



MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Műszaki Intézet

Műszaki Menedzser Mesterszak

Műszaki vállalkozás termelési folyamatának értékelése és fejlesztése

Készítette:

Bózsó András

Belső konzulens: Dr. Kovács Imre mesteroktató,

Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem

Külső konzulens: Liszkai Martin folyamatmérnök,

Robert Bosch Elektronika Kft.

Gödöllő

2023

MŰSZAKI INTÉZET
MŰSZAKI MENEDZSER MESTERSZAK
Termelés és minőségmenedzsment specializáció

DIPLOMADOLGOZAT

feladatlap

Bózsó András (EKJN4R)

részére

A diplomadolgozat címe:

Műszaki vállalkozás termelési folyamatának értékelése és fejlesztése

Feladatkiírás:

Szakirodalmi források felhasználásával ismertesse a különböző gyártási folyamatokat és értékelje azokat a Fémforgtech Kft. gyakorlati rendszerében! Vizsgálja meg a vállalkozás megalakulásának körülményeit, annak célrendszerét és minőségbiztosítási módszereit! Vizsgálatai alapján tegyen javaslatot az egyedi készülék tervezési- és gyártási folyamatának hatékonyabbá tételére!

Közreműködő tanszék: Műszaki Menedzsment Tanszék

Külső konzulens: Liskai Martin, Robert Bosch Elektronika Kft.
3000 Hatvan Robert Bosch út 1.


Belső konzulens: Dr. Kovács Imre, mesteroktató, MATE, Műszaki Intézet

Beadási határidő: 2023. május 03.


Gödöllő, 2023. január 20.

Jóváhagyom

Átvettem


(tanszékvezető)


(szakfelelős)


(hallgató)

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

Gödöllő, 2023 április 24.



(külső konzulens)

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	3
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	5
2.1. Jellegzetes gyártási folyamatok.....	5
2.1.1. Egyedi gyártás	7
2.2. Gyártási folyamatok összehasonlítása.....	10
2.3. Forgácsolási alapelvek	11
2.3.1. A forgácsolás fogalma	11
2.3.2 A forgácsolás folyamata és jellemzői.....	12
2.4. A gyártási folyamat tervezése	14
2.5. A Fémforgtech Kft. termelési filozófiája	15
2.5.1. A nyomó elvű gyártás sajátosságai.....	15
2.5.2. A húzó elvű gyártás sajátosságai	16
2.5.3. Húzó elv a Fémforgtech Kft. termelésében	18
2.6. Telephely-, létesítmény- és munkakör tervezés	19
2.6.1. Telephelytervezés	20
2.6.2. Létesítménytervezés	21
2.6.3. Munkakör tervezés	23
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	25
3.1. A Fémforgtech Kft. megalakulásának körülményei	25
3.2. A vállalkozás alapfilozófiája	25
3.3. A vállalkozás megalapításának előzményei	26
3.4. A vállalkozás célrendszere, ennek tükrében sikerességének kritériumai és mértéke.....	27
3.5. A vállalkozás ingatlanainak részletezése	28
3.6. A Fémforgtech Kft. gazdasági helyzete	29
3.7. A minőségbiztosítás módszerei és eszközei.....	32

4. TERMELÉSI FOLYAMATOK BEMUTATÁSA KONKRÉT PÉLDÁKON KERESZTÜL	33
4.1. Hagyományos ellenőrzési modell bemutatása általános esetben	33
4.2. Kész- félkész alkatrészek kezelése a folyamatok átláthatósága érdekében	36
4.3. A felületkezelések sajátosságai cégünk menedzsment rendszerében.....	38
4.4. Havi rendszerességgel visszatérő alkatrész gyártási folyamatának bemutatása	39
4.4.1. Otec – védőfej gyártási folyamatának bemutatása	40
4.4.2. A hajtottszerszámos esztergagép hatásai cégünk termelési rendszerére	44
4.5. Egyedi készülék tervezési és gyártási folyamatának bemutatása.....	45
4.5.1. A készülék feladata, probléma bemutatása és megoldása	46
4.5.2. Készülék megtervezésének a folyamata	47
4.5.3. Készülék gyártási folyamatának bemutatása hálóterv segítségével	49
5. FÉMFORGTECH KFT. TERMELÉSI FOLYAMATÁNAK ÉRTÉKELÉSE	51
6. HUMÁNERŐFORRÁS FEJLESZTÉSE A FÉMFORGTECH KFT. – NÉL	53
7. ÖSSZEGZÉS.....	55
8. SUMMARY	56
9. SZAKIRODALMI HIVATKOZÁSOK.....	57
10. MELLÉKLETEK	58

1. BEVEZETÉS

Egyetemi tanulmányaim 2017 őszén kezdtem meg, még akkor a Szent István Egyetem Gépészmérnöki Karán alapszakon, melyet sikeresen be tudtam fejezni 3,5 év alatt, így okleveles gépészmérnök lettem. Szerencsésnek mondhatom magam, hiszen az egyetemi tanulmányaim végére változott meg drasztikusan az egyetemi oktatás a koronavírus járványnak köszönhetően. A korábbi jelenléti oktatást felváltotta az online oktatás, a kollégiumi élet „kihalt”, a kialakult kapcsolatok szépen lassan elsorvadtak vagy esetenként meg is szűntek. Mivel tanulmányaim végére történt ez a markáns változás, emiatt a nappali tagozaton szerzett tapasztalatok és a tudás jelentősen beépült a mindennapi feladataimba és az életembe, olyannyira, hogy a 7. félévben a szakdolgozat írás közepette sikerült elhelyezkednem egy egyedi gyártással foglalkozó cégnél Hatvanban, a Fémforgtech Kft. – nél. Azt gondolom, hogy a jelenléti oktatással nem csak szakmai tudást tudtam megszerezni az egyetem kapuin belül, hanem határozottságom, kitartásom, emberi kapcsolatok kiépítése, közvetlenségem és a probléma felismerő képességem is jelentősen javult az egyetemi évek alatt. A lexikális és a gyakorlati tudás a fentebb említett tulajdonságokkal együtt, hozzá segített ahhoz, hogy a szakmámban el tudjak helyezkedni és könnyedén be tudjak illeszkedni a cég életébe.

Témaválasztásomban nagy szerepet játszott a jelenlegi munkahelyem, a Fémforgtech Kft, ahol telephelyvezető helyettesként dolgozom gépészmérnök végzettséggel. Telephelyvezető helyettesként a munkaköröm nagyon színes, összetett és nincs két ugyanolyan nap, emiatt egyáltalán nem nevezhető monotonnak. Főbb feladataimnak tekinthető a megrendelői igények vizsgálása-figyelése, vevői kapcsolatok tartása, árajánlatok készítése, gyártás menedzselése, különböző projekteken való részvétel és azok irányítása, a gyártáshoz szükséges alapanyagok beszerzése, humán erőforrás szervezése-tervezése, végül, de nem utolsó sorban a mérnöki feladatok ellátása (műszaki problémák megoldása, alkatrészek-készülékek tervezése, partnereink gyártósorain történő probléma megoldás). Már lassan 2,5 éve tartozom a Fémforgtech Kft. csapatához, ahol számtalan esetben kellett már kamatoztatnom a BSC – n megszerzett mérnöki tudásomat és az utóbbi időkben egyre többször kellett a műszaki menedzser szakirányon tanultakat is alkalmaznom. Mióta itt dolgozom, mindig is szívügyem volt a cég sikeres működése – működtetése, hiszen, ha a cégnek jó, akkor nekem és a munkavállalóknak is jó. Ezen tényezők miatt egy olyan témán gondolkodtam, hogy azt boncolgatva segíthessem a jelenlegi munkahelyem jelenét és jövőjét egyaránt. Így esett a választásom a címben szereplő témára, amely kapcsán részletesen ki fogok térni a termelési folyamatokra, azok értékelésére és a jövőre tekintve azoknak a fejlesztésére is.

Diploma dolgozatomban konkrét példákon keresztül szeretném bemutatni a vállalkozás termelési folyamatát, amely két részből állna. Mivel cégünk több multinacionális cégnek is beszállít különböző alkatrészeket, melyek viszonylag nagy számban visszatérő alkatrészek, emiatt egy tipikus, havi rendszerességgel visszatérő terméknek a termelési folyamatát szeretném bemutatni. Másik példa keretein belül egy egyedi készüléknek a tervezésétől-újra rekonstruálásától szeretném a folyamatot részletesen bemutatni, amely projekt jelenleg is aktuális és folyamatosan dolgozok a projekten.

Véleményem szerint egy vállalkozás fejlesztése, nem csak az újabb gépek és technológiák beszerzésén alapul, amelyek jelentősen hozzá járulnak a vállalkozás termelési folyamatának javulásához, hiszen a mai világban egy megfelelő tőkével rendelkező cég könnyedén meg tudja vásárolni a több tíz milliós megmunkálógépeket és megmunkálóközpontokat. Egyedi gyártással foglalkozó cég révén fontos számunkra a megfelelően szakképzett munkaerő, melyet a jelenlegi gazdasági helyzet és a munkaerő piacon fellelhető hiányosságok miatt nagy akadályok elé állítják vállalkozásunkat. Egy hozzánk hasonló gyártó cég életében a szakképzett és megfelelő tudással rendelkező munkaerő egy nagyon fontos alappillér, hiszen a drága gépeket működtetni és programozni kell annak érdekében, hogy a termelés zökkenőmentesen, minél kevesebb hibaselejt előfordulással járjon. Diplomadolgozatomban részletesen ki szeretnék térni arra, hogy hogyan oldjuk/oldottuk már meg részben a humán erőforrásunk fejlesztését is a gépparkunk fejlesztése mellett. Természetesen ezen fejlesztéseket is kutatások, a megrendelői igények felmérése és a konkurens vizsgálatok előzte meg, hogy cégünk a jövőben is megtudja őrizni növekedési potenciálját.

Meggyőződésem, hogy a tanulmányi gyakorlatok kiszélesítésével térben és időben egyaránt, természetesen a környékbeli szakképző iskolák közreműködésével csökkenthető a szakképzett munkaerő hiánya. Ezzel egyidejűleg az alapanyag raktárkészlet értékének növelésével a megrendelések száma is növelhető. Természetesen ezen fejlesztéseket is kutatások, a megrendelői igények felmérése és a konkurens vizsgálatok előzte meg, hogy cégünk a jövőben is megtudja őrizni növekedési potenciálját.

Mint minden vállalkozás életében, így nálunk is van hová fejlődni és az újabb megrendelői igényeknek folyamatosan eleget kell tenni, hogy versenyképességünk fenn tudjon maradni, emiatt a jövőre való tekintettel fejlesztési ajánlásokat fogok tenni kutatásaim és számításaim figyelembevételével.

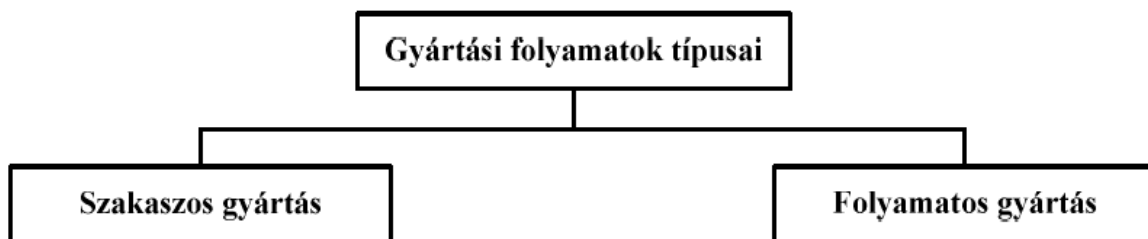
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

Jelen fejezetben a jellegzetes gyártási folyamatokat bemutatva, összehasonlítva és azok közül kiragadva az egyedi gyártás sajátosságait fogom bemutatni. Mivel cégünk különböző forgácsolási technológiáknak köszönhetően termel profitot, emiatt fontosnak tartom bemutatni az alap forgácsolási alapelveket és magának a gyártás tervezését különböző szakirodalmi hivatkozások segítségével. A termelésmenedzsment egyik fő fejezete a telephely-, létesítmény- és munkakör tervezés, melyet szintén részletezni fogok ezen fejezetben.

2.1. Jellegzetes gyártási folyamatok

A gyártási folyamat azon tevékenységek összessége, amely során a különféle erőforrások (anyag, eszköz, ember stb.) egy előre meghatározott értékteremtő folyamaton keresztül áramlanak, miközben ellenőrzött módon átalakulnak, egyesülnek, és egy - a vevői igényeknek megfelelő - késztermék formájában realizálódnak. Valamennyi gyártási rendszer egy jól szervezett, konkrét célokkal rendelkező tevékenység, mely szoros együttműködésben tevékenykedik további vállalaton belüli- és azon kívüli szervezetekkel. Az alkalmazandó gyártási folyamat típusát alapvetően a gyártandó termékek fajtaszámának nagysága és gyártási volumene határozza meg. [8]

A termelési folyamatok jellemzően két külön álló csoportra bonthatóak, folyamatos- és szakaszos gyártási folyamatokra

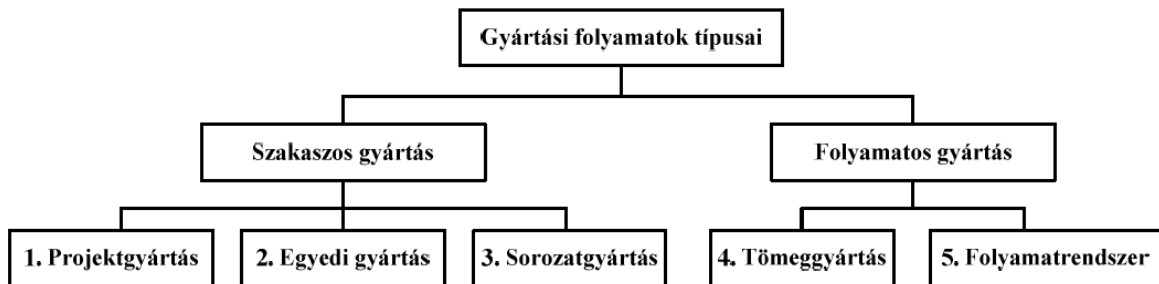


1. ábra: Gyártási folyamatok fő típusai [8]

Vállalkozásunk esetében egyértelműen a szakaszos gyártási folyamat a meghatározó, amely szorosan összefügg az egyedi gyártás sajátosságaival.

Szakaszos gyártás esetén alapvetően a gyártó rendszer rugalmas, a gyártandó termékek köre folyamatosan változik, a gyártási folyamatot abszolút a vevői igények vezérik. Ezen gyártási módok jellemzően a húzó termelési filozófia szerint gyártandó termékek előállításánál

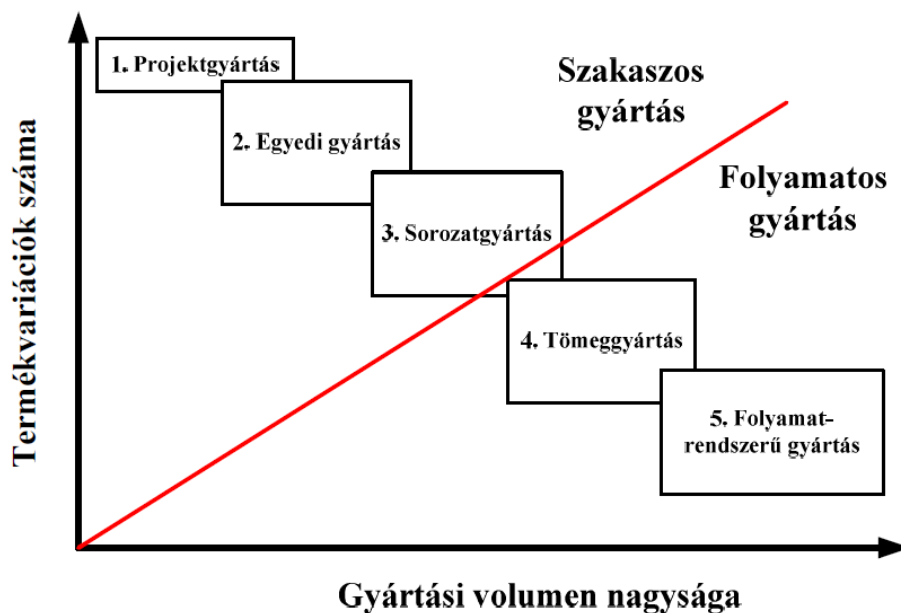
alkalmazottak. Ezen gyártási típusok jellemzője, hogy speciális célú gépeket és eszközöket használnak, széles termékpalletta gyártható, a gyártás nem folyamatos, a technológiai folyamat layout-ja az adott gyártandó termék technológiai műveletei szerint változik, és jellemzően a gyártási darabszám kicsi. Csak a vevő által megrendelt termékek kerülnek legyártásra, így kisebb készletek halmozódnak fel. [8]



2. ábra: Gyártási folyamatok típusai [8]

Cégünk jellemzően 1-2-5-10 darabszámokban gyárt különböző alkatrészeket – termékeket, melyek közül a visszatérő alkatrészek a bevétel arányában közel 30 százalékot tesznek ki. Ritkán, de előfordul, hogy több tíz darabos, esetenként 100 darabos nagyságrendben kell gyártanunk vevői megkeresésre. Egyedi gyártásra specializálódva a cég gépparkja is színes, ahol megtalálhatóak a hagyományos és CNC vezérlésű eszterga és marógépek, illetve szikraforgácsoló gépek. Kiegészítőgépek tekintetében is tág határok között mozgunk, hiszen megtalálható nálunk egy sík és palástköszörű, illetve egy lézerjelölő gép is, amely cikkszámok, QR kódok, egyedi jelölések elkészítésére képes különböző anyag típusokra és felületekre. Házon belül bizonyos határok között különböző felületkezelési eljárásokra is megoldást tudunk nyújtani, például acélok edzése, melegbarnítása és különböző anyagok gyöngyszórása is kivitelezhető cégünk keretein belül.

Az előzőekben említett változatos géppark és a technológiai megoldások hozzásegítenek ahhoz, hogy havi szinten körülbelül 200 fajta alkatrészt tudunk legyártani különböző darabszámokban, amely az egyedi gyártásnak egy sajátossága más gyártási típusokhoz képest. A termékek egyedisége, illetve a gyártási volumen nagysága alapján jól szemléltethetőek a különböző gyártási folyamatok.



3. ábra: A folyamatípusok bemutatása a termékvariációk száma és a gyártási volumen nagysága függvényében [8]

Összességében elmondható, hogy széles és átfogó technológiákkal rendelkezünk, melyekkel maradéktalanul ki tudjuk elégíteni a megrendelői igényeket. Azonban az utóbbi időben egyre több, olyan megkeresés érkezett hozzánk, melyeket a jelenlegi gépparkunkkal csak részben vagy egyáltalán nem tudunk megoldani. Erről részletesebben a fejlesztések pontban szeretnék a későbbiekben írni.

2.1.1. Egyedi gyártás

Az egyedi gyártást jellemzi, hogy egy vagy néhány darab azonos típusú - a vevő által specifikált-, szinte tetszőleges terméket lehet előállítani (3. ábra). A gyártási folyamat esetében használt általános, többfunkciós berendezések elrendezése a gépek funkciója szerint valósul meg, mely nem követi a termékek gyártási műveletei szerinti áramlási útvonalat. Csak nagy mennyiségű alapanyag, alkatrész és szerszám készlet mellett működtethető a rendszer. A gyártásban magas fokon képzett szakemberek vesznek részt. Ezen gyártási rendszer előnye, hogy szinte tetszőleges termék előállítható a többcélú megmunkáló berendezéseknek köszönhetően, a dolgozók egyre képzetesebbé válnak az újabb és újabb egyedi feladatok során nyert tapasztalatok révén, és jobb erőforrás kihasználás érhető el. Hátránya azonban az, hogy költséges a gyakori gépátállítás a különféle feladatok miatt, illetve magasabb a műveletközi

készletek szintje, továbbá a termelésstervezés bonyolult és a gyártás alapterületigénye is nagy.
[8]

Vállalkozásunknál CNC (Computer Numerical Control) vezérléssel rendelkező megmunkálógépeken történik a gyártás 90 százaléka és az értékteremtés, a maradék részt rendszerint a kiegészítőgépek alkotják. Egyedi gyártás révén számunkra nagyon fontos a szakképzett munkaerő, akik önállóan képesek ellátni a rájuk szabott feladatokat. Emiatt a munkavállalók (CNC programozók) munkaköre is többretű, melyek tömören az alábbiak lennének:

- alapanyag beazonosítás a gyártandó alkatrészekhez, és azok előkészítése (pl. darabolás),
- CNC program megírása a gépek vezérlőjén, melyhez parancsablakos vezérlőprogram áll rendelkezésre a megmunkálógépeken,
- egyedi készülékek gyártása, felszerszámozás, átállások elvégzése,
- gépkarbantartás (pl. takarítás, TMK – Tervszerű Megelőző Karbantartás),

Az általunk gyártott alkatrészek jelentős része több műveletelemből áll, például darabolás → esztergálás → marás → fúrás → huzalszikraforgácsolás → felületkezelés → kész termék, emiatt munkavállalóinknak csapatban is együtt kell tudniuk dolgozni társaikkal, gyakorlatilag egy csapatként a végtermék elkészülése érdekében. Egyedi gyártásban dolgozni a fentiek értelmében nagy szakértelmet, talpraesettséget, önállóságot és kreativitást igényel, melyhez a jelenlegi munkaerőpiacról rendkívül nehéz ezen tulajdonságokkal rendelkező és tapasztalt dolgozót találni. Jelenleg két forrásból igyekszünk a humán erőforrás igényünket kielégíteni. Egyrészt célunk a környékbeli szakképző iskolák diákjait évközi és nyári gyakorlat keretein belül a vállalkozás termelésébe bevonni, ezzel betekintést nyújtunk a szakma rejtelmeibe, illetve igyekszünk kedvet csempészni a diákjaink szívébe, hogy a későbbiek folyamán, tanulmányaik befejezése után a Fémforgtech Kft – t válasszák. Gyakorlatban ez ott mutatkozik meg, hogy a jelenleg nálunk dolgozó 9 forgácsoló technikusból, 5 fő korábban a Fémforgtech Kft keretein belül teljesítette gyakorlati kötelezettségét.

Másrészt különböző álláshirdető portálokon keresztül igyekszünk munkavállalókat cégünkhöz „csábítani”. Az utóbbi három hónapban ez sikeresnek bizonyult, hiszen 3 felvett dolgozóból 2 fő beválni látszik, akik hasonlóan korábban is egyedi gyártásban dolgoztak, emiatt megfelelő szakmai tapasztalattal rendelkeznek a pozíciók betöltésére.

Véleményem szerint az egyedi gyártás egyik legfőbb alappillére a megfelelő szakképzettséggel rendelkező dolgozó, hiszen a mai világban sokkal nehezebb egy számunkra megfelelő, fentebb már említett tulajdonságokkal rendelkező kollégát találni, mint egy 30 milliós megmunkálóközpontot megvásárolni.

Az egyedi gyártáshoz nem csak a megfelelő szakértelem elengedhetetlen, hanem a különböző alapanyagokból fenntartott raktárkészlet is. Telephelyvezető kollégám és én mindig figyeljük a raktárkészlet alakulását és amint szükséges, bizonyos alapanyagokból utánrendelünk, de sosem akkor, ha már például a 10 milliméteres síkba mart alumínium tábla elfogyott.

Tapasztalataim azt mutatják, hogy rendkívül fontos a megfelelő alapanyag raktárkészlet fenntartása, hiszen megrendelőinktől rengeteg SOS megkeresést kapunk, amelyek teljesítése elmaradna alapanyagkészlet fenntartása nélkül. Ritkán de előfordul, hogy a megrendelő speciális igényeinek megfelelő alapanyaggal nem rendelkezünk, de ebben az esetben alternatívát ajánlunk. Az esetek szinte 100 százalékában ez is célravezető, hiszen egy gyártósor fő elemének egy másik alapanyagból történő gyártása nem okoz a vevőnek több napos akár hónapos kiesést ezzel együtt többletköltséget.



4. ábra: Egyedileg gyártott készülék összeszerelve és egy visszatérő termék [20]

2.2. Gyártási folyamatok összehasonlítása

1. Táblázat: A folyamatos- és szakaszos gyártási folyamatok összehasonlítása [8]

Szemponatok	Szakaszos gyártás (projekt-, egyedi-, sorozatgyártás)	Folyamatos gyártás (Tömeg-, folyamat rendszerű gyártás)
Gyártott termékvariációk száma	nagyobb	kisebb
Gyártási volumen nagysága	kisebb	nagyobb
Gyártott termékek egyedisége	egyedi	standard
Termékgyártás ciklus ideje	nagyobb	kisebb
Fajlagos gyártási költség	nagyobb	kisebb
A gyártás igényszerűsége	konkrét vevői igények alapján	értékesítési előrejelzések alapján
Alkalmazott termelő berendezések	többfunkciós berendezések	speciális berendezések
Gépelrendezés	a gépek funkciója szerinti (funkcionális elrendezés)	gépelrendezés a technológiai sorrendnek megfelelően (termékelvű elrendezés)
Termékváltás hatása	gyakori gépátállítás iránti igény	kisszámú gépátállítás, vagy egyáltalán nincs is
Készletek nagysága	nagyobb	kisebb
Termelésstervezés	bonyolultabb	egyszerűbb
Munkaerőigény	magasan képzett munkaerőt igényel	nem igényel magasan képzett munkaerőt
Anyagáramlás lebonyolítása	többnyire manuális	többnyire automatizált
Anyagáramlás költsége	nagyobb	kisebb
Karbantartási igény	nem áll fenn a teljes rendszer leállításának a veszélye egy rendszerelem meghibásodása miatt	a karbantartás hiányossága a teljes folyamat leállítását okozhatja, a sorba kapcsolt rendszerek miatt

Mint minden gyártási folyamatnak, úgy az egyedi gyártásnak is megvannak a sajátosságai, előnyei és hátrányai. Szerintem a legfontosabb, hogy a gyártási költség sokkal nagyobb, mint a folyamatos gyártási folyamatok esetében. Ez betudható 2.1.1 pontban már leírt tényezőknek, hiszen sokkal nagyobb szakértelmet igényel, emiatt az egyedi gyártásban dolgozókat jobban meg kell fizetni. Egyedi gyártás esetében az átállítás többletköltséget jelent, hiszen az „idő pénz”, emiatt egy adott terméknek az előállítása is időigényesebb és drágább.

Egyik fő feladatommak tekinthető a termelés tervezése, melynek kapcsán figyelniem kell a megrendelt termékek időre történő legyártását, a programozók képességeit, hiszen a gyártandó alkatrész nehézsége függvényében tudom egy adott egyénre bízni a feladatot. Bizonyos alkatrészek, mint már említettem több műveletelemből állnak, emiatt figyelemmel kell kísérnem a műveleti sorrendek helyességét, ez nagyon fontos olyan termékek esetében, melyeket felületkezeleni is szükséges. Ezen feladatok sokszínűsége, változatossága és a gyártandó termékek jellegéből adódóan az egyedi gyártás termelés tervezése meglehetősen bonyolult folyamat.

2.3. Forgácsolási alapelvek

Mivel a Fémforgtech Kft. fő tevékenysége az egyedi gyártás, ezen belül is különböző forgácsolási technológiákkal történő gyártás, emiatt röviden be szeretném mutatni magának a forgácsolásnak a jellemzőit.

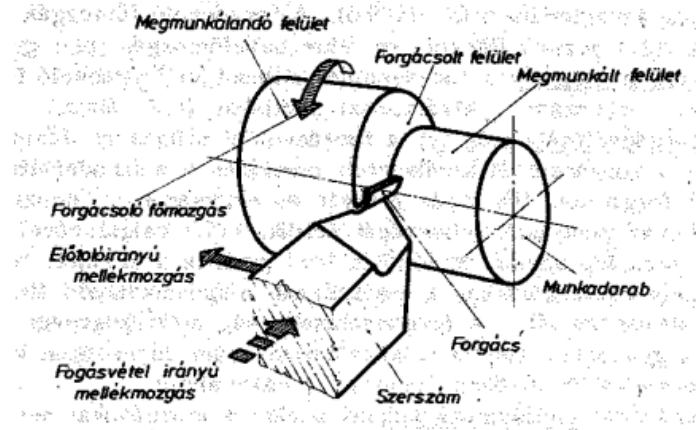
2.3.1. A forgácsolás fogalma

A forgácsolás során az alakítandó előgyártmányról mechanikus úton anyagrészeket távolítunk el. Az előgyártmányt forgácsolás folyamatában munkadarabnak, szerelésre kész állapotában alkatrésznek nevezzük. Az anyagot közvetlenül alakító, forgácsoló eszköz a szerszám. A szerszámmal eltávolított anyagrészeket forgácsolásnak nevezzük. [3]

A forgácsolás egy másik megfogalmazása:

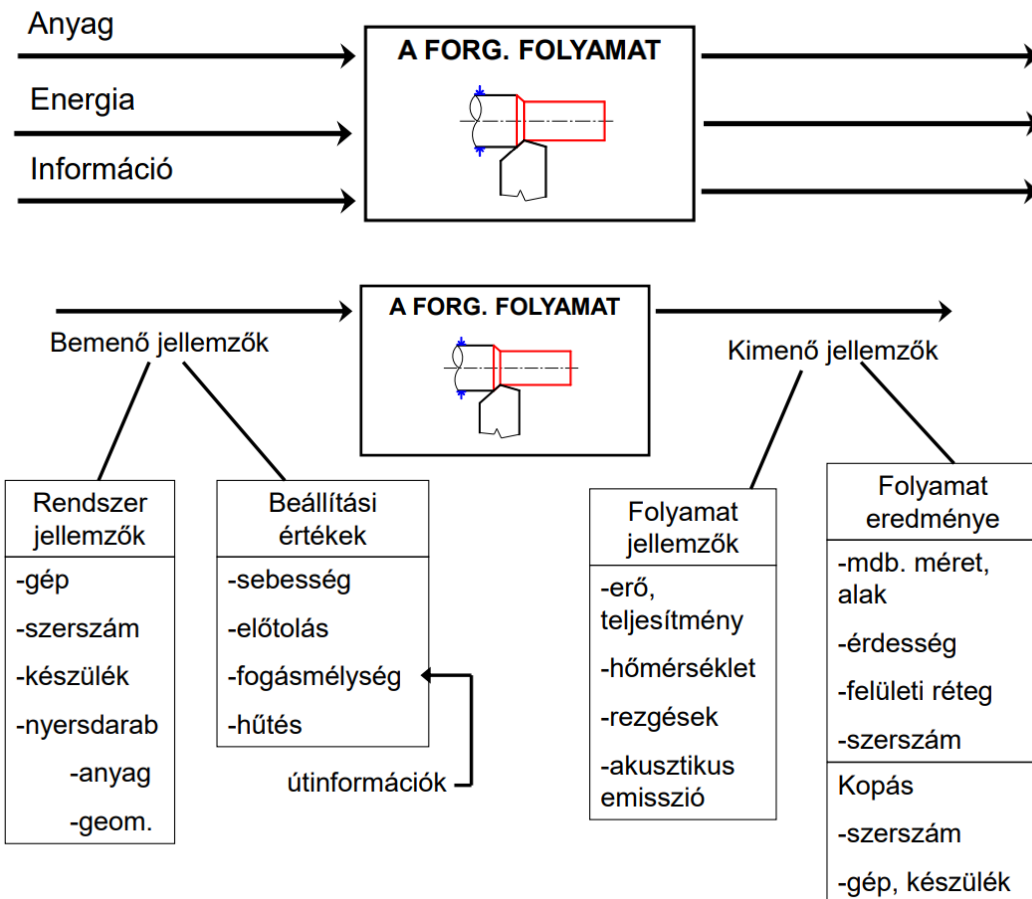
A forgácsolás olyan anyagleválasztó megmunkálási eljárás, amelynél a munkadarab kívánt alakját úgy érik el, hogy a felesleges anyagmennyiséget vékony rétegben arra alkalmas eszközzel a megmunkálandó felületről eltávolítják. A munkadarabról eltávolított részt forgácsnak nevezzük, a forgácsleválasztást végző eszközt forgácsoló – szerszámnak, a szerszám és a munkadarab között létrejövő relatív elmozdulást forgácsoló mozgásnak, a mozgást létesítő gépet forgácsoló szerszámgépnak hívjuk. [6] A forgácsolás definíciója értelmében (5. ábra) négy alapvető tényezőről beszélhetünk:

- a. munkadarab,
- b. forgácsoló mozgások,
- c. forgácsolószerszám,
- d. forgács,



5. ábra: A forgácsolás alapvető tényezői [6]

2.3.2 A forgácsolás folyamata és jellemzői



6. ábra: A forgácsolás folyamata [22]

Mint minden folyamathoz, ez esetben a forgácsolási folyamatokhoz, amelyet tekinthetünk egyúttal a forgácsolási technológiáknak (esztergálás, marás, fúrás stb.) is, különböző bemeneti jellemzőknek kell rendelkezésünkre állniuk, a késztermék előállításához. A 2.1.1. pontban már

részleteztem, hogy az egyedi gyártásban miért is nagyon fontos szempont a megfelelő raktárkészlet különböző alapanyagfajtákból. Véleményem szerint ez az egyik legnagyobb bemeneti szegmens, amely szükséges részünkre, hogy a megrendelői igények maradéktalanul ki legyenek elégítve. Vállalkozásunknál az alapanyag, mint bemeneti jellemző magába foglalja magát a megmunkálandó alapanyagokat, készülékek gyártása esetében a különböző kötőelemeket és normáliákat, illetve a megmunkáláshoz szükséges szerszámokat is. A 6. ábra a bemeneti forrásban nem jelöli meg magát a szaktudást vagy a humán erőforrást, ami ugyancsak fontos bemeneti jellemzője a forgácsolási folyamatok elvégzéséhez, ennek fontosságáról már szintén írtam a 2.1.1. fejezetben. Nagyon fontos bemeneti jellemző maga a villamos energia is, amely a megmunkálógépek működéséhez elengedhetetlen. Cégünk a villamos energiát saját maga állítja elő kis erőművében, amely 2022 nyara óta folyamatosan üzemel és maximálisan fedezni tudja a jelenlegi géppark működéséhez szükséges villamos energiát, sőt energiatöbbletet is termel, melyet a magyar villamoshálózatba be is szolgáltatunk. A csarnok tetőszerkezetére felszerelt 132 darab napelem panel (3.4. fejezet) a géppark folyamatos növekedése esetén is fedezni tudja a vállalkozás számára szükséges energiát.

Kimenő jellemzők közül maga a legyártott termék a legfontosabb és értékteremtő a vállalkozás szempontjából, amely később bevételt jelent. A gyártandó termékek megadott műszaki dokumentációk (műszaki rajz) alapján vagy 3D modell fájlok alapján kerülnek legyártásra, melyeken elő vannak írva a szükséges mérettűrések – alaktűrések, felületi érdesség jellemzők, az alapanyag, felületkezelés és olykor a szereléshez szükséges információk is.

Forgácsolás közben járulékos veszteségek is keletkeznek, amelyek nem értékteremtők, de számolni kell velük. A forgácsolási folyamatok elvégzése közben hő szabadul fel, amely a téli – fűtési időszakban még hasznos is, hiszen a csarnok fűtési hőszükséglete ezáltal kisebb. A szerszámok kopása jelentős veszteség, mivel a forgácsoló szerszámok újra élezése vagy megvásárlása kiadásként jelenik meg a cég pénzügyeiben, viszont ezen költségek a gép óradíjakba természetesen bele vannak építve, melyet lényegében a vevőre terhelünk. Például egy 4 élű maró lapka körülbelül 18 Euro/db+ÁFA (7200 HUF+ÁFA) áron szereshető be [21], melynek élettartama a megmunkálandó alapanyagtól és a technológiai paraméterektől jelentősen függ. A tapasztalat azt mutatja, hogy 1 darab lapkával, az élek cserélésével átlagosan 5-6 napig lehet megfelelő minőségben gyártani.

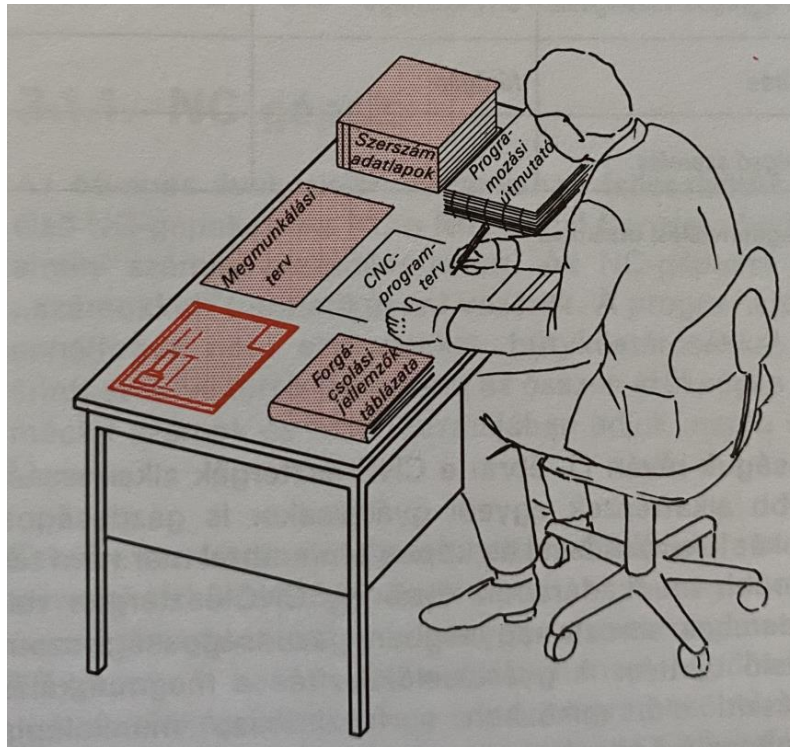
2.4. A gyártási folyamat tervezése

Egy hagyományos szerszámgépen a munkadarabot úgy munkálják meg, hogy a szakmunkás először a gyártást nagyjából eltervezi. Megmunkáláskor nézi a rajzot és az azon látható információkat (mértani forma, anyag, tűrések stb.) a fejében feldolgozza. Ezután állítja be például a fordulatszámot, majd a munkadarabhoz a szerszámot, meghatározza az előtolást és elkezd az adott megmunkálási folyamatot. Minden lépés után eltervezi a következőt és végrehajtja, azaz a tervezés és a végrehajtás folyamatosan váltják egymást, míg a munkadarab el nem készül (7. ábra). [1]



7. ábra: Bemenet, feldolgozás és kimenet hagyományos gyártás során [1]

CNC gépen a gyártási folyamat teljes tervezését el kell végezni, mielőtt a munkadarab tényleges megmunkálására sor kerülne. A tervezés áttekinthetőségének érdekében az egyes megmunkálási lépéseket megfelelő sorrendben a hozzájuk tartozó szerszámokkal és technológiai adatokkal (például fordulatszám és előtolás) egy megmunkálási tervben rögzítik (8. ábra). [1]



8. ábra: A CNC – program előkészítése [1]

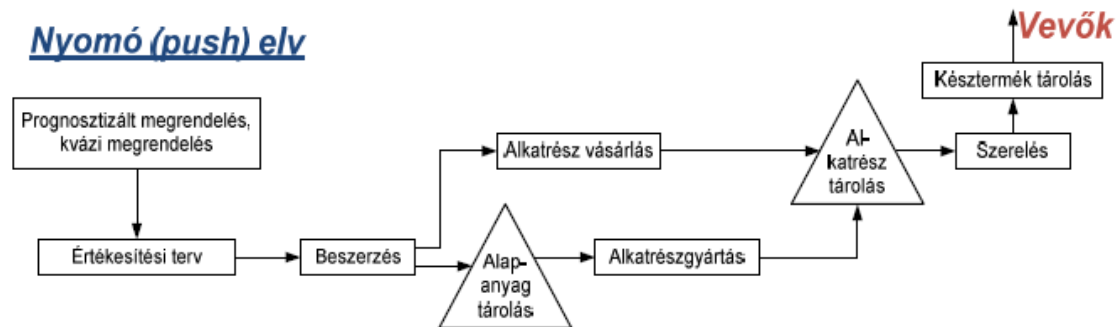
2.5. A Fémforgtech Kft. termelési filozófiája

A gyártási folyamatok alapvetően két fő csoportra oszthatók, a Nyomó- és a Húzó- termelési filozófiára épülő termelési rendszerekre. A Nyomó "Push" termelési filozófia más néven készletre gyártás „Make to Stock” filozófiája. A Húzó „Pull” termelési filozófia a Vevői rendelésre való gyártás „Make To Order”. [8] A továbbiakban e két filozófiát szeretném bemutatni, részletesebben a húzó termelési filozófiát, amely a vállalkozásunkra leginkább jellemző.

