

SZAKDOLGOZAT

Csizmadia János

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

**Gyümölcs- és zöldségfeldolgozó
szakmérnök/szaktanácsadó szakirányú továbbképzési
szak**

**TÖBBCÉLÚ GYÜMÖLCS-ZÖLDSÉG FELDOLGOZÓ BERENDEZÉS
TERVEZÉSE ADOTT KISGAZDASÁGI ÜZEM IGÉNYEIHEZ IGAZÍTVA**

Belső konzulens:

Dr. Bánvölgyi Szilvia

egyetemi docens

Belső konzulens

intézete/tanszéke:

**Élelmiszertudományi és
Technológiai Intézet /
Élelmiszeripari Műveletek és
Folyamattervezés Tanszék**

Készítette:

Csizmadia János

Budapest

2024

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	3
1.1. Indíttatás.....	3
1.2. Előtanulmányok, kompetenciák.....	4
2. Célkitűzés.....	5
3. Irodalmi áttekintés.....	6
3.1. Történelmi kitekintés.....	6
3.2. Az ember és a gép, gépesítés.....	7
3.2.1. A csavar története.....	7
3.2.2. Csavarok műszaki jellemzői, fajtái, alkalmazása.....	8
3.3. A gyümölcs- és zöldségfeldolgozásban alkalmazott alapfogalmak.....	11
3.4. Lényerési eljárások és azok csoportosítása.....	12
3.4.1. A préselési eljárások áttekintése.....	13
3.4.2. A préselmélet alapjai.....	16
3.4.3. Présberendezések üzemelésével kapcsolatos kérdések.....	19
3.4.4. Présberendezések csoportosítása alkalmazásuk szerint.....	20
3.4.5. Prés kiválasztásának főbb szempontjai.....	24
4. Anyagok és módszerek.....	27
4.1. A tervezéshez vezető okok.....	27
4.2. A tervezés kezdő fázisa.....	27
4.3. A gépkonstrukció meghatározása.....	28
4.4. Kiindulási adatok felvétele.....	28
4.5. A gép koncepciójának meghatározása.....	29
5. Eredmények és értékelésük.....	30
5.1. p ; F ; A paraméterek felvétele, meghatározása.....	30
5.2. Méretező számítások (hidraulikus elemek).....	30
5.3. Számítógépes tervezés.....	34
5.3.1 3D tervezés.....	35
5.4. A tervek kiértékelése.....	37
5.4.1. A gép jellemző méretei	38
5.4.2. A gép bemutatása.....	39
5.4.3. A gép telepítése, működése.....	42
5.4.4. A gép (várható) teljesítmény adatai.....	46

6. Következtetések és javaslatok.....	47
7. Összefoglalás.....	49
8. Irodalmi hivatkozás.....	50
9. Táblázatok és ábrák jegyzéke.....	52
9.1. Ábrák.....	52
9.2. Táblázatok.....	53

1. Bevezetés

1.1. Indíttatás

Békés megyei gazdálkodóként családommal különféle zöldségeket és gyümölcsöket termesztünk az ország egyik legjobb termőterületi adottságaival rendelkező vidékén. Itt a délkelet-magyarországi régióban a legmagasabb a napsütéses órák száma, éves szinten 2000 - 2200 óra, az éves csapadékösszeg átlag 300 mm. Az éghajlat kontinentális jellegű, általában hideg telek és forró aszályos nyarak jellemzik. Télen előfordul $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hideg, nyáron pedig nem ritka a $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hőség sem. A napi hőingás nagy, nem egyszer mérhető $20\text{--}25\text{ }^{\circ}\text{C}$ - eltérés is a hajnali és a napközbeni hőmérsékleti értékek között. Ilyen körülmények között kiváló beltartalmi értékű, különleges, ízes, zamatos zöldség és gyümölcs alapanyagot tudunk előállítani.

Globalizálódott világunkban az év bármely szakában hozzájuthatunk a lehető legkülönbélebb zöldségekhez és gyümölcsökhöz, a világ minden tájáról akár szezonon kívül is, mert a globális kereskedelmi hálózat – egyébként, nem kis energia ráfordítás nyomán - elérhetővé teszi ezt számunkra. Napjainkban azonban némileg átalakulóban van a fogyasztói társadalom, legalább is annak egy bizonyos szegmense. Az emberek kezdenek egyre tudatosabbá válni, felértékelődik a szezonális szerepe, a mennyiség helyett, sok esetben inkább a minőséget preferálják. A vásárlók a legtöbb zöldség-gyümölcs termékben a frisset keresik, egyre nagyobb igény mutatkozik a termékek frissessége iránt. De a szó maga „frissesség” nemcsak állapotjelzésre utal, hanem egyre jobban összemosódik a minőség fogalmával is. Elvárás a vásárló részéről, úgymond a „jószág” értékmérője. Minden, ami friss az jó, illetve mindenben (termékben, élelmiszerben) az a jó, ami friss. A fentiek alapján egy olyan termékkör összeállítása lenne a cél, amely kiváló minőségű, friss, szezonális alapanyagokból áll, de elérhető a fogyasztók számára az év bármely szakában. A megoldást az újfajta igények kielégítésére egy régi módszer a tartósítás adja meg, némileg átgondolva. Ezen újfajta igények mentén kezdtük el 2015-ben a saját kertészetünkben megtermelt zöldségek és gyümölcsök feldolgozását ivólevelek, savanyúságok, befőttek... formájában.

1.2. Előtanulmányok, kompetenciák

Eddigi tanulmányaimat tekintve: 2008-ban végeztem Gödöllőn, az akkori nevén Szent István Egyetemen okleveles gépészmérnökként. A Gyártmány és gyártásfejlesztő szakirányon megszerzett ismereteimet ezután egy autóiipari cégnél volt lehetőségem tovább bővíteni, ahol is Készüléktervező mérnökként dolgoztam a gyár saját szerszámüzemében. Jellemzően szerszámgépekhez, célgépekhez, megmunkáló központokhoz, valamint a legkülönbözőbb gyártó berendezésekhez terveztünk ún. munkadarab megfogó készülékeket. Az adott termék geometriai méreteitől, anyagától, formájától... stb. egészen az alkalmazott megmunkálógép típusjellemzőikig számos tényező befolyásolta a készülékek kialakítását. A cégnél megismerkedtem az egyedi gyártás, a mintagyártás, a kis és nagysorozatgyártás, valamint a tömeggyártás jellemzőivel, azok követelményrendszereivel, előnyeivel, hátrányaival. Ezalatt az idő alatt sajátítottam el azt a szemléletet, amely nagyban segítette a fenti esetekben való problémamegoldást.

Kis gyermekkorom óta szüleim, nagyszüleim révén aktívan részt vettem a mezőgazdasági munkákban: paprika, paradicsom, dinnyetermesztés... stb. Ekkoriban alakult ki bennem a kötődés, a szeretet a mezőgazdaság és ezzel együtt a mezőgazdasági gépek iránt is. Részben emiatt is, amikor 2015-ben felmerült a generációváltás szükségességének igénye a gazdaságukban, úgy döntöttem, hogy 7 év szakmámban eltöltött idő után az eddigiekben megszerzett ismereteimet a családi vállalkozásban fogom tovább kamatoztatni. Már amennyiben kompatibilisek ezen ismeretek a két különböző gazdasági ágazatban. Édesanyám bölcs szavaira vissza emlékezvén miszerint „*a mezőgazdaság nem 6-os csavar, 6-os anya*” amelyek minden körülmények között összetekkerhetők egymásba. Itt még a gépiparban megszokottnál is sokkal több bizonytalansági tényezővel kell számolni, amelyek hatásai a végkifejletre nézve akár katasztrofális eredményekhez is vezethetnek. Csak egyet említek meg pl: az időjárás... Ennek ellenére mivel mindkét ágazatban magas a gépesítettség foka, ezért a műszaki tudás és az ismeretanyag jól használható ezen területek bármelyikén, pl: mindkét ágazatban elterjedten alkalmazzuk a különféle célgépeket, gyártó berendezéseket, segédeszközöket. Sőt a mezőgazdaságban talán még nagyobb is ennek a jelentősége. Gondoljunk csak az általános értelemben vett erőgép-munkagép kapcsolatra, a traktor mint gép, a kapcsolt eszköze, mint a szerszám, ami a megmunkálást, a megművelést végzi. Vagy pl. egy speciális mezőgazdasági ágazat az élelmiszeripar esetében, ahol pl. a munkadarab a növény, állat, zöldség, gyümölcs... stb.

2. Célkitűzés

Dolgozatom célja olyan többcélú gép (eszköz, berendezés) tervezése, amellyel lehetőségünk nyílik arra, hogy a saját gazdaságunkban megtermelt legkülönbözőbb zöldségek és gyümölcsök levét hatékonyan és rövid időn belül a lehető legjobb minőségben kinyerjük. Emellett kiegészítő berendezések adaptálásával egyéb célszerűen megválasztott műveletek elvégzésére is legyen lehetőség.

A koncepció azon alapszik, hogy készül egy úgymond „túl méretes” alapgép számos tartálék lehetőséggel kiegészülve abból a célból, hogy helyet adjon a későbbi újításoknak, a használat során szerzett tapasztalati adatok és eredmények beépítésének. Az alapgéphez számos feltétet, kiegészítő berendezést, készüléket szeretnék tervezni, igazodva a zöldség-gyümölcsfélések specialitásaihoz. Nem egy nagy teljesítményű célgépet akarok létrehozni, hanem egy a „rugalmas gyártórendszerekhez” hasonló munkaállomást kis és közepes mennyiségű alapanyagok feldolgozásához. Üzemeltetési körülmények tekintetében kezdetben manuális, később félautomata vagy automata működtetésre is lehetőség lenne. Az anyagi eszközök hatékony felhasználása okán a gép tervezését, valamint megépítését szakaszokra bontom. Az 1. szakaszban elkészül az alapgép a szükséges úgymond alapfelszereltséggel, amely már alkalmas lesz funkciója ellátására az alapvető alapanyagok (alma, körte, birsalma, cékla...) levének kinyerésére, manuális üzemmódban. A 2. szakaszban elkészülnének a bővítmények és az egyéb kiegészítő készülékek. A 3. szakaszban pedig a berendezésnek az automatizáltsági fokát szeretném növelni. A jövőbeni jelenleg még nem ismeretes igényekre való tekintettel lehetőség lesz az alapgép fejlesztésére akár „menet közben” is, mert erre a gép konstrukciója alkalmassá teszi azt. Jelen értekezés magját az 1. szakasznak megfelelően szeretném folytatni.

Habár az 1.2. fejezetben is említett bizonytalansági faktorok - és azok kihatása az alapanyagra - nagyban nehezítik számomra a lenti fejezetek eredményeinek megértését, valamint egzakt módon történő alkalmazását. De éppen ez is az egyik oka annak, hogy egy többcélú gépet szeretnék tervezni, számos állítási, beállítási lehetőséggel. A gépiparban használt tűrések a nyersmunkadarabok esetében jól kalkulálhatók nagy általánosságban 0,1 - 10 mm között mozognak és méretre, alakra, anyagminőségre szinte megegyezők. Az élelmiszeriparban a megmunkálendő alapanyagok pl: zöldségek, gyümölcsök esetében kis túlzással nincs két teljesen egyforma kiindulási darab. Természetesen különböző mechanikai eljárások hatására (pl: aprítás, szeletelés, homogénezés) ezen némileg lehet változtatni. Igaz a megmunkálás jellege sem kívánja meg különösebben az alaki részek nagymérvű pontosságát.

3. Irodalmi áttekintés

Ebben a részben a zöldség és gyümölcslevek előállításához szükséges, fogalmak, folyamatok, eljárások áttekintése a célom, amelyek tudományos, háttér alapot nyújtanak az élelmiszeripar ezen alapvető fontosságú szegmenséhez. Itt érhetők el azok az alapvetések, a témában elért eredmények, amelyek az én tervezési munkámnak is a vázát adják. Azt itt közölt összefüggésekre munkám során a 3. fejezetben többször is fogok hivatkozni. Mivel a gépipar és az élelmiszeripar is különböző műszaki eszközök, gépek, berendezések készítésével és alkalmazásával részben ugyanazon tudásalapon épül fel, ezért a fejezet elején szeretnék ezen közös alapon nyugvó mérföldkövekből is megismertetni néhányat.

3.1.Történelmi kitekintés

A gyümölcs, zöldségfeldolgozás kis túlzással egyidős az emberiség történetével. Az ősemberek gyűjtögető, halászó, vadászó életmódja során akarva-akaratlanul is szembesülhetett az általa begyűjtött magvak, bogyók, gyümölcsök, különféle növényi eredetű termékek tulajdonságaival: íz, illat, konzisztencia... és ezek változásaival különböző biológiai, fizikai és kémiai behatások eredményeképpen. Némely előnyösnek tűnő elváltozást azután később megpróbálhatott a saját céljaira felhasználni, úgymint a napon szárítás, szikkasztás, hőkezelés vagy egyes erjedési folyamatok is. Ezen megfigyelések vezethettek el később az aszalványok (füge, datolya...), valamint akár az erjesztett italok (pl.: sör, bor) elődeinek az elterjedéséhez.

Tudósok véleménye szerint már nyolcezer évvel ezelőtt, a Kaukázus területén szőlőt műveltek, ami a mai vadszőlőre hasonlíthatott, és ebből bort készítettek. Kínában már mintegy kilencezer évvel ezelőtt is folyt szőlőművelés. Az ókori babiloniak és az egyiptomiak is fogyasztottak bort. A történelmi korok folyamán a görögök voltak azok, akik a bor készítését mesteri szintre emelték és rendszeresen fogyasztották is. Az ünnepségeik és az esti társas eseményeik középpontjában is a borfogyasztás állt. A rómaiaknál már határozottan az élvezetek, a részegség mámorító állapotának elérése volt a borfogyasztás célja. Hazánkban a honfoglaló magyarok mikor bejöttek a Kárpát-medence területére, a Dunántúlon rendezett szőlőskerteket találtak. Ezen a helyen - régi nevén Pannóniában - a rómaiak Kr. után 300 körül telepítettek szőlőskerteket, de előttük az i. e. negyedik században az akkor itt élő kelták a Balaton-felvidéken már szőlőt műveltek. *(forrás:http1)*

3.2. Az ember és a gép, gépesítés

Ebben a részben szeretném áttekinteni azt a néhány alapvető fontosságú találmányt, újítást amelyek alapot adtak az élelmiszer feldolgozás, a gépesítés és egyáltalában az élelmiszeripar létrejöttéhez.

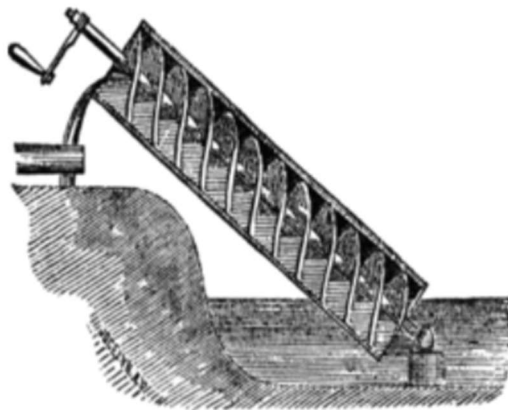
Az ember a munkája megkönnyítése érdekében különböző eszközöket, gépeket talál ki, épít és használ. Az ember legősibb alkotó tevékenysége a szerszámkészítés. Szerszámot állatok is használnak alkalmi jelleggel, de készíteni csak az ember tud. Az embernek az őskorban majdnem teljes munkaidejét a szerszám készítése töltötte ki, ma a gépiparban már csak kb 3%-át fordítja a készítésére a többit pedig az alkalmazására. (Horváth, 2006)

3.2.1 A csavar története

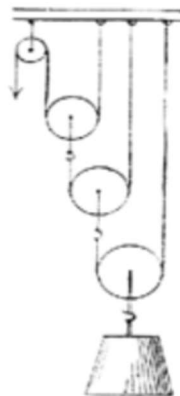
Az egyik legfontosabb újítást a kerék feltalálása után a csavar, csavarmenet létrehozása és elterjedése jelentette. Szerepe, alkalmazása a történelmi korok folyamán egyre csak nőtt, napjainkra már a mindennapi életünk alapvető részese lett. Túlzás nélkül mondhatom, hogy a jelen korban is a műszaki fejlődés, fejlesztés legmeghatározóbb gépeleme.

A csavar története i.e. 400 körülre vezethető vissza. Ekkoriban, és korábban is használtak már csavarokat pl. szőlőprésekhez. Az első írásos említése Archimedes görög természettudós, és feltaláló munkáiban található meg, aki a szicíliai Syracuseban született Kr. e. 287 körül és Kr. e. 212-ben itt is halt meg. Ő fektette le különböző írásaiban a csavarok elméleti alapjait. Sok egyéb alkotása mellett az archimedesi sajtó, (ami egy szőlő préselésére is alkalmas szerkezet lehetett), az archimedesi csigasor (ami egy állócsigából és több mozgócsigából álló erősokszorozó egyszerű szerkezet), valamint az egyik legismertebb az archimedesi csavar (ami egy öntözésre tervezett és használt vízemelő berendezés (1. ábra) elméletének kidolgozása és lejegyzése is a nevéhez fűződik. *(forrás: [http2](#))* A középkorban Johannes Gutenberg (1400 k. - 1468) ötvösmester és feltaláló alkotott maradandót a csavarok alkalmazása és továbbfejlesztése területén. A Gutenberg-féle kézisajtó két függőleges oszlopból állt, amelyeket felül vízszintes keresztgerenda tartott össze. A gerendában csavarmenet haladt keresztül, s a csavarmenet alsó végére egy vaslemezt erősítettek. A nyomóalap is vasból készült, amelyen a nyomásra szánt forma foglalt helyet, ez egy fából készített sín páron ki- és betolható volt (2. ábra). A mai értelemben vett csavar-csavaranya elempár kifejlődésében az ipari forradalom játszott jelentős szerepet. *(forrás: [http3](#))*

1. ábra: Archimedesi csavar (a,) (forrás: <http4>) és csigasor (b,) (forrás: <http5>) valamint a Gutenberg-féle kézisajtó (c,) (forrás: <http6>)



a,



b,

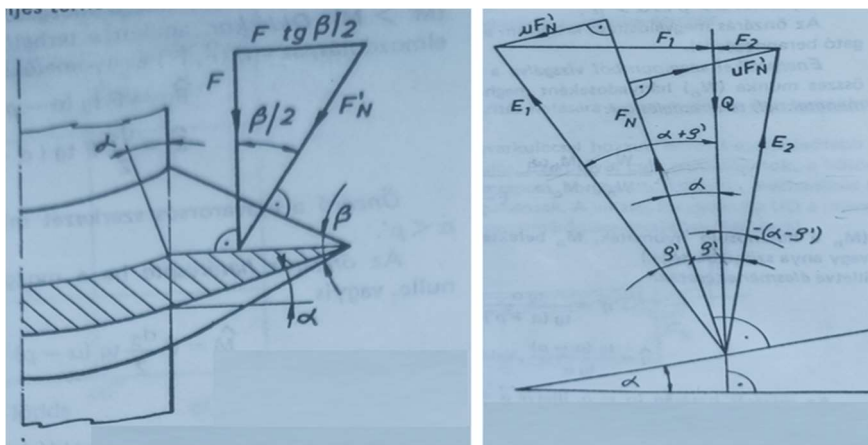


c,

3.2.2. Csavarok műszaki jellemzői, fajtái, alkalmazása

Csavarmenetet kapunk, ha egy síkidomot egy hengerfelületen körbeviszünk úgy, hogy a körmozgással egyidőben azt a henger tengelye irányába is elmozdítjuk. Tehát a csavarmozgás egy forgó és egy haladó mozgás összetevője és a körbevitt síkidom jellege határozza meg a csavar alakjának típusát (lapos, éles, trapéz, fűrész, zsinór...stb). (Knoll, 1968) A menettípusok és jellemző méreteik hazai és nemzetközi szabványokban rögzítettek (3. ábra).

2. ábra: Élesmenet profilon fellépő erőhatások (Forrás: Szendrő, 1978)



3. ábra: Menet típusok és méreteik *(forrás: Frischherz, 1997)*

Menetek

Metrikus ISO-normálmenetek

DIN 13 (MSZ 204)

Névleges átmérő $d = D$
 Menetemelkedés P
 Profilszög 60°
 Menetmélység: orsó $h_3 = 0,6134 \cdot P$
 anya $H_1 = 0,5413 \cdot P$
 Középtátmérő $d_2 = D_2 = d - 0,6495 \cdot P$
 Magátmérő: orsó $d_3 = d - 1,2269 \cdot P$
 anya $D_1 = d - 1,0825 \cdot P$
 Lekerekítés $R = 0,1443 \cdot P$
 A magfurat átmérője $d = d - P$
 Méretezési keresztmetszet $S = \frac{\pi}{4} \left(\frac{d_2 + d_3}{2} \right)^2$

DIN 103 (MSZ 207) Metrikus ISO-trapézmenetek

Névleges átmérő d
 Menetemelkedés, egybekezdésű P
 Menetemelkedés, több-bekezdésű $P_h = n \cdot P$
 A bekezdések száma n
 Profilszög 30°
 Menetmélység $h_3 = H_4 = 0,5 \cdot P + a_c$
 Együtt dolgozó menetmélység $H_1 = 0,5 \cdot P$
 Középtátmérő $d_2 = D_2 = d - 0,5 \cdot P$
 Magátmérő: orsó $d_3 = d - (P + 2 \cdot a_c)$
 anya $D_1 = d - P$
 Az anya külső átmérője $D_4 = d + 2 \cdot a_c$
 Csúcshezag a_c
 Lekerekítés R_1, R_2

Fűrészmenetek DIN 513

Névleges átmérő $d = D$
 Menetemelkedés, egybekezdésű P
 Menetemelkedés, több-bekezdésű $P_h = n \cdot P$
 A bekezdések száma n
 Profilszög $33^\circ (30^\circ + 3^\circ)$
 Menetmélység: orsó $h_3 = 0,868 \cdot P$
 anya $H_1 = 0,75 \cdot P$
 Középtátmérő $d_2 = D_2 = d - 0,75 \cdot P$
 Magátmérő: orsó $d_3 = d - 1,736 \cdot P$
 anya $D_1 = d - 1,5 \cdot P$
 Lekerekítés $R = 0,124 \cdot P$
 Profilszélesség az orsón $w = 0,264 \cdot P$

Csőmenetek nem a menetben tömítő kötések (Whitworth-csőmenet)

MSZ 202

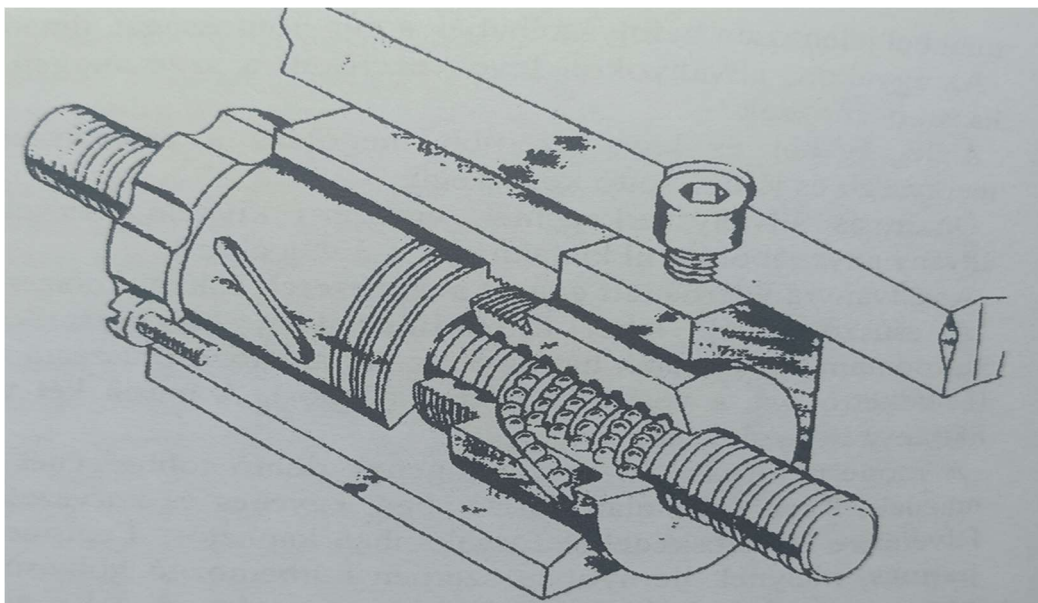
Menetátmérő $d = D$
 Emelkedés $P = \frac{25,4 \text{ mm}}{Z}$
 Menetszám Z
 Középtátmérő $d_2 = D_2 = d - h$
 Magátmérő $d_1 = D_1 = d - 2 \cdot h$
 Menetmélység $h = 0,64033 \cdot P$
 Lekerekítés $R = 0,13733 \cdot P$

Zsinórmenetek DIN 405 (MSZ 208)

Névleges átmérő d
 Középtátmérő $d_2 = D_2 = d - 0,5 \cdot P$
 Magátmérő: orsó $d_3 = d - P$
 anya $D_1 = d - 0,9 \cdot P$
 Az anya külső átmérője $D_4 = d + 0,1 \cdot P$
 Menetemelkedés, egybekezdésű P_h
 Menetemelkedés, több-bekezdésű P_h
 A bekezdések száma $n = \frac{P_h}{P}$
 Profilszög 30°
 Csúcshezag $a_c = 0,05 \cdot P$
 Menetmélység $h_3 = H_4 = 0,5 \cdot P$
 Lekerekítés R_1, R_2, R_3

A *csavarorsós szerkezetek*nek két alapvető funkcióját különböztetjük meg. Az első az alkatrészek közötti kötés (oldható kapcsolat) előidézése. A második pedig a szerkezeti elemek relatív helyzetváltoztatásának megvalósítása. Ezek alapján megkülönböztethetünk **rögzítő** és **mozgató csavarkapcsolatokat**. A mozgató csavarkapcsolatoknak kezdetektől nagy szerepe volt és van az élelmiszer és a gépipari alkalmazásokban (pl. gondoljunk csak a szőlőprésekre). A gépipari gépekben (pl. az egyetemes esztergákban) az orsó-anya (pl. vezérorsó – lakatanya) kapcsolat volt a leggyakoribb szánmozgatásos megoldás. Ebben a relációban jelentős mértékű súrlódási veszteség lép fel. Ezt újabban már felváltotta a gördülőorsó-anya pár (4. ábra). Az orsó és az anya közötti kapcsolatot gördülőtestek biztosítják (leggyakrabban golyók). A gördülő súrlódás jó hatásfoka, (90% körüli) az előfeszíthetőség által biztosított hézagmentesség és a nagy merevség nagyon pontos mozgatót tesz lehetővé. Ezért ez a megoldás a CNC vezérlésű szerszámgépeknél egyeduralmukodóvá vált. (Horváth, 2006)

4. ábra: Gördülő orsó (golyósorsó) – anya pár (forrás: Horváth, 2006)



3.3. A gyümölcs- és zöldségfeldolgozásban alkalmazott alapfogalmak

Ebben a fejezetben szeretnék áttekinteni néhány a gyümölcs-zöldséglevelek, tárgyköréhez kapcsolódó alapfogalmat. Ezen meghatározásokat, szabványokat a **Magyar Élelmiszerkönyv** vonatkozó fejezetei szorosan rögzítik

Gyümölcslé (gyümölcsstartalom 100%)

A gyümölcslé olyan erjeszhető, de nem erjesztett termék, amelyet a gyümölcs egészséges és érett, friss, hűtéssel vagy fagyasztással tartósított, egy vagy több gyümölcsfajta összekeverésével előállított ehető részéből nyertek, illetve jellegzetes színe, aromája és íze a termék előállításához felhasznált gyümölcsnek a levére jellemző. Az ugyanazon gyümölcsfajtából megfelelő fizikai eljárással kivont aroma, gyümölcspép és rostok a későbbiekben visszaadagolhatók a léhez (Magyar Élelmiszerkönyv 1). A savas íz szabályozása érdekében literenként 3 gramm vízmentes citromsavban kifejezett citromlé, zöldcitromlé, sűrített citromlé, illetve sűrített zöldcitromlé adható.

Sűrített gyümölcslé

A sűrített gyümölcslé olyan félkész termék, amelyet egy vagy több gyümölcsfajta préselt levéből állítanak elő, a víztartalom meghatározott hányadának fizikai úton történő kivonásával (általában bepárlással vagy kriokoncentrációval). Az ugyanazon gyümölcsfajtából megfelelő fizikai úton kivont aroma, gyümölcspép és rostok a későbbiek során visszaadagolható a sűrített gyümölcsléhez (Magyar Élelmiszerkönyv 2). A tárolás történhet hűtött térben vagy fagyasztva, illetve normál hőmérsékleten tárolva aszeptikus rendszerben történő tartósítás után

Gyümölcsnektár (gyümölcsstartalom 20-50%)

A gyümölcsnektár olyan erjeszhető, de nem erjesztett termék, amely a gyümölcslé, sűrített gyümölcslé, vízzel extrahált vagy dehidratált gyümölcslé, valamint gyümölcspüré vagy sűrített gyümölcspüré felhasználásával készül víz és cukor, illetve méz hozzáadásával vagy anélkül (Magyar Élelmiszerkönyv 3).

Az egyes gyümölcsfajok esetében a minimális gyümölcsstartalmat a Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-2001/112 számú előírása a gyümölcslevekről és egyes hasonló emberi fogyasztásra szánt termékekről „E” rész tartalmazza. A cukor részben vagy teljes egészében helyettesíthető édesítőszerrel az 1333/2008/EK rendeletnek megfelelően. Az ugyanazon gyümölcsfajtából megfelelő fizikai úton kivont aroma, gyümölcspép és rostok a későbbiek során visszaadagolható a sűrített gyümölcsnektárhoz. A savas íz szabályozása érdekében literenként 3 gramm vízmentes citromsavban kifejezett citromlé, zöldcitromlé, sűrített citromlé, illetve sűrített zöldcitromlé adható. A cukor és a méz a teljes tömeg 20 százalékáig adagolható vissza.

Koncentrátumból (sűrítményből) előállított / visszahígított gyümölcslé

Koncentrátumból (sűrítményből) előállított / visszaállított gyümölcslé olyan erjeszhető, de nem erjesztett termék, melyet a sűrített gyümölcslezből ivóvízzel történő hígítással készítenek. A késztermék oldható szárazanyagtartalmának el kell érnie a Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-2001/112 számú előírása a gyümölcslevekről és egyes hasonló emberi fogyasztásra szánt termékekről „F” részben a sűrítményből készült gyümölcslé tekintetében meghatározott minimális Brix értéket. (Magyar Élelmiszerkönyv 4).

Gyümölcsital (gyümölcsstartalom legalább 12%)

A gyümölcsitalok olyan vízalapú ízesített, édesített, alkoholmentes italok, amelyek legalább 12% gyümölcsstartalommal rendelkeznek, valamint cukrot, édesítőszereket, színezékeket, aroma és adalékanyagokat tartalmazhatnak.

Üdítőitalok

Az üdítőitalok olyan vízalapú ízesített, édesített, alkoholmentes italok, amelyek gyümölcsstartalma 12% - nál kevesebb, valamint cukrot, édesítőszereket, színezékeket, aroma és adalékanyagokat tartalmaznak. Ha az ízesítőszer kizárólag aromaanyag, a termék megnevezésében az aroma jellegét adó gyümölcs/növény neve után fel kell tüntetni az „ízű” szót.

Paradicsomlé

Friss hőkezelt paradicsomléből vagy sűrített paradicsomból készül, amelyet ízesítés nélkül vagy a Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-2001/112 számú előírása a gyümölcslevekről és egyes hasonló emberi fogyasztásra szánt termékekről szóló irányelvben engedélyezett anyagokkal ízesítve (pl. cukor, só, fűszerek, aromák) állítanak elő, csomagolnak, hőkezeléssel tartósítanak.

3.4. Lényerési eljárások és azok csoportosítása

A lényerési eljárásokat két nagyobb csoportra oszthatjuk:

- **Préselés** és egyéb mechanikai eljárások
- **Diffúziós extrakció** és egyéb nem mechanikai eljárások

Mindegyik eljáráshoz tartoznak előkészítő- és befejező műveletek is. A továbbiakban a **préselés** tárgykörével szeretnék tüzetesebben foglalkozni, mert ezen összefüggések megismerése adja az alapot a 4. fejezetben a tervezési munkámhoz.

3.4.1. A préselési eljárások áttekintése

A préselés és egyéb mechanikai eljárások tárgykörében a csoportosítás alapjául az 1. táblázatban foglaltak szolgálnak. Az eljárások számos kombinációja állítható elő. A szakaszos üzemű prések és a folytonos üzemű szalagprések általában derített–szűrt levek előállítására, a csigás–kosaras és a csigás prések pedig több-kevesebb alaki részt tartalmazó (rostos) levek előállításakor használatosak.

Préselés: Kétfázisú rendszerek szétválasztására szolgáló művelet mely során külső erők segítségével (sajtolással) a szilárd és folyadék fázist elkülönítik..) Művelettani értelemben a mechanikai elválasztás egyik művelete. (Schascke, 2014).

A préseléskor, a préselt anyag egészét tekintve az elválasztás mindig túlnyomóan mechanikai értelemben vett külső erők hatására jön létre. A térerők (gravitációs, centrifugális erő) hatása elhanyagolható. A préseléskor a kiindulási anyag lényegében két, külön-külön összefüggő rendszert képező összetevőből áll: az egyik a szűrőfelületen áthatoló folyadék, a másik a visszatartott anyag, amely a préselés viszonyai között nem képes a szűrőszöveten áthatolni. Gyümölcs- és zöldségfélék préselésekor a szűrőszöveten áthaladó folyadék a gyümölcslé és zöldséglé. A szűrőszövetek által visszatartott anyagot közönségesen „szilárd” összetevőnek hívjuk (Barta, 2007).

A préselésnél kapott gyümölcs- és zöldséglevek többnyire newtoni, vagy közel newtoni folyadékok. A kipréselt gyümölcs- és zöldséglevegekben a szárazanyag-tartalom nagy része valódi oldat formájában van jelen, a nagyobb moláris tömegű anyagok (pektinek, fehérjék) azonban kolloid oldatot adnak. Itt azonban kontinuum-mechanikai értelemben képlékeny, viszkózus és rugalmas tulajdonságokat együttesen felmutató anyagokról van szó, melyeket a gyümölcs- és zöldségfélék vízben oldhatatlan szöveti elemeinek különböző mértékű tömörödéseként kapunk. A folyadék összetevőtől gondolatban elkülönített „szilárd” összetevő a préselés kezdetén lehet például pszeudoplasztikus nem-newtoni folyadék, később plasztikus nem-newtoni folyadék, majd kis folyadéktartalomnál, elasztó-viszkózus anyag. A jól kipréselt présmaradék (préstörköly) már jelentős mértékű reverzibilis deformációra képes nyomófeszültségek hatására. A „szilárd” összetevő anyagegyenlete (ami a feszültségek és deformáció, ill. azok idő szerinti deriváltjai közötti összefüggés), erősen változik a préselés során (Barta, 2007).

1. táblázat: A préselés és egyéb mechanikai eljárások csoportosítása (Forrás: Barta, 2007)

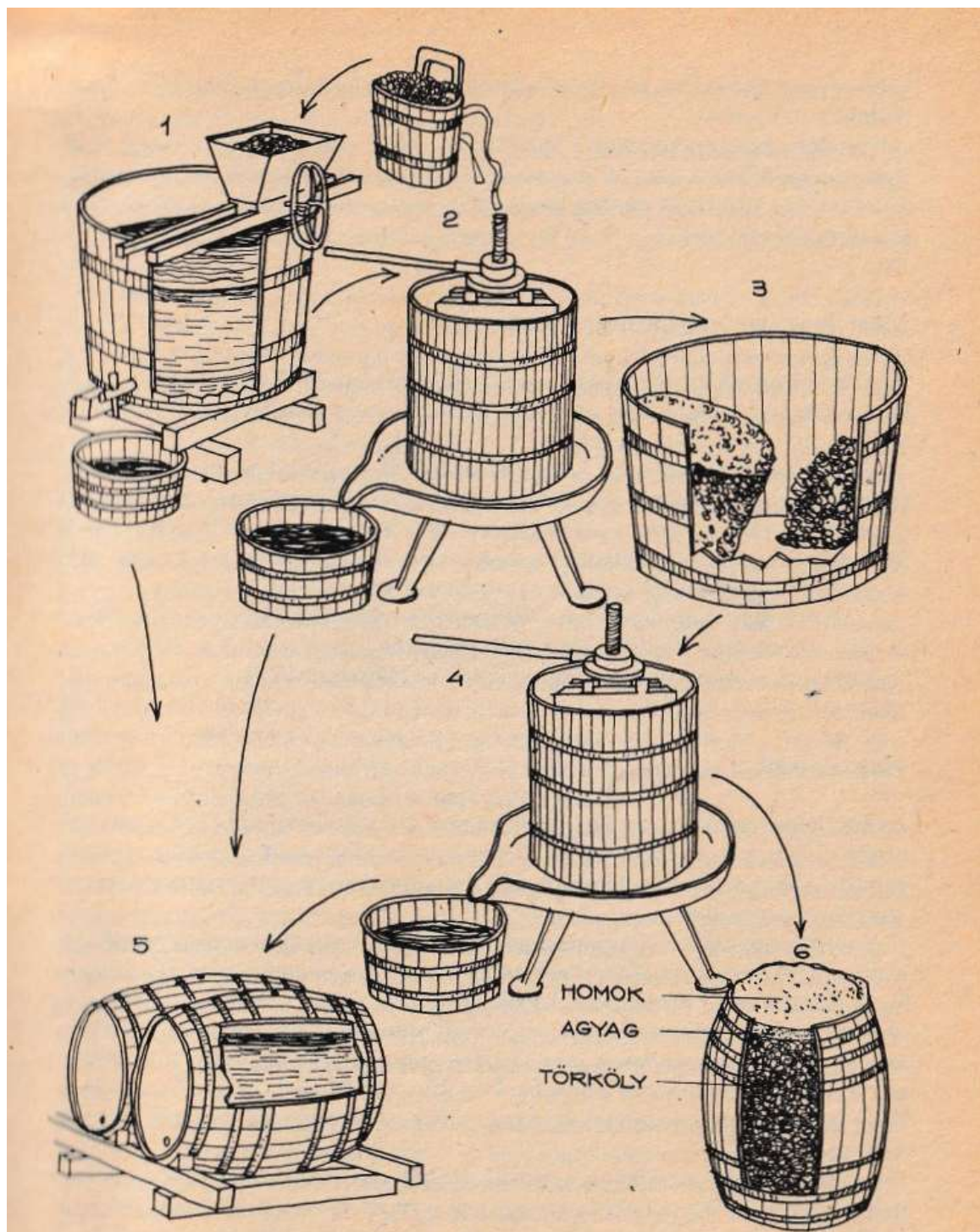
	Előkészítő eljárások		Előlényérés	Lényérés	Befejező eljárások	
	aprítás	előkezelés			létisztítás	egyéb
Préselés szakaszos üzemben Préselés folytonos üzemben	darabolás, zúzás	előmelegítés, fagyasztás- felengedés, enzimes pektinbontás előerjesztés, tejsavas erjesztés zöldségzúzatok -ban, préselési segédanyag adagolása, elektroplazmólí zis, oxidációt gátló adalékok adagolása	gravitációs és vibrációs lecsepegtetés szakaszos és folytonos üzemben	vízszintes és függőleges kosaras prések, csomagprések, tömlős prések alkalmazása (1) szalagprések alkalmazása (vízszintes és függőleges elrendezésben) (1) csigás-kosaras prések alkalmazása (egy- vagy két nyomócsigával) (2) csigás prések egy vagy két csigával (2)	derítés (1), szűrés (1, 2), centrifugálás (1), kihordó-csigás ülepítő centrifuga (2), hidrociklon alkalmazása (1, 2, 3), ultraszűrés alkalmazása	légtelenítés, homogénezés(2, 3)
Egyéb mechanikai eljárások	zúzás hidegen, gőzölés + zúzás, áttörés durva fokozatban (2, 3) citrusfélék felezése	előmelegítés, tejsavas erjesztés zöldségzúzatok ban, préselési segédanyag adagolása, oxidációt gátló adalék adagolás	—	vákuummal üzemelő dobszűrő alkalmazása (1); áttörés passzírozókkal (3) kihordócsigás perforált dobú centrifugával (2) citrusfélék kifacsarása (2)		

(1) = derített-szűrt levek gyártásához, (2) = kevés alaki részt tartalmazó levekhez (opálos),

(3) = sok alaki részt tartalmazó (rostos) levekhez.

Az 5. ábrán a szőlő feldolgozását követhetjük nyomon a gyümölcsre jellemző előkészítő, lényerő, utókezelő eljárások során.

5. ábra: A szőlő feldolgozásának folyamata (Forrás: Prohászka, 1977)

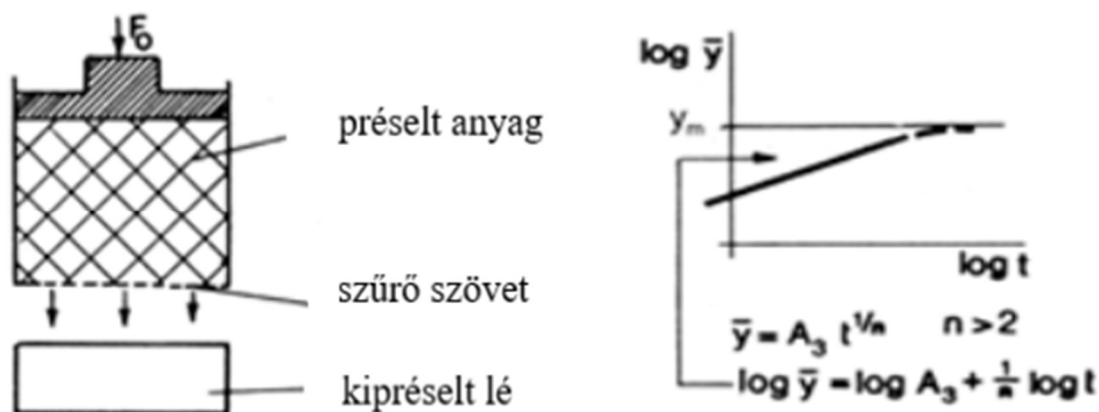


1. a szőlő zúzása és léelválasztás kettős fenekű kádban, 2. első sajtolás, 3. a kisajtott törköly szétrázása újrasajtolás előtt, 4. a második és további sajtolás, 5. a hordókat háromnegyed részig töltjük meg musttal, 6. a törköly eltevése pálinkafőzéshez.

A préselés műveletének fő ismérvei:

- Mechanikai értelemben vett külső erők alkalmazása a préselt anyag egészére vonatkozóan.
- Folyadék és „szilárd” összetevőkből álló anyag, melyek mindegyike összefüggő rendszert képez.
- Szűrőszövet, mely a folyadékot átereszt, a „szilárd” összetevőt visszatartja.

6. ábra: A préselés egyszerű mechanikai modellje és jelleggörbéje (Forrás: Barta, 2007)



$A_3 =$ állandó, $F_0 =$ állandó értékű nyomóerő, $t =$ idő, $\bar{y} =$ léhozam-arány, a kipréselt lé tömege az eredeti anyag tömegéhez viszonyítva, $y_m =$ léhozam-arány egyensúlyi értéke

A szaggatott görbe azt a szakaszt jellemzi, ahol a léhozam-arány már negatív exponenciális jelleggel tart egy maximális, egyensúlyi értékhez (y_m). A léhozam-arány (átlagos, $\bar{y}$): a kipréselt lé tömege osztva a préselt anyag kezdeti tömegével.

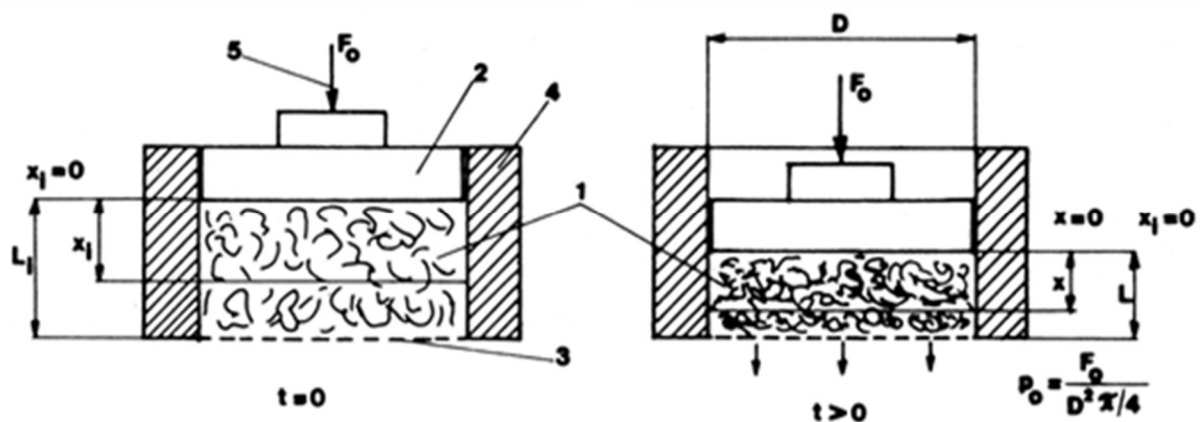
3.4.2. A préselmélet alapjai

A **préseléselemélet** a párhuzamos síklapokkal határolt anyag préselésére vonatkozó eredmények alapján. A következő feltételek teljesülése szükséges:

- A préselt anyag a préselés kezdetén gyakorlatilag levegőmentes.
- A préselt anyagban lévő diszkontinuitások kellően kicsinyek a rétegvastagsághoz képest (ez teszi lehetővé a helykoordináták szerinti differenciálhatóságot). Ez a feltétel vékonyrétegű préseknél csak közelítéssel áll fenn.
- A térerők (gyakorlatilag a gravitációs erő), továbbá a préselés során az anyagban létrejövő sebességváltozásokkal arányos tehetetlenségi erők elhanyagolhatók.

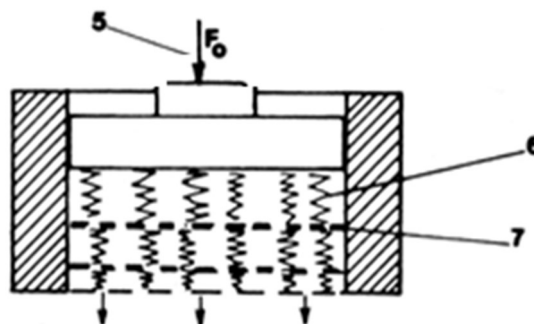
- A préseléskor az anyagban fellépő csúsztató (nyíró) feszültségeket egyedül a „szilárd” összetevő veszi fel.
- A kipréselt lé newtoni folyadék.
- A folyadék összetevőtől gondolatban elkülönített „szilárd” összetevő fajlagos térfogata és a nyomás között egyértelmű függvénykapcsolat van, legalábbis, ha a préselés során a nyomás nem csökken.
- A préselt anyagban a szűréselmélet Darcy-törvénye érvényes.
- A szűrőszövetnek a kipréselt lére vonatkozó ellenállása elhanyagolható.

7. ábra: Párhuzamos síklapokkal határolt anyag préselése (Forrás: Barta, 2007)



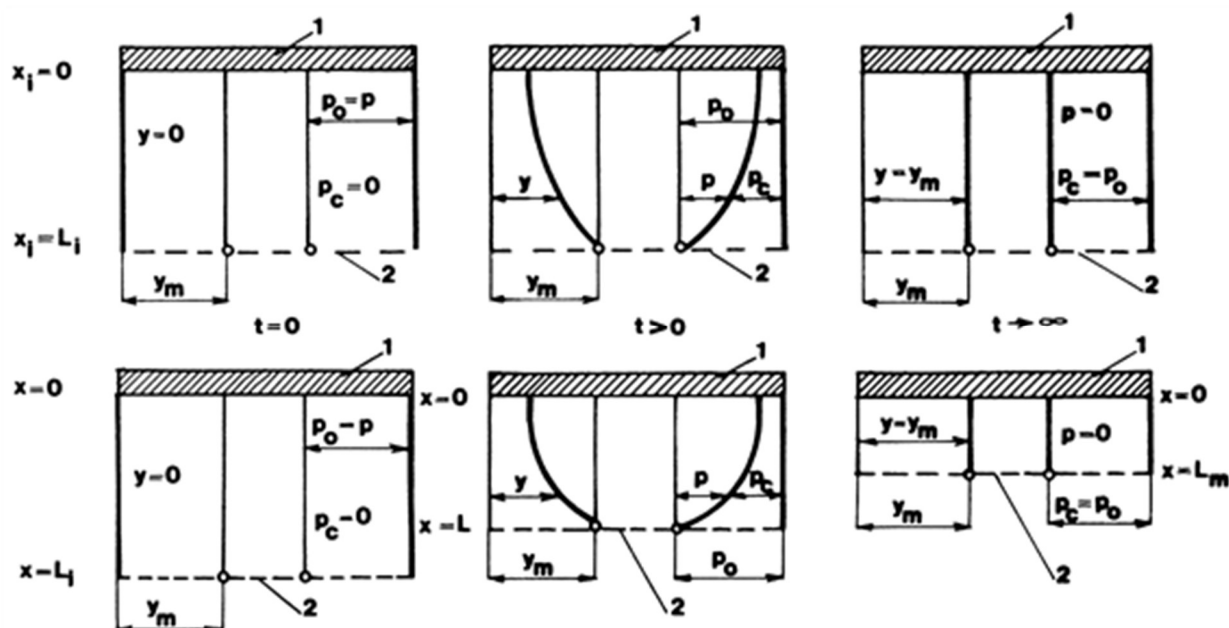
1. a préselt anyag; 2. nyomólap (dugattyú); 3. szűrőszövet; 4. határoló fal; 5. nyomóerő (F_0);
 L = a préselt anyag tényleges vastagsága préselés közben; L_i = a kezdeti rétegvastagság;
 x = tényleges (Euler-féle) helykoordináta, x_i = Lagrange-féle helykoordináta.; t = préselés idő;
 D = hengerátmérő

8. ábra: Terzaghi-féle mechanikai modell, a rugalmas-szilárd összetevőt helyettesítő rugókkal. (forrás: Barta, 2007)



5. nyomóerő (F_0); 6. helyettesítő rugók; 7. fojtó nyílásokkal ellátott lapok a szűrési ellenállás figyelembevételéhez.

9. ábra: - A helyi léhozam-arány (y), az össznyomás (p) alakulása a préselés során, a préselt anyagon belül. (forrás: Barta, 2007)



1. nyomólap; 2. szűrőszövet. L , L_i , t , x jelentése ugyanaz, mint a 6. ábrán. L_m = a végső, egyensúlyi rétegvastagság hosszú préselési idő után; y_m = az egyensúlyi léhozam-arány

A préselés időbeli lefolyása (a 9. ábrához kapcsolódóan)

($t = 0$), a lé még nem lépett ki a préselt anyagból, a lokális léhozam-arány (y) értéke zérus a réteg mentén. A rétegnyomás (p_c) értéke szintén zérus és az össznyomás egyezik a folyadéknyomással (p).

A Lagrange és Euler koordináták is egyeznek ebben az időpontban ($x = x_i$, $L = L_i$).

($t > 0$) a lé elsősorban a szűrőszövet közelében lévő anyagból áramlik ki. A legjobban a szűrőszövetnél nyomódik össze az anyag, itt ui. a $p_c = p_0$ rétegnyomáshoz tartozó y_m léhozam-aránynak megfelelően tömörödik össze. A nyomólap felé haladva csökken a léhozam-arány lokális értéke és ennek megfelelően a rétegnyomásé is, míg a folyadéknyomás nő. A nyomólap és szűrőszövet közötti anyag rétegvastagsága a kezdeti L_i értékről L értékre csökken.

($t \rightarrow \infty$) beáll az egyensúlyi állapot. A léhozam-arány lokális értéke mindenütt y_m , a folyadéknyomás zérus értékű, a rétegnyomás mindenütt egyezik az össznyomással. A rétegvastagság L_m értékre csökken. Minél nagyobb C (préselési tényező) értéke, annál gyorsabban tart a folyamat az egyensúlyi állapothoz, azonos kezdeti rétegvastagságnál. (Barta, 2007)

3.4.3. Présberendezések üzemelésével kapcsolatos kérdések

A préseléselmélet gyakorlati következményei:

- a) Annál nagyobb a léleadás sebessége, minél kisebb az anyag fajlagos ellenállása saját levével szemben és a lé viszkozitása, valamint az egyensúlyi léhozam-arány változásához minél nagyobb rétegnyomás-változás tartozik.
- b) A kinyerhető lé mennyisége és az azzal arányos végső léhozam-arány növekvő össznyomással növekszik. Az össznyomás a préselés végén közelítőleg egyezik a rétegnyomással.
- c) A léleadás sebessége arányos a préselt anyag fajlagos felületével (A/m_i , A/V_i). Két állandó kezdeti vastagságú rétegben elhelyezett anyag préselésénél adott léhozam-arány eléréséhez szükséges idő a kezdeti rétegvastagság négyzetével arányos, ha az össznyomás mindkét esetben azonos és időben állandó. Ugyanez a megállapítás akkor is igaz, ha az össznyomás időben változik, de azonos össznyomás tartozik azonos t/L_i^2 értékekhez. Tehát 2 cm kezdő rétegvastagság esetén a szükséges préselési idő kb. 1/4-e lesz a 4 cm kezdő rétegvastagságnál szükséges időnek.
- d) A préselés kezdetén a nyomást csak lassan növelhetjük. A „szilárd” összetevő ui. áthatol a szűrőszöveten, ha nagy a nyomáskülönbség annak két oldala között. Az anyag tömörödése során szilárdsága megnő és nagy nyomáskülönbség hatására sem hatol át a szűrőszöveten. Ugyanakkor a présnyomás túl gyors növelése aránytalanul és előnytelenül nagy fajlagos ellenállást eredményezhet a szűrőszövet mellett fekvő rétegben.
- e) A törköly préselés közben végzett lazítása, átkeverése növeli a léleadás sebességét és a végső léhozamot.
- f) Létezik a nyersanyag **legkedvezőbb aprítási foka**. Túl finomra aprított (zúzott) nyersanyag fajlagos ellenállása nagy, de adott össznyomáshoz nagy egyensúlyi léhozam-arány tartozik, ezt azonban csak igen hosszú préselési idő után tudnánk elérni. Durván aprított nyersanyagnál fordított a helyzet (Barta, 2007).

3.4.4. Présberendezések csoportosítása alkalmazásuk szerint

A kosaras préseket elsősorban borászati célokra szőlő préselésnél használják. Két fajtája terjedt el: a függőleges (álló) és a vízszintes (fekvő) kosaras prések.

A **függőleges** álló kivitel általában magánszemélyek, hobbi pincészetek használják.(10. ábra). Működtetésük szerint lehetnek mechanikus vagy ritkábban hidraulikus kivitelűek. Kis teljesítménye és nagy élőmunkaerő szükséglete ellenére az álló típus az elterjedtebb. Alkalmazásuk annyira összeforrott a szőlő tárgykörével, hogy ezt a préstípust a világon mindenhol a köznyelv egyszerűen csak szőlőprésnek nevezi. Geometriai méretüket tekintve az egészen kicsitől (5 literes) a szobányi méretű (400-500 literes) hatalmas monstrumokig szinte minden méretben előfordulnak. Népszerűségük oka az egyszerű, olcsó kivitel mellett a kiforrott masszív konstrukció és a sokoldalú felhasználásra való alkalmasság. Már a történelmi korok elején is alkalmazott fából készült változataival oldották meg évezredekken keresztül a szőlő préselését. Az így nyert szőlőlé szolgáltatta az alapot a méltán híres borok készítéséhez.

10. ábra: Különböző kialakítású álló kosaras prések mechanikus és hidraulikus kivitelben.

(Forrás: <http7>; <http8>; <http9>)



A fekvő kivitelben (11. ábra) létezik 1 ill. 2 nyomólapos változat is, ezek lehetnek mechanikus, pneumatikus vagy hidraulikus működésűek. A nagy teljesítményű fekvő típusokat általában bortermelő szőlészetek, élelmiszer feldolgozó üzemek alkalmazzák.

11. ábra: Fekvőkosaras Vaslin szőlőprés (Forrás: <http10>)



Bucher prés. A présberendezések között külön kategóriát képvisel a gyártó vállalat nevével fémjelzett Bucher prés család HP 5000 típusjelű gépe. (12. ábra).

A gép lényege, egy vízszintes tengelyű, tömör palástú henger (kosár) melyben, vízszintes irányban nyomólap mozog oda-vissza. A nyomólapot egy kis és egy nagynyomású szivattyúból álló hidraulikus rendszer mozgatja, egy „nagy” és három „kisebb” átmérőjű hidraulikus munkahenger segítségével ($p_{max=1,2 \frac{N}{mm^2}} = 12 \text{ bar}$). A préselés a nyomólap és a kosár közé kifeszített műanyag csöveken át távozik, mely csövek palástjára harisnyaszerűen műanyag prészövet van ráhúzva, és a csöveken hosszanti irányú bordák futnak végig. A kipréselt lé a csövekből a kosár fenékrészében és a nyomólapban kialakított üregekbe, majd a központi gyűjtővályúba folyik. A törköly eltávolítása során a nyomólapot visszafelé mozgatják, így a csövek újra kifeszülnek, majd a kosarat egy villanymotor forgásba hozza, mialatt vízszintes irányban szétnyitják. Ezáltal a törköly egy kihordócsiga garatjába hullik és eltávozik a munkatérből. Időközönként a préstömlők leszerelése és a palástját borító szövet tisztítása szükséges. A gép teljesítményadatai impozánsok. A kosár térfogata 6 m^3 . A feldolgozott zúzalék maximális tömege 1 óra alatt: almából 5000 kg, feketeteribiszkeből 4-5000 kg. (Kardos, 1972) A svájci cég HP típus-sorozatba tartozó hidraulikus préseiben használtak először szűrőtömlőket. Azóta ezt a megoldást több más gyártó is átvette és alkalmazza pneumatikus kivitelű gépein (pl: Sraml, Niko...stb.) Ez a konstrukció mindenféle gyümölcsre alkalmazható, derített-szűrt levek nyerésénél.

12. ábra: HP5000 típusú Bucher prés (*Forrás: [http11](http://11)*)



Csomagpréseket szintén mindenféle gyümölcshöz lehet használni, szűrt levek nyerésére.

A préselés menete: Először a megfelelően előkészített, méretre aprított, (3,5 - 5,5 mm szemcseméret) gyümölcspépet speciális préskendőbe csomagoljuk, majd a préskendők közé akácfa betétrácsokat teszünk, ezek biztosítják a lé kifolyását a rétegek közül. A műveletet meghatározott számban megismételve egy ún. máglyát kapunk az egymásra helyezett csomagokból és betétrácsokból. A máglya mérete (magassága), a csomagok száma, attól függ, hogy a munkahenger dugattyúrúdja mekkora lökettel (y irányú elmozdulás mm-ben mérve) rendelkezik, valamint, hogy a prés gép merev váza, a zárt keretszerkezet fizikailag mit tesz lehetővé. Ezt követően a 3.4.3. fejezetben foglaltak betartásával végezzük el a préselést.

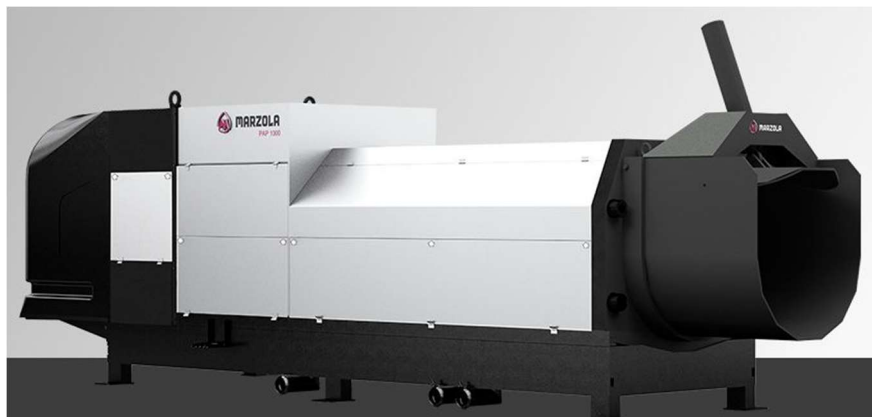
A csomagprés konstrukció: Előnye, hogy jó minőségű lé nyerhető alacsony üledéktartalom mellett (viszonylag tiszta nem opálos). Préseléskor az aromakomponensek nem sérülnek. A többszörösen felosztott akácfa pálcáknak köszönhetően gyors lékifolyást tesz lehetővé. A gép konstrukciója viszonylag egyszerű, nem túl magas költséggel előállítható. Üzemeltetése nem igényel magasan kvalifikál szakembereket, karbantartása egyszerű. **Hátránya** a szakaszos üzem, a jelentős élőmunkaerő igény és hogy nem eléggé higiénikus: (a munkatér nyitott, préselés közben a lé kifröcsköl(het), a hidraulikus rendszer működése során munkafolyadék szivárgás léphet fel, esetleg olajgőzök jutnak a levegőbe.)

13. ábra: Voran 100P1 típusú csomagprés konstrukció a jellemző műszaki paraméterekkel
(Forrás: [http12](http://12))

	
100P1 Csomagprés Csomagprés kihúzható légyűjtővel (csúszótálca), hidraulikus meghajtással.	
Műszaki adatok	
Névleges teljesítmény	300 kg/h
Motorteljesítmény (PS)	1,5 kW
Préselő	24 t
Présnyomás	380 bar
Elektromos szükséglet	400V (3 fázis) 50Hz
Elektromos biztosíték	16 A
Hosszúság	1.240 mm
Szélesség	1.260 mm
Magasság	1.510 mm
Fogadómagasság	1.150 mm
Súly	270 kg
Anyagminőség	Csomagkeret és légyűjtő: 1.4301 / AISI 304
Lékinyerés	75%
Csatlakozó lékifolyó	Ø30 mm
Lékifolyó magassága	540 mm
Alaptartozék	9 db 80x80 cm-es préskendő 10 db 50x50 cm-es présbetét akácfából

A csigás-kosaras és csigás prések borászati alkalmazáson kívül rostos levek előállításánál használatosak. Derített-szűrt levek nyeréséhez általában csak préselési segédanyag alkalmazása mellett használhatók.

14. ábra: csigás prés (forrás: [http13](http://13))



Szalagpréseket főként derített-szűrt levek nyerésére használják

Esetenként alkalmaznak előválasztókat is. Ezekben a lé könnyen elváló része a gravitációs erő hatására folyik ki a zúzattól. A szőlőzúzatot pl. perforált fenekű tartályba szokás préselés előtt vezetni, de alkalmaznak olyan szállítócsigákat is, melyeknek hengeres köpenye perforált. A szalagprés konstrukció teljesen automatikus működést tesz lehetővé, zárt munkatere miatt

alkalmas az oxidáció minimálisra csökkentésére is. A gyümölcspépet a gép egy léáteresztő szalagra tölti, majd a szalagot egy sor csökkenő átmérőjű hengeren vezeti át.

A hengerekre feszülő szalag fokozatos nyomást gyakorol a pépre, az így kinyert gyümölcslé pedig a szalagon keresztül a gyűjtőtálcákba kerül. A gyűjtőtálcákról a gyümölcslé a gyűjtőkádba folyik, ahonnan az összegyűjtött gyümölcslé gyorsan tartályokba juttatható, megakadályozva ezzel a további oxidációt.

15. ábra: Maurer MSP-400 típusú szalagprés konstrukció a jellemző műszaki paraméterekkel
(forrás: [http14](http://14))



Műszaki adatok:

- Teljesítmény: 400 kg/óra
- Elektromos igény: 1,5 kW, 400 V, 16 A
- Anyagminőség: Wnr. 1.4301, AISI 304 rozsdamentes acél
- Méretek: 1425x1310x1200 mm
- Fogadási magasság: 1200 mm
- Szennyvíz csatlakozás: 40 mm
- Szárazanyag kiadási magasság: 470/770 mm
- Súly: 620 kg
- Integrált lészivattyúval, gyűjtőtartállyal és szintkapcsolóval
- Érintőképernyős vezérléssel
- IP65 minősítésű elektronika
- **Kiemelkedően magas léhozam: 75%**

3.4.5. Prések kiválasztásának főbb szempontjai

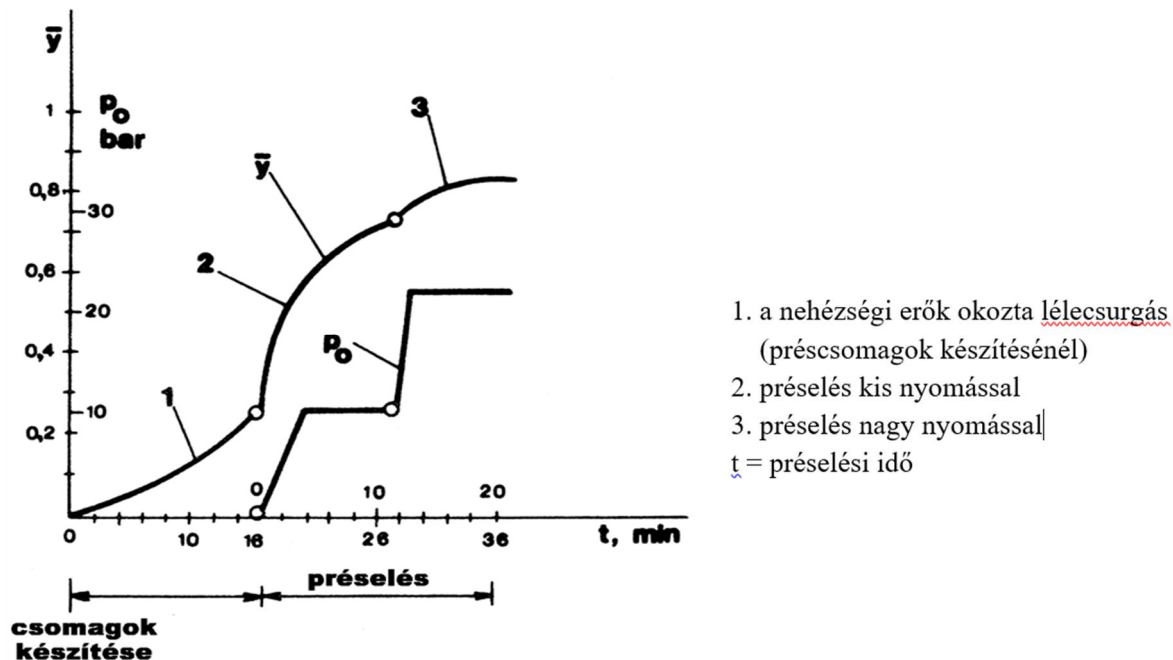
1. Szakaszos vagy folytonos üzem.
2. Fajlagos lényerő-felület nagysága és értéke.
3. Az anyagra ható tényleges présnyomás (össznyomás) értéke, illetve annak az időben történő változtathatósága.
4. A préselési idő.
5. A részben kipréselt anyag préselés közbeni átkeverhetősége.
6. A szűrőszövet vagy szűrőszita típusa, tisztíthatósága.
7. Préselési segédanyag adagolhatósága, az adagolás szükséges volta.
8. Az elérhető léhozam-arány értéke.
9. A kipréselt lé nedvrost-tartalma.
10. Az automatizáltság foka.

11. Tisztíthatóság.

12. Fajlagos munkaerő- és energia-felhasználás.

16. ábra: - A léhozam-arány ($\bar{y}$) és a présnyomás (össznyomás, p_0) alakulása csomagprésnél.

(Forrás: Barta, 2007)



A megfelelő prés és technika kiválasztása kulcsfontosságú, ha jó minőségű terméket szeretnénk előállítani. Du és munkatársai (2019) a hideg préselési technikát tesztelték, amely során az almák hámozását és mageltávolítását kis hőmérsékleten valósították meg, ezt aztán összehasonlították a hagyományos eljárással. Az eredmények alapján a kipréselt almalé összes fenol és flavanol-tartalma alacsonyabb volt a hideg préselésnél, mint a hagyományos eljárással.

Wilczyński és munkatársai (2019) kétféle préskonstrukciót teszteltek és hasonlítottak össze három különböző almafajtánál: egy kosaras prést és egy csigás prést. A csigás présen nyert almalé nagyobb oldható szárazanyag-tartalommal rendelkezett, a nagyobb antioxidáns kapacitás, a nagyobb polifenol tartalom és a kisebb savtartalom mellett. A préselési hozamok közötti különbség függött a nyersanyag fajtájától is. A kísérletek folytatásában Wilczyński és munkatársai (2020) hat különböző, három keménységi fokozatú alma préselését vizsgálták iker-csigás présben. Megállapították, hogy csak a nagy keménységű (50 N) alma alkalmas iker-csigás préselésre. Kimutatták továbbá, hogy az alma keménysége pozitívan befolyásolja a polifenolok és az aszkorbinsav extrakciójának mértékét. Ennek oka az eltérő mechanikai tulajdonságokkal rendelkező szövetek eltérő törési mintázata.

Következtetésként megállapítható, hogy minden nyersanyag esetén fontos megtalálni a megfelelő préskonstrukciót és technikát.

Hasonló következtetésre jutott Sitkei (2005) is. A kertészeti termények (alma) minőségében fontos tényező a termény héjának és hújának állománya. Az állomány jellemzésére alkalmas a keménység, amely paraméter nagyban befolyásolja az adott termény további feldolgozásra való alkalmasságát is (pl. alma préselésnél az $\bar{y}$ léhozam arányt).

4. Anyagok és módszerek

4.1. A tervezéshez vezető okok

Az iparban minden esetben mérlegelésre kerül az ún. „**make or buy**” dilemma. Döntés, ami arról szól, hogy mely szükséges input esetében kerül sor saját előállításra, melyik esetében beszerzésre. Azért döntöttem egy saját magam által tervezett és gyártott gép létrehozása mellett, mert a kereskedelmi forgalomban kapható típusok nem veszik (vehetik) figyelembe az egyes gazdaságok egyedi igényeit, az adott termesztésre, területre, vagy gyümölcs-zöldségfélésekre vonatkozó helyi specialitásokat. A piacon megvásárolható géptípusok általánosságban elégítik ki az élelmiszer-előállítók igényeit, olyan megoldásokat, funkciókat és gyártási paramétereket kínálva, amelyek a lehető legtöbb ügyfelüknek megfelelnek. De éppen ez is az egyik oka annak, hogy egy többcélú gépet szeretnék tervezni számos, állítási, beállítási lehetőséggel.

4.2. A tervezés kezdő fázisa

Adott gép vagy szerkezet műszaki tervezésekor először számba vesszük az igényeket, hozzárendelünk műszaki megoldásokat, majd összevetjük az anyagi lehetőségeinkkel. Ezt a folyamatot addig ismételjük ciklikusan, adott esetben újra és újra, amíg elérjük a kívánt célt. A tervezés egyfajta párbeszéd, a megrendelő által támasztott igényre adott válasz. A jó terv konstruktív, előremutató, rendelkezik bizonyos fokú tartalékokkal, biztonsági tényezővel a nem várt események kezelésére. „**A jó terv fél siker**”.

Mivel kisgazdaságunk anyagi erőforrásai korlátozottak, ezért már a tervezés elejétől fogva kiemelt figyelmet kell fordítanom a rendelkezésre álló pénzügyi eszközök lehető leghatékonyabb felhasználására, tudva azt, hogy az egyedi tervezés-gyártás mindig jóval költségesebb, mint a sorozatban gyártott gépek, berendezések elkészítése.

Ráadásul, amíg a sorozatgyártott termékeknél mind a technológia, mind pedig a gépek működése kiforrott - a hibákat már korábban a legelső gyártott példányoknál kijavították - addig az egyedi gyártásban nincs meg a tévedés lehetősége, itt egyből egy jót kell készíteni. Továbbá fontos szempontnak tekintem azt is, hogy a készülő gép bővíthető, valamint többcélú felhasználásra is alkalmas legyen, ezzel is csökkentve a fajlagos költségeket. Terveim szerint a gép egyes funkciói alkalmasak lesznek a préselésen kívül egyéb műveletek (magozás, hámozás, üvegmosás...stb) elvégzésére is így növelve a berendezés aktív időszakát.

4.3. A gépkonstrukció meghatározása

Mint ahogyan azt korábban már kifejtettem (a 2. fejezetben) nem egy klasszikus értelemben vett présgép tervezése a cél, hanem a rendelkezésre álló lehetőségek optimális kihasználása. Átgondolva a fenti fejtegetést itt kell meghatároznom, hogy milyen erő és mozgásviszonyokra van és lehet a későbbiekben szükségem, valamint azt is, hogy ezekből mit érdemes egy gépkonstrukción belül megvalósítani. Azért választottam a csomagprés konstrukciót, mert az erő és mozgásviszonyai lehetővé teszik a típus többcélú felhasználásra való alkalmazását. A gép asztala alapesetben kis sebességű függőleges irányú mozgást végez, amelyhez jelentős nagyságú nyomóerő is társítható, akár 25-50 tonna. Ezt az erőt mechanikusan és, vagy hidraulikusan is elő lehet állítani. Azon műveletek elvégzése során ahol kisebb nyomóerő is elegendő, viszont a függőleges irányú mozgás, mozgás sebességigénye nagyobb, ott pneumatikus elemek alkalmazása is lehetséges. Szükségesnek tartanám még a gépasztal forgatásának a megvalósítását is annak egy függőleges (y) irányú rögzített pozíciójában, mechanikus és vagy elektromos meghajtással.

A tervezés kezdetén tanulmányoztam a piacon jelenlevő neves gyártók, mint például az osztrák Voran, valamint a magyar Maurer gép által készített csomagprés típusokat azzal a céllal, hogy az általuk elért eredményeket is alapul véve egy a saját gazdaságunk igényeit a legmesszebbmenőkig kielégítő konstrukciót hozzak létre. Nem célom ezen gyártókkal versenyre kelni a design, az alkalmazott anyagok és technológiai paraméterek terén. Sem pedig annak bizonygatása nem feladatom, hogy az általam kialakított géptípus bekerülési, üzemeltetési és megtérülési költségmutatói hogyan alakulnak a fenti gyártók azonos kategóriájú gépei mellett. Összehasonlítani, megállapításokat tenni, konzekvenciát levonni azonban feltett szándékomban áll, mert így jobban kitűnnek a témában elért saját eredményeim.

„Egy új termék előállítása nem feltétlenül jelenti egy merőben új, eddig nem létezett konstrukció megszületését.” (Szendrő, 1978)

4.4. Kiindulási adatok felvétele.

Esetünkben az 52/2010. (IV. 30.) FVM rendelet a kistermelői élelmiszer-termelés, előállítás és értékesítés feltételeiről 1. számú melléklet „A”rész 15, 16, 17 pontja rendelkezik. Eszerint növényi eredetű, hőkezeléssel feldolgozott termékből 5200 kg értékesíthető egy gazdasági évben. Ha ehhez még hozzá vesszük a bérgyártások mennyiségeit is, akkor éves szinten 8-10 ezer kg mennyiség az amit fel kell tudni dolgozni. Ennek nagy része (alma, körte, birsalma, szőlő, cékla, répa...stb).

A szezonális miatt a fenti igény időben és mennyiségben is megoszlik, így viszonylag jól ütemezhető. A dömping szeptember közepétől, október közepéig várható. Ebben az időszakban kell az éves mennyiség 2/3- részét, nagyjából 6 - 7000 liter levet előállítani. Ez heti bontásban 1800 liter, ami heti 4 napra lebontva napi 450 litert jelent (m_2).

$$y = \frac{m_2}{m_1} \quad m_1 = \frac{m_2}{y} = \frac{450}{0,7} = 642,8 \sim 650 \text{ kg/nap}$$

Ahol: m_2 a kipréselt lé tömege, m_1 az alapanyag (zúzat) tömege, y pedig az átlagos lényerési arány (almánál 0,7 –nek veszem fel),

Négyszeres biztonsági tényezőt alkalmazva ($s=4$) a présgép névleges teljesítményét 2600 kg/nap $\sim$ **300 kg/h**-ban határozom meg.

Korábban, a 1.1. fejezetben kifejtettem, hogy mindezt azért teszem, mert számításba kellennem a várhatóan a közeljövőben realizálódó újfajta igényeket is. A tervezési szakasz végén az elért eredményekkel visszaellenőrzöm majd a fentiekben meghatározott paramétert, ezzel is alátámasztandó a feltevéseim helyességét.

4.5. A gép koncepciójának meghatározása

A géptípus kiválasztását a 3.4.5 fejezet állításait végiggondolva tettem meg.

A konkrét igények a következők:

- Az 3.4. fejezetben meghatározott 300 kg/h teljesítmény
- A késztermék jellege, frissen préselt (zúzás után préselés, enzimkezelés nélkül, a lé tartalmaz rostokat)
- Szakaszos üzem
- Sokoldalú felhasználásra alkalmas legyen (bővíthető)
- Fajlagos bekerülési, üzemeltetési költségek alacsonyak
- Könnyű tisztíthatóság, karbantarthatóság
- Kompakt kivitel.
- Könnyen telepíthető.
- Minimális kezelőszemélyzet, biztonságos üzem.

A fentiek tükrében a 3.4.4. fejezetben szereplő géptípusok közül a **csomagprés** konstrukciója áll a legközelebb az igényeinkhez. Viszonylag egyszerű szerkezeti kialakítása mellett sokoldalúan alkalmazható kis és közepes üzemekben egyaránt. Számos zöldség és gyümölcs vonatkozásában gazdaságosan üzemeltethető, viszonylag magas lényerési arány (y) érhető el. Számos alkatrésze csereszabatos, (pl a présbetétek, szűrőszövetek...stb)

5. Eredmények és értékelésük

Ebben a szakaszban szeretném elvégezni azokat a számításokat, amelyek még szükségesek a konstrukció megszületéséhez:

5.1. A tervezés szempontjából szükséges p ; F ; A ; paraméterek felvétele, meghatározása

Nyomólap alapterületét: $A=50\text{ cm}\cdot 50\text{ cm}=2500\text{ cm}^2$ -ben határoztam meg

A présnyomás (p) maximális értéke a 16. ábra diagramja alapján $30\text{ bar}=3\text{ MPa}=300\frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$

A nyomóerő (F) értékét a $p = \frac{F}{A}$ összefüggés adja,

innen az $F = p \cdot A = 300 \cdot 2500 = 750\,000\text{ N}$

Mivel a nyomóerő F értéke túlságosan „nagyra” jött ki az adott felülethez képest, ezért újra számolom az összefüggést az eredeti F érték $\frac{1}{3}$ -ával.

Ez jó közelítéssel megfeleltethető a piacon jelenlevő neves gépgyártók eredményeinek. Ezenfelül az évek során gyűjtött saját tapasztalati adataim is azt mutatják, hogy eredményesen lehetet dolgozni még ilyen paraméterek mellett is.

Így $p = 10\text{ bar} = 1\text{ MPa} = 100\frac{\text{N}}{\text{cm}^2} = 1\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ Írja be az egyenletet ide

$F = p \cdot A = 100\frac{\text{N}}{\text{cm}^2} \cdot 2500\text{ cm}^2 = 250\,000\text{ N}$ Ezt az értéket már elfogadhatónak találom, ezzel számolok tovább.

5.2. Méretező számítások (hidraulikus elemek)

Jelen munkámban a gyümölcs-zöldséglevék préseléséhez szükséges nyomóerőt hidraulikus energiaátalakító berendezések (hidraulikaszivattyú, munkahenger) segítségével hozom létre.

Ezeket az eszközöket az iparban széles körben használják, nagyszámú típus és fajtaválaszték áll rendelkezésre. Teljesítményük, valamint geometriai méreteik jól számíthatók, teljes egészében szabványosítottak.

A hidraulika szivattyú konstrukciójául egy fogaskerékszivattyút választottam, (2. táblázat alapján) melynek feladata, a munkafolyadék szállítása a munkavégző elemekhez (munkahengerhez). Ez a típus elterjedten alkalmazott, egyszerű, de megbízható és gazdaságosan üzemeltethető kivitel nyújt.

2. táblázat: Az energiaátalakítók konstrukciós kialakítása és jellemzői (Forrás: Vígh, 1987)

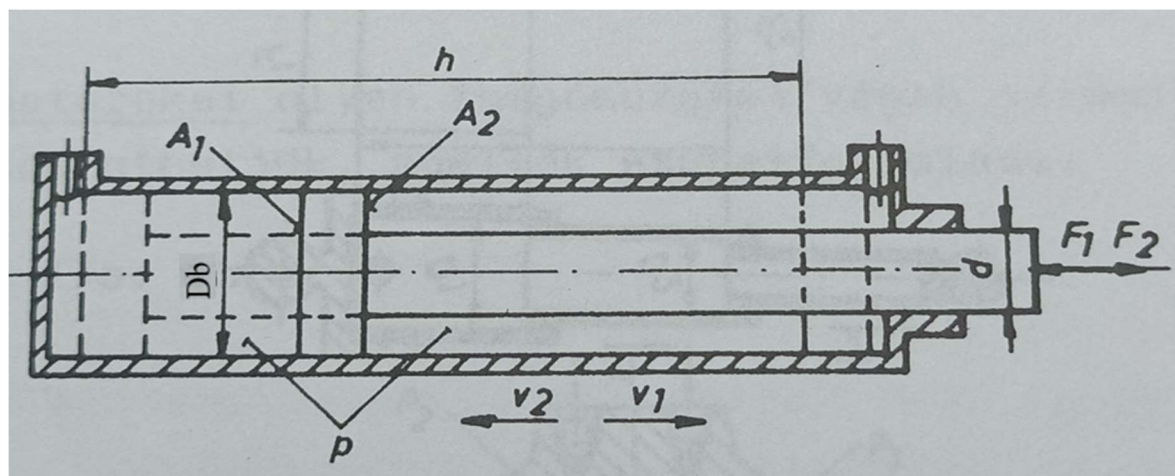
J e l l e m z ő k	Energiaátalakítók					
	Fogaskerék ax.réskie- gyenlítés- sel	Belső fog.fogaskerék rés- kiegyenlítés- sel	Lapátos réskie- gyenli- téssel	Axiáldu- gattyus	Radiál- dugaty- tyus	Soros dugaty- tyus
Max. üzemi nyomás p_{max} /bar/	250	300	210	350	630	500
Fordulatszám tarto- mány $n_{min}-n_{max}$ /f/min/	500-6000	500-3000	500-3000	200-3000	1-500 200-2000	50-1000
Max.folyadékáram Q_{max} /dm ³ /min/	200	50	300	500	100	300
Volumetrikus hatásfok η_v %/	65-90	65-85	70-80	90-95	90-95	90-95
Összhatásfok η_o %/	80-85	70-80	70-80	80-90	80-90	-
Zajszint dB /A/	90	85	85	80-90	80-90	-
Megkívánt szűrési finomság / μ m/	25	25	25	10	10	10
A folyadékáramlás pulzációja	erős	közepes	közepes	erős	erős	erős

Abból indulok ki, hogy a fogaskerékszivattyúk által előállított üzemi nyomás értéke

$$p = 200 \text{ bar} = 2000 \frac{N}{cm^2} = 20 \frac{N}{mm^2}$$

A munkahengerek olyan hidraulikus „munkavégző” elemek, amelyek alternáló mozgást (egyenes vonalú elmozdulás) vagy szöglengést (szögelfordulás) állítanak elő. Gyakori alkalmazásuk miatt igen sokféle változatuk alakult ki. Jelen munkámhoz a kettős működésű dugattyús munkahenger konstrukcióját választottam, melynek jellemző méreteit a 17. ábra szemlélteti. Ennél a típusnál a dugattyú mozgatása mindkét irányban hidraulikusan történik.

17. ábra: Kettős működésű munkahenger kialakítása, jellemző méretei. (Forrás: Vígh, 1987)



Mivel a munkacél valamint a felhasználási területek köre kiterjedt és mivel ezen berendezések építőelemei szabványosítottak, ezért manapság már lehetőség van a munkahengerek egyedi geometriai méretek és teljesítmény paraméterek igény szerinti összeállítására, legyártására is. Ebben segítenek a 3. és 4. táblázat adatai.

A hengercső belső átmérő (D_b) meghatározása

$$p = \frac{F}{A} \text{ összefüggésből}$$

$$A = \frac{F}{p} = \frac{250\,000}{2000} = 125 \text{ cm}^2 = 12500 \text{ mm}^2$$

$$A = \frac{D_b^2 \pi}{4} \text{ összefüggésből } D_b = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 12500}{\pi}} = 126,1 \text{ mm}$$

3. táblázat: Munkahengerek gyártásához használt „hónolt” csövek szabványosított adatai, jellemző méretei, anyagminőségük, tűréseik (forrás: [http15](http://15))

HÓNOLT CSŐ					Belső Ø (mm)	Külső Ø (mm)	Fal (mm)	Törés	kg/m
Anyagminőség: E355+SR (St 52 SR+SL, E355 (St 52.0), S355J2H (St 52-3N), S460N+ (St 460)) Külső átmérő tűrése: EN10306-1 (DIN 2391) - hidegen húzott csövek EN10297-1/EN10220 (DIN 1629/DIN 2448) - melegben hengerelt csövek Belső átmérő tűrése: ISO H8 - H11 Belső felület: hónolt vagy görgőzött Érdesség: Ra max. 0,5 µm Rstwe 0,4 µm Egyenesség: 1 : 1.000 mm külső átmérőn mérve Excentricitás: EN10306-1 (DIN 2391) - hidegen húzott csövek EN10297-1/EN10220 (DIN 1629/DIN 2448) - melegben hengerelt csövek Gyártási hossz: 1,5 - 12,0 m					115,00	130,00	7,50	HB	22,66
					115,00	135,00	10,00	HB	30,83
					115,00	140,00	12,50	HB	39,30
					115,00	145,00	15,00	HB	48,09
					115,00	148,00	16,50	HB	49,88
					120,00	130,00	5,00	H9	15,41
					120,00	135,00	7,50	HB	23,58
					120,00	140,00	10,00	HB	32,06
					120,00	145,00	12,50	HB	40,85
					120,00	150,00	15,00	HB	49,94
133,35 (5 1/4")					120,00	152,40	16,20	HB	54,41
					120,00	159,00	19,50	HB	67,09
					120,00	160,00	20,00	HB	69,05
					120,00	177,80	28,90	HB	106,12
					125,00	135,00	5,00	H9	16,03
					125,00	140,00	7,50	HB	24,51
					125,00	145,00	10,00	HB	33,29
					125,00	150,00	12,50	HB	42,39
					125,00	155,00	15,00	HB	51,79
					125,00	160,00	17,50	HB	61,50
145,00					125,00	177,80	26,40	HB	98,57
					125,00	203,00	39,00	HB	157,74
					127,00 (5")	135,00	4,00	H11	12,92
					127,00 (5")	139,70	6,35	HB	20,88
					127,00 (5")	146,00	9,50	HB	31,98
					127,00 (5")	146,06	9,53	HB	32,09
					127,00 (5")	152,40	12,70	H9	43,75
					127,00 (5")	159,00	16,00	HB	56,43
					130,00	140,00	5,00	H11	16,65
					130,00	145,00	7,50	H9	25,43
155,00					130,00	150,00	10,00	HB	34,53
					130,00	155,00	12,50	HB	43,93
					152,00 (6")	160,00	3,80	H11	14,64
					152,40 (6")	177,80	12,70	HB	51,71
					155,00	170,00	7,50	H9	30,06
					160,00	170,00	5,00	H11	20,35
					160,00	175,00	7,50	H9	30,98
160,00					160,00	160,00	5,00	H11	17,88
					140,00	155,00	7,50	H9	27,28
					140,00	160,00	10,00	HB	36,99
					140,00	165,00	12,50	HB	47,01
					140,00	170,00	15,00	HB	57,34
					140,00	175,00	17,50	HB	67,97
					140,00	180,00	20,00	HB	78,92
					140,00	193,70	26,85	HB	110,48
					140,00	219,10	39,55	HB	176,13
					145,00	160,00	7,50	HB	28,21
150,00					145,00	170,00	12,50	HB	48,55
					150,00	160,00	5,00	H11	19,11
					150,00	165,00	7,50	H9	29,13
					150,00	170,00	10,00	HB	39,46
					150,00	175,00	12,50	HB	50,09
					150,00	180,00	15,00	HB	61,04
					150,00	219,10	34,55	HB	157,25
					152,40 (6")	160,00	3,80	H11	14,64
					152,40 (6")	177,80	12,70	HB	51,71
					155,00	170,00	7,50	H9	30,06
160,00					160,00	170,00	5,00	H11	20,35
					160,00	175,00	7,50	H9	30,98

Mivel a szabványban a legközelebb álló méret 125 mm ezért ezzel az értékkel számolok tovább.

A hengercső falvastagsága (s) (A Hooke törvényből kifejezve)

$$s = \frac{D_b \cdot p}{2 \cdot \sigma_{meg}} = \frac{125 \cdot 20}{2 \cdot 355} = 3,52 \text{ mm}$$

Ahol a σ_{meg} (cső): a hengercső anyagára jellemző folyáshatár érték (3. táblázatból)

$$\sigma_{meg} = 355 \text{ MPa} = 355 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Ez alapján a henger külső átmérője $D_k = 125 + 2 \cdot 3,52 = 132,04 \text{ mm}$, de mivel a szabványban a legközelebbi eggyel nagyobb méret az 140 mm, ezért ezt választjuk.

Tehát a hengercső méretét a szabványban elérhető 125/140 (belső / külsőátmérő mm-ben) méretűnek határoztuk meg.

A dugattyúrúd (d) átmérőjének meghatározása:

A rúd definíciójából kiindulva: Rúdnak nevezzük azt a testet melynek egyik mérete a másik két kiterjedésénél lényegesen nagyobb. (M. Csizmadia, 1996)

Minthogy ez egy hosszú, vékony szerkezeti elem ezért a (d) átmérő meghatározásánál úgy járunk el, hogy előbb méretezem feszültségcsúcsra, majd ellenőrzöm kihajlásra

A dugattyúrúd hosszát $l = 700 \text{ mm}$ -ben határoztam meg.

A biztonsági tényező értékét $n=2$ nek választom.

A legnagyobb nyomóerő értéke: $F = 250\,000 \text{ N}$

Ahol a σ_{meg} : most a dugattyúrúd anyagára jellemző folyáshatár érték (4. táblázatból)

$$\sigma_{meg}(\text{rúd}) = 355 \text{ MPa} = 355 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{max} = \frac{F}{\frac{d^2 \cdot \pi}{4}} < \sigma_{meg} \quad (\text{M. Csizmadia, 1996})$$

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot \sigma_{meg}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 250000}{\pi \cdot 355}} = 29,91 \text{ mm kerekítés után } 30 \text{ mm}$$

$$\sigma_{max} = \frac{F}{\frac{d^2 \cdot \pi}{4}} = \frac{250000}{\frac{30^2 \cdot \pi}{4}} = 353,67 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$\sigma_{max} \leq \sigma_{meg}$ $353,67 \leq 355$ látható, hogy a feltétel csak alig teljesül ezért a fenti képletet újra számolom, ezúttal a dugattyúrúd átmérőjének $d_{rúd} = 80 \text{ mm}$ választok

$$\sigma_{max} = \frac{F}{\frac{d_{rúd}^2 \cdot \pi}{4}} = \frac{250000}{\frac{80^2 \cdot \pi}{4}} = 49,76 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$\sigma_{max} \leq \sigma_{meg}$ $49,76 \leq 355$ látható, hogy a feltétel teljesül, ráadásul közel 7 szerez biztonsági tényezővel, ezért a kihajlásra történő ellenőrzéstől eltekintek,
Tehát a konstrukcióban a dugattyúrúd átmérője $d_{rúd} = 80 \text{ mm}$ lesz.

4. táblázat: Munkahengerek gyártásához használt dugattyúrúdak szabványosított adatai, jellemző méretei (forrás: <http://16>)

KEMÉNYKRÓMOZOTT ACÉL DUGATTYÚRÚD, INDUKCIÓSAN EDZETT DUGATTYÚRÚD, ROZSDAMENTES/ SAVÁLLÓ DUGATTYÚRÚD							
Kemény krómozott acél dugattyúrúd CK45, 20MnV6 Kemény krómozott, nemesített acél dugattyúrúd 42CrMo4V Kemény krómozott, indukciósan edzett acél dugattyúrúd 42CrMo4V Rozsdamentes, saválló kemény krómozott acél dugattyúrúd AISI 304 (1.4301), AISI 431 (1.4057), AISI 329 (1.4460)							
Anyagminőség: CK45, 20MnV6, 42CrMo4V, AISI 304 (1.4301), AISI 431 (1.4057), AISI 329 (1.4460)							
Törés: Ø 17 mm-ig ISO B8 Ø 18 mm-től ISO F7							
Krómréteg vastagsága: Ø 17 mm-ig min. 10 µm Ø 18 mm-től min. 20 µm							
Keménység: 63 - 68 HRC							
Felületi érdesség: Ra max. 0,25 µm							
Egyenesség: 0,3 : 1,000 mm							
Gyártási hossz: 1,5 - 8 m							
Kivétel: 42CrMo4V, indukciósan edzett							
Rétgvastagság: Ø 12 mm - 25 mm + 0,75 - 1,25 mm Ø 28 mm - 90 mm + 1,25 - 2,25 mm Ø 95 mm - 160 mm + 1,80 - 3,00 mm							
Mechanikai jellemzők:							
Anyagminőség	CK45 1.1191	20MnV6 1.5217	42CrMo4V 1.7225	AISI 431 1.4057	AISI 304 1.4301	AISI 329 1.4460	E355 1.0580
Folyáshatár ReH N/mm² min.	350	360	550	600	190	460	355
Szakítószilárdság Rm N/mm² min.	600	500	800	800	500	620	490
Nyúlás A5 % min.	14	17	10	12	45	20	22

Ø (mm)	Törés	kg/m	A	B	C	D	E	F	G
76,20 (3")	F7	35,80							
77,00	F7	36,55							
80,00	F7	39,46							
82,55 (3 1/4")	F7	42,01							
85,00	F7	44,54							
88,90 (3 1/2")	F7	48,73							
90,00	F7	49,94							
95,00	F7	55,64							
95,25 (3 3/4")	F7	55,94							
100,00	F7	61,65							
101,60 (4")	F7	63,64							
105,00	F7	67,97							
106,00	F7	69,27							
107,95 (4 1/4")	F7	71,85							
110,00	F7	74,60							
114,30 (4 1/2")	F7	80,55							
115,00	F7	81,54							
120,00	F7	88,78							
120,65	F7	89,75							
125,00	F7	96,33							
127,00 (5")	F7	99,44							
130,00	F7	104,19							
135,00	F7	112,36							
139,70 (5 1/2")	F7	120,32							
140,00	F7	120,84							
146,05	F7	131,51							
150,00	F7	138,72							
160,00	F7	157,83							

5.3. Számítógépes tervezés

A számítógépek PC-k megjelenése, majd széles körű elterjedése az 1980.-as évektől egészen napjainkig az élet minden területén, így az iparban, a mezőgazdaságban és az élelmiszeriparban is jelentős változásokat, fejlődést hoztak az előkészítő, a tervező, a gyártó... stb. folyamatokban. Az NC gépeket, (Numeral Control) felváltották a CNC gépek, (Computer Numeral Controll). Ez egy számítógép által vezérelt megmunkáló gép, ami programok és utasítások alapján automatikusan végzi a különböző anyagok alakítását, megmunkálását.. stb. Megjelentek az ipari termelésben a CAD, CAM, CAQ, CAE rendszerek. (Horváth, 2006)

CAD (Computer Aided Design) jelentése számítógéppel támogatott tervezés

CAM (Computer Aided Manufacturing) számítógéppel támogatott gyártás

CAQ (Computer Aided Quality Assurance) számítógéppel támogatott minőségirányítás

CAE (Computer Aided Engineering) számítógéppel támogatott mérnöki feladatok

Ma már bármilyen terméktervezés, gép, épület... stb. létrehozása elképzelhetetlen 3D tervezés nélkül. A papíron történő tervezés lényegesen több időt, költségeket vinne el, és pontosságban messze elmaradna a mai modern szoftverekkel való tervezéstől.

Bármilyen termékfejlesztési, vagy termék létrehozási folyamatban, minden iparágban, a 3D tervezéssel kezdődik egy termék fejlesztése, továbbfejlesztése, átalakítása.

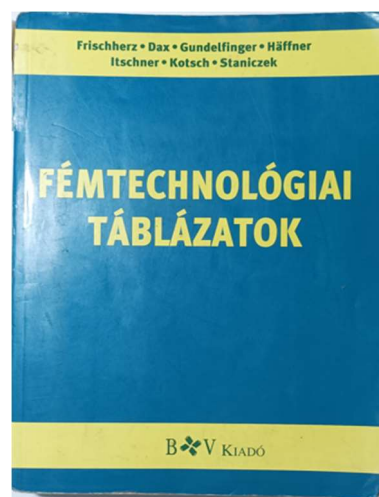
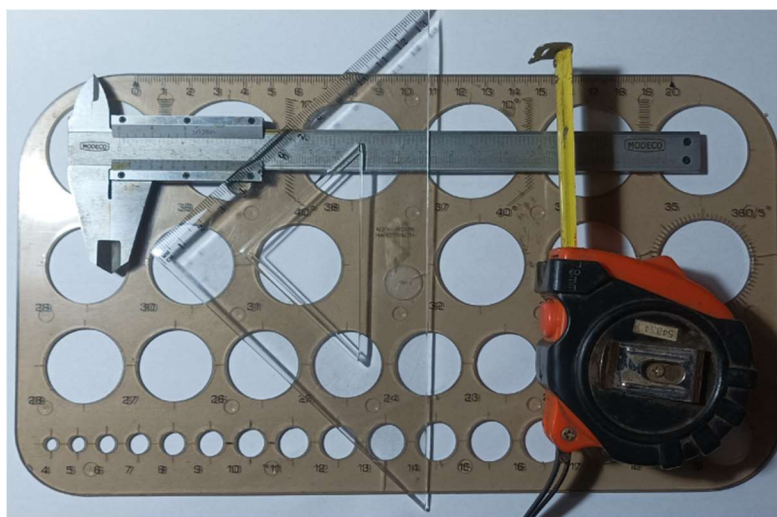
Manapság már a megtervezendő termék, alkatrész, bármilyen tárgy a virtuális térben méretpontosan létrehozható és nem csak statikus helyzetben, hanem mozgások közben is vizsgálható. Egy modern 3D tervező szoftverben bármi leszimulálható, kipróbálható, a 3D modellekből 2D műszaki rajz, műhelyrajz generálható és ha nem megfelelő még gyártás előtt módosítható..

5.3.1. 3D tervezés,

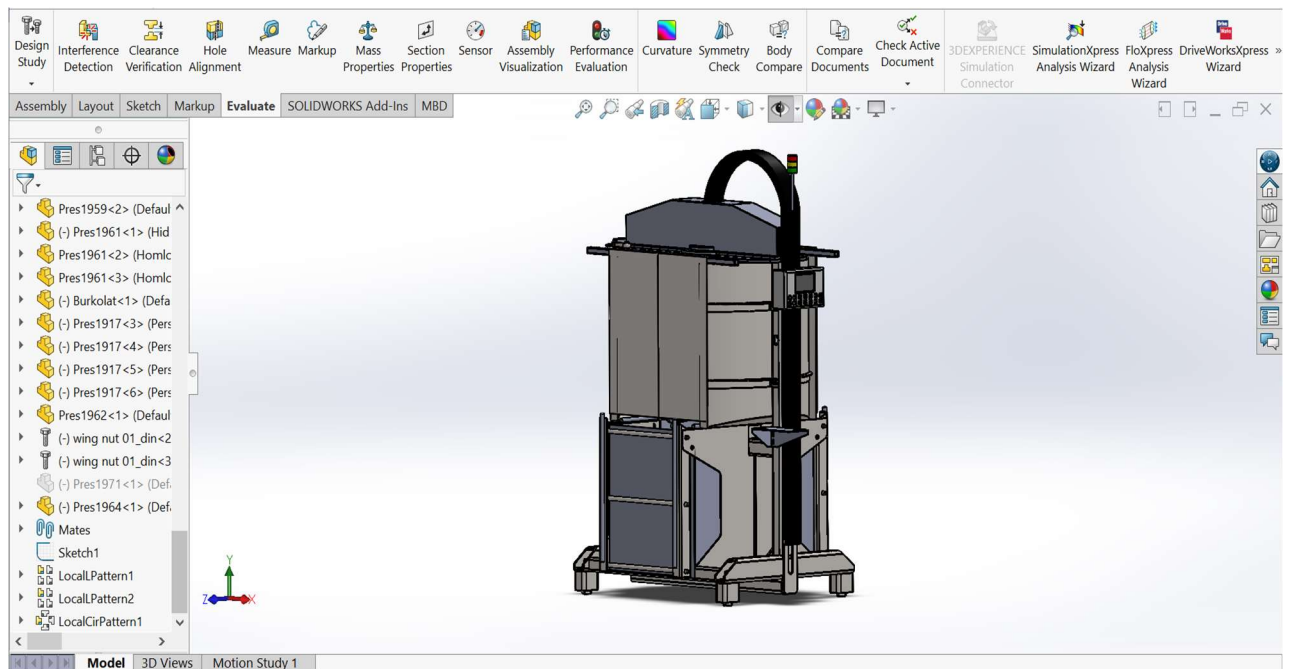
A 3D tervezést egy nyílt forráskódú 3D- tervezőprogram segítségével valósítottam meg.

A manapság elterjedten alkalmazott tervezőprogramok adta lehetőségek messze túlszárnyalják az átlagos felhasználó képességeit. A 3D tervkészítéskor a „modelltérbe minden belefér”, szállóigét szem előtt tartva kell dolgoznunk. Ugyanis a méretarány változtatás (kicsinyítés-nagyítás) funkció nyomán a modelltérbe tényleg minden (úgy egy golyóstoll, mint egy repülőgép modell) is berajzolható, megszerkeszthető. Ezért nem árt, ha a tervezés során közelben tartunk néhányat a 18. ábra mérőeszközeiből, hogy ne szakadjunk el túlságosan a realitástól és ne a 2D rajzkészítéskor, vagy legrosszabb esetben, a műhelyben, a gép mellett állva derüljön ki a hiba.

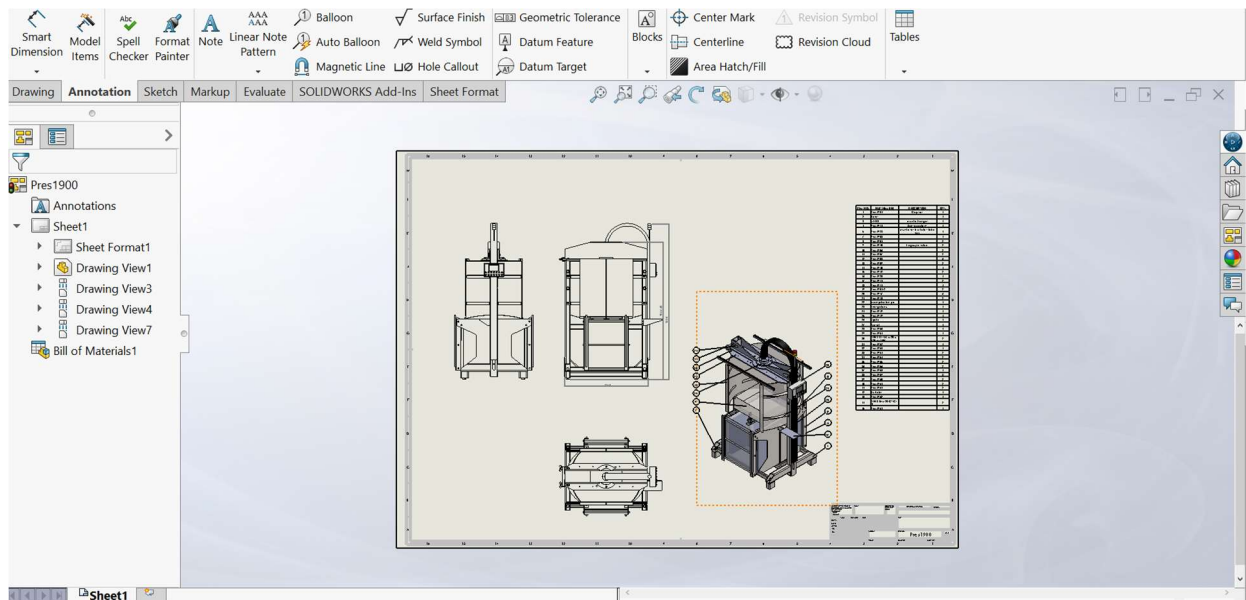
18. ábra: Tervezési segédeszközök (azért, hogy két lábbal álljunk a földön)



19. ábra: A gép 3D nézete a modelltérben,



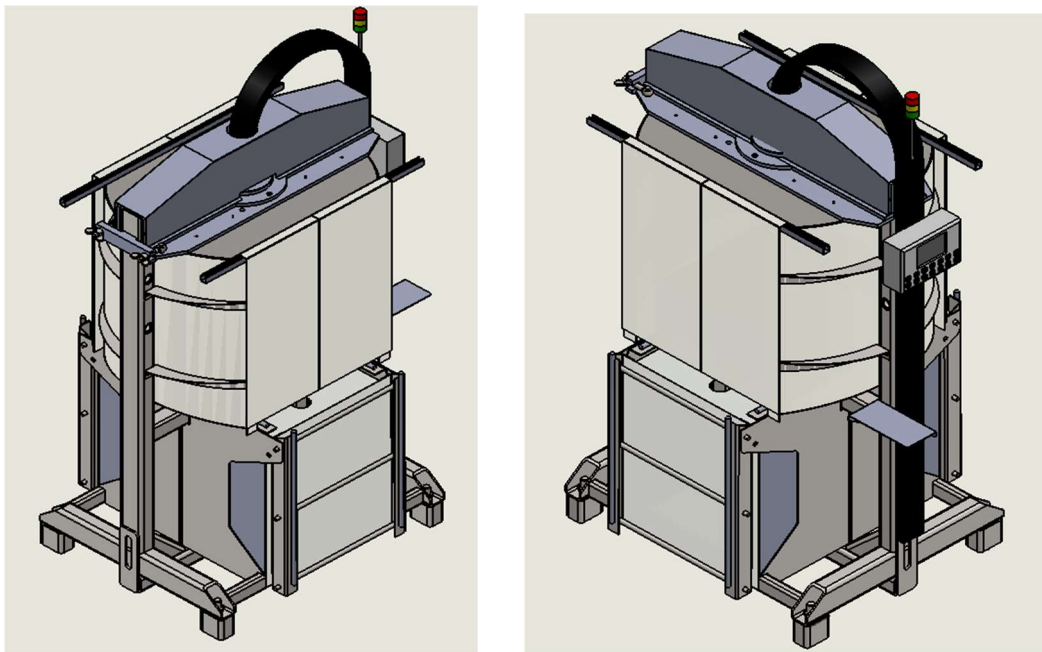
20. ábra: A gép 2D nézete a modelltérben



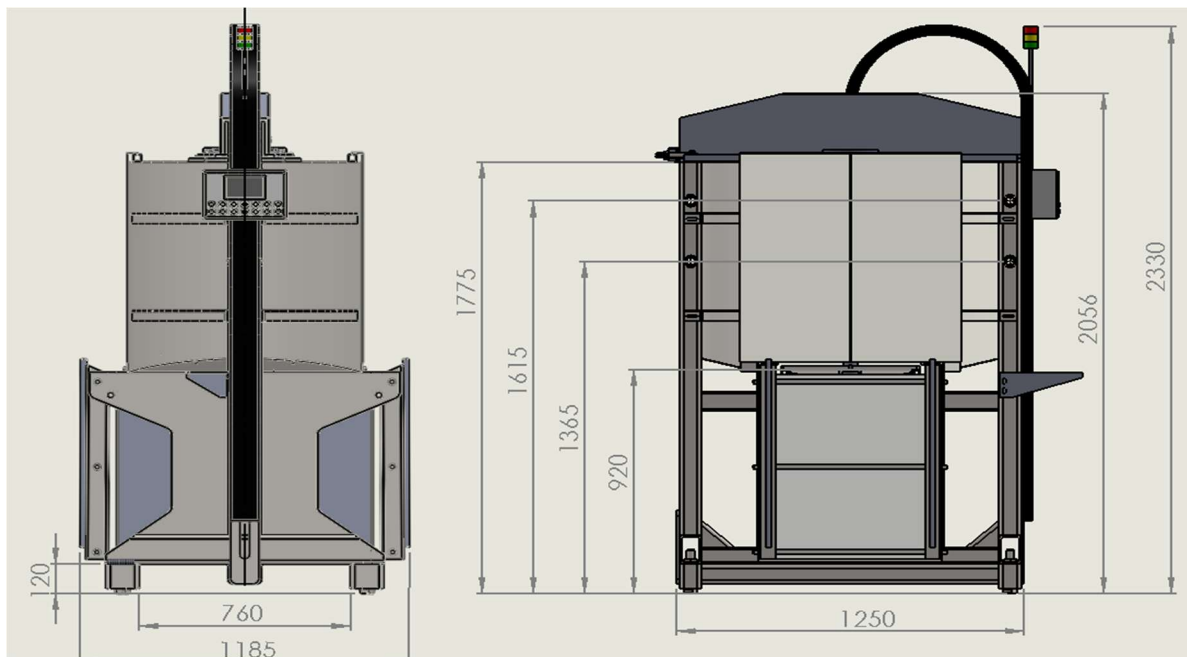
5.4. A tervek kiértékelése

Ebben a részben elérkezett az idő arra, hogy napvilágot lásson az eddigiek alapján megálmodott konstrukció. Azon tűnődtem, hogy miként tudnám bemutatni a tervezett gépet, a működését, annak funkcióit, sajátosságait úgy, hogy az közérthető legyen. Arra a döntésre jutottam, hogy először a teljesen összeállított gép 3D modelljét ismertetném meg ezután, mintegy hagymaszerűen lefejtve a rétegeket jutnék el az alap építőkövekig.

21. ábra: A gép konstrukciós kialakításának térbeli nézetei zárt állapotban a burkolatokkal



22. ábra: A gép síkbeli nézetei zárt állapotban a jellemző geometriai méretekkel (mm)



5.4.1. A gép jellemző méretei

A 22. ábrán láthatóak a gép jellemző geometriai méretei, melyek praktikus okokból célszerűen lettek meghatározva.

- Befoglaló méret: szélesség 1250 mm; hosszúság (zárt állapotban) 1185 mm; magasság (energialánc és állapotjelzőlámpa nélkül) 2056 mm. Szabvány ajtónyílás méretére figyelemmel ami 1500 x 2100 mm.
- Munkatér működő (aktív) mérete, mely a nyomólap alapterületéből (szélessége x hosszúság) valamint az ütközőlap magassága és a nyomólap kiindulási magasságának különbségéből (1775 - 920) áll. Ez tehát 500 x 500 x 855 mm. A munkatér passzív mérete (a burkolatok által határolt szabad rész) kb. kétszerese az előbbinek,
- Asztalmagasság 920 mm. Ez a paraméter ergonómiai okok miatt lényeges. Fontos, hogy egy átlagos termetű operátor (gépkezelő) egyenes testtartás mellett tudja végezni a gép körüli teendőit (pl. prészsomagok készítése, rakatolása, valamint a ciklus végén ezek elbontása)
- Mozgatás, telepítés: 2 tonna teherbírású, hidraulikus raklapemelő béka segítségével megvalósítható. A lábak távolsága és a keresztgerenda magassága ennek figyelembevételével (120 x 760 mm) lett kialakítva.

A 19. ábra képein látható, hogy a munkatér (tisztatér) és az alatta lévő technológiai tér (feketeter) lemezburkolatokkal van körbezárva.

Munkatérnek nevezem el a gép azon részét, ahol az alapanyag „megmunkálása” megy végbe. Ez a gépnek a géptest középmagasságától felfelé eső része (felső hánnyada). Jellemzően a nyomólap (alaplap) aktív felületétől felfelé eső rész.

Technológiai térnek nevezem el a gép azon részét, ahol a megmunkálás erő, illetve egyéb technológiai szükségleteit kielégítő eszközök, berendezések kapnak helyet (pl. hidraulikus munkahenger, hidraulikus tápegység, elektromos szivattyú, elektromos kapcsolószekrény...). Ez a térrész a géptest középmagasságától lefelé, jellemzően a nyomólap (alaplap) aktív felületétől lefelé eső rész.

A burkolatok célja és feladata elsődlegesen az, hogy elválassza egymástól a tisztatert a feketetértől valamint, mindkét teret a külső környezettől. Megakadályozza az oda bejutó és az onnan kijutni akaró anyagok szabad mozgását (pl. a munkafolyadék keveredése a préslével, vagy a préslé érintkezése az elektromos berendezésekkel). Ezzel a megoldással szeretném megpróbálni csökkenteni a 3.4.4. fejezettrészben a csomagprés hátrányaihoz tartozó azon

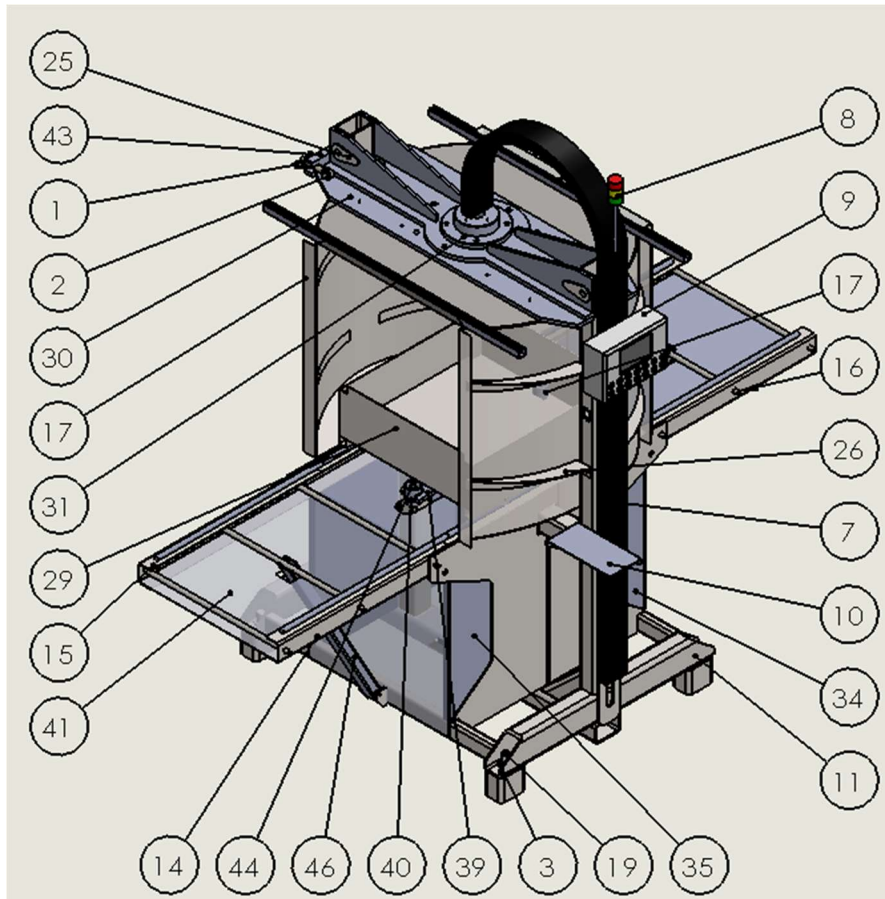
megállapítást miszerint a konstrukció nem elég higiénikus: (a munkatér nyitott, préselés közben a lé kifröcsköl(het), a hidraulikus rendszer működése során munkafolyadék szivárgás léphet fel, esetleg olajgőzök jutnak a levegőbe.)

5.4.2. A gép bemutatása: alkatrészek, részegységek, építőelemek nevesítése.

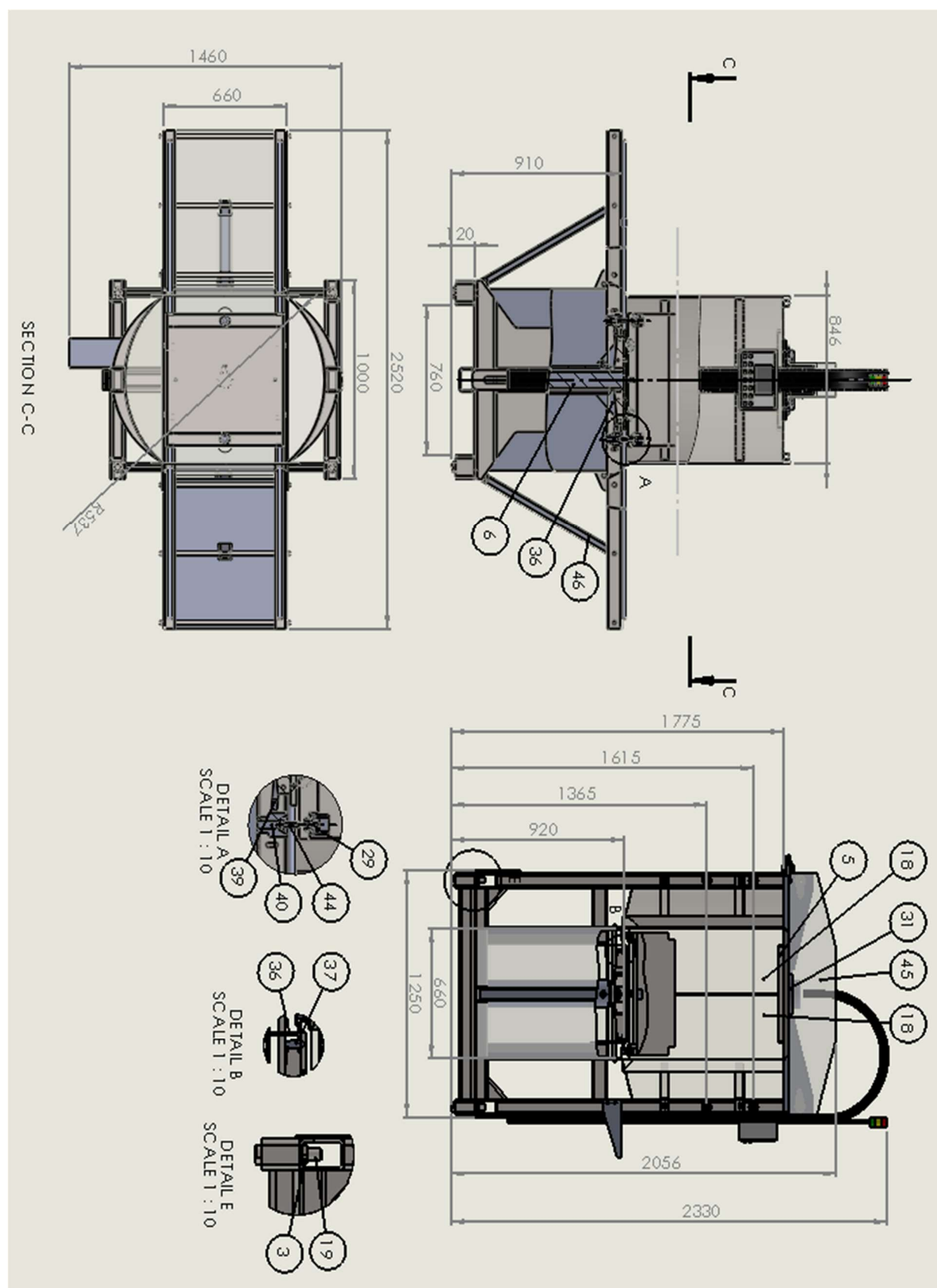
A 3D modellből 2D műhelyrajz készítése során, az egyik legtöbb információt hordozó elem a gép vagy szerkezet kialakításáról, működéséről az összeállítási rajz. Ahhoz, hogy ez az összetett rajzi elem közérthető legyen erre találták ki az ún. tétel vagy darabjegyzék funkciót.

A darabjegyzék vagy Bill of Material (BOM) fogalma: „*A termék megépítéséhez vagy gyártásához szükséges nyersanyagok, alkatrészek és szerelések átfogó listája*”. Alkalmazásával egy táblázat generálódik, amely tartalmazza az adott gép vagy szerkezet valamennyi a 3D modellösszeállításban szereplő elemét. A továbbiakban egy ún. ballon funkcióval a tetszőleges rajzi nézeteken egyenként ki kell jelölni az összeállításban szereplő alkatrészeket, amelyek így „betételeződnek”. Végül a táblázatban a következő adatok rögzülnek az adott alkatrészekről, úgymint: tételszám; rajzszerkesztés; megnevezés; darabszám

23. ábra: A gép 3D rajz nézete a tételszámokkal



24. ábra: A gép szabványos rajzi nézetei a további tételszámokkal



Általános szabály, hogy 2D műhelyrajz készítésekor annyi nézeti kép, metszet, részlet... szükséges, amelyekből az adott alkatrész vagy szerkezet valamennyi mérete egyértelműen kiolvasható. Lehetőség szerint minden méretet azon a nézeti képen kell megadni, ahol az a legjellemzőbb (legjobban értelmezhető).

5. táblázat: Tételjegyzék a Pres1900 rajzszerű összeállításához

ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	DIN 315-M20-GT-C-N	Szárnycsavar	2
2	DIN 444 - LA M20 x 120 --- 46N	Szemcsavar	2
3	Hexagon Thin Nut ISO 4035 - M30 - N	Csavaranya	4
5	Betét	Ütközőlap	1
6	Mh00	Munkahenger	1
7	Energialánc		1
8	Üzemjelző lámpa		1
9	Kijelző		1
10	Asztal		1
11	Pres1901	Géptest	1
12	Pres1903	Nyomólap (alaplapp)	1
13	Pres1904	Sínelem	2
14	Pres1906	Toldalék II.	2
15	Pres1907	Toldalék I.	2
16	Pres1908	Távtartótengely	6
17	Pres1909	Munkatér burkolat	2
18	Pres1910	Munkatér ajtó	4
19	Pres1911	Szintezőelem (csavar)	4
20	Pres1912	Ajtó sín	2
22	Pres1914	Sín közép	2
23	Pres1914	Sín oldalsó	4

24	Pres1917	Persely	6
25	Pres1918	Rögzítőcsap	2
26	Pres1919	Lemeztartó	4
27	Pres1919	Tartólemez	4
28	Pres1923	Munkatér burkolat felső rész	1
29	Pres1940	Légyűjtő tálca összeállítás	2
30	Pres1950	Medve	1
31	Pres1951	Átvezetőelem	1
32	Pres1952	Padlólap burkolat	1
33	Pres1953	Asztallap burkolat	1
34	Pres1954	Oldalborkolat jobb	2
35	Pres1954	Oldalborkolat jobb	2
36	Pres1955	Tájéolóelem	2
37	Pres1956	Tájéolócsap	2
39	Pres1959	Villa	3
40	Pres1960	Átvezetőelem	2
41	Pres1961	Híd burkolat	2
42	Pres1961	Homlok burkolat	2
43	Pres1962	Szorítóvas	1
44	Pres1964	Szelep	2
45	Burkolat	Fej burkolat	1
46	Pres1928		2

5.4.3. A gép telepítése, működése

- A gépet zárt állapotban (összecsukott asztal és támasztóláb), üres munkatérrel (a tálcák, a préskendők és a présbetétek nélkül) targoncával, vagy hidraulikus raklapemelő béka segítségével a helyszínre szállítjuk.
- A helyszínen a szintezőelemek segítségével billegésmentesen beállítjuk.
- A munkaasztalokat, a szerkezet két oldalán a szállítási helyzetből (függőleges), vízszintes helyzetbe állítjuk, majd a támasztólábak beillesztésével kimerevítjük.

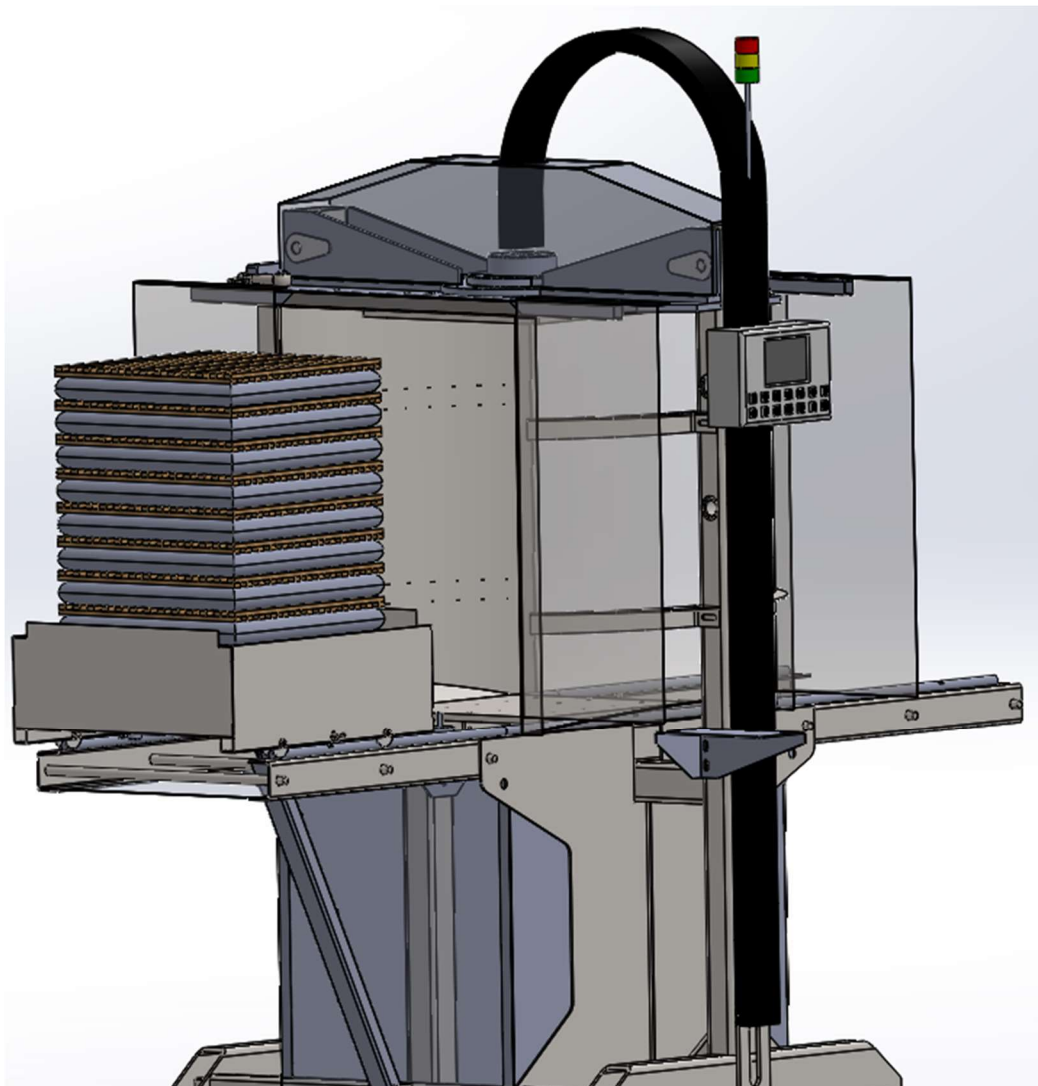
- Bekötjük a gép elektromos rendszerét a korábban már célszerűen kialakított helyi elektromos hálózatba.
- Rácsatlakozunk az ivóvíz és a szennyvízhálózatra.
- A gép környezetében, a helyi munkavédelmi előírásoknak megfelelően kialakított csúszásmentes padozaton elhelyezzük a szükséges kiegészítő berendezéseket, segédeszközöket. A munkavédelem mellett ügyelni kell az ergonómiára is.

A **préslés menete** a korábbiakban a 3.4.4. fejezetben a csomagpréseknél rögzített módon a 3.4.3. fejezet ajánlásait figyelembe véve történik.

A folyamat időben és térben is elkülönítve 3 munkafázisra osztható:

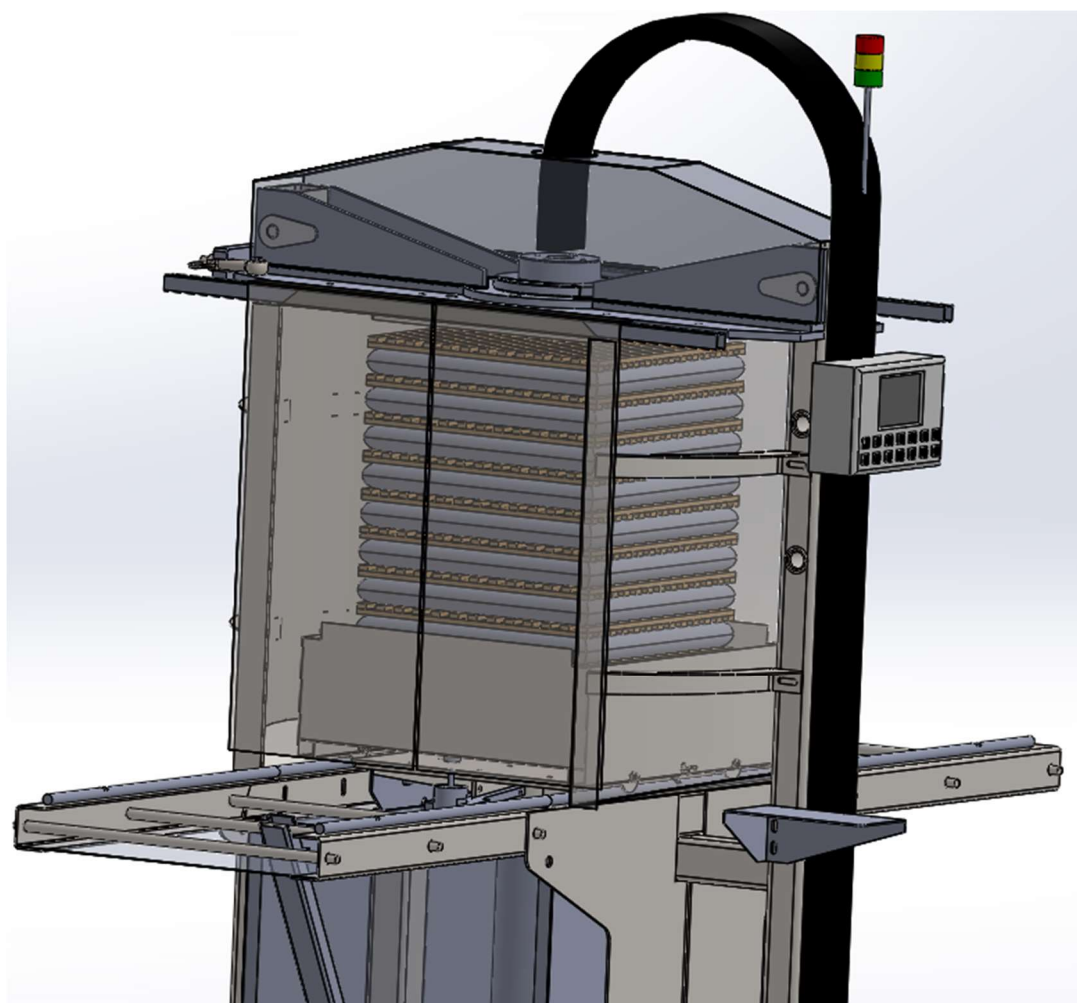
1. **fázis:** Ebben az előkészítő szakaszban, a légyűjtő kocsi rögzített pozíciójában elkészülnek a présesomagok, mialatt már megkezdődik a gravitációs lécsurgás is.

25. ábra: Préselés 1. fázisa



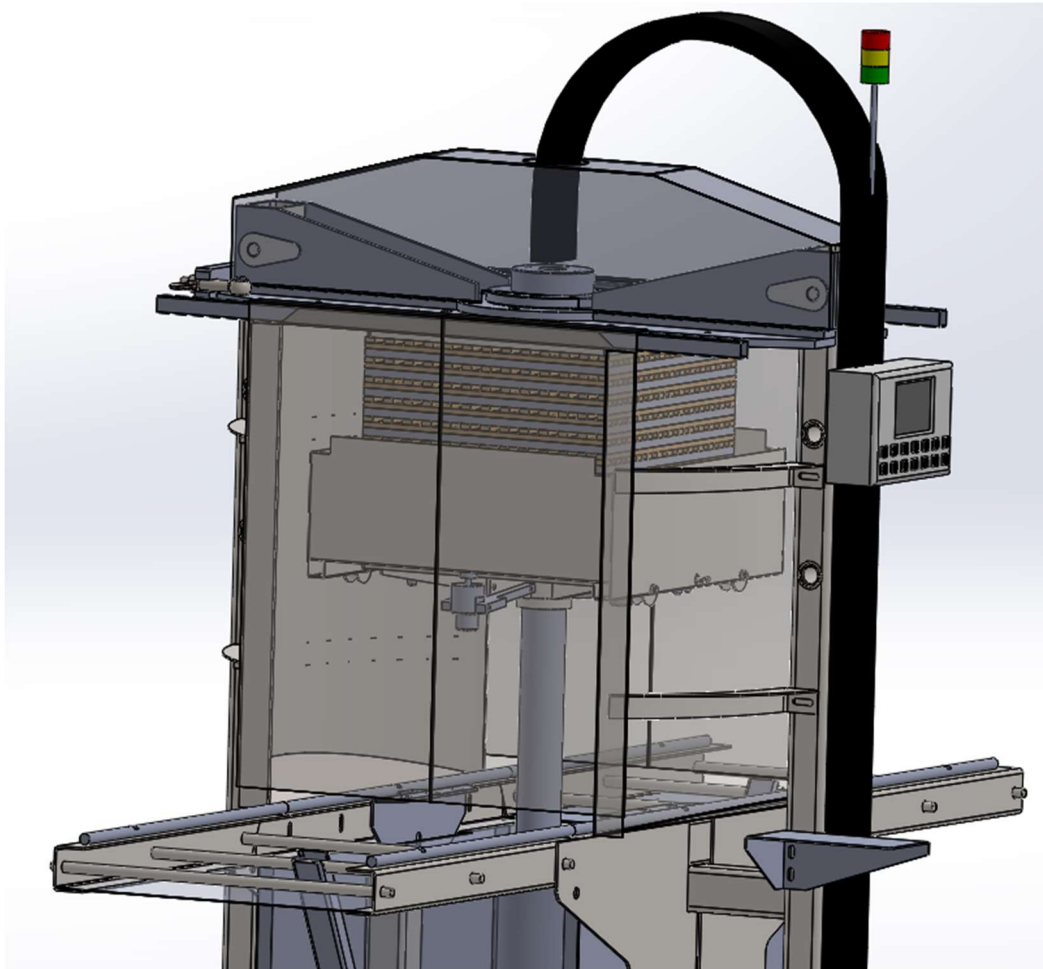
2. fázis: Ebben a szakaszban, a légyűjtő kocsi rögzített pozíciója már a munkatérben, a nyomólap felett van definiálva. A munkahenger dugattyúja a hidraulikaszivattyú által szállított munkafolyadék térfogatáramának hatására megindul. A dugattyúrúd végén rögzített nyomólap eléri a légyűjtő kocsi alsó átadó felületét, majd megemelve azt a prészsomagokkal együtt az ütközőlap irányába mozog tovább. Amikor a présrakat teteje eléri az ütközőlap felületét, kiépül az ellenállás a hidraulikus rendszerben, melynek hatására a nyomás megnő. A lé elkezd kiáramlani a szűrőszövet közelében lévő anyagból. Túl nagy kezdeti nyomás hatására azonban a szűrőszövet közelében lévő réteg összetömörödik, szilárdsága megnő, és a folyadékfázis többé már nem, vagy csak nagy nyomáskülönbség hatására tud eltávozni. Ezért a préselés kezdetén a nyomást csak lassan növelhetjük.

26. ábra: Préselés 2. fázisa, előpréselés (préselés kis nyomással)



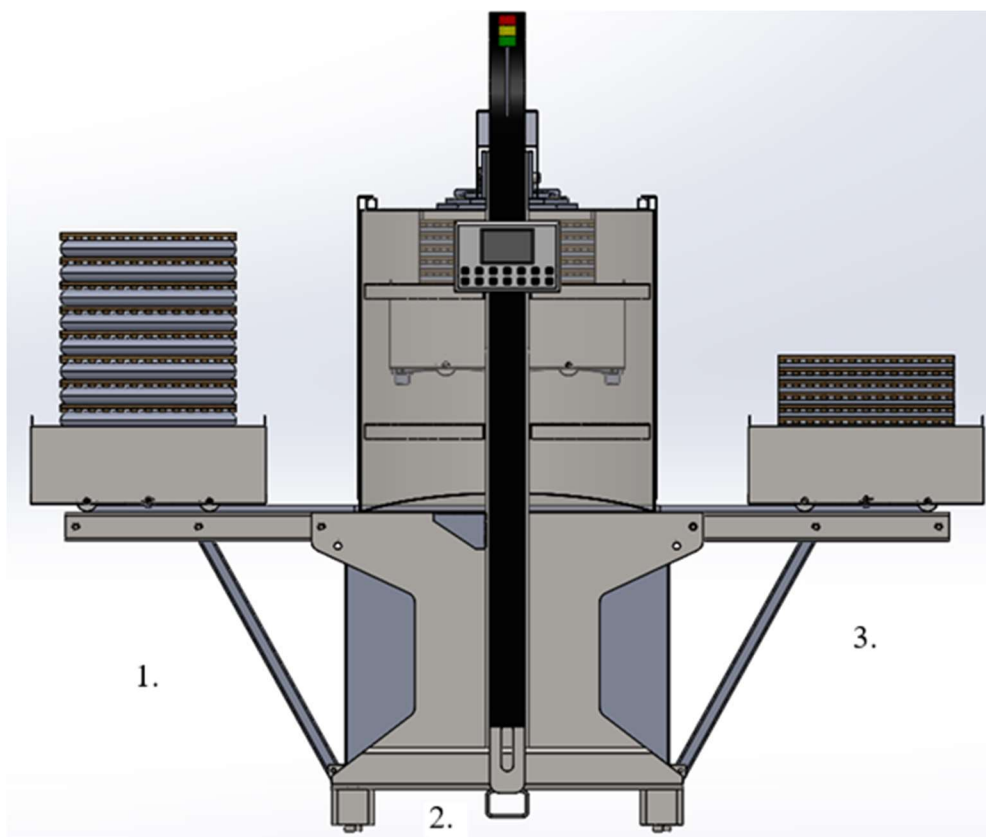
3. fázis: Ebben a szakaszban, a lé nagy része már távozott az anyagból, de a szűrőszövetből relatíve távolabb eső részekben még fellelhető hozzáférhető folyadék fázis. Ennek kinyerésére az utópréselési szakaszban növelni kell a présnyomás értékét, a korábbihoz képest.

27. ábra: Préselés 3. fázisa, utópréselés (préselés nagy nyomással)



A préselési ciklus végeztével a munkahenger dugattyúrúdja visszaáll a kiindulási helyzetbe. A légyűjtő kocsi is visszatér az előbbi pozíciójába, majd a reteszek oldásával az ürítési pozícióba mozgatható, ahol a rakat szétszedése, a csomagok kibontása és a törköly (présmaradék) eltávolítása történik.

28. ábra: A légyűjtő kocsis reteszelt pozíciói (1. máglyarakás; 2. préselés; 3. csomagbontás)



A 26. ábra pozícióit munkaállomásoknak tekintve: Amíg a 2. állomáson tart a préselési ciklus, addig az 1. állomáson már elindult az előlényérés (gravitációs úton), mindeközben pedig a 3. munkaállomáson a présmaradék eltávolítása történik. Ezzel a kialakítással csökkenthető a holtidő, ezáltal az aktív gépidő hatékonyabban kihasználható

5.4.4. A gép (várható) teljesítmény adatai:

- A présrács mérete 500 x 500 mm
- A prészsomagok száma 5 cm-es csomagvastagság esetén 10 db
- Egy csomagban kb. 12-15 kg zúzat van, így egy tálcára kb. 120-150 kg tölthető
- A 16. ábra adatai alapján a *préselés időszükséglete* kb. 30-35 perc.
- Az 1. munkaállomáson a gravitációs szakaszban 10-12 perc alatt eltávozik a lé 25-30 %-a
- A 2. munkaállomáson a kis nyomással történő préseléskor kb 10 perc alatt 35-40 % lé nyerhető, míg a nagynyomású szakaszban újabb 10 perc alatt már csak 10-15 % léhozam realizálható.

6. Következtetések és javaslatok

Az eddigiekben kialakított koncepció alapján látni vélem a további fejlesztési irányokat, amelyeket eredetileg is célul tűztem ki (a 2. fejezetben). Már a korábbiakban is egy bővíthető konstrukciót szerettem volna létrehozni, de most már tisztábban látom is ennek a lehetőségeit. Az ebbéli elképzeléseimnek biztos alapot a gép stabil felépítése, a „túlméretes” szerkezete szolgáltat, ami annyit tesz, hogy a gép az eddigiekben meghatározott terhelések, igénybevételek, erőhatások mellett még továbbiakat is képes felvenni, hordozni, elviselni. A masszív gépváz nyújtotta lehetőségek számosak.

- A gép munkatere jól definiálható az alaplap területével, valamint az alaplap és az ütközőlap közötti távolsággal 500 x 500 x 855 mm, de kb. kétszer ekkora az a valóságos tér, ami felhasználható számomra a későbbiek folyamán.

- Az alaplap (nyomólap) 500 x 500 mm-es felületén tájoló és rögzítőfuratok lettek kialakítva, míg az ütközőlap ugyancsak 500 x 500 mm-es felületén is számos rögzítési, tájolási pont van. Ez a két lap egy függőleges tengelyvonal mentén egymással szemben helyezkedik el, így alkalmasak lehetnek különböző eszközök, készülékek felfogására is, külön-külön vagy akár egymással rendszerbe kapcsolva is. (mint egyfajta függőleges eszterga)

- Az alaplap fixen pozicionálható a géptesten is, de a hozzá kapcsolt munkahenger segítségével 700 mm-es függőleges irányú elmozdulásra is képes.

- Az ütközőlap a vízszintes keretgerendára van felfogatva, amelynek 3 magassági pozíciója értelmezhető a függőleges oszlopokon kialakított 3-3 db perselyezett furat által. Ez azt is jelenti, hogy a gép aktív munkatérének a magassága lehet 855 mm; 605 mm vagy akár 355 mm is.

- Az ütközőlap a központi tájoló, átvezető furatán keresztül (felülről) képes lehet munka, vagy mosó folyadék átvezetésére, bevezetésére a munkatérbe, célszerűen a géptest oldalára rögzített energialánc segítségével.

- A keretgerenda tetején elhelyezett rögzítő-átvezetőegységre adaptálható: mechanikus; pneumatikus; hidraulikus vagy akár elektromos erőátviteli elem is.

Mechanikus: pl. Tr30-as menetes orsó a fejrészben elhelyezett anyával.

Pneumatikus: pl. pneumatikus munkahenger

Hidraulikus: pl. hidraulikus munkahenger vagy hidromotor

Elektromos: pl. elektromotor

- További fejlesztési irány lehet a jövőben a gép automatizáltsági fokának a növelése is. Látható, hogy a gép oldalán már most is ott van egy vezérlőszekrény jelezvén, hogy nagy lehetőségek vannak ezen a területen is. Ha csak a hidraulikus préhenger vezérlésére gondolok: ciklus start kis sebességgel, préselés kezdetben kis nyomással „x” ideig, később nagy nyomással „y” ideig, majd visszatérés gyorsjáratban, de az alaphelyzetet lassan megközelítve. Különböző alapanyagok esetében külön program készíthető (pl. lágyabb vagy keményebb gyümölcsöknél optimalizálni lehet a présnyomás értékeket). Ezeket a paramétereket mind be lehet programozni. Vagy ha később a rendszerhez új elemek csatlakoznak azoknak a vezérlését is meg lehetne oldani.

7. Összefoglalás

Dolgozatomban egy olyan többcélú zöldség-gyümölcs feldolgozó berendezés tervezését végeztem el, amely a saját kisgazdaságunkban megtermelt különféle zöldségek és gyümölcsök levének hatékony kinyerése mellett, alkalmas lehet önmagában, vagy kiegészítő berendezések adaptálásával, további célszerűen megválasztott műveletek elvégzésére is. Itt elsősorban a függőleges irányú, különböző sebességgel történő munkavégzésre gondoltam, meghatározott munkatérben, időbeni elhatárolás mellett (a szezonális figyelembevételével).

Azért döntöttem egy saját magam által tervezett és gyártott gép létrehozása mellett, mert a kereskedelmi forgalomban kapható típusok nem veszik (vehetik) figyelembe az egyes gazdaságok egyedi igényeit, az adott termesztésre, területre, vagy gyümölcs-zöldségfélésekre vonatkozó helyi specialitásokat. A piacon megvásárolható géptípusok általánosságban elégitik ki az élelmiszer-előállítók igényeit, olyan megoldásokat, funkciókat és gyártási paramétereket kínálva, amelyek a lehető legtöbb ügyfelüknek megfelelnek.

A koncepció azon alapult, hogy terveztem egy úgynevezett „túl méretes” alapgépet számos tartalék lehetőséggel kiegészítve abból a célból, hogy helyet adjon a későbbi újításoknak, a használat során szerzett tapasztalati adatok és eredmények beépítésének. A jövőbeni jelenleg még nem ismeretes igényekre való tekintettel lehetőség nyílik az alapgép fejlesztésére akár „menet közben” is, mert erre a gép konstrukciója alkalmassá teszi azt.

A számítógépes tervezést egy nyílt forráskódú 3D- tervezőprogram segítségével végeztem el. A tervezéshez szükséges alapadatokat részben a saját gyakorlati tapasztalataim, részben gyártói ajánlások és paraméterek, részben pedig a szakirodalmi számítások alapján állapítottam meg. Az előbbieken meghatározott paraméterek ismeretében először a géptest merev vázát szerkesztettem meg, majd a munkatérét a szükséges alkatrészekkel és végül a gép mozgásviszonyait is lemodelleztem. Tervezés során elemeztem a gép alkatrészeinek geometriai méreteit gyárthatósági oldalról is, tudván azt, hogy a funkcionalitás mellett a gyárthatóság is lényeges szempont. Például a lemez alkatrészek tervezésénél, úgy építettem fel az adott modellt, hogy abból az ún. „teríték” visszafejthető legyen, ami a gépi megmunkálás (lézervágás, CNC élhajlítás) egyik alapfeltétele.

Lemodelleztem a gép telepítése, működése során fellépő körülményeket, meghatároztam az ahhoz szükséges munkavédelmi, ergonómiai feltételeket. Meghatároztam a gép működtetése során várható erőhatásokat, a fellépő igénybevételeket, az anyagáram irányát, a ki és betárolás módját... Egy olyan konstrukciót hoztam létre, amely a lehetőségekhez képest a lehető legjobban megközelíti a gazdaságunk által támasztott igényeket

8. Irodalomjegyzék

- Barta J. (2007): *Növényi nyersanyagok feldolgozástechnológiai műveletei*, Budapest: Mezőgazda Kiadó
- Du, G. – Zhu, Y. – Wang, X. – Zhang, J. – Tian, C. – Liu, L. – Meng, Y. – Guo, Y. (2019): Phenolic composition of apple products and by-products based on cold pressing technology, *Journal of Food Science Technology*, 56(3):1389-1397. DOI:10.1007/s13197-019-03614-y
- Fenyvessy T. - Fuchs R.- Plósz A. (2007): *Műszaki táblázatok*, Budapest: Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
- Frischherz A., Dax V., Gundelfinger K., Haffner W., Itschner H., Kotsch G., Stainczek M. (1997) *Fémtechnológiai Táblázatok*. Budapest: B+V Lap és Könyvkiadó Kft.
- Horváth M. - Markos S. (2006): *Gépgyártástechnológia*, Budapest: Műegyetemi Kiadó
- Kardos E.- Szenes Endréné. (1972) *Konzervipari Zsebkönyv*, Budapest: Mezőgazdasági Kiadó
- Knoll I. (1968) *Gépelemek I.* Gödöllő: Agrártudományi Egyetemi Kiadó
- M. Csizmadia B., Nándori E. (1996): *Mechanika mérnököknek. Statika*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó
- M. Csizmadia B., Nándori E. (1999): *Mechanika mérnököknek. Szilárdságtan*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó
- Magyar Élelmiszerkönyv 1: 152/2009. (XI. 12.) FVM rendelet, 11. melléklet. A Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-2001/112 számú előírása a gyümölcslevekről és egyes hasonló, emberi fogyasztásra szánt termékekről B rész, I. 1.1.
- Magyar Élelmiszerkönyv 2: 152/2009. (XI. 12.) FVM rendelet, 11. melléklet. A Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-2001/112 számú előírása a gyümölcslevekről és egyes hasonló, emberi fogyasztásra szánt termékekről B rész, I. 2.1. és 2.2.
- Magyar Élelmiszerkönyv 3: 152/2009. (XI. 12.) FVM rendelet, 11. melléklet. A Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-2001/112 számú előírása a gyümölcslevekről és egyes hasonló, emberi fogyasztásra szánt termékekről B rész, I. 5.
- Magyar Élelmiszerkönyv 4: 152/2009. (XI. 12.) FVM rendelet, 11. melléklet. A Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-2001/112 számú előírása a gyümölcslevekről és egyes hasonló, emberi fogyasztásra szánt termékekről F rész
- Prohászka F. (1977): *Szőlő és bor*, Budapest: Mezőgazdasági Kiadó
- Schaschke, C. (2014): *A Dictionary of Chemical Engineering*, Oxford University Press, eISBN:9780191744464
- Sitkei Gy. (2005): *A gyümölcs és zöldségtermesztés műszaki vonatkozásai*, Gödöllő: FVM mezőgazdasági Gépesítési Intézet
- Szendrő P. (1978): *Gépelemek I.*, Gödöllő: Szent István Egyetemi Kiadó
- Szendrő P. (1988): *Gépelemek I. Tervezési Segédlet*, Gödöllő: Szent István Egyetemi Kiadó

Vigh R. - Jánosi L. (1987): *Hidraulikus energiaátvitel*, Gödöllő: Agrártudományi Egyetem

Wilczyński, K. – Kobus, Z. – Dziki, D. (2019): Effect of press construction on yield and quality of apple juice, *Sustainability*, 11, 3630. DOI:10.3390/su11133630

Wilczyński, K. – Kobus, Z. – Nadulski, R. – Szmigielski, M. (2020): Assessment of the usefulness of the Twin-Screw Press in terms of the pressing efficiency and antioxidant properties of apple juice, *Processes*, 8, 101. DOI:10.3390/pr8010101

http1: csemegeszlők Letöltés dátuma: 2024.10.05. forrás:

<https://www.csemegeszlők.hu/index.php/2016/05/07/a-szolorol-a-szolo-eredete>

http2: Wikipedia. Letöltés dátuma: 2024.10.05. forrás:

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Arkhimedesz>

http3: Wikipedia. Letöltés dátuma: 2024.10.05. forrás:

https://hu.wikipedia.org/wiki/Johannes_Gutenberg

http4: Wikipédia Letöltés dátuma: 2024.10.05. forrás:

https://hu.wikipedia.org/wiki/Arkhimédeszi_csavar

http5: Wikipédia Letöltés dátuma: 2024.10.05. forrás:

[https://hu.wikipedia.org/wiki/Csiga_\(gép\)](https://hu.wikipedia.org/wiki/Csiga_(gép))

http6: Szerzőikönyvek Letöltés dátuma: ... 2024.10.30... forrás:

<https://szerzoikonyvkiadas.blog.hu>

http7: emag Letöltés dátuma: ... 2024.10.30... forrás:

<https://www.emag.hu/szolopres-12-literes-szolopres-12l/>

http8: legjobbmunaruha Letöltés dátuma: ... 2024.10.30... forrás:

<https://www.legjobbmunaruha.hu/szolopres-robix-as-72>

http9: voran Letöltés dátuma: ... 2024.10.30... forrás:

<http://voran.hu/termek/kosarpresek>

http10: monoripincefalu Letöltés dátuma: ... 2024.10.30... forrás:

<https://monoripincefalu.eu/hirek/elado-vizszintes-vaslin-szolopres>

http11: werktuigen Letöltés dátuma: ... 2024.10.30... forrás:

<https://www.werktuigen.hu/bucher+press-hp5000>

http12: voran Letöltés dátuma: ... 2024.10.30... forrás:

http://voran.hu/termek/csomagpresek_csuszotalcaval

http13: kerbat Letöltés dátuma: ... 2024.10.30... forrás:

<https://kerbat.hu/progressziv-folyamatos-csigas-szolopres/>

http14: maurergép Letöltés dátuma: ... 2024.10.30... forrás:

<https://maurergep.eu/>

http15-16: gimex Letöltés dátuma: ... 2024.11.02... forrás:

<https://www.gimex.hu/uploads/files/Gimex-Alapanyag-katalogus.pdf>

9. Táblázatok és ábrák jegyzéke

9.1. Ábrák:

1. ábra: Archimedesi csavar (a,) (forrás: http4) és csigasor (b,) (forrás: http5) valamint a Gutenberg-féle kézisajtó (c,) (forrás: http6).....	8. oldal
2. ábra: Élesmenet profilon fellépő erőhatások (Forrás: Szendrő, 1978).....	8. oldal
3. ábra: Menet típusok és méreteik (forrás: Frischherz, 1997).....	9. oldal
4. ábra: Gördülő orsó (golyósorsó) – anya pár (forrás: Horváth, 2006).....	10. oldal
5. ábra: A szőlő feldolgozásának folyamata (Forrás: Prohászka, 1977).....	15. oldal
6. ábra: A préselés egyszerű mechanikai modellje és jelleggörbéje (Forrás: Barta, 2007).....	16. oldal
7. ábra: Párhuzamos síklapokkal határolt anyag préselése (Forrás: Barta, 2007).....	17. oldal
8. ábra: Terzaghi-féle mechanikai modell, a rugalmas-szilárd összetevőt helyettesítő rugókkal. (forrás: Barta, 2007).....	17. oldal
9. ábra: - A helyi léhozam-arány (y), az össznyomás (p) alakulása a préselés során, a préselt anyagon belül. (forrás: Barta, 2007).....	18. oldal
10. ábra: Különböző kialakítású álló kosaras prések mechanikus és hidraulikus kivitelben. (Forrás: http7 ; http8 ; http9).....	20. oldal
11. ábra: Fekvőkosaras Vaslin szőlőprés (Forrás: http10).....	21. oldal
12. ábra: HP5000 típusú Bucher prés (Forrás: http11).....	22. oldal
13. ábra: Voran 100P1 típusú csomagprés konstrukció a jellemző műszaki paraméterekkel (Forrás: http12).....	23. oldal
14. ábra: csigás prés (forrás: http13).....	23. oldal
15. ábra: Maurer MSP-400 típusú szalagprés konstrukció a jellemző műszaki paraméterekkel (forrás: http14).....	24. oldal
16. ábra: - A léhozam-arány ($\bar{y}$) és a présnyomás (össznyomás, p_0) alakulása csomagprésnél. (Forrás: Barta, 2007).....	25. oldal
17. ábra: Kettős működésű munkahenger kialakítása, jellemző méretei. (Forrás: Vigh, 1987).....	31. oldal
18. ábra: Tervezési segédeszközök (azért, hogy két lábbal álljunk a földön).....	35. oldal
19. ábra: A gép 3D nézete a modelltérben,	36. oldal
20. ábra: A gép 2D nézete a modelltérben.....	36. oldal

21. ábra: A gép konstrukciós kialakításának térbeli nézetei zárt állapotban a burkolatokkal.....	37. oldal
22. ábra: A gép síkbeli nézetei zárt állapotban a jellemző geometriai méretekkel (mm).....	37. oldal
23. ábra: A gép 3D rajz nézete a tételszámokkal.....	39. oldal
24. ábra: A gép szabványos rajzi nézetei a további tételszámokkal.....	40. oldal
25. ábra: Préselés 1. fázisa.....	43. oldal
26. ábra: Préselés 2. fázisa, előpréselés (préselés kis nyomással).....	44. oldal
27. ábra: Préselés 3. fázisa, utópréselés (préselés nagy nyomással).....	45. oldal
28. ábra: A légyűjtő kocsii reteszelt pozíciói (1. máglyarakás; 2. préselés; 3. csomagbontás).....	46. oldal

9.2 Táblázatok:

1. táblázat: A préselés és egyéb mechanikai eljárások csoportosítása (Forrás: Barta, 2007).....	14. oldal
2. táblázat: Az energiaátalakítók konstrukciós kialakítása és jellemzői (Forrás: Vigh, 1987).....	31. oldal
3. táblázat: Munkahengerek gyártásához használt „hónolt” csövek szabványosított adatai, jellemző méretei, anyagminőségük, tűréseik (forrás: http15).....	32. oldal
4. táblázat: Munkahengerek gyártásához használt dugattyúrudak szabványosított adatai, jellemző méretei (forrás: http16).....	34. oldal
5. táblázat: Tételjegyzék a Pres1900 rajzszámú összeállításhoz.....	41. oldal

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Csizmadia János
A Hallgató Neptun kódja: KMSOG2
A dolgozat címe: Többcélú gyümölcs-zöldség feldolgozó berendezés tervezése adott kisgazdasági üzem igényeihez igazítva
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Élelmiszeripari Műveletek és Folyamattervezés Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és 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.

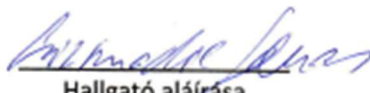
Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumba. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumban.

Kelt: Budapest, 2024.11.05.


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Csizmadia János (hallgató Neptun azonosítója: KMSOG2) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Budapest, 2024. november 5.



Dr. Bánvölgyi Szilvia
belső konzulens