszigeteléséről, továbbá a nyílászárók rendeltetésszerű használatáról és optimális hővédelméről célszerűen választott szerkezetek (pl. önműködő ajtók, lég- és csíkfüggönyök) beépítésével. - Fejleszteni kell a karbantartás hatásfokát, meg kell szüntetni a gőz-elszivárgásokat.
- El kell érni, hogy az elektromos berendezéseket (keverők, ventilátorok, világítás stb.) csak a ténylegesen szükséges ideig működtessék, valamint, azt, hogy az elektromos erőátviteli rendszer teljesítménytényezője minél kedvezőbben alakuljon. A régi világító és klímaberendezéseket energiatakarékos változatokra kell cserélni, és ahol arra lehetőség kínálkozik (pl. jégakkumulációs hűtőtartályoknál, melegvízbojlerekénél), törekedni kell a kedvezőbb tarifájú „éjszakai árammal” való üzemeltetésre.
- Meg kell valósítani az energiafogyasztás szakaszolt (műveletenkénti, de legalább üzemszerűenkénti) mérését és a mért adatok rendszeres elemzését, a feltárt veszteségforrások gyors és szervezett megszüntetését. Mindezek elérésére fokozatosan ki kell alakítani, majd tudatosan működtetni egy —energetikus által irányított— komplex üzemi energetikai rendszert.

További energiahatékony technikák:

- Sajtgyártásnál – amelyik sajtfeleségnél erre lehetőség van - BAT magasabb hőmérsékletű (tisztított és párásított) levegő használata az érlelés meggyorsítására
- Fogyasztói tej feldolgozásánál BAT a szakaszos homogénezés

Új létesítmény telepítésekor az energiahatékonyaság szempontjából fontos tényezők sorában figyelembe kell venni egyebek közt

- az energiahordozók biztosításának alternatíváit (ide értve pl. az esetleges kooperációs lehetőségeket is),
- a tájolási célszerűségeket (pl. hűtőegységeket az északi oldalra telepíteni),

- a szükséges szakszemélyzeti (energetikus, kompresszorkezelő stb.) ellátottságot is. A tervezett energetikai intézkedések előzetes mérlegelésekor nem hagyható figyelmen kívül, hogy azok kedvező hatásai igen gyakran egyes kapcsolódó területeken közvetett előnnyel is járhatnak. Így pl. a kondenzvizek mosóvízkénti hasznosítása nemcsak hő- és víztakarékossági szempontból előnyös, hanem a szennyvízbefogadó élővizet sem terheli az elfolyó víz hőtartalma.

Az üzem energiaigényének további csökkentésére adnak módot a környezetbarát forrásból származó energia használatának lehetőségei. Ezek a tüzelőolaj vagy szén tisztább tüzelőanyagokkal, pl. földgázzal való helyettesítése, megújuló forrásból előállított elektromos energia vásárlása, vagy elektromos és hőenergia együttes előállítása az üzem területén. Néhány üzem számára megvalósítható lehet az erősen szennyezett szennyvizek anaerob rothasztásával fejlesztett metán hasznosítása tüzelőanyag-kiegészítésként.

Egyes folyamatok energiahatékonyságát javító intézkedések

Pasztörözés és homogénezés
Leírás: A pasztörözés és homogénezés legfontosabb környezetvédelmi vonatkozása a tej hevítésére és hűtésére felhasznált nagy mennyiségű energia.
Megelőzési lehetőségek: A szakaszosan pasztöröző berendezések lemezes pasztörökre cserélése, ahol lehetséges. Ez utóbbiak energiatakarékosabbak, mert a pasztörözött tej hőtartalma a beérkező hideg tej előmelegítésére felhasználható (regeneratív ellenáramú hőcserélés).

Bepárlás
Leírás: A tejiparban a filmbepárlók használata a legelterjedtebb. Ezek a bepárlók rozsdamentes acélból készülnek, hosszú csöves, vagy lemezes szerkezetűek. A tejet a bepárlók tetején vezetik be, ami ezután a bepárlóban lévő felhevített cső vagy lemezek külső felületén folyik le vékony film formájában. A bepárlót vákuumgőzzel hevítik. A legtöbb tejüzemben többlépcsős vákuumbepárlókat alkalmaznak, ami során több, sorba kapcsolt bepárlót üzemeltetnek. Az első testben a tej bepárlásakor keletkezett tejpárát a következő bepárlóban használják fel fűtőgőzként, és így tovább. Elvileg akár hét lépcső is üzemeltethető sorba kötve, de a tejiparban a 3-5 lépcsős bepárlókat használják. (az első fokozatban is 100°C alatti hőmérsékletű ún. vákuumgőzzel kell fűteni, s emiatt legfeljebb 5 fokozatig gazdaságos az utolsó fokozat párájának kondenzálása) Az így üzemelő bepárlóknak kisebb az energiafogyasztása. A tejbepárlók legfőbb környezetvédelmi problémája az igen magas energiafogyasztás és a termokompresszorok nagy zajkibocsátása., Különösen nagy az energiavesztés, ha a kondenzátumot nem használják újra. A bepárlókból származó kondenzátum rendszerint elég tiszta ahhoz, hogy felhasználják forró víz helyett takarításra, így elméletileg a környezetterhelés nem jelentős. Az erőteljes forrás miatt a kondenzátum tejjel történő szennyeződése tej-szárazanyag

veszteséghez és a bepárlás során számottevő mennyiségű víz szennyezéséhez vezet.
Megelőzési lehetőségek: • a termék túlforrását megelőzendő a folyadékszint megfelelően alacsonyan tartása; • leválasztók használata az elpárologtatott víz kondenzáltatása során az áthordott tejcseppek leválasztására; • az alacsony koncentrációjú tej vagy más alapanyagok visszakeringetése a kívánatos koncentráció eléréséig; • a tervezett leállást megelőzően a 4-7%-nál magasabb szárazanyag-tartalmú öblítővizek felfogása és feldolgozása, vagy a következő menetben történő bepárlása a szennyvízbe történő kibocsátás helyett; • öblítés és mosás megkezdése előtt a berendezés teljes kiürítése; • az első öblítővíz összegyűjtése és felhasználása állati takarmánnyként; • a tisztítás gyakoriságának csökkentése, amennyire lehetséges; • a kondenzátum újrahaználata kazántápvízként (így hőtartalma is hasznosítható), vagy hűtővízként, hűtőtornyon át keringetést követően

Tárolás
Leírás: A nagy mennyiségben csomagolt vaj alacsony hőmérsékleten relatíve stabil árucikk. A kereskedelmi fagyasztók, hűtőházak -30°C-ig terjedő hőmérsékleten üzemelnek, ezen a hőmérsékleten a vaj több mint egy éven át is kielégítő állapotban marad. Ha egy évnél hosszabb tárolás szükséges, illetve ha az alacsony hőmérsékletű tárolás nem garantálható a vaj teljes tárolási ideje alatt, a termékben különböző ízhibák keletkeznek. A jégkrémet -30°C-os hűtőtérben, a hőmérséklet nagyobb ingadozása nélkül kell tárolni. Az egyéb – nem tartós- tejtermékek tárolása is hűtött, általában $0-5^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű légtérben történik. A hűtött tárolás legfőbb környezetvédelmi problémája a fagyasztó energiafogyasztása illetve a hűtőközeg potenciális elszivárgása a légkörbe. Megelőzési lehetőségek: • szigetelés beépítése; • hűtött területeken az ajtók zárva tartása; • a hűtőtermék rendszeres leolvasztása, a fagyasztók rendszeres karbantartása; • klórfluor-karbonokat tartalmazó hűtőközegek helyett az ammónia-alapú fagyasztórendszerek előnyben részesítése.

Gőzellátás
Leírás: A gőzt kazánban fejlesztik, és az üzem területén szigetelt csőhálózat révén osztják el. A kondenzátum egy kondenzátum-gyűjtő tartályba tér vissza, ahonnan kazántápvízként visszaforgatják, amennyiben nem használják fel fűtésre a termelési folyamatban. A kazánok nem hatékony működése és a gőz elszivárgása értékes tüzelőanyag források elpazarlását okozza, s ezzel növeli az üzemeltetés költségeit. A tüzelőanyagok elégetése szén-dioxid (CO_2), kén-dioxid (SO_2), nitrogén-oxidok (NO_x) és policiklikus aromás szénhidrogének (PAH-ok) kibocsátásával jár. Néhány tüzelőanyag 3–5% ként tartalmaz és

égetése 50–85 kg/1000 l tüzelőolaj kén-dioxid kibocsátással is járhat.

Az égetési folyamat nem megfelelő beszabályozása, a túl alacsony levegő:olaj arány az égőfejek magas koromkibocsátását okozza. A korom rendszerint rákkeltő PAH-okat tartalmaz.

Megelőzési lehetőségek:

Ha a kazán korszerűtlen, elhasználódott megfontolandó új kazán beépítése. A széntüzelésről tüzelőolajra, a tüzelőolajról földgázra átállást meg kell fontolni. Néhány égőfejnél lehetséges olaj-porlasztó beépítése, ezáltal a hatékonyság növelése. Mindkét lehetőség (új kazán vagy atomizáló) befektetési költsége rendszerint 5 év alatt megtérül. Az aktuális megtérülési idő a meglévő kazán hatékonyságától, az új kazán kihasználtságától, a tüzelőanyag árától és egyéb tényezőktől függ.

Az azonosított gőz-elszivárgásokat minél előbb ki kell javítani. Még a kis gőz-elszivárgások is jelentős veszteségeket, ezáltal olaj- és anyagi veszteségeket is okozhatnak.

A forró felületek hőszigetelése olcsó és nagyon hatékony módja az energiafogyasztás csökkentésének. A következő berendezések rendszerint nem rendelkeznek hőszigeteléssel:

- szelepek, karimák;
- túró és -sajtkádak/tartályok;
- autoklávok;
- tejszínérlelők, kultúrákészítők,
- a berendezéshez csatlakozó csövek.

Ezen berendezések megfelelő hőszigetelésével a hőveszteségek 90%-al csökkenthetők. A hőszigetelés megtérülési ideje gyakran kevesebb, mint 3 év. Ha néhány területről a lecsapódott gőz nem kerül vissza a kazánba, az energia- és vízvesztést jelent. Ekkor a kondenzátum kazánba történő visszavezetésére csővezetékkel kell létesíteni az energiavesztés csökkentése céljából. A megtérülési idő rövid, mert 1 m³ elvesztett kondenzátum 8,7 kg olajnak felel meg 100°C hőmérsékletű kondenzátum esetén.

A kazánok hatékonysága üzemeltetésüktől függ. Ha a levegő tüzelőanyag arány nem jól van beállítva, az égetés hatékonysága rossz, több szennyezés keletkezik és a tüzelőanyag rosszabbul hasznosul. A kazánok megfelelő üzemeltetése a kezelőszemélyzet megfelelő képzését kívánja meg. Amennyiben a szükséges szakértelem nem áll rendelkezésre az üzemben, szakszerviz rendszeres igénybevétele, szakember rendszeres kiszállása szükséges.

Fűtőerőmű [Combined Heat and Power, CHP]

Leírás:

A tejüzemek méretének növekedésével az elektromos energia-igény is nő, így megvalósítható a saját energiaellátásra való átállás. A fűtőerőmű jó lehetőség olyan tejüzemek számára, ahol bepárlás és szárítás is van, mert e műveletekhez az elektromos energián túlmenően nagyobb mennyiségű hő is szükséges.

Környezetvédelmi előnyök

A fűtőerőmű hatásfoka a 90%-ot is elérheti. Ez a magas energiahatékonyság optimalizálja a fosszilis tüzelőanyagok felhasználását és csökkenti a CO₂ termelődését. Ezenkívül a

gáztüzelésű fűtőerőmű használata megszüntetheti a SO₂-emissziót, míg a NO_x a környezetvédelmi jogszabályokban előírt szintre csökkenthető.

Üzemeltetés

A modern fűtőerőmű üzemeltetése és karbantartása kevesebb munkát igényel, mint az öregebb kazánoké, mivel a fűtőerőművek automatikus szabályozással és monitoring rendszerrel vannak ellátva.

Megelőzési lehetőségek:

A fűtőerőmű alkalmazhatósága erősen függ bizonyos speciális körülményektől. Ezért a fűtőerőmű beruházási döntéshez a műszaki, gazdasági és pénzügyi szempontok részletes elemzése szükséges.

Savó- és tejpor-, valamint tej- és savófehérje koncentrátum előállításakor a szárítóüzemekben forró levegő szükséges a porlasztott folyadékcseppek gyors szárításához. A forró levegőt gőzzel fűtött bordás csöves hőcserélőkkel is előállíthatja. A folyamathoz szükséges levegőhőmérséklet (szárítólevegő hőmérsékleti tartomány: 220–240°C) eléréséhez meghatározott gőznyomást kell tartani. A szárítólevegő felhevíthető még olaj, vagy gáztüzelésű kaloriferekkel (léghevítőkkel) is. Magyarországon ez utóbbi megoldások a gyakoribbak.

A gőzfűtésű kaloriferekben (hőcserélőkben) a megkívánt hőmérsékletkülönbségeknek megfelelő gőznyomás 32–34 bar. Figyelembe kell venni azonban a csővezetékben előforduló veszteségeket is, így a gőzfejlesztésnek minimum 40 bar nyomáson kell történnie. A friss gőz fejlesztéséhez megfelelő kialakítású gőzgenerátorokra van szükség. 40 bar beömlési gőznyomás jobb áramfejlesztést is eredményez az ellennyomású gőzturbináknál.

A tej szárítását megelőző folyamatok alacsonyabb hőmérsékleten zajlanak. Az összes egyéb tejkészítmény előállítása szintén alacsonyabb hőmérsékleten folyik. Ezekhez a tejüzemi összetett termelési folyamatokhoz viszonylag alacsonyabb nyomású gőz (pl. 6 bar) a megfelelő (tej hevítése 75°C, joghurttej hevítése 90 °C, stb.).

Ezt az alacsony nyomású gőzt a gőznyomás fojtószelepekkel vagy ellennyomású gőzturbinák használatával lehet előállítani.

A gőznyomás fojtószelepekkel történő csökkentése „pusztítja” az energiát, míg az ellennyomású gőzturbinákban jelentkező gőznyomás-különbség révén mechanikus energia keletkezik, ami elektromos generátort hajt meg, így elektromos energiát fejleszt. Így ez a rendszer egy ellennyomású gőzturbinán alapuló fűtőerőmű.

A fűtőerőművek hazai tejipari alkalmazása nem elterjedt.

Tej vagy savó szárítása nélkül üzemelő tejüzemekben a hőmérsékletek minden termelési folyamatban viszonylag alacsonyabbak, és a gőzt 16 bar körüli nyomáson fejlesztik. Ezekben az esetekben nem alkalmaznak ellennyomású gőzturbinán alapuló fűtőerőművet, mert a gőz nyomáskülönbség túl kicsi, s ez alacsony hatékonyságot eredményezne. Ezekre az alkalmazásokra gáz- vagy dízelmotoros blokk-típusú hőerőművek áramlásirányban elhelyezett hulladékhő kazánokkal megfelelőbbek. Ezeknél az üzemeknél a kibocsátásokat az alkalmazandó jogszabályokban (pl. a német levegőtisztaság-védelmi kibocsátásokról szóló műszaki rendeletben) szereplő módon kell meghatározni. A levegő hevítésére szolgáló egyéb közönséges eljárások még az olajtüzelésű hőfejlesztők, a közvetlen tüzelésű léghevítők és az ellennyomású gőzturbinák nélküli gőzfűtés.

Hőhasznosítás pasztörözésnél

Leírás:

A jégkrém pasztörözésénél, valamint ízesített tejitalok hőntartásos hőkezelésénél hővisszanyerésre van lehetőség. A jégkrém-keverék pl. 60°C-os hőmérsékleten kerül a pasztörbe és 85°C-ra melegítik fel, majd 4°C-ra hűtik le érlelés előtt. A hűtési fázis több lépésből áll. Az első lépésben a jégkrémet 70°C-ra hűtik le regeneratív hőcserélővel, majd a második lépésben hűtővizet használnak a további, 20°C körüli hőmérsékletre hűtésre. A 4°C-os vég hőmérsékletet jeges vizes hűtéssel érik el.

A jégkrém-keverékből a második lépésben kibocsátott hő számos célra, főként takarításra szolgáló víz előmelegítésére használható. A forró víz tárolásához szigetelt tárolótartályokra van szükség.

Megelőzési lehetőségek:

A jégkrém-üzemben a második hűtési lépésből származó hő az üzemben összesen felhasznált víz mintegy 25%-ának előmelegítésére elegendő. A hővisszanyeréssel kb. 70°C hőmérsékletű forró víz állítható elő. A hűtővíz átlagos bevezetési hőmérséklete 10°C, az ennek megfelelően hasznosított hő mennyisége 7600 GJ/év, ami az üzem összes energiafogyasztásának mintegy 14%-át jelenti. A forró víz zárt rendszerű köráramoltatásos tisztításban (CIP) használható fel, az így megtakarított víz mennyisége megközelítőleg 1000 liter/tonna megtermelt jégkrém.

Ez a megoldás új és meglévő létesítményeknél egyaránt alkalmazható.

Fagyasztás és hűtés

Leírás:

Fagyasztó- és hűtőrendszerekben a hűtőközeg rendszerint az ammónia (esetleg freonok). A hűtő körfolyamat fenntartásához a hűtőközegnek a hőmennyiséget az elpárologtatóban fel kell vennie és a kondenzátorban le kell adnia. A hűtőközeg használható közvetlenül a zárt körfolyamatú hűtőrendszerben áramoltatva, vagy egy másodlagos hűtőközeg, jellemzően sóoldat, alacsony fagyáspontú korróziómentes hűtőfolyadék, vagy glikol lehűtésére. Az energia- és vízfogyasztás meglehetősen magas.

