

SZAKDOLGOZAT

Viczián Norbert
Mezőgazdasági és élelmiszeripari
gépészmérnök BSc

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Műszaki Intézet

**Mezőgazdasági és élelmiszeripari gépészmérnök
alapképzési szak**

Erőgéptechnika specializáció

Kcsológép tartókonzol tervezése

Belső konzulens:	Dr. Kiss Péter egyetemi tanár
Belső konzulens intézete/tanszéke:	Műszaki Intézet, Járműtechnika Tanszék
Külső konzulens:	Czinkóczy Tibor gépészmérnök Protokon Kft.
Készítette:	Viczián Norbert CMHG7C

Gödöllő

2025

MŰSZAKI INTÉZET
MEZŐGAZDASÁGI ÉS ÉLELMISZERIPARI GÉPÉSZMÉRNÖK ALAPSZAK
Erőgéptechika specializáció

SZAKDOLGOZAT
feladatlap

Viczián Norbert (CMHG7C)

részére

A szakdolgozat címe:

Kacsológép tartókonzol tervezése

Feladatkiírás:

Foglalja össze és értékelje a szőlőtermesztéssel és a gépesítésével kapcsolatos szakirodalmat! Tervezen tartókonzolt egyedi gyártású kacsológéphez! Vegye fel a szükséges kiindulási paramétereket, és végezze el a szilárdsági számításokat, mechanikai méretezéseket! Határozza meg a berendezés gyártástechnológiáinak főbb lépéseit! Készítsen összeállítási- és műhelyrajzot a szükséges mértékben!

Közreműködő tanszék: Járműtechnika Tanszék

Külső konzulens: Czinkóczi Tibor, gépészmérnök, Protokon Kft.

Belső konzulens: Prof. Dr. Kiss Péter, egyetemi tanár, MATE, Műszaki Intézet, Járműtechnika Tanszék

Beadási határidő: 2025. 11. 04. (kedd) 12.00 óra

Gödöllő, 2025. 06. 15.

 Prof. Dr. Kiss Péter tanszékvezető	Jóváhagyom  Dr. Bátfai Zoltán szakfelelős	Átvettem  Viczián Norbert hallgató
--	--	--

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

Gödöllő, 2025. 10 hó 30 nap


(külső konzulens)

1 Tartalom

2	Bevezetés, célkitűzés.....	2
3	A szőlőtermesztés szakirodalmi áttekintése.....	3
3.1	Szőlőtermesztés hazánkban	3
3.2	A szőlő művelése	3
3.2.1	A szőlő számára kedvező környezeti feltételek	3
3.2.2	Művelési módok	4
3.3	Szőlészeti gépei.....	7
3.3.1	Gyomirtás, talajmunkák.....	7
3.3.2	Növényvédelem, tápanyagellátás	12
3.3.3	Zöldmunkák.....	17
3.3.4	Betakarítás	18
4	Tartókonzol tervezése egyedi gyártású kacsológéphez.....	21
4.1	A tervezés célja és tárgya	21
4.2	Tervezéshez használt eszközök.....	21
4.3	Tartókonzol méretezése	21
4.3.1	Felfogatási pontok kiválasztása a traktoron	21
4.3.2	Kacsológép tömegének mérése	23
4.3.3	A gép főbb méretei	24
4.3.4	Tartókonzol méretezése és állítási lehetőségek.....	24
4.3.5	Statikai és szilárdsági számítások	25
4.4	Gyártástechnológia tervezése	31
4.4.1	Acél termékek méretre vágása	31
4.4.2	Furatok kialakítása	31
4.4.3	Hegesztés tervezés	32
4.4.4	Felületkezelés	39
4.5	Költségszámítás.....	41
4.5.1	Saját gyártás	41
4.5.2	Egyedileg megrendelt termék.....	43
4.5.3	Megtérülés.....	44
4.6	Fejlesztési lehetőségek a jövőben.....	44
5	Összefoglalás.....	46
6	Summary	47
7	Irodalom jegyzék.....	48
8	Ábrák és táblázatok jegyzéke.....	51
9	Nyilatkozatok.....	52
10	Köszönetnyilvánítás	57
11	Mellékletek.....	58

2 Bevezetés, célkitűzés

A szőlőtermesztésben nagy szerepe van a nyári időszakban a zöldmunkáknak. Ezek lényege általában az, hogy a növényről eltávolítsuk a felesleges hajtásokat, előregedett, túlnőtt vesszőket. Azért fontosak az ilyen műveletek, mert ezzel több energia tud eljutni a termés irányába, ezáltal erősebb, teltebb fürtöket tud kinevelni egy szőlőtőke, amivel nőni tud a megtermelt mennyiség. Emellett megnyitva a lombot több napfény éri a bogyókat, ez elősegíti a cukrosodást, a megfelelő cukortartalom pedig elengedhetetlen a borkészítésnél. A kacsolás, másnéven csonkázás is ezek közé a munkák közé tartozik. Általában egyesfüggönyben történő nevelés esetén alkalmazzák ezt a megoldást. Ennek során a felül túlnőtt lombot vágjuk vissza rövidebbre. Ezt régen kézzel, olló vagy kés segítségével végezték, ez rengeteg munkaerőt igényel, és sok ideig tart. Manapság már elterjedtek a kacsológépek, amelyek forgó- vagy alternáló késeket használnak, a hosszú vesszők levágására. Az ilyen gépeket jellemzően a traktor elejére rögzítik, és hidromotor hajtja őket. Mint minden más gépesítés, ez is jelentősen meggyorsítja és megkönnyíti a munkafolyamatokat.

Családi gazdaságunkban, melyben én is aktívan részt veszek napi szinten, mi is legnagyobb részben szőlőtermesztéssel foglalkozunk. Az ültetvényeink is egyesfüggönyben vannak nevelve. Gépparkunkban mi is alkalmazunk egy egyedi gyártású forgókéses kacsológépet. A témám időszerűsége abból adódik, hogy a tavalyi évben beszerzésre került gazdaságunkba egy New Holland T4 85F típusú erőgép, amellyel a következő szezonban szeretnénk elvégezni a szőlő munkákat, köztük a kacsolást is. A kacsoló gépet és tartókonzolját eredetileg egy MTZ 80 típusú traktorhoz gyártottuk. Ennek felfogatási pontjai nem egyeznek a New Hollandéval, ezért így ebben a formában a gépkapcsolat nem tud létrejönni. A gép maga univerzális, tehát csak a konzolt kellene áttervezni, és használható lesz az általunk kívánt módon.

Szakedolgozatom célja, hogy a már meglévő kacsológépünkhöz egy új tartókonzolt tervezzek, amely alkalmassá teszi a gépet egy New Holland T4 85f típusú traktorral történő használatra. Ehhez először meg kell terveznem a tartó kialakítását, figyelembe véve a lehetséges felfogatási pontokat a traktoron, hogy létre tudjon jönni a két gép összekapcsolása. Ezután szilárdsági számításokat és hegesztés tervezést kell végezmem. Majd végül el kell készítenem a műszaki rajzokat, ami alapján aztán legyártható lesz a tartókonzol.

3 A szőlőtermesztés szakirodalmi áttekintése

3.1 Szőlőtermesztés hazánkban

A szőlőtermelés több évezredes múlttal rendelkezik a világon, magyarországi viszonylatokban is több mint 1700 évre nyúlik vissza. Hazánk szőlészete és borászata világhírű, gondoljunk csak a tokaji aszúra vagy az egri bikavérre. Itthon négy nagy szőlőtermelő régió van, a dél-dunántúli, az észak-dunántúli, az észak-magyarországi és az alföldi ezeken belül pedig 22 borvidék található, több közülük jelentős történelemre tekint vissza.

A világ számos országába exportáljuk borainkat. Magyarországon 2024-es adatok szerint a borszőlővel beültetett termőterületek nagysága alig több, mint 55 000 ha, és sajnos ez a szám évről-évre csökken. A csemegeszőlő termelés ehhez képest minimális. Körülbelül 2/3-1/3 arányban természetesen fehér-, illetve kékszőlő fajtákat.

(Petesné, 2008)

3.2 A szőlő művelése

3.2.1 A szőlő számára kedvező környezeti feltételek

A szőlő a fás szárúak közé tartozik. Gyökere nagyon mélyre, akár több mint 10 méterre is képes lenyúlni a talajba, emiatt a szárazságot jobban tűri, mint az egyéb itthon is termelt kultúrnövényeink. Vízigénye nem nagy, 500-600 mm/év is elegendő neki, viszont akkor érzi jól magát, ha a csapadék eloszlása egyenletes az évben. Inkább a száraz levegőt kedveli, a magas páratartalom elősegíti a betegségek kialakulását a viszonylag zárt lomb miatt.

Szinte minden talajon megél, legyen az homokos vagy kavicsos, ezek ellenére nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy neki is, csak úgy, mint a többi növénynek szüksége van tápanyagokra. Szélsőségektől óvni kell. Szereti a laza, magas humusztartalmú talajokat.

A napfényt fokozottan igényli. A melegebb hőmérsékleteket is elviseli, évi 9-21 °C középhőmérséklet az ideális számára. Hazánk éghajlata általánosan megfelel a szőlő termesztésnek.

(Dömötör et al. 2000)

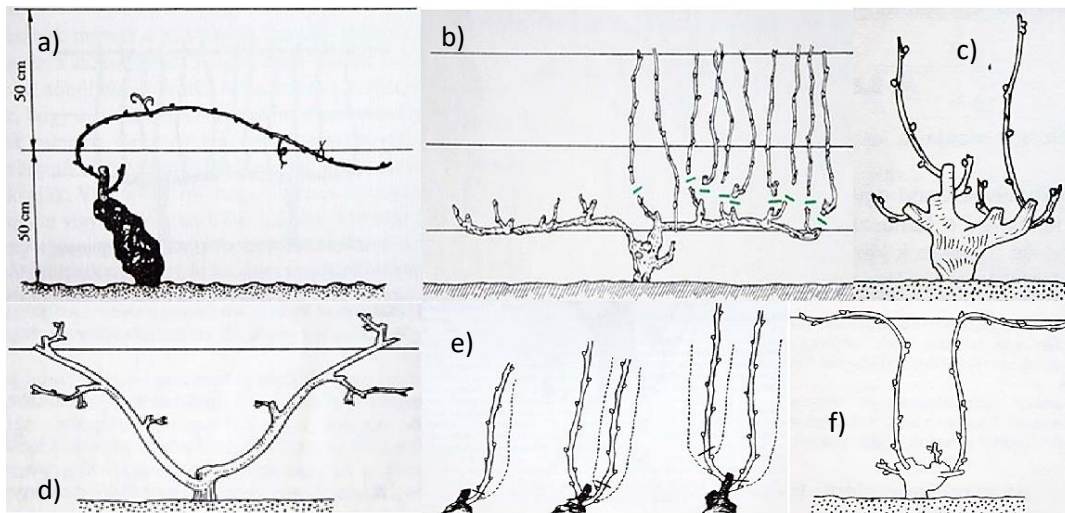
3.2.2 Művelési módok

Mivel a szőlő egy kúszó növény, ezért művelésénél minden esetben támrendszerre van szükség, hogy művelhető legyen az ültetvény. Valamikor elegendő egy-egy karó, de más esetekben vastagabb oszlopokat kell alkalmazni dróthuzalokkal összekötve. A metszés, mint művelet azt a célt szolgálja, hogy a könnyen elkúszó vesszőket kordában tudjuk tartani, ezáltal mindig fiatal vesszők maradnak, illetve az energia nagyobb része a termésre tud fordítódni. Ha túl sok vessző maradna, akkor a növény legyengülne, és nem tudna termést hozni.

Hagyományos művelésmódoknál általában karó biztosítja támrendszert, a művelés a föld közelében történik. A vesszők vagy a karóra vannak felvezetve, vagy a karók közé kifeszített dróthuzalra. Az ilyen jellegű művelésnél általában kisebb sortávolságot alkalmaztak, mivel régebben a kézi munka volt jellemző. Az elmúlt időben ez növekedett annak érdekében, hogy a gépi munka előtérbe tudjon kerülni.

Hagyományos művelésmódok: (1. ábra)

- **Guyot-művelés:** rövid törzs felső részén egy szálvessző van meghagyva, ami egy huzalra van feltekerve.
- **Alacsony és közép magas kordonművelés:** már hasonlít a modern művelési módokra. Van egy alsó huzal, amire a karok vannak rákötözve, és egy felső huzal, amire a vesszők nőnek.
- **Bakművelés:** a tőkefejet kehely alakúra formázzák négy elágazást meghagyva, amelyen a termőcsapok helyezkednek el. Ez a fagykár elleni védekezést segíti.
- **Legyező művelés:** a tőke elágazásai két, egymással 45°-os szöget bezáró karon helyezkednek el. Dróthoz rögzítik a karokat.
- **Fejművelés:** általában rövid csapokat hagynak csak a tőkefejből, néhány esetben szálvessző is marad. A szálvesszőt fel lehet tekerni a karóra vagy huzalra.



1. ábra: Hagyományos művelési módok
 a) Guyot-művelés, b) Alacsony kordonművelés, c) Bakművelés, d) Legyező művelés,
 e) Rövidcsapos fejművelés, f) Szálvesszős fejművelés
 Forrás: monoripincefalu.eu

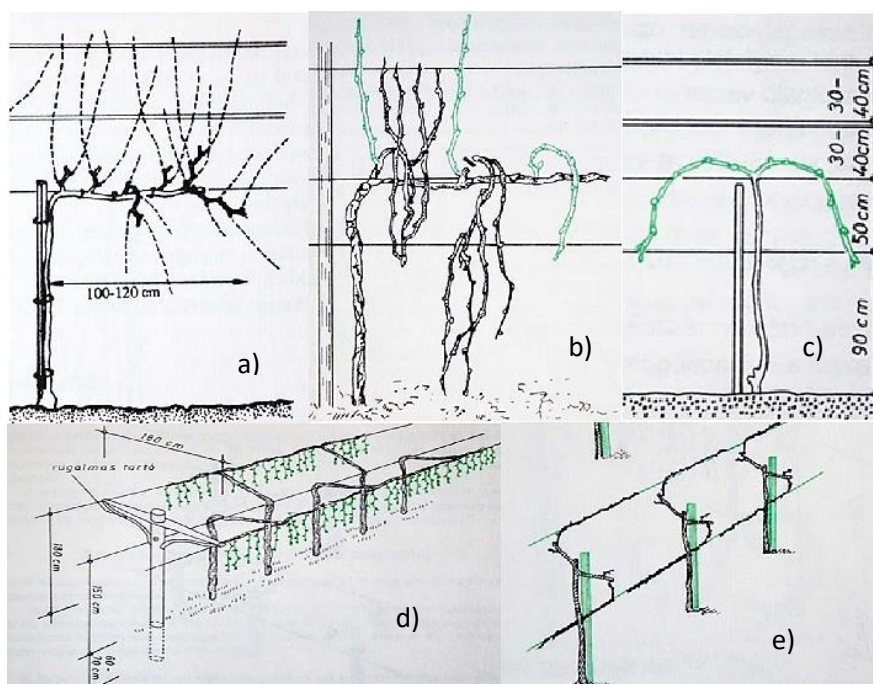
A **modern művelésmódok** elterjedésével növekedett a sor- és a tőtávolság is annak érdekében, hogy az ültetvényt teljes egészében lehessen gépekkel művelni. Hagyományos művelési módoknál a kézi- esetleg lóval történő munkavégzéshez elegendőek voltak a keskenyebb sorok, viszont ezeket a mai korszerű traktorokkal nem lehetett volna megművelni. Minden esetben van hagyva egy törzs és általában termőkar is, ezáltal a termő rész fentebb kerül a földtől. Ez szintén a gépi művelésnek kedvez, ugyanis a túlnőtt vesszők nem a földön kúsznak, ezáltal nem fogja őket letaposni a munkagép, amikor dolgozik. Itt már erősebb, jellemzően fa- (akác, fenyő, tölgy) vagy fémoszlopok képzik a támrendszert, amelyeket dróthuzallal kötnek össze. Mindkettőnek megvan az előnye és hátránya egyaránt. A fa oszlop el tud korhadni a föld felszínénél, szüretelő kombájn könnyebben kitöri, viszont aránylag egyszerűen cserélhető, illetve később hasznosítható más módon is. A fém oszlopot egyszerűbb a földbe lerakni, alkalmasabb gépi szüretelésre, ugyanis nem tud eltörni, viszont legnagyobb hátránya az, hogy erős szél esetén el tud hajolni, így akár egy egész sor ki tud borulni, aminek visszaállítása hatalmas munka. Elvértve lehet találkozni műanyag vagy beton oszlopokkal is, de ezek nem elterjedtek, a beton oszlop alkalmatlan gépi szüretelésre.

Ezekkel a módszerekkel egy-egy tőke jobban le van terhelve a hagyományosokhoz képest, mivel nagyobb sor- és tőtávval törekszünk a minél nagyobb termésmennyiség elérésére. Emiatt ezzel a technológiával egyértelműen lecsökken egy-egy ültetvény élettartama is. Hagyományosan művelt területek élettartama átlagosan 30-50 év volt, de akár elérhette a 60 évet is. Ezzel szemben a modern termeléssel mindössze 20-30 év a várható élettartam.

Modern művelésmódok: (2. ábra)

- **Lenz- Moser művelésmód:** három huzal van az oszlopok közé kifeszítve, az alsó a kart tartja, a felső kettő egymás mellett egy szintben helyezkedik el, és közéjük kell a vesszőket befűzni.
- **Sylvoz művelés:** szálvesszők vannak rajta meghagyva, amelyek lefelé vissza vannak hajtvva egy, a kar tartó drót alatt elhelyezkedő huzalra.
- **Magasított kordonművelés:** szinte ugyanaz, mint a Moser, csak a karok magasabban helyezkednek el.
- **Ernyőművelés:** hasonlít a Sylvoz műveléshez, ugyanúgy visszahajtásos módszer, csak kevesebb szálvessző van meghagyva, és nincs kialakítva termőkar.
- **Egyesfüggöny művelés:** gépi szüreteléshez lett kialakítva, egy huzal van, ami a kart tartja, amin rövidcsapos metszést alkalmazunk, a vesszők pedig innen csüggenek.
- **Kettősfüggöny művelés:** két különálló lombfal van nevelve, ez megnöveli a sortávolságot.
- **Duplex művelés:** támrendszere azonos a kettősfüggöny művelésűjével, viszont itt szálvesszők vannak hagyva.

(monoripincefalu.eu)



2. ábra: Modern művelési módok

a) Lenz-Moser művelésmód, b) Sylvoz művelés, c) Ernyőművelés, d) Kettősfüggöny művelés, e) Duplex művelés

Forrás: monoripincefalu.eu

Napjainkban már a támrendszereket is gépek segítségével alakítják ki. Az oszlopoknak általában erőgép hátuljára függesztett, TLT-n keresztül hajtott csigás lyukfúróval alakítják ki a helyét. Fém oszlopoknál elterjedt megoldás még az, hogy traktorra szerelt vagy önjáró kotrógéppel nyomják le a földbe, viszont itt fennáll az esélye annak, hogy az oszlop nagyobb kőbe ütközik, ami tönkre teheti. Ezek a gépek hidraulikus munkahenger segítségével működnek. A szőlőtőkék ültetését is manapság már sok esetben ültetőgéppel végzik, ezek lehetnek ültető-ásó gépek, résnyíró- vagy vízfúró gépek.