2.5.1. A nyomó elvű gyártás sajátosságai

A kvázi (keret) megrendelések és a prognosztizált adatok alapján értékesítési terv készül. Az értékesítési előrejelzések alapján – figyelembe véve a meglévő készleteket – megrendelésre kerül a termeléshez szükséges nyersanyag, alapanyag és alkatrész. Az alapanyag beérkezésétől függően – figyelembe véve az értékesítési tervet – történik meg az alkatrészgyártás. A vásárolt és a legyártott alkatrészek beérkezésétől, illetve elkészülésétől függően pedig sor kerül a szerelésre. A szerelést követően az áru a készáru raktárba kerül, a készáru raktárból pedig pl. az értékesítési helyek polcaira kerül kiszállításra a késztermék, ahol várakozik a vevőre. Alapvetően tehát az alapanyag és az alkatrész készletek alulról nyomják fölfelé a termelési folyamatot (9. ábra). Ezen filozófia alapján történik például az élelmiszerek többségének

gyártása, illetve a kisértékű kereskedelmi és ipari termékek (pl. parfüm, kazetta stb.) előállítására. [8]



9. ábra: A nyomó elv folyamata [8]

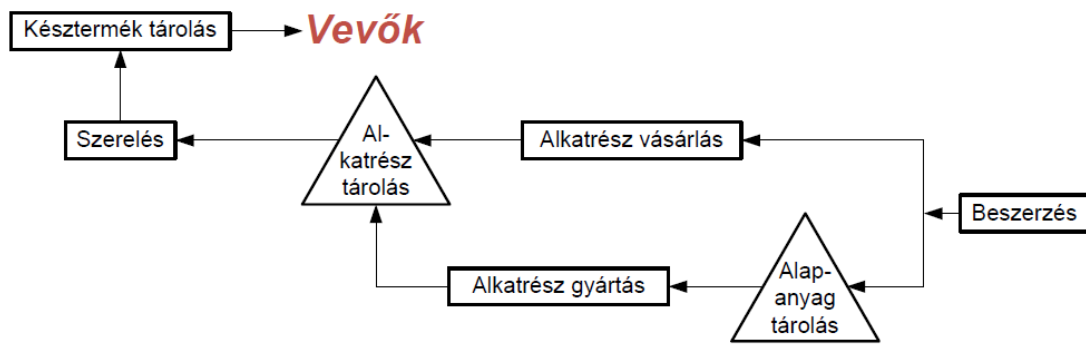
A Push elvű gyártás hatása a logisztikai jellemzőkre

- nagy az átfutási idő,
- a termelési folyamat előtt (alapanyag készletek), a gyártási műveletek között (félkész termékek készlete), valamint a termelési folyamat végén (készáru készletek) nagy mennyiségű készlet halmozódik fel,
- a készletek költsége jelentős,
- a folyamatok időben kiegyensúlyozatlanok, a szűk keresztmetszetek elrejtve maradnak,
- a vállalat a változó vevői igényekre nem tud rugalmasan reagálni,
- a fejlesztés/fejlődés iránti elkötelezettség hiánya,
- a termeléshez felhasznált alapterület nagy.

2.5.2. A húzó elvű gyártás sajátosságai

A termelés csak akkor kezdődik meg, amikor a konkrét vevői igény (részletes késztermékspecifikációval) megjelenik, mely igény elindítja a gyártási, illetve a beszerzési folyamatokat. Ez azt jelenti, hogy a termelési tevékenységek beindítását (beszállítás, gyártás) mindig a jelentkező igény váltja ki, a vevő mintegy „húzza” maga után az előtte lévő folyamatot (10. ábra). Ezen filozófia alapján történik jellemzően a nagyértékű, vagy egyedi termékek gyártása (pl. személygépkocsi, hajó stb.). [8]

Húzó (pull) elv



10. ábra: Húzó elv folyamata [8]

A Pull elvű gyártás hatása a logisztikai jellemzőkre:

- rövid az átfutási idő,
- a vevői ütem szerint történik a gyártás,
- a termelési folyamat előtt (alapanyag készletek), a gyártási műveletek között (félkész termékek készlete), valamint a termelési folyamat végén (készáru készletek) csak kis mennyiségű készlet halmozódik fel,
- a készletek költsége alacsony,
- a változó vevői igényekre rugalmasan tud reagálni,
- a folyamatos fejlesztés/fejlődés iránti elkötelezettség, azonnali problémafeltárás és megoldás,
- a termeléshez felhasznált alapterület csökkenthető,
- humán- és emberi erőforrások jól kihasználhatók

2.5.3. Húzó elv a Fémforgtech Kft. termelésében

A fentebb részletezett két elv közül egyértelműen a húzó elv érvényesül a Fémforgtech Kft. gyártási folyamataiban. A vevő igények az esetek kb. 70 százalékában első körben árajánlatkérés formájában jelentkeznek, melyet, ha a megrendelő elfogad, megkezdődik maga az alapanyag beszerzés, a gyártáshoz szükséges szerszámok-eszközök beszerzése, egyszóval a gyártási folyamat. A maradék 30% visszatérő termék. Ezek a termékek a megrendelőinknél SAP rendszerben cikkszámokkal vannak ellátva, és amint egy bizonyos készletszintre fogy egy adott termék, abban az esetben a rendszer automatikusan küld részünkre egy hivatalos megrendelést. Visszatérő termékek esetében a gyártásra 2 hét (10 munkanap, +- 1-2 munkanap) áll rendelkezésünkre a megrendelés beérkeztétől követően. A rövid határidő-átfutási idő miatt a rendszeresen visszatérő termékek gyártásához kb. 3 hónapra elegendő alapanyaggal rendelkezünk.



11. ábra: Havi rendszerességgel visszatérő kopó alkatrészek, réz megfogók [20]

A 11. ábrán látható réz megfogókhoz hasonló termékből nagyságrendileg 35-40 fajta terméket gyártunk rendszeresen. Ezen alkatrészek a partnereinknél lévő gyártósorokon különböző robotokra vannak felszerelve, melyek különböző méretű tengely jellegű alkatrészeket fognak meg és helyeznek egy másik munkaállomásra. Fontos, hogy a tengelyek köszörült felülete ne sérüljön, ezért készülnek ezek a megfogók rézből, viszont az utóbbi félévben a 11. ábrán szereplő jobb oldali megfogó típust különböző műanyag alapanyagokból is gyártottuk partnerünk részére tesztelés gyanánt. A tesztelés egyértelmű célja a költségminimalizálás, valamint ezzel egyidejűleg az élettartam növelhetőségének megállapítása.

2.6. Telephely-, létesítmény- és munkakör tervezés

Napjainkban a tervezés, mint menedzselési alapeladat szükségessége már nélkülözhetetlen és elképzelhetetlen a vezetők számára, hogy egy vállalkozás tervek nélkül működjön. Az ember maga is megtervezi egy adott napját, a jövőjét és nincs ez másként egy cég életében sem, hogy az a jövőben sikeresen tudjon működni, amely különböző időtávú tervek nélkül nem tudna létrejönni.

Egyrészt a tervezés, mint tevékenység meghatározza a vállalat adaptációs képességét, mivel elősegíti a környezet változásaihoz történő alkalmazkodást, illetve miután a tervezés csapatmunka, segíthet a vállalat megfelelő irányba történő elmozdításában is, amely szintén egy közös cselekmény. Másrészt a tervezés egy folyamatos tanulási tevékenység is, az eljárás során a vállalat mind önmagát, mind pedig környezetét egyre jobban megismeri. Továbbá miután a kiinduló feltételek folyamatosan változnak, a terveket is igazítani kell az új kihívásoknak megfelelően, a tanulási folyamat ismétlődik. Harmadrészt a tervezésnek kell lennie a vállalati ösztönzési rendszer alapjának. Általában a terveken belül kitérnek a motivációs lehetőségekre, illetve a tervekhez viszonyított tényleges eredmények adják a teljesítmény értékelés bázisát [12].

Magára a tervezésre adható definíciók köre rendkívül széles és minden szakirodalom más megfogalmazást használ, ezek közül szeretnék néhányat felvázolni.

- *a tervezés általános értelemben véve valamilyen kívánatosnak tartott jövőbeli állapot felvázolását, valamint annak elérését lehetővé tevő út (utak) és feltételek (eszközök) meghatározását jelenti.* [9]
- *Általános értelemben a tervezés valamilyen kívánatosnak tartott jövőbeni állapot (célkitűzés) felvázolása, valamint az annak elérését lehetővé tevő módszerek, feltételek (eszközök) és teendők (feladatok) meghatározása.* [4]
- *A tervezés az a folyamat, melynek keretében a rendszer hozzáigazítja erőforrásait a változó külső és belső erőkhöz.* [12]
- *A legtöbbben azt hiszik, hogy a tervezés egyfajta emelkedett vezetői feladat. Mindnyájan tanultuk valahol, hogy a vezető tervez, szervez és ellenőríz. Az igazság az, hogy a tervezés nagyon is hétköznapi tevékenység. Olyasmi, ami állandó kísérője tevékenységünknek, mind a magánéletünkben, mind a munkahelyünkön, anélkül, hogy erről ünnepélyes fanfárokkal tudósítanánk.* [11]

2.6.1. Telephelytervezés

A telephelyválasztás stratégiai jelentőségű vállalati döntés, mert a telephelyválasztással nyert előnyök vagy hátrányok hosszú időn át meghatározzák a vállalati működés feltételeit és gazdasági eredményeit [5]. A szakirodalmak többféle, úgynevezett klasszikus telephelyelméletet részleteznek, melyek közül az egyik legmeghatározóbb Alfred Weber „tiszta telephelyelmélete” (1909). Alfred Weber szerint *„telephely-kiválasztás alapelve a termelési költségek minimalizálása. Az ideális telephely az, ahol valamennyi termelési tényező a legkevesebb költségráfordítással biztosítható. A költségcsökkentés legfőbb eszköze a szállítási költségek leszorítása.”* [5]

A telephelyválasztás alapvető lehetőségei (piacorientált, termékorientált, folyamatorientált) közül, a Fémforgtech Kft. – re egyértelműen a folyamatorientált a jellemző, hiszen a partnereink részére különböző termékeket állítunk elő, melyeket a megrendelőink a termékek szállítása után szinte azonnal beépítenek. A 3. fejezet 13. ábráján látható, hogy telephelyünk elhelyezkedése partnereinkhez viszonyítva középtérséginek mondható hiszen, néhány megyéni területi lefedettséggel rendelkezünk. Az ábrát jól megfigyelve, egyértelműen kirajzolódik számunkra, hogy partnereink helyzetétől viszonyítva, aránylag „középen” helyezkedünk el. Ez az elhelyezkedés a szállítási költségeket valóban csökkenti, másrészt az M3 autópálya közelsége is „időt” spórol részünkre, amely szintén költségcsökkentő hatással bír „az idő pénz”.

2.6.2. Létesítménytervezés

A létesítménytervezés hosszú távú kapacitástervezés, amikor a létesítmény méretéről, időzítéséről és elhelyezéséről döntenek. [5]

A döntést befolyásoló stratégiai tényezők:

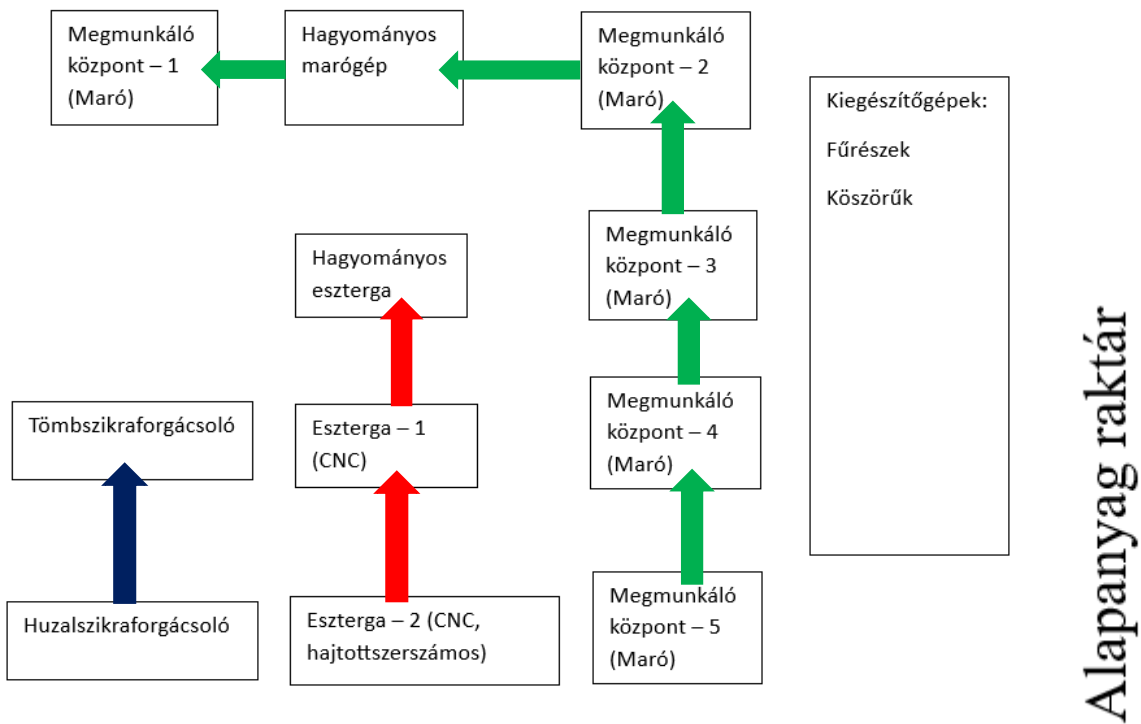
- előre jelzett kereslet: A mi esetünkben évi átlagos 5-10 százalékos növekedéssel kalkulálva épült meg a 150 millió forint összértékű új üzemcsarnok. Ez a növekedés 2021 és 2022 között közel 33 százalékos volt. A tényleges kereslet a tavalyi évben jóval meghaladta az előre jelzett növekedést,
- létesítmény költsége és korszerűsége,
- a versenytársak várható viselkedése,
- üzleti stratégia: Fontos szempontnak tartjuk a rezsiköltségek minimalizálását, melyhez a napelem parkunk járul hozzá. A kiszolgálási színvonal és a rugalmasság cégünk üzleti politikájában együtt jár.
- nemzetközi szempontok.

A létesítmények alapvető típusai (termékorientált, piacorientált, folyamatorientált, általános célú) közül cégünkre a folyamatorientált érvényes.

A folyamatorientált létesítmények egy vagy maximum két technológián alapulnak, amely technológiák számos termék előállítására képesek, ezek a termékek általában alkatrészek, vagy részegységek, amelyeket más létesítményekbe további feldolgozásra szállítanak, pl. autóipar.

Forgácsoló üzemek kialakításánál a következő fő szempontokra érdemes ügyelni:

- a gépek tartozékkal való ellátása és a készülékek gyors és gazdaságos cseréje,
- a gépek megmunkálendő alkatrészekkel való ellátása: raktározás és anyagmozgatás az üzemben vagy JIT (just in time),
- a gépelrendezési változatok kialakítása,
- a központi forgácskezelés megoldása,
- természetes és/vagy mesterséges szellőztetés megoldása,
- a szerszámozás: szerszámcsere, újra élezés, szerszámbeállítás, szerszám diszpozíció (tool-management),
- a gépek közötti kapcsolat gazdaságos megteremtése (mellékidő csökkentése),
- a karbantartás, javítás és felügyelet megszervezése,



12. ábra: Mégmunkálógépek elhelyezkedése (forrás: saját szerkesztés)

A 12. ábra szemlélteti a különböző technológiák csoportosítását, illetve a megmunkálógépek vonalas elhelyezkedését (gépelvű), amely a párhuzamos termelés egyik jellemző formája. Az ábrán lévő nyilak nem az áramlási vonalakat jelölik, hanem a gépcsoportok irányát. A fenti ábrán az is egyértelműen látszik, hogy az anyagáramlás biztosításához széles „folyosók” állnak rendelkezésre, ezzel egyidejűleg biztosítva van a biztonságos munkavégzés.

2.6.3. Munkakör tervezés

A munkakör tervezéshez ismernünk kell magának a munkakörnek a fogalmi meghatározását, melyhez több szakirodalomból hoztam hivatkozásokat:

- *A munkakör azon feladatok összessége, amelyeket egy embernek – munkavállalónak el kell végeznie [5]*
- *A szervezet azon szabályozási egysége, amelyhez nem csak a feladatot, de a munkavégzés helyét, a munkavégzés rendjét, kapcsolatait és a felelősségi kört is hozzárendeljük [5]*
- *A szervezet végső kibocsátásához szükséges tevékenységek elemi építőegysége. A munkakör a szervezeten belül egy-egy folyamat, tevékenység alapegysége, amely a munkamegosztás alapján elkülönül, és meghatározza egy munkavállaló elvégzendő feladatait. A munkakörök abban különböznek egymástól, hogy milyen feladatokat foglalnak magukban, és azok eredményes ellátásához milyen személyiségbeli feltételek, kompetenciák szükségesek [13]*

A munkakör a szervezet legkisebb azonosítható egysége, melynek célja, dinamikája, mennyiségi és minőségi jellemzői vannak. Továbbá a munkakörbetöltő által egyéni felelős tartozik hozzá. [13]

A munkakörök különböző módok szerint osztályozhatók:

- A hierarchiában betöltött helyük szerint
 - a) vezetői,
 - b) nem vezetői (alkalmazotti)
- A betöltők száma alapján
 - a) egy munkakör, egy betöltő,
 - b) egy munkakör, több betöltő

A munkakör tervezés az a folyamat, amelyben egy munkakör feladatait, funkcióit és szervezeti kapcsolódásait határozzuk meg. Célja, hogy biztosítsa a magas szintű szervezeti teljesítményt, valamint a dolgozók elégedettségét és motivációját. [5]

Cégünk munkakör tervezése gyakorlatilag a csoportmunkára összpontosul - épül. Egyedi gyártás miatt fontos az egyének közötti kommunikáció, hiszen az általunk gyártott alkatrészek nagy része több műveletelemből áll, melyek elvégzéséhez több technológiára van szükség. A gyakorlatban ez ott mutatkozik meg, hogy például az esztergályos egyeztet a marós kollégával,

hogy az alkatrész készre gyártásához milyen technológia ráhagyások, műveletek stb. szükségesek. Gyakran előfordul az is, hogy telephelyvezető kollégámhoz és hozzám fordulnak munkavállalóink – technikusaink, hogy egy alkatrész gyártási folyamatait megvitassuk közösen a cél elérése érdekében. Ez egy nagyon fontos momentum, hiszen az előzetes egyeztetésekkel (tervezéssel) a hibák előfordulása csökkenthető, a minőség javítható, a folyamatok gyorsíthatók és a dolgozói motiváció növelhető. Személy szerint rendszeresen dicsérem és motiválom munkatársaimat főleg akkor, amikor az árajánlatadás közben az általam átgondolt technológiai sorrendek - folyamatok a valóságban egyszerűsíthetők, ezzel egyidejűleg az átfutás is csökkenthető.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

Az anyag és módszer fejezetben bemutatásra kerül a Fémforgtech Kft., részletezve a cég megalakulásának körülményeit, filozófiáját, célrendszerét és gazdasági helyzetét. A gazdasági helyzet vizsgálatakor a legutóbbi két teljes évet veszem összehasonlítás alapjául, melyben kitérek a két év közötti jelentős különbségekre és az adott pénzügyi év jellegzetességeire.

3.1. A Fémforgtech Kft. megalakulásának körülményei

A Fémforgtech Fémforgácsoló és Alkatrész – gyártó Kft – t 2011. november 17 – én családi vállalkozásként alapították hatvani székhellyel, 3.000.000 Ft jegyzett tőzstőkével.

A 2013. tavaszán realizálódott első ingatlan- és gépberuházásig a cég alvállalkozók közreműködésével végezte tevékenységét. 2013. július 1 – jétől telephelyén (3000 Hatvan, Esze Tamás utca 4.) a fémforgácsolást és az alkatrészgyártást saját munkavállalói végzik, míg a megrendelések komplexitásából eredő, kapcsolódó egyéb munkákat (pl. felületkezelés, lemezmunka) továbbra is alvállalkozók végzik. Vannak azonban olyan felületkezelések, amelyeket már saját magunk házon belül is el tudunk végezni edző kemencénknek köszönhetően, például bizonyos szerszámacélok kisebb hőfokon történő edzését és megeresztését, illetve igény szerint acéloknak a meleg barnítását is garantálni tudjuk már 2020 óta.

3.2. A vállalkozás alapfilozófiája

A tárgyi eszközök folyamatos beszerzésével és a humán erőforrás növelésével, a részben bővülő és változó megrendelői igények teljeskörű, szakszerű és gyors kiszolgálása.

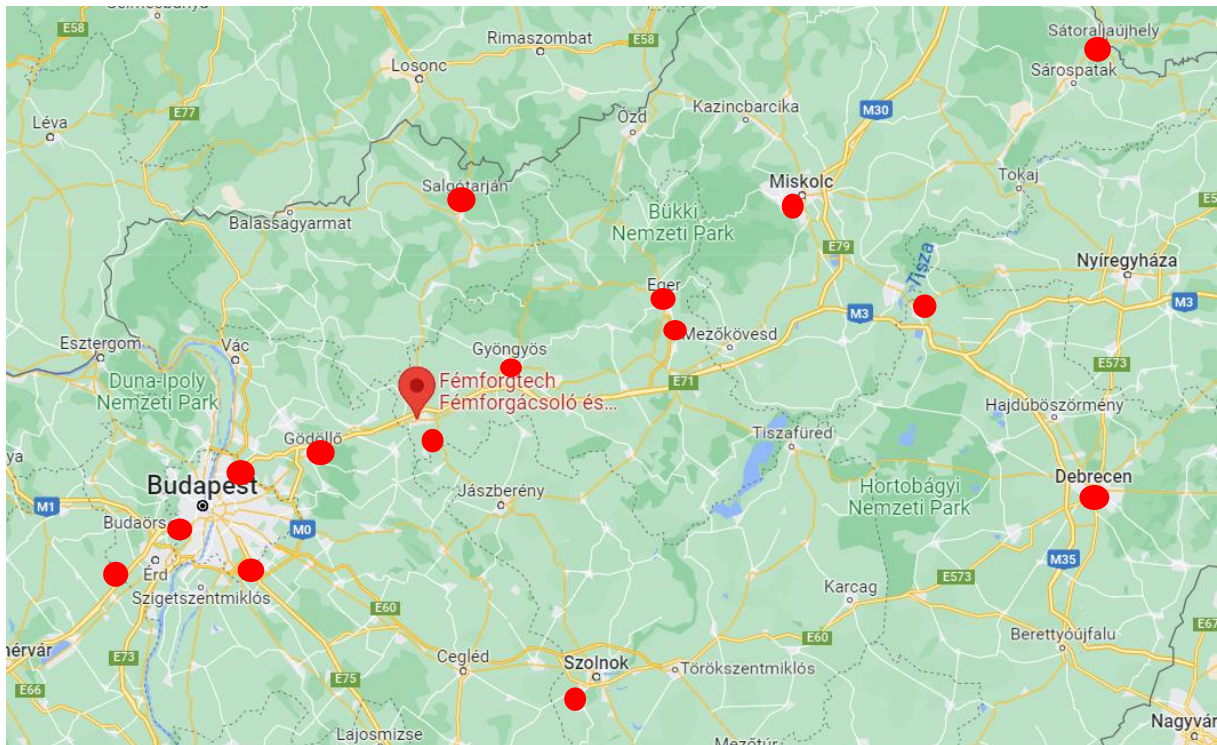
Foglalkoztatotti létszám: 2013. közepétől 1 fő gépgyártás – technológiai technikus, 2015. évben 3 fő alkalmazott, jelenleg 12 fő munkavállaló, ebből 2 fő gépészmérnök, míg 9 fő gépgyártás – technológiai technikus végzettségű, 1 fő pedig irodai adminisztrátor. A humán erőforrás növelése az elmúlt évek során elsősorban a Váci Szakképzési Centrummal (Petőfi Sándor Szakgimnázium), 2015. évtől, az Egri Szakképzési Centrummal (Vak Botyán János Szakgimnázium) 2017. évtől kötött együttműködési megállapodások, tanulószerveződések alapján a tanévben, vagy/és nyári gyakorlaton lévő diákok közül került ki.

A munkafolyamatok szakszerűségének, hatékonyságának fokozása érdekében a cég 2015. szeptemberben bevezette az ISO 9001 Minőségirányítási és az ISO 14001 Környezetközpontú irányítási rendszert.

3.3. A vállalkozás megalapításának előzményei

A helyi és közeli településeken lévő ipari parkokban lévő cégek gyártási folyamatait szolgáló, egyedi alkatrész igényeinek kiszolgálása, helyi viszonylatban egy hiánypótló vállalkozás beindítása és fejlesztése. Igény és lehetőség volt/van egyedi alkatrészek, komplett egységek gyártására, gyorsan reagáló üzleti partnerként. A vállalkozás előnye, hogy az egyes problémákra azonnali kezelést, gyors reagálást tud biztosítani. A problémák gyors kezeléséhez jelentősen hozzájárul az, hogy nagyobb multinacionális partnereinkhez területileg közel helyezkedünk el, ezek a cégek helyben (Hatvanban) vannak, vagy 20 kilométeres körben helyezkednek el, illetve cégünk megközelítése is könnyedén elérhető az M3 – as autópályán. A következő fontos szempont a gyors megoldásokhoz az, hogy vállalatunk több típusú alapanyagból (szénacél, szerszámacél, rozsdamentes acél, alumínium, műanyag) rendelkezik raktárkészlettel, hogy a vevőink által elvárt SOS munkákat azonnal teljesíteni tudjuk és a kívánt termékeket le tudjuk gyártani.

Közép távú cél, országos kapcsolatok kiépítése, külföldi partnerek bevonása, a változó piaci elvárásoknak, ügyféligényeknek való folyamatos megfelelés biztosítása.



13. ábra: A Fémforgtech Kft. partnereinek lefedettsége az Észak Magyarországi régióban
(forrás: saját szerkesztés)

3.4. A vállalkozás célrendszere, ennek tükrében sikerességének kritériumai és mértéke

A vállalat racionális gazdasági szereplő, bizonyos célok elérésére törekszik. Elsődleges célja az, hogy profitot, jövedelmet akar szerezni, ezért számára a több lehetőség közül az a legcélszerűbb, ami nagyobb profitot eredményez. A vállalatnak hosszabb – rövidebb ideig egyéb céljai is lehetnek, de ezek elérését a megfelelő profit elérése segíti. A lentebbi felsorolás jellemző vállalati célokat tartalmaz, a profit a legfontosabb, de a teljes célrendszer minden eleme egyszerre érvényesül valamilyen mértékben.

A vállalat főbb céljai:

1. Jövedelemezőség, profit: Az előző évhez képest viszonyítva 20 % - os emelkedés a cél.
2. Vagyon megtartása: A már meglévő eszközök (géppark) fenntartása és fejlesztése.
3. Növekedés, fejlődés: Új üzemcsarnok beruházása, melynek értéke 150 millió forint, újabb gépek, megmunkálóközpontok beszerzése pályázat útján, melyeknek összértéke kb. 66,5 millió forint (1 db OKUMA Genos L3000-e M450 hajtottszerszámos esztergagép, 1 db Optimum F310 HSC CNC megmunkálóközpont, 1 db Neuar CNC tömbszikraforgácsoló, 1 db CAXTM_FHO_20W Fiber lézerjelölő)
4. Piaci pozíciók megtartása, javítása: Országos kapcsolatok kiépítése és új külföldi partnerek bevonása.
5. Korszerűség és termelékenység növelése: A 3. pontban már felvázoltam ezen céljainkat.
6. Fizetőképesség, likviditás: A vállalkozás célja, hogy pénzügyi adatai hosszútávon stabilak legyenek.
7. Fizikai és pénzügyi erőforrások megszerzése: céltartalék, pályázat (géppark fejlesztése), hitelek.
8. Energiahatékonyság és a zöld energia kihasználása: Cél a cég területén egy kis „erőmű” kialakítása, amely előállítja működéséhez szükséges villamos energiát. 2022 nyarán üzembe lett helyezve egy az energiahálózatba visszatápláló 3 fázisú, közel 51 kW teljesítményű napelemes rendszer. A projekt keretein belül 132 darab napelem panel és 1 darab inverter került beüzemelésre az új csarnok területén. A közeljövőben terveink között szerepel egy a gázüzemű fűtést kiváltó hőcserélős hűtési-fűtési rendszer kiépítése is.

3.5. A vállalkozás ingatlanainak részletezése

Kettő ingatlan áll a cég kizárólagos tulajdonában, más ingatlant nem bérlünk és nem lízingelünk:

- Hatvan belterület 893/32 hrsz. (3000 Hatvan, Esze Tamás utca 4.), [Telek területe: 780 m²]
- Hatvan belterület 178/11 hrsz. (3000 Hatvan, Bercsényi út 76/A.), [Telek területe: 5 220 m²]

A két ingatlan – épületekkel, műtárgyakkal együtt a tárgyi eszközökön belüli aránya kb. 70%. Tevékenységeink végzéséhez nélkülözhetetlenek, az új üzemcsarnok korszerű munkafeltételeket biztosít.

A régebbi és kisebb telek a rajta meglévő épülettel együtt a közelmúltban eladásra került melynek értéke 60 millió forint volt. Eladásának oka a részbeni kihasználatlanság, illetve a vevői megkeresés.

Az új üzemcsarnok esetében pontos amortizációról még nem teljesen tudunk beszélni, hiszen 2021. év áprilisában költözött a telephely a Bercsényi út 76/A. szám alá, viszont folyamatos fejlesztések zajlanak a területen. Megépítésre került egy veszélyesanyag tároló melléképület, illetve egy hőkezelő helyiség, valamint a már meglévő parkoló nagyobbítására is sor került. Ezen beruházások megvalósítási értéke kb. nettó 8,5 millió forint.

3.6. A Fémforgtech Kft. gazdasági helyzete

Mint minden vállalkozás életében, a mi cégünk életében is változást hozott a 2020 – as esztendő a Covid járvány miatt, hiszen a termelő cégek jó része bezárt, vagy szünetelt a működésük. A mi partnereink is jelentősen csökkentették a termelési volumenüket vagy átmenetileg be is zárták a kapuikat, akik javarészt az autóiparba állítanak elő különböző egységeket - részegységeket. Ezen tényezők miatt 2020 első felében a mi cégünk is átmenetileg csökkentette a termelési volumenét, és az addigi folyamatos növekedés megtorpant, az akkori intézkedések és a gazdasági helyzet miatt.

A 2021 – es esztendő a korábbi évhez képest több bevételt produkált, viszont ez a bevétel közel megegyezett a 2019 – es bevétellel, amely megközelítőleg 209,5 millió forint volt. Ebben az évben a cég termelése meglehetősen hullámzó volt, de stabil. Ez azt jelenti, hogy voltak olyan időszakok, amikor megrendelőinktől rengeteg megkeresés érkezett és a kívánt határidőre történő gyártást csak túlórák bevonásával tudtuk garantálni. Viszont voltak olyan időszakok is, amikor kevesebb megrendelés érkezett partnereinktől. Ez részben a 2020 – as év lenyomata volt, hiszen a partnereink sem végeztek a korábbi évekhez hasonlóan nagyobb beruházásokat fejlesztéseket és gyártósor telepítéseket. Ki merem jelenteni, hogy a 2021 – es év még nagyrészt az előző év bizonytalanságra épült, amely kihatott a cégünk termelésére is. Bizakodásra adott okot, hogy 2021 márciusában sikerült elfoglalnunk az új csarnokunkat, ahová 2021 decemberében pályázat keretein belül egy nagyobb megmunkálási tartománnyal rendelkező megmunkálóközpont érkezett, melyet 2022 – ben még több társa követett. Az új csarnokba költözés egy fordulópont volt a cég életében, hiszen a korábbi, 100 négyzetméteres üzemterületet egy 600 négyzetméteres csarnok váltotta fel, melynek jelenleg az 50% - át használjuk ki.

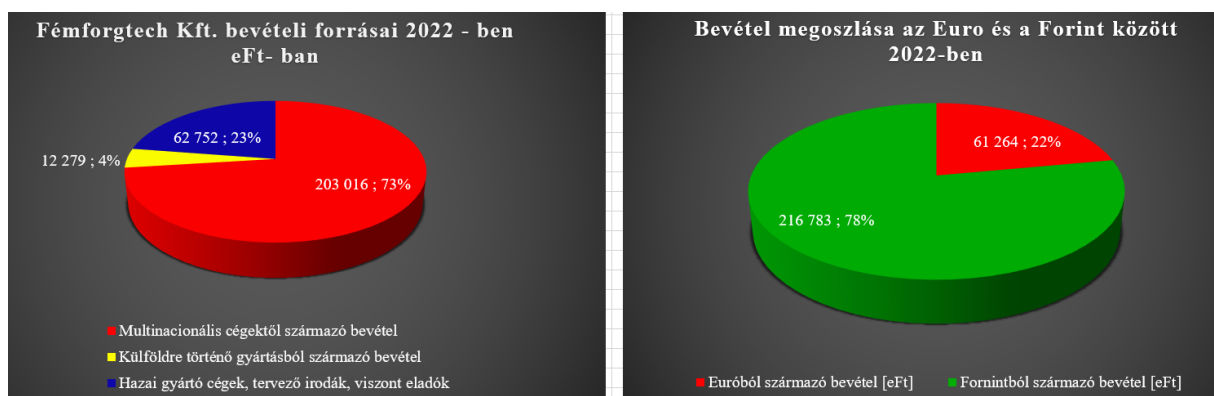


14. ábra: Nettó árbevétel 2021 – ben szegmensekre lebontva forintban számolva

(forrás: saját szerkesztés)

A fentebb már említett pályázat keretein belül 2022 első felében több, a cég termelési rendszerét nagyban meghatározó megmunkáló gép érkezett, melyek az év közepétől már jelentősen részt vettek a cég termelésében. Véleményem szerint a géppark fejlesztése járulhatott részben ahhoz, hogy a 2022 év bevétele nettóban megközelítette a 280 millió forintot. Viszont ez az év sem telt el „gazdasági” csapás nélkül, hiszen szomszédságunkban háború tört ki, melynek hatásai az alapanyag ellátási rendszerben okoztak fennakadásokat. A korábban megszokott alapanyag (acél, alumínium, műanyag) szállítási határidőket felváltotta a több hetes akár hónapos teljesítés, illetve az alapanyagárak is az egekbe szöktek. Cégünk üzletpolitikája átalakult az alapanyag beszerzés területén, hiszen a beszállító partnerek között jelentős árkülönbségek is felléptek, emiatt versenyeztetésre kényszerültünk a korábbi évekhez képest. Az alapanyagok versenyeztetése azt eredményezte, hogy kiadásaink lassabb ütemben nőttek, hiszen a nap mint nap használt alapanyagokból a korábbiakhoz képest még nagyobb raktári készletet halmoztunk fel, emiatt az általunk előállított termékek árai versenyképesek voltak a konkurens cégekével szemben.

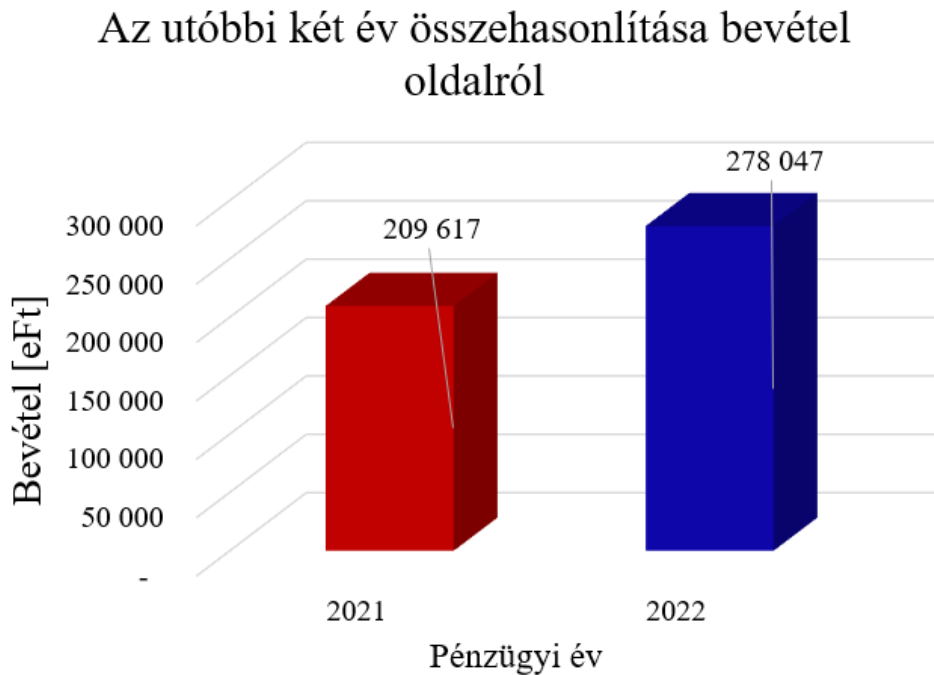
További meghatározó szempont volt 2022 – ben, hogy az alapanyag beszállító partnereink nagy része áttért az euróban történő elszámolásra, emiatt több megrendelőnkél mi is áttértünk az euróban történő fizetési opcióra, hogy az árfolyam veszteséget és a forint inflálódását részben elkerüljük. Ezt igazolja a 14. és a 15. ábra, ahol egyértelműen látszik, hogy az euróból származó bevétel 2022 – ben megközelítőleg 70 százalékkal volt több az előző évhez képest.



15. ábra: Nettó árbevétel 2022 – ben szegmensekre lebontva forintban számolva

(forrás: saját szerkesztés)

A 2022 – es pénzügyi évünk a külföldön uralkodó problémák ellenére sokkal kiegyensúlyozottabb és stabilabb volt 2021 – hez képest. Megrendelőinknél elindultak a fejlesztések, a gyártósorok újra stabilan üzemeltek, emiatt a kopó – visszatérő alkatrészeket folyamatosan gyártanunk kellett partnereinknek. Összességében elmondható, hogy a két év bevétele között a tavalyi év 32,6 % - os többletet mutatott. A két év árbevétele közötti szembetűnő különbséget a 16. ábra is jól szemlélteti.



16. ábra: Ár bevételek 2021 és 2022 – ben *(forrás: saját szerkesztés)*

A tavalyi évben weboldalunk is fejlesztéseken esett át, emiatt cégünk weboldala könnyebben elérhető és az arculatváltás is jelentősnek mondható a korábbihoz képest. Mindezek mellett a social média felületen (Facebook) folyamatosan közzé tesszük az általunk gyártott termékeket és készülékeket. Véleményem szerint ezen tényezők is hozzájárulhattak a 2022 – es év jelentős bevétel növekedéséhez, hiszen az emberek nagy része az interneten tájékozódik és gyűjti be az információkat. Érdekes volt számunkra, hogy amíg 2021 – ben 34 cégnek gyártottunk, addig 2022 – ben már 37 cégnek álltunk a rendelkezésére és a plusz 3 cég mindegyike az internet segítségével keresett meg minket. Ezen új cégek jelenleg már visszatérő vevők és a jövőben tovább erősítik cégünk hírnevét.

3.7. A minőségbiztosítás módszerei és eszközei

Gyártó cég révén fontos a minőség biztosítása, illetve az előállított termékek ellenőrzése, viszont, hogy egy adott terméket megfelelően ellenőrizni tudjunk, tisztában kell lennünk a gyártási folyamattal-folyamatokkal. A minőség biztosításához számos módszer és eszköz áll rendelkezésünkre, melyek rendszerint egy bizonyos probléma megoldásához használatosak. Egyedi gyártás miatt véleményem szerint a folyamatábra a legmegfelelőbb a folyamatok átlátására, amely verbális információ gyűjtésére, ábrázolására, elemzésére, feldolgozására alkalmazható módszer.

A folyamatok megtervezését, illetve a folyamatok leírását többféle grafikus eszköz (folyamatábra, PDPC, hálódigram) segíti. Ezek inkább csak szemléletükben és céljukban különböznek egymástól. A legegyszerűbb eszköz a folyamatábra, ha például csak a lépések sorrendjének meghatározása a fontos. A továbbiakban folyamatábrák segítségével fogom bemutatni egy visszatérő alkatrész és egy egyedi készülék gyártási folyamatát.

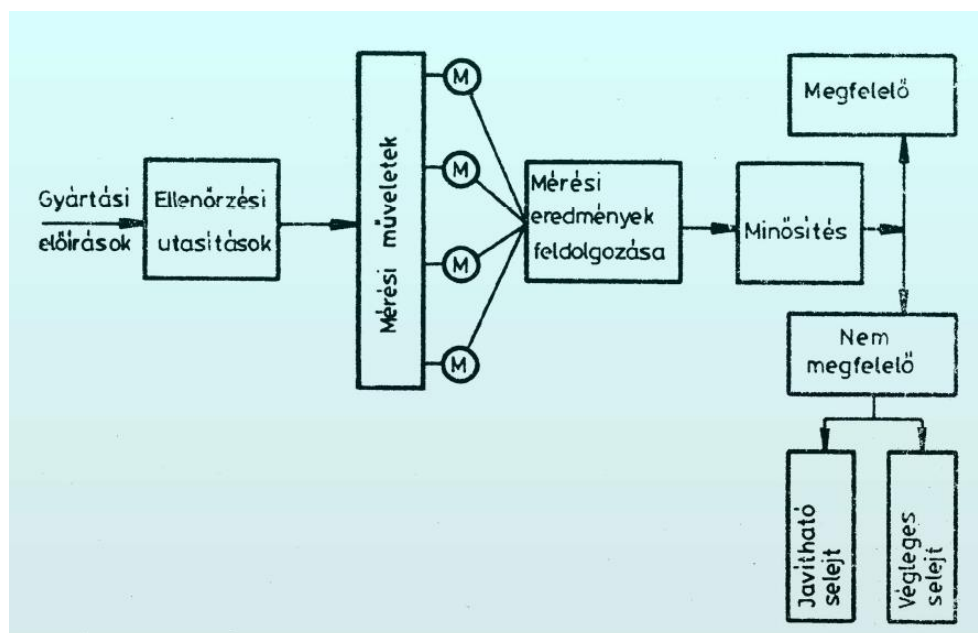
A folyamatok egymástól tartalmilag jól megkülönböztethető néhány tevékenységtípusból állnak.

- a folyamat kezdete,
- a folyamat vége,
- általános műveletek (tevékenységek, munkalépések),
- vizsgálatok és elágazások (döntések),
- adatbevitel és adatkivitel.