Megelőzési lehetőségek:

Az energiafogyasztást csökkenti, ha minimalizálják a hő bejutását a hűtött területekre. Ez megvalósítható a hűtőtermek és a hűtőközeget tartalmazó vezetékek hőszigetelésével, a hűtött területeken az ajtók-ablakok zárva tartásával, illetve önműködően csukódó ajtók felszerelésével.

A hűtőtornyok, evaporatív kondenzátorok víz- és energiafogyasztásának növekedését főként a párolgató csövek elalgásodása okozhatja. Másik ok lehet, hogy a ventilátorok túl nagy fordulatszámmal forognak, lefújva a vizet a felületekről. A hűtőtorny üzemeltetésének optimalizálásával sok víz takarítható meg.

Regeneratív hőcserélő használata a pasztörözésben
Leírás: A pasztörök rendszerint fel vannak szerelve valamilyen regeneratív ellenáramú hőcserélőkkel, ahol a beérkező tejet a pasztört elhagyó forró tej előmelegíti. 1) A hőkezelésen átesett és a bemenő termék közötti hőcsere Közvetett hőcserélő alkalmazásával, 4°C bemenő hőmérséklettel, 65°C regenerációs hevítési hőmérséklettel, 78°C pasztörözési hőmérséklettel, 20°C regenerációs hűtési hőmérséklettel, 4°C pasztörözött tej hőmérséklettel a 148000 kcal/t fajlagos energiafelhasználás 80%-al, 29000 kcal/t-ra csökkenthető. 2) A bemenő hideg termék és az UHT kezelést követő vákuum expanzió során kinyert gőz közötti hőcsere. Az UHT hőkezelést követően a pára közvetlen gőzinjektálás és az azt követő expanzió következtében lecsapódik. A hőcserélőben hideg tej használható. 4°C bemenő tej-hőmérséklettel 70°C regenerációs hevítési hőmérséklettel, 140°C UHT kezelési hőmérséklettel, és az UHT tej 25°C-os csomagolási hőmérsékletével az eredeti 251000 kcal/t energiafogyasztás 26%-al csökkenthető, 185000 kcal/t-ra. Megelőzési lehetőségek: Jellemzően 80-85% energia megtakarítás érhető el. Idősebb tejüzemekben a hűtésre és fűtésre felhasznált energia mennyisége tovább csökkenthető az öreg lemezes hőcserélők hatékonyabbakra történő cseréjével.

3.3 LEVEGŐSZENNYEZÉS, BÚZ

Tejporgyártásnál a a vákuumbepárlókat úgy kell üzemeltetni, hogy a készülő termékre jellemző legmagasabb koncentrációt érjék el, mert a bepárlók üzemeltetése kevesebb energiát igényel, mint a szárítók.

Integrált fluidágyas szárítók használatával 20 %-os energiamegtakarítás érhető el. Ennél a megoldásnál a porlasztva szárítóból nagyobb nedvességtartalmú termék távozik, s csak a fluidágyas szárítás után éri el a kívánt víztartalmat. A fluidágyon a vízpárolgatás energiaszükséglete kevesebb, mint a szárítótoronyban.

Tejszárítás
Leírás: Sűrítés után a szárítandó sűrítményt ködszerű permetté porlasztják, ami a tejsűrítmény felületét megnöveli. A ködpermet egy szárító toronyban keletkezik, amin forró levegőt áramoltatnak keresztül, s a ködpermetből azonnal elpárolog a víz, és száraz por képződik. A porszemcsék kiválnak a levegőből s a kamra alján távoznak a szárító kamrából. A finom szemcséjű a port a távozó levegő magával ragadja ahhoz, hogy a centrifugális erő leválassza, a légáramlat magával ragadja, és később választják le a ciklonokban és/vagy finom szövetszűrővel. Megelőzési lehetőségek:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• a levegőszennyező kibocsátások megelőzése szővetszűrők vagy mosótorony használatával;• a levegőszennyező kibocsátások ellenőrzése és intézkedések megtétele a levegővédelmi követelmények elérése és az anyagveszteségek csökkentése érdekében. |
|--|

3.4 VÍZ

3.4.1 Takarítás, tisztítás

A tejfeldolgozó iparban a vizet elsődlegesen a berendezések és a munkaterületek takarítására, a kívánt higiénikus állapot fenntartására használják, s ez a technológiai vízfogyasztás 60-65%-át teszi ki.

A felhasznált víz mennyisége függ az üzem méretétől, a gyártóvonal korszerűségétől és típusától, a szakaszos vagy folyamatos üzemeltetéstől és a berendezések tisztíthatóságától, az üzemelési gyakorlattól. Egy átlagos hazai tejüzem fajlagos vízfogyasztása 3,3-3,6 l/kg feldolgozott tej, melyből a technológiai eredetű fajlagos vízfogyasztás 2,3-2,5 l/kg tej. Egy hatékony üzem jellemző fogyasztása 1,3-2,5 liter víz/beszállított tej kg.

A vízfelhasználás csökkentésének stratégiája magában foglalhat műszaki megoldásokat és a berendezések modernizálását. Lényeges előnyök érhetők el a takarítási eljárások vizsgálatával és üzemeltetési gyakorlat révén is. Néhány kulcsfontosságú vízfogyasztás-csökkentési technika felsorolását ld. a továbbiakban. Ezen technikák alkalmazása az iparág számára a legjobb gyakorlatot képviseli, alkalmazásával a vízfogyasztás 0,8-1,0 liter víz/beszállított tej kg-ra csökkenthető.

A tejipar jelentős vízfelhasználása miatt a vízmegtakarítási intézkedések igen jó lehetőségek a költségek csökkentésére.

Az első lépés a vízhasználat gondos elemzése, vízórák beszerelésével és a vízfogyasztás rendszeres feljegyzésével. A vízfogyasztási adatokat termelési időben, különösen a takarítás idején kell rögzíteni. A normál üzemelési időn kívüli vízfogyasztás figyelése lehetővé teszi az esetleges elfolyások és a szükségtelen veszteségek, s azok forrásainak feltárását.

A következő lépés a veszteséget eredményező gyakorlatok felmérésére az összes üzemelési terület és járulékos tevékenységek felülvizsgálata. Veszteséget eredményező gyakorlat lehet pl. a locsolótömlő, amit éppen nem használnak, de a víz mégis folyik belőle, a szükségesnél több vizet használó CIP tisztítás, stb. Automatikus lekapcsoló-berendezések és fojtótárcsa használatával ezek a vízveszteségek megelőzhetők. A vízhasználat automatikus szabályozása előnyben részesítendő a kezelő figyelmétől függő, manuális elzárással szemben.

Miután sikerült azonosítani a veszteséget eredményező területeket, az alapvető termelési folyamatok vízhasználatát is vizsgálni lehet. A termelési folyamatok üzemeltetéséhez és az élelmiszerhigiéniai követelmények betartásához szükséges minimális vízszükséglet meghatározása bonyolult lehet. Az optimum meghatározása csak minden folyamat részletes vizsgálatával és próbaüzemekkel lehetséges. Ezeket a vizsgálatokat a termelési vezetőkkel, az élelmiszerminőség és biztonság felelőseivel és a kezelőszeméllyel együttműködve lehet

kivitelezni. Miután sikerült megállapodni az optimális vízfogyasztásban, intézkedéseket kell hozni a meghatározott arány betartására, és meg kell szüntetni a manuális szabályozást.

Az alapvető termelési folyamatok vízhasználatának optimalizását követően meg lehet fontolni a víz újrahasználatának lehetőségét. Az utolsó öblítővíz pl. a következő tisztítási lépés első öblítővizeként használható fel, illetve a bepárlók kondenzátuma kazántápvízként felhasználható.

Víztakarékossági lehetőségek:

- A viszonylag tiszta elfolyó vizek (pl. utolsó öblítővíz) újrahasználata más takarítási lépéseknél vagy nem igényes alkalmazásokban;
- A vízfogyasztás nyomon követésére a nagy fogyasztású berendezéseken mérők felszerelése;
- Víz helyett sűrített levegő használata a csövekben visszamaradt folyékony termékek kinyomatására azokon a helyeken, ahol ez megfelelő;
- Az elfolyások azonnali jelentése és kijavítása.

Az általános elveken kívül a takarítás, tisztítás terén elérhető legjobb technikának tekinthető:

1. A takarítás optimalizálása

- Szakaszos helyett folyamatos üzemelés, a takarítás gyakoriságának csökkentésére;
- Automatikus zárt láncú tisztítási rendszer (CIP) használata a vízhasználat szabályozása és optimalizálása, a felhasznált vegyszerek mennyiségének csökkentése céljából;
- Az EDTA használatának csökkentése;
- A tisztítási körök méretezése a tisztítandó edényzet nagyságához;
- A végső takarítás előtt a padló illetve a berendezések előáztatása a pizok fellazítására;
- A takarítást végző dolgozók képzése.

2. A kézi tisztításkor elérhető legjobb technikának tekinthető:

- Felületek takarítására nagy mennyiségű víz helyett magas nyomású víz használata, illetve száraz tisztítási eljárások alkalmazása, ahol lehetséges
- Alacsony nyomású hab-tisztítás alkalmazása
- Kézi takarítási folyamatok vízhasználatának szabályozására vagy korlátozására rögzített tartozékok felszerelése.

3. Automatikus tisztításnál elérhető legjobb technikának tekinthető:

- A CIP program optimalizálása, kallibrálása;
- A tisztító oldatok visszaforgatása;
- A felmelegedett hűtővíz felhasználása takarítási célokra;
- Az utolsó öblítővíz újbóli felhasználása előöblítésre;
- Automatikus vegyszeradagoló használata;
- Nagyméretű tejipari létesítményekben központi CIP rendszer helyett több, kisebb méretű CIP rendszer alkalmazása.

4. Nyitott berendezések, falak és padló takarításánál elérhető legjobb technikának tekinthető:

- magas nyomású, hab- vagy gél tisztítás alkalmazása

3.4.2 Szennyvíz keletkezésének megelőzése, a szennyvíz szennyezőanyag-tartalmának csökkentése

A tejipari szennyvíz szervesanyag terheléscsökkentésének stratégiái a veszteségbe menő, így a szennyvízbe kerülő termékmennyiség minimalizálására koncentrálnak. Néhány kulcs stratégia felsorolását lásd lentebb; ezen technikák használata az ágazat számára a legjobb gyakorlatot jelenti:

- a tároló edényzetek és a csővezetékek teljes kiürítésének biztosítása, a takarítás előtt a maradványok eltávolítása;
- szint-ellenőrző műszerek és automatikus elzáró rendszerek az edényzetekből történő elfolyás elkerülésére és a tartálykocsik ürítésekor,
- a kiömlött szilárd anyagok összegyűjtése (túró és porok) újrafeldolgozásra vagy állati takarmányként való felhasználásra, a csatornába történő lemosás helyett,
- a csatornák szűrőkkel/csapdákkal ellátása a szilárd anyagok szennyvízcsatornába kerülésének megelőzésére,
- sorba kapcsolt optikai szenzorok és terelőlapok beépítése a termék és a víz szétválasztására, mindkettő veszteségeinek csökkentésére,
- szint-ellenőrző műszerek és automatikus elzáró rendszerek a tartályok túltöltésének elkerülésére
- száraz takarítás, ahol csak lehetséges, az edények falának lekaparása takarítás előtt vagy előtakarítás sűrített levegővel.

A törések és a csomagolás hibái nem kerülhetők el teljesen. A nem megfelelően csomagolt tejkészítményeket gyakran vissza lehet küldeni a gyártási folyamatba újrafeldolgozásra, azonban a csomagolóanyag rendszerint hulladékká válik.

A tej fogadása és tárolása
Leírás: A tartálykocsik kiöblítésére, az összekötő vezetékek és tároló edényzetek kitisztítására és fertőtlenítésére a tejüzemek sok vizet használnak. Az öblítésből és takarításból származó szennyvíz a tartálykocsi tömlők szétválasztásakor kiömlött tejet tartalmazhat. Ez hozzájárul a szennyvíz szervesanyag terheléséhez. A tej tisztításakor szilárd hulladék keletkezik, ami főként porból, tögy hámsejtekből, vér-részecskékből és baktériumokból tevődik össze. Amennyiben ez is a szennyvízárammal együtt kerül kibocsátásra, magas szervesanyag terhelést és áramlásirányban problémákat eredményezhet.
Megelőzési lehetőségek: • a csövek és tömlők szétkapcsolásakor a tej kiömlésének elkerülése; • szétkapcsolás előtt meg kell győződni arról, hogy a tároló edényzetek ki vannak-e ürítve; • a kiömlött tej összegyűjtésére megfelelő berendezések biztosítása; • az összes csővezeték azonosítása és megjelölése, s ezzel a téves összekapcsolások, a termékek nemkívánatos összekeverésének elkerülése; • csővezetékek enyhe lejtésének kialakítása, hogy önmaguktól ürüljenek; • a tartályok ellátása szintmérőkkel a túltöltés elkerülésére; • a fölözőcentrifugából származó szilárd kibocsátások megfelelő gyűjtése és ártalmatlanítása, a szennyvízcsatornába történő kibocsátás elkerülése;

- zárt rendszerű köráramoltatásos tisztítás (CIP) alkalmazása a csővezetékek, a tartálykocsik és a tejet tároló edényzetek belsejének tisztítására, növelve ezzel a tisztítás és fertőtlenítés hatékonyságát, csökkentve a felhasznált mosószer mennyiségét;
- a tisztítási technológia fejlesztése, a technológiai fegyelem betartása, a személyzet képzése;
- a takarítás során használt tömlőkre elzárható csővégek felszerelése;
- CIP tisztításban az utolsó öblítővíz újrahasználata első öblítésre;
- az első öblítővíz összegyűjtése és állati takarmányozásra való hasznosítása.

Fölözés és zsírbeállítás

Leírás:

A fölözők használatakor dobiszap keletkezik, ami a nyers tejből származó tőgyhám- és véresejteket, baktériumokat tartalmaz. Normál fölözőkből az iszapot a leállást és a dob megbontását követően takarításkor kézzel távolítják el. Az önürítő centrifugák üzem közben időszakosan, automatikusan, vízzel felhígítva bocsátják ki a dobiszapot. Ha a dobiszapot a szennyvízbe engedik, az nagy mértékben megnöveli a szennyvíz szervesanyag-terhelését.

Megelőzési lehetőségek:

- a centrifugális fölözők tisztítási gyakoriságának csökkentése,
- a tej átvételkor szűrésének fejlesztésével vagy a nyers tej tisztításával csökkenthető az iszap mennyisége;
- a dobiszap összegyűjtése és egyéb szilárd hulladékokkal együtt ártalmatlanítása.

Pasztörözés és homogénezés

Leírás:

Vizet használnak a művelet megkezdésekor a berendezés felfűtésére, majd a pasztörözési művelet befejezésekor a tej kinyomatására, a technológiai berendezések öblítésére és takarítására, aminek eredményeképpen tej szárazanyagot és tisztítószereket tartalmazó szennyvíz keletkezik. Szakaszos pasztörözésnél a kis mennyiséget tartalmazó szakaszok gyakori takarítást tesznek szükségessé, ezért megnő a tejveszteség és a szennyvíz szervesanyag-terhelése.

Megelőzési lehetőségek:

- olyan berendezés beállítása, ami kevesebb tejveszteséget eredményez, mint a sok tejüzemben jelenleg használt berendezések;
- folyamatos eljárásoknál a gyakori leállások elkerülése. Minél folyamatosabb a termelés, annál kevesebb tej jut a szennyvízbe, mivel a legtöbb veszteség a szakaszos üzemű folyamatok berendezéseinek takarítása során keletkezik. A folyamat berendezéseinek modernizálásakor nagy kapacitású pasztörök beállítását kell megfontolni;
- a pasztör tisztításának ritkítása. Főként kisebb méretű tejüzemekben optimális elő- és utótároló kapacitásra van szükség, ami a pasztör folyamatos üzemelését teszi lehetővé, így ritkábban kell tisztítani;
- olyan termelési terv készítése, amelyben a termékváltások ideje egybeesik a tisztítás esedékességével;

- a pasztörözés beindításakor és leálláskor keletkező tejes szennyvíz összegyűjtése és hasznosítása állati takarmányozásra.

Vízellátás

Leírás:

A jó minőségű ivóvíz az üzemi felhasználás előtt nem szorul kezelésre. Amennyiben a rendelkezésre álló víz gyenge minőségű, kezelés lehet szükséges a higiéniai előírások betartásához. A kezelés rendszerint levegőztetésből, kavics- vagy homokszűrésből áll, és klórozás (élelmiszer-egészségügyi előírások betartása végett még vastalanítás, arzénmentesítés, stb.) is szükséges lehet.

Megelőzési lehetőségek:

A vízfogyasztás optimalizálásának biztosítására a fogyasztást rendszeresen nyomon kell követni. Segítséget nyújthat ebben, ha az egyes részlegekben vagy egyes technológiai folyamatokra, berendezés-részekre vízórákat szerelnek. Ennek megvalósíthatósága a vízfogyasztás mértékétől és az elvárt megtakarításoktól függ. A vízfogyasztás 10–50%-kal csökkenthető mindössze a dolgozók tudatosságának növelésével, valamint a szükségtelen fogyasztás megelőzésére szervezett oktatással.

A víz szivattyúzására használt energia csökkentésére energiahatékony szivattyúkat kell felszerelni, melyek az energiafogyasztást akár 50%-al is csökkenteni tudják a szokványos szivattyúkhoz viszonyítva. Optimális kapacitású szivattyút kell kiválasztani, és ezt a szükséges szivattyúzási helyhez közel kell beszerezni.