(Sz. Lukács, 1981)

3.3 Szőlészet gépei

Napjainkban a szőlőművelésben is már szinte minden munka gépesített. Korábban ez nem így volt, ugyanis a sorművelés és a támrendszer szükségessége miatt nehezebb volt ezt a területet gépesíteni, mint a szántóföldi kultúrát. Szükség volt speciális, külön csak szőlészetre kifejlesztett eszközökre és modern művelési módokra is. A gépesítés célja minden esetben a hatékonyság növelése, hogy gyorsabban és alacsonyabb költségekkel lehessen elvégezni a munkát. Megfelelő gépesítéssel akár 30-40%-os költségcsökkenés is elérhető, amellett, hogy a munkaidő is lerövidül.

(Strub et al. 2021)

Erőgépek tekintetében ezt az ágazatot behatárolja az, hogy sorközművelésben kell dolgozni. A traktornak be kell férnie a sorok közé munka közben, és rá is kell tudnia fordulni a sorra. Erre a célra általában kisebb méretű univerzális traktorokat alkalmaznak. Ezekkel elvégezhető az összes munka, ami egy szezonban jelentkezhet. Vannak még külön ilyen célokra fejlesztett kertészeti traktorok is, mint a dolgozatomban is szereplő New Holland T4 széria. Ezeknek sajátossága, hogy jóval kisebbek társaiknál ezért kényelmesen el lehet velük férni a sorban, illetve kisebb fordulókörrel rendelkeznek, ezért könnyebben és gyorsabban lehet velük ráfordulni a sorokra. Hátrányuk, hogy közúti közlekedésre és pótkocsi vontatásra kevésbé alkalmasak a kisebb kerekek és a kis magasság miatt.

3.3.1 Gyomirtás, talajmunkák

A gyomirtás célja, hogy ültetvényünkben kiirtsuk a nem kívánatos kártevő növényeket. A gyomnövények nagyon gyorsan el tudnak szaporodni, és minden esetben jobban ellenállnak a különböző viszontagságoknak, mint kultúrnövényeink. Elszívják a tápanyagot és a vizet a termelni kívánt növényünk elől, ezáltal a termés jelentősen visszaesik, illetve drasztikus

esetekben képesek kipusztítani ültetvényeinket, mivel nem marad számukra elegendő energia a fejlődéshez és életben maradáshoz.

Gyomirtásra több lehetőség is rendelkezésre áll, a művelet történhet mechanikai, kémiai, biológiai és agrotechnikai úton is. Szőlészetben leginkább elterjedt módszer a takarónövények alkalmazása, ezen belül is a füvesítés. Jelentős még mechanikai és a kémiai módszerekkel történő gyomszabályozás. Vegyszeres gyomirtást négy évnél fiatalabb szőlőnél nem célszerű alkalmazni, mivel ekkor a tőkék még nem elég ellenállóak, ezért nagy a kockázat arra, hogy kárt tegyünk az ültetvényünkben.

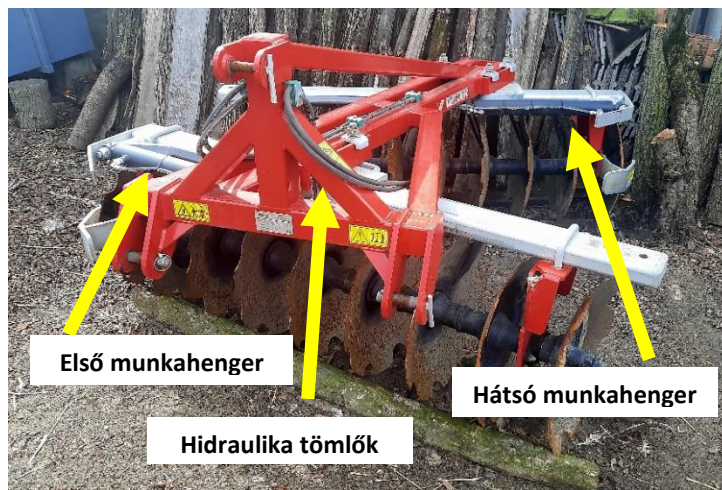
(agraroldal.hu)

Általánosan elmondható, hogy a mechanikus úton történő gyomirtás környezetkímélőbb, mint a különböző vegyszerekkel történő, viszont mivel ezek a műveletek is manapság már szinte csak gépekkel történnek, ezért itt is figyelembe kell vennünk a traktorok káros talajtömörítő hatását, illetve a föld forgatásával csökken a talaj nedvességtartalma is. Ennél a módszernél nagyon fontos az időzítés, még a gyomnövények virágzása előtt kell elvégezni a munkát. Szőlőültetvényeknél ez nehezebb feladat, mint szántóföldeken, ugyanis a szőlőtőkék között is ki kell irtani a gyomokat anélkül, hogy kárt tennénk a tőkékben vagy a törzsben, ehhez különféle visszatérítő szerkezeteket alkalmaznak a gépeken.

(vignevin.com)

Az egyik mai napig rendkívül elterjedt eszköz szőlőművelésben a **tárca**, szinte minden gazdaságban megtalálható valamilyen formában. Munka közben keveri, porhanyítja és forgatja a talajt. Mivel a sortáv viszonylag kicsi ezért keskeny függesztett V-tárcsákat alkalmaznak. Külön meghajtásra nincsen szükség az erőgépről, passzív művelő eszköz. A tárca a tőkék között nem tudja kipusztítani a kártékony növényeket viszont a sorközökben kiváló munkát végez. Hátránya, hogy nagy mennyiségű földet forgat meg, ezáltal csökken a talajnedvesség. Ahhoz, hogy jó munkát végezzen, fontos, hogy jól be legyen állítva a gép. Megfelelő kialakítású és méretű tárcsalapokra van szükség. Általában a szélső lapok kisebb méretűek a többinél, hogy ne dobjon el annyi földet az eszköz. A két tárcsasor egymással bezárt szöge is nagy hatással van a munkaminőségre, ezért ügyelni kell rá, hogy ez is megfelelő legyen, ezt jellemzően, amikor új a gép, akkor első használatkor kell beállítani, és utána már mindig jó lesz. Az eszköznek a talajjal párhuzamosan kell állnia, ugyanis, ha a tárca eleje, hátulja vagy valamelyik oldala jobban a földbe merül, akkor nem fog egyenletes munkát végezni. Fontos az is, hogy középen, a traktor mögött menjen, mert, ha valamelyik

oldalra kitér, akkor az megnehezíti az irányítást, rosszabb esetben ráhúz a sorra, és kárt tesz benne. Menet közben figyelni kell az adott körülményeknek megfelelő mélységállításra, illetve a haladási sebesség is nagyban befolyásolja a végeredményt. Ha túl gyorsan haladunk, akkor nincs ideje megfelelően kivágni a gyomokat, ha túl kicsi a sebesség, akkor pedig nem forognak eléggé a lapok, és ezért nem lesz jó a vágás. Előfordulhat, hogy a sortáv különböző ültetvényeknél nem egységes, ezért gondoskodnunk kell a munkaszélesség állításáról is. Ezt a tárcsasort tartó pántok fellazításával és kézzel történő odébb rakásával tehetjük meg, ezt munka közben végezni nem életszerű. Néhány típusnál van arra lehetőség, hogy a traktor hátulra kihelyezett hidraulika köréről működtetett munkahengerekkel állítsuk a munkaszélességet (3. ábra).



3. ábra: Függesztett V tárcsa hidraulikus munkaszélesség állítással
Forrás: Saját ábra

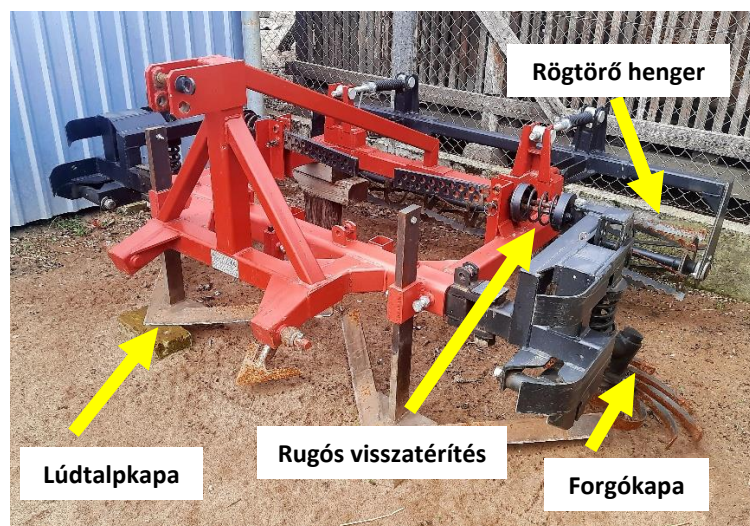
Tárcsákon sok esetben megtalálható még egy simító is, amit a munkaeszköz maga után húz. Miután a tárcsalapok átforgatták a földet, ez felel azért, hogy elsimítsa, ezáltal minimálisan visszatömöríti a földet, és a végeredmény is szebb lesz.

(Dömötör et al. 2000)

Elterjedtek még a különböző kapákkal felszerelt **ekék** is. Ez az eszköz is keveri és porhanyítja a talajt, viszont ellentétben a tárcsával nem forgatja, hanem lazítja. Egyik leggyakoribb kialakítás a **lúdtalpkapa**, amely egy V alakú kapa. Ez csak áthúzza a földet, minimálisan fordítja át, ezzel segít megőrizni a talajnedvességet. Gyakorlatilag a gyökerénél kivágja a gyomnövényeket. Egyre inkább elterjedt már a **forgókapás** talajmunkáló gépek használata is. Ezek speciális, adott szögben megdőntött hajlított késes rotorokat használnak, amelyek a talaj ellenállása miatt forognak (4. ábra). Előnyük ezeknek a gépeknek, hogy a földet nem túrják szét, nem lesznek bakhátak vagy padkák. Ezekkel az eszközökkel már

egészen jól lehet dolgozni a tőkék között is, erre több megoldás is van. Ezek közül a legelterjedtebbek a rugó visszatérítésű szerkezetek (4. ábra), ezeknél fontos beállítani a rugó megfelelő előfeszítettségét, mivel, ha túl feszes a rugó, akkor előfordulhat, hogy nem tud kitérni a kapa, és kárt tesz a tőkében. A forgókapák el tudnak gördülni a tőkék között. Ezeket is függesztett kivitelben használják. Itt sincs szükség meghajtásra, csak húzni kell, passzív művelőeszközök ezek is. Beállításai nagyjából megegyeznek a tárcsa beállításával (vízszintállítás, mélységállítás, középen futás, haladási sebesség). Az ekék hátulján csak úgy, mint több földelmunkáló gépen előfordulhat még rögtörő henger is, amely azt a célt szolgálja, hogy a kapák után a föld felszínét kicsit megforgassa, elegyengesse, a nagyobb egyben maradt rögöket szét aprítsa, ezzel javítva a munkaminőséget.

(busabt.hu)



4. ábra: Függesztett eke lúdtalp- és forgókapákkal
Forrás: Saját ábra

Alkalmaznak még **talajmarókat** is a szőlészetben. Ez az eszköz az aktív művelőeszközök közé tartozik, ugyanis kényszerhajtást kap TLT-ről. A hajtást fogaskerekek és lánc továbbítja a maródobtárcsákhoz, amelyek menetirányra merőleges tengely körül forognak. A rotorra L alakú kések vannak rögzítve, ezek szeleteket vágják a talajból, amik a burkolatnak ütközve szétporladnak. Hárompontos felfüggesztésen csatlakozik az erőgép hátuljára. Be kell állítani a vízszintest és a munkamélységet, emellett a megfelelő TLT fordulatszámot. A haladási sebesség ennél az eszköznél elég alacsony, illetve fix szélességgel rendelkezik.

(Nagy, 2023)

A vegyszeres gyomszabályozás is manapság már legtöbbször gépesítve van. Régebben még alkalmaztak háti permetezőket, amivel gyalog kellett lejárni az egész ültetvényt, és a gyomirtót beszórni a tőkék közé. Ez nagyon időigényes és megterhelő volt a szervezet

számára, ugyanis nem elég, hogy komoly fizikai munka cipelni a permetlé tartályt, hanem az ember közvetlenül érintkezett a vegyszerrel is, ami káros hatású. Általában ezt a műveletet egy **függesztett permetező géppel** oldják meg, aminek a fűvókái benyúlnak a tőkék közé. A karok, amik végén elhelyezkednek a szórófejek itt is rugó visszatérítésűek, hogyha elakad a szőlő törzsébe, akkor ne keletkezzen kár. A szórófejeket fontos körbe burkolni, hogy csak célzottan lefelé szálljon a vegyszer, ugyanis, ha a lombbal érintkezik, akkor az koncentrációtól függően akár ki is pusztíthatja a tőkét. A permetezőgépet függeszthetik a traktor elejére vagy hátuljára. Olyan megoldás is létezik, hogy a vegyszer tartály hátulra van felfüggesztve, a szóró keret viszont elől van, ez azért jó megoldás, mert a szórófejekre így könnyedén rá lehet látni, viszont a tartály nincs útban. Ennek az eszköznek a beállításainál is fontos a haladási sebesség, a vízszintesség és a magasságállítás. Ügyelni kell még a szivattyú megfelelő üzemi nyomására. A sortávolsághoz kell igazítani a munkaszélességet. A megfelelő üzemi nyomást a következőképpen lehet kiszámolni:

Először is ismernünk kell egy szórófej folyadék szállítását

$$q = t \cdot v_h \cdot Q \quad (1)$$

, ahol q : egy szórófej térfogatárama [dm^3/min]
 t : fűvókaosztás [m]
 v_h : haladási sebesség [km/h]
 Q : szórásnorma [dm^3/ha]

Ismernünk kell még a fűvóka keresztmetszetét:

$$A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \quad (2)$$

, ahol A : fűvóka keresztmetszete [mm^2]
 d : fűvóka átmérő [mm]

Ezekből számolható a permetlé kiáramlási sebessége:

$$v = \frac{q}{A} \quad (3)$$

, ahol v : permetlé kiáramlási sebessége [m/s]

A nyomást a Bernoulli tételből tudjuk kifejezni:

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot p}{\rho}} \rightarrow p = \frac{v^2 \cdot \rho}{2} \quad (4)$$

, ahol p : üzemi nyomás [bar]
 ρ : a permetlé sűrűsége [kg/m^3]

Gyomirtás történhet még termikus úton is lángkultivátor vagy forró hab segítségével. Ezek a módszerek kevésbé elterjedtek az előzőkhez képest.

(Bense és Nagy, 2023)

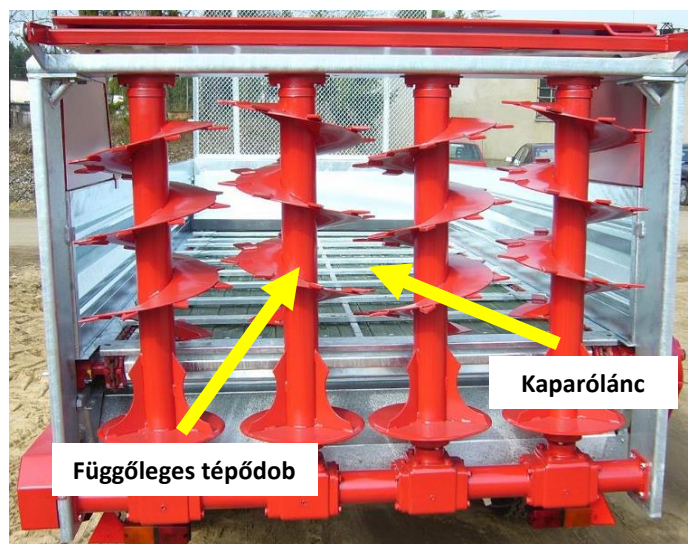
3.3.2 Növényvédelem, tápanyagellátás

Mint minden más növénynek, a szőlőnek is elengedhetetlen a megfelelő tápanyagutánpótlás és növényvédelem. A növény fontos tápanyagokat tud felvenni környezetéből, viszont a magasabb terméshozamhoz és a gyors fejlődéshez fontos, hogy biztosítsuk a szükséges makro-, mezo- és mikroelemeket. Ezt trágyázással, műtrágyázással és permetezés során tehetjük meg.

Szerves trágyát általánosságban 3 évente célszerű szórni egy-egy ültetvényre, jellemzően késő ősszel, télen vagy még kora tavasszal. Amelyik évben ezt a módját választottuk a tápanyag visszapótlásnak, abban az évben műtrágyázás már nem ajánlott. A művelethez használható istállótrágya vagy hígtrágya, esetleg komposzttrágya. Istállótrágya szóráshoz általában függőleges dobbal rendelkező **istállótrágya szóró gépet** használnak (5. ábra). A függőleges dobnak azért van jelentősége, mivel a traktor csak a sorokban tud közlekedni, és a függőleges dobok a kocsni mellé is szórnak, ezért a tőkék alá is jut trágya. A tépődobokat TLT-ről hajtják meg kúpfogaskerekek segítségével, az egymás mellett elhelyezkedő dobok forgásiránya ellentétes. Az anyagtovábbítást kaparó láncok vagy letolófal végzi. A láncok általában hidromotor meghajtásúak, a letoló fal vagy munkahengerrel van működtetve, vagy láncokkal. A pótkocsi vonófejen keresztül csatlakozik a traktorhoz.

A munkaeszköz beállításánál a legfontosabb dolog, amire figyelni kell, hogy az anyagtovábbító rendszer megfelelően működjön. Ha túl gyors, akkor képes eltömíteni, és megakasztani a kidobó egységet, ezáltal akár kárt is tehetünk a gépben. Ha túl lassú, akkor nem juttat ki megfelelő mennyiségű anyagot a szerkezet. Fontos még beállítani a kiszórandó mennyiséget is. A munkagépet általában önjáró vagy erőgépre szerelt homlok- vagy forgókaros rakodógéppel töltik fel. Trágyaszórás után a trágyát be kell dolgozni a talajba, hogy hasznosulni tudjon. Ezt a műveletet legtöbb esetben tárcsával szokták végezni.

(Nagy, 2023)



5. ábra: Függőleges dobú, kaparóláncos istállótrágyaszóró gép
 Forrás: Nagy István 2023

A növény fejlődésének szempontjából a műtrágyák is egyaránt fontosak, tartalmaznak más hasznos tápanyagokat is, mint a szerves trágya, a nitrogént, foszfort és káliumot ezzel szokás pótolni. Ezt minden évben lehet alkalmazni, viszont itt is ügyelni kell arra, hogy ne forduljon elő túltrágyázás. A szőlészetben leginkább **mélyműtrágyaszórókat** alkalmaznak, amelyek talajlazító kések segítségével azonnal a talajba juttatják a szert, nem kell utólag bedolgozni, emellett jótékony hatást gyakorolnak a talajra is. Előnyük még, hogy a műtrágya csak a növény gyökérzetéhez jut el, a sorközökben, ahol nincs szőlőtőke, nem szór feleslegesen. Ezek a gépek általában függesztett kivitelűek. A tartály alján a reteszek nyitása vagy munkahengerrel, vagy talajkerékes mechanizmussal történik, ez minden esetben állítható és teljesen elzárható oldalanként. A nagyobb rögök összetöréséért is vagy talajkerék vagy TLT meghajtás felel. A talajkerék a talaj ellenállása miatt forog, és lánc hajtáson keresztül továbbítja ezt a forgást a rögtörők tengelyére. Az eszköz alkalmas még pelletált (például csirke) szerves trágya kijuttatására is. Léteznek még speciális röpitőtárcsás műtrágyaszórók is, amelyek csak oldal irányba juttatják ki az anyagot, ezáltal éppen a tőkék közé fog beesni a műtrágya. Műtrágyaszóró beállításánál is ügyelni kell a hossz- és keresztirányú vízszinteségre és a munkaszélesség beállítására adott sortávhoz. A lazítókések helyzetét a tartó pántok fellazításával lehet állítani. A szórni kívánt mennyiséget is be kell állítani a reteszek segítségével, illetve a haladási sebességgel.

(penda.hu)

A tápanyag visszapótlás másik módszere, ami már magába foglalja a növényvédelmet is, a permetezés. Ennek során a lombzaton keresztül felszívódó tápanyagok kerülnek pótlásra, illetve védekezni kell különböző kártevők és kórokozók ellen is. Régen itt is, mint a

gyomirtásnál elterjedt volt a háti permetező. Manapság a szőlészetben erre a célra traktor vontatású **axiál ventilátoros permetezőgépek** a legelterjedtebbek (6. ábra). Léteznek függesztett kivitelűek is, viszont az ilyen gépek tartályainak túl kicsi a térfogata, nem gazdaságos működtetni őket nagyobb ültetvényekben. A szórófejek egy kör alakú kereten helyezkednek el, és oldal irányba szórják a vegyszert. A gép hátuljáról előre felé egy axiális ventilátor fújja levegőt nagy légmennyiséggel, de kis sebességgel, ezáltal a permetet nagyobb területen képes szétteríteni. Léteznek olyan modernebb permetezőgépek is, amelyeknél oldalanként két-két pajzs közrefog egy-egy sort, ezáltal kétszer olyan gyorsan végezhető el a munka, és a pajzsok az elsodródást is jobban gátolják. Itt már nem ritka az automata szintezőrendszer sem, ami főként hegyvidéki területeken hasznos. A szivattyú (általában membrános vagy görgős) meghajtása minden esetben TLT-n keresztül történik. A tartály anyaga lehet rozsdamentes acél, polietilén, üvegszál erősítésű poliészter gyanta. Általános követelmény, hogy a vegyszerrel érintkező elemeknek korrózió- és kopásállónak kell lenniük.

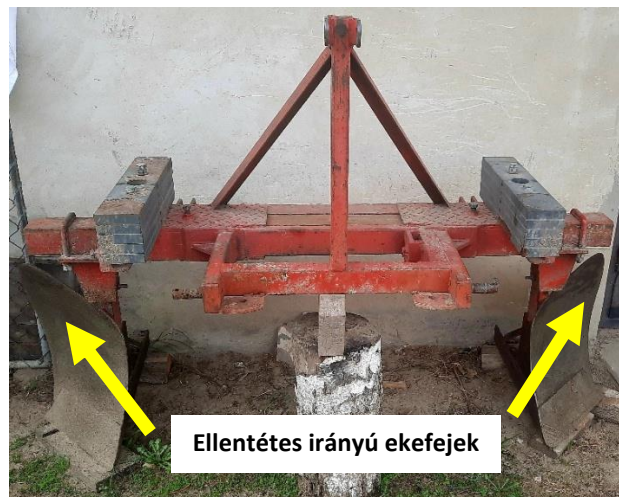


6. ábra: Vontatott axiálventillátoros permetező
Forrás: Saját ábra

Minden permetezőgépen három tartály található meg, maga permetlé tartály, ahova a hatóanyag kerül, az öblítő tartály, ahova tiszta víz kerül, amivel át lehet mosni a rendszert (permetlé tartály 10%-a), és a kézmosó tartály, amibe szintén tiszta víz kerül, ami a kezelő személy megtisztulására alkalmazható (minimum 15 liter). A fő tartályban megtalálható egy keverő berendezés is, ami azt a célt szolgálja, hogy az esetleges hosszabb állás miatt kiülepedett vegyszert egyenletesen eloszlassa. A rendszer el van még látva különböző szűrőkkel is, élettartam növelés céljából. Van egy előre meghatározott kiszórandó mennyiség, amivel a legjobb hatás érhető el, viszont a ténylegesen kiszórt mennyiség a haladási sebességtől, az üzemi nyomástól és a fűvóka mérettől függ, ezeket figyelembe kell venni a gép beállítása során.

(Bense és Nagy, 2023)

A növényvédelem témakörébe tartozik még a fagyvédelem is. Ez történhet füstöléssel, öntözéssel, fűtéssel, takarással vagy a levegő keverésével. Szőlőnél elterjedt megoldás az, hogy őszen földet kupacolnak a tőkék fölé, betakarják őket télire. Erre azért van szükség, mert így a tőkék el lesznek szigetelve a fagytól, és nem keletkezik kár a gyökerekben, rügekben. Legnagyobb fagyveszélynek a fejművelésű ültetvények vannak kitéve, fiatalabb tőkénél a fagyvédelem fokozottan fontos. Erre a műveletre lett kialakítva a **takaróeke**, ami egy függesztett eke, rajta egymással ellentétes irányban álló, egymás mellett elhelyezkedő kormánylemezes ekefejjel (7. ábra). A kormánylemezek a tőkésre dobják a földet. Az eszköz beállításaira ugyanaz vonatkozik, mint bármilyen függesztett ekénél, itt is a haladási sebesség határozza meg, hogy milyen lesz a munkaminőség. Fontos, hogy a két ekefej egyenlő mélységben járjon a földben. Túl sok földet rádobni a tőkére felesleges, túl kevéssel pedig nem érjük el a kívánt hatást.



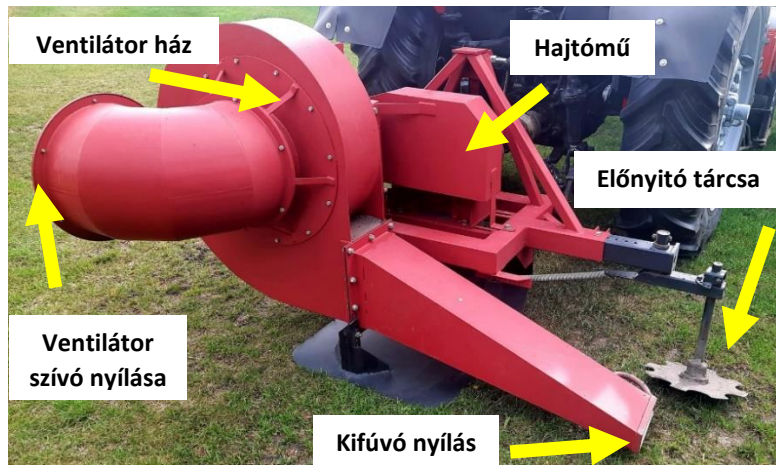
7. ábra: Takaróeke
Forrás: Saját ábra

Miután őszen be lett fedve az ültetvény, tavasszal ki is kell azt nyitni. A kicsit elhúzott nyitással késleltetni lehet a gyomnövények szaporodásának megindulását is, de nem érdemes túl sokáig várni vele. Itt pont a fordítottja történik annak, ami a takaráskor, itt is ekét alkalmaznak, viszont az ekefej meg van fordítva, eldobja a földet a tőkéről. Jellemzően itt egyszerre csak egy oldalon történik a munka, és az ekét manapság már sok esetben az erőgépen középen, a két kerék között helyezik el (8. ábra). A magasság és munkaszélesség állítása két egymástól független hidraulikus munkahengerrel működik, melyek a traktor oldalára kihelyezett hidraulikus gyorscsatlakozókról kapnak tápot.



8. ábra: Oldalra rögzített nyitóke
 Forrás: Saját ábra

A nyitóke nem tudja teljes mértékben elvenni a földet a tőkék közül, mert ha túl közel kerül hozzá, kárt tesz bennük. Hogy egyáltalán ne maradjon föld a nem kívánt helyeken, erre a célra találták ki a **szőlő kifújó gépet** (9. ábra). Ez egy függesztett TLT meghajtású munkagép, ami egy radiálventilátor segítségével egy szűk nyíláson át szó szerint elfújja a földet a tőkék közül. A hajtástovábbítás ékszíjak segítségével történik. A hátsó hárompontos felfüggesztésre van felszerelve ez az eszköz, így a középen elhelyezett nyitókével a két művelet egyszerre végezhető.



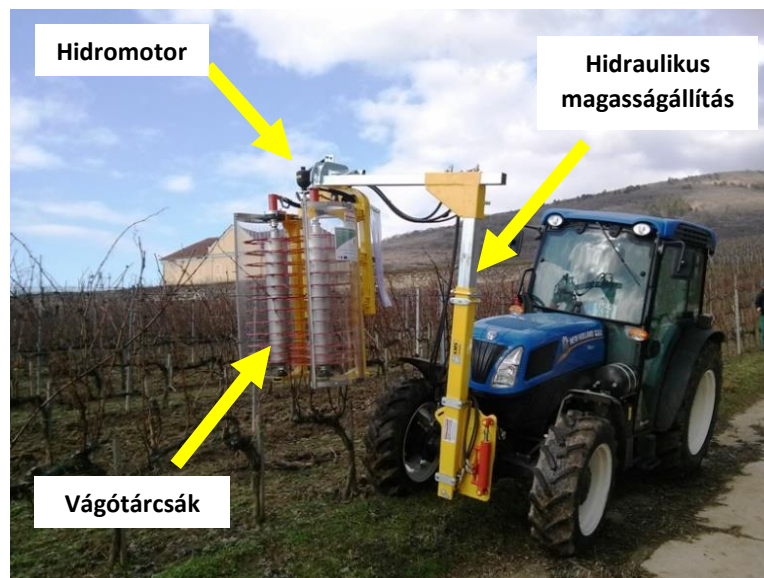
9. ábra: Szőlőkifújó
 Forrás: Saját ábra

A gép beállításánál fontos megválasztani a TLT fordulatszámát, ugyanis ez egy nagyon teljesítményigényes eszköz. Pontosan be kell állítani a kifúvónyílás helyzetét, mert képes kifújni a gyökerek közül is a földet, ami nem tesz jót a növénynek.

3.3.3 Zöldmunkák

A nyári munkák közül a legjelentősebbek a gyomirtás mellett a zöldmunkák. Ezek során a lomb növekedését kell kordában tartani megrövidítéssel vagy a nem kívánatos helyen lévő hajtások kiirtásával. Ilyen műveletek nélkül a növény nagyon elburjánzana, ez művelhetőség szempontjából sem előnyös, illetve kevesebb energia jutna a fürtök nevelésére.

A legtöbb élőmunkát és időt igénylő munka a szőlőtermesztésben a **metszés**. Ennek lényege, hogy kialakítsák a jövő évi termőcsapokat. Mivel itt nagy szaktudásra van szükség és gondos odafigyelésre, ezért ezt a munkát gépesíteni nem lehet. Van lehetőség előmetszésre, amely során gyakorlatilag egy rövid csonkázás történik egy erre kialakított gépkapcsolat segítségével. Az **előmetsző gép** a traktor elejére van rögzítve, lehetnek forgó vágótárcsások (10. ábra) vagy alternáló kések.



10. ábra: Forgó vágótárcsás előmetsző gép
Forrás: Bartifarm.hu

A forgótárcsásnál a tárcsák egymással szemben vízszintesen, átfedésben vannak elhelyezve, ezáltal annyira összeaprítják a venyigét, hogy utána már nincsen vele semmi teendő. Az alternáló kések kivételük L alakban vannak kialakítva egy vízszintes és egy függőleges késsorral. Csonkázásra egyaránt lehet ezt a megoldást alkalmazni. A hajtás mindkét esetben hidromotoron keresztül történik, a magasság- és egyéb beállításokat pedig munkahengerek végzik. A munka minősége jelentősen függ a haladási sebességtől. Ezeknek az eszközöknek a célja az, hogy megkönnyítsék, és meggyorsítsák a kézi metszést, nem az, hogy teljesen kiváltsák.

A szintén időigényes ilyen jellegű munkák közé tartozik a **hajtásválogatás** és a **kötözés**. A hajtásválogatás lényege, hogy a törzsön kinőtt oldalsó hajtásoktól megszabaduljunk. Kötözéskor vagy a fejlett termő karokat kötözik a támrendszerhez, vagy a szükséges vesszőket igazítják oda. Az a probléma ezekkel a műveletekkel, hogy nem igazán lehet jól gépesíteni, ezért élőmunkára van szükség, ami költséges és nagyon időigényes. Hajtásválogatásra léteznek különböző forgó kéfés gépek, amelyek a törzsről ledörzsölik a hajtásokat, viszont nem igazán hatékonyak, és az alsó, tőkéből kinövő hajtásokat nem tudják leszedni. Nagyüzemi termelésnél ezek a lépések sok esetben teljesen ki is maradnak, metszésnél igazítják meg az elmaradásokat. Hajtásválogatás helyett gyakran alkalmazott megoldás, hogy perzselő gyomirtóval próbálják meg kiirtani a nem kívánatos hajtásokat. Az ilyen művelethez a korábban már említett permetezőket valamelyikét használják megfelelő szórófej kialakítással. Ez a módszer hosszú távon nem kifizetődő.

(jogazda.hu)

Másik jelentős zöldmunka a szőlőtermesztésben a **kacsolás** vagy **csonkázás**. Ezek a műveletek már jól vannak gépesítve, élőmunkát nem igényelnek. A művelet célja, hogy a túlnőtt vesszőket és az ezeken levő hónaljajtásokat visszavágjuk, hogy az energia a fürtök nevelésére tudjon fordítódni, illetve ne váljon kezelhetetlenné az ültetvény a nagy lomb miatt, emellett így a vesszők is sokkal könnyebben be tudnak érni. Ezek a gépek készülhetnek az előbb is említett alternáló késes és forgó késes kivitelben is, felépítésükben megegyeznek az előmetsző gépekkel, létezik belőlük egyoldali vagy kétoldali, U vagy L alakú. A mozgatót hidromotor biztosítja. Két féle megoldás létezik, vagy minden kés önálló meghajtással rendelkezik, vagy egy hidromotor helyezkedik el az egész gépen, és a hajtást ékszíj továbbítja. A munkamagasságot hidraulikus munkahenger segítségével lehet állítani. Van lehetőség dőlésszög állításra is. A haladási sebesség itt is kulcsfontosságú, túl lassan nem érdemes menni, viszont túl nagy sebességnél a munkaminőség nem lesz megfelelő. A csonkázógépeket sok esetben felszerelik vessző emelő rotorral is, ami abban segít, hogy a teljesen lefele lógó vesszőket is el tudják vágni a kések.

(agroinform.hu)

3.3.4 Betakarítás

A szőlő betakarítása is már teljesen gépesített. Ezzel jelentősen meggyorsult a folyamat, viszont erre nagy szükség is volt, mivel a mai termésátlagok jóval meghaladják a múltbélieket, ezért nagyobb területeket emberi erővel szinte lehetetlen és nagyon költséges lenne leszüretelni.

Ha minden megfelelően működik, akkor egy **kombájn** akár 100-120 ember munkáját is el tudja végezni. Ahhoz, hogy dolgozni lehessen ilyen gépekkel szükség van a modern művelési módokra, tehát széles sortáv és magas művelés kell. Ahogy a többi gyümölcsnél, itt is a vibrációs elven működő gépek terjedtek el, lerázzák a bogyókat a tőkéről, amiket aztán valamilyen szállítórendszer fog föl, és juttat tovább. Két fajtája van a szőlő betakarító gépeknek, traktor vontatású és önjáró. Működési elve mindkettőnek ugyanaz. A traktor vontatású értelemszerűen olcsóbb, viszont körülményesebb működtetni, és lassabban is dolgozik. Az önjáró kombájn gyakorlatilag egy eszközhordó hidas traktor és a ráépített szüretelőszerkezet. A sort közrefogva halad, és végzi a munkáját. Az erőátvitel egy ilyen gépnél általában hidraulikus, mivel a motor legfelül helyezkedik el, ezáltal könnyebben átvihető a hajtás. Első kerék kormányzásúak, és két sebességtartományú hidrosztatikus fokozatmentes váltóval rendelkeznek. Maga a szüretelőszerkezet áll a termésleválasztó elemekből, a szállítórendszerből és a tisztítóberendezésből. A termésleválasztót általában valamilyen kompozit verőlécek alkotják, amelyek excenteres hajtás segítségével leverik a termést, mozgásuk egymáshoz képest 180°-kal van eltolva, ezáltal az ültetvény és a támrendszer lengőmozgást végez. Az anyagtovábbításhoz szükség van először is egy felfogóra, amelyre ráesnek a bogyók a termésleválasztóból, ezek lehetnek tálcák vagy serlegek. A tálcák egy szállítoszalagra továbbítják az anyagot, egyes típusoknál végtelenített serlegsor juttatja el egészen a tartályig. A fűrtökön kívül más oda nem illő szennyeződések (például leveleket, vessző darabokat, támrendszer elemeit) is össze tud szedni a kombájn, ezért szükség van tisztítóberendezésre is. A tisztítást ventilátorokkal oldják meg, amelyek a gép alján és tetején egyaránt elhelyezkednek, fokozatmentesen állítható a fordulatszámuk. Sok kombájnban bogyózó is megtalálható, amivel még nagyobb tisztaság elérhető. Ez a berendezés eltávolítja a fűrtökről a bogyókat nagy frekvencián mozgó rázó ujjak segítségével. A mai modern gépek már 99,9%-os tisztaságra is képesek. A termés kijuttatására több opció is van. Vannak gépek, amelyek tartályokkal vannak felszerelve, ezeket lehet billenteni hátra felé vagy oldalra, a billentés történhet egyszerre vagy külön-külön is. Léteznek még olyanok is, amelyeken a termésfelhordó egy keresztszalagra rakja a termést, ahonnan egy konzolos kihordószalagra jut, aminek segítségével a kombájn mellett haladó traktorba lehet üríteni. Az előbbi megoldás az elterjedtebb. Beállításoknál fontos az adott támrendszerhez igazítani a magasságot, illetve a domborzati viszonyokhoz képes kiszintezni a kombájnt. A verőelemeket is be kell állítani, hogy a munka minősége megfelelő legyen, illetve ez függ még a haladási sebességtől is. A gépet nem lehet teljesen pontosan beállítani, így mindig lesz egy-két fűrt, ami fent maradhat a karokon,

emellett minimális mennyiségű bogyót is elszór a kombájnnal, illetve a növény lombja sok mustot felfog. Így átlagosan a hasznosítható termés, az össztermés 90-92%-a.

(magyarmezogazdasag.hu)

A termés szállítására traktor vontatású egy- vagy kéttengelyes **pótkocsikat** használnak. Vannak olyanok, amelyeknél a váz megegyezik bármely más szántóföldön használt pótkocsi vázával, a felépítmény pedig a szőlő sajátosságaihoz van igazítva. Forgószámolyos megoldásokat szoktak alkalmazni, a vonószem a traktor hátulján elhelyezett vonófejhez csatlakozik. Már a legkisebb résen is kifolyik a must, tehát ügyelni kell rá, hogy teljesen zárt legyen a felépítmény. Erre a célra alkalmaznak különböző kádakat, vagy ponyvás megoldásokat. Vannak külön szőlőszállításra kifejlesztett kocsik is, amik általában kétoldali billentésre is alkalmas káddal vannak felszerelve. A billentés ezekkel legtöbb esetben oldalra történik, ezért kádaknál az a megoldás terjedt el, hogy a billentés irányában levő oldalak nem függőlegesek, hanem bizonyos szögben állnak, így könnyen kicsúszik a termés belőle. Normál felépítményű pótkocsikba speciálisan erre a célra kialakított, adott felépítményhez egyedileg méretezett ponyvát szokás tenni. A pótkocsi oldala középen nyitható, az alsó rész lefelé nyílik, itt ki tud lógni a ponyva, és ki tud folyni a termés, a felső rész billentés közben a gravitáció miatt felfelé nyílik, ezáltal megkönnyíti az ürítést.

4 Tartókonzol tervezése egyedi gyártású kacsológéphez

4.1 A tervezés célja és tárgya

Meglévő kacsológépünkhöz szükségünk van egy új tartókonzolra, hogy alkalmazni lehessen egy New Holland T4 85F típusú erőgéppel. Az eszközt a traktor elejére rögzítve szeretnénk majd használni.

A kacsológép egy L alakú forgókéses gép. Három vízszintes és két függőleges forgástengelyű kés található rajta. A meghajtásról egy darab hidromotor gondoskodik, a kések között a hajtást ékszíjak továbbítják. A magasságállítás egy függőlegesen elhelyezett kettős működésű hidraulikus munkahengerrel tehető meg, amelynek működési hossza 0,5 m. A gép a régi tartókonzolba oldalról csúszik bele. A szélesség állítására úgy van lehetőség, hogy az eszközt a tartókonzoliból ki-be csúsztatjuk kézzel, szállítási helyzetben teljesen be kell tolni. A gép rögzítése két csavar segítségével lehetséges. Emellett van lehetőség dőlésszög állításra is egy menetes orsó segítségével. A traktoron csak hátul találhatóak kihelyezett hidraulika csatlakozók, ezért a hidromotor és a munkahenger tápellátását innen kell előre vezetni.

4.2 Tervezéshez használt eszközök

A méretezéshez szükséges volt tudnom a kacsológép és a felfogatási pontok fő méreteit. Ezeket mérőszalag segítségével határoztam meg. Ahol ennél pontosabb mérésekre volt szükség (furat átmérő, anyagvastagság, furatok közti távolság), ott 0,05 mm pontosságú tolómérőt alkalmaztam.

A szilárdsági számítások elvégzéséhez szükséges volt tudni a kacsológép tömegét, ennek mérésére egy régi típusú mázsát használtam.

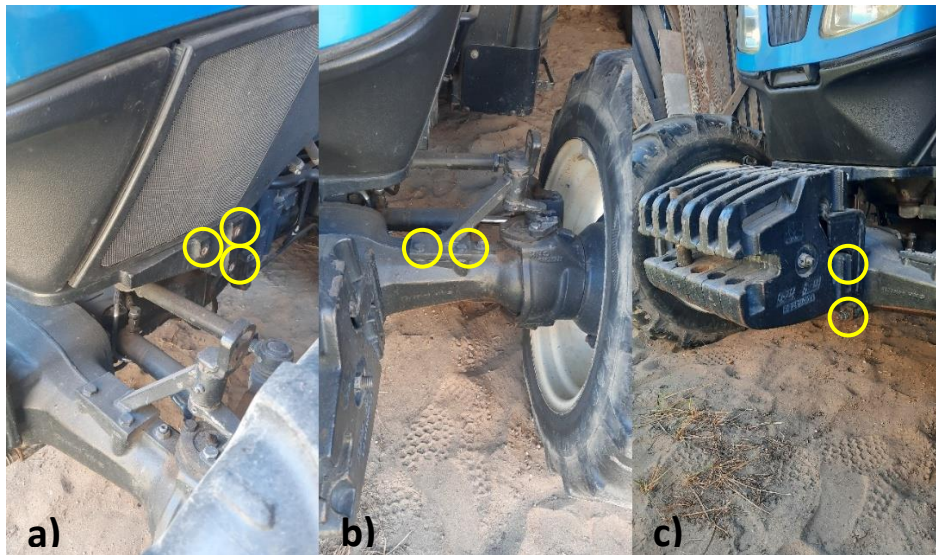
A tervezés során a 3D-s modellek és a műhelyrajzok elkészítéséhez az Autodesk által kiadott Inventor 2024 nevű CAD program hallgatói verzióját használtam.

4.3 Tartókonzol méretezése

4.3.1 Felfogatási pontok kiválasztása a traktoron

Az eredeti tartókonzol egy MTZ 80 típusú traktorhoz készült, amely elöl a váz oldalára volt rögzítve oldalanként négy-négy csavarral. A megfelelő munkamagasság elérése érdekében a gép a felfogatási pontoknál alacsonyabban csúszott bele a tartóba.

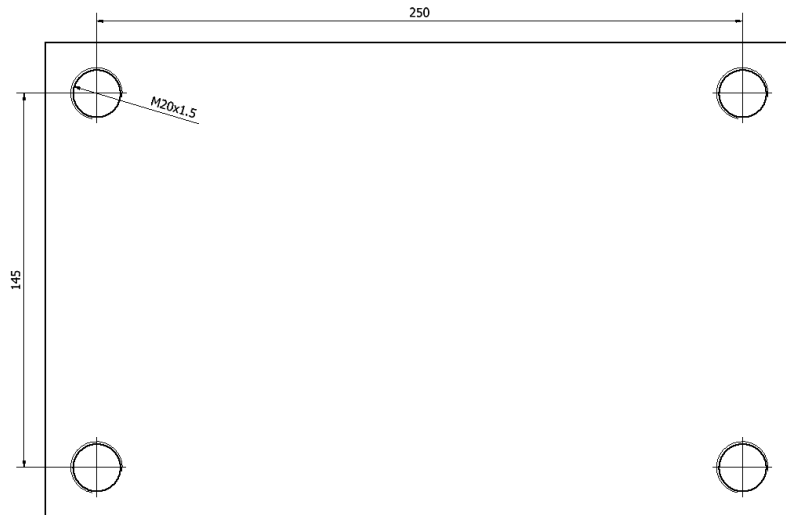
A kacsológépet továbbra is a traktor elejére rögzítve szeretnénk használni. A New Holland T4 típusú erőgépen nem találhatóak meg azok a felfogatási pontok, mint az MTZ 80-on, ezért újra kell gondolni a tartókonzolt. A lehetőségek felmérése után arra jutottam, hogy három hely van a traktoron, ami csatlakozási pontként funkcionálhat, ezeket a 11. ábra szemlélteti.



11. ábra: Lehetséges felfogatási pontok
Forrás: Saját ábra

Az első itt is a váz oldalain helyezkedik el, oldalanként három-három menetes furat van kialakítva a 11. a) ábrán látható elrendezésben. Az elrendezés akár jó is lehetne, viszont szemrevételezéssel is megállapítható, hogy az M12-es furatok nem elegendőek ahhoz, hogy megtartsanak egy ilyen gépet. A második lehetőség az, hogy a sárvédőtartók rögzítési pontjait használjuk fel, amelyek az első hídon helyezkednek el, oldalanként kettő-kettő a 11. b) ábra szerint. A sárvédőtartók hiánya nem lenne probléma, mivel a sárvédőket egyébként sem használjuk a traktoron, viszont kanyarodáskor fennáll a veszélye annak, hogy az első kerekek belefordulnának a tartókonzolba. Harmadik lehetőségként, az orrsúly tartó levétele után felszabaduló két furatot és a közvetlen alatta, szintén az első hídon elhelyezkedő két furatot használjuk rögzítésre a 11. c) ábra szerint. A traktor elején 150 kg pótsúlyozó tömeg található, a gép tömege is hasonló nagyságrendbe esik. A négy darab M20x1,5-ös furat valószínűleg meg tudja tartani a szerkezetet. Ezek a rögzítőpontok alacsonyan helyezkednek el, ezért a megfelelő munkamagasság elérésének érdekében fentebb kellene helyezni azt a részt, amibe a munkaeszköz becsúszik. Az előbbi lehetőségeket figyelembe véve a legjobb megoldásnak a **harmadik változat** tűnik.

A választott rögzítési pontok, tehát az első híd elején kialakított négy darab M20x1,5-ös menettel rendelkező furat, amely a 12. ábra szerinti elrendezésben található meg.



12. ábra: Felfogatási pontok elrendezése
 Forrás: Saját ábra

4.3.2 Kacsológép tömegének mérése

A számítások elvégzéséhez fontos tudni, hogy mekkora a munkaeszköz tömege, ez adja a terhelést a tartókonzol számára. A mérés elvégzéséhez egy régi típusú mázsát használtam (13. ábra). Ez a mérőeszköz úgy működik, hogy az egyik oldalára fel kell helyezni a mérendő tárgyat, a másik oldalára pedig előre kalibrált, adott tömegű súlyokat teszünk. A két oldal között tízszeres szorzás van, tehát ha felhelyezünk egy 1 kg-os mérőtömeget, akkor a valóságban a mérni kívánt tárgy tömege 10 kg-nak felel meg. A mérőeszköz 0,5 kg pontossággal tud mérni, ami egy ekkora tömegű gép esetében bőven elegendő.



13. ábra: Kacsológép tömegének mérése
 Forrás: Saját ábra

A mérés elvégzése után a munkaeszköz tömege 126 kg-nak adódott.

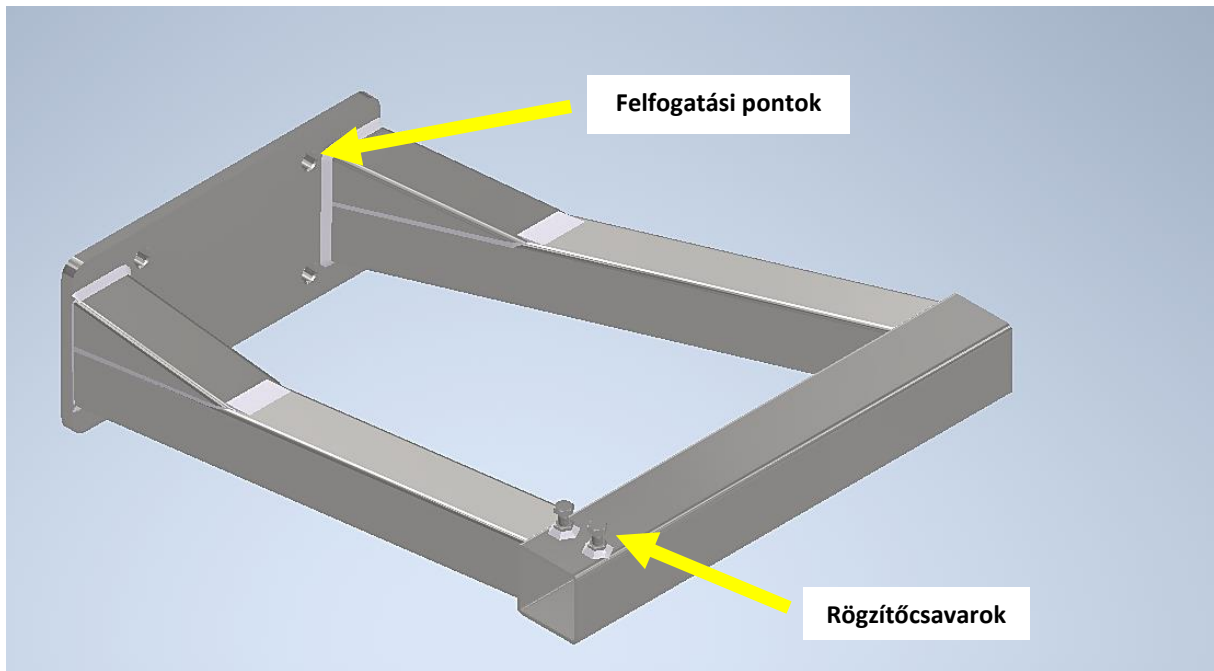
4.3.3 A gép főbb méretei

A kacsológép teljes szélessége 2 m, teljes magassága a munkahenger teljesen összezárt állapotában 1,5 m, tömege 126 kg. A gép azon része, amely a tartókonzolhoz kell, hogy rögzüljön egy 80x80 mm élhosszúságú négyzet alapú hasáb, amelynek hossza 0,9 m. A konzolba rögzített rész hossza azért lényeges, mert a tartókonzolt úgy kell megtervezni, hogy a munkaszélesség változtatható legyen, a gépnek alkalmasnak kell lennie 2,6-3,2 m sortávolságú ültetvényekben való munkára. Szállítási helyzetben a vízszintes tengelyű késeknek egy síkba kell kerülniük a traktor kerekével. A New Holland T4 típusú traktor szélessége 1,6 m. A munkaeszköz legaljától a késekig, tehát a vágás síkjáig mért magasság a munkahenger teljesen összezárt állapotában 1,4 m. Ez azért fontos adat, mert a tartó magasságát úgy kell megválasztani, hogy a gépet a munkahenger két véghelyzete között kényelmesen hozzá lehessen igazítani a legtöbb támrendszerhez. A munkahenger működési hossza 500 mm. Az egyesfüggönyben művelt szőlőültetvények támrendszerének átlagos magassága 1,6 m, a vesszőket nagyjából 0,5 m hosszúra szokás visszavágni, így a munkamagasság nagyjából 2,1 m-nek adódik, ez persze területtől függően változhat.

4.3.4 Tartókonzol méretezése és állítási lehetőségek

A konzol geometriai kialakításának megtervezéséhez figyelembe kell venni az előbb felsorolt adatokat, különös tekintettel a munkamagasságra és a szélességállításra. Mivel ezen a típusú traktoron kanyarodáskor a kerekek mellett fordul az egész első híd is, és a kacsológép az első hídra lesz rögzítve, ezért figyelembe kell venni, hogy fordulásakor a gép ne tudjon beleérni az első kerékbe. Ehhez a tartókonzolnak előrefelé legalább 0,76 métert ki kell nyúlnia. Azt, hogy a kacsológép helyzetét oldalirányba állítani lehessen a sortávhoz, úgy oldom meg, hogy a tartókonzol első részének tetejére, amelybe belesúszik a gép, két M12 méretű csavart rögzítek. A csavarok fellazításakor szabadon lehet csúsztatni az eszközt a kívánt szélességig, a csavarok meghúzásával pedig rögzíteni lehet adott helyzetben. Fontos, hogy az állítás fokozatmentesen tudjon működni. Többféle megoldást is számításba vettem ehhez az állítási lehetőséghez, de ez tűnt a legjobbnak. Ha menetet szeretnék fűzni a zártszelvénybe, az azért nem jó, mert 5 mm falvastagságban az M12 méretű menet nem biztosítana elég tartást. Felmerült, hogy szegecsanyát használjak, de azzal meg az a probléma, hogy a zártszelvény belső felülete nem maradna sík, ezért nem lehetne csúsztatni benne a kacsoló gépet.

Ezek alapján előzetesen elkészítettem egy látványtervet a tartókonzolhoz az Autodesk Inventor nevű programban (14. ábra).



14. ábra: A tartókonzol modellje
 Forrás: Saját ábra

4.3.5 Statikai és szilárdsági számítások

A tartókonzatra ható erő a kacsológép súlya. Ez az erő hajlító- és csavaró nyomatékként hat a szerkezetre, hatására belső feszültségek keletkeznek. A tartót túl kell méretezni, ugyanis a munkaeszköz súlya nem statikusan hat rá. A terepen való közlekedés és munkavégzés miatt gyakran előfordulnak kisebb-nagyobb rázkódások, kilengések, amelyeket ki kell bírnia. Emellett, mivel a jármű szállításkor közúti forgalomban is részt vesz, ezért közlekedésbiztonsági szempontok miatt is indokolt a túlméretezés.

A gép tömege a mérés után 126 kg-nak adódott, melyből számolva a súlya:

$$G = m \cdot g = 126 \cdot 9,81 = 1236,06 \text{ N} \quad (1)$$

Zártszelvények méretezése:

Először a konzolnak azt a részét méreteztem, amelybe a kacsológép beleszúszik. Az erőrendszert úgy vettem fel, hogyha a tartókonzolt szemből nézzük, mintha egy kéttámaszú tartó lenne. A becsúszó rész egy 80x80 mm élhosszúságú négyzet alapú hasáb, ezért ennél nagyobb zártszelvényt kell választani. A következő szabványos méret, amelybe befér ez a rész a 90x90 mm-es. Ahhoz, hogy pontosan tudjon illeszkedni, 5 mm falvastagságúra van szükség. A kacsológép súlyának hatásvonalát a maximálisan kitolt helyzetbe vettem fel, ugyanis ekkor keletkezik a legnagyobb nyomaték, amely hatni tud a tartóra. A gép súlypontja

a valóságban bentebb esik egy kicsivel, mint a gép széle a legjobban kitolt állapotban, viszont mégis oda vettem fel, ahol a gép széle van, a biztosítás miatt.

Ezen adatok alapján kiszámoltam a maximális hajlító nyomatékot igénybevételi ábra segítségével, amelyet a 15. ábra szemléltet.

„G”-vel jelöltem a kacsológép súlyát, „F_A”; „F_B” pedig az alátámasztásokban ébredő erők.

$$\sum F_i = 0 = -G + F_A - F_B \quad (2)$$

↓

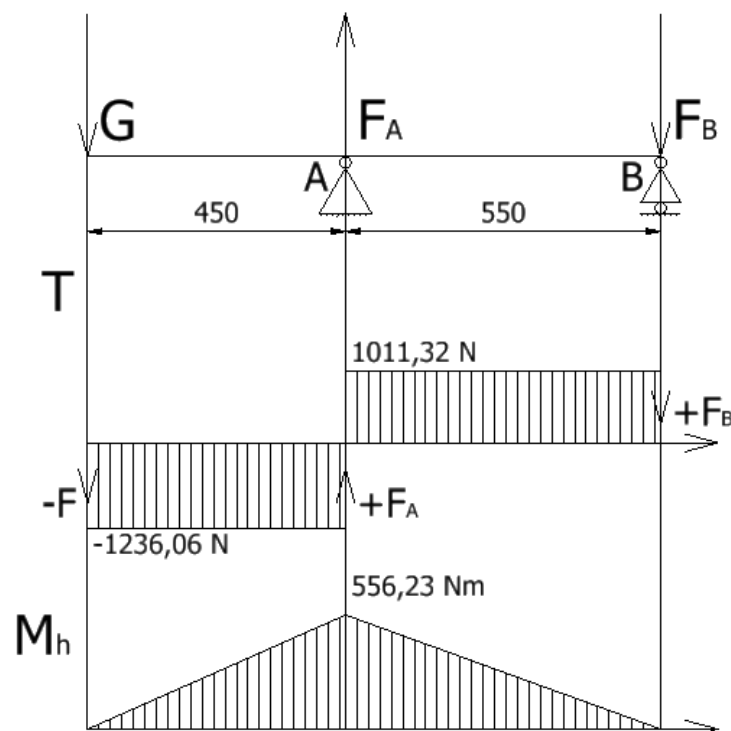
$$F_A = G + F_B \quad (3)$$

$$\sum M_{iB} = 0 = G - 0,55F_A = G - 0,55 \cdot (G + F_B) \quad (4)$$

↓

$$F_B = \frac{0,45G}{0,55} = \frac{0,45 \cdot 1236,06}{0,55} = 1011,32N \quad (5)$$

$$F_A = 1236,06 + 1011,32 = 2247,38N \quad (6)$$



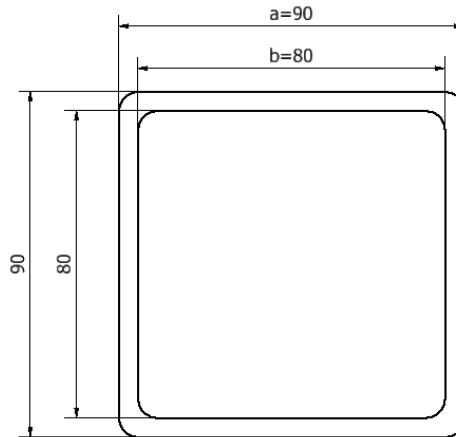
15. ábra: Kéttámaszú tartó igénybevételi ábrái
Forrás: Saját ábra

A 15. ábra alapján a maximális hajlító nyomaték, $M_{h_{max1}} = 556,227 \text{ Nm} = 556\,227 \text{ Nmm}$

Ez alapján az ébredő hajlító feszültség:

$$\sigma_{\epsilon} = \frac{M_{hmax1}}{K} = \frac{M_{hmax1}}{\frac{a^3}{6} \frac{b^3}{6}} = \frac{556227}{\frac{90^3}{6} \frac{80^3}{6}} = 15,38 \text{ MPa} \quad (7)$$

K a keresztmetszeti tényezőt jelöli, amelyben az „a” és „b” értékek a zártszelvény méreteiből adódnak a 16. ábra szerint.



16. ábra: Zártszelvény keresztmetszeti méretei
Forrás: Saját ábra

A méretezéshez kétszeres biztonsági tényezőt választottam, $s = 2$.

$$\sigma'_{\epsilon} = \sigma_{\epsilon} \cdot s = 15,38 \cdot 2 = 30,76 \text{ MPa} \quad (8)$$

A zártszelvény anyagának ebben az esetben S235JRH-t választottam, melynek folyáshatára, $R_e = 235 \text{ Mpa}$.

Mivel $\sigma'_{\epsilon} < R_e$, ezért ez a zártszelvény megfelelő erre a feladatra.

Méretezni kell még azt a két kart is, amely a zártszelvényt tartja, amibe belecsúszik a gép. Ezek is zártszelvényből fognak elkészülni. Ebben az esetben úgy vettem fel az erőrendszert, mintha az elrendezés egy befogott tartó lenne. Mivel a 15. ábrán „A” pontként ábrázolt alátámasztásra hat nagyobb erő, ezért ezt a zártszelvényt fogom méretezni. Ha ez megfelelő a terhelésre, akkor a másik is biztosan megfelelő lesz, mivel arra kisebb terhelés hat.

Itt is kiszámoltam a maximális hajlítónyomatékot igénybevételi ábra segítségével, amelyet a 17. ábra szemléltet.

$$F_A = 2247,38 \text{ N}$$

$$\sum F_{iy} = 0 = F_A - F_o \quad (9)$$

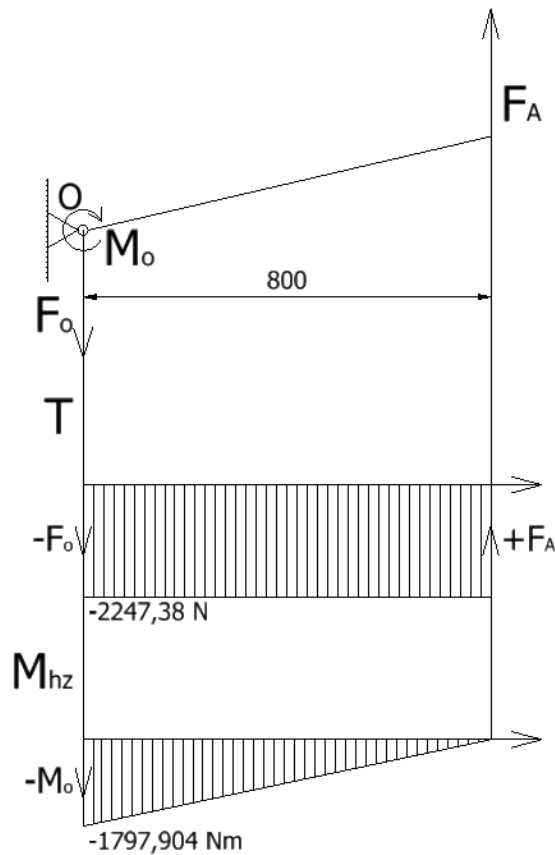
↓

$$F_o = F_A = 2247,38 \text{ N} \quad (10)$$

$$\sum M_{io} = 0 = 800F_A - M_o \quad (11)$$

↓

$$M_o = 800F_A = 0,8 \cdot 2247,38 = 1797,904 \text{ Nm} \quad (12)$$



17. ábra: Befogott tartó igénybevételi ábrái
Forrás: Saját ábra

A 17. ábra alapján a maximális hajlítónyomaték, $M_{hmax2} = 1797,904 \text{ Nm} = 1\,797\,904 \text{ Nmm}$

Az ébredő feszültség kiszámításához eredő nyomatékokat kell számolni, ami az itt fellépő hajlító nyomatékból és az előző számításban fellépő hajlító nyomatékból (ami ebben az esetben csavaró nyomatékként jelentkezik) áll.

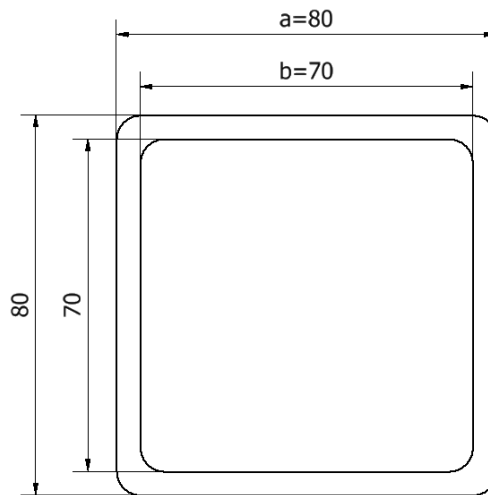
$$M_{Re} = \sqrt{M_{hmax1}^2 + M_{hmax2}^2} = \sqrt{556\,227^2 + 1\,797\,904^2} = 1\,881\,979,6 \text{ Nmm} \quad (13)$$

Ebben az esetben 80x80 mm-es, 5mm falvastagságú zártszelvényt választottam.

Ez alapján az ébredő feszültség:

$$\sigma_{\acute{e}} = \frac{M_{Re}}{K} = \frac{M_{Re}}{\frac{a^3 - b^3}{6}} = \frac{1\ 881\ 979,6}{\frac{80^3 - 70^3}{6}} = 66,82\ MPa \quad (14)$$

A „K” keresztmetszeti tényezőben az „a” és „b” értékek itt is a zártszelvény méreteiből adódnak, amelyet a 18. ábra szemléltet.



18. ábra: Zártszelvény keresztmetszeti méretei
Forrás. Saját ábra

A méretezéshez itt is kétszeres biztonsági tényezővel számoltam, $s=2$.

$$\sigma'_{\acute{e}} = \sigma_{\acute{e}} \cdot s = 66,82 \cdot 2 = 133,64\ MPa \quad (15)$$

Itt is látszik, hogy $\sigma'_{\acute{e}} < R_e$, tehát a számolás alapján erre a célra is megfelel az S235JRH anyag.

A biztosítás érdekében a felső sarkoknál merevítéseket is alkalmaztam.

Csavarok méretezése:

A furatok a traktoron adottak, mind a négy használni kívánt furat M20x1,5 méretű menettel rendelkezik. Ezzel azonos méretű csavarokkal kell rögzíteni a tartókonzolt, ettől eltérni nem lehet, az anyagukat kell kiválasztani úgy, hogy azok kibírják a terhelést.

A felül elhelyezkedő két csavarra hat nagyobb terhelés, ugyanis ezekre a nyíró igénybevétel mellett húzó igénybevétel is hat. Azt a felső csavart kell méretezni, amelyik az előző számításban lévő befogott tartó oldalán helyezkedik el, mivel ezen az oldalon keletkezik nagyobb erő. A terheléseket az előző számításból vett F_o erő és M_o nyomaték alapján számoltam.

Nyírás:

A nyíró erő az előzőleg számolt F_o erővel egyezik meg, amely egy csavarra kiszámítva:

$$F_{ny} = \frac{F_o}{n} = \frac{2247,38}{4} = 561,85 \text{ N} \quad (16)$$

Ezzel számolható a nyíró feszültség:

$$\tau_\epsilon = \frac{4}{3} \cdot \frac{4F_{ny}}{d_{III}^2 \cdot \pi} = \frac{4}{3} \cdot \frac{4 \cdot 561,85}{21^2 \cdot \pi} = 2,16 \text{ MPa} \quad (17)$$

A nevezőben szereplő „ d_{III} ” az illesztett felület átmérője, ami a tartókonzol lemezén 21 mm.

Húzás:

Az egy csavarra eső húzóerő M_o nyomatékból számítható. Erőkarnak a felső csavar és a súlypont (ami jelen esetben a forgáspont) függőleges irányban vett távolságát vettem.

$$F_h = \frac{M_o}{2l} = \frac{1\,797\,904}{2 \cdot 72,5} = 11\,986,03 \text{ N} \quad (18)$$

Ebből számolható a húzó feszültség:

$$\sigma_\epsilon = \frac{4F_h}{d_3^2 \cdot \pi} = \frac{4 \cdot 11\,986,03}{18,16^2 \cdot \pi} = 46,28 \text{ MPa} \quad (19)$$

A nevezőben szereplő d_3 az M20x15 méretű csavar magátmérője, ami 18,16 mm.

A két féle feszültséget összegezni kell, hogy kapjunk egy redukált feszültséget:

$$\sigma_{red} = \sqrt{\sigma_\epsilon^2 + \tau_\epsilon^2} = \sqrt{46,28^2 + 2,16^2} = 46,33 \text{ MPa} \quad (20)$$

Az M20 méretű csavarok 8.8-as és 10.9-es szilárdsági osztályban érhetőek el. A kettő közül a 8.8-asra végzem el az ellenőrzést. A csavarokat folyáshatárra kell méretezni. A 8.8-as folyáshatára, $R_e = 640 \text{ Mpa}$

Ebben az esetben $s = 3$ biztonsági tényezővel számolok, mivel a csavarok teherbírása kritikus a biztonság szempontjából. Ha nem bírják a terhelést, az kárt tehet a traktorban, a kacsológépben és a közúti közlekedésben résztvevő többi személyben is.

A megengedhető feszültség számítása során figyelembe kell venni azt is, hogy lüktető igénybevétel hat a csavarokra.

Ezek alapján a legnagyobb megengedhető feszültség:

$$\sigma_{meg} = \frac{0,8R_e}{s} = \frac{0,8 \cdot 640}{3} = 170,67 \text{ MPa} \quad (21)$$

Látható, hogy $\sigma_{meg} < \sigma_{red}$, így a 8.8-as szilárdsági osztályú csavar bőven megfelel a célra.

4.4 Gyártástechnológia tervezése

A gyártáshoz szükséges műszaki rajzok megtalálhatóak a mellékletben.

4.4.1 Acél termékek méretre vágása

Első lépésként méretre kell vágni a szálanyagokat, amelyekből elkészíthető a tartókonzol. A szerkezetben részt vevő összes alkatrész anyaga S235JRH, tehát könnyen megmunkálhatók és vágathatók az elemek.

Először ki kell alakítani azt a lemezt, amelyen a csavarok furatai találhatóak meg. Ezen keresztül rögzül a tartókonzol a traktorhoz. A nagyobb pontosság elérésének érdekében a vágás síklézerrel történik. Ehhez létre kellett hoznom egy 3D-s modellt az alkatrészből, amelyből aztán 2D-s műhelyrajzot készítettem, ami alapján le lehet gyártani az alkatrészt.

A tartókonzol többi részét alkotó zártszelvényeket, mivel kis darabszámban van rájuk szükség, egy gyorsdaraboló gép segítségével, amelyen ütközőket lehet elhelyezni, a legegyszerűbb méretre vágni. A méretre vágás a mellékletben szereplő műszaki rajzok alapján történik. Az utómunkálatokat, sorjázást kézi sarokcsiszolóval a legcélszerűbb elvégezni.

Fontos, hogy ilyen munkálatoknál mindig használjunk megfelelő védő felszerelést, jelen esetben munkavédelmi szemüveg és kesztyű feltétlenül szükséges.

4.4.2 Furatok kialakítása

A kacsológép rögzítéséhez a 90x90 mm-es zártszelvényben furatokat kell kialakítani, amelyeken keresztül az M12-es méretű csavarok oda tudják szorítani a munkaeszközt a zártszelvény belső falához. Ezt a lépést azért célszerű a darabolás után végezni, mivel ekkor még könnyebben be lehet fogni az egyes elemeket a gépsatuba, mint a teljes összeállított tartókonzolt. Mivel a munkadarab falvastagsága csak 5 mm, ezért ebben nem alakítok ki menetet, a csavarok rögzítését úgy oldom meg, hogy a furatokkal központosan egy-egy, a rögzítőcsavarokkal megegyező méretű anyát hegesztek a zártszelvény külső részére.

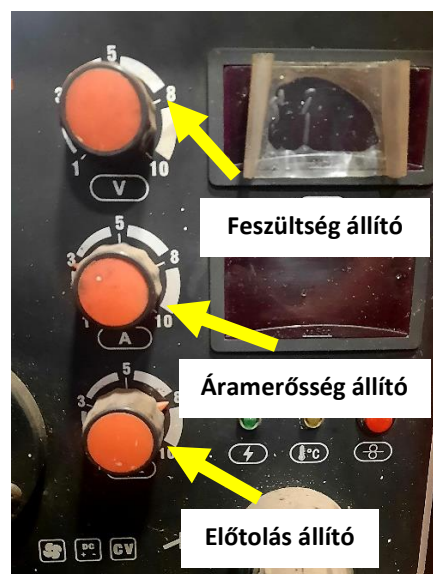
A furatok elkészítéséhez oszlopos fúrógép a legmegfelelőbb, mivel nem szükséges a nagyon pontos pozicionálás ennél a feladatnál. A fúrás szintén a mellékletben szereplő műszaki rajzok alapján történik.

Védőfelszerelés használata itt is kötelező.

4.4.3 Hegesztés tervezés

A tartókonzol összeállításához CO₂ védőgázos fogyóelektródás ívhegesztést választottam. Ezzel a technológiával magasabb minőségű varrat képezhető, mint fogyóelektródás kézi ívhegesztéssel, mivel a huzalelektroda és a munkadarab között létrejövő ömledéket aktív gáz védi.

A hegesztéshez egy Jasic MIG250 hegesztőberendezés áll a rendelkezésemre, de bármilyen hegesztő megfelel, ami ugyanezzel a technológiával működik. A gépen használat előtt be kell állítani a kívánt feszültséget, áramerősséget és előtolást. Ez a gép elején lévő három potméter segítségével a 19. ábra szerint tehető meg.



19. ábra: Hegesztőgép beállítási lehetőségei
Forrás: Saját ábra

A hegesztés során előforduló deformálódás elkerülésének érdekében pillanatszorítókat alkalmaztam. A műveletet speciális hegesztőasztalon végeztem, amin előre kialakított felfogatási pontok is vannak a szorítóknak. Egyéb pozicionálásokhoz hegesztőmágnest használtam. Törekedni kell arra, hogy a hegesztés mindig vízszintes helyzetben történjen.

A megfelelő védőfelszerelés használata itt is elengedhetetlen. A legfontosabb eszköz az automata hegesztőpajzs, emellett nélkülözhetetlen teljes testet takaró hosszú, zárt ruházat, cipő (zárt és munkavédelmi besorolású) és vastag hegesztőkesztyű viselése is az égési sérülések elkerülése érdekében.

A tervezésnél első lépésként fontos meghatározni a hegesztendő anyag kémiai összetételét. Ezt az 1. táblázatban foglaltam össze.

1. táblázat: S235JRH szerkezeti acél kémiai összetétele

(Forrás: Saját munka)

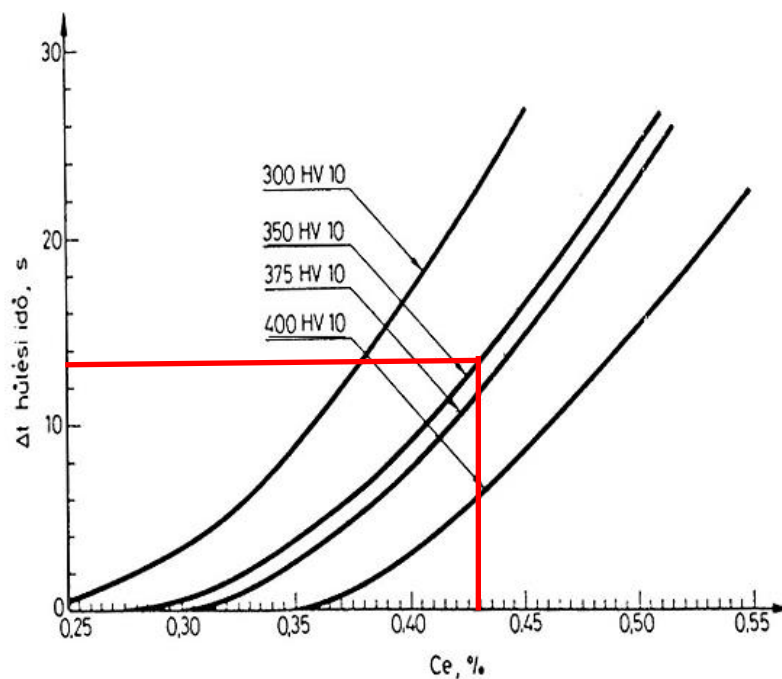
	C%	Mn%	P%	S%	N%
S235JRH	0,2	1,4	0,04	0,04	0,009

A kémiai összetétel ismeretében számolható a Carbon-egyenérték, ami alapján meghatározható a szükséges előmelegítés:

$$C_e = C + \frac{Mn}{6} = 0,2 + \frac{1,4}{6} = 0,43\% \quad (22)$$

Mivel $C_e < 0,45\%$, ezért ajánlott, de nem feltétlenül szükséges előmelegíteni a munkadarabot 100 °C alatti hőmérsékletre. Az előmelegítés elektromos előmelegítő párnákkal történik.

Carbon egyenérték alapján, diagram segítségével meghatároztam a hűlési időt (20. ábra). Ez jelen esetben 13,5 másodpercnek adódott.



20. ábra: Hűlési idő meghatározása
Forrás: Kári-Horváth et al.

A választott huzal 1,2 mm átmérőjű G4Si1, amely növelt Si és Mn ötvözéssel rendelkezik. Ezt közepes vagy erős oxidáló hatású védőgáz alatt kell leolvasztani. Ennek a huzalnak a kémiai összetételét a 2. táblázat mutatja be.

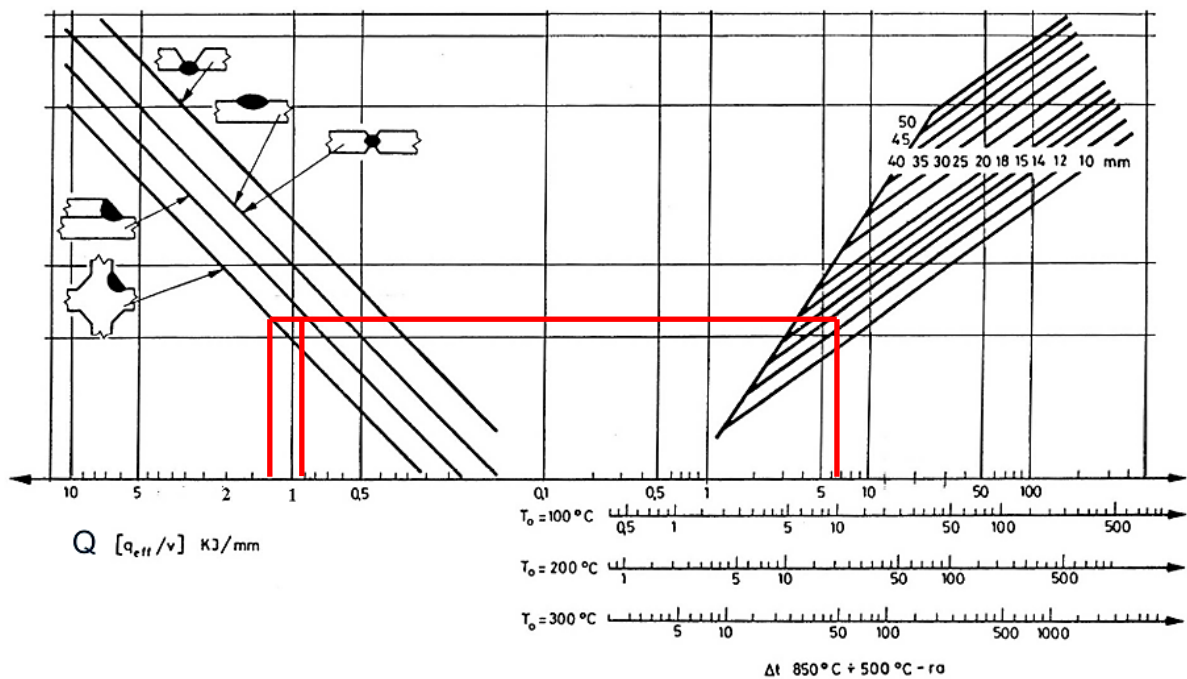
2. táblázat: G4Si1 huzal kémiai összetétele

(Forrás: Saját munka)

	Si%	Mn%	Ni%	Mo%	Al%
G4Si1	0,8-1,2	1,6-1,9	0,15	0,15	0,02

További számítások elvégzéséhez ismerni kell a fajlagos hőbevitel nagyságát, amit az MSZ 6280 szerinti nomogram alapján lehet meghatározni (21. ábra).

A lemezvastagság 10 mm-től 50 mm-ig van feltüntetve, mivel jelen esetben 5 mm a lemezvastagság, ezért a 10 mm-est vettem alapul, ugyanis, ha ehhez megfelelő a fajlagos hőbevitel, akkor az 5 mm-eshez is megfelelő lesz.



21. ábra: Nomogram az MSZ 6280 szerint
Forrás: Kári-Horváth et al 2006

A 21. ábra alapján a fajlagos hőbevitel:

$$\text{Tompá varratoknál, } Q_T = 0,6 \frac{\text{kJ}}{\text{mm}}$$

$$\text{Sarokvarratoknál, } Q_S = 0,87 \frac{\text{kJ}}{\text{mm}}$$

A hegesztési sebesség számításához szükséges ismerni a beállítandó feszültséget és áramerősséget. Ezek a választott huzalátmérő és lemezvastagság szerint a következőképpen adódnak:

$$\text{Feszültség, } U = 24 \text{ V}$$

Hegesztőáram tompavarratnál $I_T = 250 \text{ A}$

Hegesztőáram sarokvarratnál $I_S = 220 \text{ A}$

Hegesztési sebesség:

$$Q = \frac{U \cdot I}{v_{heg}} \cdot \eta \quad (23)$$

↓

$$v_{heg} = \frac{U \cdot I}{Q} \cdot \eta \quad (24)$$

$$v_{hegT} = \frac{U \cdot I_T}{Q_T} \cdot \eta = \frac{24 \cdot 250}{600} \cdot 0,75 = 7,5 \frac{\text{mm}}{\text{s}} = 45 \frac{\text{cm}}{\text{min}} \quad (25)$$

$$v_{hegS} = \frac{U \cdot I_S}{Q_S} \cdot \eta = \frac{24 \cdot 220}{870} \cdot 0,75 = 4,71 \frac{\text{mm}}{\text{s}} = 28,3 \frac{\text{cm}}{\text{min}} \quad (26)$$

Fontos megjegyezni, hogy mivel félautomatikus eljárással végezzük a hegesztést, ezért ezek a számolt értékek nem valósak, mivel a hegesztés sebessége minden embernél más és más, csupán irányadó értéként szolgálnak a további számítások elvégzéséhez.

Varratok térfogata, tömege:

A szerkezeten tompa- és sarok varratok találhatóak meg. Térfogatuk és tömegük ismerete azért szükséges, hogy tudjuk, mennyi huzalra lesz szükség a hegesztés során.

Tompavarrat:

Anyagvastagság, $s = 5 \text{ mm}$

Illesztési hézag, $i = 2 \text{ mm}$

Varratdudor magassága, $c = 2 \text{ mm}$

V-varrat hossza egy darab gyártmányon:

$$L_V = 2 \cdot (170 + 60 + 60 + 200 + 200 + 60 + 60) = 1500 \text{ mm} = 1,5 \text{ m} \quad (27)$$

Varrat térfogat 30° -os nyílásszögű élkiképzéssel rendelkező V-varratnál:

Két sorban kell hegeszteni, a gyöksoron kívüli fedősor térfogatát $V_t + V_v$ összefüggés adja.

$$V_{gy} = 8,5 \frac{\text{cm}^3}{\text{m}}$$

$$V_t = 0,268 \cdot s^2 + 2 \cdot s = 0,268 \cdot 5^2 + 2 \cdot 5 = 16,7 \frac{cm^3}{m} \quad (28)$$

$$V_f = 0,715 \cdot s + 8 = 0,715 \cdot 5 + 8 = 11,575 \frac{cm^3}{m} \quad (29)$$

$$V_v = V_{gy} + V_t + V_f = 8,5 + 16,7 + 11,575 = 36,775 \frac{cm^3}{m} \quad (30)$$

V-varrat térfogata egy darab gyártmányon:

$$V_V = V_v \cdot L_V = 36,775 \cdot 1,5 = 55,16 cm^3 = 0,05516 dm^3 \quad (31)$$

V-varrat tömege egy darab gyártmányon:

$$\rho = 7,85 \frac{kg}{dm^3}$$

$$M_V = \rho \cdot V_V = 0,05516 \cdot 7,85 = 0,433 kg \quad (32)$$

Sarokvarrat:

Anyagvastagság, $s = 5$ mm

Varratméret, $a = 4$ mm

Sarokvarrat hossza egy darab gyártmányon:

$$L_S = 2 \cdot (60 + 60 + 95 + 95 + 170) = 960 mm = 0,96 m \quad (33)$$

Varrat térfogat sarokvarratnál:

Egy sorban kell hegeszteni

$$V_v = 1,15 \cdot a^2 = 1,15 \cdot 4^2 = 18,4 \frac{cm^3}{m} \quad (34)$$

Sarokvarrat térfogata egy darab gyártmányon:

$$V_S = V_v \cdot L_S = 18,4 \cdot 0,96 = 17,66 cm^3 = 0,01766 dm^3 \quad (35)$$

Sarokvarrat tömege egy darab gyártmányon:

$$\rho = 7,85 \frac{kg}{dm^3}$$

$$M_S = \rho \cdot V_S = 7,85 \cdot 0,01766 = 0,139 kg \quad (36)$$

Összes varrat tömege egy darab gyártmányon:

$$M = M_V + M_S = 0,433 + 0,139 = 0,572 \text{ kg} \quad (37)$$

Szükséges huzal tömege:

$$M_H = \frac{M}{0,9} = \frac{0,572}{0,9} = 0,635 \text{ kg} \quad (38)$$

A számítások alapján kiderül, hogy egy tekercs huzallal (15 kg) több tartókonzol is elkészíthető lenne.

Szükséges védőgáz mennyisége:

Ahhoz, hogy a technológiát tervezni lehessen, illetve a későbbiekben a költségek számolhatók legyenek, ismerni kell a szükséges védőgáz mennyiségét is. Ezt a hegesztési sebesség alapján számoltam.

A számoláshoz ismerni kell még a hegesztési fő időt is. Ezt tompa- és sarokvarratra külön kell kiszámolni, mert különbözik a hegesztési sebesség és a varratsorok száma (n) is.

Tompavarratnál:

$$t_{heg.f\ddot{o}id\ddot{o}T} = \frac{1}{v_{hegT}} \cdot n = \frac{1}{0,45} \cdot 2 = 4,44 \frac{\text{min}}{\text{m}} \quad (39)$$

$$M_{CO_2T} = 0,03 \cdot t_{heg.f\ddot{o}id\ddot{o}T} = 0,03 \cdot 4,44 = 0,133 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \quad (40)$$

$$m_{CO_2T} = M_{CO_2T} \cdot L_V = 0,133 \cdot 1,5 = 0,2 \text{ kg} \quad (41)$$

Sarokvarratnál:

$$t_{heg.f\ddot{o}id\ddot{o}S} = \frac{1}{v_{hegS}} \cdot n = \frac{1}{0,283} \cdot 1 = 3,53 \text{ min} \quad (42)$$

$$M_{CO_2S} = 0,03 \cdot t_{heg.f\ddot{o}id\ddot{o}S} = 0,03 \cdot 3,53 = 0,1059 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \quad (43)$$

$$m_{CO_2S} = M_{CO_2S} \cdot L_S = 0,1059 \cdot 0,96 = 0,1 \text{ kg} \quad (44)$$

Szükséges védőgáz tömege egy darab gyártmányon:

$$m_{CO_2} = m_{CO_2T} + m_{CO_2S} = 0,17 + 0,1 = 0,27 \text{ kg} \quad (45)$$

Huzal-előtolási sebessége:

A gép pontos beállításhoz szükséges ismerni a huzal-előtolási sebességet. Ezt az előzőekhez hasonlóan itt is külön számoltam sarok- illetve tompa varratokat, az eltérő kiindulási adatok miatt.

Tompa varratnál két sorban kell hegeszteni, ezért itt két féle előtolási sebességet kell beállítani. A gyöksornál a huzal-előtolási sebesség, $v_{gy} = 2,5 \frac{m}{min}$, fedősornál $v_f = 3,6 \frac{m}{min}$.

Sarokvarratnál csak egy hegesztési sor van, ezért itt a huzal-előtolási sebesség végig azonos lesz, $v_s = 5,5 \frac{m}{min}$.

Szükséges energia:

A hegesztési költségek pontos kiszámításához szükséges tudni azt is, hogy a szerkezet összeállításához mennyi villamos energiát használ fel a hegesztő berendezés.

A számításhoz ismerni kell a hegesztés időtartamát:

$$t_{tomba} = t_{heg.foido T} \cdot L_V = 4,44 \cdot 1,5 = 6,66 \text{ min} = 0,111 \text{ h} \quad (46)$$

$$t_{sarok} = t_{heg.foido S} \cdot L_S = 3,53 \cdot 0,96 = 3,39 \text{ min} = 0,057 \text{ h} \quad (47)$$

Tényleges munka során az energiaszükséglet:

Ennek a gépnek a hatásfoka (η) 85%.

$$E_{mT} = \frac{U \cdot I_T \cdot t_t}{\eta} = \frac{24 \cdot 250 \cdot 0,111}{0,85} = 783,53 \text{ Wh} \quad (48)$$

$$E_{mS} = \frac{U \cdot I_S \cdot t_s}{\eta} = \frac{24 \cdot 220 \cdot 0,057}{0,85} = 354,07 \text{ Wh} \quad (49)$$

$$E_m = E_{mT} + E_{mS} = 783,53 + 354,07 = 1137,6 \text{ Wh} \quad (50)$$

Az energiaszükségletet arra az esetre is kiszámoltam, amikor a gép üresjáratban van:

Itt az üresjáratit időt a munkaidő 15%-ának vettem.

Az üresjáratit veszteség ($N_{\bar{u}}$) körülbelül 300 W.

$$E_{\bar{u}} = N_{\bar{u}} \cdot (t_t + t_s) \cdot 0,15 = 300 \cdot (0,111 + 0,057) \cdot 0,15 = 7,56 \text{ Wh} \quad (51)$$

Ezek alapján az összes energiaszükséglet egy darab tartókonzol meghegesztéséhez:

$$E = E_m + E_{\bar{u}} = 1137,6 + 7,56 = 1145,16 \text{ Wh} = 1,15 \text{ kWh} \quad (52)$$

Hegesztési sorrend:

Fontos meghatározni egy hegesztési sorrendet annak érdekében, hogy a szerkezet minél egyszerűbben összeállítható legyen:

1. A 90x90 méretű zártszelvényre a két darab 80x80 méretű zártszelvény felhegesztése.
2. A 80x80 méretű zártszelvények másik végére a tartó lemez felhegesztése.
3. A sarok merevítők felhegesztése a 80x80 méretű zártszelvényekre.
4. A 90x90 méretű zártszelvényre az anyák felhegesztése, amikbe a rögzítőcsavarok kapcsolódnak.

A hegesztést a leírtak és a mellékletben szereplő összeállítási rajz szerint kell elvégezni.

Összegzés:

Felhasznált huzalelektroda: Ø1,2 G4Si1

Felhasznált huzalelektroda mennyisége: 0,635 kg

Felhasznált védőgáz mennyisége: 0,27 kg

Felhasznált energia: 1,15 kWh

Hegesztési idő: 12 min

4.4.4 Felületkezelés

A tartókonzol állagának megóvása érdekében, szükség van felületkezelésre. Enélkül a szerkezet idő előtt oxidálódna, mechanikai tulajdonságai jelentősen romlanának, élettartama lerövidülne, emellett sokkal esztétikusabb is egy festett alkatrész.

A festésre két eljárást vettem számításba, a hagyományos szórópisztollyal történőt és a porfestést. A szórópisztolyos technológia rendelkezésre áll, ezért egyszerűbben kivitelezhető. Itt több rétegben kell festeni, és adott esetben a felület sem lesz olyan szép, hozzá nem értő kezekben a festék megfolyhat. Kisebb mechanikai védelmet és gyengébb időjárásállóságot biztosít, viszont a szerkezet felülete nincs kitéve szélsőséges behatásoknak és időjárásnak sem az UV sugárzáson kívül, ezért ez nem feltétlenül probléma. A porfestéssel sokkal ellenállóbb és szebb felület érhető el, emellett a festékréteg UV álló is. Ez azért lényeges, mert a gép szinte mindig a napon dolgozik, így egy idő után a színe megfakulna az UV sugárzás miatt. Ez a

technológia nem áll rendelkezésemre, ezért meg kellene bízni egy külsős céget a munka elvégzésével. Az egyértelmű döntést a költségek kiszámítása után lehet meghozni.

Ahhoz, hogy ki lehessen választani a technológiát, ismerni kell a festendő felület nagyságát. Ezt az Autodesk Inventor nevű programmal a gépelem modellje alapján könnyen meg lehet határozni. Az így kiszámolt felület nagysága 1,32 m²-nek adódott.

Több porfestéssel foglalkozó cég árait összevetve 1 m² felület festésének ára átlagosan 7000 Ft. + ÁFA. Mivel ismert a tartó felülete, ezért kiszámolható, hogy nagyjából mennyibe fog kerülni a festés, ha ezt a technológiát választom.

$$1,32 \cdot 7000 \cdot 1,27 = 11\,735 \text{ Ft} \quad (53)$$

A pontos összeg természetesen csak egy valós árajánlat bekérése után határozható meg, viszont jelen esetben most ezt a számoltat vettem alapul.

Szórópisztolyos eljárásnál a rendelkezésre álló eszköz egy közepes nyomású szórópisztoly, ennek működési nyomása 2-4 bar közé esik. A pisztolyon több beállítási lehetőség is megtalálható a 22. ábra szerint.



22. ábra: Közepes nyomású szórópisztoly
Forrás: Saját ábra

Ebben az esetben zománCFestékekkel történik a festés. Ezt általában hígítani kell ahhoz, hogy ki lehessen fújni a pisztollyal. A hígítás mértékét minden esetben a gyártó adja meg. Léteznek olyan festékek, amelyekhez nem kell alapozót használni, ez jelentősen meggyorsítja a folyamatot, viszont, ha alapozót használunk, azzal magasabb minőség érhető el. Egy ilyen szerkezet lefestése két-három rétegben történik, a rétegek felvitele között száradási időt kell biztosítani.

Egy külön alapozó réteget nem igénylő festék átlagos ára 0,75 literes kiszerelésben 6000-8000 Ft, emellé még hígítót kell vásárolni, aminek átlagos ára 1500-2000 Ft literenként. Ezek a kiszerelések bőven elegendőek egy ilyen tartókonzol lefestéséhez. A költségek csak tovább növekednek, ha alapozó réteget is szeretnénk felvinni, emellett anyagköltségeken kívül az összehasonlításnál számításba kell venni a munkaórákat is, ameddig ez a festés tartana.

Ezeket összevetve a porfestés tűnik a jobb és egyszerűbb megoldásnak, ezért ezt választottam a tartókonzol felületkezeléséhez.

4.5 Költségszámítás

A költségszámítást két féle képpen vizsgáltam meg. Először azt néztem meg, mennyibe kerülne egy ilyen tartókonzolt megvalósítani, ha magamnak készíteném el a saját rendelkezésre álló eszközeimmel. Ekkor a munkaórákat a tervezésre és legyártásra nem számoltam, csak az alapanyagárból jött ki a végső összeg. Ezután megnéztem azt is, hogy ha a tartókonzolt egy egyedileg gyártott terméként szeretném megvenni, úgy, hogy a tervezést is egy megbízott cég végzi, akkor mennyibe kerülne. A számolt költségek a 2025. 10. havi árak alapján alakultak.

4.5.1 Saját gyártás

Először is meg kell vásárolni a szükséges vas anyagot. A zártszelvényeket általában hat méteres szálakban lehet megvenni, de mivel nincs szükség mind a hat méterre, ezért a teljes szál árát arányosítom a szükséges hosszhoz

90x90x5 méretű zártszelvény bruttó ára átlagosan: 48 000 Ft/szál

Ebből a típusból 0,65 méterre van szükség, így ennek az ára:

$$\frac{48\,000}{6} \cdot 0,65 = 5200 \text{ Ft} \quad (54)$$

80x80x5 méretű zártszelvény bruttó átlagára: 38 000 Ft/szál

Ebből a típusból 1,9 méterre van szükség, így ennek az ára:

$$\frac{38\,000}{6} \cdot 1,9 = 12\,033 \text{ Ft} \quad (55)$$

Így a nyersanyag ár összesen bruttó 17 233 forintnak adódott.

Ezután a vasanyagok megmunkálásának számoltam ki a költségét.

A tartó lemez 8 mm vastag acéllemezből készül, melyet a méretpontosság miatt sík lézervágóval lehet a legjobban kimunkálni. Ehhez kértem egy árajánlatot egy helyi cégtől, aki ilyennel foglalkozik. Tőlük egy bruttó 12 528 forintos ajánlatot kaptam vágással és alapanyaggal együtt.

A zártszelvények méretre vágásánál gyorsdaraboló gépet használtam, aminek a teljesítménye 400 W. A vágási idő körülbelül kettő perc, tehát a szükséges energia: 0,007 kWh, ez gyakorlatilag elhanyagolható a költségszámítás szempontjából.

Ugyanez igaz a furatok kialakítására is. Itt is annyira minimális az az idő, amíg a gép dolgozik, hogy elhanyagolható az ebből felmerülő költség.

A hegesztésnél az összegzésben kiszámolt szükséges dolgok alapján lehet költséget számolni.

0,635 kg Ø1,2 G4Si1 elektródát használunk fel a művelet során. Ezt 15 kg-os tekercsekben lehet megvásárolni a legtöbb helyen, átlagosan 12 000 forintos áron. Ez alapján 0,635 kg-nak az ára:

$$12\,000 \cdot \frac{0,635}{15} = 508 \text{ Ft} \quad (56)$$

A szükséges védőgáz mennyisége 0,27 kg. A leggazdaságosabb megvenni a legnagyobb, 37,5 kg töltetű palackot, aminek az ára 31000 Ft, ez alapján 0,27 kg CO₂ gáz ára:

$$31\,000 \cdot \frac{0,27}{37,5} = 223,2 \text{ Ft} \quad (57)$$

A hegesztő berendezés felhasznált energiája a számítások alapján 1,15 kWh, aminek az ára:

$$1,15 \cdot 36,386 = 41,84 \text{ Ft} \quad (58)$$

Így a hegesztés költségei összesen:

$$508 + 223,2 + 41,84 = 2782 \text{ Ft} \quad (59)$$

Az utómunkálatok (sorjázás, minimális alakítás a nyersanyagokon, varratok átciszolása) kézi sarokciszolóval lesznek elvégezve. Ehhez szükség volt egy lamellás csiszoló korongra, aminek az ára átlagosan 800 Ft.

A porfestés külsős cég által lenne elkészítve, aminek az ára 11 735 Ft.

Mindent összeadva a teljes összeg, amibe egy ilyen tartókonzol kerül saját gyártásban:

$$17\,233 + 12\,528 + 2782 + 800 + 11\,735 = 45\,078 \text{ Ft} \quad (60)$$

Egyéb járulékos költségekkel ezt az összeget felkeríthetjük 46 000 forintra.

4.5.2 Egyedileg megrendelt termék

Az árajánlatot úgy kértem, hogy nekem, mint megrendelőnek ne kelljen semmivel se foglalkoznom. Csak elmondtam a kivitelező cégnek, hogy mit szeretnék, és ők a végén odaadják a kész terméket. Ők végzik a tervezést, az anyagbeszerzést és a kivitelezést is. Emellett az árban benne van az is, hogy a műszaki dokumentációkat kézhez kapom az elkészült tartókonzollal együtt.

Az egyik árajánlatot az Eckerle Industrie Kft.-től kaptam. Ez a cég összesen nettó 451,2 euróért tudná elkészíteni a tartókonzolt, ami jelenlegi árfolyam szerint 175 458 Ft (bruttó 222 832 Ft) Ez az összeg a 3. táblázat alapján adódik össze.

3. táblázat: Eckerle Industrie Kft árajánlata a tartókonzol elkészítésére

(Forrás: Saját munka az Eckerle Industrie Kft. alapján)

Projektírozás	52,8 €
Tervezés	158,4 €
Alapanyag + gyártás	240 €
Összesen	451,2 €

Jól látható, hogy ez többszöröse annak az árnak, amibe kerülne a tartókonzol, ha saját magamnak gyártom le.

Kaptam egy másik árajánlatot is a Körös Metál Kft.-től, viszont ők tervezést nem vállalnak, csak kivitelezést. Így a végösszeg nettó 55 500 Ft (bruttó 69 850 Ft), ami csak az alapanyagdíjból és munkadíjból tevődik össze a 4. táblázat szerint.

4. táblázat: Kőrös Metál Kft. árajánlata a tartókonzol elkészítésére

(Forrás: Saját munka a Kőrös Metál Kft. alapján)

Alapanyag	23 000 Ft
Munkadíj (lézervágás, lakatos munka, hegesztés, csiszolás, festés)	32 500 Ft

Látható, hogy még ez is több, mintha én csinálnék mindent, viszont a tervezés nélkül a költségek nagyon jelentősen lecsökkentek.

4.5.3 Megtérülés

Egy ilyen fejlesztés után érdemesnek tartottam megvizsgálni, hogy mikor és miben térül meg a beruházás. Megérte-e megtervezni és megvalósítani ezt a tartókonzolt?

Ha valaki kívülről csak szigorúan véve anyagi oldalról nézi a dolgot, akkor a válasz az, hogy nem lett volna szükség egy új tartókonzokra. Továbbra is el tudunk volna dolgozni az MTZ-vel. A New Hollanddal nem lett a munka számottevően gyorsabb és a végeredmény sem különbözik. A New Hollandot üzemeltetni nem olcsóbb, mint az MTZ-t, tehát még a munka közben felmerülő költségek is valamivel magasabbak. Nem igazán lehet kiszámolni, hogy egy ilyen tartókonzokra való ráfordítás mikor térül meg pénzben.

Ami miatt viszont mégis azt lehet mondani, hogy megérte erre a projektre pénzt, időt és energiát áldozni az az, hogy ezzel az erőgéppel sokkal könnyeb és kényelmesebb a munka. Egyszerűbb és kevésbé megterhelő vele dolgozni, mint az MTZ-vel. Mivel nem nagy összeg, amiből ki lehet hozni egy ilyen tartókonzolt, szerintem mindenképpen megérte a ráfordítást, ha már rendelkezünk egy ilyen traktorral.

4.6 Fejlesztési lehetőségek a jövőben

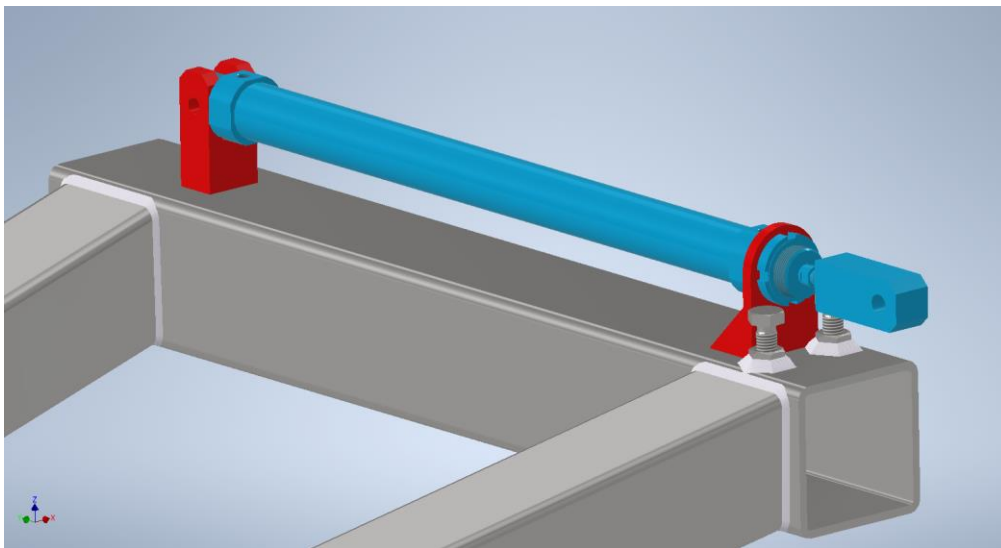
Mint minden eszközt, ezt is lehet tovább fejleszteni a későbbiekben, amennyiben beválik a jelenleg megtervezett konstrukció. Ha jól fog működni így a gépkapcsolat, és megfelelő munkát tudunk vele végezni, akkor annyival egészíteném ki a tartókonzolt, hogy az oldalsó kinyúlás állítást hidraulikusan lehessen működtetni.

Ezt jelenleg még azért nem léptem meg, mivel arra törekedtem, hogy a tartókonzol csak a fő funkcióit lássa el, hogy tudjuk, megfelelően lehet vele dolgozni. Emellett az oldalra való kilógást nem olyan sűrűn kell állítani, mint a munkamagasságot, ezért ez nem a legfontosabb funkció, ha működtetni szeretnénk a gépet. Ha minden megfelelő rajta így, ahogy van, és nem kell egyéb módosításokat végezni, akkor a hidraulikus állítási lehetőség már könnyen

felszerelhető az eszközre. A New Holland T4 típusú erőgépen is rendelkezésre áll még egy kihelyezett hidraulika kör ennek a működtetésére.

A célra egy egyoldali rúdkezelésű kettős működésű munkahengert alkalmaznék megfelelő lökethosszal. A munkahenger háza a tartókonzolhoz lenne rögzítve fixen, a dugattyúrúd szabad vége pedig magához a kacsológéphez rögzülne egy egyszerűen eltávolítható csap segítségével, hogy az felvételnél és lerakásnál ne okozzon problémát. Szállítási helyzetben a rögzítésért továbbra is a 2 db M12-es csavar felel. Esetleg ezeknek az elhelyezését megváltoztatnám, ha problémák adódnának a hellyel a munkahenger miatt.

Szemléltetés céljából elkészítettem a 23. ábrát:



23. ábra: Tartókonzol munkahengerrel
Forrás: Saját ábra

5 Összefoglalás

Munkám célja az volt, hogy egy, a saját gazdaságunkban alkalmazott egyedi gyártású kacsológéphez tervezek egy tartókonzolt, hogy az eszközt használni tudjuk az egyik erőgépünkkel.

A szakirodalmi áttekintésben kitértem a szőlőtermesztés helyzetére hazánkban. Ismertettem a szőlőt, mint növényt, és röviden bemutattam a különböző hagyományos és modern művelési módokat. Legnagyobb részben a termeléshez szükséges gépekkel és a lehetséges gépesítéssel foglalkoztam. Külön szedtem a különböző munkákat és az ehhez kapcsolódó gépeket. Szó esett gyomirtásról és talajmunkákról, növényvédelemről és tápanyagellátásról, a zöldmunkákról, ami a szakdolgozatom témájához leginkább kapcsolódik és legvégül a betakarításról.

A tervezést azzal kezdtem, hogy felvettem a kiindulási adatokat. Kiválasztottam a legmegfelelőbb helyet a traktoron a tartókonzol csatlakoztatására. Lemértem a kacsológép fő méreteit. Számításba vettem azt is, hogy mik azok a paraméterek, amik szükségesek ahhoz, hogy megfelelő minőségű legyen a munka. Ezek alapján megterveztem a tartók kialakítását, figyelembe véve azt is, hogy az erőgép első kerekei is akadály nélkül tudjanak fordulni kanyarodáskor. A méretezéshez először lemértem a munkaeszköz össztömegét, majd megfelelő biztonsági tényező használatával kiszámoltam, milyen anyagokra van szükség ahhoz, hogy a szerkezet kibírja a terheléseket. Végül méreteztem a szükséges kötőelemeket is a traktorra való rögzítéshez. Ezek után, teljes leírást készítettem a gyártáshoz. Kitértem a szükséges anyagok méretre alakítására, furatok elkészítésére részletes hegesztési tervet készítettem a tartókonzol összeállításához. Ez tartalmazza a varratok típusát, kialakítását, méreteit, a hegesztéshez szükséges anyagok (elektróda, védőgáz) mennyiségét. Több lehetőséget összehasonlítva kiválasztottam a legmegfelelőbb módot a felületkezelésre. A tervezés után elkészítettem minden alkatrészeiről a gyártáshoz szükséges műszaki rajzot és egy teljes összeállítási rajzot, ami tartalmazza a hegesztéseket is. Árkalkulációt is végeztem a tartókonzol elkészítéséhez. Itt két esetet vettem figyelembe, ha magamnak tervezem meg és gyártom le az eszközt, vagy ha egy külső cégre rábízom az egészet. Megnéztem a megtérülését is egy ilyen tartó legyártásának. Legvégül kitértem rá, hogy miként lehetne a jövőben továbbfejleszteni ezt a tartókonzolt, amennyiben beválik.

6 Summary

The aim of my work was to design a mounting bracket for a custom-made vine cutter machine used on our farm so that we could use the device with one of our tractors.

In my review of the literature, I discussed the state of viticulture in Hungary. I described grapes as a plant and briefly presented the various traditional and modern cultivation methods. I focused mainly on the machinery required for production and the possibilities for mechanization. I listed the different tasks and the machines associated with them separately. I discussed weed control and soil cultivation, plant protection and nutrient supply, green works, which are most relevant to the topic of my thesis and finally the harvesting.

I started the design by recording the initial data. I selected the most suitable place on the tractor to attach the mounting bracket. I measured the main dimensions of the vine cutter. I also took into account the parameters necessary to ensure the quality of the work. Based on this, I designed the brackets, also taking into account that the front wheels of the tractor could turn without obstruction when cornering. For the strength design, I first weighed the total mass of the work tool, then calculated the materials needed for the structure to withstand the loads, using an appropriate safety factor. Finally, I designed the necessary fasteners for attaching it to the tractor. After that, I prepared a complete description for manufacturing. I covered the shaping of the necessary materials and the preparation of holes, and prepared a detailed welding plan for the assembly of the support bracket. This includes the type, design, and dimensions of the welds, as well as the amount of materials (electrode, shielding gas) required for welding. After comparing several options, I selected the most suitable method for surface treatment. After the design phase, I prepared the technical drawings necessary for the manufacture of each component and a complete assembly drawing, which also included the welds. I also calculated the cost of manufacturing the support bracket. I considered two scenarios: designing and manufacturing the device myself, or outsourcing the entire process to an external company. I also looked at the return on investment for manufacturing such a bracket. Finally, I discussed how this bracket could be further developed in the future if it proves successful.

7 Irodalom jegyzék

1. Dömötör Jenő, Egyed Gyula, Keszei Attila, Maknics Zoltán, Szabó-Kozár János (2000) - Mezőgazdasági ismeretek-Ezüstkalászos gazda – Budapest, FVM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Intézet
2. Elif Yazar Coşkun, Ersin Karacabey (2023) - Current Approaches in Viticulture Mechanization – [H. n.], [K. n.]
3. Gelencsér Endre (2023) - Statika zárthelyi megoldások – Gödöllő, Szent István Egyetemi Kiadó
4. Gelencsér Endre (2023) - Szilárdságtan zárthelyi megoldások – Gödöllő, Szent István Egyetemi Kiadó
5. Kári-Horváth Attila, Pellényi Lajos Szabó Lajos, Zsidai László (2006) - Gépgyártástechnológia példatár és segédlet – Gödöllő, Szent István Egyetemi Kiadó
6. Larissa Strub, Andreas Kurth, Simone Mueller Loose (2021)- The effects of viticultural mechanization on working time requirements and production costs – [H. n.], [K. n.]
7. Nagy István (2023) - Talajművelés gépei egyetemi jegyzet - Gödöllő
8. Nagy István (2023) - Tápanyag visszapótlás gépei egyetemi jegyzet - Gödöllő
9. Nagy István (2023) - Gépelemek I. Csavarkötések méretezése egyetemi jegyzet - Gödöllő
10. Petesné Horváth Andrea (2008) - Ismerjük meg a szőlőtermesztés jelentőségét, környezeti igényeit és a borvidékeket – Budapest, Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
11. Sz. Lukács János (1981) - Géptan III. – Budapest, Mezőgazdasági Kiadó Vállalat
12. Wachtler István, Turányik Béla (1994) - Mezőgazdasági műszaki ismeretek III. – Gyöngyös, Agrártudományi Egyetem Mezőgazdasági Főiskolai Kar
13. http1 <https://hnt.hu/statisztikak/termoterulet-es-termesmennyiseg/>
Letöltés dátuma: 2025.03.01.
14. http2 <https://hnt.hu/statisztikak/termoterulet-es-termesmennyiseg/>
Letöltés dátuma: 2025.03.01.

15. http3 <https://hu.wikipedia.org/wiki/Sz%C5%91%C5%91>
Letöltés dátuma: 2025.03.03.
16. http4 <https://jogazda.com/a-szolotermesztes-alapveto-kornyezeti-feltetelei/>
Letöltés dátuma: 2025.03.03.
17. http5
<https://hu.wikipedia.org/wiki/Sz%C5%91%C5%91m%C5%B1vel%C3%A9sm%C3%B3k>
Letöltés dátuma: 2025.03.02.
18. http6 https://monoripincefalu.eu/dynamic/blog_pincefalu/szolok/muvelesmodok.pdf
Letöltés dátuma: 2025.03.03
19. http7 <https://www.agraroldal.hu/gyom-2.html>
Letöltés dátuma: 2025. 03. 11.
20. http8 <https://www.vignevin.com/en/article/mechanical-weeding-and-required-technical-skills/>
Letöltés dátuma: 2025. 03. 11.
21. http9 <https://www.busabt.hu/termekek/tarcsak/fuggesztett/>
Letöltés dátuma: 2025. 03. 11.
22. http10 <https://www.busabt.hu/termekek/forgokapas-gyomirtok/>
Letöltés dátuma: 2025. 03. 14.
23. http11 <https://magyarmezogazdasag.hu/2019/06/28/gepesített-sormuveles-szoloben/>
Letöltés dátuma: 2025. 03. 14.
24. http12 <https://penda.hu/termek/faza-ifs-mely-mutragyaszoro/>
Letöltés dátuma: 2025. 03. 23.
25. http13 <https://jogazda.com/zoldmunkak-a-szoloben/>
Letöltés dátuma: 2025. 03. 28.
26. http14 <https://bartifarm.hu/kms-elometszo-gepek/>
Letöltés dátuma: 2025. 03. 28.

27. http15 <https://www.agroazis.hu/termekeink/szoleszet-boraszat-es-gyumolcsfeldolgozas/szoleszet-boraszat/szolomuvel-es-gepei/binger-elometszo.html>
Letöltés dátuma: 2025. 03. 28.
28. http16 <https://magyarmezogazdasag.hu/2018/10/17/mit-tudnak-szolokombajnok/>
Letöltés dátuma: 2025.04.03.
29. http17 https://www.steelnumber.com/en/steel_composition_eu.php?name_id=645
Letöltés dátuma: 2025. 06. 02.
30. http18 <https://gude.hu/termekek?category=femipari-gepek>
Letöltés dátuma: 2025. 06. 02.

8 Ábrák és táblázatok jegyzéke

1. ábra: Hagyományos művelési módok – 5. oldal
2. ábra: Modern művelési módok – 6. oldal
3. ábra: Függesztett V tárcsa hidraulikus munkaszélesség állítással – 9. oldal
4. ábra: Függesztett eke lúdtalp- és forgókapákkal – 10. oldal
5. ábra: Függőleges dobú, kaparóláncos istállótrágyaszóró gép – 13. oldal
6. ábra: Vontatott axiálventillátoros permetező – 14. oldal
7. ábra: Takaróeke – 15. oldal
8. ábra: Oldalra rögzített nyitóeke – 16. oldal
9. ábra: Szőlőkifújó – 16. oldal
10. ábra: Forgó vágótárcsás előmetsző gép – 17. oldal
11. ábra: Lehetséges felfogatási pontok – 22. oldal
12. ábra: Felfogatási pontok elrendezése – 23. oldal
13. ábra: Kacsológép tömegének mérése – 23. oldal
14. ábra: A tartókonzol modellje – 25. oldal
15. ábra: Kéttámaszú tartó igénybevételi ábrái – 26. oldal
16. ábra: 90x90 zártszelvény keresztmetszeti méretei – 27. oldal
17. ábra: Befogott tartó igénybevételi ábrái – 28. oldal
18. ábra: 80x80 zártszelvény keresztmetszeti méretei – 29. oldal
19. ábra: Hegesztőgép beállítási lehetőségei – 32. oldal
20. ábra: Hűlési idő meghatározása – 33. oldal
21. ábra: Nomogram az MSZ 6280 szerint – 34. oldal
22. ábra: Közepes nyomású szórópisztoly – 40. oldal
23. ábra: Tartókonzol munkahengerrel – 45. oldal

1. táblázat: S235JRH szerkezeti acél kémiai összetétele – 33. oldal
2. táblázat: G4Si1 huzal kémiai összetétele – 34. oldal
3. táblázat: Eckerle Industrie Kft- árajánlata a tartókonzol elkészítésére – 43. oldal
4. táblázat: Kőrös Metál Kft. árajánlata a tartókonzol elkészítésére – 44. oldal

9 Nyilatkozatok

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függeléke: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Viczián Norbert
A Hallgató Neptun kódja:	CMHG7C
A dolgozat címe:	Kacsológép tartókonzol tervezése
A megjelenés éve:	2025
A konzulens intézetének neve:	Műszaki Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Járműtechnika tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

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

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

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

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

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

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2025. év 10. hó 25. nap


Hallgató aláírása

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat
III. Hallgatói Követelményrendszer
III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat
6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat /
diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója
4.1. sz. melléklete: Konzulensi nyilatkozat

NYILATKOZAT

Viczián Norbert (név) (hallgató Neptun azonosítója: CMHG7C)
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 javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: 2025. év 10. hó 29. nap


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat
III. Hallgatói Követelményrendszer
III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat
6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat /
diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója
7. sz. melléklete: Műszaki Intézet külső konzulensi nyilatkozat

KÜLSŐ KONZULENSI NYILATKOZAT

Viczián Norbert (név) (hallgató Neptun azonosítója: CMHG7C)

külső konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a hallgató az előre egyeztetett konzultációkon rendszeresen megjelent.

Kelt: 2025. év 10. hó 25. nap


külső konzulens

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Viczián Norbert
Neptun-kódja:	CMHG7C
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Szakedolgozat
A munka címe:	Kacsológép tartókonzol tervezése

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....
.....
.....
.....

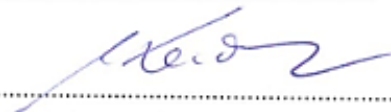
4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Gödöllő, 2025. 10. hó 29. nap



Hallgató aláírása



Konzulens/Témavezető aláírása

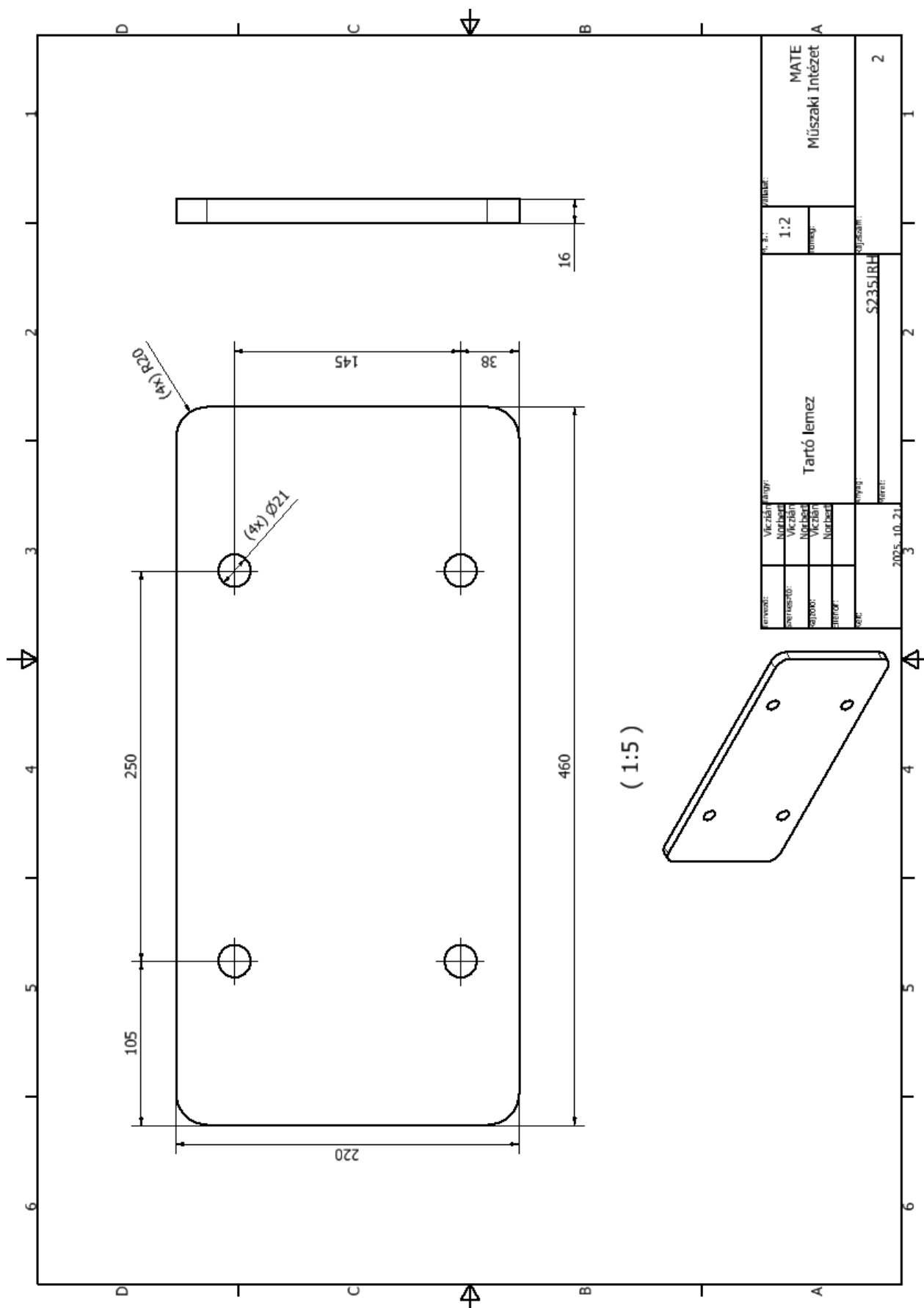
10 Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni mindenkinek, aki hozzájárult ahhoz, hogy ez a szakdolgozat létrejöjjön.

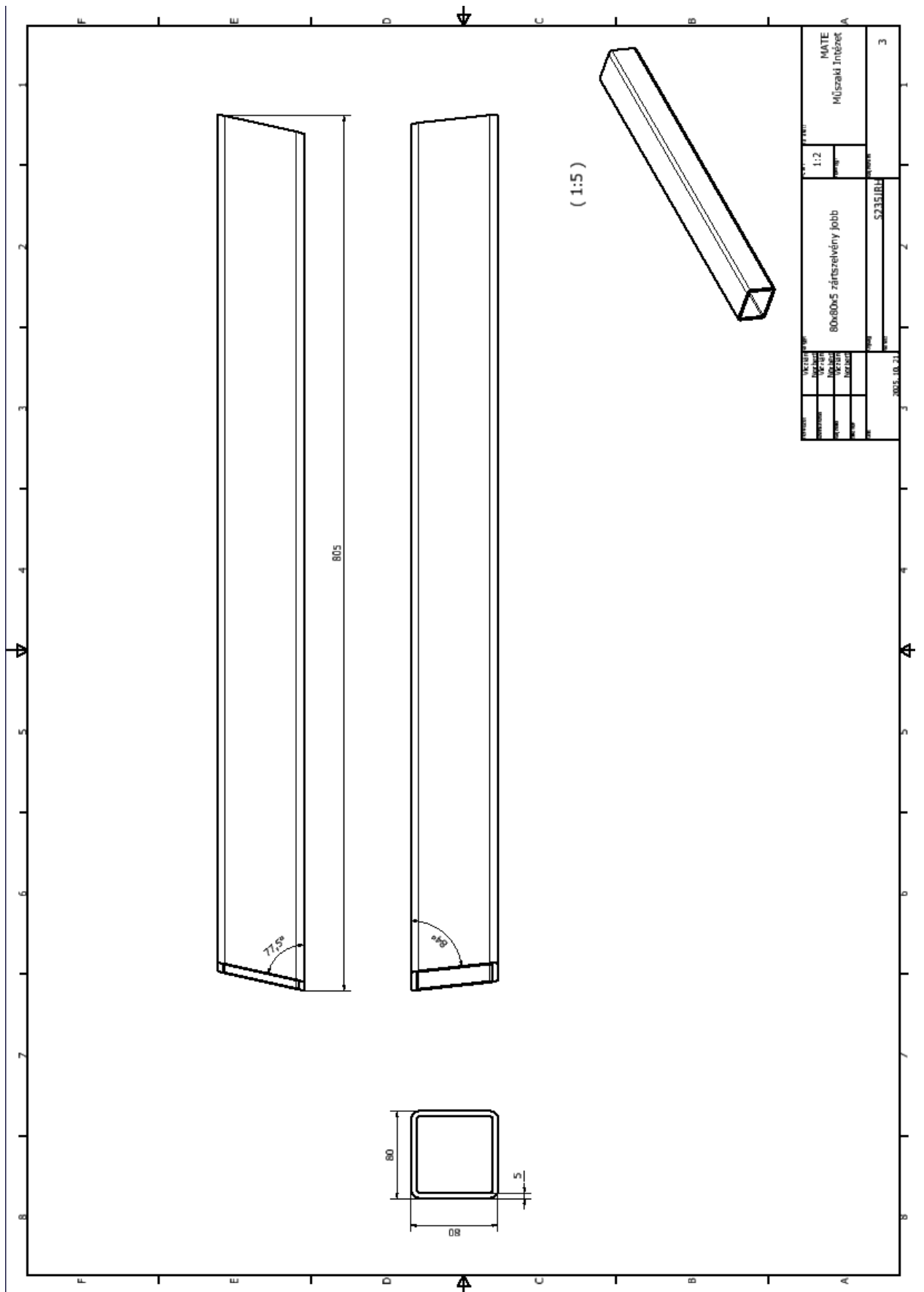
Első sorban külön köszönöm Dr. Kiss Péter tanár úrnak, aki belső konzulensemként szakmai tudásával és tanácsaival nagyban hozzájárult a dolgozatom elkészüléséhez.

Szeretném még megköszönni külső konzulensemnek, Czinkóczy Tibornak a segítséget, aki mindig hasznos ötletekkel segítette az előrehaladást.

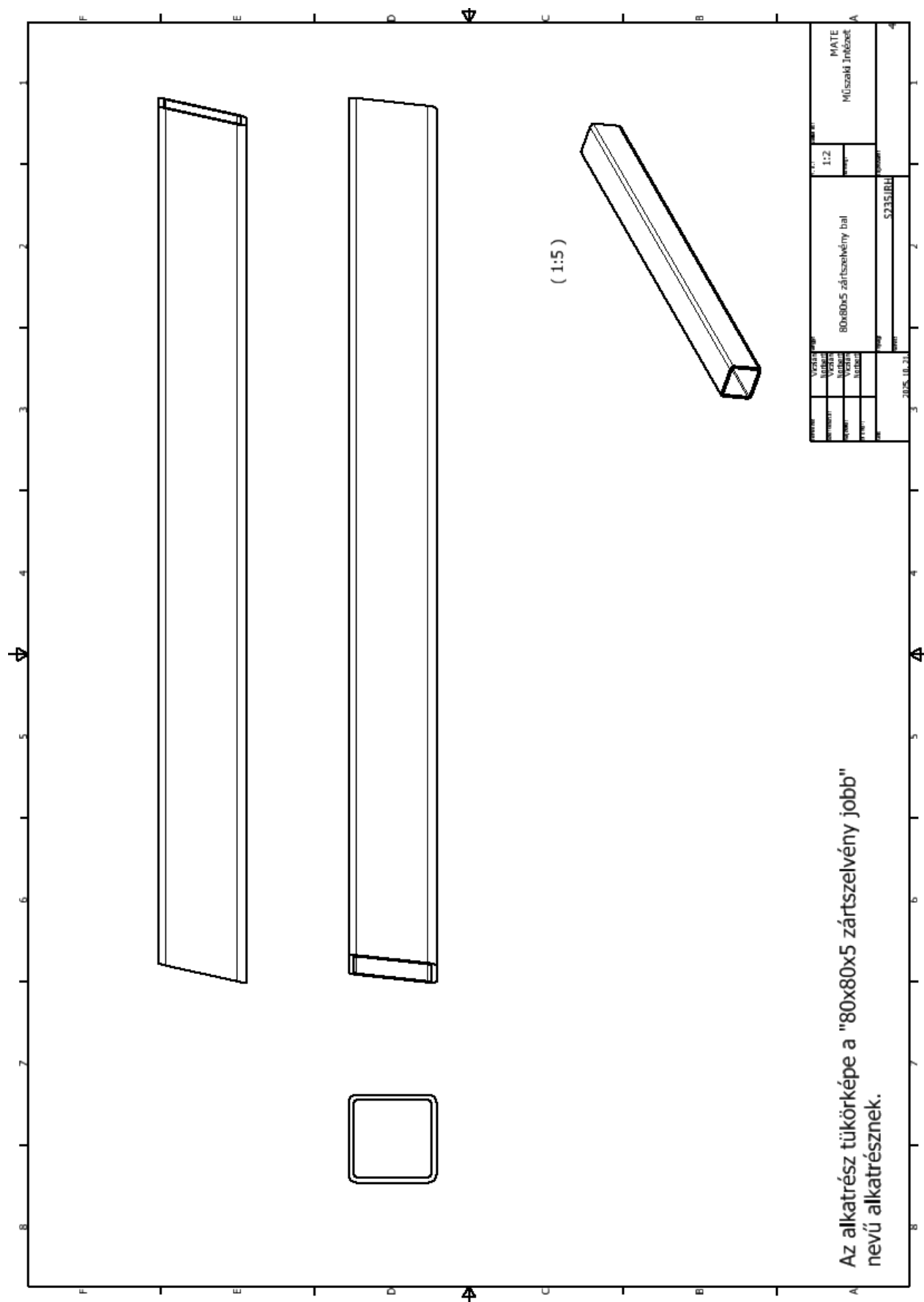
2. sz. melléklet:



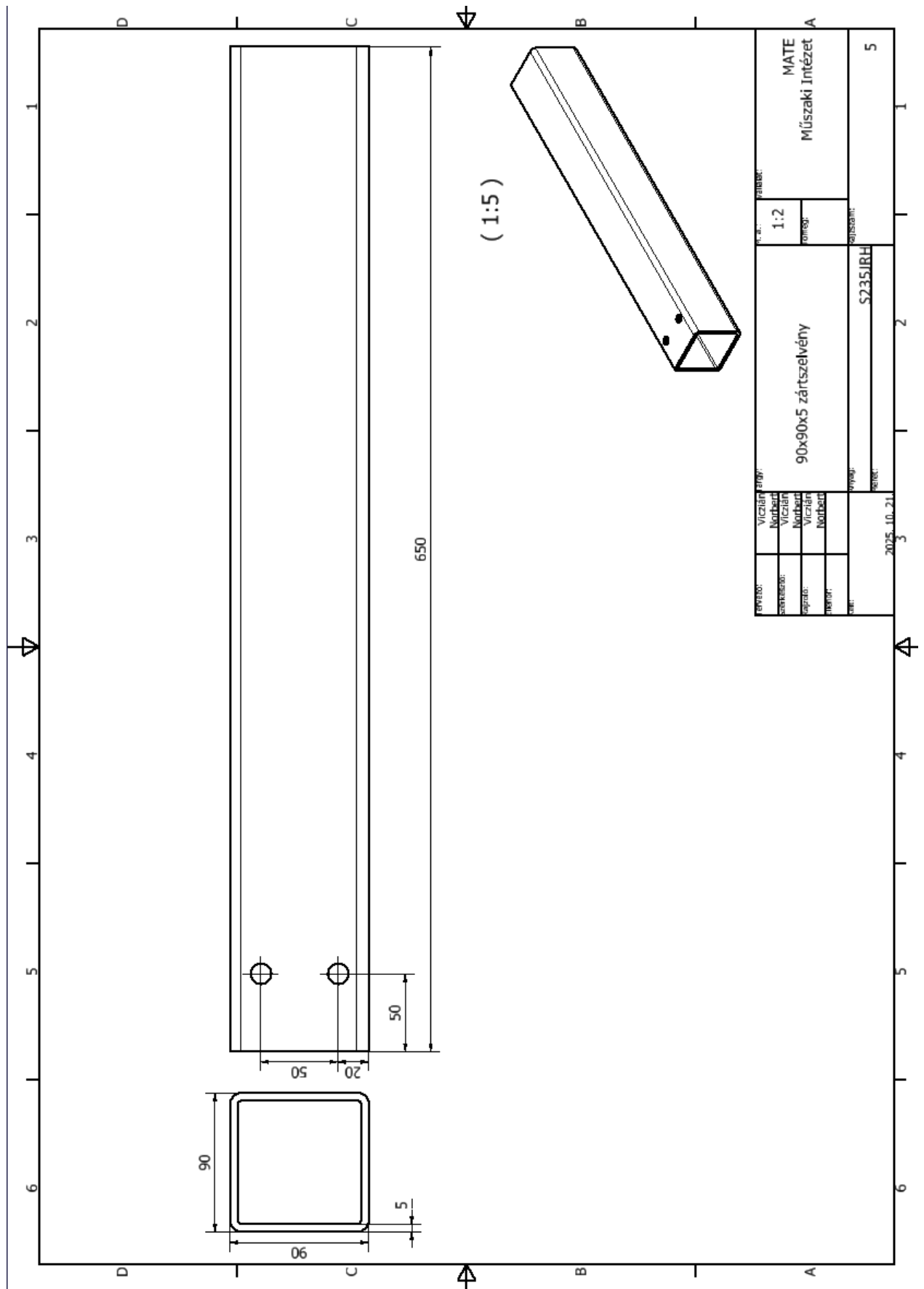
3. sz. melléklet:



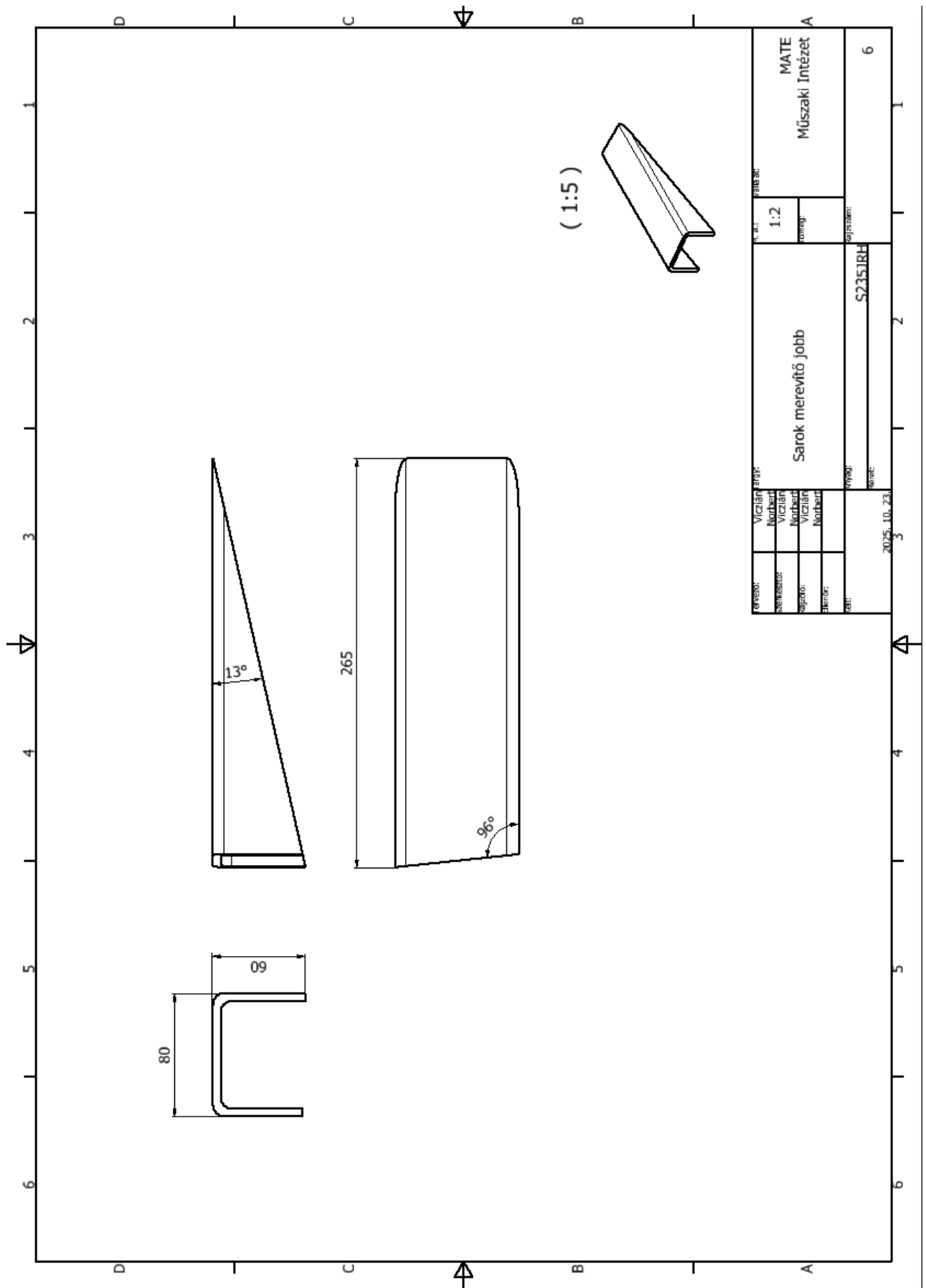
4. sz. melléklet:



5. sz. melléklet:



6. sz. melléklet:



7. sz. melléklet:

