

SZAKDOLGOZAT

Végh Ádám

**Mezőgazdasági és élelmiszeripari
gépészmérnök BSc**

**Gödöllő
2023**



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Mezőgazdasági és élelmiszeripari gépészmérnöki Szak

VEGÁN TEJÜZEM TELEPÍTÉSÉNEK TERVEZÉSE

Belső konzulens: Dr. Kári-Horváth Attila
egyetemi docens

Külső konzulens: Tokodi Márton
projekt igazgató

Készítette: **Végh Ádám**
BDUCVH
Nappali tagozat

Intézet/Tanszék: Műszaki intézet/Járműtechnika tanszék

Gödöllő
2023

**MŰSZAKI INTÉZET MEZŐGAZDASÁGI ÉS ÉLELMISZERIPARI
GÉPÉSZMÉRNÖK ALAPSZAK
Erőgéptechnika specializáció**

SZAKDOLGOZAT

feladatlap

Végh Ádám (BDUCVH)

részére

A szakdolgozat címe:

Vegán tejüzem telepítésének tervezése

Feladatkiírás:

Bevezetés, célkitűzés, cégbemutató, szakirodalom feldolgozás, probléma bemutatása, vegán tejüzem telepítésének tervezése, gazdasági számítás, összefoglalás

Közreműködő tanszék: Járműtechnika Tanszék

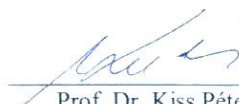
Külső konzulens: Tokodi Márton, projekt igazgató, Agrometal-Food-Tech Kft.

Belső konzulens: Dr. Kári-Horváth Attila, egyetemi docens, MATE, Műszaki Intézet

Beadási határidő: 2023. november 6. (hétfő) 12.00 óra

Gödöllő, 2023. június 15.

Jóváhagyom


Prof. Dr. Kiss Péter
tanszékvezető


Dr. Bártfai Zoltán
szakfelelős

Átvettem


Végh Ádám
hallgató

A dolgozat készítőjének külső konzulense nyilatkozom arról, hogy a hallgató az előre egyeztetett konzultációkon megjelent.

Gödöllő, 2023. 11. hó 03. nap


Tokodi Márton

Tartalom

1.	Bevezetés, célkitűzés.....	6
2.	Cégbemutató (Agrometal-Food-Tech Kft.)	8
3.	Szakirodalom feldolgozása	9
3.1.	A tej, mint tápanyag az emberek életében	9
3.1.1.	Állati eredetű tej	9
3.1.2.	Növényi eredetű tej.....	12
3.2.	Üzem telepítés.....	18
3.2.1.	Előkészületek, tervezés.....	18
3.2.2.	Kivitelezés	21
3.2.3.	Üzembe helyezés	23
4.	Probléma bemutatása.....	24
4.1.	Laktóz intolerancia.....	24
4.2.	Tejfehérje érzékenység	26
4.3.	Állatok, és a környezet óvása.....	27
5.	Vegán tejüzem telepítésének tervezése	28
5.1.	Az üzem berendezései.....	28
5.1.1.	Tömbösített zsír daraboló	29
5.1.2.	Zsírolvasztó tartály	31
5.2.	Vákuum kutter tervezése.....	33
5.2.1.	Főbb elemek bemutatása	34
5.2.2.	Billentő munkahenger méretezése	39
5.2.3.	Hibák kijavítása, utólagos tökéletesítés.....	40
6.	Gazdasági számítás	42
7.	Összefoglalás.....	46
8.	Summary	48

9.	Nyilatkozatok	50
10.	Irodalomjegyzék	53
11.	Köszönetnyilvánítás.....	55
12.	Mellékletek jegyzéke	56
13.	Mellékletek	57

1. Bevezetés, célkitűzés

A mai fejlődő világunk trendjei és változásai mindenki életére kihatással vannak, és évről évre új értelmet nyernek fogalmak, lehetőségek, vagy ágazatok, van azonban valami, amely évszázadokra visszamenőleg nélkülözhetetlen termelő tevékenységként kíséri végig az emberek hétköznapijait, ez pedig az élelmiszer feldolgozás. A folyamat korábban nagyon sokáig kizárólag otthoni körülmények között került lebonyolításra, és a háztartásoknál az önellátás volt a jellemző, napjainkban azonban egyre inkább eltűnni látszik ennek a hagyománya, hiszen a piaci értékesítés mára már nem csak a feldolgozatlan élelmiszerek világában releváns. Igaz, maga a nagy mennyiségű feldolgozás nem egy új ötlet, viszont a módszerek más iparágakhoz hasonlóan a mai napig megállás nélkül fejlődnek, és változnak. Számos új igényt támaszt a társadalom, melyeknek eleget kell tenni, ez mellett pedig természetesen minden gyártó törekszik idő- és energia-hatékonyan feldolgozni az alapanyagokat, és ezért nagyon fontos az egyes munkafolyamatok gépesítése. Ahhoz, hogy egy termék a polcra kerülhessen számos gép, vagy gépcsoport végez el precíz munkafolyamatot akár a szelektálás, a hőkezelés, porciózás, vagy a csomagolás szakaszát tekintjük. Mind szeretjük, ha ételeink az elvárt minőségben érkeznek hozzánk, ezt pedig a feldolgozásuk során használt gépek, és kezelőik teszik lehetővé.

2023 júniusában az egyetemhez kapcsolódó szakmai gyakorlat keretein belül kezdtem el az Agrometal-Food-Tech Kft. nevű cégnél dolgozni Budapesten. A cég élelmiszer feldolgozó gépek és berendezések gyártásával, illetve telepítésével foglalkozik. Nagyon érdekelt az élelmiszeripari gépek világa, és bár beosztásomat tekintve a szerviz részlegen tevékenykedtem, számos izgalmas projektnek lehettem részese a gyakorlat alatt, így tervezési, javítási, átalakítási folyamatokat láttam el leginkább.

Szakdolgozatom témája is az itt eltöltött idő alatt vált véglegessé, hiszen egy vegán tejüzem tervezése, és telepítése volt az egyik aktuális feladat ebben az időszakban, és ez a cég számára is egy izgalmas kihívás volt, így én is részesedhettem benne ezzel tanulva sok lényeges információt, és reménykedem benne, hogy hasznos volt az elvégzett munkám az üzem szempontjából.

Szakdolgozatom célkitűzése egy olyan tejfeldolgozó üzem telepítésének tervezésében vizsgálni az egyes részelemek igényeit, amely alkalmas vegán végtermékek előállítására. Első sorban a tejfeldolgozás, illetve az élelmiszeripari üzemek telepítésének témaköreit fogom

összefoglalni és értékelni felvezetésképpen, a hazai és nemzetközi szakirodalom segítségével. Ez után a dolgozatomban konkrét hazai üzemhez kapcsolódóan fogok gyártást, és telepítést tervezni, valamint egy berendezés alkatrészeinek kiválasztása, és összegzése után gazdasági számítást készíteni, és elemezni azt.

2. Cégbemutató (Agrometal-Food-Tech Kft.)

„A tervezőasztaltól a boltokig” – így szól az Agrometal-Food-Tech Kft. mottója, amellyel azt szeretnék szemléltetni, hogy az élelmiszeripari üzemek megtervezését ugyanúgy magukra vállalják, mint annak legyártását, telepítését, a személyzet betanítását, és a karbantartási, szervizelési munkákat. A 25 éve tevékenykedő cég több mint 400 termelőüzem létrejöttéért felelős Magyarországon, és az ország határain túl is több mint 23 országban, és mind a legszigorúbb minőségügyi normáknak megfelelően készültek el a lehető legkorszerűbb megoldások, és gyártási technológia szerint (2.1. ábra).



2.1. ábra Agrometal-Food-Tech Kft. által létrehozott üzemek

Fő profilja a tejfeldolgozó, és a sörgyártó üzemek létrehozása, de működése alatt többször is előfordult más élelmiszeriparhoz kapcsolódó gyártósor tervezése és gyártása, így a borászat, vagy a fagylalt gyártás ágazatainak is aktív résztvevője. Modern gyártási technológiájának, és innovatív megoldásainak köszönhetően a piac meghatározó szereplője. A budapesti székhelyű cégnél közel 100 fő dolgozik nap, mint nap annak érdekében, hogy az ügyfelekkel rugalmasan menjen az együttműködés.

3. Szakirodalom feldolgozása

3.1. A tej, mint tápanyag az emberek életében

Nagyon sokat hallhatjuk manapság, hogy az egészséges táplálkozás mennyire jelentős része a kiegyensúlyozott életvitelnek, és ennek elérésében nagy szerepet játszik a tej és tejtermékek fogyasztása, hiszen a legtermészetesebb tápanyagok közé tartozik. Hazánkban is nagy hagyománya van ennek, annak ellenére, hogy az éves egy főre eső tejfogyasztás alul marad az Európai Unió átlaghoz mérten. A 80-as évek után volt egy visszaesés és azóta jelentős változás nem történt ebben a mutatóban, több mint 30 éve 160 és 170 kg közé tehető az a tej, illetve tejtermék mennyiség, amelyet elfogyaszt éves szinten egy magyar ember, ennek maga a tej nagyjából a harmada.

A tej egy számos formában előforduló termék, amely nagyon régre visszavezethető kultúrával rendelkezik, végigkísérte az ember történelmét. Segíthet nyomon követni a tudományos, gazdasági, és technikai fejlődést az idők során, hiszen felhasználásának, és fogyasztásának jellemvonásai is folyamatosan a korral haladtak, mára pedig a világ nagy része tejből, és tejtermékekből fedezi a napi energia bevitele közel 20%-át. Egy közelmúltbeli kutatás szerint a 2017-es évben 864 millió tonna tejet fogyasztott az emberiség világszinten. A megítélése mégis kissé ellentmondásos, nagyon sok értekezés, cikk, felmérés jelent meg manapság a témában, amelyek a tej hatásait vizsgálják, de a téma sokszínűsége miatt érdemes több szempontból értelmezni azt [2.][7.][20.].

3.1.1. Állati eredetű tej

Ha a tejről van szó, első sorban az állati eredetű fajtáit kell figyelembe vennünk. Biológiai értelemben ugyanis a tej az a folyadék, amelyet emlősállatok tejmirigye termel az újszülött utódok megfelelő tápanyagellátása érdekében. Ez alapján egyértelmű, hogy az újszülötteknek teljes értékű táplálék, és minden alkotóelemet tartalmaz, amelyre szükségük lehet az immunrendszerük kialakulásához, annak megfelelő működéséhez, majd később a növekedéshez, és a fejlődéshez.

Eleinte az ember nem volt képes más élőlények tejét megemészteni, és csak egészségügyi panaszok árán ihatta azt. Igaz, csecsemőkorban már évezredekkel ezelőtt is termelt a lebontáshoz szükséges laktázt az emberi szervezet, de a felnőtté válás ezen tulajdonság

elhagyásával járt akkoriban. Manapság az evolúciónak köszönhetően szerencsére a legtöbb felnőtt emberi szervezet is termel laktáz enzimet, megkönnyítve ezzel a tejben megtalálható hasznos alkotóelemek bevitelét.

Az állati eredetű tejben legnagyobb arányban víz van (kb. 88 %), amelyben számos vízoldatú komponens található, mint a kalcium, tejcukor, kálium, vagy a nátrium. Tejzsír tartalma révén zsíroldható vitaminokban is gazdag, ezek leginkább az A-vitamin, D-vitamin, E-vitamin, K-vitamin, és β -karotin, ezentúl pedig különböző zsírsavak, és tejfehérje is található benne. Utóbbi a tej legértékesebb összetevője. A szénhidrátokat tekintve a laktózt érdemes kiemelni, többek között ez felelős a tej édes ízéért. Természetesen az összetevők tekintetében nem lehet általános arányokról, vagy mennyiségekről beszélni, így különbséget tudunk tenni állati eredetű tejtermékeken belül is több csoport között ebben a mutatóban. Ezt több tényező is befolyásolhatja, leggyakrabban azonban a tejet adó állatfajtól függ. A világ és hazánk tejtermelésében egyaránt a tehéntej a legnépszerűbb, de éppen a sokszínűségből adódóan sok más állat tejét is fogyasztják különböző kultúrákban. A 3.1. táblázat néhány tejelő állat tejeinek legfontosabb tulajdonságait mutatja [2.][4.][13.][18.].

*3.1. táblázat. Az alkotórészek koncentrációja különböző állatok tejében
(Forrás: Szakály, 2001)*

Alkotórész	Alkotórészek koncentrációja					
	Tehén	Juh	Kecske	Bivaly	Szamár	Kanca
	Tejében, %					
Fehérje	3,3	5,5	3,9	5,9	1,5	2,15
Zsír	3,8	8,2	4,0	7,9	1,15	0,6
Tejcukor	4,6	5,0	4,5	4,5	6,0	6,75
Ásványi anyagok	0,8	0,9	0,8	0,7	0,4	0,3
Száranyag	12,5	19,6	13,2	19,1	9,1	9,8
Zsírtmentes száranyag	8,8	11,4	9,2	11,2	7,9	9,2
Víz	87,5	80,4	86,8	80,4	90,9	90,8

A tej összetevőinek hatása az egészségre:

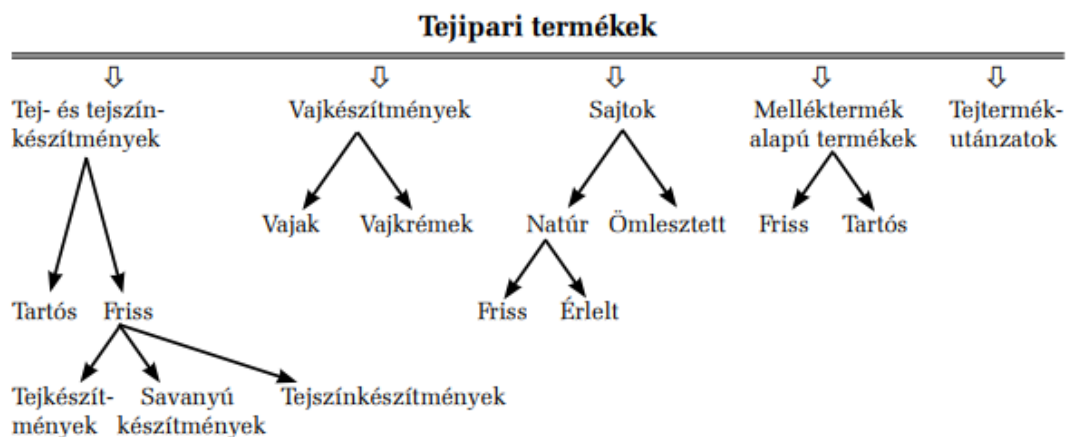
Az egyre megosztóbb vélemények ellenére az állati eredetű tejtermékek mind hasznosak az egészségünk érdekében. A csontok, és a fogak megóvásáért a kalcium felelős, a kálium pedig az alacsony vérnyomás elérésében játszik szerepet. A benne található vitaminok, és ásványi anyagok sokat segíthetnek az anyagcsere szabályozásban, és mivel fehérjében, és esszenciális aminosavakban is gazdag, így az izomépítést is aktívan támogatja. Napi 0,3 liter elfogyasztása esetén az ember fedezni tudja a szükségletének 20-60 százalékát a legfontosabb makro tápanyagokból, vagyis fehérjéből, zsírból, és szénhidrátból. A tej minden benne megtalálható hasznos tápanyagot könnyen emészthető formában biztosít, így remek táplálék lehet, de mint minden más, ez is egy összetett étrend részeként tud igazán hasznos lenni [7.][11.].

A tej feldolgozása:

A tejet fogyaszthatjuk önmagában (pasztörözés, kezelés, ízesítés után), vagy feldolgozott formában. A tejfeldolgozás az élelmiszeripar egyik legkorszerűbb, és legnagyobb ütemben fejlődő területe. A fogalom alatt azt értjük, hogy friss tejből különböző tejtermékeket állítunk elő. A folyamat már 50 liter esetén is elindítható, nem törvényszerű az ipari mennyiség. Sokan a hagyományos feldolgozási módszerek hívei manapság is, azonban a nagyon szigorú higiéniai elvárásoknak köszönhetően ez már nem releváns, kötelező a korszerű megoldásokat alkalmazni. Ilyen például a használt eszközök anyaga, amely már nem készülhet sem fából, sem pedig alumíniumból. Ezek helyett élelmiszeripari minőségű műanyagból, és rozsdamentes acélból készült eszközöket kell használni, nem mellesleg a korszerű berendezések energia hatékonyak, ezért a tejtermékek alacsony áreséséből adódóan költségelőnyhöz juthatnak a vállalatok. Az eljárás során - mivel romlandó a végtermék, és az alapanyag is – fontos a logisztikai, és a szervezési folyamatok megfelelő szervezettsége, folyamatos kontrollja, és a minőség ellenőrzés. A legfontosabb, és legsűrűbben használt tejtermékek a túró, tejföl, tejszín, kefir, és a sajt.

Sok lépésen megy keresztül az alapanyag mire kész termék lesz belőle, és a kívánt végeredmény milyenségétől függően különböző eljárásokat igényel a tejtermék létrehozása. A legfontosabb folyamatok, amelyek nagyjából állandóak, és a legtöbbször szerepet játszanak a végeredményben a hűtés, a főzés, a homogenizálás, a hőkezelés, a zsírtartalom beállítása, és természetesen a csomagolás. Minden termékben más-más tejalkotó dúsul fel a folyamat végére, attól függően, hogy mi a fő alkotóeleme a végterméknek. Zsírdús ételekben például a zsírból oldódó vitaminok oldódnak fel. A savanyítás lényeges művelet, itt tűnik el a tejcukor a tejből, és a kazein a kicsapódás következtében gélállagot vesz fel. Az alvasztást követően aztán az

érlelés hatására kialakul a joghurt, kefir, vagy a tejföl. A sajt készítése során sót vonnak el a tejnek, a tejszínnek, vagy a kettő keverékének alvadékából. Az alvadékot 2 módon tudják kinyerni, oltó hozzáadásával, vagy savanyítás útján, ezek után pedig akár frissen is fogyasztható a sajt, de rövidebb-hosszabb ideig tartó érlelés után is, ez fajtától, és az igényektől függ leginkább. A sajtokban feldúsulnak a fehérjék, és az ásványi anyagok, ami megnöveli az értéküket. A 3.1. ábra a lehetséges tejtermékek legnagyobb csoportjait mutatja be [4.][7.][11.].



3.1. ábra Tejipari termékek csoportosítása (Forrás: [7.])

3.1.2. Növényi eredetű tej

Évtizedekkel ezelőtt eredetileg a növényi tejjel nem a tehéntejet szándékozták helyettesíteni, hanem frissítő italként fogyasztották őket szerte a világon. Spanyolországban például ilyen a horchata, egy nagyon édes, rizsből készült tejes ital, vagy Nigériában a kölesből készített kunu, de a Japán kultúrában is előszeretettel fogyasztják az amazake-t, amelynek szintén rizs az alapanyaga. Idővel azonban a növényi alapanyagokból készült tejek, és tejtermékek új értelmet nyertek sokak életében, és manapság sokkal inkább fogyasztjuk tudatosan, mint élvezeti szempontból. A közelmúltban nagyon nagy népszerűségnek örvendenek, és számos fajtájukkal találkozhatunk nap, mint nap. A média is jelentős hangsúlyt fektet a témára, így egyre többen építik be ezeket az étrendjükbe, és a háztartásokban is egyre sűrűbben előforduló jelenség, hogy az emberek tejalternatívákat tartanak a polcaikon. Az okok sokfélék lehetnek. Mivel napjainkban sűrűn hallhatjuk, mennyi eredményes kutatás támasztja alá a helyes táplálkozás, és a kalóriabevitelre való odafigyelés pozitív hatásait, egyre többen vannak, akik egyszerűen a tudatosabb, változatosabb étrend, vagy fogyókúra reményében kezdtek el növényi tejet fogyasztani, ők általában nem határolódnak el teljesen az állati

eredetű megfelelőiktől sem, és mind a kettőt isszák. Mások vegetáriánus, vagy vegán életmódjukból kifolyólag részesítik előnyben az alternatívákat, bizonyos országokban a vallás áll a háttérben, és vannak olyanok, akik érzékenyek a tejcukorra, vagyis a laktózra, vagy a tejfehérjére.

A boltok polcain széles választék tárul elénk, és többféle növényi forrásból készült tejet is kipróbálhatunk. A leggyakrabban használt alapanyagok a mandula, kesudió, mogyoró, szója, zab, rizs, kókusz, borsó, és a banán. A nagy választéknak köszönhetően találhatunk megfelelő italt minden féle étrendhez, és igényhez, hiszen mindegyik növényi tej eltér valamiben a többitől, tápérték, állag, vagy íz tekintetében (3.2. táblázat). A könnyebb összehasonlítás érdekében a 2,8 százalékos tehéntej átlagos tápértéke 250 ml-ben 140 kalória, 7 g zsír, és 8 g fehérje.

3.2. táblázat A legnépszerűbb növényi eredetű tejek tápértékei

menyiség [ml]	alapanyag	kcal	zsír [g]	fehérje [g]	íz
250	mandula	60	2,5	1	enyhén édes, pörkölt formában is létezik
250	kesudió	50	2	1	enyhén édes, kevésbé markáns
250	mogyoró	75	3,5	2	markáns, pörkölt
250	soja	85	4	8	közepesen édes, de kellemetlen utóíz
250	zab	100	2,5	1	édesebb, nem túl markáns
250	rizs	120	2,5	1	édes, markáns
250	kókusz	50	3	0,2	kellemesen édes, finom
250	borsó	80	4,5	7	enyhe, lisztszerű
250	banán	60	3	1	nagyon édes, nagyon különleges

A natúr kiegészítések felül az sem ritka jelenség, hogy ezek az alternatív tejek ízesített változatban is kaphatóak, ilyenkor érdemes figyelni arra, hogy a cukor tartalmuk is magasabb lesz. Erre a diverzifikált étrendre való törekvésen felül azért van szükség, mivel a viszonylag magas zsír-, és fehérje tartalmú állati eredetű tejek sűrűbbek, és az ízük is jóval markánsabb. Ez nem minden esetben jelenti azt, hogy nem találhatunk megfelelő alternatívát az édesszájúak,

mivel a víz és az őrölt mandula keverékéből létrehozott mandulatej egy nagyon jó opció lehet nekik. A mandulatej gazdag ásványi anyagokban, és vitaminokban, ez mellett pedig édesnek számít, és hasznos zsírsavak, például sok omega-3 van benne. Ezek alapján még úgy is nagyon jó választás lehet, hogy fehérje tartalma nagyon csekély, hiszen ezzel együtt zsírból és cukorból is sokkal kevesebbet viszünk be a szervezetünkbe vele, ahhoz képest mintha például a tehéntejet fogyasztanánk. A hasonló állagú mogyorótej is népszerű alternatíva kimagasló vitamintartalma, és íze miatt, ez azonban már egy kalóriadúsabb ital zsírosságából adódóan. A szójatej szintén nagyon kedvelt lehetőség a tejmentes étrendet követők körében, hiszen itt már egészen magas fehérjetartalomról beszélhetünk, és ez mellé még mindig csak közel fele annyi zsír van benne, mint a tehéntejben. A szójatejjel számos recept született már, mivel az egyik első tejhelyettesítő volt. A zabtejet glutén érzékenyek ugyan nem, viszont sportolók annál inkább fogyaszthatják, mert rostokban nagyon gazdag. A rizstej a cukorbetegség számára tiltólistás a magas szénhidrátartalma miatt, de a magvakra vagy a szójára allergiás embereknek tökéletes választás. A kókusztej egyik sajátossága a benne található laurinsav, amely vírus-, és gombaölő hatású.

A legnagyobb előnyük ezeknek az italoknak az a tény, hogy laktóz mentes készítmények, így a laktóz intoleranciával rendelkezők is félelem, és negatív egészségügyi következmények nélkül fogyaszthatják őket. Továbbá a nagyüzemi tehéntartás, és tejtermelés eredményeképpen egyre sűrűbben fordul elő, hogy a boltokban vásárolt tehéntej tartalmaz bizonyos hormonokat, és antibiotikumokat, melyet az állat kapott, növényi tejek esetén azonban nem kell ettől tartanunk. Ezek, és más szempontok mellett azonban egyre nagyobb figyelmet kap a környezetterhelés is [15.][19.][21.].

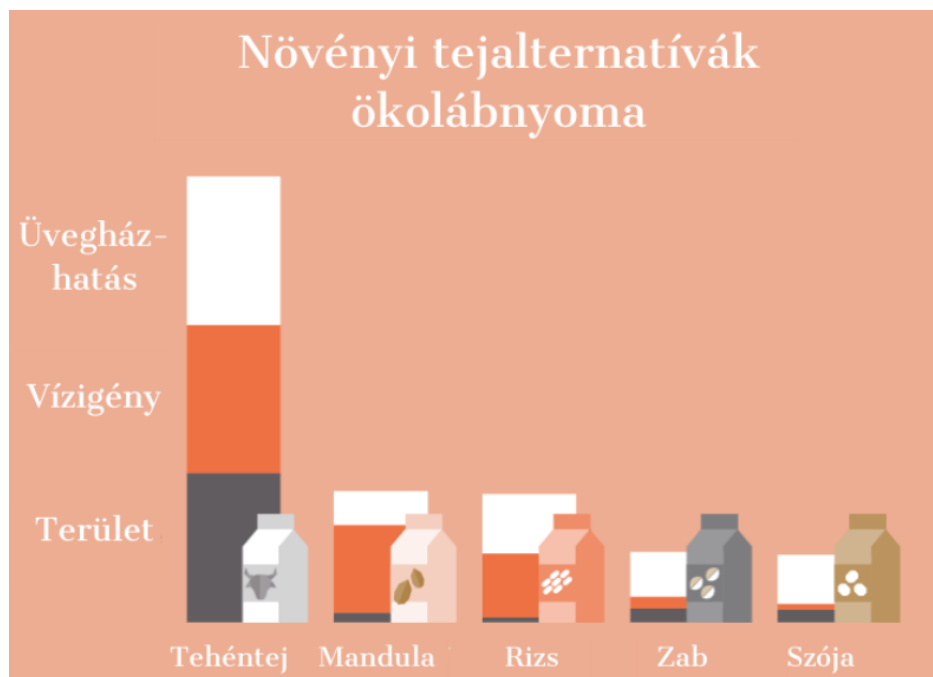
Környezetvédelmi szempontok:

A tejüzemeknek magas az energiafogyasztása, a bepárlás, vagy a szárítás például rendkívül energiaigényes műveletek, így az egyébként is nagyon fontos témaként jelenlévő környezetvédelem fokozott figyelmet kap a tejfeldolgozásban. 2008-ban születtek az első olyan kutatások, amelyek szerint jelentősen magasabb az állatfarmokon előállított tehéntej környezetre gyakorolt negatív hatása, mint a legtöbb növényi tejé. Egy liter tehéntej előállítása 1,14 kg szén-dioxid kibocsátásával jár, és a növényi alternatívák megtermelésére felhasznált terület kilencszerese szükséges hozzá. A szója esetében például ugyanezekkel az arányokkal a szén-dioxid kibocsátás jóval kevesebb, csupán közel 0,75 kg. A szarvasmarha tenyésztés szénlábnyoma így jelentős, nem beszélve arról, hogy ez felelős nagy százalékban az üvegházhatást generáló gázok kibocsátásáért is, mint a metán, vagy az ammónia. Ez mellett,

mivel élő állatokkal dolgoznak, számos erőforrásra van szükség. Négyzetméterben is nagyon nagy területet köt le, és vízfogyasztás szempontjából sem takarékos. A szarvasmarha, és tejet adó állati társai nagyon sok vizet isznak, és a tej, vagy tejtermékek előállítása során is sokat használnak fel, ez mellett pedig a takarmányozásuk is egy fontos szempont.

Természetesen nem arról van szó, hogy a növényi tejek esetében elenyésző a környezetterhelés, de nagyon nagy különbségeket fedezhetünk fel bizonyos fajtájuknál a tehéntejhez viszonyítva. A mandula és a rizs vízigénye például magasnak számít a növényi alapanyagok körében, ezért nem a legfenntarthatóbb eljárások között emlegetik az előállításukat. Mivel a mandulaültetvények 80 százaléka Kalifornia területén van, egy liter mandulatejhez 12 liter víz kell, hiszen ezek rendkívül száraz területek, nem beszélve arról, hogy a termelése az ottani monokultúra kialakulásához vezetett, ami bár rövid távon kifizetődő gazdaságilag, de hosszú távon káros a természetes élőhelyre. A rizstermesztés nagy földterületeket igényel, és az üvegház hatásból is kiveszi a részét, mivel a rizsföldeken metánt termelő baktériumok találhatóak. A kókusztej esetében ebből a szempontból nincs probléma, nem nagy a vízigénye a kókuszpálmának, viszont a nagy távolság következtében itt is beszélhetünk környezetszennyezésről az itthoni, vagy más európai országokban található boltokba való elszállítás miatt. Ennek ellenére nem szabad elfelejteni, hogy a kókuszpálmák elnyelik a szén-dioxidot, más fákhoz hasonlóan. A szója esetében egy nagyon környezetbarát fajtáról beszélhetünk, azonban érdemes figyelembe venni, hogy már állati takarmányozásra is használják, és ez megnöveli a szükséges mennyiséget belőle, így a területigénye folyamatosan nő világszerte. Az Amazonas-medencének például nagy részét szója termőföldként hasznosítják, ennek a létrejöttéhez pedig a természetes növényzet kiirtása is kellett. A zabtej gyártás szintén az egyik legkörnyezetkímélőbb eljárás az alternatívák piacát tekintve, a víz-és önmagában a területigénye sem nagy, ennek ellenére a szójához hasonlóan nem ritka, hogy takarmányozásra is használják, ez pedig megnöveli az ökolábnyomát, még akkor is, ha igénytelen fajta révén szinte a világ bármely pontján megél.

Minden növényi eredetű tej elkészítése jár valamilyen jellegű környezetkárosítással, de a legtöbb esetben ez nem jelentős, és ha a tehéntej előállításának igényeihez hasonlítjuk, bizonyos mutatók egyenesen elhanyagolhatóak (3.2. ábra) [14.][15.][19.][21.].



3.2. ábra A leghasználtabb növényi tej alapanyagok környezetre gyakorolt hatása a tehéntejéhez képest (Forrás:[15.]

Készítésük:

A növényi eredetű tejeiket otthoni körülmények között is elkészíthetjük, és nagyon sokáig ez volt a jellemző, azonban manapság a téma térhódításából adódóan mindenki számára megnyílt a bolti kész termékek fogyasztásának lehetősége is. A házi készítés egyébként is egy hosszú folyamat, amely nem biztosítja minden esetben a várt minőséget. Az alapanyagtól függően forró, vagy hideg vízzel felöntik a magokat, és hagyják ázni benne, vagy esetleg összeturmixolják. Közben ízesítik, és végül leszűrik.

A gyári módszerek esetén kissé eltérőek az arányok, és mivel minden lehetséges alapanyag különböző, számos módszer van, szerteágazó a gépek sora, és a részletekben sok eltérés lehet, de nagy általánosságban azt mondhatjuk, hogy a növényi italok elkészítése során az alapanyagot legtöbbször hosszan áztatják, majd ledarálják, vagy aprítják, kivonatozzák, hőkezelik, ízesítik, és csomagolják. Az áztatás szakasza legtöbbször az első lépés, ez elősegíti a növényi anyagok lágyabbá válását, és amennyiben szükséges, segít enyhíteni a kellemetlen mellékízeket. Ez után általában alaposan öblítik az alapanyagokat. A darálást, és az aprítást egyaránt azzal a céllal hajtják végre, hogy megkönnyítsék a tej kinyerését a növényi anyagból. Ha kivonatozzák az anyagot, az azt jelenti, hogy a darált masszát vízzel keverik, majd kivonják belőle a tejet. Ez megtörténhet számos módon, a legnépszerűbbek a préselés, és a szűrés. A szűrés azért is lehet hasznos, mert a durvább anyagok nehezebben jutnak át, mint a préselésnél,

így lágyabb végeredményt kaphatunk. Az itt rendelkezésre álló nyers növényi tej gyakran igényel hőkezelést, ilyen lehet a pasztörizálás, vagy az UHT kezelés. Utóbbi segít az esetleges baktériumok elpusztításában, és meghosszabbítja a tej eltarthatóságát. Az ízesítés az esetek többségében hozzáadott cukrot jelent, de előfordul, hogy D-vitaminnal, vagy kalciummal dúsítanak natúr növényi tejeket. A folyamatok sorrendje nem törvényszerű, előfordul, hogy a szűrést megelőzően ízesítenek például, de a csomagolás minden növényi anyag esetén a végső fázis, itt a steril csomagoló anyag, ami fontos, hogy ne juthasson be semmilyen külső szennyeződés. A csomagolt termékek jellegéből, és állagából fakadóan a sűrűbb rész mindig a doboz aljára ül, így fogyasztás előtt érdemes komolyan venni azt a feliratot, amely az alapos felrázást javasolja, hogy megfelelően homogenizálódjon a tejünk mielőtt a poharunkba, vagy a sütemény krémjébe kerül.

A legnépszerűbb hüvelyes alapanyag a szója, sokáig egyeduralma is volt az alternatívák piacán. A szójababot korábban szinte kizárólag Ázsiában termesztették, mára azonban a kereslet növekedésének köszönhetően a világban mindenhol találhatunk ültetvényeket. Az előállításának elterjedését elősegítette, hogy a szójabab nitrogénmegkötő növény, tehát nitrogént termelnek a szöveiteiben található baktériumok, így növeli a talaj termőképességét, és ez csökkenti a műtrágya igényt, ezért többféle talaj alkalmas lehet a termesztéséhez. Két féle elkészítési módot különböztethetünk meg, vannak, ahol az egész szójababot áztatják, majd lepréselik azt, és azután az oldhatatlan rostot eltávolítják belőle, de vannak, akik szójalisztból, vagy szárított szójaporból állítanak elő alapot. A mandulaital az egyik legnépszerűbb alternatívaként van számon tartva. A népszerűsége részben az ízében rejlik, ezt pedig a magok pörkölésével, vagy blansírozásával lehet elérni. Az előállításához megőrlik a magokat, majd vizet adagolnak hozzá, és leszűrik. A hagyományos kókusztej előállításának első lépése, hogy a hántolt, és alaposan megtisztított kókuszmagból kivonják a kókusztejet. A húsát lereszelik, vízzel összekeverik, és préselés útján kapják meg a tejet, amit aztán le lehet szűrni. A kókuszából készült tejhelyettesítő is egyre népszerűbb, így olyan területeken is elkezdtek gyártani, ahol nem áll rendelkezésre friss kókuszdió, vagy nem elegendő a mennyisége. Ezeken a helyeken kókusztejből, vagy a kókuszdiók héjában található tiszta kókuszvízből készítik el a tejet. Ha azokról az alternatívákról beszélünk, amelyek gabonából készültek, a rizs volt sokáig a legnépszerűbb, de az utóbbi pár évben a zab szinte ugyanakkora érdeklődést mutat. A zabot vízbe áztatják, majd leszűrik, így készül a zabtej. Gyártásának két nagy központja van, az Egyesült Államok, és Kanada. A rizs esetében kicsit eltérő a folyamat, itt az a jellemző, hogy vízzel keverik a rizsszirupot, aztán keményítő, és rizsliszt segítségével sűrítik [6.][19.].

3.2. Üzem telepítés

Közel 600 ezer farm, és 12 ezer tejfeldolgozó üzem működik az Európai Unió területén, ezeknek köszönhetjük az uniós agrártermelési érték 15 százalékát, és az itt megtermelt tejtermékek 87 százaléka Unión belüli fogyasztóknál is marad. Az építészeti szabályozás évek óta fokozatos átalakuláson megy át Magyarországon, így nincs kidolgozott útmutatás, vagy szabályzat minden részletre az élelmiszeripari üzemek telepítésére vonatkozóan, mégis szigorú követelményrendszereket kell figyelembe venni, hiszen emberi fogyasztásra előállított termékek gyártása esetén hatványozottan kell ügyelni a minőségre. Ajánlott továbbá az olyan szakemberekkel való együttműködés, akik jártasak az élelmiszeripar által állított specifikus követelményekben. Az üzemek építésekor például minden esetben érvényre kell juttatni az országos építési szakmai követelményeket, nagy hangsúlyt fektetve a higiéniai, az élelmiszerbiztonsági, valamint az egészség- és környezetvédelmi előírásokra. A teljes üzemtelepítési folyamatot általában három fő szakaszra lehet bontani, ezek a tervezés, a kivitelezés, és az üzembe helyezés. Ezek mindegyike egy-egy engedély kiadásával tekinthető lezártnak [8.][9.][13.][18.].