Vajgyártás

Leírás:

Ha az írórt nem használják fel termékként vagy más termékek összetevőjeként, a termelt írórmennyiség (az eredeti tejszín-mennyiség mintegy 50%-a) potenciális környezeti terhet jelent. Magyarországon a tejfolyadék igen nagy értéket képvisel, ezért az írórt teljes egészében alapanyagként használják fel tejfészeségek, tejkészítmények, írópor vagy a túró gyártásához.

A távozó vajmosó víz jelentős szennyező de a szennyezőanyag-kibocsátás akkor a legnagyobb, amikor a folyamatos vajkészítő berendezést leállítják, s a gépben maradt zsírt kimossák.

Megelőzési lehetőségek:

- az írórt elkülönített, higiénikus gyűjtése, hogy az más folyamatokban, alapanyagként felhasználható legyen;
- az első öblítővizek összegyűjtése, a fennmaradó zsír leválasztása és más folyamatokban történő felhasználása;
- a tejlerakódások keletkezésének megelőzése;
- a vajkészítő berendezések rendszeres karbantartása;
- az írórt gyűjtő berendezések megfelelő méretezésével az elfolyások elkerülése.
- ha a vaj nem hosszú tárolásra készül, minimalizálható a vajmosás vízhasználata

Tárolás és csomagolás
Leírás: A termelés beindításakor és leállításakor tejtermékek kerülhetnek a szennyvízbe a tárolóedényekben maradó maradékokból és a csomagoló és tároló berendezések első hideg vizes öblítéséből. A csomagolóanyagok megsérülésekor szintén keletkezhetnek termékveszteségek. A nem megfelelően csomagolt tejet általában kibontják, és a tejet alapanyagként hasznosítják (visszaviszik a tej fogadó területre).
Megelőzési lehetőségek: • első öblítés előtt a csővezetékekből a tejmaradványok eltávolítása sűrített levegővel; • az indításkor és leállításkor keletkező nagyobb tejtartalmú szennyvizek összegyűjtése és állati takarmánnyként történő felhasználása; • a töltési művelet pontosságának optimalizálása. Ez nemcsak a hatékonyságot növeli, hanem a hulladék keletkezése és a kiömlések lehetősége is csökken. A töltés végrehajtásában bekövetkező kisebb ingadozások hatásai összegződhetnek, főként kisebb egységek töltésekor; • a rosszul töltött dobozokból a tej visszanyerési eljárásainak fejlesztése; • a nem megfelelően csomagolt termékek kibontása és a termék felhasználása alapanyagként, vagy állati takarmánnyként;

3.5 ZAJ- ÉS REZGÉS

A dokumentum zajra vonatkozó fejezetein belül a „zaj” kifejezés „zaj és/vagy rezgés” jelentésű.

Új létesítményeknél a következőkre kell nagyobb súlyt fektetni, valamint ajánlatos az engedélykérelmi dokumentációban az alábbi információkat megadni:

A hangsúlyt a megelőzésre kell helyezni. A műszaki tervezés folyamán lehet ugyanis viszonylag kisebb költséggel – esetenként éppen többletköltség nélkül – megfelelő mértékű zaj- és rezgéscsökkentést elérni.

Már a tervezési szakaszban figyelembe kell venni az épület zajcsökkentő elrendezését/tájolását, a forrásokhoz való közelséget stb.

Gondoskodni kell a zaj keletkezésének/terjedésének megelőzéséről megfelelő alapozás/tájolás, zajvédelmi falak építése, zajvédelmi fülkék alkalmazása, zajforrások tokozása, védőerdősáv, stb. alkalmazása révén.

Alacsony zaj- és rezgésszintű berendezéseket kell választani, illetve olyan konstrukciókat kell alkalmazni, melyek meggátolják a zaj- és rezgés terjedését az épületszerkezetekben.

Az üzem tervezésekor akusztikai szakember bevonása javasolt, akivel az elhelyezés, az épületszerkezet kialakítása, a tokozás, és egyéb kérdésekben konzultálni célszerű.

A tervezett létesítmény minden jelentős zajforrására vonatkozóan meg kell adni az alábbi információkat:

- a forrás megnevezése és helye a telephely helyszínrajzán;
- folyamatos/időszakos üzemű, egy helyben lévő vagy mozgó;

- előfordulásának időtartama;
- fajtájának leírása (pl. kattogás, sivítés, sípolás, csikorgás, zúgás, dörrenés, csattanás, puffanás vagy tónusos);

az adott zajforrás részesedése az összes zajkibocsátásban (csoportosítás: nagy, közepes vagy kicsi, adatok nélkül is lehetséges), A telephelyre tervezett épületekre vonatkozóan meg kell adni az alábbiakat:

- a tervezett épületek méretei, a homlokzati- és tetőszerkezetek felépítése,
- az épületekben illetve az épületek külső felszínén elhelyezett zajforrások megnevezését

A szállításra vonatkozóan az alábbi információkat kell megadni:

- az anyagmozgatás módját, eszközeit, útvonalát
- a szállítójárművek jellemző adatait, előfordulásának gyakoriságát, a rakodás helyét, és időpontját (csak nappalra korlátozva/éjjel is).

Ezek az adatok a létesítmény környezeti zajkibocsátásának tervezési adatai. Új berendezések, létesítmények telepítésénél fontos szempont a környezeti zaj-határértékek betartása.

Ha a számítások az új létesítmény tervezésekor azt mutatják, hogy a zajterhelési követelményértékek betartása csak nagyobb távolságban biztosítható ésszerű gazdasági ráfordítással, akkor zajgátló védőterületek kijelölése indokolt a létesítmény környezetében. A zajgátló övezet nagyságát az ésszerű zajcsökkentési ráfordítások alapján úgy kell meghatározni, hogy a zajgátló övezet határán a létesítmény zajkibocsátása a szükséges mértékre csökkenthető legyen.

4. ELÉRHETŐ LEGJOBB TECHNIKÁK: CSÖKKENTÉS

4.1 LÉGSZENNYEZŐ ANYAGOK, BŰZ

A kibocsátásoknak a véggáz kezelésével történő csökkentése során a szennyező-anyagokat vagy környezetbarát vegyületekké konvertálják vagy fizikai/kémiai elválasztási módszerekkel eltávolítják a gázáramból. Az elválasztást kémiai vagy fázisváltási konverzió előzheti meg. A táblázat áttekintést ad a széles körben használt véggáz-kezelési módszerekről, a szennyező-anyagok felhalmozódási állapota szerint felosztva.

Véggáz-tisztítási módszerek a szennyező-anyagok felhalmozódási állapota szerint	
Szilárd, folyékony szennyező-anyagok	Gáznemű szennyező-anyagok
• Dinamikus leválasztás • Nedves leválasztás • Szűrés • Elektrosztatikus leválasztás • Aeroszol / cseppleválasztás	• Abszorpció • Adszorpció • Kemisorpció • Kondenzáció • Kémiai átalakulás (oxidáció/redukció) a. Termikus b. Katalitikus • Biológiai leválasztás a. Biofilter b. Biológiai gázmosás • Membrántechnikák

14. táblázat: Véggáz-kezelési technikák - áttekintés

Az állandó források szennyezőanyag kibocsátásai csökkenthetők:

- alacsony kibocsátású anyagok és termékek használatával (anyaggal kapcsolatos elsődleges intézkedések)
- alacsony kibocsátású rendszerek és gyártási eljárások használatával (technológiával kapcsolatos elsődleges intézkedések)
- hulladékgáz-kezelő rendszerek üzembe helyezésével (másodlagos intézkedések).

Anyaggal kapcsolatos és technológiával kapcsolatos elsődleges intézkedéseket lehet tenni a szennyezőanyag kibocsátások megakadályozására vagy legalább csökkentésére.

- a hulladékgázokat a forrásnál kell összegyűjteni, ha az elfogadható költségek mellett lehetséges.
- integrált folyamattechnikák választása a lehetséges maximális termékhozammal és minimális kibocsátásokkal a környezetbe
- technológia optimalizálás, pl. a ráfordított anyagok széles körű felhasználása és a társtermékek hasznosítása révén
- hulladékgáz mennyiségének csökkentése, pl. levegőcirkulálással, de további figyelmet szentelve a higiéniai előírásoknak
- az energiafogyasztás és az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése, pld. a rendszerek energia-optimalizált tervezésével, építésével és üzemeltetésével, üzemben belüli energia felhasználással, hőszigetelési intézkedések alkalmazásával

- a hulladékgáz kezelő rendszereket kikapcsoló vagy megkerülő üzemeltetési eljárásokat kell tervezni és alkalmazni az alacsony kibocsátások biztosítására, és speciális figyelés alá kell vetni a megfelelő technológiai paraméterek rögzítésével
- a kibocsátást csökkentő rendszerek üzemzavara esetére tervekkel kell rendelkezni az azonnali intézkedésekre, melyekkel a lehető legnagyobb mértékben csökkenthetők a kibocsátások, figyelembe véve az arányosság elvét.

Még a széles körű hulladékoptimalizálás/elsődleges bűzellenőrzési intézkedések vállalása után is a hulladékgázok vagy a bűz további szabályozására, csővégi technikák alkalmazására lehet szükség.

A 4.1 fejezet a levegőbe történő kibocsátások, köztük a bűz kezelésére alkalmazott mérséklési technikákkal foglalkozik.

Pontforrások kibocsátásainak csökkentése elérhető

- alacsony kibocsátással járó anyagok és termékek használatával (anyagfüggő elsődleges intézkedések),
- alacsony kibocsátással járó rendszerek és termelési eljárások használatával (folyamatfüggő elsődleges intézkedések) és
- véggáz-kezelő rendszerek beépítésével (másodlagos intézkedések).

A bűz nem tekinthető súlyos egészségi és/vagy környezeti kockázatnak, és többnyire csak helyi problémát jelent. Ez lehet az oka annak, hogy a törvényhozás és a végrehajtás eddig nem tekintette elsődlegesnek. Nem lehet azonban ártalmasnak minősíteni

Egy adott alkalmazásra a legmegfelelőbb bűzcsökkentési technika sok tényezőtől függ. Különösen fontosak a kezelendő kibocsátás(ok) fizikai jellemzői, az áramlási sebesség, a kibocsátásban jelenlévő összetevők, a bűz intenzitása, a szennyezettség foka, pl. szemcsés és cseppfolyósítható anyagok, és a probléma enyhítésére szükséges kezelés mértéke. Mindezeket a tényezőket figyelembe kell venni az optimális kibocsátás-csökkentő technika meghatározásánál.

Az ipari tevékenységekből eredő bűzre vonatkozó jogi szabályozás fokozatosan egyre szigorúbbá válik. Ennek okai főként a lakosság környezettudatosságának növekedése és az a tény, hogy az ipari létesítmények közelében élő emberek kevésbé tolerálják a kellemetlen kibocsátásokat, mint régebben.

A bűzös kibocsátások kezelésére számos lehetőség kínálkozik. A megoldások nagyjából a következőképpen csoportosíthatók: abszorpció, beleértve a vizes és kémiai mosást, aktív szén vagy más porózus felületen történő adszorpció, égetés, beleértve a termikus és katalitikus oxidációt, valamint a biológiai oxidáció. A különböző megoldások kezelési hatékonyság és beruházási-üzemeltetési költségek tekintetében igen eltérőek. Mindemellett a bűzös kibocsátásokra vonatkozó jogi szabályozás hatásfüggő és nem forrás-szabályozott. Példaként tekinthető az SO_x kibocsátások szabályozása, kibocsátás előtti intézkedésekkel, ahol a bűzkibocsátás szabályozása a közvetlen környezetre gyakorolt hatásokon alapul. Így az előbbiekben említett bűzcsökkentő technikákon kívül más intézkedések is léteznek, amelyek a bűzös kibocsátások környezetre gyakorolt hatását csökkentik. Ezek a technikák elsősorban a kibocsátások légkörben történő gyorsabb eloszlását és terjedését segítik elő, pl. a kibocsátó forrás kürtőmagasságának vagy a kibocsátás sebességének növelésével.

Egy bűzprobléma megoldásánál az utolsó lépést jelenti egy bűzcsökkentő berendezés kiválasztása és megtervezése. A kiválasztás fázisa előtt számos munkafázis van, amit az optimális végkifejlet eléréshez kivitelezni kell.

Fázis	Tevékenység
1	Problémák meghatározása
	A jogi helyzet, a panaszok gyakorisága és a helyi tényezők teljes meghatározása. Ez a fázis ténylegesen csak akkor valósítható meg, ha a tanulmányt külső szakértő, pl. konzultáns cég végzi.
2	A telephely összes bűzös kibocsátásának dokumentálása
	A telephelyen keletkező bűzös kibocsátások regisztrálása és a fő kibocsátások azonosítása.
3	A minimalizálási lehetőségek értékelése
	Értékelés a bűzös kibocsátások nagyságának minimalizálási lehetőségekkel történő potenciális csökkentéséről
4	A főbb kibocsátások mérése
	A telephelyről eredő főbb kibocsátások meghatározása olfaktometriával
5	A hatások értékelése levegős terjedési modellekkel
	A mennyiségileg meghatározott bűzös kibocsátások terjedésének értékelése a gyár közelében és a bűzterhelés meghatározása talajszinten.
6	A kibocsátás-csökkentési technika kiválasztása
	A kibocsátás-csökkentési technika kiválasztása és a külső hatások újraértékelése a légszennyező anyagok terjedési modelljének használatával

15. táblázat: A bűzszabályozási stratégia lépései

A tejiparban keletkező bűzös kibocsátásokat hatékonyan eltávolító eljárások felsorolása az alábbiakban található.

Biofilter
Leírás: A hulladék gázáramot szervesanyagból, pl. tőzezből, hangából, komposztból vagy valamilyen inert anyagból, pl. agyagból, faszénből vagy poliuretánból készült ágyon vezetik keresztül, ahol biológiai úton oxidálódik természetben előforduló mikroorganizmusok által széndioxidra, vízzé és biomasszává. A biofilterek kétféleképpen lehetnek: ➤ nyitott és ➤ zárt biofilterek. A nyitott biofilter egy réteg porózus bioszűrő anyagból áll, ami alatt csővezeték-hálózat van, melyen keresztül a szennyezett levegőt a biofilterbe fűjják. Ezek a filterek hosszú tartózkodási időt kívánnak meg, emiatt nagy méretűek, s alacsony gázsebességnél használhatók. Egy lehetséges alternatíva a többszintű biofilter, ahol több réteg helyezkedik el egymás felett, így nincs szükség akkora területre. Hideg (fagyos) éghajlatú területeken a

nyitott biofilterek csak korlátozottan használhatók.

A zárt biofilter egy réteg, a megfelelő mikrobiális populációt eltartó anyagból áll, és a szennyezett gázt a filterben egyenletesen elosztó rendszer alatt helyezkedik el. A gázáramot elektromos ventilátorok szívják le a filterhez. A gázáram fentről lefelé vagy lentől felfelé irányuló. A befűvónak, a szellőztető rendszernek és a biofilter építőanyagainak minimalizálniuk kell a korrozív véggáz, a feleslegben keletkező kondenzátum és a por/iszap hatásait.

A biofilterek többsége nyitott, ami a zárt biofilterhez viszonyítva kevésbé költséges, de egyben kevésbé hatékony is. Emiatt a szabályozott gázellátással és kezelt gáz-elvezetéssel ellátott zárt filterrendszereket kell előnyben részesíteni. Feltételezhető, hogy sok esetben a nyitott biofilter nem csökkenti elégséges mértékben a kibocsátásokat és gyakran hiányoznak az átfogó VOC-csökkentéshez szükséges műszaki specialitások. A zárt, magas műszaki színvonalú biofilterek a xenobiotikus vegyületek széles körének eltávolítására alkalmassá tehetők.

A mikroorganizmusok rögzített ágyban helyezkednek el. A szűrőanyag-réteg vastagsága 0,5-1,5 m, és maximum 2-3 réteg lehet. A szűrőágy jellemző terhelése 100-500 Nm³/h/m² szűrőfelület. A nedvességegyensúly rendszerint nagyon fontos (a gáz relatív nedvességtartalma 95 % vagy ennél több legyen). Ez egy előzetesen kapcsolt párasítóval vagy nedves mosóval szabályozható, alkalmanként a szűrőanyag nedvesítésével kombinálva. A szűrőanyag relatív nedvességének 60 % alatt kell lennie, hogy ne tapadjon össze. A nedvesítő berendezést fagy elleni védelemmel kell ellátni azokon a területeken, ahol fagyveszély áll fenn.

Meleg gázáramra (>35°C) való alkalmazhatósághoz hűtés szükséges, levegőztetéssel, gázmosó beiktatásával vagy hőcserélővel. A nedves mosás előkezelésként alkalmazható a túl magas részecsketartalom, szennyezőanyag-terhelés, vagy a biofilterrel való kezelésre nem alkalmas szennyező-anyagok csökkentésére.

A hatékony kezeléshez, pl. bűzcsökkentéshez szükséges tartózkodási idő a szennyezőanyag-koncentrációtól függ. Hozzávetőlegesen minimum 30-45 perccel kell számolni.

A felhasznált anyag minősége és a biofilter gépi berendezéseinek működése korrózió elleni védelmet igényel. A vezetékekben lecsapódott víz eltávolítását meg kell oldani.

Alkalmazhatóság:

Biofiltereket a tejiparban és a szennyvízkezelő üzemekben is használnak. Ez egy olyan szennyezés-csökkentő berendezés, ami a biológiailag könnyen bontható komponenseket, pl. aminokat, szénhidrogéneket, kénhidrogént, toluolt, sztirént és bűzös szennyezőket távolít el. A biofilterek igen alkalmasak jó vízzoldhatóságú, alacsony koncentrációjú légszennyező anyagok kezelésére. Rendszerint nem alkalmasak azonban sok és /vagy változó szennyező-anyagot tartalmazó szennyezett levegőhöz. Mindemellett a metántartalmat sem csökkenti, mivel az ehhez szükséges tartózkodási idő túl hosszú a normál szűrőméretekhez.

Előnyök	Hátrányok
➤ Egyszerű szerkezet. ➤ Adszorpcióval és abszorpcióval kombinálva nehezen oldódó komponensekhez is alkalmas. ➤ Biológiailag bontható vegyületek esetében, pl. bűzös anyagoknál igen	➤ A kiszáradt tözeg- vagy komposztanyagokat bonyolult újranedvesíteni. ➤ Viszonylag nagy méretű. ➤ A biomassza megmérgeződését és elsavasodását el kell kerülni. ➤ A gázáram ingadozásai nagy hatással

hatékony.	vannak a teljesítményre. A töltőanyag csomósodásra érzékeny a por miatt.
Környezeti elemek közötti kölcsönhatások: Nyitott biofiltereknél a szűrőanyagot rendszeresen át kell dolgozni, és időről időre el kell távolítani. A szűrőágyban hulladék gáz-csatornák alakulhatnak ki, csökkentve a biofilter hatékonyságát. Tekintettel arra, hogy nem minden, a biofilterre bocsátott VOC biológiailag bontható, előfordulhat, hogy a veszélyes szennyezőket tartalmazó töltőanyagot hulladékként (égetéssel) kell ártalmatlanítani. A szűrőanyagon átszivárgó csurgalékvíz szerves maradványokat tartalmazhat, és ártalmatlanítani kell. Zárt biofiltereknél a csurgalékvizet rendszerint visszaforgatják.	
Monitoring: A nedvességet gondosan vizsgálni kell, mert ez kritikus pontja a biofilterek megfelelő működésének. A hatékonyság a bemenő és kimenő gázok vizsgálatával határozható meg, a megfelelő módszer a leválasztandó szennyező-anyagoktól függ. A szűrőágyból keletkező csurgalékvíz rendszeres pH-mérése szükséges.	
Beruházási költségek: 	Üzemeltetési költségek: 

Biológiai gázmosás	
Leírás: A biológiai gázmosás a nedves gázmosás (abszorpció) és a biológiai bontás kombinációja, ahol a mosóvíz az ártalmas gázkomponensek oxidálására képes mikrobapopulációt tartalmaz. A mikrobák vízben szuszpendált állapotban vannak jelen. A biológiai gázmosó használatának feltételei: ➤ a véggáz-összetevőknek kimoshatónak kell lenniük ➤ a kimosott összetevőknek aerob körülmények között biológiailag bonthatóknak kell lenniük.	
Alkalmazhatóság: Biológiai gázmosás a tejiparban és a szennyvízkezelő üzemekben is használható. Ez egy olyan szennyezés-csökkentő eljárás, ami a biológiailag könnyen bontható komponenseket, pl. aminokat, szénhidrogéneket, kénhidrogént, toluolt, sztírént és bűzös szennyezőket távolít el. A biológiai gázmosás igen alkalmas jó vízzoldhatóságú, alacsony koncentrációjú légszennyező anyagok kezelésére.	
Előnyök	Hátrányok
➤ A magas mikrobiális átalakításnak köszönhetően magas koncentrációk csökkentésére alkalmas.	➤ A biomassa felhalmozódik, akadályozhatja a vízkörforgást, hulladékként kell ártalmatlanítani.

➤ Alkalmas magas kén-, klór- és/vagy nitrogéntartalmú vegyületekhez.	➤ A nehezen oldódó összetevők csökkentése bonyolultabb. ➤ A gázáramban történő ingadozások, pl. a koncentrációk változása nagy hatással van a teljesítményre. ➤ A csurgalékvizet kezelni kell.
Környezeti elemek közötti kölcsönhatások: A bioscrubberben folyó biológiai aktivitás miatt a benne áramló víz sókoncentrációja megnő, így időről időre ártalmatlanítani kell. Ezt a szennyvizet a többitől eltérő módon kell kezelni vagy ártalmatlanítani.	
Monitoring: A folyamat hatékonysága kémiai elemzéssel vagy a bemenő és kimenő gázok bűzös anyag tartalmának becslésével határozható meg. Rendszeres pH-mérés szükséges.	
Beruházási költségek: 	Üzemelési költségek: 

Tejporüzemi kibocsátások csökkentése — Porkiszűrés a szárító levegőből

Tejporgyártásnál általánosan alkalmazott berendezések a tejpornak a szárító levegőből való kiválasztásához a porleválasztó ciklonok, vagy a zsákos porszűrők. E berendezések után a távozó levegő még tartalmaz igen kisméretű és kis térfogatsúlyú porszemcséket, melyek anyagvesztéssel, valamint környezetkárosító hatást jelentenek.

A nedves porleválasztó (pormosó) alkalmazása a finom porrészecskék kiválasztását is lehetővé teszi. BAT csöves porszűrő használatával akár 0,028 g/t, illetve zsákos szűrő használatával <5 mg/m³ tejpor kibocsátás is elérhető.

Porlasztva szárító tejporüzemekben a túlfűtésből eredő porgyulladás-, porrobbanás-veszély csökkentése érdekében a szárítókamrát biztonsági berendezéssel látják el. Ha a kilépő levegő hőmérséklete meghaladja a kritikus értéket a berendezés leállítja a léghevítő fűtését és működésbe hozza a kamrába beépített hűtő- és tűzivíz-rendszert.

4.2 VÍZSZENNYEZŐ ANYAGOK

4.2.1 A szennyező anyagok fajtái

A termelési programtól, az üzemelés módjától és az üzemek által végrehajtott szennyvízzel kapcsolatos intézkedésektől függően igen lényeges különbségek adódhatnak a $\text{m}^3/1000 \text{ kg}$ feldolgozott tejre jellemző szennyvíz-mennyiségekben, vagy a $\text{kg BOI}_5/1000 \text{ kg}$ feldolgozott tejben mért BOI_5 terhelésben.

	mértékegység	Jellemző mennyiségek (napi egyesített átlagminta)
Szennyvíz mennyisége	m^3	1,3-2,5
BOI_5 terhelés	$\text{kg BOI}_5/1000 \text{ kg}$	0,8-3,0
BOI_5 koncentráció	mg/l BOI_5	500-4000
KOI/BOI_5	-	1,3-2,2
összes Kjeldahl nitrogén (TKN)	mg/l N	30-50
$\text{NO}_3\text{-N}$	mg/l N	20-130
$\text{BOI}_5/\text{TKN}^{**})$	-	12-20
$\text{BOD}_5/\text{összes nitrogén}$	-	3-14
Összes foszfor	mg/l	10-100
Ülepedő anyagok	ml/l	1-2
pH	-	9-10,5

16. táblázat: Kezeletlen tejipari szennyvíz jellemző összetétele

4.2.2 A kibocsátások forrásai és a szabályozás lehetőségei

Termelési terület	A szennyezések forrása
Tejfogadás és tárolás	• Tartálykocsik nem megfelelő ürítése • Kiömlések és elfolyások csövekből és tömlőkből • Kiömlések a tárolótartályokból • Habzás • Takarítás
Pasztörözés és UHT hőkezelés	• Elfolyások • Takarítás • Habzás • Lerakódások a berendezések felületén
Homogénezés	• Elfolyások • Takarítás
Fölözés és tisztítás	• Habzás • Takarítás • Elfolyások a csövekből
Fogyasztói tej gyártása	• Elfolyások és habzás • Takarítás • Túltöltés • Nem megfelelő ürítés

	• Sérült csomagolás • A töltőberendezés tisztítása
Sajtgyártás	• Kádak túltöltése • A savó és az alvadék nem tökéletes elválasztása • Sóhasználat a sajtkészítés során • Kiömlések és elfolyások • Takarítás
Vajgyártás	• Gőzdesztilláció (pasztörözés direkt gőz bevezetésével, csökkentett nyomáson) és só használata • Takarítás
Tejporgyártás	• Kiömlések a por kezelése során • A folyamat beindítása és leállítása • Az üzemi meghibásodások • Veszteségek a kürtökön át • A bepárlók és szárítók takarítása • Csomagolási veszteség

17. táblázat A szennyvíz tej-szennyezésének forrásai

A legtöbb szennyvíz a takarítás és a berendezések tisztítása során keletkezik. Minden felhasznált tisztítószer potenciális szennyező, így a takarításból származó szennyvizek nem kerülhetnek a csapadékvíz-elvezető rendszerbe vagy a lefolyókba.

Egy külön erre kialakított és világosan megjelölt, a szennyvízcsatorna-rendszerbe bekötött csarnokrészt kell kialakítani a tejipari berendezések és eszközök tisztítására. Ugyanígy kell kialakítani a gépjárműmosást is.

Semmilyen körülmények között nem bocsátható kémiailag kezelt víz vagy bármilyen, a fagyasztásból, légkondicionálásból vagy fűtésből származó kondenzátum a csapadékvíz-elvezető rendszerbe. Ezeket a szennyvizeket a szennyvízcsatorna-rendszerbe kell kibocsátani.

A nem szennyezett (pl. a tetőkről felfogott) csapadékvíz szennyvíztől elkülönítetten gyűjtése rendszerint BAT. Azonban a porlasztva szárítók közelében lévő tetőkről lefolyó csapadékvizet a szennyvízcsatorna-rendszerbe kell vezetni.

A szennyvíz kezelésének három fő megoldása létezik:

- a szennyvíz közcsatornára bocsátása kezelés nélkül, vagy (részleges) előkezelést követően
- a szennyvíz felszíni vízbe bocsátása teljes tisztítást követően, központi szennyvíztisztítómű vagy egyes szennyvízáramokra telepített, decentralizált szennyvíztisztítók használatával
- előkezelés után szántóföldi kiöntözés

Mindhárom megoldás lehet BAT, amennyiben az aktuális helyzetben megfelelően alkalmazzák.

Új létesítmények esetében BAT a szennyvízáramok elválasztása a szennyezőanyag fajtájától és mennyiségétől függően (pl. kommunális szennyvíz, hűtővíz, technológiai szennyvíz, csapadékvíz).

BAT a szennyvizek kezelése.

- Előkezelés:
 - a szennyvízáramok és a terhelés kiegyenlítése,
 - pH beállítás,
 - szűrés,
 - üleptetés,
 - flotálás,
 - centrifugálás,
- Másodlagos kezelés:
 - aerob,
 - anaerob kezelések,
- További kezelés is szükséges lehet a befogadó védelme érdekében speciális kibocsátási határértékek betartásához vagy visszaforgatáshoz. Ilyen esetekben BAT
 - a nitrogén biológiai bontása és
 - a foszfor eltávolítása kicsapással vagy üleptéssel,
 - a nitrogén és a foszfor biológiai bontása,
 - szűrés,
 - membrán szeparáció,
 - fertőtlenítés.

Alternatív helyszíni kezelési megoldás lehet, ha a kijelölt területekről a szennyvizet csatornahálózattal egy zárt gyűjtő tartályba vezetik, ahonnan azt egy szerződéses, települési folyékony hulladék fogadására engedéllyel rendelkező hulladék-ártalmatlanító kiszippantja és elszállítja telephelyen kívüli kezelésre.

4.3 HULLADÉK

A tejiparban a termelési folyamatok következő áramait különböztetjük meg: főtermék, melléktermék és hulladék. Rendes körülmények között a főterméknek van a legnagyobb gazdasági értéke.

Az anyagveszteségek főbb forrásai:

- Túltöltés (termékek elvesztése);
- Kiömlések;
- Elfolyások/túlfolyások;
- Selejt termék/visszáru;
- Saját veszteségek;
- Visszatartott anyagok;
- Hővesztesség.

A szennyvíz előtisztítási, ill. tisztítási műveletei alkalmával jelentős mennyiségű (a szennyvíz volumenének 3~1%-a), mintegy 3-11% száraanyag-tartalmú iszap keletkezik. Az iszapelhelyezésnek a kommunális lerakón való deponálása a jövőben nem lesz lehetséges. Elhelyezési lehetőségnek a mezőgazdaságban való hasznosítás a járható útja injektálás, ill. komposztálás formájában.

Az elhelyezés alapfeltétele annak bizonyítása, hogy az elhelyezésre vonatkozó rendelkezés szerint ezeknek az iszapoknak egyetlen beltartalmi jellemzője sem akadályozza a termőtalajon való elhelyezésnek. Alkalmazásuk a hatóságokkal és az elhelyezési lehetőséget nyújtó partnerekkel összehangolt tevékenységet igényel.

Az elérendő cél a termelő folyamatok környezetre gyakorolt káros hatásának a lehető legkisebbre csökkentése, figyelembe véve a gazdasági tényezőket és a környezeti hasznot, valamint minden vonatkozó jogszabályi előírást. Alapvetően, a felhasznált anyag és energia mennyisége a következők miatt csökkentendő:

- a jogszabályi előírásoknak való megfelelés;
- a termék- és alapanyag-veszteségből származó, valamint az ártalmatlanításra fordítandó költségek csökkentése;
- a természeti erőforrások megőrzése.

A hulladékok keletkezésének minimalizálása nemcsak a környezetre van jótékony hatással, de számottevő megtakarításokhoz is vezethet.

Egy sikeres hulladékminimalizálási program elkészítéséhez és megvalósításához a következő szisztematikus megközelítés megvalósítása számít BAT-nak:

1. A menedzsment elkötelezettségének megszerzése, ennek megszervezése és megtervezése;
2. A termelési folyamatok elemzése;
3. A feladatok és célok meghatározása;
4. A hulladékminimalizálási lehetőségek felmérése;
5. Értékelés és megvalósíthatósági tanulmány készítése;
6. Végrehajtás.

Ezen túlmenően BAT még a következő technikák alkalmazása:

1. Gondos üzemvezetés

Számos, költséggel egyáltalán nem járó vagy alacsony költségű intézkedési lehetőség létezik az anyagveszteségek csökkentésére a gondos üzemvezetés alkalmazásával. Az üzemvezetés fejlesztési programjának részeként a következő szempontokat kell figyelembe venni:

- a nyersanyagok veszteségeinek elkerülésére pontos nyilvántartás vezetése,
- biztosítani kell azt, hogy az alkalmazottak tudatában legyenek a cég üzemelésének környezeti vonatkozásaival és saját felelősségükkel e téren,
- biztonságos munkaterületek kialakítása (a munkahelyek ne legyenek zsúfoltak, s a balesetvédelmi követelményeknek feleljenek meg,
- az alkalmazottak képzése a megfelelő takarítási gyakorlatról,
- a hulladékgyűjtő rendszerek értékelése, (pl. lehet-e fejleszteni a hulladék keletkezési forrásának megszüntetésével vagy a gépekből lehulló/lecseppenő hulladék összegyűjtésére tálcák használatával),
- az üzemzavarok megelőzésére, a rendszeres karbantartásra program készítése,
- a szelepek és berendezések -kapcsolatának azonosítása és megjelölése, azért, hogy azt a tapasztalatlan dolgozók is megfelelően kapcsolják össze,
- a szilárd kimenetek leválasztása újrahasználatra és visszaforgatásra.

2. A következő üzemeltetési gyakorlat alkalmazása:

- nyersanyagok megfelelő fogadása és kezelése,
- a hűtővíz, csapadékvíz és a termelési folyamatban különböző forrásokból eredő szennyvizek szétválasztása a megfelelő kezelési lehetőségek megvalósíthatósága érdekében,
- a berendezések szárazon történő tisztítása, száraz vákuum rendszerek,
- a termelés olyan módon való tervezése, ami a minimálisra csökkenti a tisztítás és a CIP tisztítás igényét,
- a tisztító és fertőtlenítőszer kiválasztása a higiéniai követelmények teljesítéséhez, de egyidejűleg a környezetvédelmi következmények figyelembe vétele is,
- melléktermékek vagy társtermékek újrafelhasználása, pl. állateledelben vagy trágyaként,
- bepárlók kondenzátumának visszanyerése újrafelhasználás céljából (pl. kazánban, mosáshoz, stb.),
- a csővezetékek és a berendezések optimalizálása, a termékvesztesség minimalizálása érdekében,
- szántóföldi kihelyezés (mosó/technológiai víz, főlős biomassa biológiai kezelőművekből és egyéb szilárd maradványok).

A kihelyezésnél nem szabad elfelejteni, hogy az agronómiai igényeket, a higiénia és a kihelyezett anyag nyomon követhetőséget egyaránt figyelembe kell venni. Például:

- csak olyan melléktermékeket szabad kiszórni, melyek valós agronómiai hasznot jelentenek a növények táplálásában. Ilyen hasznot jelent a talaj pH egyensúlyának javítása, vagy az olyan tápanyagok kijuttatása, mint a foszfor és nitrogén,
- kiszórás előtt higiéniai és környezetvédelmi okok miatt célszerű előzetes tanulmányt végezni a földrajzi, éghajlati, hidrogeológiai és talajtani adatokról,
- a művelet bármely pillanatában lehetővé kell tenni a kiszórt melléktermékek eredetének és rendeltetésének azonosítását.

A fenti három pont mellett a kiszórást a vonatkozó környezetvédelmi előírásoknak és különösen a vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről szóló, 49/2001. (IV.3.) Korm.rendeletnek megfelelően kell elvégezni, mely meghatározza azokat az időszakokat, amikor a kiszórás tilos vagy nem megfelelő.

4.3.1 Csomagolás

A csomagolás különböző anyagokból készülhet, pl. hullámpapírkarton, műanyag zacskó, zsugorfólia, raklapcsomagoló fólia, rétegválasztó lap, raklap és lapból hajtogatott tálcák, hordók és egyéb konténerek és töltőanyagok (polisztirol, habpapír), stb.

A csomagolóanyag-felhasználás csökkentéséhez a csomagolás anyag- és tervezési követelményeit figyelembe kell venni, és megvizsgálni a csomagolás nélkülözhetőségének vagy csökkentésének lehetőségeit. Csak a szükséges mennyiségű csomagolóanyagot kell használni (pl. ahol lehetséges, megszüntetni egy-egy szükségtelen réteg használatát).

A csomagolási hulladékot a hulladékminimalizálási hierarchiával kell alátámasztani:

A csomagolási hulladék csökkentésének tervezésekor az alábbi szempontokat kell figyelembe venni:

1. a csomagolás szükségességének felülvizsgálata, s ahol lehetséges, annak mellőzése
2. a csomagoláshoz szükséges anyag mennyiségének csökkentése
3. a csomagolóanyagok újrahasználat
4. visszatérő csomagolás alkalmazása (pl. betétdíjas göngyölegek eldobható csomagolás helyett)

A csomagolás csökkentésének terve a hulladék minimalizálási program része.

4.3.2 Folyamatszabályozás

A termelési költségek akár 5%-kal csökkenthetők a hulladék keletkezését minimalizáló technikák alkalmazásával. A tökéletesített folyamatszabályozás előnyei: az eladható termék mennyiségének növekedése, jobb minőség és kevesebb hulladék.

A tökéletesített folyamatszabályozással a kezelés és a tárolás során a szennyvíz- és a hulladékok keletkezése csökkenthető. Ugyancsak csökkenthető a gyenge minőségű és selejtes termékek mennyisége, a csatornába elfolyás, az edényzetek túltöltésének megelőzésével, valamint csökken a vízhasználat és csökkennek az egyéb veszteségek is. A folyamatszabályozás fejlesztéséhez fel kell tární a keletkezésének helyét, okát és azt, hogy milyen fejlesztésekkel csökkenthető a hulladék mennyisége. (Például a túltöltésből származó hulladékok megszüntethetők szintkapcsoló, úszó szintszabályozó szelep vagy áramlásmérő beépítésével.)

Elengedhetetlen, hogy a folyamat monitoringja és az ellenőrző berendezések olyan módon legyenek tervezve, beszerelve és üzemeltetve, hogy ne befolyásolják hátrányosan a termelés során a higiéniai feltételeket, és ne okozzanak maguk is termékvesztéseket.

A folyamatszabályozás fejlesztése és a hulladékminimalizálás érdekében figyelembe kell venni, hogy hogyan optimalizálható a folyamat. Ez történhet érzékelők, szabályozók/transzmitterek és ellenőrző berendezések használatával.

4.4 ZAJ ÉS REZGÉS

A környezeti zajforrásokat az alábbi főbb csoportokra lehet osztani:

Ipari (üzemi) zajforrások

Üzemi zajforrásokhoz tartoznak az ipari termelő és szolgáltató üzemek, beleértve a területükön mozgó járműveket, az épületek rendeltetésszerű használatát biztosító gépi berendezéseket (pl. kereskedelmi és lakossági szellőző- és klímaberendezések, transzformátorok stb.).

Közlekedési eredetű zajforrások, amelyek közvetlenül nem kapcsolhatók az ipari tevékenységhez

A vízi és légi útvonalon, közúton, közlekedési területen mozgó gépjármű, várakozó-(parkoló) helyen, vasútvonalon, pályaudvaron, repülőtéren és egyéb fel/leszállóhelyen, kikötőben

(együtt: közlekedési létesítményben) történő, a közlekedéssel közvetlenül összefüggő járműmozgás, járműműködtetés.

A környezetben kialakuló zajviszonyokat számos tényező határozza meg, elsősorban a zajforrás típusa és működési körülményei.

A létesítmények zajkibocsátásának megítélését az elhelyezkedésük jelentősen befolyásolja (pl. a telephely természetvédelmi területtel határos, a környezetben lakó és intézményi funkciójú épületek is vannak).

A 193/2001. (X.19.) sz. Kormányrendelet a létesítmények működésével kapcsolatban előírja, hogy törekedni kell „a létesítményből származó kibocsátás megelőzésére, vagy amennyiben a megelőzés nem lehetséges, a kibocsátás csökkentésére” olyan technológiai eljárások és egyéb műszaki megoldások alkalmazásával, melyek megfelelnek a mindenkor elérhető legjobb technikának. A szennyezés meghatározása a következő „olyan kibocsátás, mely káros az emberi egészségre és a környezet minőségére, zavarja az érzékszerveket, károsítja vagy megzavarja az életminőségét, vagy a környezet más természetű törvényes használatát”.

A BAT ezért gyakorlatilag majdnem teljesen megegyezik a zavaró zajhatásokkal foglalkozó vonatkozó rendelet által előírtakkal, mely megköveteli „a legcélszerűbb módszerek” alkalmazását a zajártalom létrejöttének megelőzésére vagy minimalizálására.

Zaj esetében „az emberi érzékelés tűréshatárát” általában az ezzel kapcsolatos panaszok valószínűsége alapján lehet megítélni. Néhány esetben ennél nagyobb mértékben is lehetséges a zajhatás csökkentése ésszerű költségáfordítás mellett. Ilyen esetekben kivételesen ennek a csökkentett zajszintnek az elérését lehet BAT-nak tekinteni.

Meglévő létesítményeknél az engedélykérelmi dokumentációban ajánlatos az alábbi információkat megadni:

Az IPPC hatálya alá tartozó minden fő zaj- és rezgésforrás esetében:

- a forrás megnevezése és helye a telephely helyszínrajzán;
- folyamatos/időszakos üzemű, egy helyben lévő vagy mozgó;
- előfordulásának időtartama;
- fajtájának leírása (pl. kattogás, sívítás, sípolás, csikorgás, zúgás, dörrenés, csattanás, puffanás vagy tónusos);
- az adott zajforrás részesedése az összes zajkibocsátásban (csoportosítás: nagy, közepes vagy kicsi, adatok nélkül is lehetséges).

Általános „érzékelésszerű megközelítést” szükséges kialakítani annak eldöntésére, hogy mely zajforrásokat kell számba venni. Egyik megközelítés szerint azokat, melyeknek káros környezeti hatásaik vannak: pl. zárt helyen kis zaj is képes munkahelyi kellemetlenségeket okozni, de valószínűleg nem idéz elő környezeti problémát. Másrészt azonban egy nagy teljesítményű gyártóberendezés vagy több kisebb méretű berendezés zárt építménybe elhelyezve is okozhat zajterhelést, pl. nyitott ajtónál. Nem szabad elfelejteni, hogy az a zajszint, ami nappal nem különösebben jelentős, éjjel zavaró lehet.

Működési gyakoriságuk megjelölésével adatokat kell közölni a leírtak figyelembevételével minden olyan időszakosan működő zaj- és rezgésforrásról, melyek fent nem kerültek felsorolásra (időszakos/szezonjellegű működés, tisztító/karbantartó tevékenység, telephelyen belüli szállítás /gyűjtés /mozgatás vagy munkaidőn túli tevékenység, tartalék áramfejlesztők vagy szivattyúk és riasztóberendezések zaja);

Meg kell határozni a legközelebbi zajártalomra érzékeny helyet (jellemzően lakóhelyek, parkok és közterek, iskolák, kórházak és kereskedelmi funkciójú épületek lehetnek, az ott folytatott tevékenységtől függően) és bármely más pontot vagy körülhatárolt területet, mellyel szemben a helyi önkormányzat vagy a lakosság társadalmi egyeztetés keretében feltételeket fogalmaz meg. Ennek megfelelően a meghatározásnál figyelembe kell venni az alábbiakat:

(a) helyi környezetvédelem:

- pontos térkép vagy helyszínrajz biztosítása a térképhálózat vonatkozó kockájának kódját megadva, a zajnak kitett területek természete, távolsága és iránya a telep kerítésétől;

(b) egyéb, más telephelyhez kapcsolódó feltételek, határértékek (pl. elválasztó kerítés vagy egyéb védelem a legközelebbi zajra érzékeny hely szomszédságában):

- a helyi önkormányzat által előírt tervezésre vonatkozó feltételek (nappal/éjszaka);
- szerződésben előírt más feltételek, pl. üzemidő korlátozások, technológiára vonatkozó megkötések stb.;
- bármely más határozat követelményei;

(c) környezeti zaj:

- a háttér zajsztintje, amennyiben ismert (nappal/éjszaka) L_A (egyenértékű A-hangnyomásszint);
- jellegzetes zajsztint (nappal/éjszaka) L_A ; és/vagy
- környezeti zajsztint (nappal/éjszaka) L_A és ha lehetséges;
- rezgési adatok, melyek kifejezhetők a vibrációs terheléssel ($a_{w,M}$) m/s^2 -ben.

Zaj az MSZ 18150-1:1998 "A környezeti zajjellemzők vizsgálata és értékelése" és az MSZ 13-111:1985 „Üzemek és építkezések zajkibocsátásának vizsgálata és a zajkibocsátási határérték meghatározása” szerint meghatározott. Rezgésre a megfelelő előírás az MSZ 18163-2:1998 „Rezgésmérés. Az emberre ható környezeti rezgések vizsgálata építményekben.” A „háttérzaj”, a hangforrás egy meghatározott ideig (T) nem működő állapotában mért egyenértékű A hangnyomásszint átlaga. A „környezeti” zajsztint az összes távoli és messzi zajforrás egyenértékű A hangnyomás szintjének kombinációja, a vizsgált forrást is beleértve. A „specifikus” zaj pedig a vizsgált zajforrás által kibocsátott és egy bizonyos meghatározott zajmérő ponton mért egyenértékű A hangnyomásszint. Mindkét utóbbi értéket egy adott (T) időintervallumon belül átlagolják, a MSZ 18150-1:1998. írja elő a megfelelő referencia periódusokat.

Részletes környezetvédelmi zajmérési tervet kell kidolgozni modellezés útján, vagy más módon történő zajmérési technikákkal, a telephely környezetvédelmi szempontból jelentős zajforrásainak hatását vizsgálva, mely az alábbiakat tartalmazza:

- a vizsgálat célja/összefüggései;
- a mérési pontok pontos helye;
- a vizsgált vagy azonosított forrás(ok);
- eredmények.

A jellegzetes helyi problémákat fel kell tárni és megoldási javaslatokat kell tenni.

A jelenlegi és a javasolt helyzetet be kell mutatni, tekintetbe véve az alábbi eljárásokat vagy más olyan megoldást, ami az adott létesítménynél megfelelő lehet.

Be kell mutatni, hogy a létesítmény/javaslat megfelel a BAT színvonalnak, illetve megindokolni az attól való eltéréseket, vagy alternatív intézkedéseket.

A BAT elérése érdekében megteendő intézkedések

- A kérelmező megfelelő intézkedéseket köteles hozni a zaj szabályozására, ide sorolva az üzem minden egységének és berendezésének helyes karbantartását, melyek állapotromlása előidézheti a zajszint emelkedését (pl. csapágyak, légtechnikai berendezések, épületszerkezeti részek karbantartása) csakúgy, mint jellemző zajcsillapító intézkedések megtételét, az üzemi szerelvényekre és gépekre vonatkozóan.
- A kérelmezőnek olyan zajvédelmi technikákat kell alkalmaznia, melyekkel biztosítható, hogy a létesítmény zajszintje nem haladja meg a zavarásnak a jogalkotó által előírt észszerű szintjét. Különösen indokolni kell, ha bármelyik, a létesítményből származó zajszint (L_{Aeq}) meghaladja a háttérzaj szintjét (L_{Aeq}). A zaj és rezgés tekintetében viszonyításul szolgáló határértékek a 8/2002. (III.22.) KöM-EüM rendeletben találhatók.
- Zajjal kapcsolatos felmérés, mérés, vizsgálat (mely tartalmazhatja az üzem minden különálló egységére vonatkozó hangerőszint értékelést) vagy modellezés a zaj fajtájától függően szükségessé válhat, bármely új vagy üzemelő létesítménynél. A vállalatirányítási rendszer részeként a kérelmező rendelkezhet zajkezelési tervvel.
- Nehéz munkagépek, szellőztető gépházak, motorok/kapcsolószerkezetek és kompresszorok üzemelése, anyagok zúzása és őrlése a művelet természetéből adódóan zajjal jár és általában zárt helyiségben történik. Ahol a hangszigetelés környezetvédelmi szempontból nem kielégítő, az épületszerkezet és az ajtók akusztikai igényeknek megfelelő módosítására van szükség. Jó gyakorlati megoldás a rezgés-csillapító talpazat és tömör alapzat beépítése. A kompresszorokat rendszerint szigetelőházzal együtt szerelik, mely kimondottan hangszigetelésre tervezett. Másrészt megoldás lehet egyes esetekben kevésbé zajos gépek alkalmazása, de ahol ez nem megvalósítható, ott zajcsillapító eljárásokat kell betervezni, mint pl. a széles- hullámsávú hangelnyelőket. A berendezések hűtéséről gondoskodni kell.
- Légtechnikai berendezések, elsősorban kéményes elszívó készülékek, szívó- és fűvóventilátorok, levegőbetápláló és keringtető egységek. Új létesítményeknél elhelyezésük gondos tervezést igényel, és ahol arra környezetvédelmi szempontból igény van, ott kimeneti nyílásukat hangtompítóval/zajszűrővel kell ellátni.

Telephelyen belüli anyagmozgatás: A telephelyen belül a nyersanyagok és késztermékek szállítása technológiailag kapcsolódó tevékenység. A legfontosabb szempont, hogy az úthálózat alaprajza minimalizálja az irányváltoztatások szükségességét és a járműforgalom olyan útvonalon/területen bonyolódjon, ahol az épületek védik a meglévő, vagy jövőbeni potenciális zajérzékeny helyeket. Ha folyamatos forgalomélénkülésből adódó probléma áll elő, üzemelésre vonatkozó időkorlátokat kell alkalmazni.

Jelentős módosításkor kötelező, egyébként javasolt időszakosan zaj- és rezgésméréseket készíttetni.

Különbséget kell tenni az újonnan létesülő és a már meglévő zajforrások között. Az új zajforrásokra/technológiákra lényegesen szigorúbb előírások vonatkozhatnak. Ugyanis amennyiben a térségben már vannak olyan zajforrások, amelyek működésekor a létesítmény zajkibocsátása éppen megfelel az előírásoknak vagy azt túllépi, akkor az újonnan létesítendő

zajforrás/technológia kibocsátását a határérték mínusz 10 dB(A) értékkel kell tervezni ahhoz, hogy a zajkibocsátási határérték betartható legyen. A magyar előírások szerint ipari létesítmény nem okozhat a megengedettnél nagyobb zajterhelést, így bővítés vagy technológiaváltás stb. után az új zajkibocsátás túllépés esetén tehát vagy az eredetnél kisebb, vagy a 8/2002. (III. 22.) KöM-EüM rendeletben meghatározott megengedhető értékű lehet. Amennyiben továbbra is túllépés áll fent, további intézkedések megtétele szükséges.

A zaj- és rezgéscsökkentés lehetőségei

Nemcsak az üzemek, technológiák tervezésekor, hanem a rekonstrukciók, új beruházások, jelentős változtatások esetén is figyelembe kell venni a zajcsökkentési lehetőségeket mind a környezet-, mind a munkavédelemre tekintettel.

Új berendezések, létesítmények telepítésénél fontos szempont legyen a környezeti zaj-határértékek betartása.

A meglévő létesítmények zajcsökkentését fokozatosan, hosszabb idő alatt lehet megoldani. A 8/2002. (III. 22.) KöM-EüM együttes rendelet - a zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról - lehetővé teszi az egyedi zajkibocsátási határértékek előírását.

A kialakuló zajviszonyokat számos tényező határozza meg, de elsősorban a zajforrás típusa és működési körülményei a döntők.

A zajcsökkentés során vizsgálni kell az alábbi eljárások alkalmazhatóságát:

- a kisugárzott zajteljesítmény csökkentése a gép, berendezés konstrukciós kialakításának, vagy a technológia változásának segítségével,
- a zajterjedési viszonyok megváltoztatása (tokozás, zajvédő ernyők felállítása, teremakusztikai viszonyok módosítása),
- az embert érő zajterhelés csökkentése (pl. munkahelyen egyéni zajvédő eszközök alkalmazása, épületekben nyílászárók hanggátlásának növelése).

A zajcsökkentés legfontosabb lépése a mértékadó zajforrások lokalizálása és a keletkezési mechanizmusok meghatározása.

Célszerű a lehangosabb (átlag+ 8-10 dB) gépekre/berendezésekre koncentrálni és ezek zajcsökkentési lehetőségeivel foglalkozni.

Meglevő üzemeknél figyelembe kell venni, hogy milyen utólagos zajvédelmi berendezések beépítése lehetséges.

A zajcsökkentési munkák az épületszerkezetekre, a szabadban és az épületeken belül működő gépekre, berendezésekre is terjedjenek ki.

A leggyakrabban előforduló zajcsökkentési eljárások a következők:

Tokozás, részleges tokozás
<u>Alkalmazás</u> Tokozás alkalmazható, ha a zajforrás által kisugárzott hangteljesítmény egyáltalán nem, vagy nem kellő mértékben csökkenthető. Tokozáskor a zajforrást nagy hanggátlású elemekből készített burkolattal veszik körül.

Módszer Minél teljesebb körű zárásra kell törekedni, mert a rések, nyílások jelentős mértékben ronthatják a tok zajcsökkentő hatását. Ennek érdekében ügyelni kell a tok részeinek gondos illesztésére, a zajforrás működéséhez szükséges nyílások (pl. szellőzés, anyagmozgatás) megfelelő és hatékony lezárásával (pl. gumifüggöny, kulisszás szellőzőnyílás). A tok által bezárt térben –a tok nélküli állapothoz képest– zajszint-növekedéssel kell számolni, ezért a tok belső felületét a kisugárzott teljesítmény spektrumához kell méretezni.	
Előnyök	Hátrányok
– A tokozás hatása a zajforráshoz közel is érvényesül, tehát a dolgozót érő zajterhelést csökkenti.	– A tok hatékonyságát rontja pl. a tok és a zajforrás (gép) merev kapcsolata, a hézagok, nyílások hatása (melyek ellensúlyozhatók gondos kezeléssel, kivitelezéssel – hézagtömítés– stb.).

Zajárnyékoló fal Alkalmazás Zajárnyékoló falakat célszerű alkalmazni, ha nincs nagy zajcsökkentési igény és viszonylag egyszerű, kis(ebb) költségű megoldás alkalmazása szükséges. A zajárnyékoló falak, zajernyők (paravánok, hanggátak, zajvédő fülkék) a zajforrás elöl „eltakarják”, árnyékolják a védendő objektumot.	
Módszer Az egy síkban elhelyezett nagy felületű szerkezethez képest jobb eredmény érhető el a spanyolfalszerűen kialakított árnyékolással. Helyiségek belsejében többszörösre növelhető a zajcsökkentő hatás a mennyezetre helyezett hangelnyelő elemek segítségével. A zajforrás felőli oldalon –a reflexió miatt– hangnyomásszint-növekedéssel kell számolni, ezért a szerkezetek „belső” oldalát hangelnyelővé kell kialakítani.	
Előnyök	Hátrányok
– Mind a szabad térben, mind zárt térben egyaránt alkalmazható.	– Hangelnyelő burkolattal 3-6 dB zajcsillapítás érhető el zárt térben. Környezeti zaj csökkentésére –költségeit is figyelembe véve– csak korlátozottan alkalmazható.

Hanggátló szerkezetek Alkalmazás Hanggátló szerkezetek a csendes és zajos terek elválasztására alkalmasak. A környezeti zajvédelemben az épületekben elhelyezett zajforrások hatásának csökkentésére alkalmazhatók.	
Módszer A tömeg növelésével, többretegű szerkezet kialakításával, a rétegek közötti légrés növelésével stb. fokozható a szerkezet hanggátlása.	
Előnyök	Hátrányok
– Kevesebb zaj jut ki a szabadba. – Nem igényel utólagos zajcsökkentést.	– A kivitelezési hibák, elsősorban a rések és többretegű szerkezetek rétegei közt merev kapcsolatot létesítő ún. hanghidak nagyon lerontják a szerkezetek hanggátlását.

Mechanikai eredetű zajok csökkentésére alkalmazható, pl.:

- a gerjesztő erők csökkentése a megfelelő üzemmód beállításával,
- más működési elv választása, mechanikus helyett hidraulikus,
- a gerjesztés időbeli lefolyásának befolyásolása.

Az áramlási zajok csökkentésének alapelvei:

- nagy áramlási zajú helyett kiszajú működtetés biztosítása (pl. sűrített levegős hajtás helyett villamos hajtás),
- zajszegény áramlástechnikai működés megválasztása (pl. többfokozatú nyomáscsökkentés egyfokozatú helyett),
- akusztikailag optimális üzemelési körülmények kiválasztása,
- a rendszer építőelemeinek akusztikailag optimális elrendezése,
- kisebb áramlási sebesség megválasztása (pl. ventilátorok kisebb fordulatszámmal és nagyobb átmérővel),
- turbulenciák elkerülése (pl. az alkatrészek áramlástechnikailag legmegfelelőbb kiképzése),
- nagymértékű és helyi nyomásváltozások elkerülése (pl. többfokozatú nyomáskiegyenlítés).

Zajcsökkentési lehetőségek gépeknél, pl.:

- tokozás,
- hangelnyelő burkolás,
- rezgéscsökkentő bevonat,
- alacsony fordulatszám,
- gépalapozás (pl. transzformátorok esetében),
- rugalmas csökötés (a testhangok terjedésének megakadályozásához),
- ventilátorok lapátélének lekerekítése, ventilátorlapátok kiegyensúlyozása,
- kürtőknél merevítő borda alkalmazása,
- kompresszor megfelelő méretezése,
- megfelelő műszaki karbantartás.

További zajcsökkentő megoldások:

- kompresszorok kompresszorházba helyezése,
- nyílászárók cseréje,
- légtechnikai megoldások, pl. ventilátor és elszívó leárnyékolása, kidobó kürtő átalakítása

Munkavédelem szempontjából:

- munkások ellátása egyéni zajvédő eszközökkel (fülvédő tok),
- adott esetben a munkaidő korlátozása (pl. 4 órára).

A tejfeldolgozás zajkibocsátása jellemzően két tevékenységi körből származik, egyrészt a technológiai gépek, berendezések működéséből, másrészt a gyártáshoz kapcsolódó alapanyag, termék- és hulladékszállítási tevékenységből.

Az alábbi technológiai gépek, berendezések működéséből származhatnak zaj- és rezgéshatások:

- kompresszorok (a hűtőrendszer kompresszorai és légkompresszorok),
- a hűtőrendszer evaporatív kondenzátorai

- szivattyúk,
- vákuumszivattyúk,
- bepárlók (a rendszerhez tartozó gőzsugár-párapresszorok),
- porlasztva szárítók,
- légtechnikai berendezések (pl. elszívó, ventilátor stb.),
- kazánok,
- szivattyúk,
- keverő vagy keringtető berendezések,
- raktározás, csomagolás
- szállító berendezések (szállítószalagok stb.)
- rakodás (mely lehet kézi és gépi)
- stb.

Zajcsökkentési megoldások:

- hőcserélők, kompresszorok, kazánok, hűtők stb. kevésbé zajosra cserélése;
- kompresszor megfelelő zajgátlású épületbe telepítése;
- ventilátorok tokozása /vagy zajgátló házzal való körbevétele, zajcsökkentett típusokra történő cseréje
- stb.

A gyártáshoz kapcsolódó alapanyag-, termék- és hulladékszállítási tevékenységből származó zaj-és rezgéshatások például a megfelelő szállítási útvonal (közút helyett vasút), szállítási időpont (éjszakai szállítások korlátozása) megválasztásával csökkenthetők.

4.5 EGYÉB TECHNIKÁK

Biogáz-termelés és hasznosítás tejüzemben - esettanulmány
Leírás: A cég sajtot, joghurtot, vaját, tejszínt stb. gyárt. Az üzemben jellemzően 20-22 ezer m³ savó keletkezik évente a gyártási eljárások melléktermékeként. Két lépésből álló szennyvízkezelő létesítményt építettek. Az első rész egy 2200 m³ UASB típusú rothasztó, ami a savó szerves anyag-tartalmának nagy részét anaerob módon rothasztja ($\leq 95\%$ 35°C-on). A másik rész egy aerob kezelés, a végső kibocsátott szennyvíz „finomítására” a közeli elsőfokú folyóba történő kibocsátás előtt. Az anaerob rothasztó 775000 m³/év biogázt termel, 55-60% metántartalommal. A biogázt elsődlegesen gőztermelésre használják fel az üzem kazánjában, ami kettős tüzelőanyag égőfejjel (nehézzolaj/biogáz) van ellátva, de elektromos áram termelésére is használják egy 135 kWh gázmotorral. A generátor hűtővizéből és a kimenő gázból származó hulladékhőt két szigetelt tárolótartályban a víz előmelegítésére használják fel, amit kazántápvízként és az üzemi tisztogatáshoz mosóvízként használnak fel.
Alkalmazhatóság: Olyan tejüzemek (és más élelmiszeripari tevékenységet folytató üzemek), ahol könnyen bontható és erősen szennyezett szennyvizek keletkeznek.

Minden tejszállítás, olaj és potenciális szennyező anyagok, mint pl. a vegyszerek és tisztítószeresek szállítása felelős személy felügyelete alatt történjen. A tartálykocsik ürítése kármentővel ellátott területen történjen.

Minden földfelszín feletti tárolótartályt, hordót és konténert, beleértve a gyümölcs-sűrítmények tartályait is, gáttal körülvett, át nem eresztő felületen kell elhelyezni.

A tejsilók területe a fentiekkel megegyező módon kármentővel ellátott legyen, vagy a szennyvízcsatorna-rendszerbe vezető lefolyóval legyen ellátva. Az utóbbi megoldás csak akkor elfogadható, ha puffer- vagy késleltető tartály van a rendszerbe illesztve, a szennyvízkezelő túlterhelésének megelőzésére.

Ahol lehetséges, a csővezetékeket a földfelszín felett kell vezetni, a nekiütközés veszélye elleni védelemmel ellátva. Ha a csővezeték földfelszín alatti, elfolyás elleni védelemmel ellátott védőhüvelyben vagy vezetéksatornában kell elhelyezni, és rendszeresen felülvizsgálni és ellenőrizni kell.

5. KÖRNYEZETVÉDELMI VEZETÉSI RENDSZEREK

5. KÖRNYEZETVÉDELMI VEZETÉSI RENDSZEREK

A legjobb környezeti teljesítményt a létesítmények rendszerint a legjobb technológiának a leghatékonyabb módon történő üzemeltetésével érhetik el. Ezt felismerve szól a BAT definíciójában a „technika” fogalmának meghatározása a következőképpen: „*a technika fogalmába beleértendő az alkalmazott technológia és módszer, amelynek alapján a berendezést (technológiát, létesítményt) tervezik, építik, karbantartják, üzemeltetik és működését megszüntetik, a környezet helyreállítását végzik*”.

Az IPPC létesítmények esetében a környezetvédelmi vezetési rendszer (KVR) egy olyan eszköz, amit az üzemeltetők szisztematikusan és demonstrálható módon alkalmazhatnak a tervezés, szerkesztés, karbantartás, üzemeltetés és a tevékenység felhagyása során. Egy KVR magában foglalja a szervezeti felépítést, a felelőségeket, a gyakorlati megoldásokat, eljárásokat és műveleteket, valamint erőforrásokat a környezeti politika kifejllesztése, bevezetése, karbantartása, áttekintése és monitorozása folyamán. A környezetvédelmi vezetési rendszerek akkor működnek a leghatásosabban és legcélszerűbben, ha az üzemeltetés és az átfogó irányítás elválaszthatatlan részét képezik.

Miközben mind a szabványosított rendszerek (EN ISO 14001:2004⁴ és EMAS⁵), mind a nem-szabványosított („vevőre alkalmazott”) rendszerek elvben a *szervezet*-et tekintik egységnek, addig az IPPC esetében megengedett a szűkebb értelmezést használni, melybe nem tartozik bele a szervezet összes tevékenysége, amiatt, hogy a szabályozott egység a 193/2001. (X. 19.) Korm. rendelet értelmében a *létesítmény*.

Egy KVR lehet szabványosított vagy nem-szabványosított rendszer. A bevezetés és valamely, nemzetközileg is elfogadott szabványosított rendszerhez, mint például az EN ISO 14001:2004 számú szabványhoz való ragaszkodás hitelesebbé képes tenni az KVR-t, különösen, ha azt egy megfelelő külső tanúsítás is alátámasztja. Az EMAS tovább növeli a megbízhatóságot. Ezt elősegíti a környezeti jogszabályok betartását elősegítő mechanizmus, valamint a környezeti nyilatkozat révén a nyilvánosság bevonása. A nem-szabványosított rendszerek elvben ugyanilyen hatékonyak lehetnek, feltéve, hogy megfelelőképpen tervezték meg őket és alkalmas módon történt a bevezetésük.

Egy KVR bevezetése és az iránta való elkötelezettség az üzemeltető figyelmét a létesítmény környezeti teljesítményére irányítja. Különösen a normális és a normálistól eltérő helyzetekre kialakított egyértelmű üzemeltetési eljárások karbantartása és végrehajtása, továbbá a hozzárendelt felelőségek biztosítják, hogy a létesítmény engedélyében szereplő feltételeket betartsák és más környezeti célok és feladatok teljesítése minden időben megtörténjen.

A környezetvédelmi vezetési rendszerek általában biztosítják a létesítmény környezeti teljesítményének folyamatos javítását, tökéletesítését. Minél kedvezőtlenebb a kiindulási helyzet, annál nagyobb rövid távú javulást lehet elvárni. Ha a létesítmény jó környezeti teljesítménnyel rendelkezik, akkor a rendszer segít az üzemeltetőnek a magas teljesítményszint megőrzésében, fenntartásában.

⁴ Környezetközpontú irányítási rendszerek

⁵ Községi környezetvédelmi vezetési és hitelesítési rendszer

A környezetmenedzsment-technikákat úgy tervezik meg, hogy a környezeti hatást általában veszik figyelembe, ami összhangban áll az IPPC integrált megközelítésével.

Az alábbiakban leírt komponensek minden IPPC létesítményre alkalmazhatók. A KVR tárgya (pl. a részletessége) és természete (pl. szabványosított vagy nem-szabványosított) általában véve a létesítmény jellegével, méretével és komplexitásával, valamint a környezetre gyakorolt hatásával függ össze.

A KVR bevezetésének és működtetésének költségei magasak, de nem ésszerűtlen mértékben azok, mivel:

- A KVR magasabb fokú koordinációt és integrációt valósít meg más menedzsment-rendszerekkel, ami a költségek csökkentésének egyik lehetséges útjaként értékelhető.
- Az összes környezeti cél elérésére és a feladatok megoldására felhasznált ráfordítások kb. fele egy éven belül megtérül a költségmegtakarítások és/vagy növekvő bevétel következtében.
- A legnagyobb költségmegtakarítást az energiára, a hulladék-kezelésekre és a nyersanyagokra fordított csökkenő kiadások révén lehetett elérni.
- A legtöbb cég úgy gondolja, hogy a piacon elfoglalt helyüket erősíti a KVR. A cégek egyharmada arról számolt be, hogy a KVR következtében növekedtek bevételei.

A környezetvédelmi vezetési rendszerek számos előnyt nyújthatnak, például:

- átláthatóbbá teszi a cég környezetvédelmi helyzetét,
- megalapozottabb a döntéshozatal,
- a dolgozók jobban motiválhatók,
- további lehetőségek nyílnak az üzemeltetési költségek csökkentésére és a termék minőségének javítására,
- javul a környezeti teljesítmény,
- javul a cégről kialakult kép, az imázs,
- csökkennek a felelősségi, biztosítási és a meg nem feleléssel kapcsolatos költségek,
- nagyobb a vonzóerő a munkavállalók, az ügyfelek és a befektetők részéről,
- növekszik az ellenőrző szervek bizalma, ami csökkenő számú ellenőrző felülvizsgálatokhoz, áttekintésekhez vezethet,
- javul a kapcsolat a nyilvánossággal és a környezetvédelmi szervezetekkel.

5.1 ELÉRHETŐ LEGJOBB TECHNIKÁK

Számos környezetvédelmi vezetési technika számít BAT-nak. A környezetvédelmi vezetési rendszerek terén az elérhető legjobb technika (BAT) egy olyan környezetvédelmi vezetési rendszer bevezetése és az annak megfelelő működés, ami az egyedi körülményekre alkalmazva a következő jellegzetességeket foglalja magában:

(a) Környezeti politika meghatározása a létesítményre a felső vezetés döntése alapján, ami magában foglalja a felső vezetés elkötelezettségét arra, hogy

- kielégít minden fontosabb vonatkozó környezeti jogszabályt és más rendelkezést,

- eleget tesz minden más olyan követelménynek, amelyet a cég elfogad és aláír,
- keretet nyújt a környezeti célok és feladatok megállapításához és áttekintéséhez,
- dokumentált és azt minden munkavállalónak tudomására hozták,
- a nyilvánosság és minden érintett fél rendelkezésére áll, mivel az a felső vezetés elkötelezettsége a sikeres alkalmazás előfeltétele a környezetvédelmi vezetési rendszerek más tulajdonságaival együtt.

(b) A szükséges eljárások megtervezése és kialakítása annak érdekében, hogy

- a létesítmény környezeti vonatkozásait azonosítani lehessen,
- meg lehessen állapítani azokat a tevékenységeket, amelyek jelentős hatást gyakorolnak, vagy gyakorolhatnak a környezetre, és ezt az információt naprakész állapotban tartani,
- egy környezetmenedzsment-program kialakítása és rendszeres felfrissítése, korszerűsítése, beleértve a felelőségek átruházását is a kitűzött célok és feladatok elérése érdekében minden lényeges funkcionál és minden fontos szinten, valamint
- meghatározni azokat az eszközöket és azt az időkeretet, amelynek révén a megvalósításnak meg kell történni.

(c) Az eljárások bevezetése, különös figyelemmel az alábbiakra:

- szerkezet és felelősség,
- betanítás, elvárás és kompetencia,
- kommunikáció,
- a munkavállalók bevonása,
- dokumentálás (naprakész információk kialakítása és karbantartása, papír-alapú vagy elektronikus formában, a menedzsment-rendszer legfontosabb elemeinek és kölcsönhatásainak leírása, és útmutatás nyújtása a vonatkozó dokumentációk eléréséhez),
- hatékony folyamat-szabályozás (a folyamatok megfelelő szabályozása minden üzemelési mód mellett, azaz az előkészítésben, az indítás során, a rutinszerű üzemeltetés alatt, a leálláskor és a normálistól eltérő körülmények között),
- karbantartási programok,
- felkészülés a vészhelyzetekre és a megfelelő válaszok kialakítása,
- a környezeti jogi szabályozás kielégítésének biztosítása.

(d) A teljesítmény ellenőrzése és megfelelő korrekciós-kiigazító cselekmények megtétele, különös tekintettel a következőkre:

- monitorozás és mérés (a monitorozásra és a mérésre vonatkozó dokumentált eljárások kialakítása és rendszeresen végzett karbantartásuk, a műveletek és tevékenységek azon kulcsfontosságú jellegzetességei vonatkozásában, melyek lényeges hatást gyakorolhatnak a környezetre, beleértve a teljesítmény nyomon követéséről szóló információk feljegyzését, a lényeges üzemelési tevékenységek kontrollját és a berendezés környezeti céljainak és feladatainak való megfelelését),
- korrekciós és megelőző cselekmények, tevékenységek,

- a feljegyzések karbantartása,
- ahol lehet, ott független belső auditálás annak érdekében, hogy meghatározzák, a környezetvédelmi vezetési rendszer megfelel-e vagy nem felel meg a tervezett tevékenységeknek és értékeknek, és megfelelő volt-e a bevezetés és a karbantartás.
- A felső vezetés részéről az áttekintés, figyelemmel kísérés.

Az alábbi három támogató intézkedés megléte nem kötelező az elérhető legjobb technikának való megfeleléshez:

- 1.) Akkreditált tanúsító testület vagy egy külső tanúsító szerv által megvizsgált, ellenőrzött és érvényesített menedzsment-rendszer és auditálási eljárás.
- 2.) Egy szabályos környezeti nyilatkozat elkészítése és közzététele (és lehetőleg külső érvényesítése), amely a létesítmény valamennyi lényeges környezeti vonatkozását leírja, és ami lehetővé teszi az évről-évre való összehasonlítást a környezeti szempontú célkitűzések és a feladatok terén, valamint a gazdasági-ipari szektor benchmark⁶-jellegű más mutatószámaival való összehasonlítás, ha lehetséges.
- 3.) Egy nemzetközileg elfogadott rendszer bevezetése és az ennek megfelelő működés, ilyen például az EMAS és az EN ISO 14001:2004. Egy ilyen rendszer bevezetése nagyobb megbízhatóságot biztosít a KVR-nek, különösen az EMAS. Elvileg azonban a nem-szabványosított rendszerek is ugyanolyan hatékonyak lehetnek, megfelelő tervezés és bevezetés esetén.

Egy iparág számára speciálisan lényeges a KVR következő potenciális jellegzetességeinek a figyelembe vétele: figyelmet kell fordítani a tevékenység megszüntetéséből származó környezeti hatásokra is már az új üzem tervezésekor (a tevékenység megszüntetése a talaj és a felszín alatti víz szennyezése szempontjából jelent környezeti kockázatot, és nagy mennyiségű szilárd hulladék keletkezésével jár).

A megelőző technikák a műveletektől függenek, de általában az alábbiakra kell figyelmet fordítani:

- El kell kerülni a földalatti szerkezetek alkalmazását.
- A kialakítás során figyelemmel kell lenni a könnyű szétszerelhetőségre.
- Olyan felületi kialakítást, bevonatot kell választani, amit könnyen lehet a szennyezéstől mentesíteni.
- Olyan berendezés-konfigurációt kell alkalmazni, ami minimálisra csökkenti a vegyszerek visszamaradását, és ami elősegíti a leeresztést vagy a mosást.
- Rugalmasan kezelhető, önmagában álló egységeket kell tervezni, amelyek lehetővé teszik a fázisonként történő lezárást.
- Célszerű biológiailag lebontható és visszaforgatható anyagokat használni, ha erre mód van.
- Elő kell segíteni a tisztább technológiák alkalmazását.
- Ahol célszerű, az iparágra vonatkozó benchmark-jellegű összehasonlításokat kell végezni rendszeres időközönként, aminek ki kell terjednie az energia-hatékonyságra és az energia-megtakarítási tevékenységekre is, valamint a bemenő anyagok megválasztására, a levegőbe való emissziókra, a vízbe történő kibocsátásokra, a vízfogyasztásra és a hulladékok keletkezésére.

⁶ Benchmark: viszonyítási pont (általában index)

A tejüzemekben előforduló vízszennyezési balesetek jelentős része a telephelyi csatornahálózat problémái miatt következik be. Kiváltó okok lehetnek a csatornarendszer építőanyagának megrongálódása, zsír vagy szilárd anyag felhalmozódása miatti eldugulás, téves összekapcsolások és a szivattyúrendszerek üzemzavara. Nagyon fontos, hogy legyen tisztán meghatározott menedzsment felelősség a telephely csatornahálózatával kapcsolatban, az eseményekről pedig megfelelő, naprakész nyilvántartást vezessenek.

Rendszeres felülvizsgálatot és karbantartást kell végezni. A felszíni csapadékcatorna-szemek napi vizuális ellenőrzése a kulcsfontosságú pontokon egyszerű módszer a csatorna állapotának figyelemmel kísérése a hibák feltárása és kijavítása szempontjából.

A szennyvízcsatorna-rendszert megfelelően tervezett zsírfogókkal és rácsokkal kell ellátni a dugulások megelőzésére. Különösen fontos rendszeres ellenőrzésük, ürítésük és karbantartásuk.

6. KIBOCSÁTÁSI HATÁRÉRTÉKEK

A BAT technikák alkalmazásával alacsonyabb szintű kibocsátások és így kisebb környezeti hatások érhetők el.

Jelen fejezet összefoglalja a tejiparban keletkező szennyezés kibocsátására vonatkozó Magyarországon hatályban lévő jogszabályokat.

Szennyező forrás (tevékenység)	Kibocsátott szennyezés	Befogadó környezeti elem	A kibocsátást szabályozó jogszabály (határérték)
TEJIPAR			
kazán füstgáz	nitrogén-oxidok (NO _x) és egyéb nitrogén komponensek kén-dioxid (SO ₂) szilárd anyagok (por) szén-monoxid (CO) poliklór-dibenzo- dioxinok és dibenzo- furánok	levegő	21/2001 (II.14.) Korm.rendelet a levegő védelmével kapcsolatos egyes szabályokról 14/2001 (V.9.) KöM- EüM-FVM egy. rendelet a légszennyezettségi határértékekről, a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről 17/2001 (VIII.3.) KöM rendelet a légszennyezettség és a helyhez kötött légszennyező források kibocsátásának vizsgálatával, ellenőrzésével, értékelésével kapcsolatos szabályokról

kazán füstgáz	nitrogén-oxidok (NO _x) és egyéb nitrogén komponensek kén-dioxid (SO ₂) szilárd anyagok (por) szén-monoxid (CO) poliklór-dibenzo- dioxinok és dibenzo- furánok	levegő	23/2001. KöM rendelet a 140 KW _{th} és az ennél nagyobb de 50 MW _h -nál kisebb névleges bemenő hőteljesítményű tűzelőberendezések légszennyező anyagainak technológiai kibocsátási határértékeiről
fűtőerőművek	jogszabályi előírások szerinti anyagokra	levegő	10/2003. (VII.11.) KvVM rendelet az 50 MW _{th} és ennél nagyobb névleges bemenő hőteljesítményű tűzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről
tejporgyártás	szilárd anyagok (por)	levegő	21/2001 (II.14.) Korm.rendelet a levegő védelmével kapcsolatos egyes szabályokról 14/2001 (V.9.) KöM- EüM-FVM egy. rendelet a légszennyezettségi határértékekről, a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről

tejporgyártás	szilárd anyagok (por)	levegő	17/2001 (VIII.3.) KöM rendelet a légszennyezettség és a helyhez kötött légszennyező források kibocsátásának vizsgálatával, ellenőrzésével, értékelésével kapcsolatos szabályokról
hűtés	ózonréteget károsító anyagok	levegő	94/2003. (VII.2.) Korm.rend. az ózonréteg károsító anyagokról
szikasztás, anyag-tárolás (tűzelőanyag, vegyszerek, tisztítószer, alapanyag tej, késztermék, stb.)	jogszabályi előírások szerinti anyagokra	talaj, felszín alatti víz	219/2004 (VII.21.) Korm.rendelet a felszín alatti vizek védelméről 10/2000 (VI.2.) KöM-EÜM-FVM-KHVM egy. rendelet a felszín alatti víz és a földtani közeg minőségi védelméhez szükséges határértékekről
szennyvíz-kibocsátás	jogszabályi előírások szerinti anyagokra • felszíni víz befogadóba történő kibocsátására előírt határértékek • szennyvíz elvezető csatornarendszerbe történő kibocsátásra előírt értékek	víz, közcsonna	220/2004 (VII. 21.) Korm. rendelet a felszíni vizek minősége védelmének egyes szabályairól 204/2001 (X.26.) Korm.rendelet a csatornabírságról 9/2002 (III.22.) KöM-KöVIM egy. rendelet a használt és szennyvizek kibocsátási határértékeiről és alkalmazásuk szabályairól 25/2003. (XII. 30.) KvVM rendelet a használt és

			szennyvizek kibocsátási határértékeiről és alkalmazásuk szabályairól szóló 9/2002 (III.22.) KöM- KöVIM egy. rendelet módosításáról 7/2002 (III.1.) KöM rendelet a használt és szennyvizek kibocsátásának méréséről, ellenőrzéséről, adatszolgáltatásáról...
a tej feldolgozása, tejporgyártás, energiatermelés, fagyasztás termékek szállítása	zaj, rezgés	levegő, lakóterületek	8/2002 (III.22.) KöM- EüM egy. rendelet a zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról 12/1983. (V.12.) MT rendelet

Kibocsátások BAT szempontú értékelése

1. Általános követelmény a a BAT alkalmazására:
 - 1.1. A hatályos levegőre és vízre vonatkozó általános és technológiai kibocsátási határértékek betartása minimum követelmény.
 - 1.2. Általában egy létesítmény BAT alkalmazásával jobb kibocsátási szinteket képes elérni, mint a hazai jogszabályokban előírt kötelező kibocsátási határértékek. Az új létesítményeknek olyan kibocsátási szinteket kell elérniük, melyek összevethetők az e dokumentumban bemutatott elérhető legjobb technikákkal. Meglévő létesítmények esetében a cél, hogy a lehető legjobban megközelítsék az új létesítmények kibocsátási szintjét, figyelembe véve az első fejezet 1.2 pontjában leírtakat a „BAT alkalmazása meglévő létesítmények esetében” címszó alatt.
2. Az egységes környezethasználati engedélyezés kapcsán a BAT alkalmazásakor figyelembe veendő követelmény:
 - 2.1. Új létesítmények esetében az 1. pontban leírtak szerint kell eljárni.
 - 2.2. Meglévő létesítmények esetében (bírság kiszabás tekintetében) türelmi időt fogalmaz meg a jogszabály a hatályos levegőre és vízre vonatkozó kibocsátási határértékek betartására vonatkozóan. Ezen határértékeket a létesítményeknek az engedélyükben szereplő határidő letelte előtt kell elérniük.

7. FÜGGELÉKEK

7.1 AZ EGYSÉGES KÖRNYEZETHASZNÁLATI ENGEDÉLYEZÉS, A KHV ÉS A TELJES KÖRŰ KÖRNYEZETVÉDELMI FELÜLVIZSGÁLAT TARTALMI KÖVETELMÉNYRENDSZERÉNEK ÖSSZEJETÉSE

A környezeti hatásvizsgálat és az egységes környezethasználati engedély tartalmi követelményrendszerének összevetése

Közös számozás	A környezeti hatásvizsgálatról szóló 20/2001. (II. 14.) Korm. rendelet szerinti követelmények, illetve a szokásos KHT (környezeti hatástanulmány) felépítés	Az egységes környezethasználati engedélyhez szükséges tartalmi követelmények
1.		<i>a) az engedélykérő azonosító adatai,</i>
2.	A létesítmény szükségessége	
2/a	A tevékenység elmaradásából származó környezeti következményeket /esetleges/	
3.	A tevékenység telepítési és technológiai lehetőségeinek leírása /végeredményben a tevékenység bemutatása/ /a tevékenység volumene, a tevékenység helye és területigénye, az igénybe veendő terület használatának jelenlegi és a településrendezési tervben rögzített módja, a tevékenység megvalósításához szükséges létesítmény(ek) felsorolása és helye, beleértve a telepítési helyen létesülő kapcsolódó létesítményeket is, a telepítési hely lehatárolása térképen, a tervezett technológia leírása, ideértve az alábbiak megadását is: az összefoglaló folyamatábra, valamint az anyagfelhasználás főbb mutatói, annak ismertetése, ha olyan veszélyes anyagot használnak fel, állítanak elő vagy forgalmaznak stb./	b) a létesítmény, tevékenység telepítési helyének jellemzői d) a létesítmény, illetve az ott folytatott tevékenység és annak jellemző termelési kapacitása, beleértve a telephelyen lévő műszakilag kapcsolódó létesítményeket, f) a létesítményben, illetve technológiában felhasznált, valamint az ott előállított anyagok, illetve <i>energia jellemzői és mennyiségi adatai,</i>
4.		<i>e) az alkalmazott elérhető legjobb technikák ismertetése</i>
5.	A környezetterhelés és a környezet igénybevétele (a továbbiakban: hatótényezők) várható mértékének becslése az adatok bizonytalanságának (rendelkezésre állásának) figyelembevételével. <i>Részletesnél: a hatótényezők jellege, nagysága, időbeli változása, térbeli kiterjedése bemutatása.</i>	c) a létesítmény által igénybe vett terület helyszínrajza a szennyező források bejelölésével, <i>egységes országos vetületi rendszer (EOV) koordináták feltüntetésével,</i> g) a létesítmény szennyező forrásai,
6.	A vizsgálandó terület környezeti állapotának bemutatása <i>Részletesnél: A hatásterület kiterjedése a rendelet 2. mellékletében foglaltaknak megfelelően meghatározva. A hatásterületnek a tevékenység megvalósítása nélkül fennálló környezeti állapotának ismertetését.</i>	i) a létesítményben folytatott tevékenység hatásterületének meghatározása a szakterületi jogszabályok figyelembe-vételével,

7.	A hatások előzetes becslése a tevékenység szakaszaiként elkülönítve, és az esetlegesen környezetterhelést okozó balesetek vagy meghibásodások előfordulási lehetőségeire figyelemmel. <i>Részletesnél: A hatásfolyamatokat környezeti elemenként külön-külön és összességükben is elemezni kell. Fel kell tárni a közvetetten érvényesülő hatásfolyamatokat is.</i>	h) a létesítményből származó kibocsátások minőségi és mennyiségi jellemzői, valamint várható környezeti hatásai a környezeti elemek összességére vonatkozóan,
7/a	A tanulmányban jelezni kell, ha a tevékenység következtében előre láthatóan országhatáron áterjedő környezeti hatások is felléphetnek.	i) a létesítményben folytatott tevékenység hatásterületének meghatározása kiemelve az esetleges országhatáron áterjedő hatásokat,
8.	A tájban és az ökológiai viszonyokban várható változások részletes leírása	h) a létesítményből származó kibocsátások várható környezeti hatásai a környezeti elemek összességére vonatkozóan,
9.	A környezeti hatások értékelése	
10.	<i>Részletesnél: A tevékenység környezeti hatásainak köszönhető társadalmi és gazdasági következmények bemutatása.</i>	
11.		j) a létesítményből származó kibocsátás megelőzésére, vagy amennyiben a megelőzés nem lehetséges, a kibocsátás csökkentésére szolgáló technológiai eljárások és egyéb műszaki megoldások, valamint ezeknek a mindenkori elérhető legjobb technikának való megfelelése, k) szükség esetén a hulladék keletkezésének megelőzésére, a keletkezett hulladék hasznosítására, valamint a nem hasznosítható hulladék környezetszennyezést, illetve -károsítást kizáró módon történő ártalmatlanítására szolgáló megoldások, l) minden olyan intézkedést, amely az energiahatékonyságot, a biztonságot, a szennyezések megelőzését, illetve csökkentését szolgálják, különös tekintettel a 3. §-ban meghatározott követelmények teljesülésére,
12.		m) a létesítményből származó kibocsátások mérésére (monitoring), folyamatos ellenőrzésére szolgáló módszerek, intézkedések.

A teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat és az egységes környezethasználati engedély
tartalmi követelményrendszerének összevetése

Közös számo- zás	A teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálati dokumentáció kötelező tartalma	Az egységes környezethasználati engedélyhez szükséges tartalmi követelmények
1.	<i>1. Általános adatok</i>	
1.1.	1.1. A környezetvédelmi felülvizsgálatot (a továbbiakban: vizsgálat) végző neve (megnevezése), lakhelye (székhelye), a jogosultságát igazoló engedély/okirat száma.	
1.2.	1.2. Az érdekelt neve (megnevezése), lakhelye (székhelye), a tevékenység végzésére vonatkozó engedély száma.	a) az engedélykérő azonosító adatai,
1.3.	1.3. A telephely(ek) címe, helyrajzi száma, a település statisztikai azonosító száma, átnézeti és részletes helyszínrajz	c) a létesítmény által igénybe vett terület helyszínrajza <i>a szennyező források bejelölésével, egységes országos vetületi rendszer (EOV) koordináták feltüntetésével,</i> ⁷
1.4.		<i>b) a létesítmény, tevékenység telepítési helyének jellemzői,</i>
1.5.	1.4. A telephely(ek)re vonatkozó engedélyek és előírások felsorolása és bemutatása.	
1.6.	1.5. A telephely(ek)en a vizsgálat időpontjában folytatott tevékenységek felsorolása, a TEÁOR-számok megjelölésével és az alkalmazott technológiá(k) rövid leírásával.	
1.7.	1.6. A telephely(ek)en az érdekelt által korábban (a tevékenység kezdetétől, de legfeljebb 5 év) folytatott tevékenységek bemutatása különös tekintettel a környezetre veszélyt jelentő tevékenységekre, a bekövetkezett, környezetet érintő rendkívüli eseményekkel együtt.	
2.	<i>2. A felülvizsgált tevékenységre vonatkozó adatok</i>	
2.1.	2.1. A létesítmények és a tevékenység részletes ismertetése, a tevékenység megkezdésének időpontja, a felhasznált anyagok listája, az előállított termékek listája a mennyiség és az összetétel feltüntetésével.	d) a létesítmény, illetve az ott folytatott tevékenység és annak jellemző termelési kapacitása, beleértve a telephelyen lévő műszakilag kapcsolódó létesítményeket, f) a létesítményben, illetve technológiában felhasznált, valamint az ott előállított anyagok, illetve <i>energia jellemzői és mennyiségi adatai,</i>
2.2.	2.2. A tevékenység(ek)ek kapcsolatos dokumentációk, nyilvántartások, bejelentések, hatósági ellenőrzések, engedélyek, határozatok,	

⁷ A szükséges többletinformációk dőlt kiemeléssel jelölve

	kötelezések ismertetése, bírságok esetében 5 évre visszamenőleg.	
2.3.	2.3. Föld alatti és felszíni vezetékek, tartályok, anyagátfejtések helyének, üzemeltetésének ismertetése.	
2.4.		<i>e) az alkalmazott elérhető legjobb technikák ismertetése</i>
3.	<i>3. A tevékenység folytatása során bekövetkezett, illetőleg jelentkező környezetterhelés és igénybevétel bemutatása</i>	
3.1.	3.1 Levegő A jellemző levegőhasználatok ismertetése (szellőztetés, elszívás, energiaszolgáltatási és technológiai levegőigények nagyságának, időtartamának változása). A környezeti légtérből beszívott és tisztított levegő előállítását szolgáló berendezések és technológiák leírása. A légszennyezést okozó technológia részletes ismertetése, a szennyezésre hatást gyakorló paraméterek és jellemzők bemutatása. A használt levegő (füstgáz, véggáz) tisztítására szolgáló berendezések és hatásfokuk ismertetése, valamint a tisztítóberendezésben leválasztott anyagok kezelésének és elhelyezésének leírása. A helyhez kötött pontszerű és diffúz légszennyező források jellemzőinek bemutatása, a kibocsátott füstgázok jellemzőinek és a levegőszennyező komponenseknek az ismertetése (bűz is), a megengedett és a tényleges emissziók bemutatása és összehasonlítása. A felülvizsgált tevékenységekkel kapcsolatban rendszeresen vagy időszakosan üzemeltetett mozgó légszennyező források jellemző kibocsátási adatainak leírása, a tevékenységhez kapcsolódó szállítás, illetve járműforgalom hatásai. A levegőtisztaság-védelemmel kapcsolatos belső utasítások, intézkedések ismertetése. (Amennyiben intézkedési terve van, annak ismertetése, és a végrehajtás bemutatása.) Be kell mutatni az emisszió terjedését (hatásterületét) és a levegőminőségre gyakorolt hatását.	g) a létesítmény szennyező forrásai, h) a létesítményből származó kibocsátások minőségi és mennyiségi jellemzői, valamint várható környezeti hatásai a környezeti elemek összességére vonatkozóan, i) a létesítményben folytatott tevékenység hatásterületének meghatározása a szakterületi jogszabályok figyelembe-vételével, kiemelve az <i>esetleges országhatáron áterjedő hatásokat</i>,
3.2.	3.2. Víz A jellemző vízhasználatok, vízi munkák és vízi létesítmények, illetve az arra jogosító engedélyek és az engedélyektől való eltérések	g) a létesítmény szennyező forrásai, h) a létesítményből származó kibocsátások minőségi és mennyiségi jellemzői, valamint várható környezeti

	ismertetése. A friss víz beszerzésére, felhasználására, a használt vizek elhelyezésére vonatkozó statisztikai adatszolgáltatások bemutatása. A technológiai vízigények kielégítésének, a tevékenység biztonságos végzéséhez tartozó vízigénybevételeknek (vízszintsüllyesztés, víztelenítés) és a vízforgalmi diagramnak a bemutatása. Az ivóvízbeszerzés, ivóvízellátás, a kommunális és technológiai célú felhasználás bemutatása. A vízkészlet-igénybevételi adatok ismertetése 5 évre visszamenőleg. A szennyvízkezelések helyének, a szennyvizek mennyiségi és minőségi adatainak bemutatása a technológiai leírások alapján. A szennyvíz összegyűjtésére, tisztítására és a tisztított (vagy tisztítatlan) szennyvíz kibocsátására, elhelyezésére vonatkozó adatok, az ipari és egyéb szennyvízcsatornák, a szennyvíztisztító telep jellemzői, továbbá az iszapkezelés, iszapminőség és -elhelyezés adatainak ismertetése. A csapadékvízrendszer bemutatása (akár egyesített, akár elválasztó rendszerű a csatornahálózat). A vízkészletekre gyakorolt hatásokat vizsgáló (hatósági határozattal előírt) monitoring rendszer adatainak és működési tapasztalatainak bemutatása, beleértve mind a vízkivételek, mind a szennyvízbevezetések hatásának vizsgálatát, hatásterületének meghatározását, értékelését. A felszíni és felszín alatti vízszennyezések bemutatása, az elhárításukra tett intézkedések és azok eredményeinek ismertetése. A vízvédellel kapcsolatos belső utasítások, intézkedési tervek, a végrehajtásuk tárgyi és személyi feltételeinek ismertetése.	hatásai a környezeti elemek összességére vonatkozóan, i) a létesítményben folytatott tevékenység hatásterületének meghatározása a szakterületi jogszabályok figyelembevételével, kiemelve az <i>esetleges országhatáron áttérjedő hatásokat</i>,
3.3.	3.3. Hulladék A hulladékképződéssel járó technológiák és tevékenységek bemutatása, technológiai folyamatábrák készítése. A technológia és tevékenység során felhasznált anyagok megnevezése, éves felhasznált mennyiségük. Anyagmérlegek készítése a hulladék keletkezésével járó technológiákról. A tevékenységből keletkező összes hulladék 16/2001. (VII.18.) KöM rendelet szerinti megnevezése, mennyisége, EWC kódszáma (veszélyes hulladékok esetében azok	g) a létesítmény szennyező forrásai, h) a létesítményből származó kibocsátások minőségi és mennyiségi jellemzői, valamint várható környezeti hatásai a környezeti elemek összességére vonatkozóan,

	veszélyességi jellemzőit is meg kell adni) technológiánkénti és tevékenységenkénti bontásban. A hulladékok gyűjtési módjának ismertetése. A hulladékok telephelyen belül történő kezelésének, tárolásának, az ezeket megvalósító létesítmények és technológiák részletes ismertetése, beleértve azok műszaki és környezetvédelmi jellemzőit. A telephelyről kiszállított (export is) hulladékok fajtánkénti ismertetése és mennyisége. A hulladékot szállító, átvető szervezet azonosító adatai, a hulladékszállítás folyamatának (eszköze, módja, útvonala) ismertetése. A hulladékgazdálkodási terv, a keletkező hulladékok mennyiségének és környezeti veszélyességének csökkentésére tett intézkedések ismertetése. Más szervezettől átvett (import is) hulladékok minőségi összetételének, mennyiségének és származási helyének (átadó azonosító adatai), valamint kezelésének ismertetése. A begyűjtéssel átvett hulladékok minőségi összetételének, mennyiségének és származási helyének (átadó azonosító adatai), valamint kezelésének ismertetése.	
3.4.	3.4. Talaj A terület-igénybevétel és a területhasználat megváltozásának adatai. A talaj jellemzése a multifunkcionális tulajdonságai alapján, különös tekintettel a változásokra (vegyi anyagok, hulladékok stb.). A tevékenységből származó talajszennyezések és megszüntetési lehetőségeinek bemutatása. Prioritási intézkedési tervek készítése. Remediációs megoldások bemutatása	g) a létesítmény szennyező forrásai, h) a létesítményből származó kibocsátások minőségi és mennyiségi jellemzői, valamint várható környezeti hatásai a környezeti elemek összességére vonatkozóan, i) a létesítményben folytatott tevékenység hatásterületének meghatározása a szakterületi jogszabályok figyelembevételével, kiemelve az <i>esetleges országhatáron áttérjedő hatásokat</i>,
3.5.	3.5. Zaj és rezgés A tevékenység hatásterületének meghatározása zaj- és rezgésvédelmi szempontból, feltüntetve és megnevezve a védendő objektumokat, védendőnek kijelölt területeket. A zaj/rezgésforrások leírása, a tényleges terhelési helyzet meghatározása, összehasonlítása a határértékekkel.	h) a létesítményből származó kibocsátások minőségi és mennyiségi jellemzői, valamint várható környezeti hatásai a környezeti elemek összességére vonatkozóan, i) a létesítményben folytatott tevékenység hatásterületének meghatározása a szakterületi jogszabályok figyelembevételével,
3.6.	3.6. Az élővilágra vonatkozó környezetterhelés és igénybevétel bemutatása A területhasználattal érintett életközösségek	h) a létesítményből származó kibocsátások minőségi és mennyiségi jellemzői, valamint várható környezeti

	(növény- és állattársulások) felmérése és annak a természetes, eredeti állapothoz, vagy környezetében lévő, a tevékenységgel nem érintett területekhez való viszonyítása. A tevékenység következtében történő igénybevétel módjának, mértékének megállapítása. A biológiailag aktív felületek meghatározása. A tevékenység káros hatásaira legérzékenyebben reagáló indikátor szervezetek megjelölése. Az eddigi károsodás mértékének meghatározása.	hatásai a környezeti elemek összességére vonatkozóan, i) a létesítményben folytatott tevékenység hatásterületének meghatározása a szakterületi jogszabályok figyelembevételével, kiemelve az esetleges országhatáron áterjedő hatásokat,
3.7.		h) a létesítményből származó kibocsátások várható környezeti hatásai a környezeti elemek összességére vonatkozóan
4.	<i>4. Rendkívüli események</i> A rendkívüli esemény, illetve üzemzavar miatt a környezetbe került vagy kerülő szennyező anyagok, valamint hulladékok minőségének és mennyiségének meghatározása környezeti elemenként. A megelőzés és a környezetszennyezés elhárítása érdekében teendő intézkedések, haváriatervek, kárelhárítási tervek bemutatása.	l) minden olyan intézkedést, amely, a biztonságot, szolgálják, különös tekintettel a 3. §-ban meghatározott követelmények teljesülésére,
5.	<i>5. Összefoglaló értékelés, javaslatok</i> A környezetre gyakorolt hatás értékelése, bemutatva a környezeti kockázatot is. Környezetvédelmi engedéllyel rendelkező tevékenység esetén az engedélykérelemhez elkészített tanulmányok hatás-előrejelzéseinek összevetése a bekövetkezett hatásokkal. A felülvizsgálat és a korábbi vizsgálatok eredményei, illetve határozatok alapján meg kell határozni azokat a lehetséges intézkedéseket, amelyekkel az érdekelt a veszélyeztetés mértékét csökkentheti, illetve a környezetszennyezés megszüntetése érdekében, vagy a környezet terhelhetőségének figyelembevételével annak elfogadható mértékűre való csökkentését érheti el. Ha az engedély nélküli tevékenységet új telepítési helyen valósították meg, akkor ismertetni kell a telepítés helyén az ökológiai viszonyokban és a tájban valószínűsíthető vagy bizonyítható változásokat, és az esetleges káros hatások ellensúlyozására bevezetett intézkedéseket. Javaslatot kell adni a szükséges beavatkozásokra, átalakításokra, ezek sürgősségére, időbeli ütemezésére.	j) a létesítményből származó kibocsátás megelőzésére, vagy amennyiben a megelőzés nem lehetséges, a kibocsátás csökkentésére szolgáló technológiai eljárások és egyéb műszaki megoldások, valamint ezeknek a mindenkori elérhető legjobb technikának való megfelelése, k) szükség esetén a hulladék keletkezésének megelőzésére, a keletkezett hulladék hasznosítására, valamint a nem hasznosítható hulladék környezetszennyezést, illetve -károsítást kizáró módon történő ártalmatlanítására szolgáló megoldások, l) minden olyan intézkedést, amely az <i>energiahatékonyságot</i>, a biztonságot, a szennyezések megelőzését, illetve csökkentését szolgálják, különös tekintettel a 3. §-ban meghatározott követelmények teljesülésére,

6.	Kiemelten kell foglalkozni a környezetszennyezésre, -veszélyeztetésre utaló jelenségekkel, és szükség esetén javaslatot kell tenni az érintett terület feltárására, az észlelő, megfigyelő rendszer kialakítására.	m) a létesítményből származó kibocsátások mérésére (monitoring), folyamatos ellenőrzésére szolgáló módszerek, intézkedések.
----	--	---

7.2 RÖVIDÍTÉSEK

AOX	adszorbeálható szerves halogén vegyületek
BAT	Best Available Technique(s), elérhető legjobb technika
BREF	BAT referencia dokumentum
BOI	Biológiai oxigénigény
CHP	Hő- és villamos energia együttes előállítása (fűtőerőmű)
CIP	cleaning-in-place, programozott automatikus cirkulációs tisztítás
EIPPCB	Európai IPPC Iroda
IPPC	integrált szennyezés-megelőzés és csökkentés
KOI	kémiai oxigénigény
UHT	ultra-magas hőmérsékletű hőkezelés

7.3 REFERENCIÁK, IRODALOMJEGYZÉK

Ackermann, H. W., 1993. Disposal and use of milk packaging waste– regulations and legislation. Consequences for the dairy industry and measures to be taken. Bulletin of the International Dairy Federation. Number 279, pp. 33–36.
ATV-Handbuch Industrieabwasser, 1999. <i>Grundlagen</i> , Abwassertechnische Vereinigung, 4. Auflage, Ernst Sohn Verlag,
ATV-Handbuch Industrieabwasser, 2000. <i>Lebensmittelindustrie</i> , Abwassertechnische Vereinigung, 4. Auflage, Ernst Sohn Verlag,
Baas, L. W., van der Belt, M., Huisingh, D. and Neumann, F., 1992. <i>Cleaner Production. What some governments are doing and what all governments can do to promote sustainability</i> . European Water Pollution Control 21.
COWI Consulting Engineers and Planners AS, <i>Cleaner Production Assessment in Dairy Processing</i> . Denmark
Danish Environmental Protection Agency EPA, 1991. <i>Cleaner Technology in the Dairy Industry</i> . Environmental Report No. 167
Environment Canada, 1991. <i>Recovery of Proteins and Fats Lost in the Dairy Industry</i> . Environmental Protection Series, Report EPA 3/FP/2.
Environmental Protection Authority of Victoria EPA Victoria, 1997. <i>Environmental Guidelines for the Dairy Processing Industry</i> . State Government of Victoria. Melbourne, Australia.
Forschungsstelle für Energiewirtschaft München, 1999 [FFE], <i>Ermittlung von Energiekennzahlen für Anlagen, Herstellungsverfahren und Erzeugnisse</i>
Harper, W. F. and Blaisdell, J.L., 1971. <i>State of the art of dairy food plant wastes and waste treatment</i> . Proceedings of the Second National Symposium on Food Processing Wastes, Denver Colorado, USA, 23–26 March.
Harper, W. J., Blaisdell, J.L. and Grosskopf, J., 1971. <i>Dairy food plant wastes and waste treatment practices</i> . US EPA 12060 EGU03/71.
Harper, W. J., Carawan, R. E. and Parkin, M. F., 1984. <i>Waste Management Control Handbook for Dairy Food Plants</i> . US EPA Publication No. 600/2-84- 043.
Houlihan, A., Dennien, G., Marschke, R. and Smith, S., 1999. <i>Recovery of Milk Constituents from Cleaning Solutions Used in the Dairy Industry</i> . Dairy Research and Development Corporation DRDC. Melbourne.
Institute for Prospective Technological Studies Seville, Technologies for Sustainable Development European IPPC Bureau, 2000. <i>Draft Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industry</i> .
International Chamber of Commerce ICC, 1991. <i>ICC Guide to Effective Environmental Auditing</i> . ICC Publishing S.A. Paris.
International Dairy Federation IDF, 1980. <i>Guide for dairy managers on wastage prevention in dairy plants</i> . Bulletin of the IDF. Number 124.
International Dairy Federation IDF, 1984. <i>Dairy effluents</i> . Proceedings of an IDF Seminar,

Killarney, Ireland. April, 1983. Bulletin of IDF. Number 184.
Jones, H. R., 1974. <i>Pollution Control in the Dairy Industry</i> . Noyes Data Corporation, Park Ridge New Jersey, USA. ISBN 0 8155 0522 1.
Marshall, K. R. and Harper, W. J., 1984. "The treatment of wastes from the dairy industry." in <i>Surveys in Industrial Wastewater Treatment, Volume 1 Food and Allied Industries</i> , edited by Barnes, D., Forster, C. F. and Hrudehy, S. E. Pitman Publishing Ltd.
New York State Department of Environmental Conservation Pollution Prevention Unit, 2001. <i>ENVIRONMENTAL COMPLIANCE AND POLLUTION PREVENTION GUIDE for the FOOD PROCESSING INDUSTRY</i> .
New York State Department of Environmental Conservation Pollution Prevention Unit, 2001. <i>ENVIRONMENTAL SELF-ASSESSMENT FOR THE FOOD PROCESSING INDUSTRY</i> .
P. Davids, M. Lange, 1986. <i>Die TA Luft '86 – Technischer Kommentar</i> , VDI-Verlag
Szakály Sándor szerk.: <i>Tejgazdaságtan</i> 2001. Dinasztia
United Nations Environment Programme UNEP, 1991. <i>Audit and Reduction Manual for Industrial Emissions and Wastes</i> . Technical Report Series No. 7. UNEP Industry and Environment. Paris.
United Nations Environment Programme, Cleaner Production Working Group for the Food Industry, 1999. <i>Cleaner Production Checklists for the Food Industry</i> . Internal document. http://www.geosp.uq.edu.au/emc/CP/Fact2.htm 14/03/2000.
United States Environment Protection Agency US EPA, 1992A. <i>Facility Pollution Prevention Guide</i> . EPA/600/R-92/088. Cincinnati Ohio, USA.
United States Environment Protection Agency US EPA, 1998. <i>Waste Minimization Opportunity Assessment Manual</i> . Technology Transfer Series. EPA/625/7-88/003. Cincinnati Ohio, USA.
Verband der Deutschen Milchwirtschaft, Bonn Februar 1999. <i>Leitfaden zum Stand der Molkereitechnik und VDM-Umfragen</i>
World Bank, 1997. <i>Industrial Pollution Prevention and Abatement Handbook. Dairy Industry</i> . World Bank, Environment Department.