

**ASZTALOS**  
**MESTERVIZSGÁRA FELKÉSZÍTŐ**  
**OKTATÁSI JEGYZET**

**BUDAPEST, 2021**

**SZERZŐ**

**BABANECZ CSABA**

**LEKTORÁLTA**

**FEKETE ZOLTÁN**

## Tartalom

1.	Munkavégzéssel kapcsolatos feladatok.....	4
1.1	Biztonságos munkavégzés.....	4
1.2	Tűzvédelem .....	5
1.3	Környezetvédelem .....	7
1.4	A faipari munkavégzés feltételei .....	8
1.5	Gépkönyv, kezelési, szerelési, karbantartási útmutatók használata.....	10
2.	Szervezési és adminisztrációs feladatok .....	11
2.1	Gyártási dokumentáció.....	11
2.2	A szerződés.....	11
2.3	Költségszámítási feladatok .....	13
3.	Mesterremek dokumentáció.....	14
4.	Asztalos termékek gyártása során alkalmazott technikák .....	19
5.	Asztalosipari termék készítése.....	31
5.1	Gyakorlati feladat 1.....	31
5.2	Gyakorlati feladat 2.....	39
5.3	Íves alkatrészek készítése.....	42
6.	Lépcsők szerkezete, szerkesztése, készítése.....	44
7.	Szerelési feladatok .....	46
8.	Számítógép alkalmazása a faipari gyakorlatban .....	47
9.	Épületasztalos szerkezetek.....	49
9.1	A korszerű, hőszigetelt ablakokkal szemben támasztott műszaki követelmények.....	49
9.2	Nyílászárók üvegei.....	51
9.3	Különleges erkélyajtók.....	62
10.	Furnérozási és felületkezelési technológiák.....	69
10.1	Furnérozási technológiák.....	69
10.2	Modern furnérozási technológia .....	75
10.3	Felületkezelési technológiák .....	90
11.	Irodalomjegyzék, források.....	98

# 1. Munkavégzéssel kapcsolatos feladatok

## 1.1 Biztonságos munkavégzés

### Munkavédelem

A munkavédelem célja, hogy munkavégzés keretében a balesetek, foglalkozási ártalmak és megbetegedések ne következzenek be, függetlenül a munkavégzés szervezeti vagy tulajdoni formájától. Az állam, a munkáltatók és a munkavállalók a munkavédelemmel kapcsolatos jogok gyakorlásában és a kötelezettségek teljesítésében hármass képviseleti rendszerben köteleességszerűen együttműködnek.

A munkavédelem a szervezett munkavégzésre vonatkozó biztonsági és egészségügyi követelmények és az ezeket megvalósító szervezetek, intézmények, eszközök, előírások összessége.

### A munkavédelem területei

**Munkabiztonság:** A munkakörülmények, és a munkavégzés szabályait határozza meg, ill. ezek betartását ellenőrzi. Feladata a balesetek megelőzése, a bekövetkezett balesetek kivizsgálása; intézkedések, hogy baleset ne ismétlődhessen meg.

**Foglalkozás-egészségügy:** A munkát végző emberrel, az őt érő hatásokkal foglalkozik. A fizikai és a szellemi munka, tevékenység során az ember szervezetében illetve annak működésében elváltozások jöhetnek létre. A foglalkozás-egészségügy körébe a munkakörnyezetben előforduló egészségkárosító fizikai és/vagy kémiai ártalmak tartoznak.

**Munkabaleset:** Az emberi szervezetet ért olyan egyszeri külső hatás, amely a munkavállalót a szervezett munkavégzés során, vagy azzal összefüggésben éri a sérült akarától függetlenül, hirtelen vagy aránylag rövid idő alatt következik be, sérülést, mérgezést vagy más egészségkárosodást illetőleg halált okoz, függetlenül a munkavállaló közrehatásának mértékétől, a baleset helyétől és idejétől.

**Foglalkozási betegség:** Valamely munkakörben előforduló ártalmas tényezők hatására létrejött megbetegedés.

A munkáltató munkavédelmi kötelezettségei:

Az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés követelményeinek megvalósítása alapvetően a munkáltató feladata. A munkáltató köteles felmérni a munkavállalók egészségét és biztonságát veszélyeztető kockázatokat, vagyis a munkaeszközöket, veszélyes anyagokat, egyéb olyan káros hatásokat (pl. egyhangú, kötött ütemű munka), melyek a munkavállalókat érik. Továbbá a munkáltató kötelessége az emberi tényezőket is figyelembe venni. Ezeknek a szempontoknak a figyelembe vételével kell a munkáltatónak kialakítania a munkahelyet, megválasztani a munkaeszközöket és munkafolyamatokat, beosztani a munkaidőt. A szükséges utasításokat és tájékoztatókat pedig meg kell adni a munkavállaló részére.

A munkáltató további kötelezettsége a hiányosságokat, rendellenességeket haladéktalanul kivizsgálni, a szükséges intézkedéseket megtenni, az érintetteket értesíteni, valamint közvetlen veszély esetén a munkafolyamatokat leállítani, és amennyiben szükséges, a munkahelyet kiüríteni, és a tűzvédelmi, katasztrófavédelmi feladatokat végrehajtani.

A munkabaleseteket illetve a foglalkozási megbetegedéseket is a munkáltatónak kell kivizsgálnia, bejelentési kötelezettségének pedig eleget kell tennie. A munkáltatónak a munkavédelmi feladatok ellátására megfelelő szakképesítésű munkavállalót kell foglalkoztatnia.

A munkavállaló munkavédelmi kötelezettsége:

A munkavállaló köteles az előírt helyen és időben, munkára képes állapotban megjelenni és a munkaidejét munkában tölteni, illetőleg ez alatt munkavégzés céljából a munkáltató rendelkezésére állni. Köteles a rendelkezésére bocsátott munkaeszköz biztonságos állapotáról meggyőződni, illetve megfelelő munkaruházatot viselni. A munkáját az elvárható szakértelemmel és gondossággal kell végeznie. A munkavállaló köteles a munkatársaival együttműködni, munkáját úgy végezni, hogy az más egészségét és testi épségét ne veszélyeztesse. Kötelező munkavédelmi oktatáson részt venni és munkája biztonságos elvégzéséhez szükséges ismereteket elsajátítani és azokat alkalmazni.

Munkaterületen rendet, tisztaságot tartani. Egyéni védőeszközt hordani, tisztán tartani, esetleges cseréről szólni. A kötelező orvosi vizsgálatokon megjelenni, balesetet, rosszulletet jelenteni.

## **1.2 Tűzvédelem**

Az égés feltétele az éghető anyag, levegő (oxigén) és a gyulladási hőmérséklet egyidejű megléte. Ezen feltételek egyidejű teljesülésekor az égési folyamat létrejöhet, ezzel veszélyforrás keletkezhet.

A tűzvédelem két legfontosabb területe a tüzesetek megelőzése és tűz esetén az oltáshoz szükséges eszközök biztosítása. A tüzesetek megelőzésére szolgálnak a megfelelő tűzvédelmi szabályok előírásai és azok ismertetése a dolgozókkal. A megfelelő eszközök biztosítása jelenti azoknak a jogszabályokban is előírt tűzjelző és tűzoltó berendezéseknek az elhelyezését, amelyek alkalmasak az adott tevékenység során esetleg keletkező tűz jelzésére és oltására (vízzel, porral, gázzal oltó készülékek).

A faipari tevékenységekre szolgáló helyiségek a tűzveszélyes, egyes helyiségek (pl. ahol lakkszórást végeznek) pedig a fokozottan tűz- és robbanásveszélyes kategóriába tartoznak. Az ilyen munkakörnyezetre a megfelelő tűzvédelmi rendszer kialakítása és üzemeltetése szükséges.

Tűzveszélyességi osztályba sorolás:

“A” Fokozottan tűz és robbanásveszélyes: az az anyag, amelynek heves égése, robbanása indító gyújtásra bármely halmazállapotban bekövetkezhet.

“B” Tűz és robbanásveszélyes: az a por, amely a levegővel robbanásveszélyes keveréket alkot.

“C” Tűzveszélyes: az a szilárd anyag, amelynek gyulladási hőmérséklete legfeljebb 300 °C.

“D” Mérsékelt tűzveszélyes: az a szilárd anyag, amelynek gyulladási hőmérséklete 300 °C-nál magasabb.

“E” Nem tűzveszélyes: nem éghető anyag.

Tűzoltásra használt anyagok:

A tüzet minden esetben a lehető legegyszerűbb és leggyorsabb módon próbáljuk megfékezni. Válasszuk ki a rendelkezésünkre álló és a tűz tulajdonságaihoz a legmegfelelőbb alkalmazható oltóanyagot. Az oltást minden esetben úgy végezzük, hogy azzal önmagunkat ne sodorjuk veszélybe. Ügyeljünk a kiválasztandó oltóanyagra, hiszen a rosszul megválasztott oltóanyaggal kárt is okozhatunk. Oltás előtt, ha kézi oltókészüléket alkalmazunk, mindig győződjünk meg a készülék alkalmazhatósági köréről, bevethetőségének lehetőségéről, és működésének formájáról.

Víz: A legelterjedtebb és a legolcsóbb oltóanyag. A tűz környezetébe jutva elpárolog és átalakul gőzzé, eközben folyamatosan hőt von el az égési folyamatától. A víznek az ütőhatása is oltja a tüzet. Szinte valamennyi szilárd anyag (fa, műanyag, papír) oltásához használható. Folyadékok közül vízzel csak azok olthatók, amelyek sűrűsége nagyobb a víznél (petróleum). A benzin vízzel nem oltható. A víz az elektromos áramot vezeti, így elektromos tüzek oltására nem használhatjuk.

Homok: Oxigén elvonáson alapuló oltási módszer. Nagyon jól alkalmazható oltóanyag, de csak akkor használható eredményesen, ha az éghető anyagot sikerül vele beszórni. Elzárja az oxigéntől az égő anyagot.

Oltógázok: A nem éghető és az égést nem tápláló gázok alkalmasak tűzoltásra. Az égés közvetlen környezetébe juttatott gáz kiszorítja az oxigént, illetve keveredik az égéskor keletkező gázokkal és éghetlenné teszi azokat. Leggyakrabban használt oltógáz a szén-dioxid-gáz. A gázok alkalmasak elektromos tüzek oltására.

Oltóhabok: Letakarják az égő felületet és elvonják az oxigént annak környezetéből. Éghető folyadékok oltására használják, pl. benzin, olaj. A habok vezetik az áramot, így elektromos tüzeknél nem alkalmazhatók.

Oltóporok: Az égést nem táplálják, hő hatására bomlanak, és oltásra alkalmas gázt fejlesztenek. Az oltóporoknak hűtő hatása is van, hiszen bomlásuk hő elvonással jár. Felhasználhatók elektromos berendezések, kábelek, égő gázok oltására.

Tűz esetén meg kell határoznunk, hogyan tudjuk a munkahelyen keletkező tüzet a leggyorsabban a munkahelyen tartózkodók, a tűzoltóság és az érkezésükig felelős vezető tudomására hozni. Tűz esetén a tűzriadó-tervben foglaltak szerint kell eljárni. A menekülési útvonalakat jelző táblákat ki kell függeszteni. Szükséges a menekülés lehetővé tétele a vészkijáratok nyitásával.

A munkáltatónak az adott munkára és munkakörnyezetre vonatkozó tűzvédelmi oktatásban kell részesítenie a munkavállalókat, a gazdálkodó tevékenységet végzőket. Ezen való részvételt dokumentálni kell. A tüzesetek megelőzésének módját és az ehhez szükséges, a helyi sajátosságokat és kockázati tényezőket figyelembe vevő tűzvédelmi szabályok meghatározását, valamint tűz esetén a feladatok megállapítását írásos dokumentumban, a tűzvédelmi tervben kell ismertetni, ha ezt a jogszabályok előírják.

A tűzvédelem lényege a tűz keletkezési kockázatának csökkentése és az észlelés, oltás, menekülés biztosítása. Ehhez működőképessé eszközökre van szükség. A tüzet okozó veszélyforrások a gyakori ellenőrzésekkel kiszűrhetők. Általános tűzvédelmi berendezések beszerzése és karbantartása minden esetben kötelező, speciális felszereléseké pedig csak akkor, ha azt jogszabály írja elő. A tűzoltó készülékek elhelyezése és mennyisége az adott helyiség méretétől és tűzveszélyességi osztályától függ. A tűzoltó készüléknek jól látható, könnyen hozzáférhető helyen kell lennie. A tűzoltó készülékekről nyilvántartást kell vezetni, melyben fel kell tüntetni a készülék típusát, nyilvántartási helyét, legutolsó ellenőrzésének és nyomáspróbájának időpontját. A nyilvántartásnak a megfelelőségre vonatkozó megállapításokat is tartalmaznia kell.

Tűzkár bejelentése, tűzvizsgálat:

Tűzkár bejelentési kötelezettség a Tűzoltóság felé akkor is fennáll, ha a keletkezett tüzet helyben, segítség nélkül eloltották. Tüzesetnél fel kell mérni a keletkezett károkat, és ezeket továbbítani kell. Szükséges még a tűz keletkezésének és terjedésének vizsgálata, mert így következtetni lehet a tűzvédelmi rendszer esetleges hibáira is. A tűzvizsgálat célja a tűz keletkezési körülményeinek, helyének és idejének felderítése, az olyan szabálysértések feltárása, melyek közveszélyt, életveszélyt vagy jelentős kárt okoztak; az olyan tűzkeletkezési tényezők lokalizálása, melyek valamely technológiai hiba hatására léptek fel.

### **1.3 Környezetvédelem**

A környezetvédelem elsődleges célja megfelelő életkörülmények révén az ember (magunk és utódaink) egészségének és fennmaradásának biztosítása, továbbá az anyagi és szellemi javak védelme. A környezetvédelem nem lehet csak védekező jellegű tevékenység, hanem olyan tervszerű környezetfejlesztés, amely környezetünket szükségleteink szerint, az ártalmak egyidejű megelőzésével átalakítja. A környezetvédelem tehát mindazon intézkedések összefüggő rendszere, amellyel a károkat megelőzzük, az okozott károkat megszüntetjük, az emberi környezetet fejlesztjük és az erőforrásokkal való ésszerű gazdálkodást elősegítjük. A környezetvédelem területén a természetvédelem legfontosabb területei: a talajvédelem, a vízvédelem, levegővédelem, zajvédelem, a növényzet és az erdők védelme, hulladékgazdálkodás és hulladékkezelés.

#### Faipari környezetszennyezés

A munkakörnyezetet a környezetvédelmi előírásoknak megfelelően kell kialakítani, és a munkavégzés során azok betartását biztosítani kell. A faiparban a környezetszennyezés elsősorban a légszennyezést hivatottak csökkenteni, valamint a zajkibocsátás visszaszorítását

célozzák. Emellett a vízfelhasználás és szennyezés csökkentését irányozták elő, a recirkuláltatott vízmennyiség arányának növelésével. Jelentős az előrelépés a faipari hulladékok feldolgozása terén is.

Faipari megmunkálások során a leggyakrabban keletkező hulladék a gépészeti hulladék, vagy a munkavégzés során keletkező hulladék, valamilyen kis tömegű forgácsanyag vagy por. Ezek elvezetését a forgácsológéptől biztosítanunk kell. A faipari hulladékokat a fakészletek csökkenése miatt újrahasznosíthatjuk, a kereskedelemben különféle brikettek formájában kerül forgalomba, melynek előnye a nagy hőérték. A faipari hulladékokat a brikettáláson túl agglomerált termékek, kompozitok előállítására is használják.

#### **1.4 A faipari munkavégzés feltételei**

A faiparban is érvényesek azok az általános szabályok, amelyeket a munkavégzés minden területén meg kell tartani.

Tárgyi feltételek: az üzem a település szélárnyékába kerüljön, hogy a keletkező por, vagy szag a településtől távolodjon. Fő közlekedési úton jól megközelíthetőnek kell lennie, ha szükséges védő, erdő, vagy zöld területet ki kell alakítani. Tűzoltóvíz biztosítása megfelelő mennyiségben rendelkezésre álljon. Ipari üzem nem lehet alábányászott, ár és belvíz veszélyes területen. A technológiai tervnek megfelelően a gyártáshoz szükséges gépek, berendezések, szállító berendezések, emelő berendezések működéséhez szükséges területet biztosítani kell, figyelembe véve a gyártásközi közlekedési utakat. A szerszámok, gépek használatánál a munkahelyet úgy kell kialakítani, hogy a szerszámot, gépet, szabad mozgásában semmi ne zavarja.

Személyi feltételek: a gyártási technológiához szükséges emberi erőforrás biztosítása szakképesítésnek megfelelően. Egészségügyi üzemorvosi alkalmasságon való megfelelés feltétel.

A saját biztonságáért elsősorban mindenki saját maga felelős.

Magatartásával a műhelyben vagy üzemben sem saját, sem más ember életét és egészségét ne veszélyeztesse.

Ügyeljen a balesetmentes munkavégzésre és magatartásra vonatkozó tudnivalókra, különös tekintettel a veszélyes szerszámok és gépek használatakor.

#### Kisgépekre vonatkozó biztonsági előírások

Tartsuk rendbe a munkahelyet – a rendetlen munkahely balesetveszéllyel jár. Vegyük figyelembe a környezeti hatásokat. Védjük a villamos szerszámokat az esőtől, ne használjuk a villamos szerszámokat nyirkos, vagy nedves közegben. Gondoskodjunk a munkahely megfelelő megvilágításáról. Gyúlékony folyadék és gázközegben ne dolgozzunk villamos szerszámmal. Védje magát az áramütéstől. Villamos szerszámokkal való foglalkozás közben kerülje a testi érintkezést földelt alkatrészekkel, pl. csövekkel, hűtőtestekkel. Ha a villamos szerszámokkal való munkavégzés közben áramvezető hűtő, vagy kenőanyagot használ, vagy ha szélsőséges alkalmazási körülmények állnak fenn (pl. magas nedvességtartalom, fémpor képződés) úgy használjon hely változtatható, hiba áram védő felszerelést. Ügyeljünk arra, hogy illetéktelenek ne érintsék meg a kábelt, tartsuk távol őket a munkahelytől. Villamos szerszámokat biztonságos helyen tároljunk.



A használaton kívüli szerszámokat száraz, zárható helyiségben tároljuk, ahol illetéktelenek nem férhetnek hozzá. Ne terheljük túl a villamos szerszámot, a megadott teljesítmény tartományon belül jobban és biztonságosabban dolgozhatunk. Ügyeljünk arra, hogy megfelelő szerszámot használjunk.

A villamos szerszámokat csak rendeltetésszerűen szabad használni. Megfelelő munkaruhában dolgozzunk. Munkaközben ne viseljünk túlságosan bő ruházatot és ékszert, mert beakadhat a szerszám mozgó részébe. Ha szabadban dolgozunk ajánlatos gumikesztyűt és csúszásmentes cipőt viselni. A hosszú haját hálóval védjük.

Viseljünk védőszemüveget, a nagy porral járó munkálatok esetén porvédő álarcot viseljünk.

Biztonságosan rögzítsük a munkadarabot, a munkadarabot befogó szerkezetben vagy satuban rögzítsük, így nagyobb biztonsággal dolgozunk, mintha kézzel tartanánk. Ezen kívül mindkét kezünk szabad marad a szerszám kezeléséhez.

Munka közben ügyeljünk a megfelelő testtartásra, ügyeljünk arra, hogy biztonságos helyzetben álljunk, és testünk mindig egyensúlyban maradjon.

Gondosan tartsuk karban a szerszámokat. A szerszám fogantyúját tartsuk szárazon és szennyeződés mentesen. Húzzuk ki a csatlakozó dugót a csatlakozó aljzatból ha nem használjuk a villamos szerszámot, valamint a karbantartási munkák és a működő szerszámrészek, fűrészlap, fűrő, marófej, cseréjének megkezdése előtt. Soha ne hagyjuk a szerszám kulcsot a szerszámban, bekapcsolás előtt ellenőrizzük nem maradt-e a szerszámban a szerszám kulcs, illetve a szabályozó szerszám. Ügyeljünk arra, hogy a szerszám ne kapcsolódhasson be felügyelet nélkül, ne szállítsuk a szerszámokat kapcsolójuknál fogva. A csatlakozó aljzatba való csatlakozás előtt ellenőrizzük az indító kikapcsolt helyzetét.

Ellenőrizzük, hogy hibamentesen működnek vagy nem szorulnak-e a mozgó szerszámrészek, ill. nincs-e rajtuk sérülés. A villamos szerszám villamos működésének előfeltétele, az alkatrészek helyes szerelése, ill. az üzemeltetési előírások betartása. A meghibásodott biztonsági berendezések és szerszámrészek javítását, ill. cseréjét, amennyiben a használati utasítás nem rendelkezik másképp, csak erre hivatott szakműhelyben végeztessük. Meghibásodott kapcsolót csak szakemberrel cseréltessük ki. Ne dolgozzunk olyan villamos szerszámmal, amelyet a kapcsolóján keresztül nem lehet ki- ill. bekapcsolni. A saját biztonságunk érdekében kizárólag a berendezés használati utasításában feltüntetett, vagy a szerszámgyártó cég által javasolt, ill. annak katalógusában feltüntetett, ill. a katalógusban javasolt szerszámokat használjuk. A készülék üzembe helyezése előtt ellenőrizni kell, hogy a hálózati feszültség megegyezik-e a készülék adattáblájában feltüntetett értékkel.

#### Faipari gépekre vonatkozó általános előírások:

- Gépek megfelelő műszaki állapota
- Érintésvédelem
- Jogosultág gépmunkára (utasítás, engedély)
- Mozgó, forgó gépalkatrészek veszélyforrásai
- Munkadarab illetve hulladék okozta üzemzavarok
- Alapanyag – hulladék – késztermék kezelés
- Anyagmozgatás
- Pneumatikus rendszer veszélyforrásai

## 1.5 Gépkönyv, kezelési, szerelési, karbantartási útmutatók használata

### A gépkönyv használata

A gépkönyvben az adott gép adatai találhatóak, amelyek helyességét a gép gyártója garantálja. Ezen adatok alapján dönthető el, hogy az általunk kiválasztott gép alkalmas-e a szükséges feladat elvégzésre. A gépkönyv biztosítja számunkra a gép helyes telepítését, üzembe helyezését és mindennapos használatát. A gépkönyv tartalma felhívhatja a figyelmet az esetlegesen fellépő hibákra és elkerülési módjukra. Továbbá tartalmazhatja még a gép különböző szerkezeti elemeinek anyagát, kialakítását és a készülék rendeltetésszerű használatát.

### Kezelési, szerelési, karbantartási útmutatók használata

A kezelési útmutatóban olvashatunk a vásárolt gép rendeltetéséről, a gépen alkalmazott szimbólumokról és azok jelentéséről. Továbbá tartalmazza a tüzeset, áramütés, személyi sérülés elkerülésének érdekében betartandó biztonsági előírásokat, óvintézkedéseket. Az útmutatóban található a gép teljes leírása, típusa, működési elve és a különböző beállítási lehetőségek. Itt tüntetik fel a gép helyes tárolását és szállítását is, hogy elkerülhető legyen a gép működés nélküli tönkremenetele. Ezen kívül tartalmazza a gép méreteit, valamint a géphez tartozó felszereléseket és kiegészítőket. A karbantartási útmutatóban található a helyes, célravezető hibakeresés folyamata és az azt követő szükséges javítások leírása. Továbbá itt található alkalmazási példák és beállításai, áramtalanítási utasítások vész esetére. A karbantartási útmutató segítségével felállítható egy karbantartási terv, amely segítségével, alkalmazásával rendkívül hosszú ideig és biztonságosan alkalmazható a gép.

Munkavédelmi üzembe helyezés: az a munkavédelmi eljárás, amelynek során az üzemeltető meggyőződik arról, hogy az adott létesítmény, munkahely, technológia, munkaeszköz a munkavédelmi követelményeket kielégíti, és üzemeltetését elrendeli.

Üzembe helyezés feltételei:

Munkaeszközt üzembe helyezni, valamint használatba venni csak abban az esetben szabad, ha az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés követelményeit kielégíti, és rendelkezik az adott munkaeszközre, mint termékre, külön jogszabályban meghatározott gyártói megfelelőségi nyilatkozattal, illetve a megfelelőséget tanúsító egyéb dokumentummal (pl. tanúsítvány). Az üzemeltető munkáltató a veszélyes létesítmény, munkahely, munkaeszköz, technológia üzemeltetését írásban elrendeli (a továbbiakban: munkavédelmi üzembe helyezés).

## 2. Szervezési és adminisztrációs feladatok

### 2.1 Gyártási dokumentáció

Ha a piacfelmérés megtörtént, akkor a gyorsabb és pontosabb gyártás érdekében az adott termékről teljes gyártásdokumentációt kell készíteni. A gyártásdokumentációnak tartalmaznia kell a következőket:

Műszaki leírás: a termék funkcióját és kihasználhatóságát írja le.

- Megnevezés
- Főbb méretek (mm-ben)
- Anyaga
- Szerkezeti felépítés, vasalatok
- Felületkezelés

Alkatrészjegyzék: a termék minden egyes külön álló alkatrészét, méretét, anyagát tartalmazza.

Alapanyagnorma: a termékhez szükséges alapanyagokat tartalmazza.

Segédanyagnorma: a termékhez szükséges segédanyagokat tartalmazza.

Árkalkuláció:

Közvetlen anyagköltség: alapanyagok, segédanyagok, féltermékek, gyártási anyagok

Béreköltség: a mindenkori önköltség órák szerint

Külön költségek: szállítási költség, helyszíni szerelési költség, stb.

Önköltség, nyereség, nettó érték, ÁFA, Eladási ár

### 2.2 A szerződés

Főbb részei:

A szerződés egy megállapodás, mely az eladó (szállító) és a vevő között jön létre, valamint rögzíti mindkét fél kötelezettségeit és jogait. Az eladó kötelessége, hogy a szerződésben rögzített mennyiségű és minőségű terméket (árut) az előírt helyen és időben a vevő vállalkozás részére biztosítsa. A vevő kötelessége, hogy ezt az előírt időben, módon és helyen átvegye és fizesse. Szerződésszegést jelent minden olyan magatartás, amely a másik szerződő fél érdekeit sérti. A leggyakoribb ilyen esemény a késedelmes vagy hibás, hiányos teljesítés. Késedelmes teljesítés esetén az eladó (szállító) kötbér felelősséggel tartozik. Késedelmes fizetés esetén azonban a vevő kötelessége a késedelmi kamat kifizetése. Szerződés köthető írásban és szóban is, viszont vannak olyan szerződések, amelyeknél jogszabály írja elő az írásbeliséget. Emellett a hosszabb időre szóló szerződéseket egyébként is érdemes írásba foglalni; ekkor a szerződésnek a következőket kell tartalmaznia:

- a szállítandó áruk pontos megnevezését, mennyiségét, minőségi jellemzőit
- a szállítási határidőt, illetve ütemezést
- a teljesítés helyét, az áruátvétel módját
- a vételárat
- a fizetési módot és határidőt
- a szerződésszegés következményeit
- a szerződéskötés időpontját
- a szerződő felek aláírását

### Szerződés típusok

A szerződés tartalmán túl a szerződés típusának kiválasztása is gondos mérlegelést igényel. A kereskedelemben leggyakoribb szerződéstípusok az adásvételi szerződés, a szállítási szerződés és a bizományi szerződés.

Az adásvételi szerződésben az eladó kötelezettsége, hogy a szerződésben rögzített időpontban, ütemezésben meghatározott mennyiségű árut átruházzon a vevőre, aki köteles átvenni és kifizetni az árut. Az adásvételi szerződéstípus általános jellemzője, hogy a szerződéskötést azonnali teljesítés követi.

A szállítási szerződésben a szállító kötelezettsége, hogy a szerződésben meghatározott árumennyiséget a vállalt formában (minőségben, választékban) egy későbbi időpontban vagy időszakban átadja a vevő vállalkozásnak, amely köteles ezt átvenni, és az ellenértékét kifizetni. Ennél a szerződésfajtnál a szerződéskötést az adásvételi szerződéssel ellentétben nem követi azonnali teljesítés. A szállítási szerződés hosszú távú kötelezettségvállalást jelent, emiatt szigorúbb előírások vonatkoznak rá. Kötelező írásban megkötni és mindenképp rögzíteni kell benne a következőket: szerződés tárgya, szállítandó áruk mennyisége, minősége, pontos választéka, teljesítés helye, ideje, vételár, fizetési mód, valamint határidő, szerződésszegés jogkövetkezményei. Szállítási szerződést akkor érdemes kötni, hogyha nagy mennyiségben és stabil választékban értékesít a kereskedelmi vállalkozás.

A bizományi szerződés keretén belül a bizományos a megbízója javára ad el vagy vásárol. Mindezt díjazás fejében, mely díj a bizományi díj. Vételi bizomány esetén a megbízó a bizományost vásárlással bízta meg. A bizományos megvásárolja az eladó által számlázott áron az árut, majd tovább számlázza a megbízónak a bizományi díjjal megnövelt összeggel. Eladási bizomány esetén a megbízó eladással bízta meg a bizományost. A bizományos, ha talál vevőt, akkor az áru teljes összegét kifizetteti a vevővel, majd ebből levonja a bizományi díjat és ezt az összeget számlázza tovább a megbízónak.

### Szavatosság, jótállás

A gyártónak törvény (Ptk.) szerinti felelőssége az eladott áru minőségi elvárásoknak való megfeleltetése. A vevőt szavatossági jog illeti meg. A vevői reklamációkra minden esetben a megfelelő módon kell reagálni. Az elfogadható rendezés lehetőségét fel kell mérni, és a szükséges intézkedéseket ennek alapján kell végrehajtani. A vevői panaszok, elégedetlenségek rendezésének módjai, a vevő választása szerint lehetnek: javítás, árengedmény, meghatározott esetekben csere vagy a vételár visszatérítése. A vevőnek a hibát a vásárlás helyszínén, az eladónál kell igazolnia. A reklamáció rendezésének a módját törvényi úton szabályozzák.

### Garancia (jótállás)

Jogszabály által előírt kötelezettségvállalás, idejének megjelölésével. Amennyiben a gyártó bizonyítani tudja, hogy a hiba nem a gyártás során keletkezett, hanem például helytelen használat következtében, akkor a gyártó mentesül a garancia teljesítése alól. A felmentés csak akkor adható meg, ha a gyártó bebizonyítja, hogy a keletkezett hiba a termelés során nem jöhetett létre.

A vásárló cserére irányuló kérését akkor kell teljesíteni, ha a vásárlástól számított 3 napon belül meghibásodott. A garancia (jótállás) és a szavatossági időt a mindenkor hatályos jogszabályok tartalmazzák.

## 2.3 Költségszámítási feladatok

### Az előkalkuláció és alap adatai

Egy termék piacra dobása előtt meg kell határozni a pontos átadási árat. Ezt egy előkalkulációs segítségével valósíthatjuk meg, amelyben minden költségnek szerepelnie kell, amellyel számolni kell a termék legyártása során. Vannak olyan kiadások, amelyek véletlenszerűek, ezeket csak az utókalkulációban tudunk megjeleníteni, ilyenek pl.: gépleállás, meghibásodás, áremelkedés. Egy termék megrendelése, illetve árajánlat kérése után célszerű egy részletes előkalkulációt készíteni.

### A költségek

A költségek azokat a pénzbeli kiadásokat jelentik, amelyekkel egy termék előállításánál számolnunk kell. Az összes költséghez nemcsak a termékhez felhasznált anyagok költségei tartoznak, hanem azon anyagok költségei is, amelyekkel a termékeket elkészítjük (pl. csiszolópapír, ragasztó, kopó szerszámok), valamint minden olyan kiadás, amely az előállítással jár (bérleti díj, szállítási díj, szerszámok karbantartása, rezszi). A kiadások meghatározásához célszerű egy idő- és mennyiségbeli sablont készíteni, a további számítások végzésének egyszerűsítése érdekében (pl.: a munkához szükséges idő egyenes arányosságban van a felhasznált energiával, a megmunkált anyagmennyiség egyenesen arányos a szerszámok kopásával).

### Az anyagköltség meghatározása

Anyagnorma alapján meghatározott összes alapanyag értéke az anyagköltség. Az anyagnormát általában anyag-fajtánként határozzuk meg az alkatrészjegyzék adatai alapján. A megmunkálások során számolnunk kell bizonyos mennyiségű selejttel is, ezt a hivatalosan elfogadott veszteségszázalékkal tudjuk a számítások során figyelembe venni. Ha nincs hivatalosan meghatározott veszteségszázalék-érték, akkor statisztikai adatok alapján, viszonyítással vagy próbatermelés során meghatározható. A veszteségszázalék függ az anyag minőségétől, fajtájától, valamint az alkatrész alakjától, méretétől, minőségétől és felhasználásától, továbbá az alkalmazott technológiától. Az anyagköltségeket tovább bonthatjuk az anyagok csoportosításával. A felhasználás szerint megkülönböztetünk alap-, segéd- és kiegészítő anyagokat.

### Gyártási és önköltség, adott termékre eső nyereség

Gyártási költséget akkor számolhatunk fel, ha alvállalkozókkal, számla ellenében végeztetünk valamilyen tevékenységet vagy munkát. Ez lehet helyszíni szerelés, szállítás, takarítás vagy egyéb szolgáltatás. Az önköltség egy termék előállításának összege, amely a műszaki dokumentációk adatai alapján számítással meghatározható. Természetesen a tényleges önköltség a számítottól el fog térni, és valószínűleg nagyobb lesz, de előzetes árkalkulációhoz ez az érték már jó közelítést ad. Az önköltség az előzetesen ismertett összes költségkomponens összege, egy termékre vonatkoztatva. A tervezett nyereséget az önköltségre építve határozható meg az előkalkulációs ár. Az adott termékre eső nyereség értékét jogszabályok figyelembevételével kell megtervezni. A kapott összeget, vagyis a nettó árat a hatályos áfa kulccsal felszorozva megkapjuk az előkalkulációs árat.

### 3. Mesterremek dokumentáció

A mesterremek műszaki dokumentáció tartalma:

- műszaki leírás,
- gyártási folyamatábra,
- általános technológiai leírás,
- szabásjegyzék,
- anyagnorma ár kalkulációval,
- munkanorma kalkuláció,
- a mesterremekhez tartozó műszaki rajzok,
- a gyártás folyamatát követő fényképek

#### Műszaki leírás:

A műszaki leírás fontos dokumentáció a gyártó és a vásárló között, itt kell tisztázni az összes tulajdonságot. Tartalmazza a termék megnevezését, leírását, rendeltetését, meghatározó méreteit, az elkészítéshez szükséges alap- és segédanyagokat, szerelvényeket, mindazon követelményeket, amelyek a terméket egyértelműen meghatározzák.

A műszaki leírás kb. egy oldal terjedelmű legyen.

- Leírás: a gyártmány nevét, megjelenési formáját, főbb jellemzőit, részeit, rendeltetését stb. tartalmazza.

- Méret: bútornál a termék három fő méretét tartalmazza (szélesség, magasság mélység), és továbbiakban azokat a részméreteket, amelyek a gyártmány külső megjelenési formáját befolyásolják (osztások, fiókok, stb.). Itt kell felsorolni a megengedhető tűréseket is.

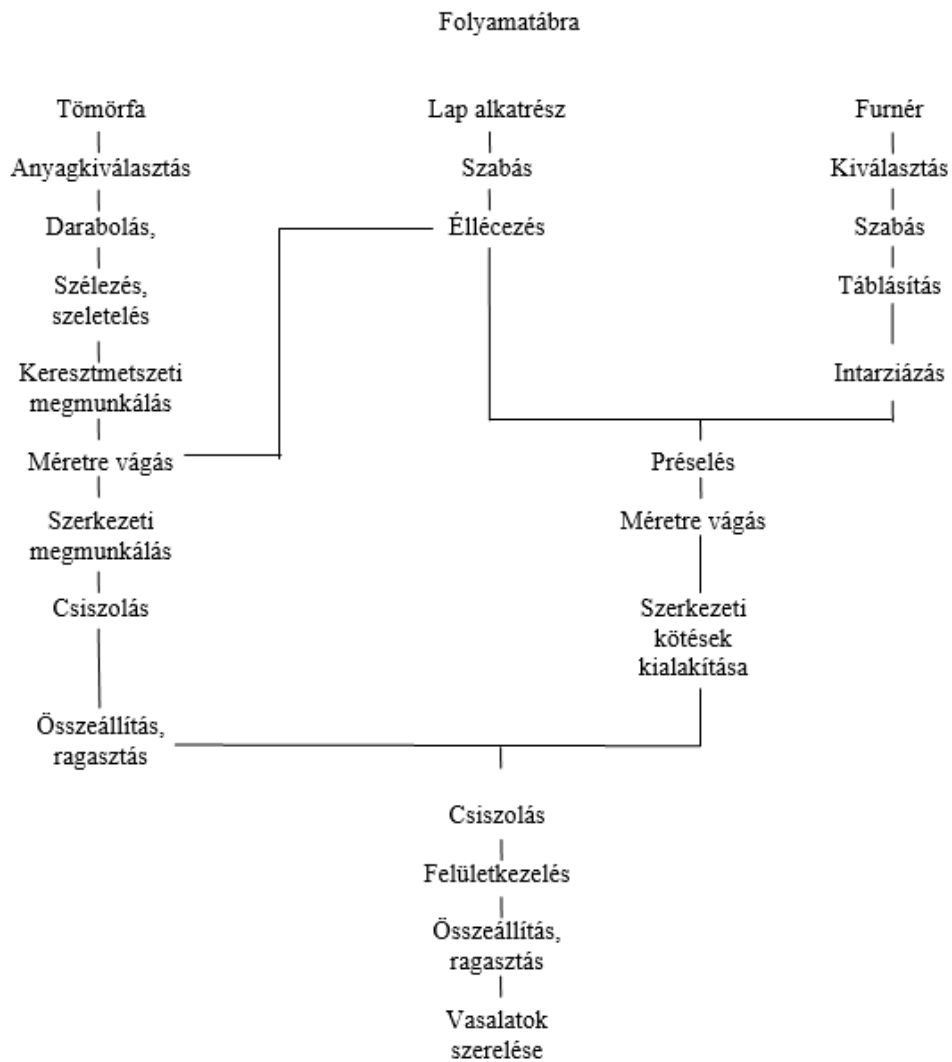
- Felhasználható anyagok: sorrendben kell felsorolni a bedolgozandó alap- és segédanyagokat, minőségük szerint hivatkozva a szabványokra.

- Kiviteli előírás: itt kell rögzíteni a termék külső és belső felületének kidolgozását, a vasalások fajtáját és alkalmazását, a színt (katalógus szerint) és mindazt, ami a kivitelezést meghatározza. Rögzíteni kell a szerkezeti megoldásokat is (pl. a termék szétszerelhető, vagy összeépített), valamint az alkalmazott fakötési módokat (köldök-, vésett-, vagy ollós csapozások, fogazás, facsavarozás stb.).

#### Gyártási folyamatábra:

Az anyag megvásárlásától kezdve a csomagolásig terjedő összes művelet szerepeltetése az ábrán.

Minta példa:



### Általános technológiai leírás:

A folyamatábrában felvázolt műveletek bővebb kifejtése gépekkel és az adott gép munkavédelmével együtt. Terjedelme 5-10 sor műveletenként.

Az általános technológiai leírás a gyártmánytól függetlenül egyes fontosabb, a munka elvégzésére vonatkozó technológiai területekre – kihangsúlyozva a munkavédelem vonatkozó előírásait – ad pontos utasításokat. A technológia feladata igen sokrétű. Például ragasztáskor a gyártás – technológia határozza meg, hogy milyen meleg és hány százalékos relatív nedvesség kívánatos hideg vagy meleg ragasztáskor vagy milyen fajta, illetve összetételű ragasztót kell használni. Nem mellékes a faanyag nedvességtartalma. Előírja a ragasztó keverésének és felhordásának módját, a préselési időt és a présnyomást stb.

### Szabásjegyzék:

A műszaki leírás és az M 1:1 léptékű műhelyrajz alapján készül egy darab termékre vetítve. Tartalmazza a gyártmányhoz szükséges alkatrészek felsorolását, azok darabszámát, a szabás- és a készméreteket a hosszúsági, szélességi és vastagsági méret feltüntetésével.

Méreteket milliméterben adják meg. A szabásjegyzékben az alkatrészeket anyag nemenkénti csoportosításban állítják össze, fontossági sorrendben. A szabásméret a készmérettől mind a három irányban nagyobb. A különbséget általában ráhagyásnak nevezik. Például a lombos- és a fenyőfa fűrészárúk esetében a hosszúságra a ráhagyás az alkatrész hosszúságának függvényében 10-30 mm, a szélességi méretre 5-8 mm, a vastagsági méretre pedig 3-4 mm. A bútorlapfélék esetén a szabásméret és a pontos méret megegyezik. A színelt, borított lapoknál az első méret meghatározza a szálirányt. Előfordulhat, hogy a szélességi méret nagyobb érték, mint a hosszúság.

Táblázatos formában készül.

### Anyagnorma árkalkulációval:

A szabásjegyzék továbbfejlesztése egy darab termékre vetítve. A szabásméret és a darabszám szorzatával számítják ki a négyzetméter (m<sup>2</sup>) és a köbméter (m<sup>3</sup>) értékét. A négyzetmétert négy tizedes, a köbmétert hat tizedes pontossággal kell megállapítani. A szabásméret kiszámított köbméter- vagy négyzetméterértéke összeadva adja az egyes fafajok nettó anyagnorma értékét. A szabás közben elkerülhetetlenül is keletkezik hulladék. A megállapított hulladékszázalék alapján számított hulladékmennyiség hozzáadásával kapható meg a bruttó anyagnorma. A termék gyártásához szükséges alap- és segédanyagokat a műszaki leírás, a szabásjegyzék és az anyagnorma alapján utalványozzák.

Példa:

Megnevezés	Mennyiség	Mennyiségi egység	Bruttó egységár	Mennyiségi érték	Érték (Ft)
Luc fenyő	0,007020	m <sup>3</sup>	132 715	Ft/m <sup>3</sup>	932
Tölgyfa	0,005040	m <sup>3</sup>	506 730	Ft/m <sup>3</sup>	2 554
Amerikai diófa	0,005580	m <sup>3</sup>	253 365	Ft/m <sup>3</sup>	1 414
Forgácslap	0,1901	m <sup>2</sup>	2 200	Ft/m <sup>2</sup>	419
Vak furnér teríték	1,0000	m <sup>2</sup>	1 800	Ft/m <sup>2</sup>	1 800
Mahagóni furnér teríték	1,0000	m <sup>2</sup>	2 500	Ft/m <sup>2</sup>	2 500
Köldökcsap (D8)	9	db	5	Ft/db	45
Csiszolópapír (80) A4-es	1	db	200	Ft/l	200
Csiszolópapír (120) A4-es	1	db	220	db	220
Csiszolópapír (150) A4-es	1	db	250	db	250
Ragasztó D3 (Pattex 750g)	1	doboz	2 999	Ft/kg	2 999
Lakk (Lazurán selyemfényű)	0,75	liter	7 500	Ft/l	5 625
Gépi megmunkálás	14,1	h	1 200	h	16 920
Kézi megmunkálás	5,2	h	1 500	h	7 800
<b>Összes anyagköltség</b>					<b>43 678</b>



Munkanorma kalkuláció:

Példa:

	GÉPI (h)	KÉZI (h)
Forgácslap szabása	0,2	-
Furnér teríték képzés	-	1
Darabolás	0,1	0,3
Szélezés	1	0,5
Szeletelés	1,5	-
Egyengető gyalulás	1	-
Vastagoló gyalulás	1	-
T lécs gyártása	1	-
Forgácslap él marása	0,5	-
Forgácslap T lécs ragasztás	-	1
Forgácslap és furnérteríték préselése	1	-
Sajátcsapos szerkezeti kötések kialakítása	2	-
Idegencsapos szerkezeti kötések kialakítása	0,3	0,2
Szárazpróba	-	0,5
Felület előkészítés	1,5	0,5
Felületkezelés	3	0,2
Összeépítés	-	1
<b>Összesen:</b>	<b>14,1</b>	<b>5,2</b>

Műszaki rajzok:

Formaterv:

- M 1:10 méretarányban készül keretezett műszaki rajzlapra.
- A termék elől-, felül- és oldalnézetét ábrázolja.
- A termék főbb méreteivel méretezzük.
- Ennél a rajzfajtánál nincsenek metszetek. (Úgy rajzoljuk, amit látunk a termékről.)
- Intarziázott tetőlap esetén a felülnézeten a mintát is be kell rajzolni.

Látványterv:

- A késztermékről készülő axonometrikus rajz (3D) keretezett műszaki rajzlapra.
- Az axonometria fajtáját szabadon választhatja meg.
- Méretarányának követnie kell a szabványos méreteket (M 1:10 vagy M 1:5 arányban készül)
- Az axonometriának akkorának kell lenni, hogy egyértelműen látható legyen a termék.

### Jellegrajz:

- A Formaterv „bővített” változata.
- M 1:10 méretarányban készül keretezett műszaki rajzlapra.
- A termék elől-, felül- és oldalnézetét ábrázolja metszetekben.
- Előlnézeti képet félmetszet-félnézetben (a metszeti fele homlok metszet).
- Oldalnézetet teljes egészében metszetben készü.
- Felülnézeti félmetszet-félnézetben (a metszeti fele legtöbb esetben a szerkezet belsejét ábrázolja).
- A terméket meghatározó fontos méretekkel ellátva.
- Metszeti anyagjelölésekkel ellátva a metszeti felénél az anyagokat.
- Jelölni kell a csomópontok helyét és számmal ellátni.

### Csomóponti rajzok:

- M 1:1 méretarányban készül keretezett műszaki rajzlapra.
- A jellegrajzon jelölt alkatrész találkozási sarokcsomópontja.
- Minimum 5 db csomópont szükséges egy termékről.
- Anyagjelöljük, méretezzük és a nem látható éleket szaggatott vonallal jelöljük.

#### 4. Asztalos termékek gyártása során alkalmazott technikák

##### Ferde síkok összevágása

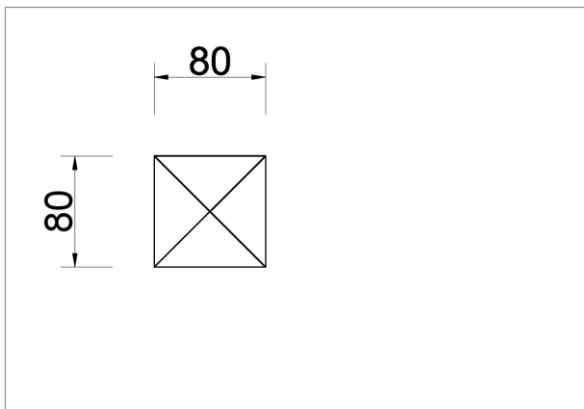
Hogyan lehet össze vágni ferde koronát?

„Kezdetek kezdete, a piramis”

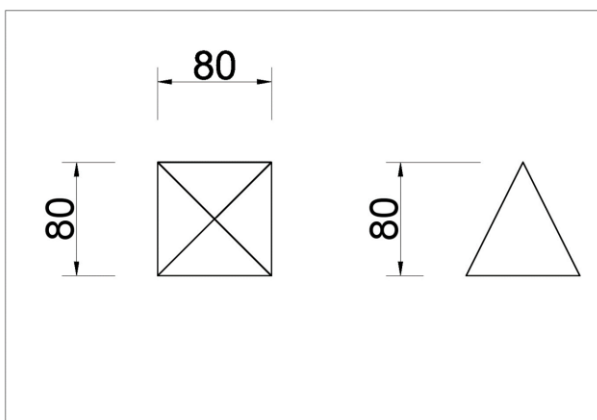
Jelöljük ki egy pontot a lapon:



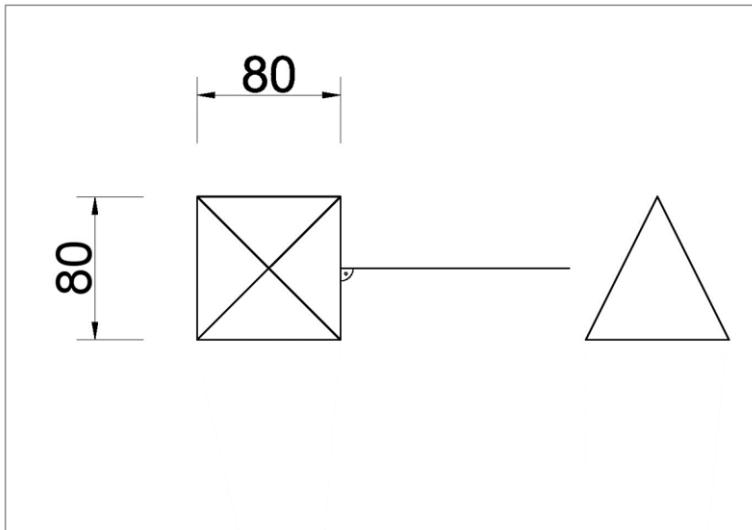
Rajzoljuk meg a piramis felülnézetét a kezdő ponttól kiindulva:



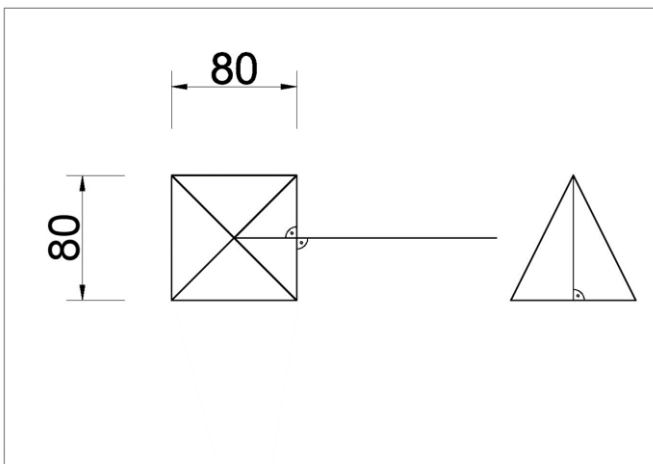
Rajzoljuk meg a piramis oldalnézetét a lap jobb oldalához közel:



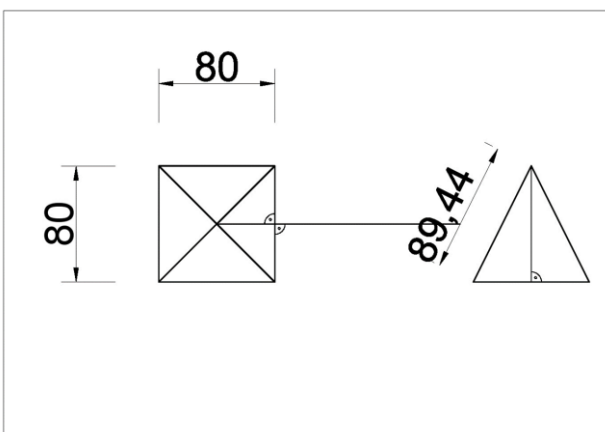
Állítsunk a felülnézet oldalára egy merőlegest:



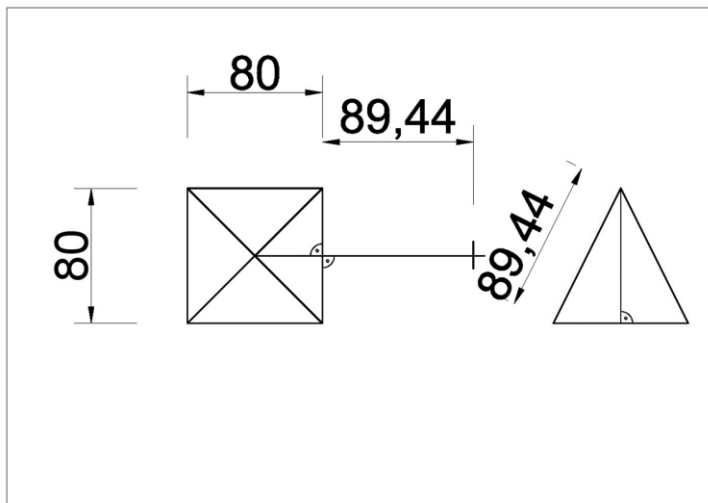
Rajzoljuk be a háromszögek csúcsába állított azonosságot jelölő merőlegeseket:



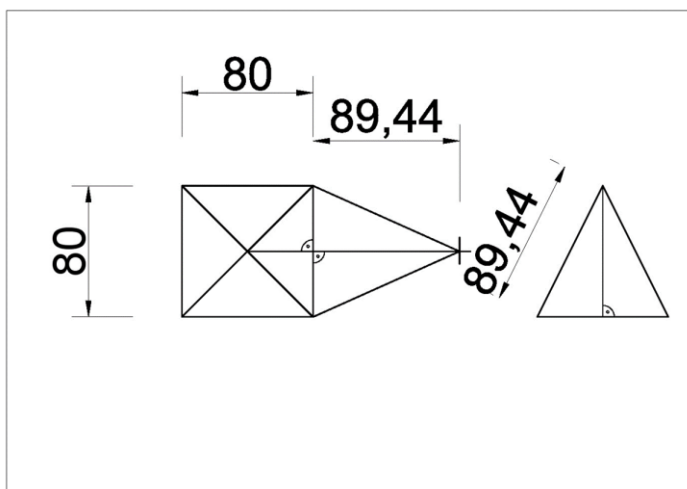
Vegyük körző nyílásba az oldalnézet háromszögének hosszabbik oldalát:



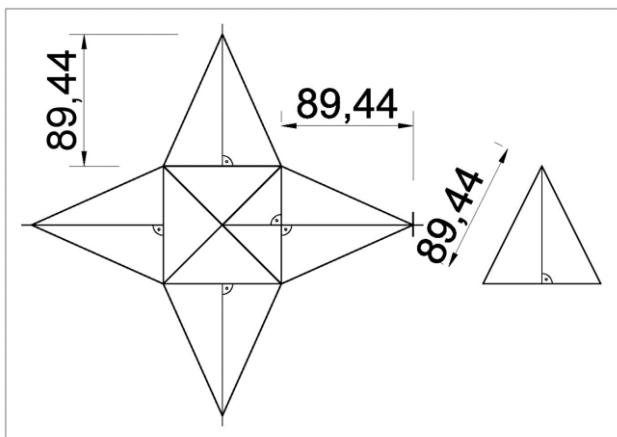
Metsszük el az oldalra állított merőleget a kiterített hosszúsággal:



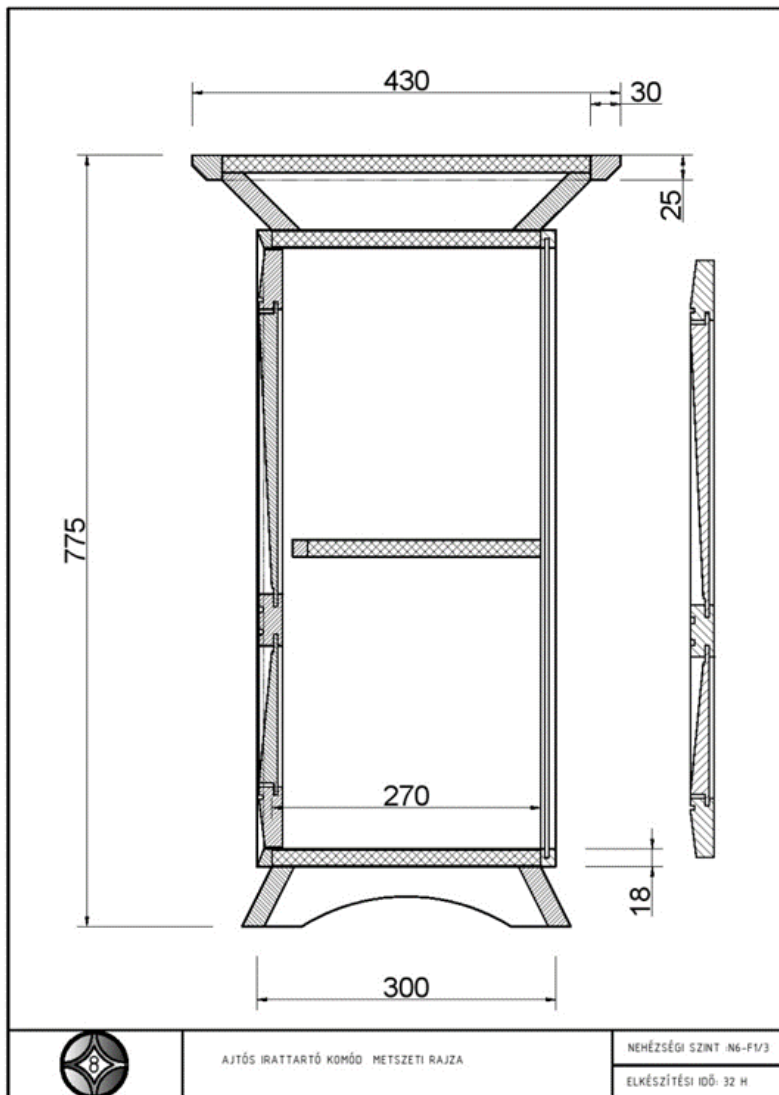
Rajzoljuk meg a kiterített alkatrész vágási körvonalát:



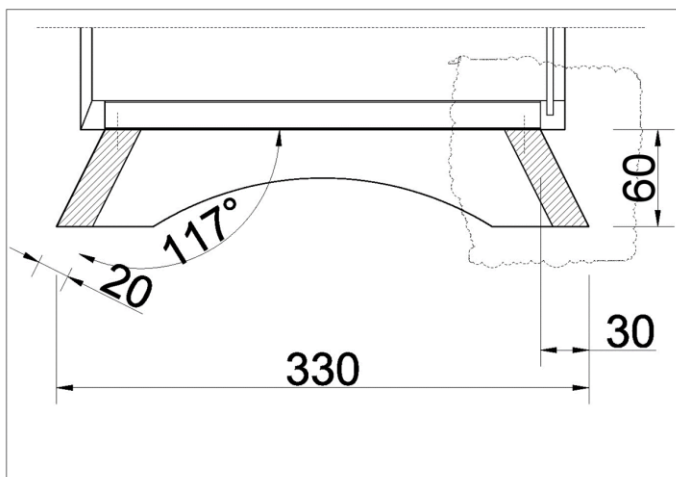
Rajzoljuk meg a maradék 3 oldalt az előbbieket alapján, majd vágjuk ki és hajtogassuk össze a testet:



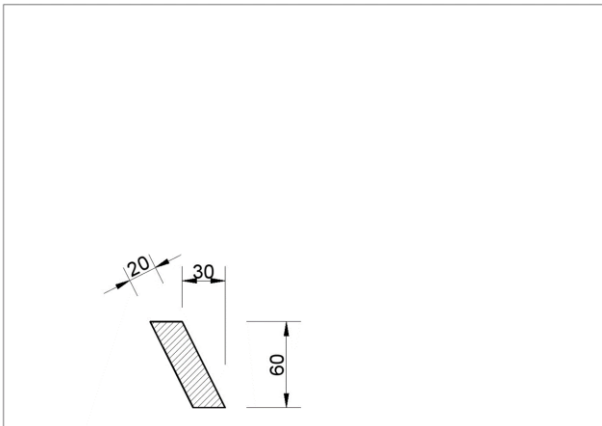
A papír bármit elvisel? Hogyan lehet szakszerűen kiszervezni a lábazatot és a koronát?



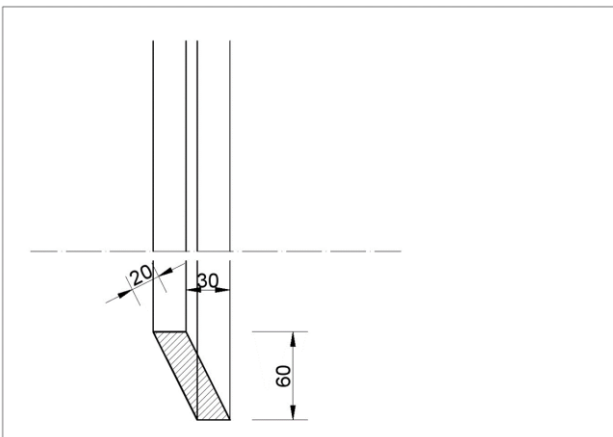
Hol a piramis? Vegyünk alapul egy csomópontot:



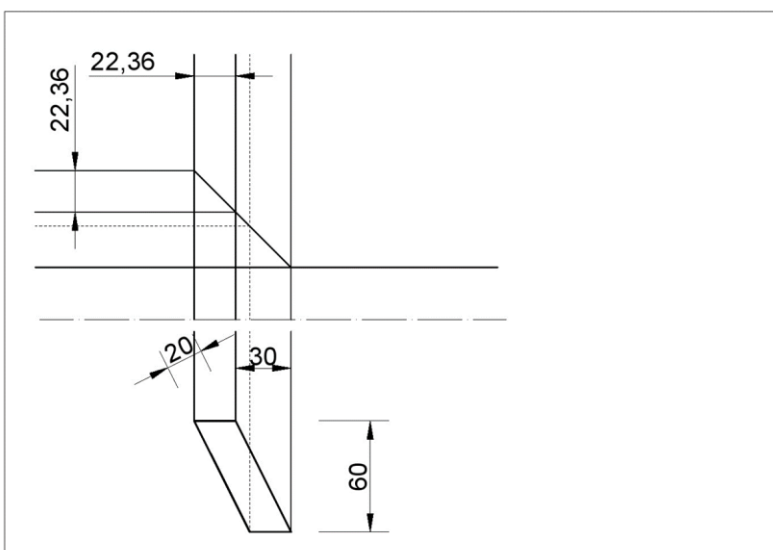
Rajzoljuk meg a képen látható paralelogrammát a méretek alapján:



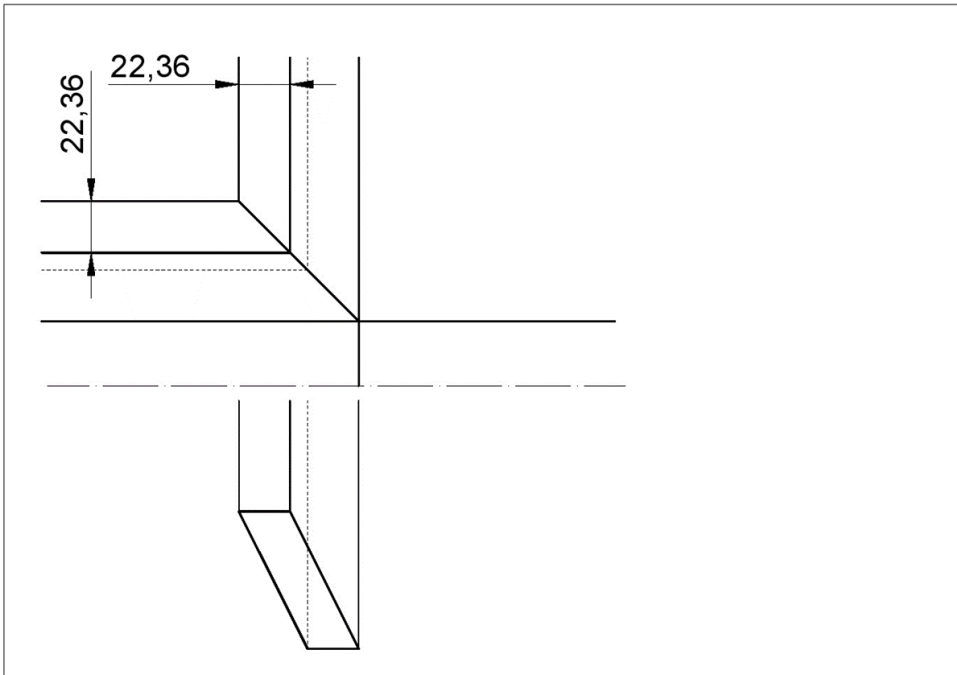
Vetítsük fel a négy sarokpontot:



Rajzoljuk meg a felülnézetet, ami ebben az esetben merőleges koronavágás:



Pontos felülnézet:

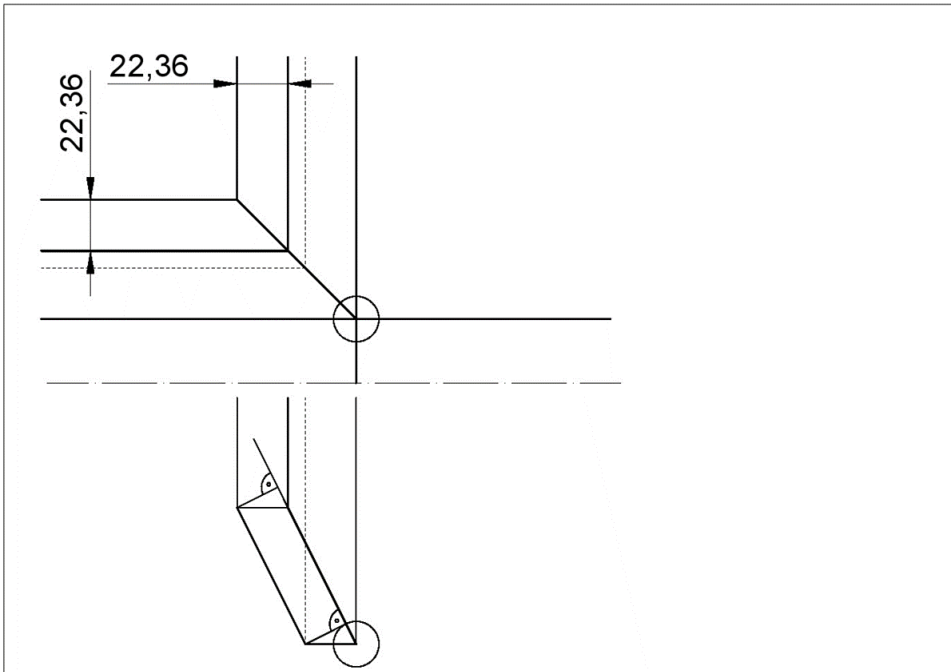


A hátsó felület sarokpontjait vetítsük fel merőlegesek segítségével a front felületre:

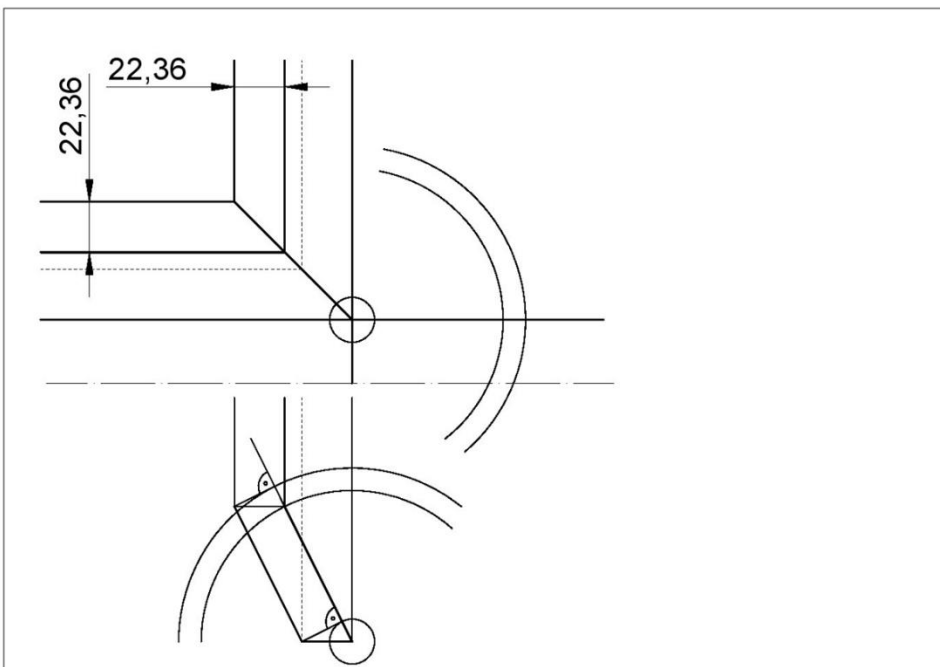




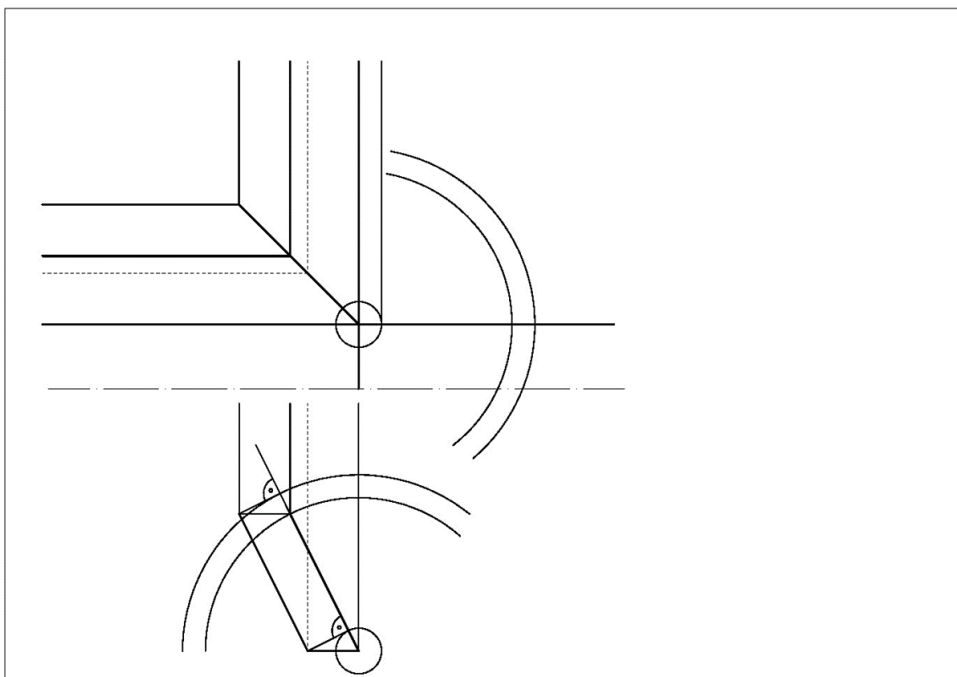
A sarok pontba szűrt körző segítségével vegyük körzőnyílásba az első front metszési pontot:



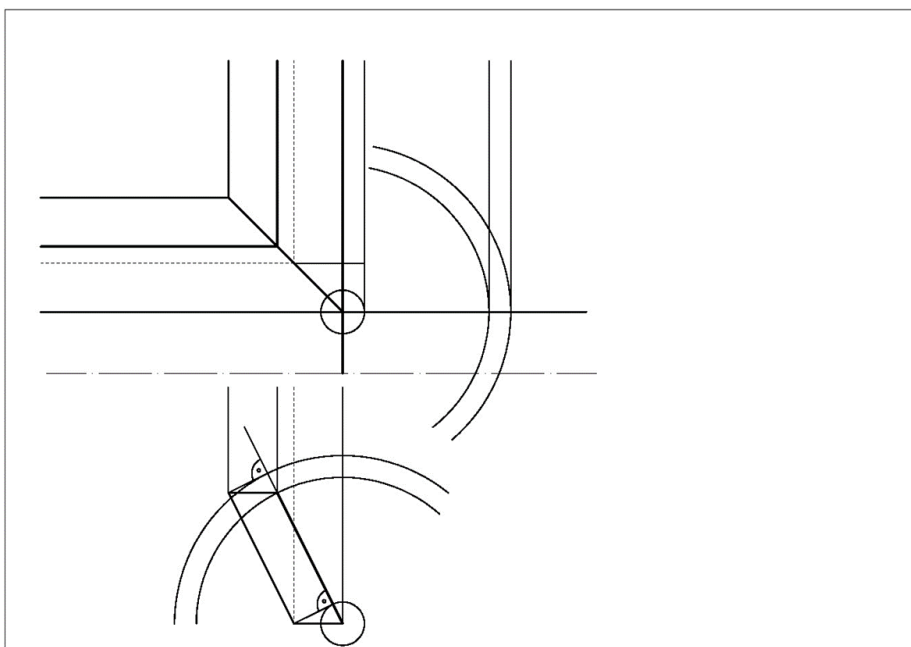
Metsszük el a front metszési pontokat az oldalsík meghosszabbított egyenesét:



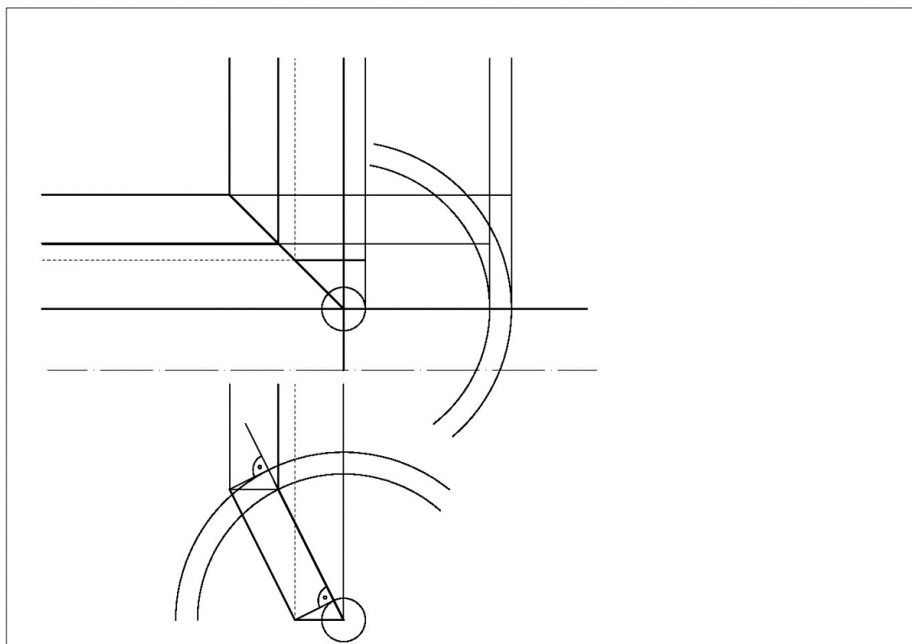
Húzzunk párhuzamost a metszési pontokból:



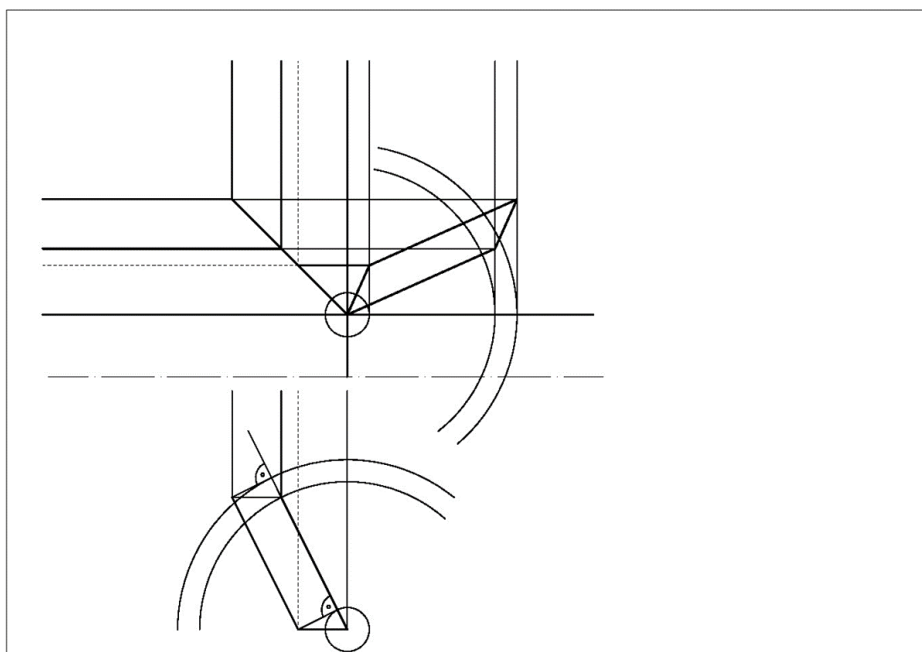
Húzzuk meg az összes párhuzamos határoló vonalat a kiterített rajzon:



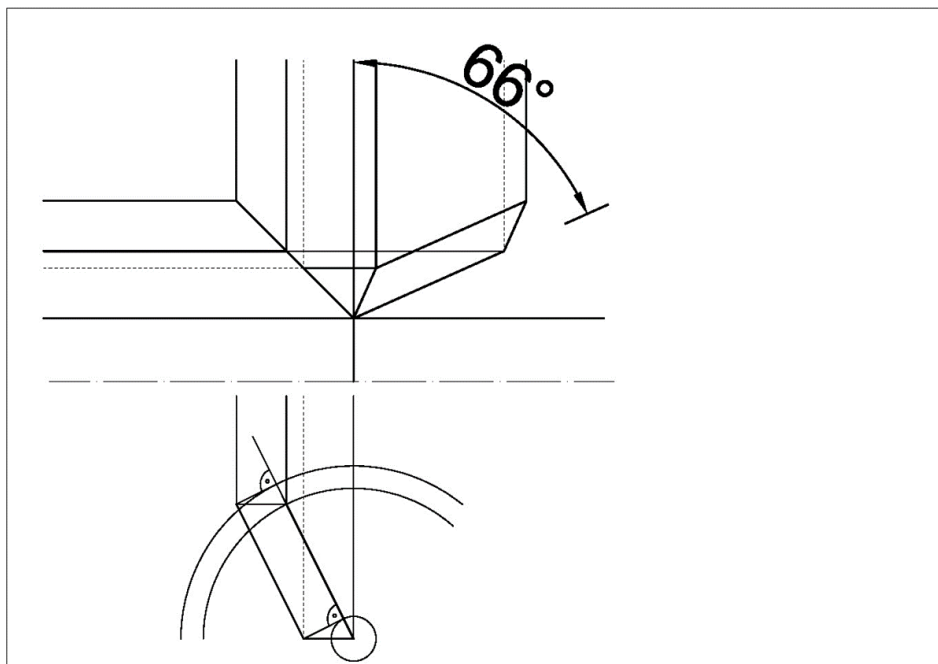
Hosszabbítsuk meg a felülnézet merőleges vonalait, szemmel lekövetve, hogy a metszeten honnét indul:



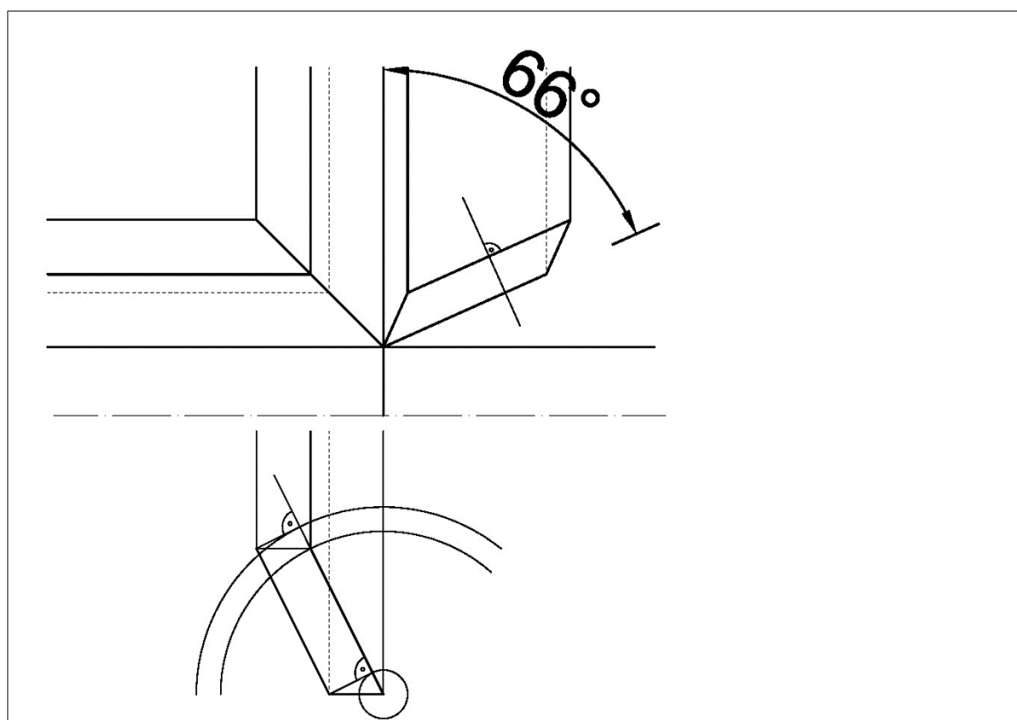
Kössük össze a kiterített nézet sarokpontjait:



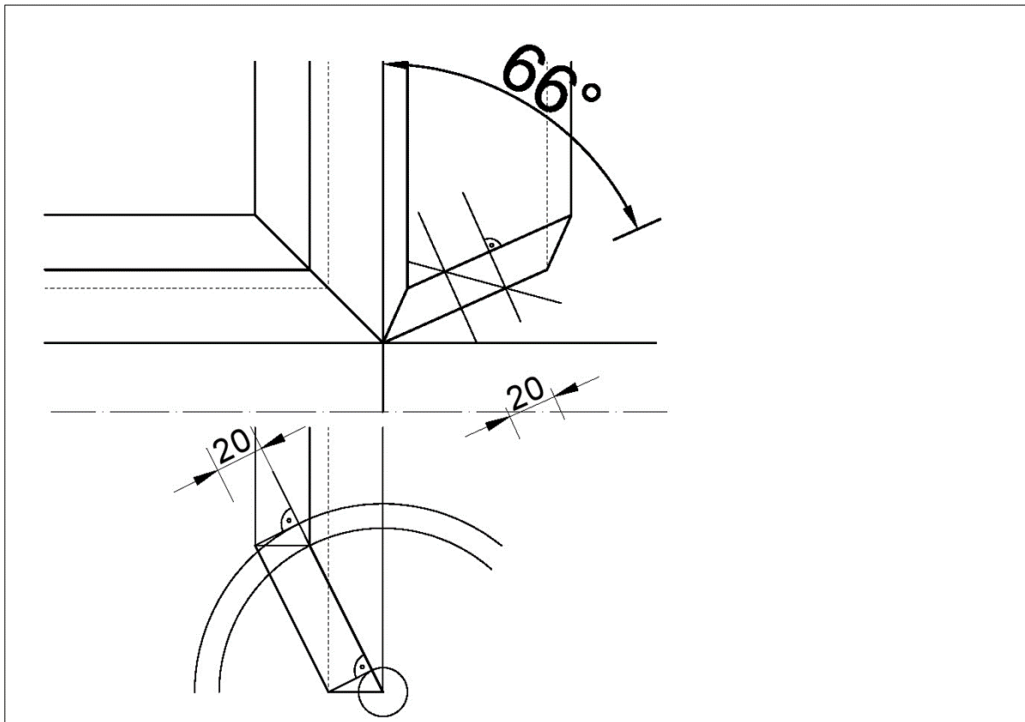
A rajzot letisztítva határozzuk meg a „főszöget”:



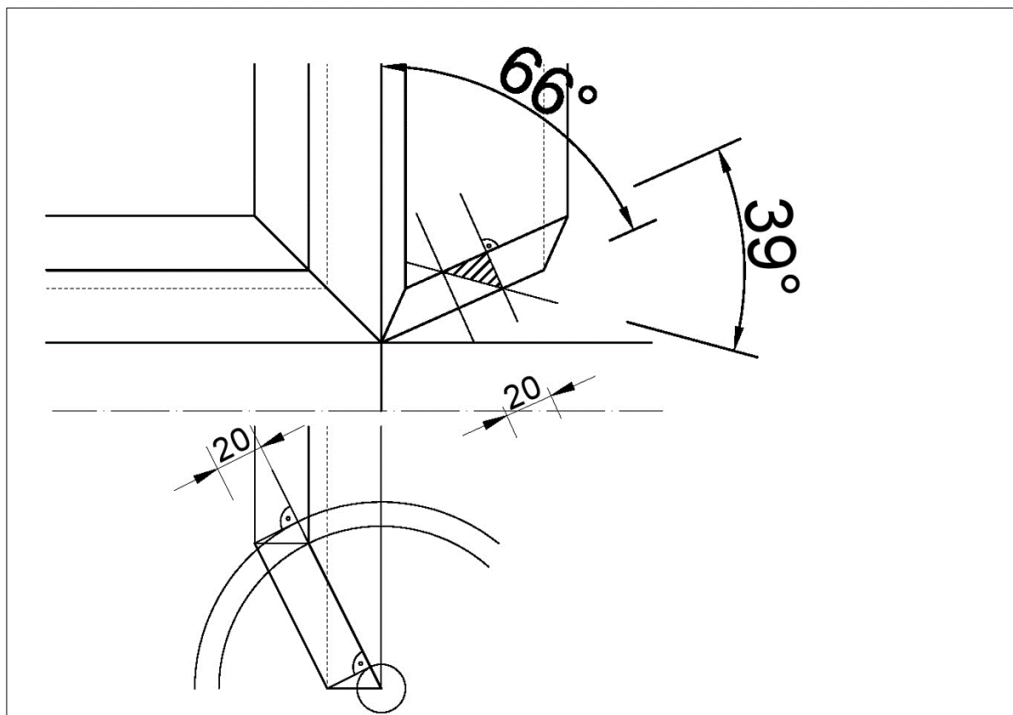
Állítsunk merőlegest a főszögre:



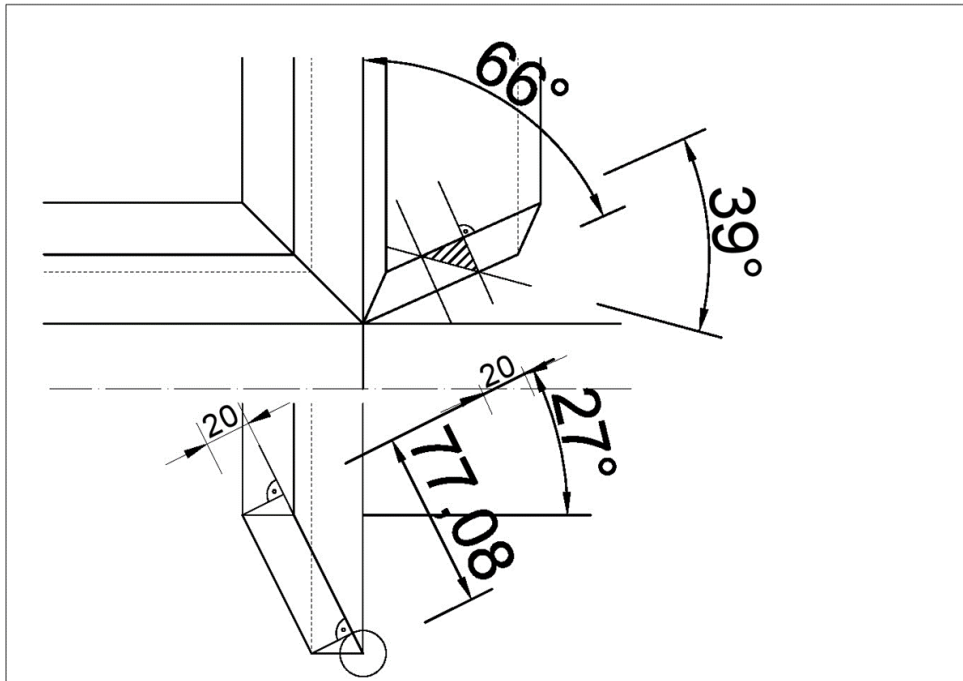
Húzzunk párhuzamost az eredeti anyag vastagsággal, és kössük össze:



A besraffozot rész a segédszög:

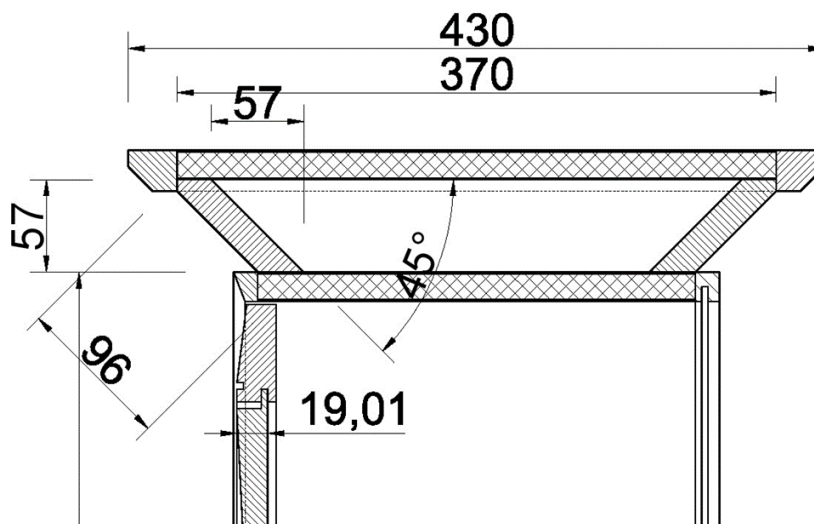


Méretezzük az összes szöget és méretet, azután irány a gép:



A paralelogramma keresztmetszetet az asztalos körfűrészgép lapjának eldöntése segítségével alakíthatjuk ki vonalzó mellett.

A főszöget, vagy a váltóját ( $66+24=90$  fok), állítsuk be a gérvágó gép asztalának elfordításával. A segéd szöget pedig a gép elbillentésével tudjuk beállítani.

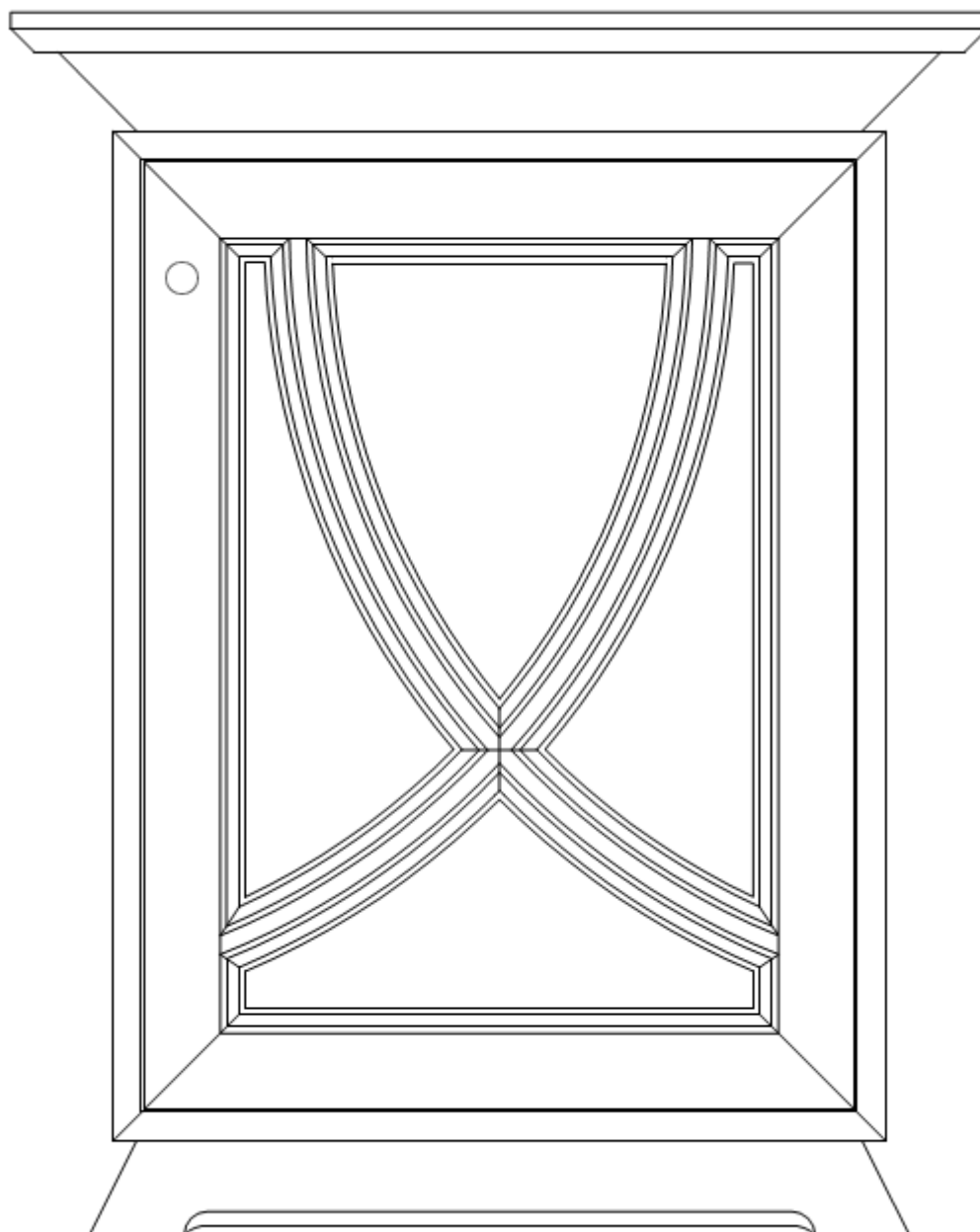


## 5. Asztalosipari termék készítése

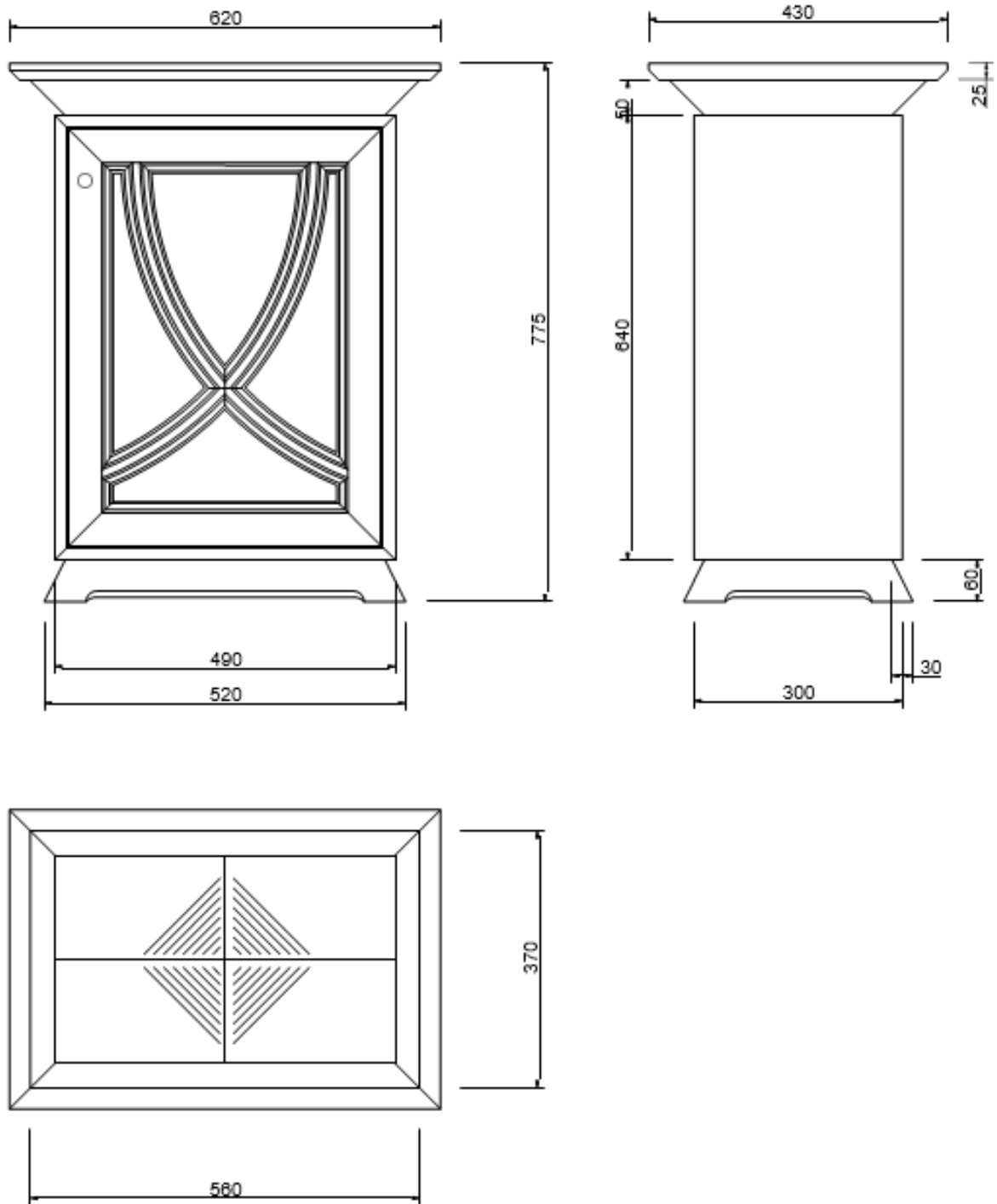
### 5.1 Gyakorlati feladat 1.

Irattartó szekrény

Elkészítési idő: 40 óra

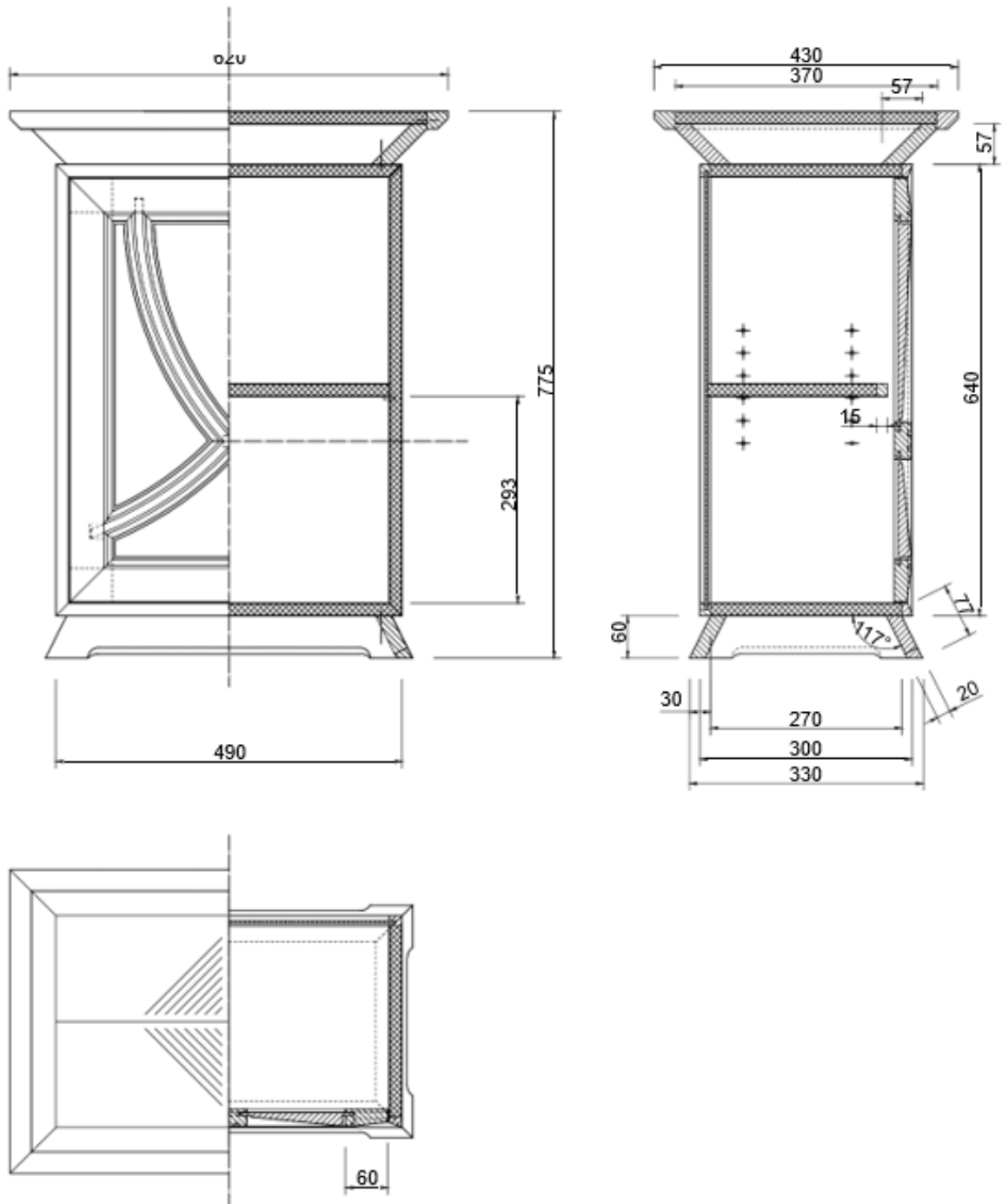


Írártató szekrény nézeti rajta

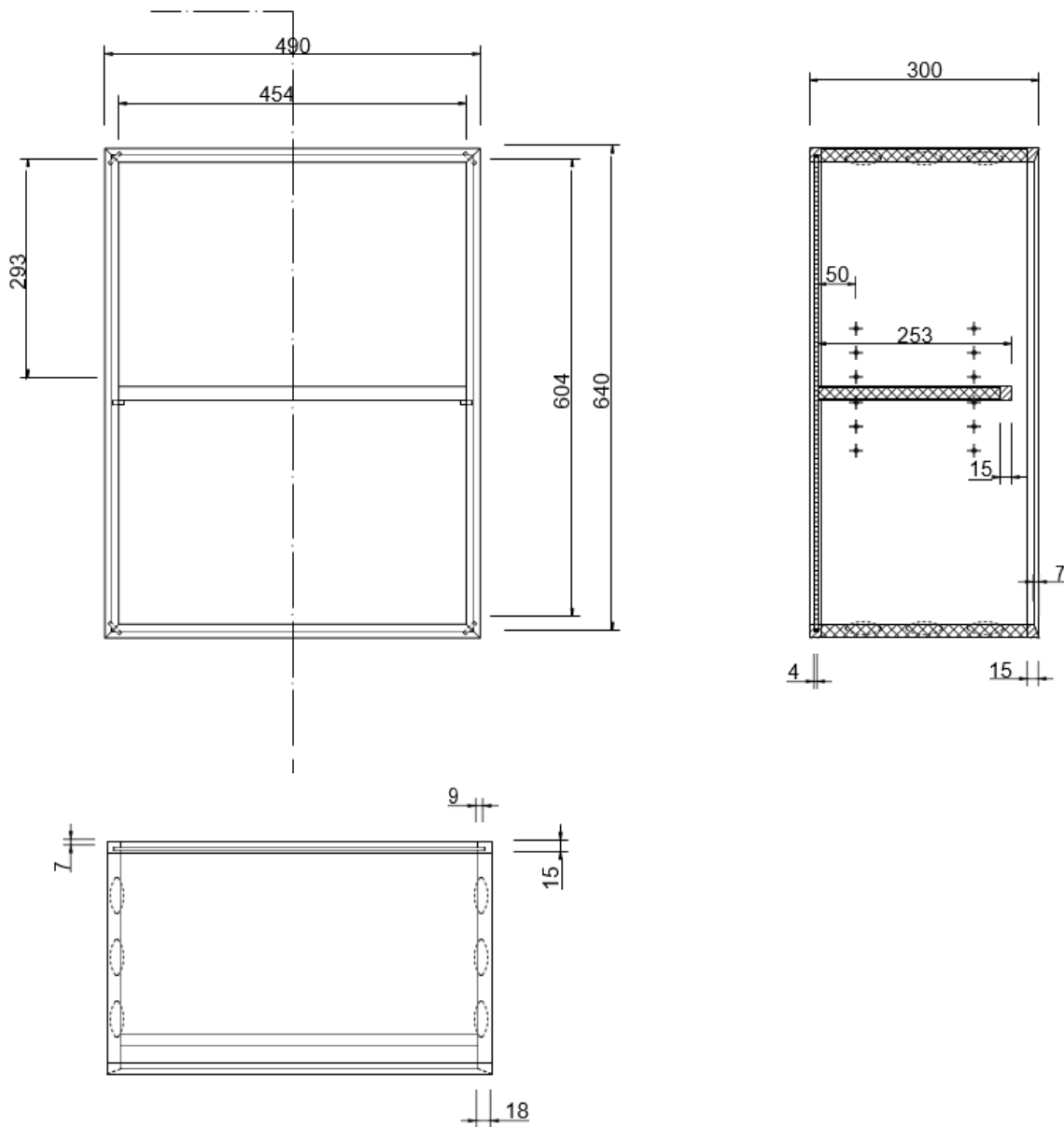




Iráttartó szekrény félnézet, félmetset

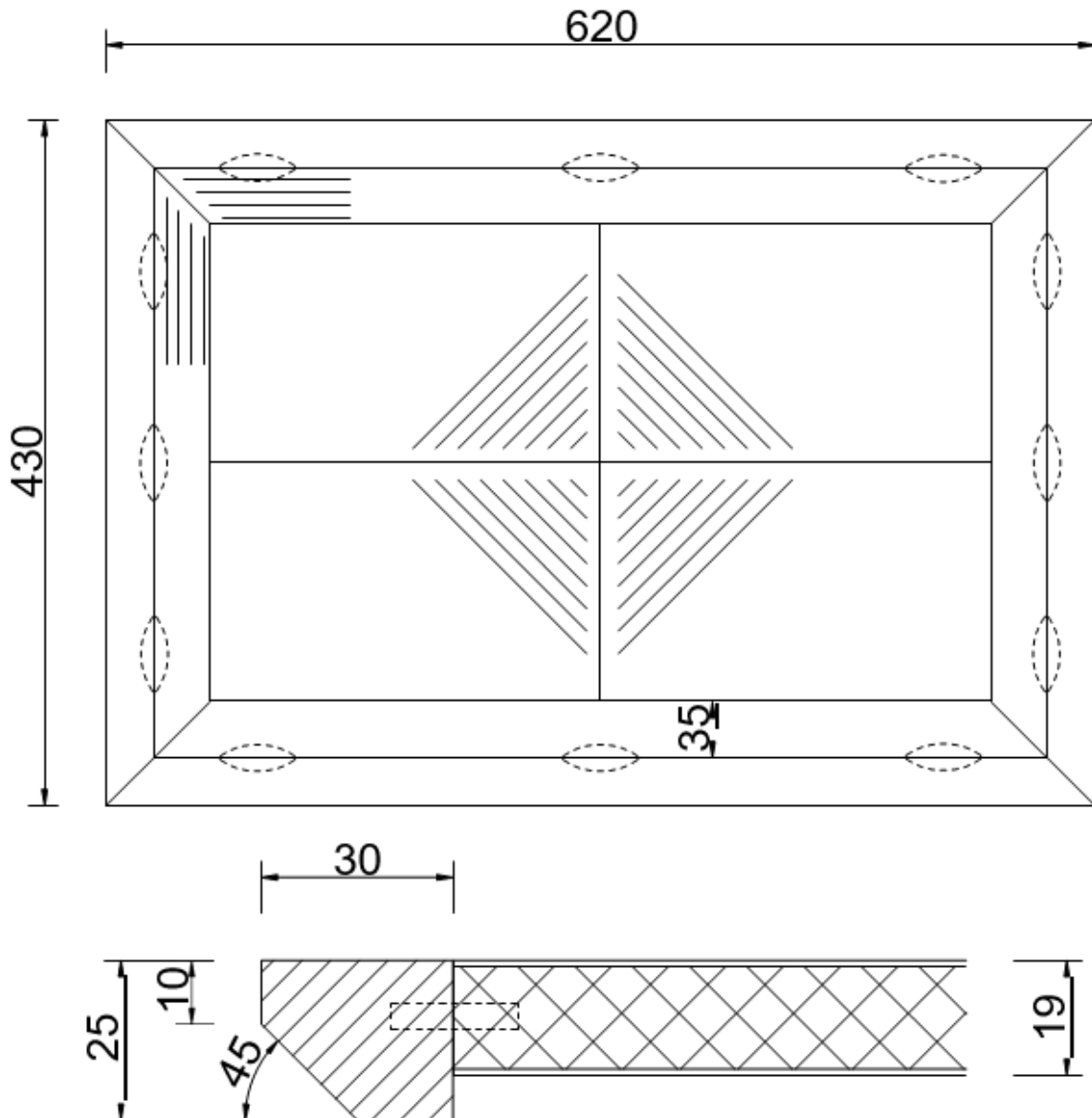


# Írártató szekrény korpuszának nézeti és metszeti rajza



Készítse el a szakrajzon látható szerkrénytestet színfurnéros faforgácslapból keményfa élléccel. Készítse el a termék szabásjegyzékét.

Irattartó szekrény tetőlapjának kialakítása furnérozott kivitelben



Készítse le a rajzon látható intartziás tetőlapot.

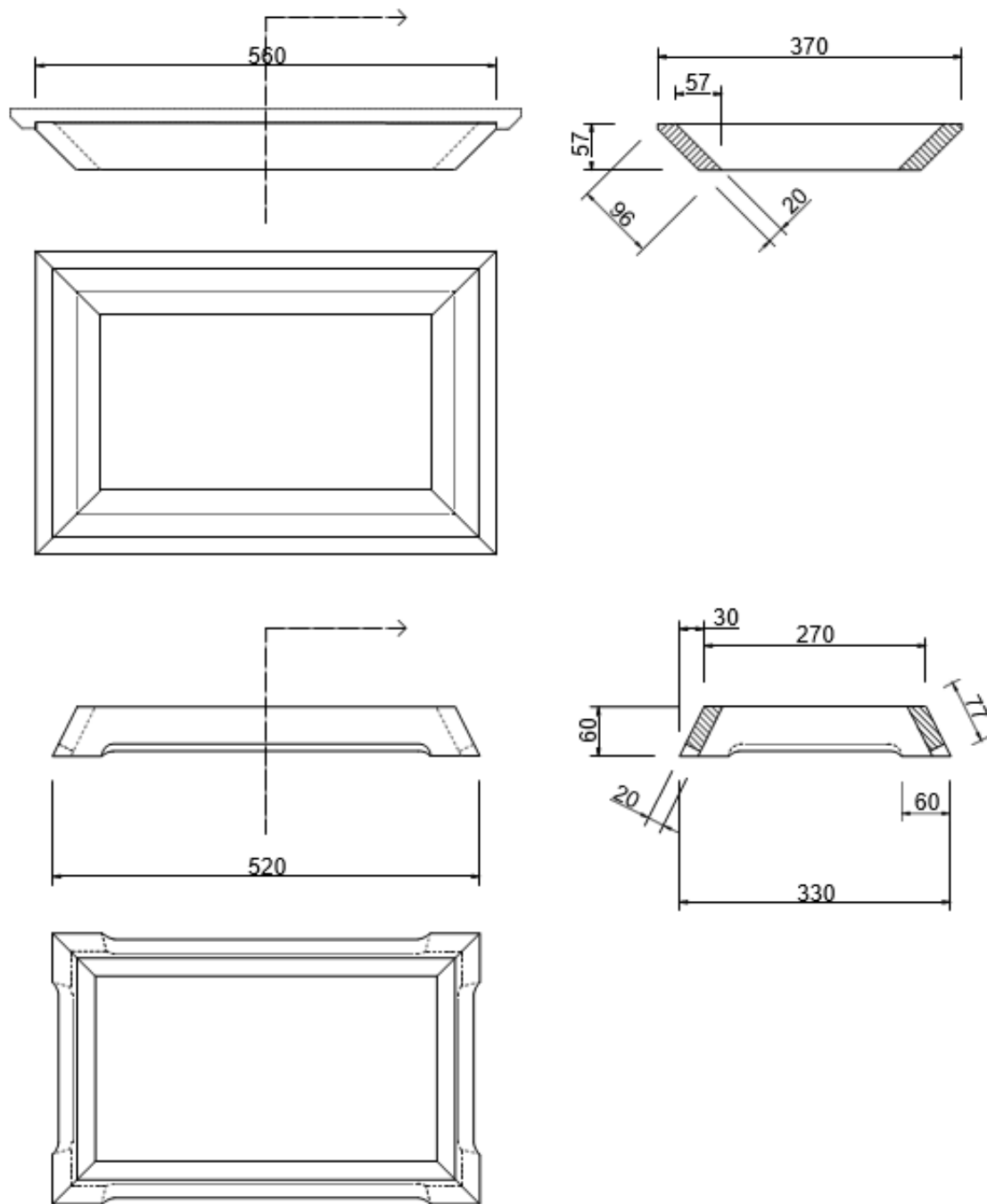
A furnért hordozó fahelyettesítő lap vastagsága 18 mm legyen.

Használjon többféle furnért, a szakma szabályait betartva képezze a terítéket.

Éllécezze fel keményfa élléccel a tetőlapot.

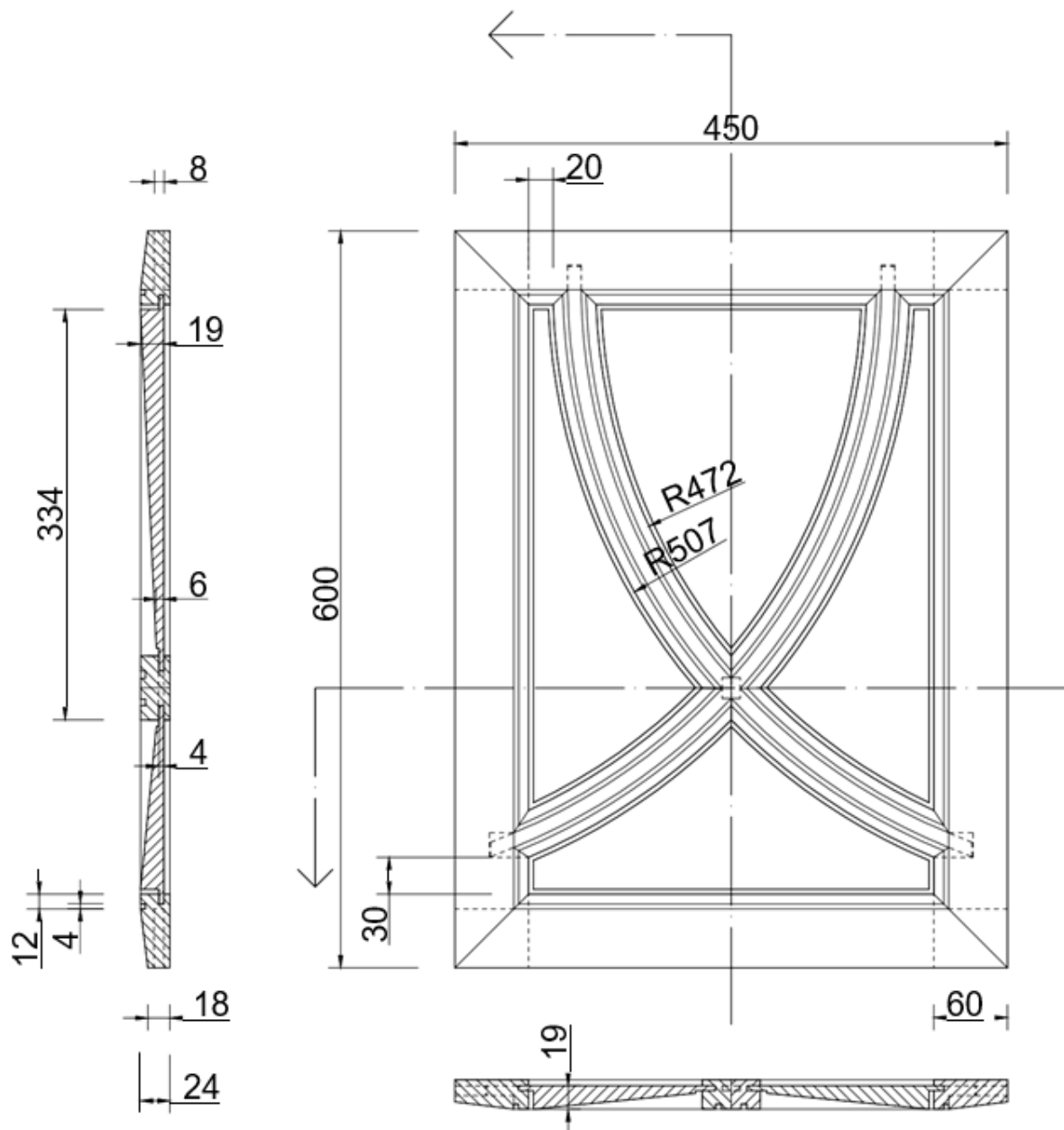
Csiszolja le a terméket 150-es finomságúra.

Írártartó szekrény koronájának és lábának nézeti és metszeti rajza



Készítse el keményfából az alábbi korona és láb szerkezetet.  
Szerkesszen meg műhelyrajzon egy sarok nézeti és elfogatott metszetét.  
Határozza meg a alakszöveget (főszög) és a másodsöveget.

## Irattartó szekrény ajtajának nézeti és metszeti rajza



Készítse el 6 mm-es MDF lapra az ajtó műhelyrajzát.

Alakítsa keresztmetszetre az ajtókeret alkatrészeit.

Készítse el a betéteket.

Alakítsa ki a szerkezeti kötéseket és végezze el a szerkezeti marásokat.

Próbálja össze az ajtót, csiszolja meg a belső részeket.

Ragassza össze az ajtót.

Csiszolja le az ajtót 150-es finomságúra.

A termék összeszerelése és befejezése:

Szerelje fel a korpusz lábazatát.

Szerelje fel a korona részt és a tetőlapot. Vasalja fel az ajtót közézáródó kivetőpánttal.

Szereljen fel ütközőt, ami megakadályozza a túlsukódást.

Komplettírozza a szerkezetet 220-as finomságú csiszolással lakkozás alá.

A feladat elkészítésénél alkalmazott értékelési szempontok:

Szerkezeti kötések kialakítása: 30 %

Méretpontosság: 25%

Felület kidolgozása, csiszolás minősége: 25%

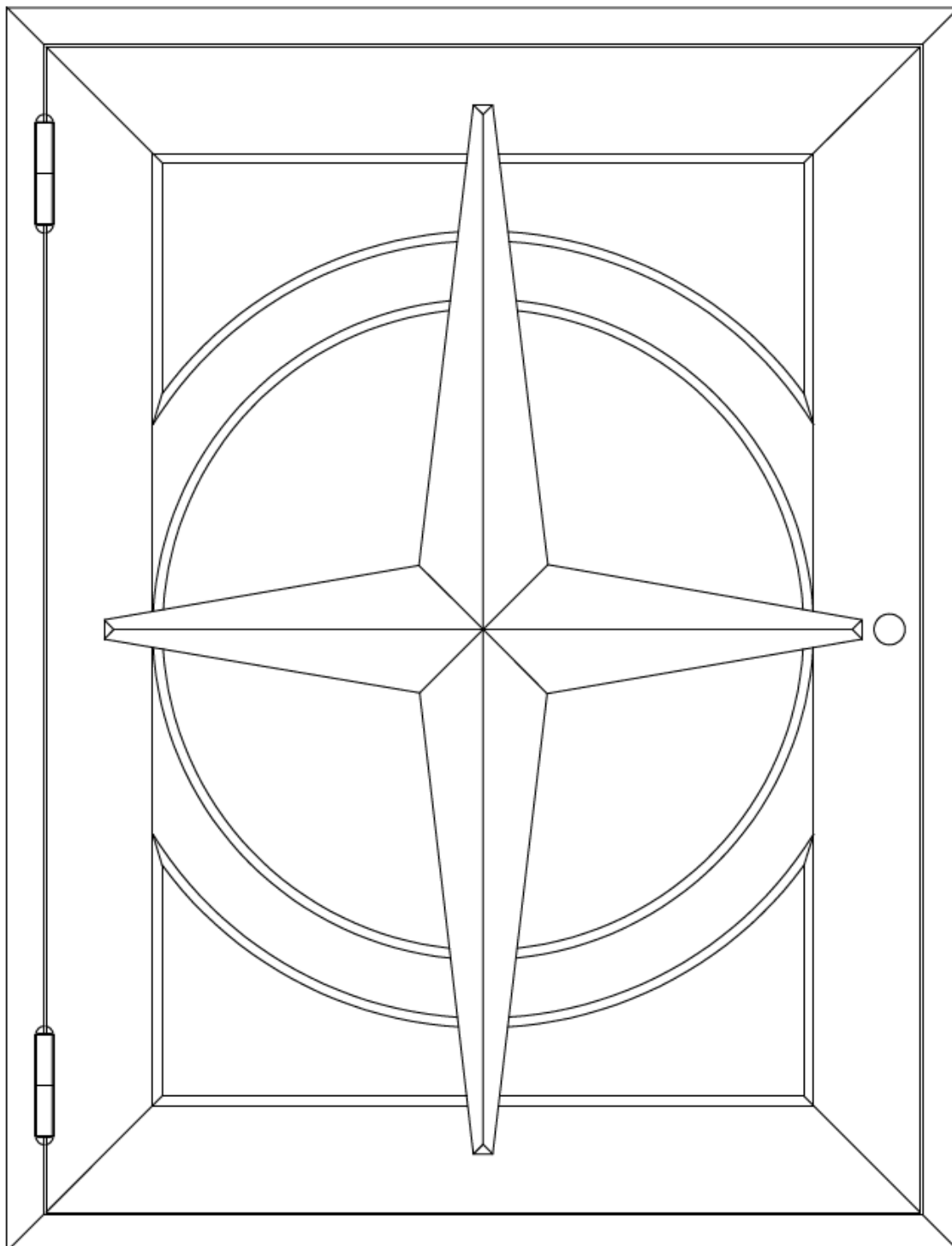
Termék készültsége, konformitása: 10%

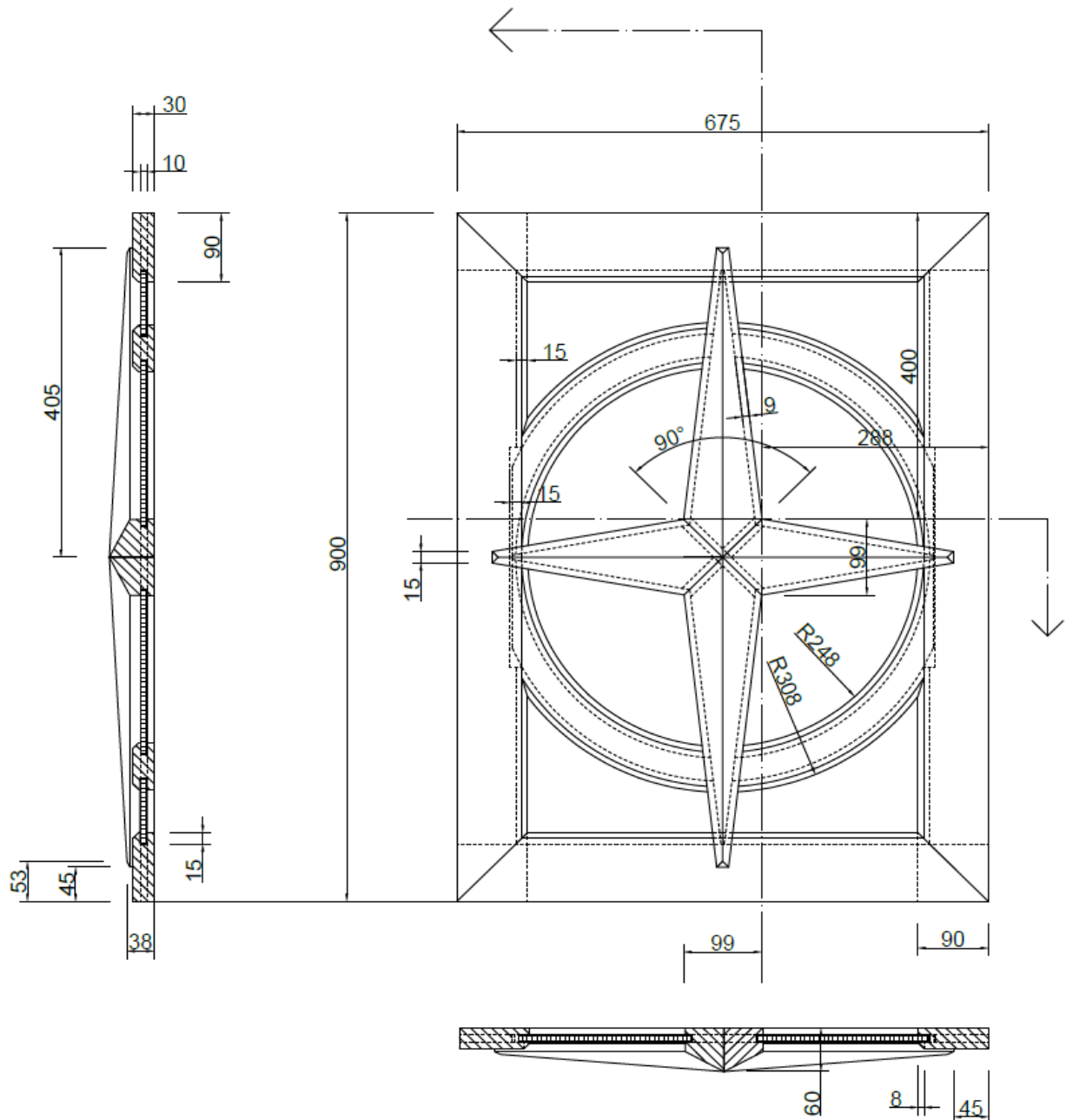
Munka- és balesetvédelmi előírások betartása, szerszámok, és gépek szakszerű használata: 10 %

## 5.2 Gyakorlati feladat 2.

Gépészeti takaróajtó

Elkészítési idő: 40 óra





Készítse el az ajtó műhelyrajzát 12 mm-es MDF lapra.

Készítse el az íveket.

Alakítsa keresztmetszetre az ajtókeret alkatrészeit.

Készítse el a betéteket.

Alakítsa ki a csapkötéseket.

Próbálja össze a keretet szárazon.

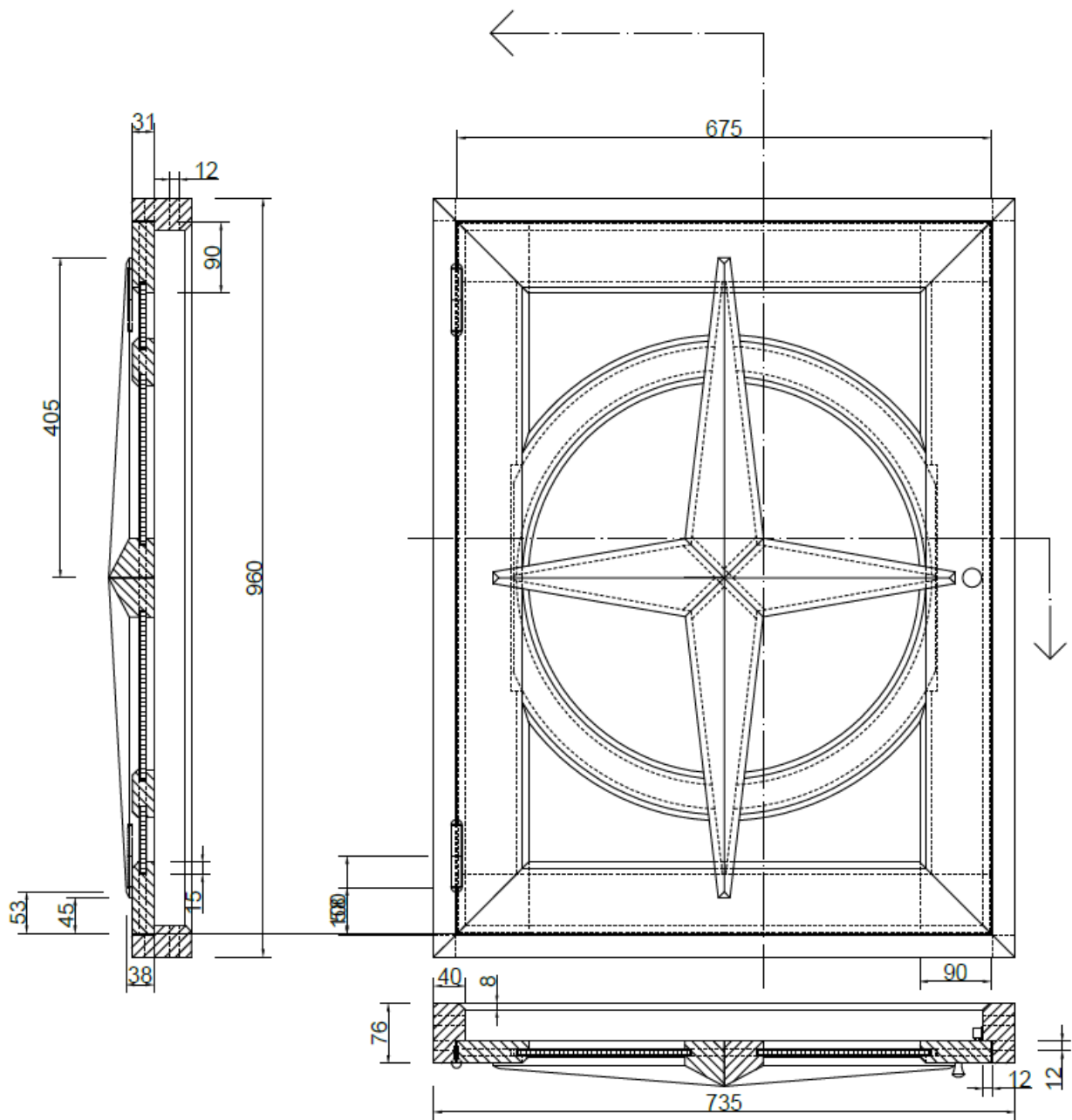
Készítse elő a keret belső felületeit ragasztásra.

Ragassza össze az ajtókeretet.

Munkálja szintbe a túllógó csapokat.

Csiszolja szintbe a csapkötéseket.





Készítse el a rajz alapján a tokot gipszkarton falhoz.

Vasalja fel a terméket.

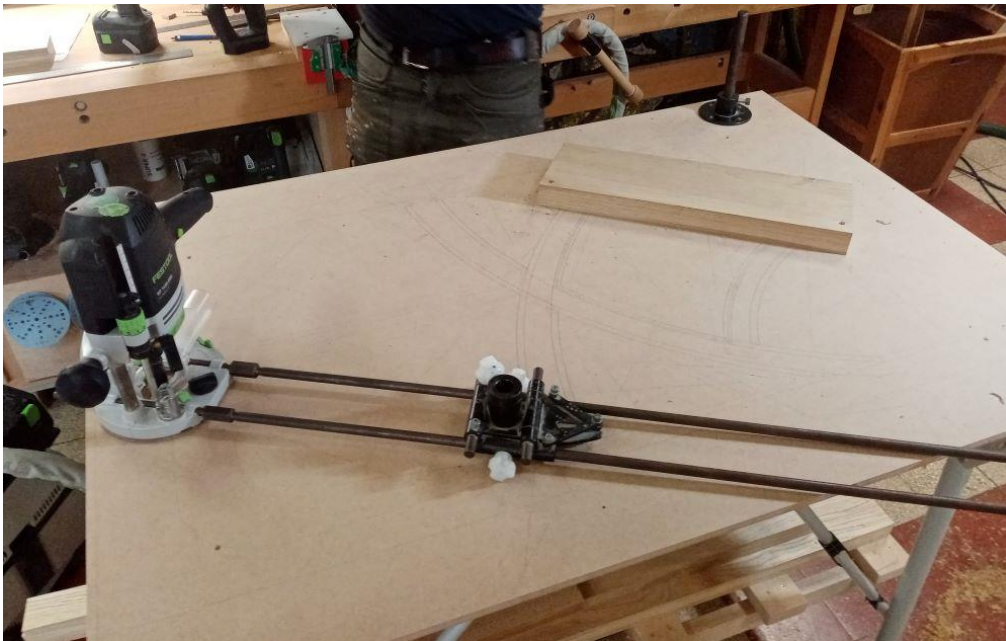
Csiszolja készre a felületeket 220-as csiszolópapírral lakkozás alá.

### 5.3 Íves alkatrészek készítése

Íves alkatrészeket többféle módon és gépekkel lehet elkészíteni, a hagyományostól a CNC technológiáig. Kisebb széria esetén jó megoldás lehet egy ívmaró szerkezet és felsőmarógép alkalmazása. Az ívmaró szerkezet készülhet gyárilag, de akár házilag is.

Az előzőleg elkészített 1:1-es műhelyrajzra felrögzítjük az alkatrészt, és a megadott ív sugarának középpontjához lerögzítjük az ívmaró tartórészét, amelybe behelyezzük a felsőmarógéphez rögzített forgórészt.

A marást célszerű több lépcsőben elvégezni a megfelelő minőség kialakítása érdekében.







## 6. Lépcsők szerkezete, szerkesztése, készítése

Lépcsőformák:

- Egyenes lépcsők
- Forduló lépcsők
- Ívelt lépcsők
- Egyenes lépcsők ferde fokokkal
- Forduló lépcsők egyenes és ferde fokokkal

A lépcsőarányok számítása:

A lépcsőfokok elosztásakor arra kell ügyelni, hogy a lépcsőfokok magasságának és szélességének az aránya jó legyen. Minél kisebb az emelkedés, annál szélesebb a járólap.

Lépcsőképlet:

Jó az emelkedési arány, ha  $2h + b = 63$  cm, ahol  $h$  a lépcsőfok magassága (17 cm),  $b$  a lépésszélesség (29 cm).

Két 17 cm magas lépcsőfok és egy 29 cm-es lépésszélesség 30°-os emelkedésű lépcsőt eredményez. Ezeket a méretezéseket nem lehet mindig betartani. A lehetőség szerinti biztos járásra való tekintettel azonban a lépésszélességet ne csökkentsük. A képlet szerint a 2 magasság + 1 szélesség mindig 60-65 cm legyen.

Nagyobb lépcsőfokmagasság csökkenti a lépésszélességet, így a lépcsőkar rövidebb és meredekebb lesz. Ezáltal helyet lehet megtakarítani.

Maximális lépcsőfok magasságok:

Szabadban álló lépcsőknél: 16-18 cm

Épületlépcsőknél általában: 17-18 cm

Lakóházi lépcsőknél: 18-20 cm

Lakáslépcsőknél: 18-20 cm

A legkisebb magasság 12 cm lehet. A lépcsőfokok magasságának és lépésszélességének legalább egy emeleten belül egyformának kell lenni.

### Számítások

Azoknak, akik lépcsőt terveznek vagy építenek, a következő számításokat kell elvégezni:

1. A lépcsőfokok számának meghatározása
2. A lépcsőfokok magasságának meghatározása
3. A járólap szélességének meghatározása
4. A lépcsőkar hosszának meghatározása

### Megoldások:

1. A lépcsőfokok száma = Emeletmagasság/ a felvett lépcsőfok magassággal

Példa:

$$280:17 = 16,47 \sim 16 \text{ a lépcsőfokok száma}$$

2. Lépcsőfokmagasság = Emeletmagasság/ a lépcsőfokok számával

Példa:

$$280: 16 = 17,5 \text{ cm a lépcsőfokmagasság}$$

3. Járólapszélesség = 63 cm - 2 lépcsőfok magassága

Példa:

$$63 - (2 \times 17,5) = 28 \text{ cm a járólapszélesség}$$

4. Lépcsőkarhossz = (Lépcsőfokok száma – 1 x Járólapszélesség)

Példa:

$$(16 - 1) \times 28 \text{ cm} = 420 \text{ cm a lépcsőkarhossz}$$

### Méretfelvétel

A lépcső elkészítése előtt fel kell venni az épületszerkezet pontos méreteit. Amennyiben a födémnek alsó és felső élei még nem készültek el, a méretet a rajzok alapján egyeztetni kell az építésvezetővel.

A felmérésnek a következőket kell rögzíteni:

1. Szintmagasság
2. Helyiségmagasság
3. A födémkivágás méretei (hossz, szélesség, vastagság)
4. A határoló falak függőleges kivitelezése
5. A szerkezetsíkok szögeinek ellenőrzése vagy megmérése (födémkivágás, határoló falak)
6. A lépcső lehetséges alaptereitei

Méretfelvételkor mérethelyes vázlatot is kell készíteni. Figyelemmel kell lenni továbbá a beszállíthatóságra (ajtóméret, folyosószőgek stb.), mivel a lépcsőt, amennyire lehet, a műhelyben kell összeszerelni.

### Lépcsők nagyüzemi gyártása

A hagyományos asztalos üzemből nem minden lépcsőféle állítható elő, vannak olyan gyártmányok, amelyekhez nem elegendők az átlag asztalos műhelyben található gépek. Gyakori hogy az ívek két irányban hajlanak.

- a) Íves lépcsőelemek kifűrészelt tömör vagy rétegelt – ragasztott fából
- b) Kis hajlítási sugarú lépcsőelemek ragasztása sablonban, furnérból
- c) Karfaformák
- d) Tömegesen előállított lépcső járólapok
- d) Ívelt lépcső

A lépcsőgyártással foglalkozó üzemek gyakran állítanak elő gazdaságosan különböző méretű lépcsőlapokat. Ilyen esetekben sablonnal felrajzoljuk két irányban, kifűrészeljük, marjuk a pontosság javítása érdekében célszerű CNC marógépet használni, mert itt az elemek összeragasztását pozícionálni lehet köldökcsapokkal. Hasonló bonyolult a helyzet akkor, ha kis hajlítási sugarú elemek készítésénél is ezeket a gyártó műhelyben vagy üzemben plafonig terjedő présgépeken vagy a helyszínen, speciális présgépeken végzik. Hasonló helyzetet idéz elő ezeknél a lépcsőknél a karfák legyártása is, ezeket is a leírtak szerint szakműhelyben lehet precízen kivitelezni.

## 7. Szerelési feladatok

### A szerelés technológiája

#### Bútorrest összeállítása

A szekrényttest összeállítása történhet korpuszprésben. Az előkészített alkatrészeket és segédanyagokat, szerszámokat technológiai sorrend szerint helyezük a munkaterülethez. Az alkatrészek enyvezése, összeállítása után a terméket préssel rögzítjük, szorítjuk a hézagmentes illeszkedésig. A hátfalat a kitisztított aljzatba rögzítjük csavarral, kapoccsal, vagy szeggel.

#### Előszerelés:

Az előszerelés a szerelvények végleges rögzítését is tartalmazza. Ellenőrizni kell a szerelési műveletek megkezdése előtt az alkatrészeket, félkész termékeket. Az összeszerelés megkezdése előtt szét kell válogatni az egyes elemek alkatrészeit. Egyszerre csak egy elemhez (sorozathoz) tartozó elemet szerelünk. A szerelésnél alkalmazott anyagokat, alkatrészeket technológiai sorrend szerint tároljuk. Előszereléskor az egyes alkatrészekre kisebb alkatelemeket, vasalatokat, szerelvényeket enyvezünk, vagy csavarozunk fel. Ezek lehetnek polclécek, saroklécek, rúdtartók, pántok, zárok, díszvasalások, fogantyúk, stb.

Az előszereléshez sorolható a fiók összeragasztása, a lábázat összeállítása, köldökcsapok beenyvezése is. Az ajtók felszerelésénél először mindig a pántalátétet csavarozzuk az oldalra, majd erre illeszkedik az ajtó. Bútor összeszerelésnél csak és kizárólag gumikalapácsot használunk.

#### Végszerelés:

- szekrénybútorokra ajtók, ütközők, fogantyúk, díszvasalások felszerelése;
- fiókokra, fiókházakra fiókvezetők, mechanikus kihúzó szerkezetek szerelése;
- üvegezett ajtókeretekbe üvegek rögzítése beszegező-léccel;
- konyhaszekrények felső elemeinek falhoz rögzítése történhet a fal anyagától függően különböző műanyag, vagy fém rögzítőelemekkel (dübelekkel, tiplikkel)

#### Asztalok szerelése:

Megkülönböztetünk fix lapú és nagyobbítható asztalokat. A fix asztallapot köldökcsappal, vagy csapos rögzítőpofával szereljük fel. A nagyobbítható lapú asztaloknál először a működéshez szükséges egyéb alkatrészeket (villák, hidak, fordítótengelyek, stb.) felszerelését végezzük,

majd ezt követően szereljük fel az asztallapot. Készre szerelés után minden esetben a lapok működését ellenőrizni kell.

Ülő- és fekvőbútorok szerelése:

Ezek a bútortípusok tömörfából, ritkábban lapalkatrészekből összeállított szerkezetek. Összeállításuk fényezés után, kárpitozás előtt történik. A bútor alakjától és szerkezeti felépítésétől függően választjuk ki a szerelési módot és alkalmazzuk. Az ülőbútorok csapokkal vagy köldökcsapokkal összeenyvezett szerkezetek (lapszerkezetek) összeállítása speciális présekkel történik. Nagyüzemi gyártás esetében a kereskedelemben lapraszerelt állapotban kerül, összeállítása oldható kötéssel történik.

Fekvőbútorok szerkezeti felépítésére jellemző a kávaszerkezet, összeépítésük speciális vasalatokkal történik.

Helyszíni szerelési műveletek asztalosipari termékeknél:

Mivel a bútorok nem egységes szerkezetek (szekrény, ülőgarnitúra, asztal stb.), ezért szerelésük sem egységes. Általában három fő műveletcsoportot lehet megkülönböztetni, ezek az előszerelés, az összeállítás és a végszerelés. A szekrények előszerelési műveletei az ajtólapok, a válaszfalak, az oldalak, a polcok előszerelése és az egyéb előszerelési műveletek. A szekrény összeállítási műveletei a fiók összeállítás, a lábazat összeszerelése, valamint a korpusz összeállítás.

Manapság a szállíthatóság és a jobb raktárterület kihasználás érdekében egyre több helyen alkalmazzák a helyszíni végszerelést. Ebben az esetben vagy a vásárló végzi az összeszerelést (a szerelési útmutató alapján), vagy a terméket értékesítő vállalkozás nyújt helyszíni végszerelést biztosító szolgáltatást.

A gyakorlatban az 1 m<sup>3</sup>-nél nagyobb űrtartalmú bútorokat ajánlatos helyszíni szereléshez úgynevezett szétszedhető kivitelben készíteni. Szekrények esetében speciális helyszíni szereléshez speciális sarokösszehúzó szerelvényeket alkalmaznak.

## **8. Számítógép alkalmazása a faipari gyakorlatban**

Ma már a termelés, tervezés, irányítás, kevésbé képzelhető el, számítógép alkalmazása nélkül. A faiparban számos olyan szoftver létezik, amelyek segítik a számítógéppel támogatott technológia kialakítását.

A számítógépek előnyei a papír alapú adatfeldolgozással és tárolással szemben:

- Idő és helytakarékoság (valamennyi üzemi adat a legkisebb helyen tárolható, javítható, bármikor megnézhető)
- Anyagtakarékoság (optimalizáló programok révén)
- Pontos előkalkuláció
- Kevesebb hiba a gyártás előkészítés során
- Pontos időtervezés-biztonságos határidő tervek
- Áttekinthető statisztikák az ügyfelekről, raktárról, személyzetről, költséghelyekről
- Vonzóbb üzemi megítélés, ügyfelek és munkatársak részéről.

Ha a felsorolt előnyöket figyelembe vesszük, és számolunk, rá kell jönni, hogy a számítógéppel támogatott technológia, nem csak nagyüzemben, hanem közép és kis üzemben is eredményeket hozhat, ha nem is az egész technológián, de egyes részekenél.

Megrendelés lebonyolítási séma, elektronikus adatfeldolgozással

<b>1./Tervezés</b>	Munkafolyamat	Program
Munkadarab	Formai rajzok, csomóponti rajzok, alkatrészrajzok, állítási rajz, látványterv	CAD - programok
Bútor tervek		
Nézeti rajzok		
Szerkezeti rajzok		
Perspektivikus rajzok		
<b>2./Gyártás előkészítés</b>	Műszaki leírás	Táblázat kezelő Szövegszerkesztő Optimalizáló program
darabjegyzék	Gyártás ütemezése	
Munkaterv-időterv		
anyaglista		
előkalkuláció		
Megrendelés visszaigazolása		
szabásoptimalizálás		
<b>3./Anyaggazdálkodás</b>	Raktári készlet nyilván- tartás	Táblázatkezelő számolóprogramok adatbázisok
Beszerzés		
vételezés		
raktárkészlet		
<b>4./Gyártás</b>	Gyártási adatok regisztrálása (idő-gép paraméterek – minőség)	CNC programok
CNC - programozás		
Anyagvételezés		
Raktárnyilvántartás		
<b>5./Utókalkuláció</b>	Költségszámítás	Táblázatkezelő Szövegszerkesztő
Szállítólevél	Munkabár számfejtés	
Számla	Könyvelés	
Béreلسzámolás	pénzmozgások nyilvántartása	
Gyártási adatok	Raktárkészlet nyilvántartás	



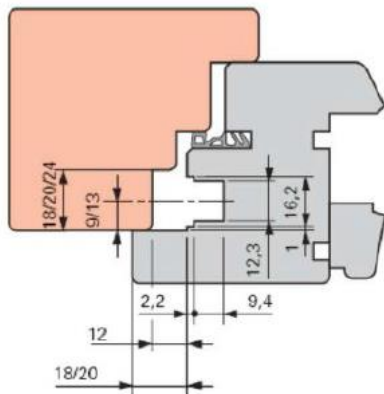
## 9. Épületesztalos szerkezetek

### 9.1 A korszerű, hőszigetelt ablakokkal szemben támasztott műszaki követelmények

- Szelvénvastagság az üvegtáblák vastagsága miatt nagyobb.
- Vetemedés ellen nem egy anyagból, hanem tömbösítéssel van kialakítva a szárny és a tok is - hosszában is lehet toldani - gazdaságosabb gyártás.
- Üvegtáblát belülről lehet szerelni, a szárny belső feléről aljazva, aljazásnál rugalmas rögzítőszalagra támaszkodik (hő- és hangszigetelés), sziloplasztos vízzárással. A keretben történő pozicionálás ékek segítségével. Rögzítés szegezőléccel történik.
- Új típusú bukó/nyíló vasalatok, valamint a víz- és légszigetelés miatt új profilok kialakítása szükséges.
- Érvényes építésügyi előírásoknak meg kell felelnie (hőátbocsátási tényező).
- Hőátbocsátási tényező javítható: a tok- és szárnyvastagság növelésével (78, 88, 90, 106 mm), a felütközések számának növelésével (3-4), az üvegrétegek számának növelésével (2-3 réteg), üvegek hővédő fóliázásával, műanyag borítású fém távtartók alkalmazásával (melegperemes távtartó).

### A tok-és szárnykeret profilozása, Eurofalc rendszerek

Egyszárnyú:



• Falcrendszerek: 12/18-9, 12/20-9

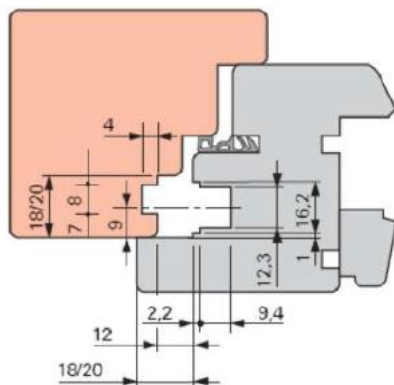
12/18-13, 12/20-13

**Eurofalc**

12mm elhelyezési hézag

18(20)mm peremszélesség

9(13)mm vasalattengely méret



• Falcrendszerek: 12/18-9, 12/20-9

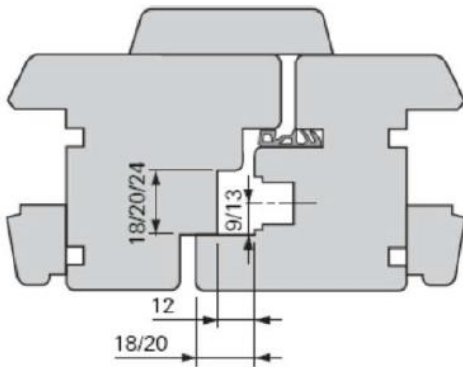
**Euronut 7/8**

12mm elhelyezési hézag

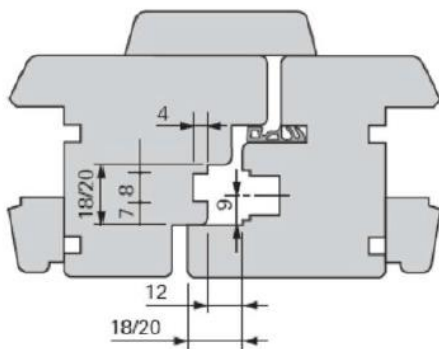
18(20)mm perem-szélesség

9mm vasalattengely méret

Kétszárnyú:



• Falcrendszerek: 12/18-9, 12/20-9  
12/18-13, 12/20-13  
**Eurofalc**  
12mm elhelyezési hézag  
18(20)mm peremszélesség  
9(13)mm vasalattengely méret



• Falcrendszerek: 12/18-9, 12/20-9  
**Euronut 7/8**  
12mm elhelyezési hézag  
18(20)mm perem-szélesség  
9mm vasalattengely méret

### A korszerű ablakgyártás műveletei

A háromrétegű keretfrízek falcainak kialakítása, keret csapolások elkészítése asztalos marógépen vagy ablakgyártó CNC gépsorral, csiszolás, keret összeragasztása, felületkezelés 4 rétegben, hőszigetelt üveg berögzítése üvegbeszorító léccel és szilózás, gumitömítés benyomkodása a szárnyon mart horonyba, alumínium vízvető, pántok és fogantyú felrakása, tok és szárny összekapcsolása a pántokkal, (alumínium borítás felrakása az ablakra).

### Többfejes- és automata gépek, gépsorok, eszközök

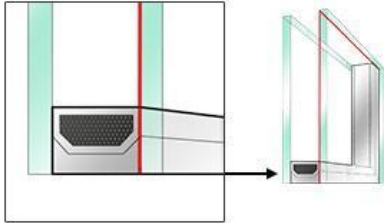
Korszerű gépsorok képesek a keretek és szárnyak teljes keresztmetszeti megmunkálására: tömbösített faanyagból profilok kialakítása (falcok, tok esetén soroló árkok), külső felületek csiszolására. Profil kialakításánál fűrészek, marófejek játszanak szerepet. Profilból (falcból) fűrészek által kiejtett elemeket használhatjuk fel az üvegező lécek kialakítására.

Gépsor fűrész- és marófejei alkalmasak a végleges hossz méretek, a vízszintes - és álló alkatrészek (mind tok, mind szárny), illetve a csapozások kialakítására is.

## 9.2 Nyílászárók üvegei

Az üveg mai építészetünk egyik meghatározó építőanyaga. Jellemzőinél fogva, minden szempontból nem csak optikai, de fizikai továbbá hőtechnikai, esztétikai, és biztonságtechnikai szempontból is, az építészeti megoldások sosem látott változatosságát teszi elérhetővé mindenki számára. Ezek mellett szerepet játszik az épületek hőszigetelésében is. A lakások fűtésénél kárba vesztett energia minimalizálása az egyik mérföldkő a klímavédelemben.

Melegperemes üveg (hőhíd megszakításos üveg távtartó)



A melegperemes üveg esetén az üvegrétegek közötti távtartó műanyag vagy nemesacél, és ezek kombinációja az alumínium távtartóval szemben. Ezeknek pedig köztudottan jobb a hőszigetelése az alumíniumhoz képest, ráadásul csökkentik a páralecsapódást, hőhidat, energia költségeket, és még a beltéri hőérzetét is, mivel az üveg felülete melegebb lesz.

A melegperem általános előnyei:

- A standard alumínium üveg távtartóhoz képest jobb hővédelem, tehát csökken az energia-költség!
- Páralecsapódás elleni védelem
- Gombásodás elleni védelem (a gombák károsíthatják egészségünket és az ablakkeretet is!)

A melegperem változatai:



Normál műanyag távtartó: Az üvegtávtartó műanyagból készül és az alacsony hővezető képességéből adódóan optimális hőszigetelést biztosít az üveg peremén is.



Kombinált távtartó: Ez is egy melegperem fajta, azonban annyival jobb a normál műanyag távtartóhoz képest, hogy ez egy nemesacél távtartó, aminek egy részén műanyag bevonat van. Emiatt pedig gáz- és vízpárázáró funkciót is betölt.

Ez az anyag-kombináció garantálja a gázelszökés és a bejövő légnedvesség (pára) elleni védelmet, és így a hőszigetelt üvegezés hosszú élettartamát.

Hőszigetelt (energiatakarékos) üvegszerkezetek

A hőszigetelt üvegszerkezetek feladata az épületen belül keletkezett hő távozásának megakadályozása. A fizikában a hőátbocsátást az U-értékkal jelölik. A hőszigetelt üvegek hőátbocsátásának meghatározására nemzetközileg használt jelölés az ún. Ug-érték, ami az angol U-value of glass kifejezés rövidítéséből származik és egysége a  $W/m^2K$ .

Ez elsőre ijesztőnek tűnhet, de igazából csupán annyit jelent, hogy egységnyi idő alatt egy négyzetméternyi felületen ( $m^2$ ) hány watt energia (W) távozik, ha a külső és belső hőmérséklet között 1 Kelvin (K) a különbség. A lényeg valójában annyi, hogy minél alacsonyabb ez a szám (azaz az Ug-érték), annál kevesebb hőt enged át a kiválasztott üvegezés, tehát annál jobb a hőszigetelése.

Mivel egy ablak és ajtó esetén messze az üveg a legnagyobb felület, ezért nyilván az üvegen keresztül tud a legtöbb hő távozni a lakásból.

A normál float üvegekből összeállított üvegszerkezet (Float 4-16-4 Float üvegfelépítés) alkalmazása az alacsony emissziós üvegek megjelenésével egyre jobban csökken. Nagy előrelépés volt a keménybevonatos hővédő üvegek megjelenése, a lágybevonatolási eljárás elterjedésével pedig már kétrétegű hőszigetelő üveggel is el lehet érni a  $0,8 W/m^2K$  Ug-értéket (Low-E üvegek + kripton gáz alkalmazásával). A bevonatos üvegek és a kripton gáztöltés megjelenésével az egyébként is jó hőszigetelő képességet tovább lehetett javítani. Az Ug-érték akár már  $0,39 W/m^2K$  is lehet. Fontos szerep jut a nemesgázoknak, az argonnak, a xenonnak illetve a kriptonnak.

Manapság az  $U_g=1,0W/m^2K$  hőátbocsátási értékkel rendelkező üvegek használata nagyon gyakori hazánkban, azonban egyre elterjedtebb és ezáltal kedvezőbb árú a nálunk fejlettebb nyugat-európai országokban és az újjépítésű ingatlanok esetén (de most már a felújítások során is) a háromrétegű üvegek alkalmazása, mivel így jobb hőszigetelést érünk el és ráadásul még a rezsiköltségünk is jelentősen csökken, tehát mindenki számára, minden körülmények között jó választás lehet.

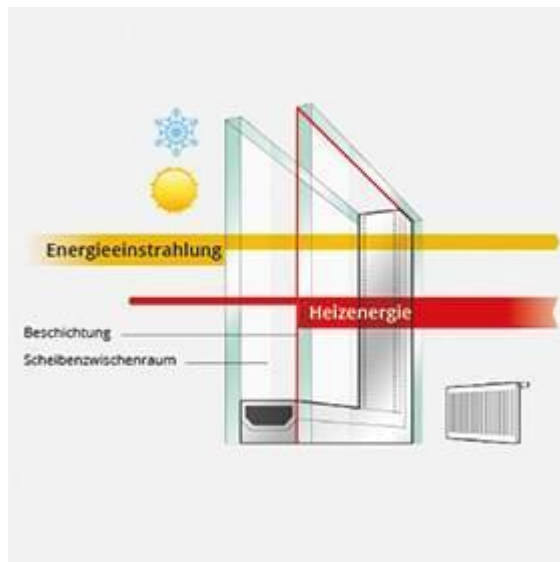


Standard hőszigetelt 2-rétegű üveg ( $U_g=1,0 W/m^2K$ )

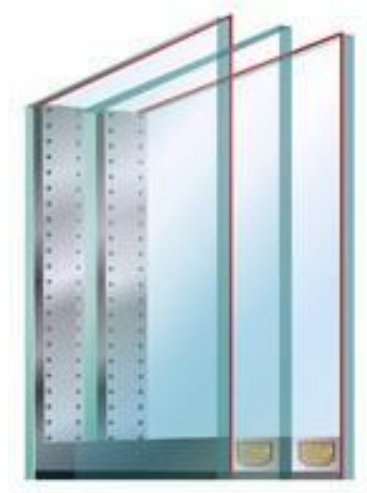
Az alap kétrétegű hőszigetelő üvegezés felépítése:

1. 4mm külső üveglap
2. 4mm belső üveglap
3. Low-E lágyfémbevonat
4. Argon gáztöltés
5. elsődleges peremtömítés (butil alkalmazásával)
6. másodlagos peremtömítés (poliszulfid, poliurelán használatával)
7. 16mm üvegtávtartó, páraszűrővel töltve

Az üvegfelépítés: 4/16/4 (4mm Float üveg/ 16mm üvegtávtartó/ 4mm lágyfémbevonatos Low-E üveg). Ezt az üvegezést alkalmazzuk a legolcsóbb 5 légkamrás és 70-71 mm-es műanyag nyílászáró rendszereinkhez és a 68 mm beépítési mélységű fa (borovi fenyő) nyílászáróinkhoz. Ezzel a fenti nyílászárók esetén jellemzően kb. 1,2-es  $U_w$ -érték érhető el.



3-rétegű hőszigetelt üveg ( $U_g=0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ )



A 3 rétegű üvegeknél már a három üveglap közé töltik be az argon vagy egyéb nemesgázokat (pl. kripton vagy xenon), amelyek a hővezetésért felelnek, valamint a külső és a belső üveglap belső felére viszik fel a hőszugárzást szabályozó Low-E lágyszövetbevonatot (a rajzokon pirossal jelölve).

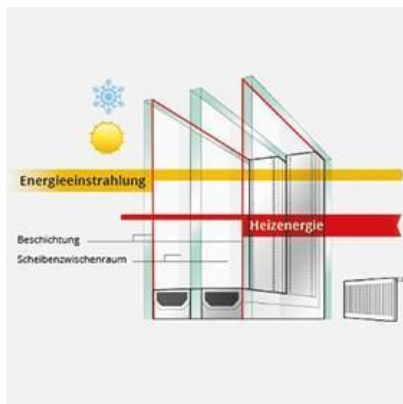
Néhány gyakori háromrétegű üveg hőátbocsátási tényezője, adott üvegfelépítés esetén:

- 4Low-E – 12 Ar – 4 float – 12 Ar – 4 Low-E,  $U_g=0,76 \text{ W/m}^2\text{K}$  (argonnal)
- 4Low-E – 14 Ar – 4 float – 14 Ar – 4 Low-E,  $U_g=0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 4Low-E – 18 Ar – 4 float – 18 Ar – 4 Low-E,  $U_g=0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 4Low-E – 12 Kr – 4 float – 14 Kr – 4 Low-E,  $U_g=0,39 \text{ W/m}^2\text{K}$  (kripton gázzal)

Ezek az értékek tovább javíthatóak, ha az alap esetben használt alumínium üvegtávtartó helyett az új technológiájú „melegperemes” műanyag távtartót alkalmazzuk.

Miért érdemes „melegperemes” üveget kérni ablakunkba és ajtónkba?

- A hőszigetelt üvegek peremmenti hővezetésének csökkentésében az egyik legjobb megoldás, mivel szinte teljesen meg lehet szüntetni a szegélyek páráadását.
- A TPS (melegperem típus) technológiával gyártott üveg peremzárása megszakítás nélküli, így az üvegszerkezet élettartama nő.
- Megváltozik az elemkapcsolat, ugyanis a korábbi üveg-butil-távtartó-butil-üveg kapcsolat helyett már csak üveg-távtartó-üveg összetétel lesz jelen. Ezzel még tartósabb és biztonságosabb kivitelben lehet legyártani az üvegeket, ami ugyancsak a hosszabb élettartamot garantálja.
- A „melegperem” használatával a hőátbocsátási értékek is még tovább javíthatók.



Mi a 4/12/4/12/4 (4mm Float üveg/ 12mm üvegtávtartó/ 4mm Float üveg/ 12mm üvegtávtartó/ 4mm lágyszövetbevonatos Low-E) üvegfelépítés javasoljuk a közép kategóriás műanyag nyílászáró rendszereinkhez és a 78 mm beépítési mélységű fa (borovi fenyő) nyílászáróinkhoz. Ezzel a fenti nyílászárók esetén jellemzően kb. 1,0-1,15-ös  $U_w$ -érték érhető el.

3-rétegű extra hőszigetelt üveg ( $U_g=0,5-0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

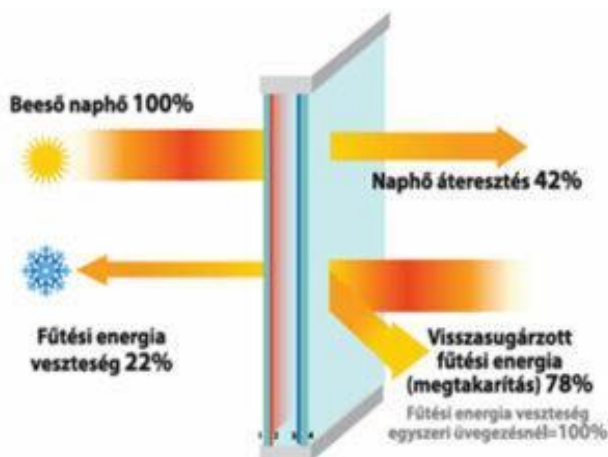
Az üvegfelépítés: 4/14-18/4/14-18/4 (4mm Float üveg/ 14-18mm üvegtávtartó/ 4mm Float üveg/ 14-18mm üvegtávtartó/ 4mm lágyszövetbevonatos Low-E üveg). Ezt az üvegezést javasoljuk a felső és prémium kategóriás műanyag nyílászáró rendszereinkhez és a 78 mm beépítési mélységű fa (borovi fenyő) nyílászáróinkhoz.

Ezzel a fenti nyílászárók esetén jellemzően kb. 0,75-0,9-es  $U_w$ -érték érhető el.





ClimaGuard Solar – a naphővédő bevonatos üveg



Az épületek energia-felhasználásának csökkentése korunk egyik legfőbb alapkövetelménye. A téli fűtési költségek mérséklése még nem minden, ugyanis az energia megtakarítás nyáron is fontos, hiszen ilyenkor a légkondicionáló és egyéb légcserélő és hűtőberendezések energiafogyasztására is kell ügyelnünk.

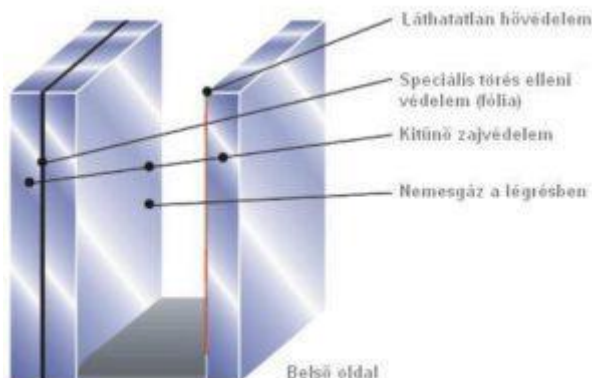
Az üveg felületén egy átlátszó, rendkívül vékony bevonat található, melynek köszönhetően kétrétegű üveg esetén a teljes napenergiának csupán 42%-a (háromrétegű üveg esetén 38%-a) jut be, a hagyományos hőszigetelt üveg 77%-val szemben, így a nyári nagy melegben a lakótér sokkal kevésbé melegszik fel és komfortosabban érezhetjük magunkat otthonunkban, munkahelyünkön. Légkondicionált ingatlanoknál még kézzelfoghatóbb az előny, mivel jelentős energiamegtakarítás és ezáltal rezsicsökkentés érhető el.

## Reflexiós üvegek



A reflexiós üveg nagy előnye, hogy csökkenti az épületbe bekerülő napenergiát, a rajta lévő bevonatok köszönhetően. A bevonatot magas hőmérsékleten viszik fel és beégetik az üveg felületébe. Itt sima áttetsző (float) vagy anyagában színezett (parsol) üveget használnak, így különböző színű reflexiós üvegek is gyárthatók, mint például: ezüst, bronz, zöld színárnyalatúak.

## Hanggátló üvegek



A fokozott zajterhelés leginkább a nagyvárosi élet velejárója, azonban világszerte az elmúlt három évtizedben a hatszorosára nőtt, így előtérbe kerültek a megfelelő hangszigetelést biztosító üvegmegoldások. A hanggátlás különösen fontos az olyan zajforrások környezetében, mint nagy forgalmú utak, repterek, üzemek. A mai kor üvegszerkezeteinek az alaptulajdonságokon - hővédelem, napvédelem, esztétikum - kívül speciális esetben hanggátló funkciót is be kell tölteniük. A hangszigetelő képességet az ún.  $R_w$  érték határozza meg, mértékegysége a decibel (dB). Ez minél nagyobb, annál jobb a zajvédelem, annál nagyobb mértékben szűri meg az üveg a kedvezőtlen zajhatásokat.

Egy alap kétrétegű üvegszerkezet hanggátlása  $R_w=32\text{dB}$ , ami elég lehet egy normál autóforgalmú lakóövezetbe, de egyáltalán nem elég egy nagy forgalmú vagy egyéb okok miatt zajos lakókörnyezetbe.



Egy üveg hanggátlását az alábbiakkal lehet javítani:

- Az üvegtáblák közötti ún. távtartó szélességének növelésével, azaz vastagabb légrés használatával
- Az üveglap vastagságának növelésével
- Az üvegszerkezet aszimmetrikus felépítésével (pl. az egyik üveglap 4mm vastag, a másik 6mm), így kb.  $R_w=36-40\text{dB}$  is elérhető

Katedrál üveg:

A Katedrál üveg öntészeti eljárással készül, az üveg egyik oldala anyagában mintás, a másik oldala sík. A katedrál üveg alap esetben áttetsző, átengedi a fényt, ám ennek ellenére nem lehet átlátni rajta, a mintázat és a szín miatt. Jellemzően 4mm vastagságú és fehér (clear), matt, sárga, illetve bronzszínűben érhető el. Leginkább fürdőszobai ablakok, beltéri ajtók, konyhaszekrények, pinceablakok üvegezésénél használják, illetve olyan helyeken, ahol fontos a fényáteresztés, de nem szeretnénk, hogy belássanak.

Savmart üveg:

A savmart üveg fluorsav (nem káros az egészségre) felhordásával készült egyedi, elegáns mintázatú üveg.

A savmart üveg fényáteresztő, nem átlátszó, sima felületű. A savmart eljárással készült üveg tapintása lágyabb, tisztítása ezért egyszerűbb, így a katedrál üvegekkel szemben inkább ezeket az üvegtípusokat javasoljuk lakóépületekbe.

- Savmart szatén clear 4mm, ez az üveg ismertebb nevén a „tejüveg”
- Punto clear 4mm
- Flutes clear 4mm



Savmart szatén



Savmart punto



Savmart flutes

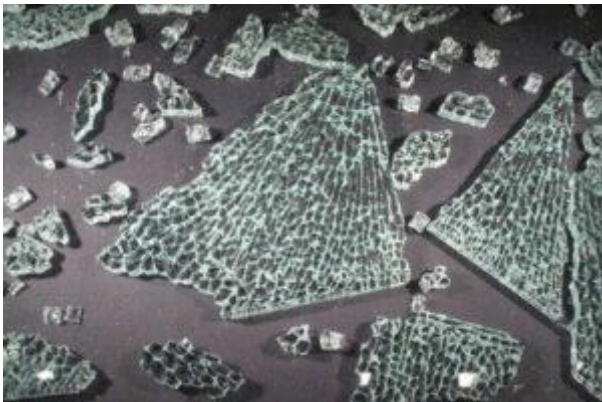
Biztonsági üvegek (edzett és ragasztott üveg)

Az üvegtörés veszélyének csökkentése és az ebből fakadó sérülések és károk kiküszöbölése eredményezte a biztonsági üvegek kialakulását.

2-féle biztonsági üveget különböztetünk meg:

- az egyik esetben az üveg speciális kezelést kap (edzés),
- a másik esetben más anyagokkal kombinálják.

Edzett üveg (ESG)



Az edzett üveg egy különleges hőkezelési eljárás eredménye. Gyártása edzőkemencében történik, ahol az első fázisban kb. 700 celsius fokra hevítik a síküveglapokat, majd a második szakaszban fokozatosan hűtik. Az üveg a drasztikus hőingadozás hatására edződik meg, így az üveglap hajlékonysága, súly illetve szél általi terhelhetősége drasztikusan megnövekszik. Ráadásul az üveg törése esetén apró, tompa élű szilánkokra esik szét, így nem okoz sérülést.

A tervezők előírhatják ilyen üveg alkalmazását kereskedelmi ingatlanokban, közületi épületekben, illetve egyéb, nagy személyi forgalmú helyeken.

Az edzett üveg kb. 4-szer erősebb, mint az azonos kialakítású és vastagságú normál float üveg! Minden megmunkálási eljárást (a vágást, furatolást, csiszolást) az edzési folyamat előtt kell elvégezni. Ha utólagosan megpróbáljuk például vágni vagy csiszolni az üveget, akkor az szilánkosra robban.

Felhasználási területei:

- sport, szabadidő létesítményekben, squash, tenisz csarnokokban
- iskoláknál, kommunális épületeknél
- fej feletti üvegezés külső üvegfelületeként
- üvegajtóknál térelválasztóknál

- strukturális homlokzatépítésnél
- pontmegfogásos rögzítéseknél
- járműüvegekként
- fokozott hőterhelésnek kitett felületeknél
- üvegbútoroknál, vitrineknél
- laminált üvegszerkezetek alkotójaként
- edzett üvegből készült homlokzati elemeknél
- zuhanykabinoknál

#### Ragasztott biztonsági üveg



Ragasztott üveget kettő vagy több üveglap összeragasztásával lehet előállítani. Ezen üveglapok között egy vagy több rétegű köztes fólia található, melyeket hő és magas nyomás alatt ragasztanak össze.

Ezeket az üvegeket elsősorban annak érdekében fejlesztették ki, hogy üvegtörés esetén ne szilánkosra törjön az üveg, hanem pókhálósra, mivel az üvegrétegek közötti biztonsági fólia összetartja azokat, így a sérülési kockázat csökken.

Erősen javasoljuk olyan helyekre, ahol gyermekek lehetnek ajtók és ablakok közelében, főleg mélyen üvegezett erkélyajtóknál, ahol fennáll a veszélye annak, hogy valaki az átlátszó üvegnek nekirohan, nekiesik, vagy véletlenül nekiüt valamit.

Biztonsági üveg felhasználási javaslataink

8 mm ragasztott biztonsági üveg kívülre:



Kívülre a ragasztott biztonsági üveg használható a betörésvédelem növelése érdekében. Ilyenkor az üvegrétegek közé elhelyezett ún. PVB-fóliával azt érzük el, hogy az üveg úgy törik szét, hogy közben nem szilánkosra törik, mivel a fólia egyben tartja. Ezzel az üveg egyszerű beütése meg van akadályozva.

8mm ragasztott biztonsági üveg belülre:



A ragasztott biztonsági üveget belülre leggyakrabban a személyi sérülésveszély csökkentése céljából alkalmazzuk. Például a földig érő nyílászárók (erkélyajtók, teraszajtók, bejárati ajtók, földig érő bevilágítók) esetén erősen javasolt a biztonsági fóliás üveg használata.

Átdobásgátló üvegezés csak kívülre:



A P2A üveg használata a családi házakban javasolt. Az optimális biztonság érdekében javasoljuk, hogy üvegezését egészítse ki biztonsági vasalatok alkalmazásával.

Átdobásgátló P4A üvegezés kívülre belülre:

A P4A üveg alkalmazása azoknál a lakóházaknál javasolt, ahol magas értékű berendezések találhatóak az ingatlanon belül, vagy azon házaknál, amelyek településeken kívül fekszenek. Az optimális biztonság érdekében javasoljuk, hogy üvegezését egészítse ki biztonsági vasalatok (RC1, RC2, RC3) alkalmazásával.

8mm ragasztott biztonsági üveg kívülre és belülre:



Kívülre a ragasztott biztonsági üveg használható a betörésvédelem növelése érdekében. Ilyenkor az üvegrétegek közé elhelyezett ún. PVB-fóliával azt érjük el, hogy az üveg úgy törik szét, hogy közben nem szilánkosra törik, mivel a fólia egyben tartja. Ezzel az üveg egyszerű beütése meg van akadályozva.

A ragasztott biztonsági üveget belülre leggyakrabban a személyi sérülésveszély csökkentése céljából alkalmazzuk. Például a földig érő nyílászárók (erkélyajtók, teraszajtók, bejárati ajtók, földig érő bevilágítók) esetén erősen javasolt a ragasztott üveg használata.

### 9.3 Különleges erkélyajtók

Manapság a nyíló erkélyajtók mellet egyre nagyobb teret hódítanak a különleges erkélyajtók. Előnyük, hogy kinyitáskor nem nyílnak be a helységbe. Valamint nagy üvegfelületeket lehet velük létrehozni, ami esztétikussá és kényelmessé teszi otthonainkat.

Mozgatási sémák:

- Toló-bukó erkélyajtó
- Emelő toló erkélyajtók
- Harmónika tolóajtó
- Toló-bukó erkélyajtó



A tolóbukó ablak esetében mindig szükség van egy a nyíló szárnyal azonos méretű fix ablakszárnyra, ami elé betolható a szárny.

Magyarországon több mint 30 éve gyártanak és építenek be nagy bevilágító felületű, nyitható, panorámás kilátást biztosító erkélyajtókat lakóházakba.

A nagy ajtószárnyak a hagyományos nyitás esetén belenyílnának a helyiség belső terébe, sok helyet foglalnának, ezért a műszaki megoldás az oldalirányban történő eltolhatóság lett.

Ellentétben a beltéri tolóajtókkal, a homlokzati, hőszigetelő üveges toló-bukó ajtóknál a megfelelő zárást (légzárás, hangszigetelés) is biztosítani kell.

Ezért a toló-bukó erkélyajtót működtető vasalatok (zárak, futókocsik, szellőztetést biztosító bukóollók) bonyolultabb, karbantartást igénylő szerkezetek.

A működtetésükön túl a javításuk is jóval nagyobb körültekintést igényelnek, mint az egyszerűbb Nyíló, vagy Bukó-Nyíló szerkezeteké.

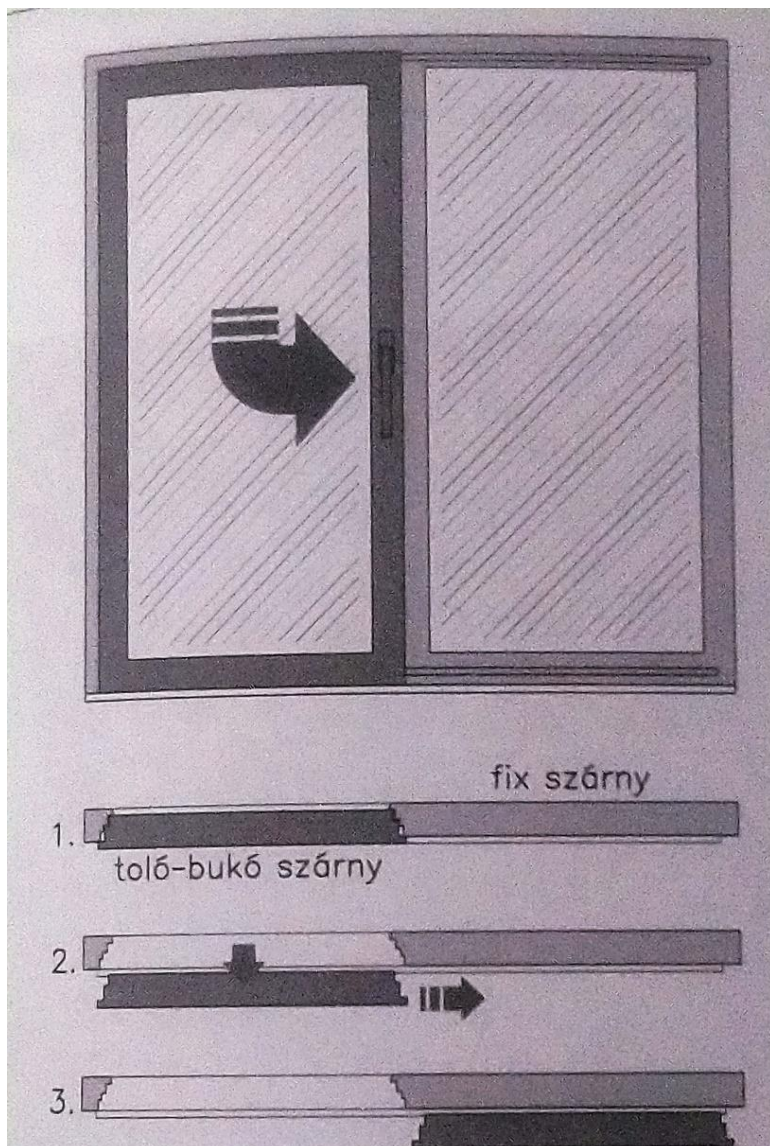
Toló-bukó nyílászáró tervezése: Fontos szempont a tervezés során, hogy legyen elegendő hely a szárny kimozdításához, főként a függőnytartók vagy belső árnyékolók esetében okozhat problémát a szárny vagy a kilincs.

Másik nagyon fontos szempont a vasalat teherbírásának pontos meghatározása. A nem megfelelő teherbírású vasalat esetén az alkatrészek (jellemzően az alumínium alkatrészek) hamar tönkre mehetnek. A kereskedelemben léteznek 90,100,130,150 és 200 kg. szárny teherbírású vasalatok is. Valamint tájékoztatni kell a megrendelőt arról, hogy a vasalat a szárny alsó részén látható lesz.



Működése: a kilincs felfelé fordítva, zárt állapotban van a szárny. Ha vízszintes állapotba fordítjuk, akkor bukó funkcióba kerül a szerkezet, ki lehet buktatnia szárny felső részét szellőztetés céljából. Ha a kilincset tovább fordítjuk lefelé függőleges állapotba, akkor a szárny alsó része elemelkedik a toktól és párhuzamos lesz a szerkezettel. Ebben az állapotban eltolható a mozgó szárny a fix szárny elé.





Záródás szempontjából két féle vasalat típus létezik:

**Kézi működtetésű:** az ajtószárny becsukódását kézi benyomással kell elősegíteni, mikor a szárny besüllyedt a tokba akkor lehet a kilincset elfordítani függőlegesen. Hátránya, hogy sokszor hibásan záródik a szárny, és nagy erő kell a működtetéséhez.

**Kényszer működtetésű:** a bukó funkcióból felfelé elfordítva a kilincset az ajtó alsó és felső része behúzódik a tokba záródásra kész, a teljes fordulat végén pedig bezáródnak a záró darabokba a reteszek.



## Emelő-toló erkélyajtó



Az emelő-toló erkélyajtó jellemzői:

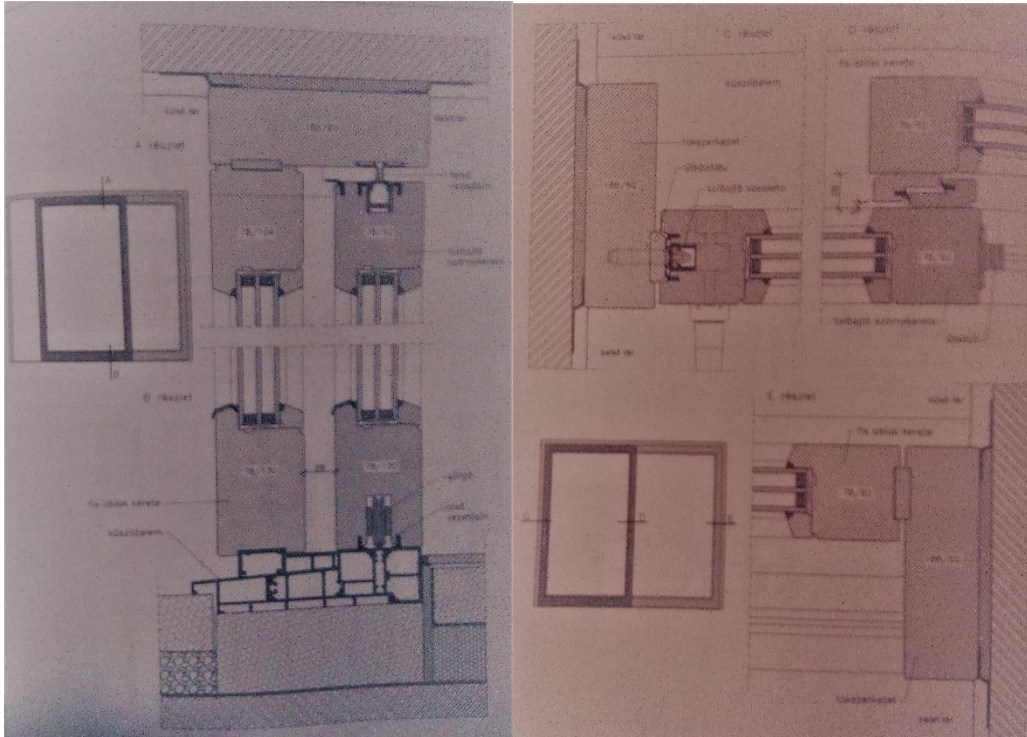
A toló-bukó szerkezettől leginkább abban különbözik, hogy az ajtószárny belső-alsó homloklapján itt nem látható futókocsi, mert ennek a típusnak a kocsija rejtett módon, az ajtó alsó élében kapott helyet.

Ezzel a típusú ajtóval lehet a legnagyobb panoráma kilátást (üvegfelületet) biztosítani, mert speciális vasalata már a 300 kg-os szárny súly mozgását is lehetővé teszi.

Működése:

A függőlegesen álló kilincs 180°-os elfordítására az ajtószárny függőlegesen megemelkedik (1-2 cm).

Ezután az ajtószárny a vízszintes alsó élébe (rejtett módon) beépített futókocsikon oldalirányban eltolható a mellette lévő fix rész (általában üvegezett) elé.



Kivitele:

A teraszajtó lehet egy-, vagy kétszárnyú, illetve összetett szerkezet, ahol a fix részek és az eltolható szárnyak elhelyezése variálva van.

Jellemzője, hogy alul lapos alumínium küszöbön gurul a kocsi.

Ez akadálymentes közlekedést biztosít.

A vasalat kiegészíthető úgy, hogy az ajtószárny bukjon is (szellőztető funkció).

Ez az úgynevezett, Bukó Emelő-Toló ajtó.



Emelő-toló erkélyajtó speciális javítási és karbantartási igényei:

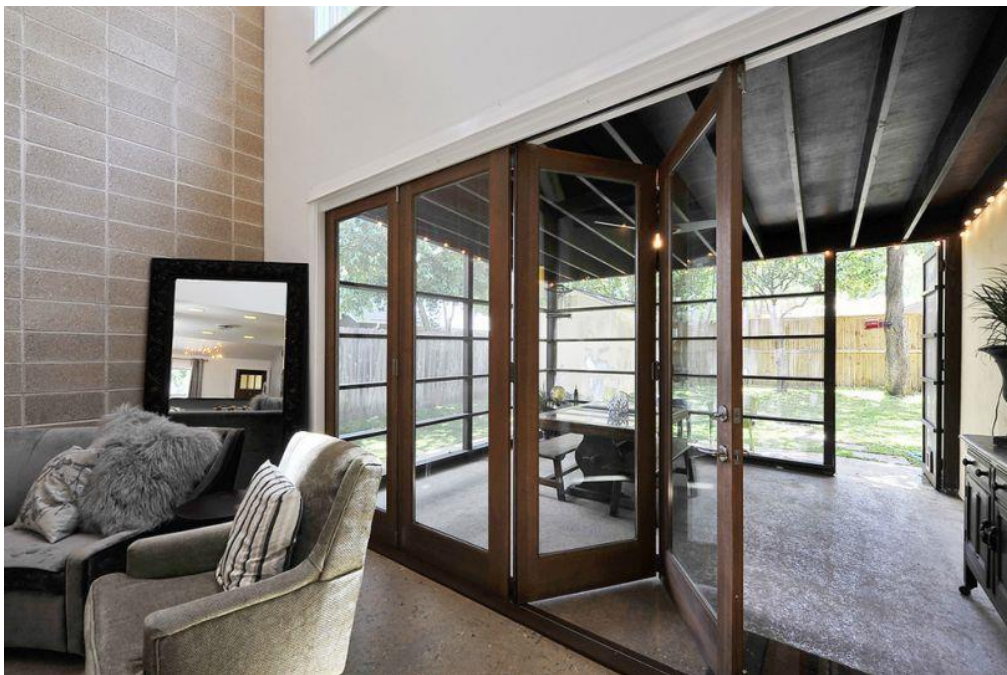
A nagy szárny súly és a rejtett vasalat miatt a szerkezet karbantartása is felkészült szervizcsapat feladata.

Amennyiben az épület tervezésekor emelő-toló erkélyajtót választunk, gondoljunk a későbbi szervizelési, javítási feladatok elvégezhetőségére is.

Karbantartáshoz, javításhoz az erkélyajtó szárnyát le kell tudni emelni és lefektetni, ami kisméretű, bútorozott szobában sokszor megvalósíthatatlan.

A nagyméretű hőszigetelő üveg törése esetén az üvegcserehez megfelelő méretű közlekedő helyiségek szükségesek, vagy a gépi beemeléshez a terasz felőli oldalon kell biztosítani daru beállási helyet.

### Hőszigetelő harmonika erkélyajtó



### Hőszigetelő harmonika erkélyajtó jellemzői

Hogyan ismerhető fel?

Az egyes szárnyak harmonikázó módon történő oldalirányú eltolási lehetőségéről.

Az eltolható ajtószárnyak harmonikázó mozgásáról kapta a nevét.

A széles erkélyajtó (teraszajtó) így nagy nyitott felületet biztosít a lakótérben.

A hőszigetelő harmonika erkélyajtó, népszerű azon háztulajdonosok vagy lakástulajdonosok körében, akik mindennapi életében kiemelt szerepet kap a terasz.

A családi élet ideális helyszíne lehet a kényelmesen belakott reggeliző vagy vacsorázóhely.

Az itt töltött nyugalmas órák és közös étkezések felejthetetlen élményekkel gazdagítják a lakók apraját, nagyját.

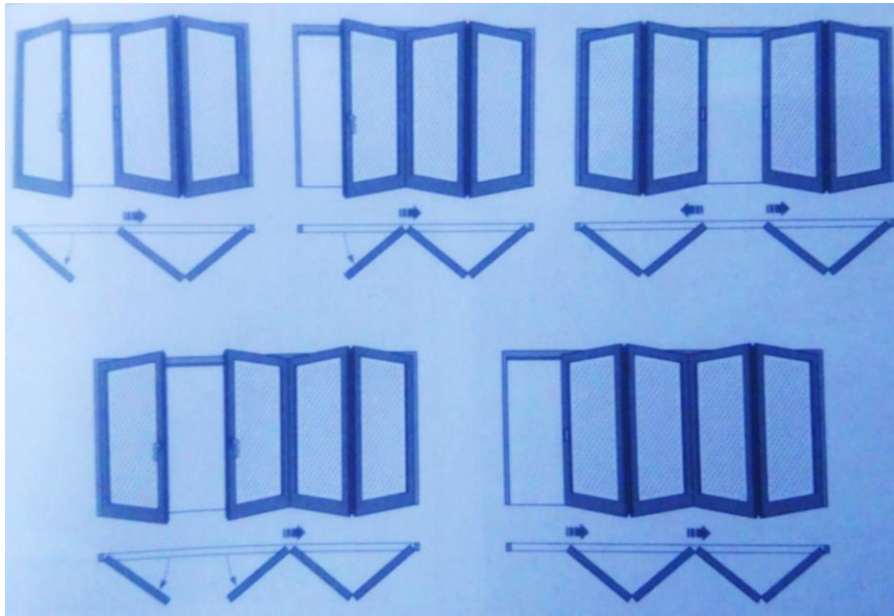
A hőszigetelő harmonika erkélyajtó megfelelő beállítása és karbantartása azonban fontos a kényelem és a biztonság érdekében egyaránt.

Működése:

A nyíló-bukó erkélyajtóhoz hasonlóan a harmonika erkélyajtón is kilinccsel kell a rejtett vasalatot (zárat) oldani, és az ajtószárnykeretet ezután kézzel eltolni.

Kivitele:

A szárnyak eltolási iránya és darabszáma szerint többféle is lehet. A szárnyak mozgatása történhet alsó, vagy felső kocsikon.



Létezik „tok küszöbös” kivitel:

A „tok küszöb” tulajdonképpen ugyanaz a tokprofil, vagy tokkeret, amiből a függőleges keret is van.

Ha ki akarunk menni, a 8-10 cm magas „tok küszöböt” kell átlépnünk (zsúrkocsi nem tolható ki).

Cserébe kétszeres gumitömítéssel ugyanolyan légzárást (szigetelést) kapunk, mint az ablaknál.

Létezik lapos alumínium küszöbös kivitel:

Ez a műszaki megoldás az, amelyik akadálymentes közlekedést biztosít.



## 10. Furnérozási és felületkezelési technológiák

### 10.1 Furnérozási technológiák

#### Lapok, lemezek szabása

Szabástérkép: készíthető kézzel és számítógépes programmal. Ma már szinte mindenhol a számítógépes optimalizáló programokat használják.

A szabástérkép elkészítéséhez mindenképpen szükségünk van a felszabandó lapok vagy lemezek méretére, a méretezett darabjegyzékre, szükséges tudni az alkatrészek forgathatóságát, az élzárás módszerét és az alkatrészenkénti darabszámot. Amennyiben az élzáráshoz nem fóliát alkalmazunk, akkor szükség lehet annak vastagsági méretére is. Az optimalizáló program kérni fogja ezeket az adatokat. Amennyiben a kijelzett térkép nem megfelelő, változtassuk meg az adatokat, és kérjünk új tervet. Ha elfogadható, akkor optimális esetben átvihető a szabászgépre.

#### Alkatrészek pontos méretre vágása, élek lezárása

A bútoriparban használatos körfűrészgépek fajtái:

Asztalos körfűrészgép

Lapszabász körfűrészgép: vízszintes és függőleges elrendezésű

CNC vezérlésű lapszabászgép

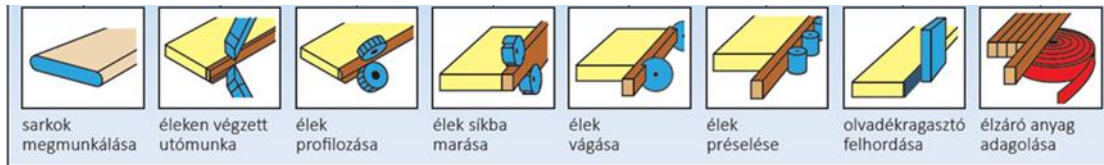
A faiparban használatos egyes körfűrész gépek elővágóval felszereltek. Az elővágóval felszerelt fűrészelés célja, hogy a bútorlap kemény lakkrétegét vagy színfurnérját elővágja, így elkerülhető az alsó oldalon az élek sérülése. A kasírozott vagy laminált bútorlapok esetében csak olyan berendezéseket használjunk, amelynek van elővágó fűrész.

#### Élzáró gépek

A gépet a következő csoportokba sorolhatjuk.

- A kézi élfurnerózó és éllezáró készülékeket egyedi munkákhoz használják.
- Az egyoldalas éllezáró gépekkel a munkadarab egyik élét zárják le.
- A kétoldalas éllezáró gépekkel a munkadarab két szembe lévő élt zárják le.
- Élzáró gépsorok (élmarók, élzárók, lapfoldítók)

Az élzárógép vagy élzáróautomata egy olyan gép, amelynek különböző egységei meghatározott sorrendben helyezkednek el. A gép által automatikusan behúzott munkadarabok elhaladnak az egyes egységek előtt, amelyek automatikusan végrehajtják a különböző munkafolyamatokat. Ezt megelőzően be kell állítani a gépet, be kell helyezni a megfelelő élbevonó anyagot és granulátum formájában az olvadékragasztót. A gép egységei előmarják az éleket, felviszik a ragasztóanyagot, hozzáillesztik és rányomják az élzárót, levágják a kiálló részeket, síkba marják és szükség esetén profillal látják el az éleket. Utolsó lépésként pedig a felületlevezető berendezés lesimítja az éleket.



## Az élzárás munkafázisai

### Mobil élzáró:

A főbb alkalmazási területek:

Fa, műanyag vagy rétegelt munkadarabok élzárása. Egyszerű élzárás a derékszögű szerkezeti részekről kezdve egészen a bonyolult, szabad formájú alakzatokig.

Jó megoldás az egyedi alakrészek előállítására, valamint a kis szériában gyártott munkadarabok és a bútordarabok élzárására.

Mobil használhatóság az élek gyors helyszíni megmunkálásához. Kis szériákhoz, egyenes élekhez, egyedi kialakítású elemekhez és ferde élek élzárásához  $0^\circ$  és  $47^\circ$  között.



Mobil élzáró

### Furnérok

A furnérokat furnéripari rönkökből állítják elő hasítással, hámozással, vagy fűrészeléssel. A furnér viszonylag kevés művelettel gyártható. A rönköket hidrotermikus kezelés után hosszolják (hosszméretre szabják). A hossztolást követi a rönkök kéregtelenítése. Ha a hasítás az alkalmazott technológia, akkor a rönköt ennek megfelelően készítik elő pl. prizmázás, négyelő vágás stb. segítségével. Ha az alkalmazott technológiai hántolás, akkor több előkészítést nem igényel a rönk. Ezután következik a furnérok mechanikai kialakítása furnérhasító vagy hámozó (hántoló) gépen. A furnérokat a továbbiakban szárítják, hossz- és szélességi méretre szabják, kötegelik, osztályozzák és raktározzák.

## Furnérozás

Furnérozás főbb műveletei:

- Az alapfa előkészítése: csiszolás (egalizálás), portalanítás
- Furnér előkészítése: terítékképzés, összerajzolás, szabás, illesztés.
- Ragasztóanyag előkészítése, felhordása
- Préselés

### Az alapfa előkészítése, csiszolás, érdesítés:

A csiszolás célja a felület pontos vastagsági méretének kialakítása, szennyeződések eltávolítása (egalizálás). Leggyakrabban alkalmazott gépei: kontakt csiszológép, széles szalagú csiszológép.

### Furnér előkészítés:

Furnér előkészítése előrajzolásból, illesztésből, összeforgatásból és él ragasztásból (terítékképzésből áll). Furnérnak nevezzük azokat a vékony falapokat, melynek vastagsága 0,2 - 8 mm-ig terjednek. A furnérok szabására nagyüzemi gyártásban furnérvágó ollókat használnak, így feleslegessé válik az illesztési művelet, amely a fűrészeléssel előkészített furnérok esetében elmaradhatatlan.

### Furnérok összeforgatása

A kialakított teríték elhelyezkedési szempontjából megkülönböztetünk:

- Egyszerű, egymásmellé helyezett illesztést
- Szimmetrikus, összeforgatott illesztést
- Keresztillesztést
- Hamis keresztillesztést szegélyezéssel (filé, bordűr)
- Cikkekből készített kör, vagy sokszög alakú illesztést

Terítékképzést a furnér éleinek síkbeli megmunkálása után végzik, anyagai: ragasztószalag, furnér élére felhordott ragasztóanyag (vastag furnéroknál), hőre lágyuló ragasztó.

### Furnérozáshoz leggyakrabban használt ragasztóanyagok:

Karbamid-formaldehid műgyanta ragasztó

Hőre keményedő, ragasztó edző hozzáátételével, vagy hővel keményíthető ki. Edző: szalmiáksó. A ridegség csökkentésére rozslisztet használnak.

PVAC ragasztók

Hőre lágyuló műgyantából áll és diszperzióként kerül kereskedelembé. A kötőanyag PVAC, ami üveg tiszta anyag, lágyító és oldószer hozzáadásával a ragasztó tulajdonságai nagymértékben megváltoztatható. A ragasztók felhasználásánál mindig figyelembe kell venni a műszaki adatlap és a biztonsági adatlap tartalmát.

Alkalmazási példák:

Minden fajta ragasztásra alkalmas, ahol a nedves klíma miatt fokozott ellenálló képességre van szükség, mint például ajtók, ablakok és vizes helyiségek bútorai.

Általánosan használható faipari ragasztó mind keményfák, lágyfák, forgácslap és egyéb fatermékek ragasztására, de furnérozáshoz is.

Az összes lehetséges felhordó eszköz alkalmazható. A felhordás egyoldalasan, de magasabb követelményeknél kétoldalasan is történhet.

A ragasztás, mint az egyik legésszerűbb kötési mód jelentősége folyamatosan növekszik. Ezzel együtt a ragasztásra alkalmas anyagok száma, fajtája is lendületes fejlődést mutat. Új ragasztási eljárásokat, berendezéseket fejlesztenek ki a ragasztók feldolgozására. A ragasztó anyagot a helyi körülményekre be kell állítani, próbadarabokat kell készíteni, majd azokat elkészültük után ellenőrizni, hogy az elvárásoknak megfelelnek-e. Az útmutatók a paramétereket foglalják össze, melyek alapján minden felhasználó tájékozódhat a ragasztóanyag műszaki tulajdonságairól, ezeket technológiája során figyelembe veheti, de jogi érvényességgel bíró kötelezettségeket ez a gyártóra nem jelent.

### Ragasztóanyag felhordás

A ragasztó felhordása hengerrel (kézi hengerrel), fogazott simítóval vagy hengeres ragasztóanyag felhordó géppel történik. A felhordandó mennyiség függ a ragasztó típusától, viszkozitásától és a ragasztandó anyagoktól. A túl kevés vagy túl sok ragasztó vagy a túl higan vagy túl sűrűn folyó ragasztó akadályozza a minőségi ragasztási munka kivitelezését. Így furnérozási hibák jönnek létre, amelyek gyakran csak a furnérozott felület pácolása vagy lakkozása során válnak láthatóvá. Adott esetben tehát szükségessé válhat a ragasztó viszkozitásának ellenőrzése és módosítása.

A ragasztóanyag felhordás nagyüzemi termelés esetén enyvfelhordó géppel történik. A felhordott ragasztóanyag mennyiségét úgy szabályozzuk, hogy megfeleljen a fajlagos ragasztóanyag felhasználásnak. A ragasztóanyagot két egymás felett elhelyezkedő henger hordja fel a munkadarabok felületére az alsó és a felső henger palástjához állítható ragasztótartály kapcsolódik.

### Préselés

A furnérokat a ragasztóanyag fajtájától függően hidegen, melegen vagy forrón préselik. A préselésnek közvetlenül a furnérok felhelyezését követően kell megtörténnie. A kisebb munkadarabok esetében ehhez mechanikus szorítóberendezéseket, illetve nagyobb munkadarabok esetében hidraulikus hóprést használnak.

A présgépek nagy felületen biztosítanak egyenletes nyomást, a felületet összeszorító erőt merev préslapok osztják el egyenletesen az összeszorított felületen. A prések, működésük alapján lehetnek:

- mechanikus prések
- pneumatikus prések
- hidraulikus prések.

Nagyüzemi furnérozásnál rendszerint több préslappal dolgozó hidraulikus préseket alkalmaznak. A felületi nyomás a gépeken szabályozható. A vázszerkezet aljában 2–4 préshenger helyezkedik el. A hengerben mozgó dugattyúkra támaszkodik fel a legalsó préslap. A legfelső préslapot a vázszerkezet felső részéhez rögzítik.



A közbeeső szakaszban préslap helyezkedik el. A préslapok a vázszerkezet belső oldalán elhelyezkedő lépcsős lemez megfelelő ütközőjére támaszkodnak fel, egymástól egyenlő távolságra. Préseléskor a dugattyúk felfelé haladva megemelik a préslapokat a behelyezett ragasztandó anyagokkal együtt, és a legfelső préslap felé szorítják azokat.

A présnyomást a préselés egész ideje alatt fenn kell tartani, ezért a hidraulikus préseket automatikus nyomásszabályzóval szerelik fel.

#### Préseléssel kapcsolatos üzemeltetési feladatok

A préselési minőséget az egalizálás és felületi érdesség valamint az alap és felületborító anyagok nedvességi állapotán kívül a ragasztóanyag minősége, az alkalmazott préslap hőmérséklete, a présnyomás és a préselési idők befolyásolják. A prések üzemeltetéséhez a hőmérsékletet, fajlagos nyomás értéket és a préselési időt meg kell határozni, majd a szabályozást, végző műszereket erre az értékre kell beállítani. A hőprésből kiszedett lapokat 5-8 órán keresztül pihentetni szükséges.

#### Íves és profilozott felületek furnérozása

A különböző idomok – pl. hajlított bútorelemek, üzletek berendezési tárgyai, belsőépítészeti megoldások, hajók és repülőek, valamint járművek elemei – membrán-idomprés segítségével furnérozhatók vagy vonhatók be műanyag fóliával. A folyamat során a munkadarabot a membrán-idomprés légrésekkel ellátott asztalára helyezik. Az enyvezett furnért rögzítik a munkadarabon. A rendkívül rugalmas és nagy teherbírású szilikonmembránt tartalmazó, stabil fémkeretet leeresztik egészen az asztalig. A rugalmas és nagy teherbírású szilikonmembrán körbeveszi a munkadarabot és légmentesen zárt közeget hoz létre. Ezután vákuumszivattyú segítségével kiszívják a munkadarab és a szilikonfólia között maradt levegőt, és vákuumot képeznek. A szilikonmembrán nagy nyomást fejt ki a munkadarabra. A ragasztó kötését követően a bevonattal ellátott munkadarab kivehető a présből. A membrános idomprések kiválóan alkalmasak fa- vagy műanyagidomok gyártására, valamint ezek furnérral vagy műanyagfóliával történő bevonására.

#### Profilok és profilozott élek furnérozása

A profilozott félkész termékek (pl. ablakpárkányokat, záróleceket, fedőleceket, borításokat vagy profilozott leceket) furnérozását is végezhetjük membrán-idompréssel. Ennek előnye, hogy egyidejűleg többféle munkadarab is behelyezhető, és kis darabszám esetén is gazdaságos munkavégzést tesz lehetővé.

#### A ragasztás leggyakoribb hibái

A ragasztóanyagok feldolgozása során hibák léphetnek fel, és a ragasztás nem lesz kielégítő. Ezek a jelenségek a ragasztók minőségével, helytelen előkészítésével, az anyagok helytelen tárolásával, a rossz felület előkészítéssel, a prés hibáival vagy az előírt hőmérséklet be nem tartásával függenek össze. Ilyenkor célszerű gondosan megvizsgálni az összes körülményt, nehogy tovább pazaroljuk az anyagot, és selejtes terméket hozzunk létre. A ragasztások hibáinak felismeréséhez alaposan ismernünk kell a ragasztóanyag tulajdonságait és a ragasztási technológiát.

Ha a hibaforrás megállapítása után a szükséges intézkedéseket megtesszük, akkor a hibák kiküszöbölhetők. Általánosságban igaz, hogy a hagyományos ragasztók esetében kisebb a hibalehetőség, mint a korszerű ragasztók esetében, ugyanakkor a korszerű ragasztókkal, jobb tulajdonságokkal bíró ragasztást érhetünk el.

### Furnérozással kapcsolatos számítási feladatok

Furnérmennyiség meghatározás:

Példa:

Kör alakú asztallap furnérozását végzi. A furnérozandó asztallap átmérője 900 mm. Számítsa ki 40 db asztallap furnér szükségletét, ha a szabási veszteség 35 %!

Megoldás:

$$d = 900 \text{ mm} = 0,9 \text{ m}$$

$$n = 40 \text{ db}$$

$$\text{veszteség} = 35 \%$$

$$T_{\text{furnér}} = ?$$

$$T = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$$

$$T = \frac{0,9^2 \cdot \pi}{4} = 0,636173 \text{ m}^2$$

$$T_{\text{furnér}} = 40 \text{ db} \cdot 2 \text{ oldal} \cdot 0,636173 \cdot 1,35 = 68,706684 \text{ m}^2 \approx \underline{\underline{69 \text{ m}^2}}$$

Ragasztóanyag mennyiség meghatározás:

Példa:

Számítsa ki, hogy hány kg ragasztóanyag szükséges 420 db 1350 mm hosszú és 630 mm széles asztallap furnérozásához, ha a fajlagos ragasztóanyag felhasználás 185 g/m<sup>2</sup>!

Megoldás:

$$1350 \text{ mm} = 1,35 \text{ m}$$

$$630 \text{ mm} = 0,63 \text{ m}$$

420 db asztallap

$$\underline{\underline{185 \text{ g/m}^2}}$$

$$1 \text{ db asztallap egyik felülete: } 1,35 \times 0,63 = 0,8505 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ db asztallap mindkét felülete: } 2 \times 0,8505 = 1,701 \text{ m}^2$$

$$420 \text{ db asztallap mindkét felülete: } 420 \times 1,701 = 714,42 \text{ m}^2$$

$$\text{Ragasztóanyag szükséglet: } 714,42 \times 185 = 132168 \text{ g} = 132,168 \text{ kg} \sim \underline{\underline{133 \text{ kg}}}$$

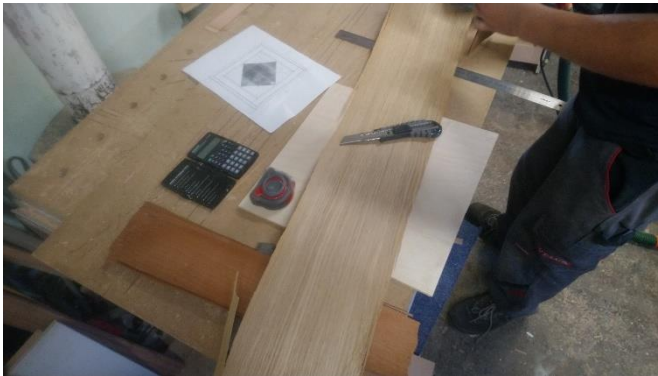
## 10.2 Modern furnérozási technológia

A mai kézi gépek és a modern anyagok használatával egyszerűsödtek a furnér feldolgozási technológiák. Ezen technikai innovációk segítségével az alacsonyan felgépesített műhelyek is tudnak termelékenyen furnérozott bútorokat, egyszerű intarziákat készíteni.

A tananyagunk lépésről lépésre mutatja be egy egyenes vonalából álló betét készítésének munkafázisait.

Alapanyag és a műhelyrajz előkészítése. A szakszerű munkavégzéshez érdemes egy 1:1-es műhelyrajzot készíteni.

### Gépi furnérillesztés merülő fűrészszel



Az egyenes éleket merülő körfűrészgép segítségével alakítjuk ki. A munkapadra egy darab hulladék MDF lapot rakunk, amelyre az összevágandó (már hosszolt) furnérlapok tesszük. A merülőfűrész vonalzóját a kötegre helyezzük.



A sint úgy pozicionáljuk a kötegen, hogy minden furnérlap éléből vágjon a gép.



Ügyeljünk arra, hogy a merülőfűrész hasítóéke lefogja a furnérköteget amikor felhelyezzük a gépet a sínre.



A gépet biztosan tartva max. 8 mm mély fogással 5-6 furnérlepot tudunk egy mozdulattal illeszteni, úgy hogy a gépet a normál használattal szemben, hátrafelé húzzuk (visszatartva).



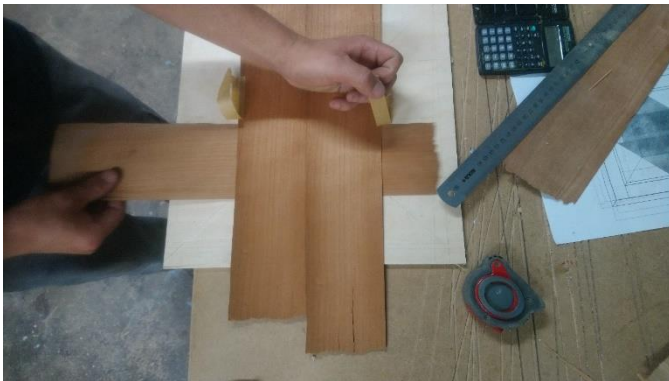
Fontos szerepet játszik az MDF lap, mert a maximum 3 mm mélyen a vágáskor benne kell haladnia a korongnak. Ez biztosítja, hogy az alsó lapot sem szaggatja szét a gép, vágás közben. Érdemes minden vágásnál újabb még be nem vágott felületre rakni a köteget, így egyenletes lesz a minőség.



A levágott élek tökéletesen illeszthetők.

#### Diagonál intarzia készítése kézi összevágással

Illesszük a korábban megrajzolt műhelyrajzra az összevágandó furnérterítékeket.

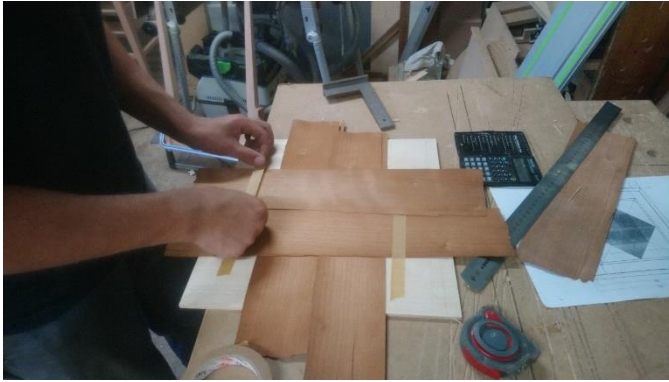


Használjunk a munkánk során öntapadós 100 C fokig hőálló papírszalagot.



Rögzítsük a rajzra ragasztó szalaggal az elemeket, hogy ne mozduljanak el vágás közben.





Keressük meg az átlók látszó vonalait a vonalzó két végén.



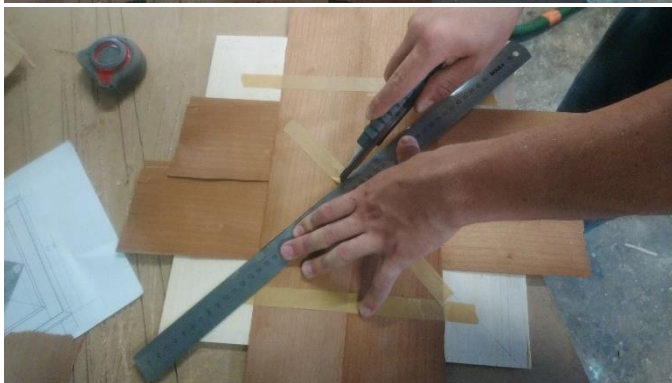
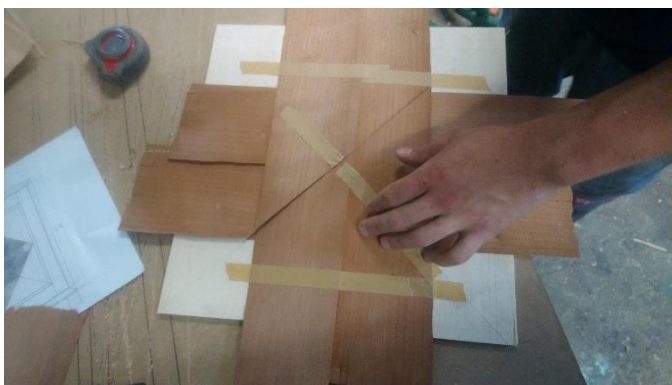
Szike, vagy furnérvágó kés segítségével vágjuk össze a terítéket.



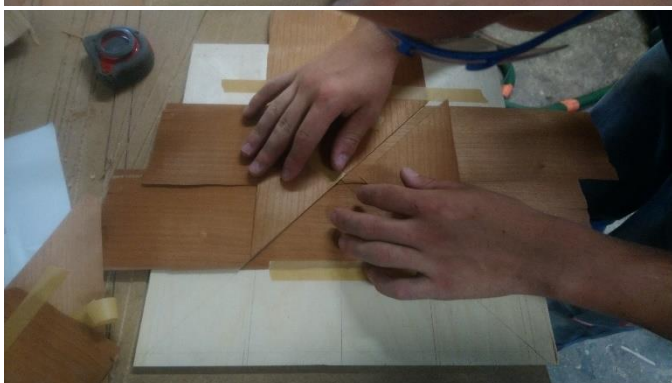
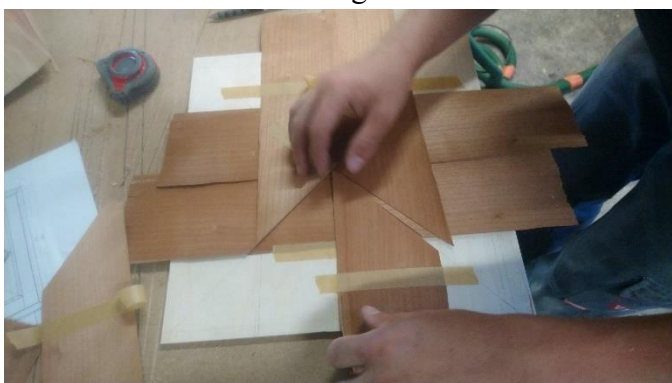
A szikét többször húzzuk el a terítéken, az első vágást mindig lapos szögben közepes erővel végezzük, mert ha nagyon görcsösen nyomjuk a kést a felületre, akkor ehúzhatja a szálirány a kés hegyét a vonalzótól, ezáltal görbe lesz a vágás.



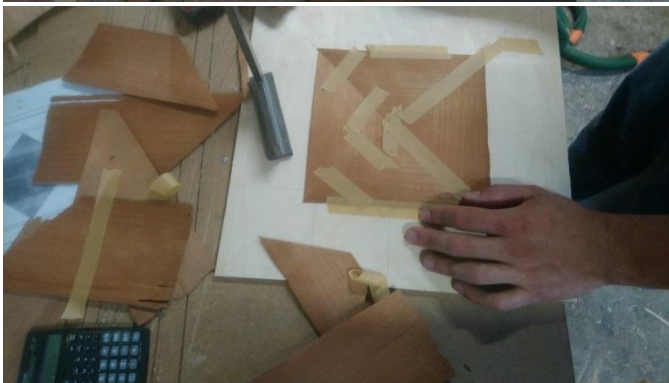
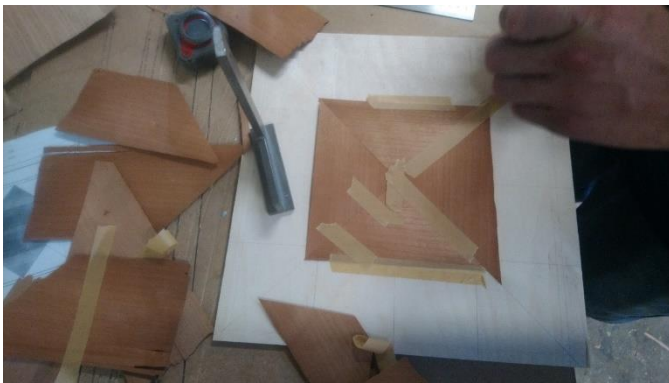
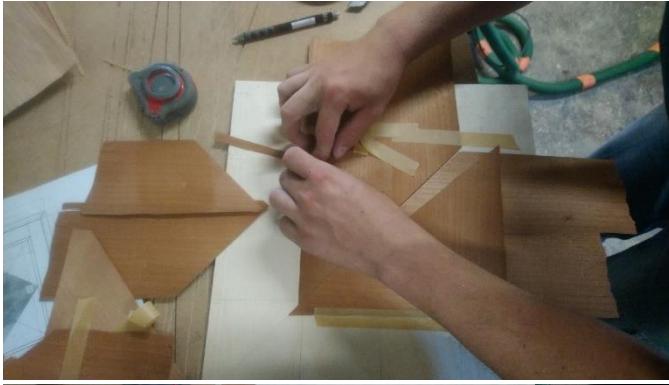
A már elvágott átlót gondosan ragaszuk újra össze ideiglenesen, ezzel biztosítjuk, hogy ne mozduljanak el a lapok egymástól.



Távolítsuk el a nem szükséges részeket.

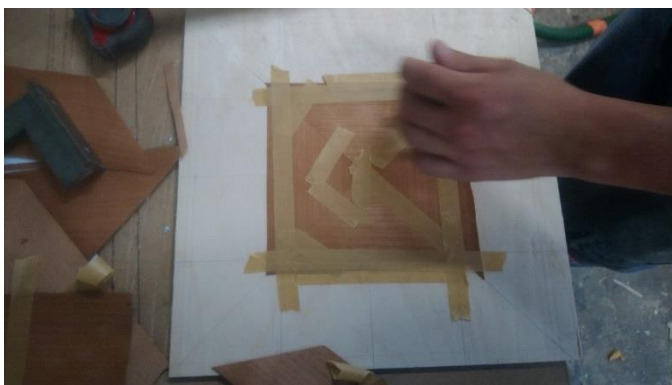


Illesszük az átlóban összevágott négyzetet (diagonált).



A kialakult túlméretes magrészt ragasztószalaggal rögzítjük újra a műhelyrajzra.





Vágjuk pontos méretre a magrészt.



Illesszük a következő furnér részt a négyzet mind a négy oldalára.

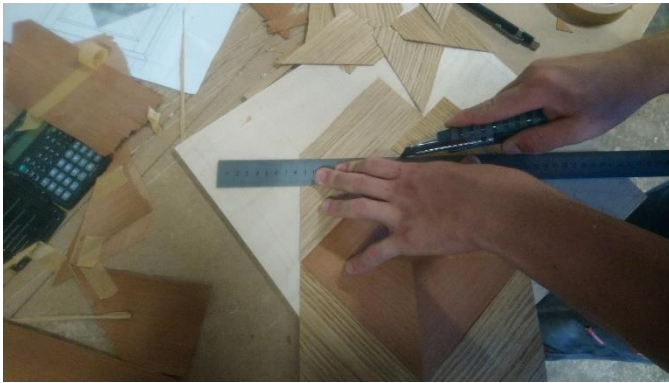


Körző segítségével másoljuk fel a vágási sarokpontokat a terítékre.



Vágjuk le a felesleges részeket. Ügyeljünk azokra a sarkokra, ahol találkoznak a vágások. A letörés veszélyes részeket még a vágás előtt érdemes ragasztószalaggal leragasztani, hogy ne törjenek ki.





Ismét ragaszuk fel mind a négy oldalra a harmadik réteg furnért.





A terítéket átfordítva vágjuk össze az utolsó sarokvágásokat.



### Vákuum préselés síklapok esetén

A vákuumprésgép egy viszonylagosan egyszerű eszköz, létezik zsákos és keretes présgép.

A képen látható keretes vákuumprés elsősorban síklapok és enyhén ívelt alkatrészek legyártásához alkalmas eszköz.

A két gumilap 2mm vastag szilikonos gumiból készül, amit kétoldali ragasztó tart a kereten.

A két keretet béka zárok fogják össze a préselés során.

A vákuumegységet pedig egy Festool vákuum pumpa biztosítja.



A vákuumpréseléshez nem minden fehér ragasztó használható. Műgyanta ragasztók is csak abban az esetben használhatók, ha kötési idejük nem hosszabb, mint 30 perc.

A képen Plastdur 2111-es ragasztó látható, ami speciális vákuum- és hőpréseléshez van kifejlesztve. Vákuum alatt kb. 15 perc alatt megköt.



A ragasztót egyenletes, közepes vastagságú rétegben felhengereljük a felületre.



Először a bal furnért, majd a színterítéket helyezük a magra.



Egyenletesen elsimítjuk kézzel a furnért.



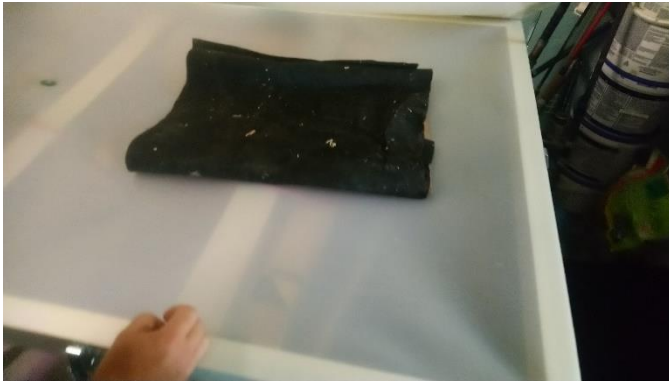
A furnérra felhelyezünk egy préspapírt és egy 3 mm vastag HDF lapot, ami körben max. 1 cm-rel nagyobb mit a magpanel (eltöri a prés, ha nagyobb).



A préselésre kész alkatrészt körbe tekerjük vékony geo textíliával, ami porózussága révén segíti a vákuumot terjedni az alkatrész belsőbb részei felé.



Behelyezzük a présbe , majd lezárjuk a prést.





A prés vákuum egységét folyamatosan üzemeltetni kell a préselés ideje alatt.



Ügyeljünk arra, hogy a vákuum mindig megfelelő legyen.



15-20 perc elteltével a ragasztás elkészült. A kész alkatrészekről a ragasztó szalagot óvatosan eltávolítjuk. Esetleg vasaló segítségével fel lehet gyorsítani a ragasztó visszaoldását a felületről.

### 10.3 Felületkezelési technológiák

A felületkezelés gyűjtőfogalom, amelybe beletartozik a felületek csiszolása, szükség szerint a gyantamentesítés, a halványítás és zsírtalanítás, a felületjavítás, a pácolás és a lakkozás, valamint ezek járulékos műveletei.

Felületkezelési módok

Technológiai szempontból két csoportba sorolhatjuk a felületkezelő anyagokat.

Folyékony halmazállapotú anyagok fajtái:

- nitrobázisú lakkok
- poliuretán lakkok
- savra keményedő lakkok
- vizes oldószerű lakkok
- UV sugárzásra keményedő lakkrendszerek

Ezek felvitele történhet: ecsettel, szórással, öntéssel, hengerléssel, mártással.

A felület minősége lehet: matt, selyemfényű, magas fényű.

Szilárd halmazállapotú, fóliákkal történő borítás fajtái: PVC fóliák, különböző papír fóliák.

A technológia másik meghatározó tényezője az alkalmazott gép, vagy berendezés

A felület előkészítésének anyagai:

- tapaszok és pórustömítők: apróbb felületi hibák javítására;
- gyantamentesítő anyagok: a megszilárdult különféle gyanta kioldására;
- halványító- és fehérítőanyagok: a fa természetes festékanyagainak kémiai elroncsolására;
- felülettisztító anyagok: a megmunkálás, tárolás során keletkezett szennyeződések eltávolítására.

A csiszolás után az elkészített termékek felülete nem minden esetben alkalmas a közvetlen pácolásra és bevonásra. Az előző megmunkálások során a felület megsérülhet. A kis felületi hibákat tapaszolással lehet eltüntetni. A nagy gyantatartalom és viasztartalom akadálya lehet a beszívódásnak és a bevonó anyag tapadásának. Az ilyen felületeket gyantamentesíteni vagy zsírtalanítani kell. Egyenletes, világos fafelület eléréséhez halványításra, fehérítésre van szükség. A felületi szennyeződések a felületkezelés előtt el kell eltüntetni. A fafelület előkészítéséhez különféle vegyi anyagokat használnak fel.

#### **Felületkezelés anyagai:**

##### Természetes eredetű felületbevonó anyagok (olajok, viaszok)

A természetes felületkezelő anyagoknál az összetevők rugalmas tulajdonságainak köszönhetően a bevonat együtt dolgozik, mozog a kezelt faanyaggal. Tapadása jobb, beszívódása mélyebb, nem válik rideggé, nem repedezik, elhasználódása egyenletes. A bevonat öregedése a szín elhalványulásából, a fény fakulásából látható, állapota egyszerűen szemmel

kísérhető, ami a felújítás, karbantartás szükségességét is egyértelművé teszi: amikor a bevonat fakulni kezd, egyszerűen csak frissíteni kell.

#### Viaszok:

A viaszok szobahőmérsékleten szilárdak, melegítve lágyulnak. Oldószerük a terpentín, benzol, de olajokkal elkeverve is folyékonyra tehető. Készülnek melegen felhordható, oldószermentes változatban is. Ilyenkor száradási idejük lényegesen csökken. Természetes gyantákkal dúsítva a viaszok mechanikai, vegyi ellenálló képessége tovább javítható. A leggyakrabban alkalmazott viaszok: méhviasz, karnaubaviasz, montánviasz, cerezin.

Felhasználási területei megegyeznek az olajokéval, de dekoratív hatása miatt a viaszolást gyakrabban használják bútorok frontfelületére.

#### Olajok:

A felületvédelemre legrégebbi idők óta használt bevonatok. Az alapanyagok növényi magvakból sajtolt olajok. A leggyakoribbak a lenolaj, kenderolaj, szójaolaj és egyéb olajok. A nyersolajok száradási ideje igen hosszú, 4–8 nap, és mivel száradásuk oxidációs folyamat, nem jár párologással. A kencék nemesített olajok, amelyekhez a száradás gyorsítása érdekében szárítókat kevertek. Alkalmazása nagy igénybevételnek kitett helyeken előnyös. Középületekben padlók, lépcsők felületkezelésére, de konyhabútorok, parafa burkolatok bevonására is kiváló.

### **Lakkrendszerek**

#### Nitro-cellulóz lakkok (NC-lakkok)

Lakkréteg tulajdonságai:

- A lakkréteg gyorsan szárad, viszonylag nagy a keménysége.
- A lakkréteg fontos jellemzői a sárgulásra való hajlam és a tűzveszélyesség.
- A lakk kevésbé ellenálló a vegyi anyagokkal, nedvességgel és hővel szemben; karc- és kopásállósága nagyon alacsony.
- Egyszerű feldolgozásuk és gyors száradásuk miatt az NC-lakkokat gyakran használják felületek restaurálására.

A lakk feldolgozása: Az NC-lakkokat 15 °C feletti hőmérsékleten, hagyományos felhordási módszerekkel dolgozzák fel, kisebb üzemekben többnyire szórásos eljárással. A túl magas páratartalom hatására a lakkréteg fehér színűen megfolyik.

Az alapozások szobahőmérsékleten történő 20–30 perces száradás után már csiszolhatók.

A szárítási hőmérséklet a legtöbb NC-lakk esetében nem lehet több mint 45 °C, mert az NC-lakkok gyúlékonyak. Alapszabály: minél kevesebb a felhasznált anyag, és minél magasabb a szárítási hőmérséklet, annál rövidebb a szárítási idő.

#### Savra keményedő lakkok (SK lakkok):

A lakk megszilárdulása több lépésben történik. Először az oldó- és hígítószer párolognak el, majd kémiai folyamat megy végbe a sav hatására száradó lakk gyantája és az edző között (polikondenzáció); formaldehid és bomlástermékek (víz) válik ki.

A lakkréteg tulajdonságai:

- A kb. 50%-os szárazanyag-tartalom jó töltőképességet eredményez; a lakkok matt és fényes kivitelben kaphatók.
- A lakkréteg keménysége és kopásállósága magas, rugalmassága csekély. A sav hatására száradó lakkok elsősorban üllő-, irodai, iskolai és konyhabútorokhoz és beltéri ajtókhöz, illetve parkettákhoz használatosak.
- A lakkréteg a vízzel és vegyi anyagokkal szemben – beleértve az oldó- és hígítószerket is – rövid hatóidő esetén mérsékelten ellenálló. A sav hatására száradó lakkok időjárásnak kitett felületeken nem alkalmazhatók.
- A formaldehid száradás utáni kiválásának veszélye miatt használata visszaszorulóban van, noha gazdasági szempontból előnyös, illetve olcsó lakkrendszerrel van szó.

### Poliuretán lakkok (PUR-lakkok)

A PUR-lakkok a faiparban leggyakrabban felhasznált lakok. A PUR-lakkok minden felhordási technikával felhordhatók, mert a fazékidő a néhány perctől akár nyolc napig is eltarthat.

A különböző PUR-lakkok szigetelő- vagy záróalapozásként védelmet nyújtanak a fa olyan összetevőivel szemben, amelyek zavarják a köztes és fedőbevonat kikeményedését.

A felhasználás során be kell tartani az előírt páratartalmat és fanedvességet.

A lakkréteg tulajdonságai:

- A lakkréteg nehezebb alapfelületeken is tapad, a lakk kemény és rugalmas konzisztencia között állítható be.
- A felületek kimagasló mechanikai és kémiai ellenálló képességgel rendelkeznek.
- A PUR-lakkok legfőbb felhasználási területét a nagy igénybevételnek kitett felületek jelentik (padlók, lépcső, üllő-, iskolai, labor-, konyhai és fürdőszobabútorok).
- Élelmiszeripari használatra alkalmasak, ezért gyakran használatosak asztalok és munkalapok bevonására.

### Vizes bázisú lakkok

A vizes bázisú lakkok esetében többnyire a víz szolgál oldó- és hígítószerként. A vizes bázisú lakkok károsanyagban szegény besorolásúak.

A lakkok kötőanyaga műgyantákból áll (pl. poliuretán, poliészter, alkid- és akrilátgyantákból), amelyek molekulái hidrofil molekulacsoportokat tartalmaznak. Ezek a módosított gyanták vízben és szerves oldószerekben oldhatók.

A lakk feldolgozása:

A vizes bázisú lakkok alapvetően ugyanazokkal az eljárásokkal hordhatók fel, mint a többi lakk, elsősorban azonban szórással, ecseteléssel és hengeres felhordással.

A lakk szárítása során figyelembe kell venni a víz lassú párolgása miatt jellemző hosszabb száradási időt. A száradási idő függ a páratartalomtól, a levegő hőmérsékletétől és a lakkozó- és szárítóhelyiségre jellemző légmozgástól.

A felhordást követően a disperziók tejes-zavaros színűek. Csak a száradás során alakul ki a tiszta és átlátszó réteg. A víz oldó- és hígítószerként történő használatával kevesebb munkahelyi biztonsági követelményt kell betartani. Nincs szükség például robbanás elleni védelemre.

### UV sugárzásra keményedő lakkrendszerek

Az UV sugárzásra keményedő rendszerek elnevezés a lakkok keményedési folyamatára utal.

A poliakrilát-bázisú, vízzel hígítható rendszerek alkalmazhatók 35–40% szárazanyag-tartalommal. Ezeket a lakkokat először fizikai úton szárítják, ezt követi a száraz felület kémiai úton, UV sugárzással történő keményítése. Az UV sugárzásra keményedő lakkokhoz nagy reakcióképességű kémiai alapanyagokat használnak. Az UV sugárzásra keményedő rendszerek jellemzője a kémiai és mechanikai hatásokkal szembeni nagy ellenálló képesség.

A UV sugárzásra keményedett lakkréteg esetén az újabb rétegek felhordása előtt ügyelni kell arra, hogy köztes csiszolással biztosított legyen a megfelelő mechanikai tapadás a következő lakkréteg számára.

A lakk csak sugárzás hatására szárad ki. Ügyelni kell arra, hogy a bevont elemek minden pontját megfelelő mértékben érje az UV sugárzás.

A lakkok felhasználási spektruma a nagy igénybevételnek kitett bútorfelületektől az ipari úton előállított kész parkettáig terjed.

### A lakk felhordása

A folyékony bevonóanyaggal végzett felületbevonó eljárások történhetnek kézi felhordással vagy gépi felhordással. A felhordási mód kiválasztása alapvetően az alábbiaktól függ: a munkadarab geometriája, felületminőség, lakkozni kívánt munkadarabok mennyisége és a felületkezelő anyag.

### **Szórási eljárások**

A legjobb felületminőséget eredményező univerzális eljárás a szórás.

Az alábbi szórási eljárásokat különböztetjük meg:

- pneumatikus porlasztás (nagy- és kisnyomású)
- hidraulikus porlasztás (levegővel vagy anélkül)
- elektrosztatikusan segített porlasztás.

A pneumatikus porlasztás során a nagy légsebesség hatására, amellyel a levegő áthalad a légfúvókán, vákuum keletkezik. Ez a vákuum szívja ki a lakkot a lakkfúvókából. Miután a befolyó lakk és a levegő között nagy a sebességkülönbség, a lakk apró lakkrészecskékre bomlik. A hidraulikus porlasztás során a lakk nagy nyomással halad át az apró fúvókán.

Az elektrosztatikus eljárás során a lakkot nagyfeszültséggel töltik fel, ami jelentős mértékben növeli a szórási hatékonyságot.

### Nagynyomású szórás:

A nagynyomású szórás egy széles körben elterjedt kézi szórástechnika, amellyel a nagyon finom pneumatikus porlasztásnak köszönhetően kiváló felületi minőség érhető el. A jó felületi minőség előfeltétele a vízmentes sűrített levegő. A fúvóka átmérője 0,8–2,5 mm. A légnyomás 3,0 és 4,0 bar közötti. A lakk adagolása tartályon, szívótartályon keresztül, külön nyomástartó edényből vagy nagyobb mennyiségek esetén közvetlenül a lakktároló edényből szivattyúval történik.

A nagynyomású szórásnak több előnye is van. A lakk porlasztása a szórókészüléken szabályozható, így tiszta szórási kép jön létre. A szóráshoz használható nagy és kis viszkozitású

anyag egyaránt. Hátránya elsősorban a nagy ködképződés és nagy mennyiségű lakk, amely elszóródik a munkadarab mellett, mellészórás. A festékköd lecsapódhat a munkadarab már lakkozott felületén, és ezzel felérdesíti a lakk felületét. A mellészórás, amely kisebb munkadarabok esetén a felhasznált anyagmennyiség akár 70%-a is lehet, terheli a környezetet és magas anyagköltséget eredményez.

#### Kisnyomású szórás:

A kisnyomású szórásoknál különbséget teszünk HVLP (High Volume Low Pressure) és LVLP (Low Volume Low Pressure) eljárások között. A fűvókafejen belül 0,4– 0,7 bar a nyomás, és a nagynyomású szórással ellentétben a lakk porlasztása kevésbé finom. Ennek eredményeként kisebb a mellészórás, de gyengébb a felületi minőség, illetve lassabb a munkavégzés is. Különbséget teszünk közvetlenül a sűrített levegős hálózatra csatlakoztatott készülékek és olyan készülékek között, amelyeknél a sűrített levegőt elektromosan hajtott turbina állítja elő. Ez utóbbiakat gyakrabban használják építkezéseken. Az eszközök működésmódja alapvetően megegyezik a nagynyomású szórás működésmódjával.

#### Elektrosztatikus lakkozás:

Az elektrosztatikus lakkozás során az elektromosan feltöltött lakkrészecskék kerülnek felhordásra. A nagyfeszültség alatt álló szóró (50–100 kV) és a földelt munkadarab között elektromos mező alakul ki. Ezáltal a feltöltött lakkrészecskék a munkadarab irányába mutató térerősséget érzékelnek. A szálló lakkrészecskékre a földelt munkadarab hátoldala is vonzóerővel hat. A lakk feltöltése történhet belső feltöltéssel, amelynek során a folyadék nagyfeszültségű elektróda mellett halad el, vagy külső feltöltéssel (koronafeltöltődéssel). Az elektrosztatikus lakkozás csak megfelelő környezeti és biztonsági körülmények mellett végezhető. A szórási hatékonyság – különösen lábon álló bútorok és az ablakgyártás terén – jelentős mértékben növelhető az elektrosztatikus rásegítéssel. Az eljáráshoz legalább 8%-os fanedvesség szükséges.

#### Airless szórás:

Az airless szórás során a porlasztás sűrített levegő nélkül történik. A lakk 80–250 bar nyomás alá helyezve halad át a 0,18–0,38 mm-es, szűk fűvókán, és ezáltal hidraulikusan porlasztódik. A nyomást membrán- vagy dugattyús szivattyú biztosítja, amelyet egy elektromos vagy sűrítettlevegő- meghajtású motor működtet robbanásbiztos terekben. Ez nagy anyagátbocsátást és így nagyobb munkavégzési sebességet tesz lehetővé. Az airless szórást ezért nagyobb felületek lakkozásához használják. Miután a lakk porlasztása levegő nélkül történik, kisebb festékköd keletkezik.

#### Airmix, aircombi szórás:

Az eljárás során – akárcsak az airless szórásnál – a lakk porlasztása hidraulikusan történik. A szórási sugár szélét emellett kb. 0,5–1 bar nyomású levegő kevergeti. Ezáltal homogén szórási sugár jön létre, finom átmenettel. Ez a leggyakrabban alkalmazott szórási eljárás, amely egyesíti az airless szórás és a pneumatikus porlasztás előnyeit. Az így elért felületi minőség kiváló, a munkavégzés sebessége az airless szóráshoz képest lassúbb. Az anyagnyomás kb. 25 és 120 bar között található. A fűvóka átmérője – akárcsak az airless szórásnál – 0,18–0,38 mm lehet.

### Szóróautomaták:

A felületszóró automaták alkalmazására akkor kerül sor, ha nagyméretű felületek lakkozását kell elvégezni. Használatukkal kiváló felületi minőség érhető el. A felületszóró berendezéseknél minden pneumatikus és hidraulikus porlasztási módszer (pl. airmix vagy airless) alkalmazható.



Szóróautomata

### Kétkomponensű lakk szórása:

Kis anyagmennyiség esetén a két lakkkomponens adagolása és összekeverése a szóróberendezésen kívül történik, szórása pedig az egykomponensű lakkokhoz használt szóróeszközzel. Nagyobb anyagmennyiségek feldolgozásához úgynevezett kétkomponensű berendezésre van szükség. Ez a rendszer automatikusan adagolja, keveri a két komponenst, majd hagyományos szórópisztollyal szórja fel a lakkot.

### Meleg, illetve forró szórás:

A meleg-, illetve forró szórás során kb. 40 °C-os hőmérsékletű lakk porlasztására és felhordására kerül sor. Az eljárástól függően a porlasztólevegő is felmelegíthető.

A melegítés hatására csökken a viszkozitás anélkül, hogy hígítószer hozzáadására lenne szükség, a porlasztás minősége és a térhálósítás is javul.

A meleg szórás magasabb szárazanyag-tartalmú lakkok felhasználását teszi lehetővé alacsonyabb oldószerkibocsátás mellett. A lakk felmelegítése jobb terület, gyorsabb száradást és ezáltal a farostok kisebb mértékű duzzadását is eredményezi. Emellett – miután kisebb nyomással történik a szórás – kisebb a fűvókakopás, mint az airless és az airmix szórásnál.

## Hengeres felhordás

A hengeres felhordás pácok, festékek, lakkok, olajok és viaszok nagyméretű felületekre történő felhordására alkalmas. Egyre elterjedtebb a 100%-os szárazanyag- tartalmú UV sugárzásra keményedő lakkok alkalmazása, mert ezek az UV sugárzás hatására másodpercek alatt vegyileg kikeményednek és további feldolgozásuk azonnal folytatható. A hengeres felhordást különösen gyakran alkalmazzák alapozások felhordásához, illetve parketták és ajtók esetén fedőlakkok felhordásához is. Az alapozásokhoz általában több réteg kerül felhordásra, miközben ügyelni kell arra, hogy a lakk ne keményedjen ki, ha a következő réteg előtt nem történik köztes csiszolás

### A felületkezelés hibái:

A felületkezelési hibákat okozhatja anyaghiba, helytelen anyagfelhasználás, nem megfelelő felület előkészítés, a technológia be nem tartása, időjárás/műhelyviszonyok figyelmen kívül hagyása.

A legnagyobb elővigyázatosság ellenére is előfordulhatnak a felületkezelés során hibák, sérülések. A hibák esélyének csökkentésének érdekében erősen figyelni kell a gyári előírások betartására, a munkahely tisztántartására, a gépeken a megfelelő paraméterek beállítására. Anyagfelhordáskor a felhordott felületkezelő anyag vastagsága ne legyen se több, se kevesebb az előírtnál stb.

### Balesetvédelmi előírások a felületkezelés során:

A felületkezelő berendezések munkavédelmi előírásai elsősorban csiszolásnál a porelszívásra, illetve a pácoló- és lakkozó berendezéseknél a mérgező vagy egészségre ártalmas anyagok elszívására, valamint az oldószerek kezelésére vonatkoznak. A lakkszóró üzemműszakokban csak az állami egészségvédelmi szervek által elfogadott és rendszeresen ellenőrzött szellőztető berendezések működése esetén szabad munkát végezni. A helyiségben csak egy műszak munkavégzéséhez szükséges anyagmennyiséget szabad tárolni. A helyiségek fokozottan robbanás-, és tűzvesélyesek. A gépek mellett tilos az anyagtárolás. Az anyagtároló edényeket állandóan lezárva, a tisztítóeszközöket (keféket, törlőruhákat) zárt, nem éghető dobozban kell tárolni.



## Felületkezeléssel kapcsolatos számítások

Szükséges anyagmennyiség számolása:

Példa:

Egykomponensű poliuretán (PU) lakkal kell 300 db 400 x 650 mm méretű ajtólapot felületkezeltetni. Mennyi lakkra van szükség, ha a fajlagos felhordandó mennyiség  $200 \text{ g/m}^2$ , és a veszteség 15 %!

Megoldás:

Darabszám: 300 db

Méret: 400 x 650 mm

Felhordandó mennyiség:  $200 \text{ g/m}^2$

Kétoldali felhordás

Lakkozandó felület:  $300 \times 0,40 \times 0,65 \times 2 = 156 \text{ m}^2$

Szükséges lakkmennyiség:  $156 \times 200 \text{ g} = 31\,200 \text{ g} = 31,20 \text{ kg}$

Veszteség 15%

Szükséges anyagmennyiség:  $31,20 \times 1,15 = \underline{\underline{35,88 \text{ kg} \sim 36 \text{ kg}}}$

## 11. Irodalomjegyzék, források

Fekete Zoltán, Babanecz Csaba: Mestervizsga feladatok, szakmai tananyagok, képek  
Dr. Sydorkó György - Szerényi Attila: A biztonságos munkavégzés feladatai a faiparban, Szega Books Kft. 2018  
Dr. Sydorkó György: Műszaki dokumentáció a faiparban, Szega Books Kft. 2018  
Veres Réka: Faipari anyag- és gyártásismeret, Szega Books Kft. 2018  
Szerényi Attila - Veres Réka: Ragasztás és felületkezelés a faiparban, Szega Books Kft. 2016

Ajánlott irodalomjegyzék:

Ágfalvi Flóra - Mészöly Eszter: Bútorasztalos szakrajz, Szega Books Kft. 2018  
Bársony István - Dr. Sydorkó György: Bútorasztalos szerkezetek és szakrajz, Szega Books Kft. 2016  
Ágfalvi Flóra - Neiser Ákos - Schiszler Attila: Épületasztalos szakrajz, Szega Books Kft. 2018  
Bársony István - Pagony Péter - Szerényi Attila: Épületasztalos szerkezetek, Szega Books Kft. 2020