3.2.1. Előkészületek, tervezés

A kivitelezés, és az üzembe helyezés nem működhet gördülékenyen és stabilan a megfelelő tervezés nélkül. Ilyenkor kell mindent alaposan átgondolni egészen a legutolsó fázisig bezárólag, hiszen megfelelő felkészülés esetén nem érhet meglepetés minket a telepítés közben, és mindenből ki tudjuk hozni a maximumot. Érdemes felállítani a különböző feladatok sorrendjét úgy, hogy ne zavarjon be egy már kész helyiség egy éppen épülőben lévőnek, és ne kelljen készre vakolt, vagy burkolt falazatokat kibontani vezetékek utólagos elvezetése miatt. A felhasználandó munkadarabok, eszközök, és alkatrészek mind odafigyelést igényelnek, ezeket nem lehet indok nélkül mozgatni az építkezés alatt, mindennek meg kell legyen a pontos helye, és funkciója. Ellenkező esetben elkavarodhatnak, és az üzem telepítésének, vagy bővítésének anyagi háttérét is könnyebb nyomon követni, ha tudjuk miből mennyit használtunk fel, és hova kerültek azok [3.][9.].

Területválasztás:

Egy üzem telepítésénél elengedhetetlen a gondosan előkészített, és megválasztott terep. Számos logikus, tapasztalatok alapján igazoltan bevált megoldás van, amelyeket érdemes

figyelembe venni, és még több hivatalosan előírt szabály, amelyeknek kötelezően meg kell felelni, hogy termelő munkára alkalmas üzem jöjjön létre. Első sorban a környezetet kell megfelelően kiválasztani. Tilos olyan épületek, üzemek, gyárak mellé telepíteni élelmiszeripari üzemet, amelyek valamilyen módon szennyezik a környezetet a tevékenységükkel. Ez érvényes a vizeket, a levegőt, és a földeket bármilyen formában fertőző intézményekre. Ez mellett a normális, hétköznapi mértékeket meghaladó zajt, vagy szagot kibocsátó, illetve rágcsálókát, vagy rovarokat vonzó környezet sem megengedett. Vannak olyan tényezők is azonban, amelyek megléte kötelező, illetve hiány esetén gondoskodni kell arról, hogy a teljes telepítést megelőzően kerüljenek kiépítésre. Ilyen az energiaellátás (villany, igény esetén gáz), és vízellátás (ivóvíz minőségű) biztosítása, illetve az előírásoknak megfelelő hulladékelszállítás, és szennyvízelvezetés. Az üzem megközelíthetősége is fontos szempont, kátyúk nélküli szilárd útburkolattal ellátott utat kell kialakítani. Ezzel csökkenthetjük a porszennyezést, és az áruszállítás szempontjából is fontos, hiszen a termék minőségét megőrizhetjük vele. Természetesen az sem mellékes, hogy a beszállítók is szívesebben működnek együtt olyan cégekkel, amelyek üzelei könnyen megközelíthető, jó adottságokkal rendelkező helyen vannak. Ha van rá lehetőség, akkor az épület, vagy épületek tájolását is érdemes számításba venni, fényforrások, és a hőmérséklet szempontjából.

Lényeges szempont ezek mellett, hogy rendelkezésre álljon megfelelő munkaerő a közelben. Ahhoz, hogy ezt felmérhessük, tisztában kell lenni azzal, nagyságrendileg mennyi dolgozóra lesz szükség az üzem működtetéséhez, és milyennek kell lennie az eloszlásuknak képzettségük tekintetében.

Nagyon fontos figyelembe venni továbbá a technológia, és az eszközök, gépek hely-és energia igényét. Az alapterület meghatározása, a helyiségek geometriai konfigurációja, és az építmény belső kialakítása mind nagyban függnek attól, milyen munkavégzés fog folyni az adott üzemben, teremben, részlegen, és az mit követel [3.][9.][16.][17.].

Higiéniai előírások:

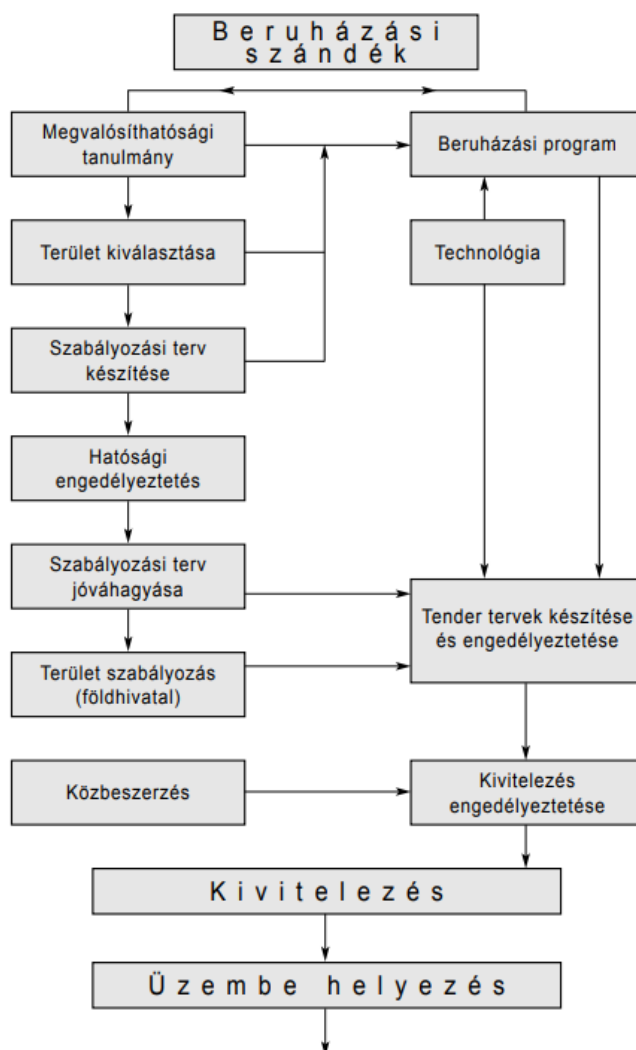
Ahhoz, hogy a hazai élelmiszeripar nemzetközileg versenyképes lehessen, a magyar élelmiszer előállítás higiéniai körülményei meg kell hogy feleljenek minden erre vonatkozó Európai Unió követelménynek. A különböző felmérések azt bizonyítják, hogy az épületek kialakítása, és az üzemi környezet a leginkább befolyásoló tényezők a higiéniai feltételek szempontjából, ezek állapota jelenti az esetek többségében a legnagyobb problémát. Az újítások, korszerűbb technológiák, és modernebb eszközök használata érdekében gyakran új

helyiségek, épületek, vagy épületrészek kialakítása, esetleg építészeti átalakítás szükséges. Ha az élelmiszerbiztonsági követelményeknek megfelelő üzem kialakítása a cél, a következők a fő szempontok: az üzem elhelyezése, és belső elrendezése, a falazat, padozat, és mennyezet kialakítása, a szellőztetés, a világítás megoldása, és a berendezések, felszerelések megfelelő kialakítása. Élelmiszeripar esetén érdemes minden csővezetéknek a falban futnia ha van rá lehetőség, de olyan helyeken mint egy raktár, ahol nyersanyag, vagy más élelmiszer található, ott semmi féle cső, vagy vezeték nem lehet átvezetve sem a helyiség falán kívül, sem azon belül, mivel csőtörés, vagy szivárgás esetén fertőzésveszély, és hőmérséklet- vagy páratartalom változás veszélye is fenn áll. Amennyiben nem fordítanak kellő figyelmet a higiéniai követelményekre a tervezési fázisban, úgy számos probléma léphet fel a feldolgozás folyamatainak kezdetekor, és ilyenkor sokkal hosszadalmasabb, és költségesebb ezeket orvosolni [8.][9.][17.].

Jogi szabályozás:

Már a tervezési folyamatok során konzultációs lehetősége van az élelmiszeripari üzemeknek az Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézetrel. Az élelmiszer előállító hely létrehozását, és a jövőbeli termelés különböző fázisait befolyásoló átalakítást, jóváhagyás céljából az illetékes hatóságoknál minden esetben be kell jelenteni, azonban a terveket nem kötelező az FVM-nek bemutatni, és engedélyeztetni. Kell készíteni azonban egy megvalósíthatósági tanulmányt a beruházó szándékának ismeretében, és ebben minden, az építményekkel szemben támasztott követelmény meg kell feleljen elsősorban az élelmiszer előállítási, és a higiéniai elvárásoknak. A műszaki tervezés alapján a jogszabályban meghatározott tartalmú, részletes építészeti tervekre van szükség. Ezen tervek elkészítése a megvalósítás megkezdésének feltétele, és szakirányú egyetemi képesítéshez kötött tevékenység. Természetesen ahogyan az üzem teljes körű telepítésére, úgy a tervezési fázisnak is minden részfolyamatára igaz, hogy az adott munkát csak olyan személy végezheti, amire minősítése feljogosítja, illetve amelynek megoldására képes a szakmai felkészültsége alapján. A tervező felelőssége például az építészeti tervezésre vonatkozó biztonsági, minőségi és szakmai szabályok, valamint építési előírások betartása, és az általa elkészült tervek szakszerűsége. A tervező feladatai közé tartozik az is, hogy amennyiben vannak altervezők, az ő munkájukat összehangolja, és az általuk elvégzett feladatokat ellenőrizze. Ha a tervpályázat eredményes elbírálást kapott, azután a kapott eredmények figyelembe vételével tervezési szerződést kell kötni az engedélyezési tervdokumentáció elkészítésére. Az építkezés konkrét megkezdéséhez, vagyis a valós építési munkálathoz a jogszabályokban meghatározott

esetekben az építésügyi hatóság engedélye is kell, amelyet egy helyszíni szemle, és a szükséges műszaki szakértők meglétének ellenőrzése után adnak meg [9.][16.].



3.3. ábra Élelmiszeripari üzemhez kapcsolódó engedélykézési folyamatára (Forrás:[9.])

3.2.2. Kivitelezés

Üzem belsejének kialakítása:

A beruházás a megvalósítási terv, és az engedélyek birtokában kezdhető meg. A helyiségek egymástól való távolságát, a köztük lévő kapcsolódást, és a méretüket úgy kell megtervezni, hogy a tiszta és szennyes útvonalak ne keresztezdhessék egymást, a technológiának megfelelően egyirányú legyen az anyagáramlás, az áru-, és a személymozgás, valamint a levegőáramlás ne veszélyeztethesse az élelmiszer biztonságot. Ezt a tudatos elrendezésen felül különböző folyosók, közlekedők, nyílászárók, és átadók segítségével lehet megfelelően kivitelezni. A

munkavédelmi szempontok legalább ugyanennyire fontosak minden esetben, a padozat burkolása ép állapotú csúszásmentes hidegburkolattal történjen, könnyen tisztítható felszínnel. A padozat esetében fontos továbbá a szigetelés is, olyan kialakításra van szükség, amely nem enged át folyadékot, hiszen a legtöbb helyiségben üzemi folyadékok folyhatnak ki nap, mint nap munkavégzés közben, főleg ha élelmiszeripari létesítményről beszélünk. Ezért is fontos a megfelelő vízelvezetés, így a lefolyó irányába lejtő padlóöszefolyó kiépítése. A falfelületekre is kell figyelmet fordítani, itt is nagy hangsúly van a világos színű, könnyen tisztítható résmentes felületeken. Általános szabály, hogy minden technológiai helyiségben legalább 2m magasságig kell csempézett, az felett, és az építmény többi részében pedig meszelt falfelületet biztosítani. Egy ilyen volumenű létesítményben a falak élettartama döntő kérdés lehet hosszútávon anyagilag, így érdemes a mechanikai sérülésektől védeni őket különböző élvédőkkel, sarokvédőkkel, vagy távtartókkal. Az ablakok esetén a szokásos könnyű tisztíthatóságon túl ügyelni kell a résmentes zárásra, a nagyon sűrű, és funkcióját tökéletesen betöltő rovarhálóra, és arra, hogy a földön állva könnyen és biztonságosan nyitható-zárható legyen mindegyik. Nem ritka jelenség a 45 fokban döntött ablakpárkány, ez azt a célt szolgálja, nehogy valaki odategyen valamit, ami akadályozza az ablak mozgását. Az ajtók beszerelésére vonatkozóan a jó nyitás irány a legfontosabb szempont, a szintén tökéletes zárás mellett. A közlekedő utak, és folyosók szélessége elég nagy kell legyen, és ideiglenesen is tilos leszűkíteni eszközök tárolásával. A gépek, berendezések előtt egy 2x2 m-es kijelölt területet mindig szabadon kell hagyni a biztonságos ki-be kapcsolás érdekében. Amennyiben polcok, tárolók kerülnek az üzembe, fel kell tüntetni rajtuk a terhelhetőséget, és rögzíteni kell őket dőlés ellen. A hűtés kulcsfontosságú, a hűtők hőmérséklete 0 - 6 C° között kell legyen, a mélyhűtőké pedig -18 - -25°. Ha a hűtők konkrét helyiségként üzemelnek, a 30/1995. (VII.25.) IKM rendeletnek megfelelően az ajtajuk belülről könnyen nyitható kell legyen, és a belső kapcsolókat, kilincseket fluoreszcens anyaggal kell megjelölni. Ezeken felül megfelelő fényforrások biztosítása, és az érintésvédelem is a legfontosabb követelmények részei [3.][6.][9.][22.].

Jogi szabályozás:

Első sorban fontos megemlíteni, hogy az építtető csak az építési engedély birtokában, és annak érvényessége alatt, továbbá a saját felelősségére és veszélyére építkézhet. Azért, hogy az építmény biztonságos, és rendeltetésszerű használatához szükséges járulékos eszközök, építmények, és munkálatok az építménnyel együtt megvalósuljanak az építtető a felelős. Bármilyen szerkezetet, anyagot, vagy berendezést építési célra kizárólag a jogszabályban meghatározott megfelelés-igazolással lehet megrendelni, az üzembe betervezni, vagy

beépíttetni, ezt az igazolást megfelelőségi vizsgálatok alapján lehet kiállítani. Az építési munkálatok folyamatos ellenőrzést igényelnek, erre ki kell jelölni egy független minőségellenőrzési szervet, amely egy előre meghatározott ütemterv alapján köteles a kivitelezés műszaki ellenőrzését lebonyolítani. Ez a szervezet be kell számoljon a kapcsolatban levő feleknek az észrevételekről nemcsak azért, hogy fenntartsák a felek érdekeinek sértetlenségét, hanem azért is, hogy biztosítsák az előírások betartását [9.][16.].

3.2.3. Üzembe helyezés

Jogi szabályozás:

Az építmény biztonságos, és rendeltetésszerű használatra alkalmassá válásakor az építtetőnek használatbavételi engedélyt kell kérnie mindenek előtt, az építésügyi hatóság pedig köteles megtiltani az építmény engedély nélküli használatát. A létesítés üzemeltetőjének létesítési engedélyt kell kérnie. Ez minden esetben tartalmazza az üzem tevékenységi körét, tervezett maximális kapacitását, és értékesítési célját. Szakhatósági hozzájárulást, illetve működési engedélyt csupán a feldolgozott élelmiszert előállító vállalatoknak kell kérvényezni. Ezeken felül vízvizsgálati engedély, és a gépek higiéniai minősítése is szükséges a minőség ellenőrzése alapján. A hatósági engedély megszerzése előtt 30 nap áll rendelkezésre a berendezések kipróbálására, a dolgozók felkészítésére, és a technológia kiismerésére a higiéniai, és minőségi előírások betartásával. Az üzembe helyezés végeztével egy jegyzőkönyvet kell felvenni, amelynek kötelezően tartalmaznia kell:

- a megrendelő észrevételeit,
- a megrendelőnek átadott dokumentáció felsorolását,
- a kivitelező megrendelői észrevételekkel kapcsolatos nyilatkozatát.

A naplózott próbaüzem után, és az engedélyek birtokában megkezdődhet a termelés [5.][9.][22.].

4. Probléma bemutatása

A növekvő igény a növényi alapanyagokból készült tejekre, és tejtermékekre nem kerülte el hazánkat, Magyarországon is egyre többen döntenek az alternatívák mellett. 2023-ban a világon közel 80 millió ember követ vegán étrendet. Bár a fejlődő országokban ez alig éri el a 0,1 százalékot, a legfejlettebb országok népességének átlagosan 2-8 százalékát vegánok alkotják, és ez egyértelműen mutatja, hogy növekedésre lehet számítani a jövőben Magyarországon is. Ez az oka annak is, hogy ilyen élelmiszert előállító termelő üzemre szüksége lett az országnak, és én is ebből kifolyólag döntöttem úgy, hogy egy ilyen létesítménynek szeretnék részt venni a tervezésében [15.][17.][21.].

4.1. Laktóz intolerancia

Számos tanulmány, és felmérés született azzal kapcsolatban, hogy miért döntenek úgy az emberek, hogy ezt az életmódot szeretnék folytatni, és több mint 50 százaléka a megkérdezetteknek egészségügyi okokra hivatkozott többek között. Ez alapján érdemes a laktóz intoleranciát közelebbről megvizsgálni, hiszen minden állati eredetű tejtermék tartalmaz valamennyi laktózt (4.1. táblázat) [10.].