4. TERMELÉSI FOLYAMATOK BEMUTATÁSA KONKRÉT PÉLDÁKON KERESZTÜL

4.1. Hagyományos ellenőrzési modell bemutatása általános esetben

Egyedi gyártásban a termelési – gyártási folyamatok az esetek nagy részében termékspecifikusak, amely azt jelenti, hogy minden termék gyártásához egyedi technológiai sorrendre és technológiai adatokra van szükségünk. Ezen gyártási típus magas szakképzettséget igényel, hiszen a megmunkálógépeken dolgozó technikusoknak önállóan kell az esetek nagy részében egy adott feladatot megoldani, viszont vannak olyan szituációk is, amikor a csapatmunka felértékelődik és a cél elérése érdekében szükségessé válik. A folyamatok ellenőrzését és a darabok mérését az egyediség miatt maguk a forgácsolók végzik el az alkatrészeken, legyen az gyártásközi vagy végellenőrzés. Az ellenőrzéshez különböző kézi mérőeszközök széles palettájával rendelkezünk, amelyek minden szakemberünk részére rendelkezésre állnak. Szűrőpróba szerűen jómagam is szoktam ellenőrizni a legyártott termékeket, ezzel ellenőrzöm kollégáim mérési eredményeit, amely véleményem szerint még jobban segíti a selejtes termékek szűrését és a hibák előfordulásának valószínűségét csökkenti. Ha úgy nézzük „minőségellenőrként” is tevékenykedem a cég keretein belül.



17. ábra: Hagyományos ellenőrzési modell [7]

Különböző ellenőrzési modellek közül az egyedi gyártásban egyértelműen a hagyományos ellenőrzési modellnek van létjogosultsága. Mint már fentebb említettem az általunk gyártott alkatrészek jellemzően 1-2 darabos tételek, emiatt a gyártási folyamatokba a folyamatok végén különböző selejtanalitikai módszerekkel nem tudunk visszacsatolásokat adni az ellenőrzési utasítások részére, hiszen minden alkatrész ellenőrzéséhez más mérési eszköz és mérési módszer szükséges. Emiatt van jelentősége a gyártásközi (még a gépben történő mérések elvégzésére, nagy figyelemmel a túrt méretek mérésére) ellenőrzésre. Amennyiben a termék a gyártás végeztével mégiscsak selejtesnek bizonyul, megvizsgáljuk, hogy javítható – e, amennyiben igen, abban az esetben az alkatrészt egy újabb felfogással készre gyártjuk.

Gyártás közben nem túl gyakori, de előforduló tényező a szerszámtörés. Az esetek nagy részében leginkább a kisebb menetfűrók (M2, M3, M4, M5) törnek bele az alkatrészekbe. A mi esetünkben ezen jelenségnek súlyos következményei lehetnek, hiszen amikor egy 1 darabos alkatrészbe törik bele a szerszám abban az esetben gyakorlatilag az alkatrész már selejtes és nem javítható, ez a negatív eset egy több százezres alkatrész esetében nagyon deficitos folyamatot eredményez. Múlt év közepéig a szerszámtörésből adódó veszteség minden hónapban 1-2 alkalommal előforduló jelenség volt. Pályázat keretein belül a tavalyi évben úgy döntöttünk, hogy egy tömbszikraforgácsoló gépre is beruházunk. Egyrészt a fentebb részletezett jelenségek „javítása” érdekében, másrészt az időszakos vevői megkeresések miatt, melyekre azelőtt sajnos nem tudtunk az akkori meglévő technológiánkkal rendelkezésre állni.

Tömbszikraforgácsoló gépünk hatásai cégünk termelékenységére:

- Technológiánk kiszélesítésével új megrendelői elvárásokat is teljesíteni tudunk.
- Edzett anyagokba is biztonsággal készíthetők utómunkálatok, átalakítások.
- Bonyolult belső sarkos, de nem átmenő zsebek készíthetők, amelyek elkészítéséhez azelőtt alvállalkozót kellett bevonnunk, amely rendszerint vállalási határidő és ár növekedést eredményezett, emiatt az adott projektekről nem érkezett megrendelés.
- Kedvező teljesítési határidők és versenyképes árak garantálása vevőink részére.
- Szerszámtörésből fakadó selejtes alkatrészek javítása, ezzel a technológiával az alkatrészek megmenthetők és értékesíthetők a vevő számára.
- Új szikraforgácsoló gépünkkel ezideáig (kb. 10 hónap) nagyságrendileg 1,5 millió forintértékben mentettünk meg selejtes alkatrészeket, illetve kb. 2 millió forintértékben növekedett bevételünk a gép által nyújtott technológiának köszönhetően.

Példaként egy közelmúltban keletkezett selejtes alkatrésznek a javítását szeretném bemutatni, melynek ajánlati összértéke 150 ezer forint volt.

2. Táblázat: Példa a tömbszikraforgácsoló gép által okozott költségmegtakarításra

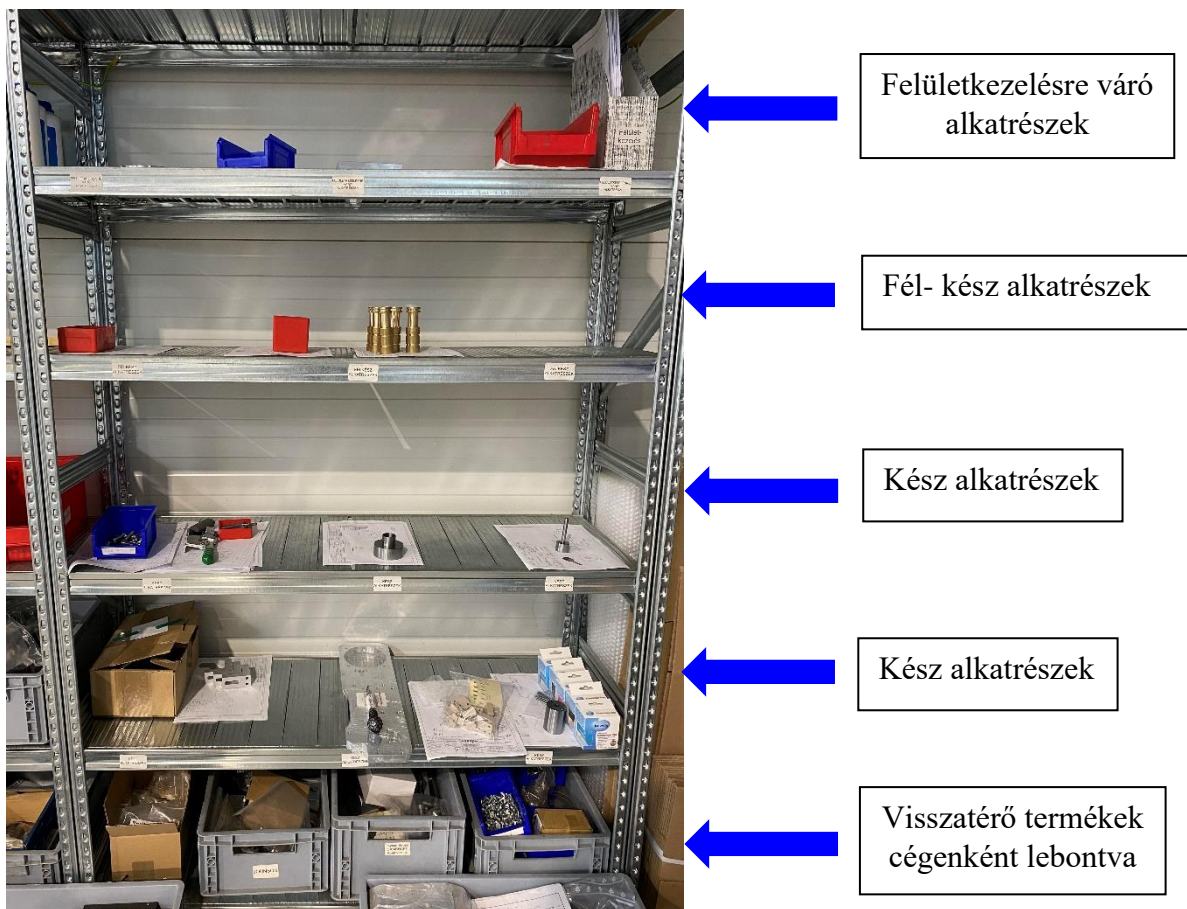
Alapanyag költség (HUF)	Megmunkálás költsége (HUF)	Alkatrész összára (HUF)	Törött M3 menetfűró költsége (HUF)	Szikraforgácsolás + utómunka költsége (HUF)	Termék módosult ára (HUF)
23 000	127 000	150 000	6 200	25 000	181 200

A fenti táblázatban látható, hogy az alkatrész gyártása a szerszámtörés következtében 31 200 többletköltséget eredményezett. Ez az eset közvetlenül ráfizetést jelentett a cég részéről, viszont az alkatrészt nem kellett teljes egészében újra gyártani, hanem a minősített selejtes alkatrészt az új technológiánknak köszönhetően értékesíteni tudtuk a vevő részére. Újra gyártás során a deficitünk 150 ezer forint lett volna, amely sokkal negatívabban hatott volna a cég pénzügyeire. Ebben az esetben ugyan a nyereség kisebb volt, de semmiképp sem volt mínuszos ezen megrendelésünk.

Összességében elmondható, hogy a nagyobb értékű (100 000 <) selejtes alkatrészek javításához egyértelműen nagy segítséget jelent az új szikraforgácsoló gépünk, viszont kisebb értékű, pár ezer vagy 10 ezer értékű alkatrészeknél már megfontolandó az újra gyártás esedékessége.

4.2. Kész- félkész alkatrészek kezelése a folyamatok átláthatósága érdekében

Az általunk gyártott rendkívül széles termékpaletta miatt fontos tényező a különböző stádiumban lévő termékek sajátos kezelése. A gyártandó alkatrészek nagyrésze, például esztergálás után még különböző technológiák elvégzésére szorulnak, hogy a kész termék kézzel fogható és minőségileg megfelelő legyen. Ezen tényezők miatt egy polcrendszert alakítottunk ki a könnyebb átláthatóság, folyamatok egyértelműsége és az emberi hibatényezők kiküszöbölése érdekében.



18. ábra: Termékek kezelése polcrendszerben *(forrás: saját szerkesztés)*

A fenti struktúrával rendelkező polcból egymás mellett kettő helyezkedik el, melyek egyelőre még kellően kielégítik az igényeinket jelenlegi termelési kapacitásunkhoz.

Polcrendszerünk az alábbi előnyökkel rendelkezik:

- A polcok mindegyike címkével van ellátva a termékek helyes elhelyezése és a könnyebb beazonosíthatóság érdekében.
- A felületkezelésre váró alkatrészek a legfelső polcot kapták, hogy ezzel egy külön szekciót hozzunk létre részükre. Erre azért volt szükség, mivel a régebbi telephelyünkön a hely szűke miatt bizonyos alkatrészek elkeveredtek.
- A visszatérő termékekből mindig tartunk pár darabot raktári készleten, mivel partnereinknek bármikor szüksége lehet SOS szállításra. Ezen alkatrészek könnyen beazonosíthatóak és előkereshetőek.
- A kész alkatrészek könnyedén beazonosíthatóak a mellékelt rajzok alapján, amely csomagoláskor és a logisztikai folyamatokban felértékelődik.
- A félkész polc egyértelmű képet ad számunkra, hogy egy adott terméknek milyen gyártási stádiumon kell még átesnie.
- A polcok frekventált helyen helyezkednek el (bejárati ajtó közelében), illetve minden munkatársunk számára könnyedén elérhető.

4.3. A felületkezelések sajátosságai cégünk menedzsment rendszerében

Cégünk bizonyos keretek között különböző felületkezelésekre (melegbarnítás, edzés) is lehetőséget biztosít, illetve külsős partnerek bevonásával ez a kör növelhető. Az általunk gyártott termékek nagyságrendileg 50-60 százaléka felületkezelésre szorul, mellyel a folyamatok közben számolni kell, hogy a megrendelő részére a kívánt termékek határidőre elkészüljenek. Emiatt a felületkezelt alkatrészeket a gyártási folyamatoknál mindig előrébb vesszük és az esetek nagy részében a több megrendelésből származó azonos felületkezelésre váró alkatrészeket gyakorlatilag egyszerre gyártjuk le, hogy később „csomagként” tudjuk kezelni és szállítani a felületkezelős partnereink részére. A költségcsökkentés és a határidők tartása miatt fontos és előnyös, ha az azonos felületkezelésre váró alkatrészeket csomagban kezeljük. Mivel partnereink 10 kg – ig bizonyos adagárral számolnak, emiatt egy darab alkatrész felületkezelésére is ki kell fizetni a 10 kilogrammos adagárra vonatkozó költségeket, még abban az esetben is, ha egy alkatrész tömege meg sem közelíti a kívánt mennyiség tömegét, viszont, ha egy csomagban 10 darab alkatrész van, abban az esetben 10 alkatrész között oszlik meg a felületkezelés költségei. Erre a lentebbi példa szemléletesen bemutatja a költségek alakulását.

3. Táblázat: 1 darab alkatrész költségei nitridálás esetén

Megnevezés	Darabszám	Anyag+gyártás költsége NETTÓ	Felületkezelés+szállítás költsége NETTÓ	Összár NETTÓ
Allkatrész_1	1	10 000	25 000	35 000

4. Táblázat: Több alkatrész költségei csomagban kezelve (nitridálás)

Megnevezés	Darabszám	Anyag+gyártás költsége NETTÓ/db	Felületkezelés+szállítás költsége NETTÓ/db	Összár NETTÓ/db
Allkatrész_1	1	10 000	2 500	12 500
Alkatrész_2	3	8 000	2 500	10 500
Alkatrész_3	4	15 000	2 500	17 500
Alkatrész_4	2	20 000	2 500	22 500

A 3. és a 4. táblázat egyértelműen bemutatja a csomagban kezelés előnyeit, melyből az alábbi következtetések vonhatóak le:

- Az 1. alkatrész összára kevesebb mint felére csökkent csomagban, mint egymagában.
- Versenyképesség növelhető már az ajánlatadás pillanatában is, a múlt és a jelen tapasztalataiból következtetve.
- Ez a módszer olyan felületkezeléseknél alkalmazható, melyek rendszeresen felmerülnek, a mi esetünkben heti rendszerességgel előfordul a nitridálás, eloxálás, vegyibarnítás, melegbarnítás (házon belül), edzés (házon belül).
- Csomagban történő kezelés esetén a szállítási költségek csökkenthetők

Természetesen vannak olyan esetek is, amikor az adott felületkezelési típus is egyedinek mondható, abban az esetben az alkatrész darabára tartalmazza a minimális adagár költségeit, melyet a megrendelő tudomásul is vesz.

4.4. Havi rendszerességgel visszatérő alkatrész gyártási folyamatának bemutatása

Ezen fejezetben egy havi rendszerességgel visszatérő, cikkszámú alkatrésznek a gyártási folyamatát mutatom be. Az alkatrészből havonta átlagosan 150 darabot rendel partnerünk, melyet rendszerint egyszerre kell legyártanunk és szállítanunk. Az alkatrészt átmérő 18 – as húzott rozsdamentes acélból szükséges gyártanunk, melyből jelentős raktárkészlettel rendelkezünk a zökkenőmentes teljesítés érdekében. Korábbiakban már említettem, hogy bizonyos alapanyagokból raktárkészletet halmoztunk fel annak érdekében, hogy a visszatérő alkatrészek gyártását minél hamarabb teljesíteni tudjuk, másrészt az egyedi megkereséseket minél gyorsabban, a vállalási határidők lentebb szorításával garantálni és teljesíteni tudjuk. A vevői igények maradéktalan kielégítéséhez véleményem szerint az egyik legfontosabb tényező a különböző alapanyagokból fenntartott, több hónapra elegendő raktárkészlet. Raktárkészletünknek köszönhetően már az ajánlatadásnál realizálódik a vállalási határidő, melyet ugyan befolyásolnak a meglévő rendeléseink, de ezzel ki tudjuk zárni az alapanyag szállítási bizonytalanságból adódó határidő csúszásokat.

Az utóbbi időszakban megfigyeltem, hogy vevőink részére sok esetben inkább a minél rövidebb szállítási határidő a meghatározó és az ár lényegében másodlagos szerepet tölt be, legyen az visszatérő, egyedi alkatrész vagy készülék. Véleményem szerint a covid járvány okozta alapanyagbeszerzési bizonytalanság állhat még a háttérben, amely miatt megrendelőinknél is

nehézségek léptek fel annak idején, melyet most a háború sem könnyít meg. Vevőink is nagyrésztben ugyancsak termelő cégek, akik sok esetben nem tudnak több hetet vagy hónapot várni egy alkatrész elkészültére, hiszen ez idő alatt ők sem tudnak termelni, mivel a gyártósor vagy gyártósorok állnak egy kulcsfontosságú alkatrész miatt. Átgondolva a partnereinknél lévő csúszásokat az ő megrendelőik is nehezen vagy egyáltalán nem tűrik meg, amely egy láncreakció és végső soron a mi cégünkönél is lecsapódhatnak a késlekedés negatív következményei, hiszen beszállító cég vagyunk. Ezen tényezők miatt fontos számunkra, hogy az alkatrészek gyártásához kellő alapanyag raktárkészlettel rendelkezünk, emiatt rövidebb átfutási időt tudunk biztosítani vevőink részére, akik elégedettek cégünk gyorsaságával, mellyel egyidejűleg növelhető a megrendelések száma is.

4.4.1. Otec – védőfej gyártási folyamatának bemutatása

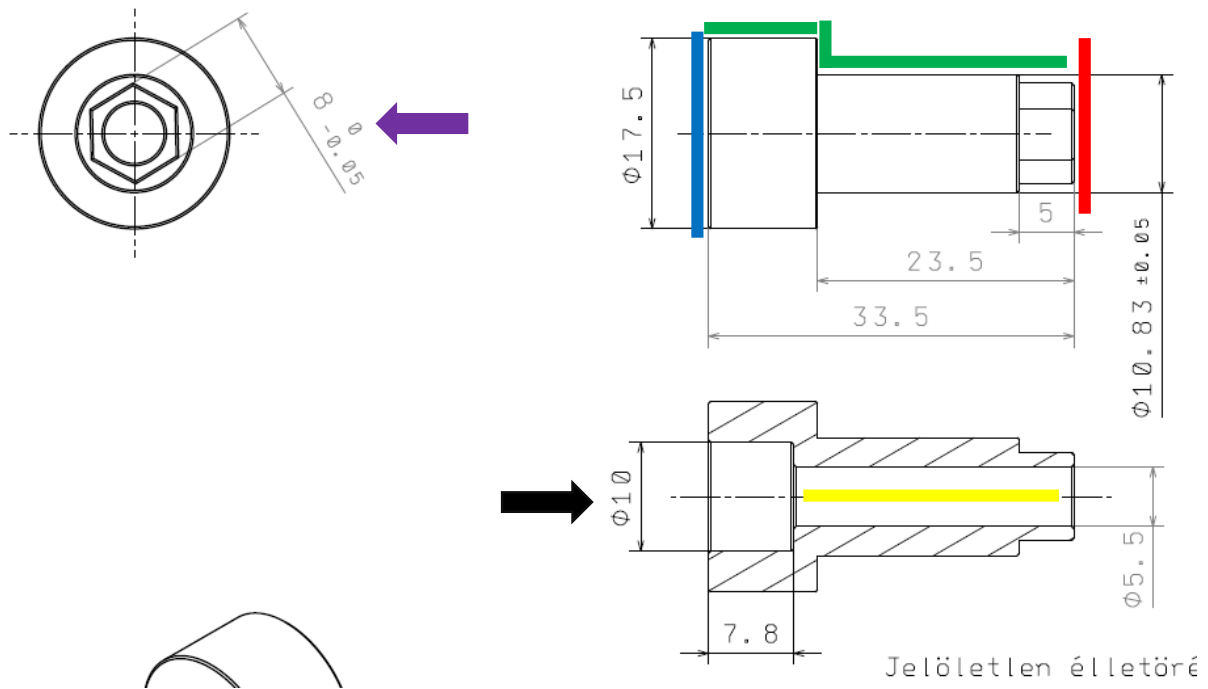
A fejezetcímbe megnevezett alkatrész (1.sz. melléklet) egy viszonylag egyszerű, de mégis összetett gyártási technológiával rendelkező alkatrész, melynek a korábbi gyártási folyamatát az utóbbi két hónapban terveztem át a termelékenység növelésének érdekében. A régi folyamat áttervezéséhez nagy szerepet játszott az új OKUMA hajtotszerszámos esztergagépünk, melyet a tavalyi év végére sikerült beüzemelnünk és a szükséges oktatásokat elsajátítani kollégáimnak.

Hajtotszerszámos esztergagép nélkül korábban az 1. számú mellékletben látható alkatrész 3 állásból készült el 2 gépen (CNC eszterga, CNC megmunkálóközpont), amely az alábbi műveletelemekből állt:

1. állás elkészítése esztergagépen

1. Oldalazás (19. ábra piros jelölés)
2. Külső kontúr nagyolása (19. ábra zöld jelölés)
3. Külső kontúr simítása méretre (19. ábra zöld jelölés)
4. Fúrás (19. ábra sárga jelölés)
5. Leszúrás (19. ábra kék jelölés)

Az első állás összesen 3 percet vett igénybe, amely tartalmazza a darabcsere idejét is.

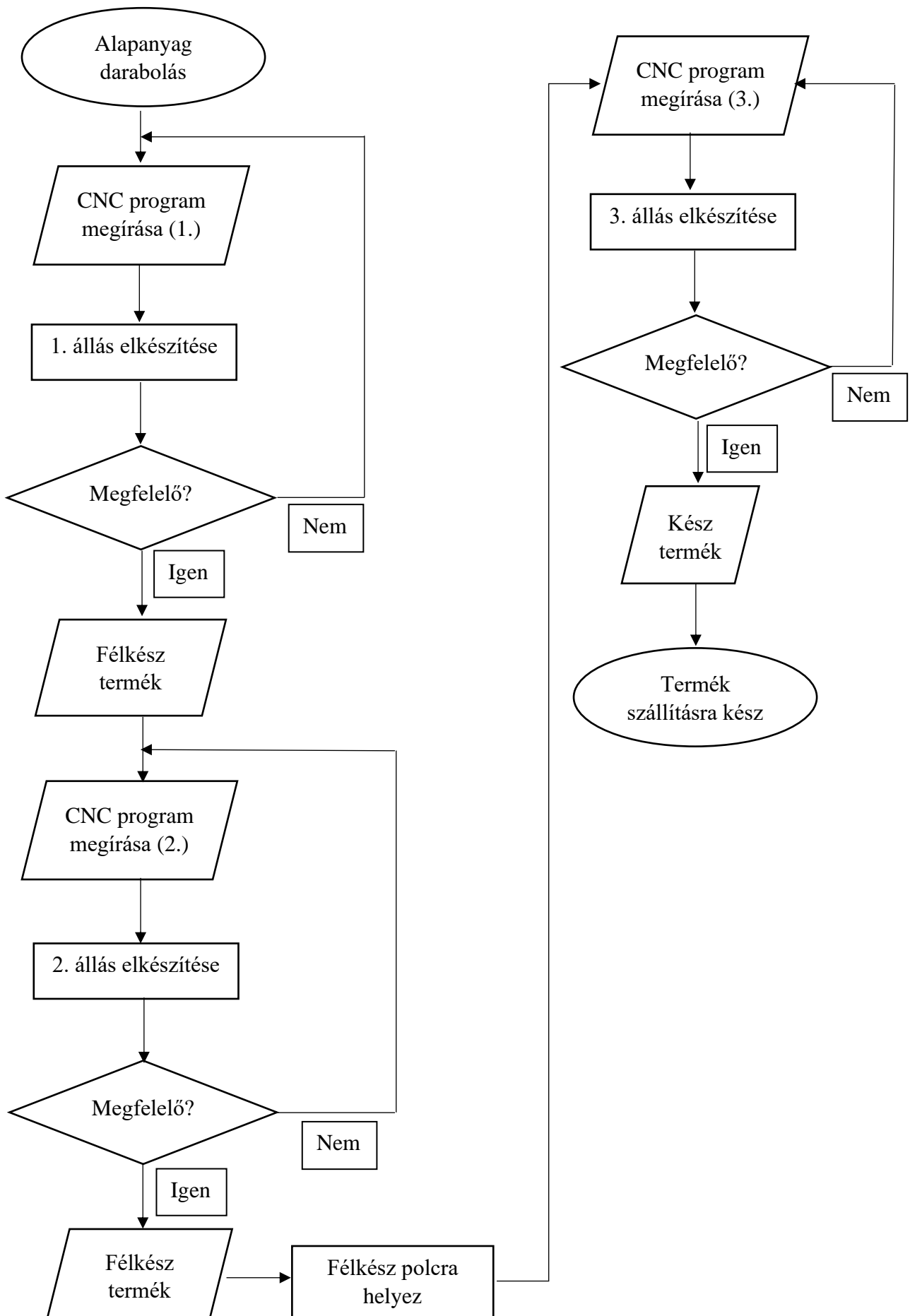


19. ábra: A termék elkészültéhez szükséges műveletelemek (forrás: saját szerkesztés)

2. állás elkészítése esztergagépen

1. Átmérő 10 – es zseb esztergálása (19. ábra fekete nyíl)
2. Letörések elkészítése

A 2. állás darabcserevel együtt közel ugyanannyi időt vett igénybe, mint az 1. állás, amely körülbelül 2,5 perces gyártási idővel bírt. A 3. állás a 6 szög marását foglalta magába (18. ábra lila nyíl), amely darabcserevel együtt ugyancsak 3 percet igényelt egy megmunkálóközponton. Sajnos a hatszög marása a tokmányból történő nagy darabkinyúlás és a kis szerszámmal történő megmunkálás miatt viszonylag sok időt vett igénybe és 150 darab alkatrész esetében ez már jelentős időtöbbletet jelentett részünkről. 150 darab alkatrésszel és 3 perces darabidővel számolva maga csak a marási folyamat közel egy műszakot igényelt részünkről, amely a marógépeinket havi szinten jelentősen leterhelte. Az alkatrész gyártása (20. ábra) összesen körülbelül 9 perc alatt készült el, emellett a folyamat kiegészült egy pár napos állási idővel, hiszen az utolsó fázis elkészítését a megmunálóközponton (marógép) ütemoznünk kellett.



20. ábra: Otec védőfej gyártási folyamata (forrás: saját szerkesztés)

Hajtott szerszámos esztergagépünknek köszönhetően a fenti folyamatot átterveztem, hogy a megmunkálási és az átfutási időt jelentősen csökkentsem, illetve a megmunkálóközpontokat tehermentesítsem a jövőbeli megrendelések számára. A fenti folyamat annyiban módosult, hogy az 1. és a 3. állást gyakorlatilag egy gépen egy műveletben készítjük el, melynek következtében az alkatrész teljes gyártásához már csak egy gép szükséges. Az áttervezett gyártási folyamat az alábbiakat eredményezte:

- Az 1. és a 3. állás egyben elkészítése következtében, az alkatrész 2 állásból készül el egy gépen.
- Az első állás 3 percet vesz igénybe, míg a második állás 1,5 percet, így az alkatrész gyártásának összideje körülbelül 5 percet vesz igénybe.
- 150 darab alkatrész gyártása korábban 2,5 műszakot vett igénybe, plusz állási időt, jelenleg állási idő nélkül, körülbelül 1,5 (12 óra) műszak alatt tudjuk legyártani a kért mennyiséget.
- Márógépeinket csak ezen alkatrész gyártása alól egy műszakkal sikerült tehermentesíteni.
- A gyártási idő csökkentésével a termék árából a nyereség nagyobb hányadot képvisel.



21. ábra: Otec - védőfej félkész (bal) és kész (jobb) állapotban *(forrás: saját kép)*

4.4.2. A hajtottsorszámú esztergagép hatásai cégünk termelési rendszerére

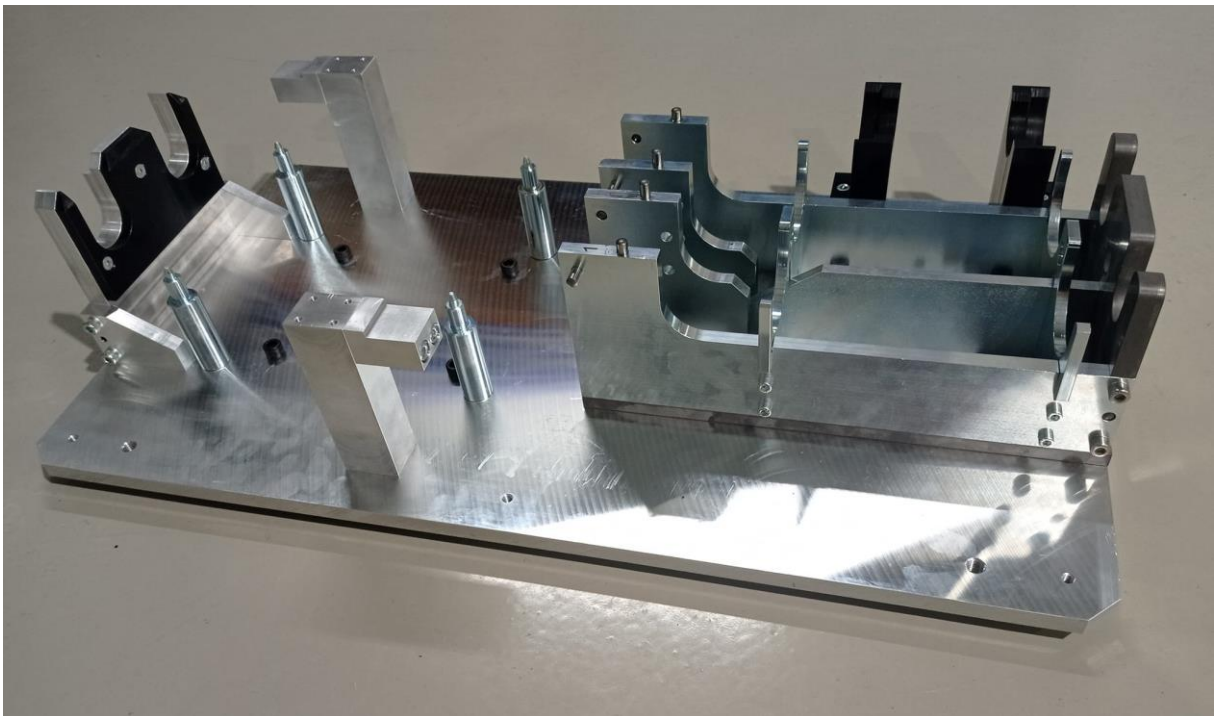
- Gyártási pontosság növelése, precíziós tűrések garantálása.
- Termelékenység növelése.
- A félkész termékek mennyiségének csökkentése, illetve a félkész termékek állás idejének csökkentése.
- A vevői igényeknek eleget téve a megmunkálási tartomány és a pontosság növelhető.
- A korábban két gépen (eszterga és marógép) készült alkatrészek, ezen gép segítségével az esztergálási és marási folyamatok egy gépen elvégezhetőek egy adott alkatrészen (például osztókörön furatok elhelyezése, tengely jellegű alkatrészek lapolások és hornyok elkészítése).
- A megnövekvő esztergálási és marási megrendelések a továbbiakban is teljesíthetőek.
- A jelenlegi marógép állományunkról a teher levétele a félkész termékek minimálisra csökkentése révén.
- Szállítási határidő csökkenése
- Technológiai sokszínűség biztosítása

Félkész termékeink jelenleg a megrendelt alkatrészek viszonylag nagy részét kb. 50 % - át teszik ki. A hajtottsorszámú esztergagép segítségével ez az érték jelentősen csökkent, amely a jelenlegi megrendelés állományunkat figyelembe véve kb. 10 % - ra redukálható.

4.5. Egyedi készülék tervezési és gyártási folyamatának bemutatása

Az egyedi alkatrészek gyártási folyamata jelentősen eltér a visszatérő alkatrészek esetében már megszokott gyártási és mérési folyamatoktól. Általában az általunk gyártandó visszatérő alkatrészek jelentős része rendelkezik egy bejáratott CNC programmal és technológia sorrenddel. Egyedi alkatrészek esetében a gyártás megkezdése előtt kollégáinknak egy technológia sorrendet kell felállítaniuk, amely alapján elkészítik a CNC programot, majd a program és a technológia paraméterek segítségével készre gyártják a termékeket. Egyedi gyártás révén nagy valószínűséggel egy adott alkatrészről készített programot már soha nem fogunk használni, amely a mi esetünkben egy jelentős hányadot (kb. 70%) képez az általunk gyártott termékek közül.

Továbbiakban egy általam áttervezett és megrajzolt készüléknek a gyártási folyamatát szeretném bemutatni. A készüléken a mai napig dolgozom, hiszen a partnerünknel felmerülő újabb és újabb problémákat meg kell oldanom és tökéletesre kell fejlesztenem. A készülék első verziója a 21. ábrán látható.



22. ábra: Áttervezett és készre gyártott készülék - szétszedő állomás *(forrás: saját kép)*

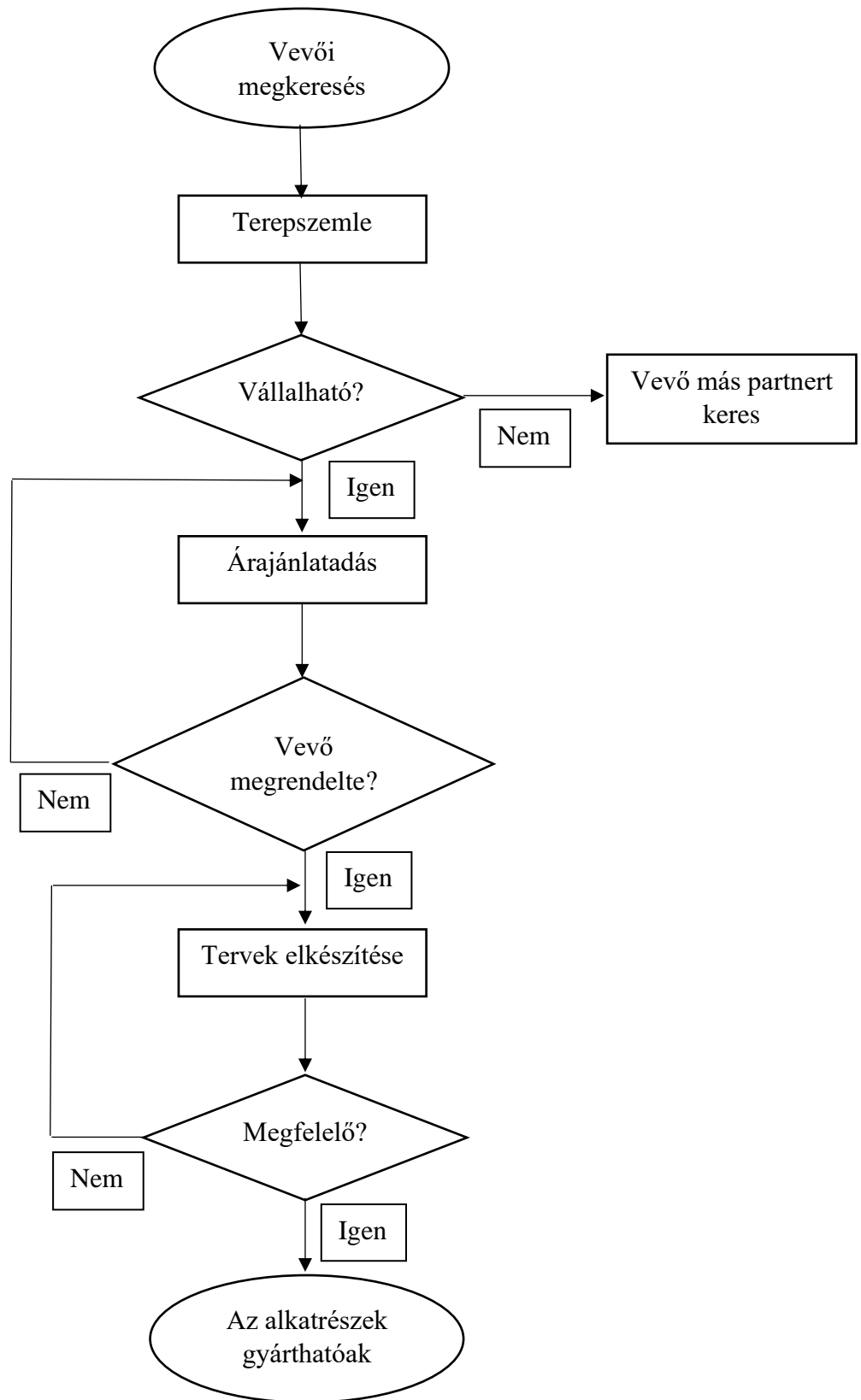
4.5.1. A készülék feladata, probléma bemutatása és megoldása

A fentebb bemutatott készülék egy szétszedő állomás, amely a partnerünk gyártósorán keletkezett selejtesnek bizonyult hengerfej blokkok szétszedéséhez nyújt stabil támaszpontot. A szétszedő állomáshoz még különböző hidraulikus és leszorító segédeszközök tartoznak, amelyek a szétszedéshez szükséges erőt szolgáltatják. Partnerünk részére azért fontos a készülék, mivel a selejtes blokkok több visszanyerhető, a későbbiek folyamán felhasználható alkatrészt tartalmaznak, melyek beépíthetők egy másik blokkba. Gyakorlatilag a készüléknek költségcsökkentő szerepe van, amely több blokk típushoz megfelelő és használható. A korábbi készülékkel több probléma is volt. Az új modellek szereléséhez nagyobb erők voltak szükségesek (például csapágy préselő erő), emiatt magához a szétszedéshez is nagyobb erők szükségesek. Az áttervezés gyakorlatilag egy masszívabb készülék kivitelezéséről szólt a korábbihoz képest, viszont a jelenleg is használt készülék még mindig fejlesztésekre szorul új alkatrész elemek (merekítők) bevonásával. A készülék tervezése lényegében abból állt, hogy a meglévő készülék alkatrészeiről kellett modelleket és rajzokat készítenem úgy, hogy a szükséges elemek strapabíróbbak legyenek, amennyiben szükséges volt, új alkatrészt is terveztem a készülékhez. Az áttervezés magába foglalta az új alapanyagok bevonását különböző alkatrészeknél, például az erősen terhelésnek kitett alkatrészek alapanyagát alumíniumról szerszámacélra cseréltem. Az acélok alkalmazása miatt felértékelődött a felületkezelések jelentősége, hiszen a levegőben lévő páratartalom miatt az acélok hajlamosak a felületi rozsdásodásra, amely kicsit sem előnyös részünkről. Rendszerint a sima tartó elemeket horganyzással, míg a koptató hatásnak kitett elemeket nitridálással oldottam meg. Egyes tartóelemek, illetve az alaplap természetesen maradtak alumíniumból forgácsolva, melyek EN AW 5083 helyett EN AW 7075 alumíniumból készültek, amely egy ötvözöttebb és a mechanikai tulajdonságokat jobban viselő alumínium fajta. A nagy alaplapot és egyes tartóelemeket semmiképp sem szerettem volna acélból készíteni, hiszen a készüléknek mozgathatónak kell lennie A – ból B – be és ha minden alkatrészt acélból gyártottunk volna, akkor ez az alapelv nem teljesülne. Gyakorlatilag a készülék áttervezésénél figyelembe kellett vennem a súlyminimalizálás mellett a különböző alapanyagok nyújtotta mechanikai tulajdonságokat is az „aranyközépút” elérése érdekében.

4.5.2. Készülék megtervezésének a folyamata

Cégünk a meglévő és jövőbeli partnereinek a részére különböző mérnöki problémák megoldására is lehetőségeket biztosít, legyen az egy meglévő alkatrész - készülék áttervezése vagy egy teljesen új alkatrész megalkotása. Többször előfordul, hogy a gyártósorokon keletkező problémákra, rendszerint az operátorok okozta problémák miatt (poka yoke) kell egy alkatrészt vagy készüléket áttervezni, de olyan is előfordul, amikor egy alkatrész hibásan lett megtervezve, emiatt nem látja el feladatát és gyakorlatilag egy újat kell megalkotnom a rendeltetésének megfelelően.

Mivel a tervezés és a gyártás külön szegmens, emiatt cégünk külön folyamatként kezeli a hasonló projekteket és ez így történt a szétszedő állomás esetében is. Az általam bemutatott készülék tervezési folyamata gyakorlatilag egy vevői megkereséssel kezdődött, aki prezentálta számomra a régi készülék problémáit és hogy milyen funkciókkal rendelkező készüléket szeretne (4.5.1. fejezet). A vevő által elmondott információk alapján el kellett döntenem, hogy a feladatot el tudjuk – e végezni vagy sem. Mivel a projektet helyszíni terepszemle is segítette, így arra a döntésre jutottam, hogy a készülék tervezéséről egy árajánlatot készítek, melyet, ha a vevő elfogad megtervezem a készülék alkatrészeit és a rajzdokumentációkat rendelkezésére bocsájtom. Ajánlatadásnál kalkulálnom kellett a régi készülék szét- és össze szerelésével, annak érdekében, hogy az alkatrészekről konkrét képet kapjak, illetve egy nagyságrendi tervezési idővel kellett még számolnom. Összességében 4 nap állt rendelkezésemre, hiszen a régi készüléket folyamatosan használta partnerünk, akinek az 5. napon már szüksége volt az eszközre, emiatt 4 nap tervezési költséggel számoltam az ajánlatban. A készülék tervezése és a rajzok elkészítése a gyakorlatban 3,5 (1 nap 8 munkaóra) napot vett igénybe, melyhez Solid Edge tervező és modellező program volt segítségemre. A rajzok elkészülte után szolgáltatás gyanánt minden esetben megkapja a vevő a szükséges dokumentumokat (2.sz. melléklet) és amennyiben megfelelőnek találja a terveket, gyakorlatilag a tervezési folyamat ezen szakasza lezárul, ezzel egyidejűleg a gyártási folyamat kezdődhet el egy újabb árajánlatkérés jóváhagyása után. A készülék tervezésének összköltsége 600 ezer forint volt, ez egy kicsit alacsony árnak tűnhet. Mivel nem kellett a nulláról kezdenem a tervezést és egy meglévő konstrukció már rendelkezésemre állt, emiatt a tervezési óradíj is alacsonyabban alakult.



23. ábra: Tervezési fázis folyamatábrája (forrás: saját szerkesztés)

4.5.3. Készülék gyártási folyamatának bemutatása hálóterv segítségével

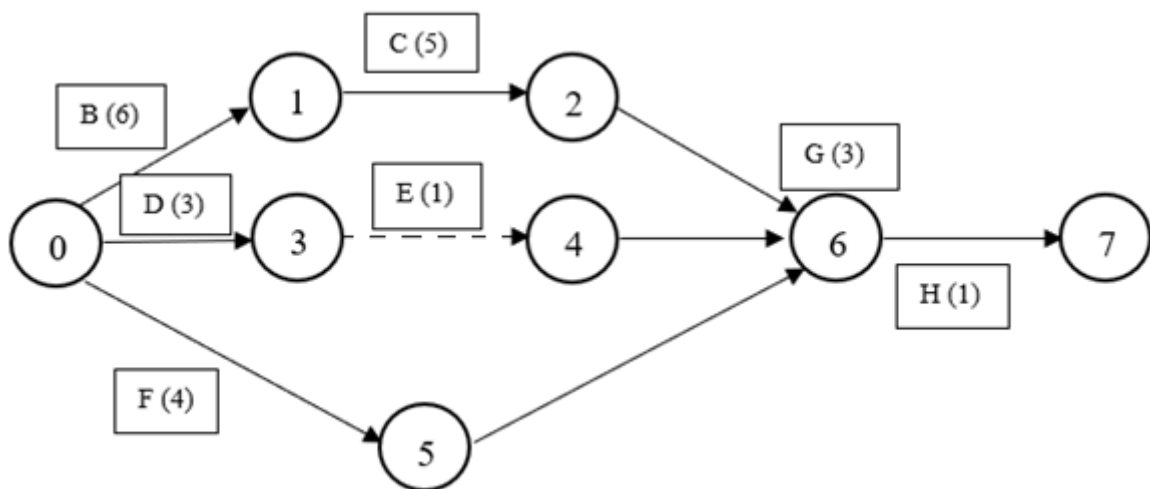
Az elkészült tervek és a vevői jóváhagyás után partnerünk újabb árajánlatot kapott, amely már a készülék gyártását, alkatrészeinek felületkezelését, kötőelemek beszerzését és a készülék szerelését foglalta magába. Az állomás bekerülési költsége kicsivel múlta alul a 1,5 millió forintot, melyből nagyságrendileg 30 százalékot tett ki az alapanyag és a felületkezeléseknek a költsége. A komplett készülék kivitelezésére 15-18 munkanapot adtam meg, melynek megadásához az alábbi szempontokat tartottam szem előtt:

- Az alkatrészek háromnegyedének a gyártásához rendelkezünk megfelelő méretű alapanyaggal, emiatt nem kellett több nap (általában 5-8 munkanap) alapanyag beszerzési idővel számolnom.
- Az acél alkatrészek mindegyike felületkezelt, emiatt 5-6 munkanap felületkezelési idővel kalkuláltam, mivel a horganyozást és a nitridálást házon belül nem tudjuk megoldani.
- Amennyiben megrendelő partnerünk más cégnek is továbbította az általam készített rajzokat (sajnos már előfordult ilyen eset), törekedtem a minél rövidebb határidő és kedvező ár megadására. Tisztában vagyok azzal ténnyel, hogy a konkurens cégek hasonló készülékeket egy hónap alatt nem tudnak legyártani, legalább 1 hónap átfutással gyártanak hasonló egységeket.
- Számolnom kellett az akkori (december – január) megrendelés állományunk által okozott leterheltséggel, ezt figyelembe véve az alkatrészek ütemezésére 10 munkanapot számoltam.

A fenti szempontok alkalmazásával a készülék gyártását is sikerült megnyernünk, melynek gyártási folyamatát hálóterv segítségével fogom bemutatni a párhuzamosan végzett tevékenységek miatt.

5. Táblázat: Tevékenységjegyzék

Tevékenység	Tevékenység jele	Jel	Megelőző tevékenység	Időtartam [nap]
Gyártás megrendelése	A	0	-	-
Acél alkatrészek gyártása	B	0-1	A	6
Acél alkatrészek felületkezelése	C	1-2	B	5
Műanyag alapanyagok beszerzése	D	0-3	A	3
Műanyag alkatrészek gyártása	E	3-4	D	1
Alumínium alkatrészek gyártása	F	0-5	A	4
Készülék szerelése	G	2-6, 4-6, 5-6	C, E, F	3
Készülék szállítása	H	6-7	G	1



24. ábra: Készülék gyártásának hálóterve (forrás: saját szerkesztés)

Az előző oldalon lévő táblázatból és hálótervből egyértelműen kirajzolódnak a párhuzamos tevékenységek. A készülék gyártását az acél alkatrészeknek a gyártásával kezdtük, mivel a későbbiek folyamán felületkezelésre szorulnak és amíg ezen alkatrészek a felületkezelős partnerünkönél vannak, addig a többi felületkezeletlen alkatrész gyártását tudjuk ütemezni. Ha fordítva ütemeztem volna az alkatrészek gyártását, abban az esetben az ajánlatban megadott határidő tarthatatlan lett volna részünkről. A készülék gyártása összesen 14 munkanapot vett igénybe, plusz 1 nap szállítást vett igénybe, amelyet sikerült határidőn belül teljesítenünk és emiatt a vevői elégedettség pozitív volt. Az első verzió sikeresen működik, viszont plusz alkatrészeket kellett hozzá terveznem (2.sz. melléklet 2023 – as dátummal ellátott rajzok), mivel újabb problémák léptek fel a nagy igénybevételek következtében. Ezen alkatrészeket a közelmúltban gyártottuk le partnerünk részére, amelyek tesztelése hamarosan eredményeket hoz.

5. FÉMFORGTECH KFT. TERMELÉSI FOLYAMATÁNAK ÉRTÉKELÉSE

Véleményem szerint cégünk termelési folyamata és rendszere megfelelően működik, melyet a korábban bemutatott gyártási folyamatok is tükröznek. Nagyon ritkán fordul elő, hogy a termékek kivitelezése csúszik, ha be is következik az nagyrészt külső tényező miatt. Rendszerint alapanyag beérkezési késedelem, illetve felületkezelős partnereink miatt szoktak nagyobb százalékban szállítási késedelmek fellépni. Minden évben belső audit van cégünkönél, melynek keretein belül vevői elégedettségi kérdőíveket kell küldeni partnereink részére a szabványban leírtaknak megfelelően. Partnereink egyöntetűen elégedettek az általunk nyújtott szolgáltatásokkal, a termékek ár képzésével és minőségével, szállítási határidőkkel és azok teljesítésével. Ezen tényezők mellé fontosnak tartom kiemelni a vevői kapcsolattartást, melyről telephelyvezető kollégám és én, mint helyettese gondoskodunk és sok esetben audit nélkül is érdeklődünk a szolgáltatásaink megfelelőségéről.

Nem említettem még, de termelési folyamatunkban nagy szerepet játszik lézerjelölő gépünk is, amit 1 éve szereztünk be, melynek segítségével nagyban javítani tudtuk termelékenységünket. Az általunk gyártott visszatérő alkatrészek majdnem mindegyikére cikkszámot kell gravírozni, melyet korábban marógépen oldottunk meg különböző mikro marók segítségével. Egy több számból álló számsor ilyen kis szerszámmal egy darab alkatrészen több percet is igénybe vett, nem mellesleg plusz megmunkálási állást jelentett részünkről. A fentebb már bemutatott réz megfogók (11. ábra) esetében a gravírozási idő 3 percet vett igénybe

marógépen, addig a lézerjelölő segítségével egy számsor nagyságrendileg 10-20 másodpercet vesz igénybe. A 11. ábra jobb oldalán lévő megfogó típusból havi rendszerességgel ugyan csak 100-200 darab körüli mennyiséget gyártunk, és ezen mennyiségnél 3 perc marási idő jelentősen leterhelte kapacitásunkat. Ez a művelet 100 darab esetében közel 5 órát vett igénybe, viszont a lézergravírozó segítségével körülbelül 20 perc alatt gravírozom meg a szükséges mennyiséget.

A lézer jelölő gép jelentősége cégünk termelési rendszerében:

- A korábban marógépen elvégzett gravírozások gyakorlatilag pár másodperc alatt elvégezhetőek a lézergépen, melyek korábban több percet is igénybe vettek, ezzel nagyban növelni tudtuk a termelékenységet.
- Adott alkatrészek gyártási ideje jelentősen csökkent.
- Tengely – tárcsa jellegű alkatrészek palástfelületére is lehet gravírozni a segítségével, amely korábban nem volt lehetséges.
- Egyedi szimbólumok, motívumok, rajzok, QR kódok is gravírozhatóak a termékekre, amely korábban szintén nem volt lehetséges a cég profilján belül.
- Gyakorlatilag minden alapanyag típusba lehet gravírozni, felületkezelés (edzés, barnítás, nikkell, eloxálás) után is.
- A gravírozás egyértelműen látszik az alkatrészek felületén, amely korábban problémás volt.
- Az elmúlt egy évben többszörösen megtérült ezen gépünk ára (kb. 2 millió forint).

6. HUMÁNERŐFORRÁS FEJLESZTÉSE A FÉMFORGTECH KFT. – NÉL

Magyarországon a cégek nagyrésze munkaerőhiánnyal küzd, melyet mit sem bizonyít jobban, mint a KSH 2022 harmadik negyedévének kimutatása, amiben az áll, hogy ebben az időszakban közel 90 ezer betöltetlen állás volt az országban. Ez a szám lassan, de folyamatosan növekszik az országban történő beruházásoknak és fejlesztéseknek köszönhetően.

2022 felétől kezdődően a mi cégünk is munkaerőhiánnyal küzdött, melyet egyrészt a megrendelési állomány növekedése idézett elő, amit az akkoriban nálunk dolgozó 7 forgácsoló technikus már nehezen tudott kielégíteni. Tavaly nyár folyamán az is megnehezítette a helyzetünket, hogy egy több éve nálunk dolgozó, jó képességekkel rendelkező forgácsoló egyéb okok miatt távozott cégünkől, viszont ezzel egyidejűleg egy korábban gyakornokként nálunk tevékenykedő pályakezdőt sikerült felvennünk. Ember hátrányba ugyan nem kerültünk, de az eltávozó és a pályakezdő munkatársunk miatt cégünk termelékenysége minimálisan visszaesett. Új kollégánk viszont aránylag hamar betanulta a nálunk lévő folyamatokat és be tudott kapcsolódni cégünk termelésébe. A tavalyi év második felében, szeptembertől egy újabb pályakezdő kollégát vettünk fel CNC esztergagépre, esztergacapacitásunk növelése érdekében, aki az Aszódi Petőfi Sándor Szakgimnázium elvégzése után került cégünk kereteibe.

Cégünk jelenleg két forrásból igyekszik munkaerő igényét kielégíteni, egyrészt a környékbeli szakképző iskolák végzős diákjai közül igyekszünk kedvünkre válogatni, másrészt különböző internetes felületeken is meghirdetünk betöltetlen munkaköröket. Az idei év januárjától erősen foglalkoztunk ezzel a témával, hiszen akkoriban két forgácslóra (marógépre) volt még szükségünk a megrendelési állományunk teljesítése érdekében. Januárban álláshirdetést tettünk közzé, melyre közel 30 munkavállaló jelentkezett, melyek közül első körben 10 főt választottunk ki, akik cégünk termelési rendszerébe a megadott önéletrajzok alapján passzoltak. A 10 ember mindegyikével személyesen elbeszélgettünk, akiket különböző gyártástechnológiai kérdésekkel „teszteltünk”. Ezen jelentkezők közül következő körben kiválasztottuk a számunkra 5 legmegfelelőbbet, akik szerintünk cégünk termelését nagyban segíteni tudnák a jövőben. Ezen 5 fő mindegyikét próbamegmunkálásra invitáltuk, ahol ténylegesen kiderült a forgácsológok tapasztalata, amely közben valós képet kaptunk a jelentkezők képességeiről. Az általunk látott képességek függvényében végül 2 fő technikust vettünk fel márciusban, akik mostanra már egyértelműen lendítettek cégünk termelékenységén. Fontosnak tartom megjegyezni, hogy jelenleg is forgácsoló technikusra van szükségünk. Mivel korábban

számoltunk azzal a ténnyel, hogy a jövőben is fennmarad a megrendelés állomány folyamatos növekedése, emiatt a kiválasztott 5 fő közül plusz egy főre még igényt tartunk, aki azonnal felmond a meglévő munkahelyen, amennyiben értesítjük.

Véleményem szerint a versenyképes bérezésnek és a plusz juttatásoknak köszönhetően sikerült 2 újabb, tapasztalt munkavállalót lekasztanunk a munkaerőpiacról. Sajnálattal tapasztaltuk, hogy több forgácsoló cég, egyben konkurens cég az évek során egyszer sem emelt fizetést, pedig az infláció és az élet kicsiny országunkban egyre drágább mértékeket ölt.

A Fémforgtech Kft. nagy hangsúlyt fektet a szakképző iskolákkal közreműködve különböző tanulmányi lehetőségek biztosítására (évközi gyakorlat, nyári gyakorlat, technikai gyakorlat, technikai vizsgák lebonyolítása). A nálunk valamilyen tanulmányi gyakorlat kereteiben megforduló diákok közül, mindig akad 1-2 fő, aki szívesen dolgozna cégünk keretein belül. Rendszerint a fiatalos légkör, tiszta környezet és a tanulmányok közben megszerzett tapasztalatok miatt választanak cégünket első munkahelyül. A jelenleg nálunk dolgozó 9 technikusból 5 fő korábban a Fémforgtech Kft. -nél teljesített gyakorlatot, közülük többen már 3-5 éve cégünk keretein belül tevékenykednek. A múltbeli tapasztalataink is azt mutatják, hogy a tanulmányi gyakorlatok kiszélesítésével egy cég fejleszteni tudja humán erőforrás igényét, melyet a jövőben is szorgalmazni fogunk.

Cégünk rendkívül népszerű környékbeli műszaki iskolákban tanuló diákok körében, melyet jól mutat, hogy a gyakorlatokra jelentkezés időszakában 8-10 megkeresés is érkezik hozzánk, akik közül 4 diákot tudunk csak fogadni, melynek több oka van. Egyrészt a négy fő mindegyikére maximálisan tudunk figyelni és hasznos szakmai tudással ellátni, amely több diák alkalmazása esetén már nem lenne elmondható. Másrészt a jelenlegi gépparkunk és létszámunk nem képes több diák képzését ellátni. A gyakorlatok közben igyekszünk szem előtt tartani, hogy a fiatalokkal valahogy megszerettessük ezt a szép szakmát és ne kényszerből, keserű szájjal álljanak a szakmához, illetve magához a gyakorlathoz. Sok gyakorlati hely véleményem szerint abban különbözik tőlünk a gyakorlatok területén, hogy mi nem kényszerből veszünk fel diákokat és „nyűgként” tekintünk rájuk, hanem lehetőségként.

7. ÖSSZEGZÉS

Diplomadolgozatom megírásában nagy szerepet játszott jelenlegi munkahelyem, a Fémforgtech Kft. Már lassan 3 éve tartozom a cég csapatához és telephelyvezető helyettesként egyik fő feladatomban a termelés koordinálása és a minél jobb, illetve hatékonyabb termelési folyamatok megtervezése. Ezen folyamatokat két konkrét gyakorlati példa segítségével mutattam be, melyek a mai napig aktuálisak és meghatározóak. Az egyik feladatomban az volt, hogy egy visszatérő terméknek a gyártási folyamatát kellett az új hajtószerszámos esztergagépünk segítségével fejlesztenem a minél rövidebb gyártási és átfutási idő elérése érdekében. Ezen fejlesztés eredményeként elmondható, hogy az alkatrész a korábbi három felfogás helyett két felfogásból készül el majdnem fele annyi idő alatt. Ezen fejlesztéssel nem csak egy adott termék gyártási idejét sikerült jelentősen csökkentenem, hanem a megmunkálóközpontok kapacitását is növelni tudtam a jövőben előforduló megkeresésekhez. Következő feladatomban egy egyedi készüléknek az áttervezése, később ezen készülék gyártási folyamatának megtervezése volt, amely egy vevői megkereséssel kezdődött a 4.5.1. fejezetben bemutatott problémák redukálása érdekében. A készülék tervezésénél alapvető szempontokat (súlyminimalizálás, költséghatékonyság, gyorsaság) vettem figyelembe, melynek eredményeképp egy a feladatát pontosabban ellátó és a konkurens cégek ajánlataihoz képest olcsóbb készülék született. Az áttervezett készüléknek köszönhetően partnerünk sokkal hatékonyabban tudja használni a szétszedő készüléket, melynek finomhangolása még most is zajlik. Jelenleg a projekt ott tart, hogy a kisebb problémák kiküszöbölése után egy újabb komplett készüléket kell gyártanunk, amely már a végső formájában fog elkészülni az új konstrukciónak köszönhetően.

A bevezetésben utaltam arra is, hogy cégünk humán erőforrás fejlesztési nehézségekkel küzd a munkaerőpiacon fellelhető hiányosságok miatt. A Fémforgtech Kft. munkaerő állományának fejlesztése a környékbeli szakképző iskolák segítségével nélkül nem működne. Ennek tükrében cégünk gyakorlati helyként szolgál a forgácsoló szakmában tanuló középiskolások részére, akik nálunk eltöltött gyakorlati idő alatt elsajátítják a szakma sajátosságait. Ezen tanulók a tanulmányaik befejezése után lehetőséget kapnak főállású technikusként cégünk színeiben dolgozni, akik az esetek nagy részében élnek is a lehetőséggel. A program sikerességét jól mutatja, hogy a nálunk dolgozó 9 technikusból korábban 5 fő cégünkönél teljesítette gyakorlati kötelezettségét. Összességében elmondható, hogy jelenünkben nem a technológiák, folyamatok és a géppark fejlesztése jelentik a legnagyobb nehézségeket, hanem ezen gépek és folyamatok működtetéséhez szükséges munkaerő megtalálása és betanítása.

8. SUMMARY

My current workplace, Fémforgtech Kft., played a role in writing my diploma thesis. I have been part of the company's team for almost three years now, and one of my main tasks as a deputy site manager is to coordinate production and plan the best and most efficient production processes. I presented these processes with the help of two concreted practical examples, which are relevant and decisive nowadays. One of my tasks was to develop the production process of a recurring product using our new power tool lathe to achieve the shortest possible production and lead time. As a result of this development, it could say that the component was made from two approaches instead of the previous three in almost half the time. With this development, I not only managed to significantly reduce the production time of a specific product, but I was also able to increase the capacity of the machining centers for future inquiries. My next task was redesigning a unique piece of equipment and later the design of the production process of this device began with a customer inquiry in 4.5.1. to reduce the problems presented in the chapter. When designing the equipment, I took into account essential aspects (weight minimization, cost-effectiveness, speed), which resulted in a device that fulfills its task more precisely and is cheaper compared to the offers of competing companies. Thanks to the redesigned device, our partner can use the disassembly device much more efficiently, which is, still fine-tuned. At the moment, the project is at the point where, after eliminating the minor problems, we have to produce another complete device, which will already be ready in its final form thanks to the new construction.

In the introduction, I also mentioned that our company is struggling with human resources development difficulties due to the shortcomings found in the labor market. The development of Fémforgtech Kft.'s workforce would not work without the help of vocational schools in the area. In light of this, our company serves as, a practical place for high school students studying the cutting trade, who learn the specifics of the trading during their practice time with us. After completing their studies, these students are allowed to work as full-time technicians for our company, and in most cases, they take advantage of the opportunity. The success of the program was demonstrated by the fact that 5 of 9 technicians working for us previously fulfilled their practical obligations at our company. All in all, it can say that nowadays. The maximal difficulties are not the development of technologies, processes, and machines but the finding and training of the workforce required to operate these machines and processes.

9. SZAKIRODALMI HIVATKOZÁSOK

Szakirodalmi könyvek, jegyzetek

- [1] Adolf Frischherz, Herbert Piegler: Metalltechnik, Fachkenntnisse 2., Bohmann Druck und Verlag Gesellschaft m.b.H & Co. KG. A – 1110 Wien
- [2] Ászity Sándor, Dömötör Ferenc: Ipar 4.0. Budapest 2019, Akadémia Kiadó, https://mersz.hu/dokumentum/m525ipar4_3
- [3] Dr. Fledrich Gellért, Dr. Kári – Horváth Attila, Dr. Kakuk Gyula, Dr. Zsidai László: Gépgyártástechnológia. Gödöllő 2016
- [4] Dr. Husti István: Menedzsment ismeretek. Gödöllő 2020
- [5] Dr. Husti István: Műszaki termelésmenedzsment oktatási segédlet. Gödöllő 2020
- [6] Dr. Igaz Jenő: Forgácsoló megmunkálás II.1 SZE, Győr
- [7] Dr. Kalácska Gábor: Minőségbiztosítás jegyzet, Szent István Egyetem Gépészmérnöki Kar, Gépipari Technológiai Intézet
- [8] Dr. Kovács György, Dr. Tamás Péter: Termelési folyamatok bemutatása és vizsgálata. 2015 Miskolci Egyetem
- [9] Felföldi János, Szöllősi László, Szűcs István: Üzleti tervezés, Debreceni Egyetem 2013
- [10] Göndöcs Balázs: Üzemtelepítés 2018. https://mersz.hu/dokumentum/m431uts_1
- [11] Grove, A. S. (1998): Csúcsteljesítményű vezetés. Bagolyvár Könyvkiadó, Budapest
- [12] Imreh Szabolcs, Kürtösi Zsófia, Majó Zoltán, Vilmányi Márton: Menedzsment I., SZTE Gazdaságtudományi Kar 2008
- [13] Jung, H (2008): Personalwirtschaft. Oldenburg Verlag. München
- [14] Kardos Károly–Jósvai János: Gyártási folyamatok tervezése, Egyetemi jegyzet, Széchenyi István Egyetem, Győr, 2006
- [15] Karoliny Mártonné, Poór József: Emberi Erőforrás Menedzsment Kézikönyv, 2017 <https://mersz.hu/karoliny-poor-emberi-eroforras-menedzsment-kezikonyv-2017/>
- [16] Levinson, W.A (2013). Lean management system LMS:2012: A framework for continual lean improvement.

- [17] Martiscsákné Lizák Marianna: Emberi Erőforrás Gazdálkodás, 2012
<https://mersz.hu/matiscsakne-emberi-eroforras-gazdalkodas/>
- [18] Nagy Imre: Minőségbiztosítás, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 2001
- [19] Vörös József: Termelés és szolgáltatásmenedzsment. Budapest 2018, Akadémia kiadó,
<https://mersz.hu/voros-termeles-es-szolgaltatasmenedzsment/>

Internetes hivatkozások

- [20] www.femforgtech.hu
- [21] www.hoffmann-group.com
- [22] Dr. Pintér József: A forgácsolás alapjai SZE, Győr 2018

10. MELLÉKLETEK

1.sz. melléklet: Otec – védőfej műhelyrajz

2.sz. melléklet: Szétszedő állomás alkatrészbizrajzok

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Bozsó András (EKJN4R) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*²

Kelt: Gödöllő, 2023. április 27.

Dr. Kus Lene

Belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Bózsó András
A Hallgató Neptun kódja: EKJN4R
A dolgozat címe: Műszaki vállalkozás termelési folyamatának értékelése és fejlesztése
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Műszaki Menedzsment

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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

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

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

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

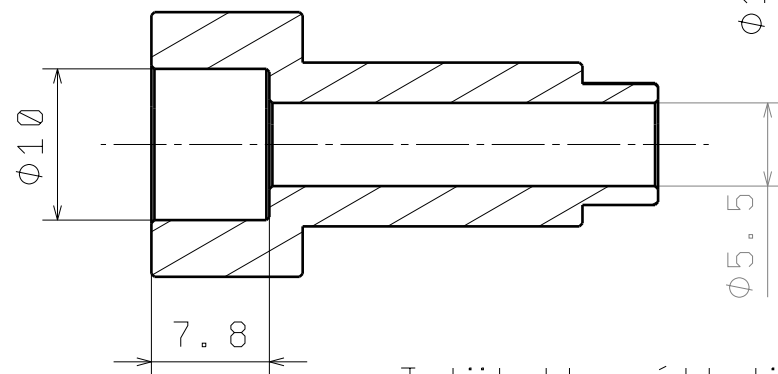
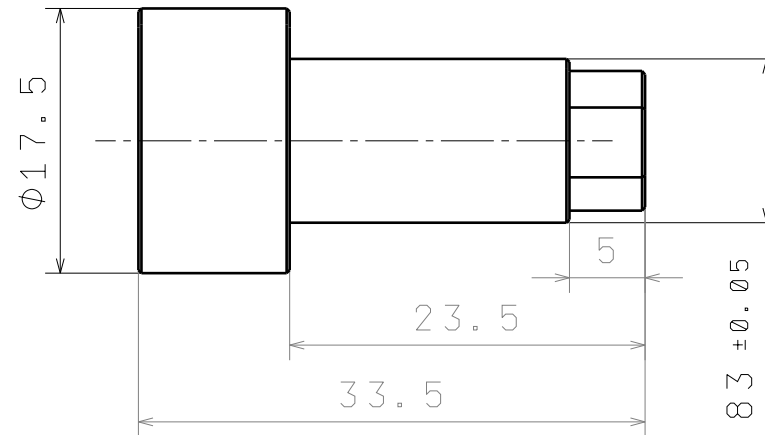
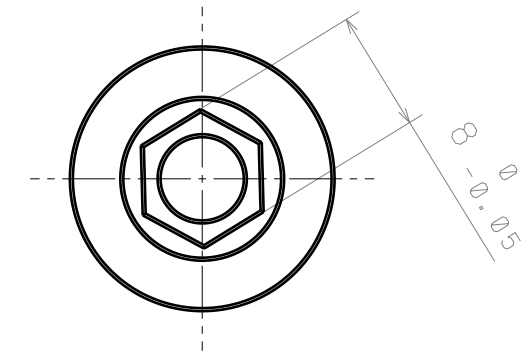
Kelt: 2023 április 24.



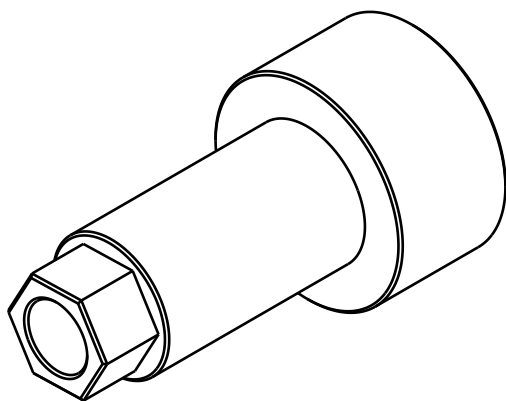
Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.



Jelöletlen élettörések $\emptyset, 2-0, 5$ mm.



DESIGNED BY:
Bartus Dániel
DATE:
2018.03.24.

MATERIAL:
1.4305

SIZE:
A4

SCALE:
2:1

Otec Védőfej
620-39-341



FFT-TKPH - 0002

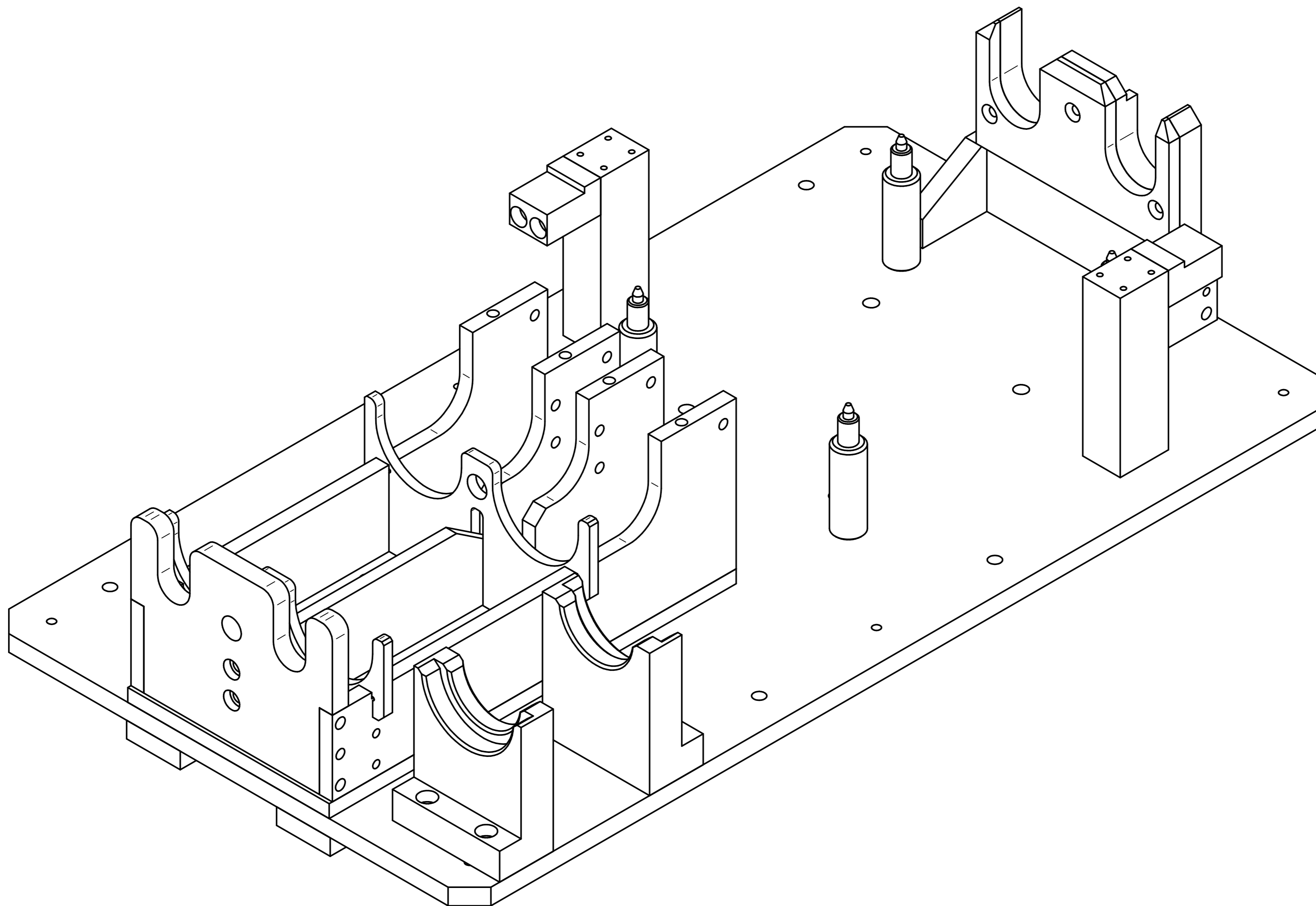
COMPANY:
Fémforgtech Kft.

I	-
H	-
G	-
F	-
E	-
D	-
C	-
B	-
A	-

SHEET:
1/1

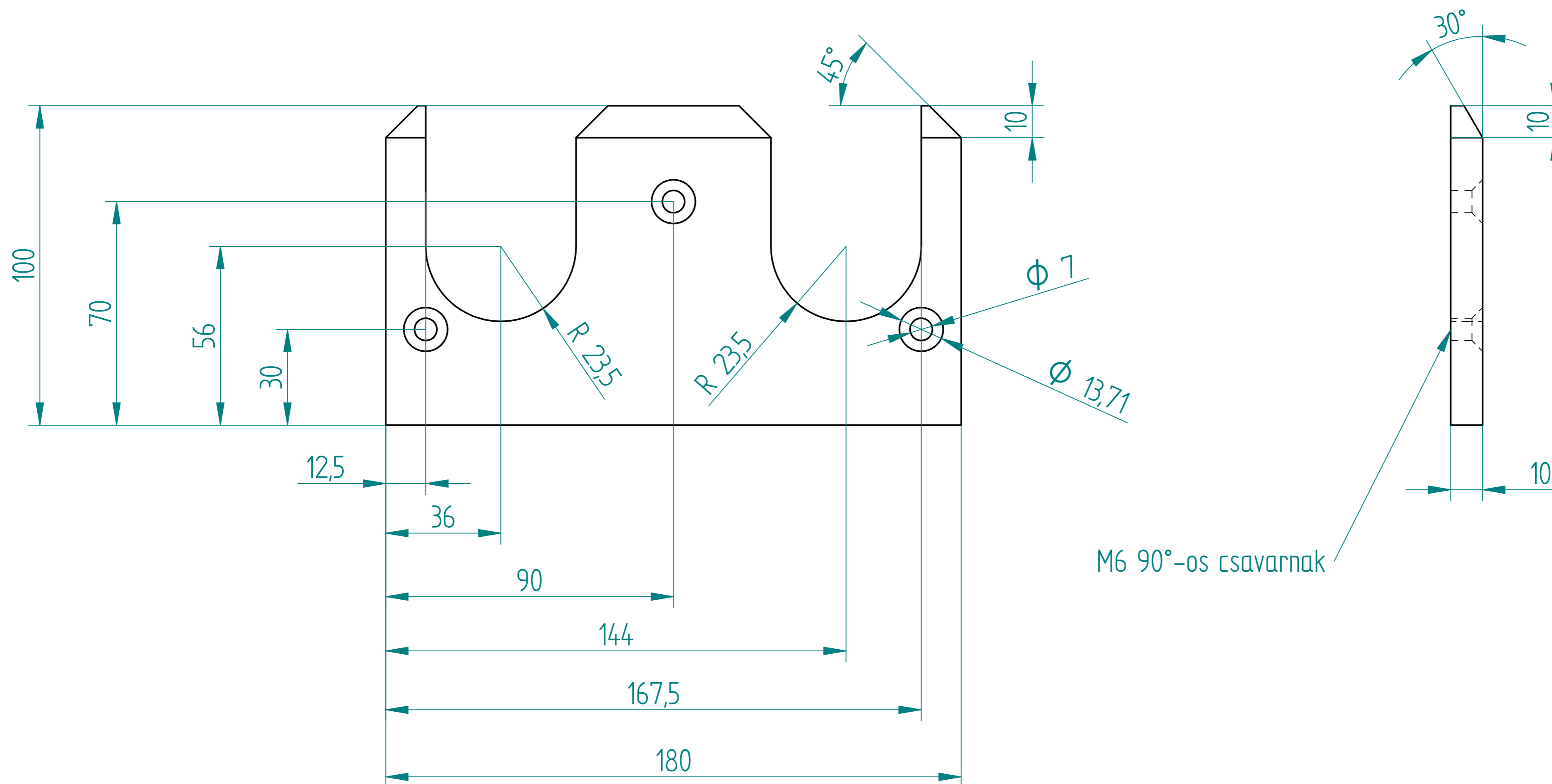
Jelen dokumentum a Fémforgtech Kft. tulajdonát képezi. Harmadik félnek való kibocsátása engedélyhez kötött.

Revíziótörténet			
REV	Leírás	Dátum	Jóvá hagyva



TERVEZŐ	user	Dátum	Hiba: nincs referencia	Solid Edge	
Ellenőrizve					
ENG APPR				Megnevezés	
MGR APPR					
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK ± X. X ° 2 PL ± X. XX 3 PL ± XXXX				Lap m.: RAJZSZÁM A2	REV
Fájl név: Rajz2				Mérete:	Tömeg:
				Lapok 1 / 2	

Revíziótörténet			
REV	Leírás	Dátum	Jóvá hagyva

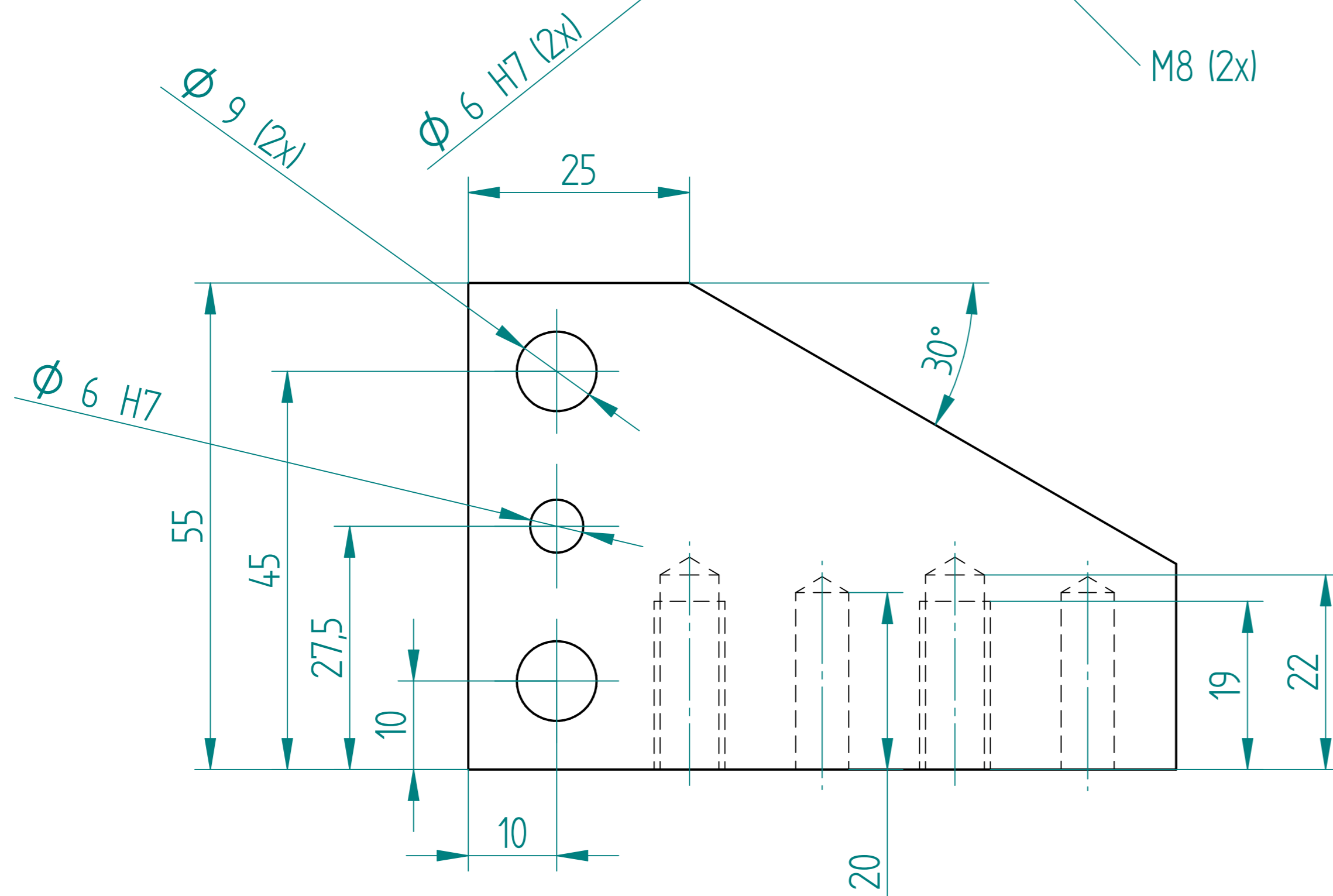
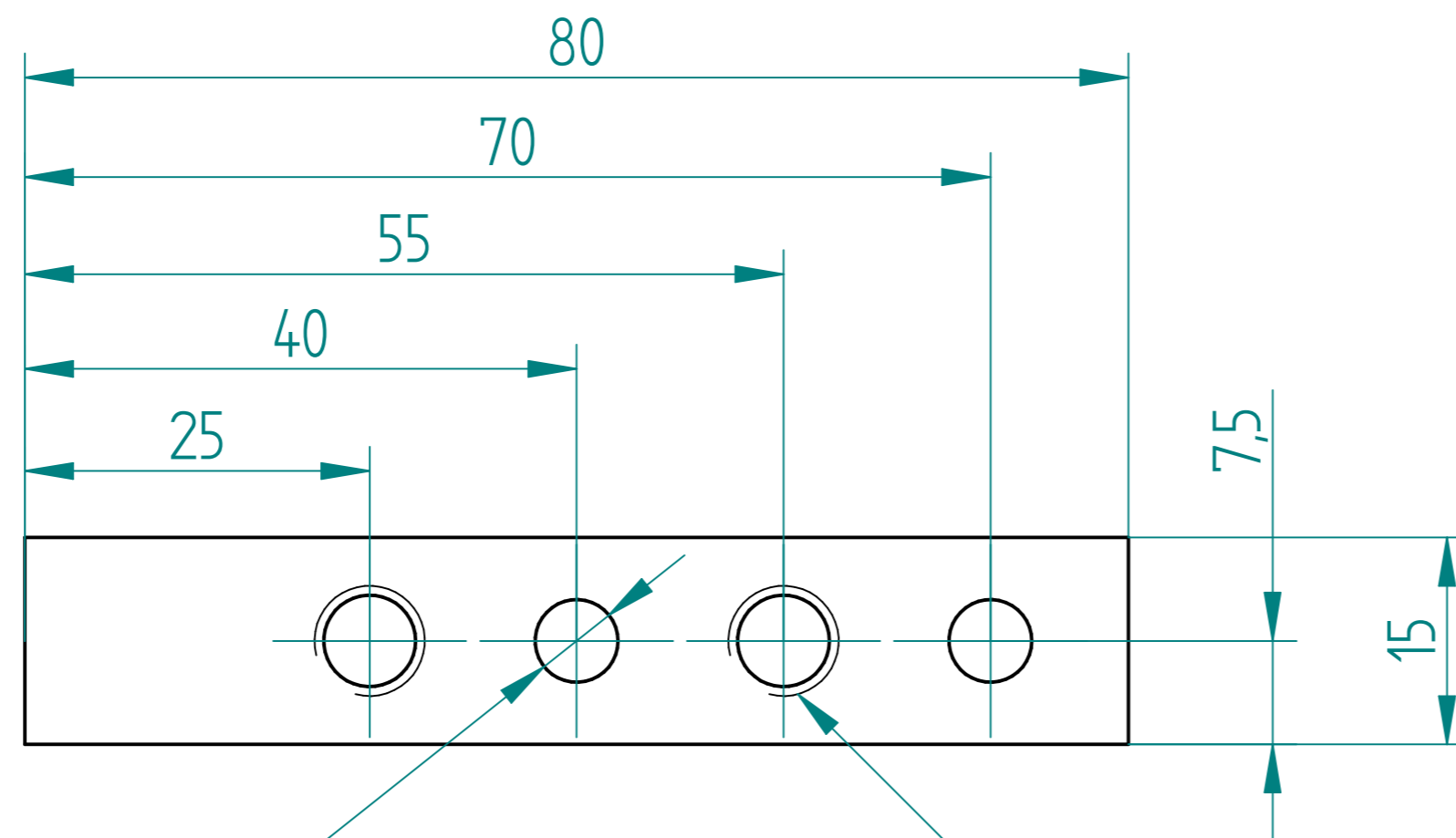


M6 90°-os csavarnak

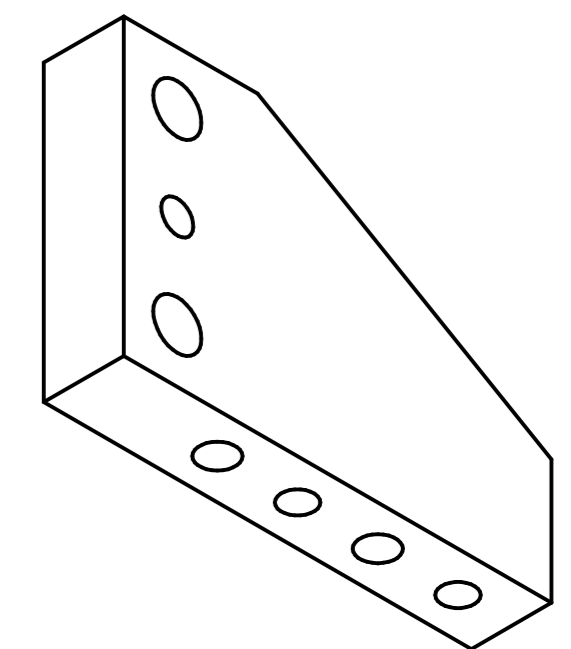
Anyagminőség: Fekete műanyag, nem ESD
Mennyiség: 3 db

Név	Dátum	Solid Edge	
TERVEZŐ	Fémforgtech 2022/05/02	Megnevezés	
Ellenőrizve		Lap m.:	RAJZSZÁM
ENG APPR		A2	
MGR APPR		Fájl név:	műanyag betét.dft
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK ± X. X ° 2 PL ± X. XX 3 PL ± XXXX		Mérete:	Tömeg:
			Lapok 1 / 2

Revíziótörténet			
REV	Leírás	Dátum	Jóvá hagyva



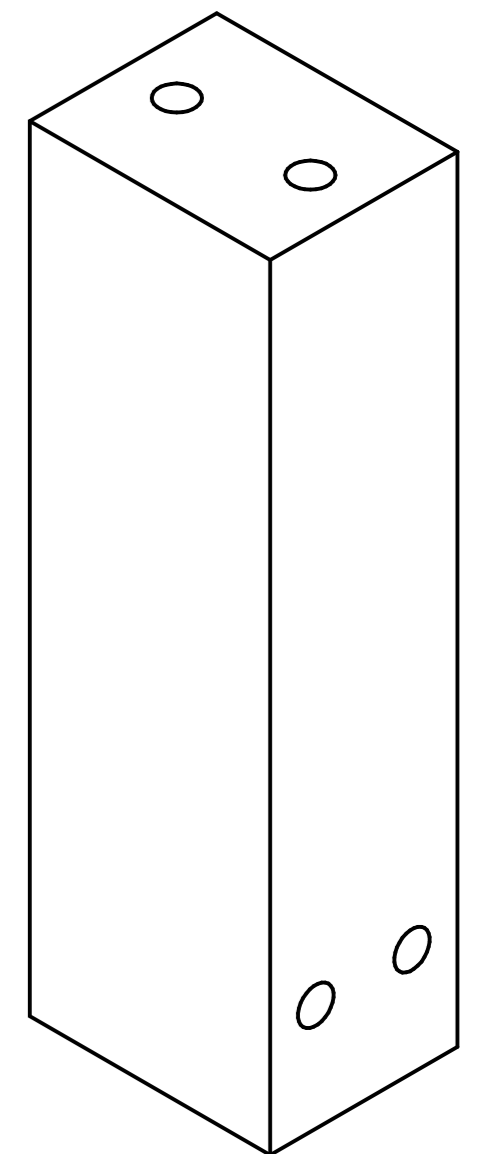
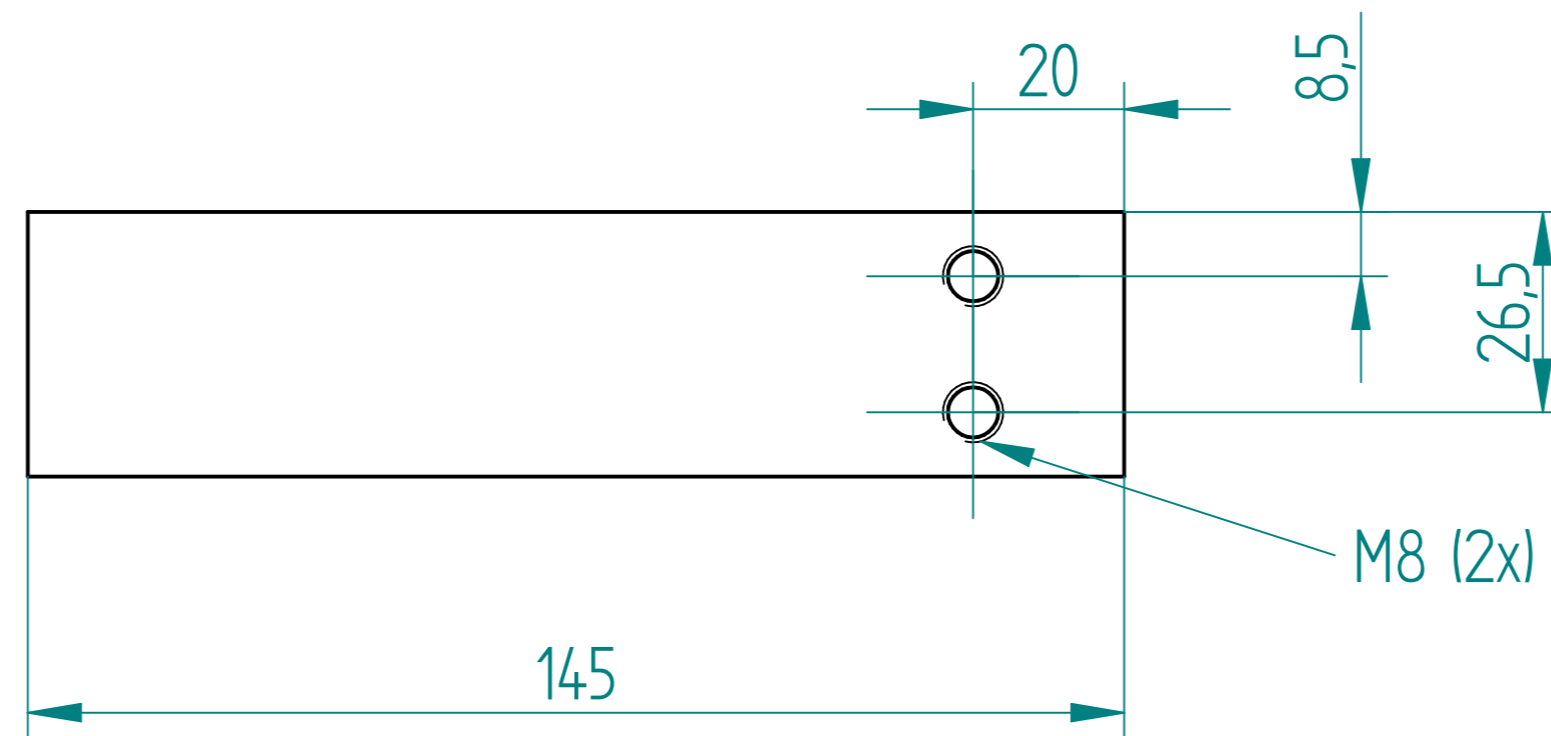
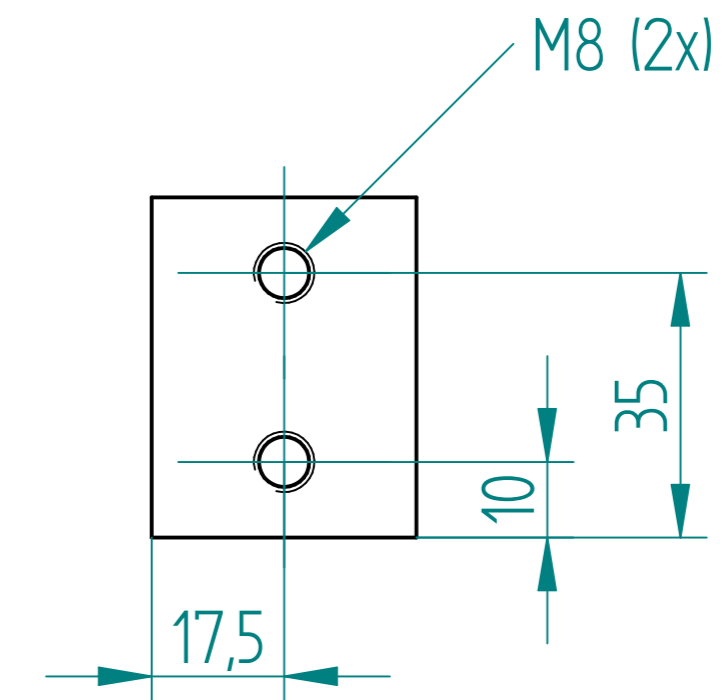
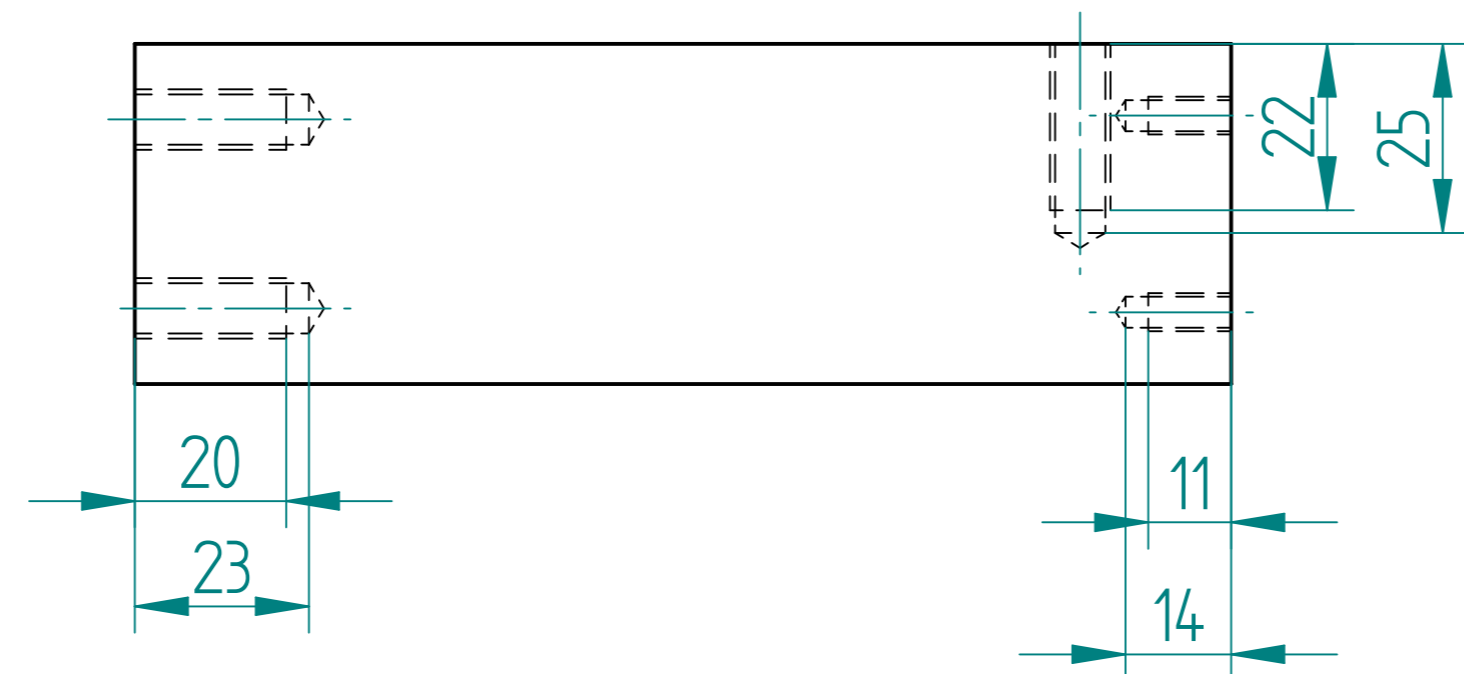
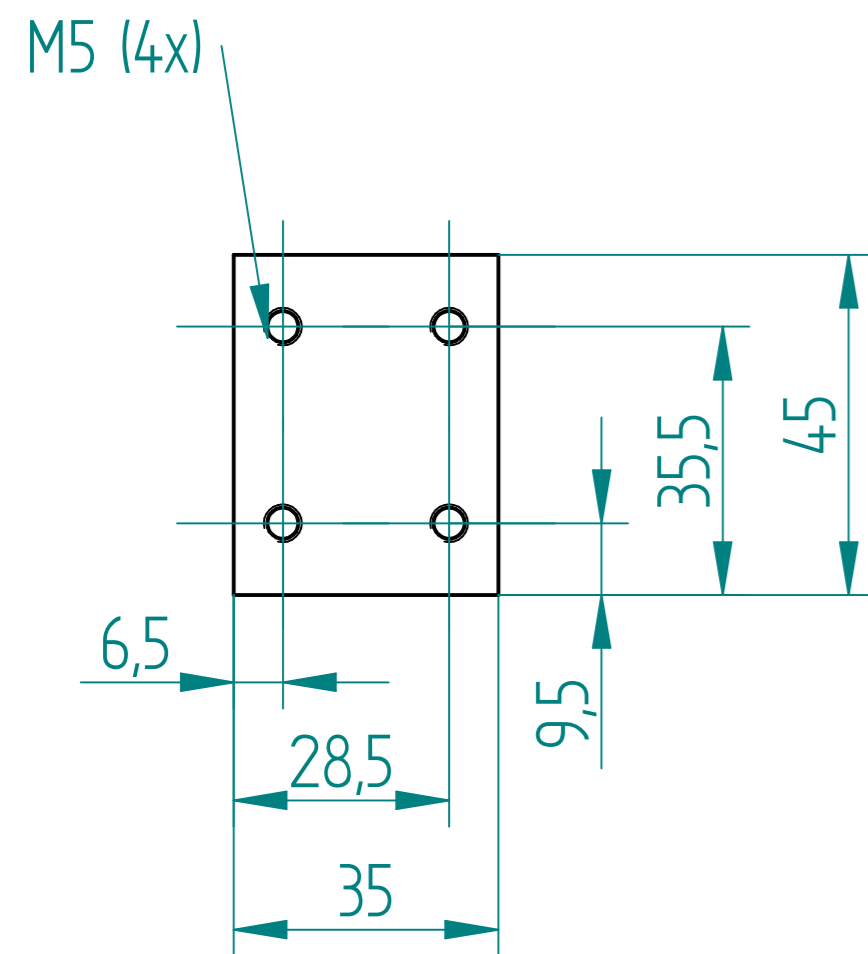
Anyag: Alumínium
2 db



TERVEZŐ	Név	Dátum	Solid Edge	
Ellenőrizve	Bózsó András	2022/09/05	Megnevezés	
ENG APPR			Lap m:	RAJZSZÁM
MGR APPR			A2	
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK ± X. X ° 2 PL ± X. XX 3 PL ± XXXX			Fájl név FFT-20220831_Tartó konzoldft	
			Méret:	Tömeg:
			Lapok 1 / 2	

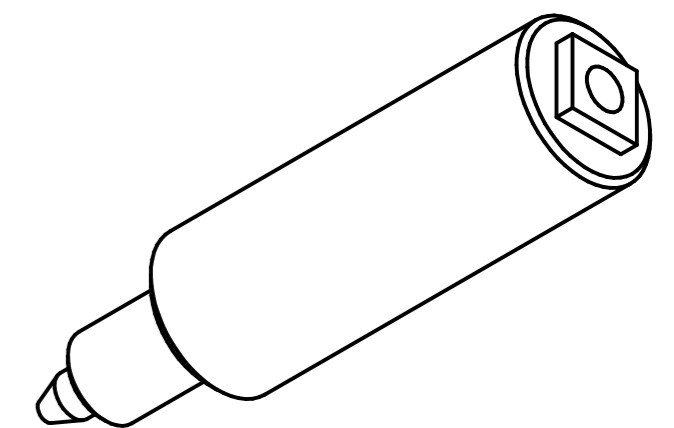
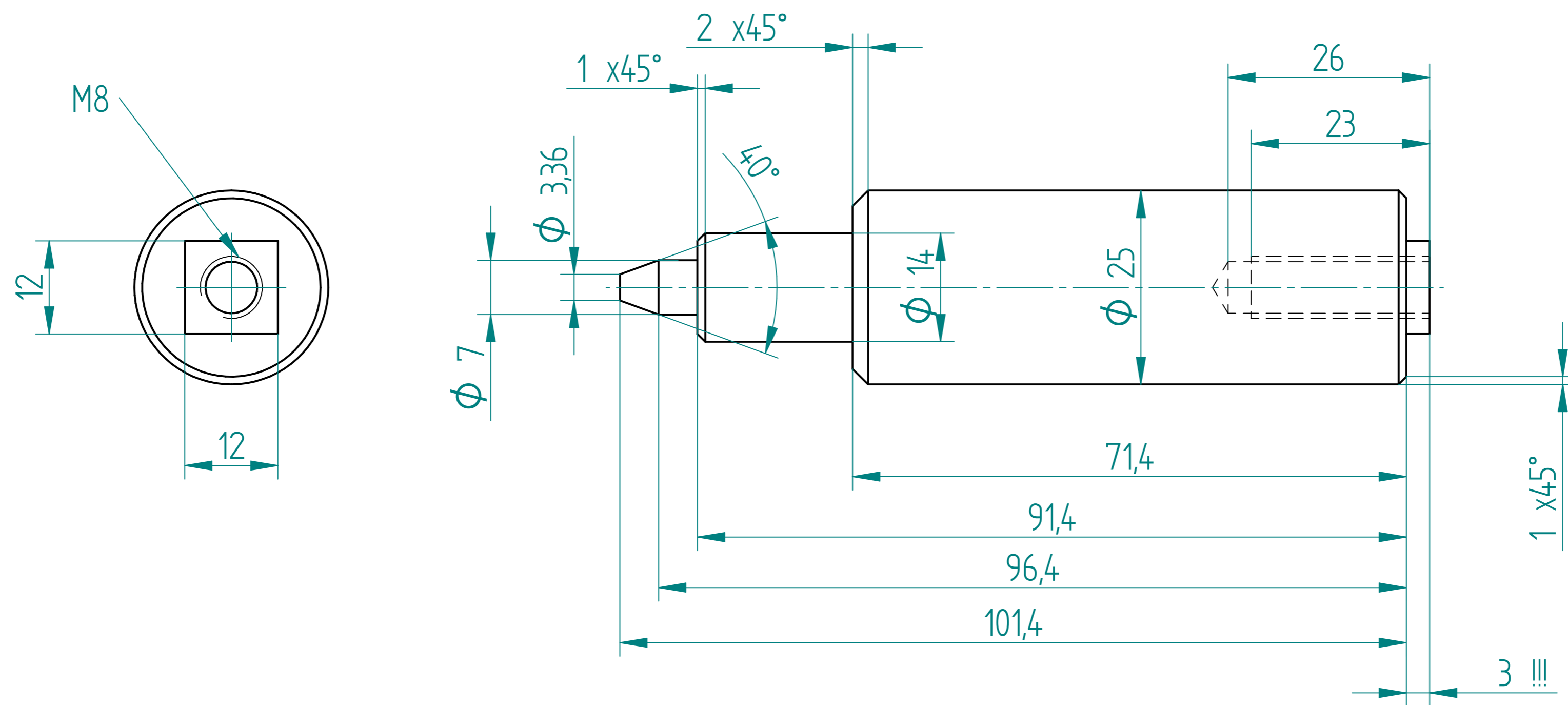
Revíziótörténet			
REV	Leírás	Dátum	Jóvá hagyva

Anyag: Alumínium
2 db



TERVEZŐ	Név	Dátum	Solid Edge	
Ellenőrizve	Bózsó András	2022/09/05	Megnevezés	
ENG APPR			Lap m.:	RAJZSZÁM
MGR APPR			A2	REV
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK ± X. X ° 2 PL ± X. XX 3 PL ± XXXX			Fájl név: FFT-20220832_Tartó oszlop.dft	
			Méret:	Tömeg:
			Lapok 1 / 2	

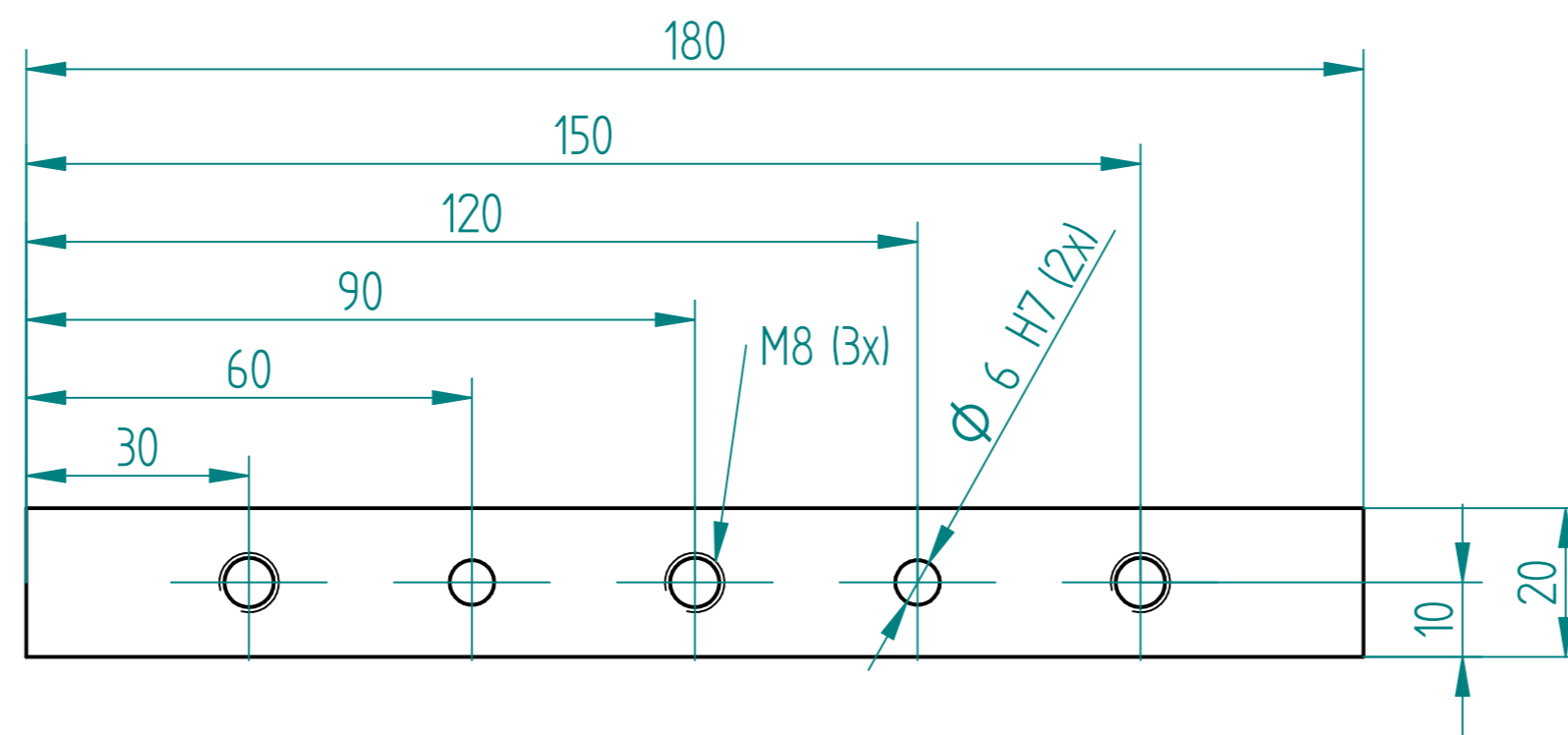
Revíziótörténet			
REV	Leírás	Dátum	Jóvá hagyva



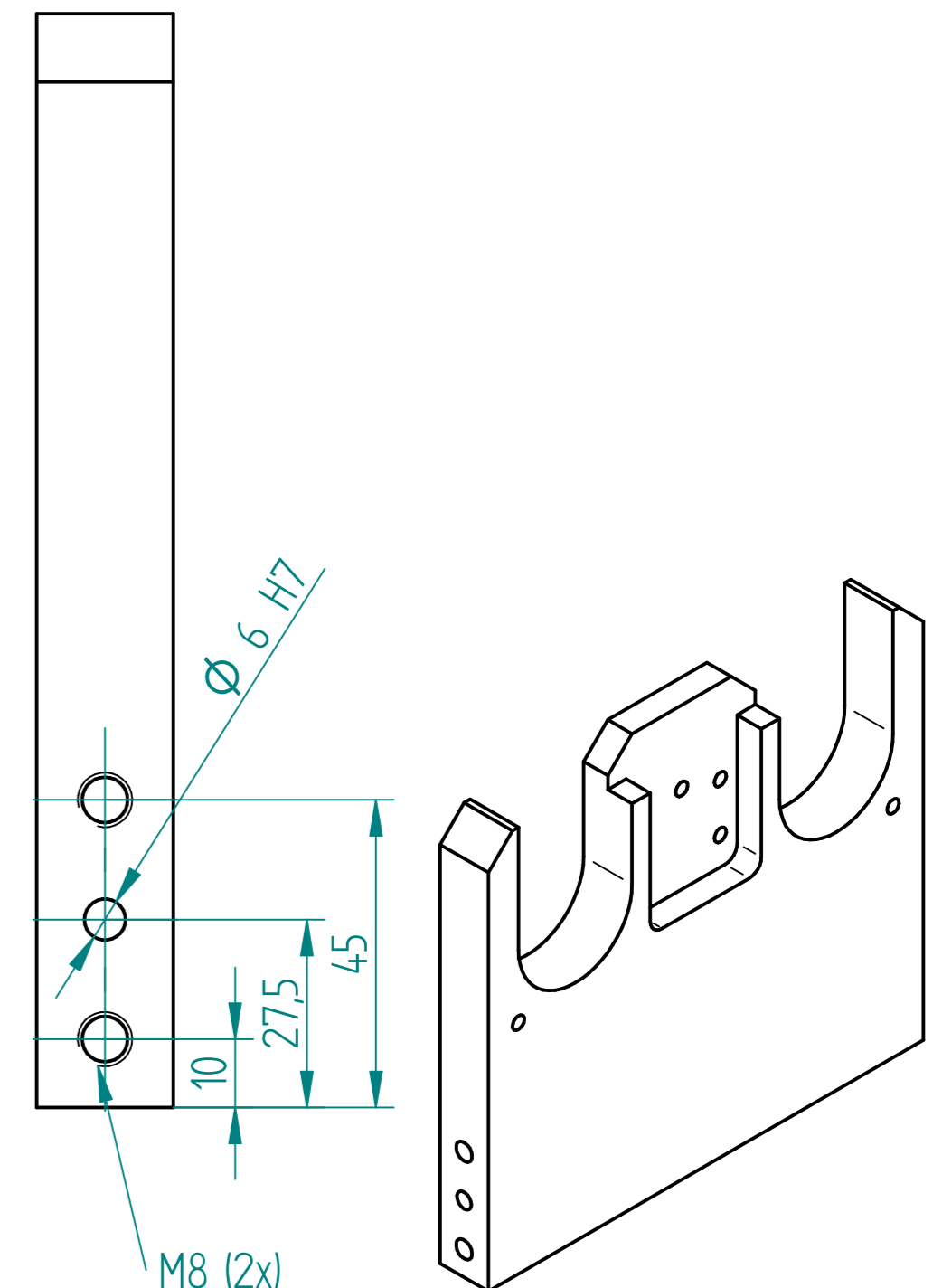
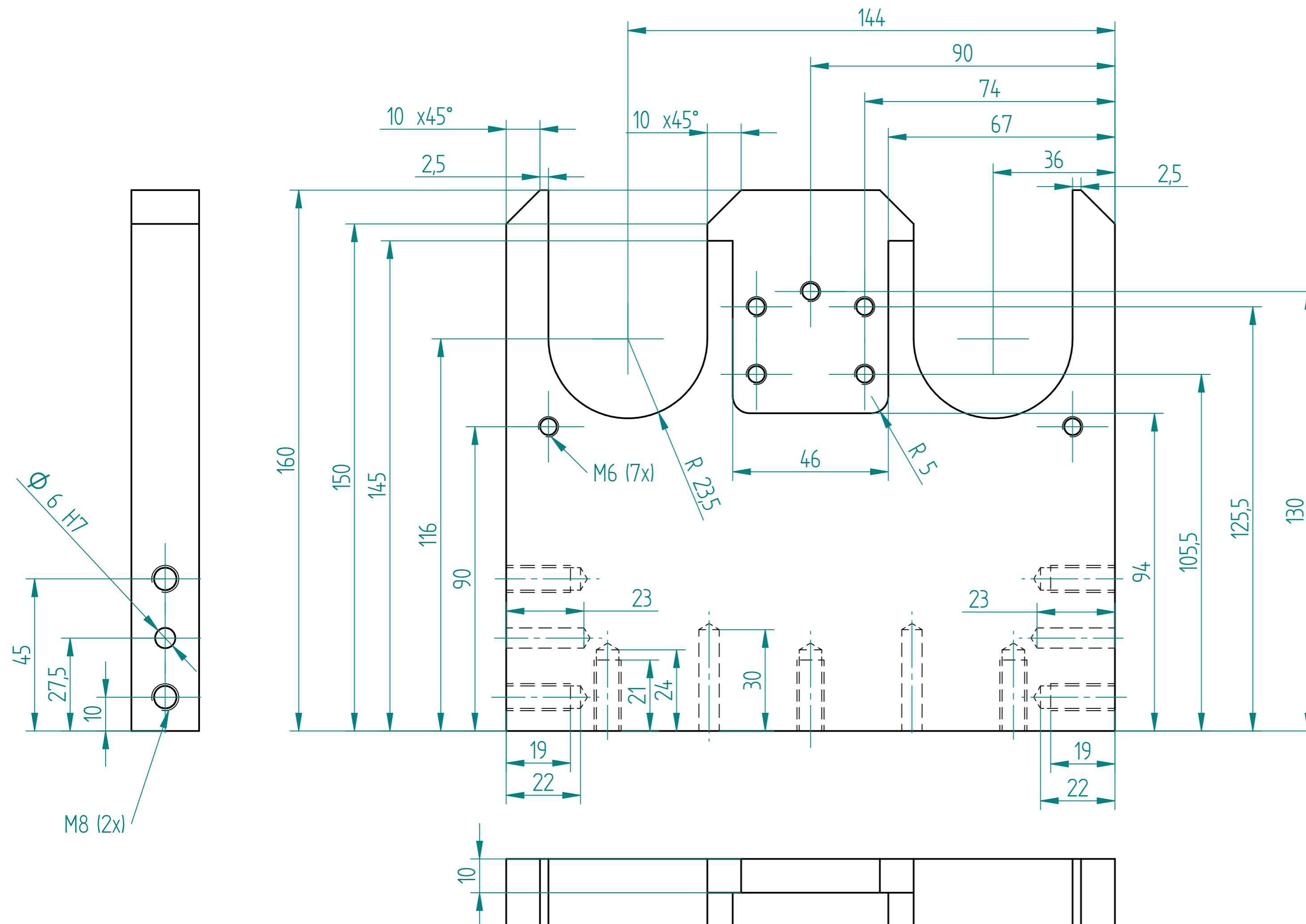
Anyag: K510
Horganyozva
4 db

Név		Dátum		Solid Edge	
TERVEZŐ	Bózsó András	2022/09/05			
Ellenőrizve					
ENG APPR					
MGR APPR					
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK ± X. X ° 2 PL ± X. XX 3 PL ± XXXX				Lap m.: A2	RAJZSZÁM REV
Fájl név: FFT-20220833_Csap.dft				Méret:	Tömeg:
Lapok 1 / 2					

Revíziótörténet			
REV	Leírás	Dátum	Jóvá hagyva

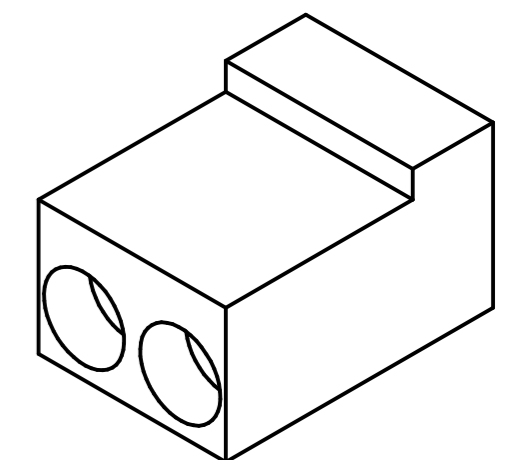
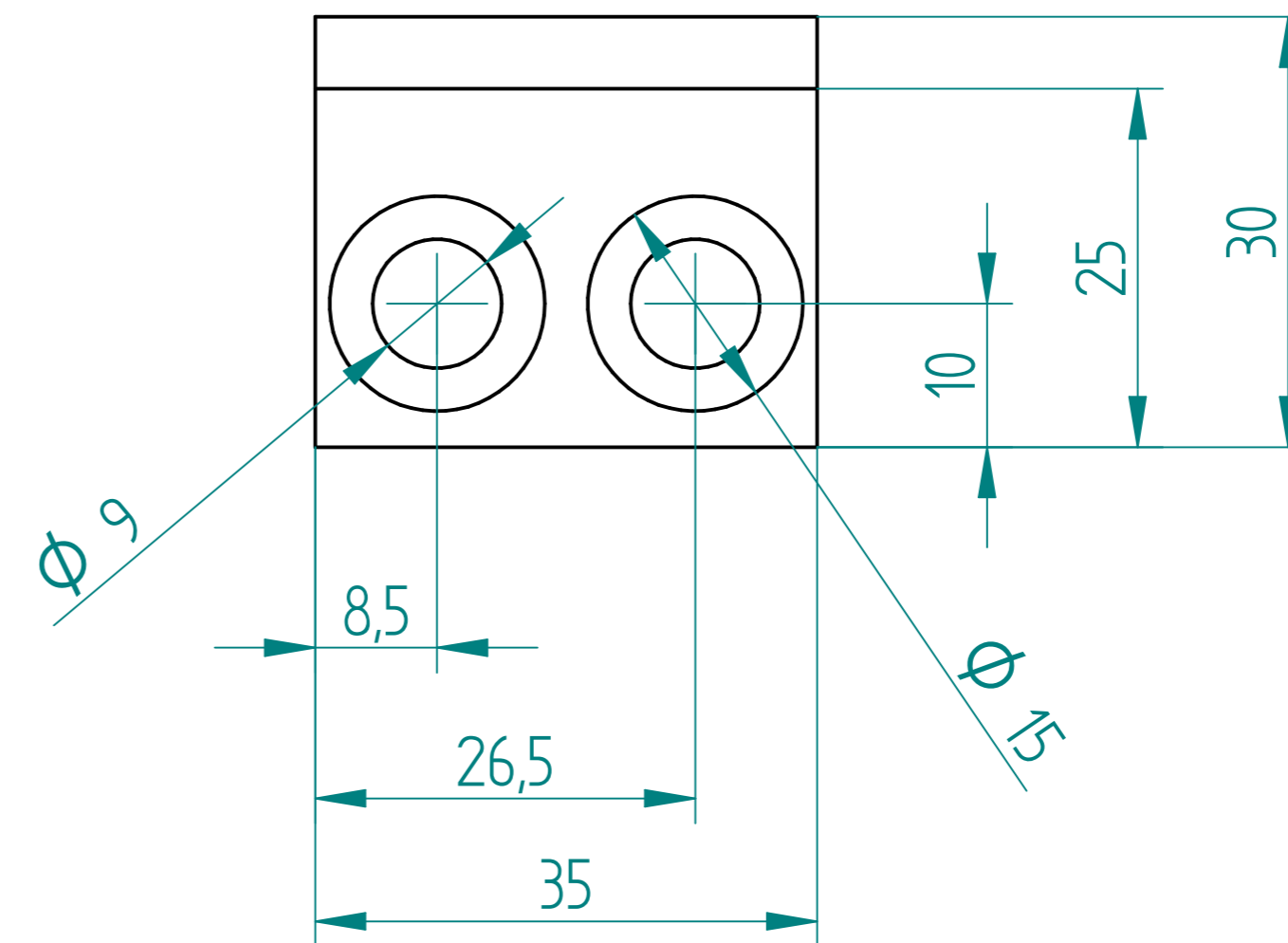
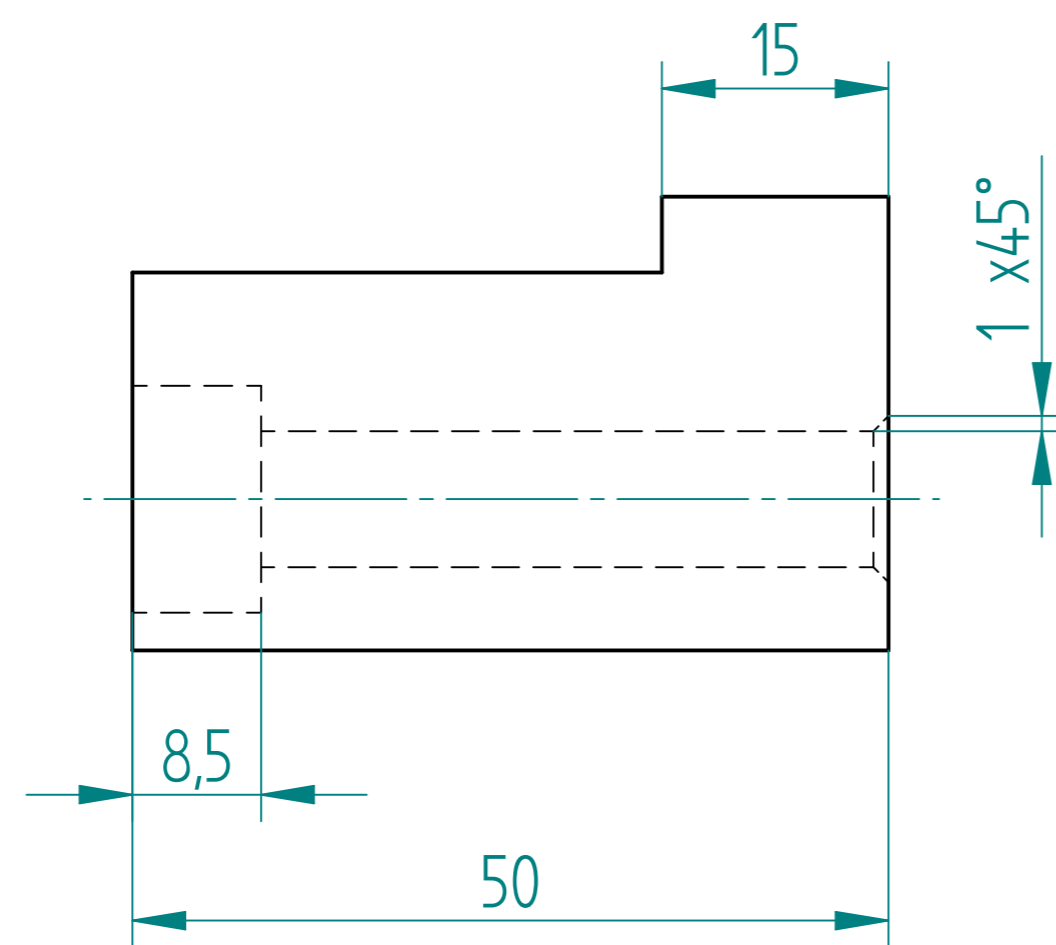


Anyag: Alumínium
1 db



TERVEZŐ	Név	Dátum	Solid Edge	
Ellenőrizve	Bózsó András	2022/09/05		
ENG APPR	Megnevezés		Lap m.: RAJZSZAM	REV
MGR APPR			Fájl név: FFT-20220834_Előlap.dft	
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK ± X. X ° 2 PL ± X. XX 3 PL ± XXXX			Méret:	Tömeg: Lapok 1 / 2

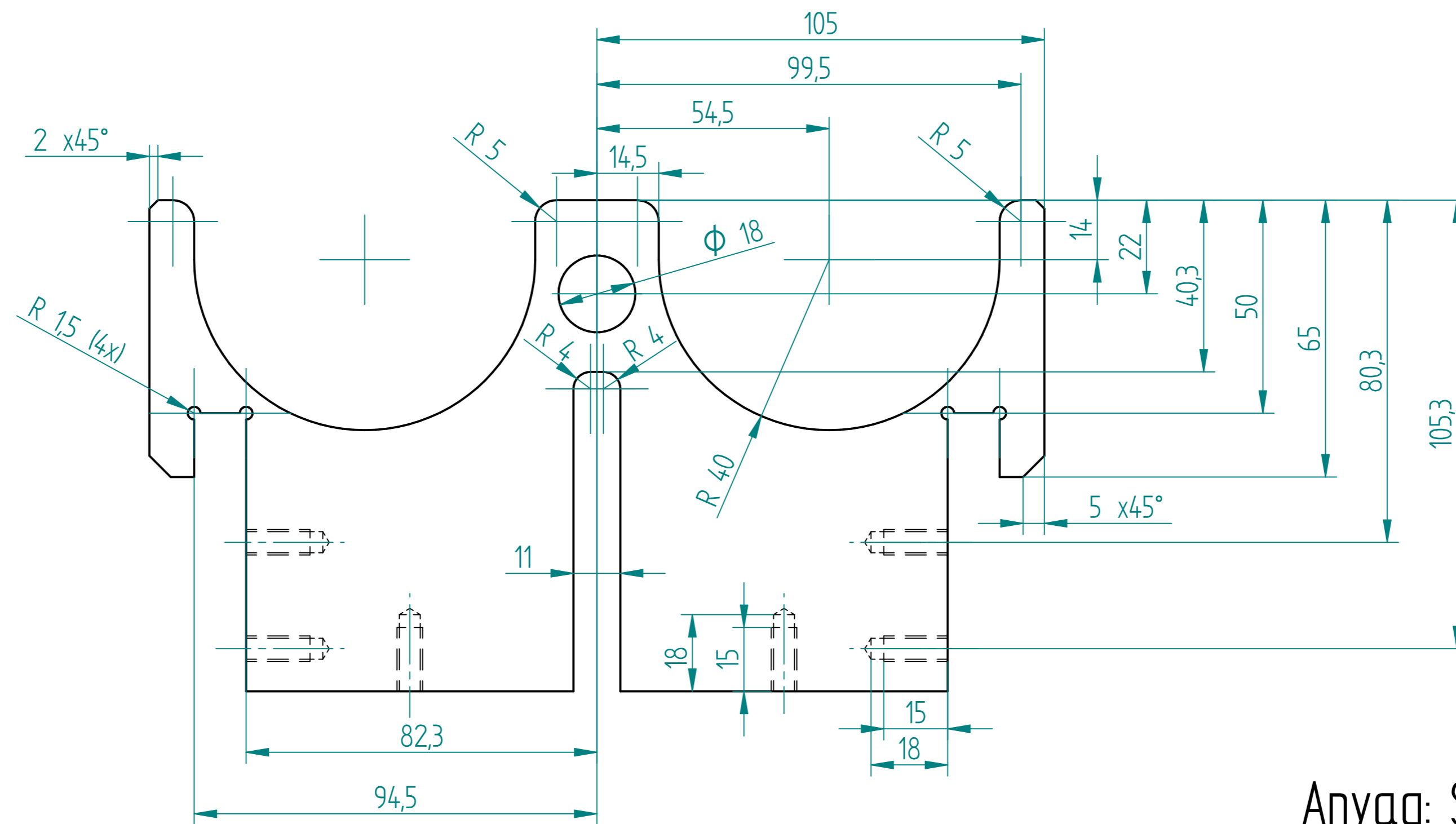
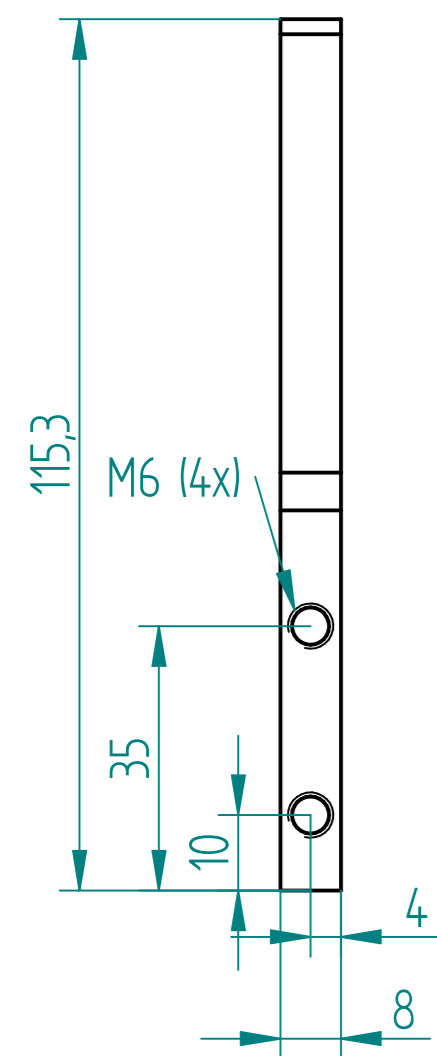
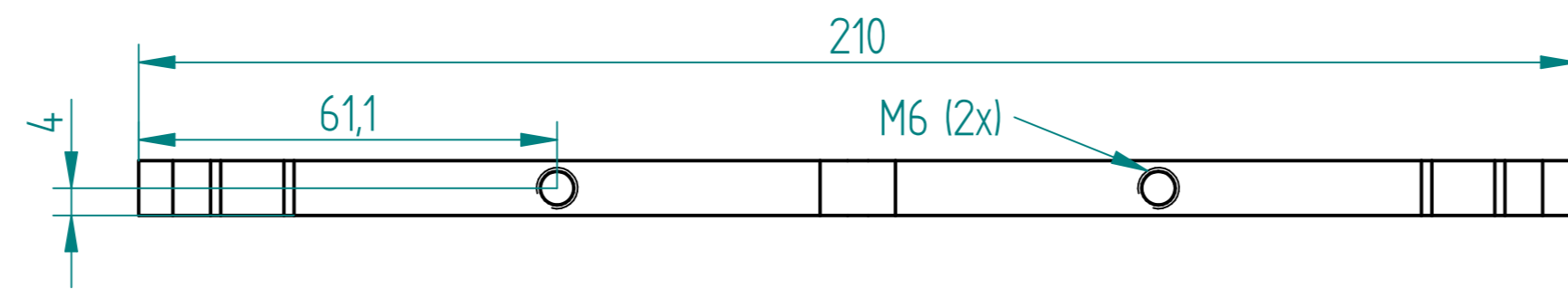
Revíziótörténet			
REV	Leírás	Dátum	Jóvá hagyva



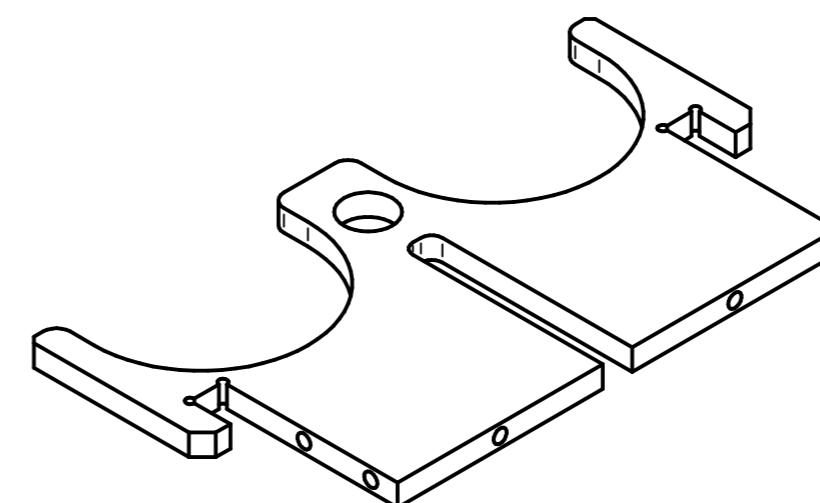
Anyag: Alumínium
2 db

TERVEZŐ	Név	Dátum	Solid Edge	
Ellenőrizve	Bózsó András	2022/09/05	Megnevezés	
ENG APPR				
MGR APPR				
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK ± X. X ° 2 PL ± X. XX 3 PL ± XXXX			Lap m.: A2	RAJZSZÁM
			Fájl név: FFT-20220835_Block.dft	REV
			Méret:	Tömeg:
			Lapok 1 / 2	

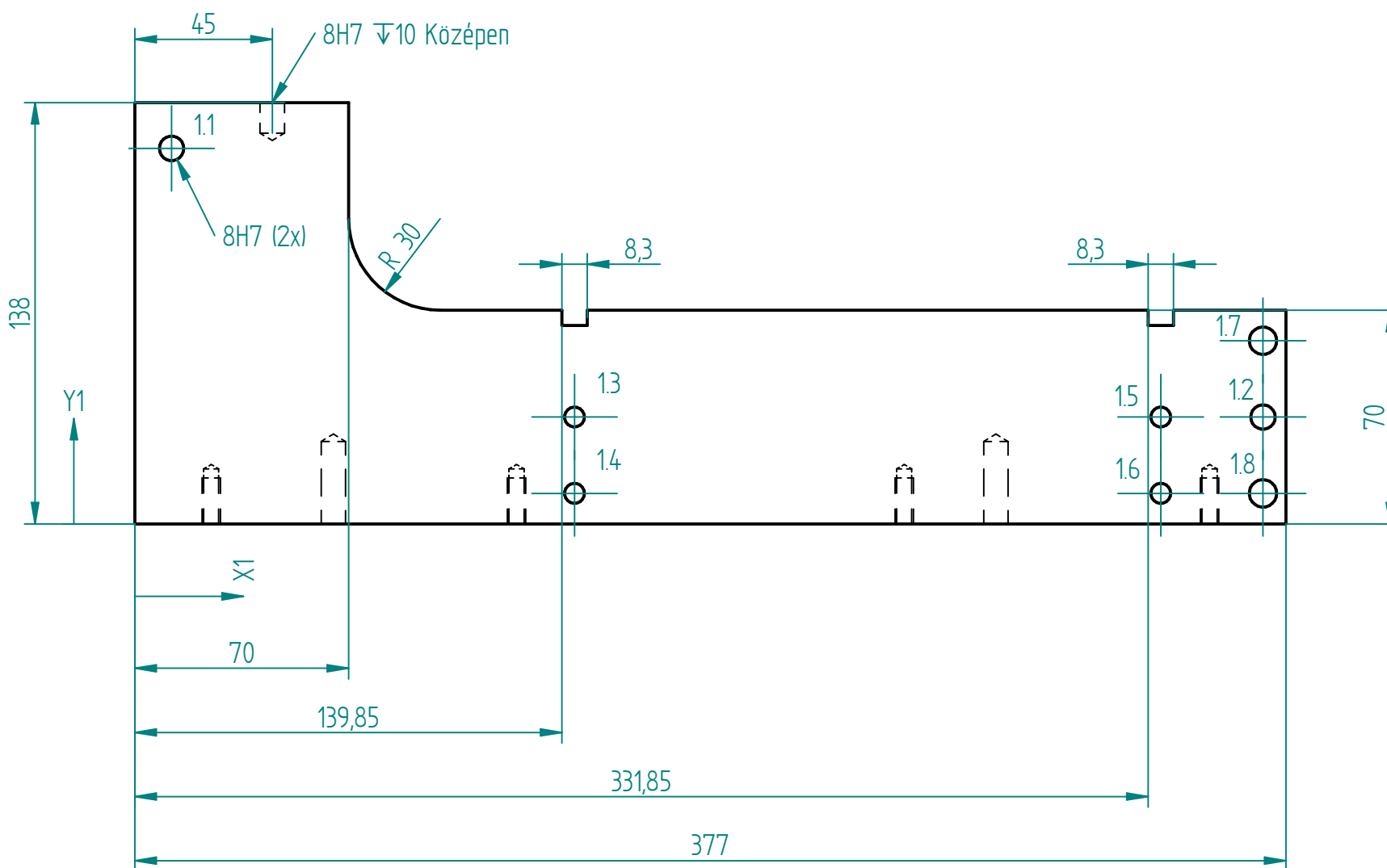
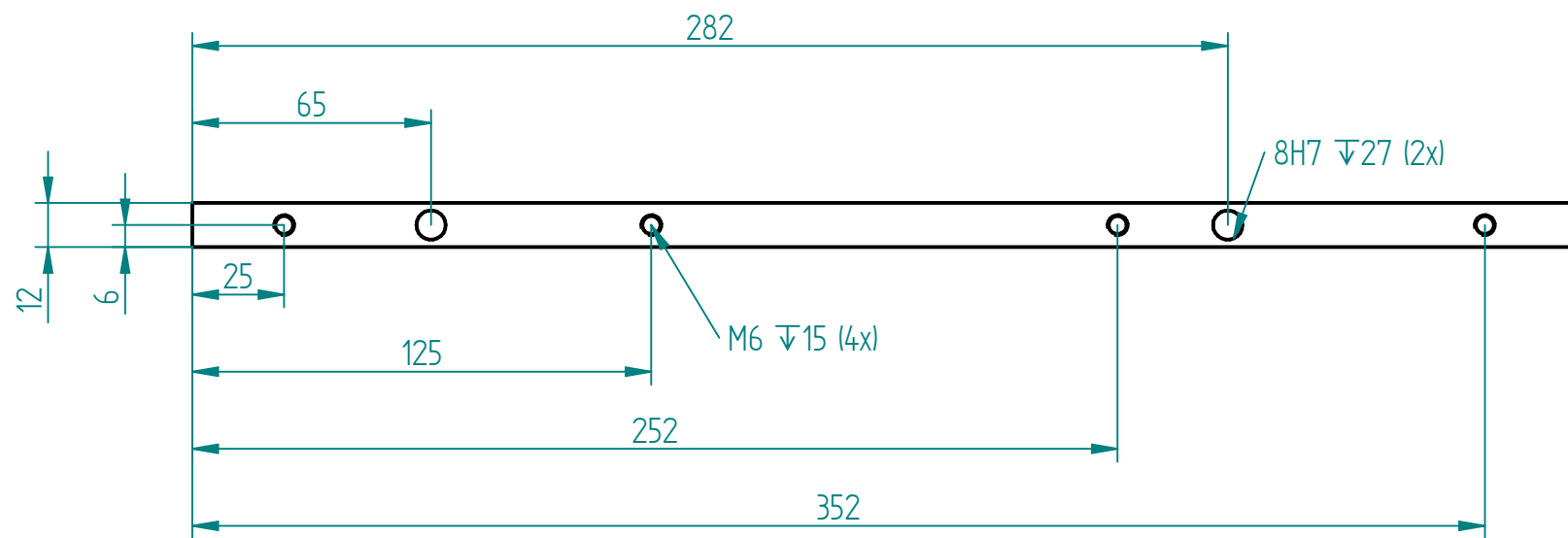
Revíziótörténet			
REV	Leírás	Dátum	Jóvá hagyva



Anyag: S235
Horganyozva
2 db



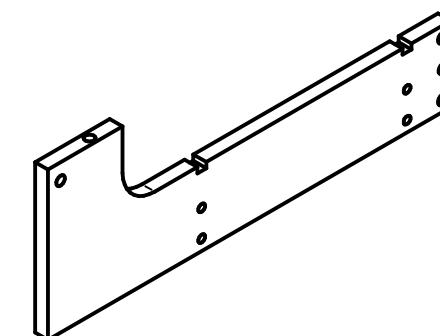
TERVEZŐ	Név	Dátum	Solid Edge	
Ellenőrizve	Bózsó András	2022/09/05	Megnevezés	
ENG APPR			Lap m.	RAJZSZÁM
MGR APPR			A2	
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK ± X. X ° 2 PL ± X. XX 3 PL ± XXXX			Fájl név: FFT-20220836_Támaszlap.dft	
			Méret:	Tömeg:
			Lapok 1 / 2	



Reviziótörténet			
REV	Leírás	Dátum	Jóváhagyva

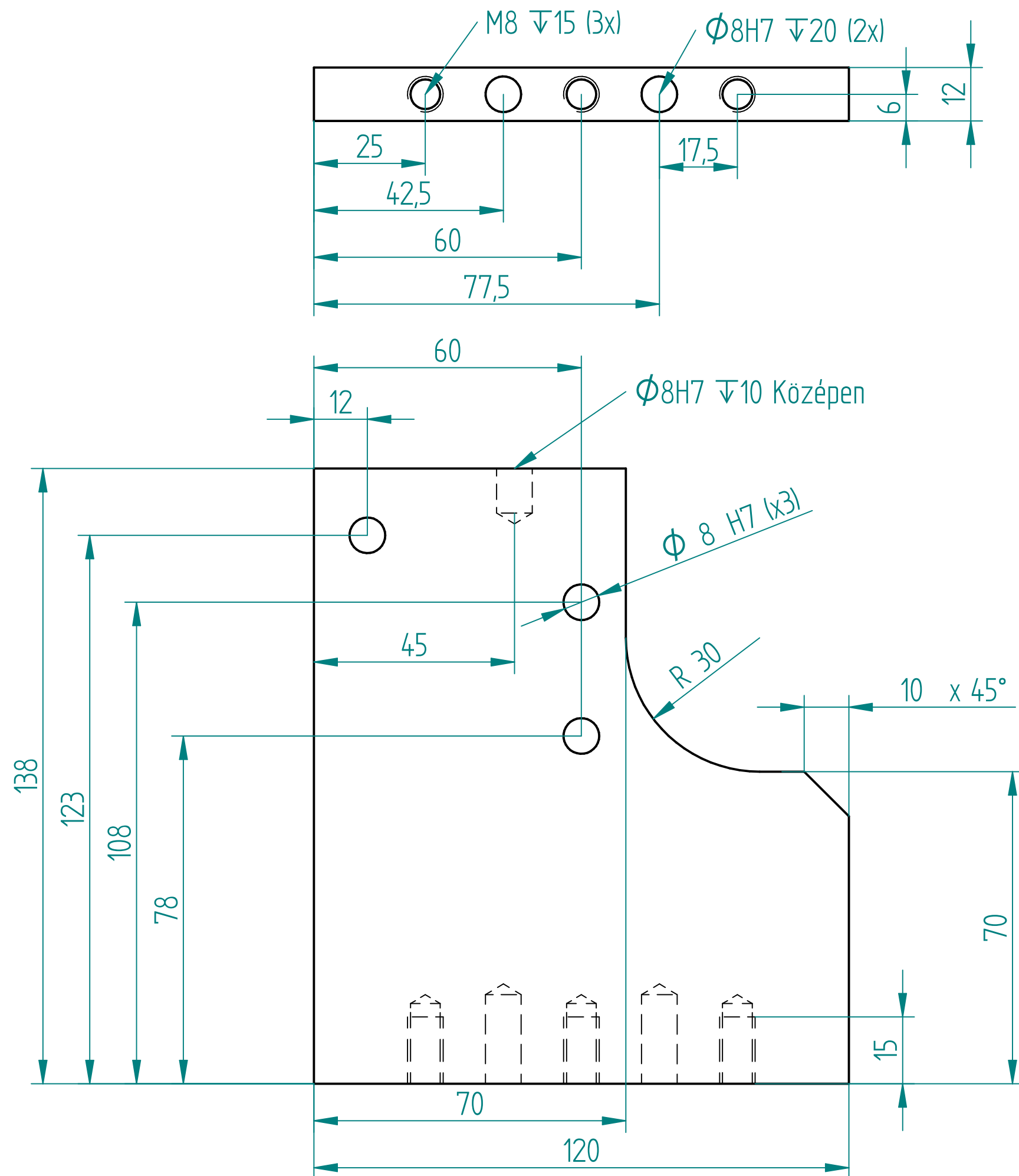
Furat	X	Y	Méret
1.1	12 mm	123 mm	8 mm
1.2	369.5 mm	35 mm	8 mm
1.3	144 mm	35 mm	6.5 mm
1.4	144 mm	10 mm	6.5 mm
1.5	336 mm	35 mm	6.5 mm
1.6	336 mm	10 mm	6.5 mm
1.7	369.5 mm	60 mm	9 mm
1.8	369.5 mm	10 mm	9 mm

Anyag: S235
Horganyozva
2 db

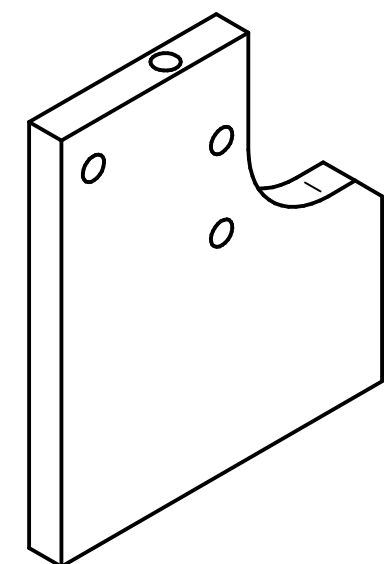


Név		Dátum	Solid Edge	
TERVEZŐ	Bózsó András	2022/09/05	Megnevezés	
Ellenőrizve				
ENG APPR				
MGR APPR			Lap m.: RAJZSZÁM	REV
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK ± X. X ° 2 PL ± X. XX 3 PL ± X.XXX			A3	
			Fájlnév FFT-20220837_Felfogató lap.dft	
Mérete:	Tömeg:	Lapok 1 / 2		

Reviziótörténet			
REV	Leírás	Dátum	Jóváhagyva

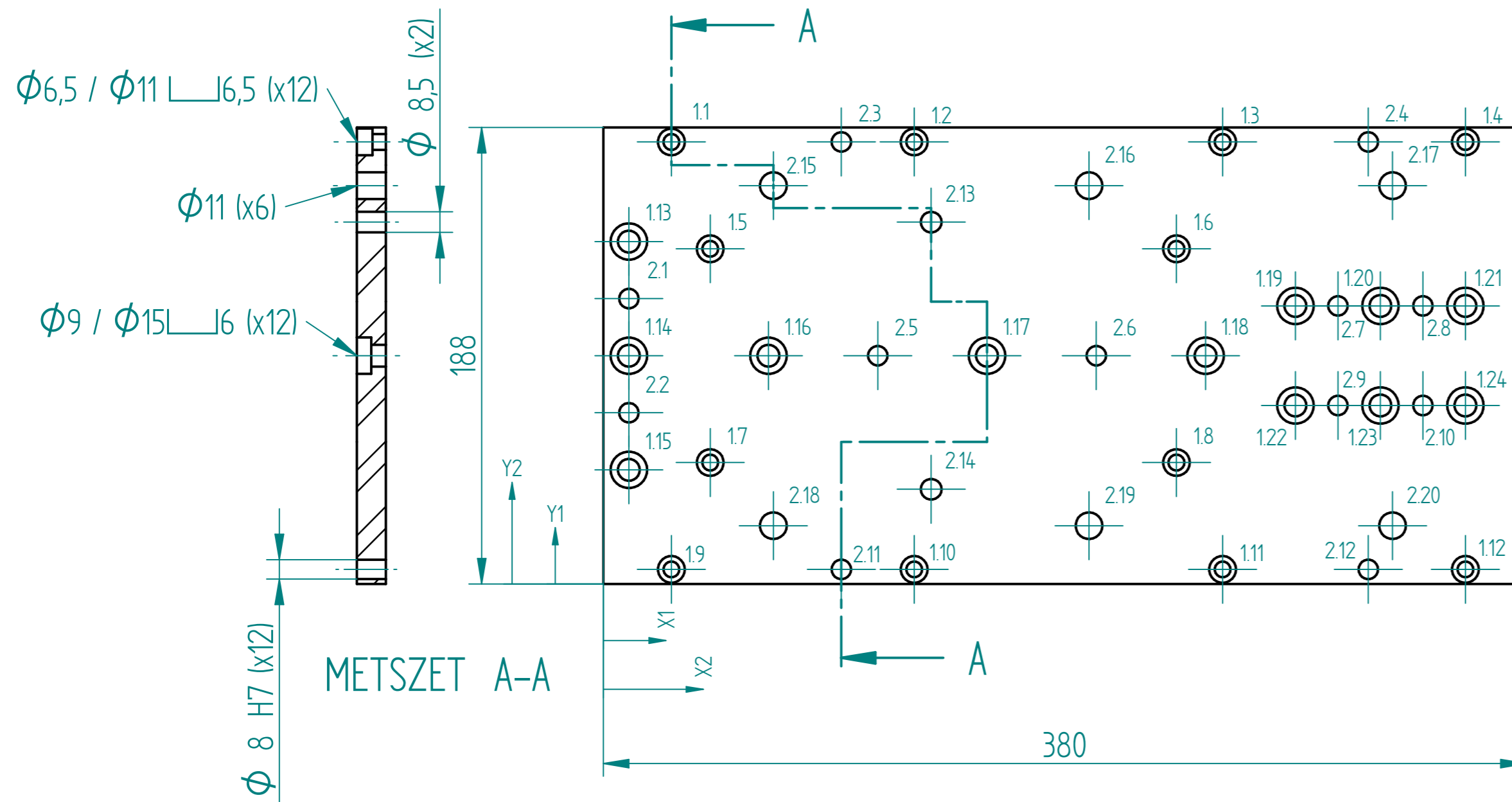
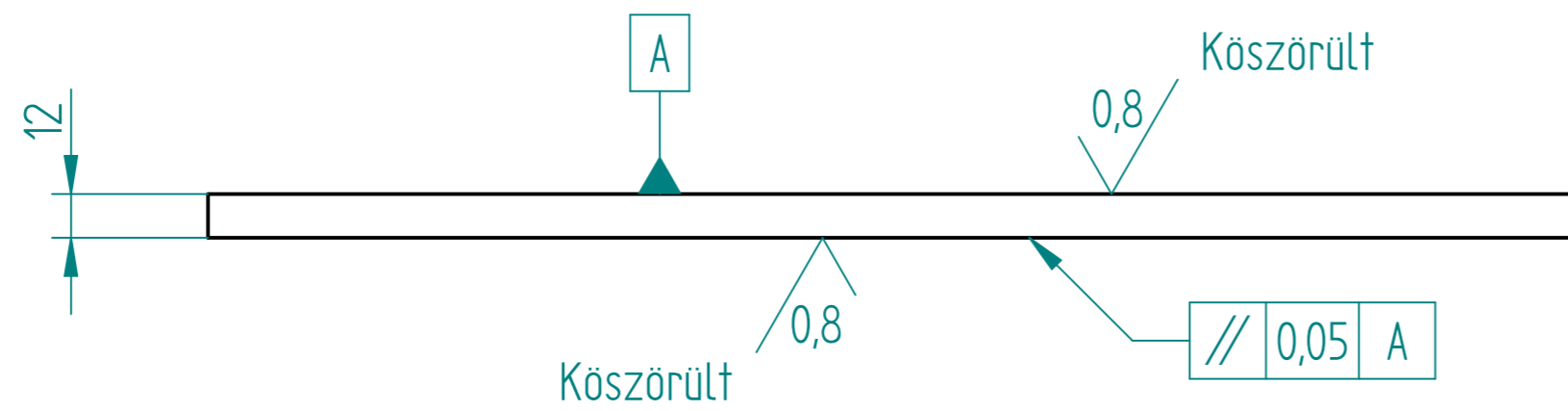


Anyag: S235
Horganyozva
2 db



TERVEZŐ	Név	Dátum	Solid Edge		
Ellenőrizve	Bózsó András	2022/09/06			
ENG APPR			Megnevezés		
MGR APPR					
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK \pm X. X ° 2 PL \pm X. XX 3 PL \pm X.XXX			Lap m:	RAJZSZÁM	REV
			A3		
			Fájl név FFT-20220838_Felfogató lap rövid.dft		
			Méret:	Tömeg:	Lapok 1 / 2

Revíziótörténet			
REV	Leírás	Dátum	Jóvá hagyva



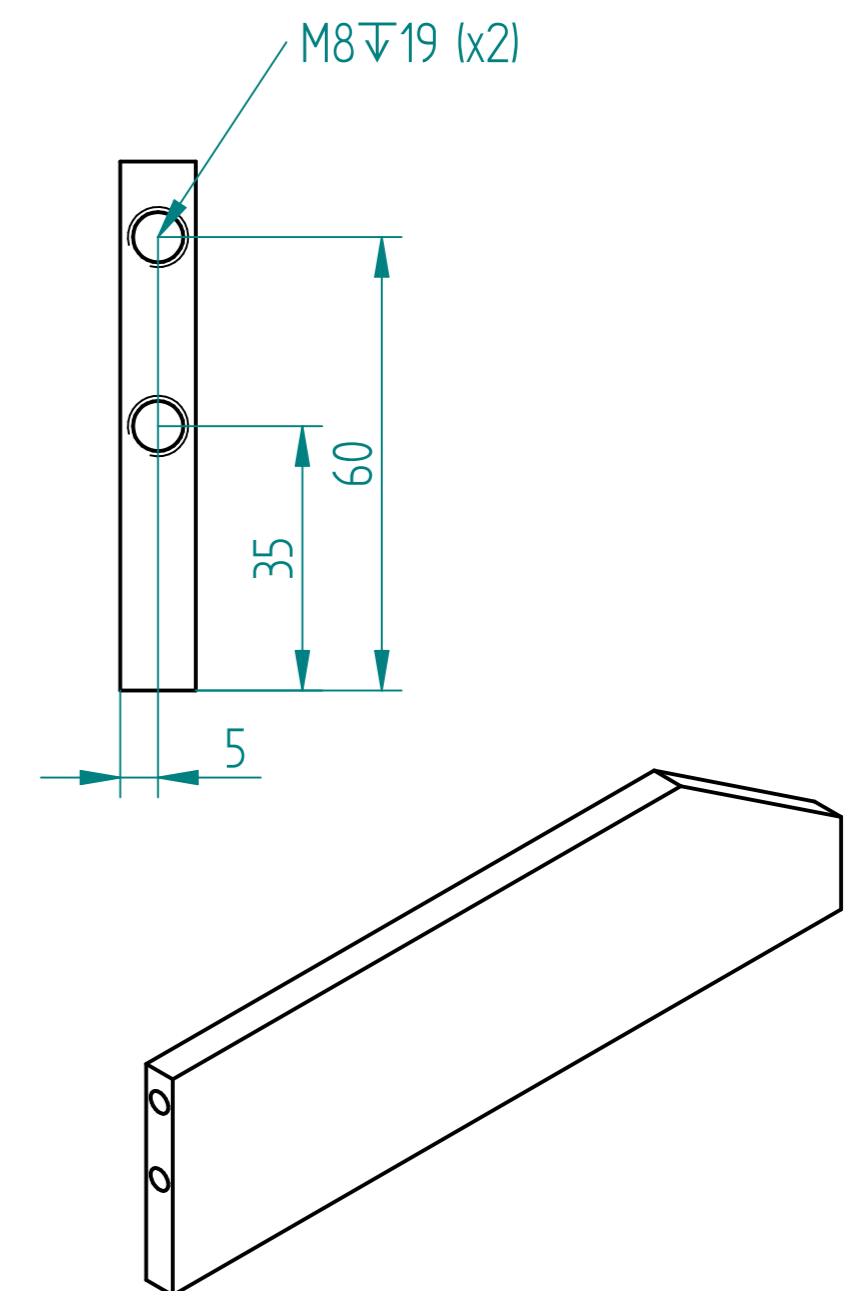
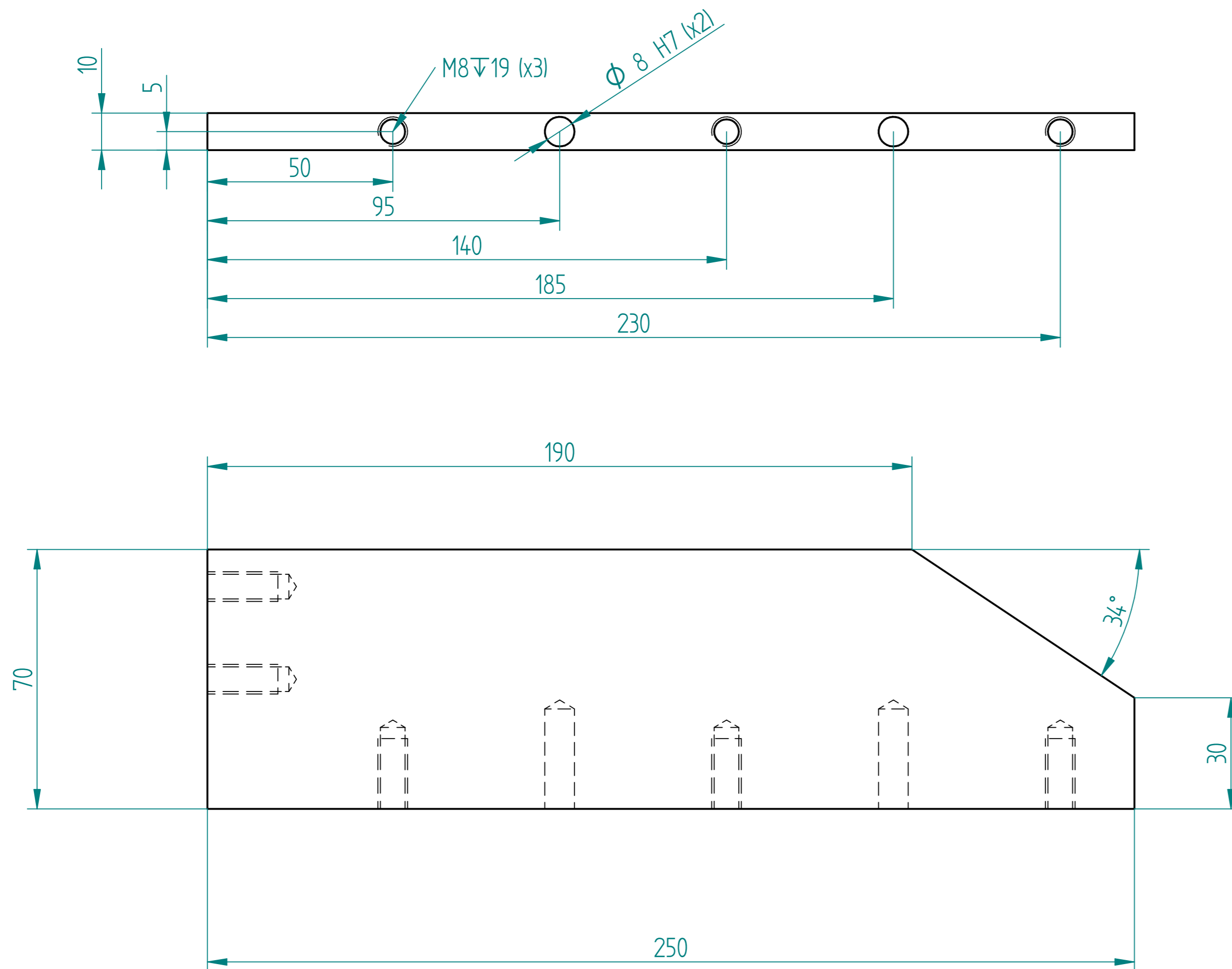
Furat	X	Y	Méret
2.1	10.5 mm	117.5 mm	8 mm
2.2	10.5 mm	70.5 mm	8 mm
2.3	98 mm	182 mm	8 mm
2.4	315 mm	182 mm	8 mm
2.5	113 mm	94 mm	8 mm
2.6	203 mm	94 mm	8 mm
2.7	302.5 mm	114.5 mm	8 mm
2.8	337.5 mm	114.5 mm	8 mm
2.9	302.5 mm	73.5 mm	8 mm
2.10	337.5 mm	73.5 mm	8 mm
2.11	98 mm	6 mm	8 mm
2.12	315 mm	6 mm	8 mm
2.13	135 mm	149 mm	8.5 mm
2.14	135 mm	39 mm	8.5 mm
2.15	70 mm	164 mm	11 mm
2.16	200 mm	164 mm	11 mm
2.17	325 mm	164 mm	11 mm
2.18	70 mm	24 mm	11 mm
2.19	200 mm	24 mm	11 mm
2.20	325 mm	24 mm	11 mm

Furat	X	Y	Méret
1.1	28 mm	182 mm	6.5 mm
1.2	128 mm	182 mm	6.5 mm
1.3	255 mm	182 mm	6.5 mm
1.4	355 mm	182 mm	6.5 mm
1.5	44 mm	138 mm	6.5 mm
1.6	236 mm	138 mm	6.5 mm
1.7	44 mm	50 mm	6.5 mm
1.8	236 mm	50 mm	6.5 mm
1.9	28 mm	6 mm	6.5 mm
1.10	128 mm	6 mm	6.5 mm
1.11	255 mm	6 mm	6.5 mm
1.12	355 mm	6 mm	6.5 mm
1.13	10.5 mm	141 mm	9 mm
1.14	10.5 mm	94 mm	9 mm
1.15	10.5 mm	47 mm	9 mm
1.16	68 mm	94 mm	9 mm
1.17	158 mm	94 mm	9 mm
1.18	248 mm	94 mm	9 mm
1.19	285 mm	114.5 mm	9 mm
1.20	320 mm	114.5 mm	9 mm
1.21	355 mm	114.5 mm	9 mm
1.22	285 mm	73.5 mm	9 mm
1.23	320 mm	73.5 mm	9 mm
1.24	355 mm	73.5 mm	9 mm

Anyag: K720
Nitridálva
1 db

Név	Dátum	Solid Edge	
TERVEZŐ	Bózsó András	2022/09/06	
Ellenőrizve			
ENG APPR			
MGR APPR			
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK ± X. X ° 2 PL ± X. XX 3 PL ± XXXX		Lap m.: A2	RAJZSZÁM
Fájlnév: FFT-20220839_Alaplap kicsi.dft		Mérete:	Tömeg:
			Lapok 1 / 2

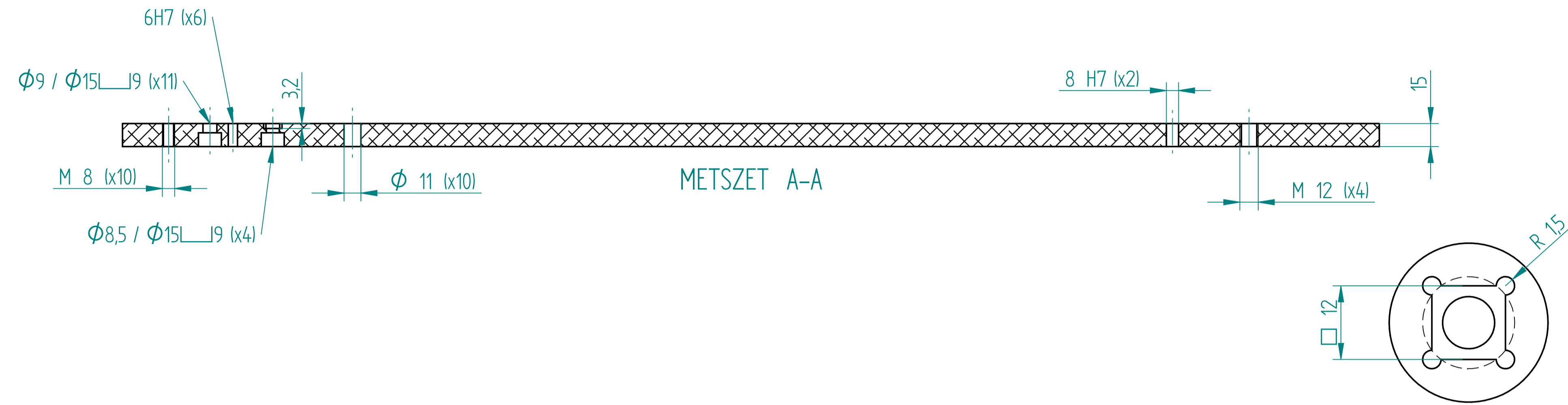
Revíziótörténet			
REV	Leírás	Dátum	Jóvá hagyva



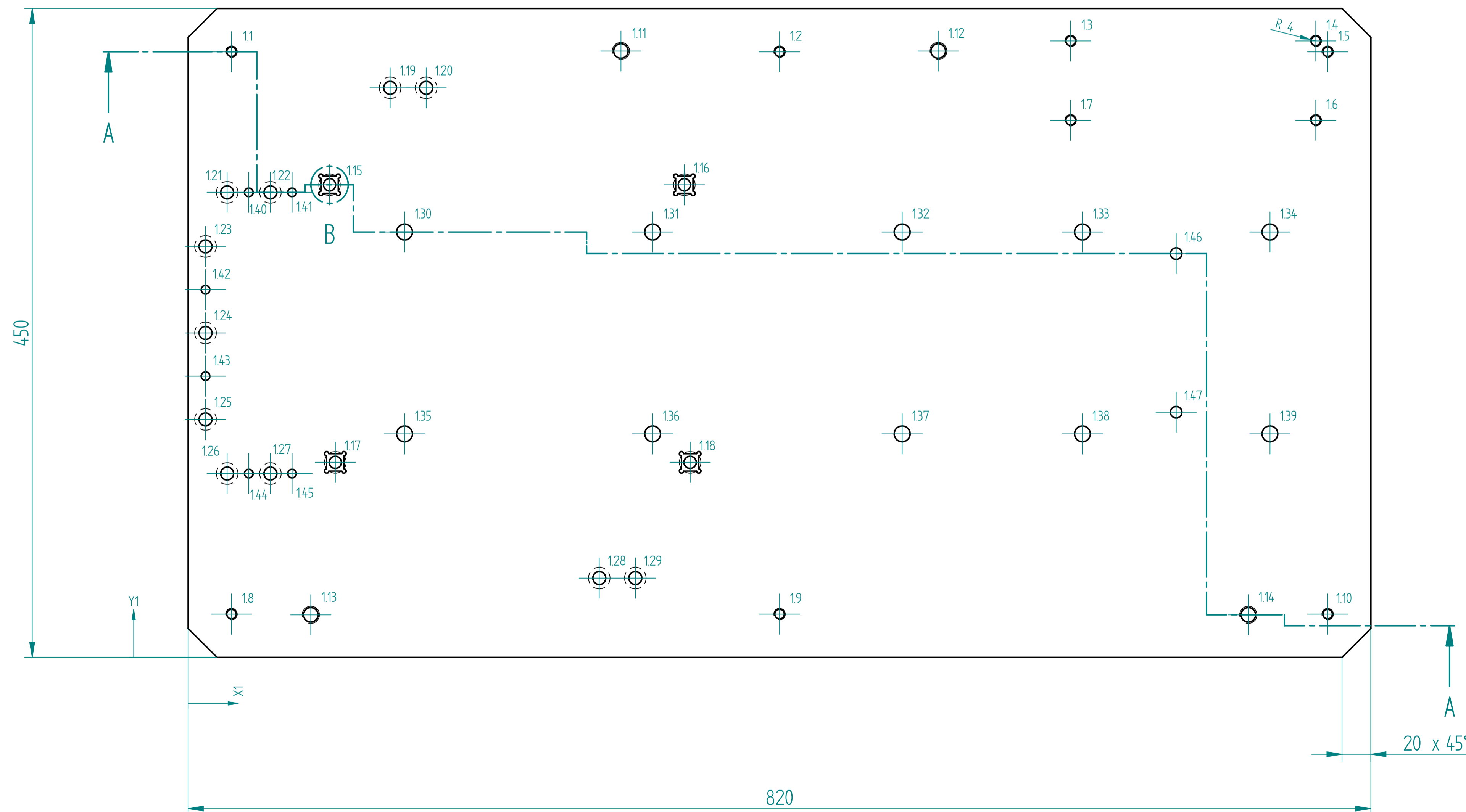
Anyag: S235
Horganyozva
1 db

Név	Dátum	Solid Edge	
TERVEZŐ Bózsó András	2022/09/06	Megnevezés	
Ellenőrizve		Lap m.: A2	RAJZSZÁM
ENG APPR		Fájl név: FFT-20220840_Belső lap.dft	
MGR APPR		Méret:	Tömeg:
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK ± X. X ° 2 PL ± X. XX 3 PL ± XXXX		Lapok 1 / 2	

Reviziótörténet			
REV	Leírás	Dátum	Jóváhagyva



RÉSZLET B



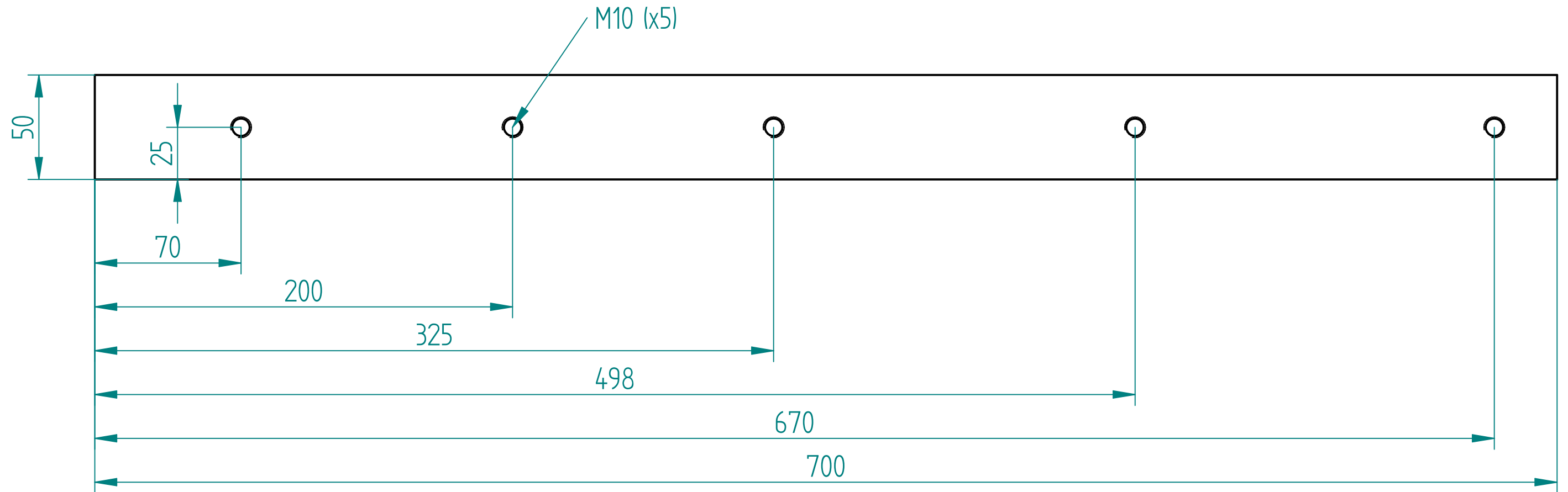
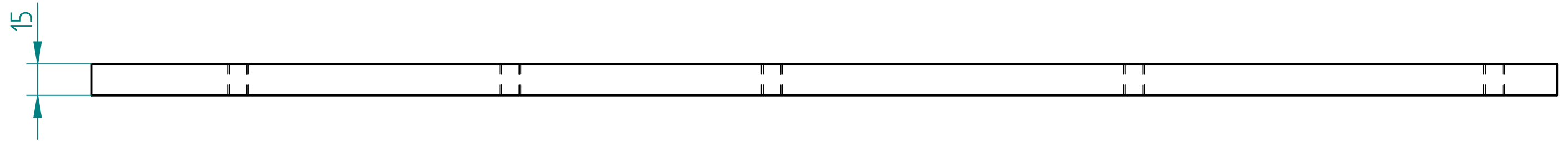
Furat	X	Y	Méret	Furat	X	Y	Méret
11	30 mm	420 mm	6.65 mm	134	750 mm	295 mm	11 mm
12	410 mm	420 mm	6.65 mm	135	150 mm	155 mm	11 mm
13	611.8 mm	427.5 mm	6.65 mm	136	322 mm	155 mm	11 mm
14	781.8 mm	427.5 mm	6.65 mm	137	495 mm	155 mm	11 mm
15	790 mm	420 mm	6.65 mm	138	620 mm	155 mm	11 mm
16	781.8 mm	372.5 mm	6.65 mm	139	750 mm	155 mm	11 mm
17	611.8 mm	372.5 mm	6.65 mm	140	42 mm	322.5 mm	6 mm
18	30 mm	30 mm	6.65 mm	141	72 mm	322.5 mm	6 mm
19	410 mm	30 mm	6.65 mm	142	12 mm	255 mm	6 mm
110	790 mm	30 mm	6.65 mm	143	12 mm	195 mm	6 mm
111	300 mm	420.5 mm	10.11 mm	144	42 mm	127.5 mm	6 mm
112	520 mm	420.5 mm	10.11 mm	145	72 mm	127.5 mm	6 mm
113	85 mm	29.5 mm	10.11 mm	146	685 mm	280 mm	8 mm
114	735 mm	29.5 mm	10.11 mm	147	685 mm	170 mm	8 mm
115	98 mm	327.75 mm	8.5 mm				
116	344 mm	327.75 mm	8.5 mm				
117	102 mm	135.25 mm	8.5 mm				
118	348 mm	135.25 mm	8.5 mm				
119	140 mm	395 mm	9 mm				
120	165 mm	395 mm	9 mm				
121	27 mm	322.5 mm	9 mm				
122	57 mm	322.5 mm	9 mm				
123	12 mm	285 mm	9 mm				
124	12 mm	225 mm	9 mm				
125	12 mm	165 mm	9 mm				
126	27 mm	127.5 mm	9 mm				
127	57 mm	127.5 mm	9 mm				
128	285 mm	55 mm	9 mm				
129	310 mm	55 mm	9 mm				
130	150 mm	295 mm	11 mm				
131	322 mm	295 mm	11 mm				
132	495 mm	295 mm	11 mm				
133	620 mm	295 mm	11 mm				

Anyag: Alumínium
1 db

Név	Dátum	Solid Edge	
TERVEZŐ Szőcs András	2022/09/06	Lap m.: RAJZSZÁM	
Ellenőrizve		REV	
ENG APPR		Mégnevezés	
MGR APPR		Fájl név: FFT-20220841_Grundplatte.dft	
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK ± X, X ° 2 PL ± X, XX 3 PL ± XXXX		Méret:	Tömeg:
		Lapok 1 / 2	

Reviziótörténet

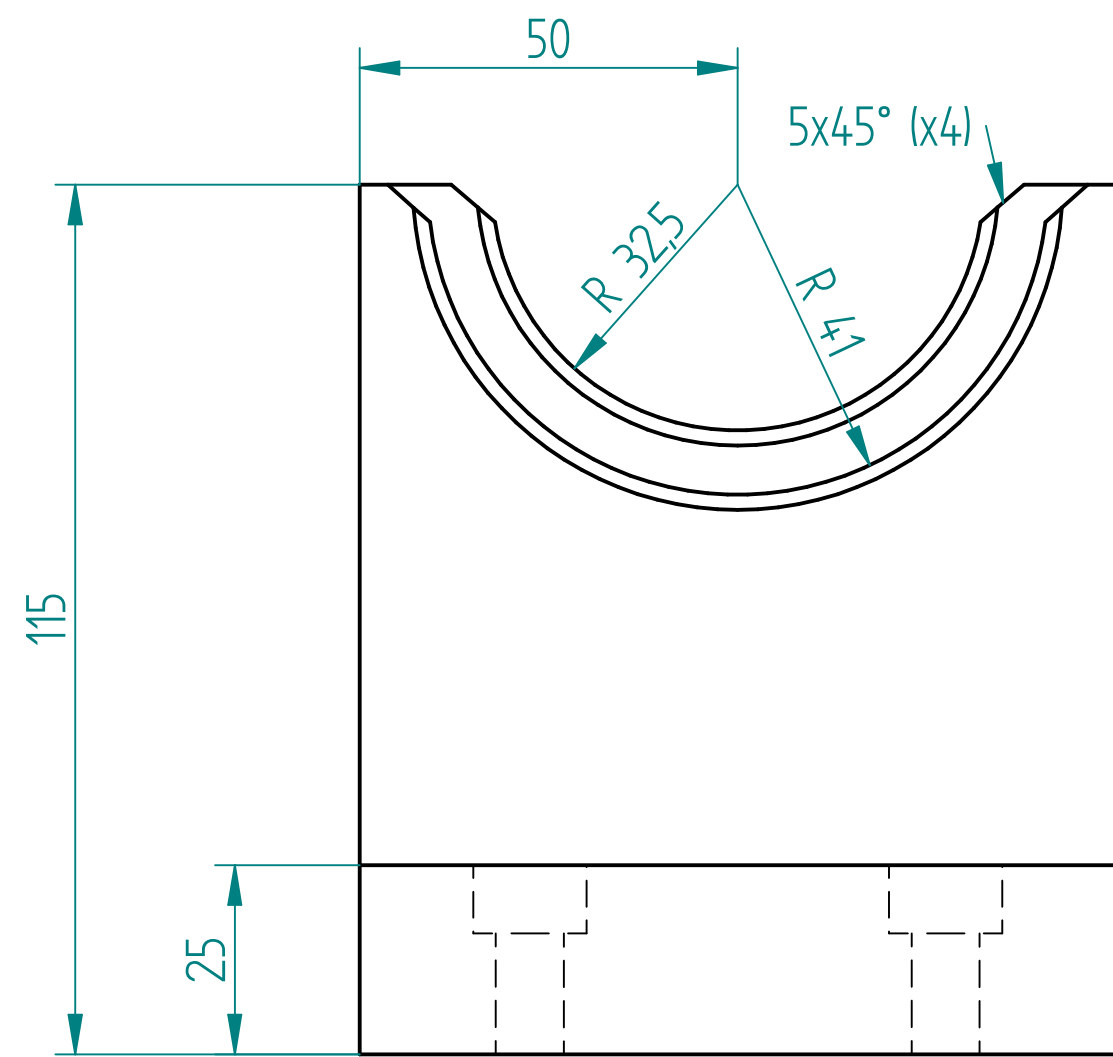
REV	Leírás	Dátum	Jóváhagyva



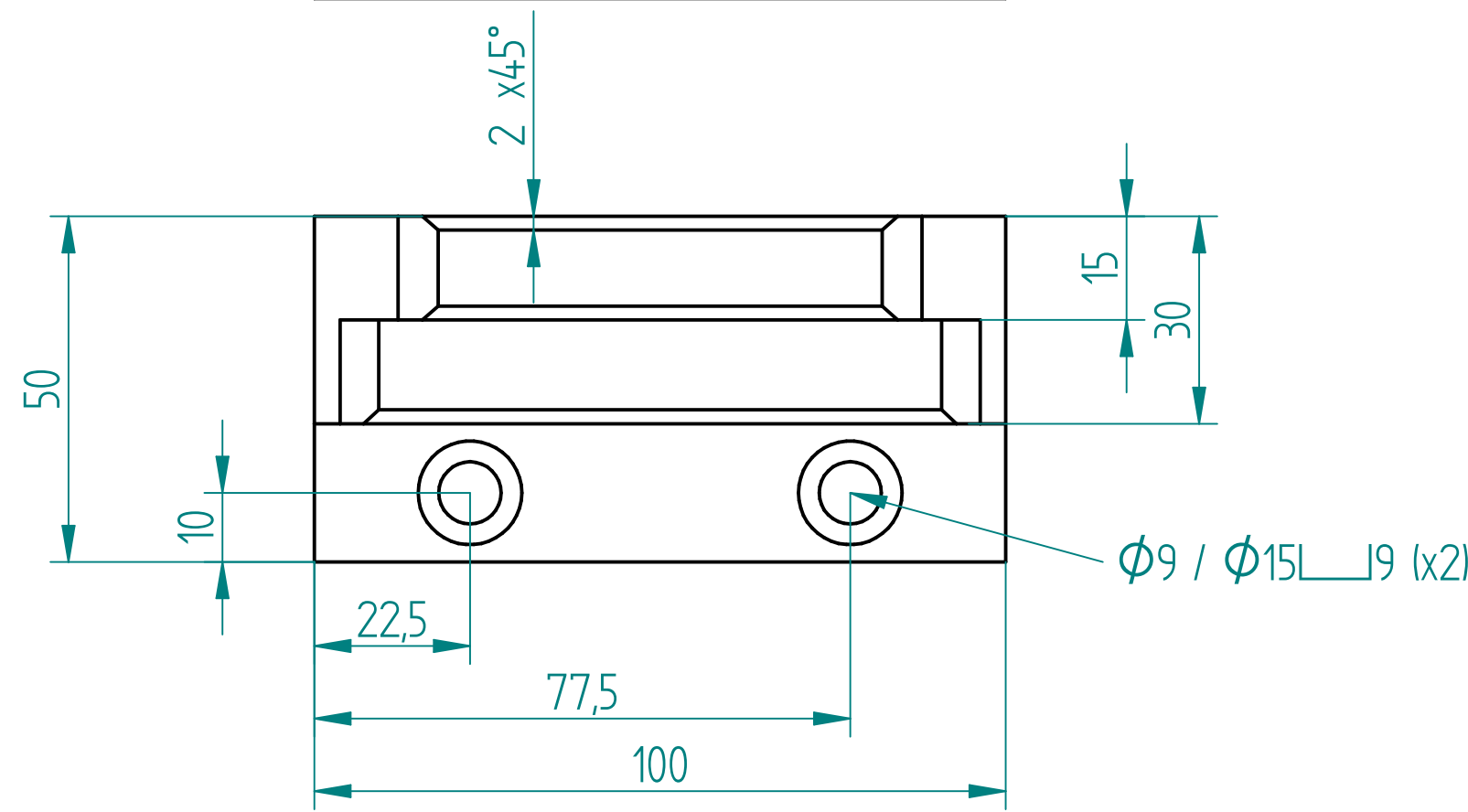
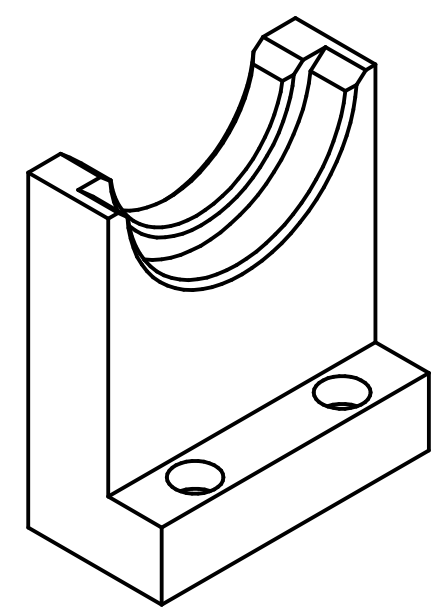
Anyag: S235
2 db

Név	Dátum	Solid Edge	
TERVEZŐ Bózsó András	2022/09/06	Megnevezés	
Ellenőrizve		Lap m.: RAJZSZÁM	REV
ENG APPR		A3	Fájl név FFT-20220842_Hosszanti talp.dft
MGR APPR		Méret:	Tömeg:
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK ± X. X ° 2 PL ± X. XX 3 PL ± X.XXX		Lapok 1 / 2	

Reviziótörténet			
REV	Leírás	Dátum	Jóváhagyva

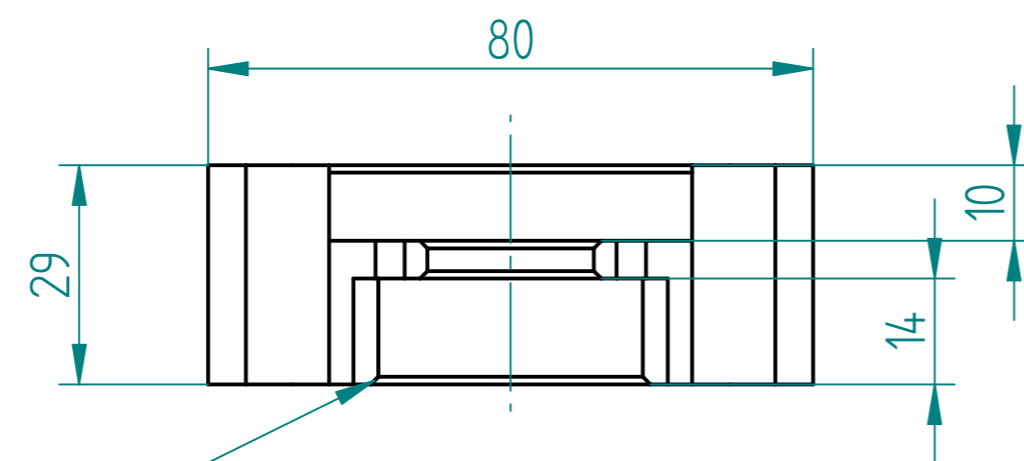
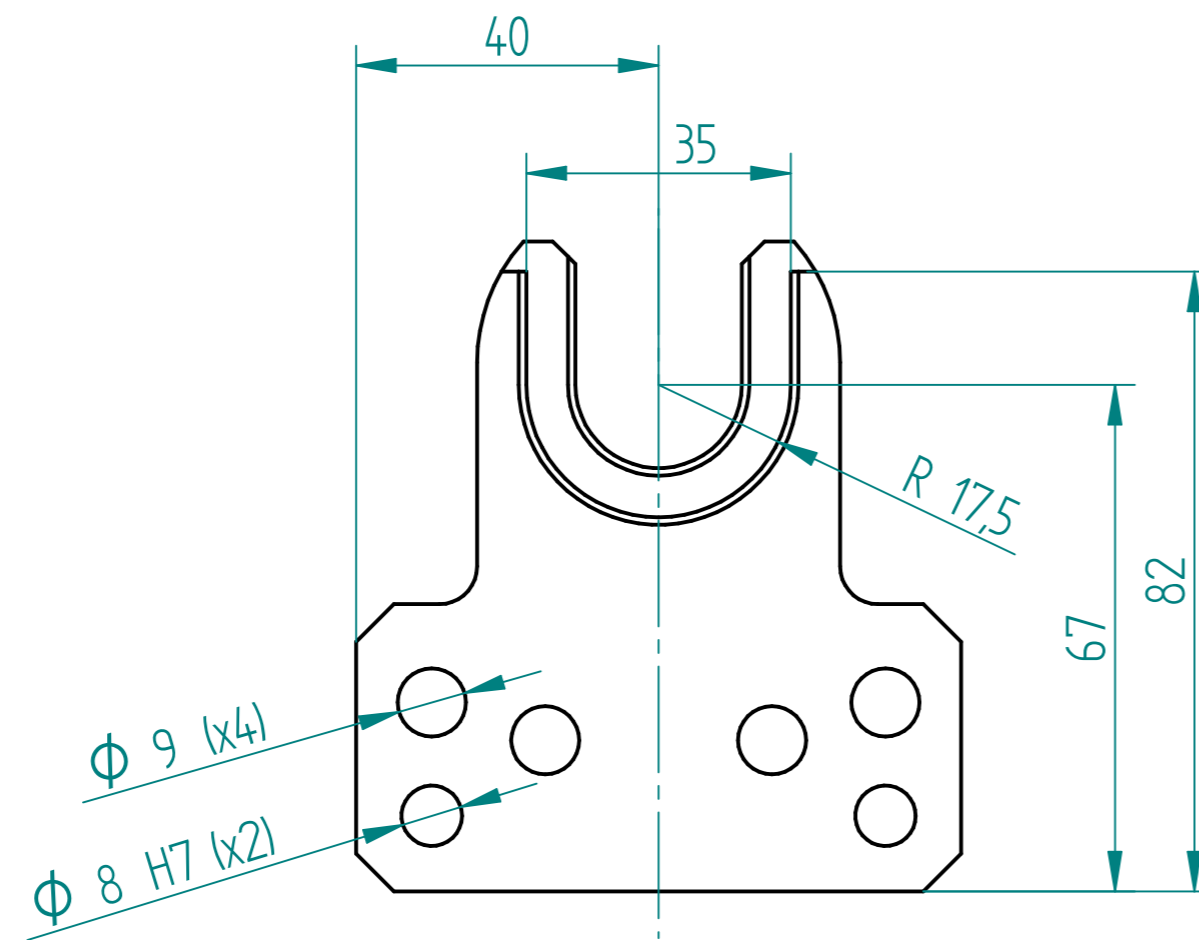


Anyag: Fekete POM-C
2 db

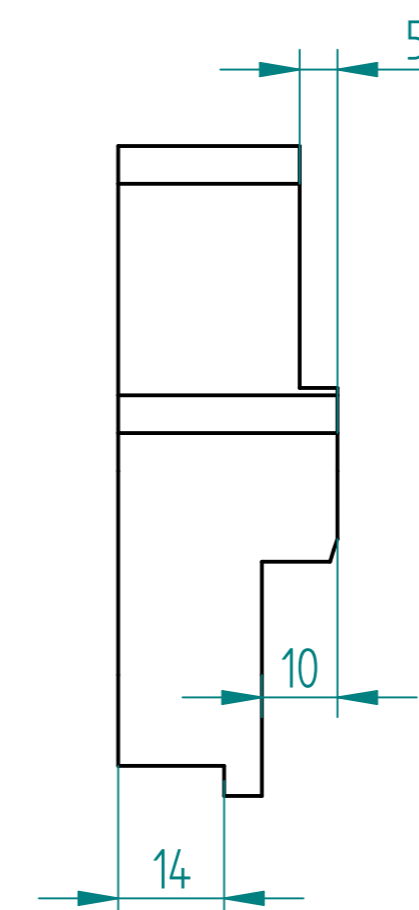
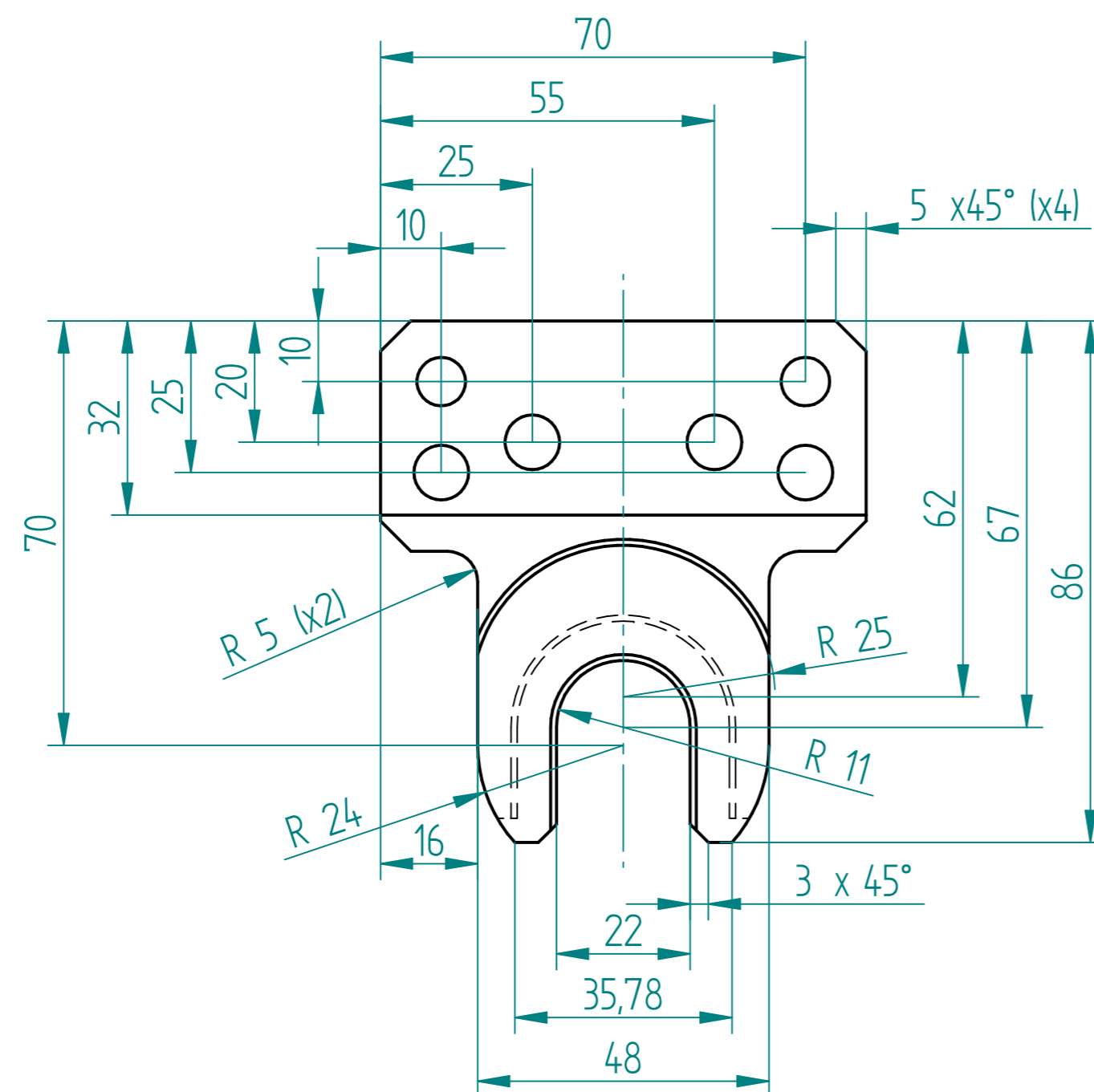


Név		Dátum	Solid Edge	
TERVEZŐ	Bózsó András	2022/09/06	Megnevezés	
Ellenőrizve				
ENG APPR				
MGR APPR				
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK ± X. X ° 2 PL ± X. XX 3 PL ± X.XXX			Lap m.: RAJZSZÁM	REV
			A3	
			Fájlnév FFT-20220843_Műanyag bak.dft	
Méret:		Tömeg:	Lapok 1 / 2	

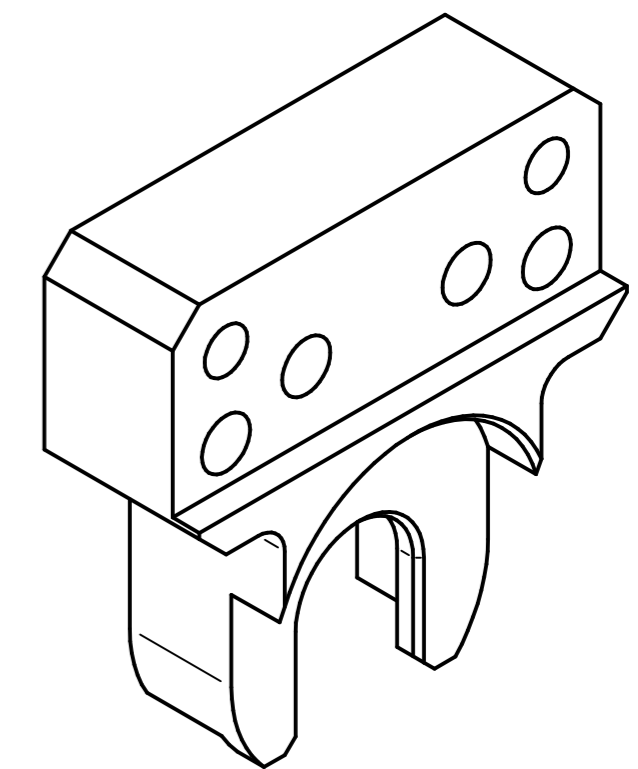
Revíziótörténet			
REV	Leírás	Dátum	Jóvá hagyva



Jelöletlen letörések 1x45°

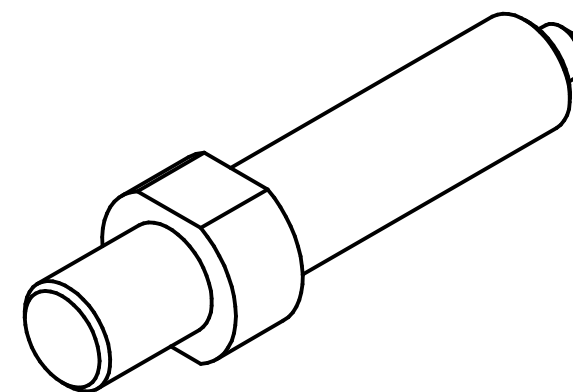
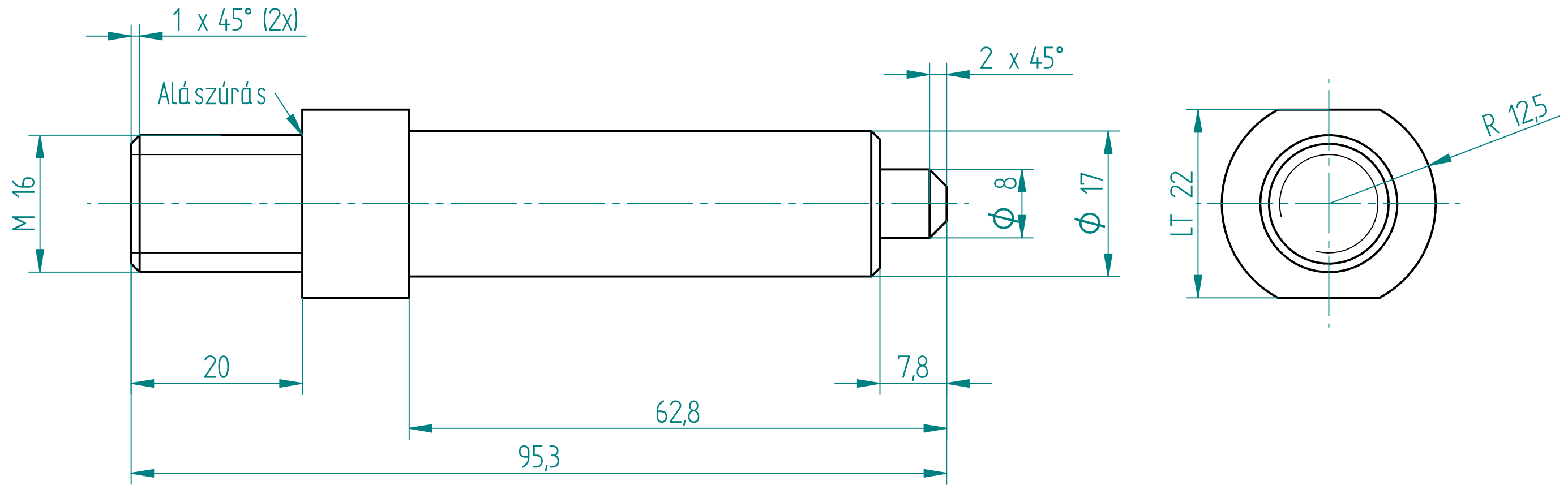


Anyag: K720
Nitridálva
1 db



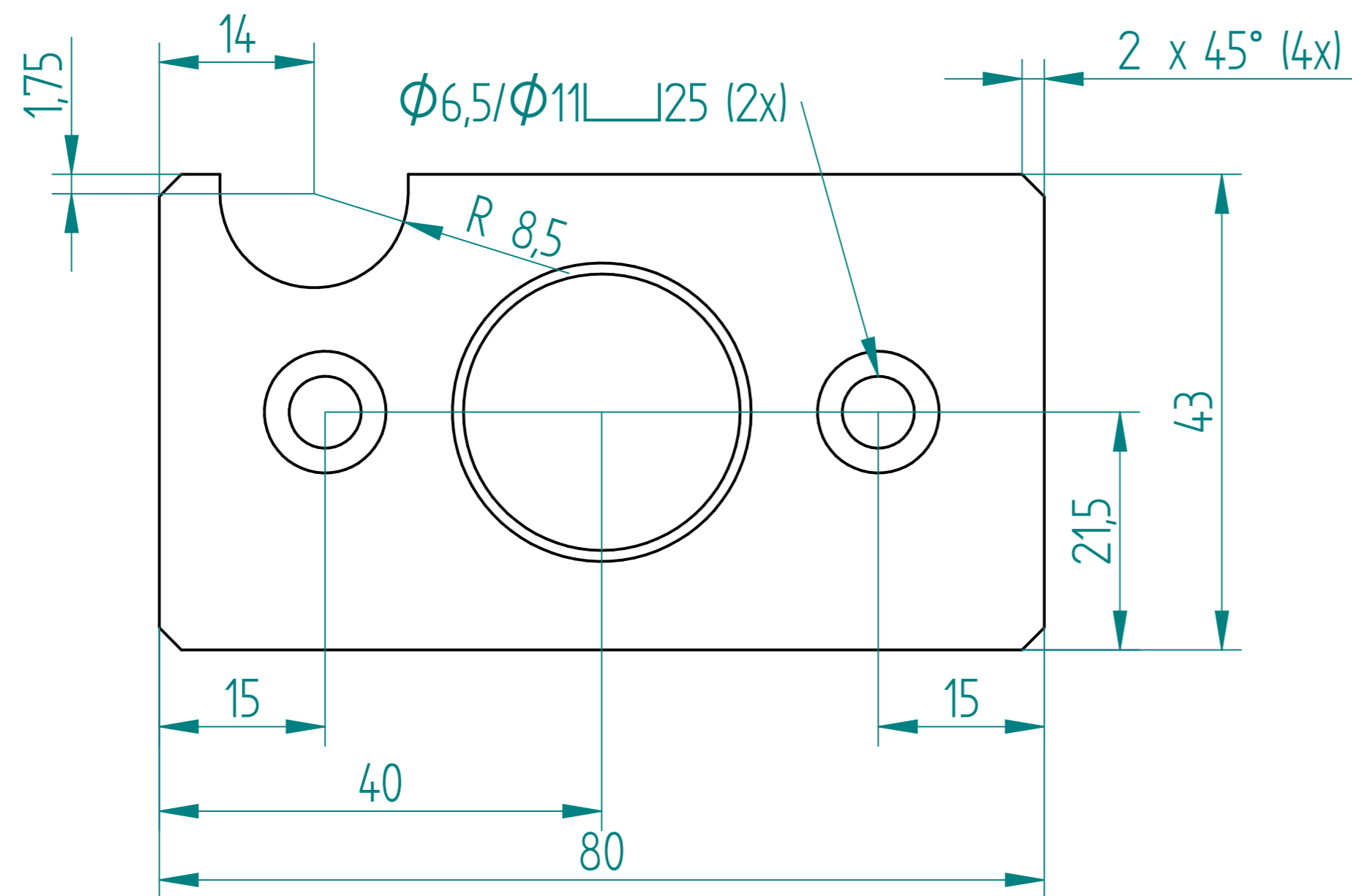
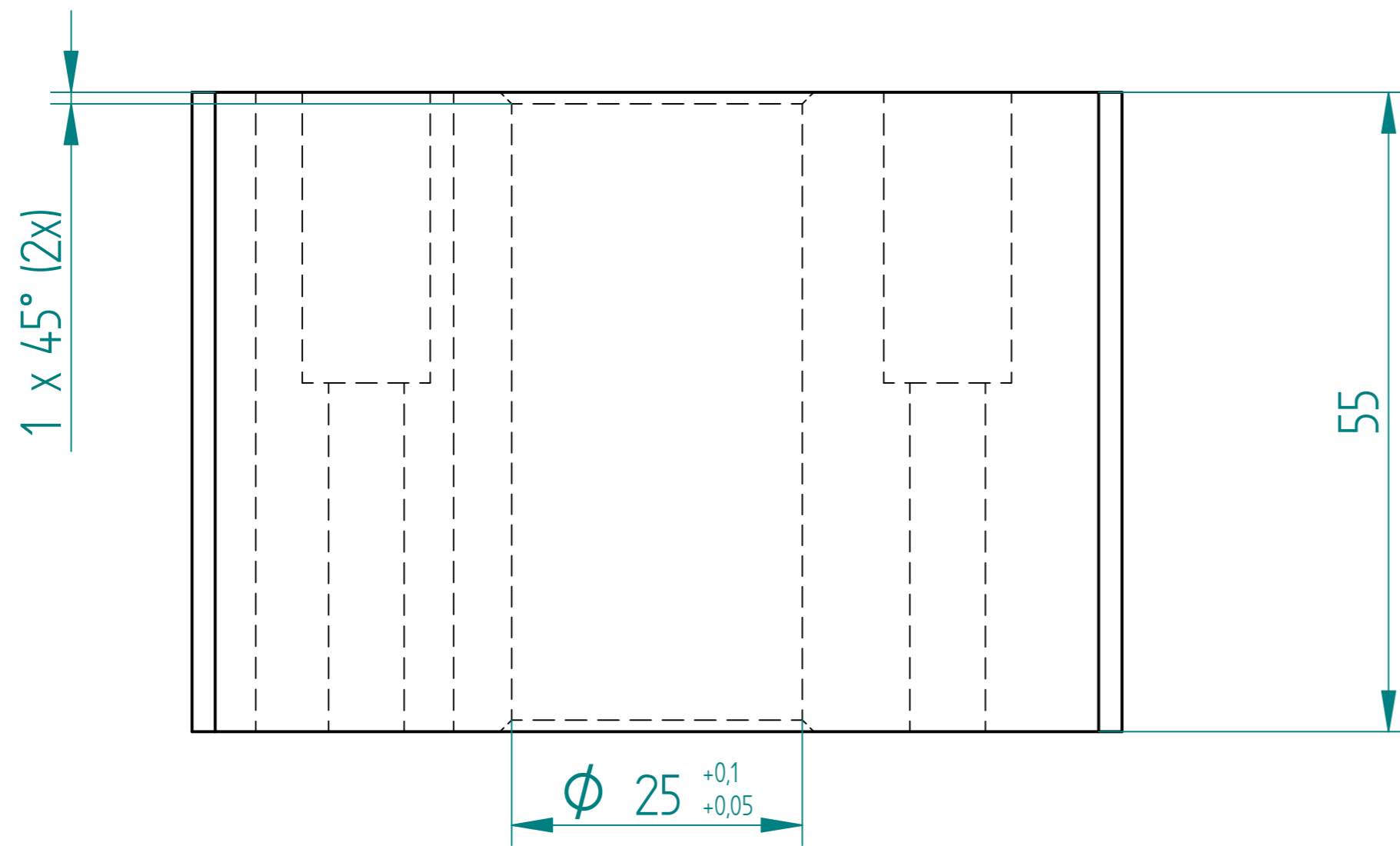
Név		Dátum		Solid Edge	
TERVEZŐ	Bózsó András	2022/09/06			
Ellenőrizve					
ENG APPR				Megnevezés	
MGR APPR					
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK ± X. X ° 2 PL ± X. XX 3 PL ± XXXX				Lap m. A2	RAJZSZÁM REV
Fájl név: FFT-20220844_Köröm_1.dft				Méret:	Tömeg:
				Lapok 1 / 2	

Reviziótörténet			
REV	Leírás	Dátum	Jóváhagyva

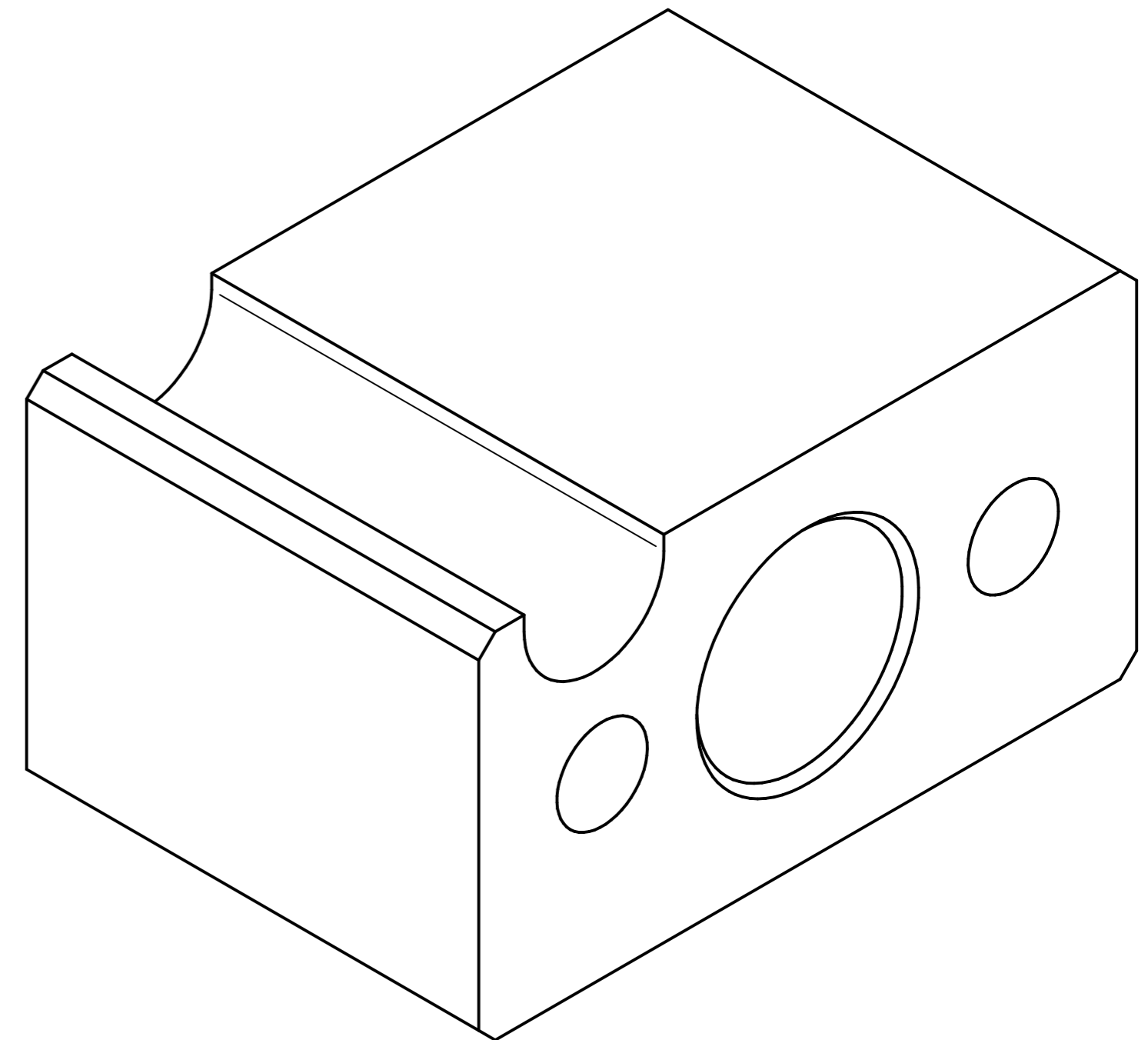


TERVEZŐ	Név	Dátum	Solid Edge		
Ellenőrizve	Bózsó András	2023/02/07			
ENG APPR			Megnevezés		
MGR APPR					
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK ± X. X ° 2 PL ± X. XX 3 PL ± X.XXX			Lap m:	RAJZSZÁM	REV
			A3		
			Fájlnév FFT-20230207_Pozicionáló csap.dft		
			Méret:	Tömeg:	Lapok 1 / 2

REV	Leírás	Dátum	Jóvá hagyva

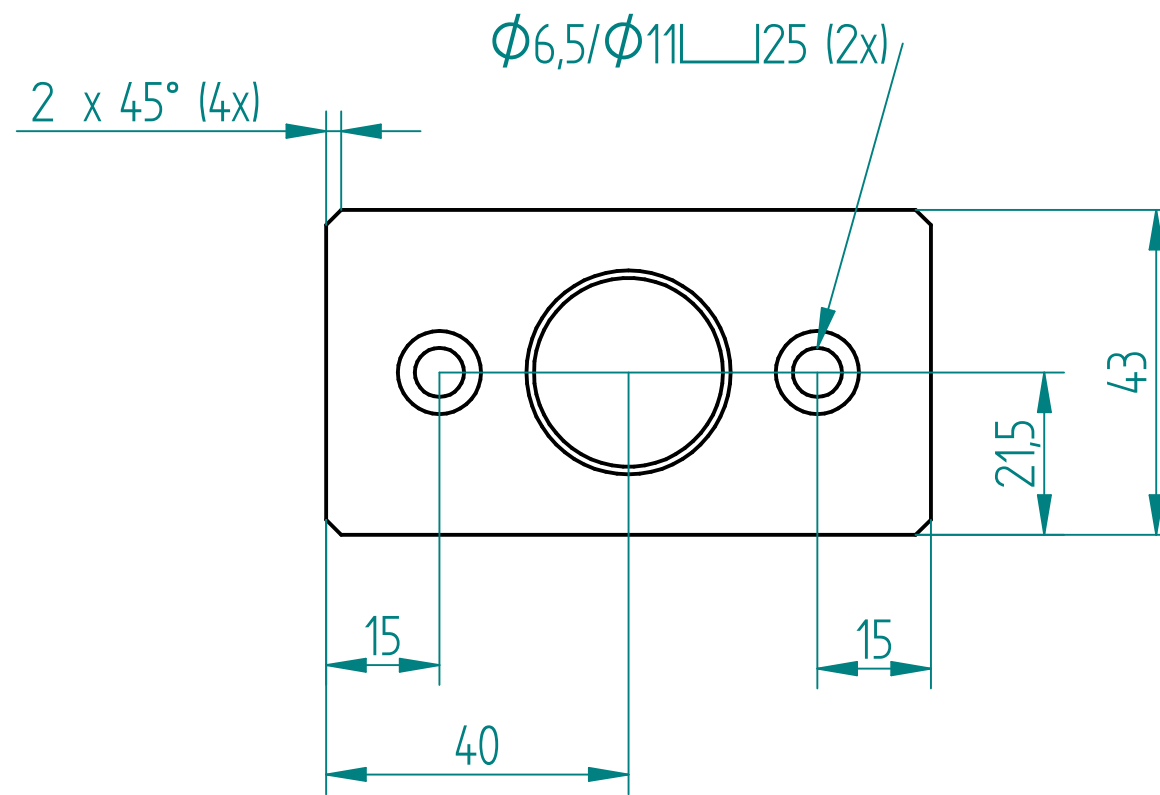
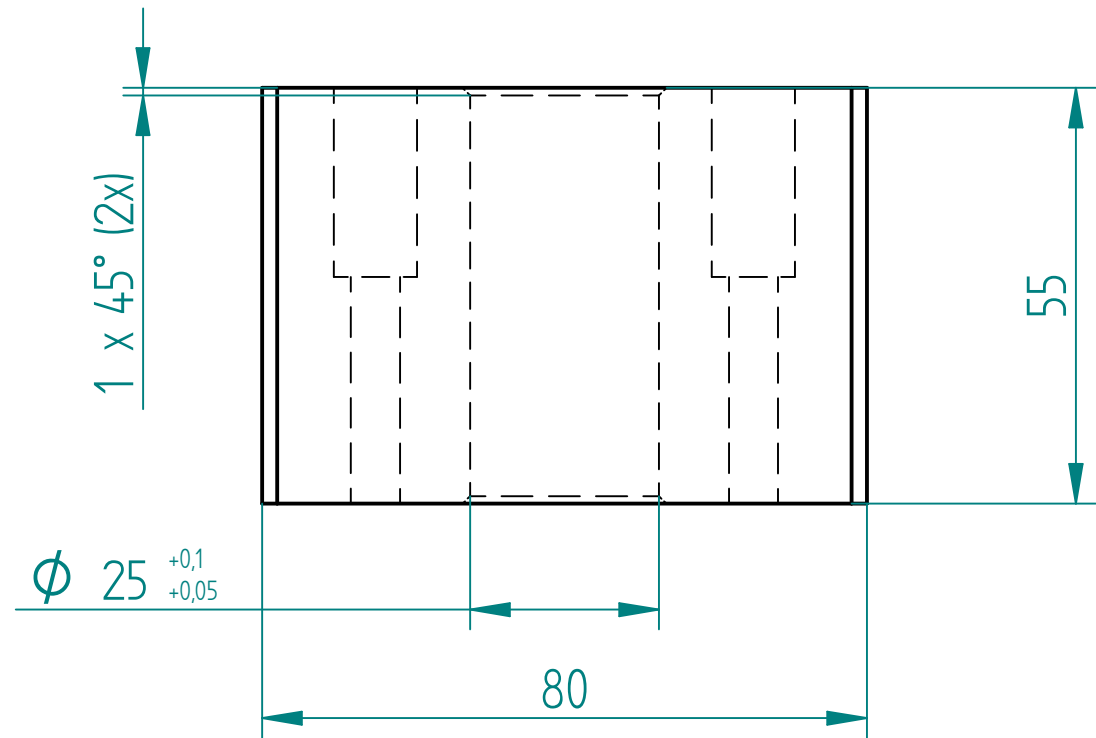


Alumínium



Név	Dátum	Solid Edge	
TERVEZŐ	Bózsó András	2023/02/08	REV
Ellenőrizve			
ENG APPR			
MGR APPR			
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK ± X. X ° 2 PL ± X. XX 3 PL ± XXXX		Lap m.: A2	RAJZSZÁM
Fájl név: FFT-20230208_Támasztáblók_1.dft		Méret:	Tömeg:
		Lapok 1 / 2	

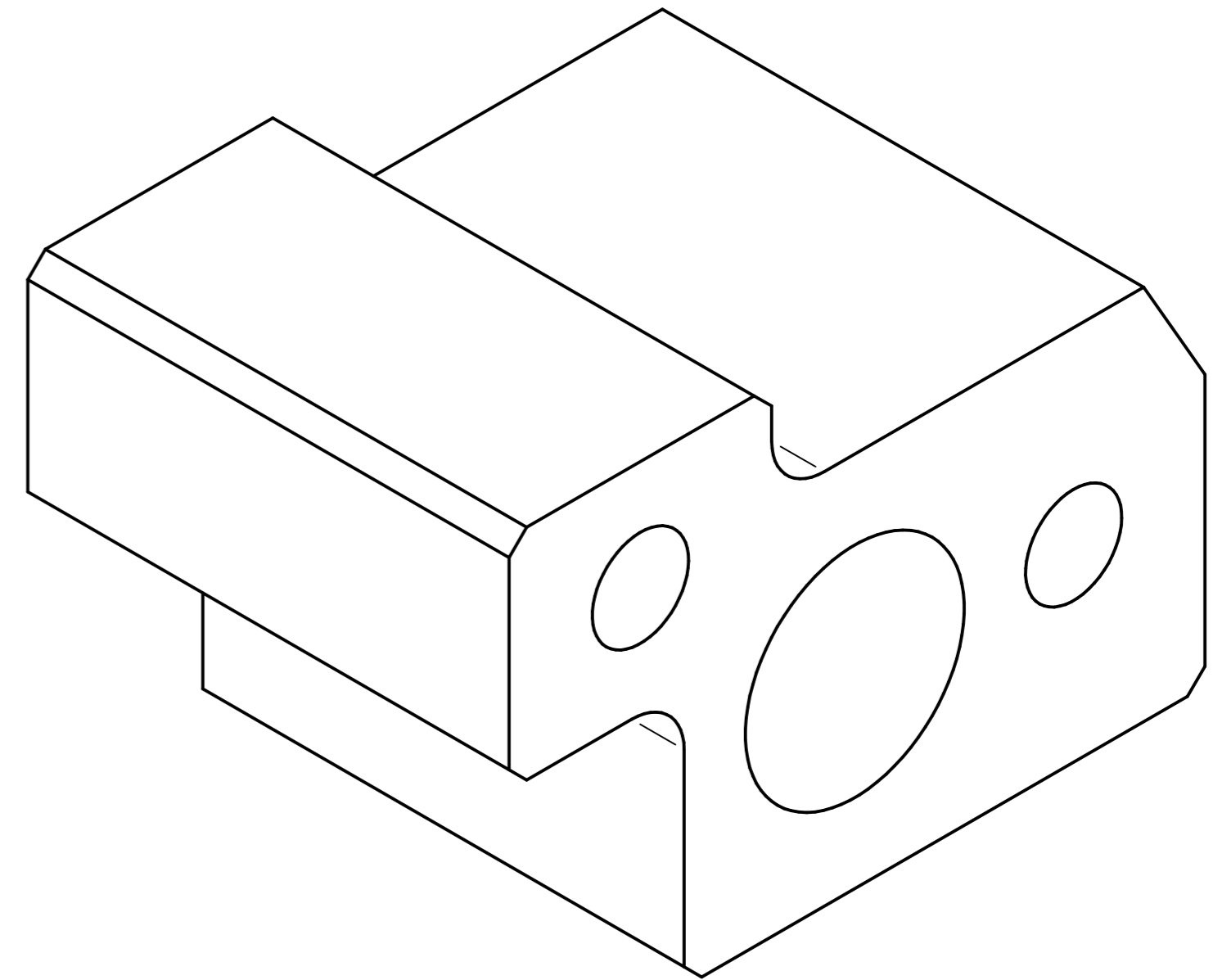
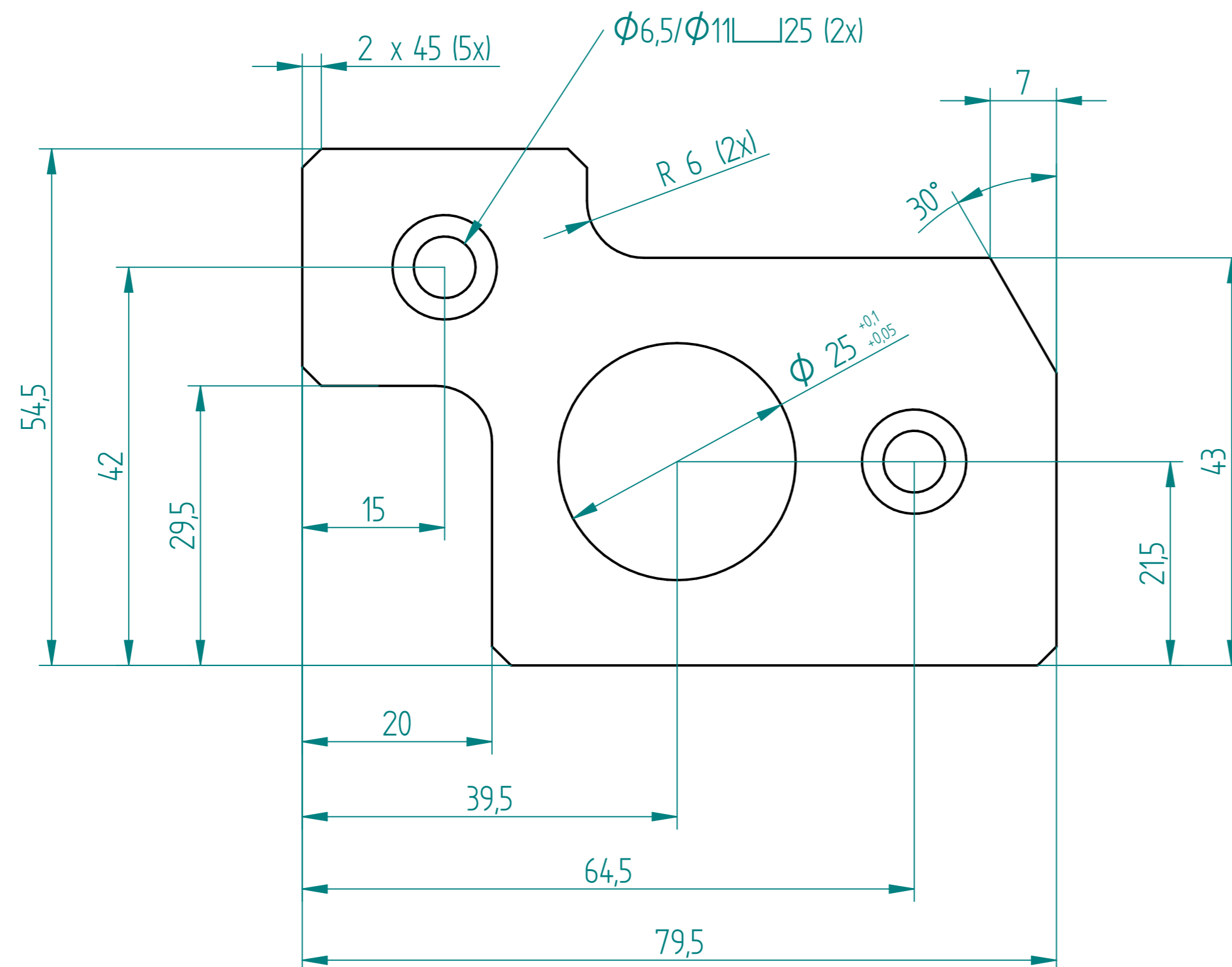
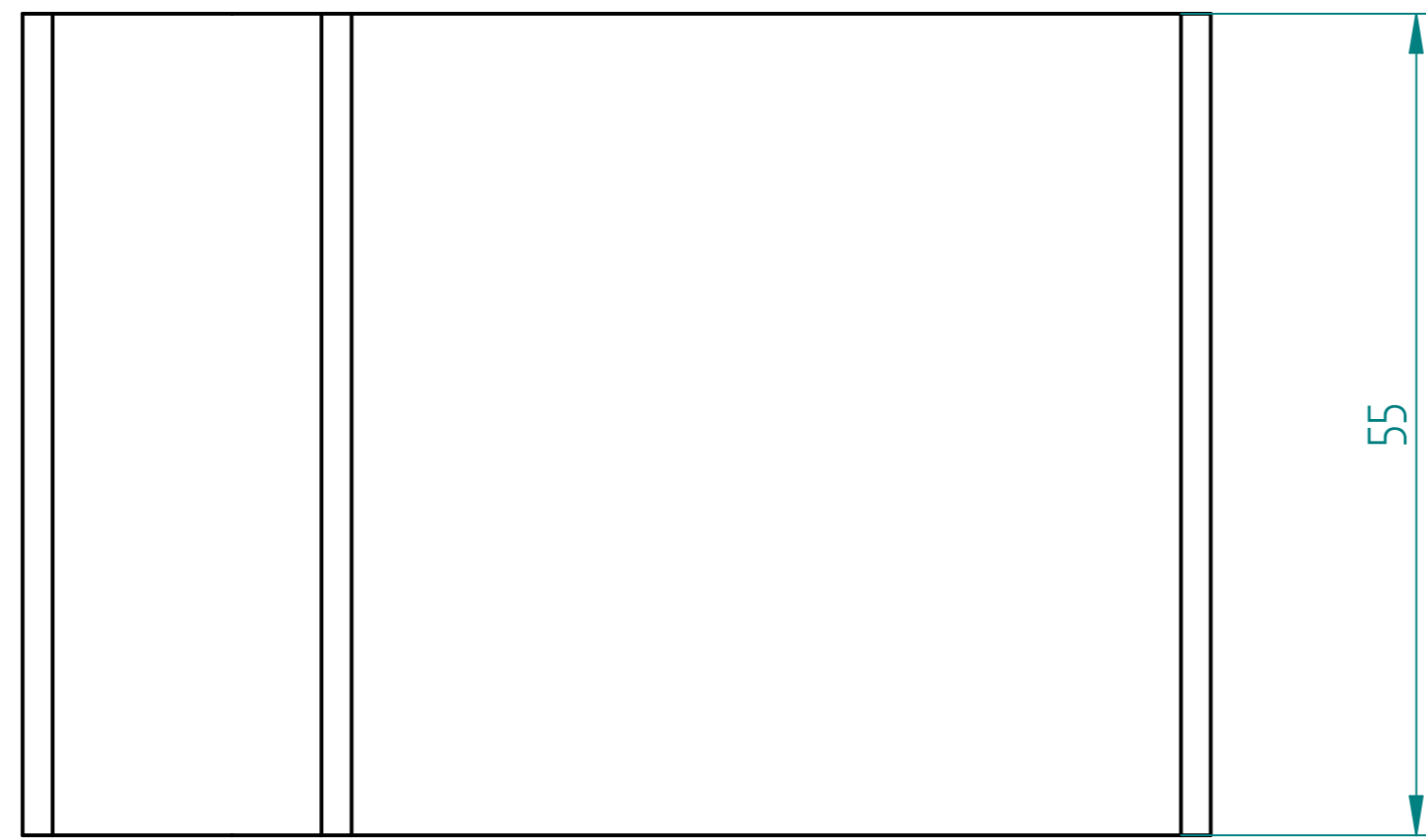
REV	Leírás	Dátum	Jóváhagyva



Alumínium

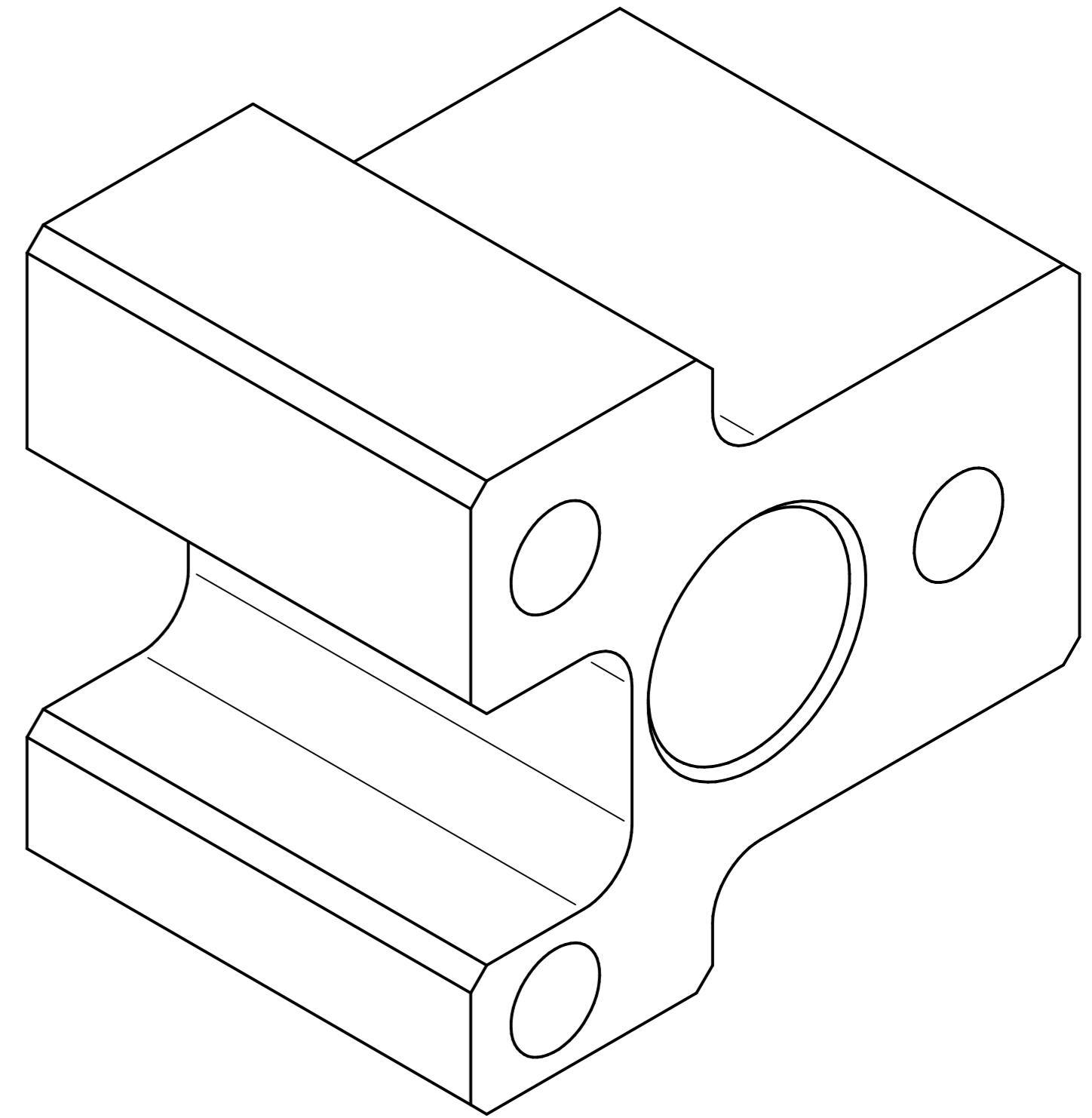
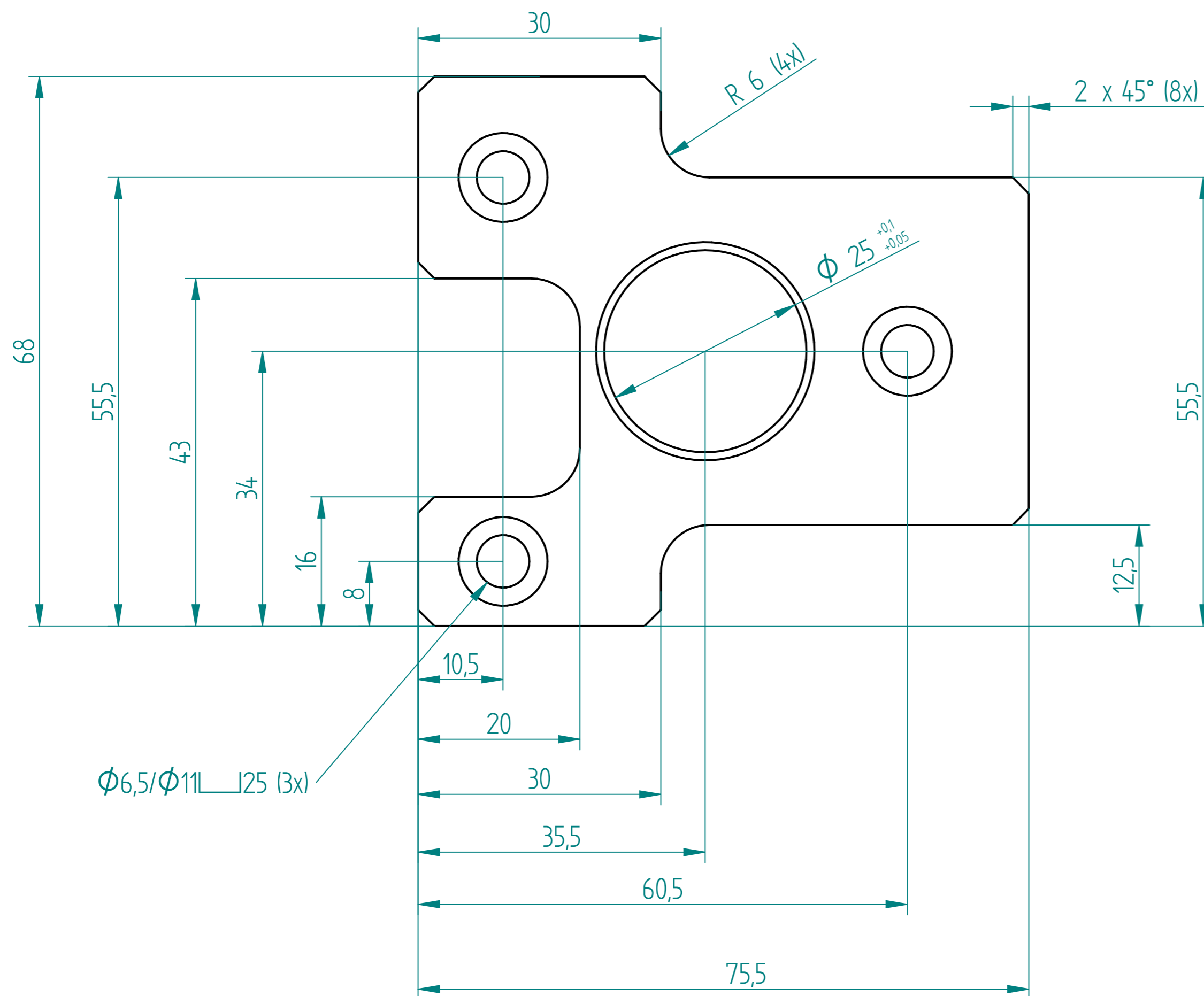
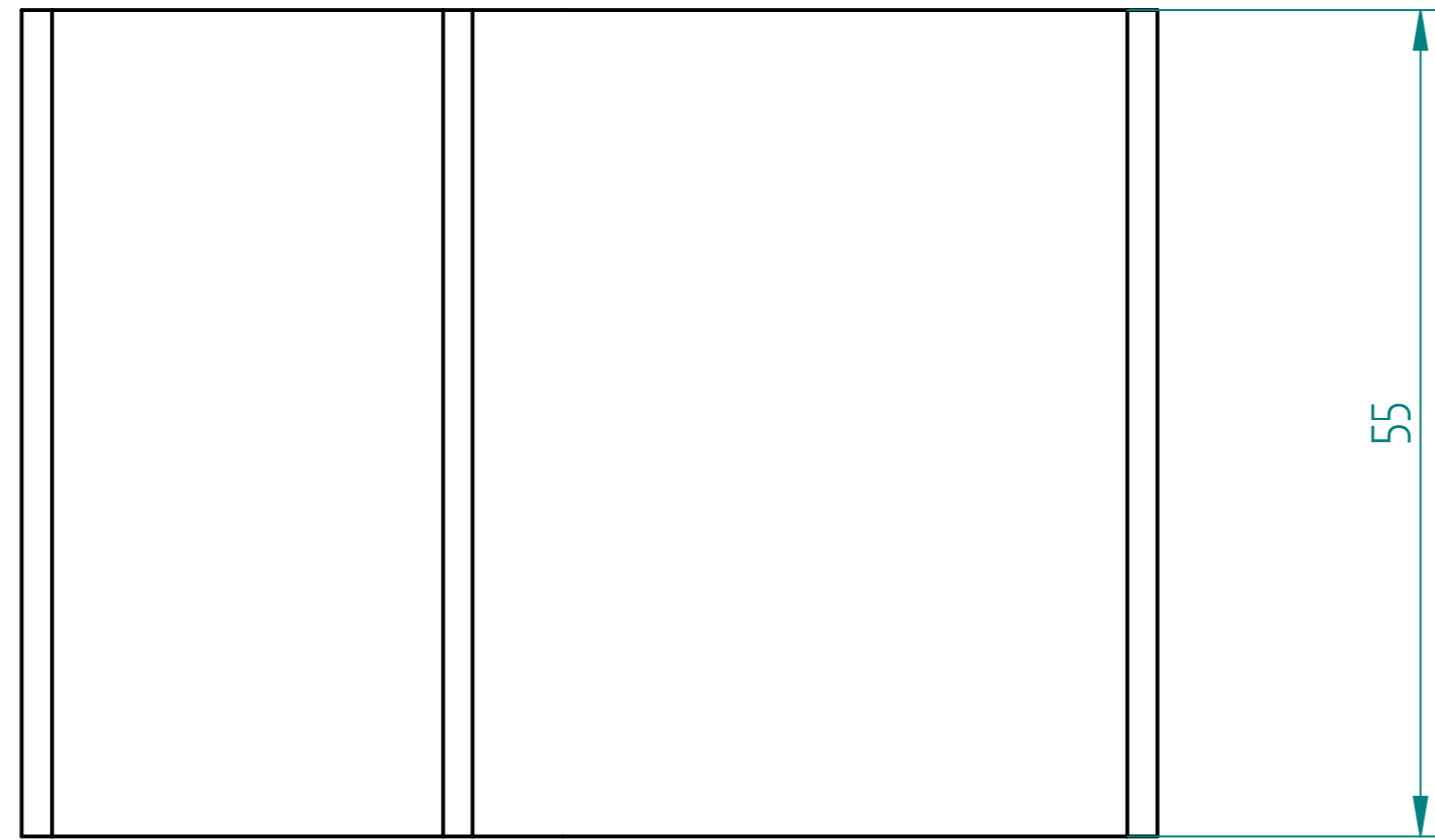
Név	Dátum	Solid Edge	
TERVEZŐ	Bózsó András	2023/02/08	
Ellenőrizve			
ENG APPR			
MGR APPR			
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK $\pm X.X^\circ$ 2 PL $\pm X.XX$ 3 PL $\pm X.XXX$		Lap m:	RAJZSZÁM
		A3	REV
		Fájl név FFT-20230208_Támasztöbblök_2.dft	
		Méret:	Tömeg:
			Lapok 1 / 2

Revíziótörténet			
REV	Leírás	Dátum	Jóvá hagyva



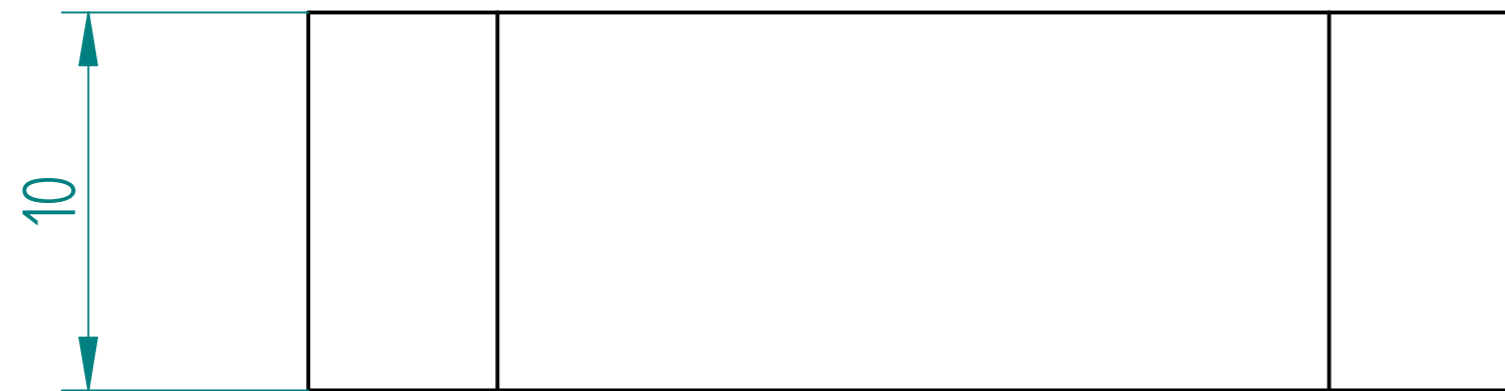
TERVEZŐ	Név	Dátum	Solid Edge	
Ellenőrizve	Bózsó András	2023/02/08	Megnevezés	
ENG APPR			Lap m.:	RAJZSZÁM
MGR APPR			A2	
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK ± X. X ° 2 PL ± X. XX 3 PL ± XXXX			Fájl név: FFT-20230208_Támasztáblók_3.dft	
			Méret:	Tömeg:
			Lapok 1 / 2	

Revíziótörténet			
REV	Leírás	Dátum	Jóvá hagyva

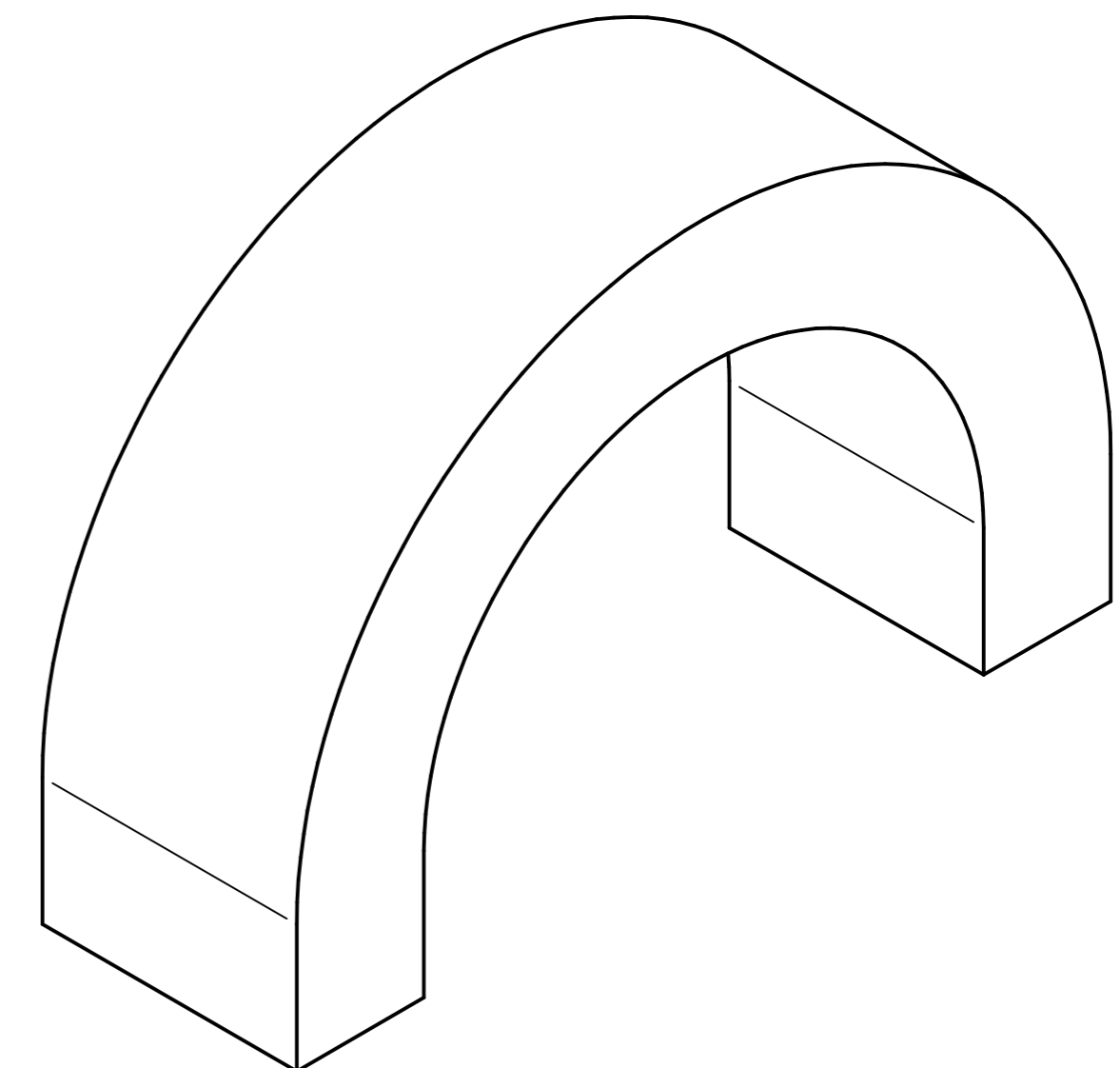
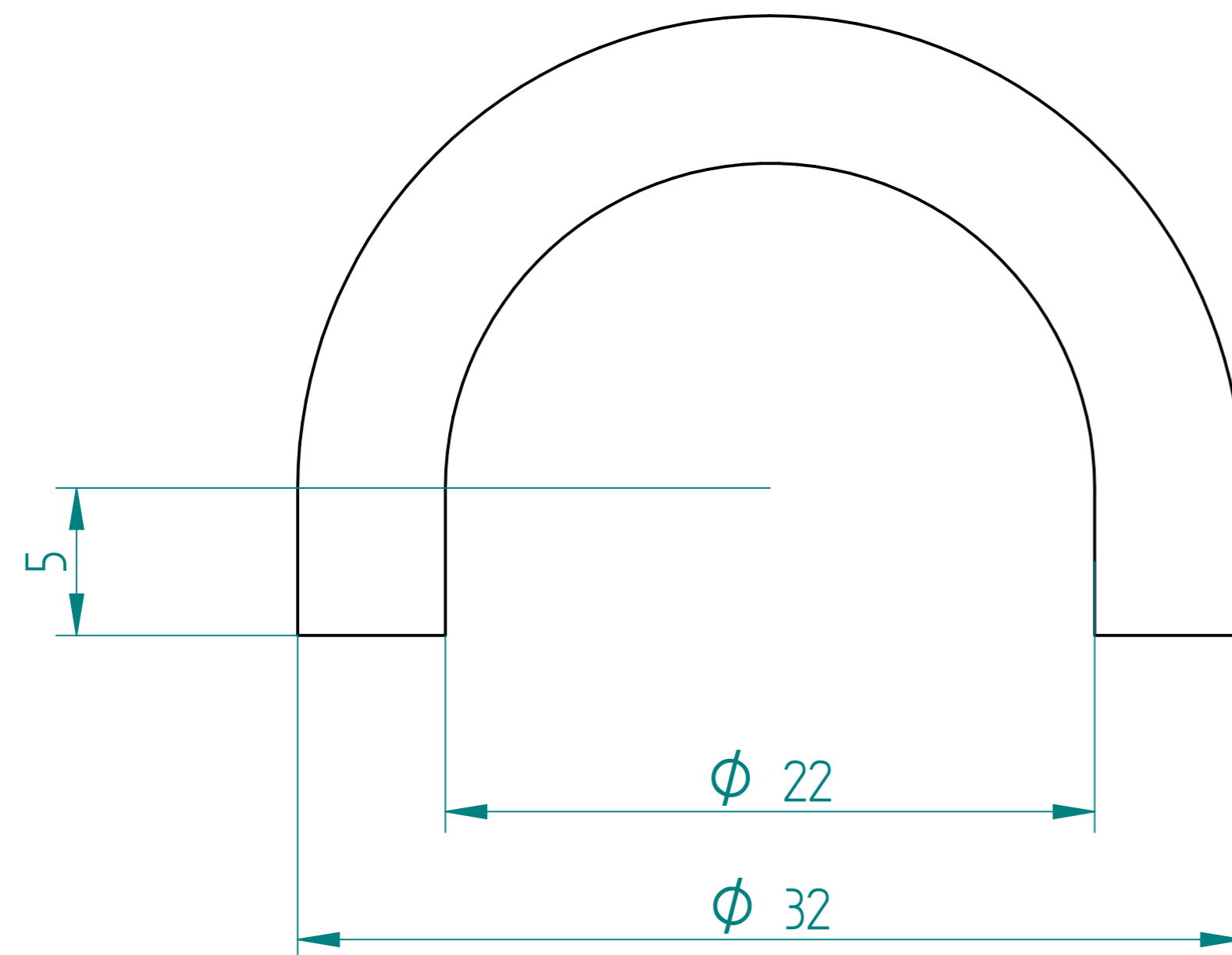


TERVEZŐ	Név	Dátum	Solid Edge	
Ellenőrizve	Bózsó András	2023/02/08	Megnevezés	
ENG APPR			Lap m.:	RAJZSZÁM
MGR APPR			A2	
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK ± X. X ° 2 PL ± X. XX 3 PL ± XXXX			Fájl név: FFT-20230208_Támasztáblók_4.dft	
			Méret:	Tömeg:
			Lapok 1 / 2	

Revíziótörténet			
REV	Leírás	Dátum	Jóvá hagyva



POM-C



Név		Dátum	Solid Edge	
TERVEZŐ	Bózsó András	2023/02/22		
Ellenőrizve				
ENG APPR			Megnevezés	
MGR APPR				
ELTÉRŐ RENDELKEZÉS HIÁNYÁBAN MÉRETEK MILLIMÉTERBEN ÉRTENDŐK SZÖGEK ± X. X ° 2 PL ± X. XX 3 PL ± XXXX			Lap m.: A2	RAJZSZÁM
			Fájl név: FFT-20230222_Ualaku távtartó.dft	REV
			Méret: Tömeg:	Lapok 1 / 2