



NYÍREGYHÁZI EGYETEM
MŰSZAKI ÉS AGRÁRTUDOMÁNYI INTÉZET
NYÍREGYHÁZA



TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

**VULKANIZÁLÓ PRÉS ÁTALAKÍTÁSA ÉS
GYÁRTÁSTECHNOLÓGIÁJA
CONVERSION AND MANUFACTURING TECHNOLOGY OF
VULCANISATION PRESS**

**Készítette: Skorcov Gergő
Konzulens: dr. Szigeti Ferenc**

NYÍREGYHÁZA
2024.11.22

Összefoglaló

Gépészmérnöki tanulmányaim során különösen nagy hangsúlyt fektettem a gyártástechnológia fejlesztésére és az ipari rendszerek optimalizálására, ezért is szakosodtam gyártástechnológia szakirányra. Ezzel a szemlélettel végeztem munkám, ahol sikerült alkalmaznom is. A Contitech Magyarország Kft-nél gyakran részt veszek gépek gyártásával, átalakításával és gyártástechnológiájával kapcsolatos projekteken. A vulkanizáló prések kiemelt szerepet játszanak az autóiparban használatos légrugók és egyéb gumialkatrészek gyártásában, hiszen ezek az eszközök biztosítják a gumi végső mechanikai és fizikai tulajdonságait. Gyakran viszont még elavult, régi rendszerek már nem mindig felelnek meg az ipar mai követelményeinek, amelyek egyre inkább a gyorsaságra, hatékonyságra, fenntarthatóságra és költségoptimalizálásra fókuszálnak. Ezért a meglévő fejlesztések és átalakítások kulcsfontosságú szerepet töltenek be egy gyár életében. Kutatásom célja a vulkanizáló prések műszaki és technológiai fejlesztése, amely magában foglalja a tervezési és gyártási folyamatok optimalizálását is. Az átalakítás során külön figyelmet fordítok a berendezések energiahatékonyságának növelésére, a gyártási folyamat pontosságára, valamint az új automatizálási irányelvekre is. Ezek az innovációk nemcsak a termelési költségeket csökkenthetik, hanem a gyártott termékek minőségét is javíthatják, illetve megnövelhetik a gépek élettartamát is. A tervezési szakaszban modern mérnöki eszközök mellett a klasszikus tervezési és méretezési módszereket is alkalmazok. Remélem, hogy munkám eredményei hozzájárulnak a gépészeti technológiák továbbfejlesztéséhez, és inspirációt nyújtanak a gyártásfejlesztési megoldások terén dolgozó mérnökök számára.

TARTALOMJEGYZÉK

Bevezetés	4
1. A Contitech Magyarország Kft. bemutatása	5
2. Gyártástechnológia bemutatása	7
3. Meglévő berendezés bemutatása.....	13
4. Megoldások, javaslatok kidolgozása a berendezés átalakításához	21
5. A kiválasztott konstrukció komplex kidolgozása	28
6. További fejlesztési lehetőségek és javaslatok a cég számára a vulkanizáló prés fejlesztésére	30
Összefoglalás	33
IRODALOMJEGYZÉK	34
MELLÉKLETEK	35

Bevezetés

Tudományos Diákköri munkám témáját jelenlegi munkahelyemről hoztam, ahol először duális képzésben résztvevő hallgatóként kezdtem el dolgozni, majd megpályáztam a gyártástámogató mérnöki pozíciót, amit el is nyertem. Dolgozatom témája egy vulkanizáló prés átalakítása és gyártástechnológiájának kidolgozása. Gépészmérnök hallgatóként a vulkanizáló prés átalakítása különösen izgalmas és kihívásokkal teli feladat számomra. A gépek és gyártástechnológiák fejlesztésével szeretnék hozzájárulni a Contitech Magyarország Kft. termelési folyamatainak javításához, ill. optimalizálásához. A dolgozat célja, hogy részletes indoklást adjon a vulkanizáló prés átalakításának szükségességéről, bemutassa az átalakítási folyamat lépéseit, elemezze az elvárt eredményeket és előnyöket, illetve további célom, hogy munkámmal betekintést nyújtsak a gumiipar világába. Az átalakítás két okból szükséges: egyrészt a Contitech céljául tűzte ki, hogy 2050-re CO₂ kibocsátását nullára csökkentse, így arra törekszik a cégcsoport, hogy különféle energiamegtakarítási projektek születhessenek. Másrészt a gép élettartamát növelhetjük meg az átalakítással, hiszen az alap konstrukció egy pneumatikus forgatóhengert tartalmaz, ami már egy kifutott termék a gyártónál és kiváltó termékük sincs rá. Ezen megfontolások alapján kezdődött el a tervezés. A berendezés átalakítása során egy frekvencia váltóval vezérelt háromfázisú villanymotor vette át a munkahenger szerepét. Ez a motor egy csigahajtóművön keresztül viszi át a hajtást a bemenő tengelyre, ami egy gumidugós tengelykapcsolóval kapcsolódik a forgató tengelyhez. Erre a tengelyre új csapágyazás került, ezzel történt a beépítése egy egyedileg gyártott csapágyházba. Dolgozatomban bemutatom, hogyan került átalakításra két prés pneumatikus fordítóműves utazógerendája elektromos működtetésűre. Az átalakításhoz szükséges alkatrészeket megterveztem, kidolgoztam a gyártástechnológiájukat. Végül tartható ütemtervet hoztam létre az átalakítás megvalósításához és leszerveztem az átalakítás további részleteit is.

1. A Contitech Magyarország Kft. bemutatása

A Continental ContiTech Luftfedersysteme GmbH az egyik legnagyobb gumibroncs és autóiipari alkatrészgyártó cég. A Continental gumigyár története az 1870-es évekre nyúlik vissza, amikor még cipőtálpakat és tömör gumiból készített szekér gumikat gyártottak. 1882-ben vezették be a cég azóta is használt védjegyét, az ágaskodó lovat. Később 1920-ban több német gumiiipari vállalkozás egyesült a Continental név alatt és így meghatározó céggé váltak. Ezek után jelent meg első tömlős, drót erősítésű gumibroncsuk, amiket elsősorban haszongépjárműveken alkalmaztak. Nagy sikert is arattak különböző termékeik, hiszen a 30-as évek végére kizárólagos teherautó abroncs beszállítónak váltak. A második világháború befejeztével pedig téligumi gyártásba is kezdtek. 1979-ben megkezdték külföldi terjeszkedésüket, ami annyira sikeres lett, hogy 1985-ben felvásárolták az osztrák Semperit gyárat, majd 87-ben az amerikai General Tire céget. A növekedés a 2000-es években sem csökkent, így 2004-ben Nyíregyházát is elérte, amikor a Continental megvásárolta a Phoenix AG-t. A lérugó gyártás viszont nem a Continental-lal indult Nyíregyházán a hetvenes évektől folyik a gumiiipari termékek gyártása. Az akkori tulajdonos még a TAURUS volt, akik először még labdákat, tömlő lemezeket gyártottak, illetve gumi prés cikkekkel kezdték meg működésüket. Később bővült a termékpalettájuk és a nyolcvanas évektől már ők is autóiipari beszállítónak számítottak, amikor megkezdték a mezőgazdasági abroncsgyártást. Később a cég kettévált és TAURUS PALMA Kft. néven folytatta tevékenységét, amelynek keretében a már meglevő autóbusz harmonika ajtók mellé áttelepítésre került a lérugó és gumikompenzátor gyártás. 1996 őszén került a cég a PHOENIX AG fennhatósága alá, és ezt követően jelentős bővülésen esett át. Ezeknek köszönhetően új termékekkel bővült a kínálat, 2001-ben megkezdték az ülés-lérugó és vasúti lérugók gyártását, 2002-ben pedig a kompenzátor üzem egészült ki a C-kompenzátor üzemmel, ahol atomerőművekbe való kompenzátorok gyártása folyik azóta is napjainkig. A vállalat 2014-ben átesett egy névváltoztatáson, így azóta Contitech Magyarország Kft. néven ismert (1.ábra). A gyár rendelkezik egy saját keverőüzemmel is, ahol természetes, illetve mesterséges kaucsukból állítanak elő gumi keveréket. Keverő üzemünk nem csak saját, de több társgyárunkat is kiszolgálja, a nyers gumiból a saját kalander üzemünkben történik a gumifilm, gumi-szövet és gumi-acélkord tekercsek elkészítése. Ezeket a tekercseket kapják meg különböző üzeink. Jelenlegi üzeink: az ülés-lérugó üzem, ahol a gyártás során különböző kamionok, nehéz-gépjárművek üléseihez gyártanak lérugókat, kompenzátor üzemünkben különféle méretű kompenzátorokat, a gyűrűs üzemben két vagy három tagból álló gyűrűs lérugókat gyártanak. Továbbá lérugó üzemünkben a teherautó piacra szánt utánpótlás termékek gyártása folyik, illetve most már a 2022-ben történő áttelepítés miatt a SCANIA-nak is gyártunk elsőszerelői lérugókat. Vasúti üzemünkben különféle sín pályán közlekedő járművek

rugózását biztosító termékeket gyártunk, MEGI üzemünkben a fém elemekre vulkanizált motortartóbakok és különleges légrugókat készítenek. Legújabb üzemünk az AVS üzem, ahol már a normál vulkanizálás mellett a fröccsöntés technológiája is megtalálható. Összefoglalva cégünk az alapanyag gyártástól a szerelt késztermékig a teljes folyamatot magában foglaló termékeket állít elő.



1. Ábra: Contitech Magyarország Kft nyíregyházi gyára

2. Gyártástechnológia bemutatása

Ebben a fejezetben a légrugók működési elvének ismertetése után a légrugógyártás technológiai folyamatát mutatom be a gumikeverék tárolásától a kész termék csomagolásáig.

2.1 A légrugók

A korszerű járműrugózás egyre nagyobb szerepet játszik a járműiparban. Így a lineáris karakterisztikájú acélrugók egyre inkább háttérbe szorulnak. Ezek nagy hátránya, hogy a terhelés függvényében a rugózott alváz magassága az úttesttől változik. Ezt hivatott kiküszöbölni a légrugó progresszív karakterisztikája, ugyanis ennek beépítésével a jármű magassága állandó tud maradni a különböző nagyságú terhelések hatására.

Működése:

A légrugó egy olyan rugózási rendszer, melyek a gázok összenyomhatóságán alapszik:

$$p \cdot V \cdot n = R \cdot T$$

ahol: p = a gáz nyomása

V = a gáz térfogata

R = univerzális gázállandó

n = politróp exponens

T = hőmérséklet

Az „ n ” értéke adiabatikus helyzetben = 1,4, izoterm állapotban = 1,0. A zárt térben lévő gáz nyomása megfelelően kialakított felületekre hatva terhet tud hordozni.

$$F = p_t \cdot A$$

ahol: p_t = a gáz túlnyomása,

F = erő, A = hatásos felület

A lérugó olyan szerkezet, amely légnyomástartásra és térfogatváltozásra egyaránt képes. Ideális esetben a terhelést a gáz nyomása adja. Ezeknek a tulajdonságainak köszönhetően a benne lévő levegő mennyisége változtathatóvá válik, ami által a teherhordó képessége szükség szerint változtatható lesz. Ezáltal egy változó terhelés mellett biztosítható az állandó rugómagasság, illetve annak tetszés szerinti magasságának állítása – bizonyos értékhatárok között. A terheléstől független állandó rugómagasság biztosítja a teljes rugóútnak a dinamikus rugózásra való hasznosítását, szemben a terheléstől változó magasságú rugózással, ahol a statikus terhelés hatására bekövetkező deformáció mellett kell biztosítani a dinamikus rugó utat. A lérugó további előnyös tulajdonságai közé tartozik, hogy az önfrekvenciája mellett a rugómerevsége is a terheléssel alig változik és a konstruktőr által kívánt értékre állítható be.

2.2 Lérugógyártás folyamata

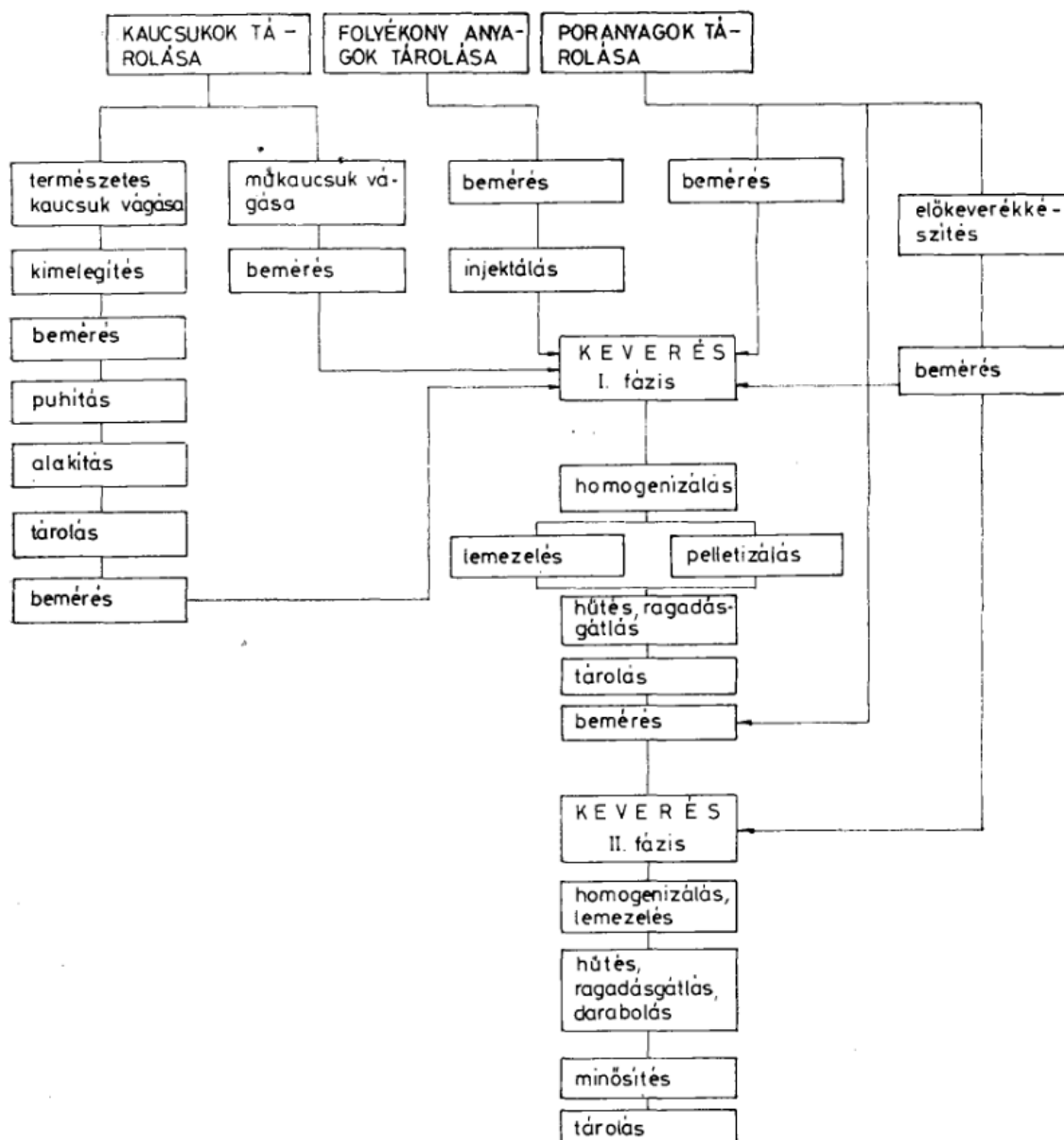
A lérugógyártás folyamata 9 lépésből áll, amelyeket a továbbiakban az alábbi fejezetekben részletesen bemutatok [1].

2.2.1. Gumikeverék gyártás

A keverés az első művelet a gumiiipari gyártás folyamatában. Ez az egyik legfontosabb folyamat, hiszen ekkor alakulnak ki a reológiai, feldolgozhatósági jellemzők, amik később a kész termékünk fizikai, kémiai és egyéb tulajdonságait befolyásolják. A keverék gyártás folyamatát a 2. ábrán mutatom be.

2.2.2. Gumikeverék tárolása

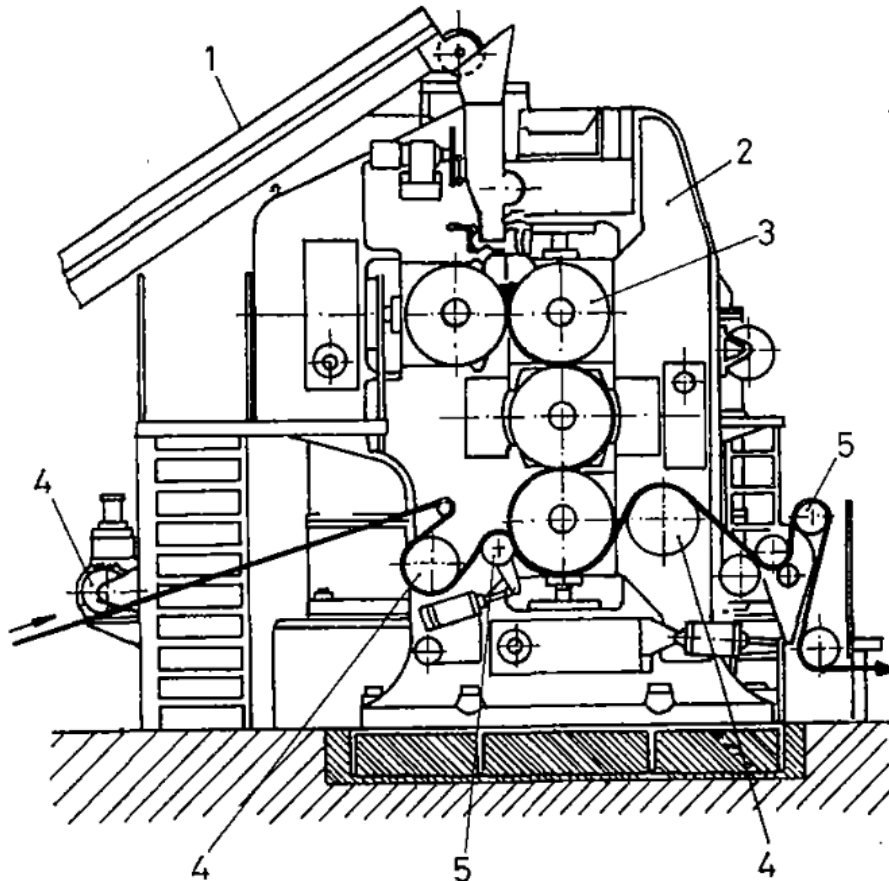
A tárolás során biztosítani kell a keverék minőségének megőrzését, állandó hőmérsékleten tartását, ezért hűtő tárolókban helyezik el azokat. A keverékek felhasználása a FIFO (First In First Out) rendszer szerint történik. Ennek a rendszernek segítségével a korábban beérkezett alapanyagok kerülnek elsődlegesen felhasználásra. A különböző keverékek eltarthatósági dátumot is kapnak, amelyeket csak indokolt esetben, laborvizsgálatok után lehet meghosszabbítani.



2. ábra: Keverék gyártás folyamatára

2.2.3. Kalanderezés

„A kalanderezés olyan alakadó művelet, amelynél a nyerskeveréket két vagy több szembe forgó henger között átvezetve a hengerek közötti rés által meghatározott vastagságú lemez képződik” [1]. Kalanderezéssel általában félkész termékeket állítanak elő, olyan gumifilmet, gumírozott szövetet vagy acélkorddal erősített gumit készítenek, amit tekercsekben tárolnak és később a szövetvágóra kerülnek. Ezeket a tekercseket később valamilyen bonyolultabb termék gyártására használnak fel (légrugó, kompenzátor, abroncs). A gép felépítését tekintve a hengerek száma és elrendezése jellemzi őket, a gumiiparban két-, három- és négyhengeres gépeket alkalmaznak.



3. ábra: Négyhengeres más néven F-kalander

1 – etetőszalag; 2 – kalanderállvány; 3 – hengerek; 4 – terelőhengerek; 5 – feszítőgörgők

2.2.4. Szövetvágás

A kalanderezett anyag a szövetvágó géphez kerül, ahol a vágógépen a különböző légrugókhoz szükséges méretre vágják azokat. A termékfejlesztő mérnök a vevői igényekhez igazítottak a különböző termékeket, ezért nagyon fontos tényező a szövet szöge, illetve hossza.

2.2.5. Felépítés

A felépítés folyamatán készül el a nyers membrán. Itt előre meghatározott módon kell követni a konstrukciós lap lépéseit az operátornak. Automata vagy manuális szervízerek segítik munkájukat, amelynek által megfelelő hosszra vágják a szükséges gumifilmeket és szöveteket. Ezek után egy felépítőgépen (4.ábra) található felépítő dobra helyezik a szöveteket, amely feltekéri azt. A megfelelő rétegek kialakítása után perem gyűrűket is elhelyezhetünk a termékeken, itt történik egy perem visszahajtás is, hogy később a vulkanizálás során a perem gyűrű a termék belsőjében egy extra merevítést adjon a terméknek.



4. ábra: Felépítőgép

2.2.6. Vulkanizálás

A vulkanizálás folyamata során magas hőmérséklet és nyomás alkalmazásával a nyers membrán elnyeri a végső alakját. Vulkanizálás során a kaucsukkeverékben térhálós szerkezet alakul ki és itt határozzuk meg a termék végső tulajdonságait, viselkedését. Az így elkészült membrán már rendelkezik a felhasználásra szánt alakkal, feliratokkal és jöhet a következő folyamat a szerelés. Az 5. ábrán egy vulkanizáló prés látható.



5. ábra: Vulkanizáló prés

2.2.7. Gumielemek szerelése

A légrugógyártás következő lépése a gumielemek kész termékekbe való felhasználása, ehhez a művelethez különböző szerelő, roppantó, pattintó gépeket (6.ábra) használnak. Mérettől és típustól függően használhatnak acél vagy műanyag fedeleket tányérokat, amiket vagy csavarokkal, vagy roppantó gyűrűvel, vagy pedig a tányér szélének megfelelő geometriára való hajtásával rögzítik.



6. ábra: Pattintó gép

2.2.8. Minősítés, vizsgálat

A szerelést után a késztermék a csomagolás előtt még ellenőrzik is. Szériagyártás során meghatározott számú termékeket vizsgálatoknak vetnek alá, ahol ellenőrzik a minőségi tulajdonságait (mechanikai tulajdonságok, esztétika). Az egyik ilyen vizsgálat a nyomáspróbázás, ahol a légrugóknak az üzemi nyomás háromszorosát kell kibírniuk. Egy másik vizsgálat a fárasztás, ahol üzemi körülményeket szimulálnak és így kell kibírnia a terméknek milliós nagyságrendű ciklusokat. Gyakori vizsgálatok közé tartozik még a vízpróbázás, ahol esetleges szivárgásokat keresnek a kész termékeken, vagy pedig a repesztés, ami egy roncsolásos vizsgálat, megkeresik azt a nyomást, ahol a termék tönkremegy.

2.2.9. Csomagolás

A sikeres vizsgálatok befejeztével jöhet a szállítás. Itt különböző méretű dobozokba helyezik a termékeket és a vevőhöz a megfelelő darabszámban szállítják. A termékek és dobozok egy azonosító számmal vannak ellátva, hogy könnyedén nyomon követhető legyen bármi féle reklamáció miatt.

3. Meglévő berendezés bemutatása

Ebben a fejezetben az átalakításra kerülő, hengeres légrugók gyártására alkalmas vulkanizáló prés felépítésének és működésének bemutatására kerül sor.

3.1. Folyamat rövid leírása

Az átalakításra választott berendezés, egy háromkamrás vulkanizáló prés, ahol hengeres légrugók gyártása folyik. A berendezés két fűtő körrel rendelkezik és az ebben egy ún. balg szerű gumielem választja el a két teret. A termék felépítéséhez felépítő gépeket használunk, amelyekhez szervízerek is tartoznak. A szervízerek olyan gépek, amelyeken tekercsekben tudjuk tárolni és adagolni a gumifilmet és szövetet is. A megfelelő hosszúságú és szögű gumielem vágása itt történik, ez jelenlegi üzemben automatikusan történik, de vannak kézi vezérlésűek is. Ennek végrehajtása során a dolgozó a gumielemet a hevederre helyezi, itt a pozicionálását egy lézer kivettető segíti, ami a heveder fölött helyezkedik el és egyszerű vonalábrát vetít arra, hogy mindig a megfelelő konstrukciójú termék készüljön el. A program és heveder léptetése pedig egy lépésben lábpedállal történik. Az itt gyártott légrugók különlegessége még az, hogy felépítőcsöveket használunk, amelyeket később a vulkanizáló prés automatikusan helyez a kamrákba. A vulkanizálás folyamata úgy történik, hogy először egy előre meghatározott nyomáson és idő alatt sűrített levegővel a terméket a felépítőcsőre simítjuk, ez azért fontos, hogy a felépítés folyamán esetlegesen keletkező levegő buborékokat megszüntessük. A következő lépésben bevált a gőzszabályozó szelep és megtölti az első teret gőzzel, a kívánt nyomás elérése után pedig a következő szelep vált be és így ott is lezajlik a folyamat. Itt elindul a vulkanizálási folyamat és a receptben előre meghatározott idő után elkészül a kész termék. A gép ilyenkor automatikusan kiveszi a készterméket, majd a következő lépésben a hűtő tűskérről már felveszi a még nyers termékeket és azt helyezi a gépbe.

3.2 Vulkanizáló berendezés szerkezeti felépítése

A berendezés (7.ábra) a következő főbb egységekből épül fel:

1. Alapkeret
2. Gépváz

3. Technológiai állványok (2 db)

4. Villamos szekrények

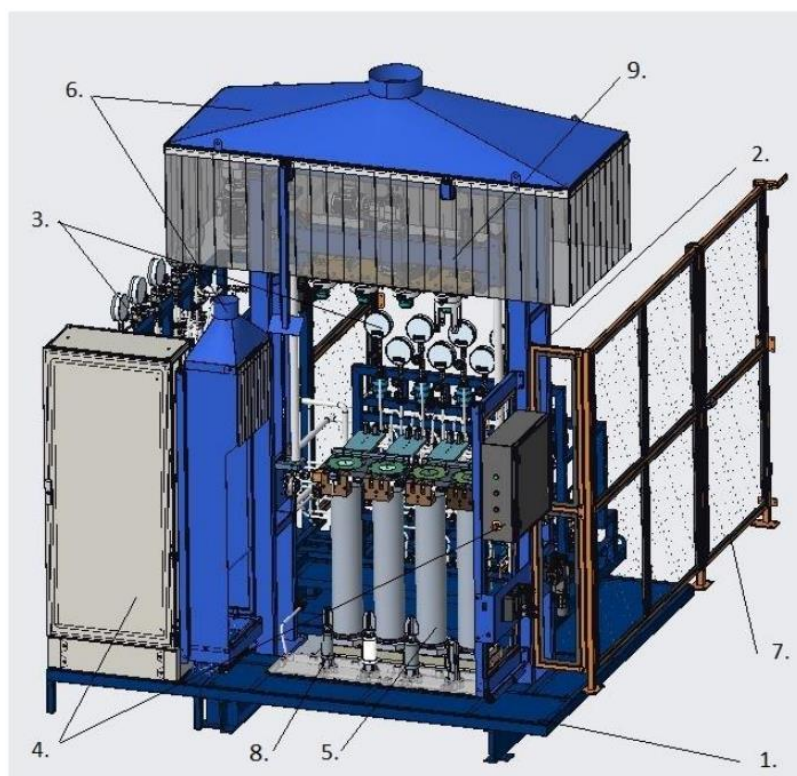
5. Vulkanizáló kamrák (4 db)

6. Elszívó ernyő (2 db)

7. Védőkerítés

8. Elhűtő egységek (4 db)

9. Utazógerenda



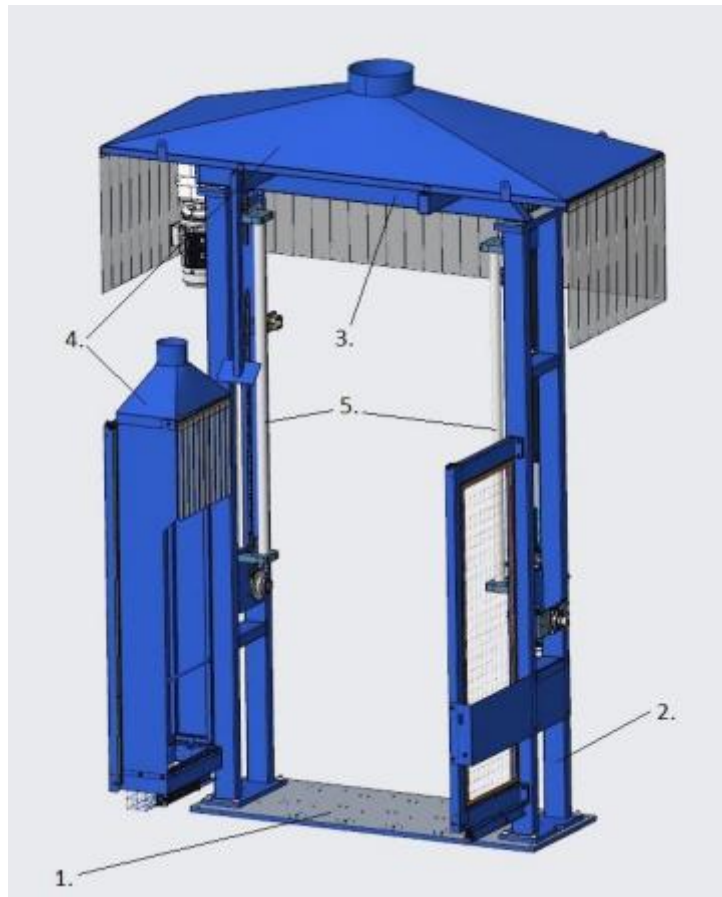
7. ábra: Vulkanizáló prés felépítése

3.2.1 Gépváz

Az oldalvázak az alaplemezre csavarkötéssel kerültek rögzítésre, az oldalvázak tetejét pedig két zártszelvény köti össze szintén csavarkötéssel. A gépváz tetején egy elszívó ernyő került elhelyezésre, mely majd a Contitech telephelyén lévő központi elszívó rendszerhez csatlakozik. A gépváz bal oldalán lévő kosárba tehető a már vulkanizált termék.

A gépváz (8.ábra) a következő fő elemekből áll:

1. Alaplemez
2. Oldalváz (2 db)
3. Összekötő zártszelvények
4. Elszívó ernyő (2 db)
5. Vezetőoszlopok (2 db)



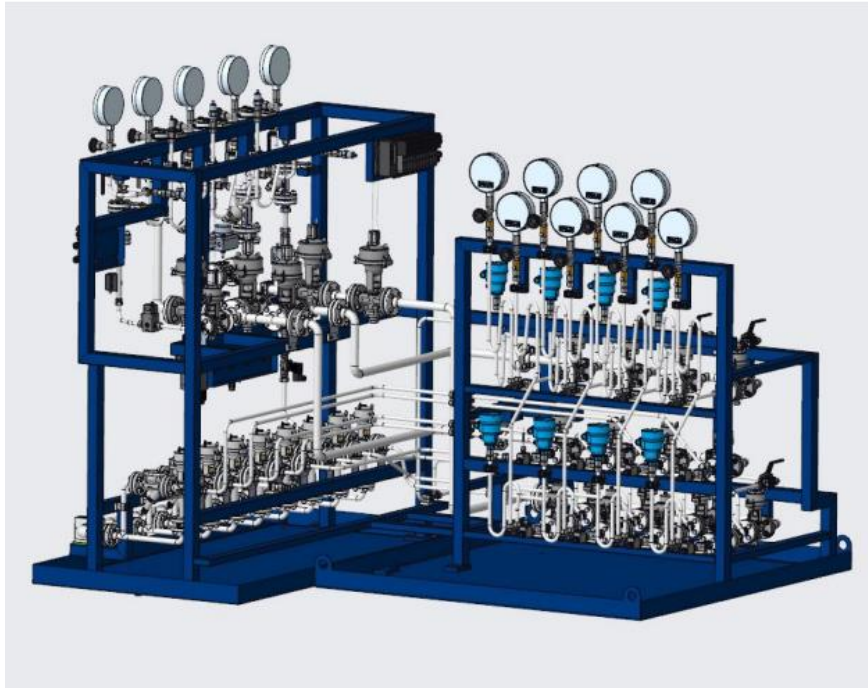
8. ábra: Alapkeret felépítése

3.2.2 Villamos kapcsoló szekrény

A berendezésben két villamosszekrény és egy kötődoboz került elhelyezésre. A berendezés bal oldalán található villamos szekrény tartalmazza a berendezés paraméterezéséhez és beállításához szükséges érintőképernyőt, illetve kezelő és állapotjelző gombokat. Míg a jobb oldali villamos szekrényen kizárólag kezelő- és állapotjelző gombok kerültek elhelyezésre. Közvetlenül a kamrák mögötti technológiai állvány egyik sarkában pedig egy sorkapocs doboz található.

3.2.3 Technológiai állványok felépítése

A berendezés gőz és nitrogén rendszert működtető és felügyelő, illetve energialeválasztó egységei két, különálló technológiai állványon helyezkednek el (9.ábra). Egyik közvetlenül a vulkanizáló kamrák mögött, míg a másik a berendezés bal oldalán a villamos szekrény mögött. A kapcsolási rajznak megfelelő elemek kerültek beépítésre. A csővezetékek kiépítésénél nemesacél csavarzatokat, csővezetéseket használtunk ötvözetlen acélból készült, felületkezelés nélküli kötőelemekkel. A csővezetékek alumínium bilincsekkel kerültek rögzítésre, melyek hőszigetelő elemmel csatlakoznak a vázszerkezethez. Az állványok alatt kármentő tálca található. A bal oldali állványon a bejövő vezetékek (hűtővíz, 12 bar gőz, 14 bar gőz, vákuum, 25 bar nitrogén), a pneumatikus működtetésű útváltó szelepek, a kondenzautomaták, pneumatika szelepblokkok találhatók meg. A gőzkörök és a vákuum csővezetékei csőhéj szigeteléssel ellátottak. Minden bejövő vezeték manuális, lakatolható golyóscsapokkal szerelt. Az aktuális nyomásértékekről a lökés csillapítóval ellátott manométerek, illetve kijelző nélküli, digitális nyomásmérők tájékoztatnak, adnak visszajelzést. A nitrogén és hűtővíz fogyasztási mennyiség monitorozásra kerül a kijelzővel ellátott, digitális gázmérő és átfolyásérzékelő segítségével. A hűtővíz mennyisége a beszabályószelep segítségével állítható be. A kamrák mögötti állványon a kamraterek aktuális nyomásértékéről lökés csillapítóval ellátott manométerek, illetve kijelző nélküli, SIL3-as minősítéssel ellátott digitális nyomástávadók tájékoztatnak, melyek közvetlenül az egyes kamrák mögött kerültek elhelyezésre. Az elmenő és visszatérő ágak flexibilis, szigeteléssel ellátott tömlőkkel csatlakoznak az egyes kamrákhoz. A kamrák külső és belső tereinek nyomásmentesítése manuális golyóscsapokkal is lehetséges. A kamraterek hőmérsékletei is monitorozásra kerülnek. Az elmenő és visszatérő csővezetékek is szigeteléssel ellátottak.



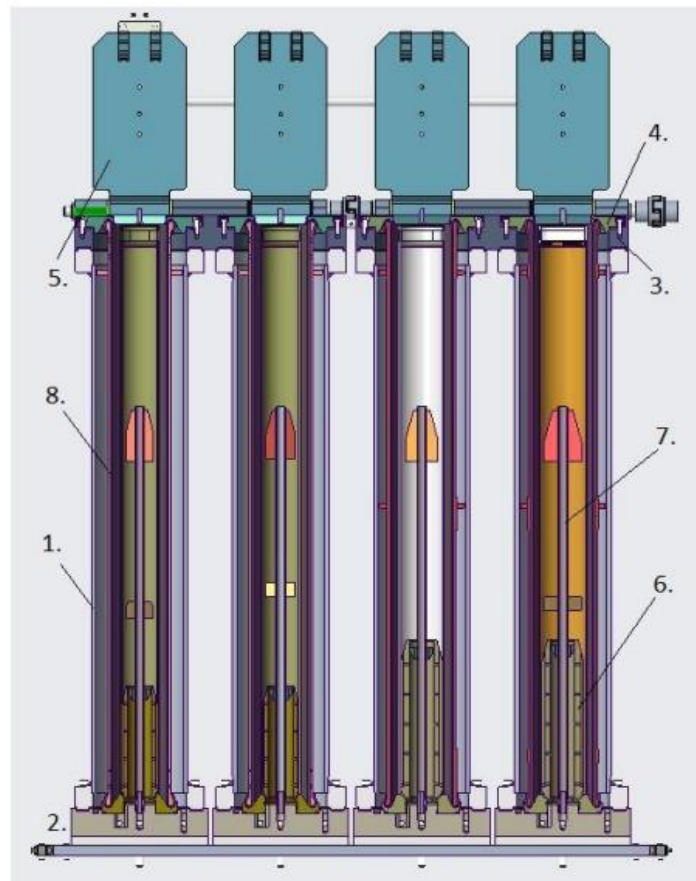
9. ábra: Technológiai állványok felépítése

3.2.4 Vulkanizáló kamrák felépítése

A 3 db vulkanizáló kamra alsó karimája a kamratalpához csatlakozik, melyen a kamraterekhez vezető furatok találhatók. A három kamratalp egy közös alaplemezhez csatlakozik. A kamratalpak és az alaplemez között hőszigetelő lemezek is elhelyezésre kerültek. Ez a közös alaplemez csatlakozik a gépváz alaplemezéhez. A gépváz alaplemezére beépítésre került négy darab állítóegység, melyek segítségével pozícionálhatók a kamrák az utazógerendához.

A vulkanizáló kamrák felépítése a következő (10.ábra):

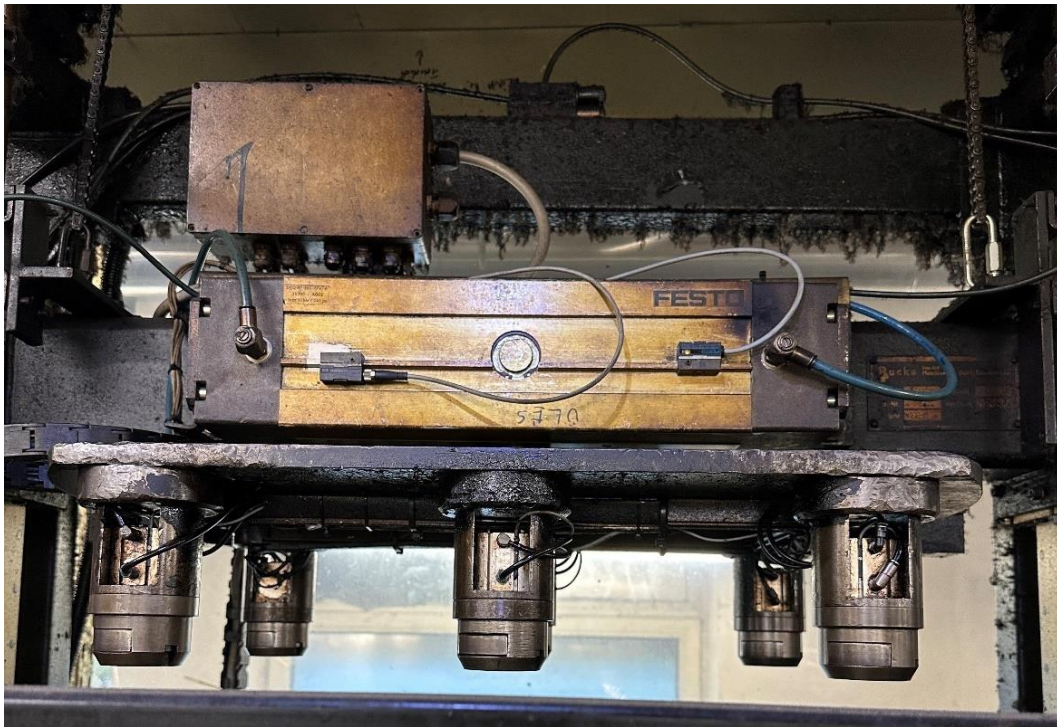
- | | |
|---------------------|------------------------------------|
| 1. Kamra test | 5. Kamra fedél |
| 2. Kamratalp | 6. Központi cső |
| 3. Dupla felső elem | 7. Központosító szerelvény |
| 4. Szerelő fedél | 8. Gumibalggal szerelt felépítőcső |



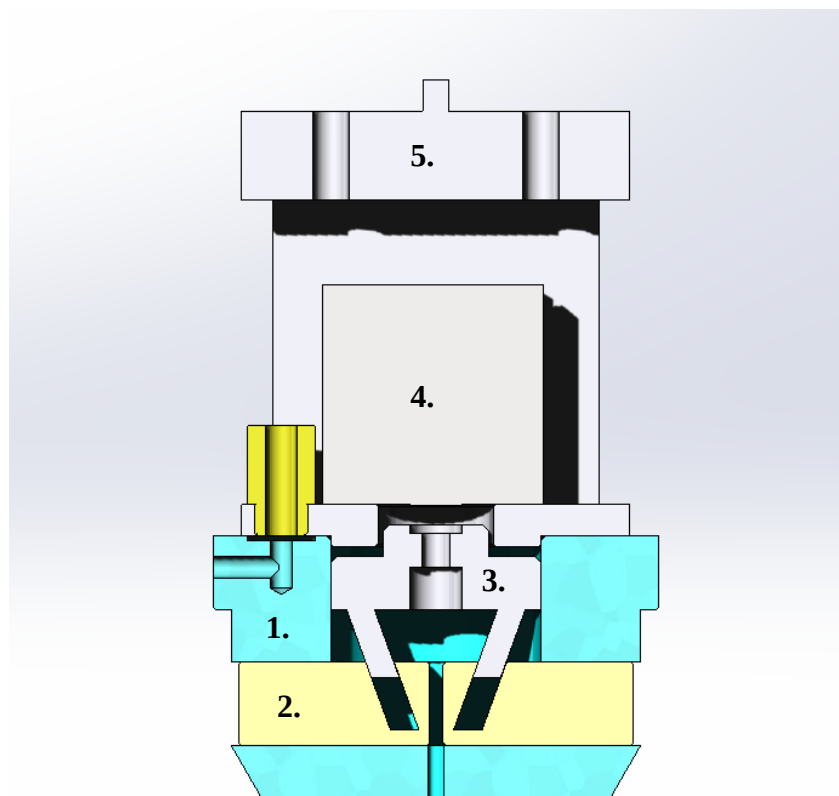
10. ábra: Vulkanizáló kamrák (metszet)

3.2.5 Utazógerenda felépítése

Az utazógerenda a felépítőcsövek, illetve a gumibalg cső ki- és beemelését biztosítja. Az utazógerenda mozgását két pneumatikus munkahenger végzi és egy láncos zuhanásgátló szerkezettel van ellátva. A gerenda vezetését pozícionálható vezetőoszlopok biztosítják. Az utazógerendán található asztal fordítása hajtómű segítségével történik. Ezt a régi konstrukcióban (11.ábra) egy pneumatikus fordítómű végezte, viszont az újban már villanymotorosan történik. Az asztal véghelyzetekben történő reteszelve pneumatikus működtetésű munkahengerrel valósul meg. Az asztal alsó felületén került elhelyezésre a három-három darab (az újabb vulkanizáló préseken már négy-négy) megfogó készülék (12.ábra). Az új gépeken két féle megfogó pofa létezik erre később részletesen a fejlesztési javaslatok részben térek majd ki.



11. ábra: Régi konstrukciójú utazógerenda



12. ábra: Megfogó szerkezet (metszet)

1. Megfogó fej
2. Mozgó pofák
3. Tüske
4. Pneumatikus munkahenger
5. Megfogó test

4. Megoldások, javaslatok kidolgozása a berendezés átalakításához

Az átalakítás szükségessége nemrég fogalmazódott meg, mert a cég évente tart olyan megbeszéléseket, amelynek a célja a költségcsökkentés, illetve az egyre kevesebb károsanyag kibocsátásra való törekvés. Éghajlatunk védelméért elengedhetetlen feladatunk, hogy 2 Celsius fok alá csökkentsük a globális felmelegedés mértékét, ezért a Continental arra törekszik, hogy 2050-re teljesen szén-dioxid-semleges módon folytatja működését. Így megszületett a döntés, amely szerint a jelenlegi pneumatikus fordítóműves utazógerendát elektromos működtetésűre alakítjuk át. Ez nem csak költségcsökkentési, illetve környezetvédelmi szempontokból jelentene előnyt, de így könnyedén megoldható a fordítás véghelyzeti csillapítás. A fordítóhenger már egy kifutott termék, vagyis meghibásodás esetén hosszú gépálláshoz vezetne, ezzel a lépéssel így két legyet ütöttünk egy csapásra és a jövőbeli gépállások időtartalmát is csökkentettük ezzel.

Tengely méretezési

A feladatra választott villanymotor típusa: Agisys TMS 712-6 B14

$P = 750 \text{ W}$

$$n = 925 \left[\frac{1}{\text{perc}} \right]$$

Továbbá, hogy a fordulatszámot csökkentése érdekében választottam hozzá egy lassító áttételű csigahajtóművet is.

Típusa: Bonfiglioli VF 49 P1 45 P71 B14 B3

$i = 45$

Bemeneti tengely tervezés

Tengely anyaga: 42CrMo4/1.7225 $\rightarrow$ EN 10250

$R_m = 1100 \text{ MPa}$

$R_m = 750 \text{ MPa}$

$b = 3$

$$\sigma_{\text{meg}} = \frac{R_{eH}}{b} = \frac{750}{3} = 250 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\text{meg}} = \frac{\sigma_{\text{meg}}}{\sqrt{3}} = \frac{250}{\sqrt{3}} = 144,34 \text{ MPa}$$

$$M_{\text{cs}} = \frac{P}{2 \cdot \pi \cdot n} = \frac{750 \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot 925} = 7,75 \text{ Nm}$$

$$M_{\text{cs_tényleges}} = M_{\text{cs}} \cdot i = 7,75 \cdot 45 = 348,75 \text{ Nm}$$

$$M_{\text{red}} = M_{\text{cs_tényleges}} = 348,75 \text{ Nm}$$

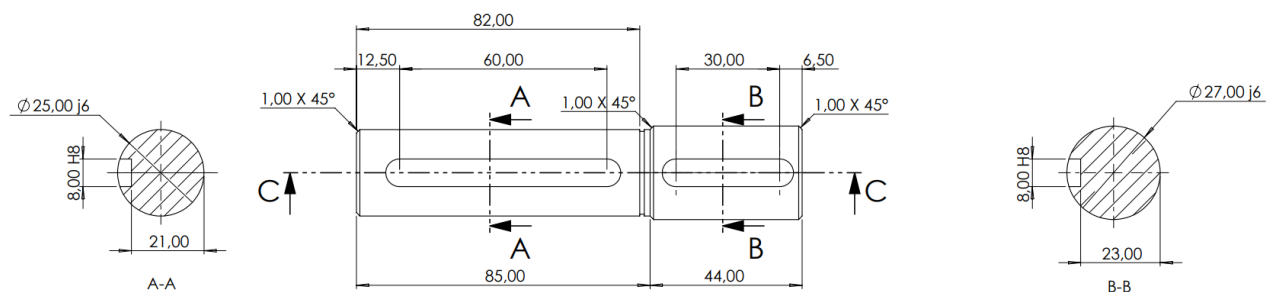
$$\sigma_{\text{red}} = \sqrt{\sigma_{\text{meg}}^2 + 4 \cdot \tau_{\text{meg}}^2} = \sqrt{250^2 + 4 \cdot 144,34^2} = 381,88 \text{ MPa}$$

A tengelyátmérő meghatározása

$$K_1 = \frac{M_{\text{red}}}{\sigma_{\text{red}}} \cdot 1000 = \frac{348,75}{381,88} \cdot 1000 = 913,24 \text{ mm}^3$$

$$K_1 = \frac{d_1^3 \cdot \pi}{32} \rightarrow d_1 = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot K_1}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 913,24}{\pi}} = 21,03 \text{ mm}$$

A csigahajtóműbe bemenő tengely (13.ábra) gyári átmérője **d1 = 25 mm**, vagyis a retesszel gyengített tengely még így is elbírja a maximális terhelést.



13. ábra: Bemeneti tengely műszaki rajza (részlet)

A tengely ellenőrzése elcsavarodásra

Adatok: $G = 8,5 \cdot 10^4 \text{ N/mm}^2$

$\varphi_{\text{meg}} = 0,25^\circ/\text{m}$

$E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$

$$I_{p1} = \frac{d_1^4 \cdot \pi}{32} = \frac{25^4 \cdot \pi}{32} = 38330,078 \text{ mm}^4$$

$$I_{p2} = \frac{d_2^4 \cdot \pi}{32} = \frac{27^4 \cdot \pi}{32} = 52147,65 \text{ mm}^4$$

$$\varphi_1 = \frac{M_{\text{cs}} \cdot l_1}{I_{p1} \cdot G} = \frac{348,75 \cdot 85}{38330,078 \cdot 8,5 \cdot 10^4} = 0,0000091 \text{ rad} \rightarrow 0,00052^\circ$$

$$\varphi_2 = \frac{M_{cs} \cdot l_2}{I_{p2} \cdot G} = \frac{348,75 \cdot 44}{52147,65 \cdot 8,5 \cdot 10^4} = 0,0000035 \text{ rad} \rightarrow 0,0002^\circ$$

$$\varphi_{\delta} = \varphi_1 + \varphi_2 = 0,00052 + 0,0002 = 0,00072^\circ \rightarrow \frac{\varphi_{\delta}}{l_1 + l_2} = \frac{0,00072}{0,085 + 0,044} = 0,0056$$

φ_{δ} kisebb, mint a megengedett $0,25^\circ/\text{m}$, így elcsavarodásra a tengely megfelel!

Mivel további áttételeket nem alkalmazok és innentől már csak nagyobb átmérőket használtam a tervezésemben, így azokat tetszőlegesen megválaszthatom, hiszen a legszűkebb keresztmetszet megfelelt.

Retesz méretezése

A retesz anyaga megegyezik a tengely anyagával.

d_1	$b \times h$	t_1	t_2	p_{meg}	L
25 mm	8 x 7 mm	4 mm	3,3 mm	300 MPa	18 – 90 mm

Ellenőrzés nyíró igénybevételre

$$l_1 \geq \frac{2 \cdot M_{cs}}{d_1 \cdot b \cdot \tau_{\text{meg}}} = \frac{2 \cdot 348,75}{0,025 \cdot 8 \cdot 144,34} = 24,16 \text{ mm}$$

Ellenőrzés felületi nyomásra (t_1)

$$l_2 \geq \frac{2 \cdot M_{cs}}{d_1 \cdot t_1 \cdot p_{\text{meg}}} = \frac{2 \cdot 348,75}{0,025 \cdot 4 \cdot 300} = 23,25 \text{ mm}$$

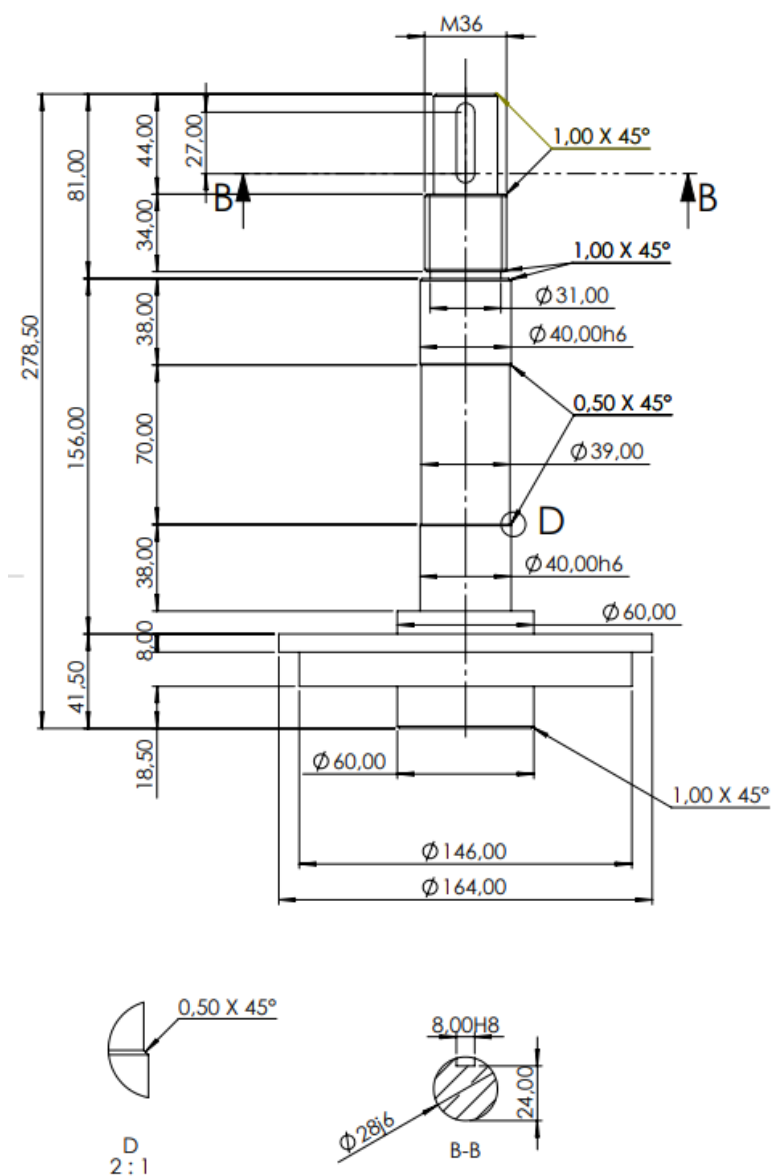
Ellenőrzés felületi nyomásra (t_2)

$$l_3 \geq \frac{2 \cdot M_{cs}}{d_1 \cdot t_2 \cdot p_{meg}} = \frac{2 \cdot 348,75}{0,025 \cdot 3,3 \cdot 300} = 28,18 \text{ mm}$$

Így $L_1 = 68 \text{ mm}$ –t választottam.

A tengelykapcsolóba bemenő retesz számításait itt ismét kihagyhattam, mivel a tengelyátmérő a számításnál az osztóban található, vagyis ezzel tovább csökkentve a szükség retesz hosszát. Itt katalógusból választottam egy gumidugós tengelykapcsolót és a retesz hosszát ahhoz választottam.

Így $L_2 = 38 \text{ mm}$ –t választottam.



14. ábra: Alsó tengely műszaki rajza (részlet)

A tengelyátmérők kiválasztásánál tartottam magam, hogy fokozatosan növekedjenek az átmérők, így később az alkatrész (14.ábra) gyártásánál is megkönnyítve a helyzetet. Az itt található retesz hosszát ismét a tengelykapcsoló paramétereire igazítottam.

$$\text{Így } L_3 = 35 \text{ mm -t választottam.}$$

Következő lépésben a forgató tengelynek a csapágait méreteztem. Választásomat nagyban befolyásolta az, hogy a tengelyek függőleges helyzetben vannak így bizonyos szintű húzásnak is ki vannak téve és persze a fő feladatuk a forgatás, vagyis a csapágakkal az ilyen irányú terhelést is csökkenteni szerettem volna.

Csapágyméretezése

Először is választottam egy tengely átmérőt, ami az előző mérettartományba bele esik és szabványos csapágyméret, így $d=40 \text{ mm}$ -t választottam. Mivel mind axiális és radiális irányban is kap terhelést a tengely, ezért a választott csapágypár, egy toroidgörgős csapágypárból és egy kúp-görgős csapágypárból áll.

A radiális terhelést, pedig a csavaró nyomatékból számítottam ki.

$$F_{r1} = \frac{M_{cs}}{r} = \frac{348,75}{0,02} = 17437,5 \text{ N}$$

$$F_a = 1500 \text{ N}; \quad F_{r1} = 17437,5 \text{ N}; \quad L_h = 18.000 \text{ h};$$

$$x_1 = 0,4, y_1 = 0,6; \quad x_2 = 1, y_2 = 0; \quad n = 20,56 \frac{1}{\text{min}}$$

Méretezést úgy végeztem el, hogy a csapágypárok egyenként is elbírják a terhelést.

$$F_{e1} = x_1 \cdot F_{r1} + y_1 \cdot F_a = 0,4 \cdot 17437,5 + 0,6 \cdot 1500 = 7875 \text{ N}$$

$$F_{e2} = x_2 \cdot F_{r1} + y_2 \cdot F_a = 1 \cdot 17437,5 + 0 \cdot 1500 = 17437,5 \text{ N}$$

$$F_A = F_{e1} = 7875 \text{ N}$$

$$F_B = F_{e2} = 17437,5 \text{ N}$$

$$L_{10h} \geq \frac{60 \cdot n \cdot L_h}{10^6} = \frac{60 \cdot 20,56 \cdot 18000}{10^6} = 22,2048 \rightarrow f = \sqrt[3]{L_{10h}} = \sqrt[3]{20,2048} = 2,72$$

$$C_1 = F_A \cdot f = 7875 \cdot 2,72 = 21420 \text{ N} = 21,42 \text{ kN}$$

$$C_2 = F_B \cdot f = 17437,5 \cdot 2,72 = 47430 \text{ N} = 47,43 \text{ kN}$$

A számítások alapján választott csapágyak (15.ábra)

SKF C 2208 V - Telegörgős CARB toroidgörgős csapágy

Furatátmérő: 40 mm

Dinamikus alapterhelés: 102 kN

Külső átmérő: 80 mm

Statikus alapterhelés: 104 kN

Szélesség: 23 mm

Határfordulatszám: 4500 1/perc

SKF 33208 - Egysorú kúpgörgős csapágy

Furatátmérő: 40 mm

Dinamikus alapterhelés: 128 kN

Külső átmérő: 80 mm

Statikus alapterhelés: 132 kN

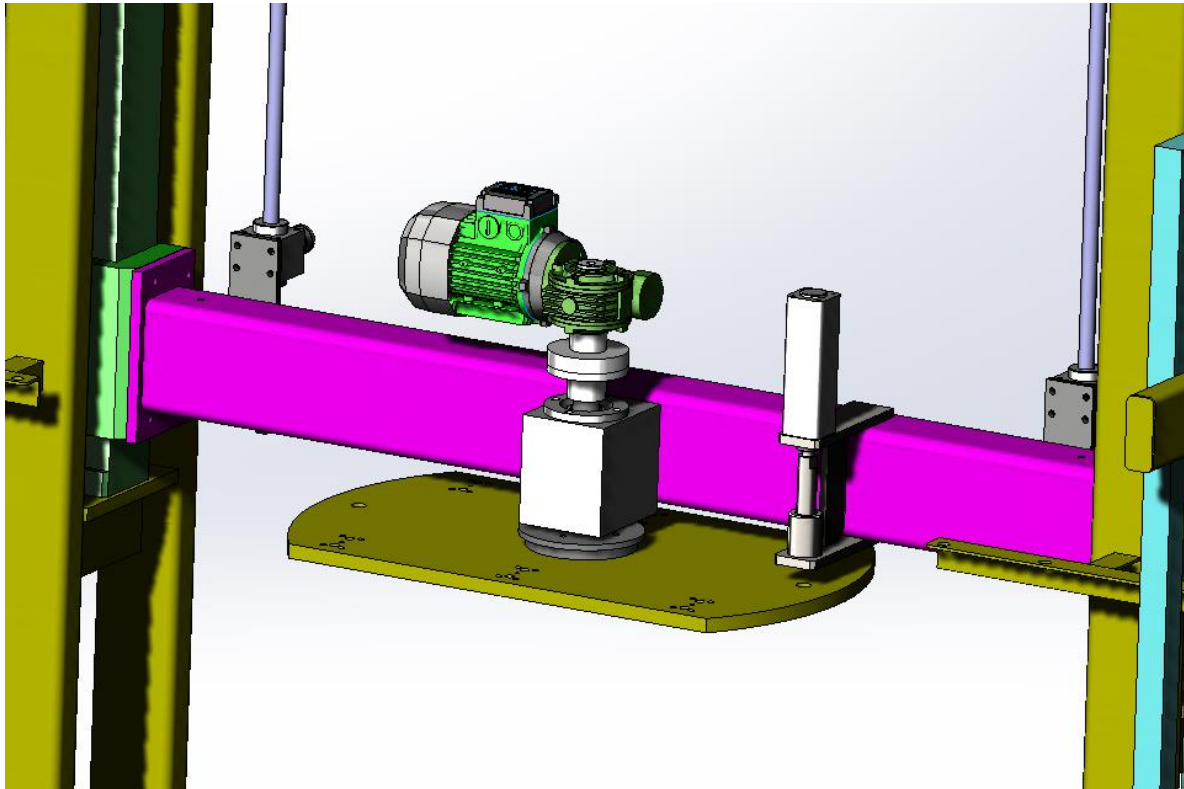
Szélesség: 32 mm

Határfordulatszám: 8500 1/perc



15. ábra: A toroidgörgős és kúpgörgős csapágyak

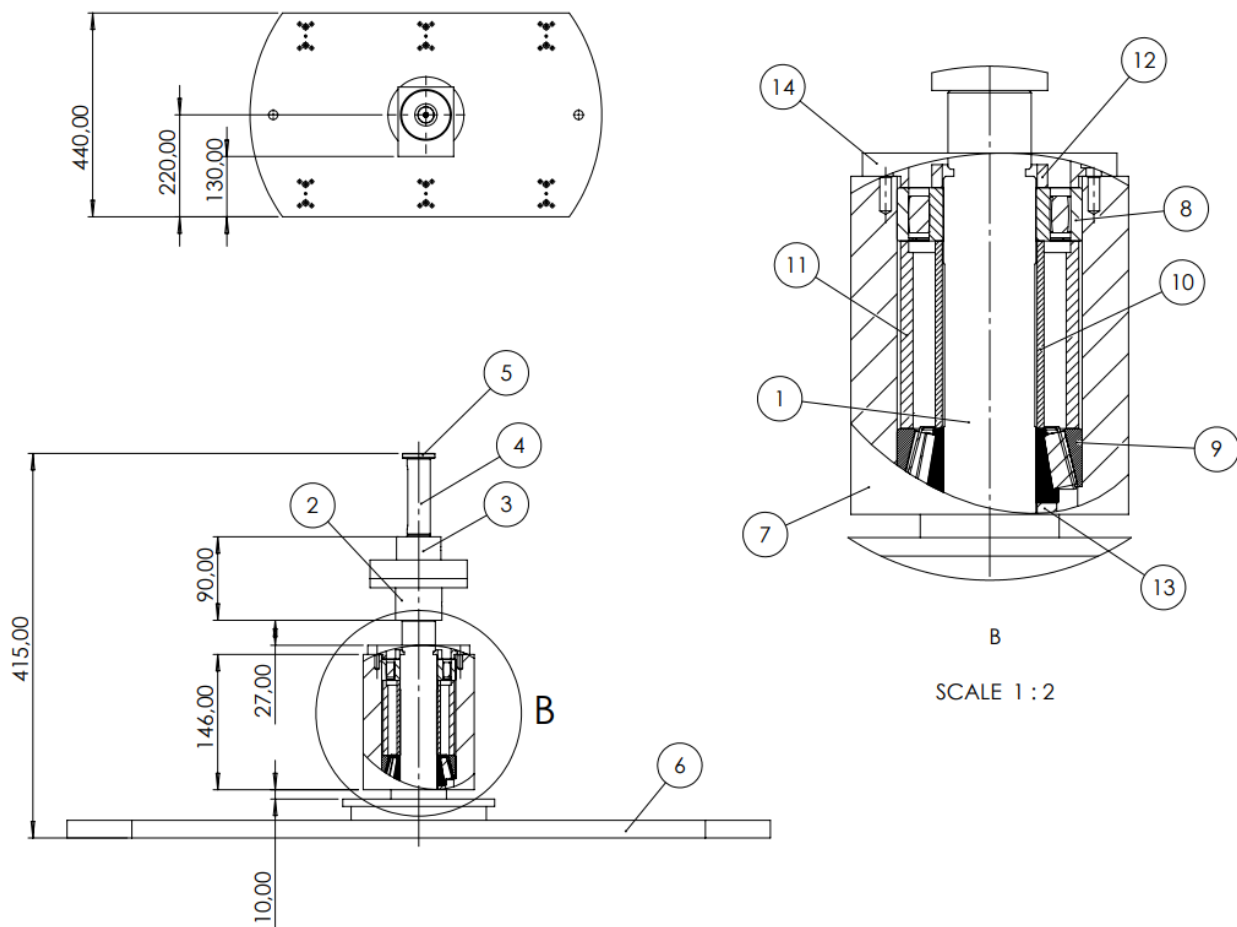
Az alsó tengely további méreteit a jelenlegi gép paraméterei adták, hiszen a függőleges mozgást végző pneumatikus munkahengert nem változtattuk meg, ahogy a vulkanizáló kamrák magassága is adott volt. Maradt a csapágyház tervezés, aminek a rögzítése hegesztéssel történt a gép kereszttartó zártszelvényéhez, amitől való távolság szintén fix volt, hogy a forgás tengelye nem mozduljon el. Így már ezek alapján meg tudtam meghatározni a csapágyház méreteit, amihez készítettem csapágy leszorító fedelet is, illetve a csapágyak közé távtartó csöveket helyeztem el. A 16. ábrán a 3D tervezett modell látható.



16. ábra: Az új fordítómű Solidworks modellje

5. A kiválasztott konstrukció komplex kidolgozása

A tervezési folyamataimat első lépéseként a meglévő távolságokat lemértem, hiszen ezek adott méretek voltak a prés többi részét nem szeretnénk volna módosítani. Így a megadott távolságra a fordító henger helyére egy csapágyházat terveztem, amiben két különböző csapágyat helyeztem el az egyik csapágy egy toroidgörgős csapágy, ennek a célja, hogy a kimagaslóan nagy radiális terheléseket könnyen lekezelje a gép, a másik csapágy pedig egy egysorú kúpgergős csapágy, ami pedig felveszi az egyirányú axiális terheléseket. Ezzel a csapágy párossal mind a két irányú terhelést könnyen kibírja a fordítóművünk (17.ábra).



17. ábra: Az új konstrukció összeállítási rajza (részlet)

A csapágyház rögzítését a gépházhoz hegesztéssel oldottam meg a csapágyak pozicionálása pedig távtartókkal, illetve csapágyleszorító fedéllel történt. A forgó lemezhez az alsó tengelyt csavarkötéssel rögzítettem meg ezen a tengelyen találhatóak a csapágyak. A tengely szabad másik vége egy gumidugós tengelykapcsolóhoz megy bele, amelyben a rögzítés reteszhoronnyal és

hernyócsavarral történik. A gumidugós tengelykapcsoló másik feléhez a csigahajtóműbe bemenő tengely kapcsolódik hasonló módon. A csigahajtóműhöz pedig a háromfázisú villanymotor kapcsolódik, aminek a fordulatszámát egy frekvencia váltóval szabályozzuk. Ez az új fordítómű néhány problémát felvetett, amit meg kellett oldani. Erre megoldást jelentett egy olyan érzékelő felszerelése, ami a tengely elfordulását figyeli, illetve mivel a fordítóműnek két véghelyzete volt így ott nem volt szükséges az elfordulás elleni reteszelés viszont jelen esetben ezt a problémát is orvosolni kellett. A megoldás egy reteszelő tengely volt, amit egy pneumatikus munkahenger mozgat (18.ábra). Továbbá a frekvencia váltót el kellett helyezni egy új kapcsolószekrényben, mert a régiben már nem fért el. Ennek a kábelezését, illetve PLC program módosítását is el kellett végezni.



18. ábra: A reteszelővel ellátott utazógerenda

6. További fejlesztési lehetőségek és javaslatok a cég számára a vulkanizáló prés fejlesztésére

Ebben a fejezetben a további fejlesztési javaslatokat fogom bemutatni.

6.1 Fedélnyitó mechanizmus átalakítása

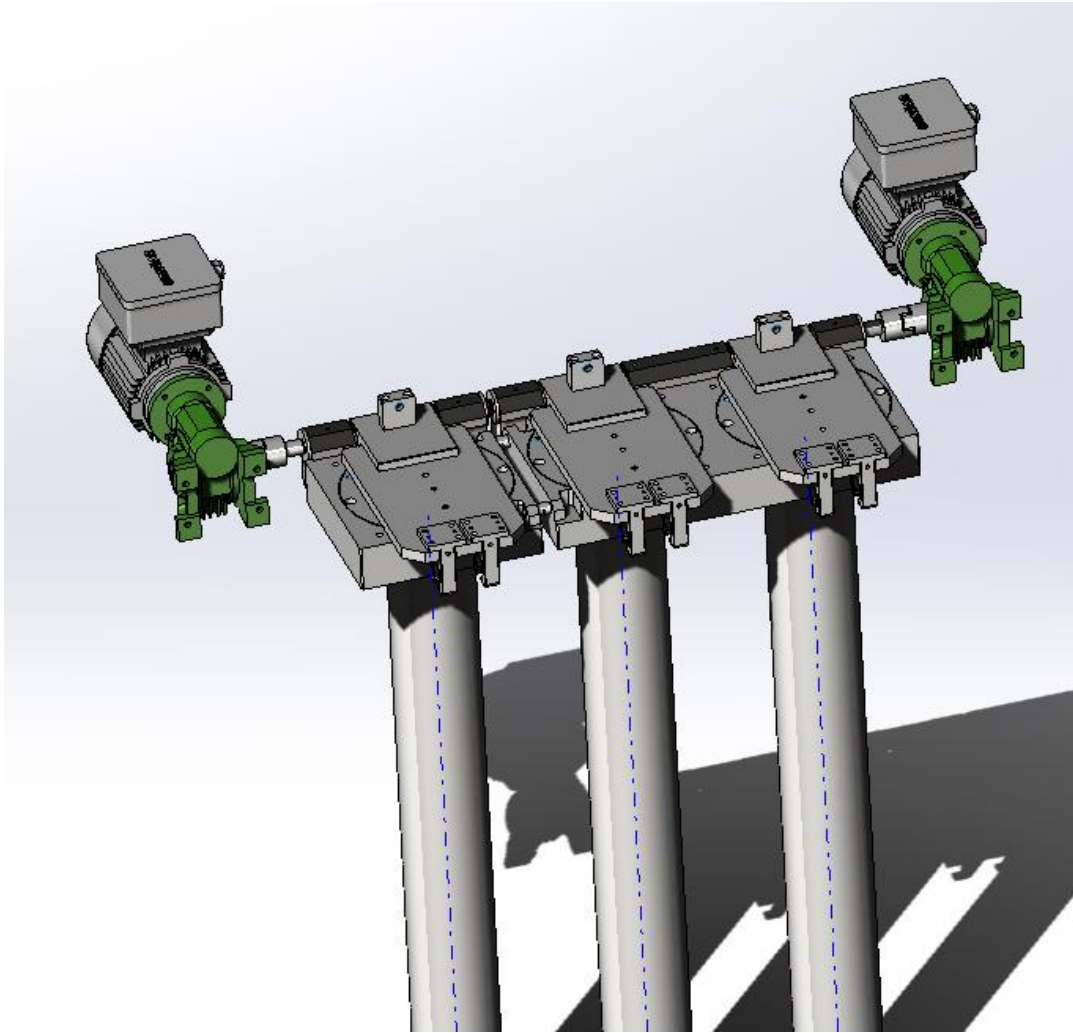
A további fejlesztési lehetőségek érdekében megvizsgáltam a gép további pneumatikus működtetésű alkatrészeit, hogy esetleg mely mechanizmusokat lehetne villanymotoros vezérlésűvel kiváltani. Ami a legszembevetőbb volt, hogy a kamrák zárása egyenként egy pneumatikus munkahengerrel történik (19.ábra).



19. ábra: A jelenlegi fedélnyitó mechanizmus

Ezzel a konstrukcióból több probléma is volt, először is a pneumatikus munkahenger végszillapítás tömítése a tartós magas hőhatást nem bírta, ezért a csillapítás nem működik hosszútávon, így pedig

ütésszerűen történik a zárás. Másodsorban a hegesztési varratok ridegsége miatt a konstrukció többször is eltört, ezeket javítani kellett. Így ismét már több nyomós indok lenne a fejlesztésre. Az általam javasolt megoldás az lenne, hogy a kamrákat egy tengellyel kötném össze, amelyben a megfelelően beépített reteszek segítségével nyílnának a kamra fedelek, a tengely pedig egy gumibetétes tengelykapcsolóval csatlakozna a háromfázisú villanymotor csonkjához (20.ábra).

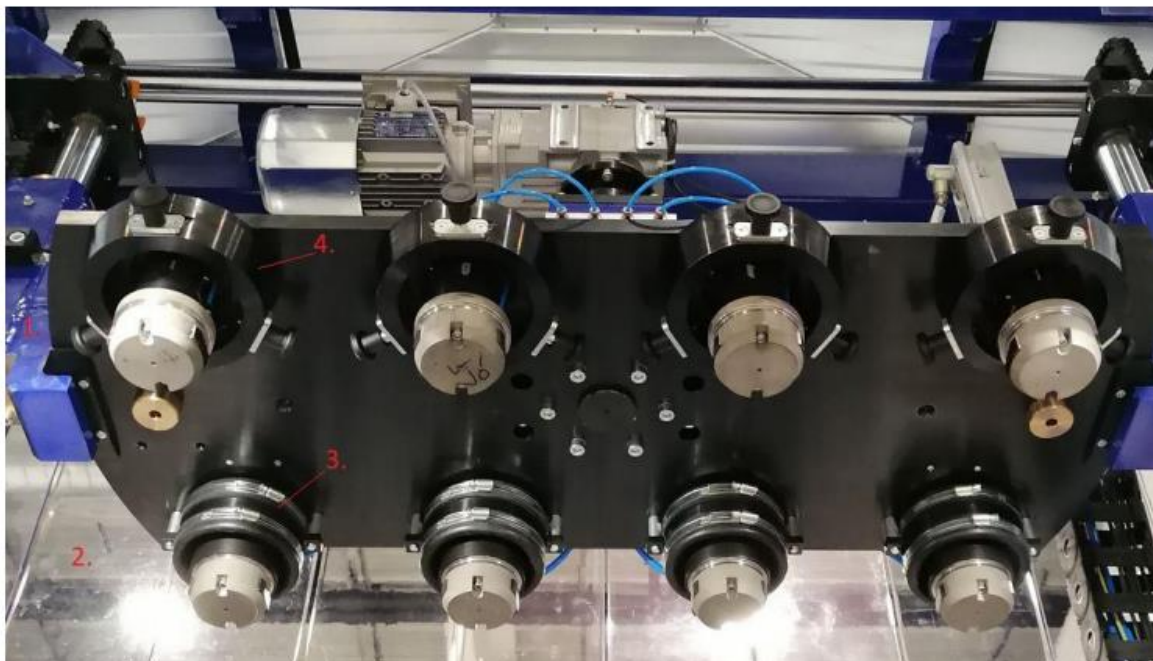


20. ábra: A fejlesztett mechanizmus Solidworks modellje

A fejlesztési terv szerint a kamratömbök is ki lennének cserélve. Elég nagy beruházást igényelne az átalakítás, így a 2024-es költségkeretbe nem fért bele a cégnél, de nincs elvetve az ötlet, hiszen nem csak megtakarítással járna az átalakítás, hanem a gép élettartamát is meghosszabbítaná. Továbbá a fejlesztés megoldással szolgálna olyan problémákra is, mint a törött fedél vagy beszakadt csavarok által már menet javítóval ellátott furatok megszüntetése.

6.2 Megfogó szerkezetek átalakítása

Egy másik fejlesztési javaslat ötletét pedig az egyik új vulkanizáló gépünk adta. Korábban még a vulkanizáló prés bemutatása pontban említettem, hogy az új préseknek más a megfogó szerkezetük (21.ábra). Így kiegészült egy új funkcióval a gép. mert létezik bennük egy úgy nevezett kész termék lehúzás funkció. Az egyik sor alapvetően a felépítőcső megfogására képes (1.), míg a másik sor (2.) a felépítőcső megfogásán túl képes a termék megfogására is egy gumibalg (3.) segítségével. Azon a soron (1.), melyen kizárólag a felépítőcső megfogására képes szerszámok helyezkednek el, a megfogó pofákhoz beépítésre került egy tartó (4.) is, mely a kamrákban lévő gumibalggal szerelt cső ki- és beemeléséhez szükséges készüléket, úgynevezett „koronát” képes fogadni. A termék lehúzás úgy történik, hogy a gép automatikusan megáll egy előre programozott magasságban a gumibalgok felfújódnak és az operátornak levegő pisztollyal a késztermék alsó részénél levegőt kell fújniuk a termék és a felépítő cső közé úgy, hogy közben a másik kezükkel, amin hőálló kesztyűt viselnek kissé felfelé irányba tolják a terméket. Ekkor, amikor kilépnek a veszélyes zónából (fényfüggönnyel elkerített területből), a zöld gomb megnyomásával a prés folytatja a folyamatot és lerakja a felépítő csöveket a hűtő tüskékre. Ezután a kocsizat ismét elindul felfelé a korábbi magasságra és közben lehúzza a terméket a csőről. Ezzel a módszerrel tovább lehet gyorsítani a folyamatot, hiszen jelenleg a már lerakott csövekről távolítják el a terméket egy hasonló folyamattal, ami nem éppen kényelmes. A fejlesztés nem csak az automatizáltabb gyártási folyamat irányába tenne lépéseket, hanem biztonsági és ergonómiai problémákra is megoldást jelentene.



21. ábra: Új típusú megfogó szerkezetek

Összefoglalás

Szakdolgozatom témája a vulkanizálóprés átalakítása és gyártástechnológiájának kidolgozása volt. Először bemutattam a ContiTech Magyarország Kft-t, majd a gumiipar világába tehetünk egy kisebb betekintést. Ezek után ismertettem az átalakítandó prést és az átalakítás fontosságát. Majd részletesen kidolgoztam az alkatrészek gyártástechnológiáját és további fejlesztési lehetőségeket tártam fel.

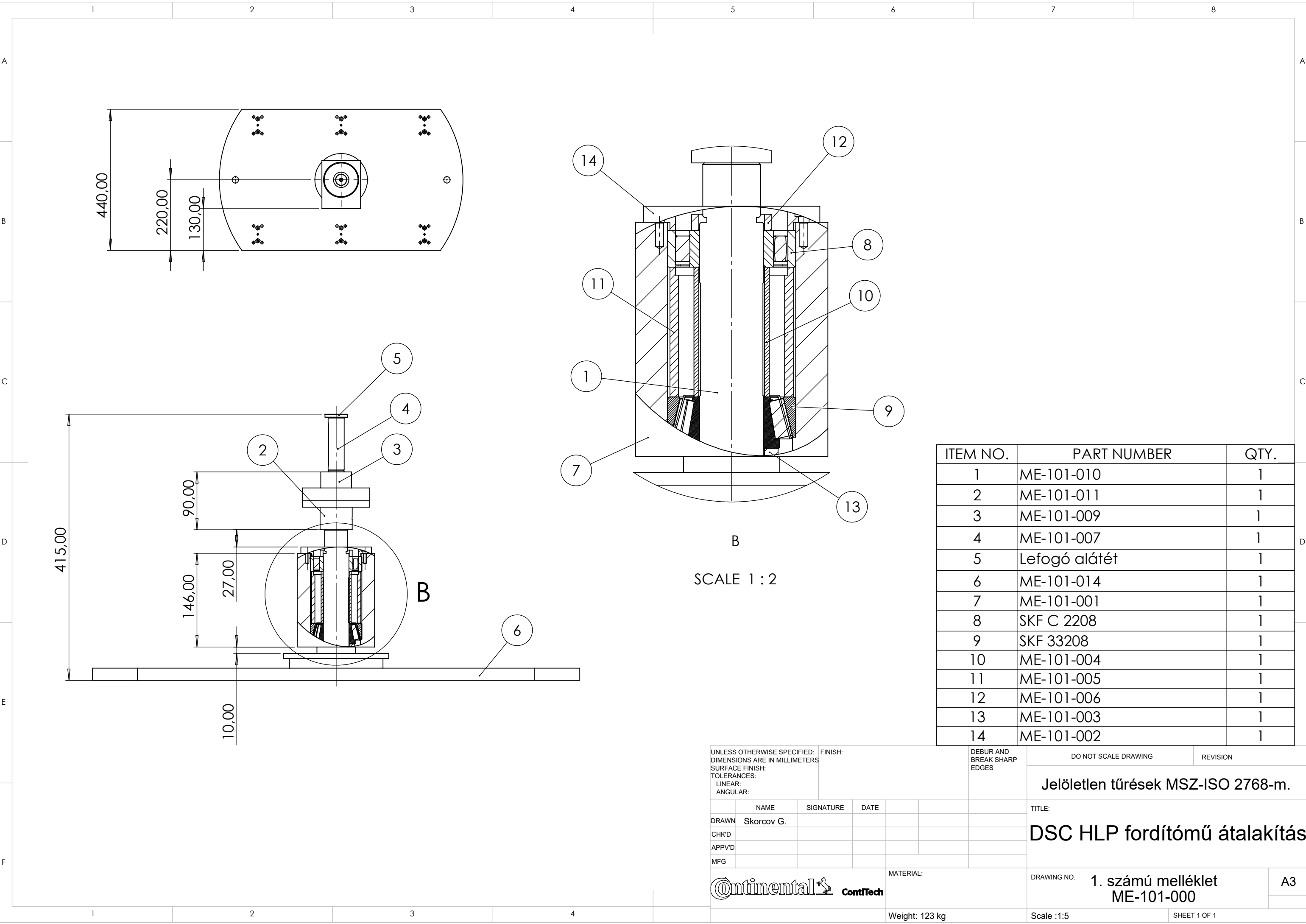
A témaválasztásom óta két prés is sikeresen került átalakításra, amelyeknek minden lépését végig kísértem, kezdve az alkatrészek megrendelésével, külső vállalkozókkal való egyeztetésekkel, az alkatrészek gyártási folyamatának koordinálásáig. A berendezés szét és összeszerelését a vállalat karbantartói végezték, amelyre az egyik gyárleállásunk során került sort. Szerencsére ilyenkor tervezetten állnak az üzemek, ilyenkor van lehetőségünk nagyobb módosításokat elvégezni, illetve a nagyobb karbantartási munkálatokra is lehetőség nyílik. Várhatóan a következő évben belevághatunk a további fejlesztési lehetőségbe, amit újra izgatottan várok. Unatkozni viszont addig se fogok, hiszen több felépítő gép felújítás jelenleg is folyik. Gumifilm szervizerekre új elektromos vágás kifejlesztése is tesztüzemét futja október eleje óta és három új vágógép gyártás is éppen folyamatban van.

Irodalomjegyzék

- [1] **DR. BARTHA ZOLTÁN** Gumiipari kézikönyv I. kötet
Taurus-OMIKK, Budapest 1988
- [2] **DR. BARTHA ZOLTÁN** Gumiipari kézikönyv II. kötet
Taurus-OMIKK, Budapest 1989
- [3] **DR. BARÁNSZKY-JÓN IMRE** Hegesztési kézikönyv
Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1985
- [4] **DR. GÁTI JÓZSEF** Hegesztési zsebkönyv
OFFICINA Press Kft., Szeged 2003
- [5] **DR. STAMPFER MIHÁLY** Forgácsolás: Gépipari technológiák I.
Pollack Kiadó, Pécs 2012
- [6] **DR. DUDÁS ILLÉS** Gyártástechnológia I.
Műszaki kiadó, Budapest 2009
- [7] **DR. DUDÁS ILLÉS** Gyártástechnológia II.
Egyetemi kiadó, Miskolc 2001
- [8] **DR. DUDÁS ILLÉS** Gyártástechnológia III.
Egyetemi kiadó, Miskolc 2005
- [9] **DR. DUDÁS ILLÉS** Gyártástechnológia IV.
Műszaki kiadó, Budapest 2010
- [10] **FENYVESSY-FUCHS-GÜRTLER-PLÓSZ** Műszaki Táblázatok
TCS Media Kft, Budapest 2015
- [11] **FRISCHHERZ-DAX-GUNDELFINGER-HAFFNER-ITSCHNER-KOTSCH-STANLCZEK** Fémtechnológiai táblázatok
B+V Lap- és Kvk., Budapest 2016

Mellékletek

1. számú melléklet: Fordítómű összeállítás
2. számú melléklet: Csapágyház
3. számú melléklet: Csapágy lefogatás
4. számú melléklet: Felső csapágy leszorító
5. számú melléklet: Közép tartócső
6. számú melléklet: Középső cső külső
7. számú melléklet: Csapágy alátét
8. számú melléklet: Bemenő tengely a hajtóműbe
9. számú melléklet: Retesz 68 mm
10. számú melléklet: Tengelykapcsoló felső fél
11. számú melléklet: Alsó tengely
12. számú melléklet: Tengelykapcsoló alsó fél
13. számú melléklet: Retesz 35 mm
14. számú melléklet: Retesz 38 mm
15. számú melléklet: Lemez forgórész



ITEM NO.	PART NUMBER	QTY.
1	ME-101-010	1
2	ME-101-011	1
3	ME-101-009	1
4	ME-101-007	1
5	Lefogó alátét	1
6	ME-101-014	1
7	ME-101-001	1
8	SKF C 2208	1
9	SKF 33208	1
10	ME-101-004	1
11	ME-101-005	1
12	ME-101-006	1
13	ME-101-003	1
14	ME-101-002	1

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: FINISH: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN Skorcov G.				SIGNATURE		DATE		TITLE:	
CHK'D								Jelöletlen tűrések MSZ-ISO 2768-m.	
APPV'D								DSC HLP fordítómű átalakítás	
MFG								DRAWING NO. 1. számú melléklet ME-101-000	
MATERIAL:								A3	
Weight: 123 kg								Scale :1:5	
								SHEET 1 OF 1	

1

2

3

4

A

B

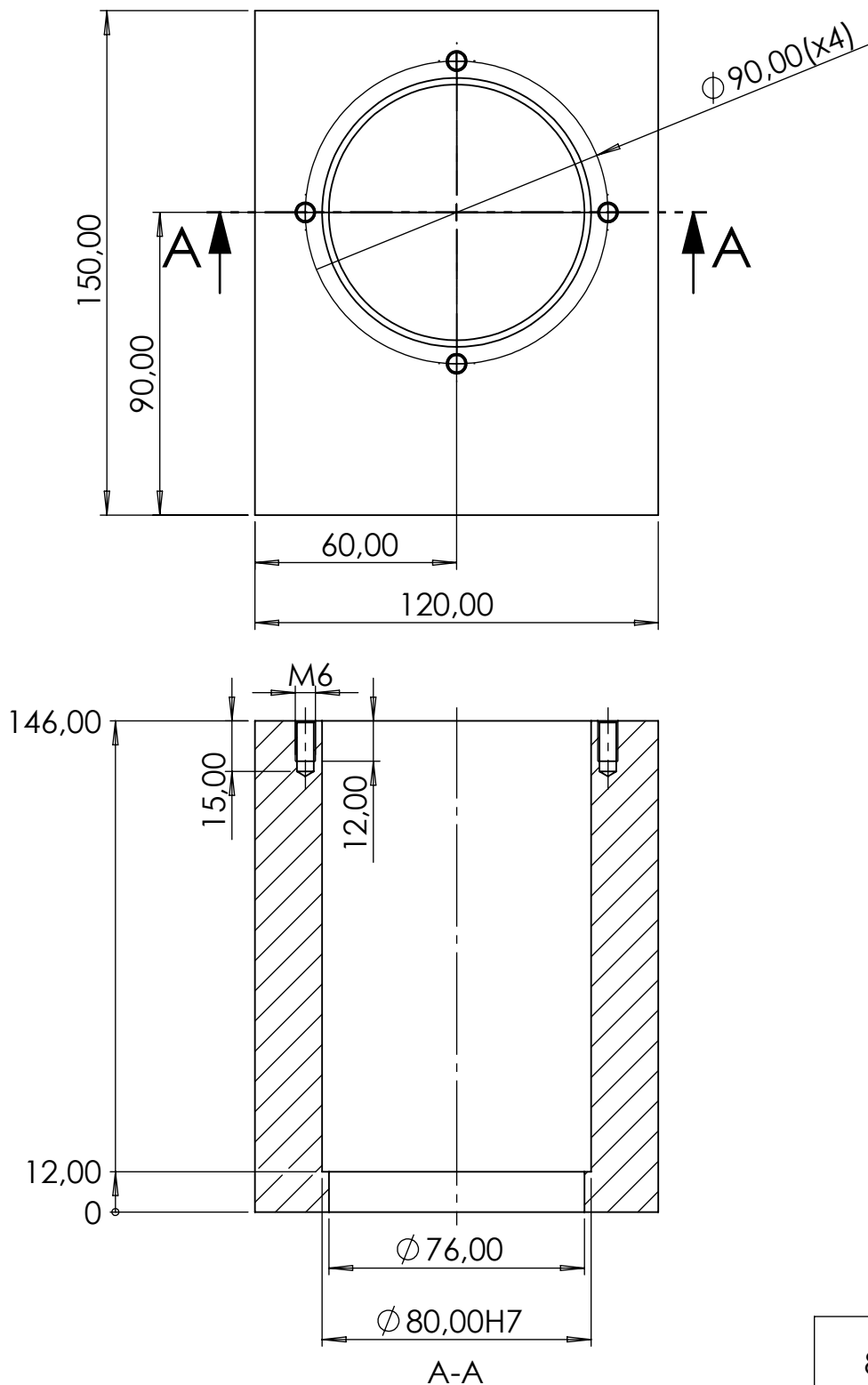
C

D

E

F

3,2



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

Jelöletlen tűrések MSZ-ISO 2768-m.

	NAME	SIGNATURE	DATE			
DRAWN	Skorcov G.		2023			
CHK'D	...					
APPV'D						
MFG						

TITLE:

Csapágyház



ContiTech

MATERIAL:

S235

DRAWING NO.

2. számú melléklet
ME-101-001

A4

SCALE:1:2

SHEET 1 OF 1

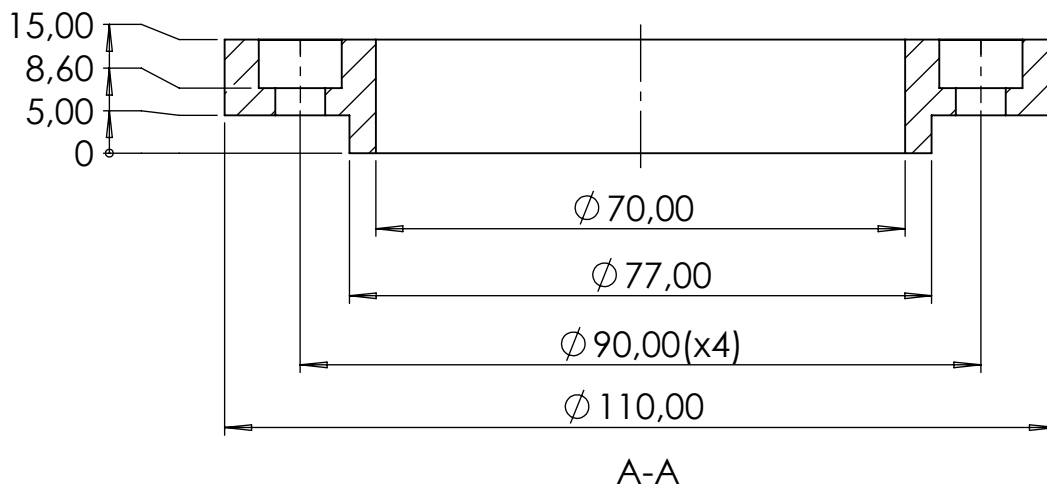
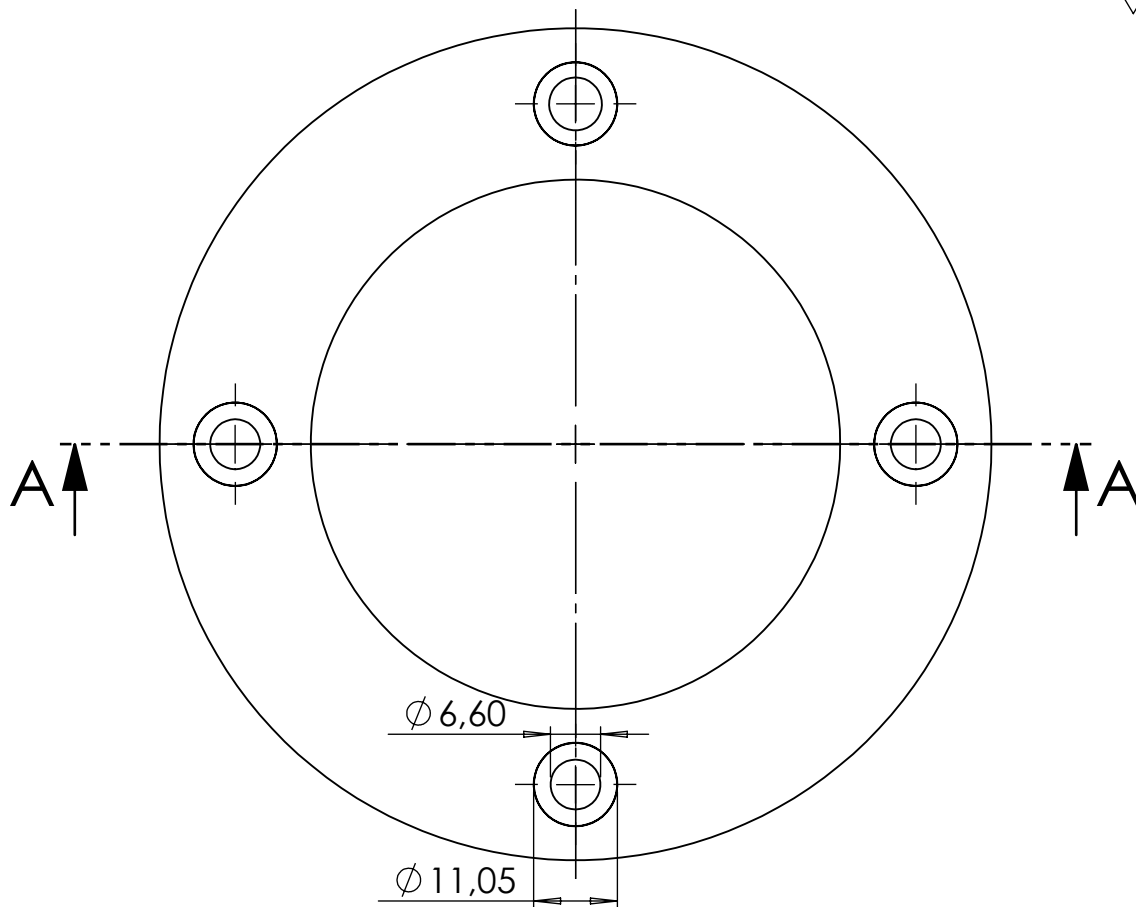
1

2

3

4

3,2



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

Jelöletlen tűrések MSZ-ISO 2768-m.

	NAME	SIGNATURE	DATE			
DRAWN	Skorcov G.		2023			
CHK'D	...					
APPV'D						
MFG						

TITLE:

Csapágylefogatás

MATERIAL:

S235

DRAWING NO.

3. számú melléklet
ME-101-002

A4

SCALE:1:1

SHEET 1 OF 1



ContiTech

1

2

3

4

A

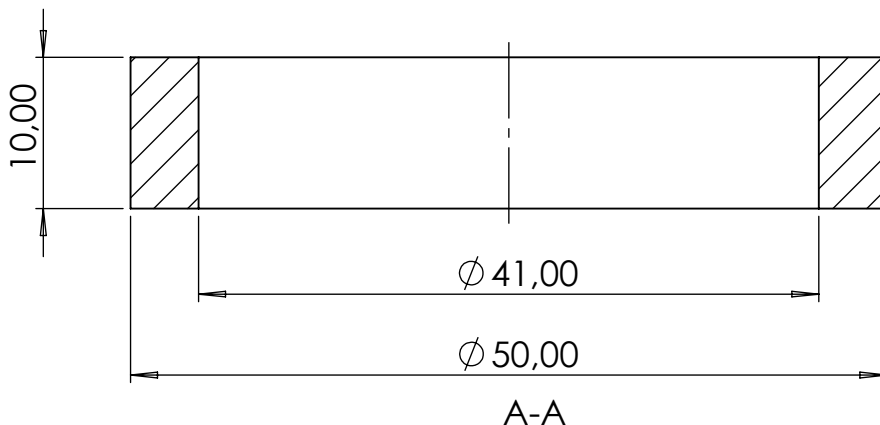
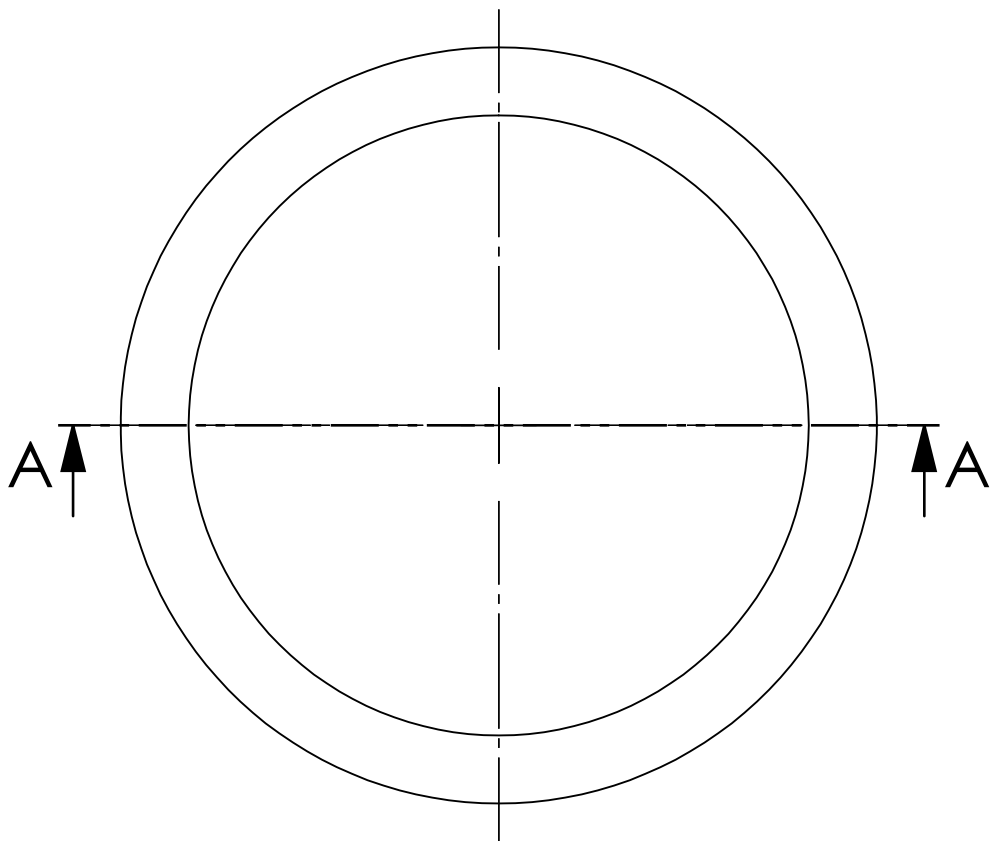
B

C

D

E

3,2



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

Jelöletlen tűrések MSZ-ISO 2768-m.

	NAME	SIGNATURE	DATE			
DRAWN	Skorcov G.		2023			
CHK'D	...					
APPV'D						
F MFG						

TITLE:	
Felső csapágy leszorító	
DRAWING NO.	4. számú melléklet ME-101-003

 		MATERIAL: S235	DRAWING NO. 4. számú melléklet ME-101-003	A4
			SCALE:2:1	SHEET 1 OF 1

1

2

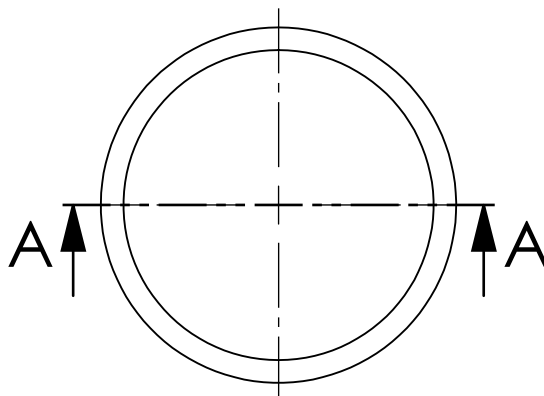
3

4

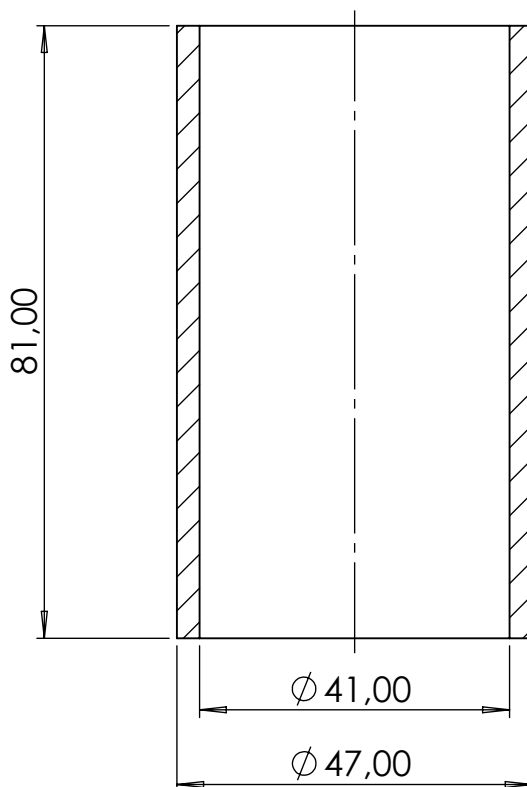
A

3,2
▽

B



C



D

A-A

E

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

Jelöletlen tűrések MSZ-ISO 2768-m.

	NAME	SIGNATURE	DATE			
DRAWN	Skorcov G.		2023			
CHK'D	...					
APPV'D						
F MFG						

TITLE:	Közép tartócső
--------	----------------



MATERIAL:

S235

DRAWING NO.

5. számú melléklet
ME-101-004

A4

SCALE:1:1

SHEET 1 OF 1

1

2

3

4

A

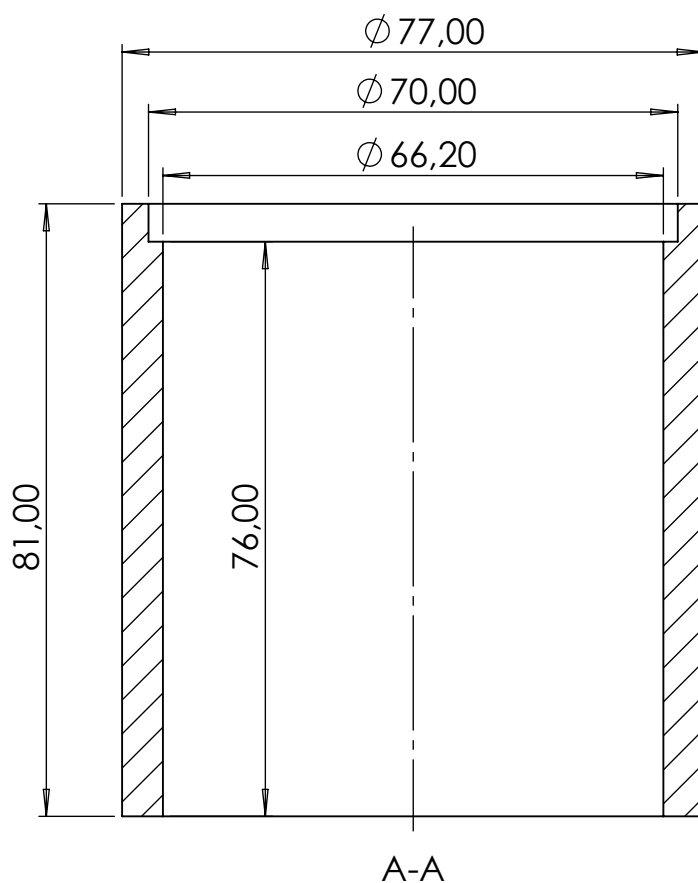
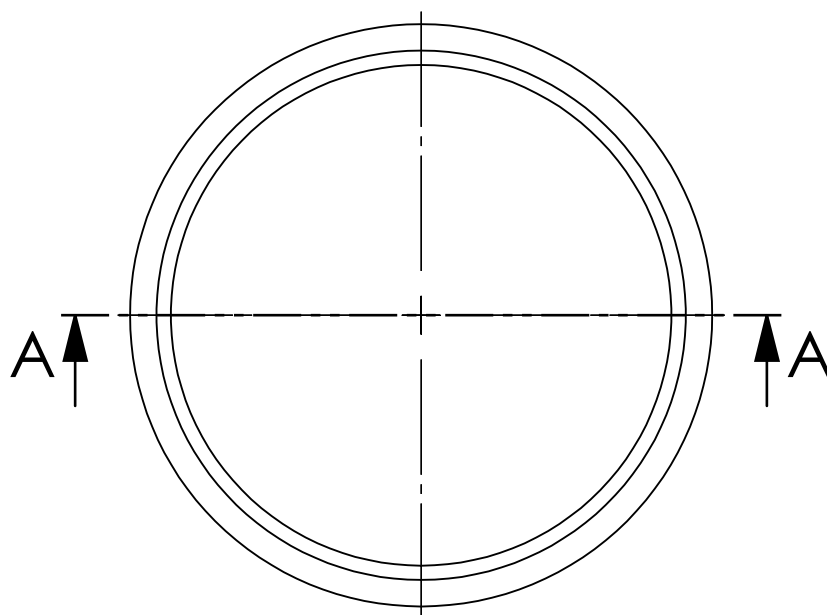
B

C

D

E

3,2



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

Jelöletlen tűrések MSZ-ISO 2768-m.

	NAME	SIGNATURE	DATE			
DRAWN	Skorcov G.		2023			
CHK'D	...					
APPV'D						
F MFG						

TITLE:

Középső cső külső



ContiTech

MATERIAL:

S235

DRAWING NO.

6. számú melléklet
ME-101-005

A4

SCALE:1:1

SHEET 1 OF 1

1

2

3

4

A

B

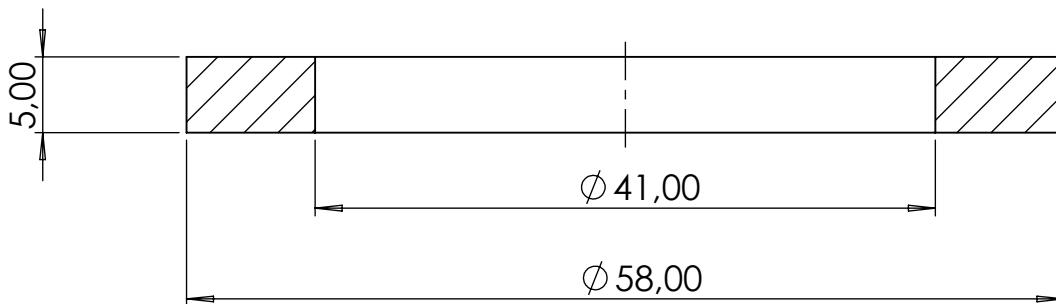
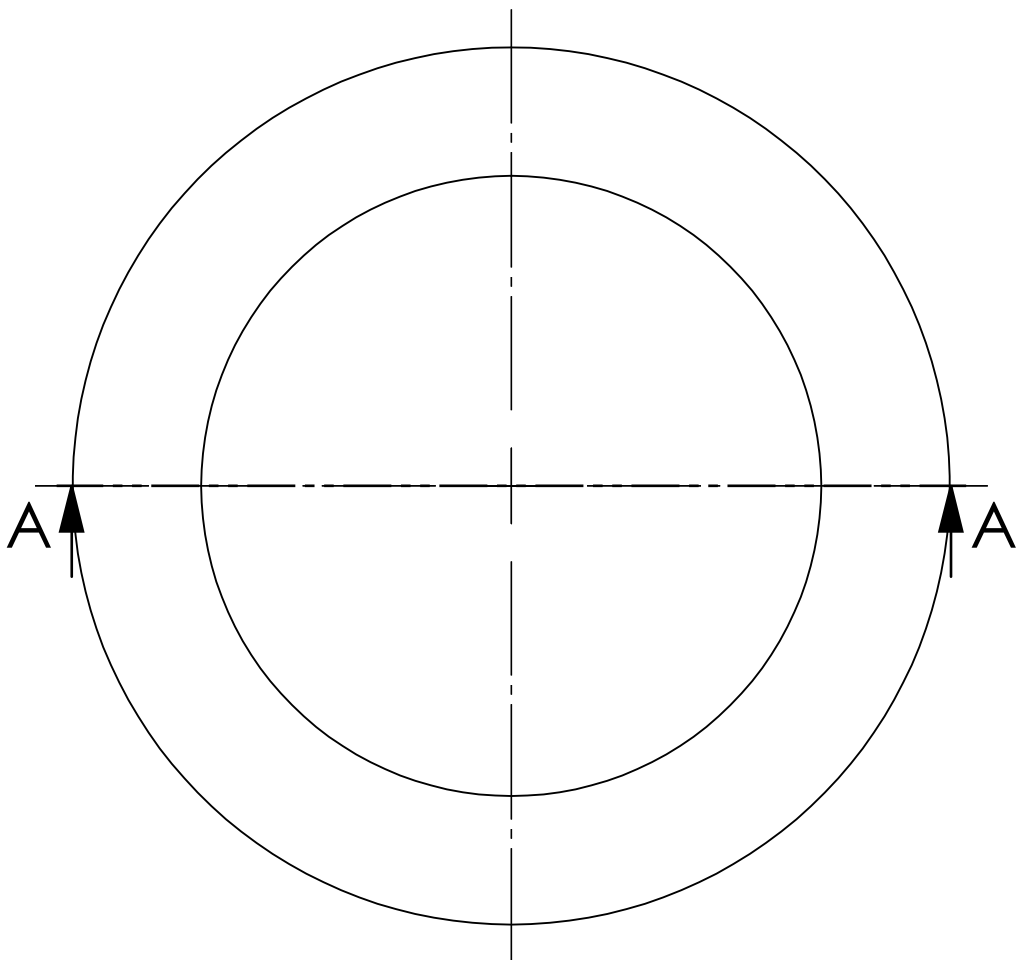
C

D

E

F

3,2



A-A

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

Jelöletlen tűrések MSZ-ISO 2768-m.

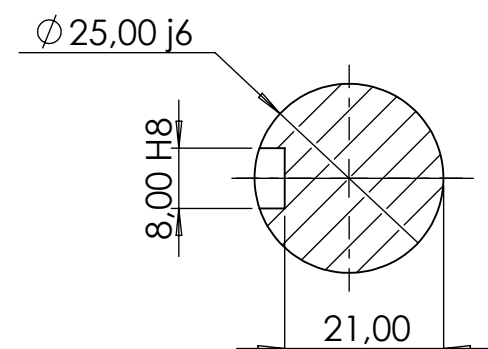
	NAME	SIGNATURE	DATE			
DRAWN	Skorcov G.		2023			
CHK'D	...					
APPV'D						
MFG						

TITLE:	Csapágý alátét	
DRAWING NO.		7. számú mellékelt ME-101-006
SCALE:2:1		SHEET 1 OF 1

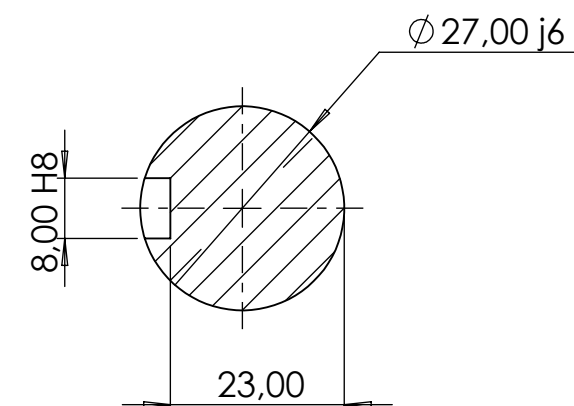
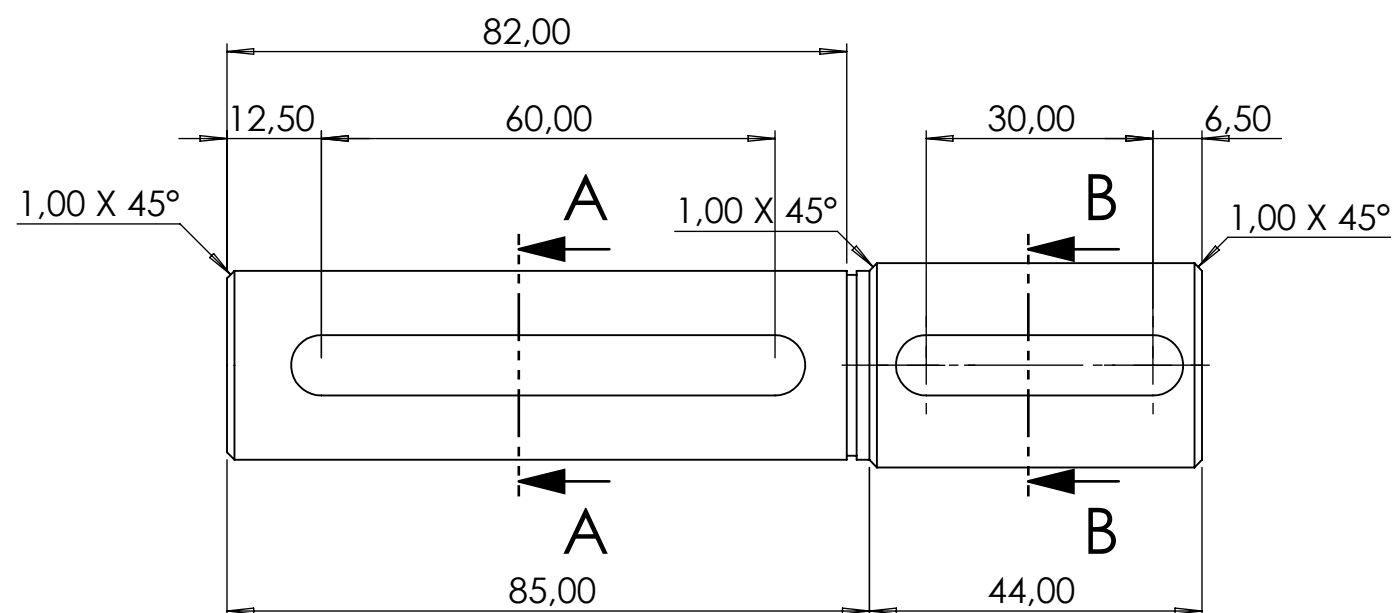


MATERIAL:
S235

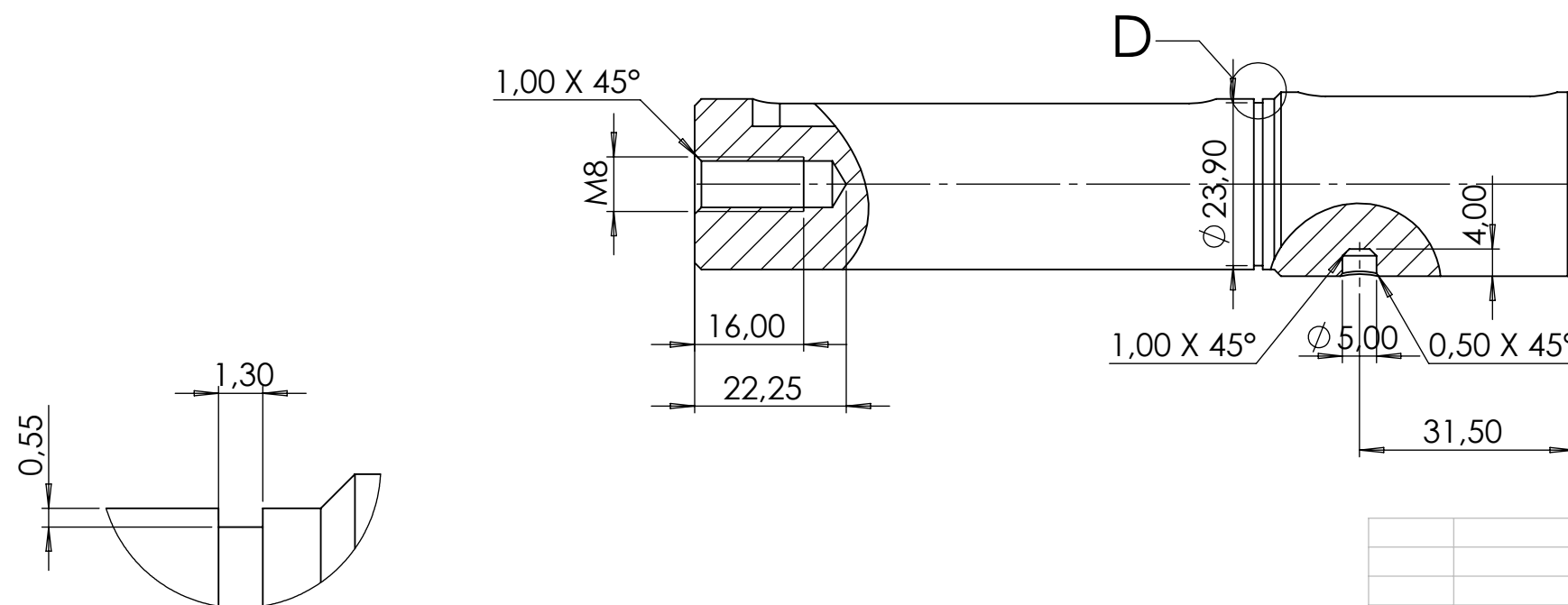
A4



A-A



B-B



D
5 : 1

$\varnothing 25 \text{ j6}$	+0,009 -0,004
$\varnothing 27 \text{ j6}$	+0,009 -0,004
8 H8	+0,022 -0

INDEX		MODIFICATIONS				DRAWN		CHECKED	
APPROVED									
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: FINISH: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
						Jelöletlen tűrések MSZ-ISO 2768-m.			
NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:			
DRAWN		Skorcov G.		2023		Bemenő tengely a hajtóműbe			
CHK'D									
APPD									
MFG									
 				MATERIAL:		DRAWING NO.		A3	
				42CrMo4		8. számú melléklet ME-101-007			
				Weight: ... Kg		Scale :1:1		SHEET 1 OF 1	

1

2

3

4

A

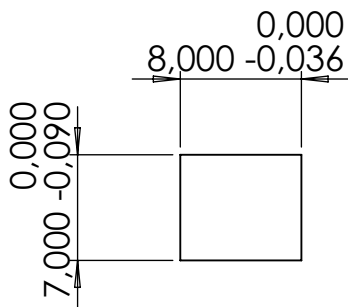
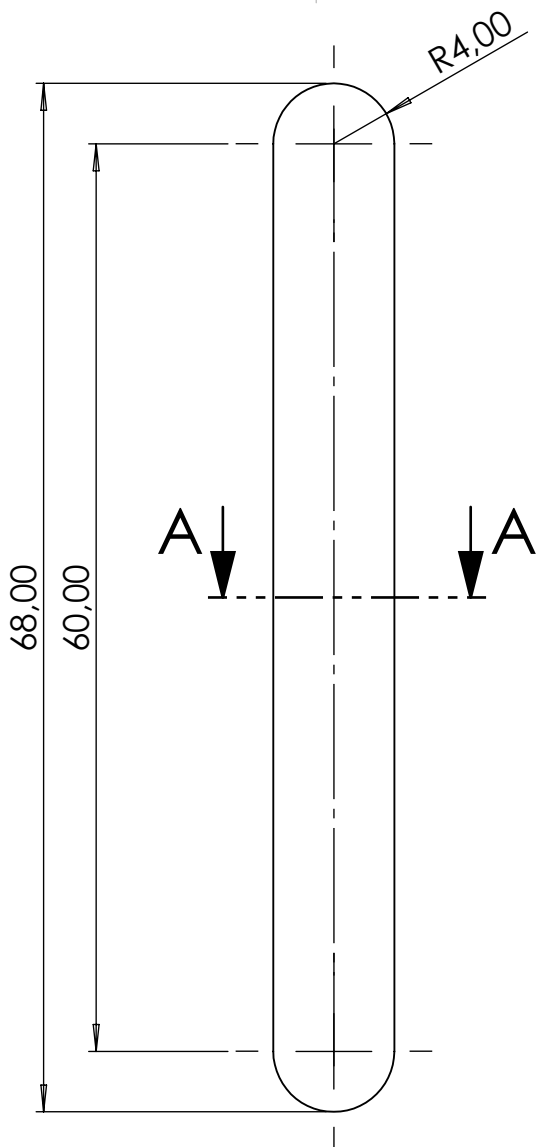
B

C

D

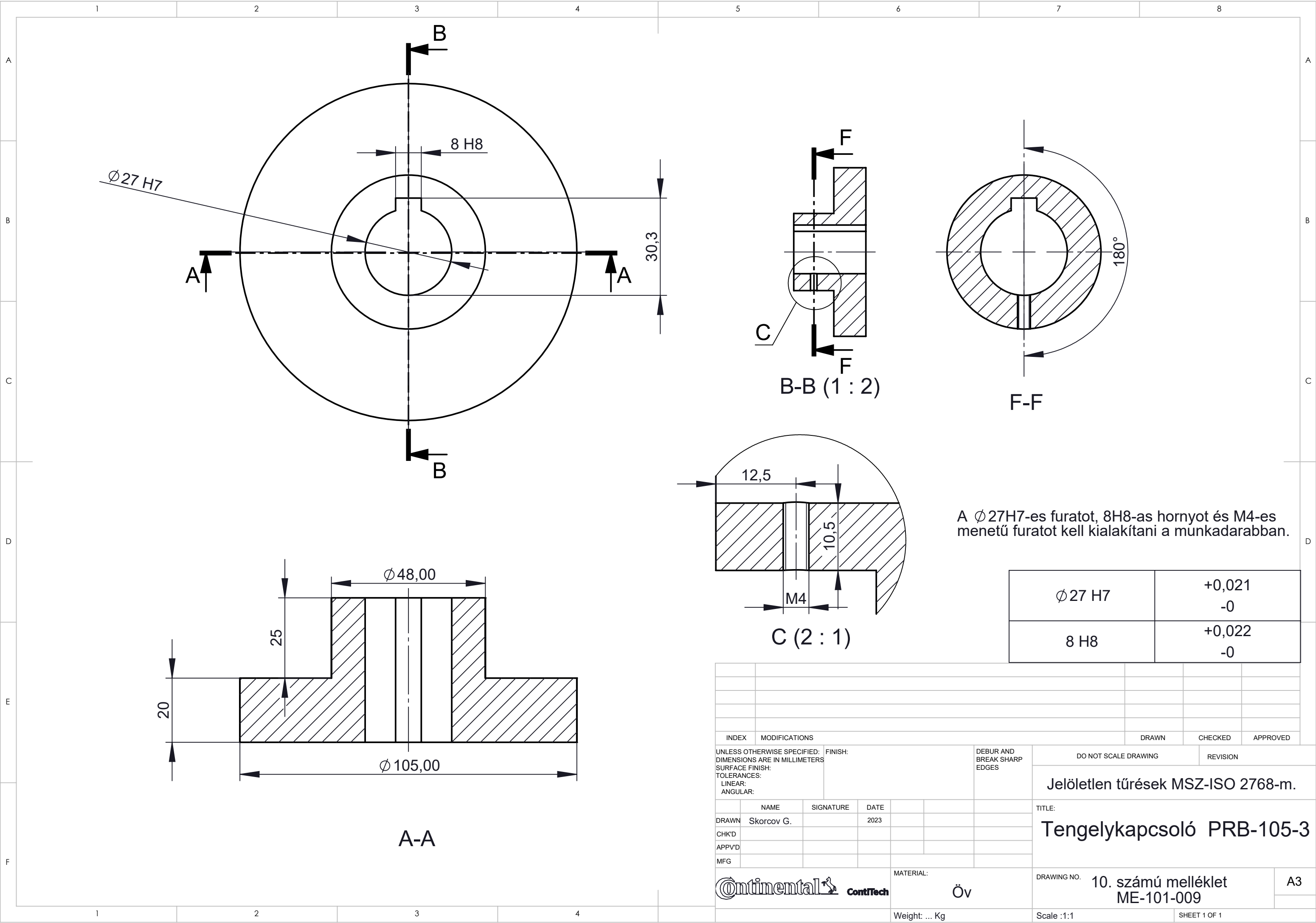
E

F



A-A

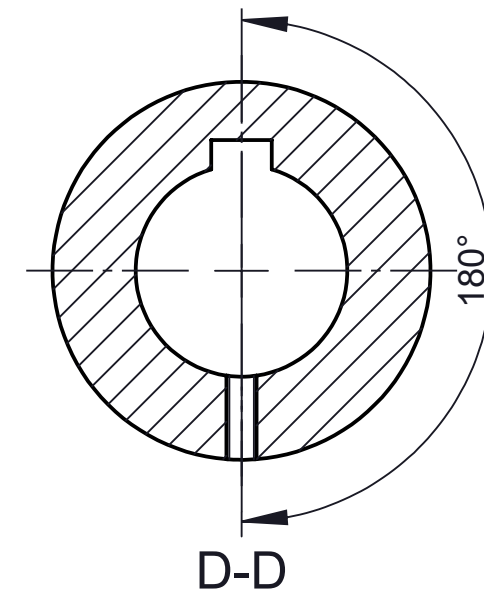
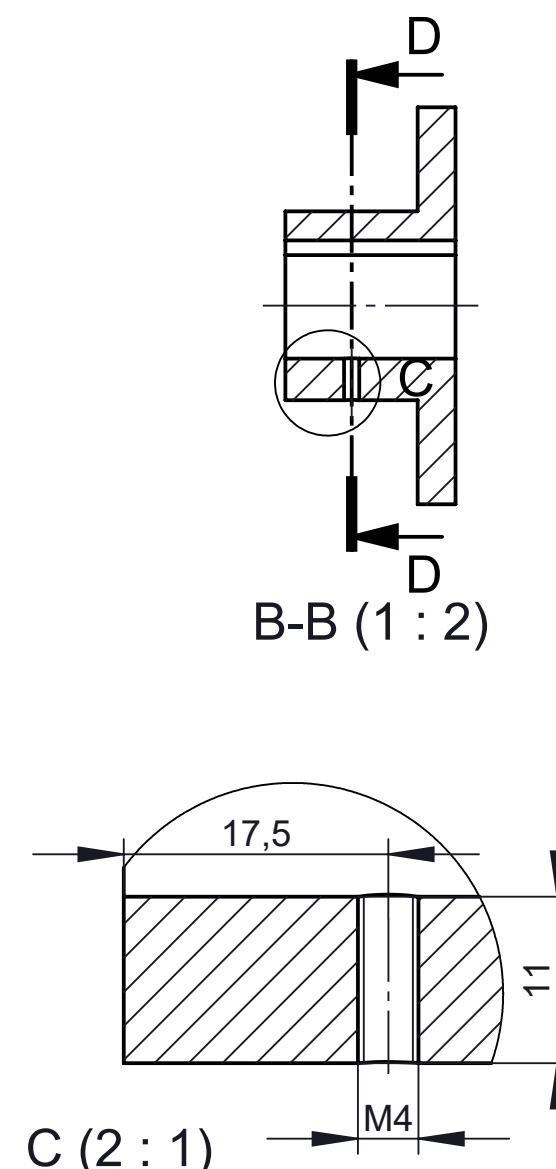
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
								Jelöletlen tűrések MSZ-ISO 2768-m.			
NAME		SIGNATURE		DATE				TITLE:			
DRAWN		Skorcov G.		2023				retesz 68 mm			
CHK'D		...									
APPV'D											
MFG											
 ContiTech				MATERIAL:				DRAWING NO.		A4	
				42CrMo4				9. számú melléklet ME-101-008			
								SCALE:2:1		SHEET 1 OF 1	



A $\varnothing 27H7$ -es furatot, 8H8-as hornyot és M4-es menetű furatot kell kialakítani a munkadarabban.

$\varnothing 27 H7$	+0,021 -0
8 H8	+0,022 -0

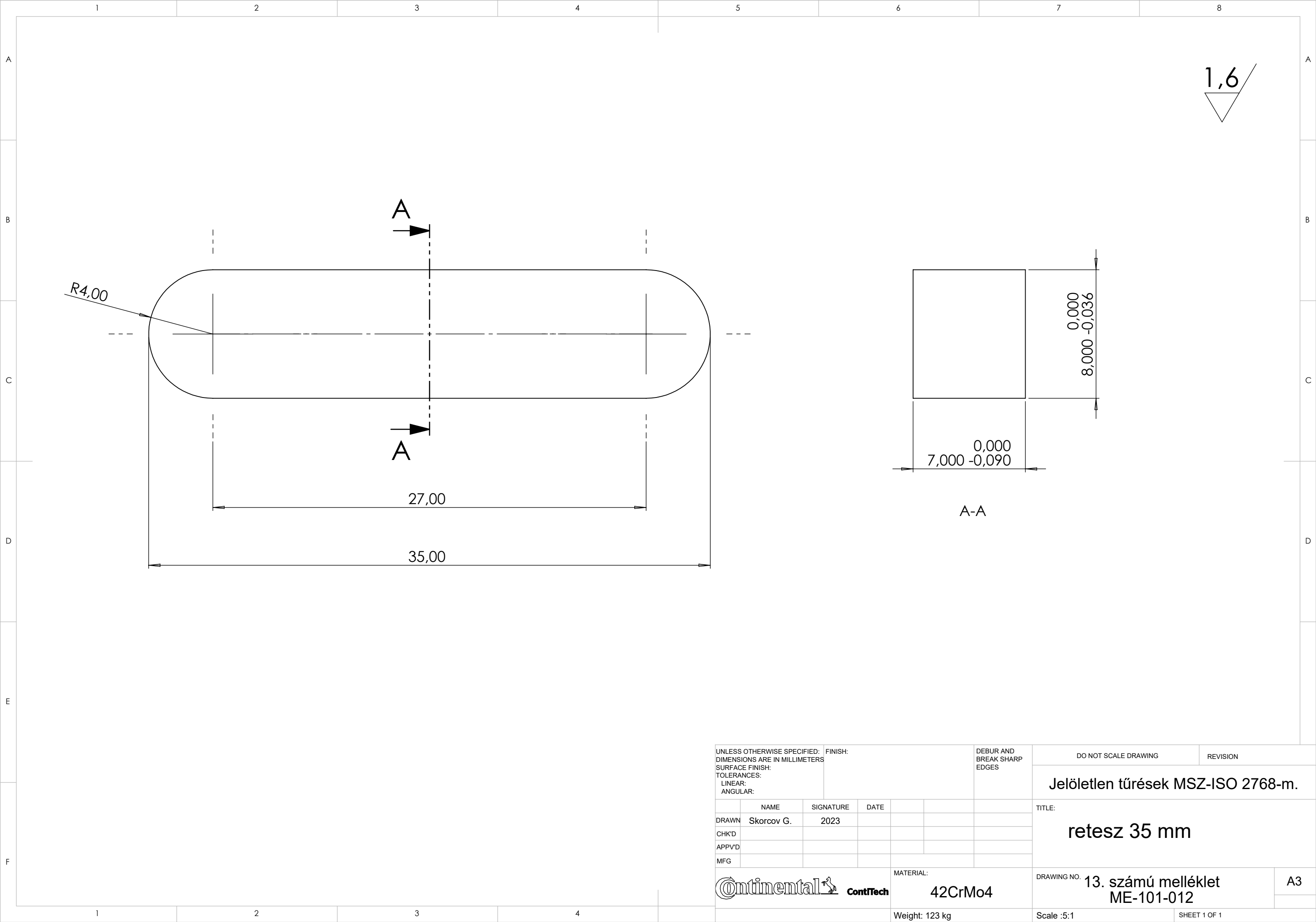
INDEX				MODIFICATIONS				DRAWN		CHECKED	APPROVED
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: FINISH:				DEBUR AND BREAK SHARP EDGES				DO NOT SCALE DRAWING			
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS								REVISION			
SURFACE FINISH:								TITLE:			
TOLERANCES:								Jelöletlen tűrések MSZ-ISO 2768-m.			
LINEAR:								DRAWING NO. 10. számú melléklet			
ANGULAR:								ME-101-009			
DRAWN Skorcov G.				SIGNATURE				DATE 2023			
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
MATERIAL: Öv								A3			
Weight: ... Kg								Scale :1:1			
								SHEET 1 OF 1			



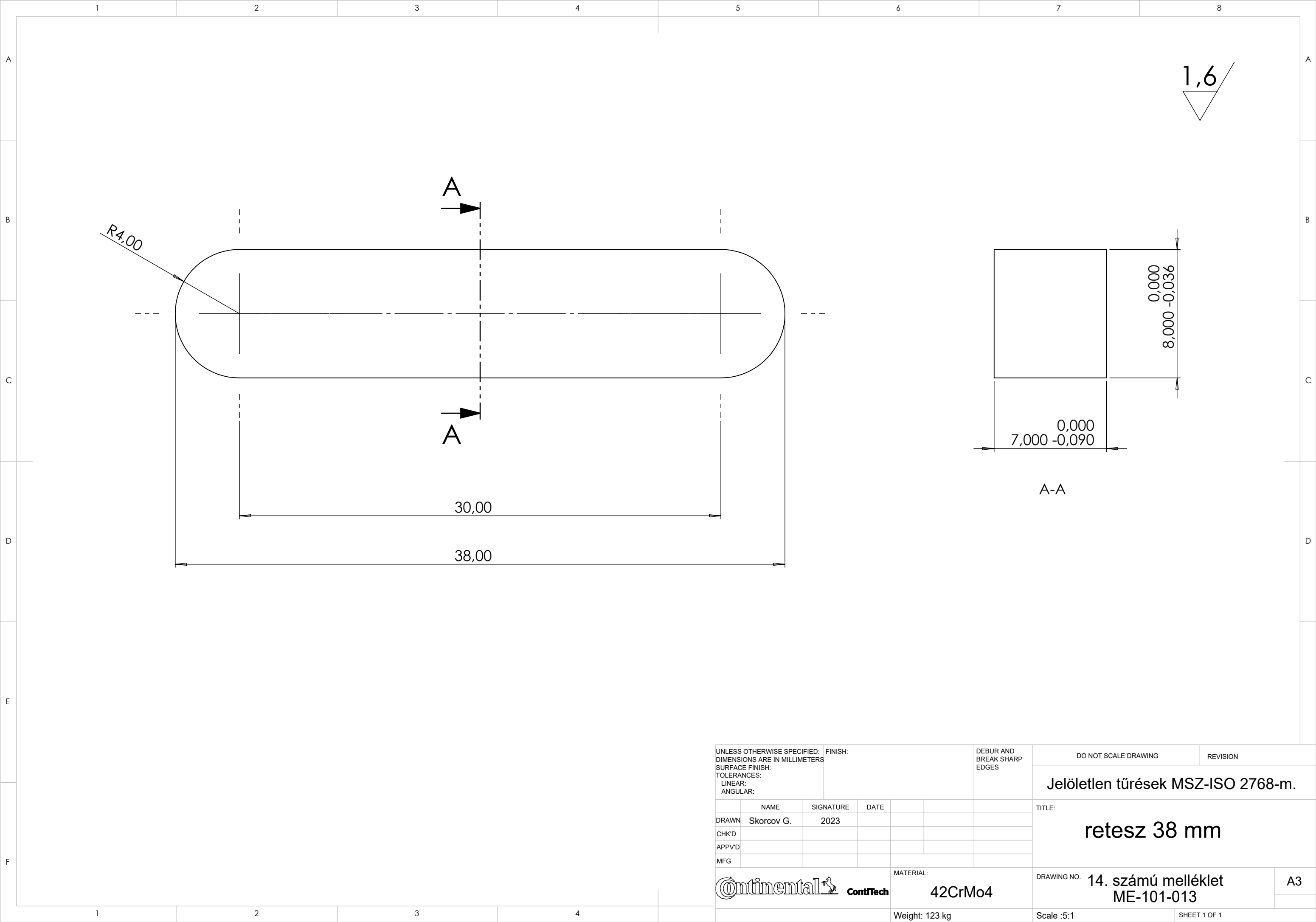
A $\varnothing 28H7$ -es furatot és 8H8-as hornyot kell kialakítani a munkadarabban.

$\varnothing 28 \text{ H7}$	+0,021 -0
8 H8	+0,022 -0

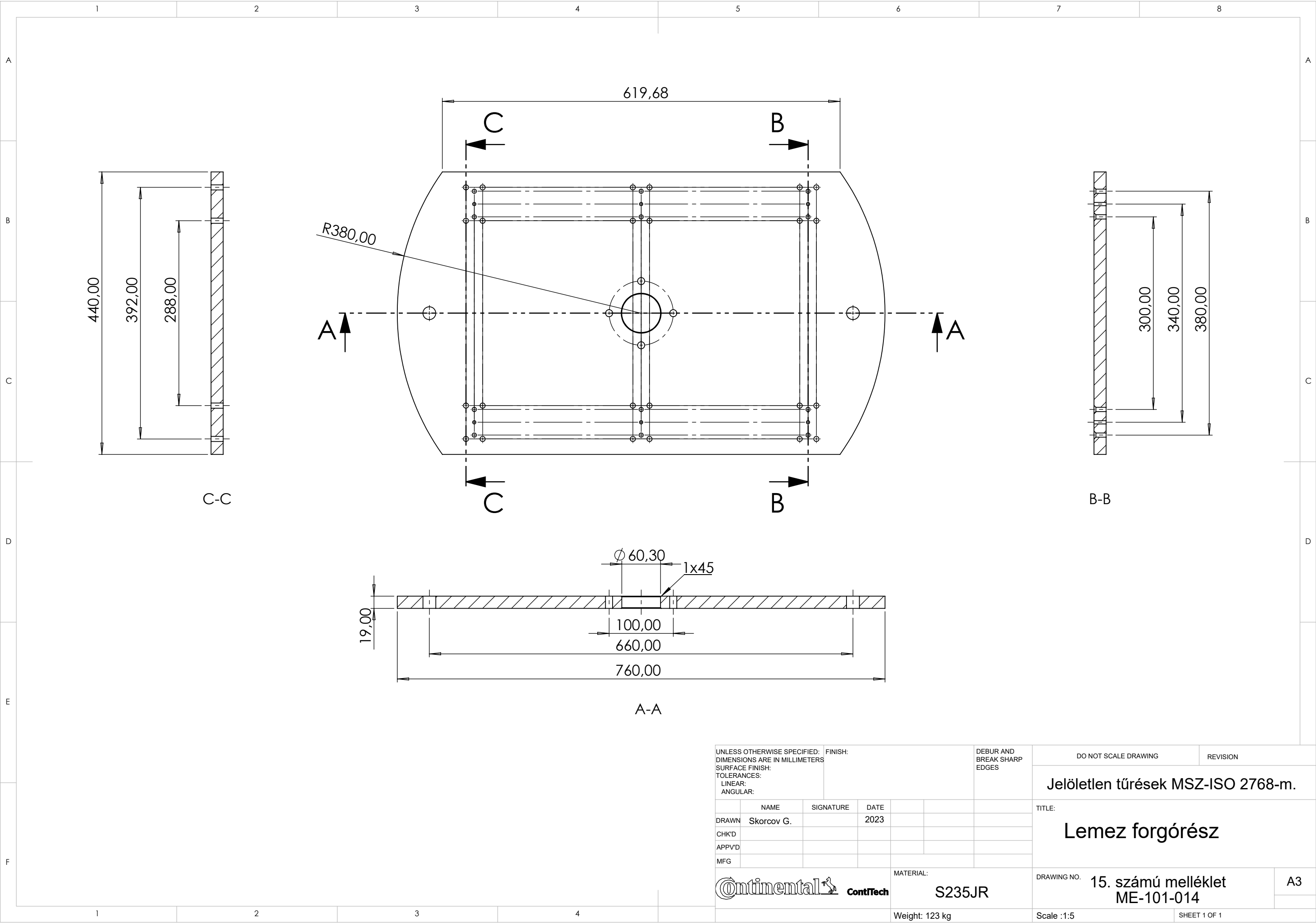
[illegible]



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING		REVISION		
Jelöletlen tűrések MSZ-ISO 2768-m.											
	NAME		SIGNATURE	DATE			TITLE:				
DRAWN	Skorcov G.		2023				retesz 35 mm				
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
 					MATERIAL:		DRAWING NO.				A3
					42CrMo4		13. számú melléklet ME-101-012				
					Weight: 123 kg		Scale :5:1			SHEET 1 OF 1	



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: FINISH: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:					DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION		
							Jelöletlen tűrések MSZ-ISO 2768-m.				
	NAME		SIGNATURE	DATE			TITLE:				
DRAWN	Skorcov G.		2023				retesz 38 mm				
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
 					MATERIAL:		DRAWING NO.				
					42CrMo4		14. számú melléklet ME-101-013				A3
					Weight: 123 kg		Scale :5:1			SHEET 1 OF 1	



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS				FINISH: SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION		
								Jelöletlen tűrések MSZ-ISO 2768-m.				
DRAWN		NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:				
		Skorcov G.				2023		Lemez forgórész				
CHK'D												
APPV'D												
MFG												
 ContlTech						MATERIAL:		DRAWING NO.				A3
						S235JR		15. számú melléklet ME-101-014				
						Weight: 123 kg		Scale :1:5		SHEET 1 OF 1		