4.1. táblázat Laktóz tartalom a feldolgozott tejtermékekben

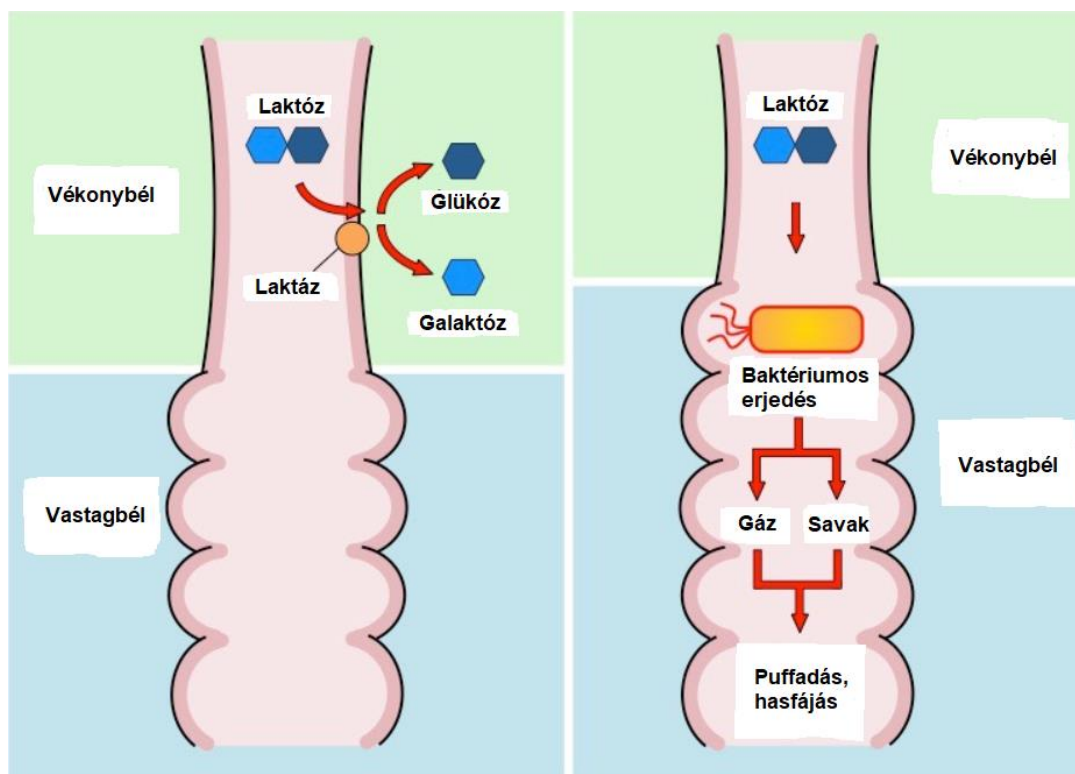
[Forrás:[1.]]

Élelmiszerek tejcukortartalma	Laktóz (g/100g; g/100ml)
tej (tehén, bivaly, szamár, kanca, kecske, juh, női)	~5
joghurt, kefir	4,6
tejföl	3,8
tejszín (kávé, főző)	3,9
tejszín (hab)	3
tehéntúró	3,7
juhtúró	2,8
friss sajtok (cottage cheese, Ricotta, gomolya)	3-4
érelt kemény sajtok (Trappista, Pannónia, Ementáli)	0-2

Biológiai háttér:

A tejben található laktóz, egy diszacharid amelyet az emlősök termelnek utódaik táplálására, és két egyszerű cukorból, galaktózból, és glükózból épül fel. A laktózt erre a két komponensre

kell bontania a szervezetnek a beépüléshez. Ezért a folyamatért a laktáz enzim a felelős a vékonybélben (4.1. ábra bal oldali kép). Amennyiben ez nem történik meg, a laktóz a vastagbélbe jut érintetlenül, ahol a baktériumok kezdik el lebontani, és ez gázok keletkezésével jár. Ez vezet a laktóz intoleranciával kapcsolatos panaszok kialakulásához beleértve a puffadást, a hasmenést, és a görcsöket (4.1. ábra jobb oldali kép) [10.].



4.1. ábra A laktáz szerepe (forrás:[10.]

Annak ellenére, hogy az emberiség egy jelentős része olyan mutációval rendelkezik, amely felnőttkorban is fenntartja a laktáz termelést, ez kutatások szerint az ő szervezetükben is csökkenő tendenciát mutat az évek múltán, tehát nagyon sűrűn tapasztalhatjuk, hogy nem okoz gondot a tej fogyasztása hosszú éveken át, azonban évtizedek múltán egyre rosszabbul reagál rá a szervezetünk, mert nem termelünk már elég laktáz enzimet a lebontáshoz. A laktóz intolerancia gyakorisága világ szinten 7-20 százalék, de nagyon nagy eltérést vehetünk észre a földrajzi elterjedésében. Magyarországon nagyjából a felnőttek 30 százaléka szenved gyomor-bélrendszeri tünetektől tejtermék fogyasztása esetén. Ez egy nagyon magas arány, és mutatja a téma jelentőségét [10.].

4.2. Tejfehérje érzékenység

A másik ok a tejfogyasztás után jelentkező egészségügyi problémák mögött a benne található tejfehérjék (kazein, alfa-laktalbumin, béta-laktoglobulin). Az erre való érzékenység közel sem olyan gyakori Magyarországon mint a laktóz intolerancia, de jelen van a társadalom egy részénél, és mivel nekik a növényi tejek nagyon fontosak a teljes körű, egészséges étrend kialakításához, ezért fontos beszélni róluk. Érdemes megjegyezni, hogy létezik tejfehérje allergia, és a tejfehérje intolerancia is, amely két egymástól külön álló betegség, igaz esetükben egyaránt kerülni kell az állati eredetű tej fogyasztását [12.].

Tejfehérje allergia:

Ebben az esetben az állati eredetű tejben, vagy tejtermékben megtalálható fehérjéket az emberi szervezet allergén anyagként azonosítja fogyasztás után, és a megszokottól eltérő módon reagál rá, és védekezik ellene az immunrendszer. Lényeges információ, hogy a termékek egy része enzim-, és hő stabil, tehát sütés, főzés hatására sem veszítenek allergénitásukból. A betegség kialakulásában az örökletes tényezők jelentősek, de a kisgyermekek 3 éves korukra legtöbbször ki tudják nőni. Allergia esetén a szervezetbe kerülő tejfehérje ellen IgE ellenanyag termelődik, és erre hívják fel a figyelmet a tünetek, amelyek a következők lehetnek:

- emésztőrendszeri: puffadás, hasi görcs, hasmenés, hasfájás, hányinger,
- légúti: asztma, fulladás, nehézlégzés, rekedtség,
- bőrtünetek: ekcéma, bőrpír, viszketés, kiütés,
- szív-és érrendszeri (súlyos esetekben): szapora szívverés.

Az emésztőrendszeri panaszok nagyon hasonlóak a laktóz érzékenység tüneteihez, könnyű összekeverni őket, ami azonban elbillentheti bizonyos esetekben a mérleg nyelvét az az, hogy allergia esetén gyakori ezek mellett az ajakduzzanat, vagy az erős viszketés az ajkakon, a torokban, az ínyen, esetleg a fülekben [12.].

Tejfehérje intolerancia:

Szintén tej, vagy tejtermékek fogyasztása váltja ki a panaszokat. Kialakulásában egyaránt szerepet játszik az emésztőrendszer, és az immunrendszer is, mivel utóbbi IgG ellenanyagot termel a bélfalon átjutott tejfehérje ellen. Ami jelentős különbség az allergiához képest, hogy a tünetek nem azonnal mutatkoznak, általában órákat, vagy napokat is várni kell a tejfehérjét tartalmazó táplálék elfogyasztását követően, illetve eltérőek lehetnek a panaszok is. Tapasztalhatunk például fejfájást, ízületi panaszokat, krónikus fáradtságot, magas vérnyomást,

de ugyanúgy jelentkezhetnek bőrkíütések, vagy emésztési zavarok is. Ha valakinél jelentkezett a betegség, és ennek hatására sikeresen kiiktatta az állati eredetű tejtermékeket az étrendjéből, általában pár hónapnyi szigorú diéta után meg lehet próbálni fokozatosan visszavezetni azokat, és előfordul, hogy ekkor már nem mutat intoleranciát a szervezet [12.].

4.3. Állatok, és a környezet óvása

Állatvédők, és divatvegánok:

Az egészségügyi okokon kívül az állatok védelme, az állati eredetű termékek fogyasztása utáni undor, és a divat voltak népszerű indokok a kutatások eredményeképp. Egyre elterjedtebb az a nézet, mi szerint bármi féle állati eredetű terméket fogyasztani ártalmas, és igazságtalan az állatok szempontjából, így például a tyúkok tojását, vagy éppen a tehenek tejét is többen kerülik már Magyarországon is. Akik ezt az életmódot követik, előbb utóbb a tudatos megvonás eredményeképpen elszoknak az ilyen tápláléktól, és könnyen alakulhat ki bennük undor például a hús látványától, vagy szagától, ez teljesen normális jelenség. Érthető tehát, hogy nekik is mekkora előnyt jelent a növényi alternatívák elterjedése, pláne ha egy hazai üzem készíti azokat.

Ezek mellett fontos megemlíteni, hogy sokan hivatkoznak trend követésre a vegán diétájukat illetően. Újító felfogás, és étrend révén több országban vált divattá, és sokan kezdték el csupán a téma aktualitása, és reflektorfénye miatt alternatívákkal helyettesíteni a húsokat, és az egyéb állatoktól származó élelmiszereket [21.].

Természetvédelem:

A növényi-, és állati eredetű tejek környezetre gyakorolt hatása között jelentős különbség van, és annak ellenére, hogy aki valamennyire mozgott ilyen körökben már tudhatott róla, az utóbbi pár évben kezdett el igazán megnőni azok száma, akik ezt is figyelembe veszik, amikor a vegán étrend mellett döntenek. A környezetvédelem, és a bolygónk jövője kiemelt témává vált, mivel számos problémát okoz a szemét felhalmozódása, vagy a káros anyagok levegőbe, vízbe, és földbe juttatása. Sok ember kezdi azt érezni, hogy felelőssége van abban, hogyan folytatódik ez a jelenség, és mi lesz a tendencia, így a növényi eredetű tejtermékek mellett dönteni ebből a szempontból is népszerű lett. A felsorolt indokok tehát egyértelműen alátámasztják, hogy van igény egy vegán tejüzem telepítésére hazánkban, és érdemes foglalkozni a témával, a tervezésében való részvétel pedig remek kihívás számomra [14.][15.].

5. Vegán tejüzem telepítésének tervezése

A cél egy olyan vegán tejüzem telepítésének megtervezése, amely alkalmas csak növények felhasználásával tejet, és tejterméket előállítani. A tervezés egy alapos felméréssel indult, az igényeket, terveket össze kellett csiszolni a lehetőségekkel. Mivel nagyon fontos, hogy a későbbiekben a kivitelezés minőségét, és a munka felügyeletét szervezett, és jól dokumentált módon lehessen ellenőrizni, ezért ebben a fázisban alaposan át kellett tekinteni a terület adottságait, és azok alapján megalkotni az építési terveket az üzemre, és a berendezésre vonatkozóan. Fontos, hogy az üzem koncepciója megfeleljen a biztonsági, higiéniai, és műszaki követelményeknek.

Területválasztás:

A legelső, de egyben egyik legfontosabb feladat a telephely kiválasztása, ezt azonban ebben az esetben nem kellett megtennem, mivel adott volt a terep az üzem számára. Ilyenkor sem lehet azonnal késznek tekinteni ezt a fázist, és nekilátni a tervezésnek, meg kell bizonyosodni arról, hogy a telepítésre szánt épületek, vagy termek alkalmasak a munkavégzésre, és minden adott az üzem megfelelő telepítéséhez, és működéséhez. Ha valami nem megfelelő, a továbbiakban a megrendelő kötelessége alkalmassá tenni a helyszínt. Ebben az esetben ezzel nem volt probléma szerencsére, így miután a megrendelő megkapta a szükséges engedélyeket, nekiláthattam a tényleges tervezésnek.

5.1. Az üzem berendezései

Első sorban a szükséges berendezéseket kellett sorra venni, hogy tudjam az igényeket villamos energia, víz, és egyéb erőforrások szempontjából. Továbbá a költségvetés szempontjából is lényeges ismerni milyen gépek fogják alkotni az üzemet:

- RT-TVSZ 2130 Tömbösített zsír daraboló,
- zsírolvasztó tartályok,
- vákuum kutter.

Ezek alapján készült el az üzem kapcsolási tervrajza, benne a gépezetekkel, amely az **1. számú melléklet**ben tekinthető meg. Mindenek előtt fontos kiemelni, hogy az Agrometal-Food-Tech Kft. a következő minőségbiztosítási rendszerek szerint dolgozik, így az esetek többségében ezeknek megfelelően kellett kiválasztanom az alkatrészeket, vagy az összeszerelés módját, hogy a berendezések minősége megfeleljen a szabványoknak:

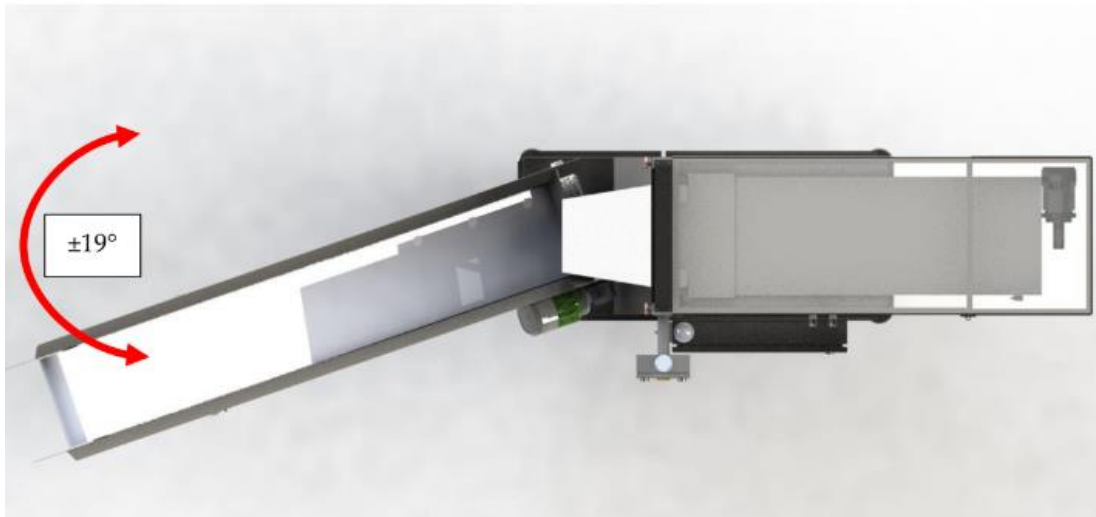
Ebben az esetben nem fog tartalmazni az üzem olyan gépezetet, amelynek a növényi alapanyag összedarálása, vagy felaprítása a feladata, mert a megrendelők költséghatékonyabbnak találták az előre őrölt növények használatát, a mandula, és minden más egyéb alapanyag így por formájában kerül a körforgásba ebben a vegán tejüzemben. Az alábbiakban bemutatásra kerülnek az üzemet alkotó gépek.

5.1.1. Tömbösített zsír daraboló

Az RT-TVSZ 2130 zsír daraboló az egyetlen olyan gép az üzemben belül, amelyet nem az Agrometal-Food-Tech Kft. gyárt, így ezúttal a gyártással megbízott Rapid Töltő Kft. készíti el a berendezést a kért paraméterek alapján, hogy megfelelően beépíthessük a technológiai folyamatba, vagyis ebben az esetben kizárólag a tervezés hárult rám. Ez a cég az ISO 12100:2011; ISO 4414:2011; ISO 13849-1:2016; ISO 13850:2016; ISO 14118:2018 szabványok szerint építi meg a berendezéseit. A daraboló feladata 300 mm széles, 300 mm magas, és 400 mm hosszú tömbösített zsírt, vagy vajat darabolni. Ez egy célgép, tehát a megadott méreteknél nagyobb elemeket nem képes aprítani. A berendezés alapvetően két különálló egységből épül fel, ezek az alapgép, és a felhordó szalag, ahogyan azt az 5.1. ábra mutatja. Mindkét egység rozsdamentes hegesztett acélszerkezetet kapott (5.1. ábra). A felhordó szalag egy tengellyel kapcsolódik az alapgéphez, amely körül $\pm 19^\circ$ -al el lehet fordítani az 5.2. ábra szerint. A szalag váza 2 darab lefékezhető keréken áll, a hajtásáért pedig egy aszinkron motor, és egy hajtómű felel.



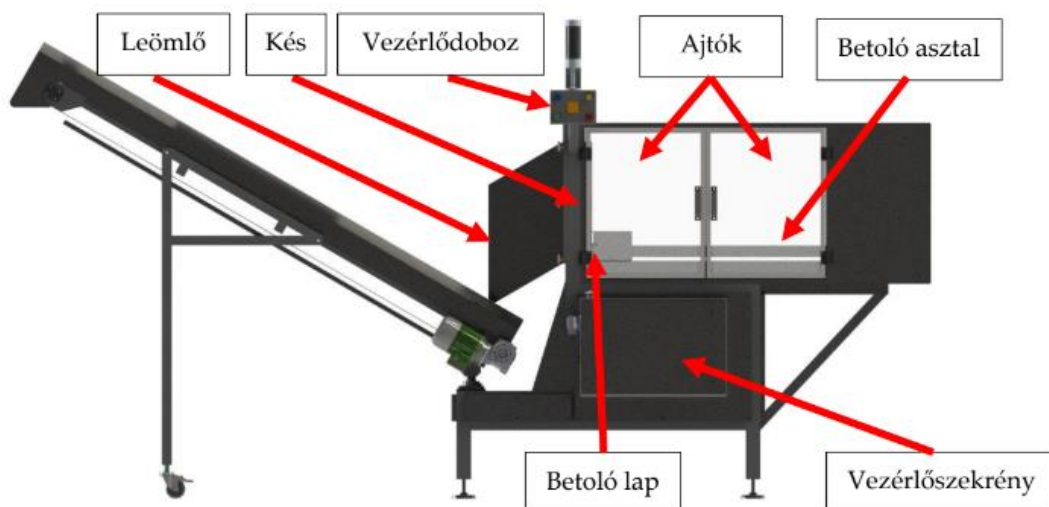
5.1. ábra Tömbösített zsír daraboló



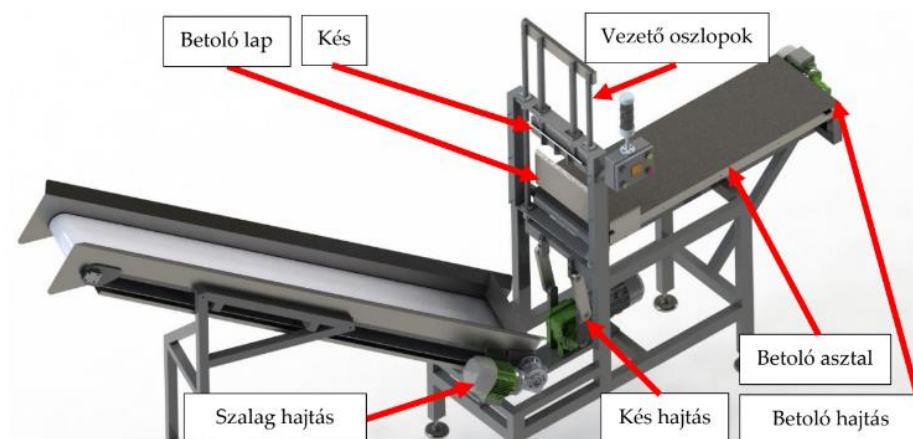
5.2. ábra Tömbösített zsír daraboló felülnézetből

Az alapgép négy lábon áll. A berendezés elülső oldalán egy két félből álló, reteszelt ajtó van, az ajtó mögött pedig a betoló asztal található, amelyen a tömbösített anyagot kell elhelyezni. Ezt a tömböt mozgatja az aszinkron motorral hajtott betoló lap, amely egy golyósorsós lineáris szánra van felépítve. A betoló lapot mozgató motor sebességének szabályozásával állítható be az előtolás mértéke 5mm-es osztással. A hajtásláncba be van építve egy hajtómű is. A lineáris egység véghelyezeteit egy-egy induktív érzékelő állítja.

A tömbök darabolását egy függőleges mozgást végző kés látja el, ezt az 5.3.- és az 5.4. ábrákon lehet látni, a kés mozgását pedig egy aszinkron motor, és egy hajtómű végzi. A teljes berendezés vezérlőszekrénye a gép elülső oldalán a betoló asztal alatt található. Az ajtók felett található a vezérlődoboz a kezelőelemekkel az 5.3. ábrán látható módon.



5.3. ábra Tömbösített zsír daraboló elől nézetből



5.4. ábra Tömbösített zsír daraboló működésének szemléltetése

A berendezés műszaki adatai a **2. számú melléklet**ben tekinthetők meg.

5.1.2. Zsírolvasztó tartály

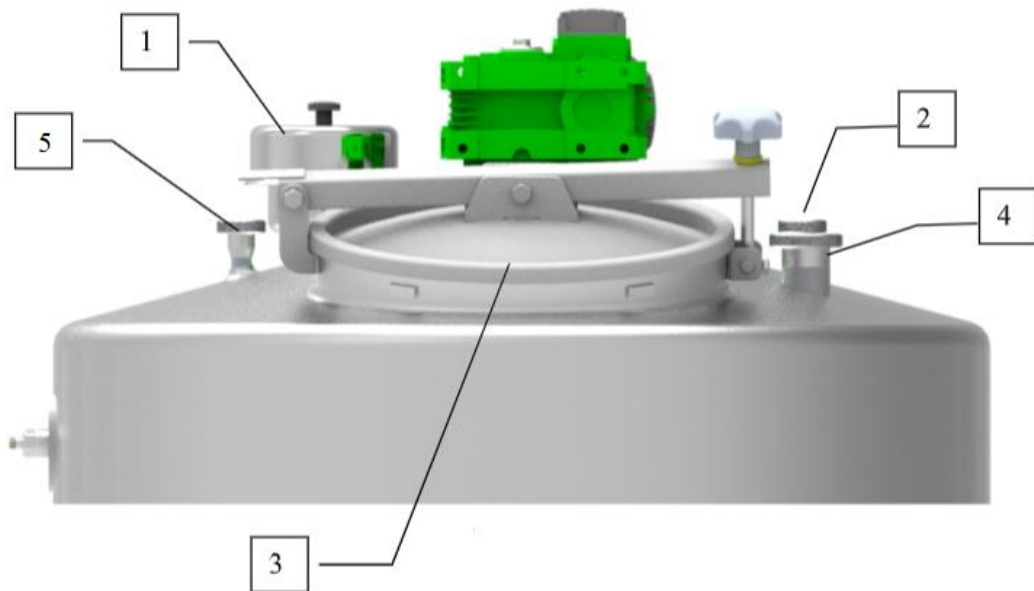
Ezt a berendezést már az Agrometal-Food-Tech Kft. tervezte, és fogja elkészíteni, 3 darab lesz belőle az üzemben. A beltéri tartályok kapacitása egyenként 500 liter lesz, és mindegyik fűthető keverővel lesz ellátva. Az élelmiszeripari előírások figyelembe vétele nagyon fontos volt természetesen, de ez mellett az esztétikának, és a higiénias követelményeknek is köszönhető, hogy a berendezés szinte teljes egészében rozsdamentes acélok felhasználásával készült. Ez alól csak a nem fémes elemek kivételek, ezek esetében az iparág által elfogadott, és minősített műanyagok, és gumik lettek felhasználva.



5.5. ábra Zsírolvasztó tartály

A berendezés műszaki adatai, és ábrája a **3. számú melléklet**ben tekinthetők meg.

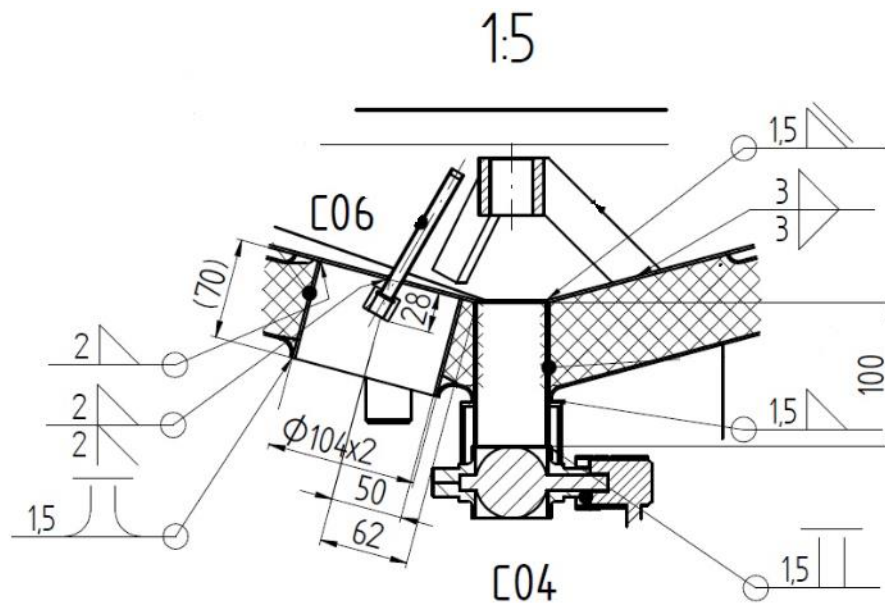
A berendezés alkalmas az élelmiszeripari üzemben keletkező zsír tárolására, és fűtésére. Cső lábakon álló, mérlegcellával ellátott keverős tároló tartály. A tetején, ahogyan az 5.6. ábra mutatja légbeszívó található, CIP csatlakozási csonk, 1 db kerek búvó nyílás, termék betöltő csonk, és keverő karima csonk. A tetőn kialakított fogadó karimán szimmetrikusan lett beépítve a keverőegység (keverő lapátok).



5.6. ábra Tartály tetején található elemek

- 1: Légbeszívó,
- 2: CIP csatlakozó csonk,
- 3: Búvó nyílás,
- 4: Termék betöltő csonk,
- 5: IFM szintjelző LMT100.

A palástra egy öv szélességben, és a fenékre duplikatúra kerül. A fedélen elhelyezett 2db forgó mosófej pozícióját úgy határoztam meg, hogy valamennyi felület hatékonyan mosható legyen. A mosófej csonkokat a központi CIP hálózatra kötöttem. A palást alján került elhelyezésre az ürítő csonk, a fenéken 1db hőmérsékletérzékelő szenzor, ahogyan az 5.7. ábrán látható.



5.7. ábra Palást aljának felépítése

- C06: Hőmérséklet érzékelő
- C04: Üritő csomak

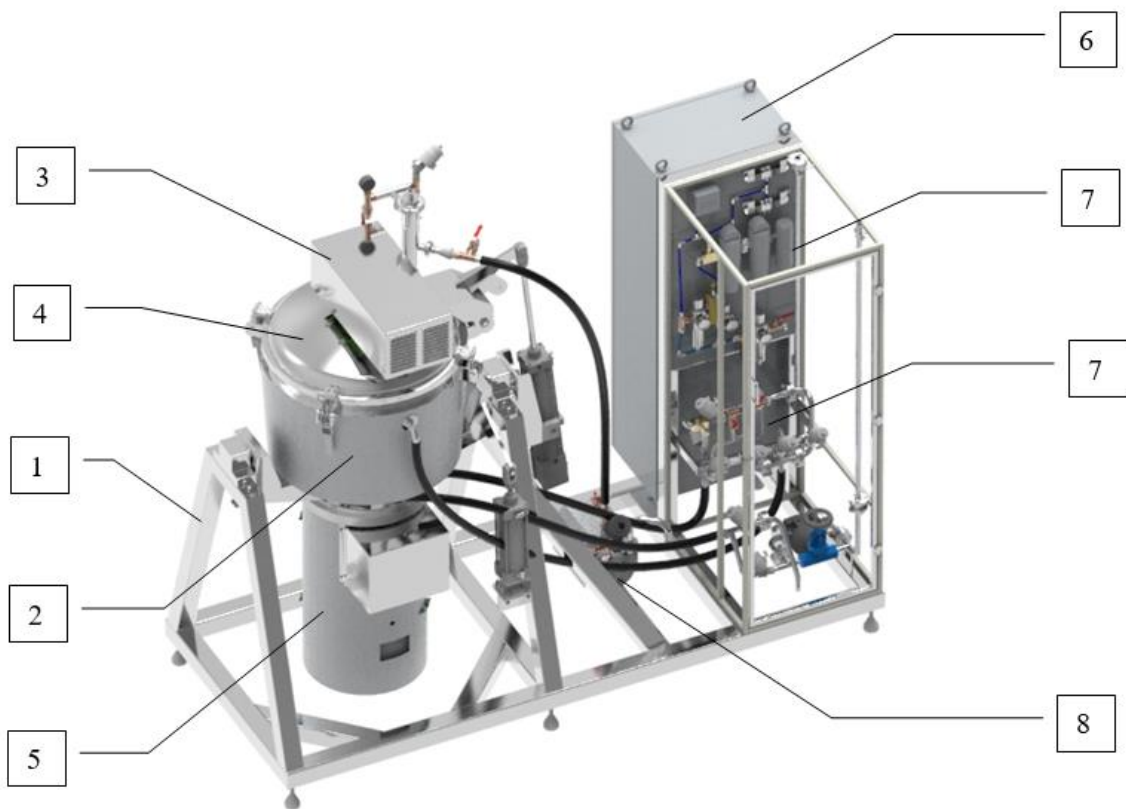
Kellően elvégzett mosás és takarítás után, és ha semmilyen hibajelzés nincs érvényben a berendezés üzemeltetése elkezdődhet. A tartály a fűtési hálózatra kötést követően alkalmas a tartalmát megfelelő hőmérsékletre állítani, hőmérsékletét ellenőrizni, illetve keverni.

5.2. Vákuum kutter tervezése

Az Agrometal-Food-Tech Kft.-nél eltöltött gyakorlatom alatt többek között a vákuum kutter tervezését végeztem, így ezt a lényeges komponenst részletesen megismerhettem. Mindenek előtt a piaci, és vevői igények alapos ismerete volt szükséges. A berendezés pálmazsír, és kókuszszsír, melegítéssel, keveréssel és homogenizálással történő előállítására szolgál. A keverő teljesítményt úgy választottam meg, hogy 200 l folyékony adalék anyagok összekeverésére, melegítésére, (ömlesztésére) és melegen való homogenizálására legyen alkalmas. A berendezés automata üzemmódú, csak felügyeletet igényel. A tervezés során szisztematikusan megvalósult a takaríthatóság, moshatóság, és sterilizálhatóság feltételeinek biztosítása. Ez a hegesztési ötvözetekre is vonatkozik. A berendezés külső felületei az esztétikus megjelenés, és a tisztíthatóság miatt kefézett kivitelű, rozsdamentes acéllemezről készültek.

5.2.1. Főbb elemek bemutatása

A kutter egy nagyon összetett, és sok alkatrészből felépülő gépezet, de a legapróbb részletek szerint elkezdni a tervezést nem lehetséges. Ilyen kaliberű berendezés esetén a tervezést érdemes úgy kezdeni, hogy feltérképezzük, mely nagyobb elemei, alkatrészei lesznek a végleges verziónak ahhoz, hogy mindent el tudjon látni, amire hivatott, és ezek igényeit kezdjük el kibontani, és megvizsgálni. Az 5.8. ábrán olyan főbb egységeit mutatom meg a kutternek, amelyek elengedhetetlenek minden esetben.

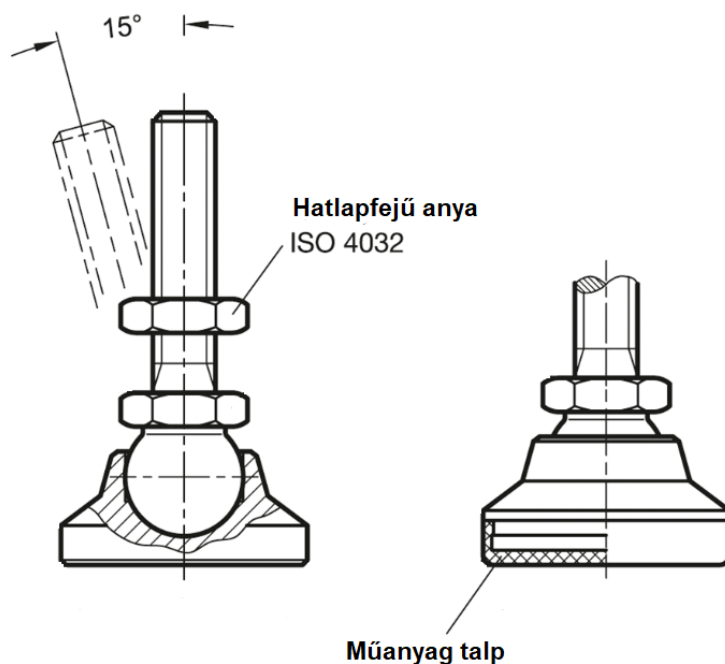


5.8. ábra vákuum kutter fő egységei

1. gépváz,
2. 200 literes vákuumozható kutter edény,
3. felső keverő (kaparó) hajtóműves motor,
4. edény fedél,
5. kutter késeket forgató főmotor,
6. elektromos kapcsolószekrény,
7. levegő és gőz előkészítő panel,
8. vákuumszivattyú.

Gépváz:

Az anyagminőség AISI304, a kivitelezés szempontjából pedig zártszelvényt választottam, nem volt nehéz a döntés, a teherbírás szempontjából tökéletes, és ez az első szempont. Továbbá a kialakításából adódóan könnyen hegeszthető, amely szintén lényeges, hiszen hegesztett kötésekkel kapja meg végleges alakját a váz, és végül, de nem utolsó sorban költséghatékony megoldás. Az alváz keretére az 5.5. ábrán látható Biotek GN_343.6-60-M16-125-KR típusú állítható lábak kerülnek, ezekkel kiküszöbölhetőek a fogadó felület minimális egyenetlenségei, és a súlyeloszlást is segítik. A vákuum kutter edénybillenő keretének a gépvázra történő rögzítése volt a következő tervezési feladat, ezt csapágyszalaggal (2 db SKF SYK509M) oldottam meg.



5.9. ábra Állítható géptalp

A vázkeret egybefüggő elemet képez a kutter vezérlőszekrényének tartószerkezetével. Utóbbinak a hátoldalára lett tervezve egy nyitható ajtajú, haidekker hálóval lezárt tér. Ebben azok a szerelvények találhatóak, amelyek a levegő, és gőz előállítást végzik.

Vákuum kutter edény:

A kutter edény vízszintes tengelyen nyugszik, egy rozsdamentes vázkereten, oly módon, hogy azon pneumatikus munkahengerrel megbillenthető. Felépítését tekintve egy álló hengeres

edény, amelynek a fala egy felfelé növekvő kúpos palást, és sekély domború edényfenék lett tervezve neki. Ehhez hasonlóan a fedele is ugyanilyen megoldással készül, ennek tetejére kerül a keverő motoros hajtómű, és a szükséges kiegészítő egységek. A fedelét szintén pneumatikus munkahenger mozgatja. Az edény aljában lett kialakítva 2 db gőzbeeresztő szelep, és 1 db hőmérő.

A gőzbeeresztő szelepek olyan rugó-visszatérítésű szelepek, amelyek a gőznyomás hatására nyílnak ki, majd a gőz megszűnésekor a rugó alaphelyzetbe állítja őket. A szelepek ebben az esetben kettő darab O-gyűrűvel (2db 34x4,5 és 12x3,5) választják szét a termékteret a gőztértől. A két gőz befúvó szelep lehetővé teszi a gőz direkt befújását a termékbe, így jelentősen felgyorsítva a felmelegítés folyamatát. A gőzbeeresztő szelep műszaki rajza a **4. melléklet**ben tekinthető meg. Ezen kívül a gőzfűtés más helyeken is fontos, szinte a teljes felület gőzzel lesz hűtve, a fedél kivételével. A gőzbevezető csomagtű a készülék hátsó oldalán középen található, és a bevezetett gőzt egyenletesen eloszlatja a fűtőköpeny kerülete mentén, így egy kvázi egyenletes gőzbefújás alakul ki. Fontos, hogy a készülék duplikációjában a nyomás nem haladhatja meg a 0,5 bar-t, hiszen a berendezés nem nyomástartó edény, ezt reteszelt, zárható nyomásszabályzón kell tudni biztosítani, és 0,5 bar-nál egy lefúvató szeleppel ki kell engednie a túlnyomást. A gőztér alján egy jelenős keresztmetszetű kondenz tér kerül kialakításra, mely megakadályozza, hogy a fűtőköpenyben a kondenzvíz felteljen. A fűtőköpeny teljes kerületen csatlakozik a kondenzvíz gyűjtőhöz, és kivezetése szintén a készülék hátoldalán alul található.

Az edénytest alján, középen nyúlik be a rozsdamentes tengely, ennek a motor tengelycsomagtűjéhez való csatlakoztatását egy tengelyszorítóval oldottam meg. Erre kerül rá a tömítésház, amelynek alsó részében van a csapágy seeger gyűrűvel, felső részén pedig a csúszógyűrűs tömítés álló része. Ennek a tetejére fog kerülni a forgórész, amely a késházat tartja. A könnyű összeszerelés, és javítás tekintetében nem mindegy a tervezés során az alkatrészek sorrendje, és felépítése. A tengelycsomagtűra rá lehet majd húzni a tengelyt a tengelyszorítóval együtt, majd a tömítésházat. Ez után az összeszerelésnél ki kell majd mérni mekkora csődarabot kell pontosan levágni ahhoz, hogy eléggé összenyomódjon a csúszógyűrűs tömítés forgó része a tömítéshez. Végül felhelyezhetjük a késházat, és szorító anyával meghúzzuk a vágó rendszert. Fontos, hogy ne felejtsük majd el meghúzni a tengelyszorító gyűrűt.

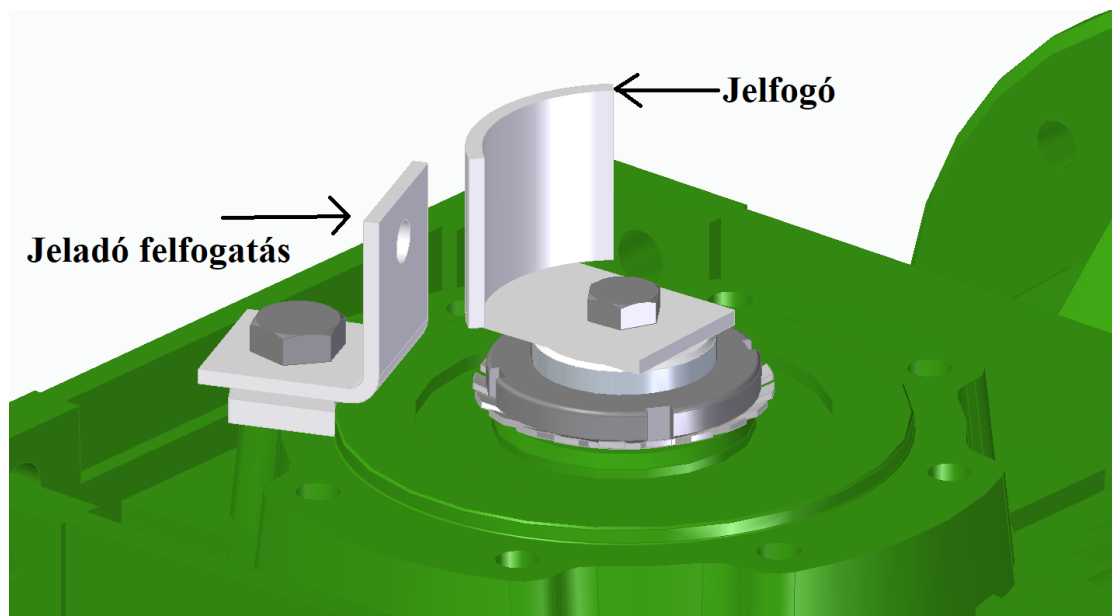
A tengelyre három darab 120° szögben elrendezett 140 mm átmérőjű hajlított kést terveztem, hogy a lehető legjobb hatásfokkal dolgozzon a berendezés. A kések pengéje lefelé néz, a kések pedig felfelé dőlnek. Az alsó kés a fenéktől kb. 70 mm magasan helyezkedik el, a kések között

pedig 30 mm a távolság. Itt figyeltem arra, hogy ne lehessen rosszul összeszerelni a kés szettét, ezért egy szerelő stift segíti a gépkezelőt, hogy csak egyféleképpen tudja kivitelezni az összerakást. A késházat a tartógyűrűvel rögzítjük le. Az alsó behajtás kialakításának műszaki rajza a **5. melléklet**ben tekinthető meg.

Fedél:

A készülék fedelének nyitását egy pneumatikus henger biztosítja. A fedelet fenti nyitott helyzetben egy rugós retesz biztosítja. Ez nagyon fontos a biztonság, és a berendezés élettartama szempontjából, hogy a szerelés, a takarítás vagy a beállítás során ne tudjon lecsapódni és akár a gépkezelőnek sérülést okozni, vagy a felületek hirtelen ütközéséből adódóan károsodni. Billentési helyzetben egy beugró rugós retesz biztosítja a kutter edény $\sim 30^\circ$ -os pozícióját. A további billentést, és a függőleges helyzetet mechanikus ütközők akadályozzák meg.

A kutter edény fedélén található hajtómű a felső keverő hajtását biztosítja. Ez a behajtás kettő darab teflon szimmeringen (60x40x8) keresztül lett kialakítva, a szimmeringház pedig 1db O-gyűrűvel (90x6) van letömítve. A keverőkart teflon lap támasztja meg a falon. A két szimmering közötti tér élelmiszeripari zsírral kerül feltöltésre, amit a karbantartási utasításnak megfelelően időnként után kell majd tölteni. A kutter edény fedelén a felnyitás irányában csatlakozik egy levegőcsapda, mely az esetlegesen távozó keveréket visszavezeti a tartályba. Ezen az elemen van a kiszellőztető szelep, a levegő bevezetés, és ha kell, a vákuum csatlakozó. Ezt az elemet mosáskor le kell venni a gépről, és elvinni tisztításra. Mikor a ciklus végén levegővel rányomunk a terméktérre, ezzel segítjük a termék kiadagolását. A fedél tömítettségét biztosító profilgyűrű egy horonyba került szerelésre. A berendezés alkalmas a termék hűtésére is, amikor a gőz és kondenzvíz szelepeit lezárják és visszafelé áramoltatva vizet engednek a falak közti térbe. A fedél a stabil zárás érdekében négy darab réz anyával összehúzott, kalapács fejű, kibillenthető csavarral kerül lezárásra. A fedél rögzítése, és a tömítő felületben lévő profilos tömítőgyűrű gátolja meg az anyag kifreccsenését, és vákuumozásnál biztosítja a vákuum kialakulását. A fedélén elhelyezett pozíció érzékelő, amelyet az 5.10. ábrán lehet megtekinteni, biztosítja, hogy a fedél csak a megfelelő pozícióban nyitható.



5.10. ábra felső behajtás pozíció érzékelő

Jeladó felfogatás: Egy műszer lesz rajta elhelyezve, amely lézeres jelet ad a jelfogó fémes felületére az indításkor, és ha visszakapja a jelet a felületről, a kaparó elindul, ebben az időszakban meggátolja a nyitást. Lekapcsoláskor a jelet megszünteti.

Jelfogó: A tengely meghosszabbítása, a jeladó jelét fogadja, és tükrözi vissza, annak hatására pedig elkezdi forogni. Ha nem kap jelet, akkor megáll, és nyitható a fedél.

Felső kaparó:

A felső keverő a fedél közepére szerelt hajtóműbe felfűzött tengelyre lesz rögzítve. Ez a keverő lassú járatú, lekaparja a kúpos palást és a fedél belső oldalára tapadt anyagot. A felső behajtás, és a kaparó kialakításának műszaki rajzát az **6. számú mellékletben** lehet megtekinteni.

Gőzellátó egység:

A kutter edény kettős falú kialakítást kap, amelybe hűtéskor vizet lehet áramoltatni, fűtéskor pedig gőzt. A duplikatúra fűtéséhez max. 0,5 bar nyomású gőzt használhat a rendszer, ennek a gőznek a nyitása pedig ½"-os pneumatikus szeleppel történik. A termékbe injektált gőz steril gőzsűrőn (P-EG-0006-N és PG-S 03/10 szűrőbetét) keresztül jut a berendezésbe. A gőz és kondenz szerelvények kialakítása a **7. számú mellékletben** tekinthető meg.

Sűrített levegő előállító egység:

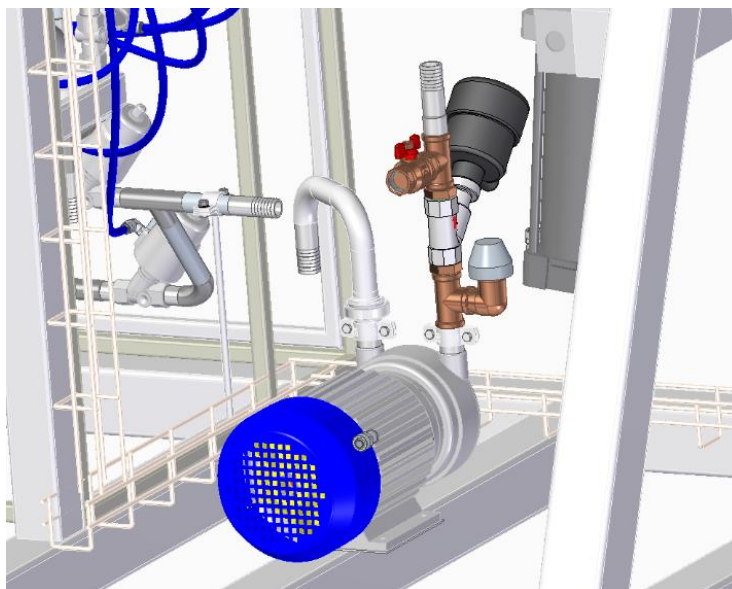
Nagyon fontos egység, hiszen a berendezés pneumatikus munkahengereit látja el 6 bar levegővel (fedélnyitó és a billentő). A steril levegő külön körön aktív szén szűrőkön keresztül jut a termék térbe, külön nyomásszabályzóval ~0,4 bar nyomáson. A pneumatikus szerelvények kialakítása a **8. számú melléklet**ben tekinthető meg.

Beépített szűrőházak: 2db FTS012 és P-EG-0006-N

Beépített szűrőbetétek: HF0010 (olaj), CF0010 (aktív szén), P-SRFN 03/10

Vízgyűrűs vákuumszivattyú:

A gépvázon elhelyezett vákuumszivattyú (AX50M-HE) (5.11. ábra) feladata a pálmazsír, és a kókusz zsír ömlesztése során keletkező gőzök elszívása lesz.



5.11. ábra a vákuumszivattyú tervezési rajza

5.2.2. Billentő munkahenger méretezése

A gépezetbe 2 munkahenger lett tervezve, az egyik a kuttertest billentését végzi, a másik pedig a fedelének nyitását-zárását. Utóbbi esetében jóval kisebb erőre van szükség, azonban a billentő henger mér üres edény esetén is nagy súlyt kell mozgasson, ráadásul legtöbbször alapanyaggal tele berendezést kell megbillentenie. A billenő keret a rászertelt kutter edénnyel ~10°, és ~30°-os szögben megdönthető a munkahengerrel, ezzel meggyorsítva a termék ürítését. Az edény rögzítését ~10°, és ~30°-ban egy kézi működtetésű retesz segítségével oldottam meg, a ~10°-os döntést pedig automata üzemmódban lehet majd igénybe venni. Hogy megtudjam, a billentésért felelős Camozzi 60M2L100A200 pneumatikus munkahenger képes-e

biztonságosan ellátni a feladatát, ki kellett számolnom a szükséges forgatónyomatékokot ((1) képlet). A 200 literes kutter edény amelyet mozgatni szeretnék, maximum 631 kg tud lenni abban az állapotában, ha maximális mennyiségű massa van benne. Természetesen ezzel az értékkel kell számolnunk, hiszen a lehető legnagyobb igénybevétel esetén is helyt kell állnia a munkahengernek. Az erőkar hossza esetünkben 340 mm, azaz 0,34 m. Ekkora távolságra van a forgástengely az edénytől.

$$631 \text{ kg} = 6188 \text{ N}$$

$$M = F * k \text{ [Nm]} \quad (1)$$

$$M = 6188 * 0,34 = 2103,9 \text{ Nm}$$

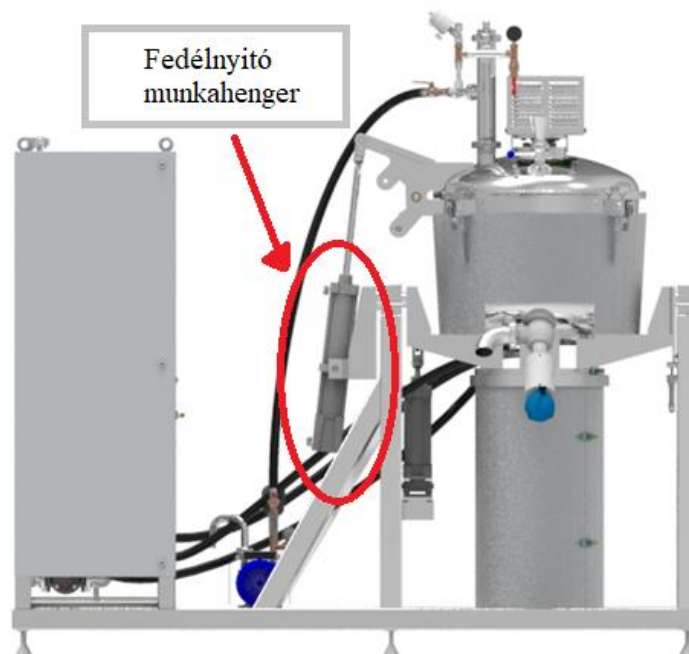
A választott munkahenger műszaki adatait megvizsgáltam, és 6 bar nyomással előre menetben 4158 N, a vissza úton pedig 3898 N erőt képes kifejteni, így megfelelő a nagysága, sőt túl erős lett kiválasztva, de a kisebbek esetén túl közeli lenne az érték, és nem érdemes ilyen esetekben kis különbséget hagyni, ha a költségvetés engedi, a kissé erősebb munkahenger a jobb döntés.

5.2.3. Hibák kijavítása, utólagos tökéletesítés

A komplett tervezés befejezését követően egy úgynevezett prototípus került elkészítésre, ez alkalmas a tervek gyakorlati tesztelésére, illetve az esetleges hibák kijavítására. Mivel egy rendhagyó üzem van készülőben, így ez a fázis nagyon fontos lépés volt minden gépezetnél, hiszen tapasztalat nélkül az esetek többségében csak reménykedni tudtam, hogy a megtervezett, és elkészített berendezések az elképzeléseknek megfelelően működnek majd, és mindenre gondoltam, ami gondot jelenthet. Itt is elkészült a prototípus, amelyet az összeszerelés fázisai között mindig teszteltem olyan részfeladatokkal, amelyekre az adott felszereltséggel képes volt, hogy megtudjam, addig minden megfelelően működik-e.

A kutter szerencsére sokáig a tervezés szerint épült, és működött, a fedél felszerelését követően azonban egy kellemetlen probléma lépett fel, a kutter edény fedele nem nyílt ki elég nagy szögben, a biztonságos betöltést így ellehetetlenítve. A hibát először valamilyen mechanikai akadály személyében kerestem, azt gondoltam valaminek neki ütközik nyitás közben a fedél, és a munkahenger nem tudja ez miatt kinyitni teljesen. Nem leltem meg az akadályt, így tovább vizsgálódtam a tervezési lépéseket újra átnézve, és megvizsgálva, végül kiderült, hogy a fedél nyitás-zárásáért felelős pneumatikus munkahenger, amely az 5.12. ábrán

látható, nem alkalmas a feladata ellátására. A munkahenger lökethossza (320 mm) túl rövid volt, és végállásában sem nyitotta ki eléggé a tetőt.



5.12. ábra A kutter edény fedelét nyitó munkahenger

Mivel nem számítottam erre a tervezés során, ezért sajnos nem úgy volt kialakítva a munkahenger felfogatása, hogy feljebb lehessen mozdítani a szerkezetet, illetve átmérőre sem lehetett nagyobb helyettesíteni a készletről. Így egyedüli megoldásként az alkatrész csere maradt, egy hosszabb lökethosszal rendelkező, azonos átmérőjű munkahengert kellett vásárolni a tökéletes működés érdekében, ilyen ugyanis nem állt rendelkezésre a cég raktárában. A tervezés során Camozzi 60M2L100A0320 pneumatikus munkahengert használtam, az összeszerelést követően pedig ezt Camozzi 60M2L100A0400-ra cseréltem, amely szintén 100 mm-es átmérővel, viszont 80 mm-el hosszabb lökethosszal rendelkezik. Az új alkatrészrel sikerült elérni a kívánt szöget, így következhetek a további tesztek, és vizsgálatok, amelyek során szerencsére ehhez hasonló, több napot igénybe vevő, komoly tervezési hiba már nem ütközött ki.

6. Gazdasági számítás

A gazdasági számítás során a vákuum kutter előállításának bruttó költségeit összegeztem, beleértve a beépített alkatrészeket (6.1. táblázat), a szakemberek munkaidejét, és a gyártás, tervezés során felhasznált gépek költségeit (6.2. táblázat). Számításaim során stabil piacot feltételeztem, és nem vettem figyelembe a prototípus összeszerelése során előfordult hibák kijavítását (munkahenger csere), hanem a kész berendezés költségeivel számoltam, hogy kevésbé kapjak erre az adott gépre specifikus, egyéni eredményt.

6.1. táblázat A kutter alkatrészjegyzéke bruttó költségekkel

Alkatrész	Mennyiség (db)	Egységár (Ft)	Ár összesen (Ft)
Camozzi 60M2L100A0400 munkahenger	1	187 500	187 500
Camozzi 60M2L100A0200(N010) munkahenger	1	108 000	108 000
Camozzi BF-100-125 munkahenger rögzítés	1	34 000	34 000
Camozzi S-100(100) csap	1	3 400	3 400
WEG W20 45 kW 2P motor	1	521 000	521 000
Camozzi 5/2-es bistabil útszelep 368-011-02	2	52 300	104 600
17.008.0 nyomáskapcsoló sapka	1	700	700
P-SRFN 03/10 szűrőbetét	1	87 900	87 900
CF 0010 aktívszeszes szűrőbetét	1	2 000	2 000
HF 0010 olajszűrő-szűrőbetét	1	5 150	5 150
Elesa GN 237-A4 zsanér	3	2 700	8 100
Camozzi F-100 munkahenger tartó (1.4301)	1	63 000	63 000
Camozzi C-H-41-100 csapágybak (1.4301)	1	18 225	18 225
Camozzi G-80-100 dugattyúrúd villa (A4)	2	10 000	20 000
Camozzi L-41-100 csukló (A4)	1	21 450	21 450
SKF MB7 biztosító lemez (KO)	1	400	400
SKF KM7 csapágyanya (KO)	1	3700	3 700
6550 10 pneumatikus könyök csatlakozó Ø10	1	1 900	1 900
1510 15/12.5-1/2 pneumatikus csatlakozó Ø10	3	1 600	4 800
7540 08 szűkített pneumatikus csatlakozó Ø10/Ø8	1	500	500
1.4301 távtartó Ø100x20	1	6 000	6 000
1.4301 távtartó Ø100x30	2	6 700	6 700
1.4301 távtartó Ø100x60	1	9 300	9 300

A2 menetes szál Ø12x42	4	1 860	7 440
Igus JSM-2023-15 műanyag csúszópersely	2	3 700	7 400
Ø22x60 felfogató csavar (1.4301)	4	210	840
DN20 tömlő csatlakozó Ø25x2,5-60 (1.4301)	2	5 750	11 500
DN20 tömlő csatlakozó Ø26x2,7-60 (1.4301)	1	6 800	6 800
DN20 tömlő csatlakozó Ø26x3-60 (1.4301)	5	7 000	35 000
DN20 tömlő csatlakozó Ø28x2,5-60 (1.4301)	1	7 700	7 700
EPDM gumitömlő Ø35/25	8	10 000	80 000
Bzö12 bronz persely Ø40x25	2	8 100	16 200
Biotek GN_343.6-60-M16-125-KR láb	6	8 000	48 000
Akasztó Ø6-208 (1.4301)	4	2 800	11 200
Tengely Ø60x165 (1.4301)	2	35 000	70 000
Camozzi 6540 8 pneumatikus T-csatlakozó	2	1 450	2 900
Camozzi 6550 8 pneumatikus L-csatlakozó	4	1 300	5 200
Zártszelvény 60x60x2 (1.4301) 1m	3	20 500	61 500
PU pneumatikus tömlő Ø8 20 000mm	1	2 900	2 900
Camozzi 1500 12/10-1/2 csatlakozó Ø8, G1/2"	6	3 000	18 000
Camozzi 1500 12/10-1/2 KO csatlakozó Ø8, G1/2"	2	2 400	4 800
Camozzi 6522 8-1/4 csatlakozó Ø8, G1/4"	1	1 780	1 780
Camozzi 6522 8-1/8 csatlakozó Ø8, G1/4"	14	1 910	26 740
SKF SY 509 M csapágyház Ø85	2	9 800	19 600
WR86_45 P90 BN90S4 hajtóműves motor	1	420 00	420 000
AX50M-HE vákuumszivattyú	1	113 000	113 000
Camozzi FP2RMSA-5C-5R szelepsziget	1	270 000	270 000
Zártszelvény 20x20x2 (1.4301) 1m	6	4 770	28 620
Camozzi 122-701 csatlakozó dugó 24 V	5	2 700	13 500
Camozzi U7H mágnesekercs 24 V	4	6 800	27 200
PG-S 03/10 szűrőbetét 5 µm	1	41 000	41 000
Zártszelvény 80x80x3 (1.4301) 1m	10	26 500	265 000
ILINOX QL69/304 kapcsolódoboz (600x900x250)	1	138 800	138 800
DN 20 (Ø22x1,5) cső (1.4301) 1m	4	3 000	12 000
DN 25 kúpos vég (1.4301)	3	1 200	3 600
DN 25 menetes vég (1.4301)	2	1 900	1 900
DN 20 DIN 11852 45°-os ív (1.4301)	2	3 780	7 560
DIN 11852 DN 20/10 csőszűkítő (1.4301)	4	3 450	13 800

Camozzi MC202-D00 levegő előkészítő G1/2"	2	27 800	55 600
412/2.32.0.1.C.M2 3/2-es mágnesszelep G1/2"	1	49 500	49 500
6.01.12/1.N fojtószelep G1/2"	2	26 000	52 000
FTS012 szűrőház G1/2"	2	41 000	82 000
DIN 10241 menetes csővég G1/2" (1.4301)	1	2 300	2 300
Camozzi 2901 hangtompító G1/2"	2	1 200	1 200
DIN 2950-280 réz közcsavar	10	890	8 900
P-EG-0006-N szűrő G1/4"	2	88 000	176 000
Camozzi 2901 hangtompító G1/8"	14	1 100	15 400
17.004.0 nyomáskapcsoló G1/8", 1-10bar	1	12 650	12 650
WN242.7-25 vákuum szabályozó szelep G3/4"	1	17 800	17 800
Összes		3.493 155	

A kereskedelmi forgalomban kapható összes alkatrész ára bruttó 3.493 155 (6.1. táblázat). A legdrágább tételek a WEG W20 45 kW 2P motor, és a WR86_45 P90 BN90S4 hajtóműves motor, azonban a Camozzi FP2RMSA-5C-5R szelepsziget, és a zártszelvények is jelentős összegnek számítanak az üzemben. A kopó alkatrészek jegyzékét a cég a megrendelő számára elérhetővé teszi a telepítést követően az anyagminőségük, és méretük miatt, de ezen felül az üzemeltető feladata beszerezni őket meghibásodás esetén, így azok nem szerepelnek az összegzésben.

Az alkatrészekből is látható, hogy nem csak egymásba szerelhető anyagok szerepelnek, hanem alapanyagok is, ezeket hegeszteni, forgácsolni, esztergálni kell az összeszereléshez. Így olyan forgácsoló szakemberre van szükség, aki el tudja látni az esztergálási munkákat, és egy hegesztő is kell, hogy megtudják valósítani az elképzeléseket. Az idő mennyiség, amely szükséges a kutter részegységeinek megmunkálásához a szükséges gépek megléte esetén 18 óra. Az óradíjak összegzése a 6.2. táblázatban olvasható.

6.2. táblázat Gépek, és az emberi erőforrás díja

Gép használata/gépkezelő	Óradíj (Ft)	Szükséges idő (óra)	Ár összesen (Ft)
Forgácsoló szakember	17 000	13	221 000
Hegesztő szakember	12 000	5	60 000
Forgácsolás	20 000	5	100 000
Esztergálás	20 000	8	160 000
Hegesztés	15 000	5	75 000
Összes			616 000

A 200 literes vákuum kutter előállításának költsége a technológia, az emberi erőforrások, és az alapanyagok összegzését tekintve bruttó 4.109 155 Ft. A berendezés, és az üzem nem kis beruházás tehát, de egy összetett, és hosszú távon működőképes gépláncról beszélünk, amely számos igényt kielégít.

7. Összefoglalás

Szakdolgozatom fő célja egy olyan hazai tejüzem telepítésének a tervezése volt, amely növényi eredetű alapanyagokból készít vegán termékeket. A téma jelentősége napról napra egyre jobban érződik az emberek életében, így Magyarországon is várható volt, hogy lépéseket tesznek majd különböző cégek annak érdekében, hogy a vegán élelmiszerek olcsóbban, környezetkímélőbb módon, és nagyobb mennyiségben kerülhessenek az itthoni kereskedelembe, egy hazai gyártósor pedig mindegyik igényt ki tudja elégíteni.

A körülöttem élők is sokan fogyasztanak ilyen tejtermékeket, és a külföldi tendenciát látva nagyon innovatív, és előre mutató munkafolyamatnak találtam a vegán tejüzem tervezését, ezért választottam ezt a témát.

Először irodalom feldolgozást végeztem a kapcsolódó témakörökben. A tejjel kapcsolatos táplálkozási szokások, és statisztikák mellett bemutattam az összetevők koncentrációját, és azok hatását az emberi szervezetre, valamint az előállításuk menetét is. Jóval nagyobb hangsúlyt fektettem ebben a fejezetben a növényi tejek tulajdonságaira, itt részleteztem a környezeti hatásukat, és a különböző fajták sajátosságait. Ezek után az élelmiszeripari üzemek telepítésének lépéseivel kapcsolatban dolgoztam fel hazai, és nemzetközi irodalmakat. A hivatalos intézkedések mellett a higiénia, és a biztonságról is írtam, hiszen mind fontos tényező a tervezés, a kivitelezés, és az üzembe helyezés során.

A tervezési rész előtt a vegán tejüzemre való igény okait elemeztem, és mutattam be. Az állat-, és a környezetvédelmi szempontokat is figyelembe vettem, de első sorban a biológiai hátteret vizsgáltam, hiszen ez az első számú szempont a létesítmény létrejötte mögött. A tervezésben egy rövid általános felvezetést követően a leendő üzem főbb berendezéseit mutattam be, kitérve a funkcióikra, a felépítésükre, és a tervezés során fontos folyamatokra különböző rajzok, és ábrák segítségével. Az egyik leglényegesebb komponens, a kutter tervezése volt az a folyamat, amelyből leginkább kivettem a részem a gyakorlat során, így a gépezet esetén a részletes felépítésen, és összeszerelési lehetőségeken kívül az elvégzett számításom is részleteztem az egyik munkahengerről. A prototípus összeszereléséből adódóan probléma vetődött fel a kutter működésével kapcsolatban, ennek felismeréséről, és orvoslásáról is a tervezés végén írtam. Végül az elkészítés, és összeszerelés folyamatainak anyagi hátterét vizsgáltam, beleértve a kutter alapanyag árait, és a munkadíjakat bruttó összegekben. Itt megállapítottam, hogy az

előállítás 4.109 155 Ft-ba kerül, amely nagy összeg, de az, hogy egy ilyen korszerű élelmiszeripari üzem telepítéséhez szükséges a gépezet, abszolút alátámasztja a relevanciát.

Ismerve a célt, nagy élmény volt számomra a tervezés folyamata, és a szakdolgozat megírása is. Jövőbeli céljaim közt szerepel a vegán üzem látogatása, és állapotfelmérése, hogy láthassam, hogyan halad a termelés, és kapcsolatban maradhassak e jól megismert gépekkel.

8. Summary

The main objective of my thesis was to design the installation of a domestic dairy plant that produces vegan products from plant-based raw materials. The importance of this topic is more and more felt in people's lives every day, so it was expected that in Hungary, too, different companies would take steps to make vegan food cheaper, more environmentally friendly and in larger quantities to be sold in the domestic market, and a domestic production line could satisfy all these needs.

Many people around me also consume such dairy products, and seeing the trend abroad, I found the design of a vegan dairy plant to be a very innovative and forward-thinking workflow, which is why I chose this topic.

I first did a literature review on related topics. Besides the nutritional habits and statistics related to milk, I also presented the concentration of ingredients and their effects on the human body, as well as the process of their production. In this chapter, I have placed much more emphasis on the properties of plant milks, detailing their environmental impact and the characteristics of the different varieties. I have then reviewed the national and international literature on the steps involved in setting up a food plant. In addition to the official measures, I have also written about hygiene and safety, which are all important factors in the planning, construction and installation of the plant.

Before the design part I analysed and presented the reasons for the need for a vegan dairy. I also considered the animal and environmental aspects, but first and foremost I looked at the biological background, as this is the primary consideration behind the establishment of the facility. After a brief general introduction, I presented the main equipment of the future plant, explaining their functions, their construction and the processes involved in their design, using various drawings and diagrams. The design of one of the most important components, the cutter, was the process I was most involved in during the exercise, so in addition to the detailed construction and assembly options, I also detailed my calculations of one of the working rollers. A problem arose with the operation of the cutter due to the assembly of the prototype, and I wrote about its recognition and remedy at the end of the design. Finally, I examined the financial background of the manufacturing and assembly processes, including the cost of the cutter's raw materials and the gross labour costs. Here I found that the production costs 4.109 155 Ft, which

is a large sum, but the fact that the machinery is needed to install such a modern food processing plant absolutely confirms its relevance.

Knowing the purpose, I had a great experience in the process of planning and writing the thesis. My future goals include a visit to the vegan plant and a status assessment to see how production is progressing and to stay in touch with these familiar machines.

9. Nyilatkozatok

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A VEGH ADAM (név) (hallgató Neptun azonosítója: BDUCVH) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: GÖDÖLLŐ, 2023 év november hó 10. nap

Dr. Kónya Katalin

Belső konzulens

NYILATKOZAT

Alulírott VÉGH ADÁM, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, SZENT ISTVÁN Campus, MEZŐGAZDASÁGI ÉS ÉLELMISZERIPARI GÉPÉSZMÉRNÖK szak nappali/levelező* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: GÖDÖLLŐ, 2023. év november hó 09 nap

Végh Ádám
Hallgató

NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: Gödöllő 2023. év november hó 10. nap

Dr. Kiss-Kovács Ágnes
Belső konzulens

*Kérjük a megfelelőt aláhúzni!

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: VEGH ADAM
A Hallgató Neptun kódja: BDUCVH
A dolgozat címe: VEGAN TEJÜZEM TELEPÍTÉSÉNEK TERVEZÉSE
A megjelenés éve: 2023
A tanszék neve: ÉRMŰTECHNIKA TANSZÉK

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitóri rendszerébe.

Kelt: GÖDÖLLŐ, 2023 év november hó 09 nap

Vegh Adám

Hallgató aláírása

10. Irodalomjegyzék

- [1.]Bíró Gy, Lindner K. Tápanyagtáblázat, Medicina Könyvkiadó Rt. Budapest, 1999.
- [2.]Bojnec, Š., Fertő, I. Export competitiveness of dairy products on global markets: The case of the European Union countries. *Journal of Dairy Science*, 97. évf. (10. sz.), pp. 6151- 6163. 2014.
- [3.]Dr. Bartke István Ipari kérdések a regionális tervezésben. Budapest, 1962.
- [4.]Dr. Szakály Sándor Tejgazdaságtan. 2001.
- [5.]Dr. Takács József A mezőgazdaság és élelmiszeripar üzemi szerkezete. 2010.
- [6.]Fadly, D., Sutarno, W. U., Muttalib, Y. S., Muhajir, M., & Mujahidah, F. F. Plant-based milk developed from soy (glycine max) milk and foxtail millet (setaria italica). *IOP Conference Series.Earth and Environmental Science*. 2021.
- [7.]Fenyvessy János, Csanádi József, Csapó János, Csapó-Kiss Zsuzsanna Tejipari technológia Scientia kiadó, Kolozsvár. 2014.
- [8.]Holah, John Higiénikus élelmiszerüzem tervezése. 2004.
- [9.]<https://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/b/eb/40000/%C3%89lelmiszeripar%20%C3%A9p%C3%ADt%C3%A9si%20ghp.pdf> (letöltés dátuma: 2023.10.01.)
- [10.]<https://ib.bioninja.com.au/standard-level/topic-2-molecular-biology/25-enzymes/lactose-intolerance.html> (letöltés dátuma: 2023.10.20.)
- [11.]https://ippc.kormany.hu/download/c/e9/70000/tej_utmutato.pdf (letöltés dátuma: 2023.10.11.)
- [12.]<https://medicover.hu/laborvizsgalatok/laborvizsgalati-csomagok/tejcukor-tejfeherje-laborvizsgalat/> (letöltés dátuma: 2023.10.20.)
- [13.]<https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/3839/1/4ipariforr.pdf#page=37> (letöltés dátuma: 2023.10.07.)
- [14.]<https://www.science.org/doi/10.1126/science.aag0216> (letöltés dátuma: 2023.10.07.)
- [15.]<https://www.viblance.com/novenyi-tejek-a-fenntarthatosag-tukreben-hogyan-valassz-kornyezettudatosan/> (letöltés dátuma: 2023.10.01.)

- [16.]Jansik, C., Irz, X., Kuosmanen, N. Competitiveness of Northern European dairy chains. MTT Agrifood Research Finland, Paper No.116. 2014.
- [17.]Julie, V. R. The variety of vegan dairy options is growing so quickly it's almost overwhelming. A panel of tasters evaluate the options: Vegan dairy options are plentiful, and here are just a few that a panel of taste testers evaluated. 2022.
- [18.]Kürthy, Gy., Dudás, Gy., Felkai, B.O. A magyarországi élelmiszeripar helyzete és jövőképe. Agrárgazdasági Kutató Intézet. 2016.
- [19.]Murez, C. Cow's milk vs. plant-based milks: A nutritionist weighs in. *Republican & Herald* . 2023.
- [20.]Surányi Béla A tej és tejtermékek múltja és jelene. Debrecen, 2015.
- [21.]Szabó Z, Erdélyi A, Gubicskóné Kisbenedek A, Ungár T, Lászlóné Polyák É, Szekeresné Szabó Sz, Kovács Réka E, Raposa László B, Figler M A növényi alapú étrendről. *Orvosi hetilap* 157.47 ". 2016.
- [22.]Tacken, G. M. L., Banse, M. A. H., Batowska, A., Gardebroek, C. Competitiveness of the EU dairy industry. LEI Wageningen UR. 2009.

11. Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni mindenkinek, aki hozzájárult ahhoz, hogy a szakdolgozatom elkészüljön. Első sorban köszönöm Dr. Kári-Horváth Attila egyetemi docens belső konzulensem munkáját, aki a dolgozatom minden szakaszánál sokat segített tanácsaival, részletes válaszaival, és odafigyelésével.

Továbbá szeretném megköszönni a külső konzulensem, Tokodi Márton projekt igazgató segítségét, aki az Agrometal-Food-Tech Kft. dolgozójaként számos hasznos információval látott el a munkálatok alatt, és mindig készséggel segített.

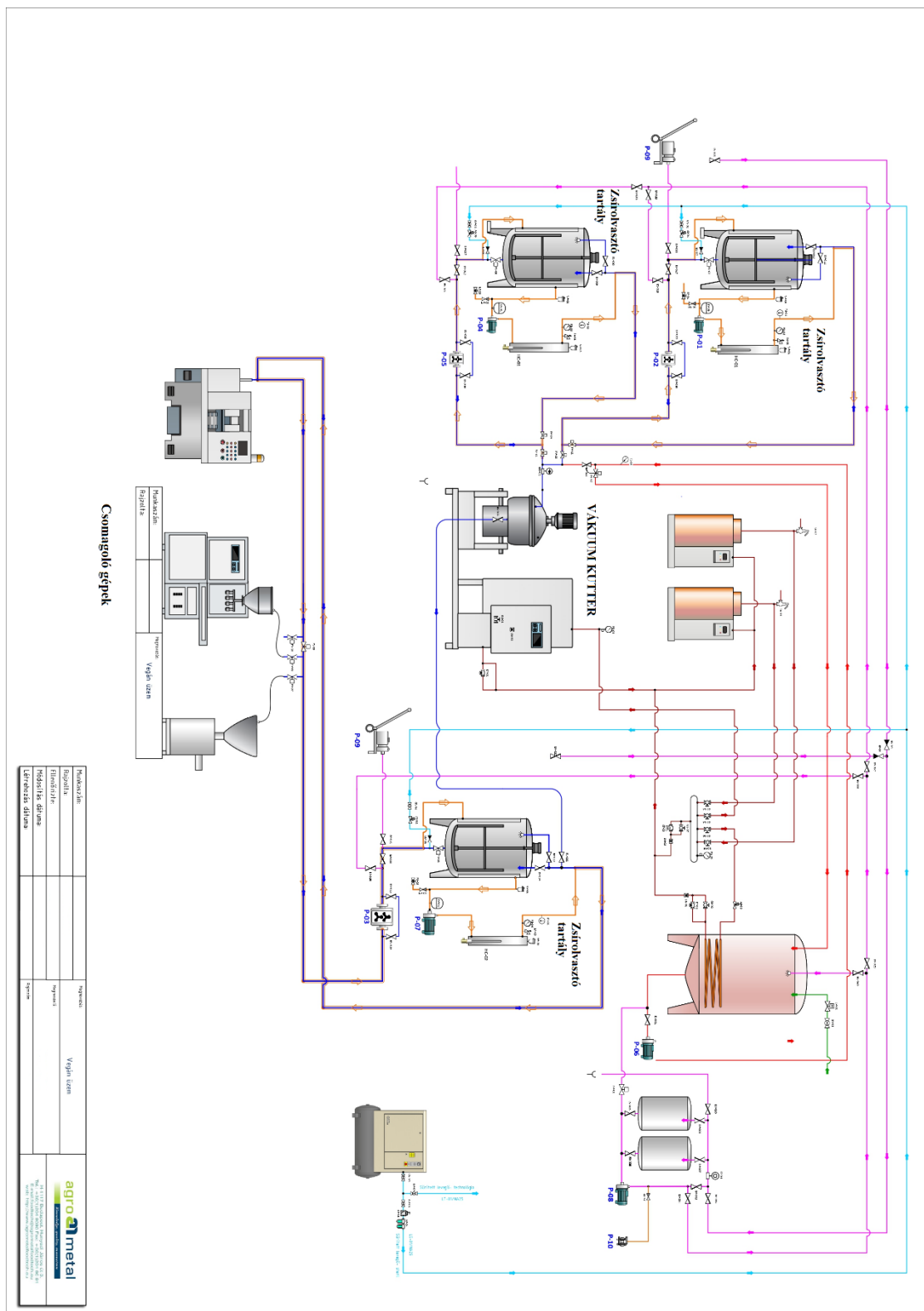
Végül, de nem utolsó sorban köszönetet szeretnék mondani Prof. Dr. Kiss Péternek, aki a Járműtechnika tanszék vezetőjeként sokszor adott tanácsot a formai, és tartalmi követelményekkel kapcsolatban, valamint Mészáros Szabolcsnak, aki az Agrometal-Food-Tech Kft. tervezőjeként működött együtt a szakdolgozatom véglegesítésénél velem.

12. Mellékletek jegyzéke

1. számú melléklet: Vegán tejüzem kapcsolási tervrajza	57.
2. számú melléklet: Tömbösített zsírdaraboló műszaki adatai	58.
3. számú melléklet: Zsírolvasztó tartály műszaki adatai, és ábrája	59.
4. számú melléklet: Gőzbeeresztő szelep műszaki rajza	60.
5. számú melléklet: Alsó behajtás kialakításának műszaki rajza	61.
6. számú melléklet: Felső behajtás, és kaparó kialakításának műszaki rajza	62.
7. számú melléklet: Gőz és kondenz szerelvények kialakítása	63.
8. számú melléklet: Pneumatikus szerelvények kialakítása	64.

13. Mellékletek

1. számú melléklet:



2. számú melléklet:

A tömbösített zsír daraboló műszaki adatai:

- tölthető anyag: tömbösített zsír, vagy vaj,
- adagnagyság: 2 db 300 sz. x 300 m. x 400 h. mm-es tömb,
- tápfeszültség: 400 V, 50 Hz,
- vezérlőfeszültség: 24 V,
- vezérlés: PLC,
- teljesítményigény: 3 kW,
- kapcsoló szekrény védettség: IP 65,
- tápkábel mérete: 5 x 6 mm²,
- berendezés befogadó méretei: 3800 mm h. x 800 mm sz. x 1970 mm m.,
- berendezés tömege: kb. 1000 kg,
- üzemmód: automatikus (elektromos),
- szükséges kezelőszemélyzet: 1 fő.

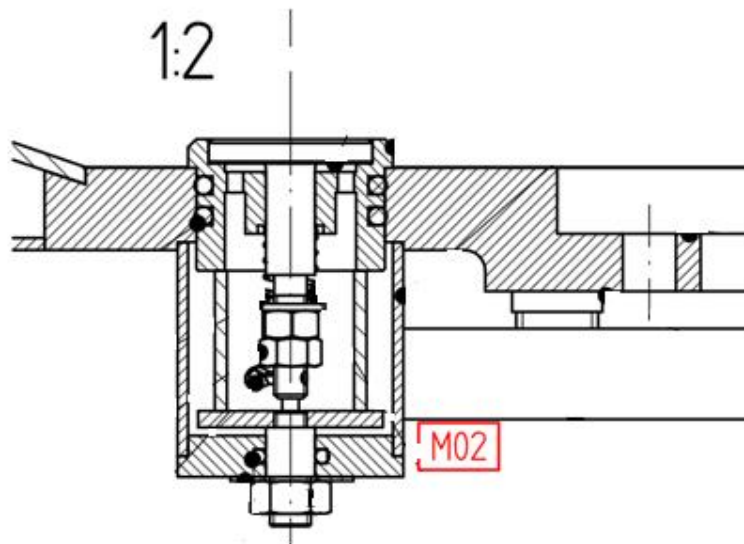
3. számú melléklet:

A zsírolvasztó tartály műszaki adatai:

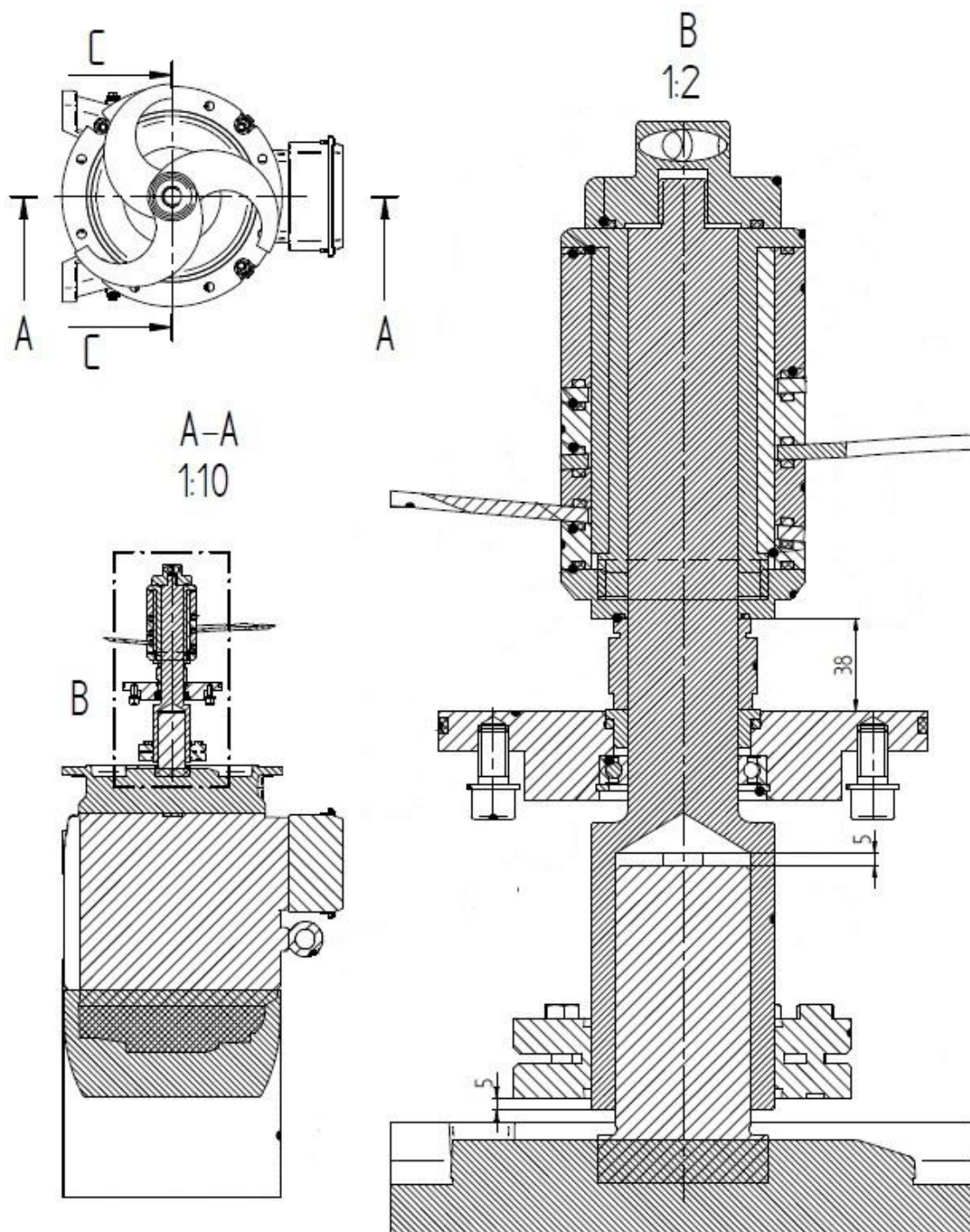
- tartály külső: Ø1003 mm,
- tartály belső: Ø896 mm,
- magassága: 1798 mm,
- csőláb: 3 db. Ø110 talplemez,
- mérlegcella: Element H8C-C3-500kg,
- duplikatúra: Fenék és palást külön,
- hőszigetelés: 50mm klorid szegény közetgyapot,
- búvó nyílás: Zorzini 174AE,
- légbeszívó: Zorzini Mod A/40,
- töltés: NA50,
- kifolyó: NA50,
- CIP: 2xNA25,
- mosó 360°-os: 1/2" forgó, Deyi 2db,
- tömege: 216 kg,
- anyaga: AISI304,
- hajtóműves motor: Agisys W75 UF2 D30 60 S1 B6 M1LA6 E P=0,35kW,
n=15,2 1/perc,
- keverő szerkezet: keverő lapátos,
- szintmérés: IFM Szinjelző LMT100,
- hőmérsékletmérés: Pt100.



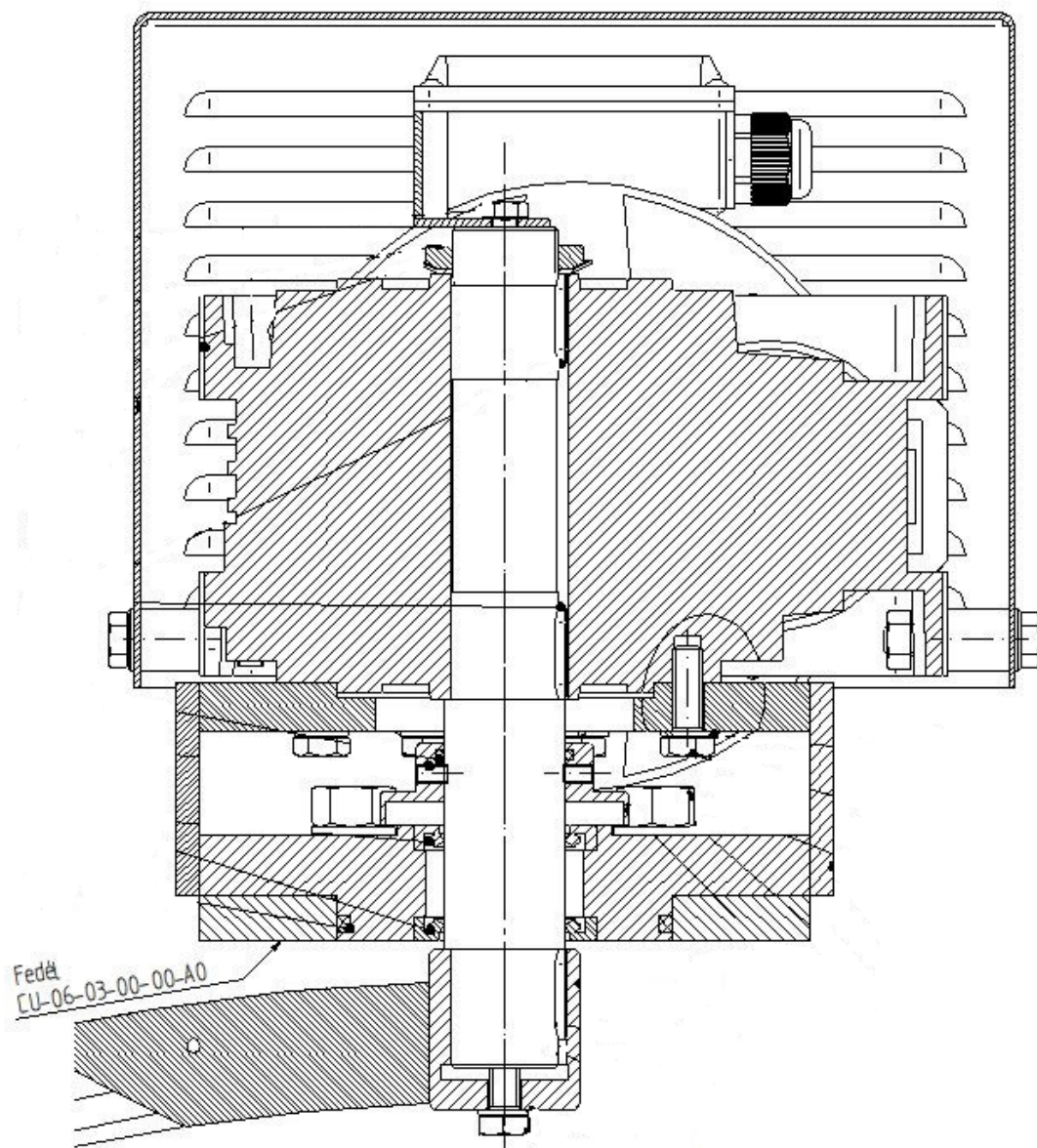
4. számú melléklet:



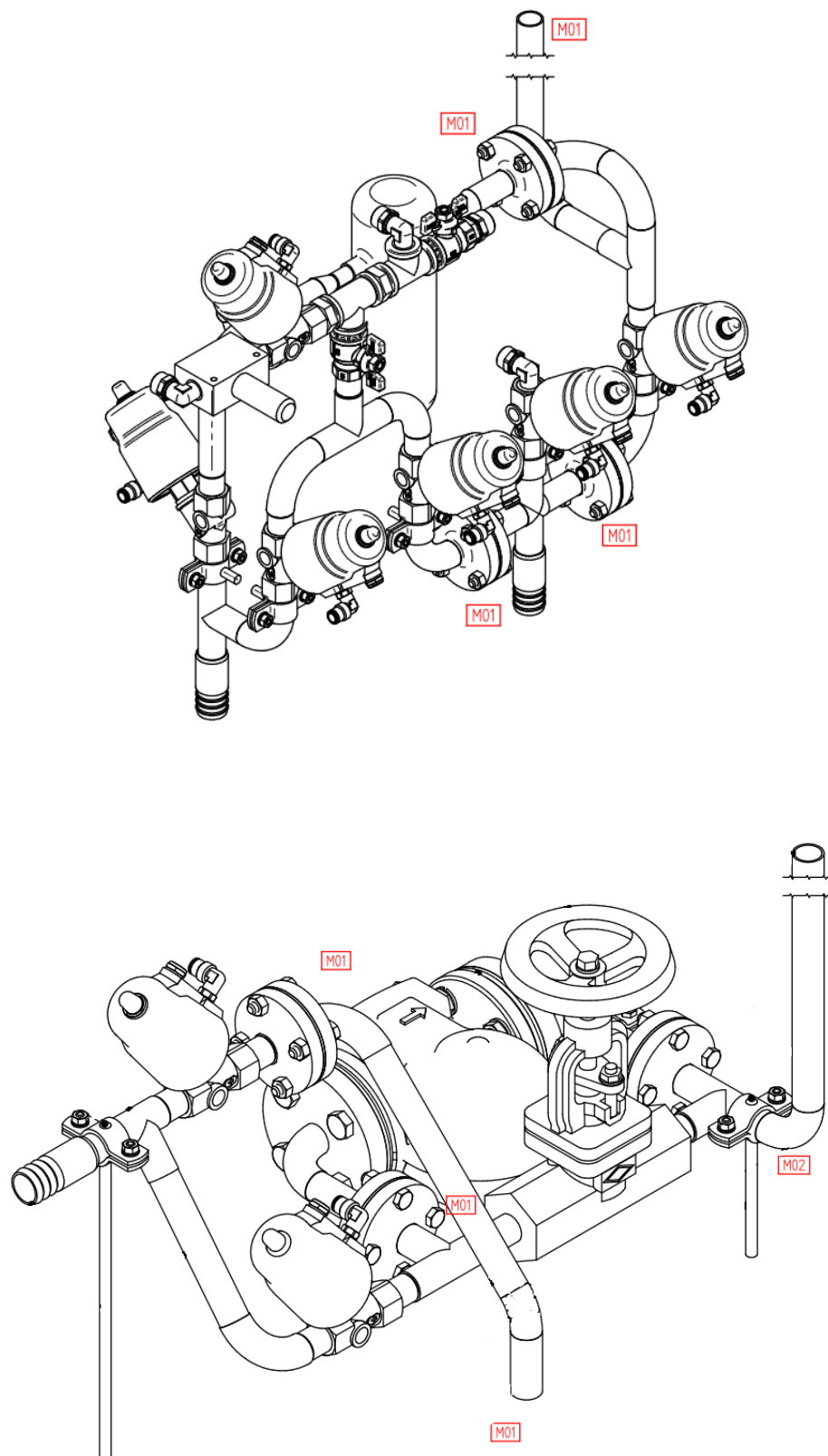
5. számú melléklet:



6. számú melléklet:



7. számú melléklet:



8. számú melléklet:

