

# **SZAKDOLGOZAT**

**Tusán Zoárd Filemon**  
**Műszaki menedzser**

**Magyar Agrár- és Élettudományi egyetem, Szent István Campus**  
**Gödöllő**  
**2019-2023**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**  
**Gödöllői Szent István Campus**  
**Műszaki menedzser Szak**

**Elemzés készítése a VLS Professional Kft. kéziszerszámgép  
parkjának megújításához**

<b>Belső konzulens:</b>	Dr. Kovács Imre mesteroktató
<b>Külső konzulens:</b>	Vékony László ügyvezető igazgató
<b>Készítette:</b>	<b>Tusán Zoárd Filemon</b> ONALWL nappali
<b>Intézet/Tanszék:</b>	Műszaki Menedzsment

**Magyar Agrár- és Élettudományi egyetem, Szent István Campus**  
**Gödöllő**  
**2019-2023**

**MŰSZAKI INTÉZET**  
**MŰSZAKI MENEDZSER ALAPSZAK**  
Termelés- és minőség menedzsment szakirány

**SZAKDOLGOZAT**  
feladatlap

*Tusán Zóárd Filemon (ONALWL)*

részére

A szakdolgozat címe:

Elemzés készítése a VLS Professional Kft kéziszerszámgépparkjának megújításához

Feladatkiírás:

Szakirodalmi források felhasználásával ismertesse a kéziszerszámok felhasználásának jelentőségét! Mutassa be a legfontosabb komplex összemérési technikákat!  
Végezze el a VLS Professional Kft, kéziszerszámgépparkjának elemzését és a KIPA módszer alkalmazásával tegyen javaslatot az adott típusok kiválasztására!

**Közreműködő tanszék:** Műszaki Menedzsment Tanszék

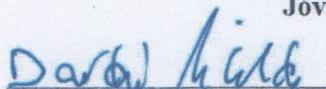
**Külső konzulens:** Vékony László ügyvezető igazgató, VLS Professional Kft.,  
1182 Budapest, Tarkó utca 71

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

**Beadási határidő:** 2023. május 3.

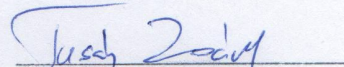
Gödöllő, 2023. január 20.

Jóváhagyom

  
(tanszékvezető)


  
(szakfelelős)

Átvettem

  
(hallgató)

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

Gödöllő, 2023. április 24.

  
(külső konzulens)

# Elemzés készítése a VLS Professional Kft. kéziszerszámgép parkjának megújításához

## Tartalomjegyzék:

### Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék:.....	1
<b>1. Bevezetés:.....</b>	<b>3</b>
1.1. Cég tevékenységének rövid bemutatása:.....	3
1.2. Motiváció.....	3
1.3. Aktualitás.....	4
1.4. Célkitűzések.....	5
<b>2. Szakirodalmi áttekintés.....</b>	<b>7</b>
2.1. Kéziszerszámgépek kialakulása és előnyei.....	7
2.2. Kéziszerszámgépek karbantartása.....	13
2.3. Kéziszerszámgépek elavulása, selejtezése, beszerzése.....	17
2.4. Komplex összemérés és KIPA módszer.....	22
<b>3. Anyag és módszer.....</b>	<b>24</b>
3.1. Komplex összemérés alkalmazása.....	24
3.2. KIPA módszer alkalmazása.....	26
<b>4. Komplex összemérés és KIPA módszer alkalmazása szerszámgép kiválasztásához.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1. Elemzés/Jelenlegi helyzet:.....</b>	<b>28</b>
<b>4.2. Komplex összemérés alkalmazása:.....</b>	<b>31</b>
4.2.1. Főbb értékelési szempontok megalkotása:.....	31
4.2.2. Kiinduló adataink:.....	31
4.2.3. Adatok transzformálása:.....	32
4.2.4. Súlyozási rendszer megalkotása:.....	32
4.2.5. Súlyozott adatok:.....	32
<b>4.3. KIPA módszer alkalmazása:.....</b>	<b>33</b>
4.3.1. Értékelési szempontok megalkotása:.....	33
4.3.2. Preferencia táblázatok alkalmazása a megkért szakértők véleménye alapján:.....	33

4.3.3.	Preferencia táblázataink konzisztencia mutató vizsgálata:.....	35
4.3.4.	Az összesített vélemények alapján elkészített aggregált táblázat:.....	37
4.3.5.	Értékelési szintek:.....	41
4.3.6.	Preferencia és diszkvalifikancia szintek számítása:.....	42
4.3.7.	Elvárásaink meghatározása.....	47
4.3.8.	KIPA Mátrix elkészítése.....	47
<b>5.</b>	<b>Következtetések, Javaslatok.....</b>	<b>49</b>
<b>6.</b>	<b>Összefoglalás.....</b>	<b>50</b>
<b>7.</b>	<b>Summary.....</b>	<b>53</b>
<b>8.</b>	<b>Irodalom jegyzék:.....</b>	<b>55</b>
<b>9.</b>	<b>Ábrajegyzék.....</b>	<b>56</b>

# **1. Bevezetés:**

## **1.1. Cég tevékenységének rövid bemutatása:**

A VLS Professional Kft. egy gyengeáramú rendszerek, mint például biztonsági kamera rendszerek, vezeték nélküli hálózatok, tűzjelző- és beléptető rendszerek kiépítésével foglalkozó cég.



*1. ábra: Térfigyelő kamera szerelése (forrás: orszem.hu)*

A vállalkozás 2017 október 27.-én Budapesten került nyilvántartásba a Pest megyei cégbíróságon. A cég tevékenység körei kezdetektől napjainkig a gyengeáramú villanszerelés, vezetékes és vezeték nélküli távközlés, biztonsági, tűzvédelmi rendszerek kiépítése, ezek karbantartása, hibaelhárítása, fejlesztése és tervezése.

Kezdetben mindössze 3 alapító taggal/alkalmazottal rendelkező vállalkozás napjainkban 13 alkalmazottal és rendszeresen a cég munkáját segítő alvállalkozókkal dolgozik.

A vállalat munkatársai egyszerre több helyszínen az ország több pontján is dolgoznak például, LIDL és Jysk Logisztikai Központ Ecsér, Thyssenkrupp Jászfényszaru. Ugyan akkor az esetek túlnyomó többségében a fő tevékenység Pest megyén belül történik.

## **1.2. Motiváció**

Mivel volt alkalmam személyes betekintést nyerni mind a cég menedzsmenti tevékenységébe a néhány éve ott töltött „Vállalkozás-vezetési gyakorlatom” során, illetve a terepen végzett munkálatokban is részt vettem, az akkor aktuális, illetve az

előző évi nyár során így egy elég pontos képet tudok alkotni a vállalkozás működéséről, annak vezetői és beosztotti szintjein is.

Így tudom mik a cég erősségei, gyenge pontjai, ezeket hogyan lehetne orvosolni, akár menedzsmenti oldalról megközelítve. Volt alkalmam megtapasztalni mi az, ami a cég által folytatott munka minden napjaiban problémát jelent vagy, csúszásokat okoz.

Az egyik ilyen kiemelendő tényező a szerszámgéppark, alkalmanként annak mennyiségi hiánya, értsük ezt úgy, hogy előfordult, hogy ugyan azon egy szerszámgépen osztozkodni kell két alkalmazottnak, ami mind addig nem jelent különösebb problémát amíg a két kollega egymáshoz közel végzi a munkáját.

A cég mindennapos munkájához tartozik az építkezéseken, épülő telephelyeken való munkálatok végzése, ahol is gyakran nincs hozzáférés elektromos hálózathoz annak kiépítetlensége végett. Ez azt eredményezi, hogy a munkások rá vannak kényszerülve akkumulátoros szerszámgépek használatára.

A másik gyakran előforduló eset a szerszámgép akkumulátorának idő előtti lemerülése volt. Így előfordultak olyan helyzetek, hogy hálózati feszültség hiányában aznap nem voltunk képesek azt a munkafolyamatot folytatni, amikhez szerszámgép megléte kellett. ezzel esetleges csúszásokat előidézve az időtervben.

Bár napjainkban ergonomikus szempontból is célszerű ezen gépek használata, vannak munkák, amiket megnehezít a hálózati feszültségről működő szerszámgépek hiánya, ami nagyrészt az elavult akkumulátoros szerszámgépekből adódik. Legyen az elavult technológia vagy a teljesítmény hiány, amit egy pár éves mindennapos használatban lévő akkumulátorral működő szerszámgép nem tud nyújtani, vagy maga az akkumulátor gyors lemerülése a nagy igénybevételből kifolyólag.

A cég 4-5 éves szerszám gépparkja akkoriban kiváló minőségnek számító Makita szerszámgépek a mai viszonylatban átlagosnak nevezhetővé váltak. És akkor még nem ejtettem szót az akkumulátorok életük során lassú folyamatos elévüléséről, teljesítmény vesztéséről, mindennapi használatból adódó kopások, sérülésekről.

### 1.3. Aktualitás

A cég bár el tudja látni feladatait a jelenlegi gépparkjával de időnként fennakadásokat okoznak a meghibásodások, akkumulátorok lemerülése, töltése okozta megállások. Alapvetően a dolgozók és a vezetőség is meg van elégedve a jelenlegi márka, a Makita minőségével és megbízhatóságával, különösen az alkatrész ellátottságával.

Ugyanakkor nyitottak gépparkjuk fejlesztésére modernizálására ezzel elősegítve az általuk végzett munka gyorsabb precízebb, fennakadás mentes lezajlását. Illetve szerszám géppark megújítás esetén más gyártó termékeit is módjában áll kipróbálni, megtapasztalni.



2. ábra: Milwaukee töltő és akkumulátor (forrás: milwaukeetool.com)

Nagyon fontos viszont egy esetleges tervezett beruházás esetén szem előtt tartani választáskor a legfontosabb elvárásainkat, ami a megbízhatóság, és az üzemidő növelése.

Ugyan akkor nem szabad megfeledkezni róla, hogy a vállalkozásban nagyon fontos a kompatibilitás, ez azt jelenti, hogy az alkalmazottak által használt szerszámgépek akkumulátoraik például egymással felcserélhetők lehessenek.

Így esetleges lemerülés, meghibásodások esetén sem áll meg a munka lefolyása. Ezt azt jelenti, hogy egy bizonyos gyártó termékeire kell beállniuk, lehetőleg abból is egy adott generációra, ami ugyan azt a fajta akkumulátor típust használja, ami kézi szerszámgépeket illeti.



## 1.4. Célkitűzések

1. Feltevésem szerint: A korszerű kéziszerszámgépek használata megkönnyíti a munka gyors és precíz folyamatát a gyengeáramú rendszerek kivitelezése során.

A Szerszámgéppark megújítás célja az lenne, hogy minimum a mostani megbízhatóságot megőrizve, a gépek teljesítményét és működési idejét fejlesszük, ezen szempontok mellett természetesen odafigyelve az ergonómiára is. Ezen újítások lehetővé tennék vállalkozáson belüli munkafolyamatok gördülékenyebb, gyorsabb lefolyását.

Ezt lehetővé tenné egy új, korszerűbb akkumulátorokkal ellátott fejlettebb motorral rendelkező kisebb karbantartást igénylő, szerszámgép park.

Napjainkban 2023-ban már ezt a minőséget több gyártó is biztosítani tudja a megújult, tovább fejlesztett termékeikkel. Mind teljesítmény növekedések és technológiai újításokkal, mint például a szénkefe nélküli motorral ellátott szerszámgépek, fejlett Lítium-Ion akkumulátorok megjelenésével teszik lehetővé. De mivel nem tudjuk melyik gyártó terméke lenne a legalkalmasabb a cég által kitűzött elvárások teljesítésére, és a munka elvégzésére ezért egy komplex felmérés segítségével döntjük el milyen gyártó termékeire érdemes beruházni.

2. Feltevésem szerint: A megfelelő szerszámgép kiválasztására alkalmas módszer lehet egy komplex összemérés alkalmazása a szerszámgép gyártók termékei tulajdonságainak összemérésével.



3. ábra: Makita behajtó (forrás: makita.hu)

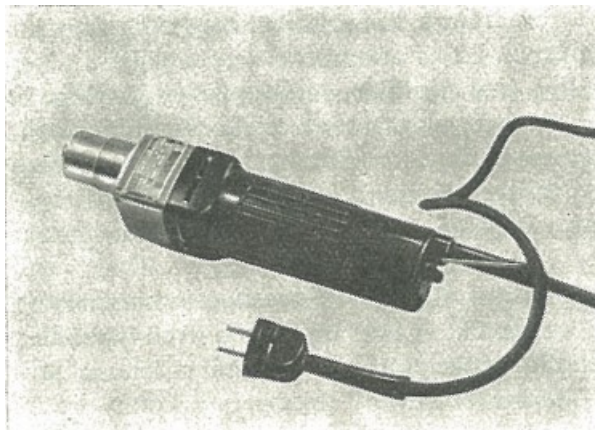
## 2. Szakirodalmi áttekintés

### 2.1. Kézi szerszámgépek kialakulása és előnyei

A kézi szerszámgépek már sok-sok évtizede segítik a fizikai munkások mindennapi életét. Persze mikor napjaink kézi szerszámgépjeire gondolunk eszünkbe jut egy akkumulátoros behajtó, vagy fűrőgép, de ezek a szerszámok nem mindig álltak rendelkezésünkre.

*„Az első villamos kézi szerszám 1895-ben jelent meg, egy egyenáramú motorral hajtott kézfűrőgép alakjában. A villamos kézfűrőgép hosszú időn át egyetlen képviselője volt ennek a szerszámfajtának.” [D. I. Szudakovics 1952]*

Eleinte nagyon kezdetleges kizárólag hálózatról működő kézi szerszámjaink voltak csak. Ezek a szerszámgépek nem is feltétlen hasonlítottak azon gépekre, amiket ma ismerünk.



4. ábra: Korabeli fűrőgép (forrás: D.I. Szudakovics: Villamos kézi szerszámok)

Formai kialakításuk elég kezdetleges, semmiképp sem ergonomikusnak mondható volt, persze eleinte nem is ez volt a gyártóknál a fő szempont. Ezek a gépek a mai modelleknél jóval nagyobb tömeggel rendelkeztek. Alakjukból adódóan nem minden fajta felhasználásra voltak alkalmasak.

Már az első egyenárammal működő gépeket is földeléssel látták el, hiszen tisztában voltak vele, hogy egy esetleges meghibásodás esetén ezek a gyakran fém testtel rendelkező gépek komoly veszélyforrást jelenthetnek a felhasználóik számára.

*„A villamos kéziszerszámokat igen széleskörűen alkalmazzák az ipar minden ágában, különösen az építési és szerelési munkáknál.” [D. I. Szudakovics 1952]*

Mint azt már D. I. Szudakovics is megírta 1952-ben, akkoriban is sokféle munkakörben jelentek meg egyre gyakrabban az elektromos kéziszerszámgépek. Ezt kiegészítve, ugyan akkor akkoriban nem volt jellemző, hogy szinte minden háztartásban megtalálhatóak voltak ezek a szerszámgépek. jelentős hányadukat az építő és szerelőiparban használták. Ez részben napjainkban is elmondható, ugyan akkor az összeszerelő ipar napjainkra már robot technikával dolgozik, illetve elektromos szerszámgépek helyett gyakran pneumatikus (levegős) gépeket használ. Ezek a sűrített levegővel működő szerszámgépek nagyon felhasználó barátiak, mivel nem tartalmaznak beépített villanymotort, így súlyuk jelentősen könnyebb a hagyományosnak mondható villamos, legyen az akkumulátoros vagy hálózati vezetékes szerszámgépeknél. De vissza kanyarodva a korábbi szerszámgépekhez, és azok elterjedésének okaihoz.

*„A villamos kéziszerszámok széleskörű elterjedését főképpen az magyarázza, hogy alkalmazásuk lényegesen növeli a termelékenységet és könnyebbé teszi a munkaviszonyokat a kézimunkához képest.”*

*„Az építkezéseknél és üzemekben nyert gyakorlat azt mutatta, hogy a villamos kéziszerszámmal felszerelt munkás gyakran 10-15-szörösen többet termel, mintha nem gépesített kéziszerszámmal dolgoznék.” [D. I. Szudakovics 1952]*

Ahogy azt már D. I. Szudakovics véleményem szerint napjainkra is jellemzően elmondhatóan megfogalmazta a hagyományos kézi szerszámokhoz képest jelentősen nagyobb súllyal rendelkező szerszámgépek hiába voltak nehezebbek, mégis rendkívül gyorsan elterjedtek a különféle iparokban. Ehhez több tulajdonsága járult hozzá, ezen gépeknek köszönhetően lényegesen megnőtt a termelékenysége egy-egy vállalatnak, aki elkezdte őket használni. A munkások sokkal több idő alatt fáradtak el ezen gépeket használva korábbi kéziszerszámokhoz képest, így felgyorsult a termelés, illetve hosszabb műszakokat is lehetővé tett a munkások számára. Jelentősen kisebb fizikai erőt kellett kifejteniük és jobban tudtak összpontosítani a minőségre gyártási folyamatok során, ez mind a gyártó mind a munkás számára kedvező hatással volt.

*„Jó szerszám – Jó munka!*

*A fémmegmunkálás egyes történeti szakaszainak fejlődését nyomon követve, arra a megállapításra jutunk, hogy a jobb, tökéletesebb eredményeket minden esetben egy-egy új munkaeszköz, új szerszám hozta létre.” [Benedek Mihály, Kovács József, Szeidl János 1968]*

Mint az előzőekben is említésre került, a gépi kéziszerszámok megjelenése nem csak ütemében gyorsította meg a munkát, hanem lehetővé tette a gyártók, vállalatok számára a gyorsabb fejlődést is. Ez alatt nem csak az új módszereket értek, amik a fejlettebb gépeknek köszönhetően lehetővé váltak, hanem a precízebb munkák elvégzését nagyobb pontossággal, és korábbinál jelentősen jobb minőségben. Minden felmerült kivitelezési probléma egy új lehetőséget jelentett, és napjainkban is jelent, valami új fejlesztésére, megteremtésére a szerszámgép iparban.

*„A szerszámokat jól ismerő, azokat a maga helyét és módján célszerűen használó szakember ésszerűen és fáradság nélkül dolgozik, nem fecsérli feleslegesen erejét és idejét, s teljes értékű, minőségi munkát fog végezni.” [Benedek Mihály, Kovács József, Szeidl János 1968]*

Benedek és Kovács által nagyon jól megfogalmazva a szerszámgépek megjelenésével nem volt elég azok adottsága, ami lehetővé tette a gyorsabb hatékonyabb munkát. Mind ez mit sem ért a jól képzett, megfelelő tudással rendelkező munkaerő nélkül. Ez szerintem napjainkban is elmondható szinte minden munkaterületről. Ugyanis ahol szerszámgépeket használnak oda megfelelő tudás kell azok célszerű, és szakszerű működtetéséhez. Amennyiben egy munkás nem rendelkezik a gép üzemeltetéséhez szükséges szaktudással, nem hozza a kellő hatékonyságot, termelékenységet amire a gép adottsága képes lenne vagy rosszabb esetben kárt tehet a szerszámgépben, még rosszabb esetben önmaga egészségében.

*„A munka költsége villamos kéziszerszámok alkalmazása esetén szintén jelentősen csökken. Ha a villamos kéziszerszámot helyesen alkalmazzuk, úgy a munka költsége negyedrésze csökkenthető, a nem gépesített kézimunkához viszonyítva.” [D. I. Szudakovics 1952]*

Mint napjainkban is, ha valamilyen beruházást, fejlesztést tervezünk ahhoz pénz kell, ez régen sem volt másképp. Viszont annak ellenére, hogy

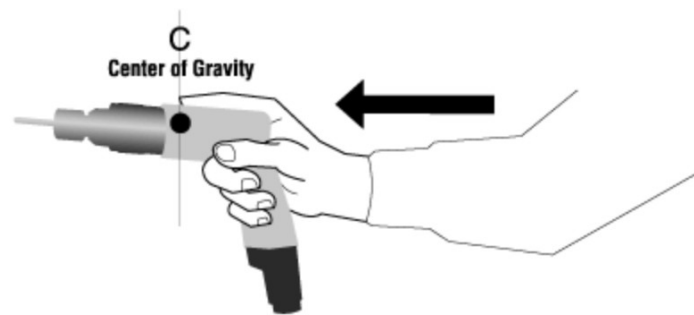
kézi szerszámokról gépesített szerszámgépekre átállnia egy üzemnek jelentős beruházási költségekkel járt, mégis hezitálás nélkül megérte a vállalatnak, mert ezzel költségeit jelentősen lefaraghatta. Gyakran a gépesített folyamatoknak köszönhetően kevesebb emberre volt szükség, bár ezt kompenzálta a megnövekedett kereslet a termékek iránt így nem történtek jelentős leépítések. Viszont egy-egy munka folyamatra levetítve kevesebb emberi kézre volt szükség ugyan azon folyamat elvégzéséhez, ráadásul mindezt a minőségi javulások mellett.

Kéziszerszámgépekre vonatkozó főbb követelmények 1952-ben D. I. Szudakovics által megfogalmazott öt fő szempont, még napjaink kéziszerszámgépeire is igazak miszerint:

*„A villamos kéziszerszámok által nyújtott előnyök akkor használhatók ki teljesen, ha a szerszám az alábbi alapvető követelményeknek megfelel: ... 1. Legkisebb súly ... 2. Kényelmes használhatóság ... 3. Üzembiztos működés ... 4. Balesetbiztonság ... 5. Olcsóság.” [D. I. Szudakovics 1952]*

A kéziszerszámgépeknél nem elég, ha gyorsabban dolgoznak, sokféle szempontnak meg kell felelniük. Ezt D. I. Szudakovics öt fő szempontba sorolta. Első szempont a Legkisebb súly, mint arról már szót említettem, a hagyományos kéziszerszámokhoz képest a gépesített szerszámok súlya jelentősen megnövekedett, így fontos a lehető legkisebb súlyra törekedni a gyártóknak ezzel kímélve a kifáradástól a gépeket használó munkásokat. Minél később fárad ki egy munkás annál nagyobb a munka termelékenysége, annál kevesebb hibát fog véteni gyártósoron, vagy építkezésen a kimerülésből adódóan. Napjainkban építkezéseken használt már gyakran akkumulátorral ellátott gépekkel dolgozunk, ezen gépeknél is egyik legfontosabb szempont a súly. A munkások gyakran egész nap ezeket a gépeket kezükben tartva, gyakran magasra, akár fejük felé emelve dolgoznak ezekkel a szerszámgépekkel, így nagyon fontos lehet minden gramm egy gép súlyát illetően, ugyan akkor olyan változatot találni, aminél a könnyű súly nem megy valami másik fontos tulajdonság rovására.

Második szempont a „Kényelmes használhatóság” ez több tulajdonságot foglal magába részben ergonómia kialakításra utal, fontos, hogy a gépek kényelmesek, jól megmarkolhatóak, ez által kezelhetőek legyenek használat közben a felhasználó számára. ugyan akkor jelenti azt is, hogy a különböző funkciókkal ellátott szerszámgépeken a funkció választók, fokozat állító lehetőségek könnyen kezelhetőek, könnyen értelmezhetőek legyenek bárki számára akkor is, ha most először fog a kezében egy ilyen gépet. Viszont ezen szempontok mellett meg kell őrizni az egyszerűséget fontos, hogy a szerszámgép javítható legyen, ezért könnyen szétszedhetőnek, összeszerelhetőnek kell lennie, esetleges kopó alkatrészenek cserélése szempontjából is.



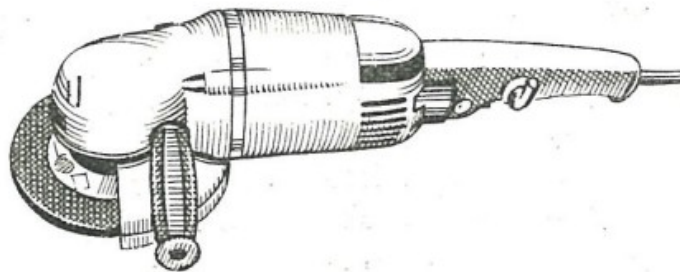
5. ábra: Fúrógép ergonómiai kialakítása (forrás: ccohs.ca)

Harmadik szempontot illetően, ami az üzembiztos működés, elég egyértelmű mire is kell törekednie a gyártóknak. Itt inkább a gyártó áll központban, fontos, hogy megfelelő anyagokat használjon, ami strapabíróvá teszi a gépet, így az kibírja a mindennapos külső fizikai hatásoknak való kitételt, illetve a magas szintű szakszerű használatból adódó igénybevételt. A szerszámgépeket megfelelő minőségű anyagokból megfelelő minőségű gyártási folyamattal kell előállítani, hogy az hibamentesen üzemelhessen, jelentős igénybevételek mellett is.

Negyedik és egyben legfontosabb szempont a balesetbiztonság. Fontos, hogy a gépet használó munkást ne tegye ki a gép nagyobb veszélynek, mint aminek amúgy is ki lenne téve a szerszámgép használata során. Hagyományos hálózati feszültségről működő szerszámgépek esetén nagyon fontos a szigetelés, és annak minősége. Ezek a szerszámgépek még napjainkban is fém házzal vannak ellátva, amelyek jó áram vezető tulajdonsággal rendelkeznek. Így egy esetleges meghibásodás esetén, mondjuk, kábelszakadás, fellazuló vezeték vég esetén komoly veszélyt jelenthet a felhasználó számára. Éppen ezért a kezdetektől napjainkig fontos minden elektromos hálózatról

működő gépet, beleértve a kéziszerszámgepeket földeléssel ellátni, ami, ha megfelelően bekötött földeléssel ellátott hálózatról van működtetve, egy meghibásodás esetén életet menthet.

Ezen kívül, ami a balesetbiztonságot illeti, a legtöbb kéziszerszámgép forgó mozgást végez, ezek közül is sok nagy fordulaton működik. Vegyük például egy építkezés során napjainkig minden napos használatban megjelenő sarokcsiszoló esetét, ami képes a percenkénti 12-13ezres fordulatra is. Ezen szerszámgepek esetén fontos a megfelelő szakszerű használaton kívül a, védőburkolat használata, ami egy selejtes vagy elgyengült, nem megfelelően használt köszörű korong törése esetén hivatott megmenteni a gépet kezelő és esetlegesen környezetében tartózkodók életét.



58. ábra. Metabo 6167 és 6169 típusú villamos kézi csiszológép (kettős szigetelésű)

6. ábra: Egyik első létező csiszológép (forrás: Benedek Mihály, Kovács József, Szeidl János: Kiszgépek)

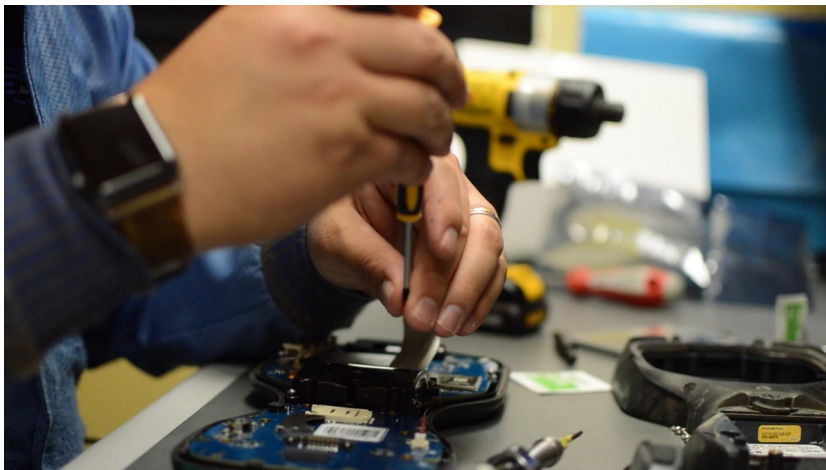
És végül, de nem utolsó sorban ötödik szempontként az „olcsóság”. Mivel a villamos kéziszerszámgepek jelentősen nagyobb beruházási költséget jelentenek a hagyományos kézi szerszámokhoz képest így fontos, hogy olyan gyártó termékét válasszuk, ami számunkra megfelelő adottságokkal rendelkezik, de ugyan akkor megfizethető. Fontos, hogy a szerszámgép beszerzési árát a gép alkalmazásából adódó eredmény a lehető legrövidebb időn belül megtérítse számunkra. Azt is vegyük egy beruházás során figyelembe, hogy nem mindig a legdrágább gép rendelkezik a számunkra legkedvezőbb adottságokkal, lehet, hogy ugyan azt munkát amire mi használnánk a szerszámgépet egy fele olyan költséggel rendelkező szerszámgép is ellátja ugyan olyan megbízhatóság mellett.

## 2.2. Kéziszerszámgépek karbantartása

*„A műszaki munkaeszközök (szerszámok, gépek, berendezések, járművek) használatuk közben, sőt az üzemszünetben is elvesztheti eredeti tulajdonságaikat (használhatóságukat).”*

*[Prof. Dr. sc. techn. Christian Eichler 1982]*

A szerszámgépek megbízható naprakész működésének alapvető feltétele a karbantartás. Fontos, ezen ellenőrzések rendszeres, időszerű elvégzése. A karbantartás nem csak a kopó alkatrészek cseréjét jelenti, hanem többek közt azok rendszeres ellenőrzését, hogy ne érje a felhasználót váratlan meghibásodás használat közben. Ezen kívül sokak által figyelmen kívül hagyott tevékenység a szerszámgépek használatbavétel előtti takarítása, korábbi munkák után fennmaradó por a gépben károsodást okozhat, esetleges olaj származékok balesetveszélyesek lehetnek a munkás épségére nézve.



7. ábra: Szerszámgépek javítása (forrás: franklytools.com)

Amennyiben egy régóta nem használt szerszámgépet szeretnénk üzembe helyezni előtte azt át kell vizsgálni azt, hogy legutóbbi használatkor nem mutatott meghibásodásra utaló jelet nem, jeleni azt, hogy ez idő alatt nem károsulhatott valamilyen része akár a helytelen tárolásból adódóan.

*„A korszerű műszaki munkaeszközök nagy termelékenységé miatt egyre fontosabb szemponttá válik a váratlan kiesések elkerülése, és a karbantartáshoz szükséges állásidők legkisebb mértékűre való csökkentése, mivel a kiesési veszteségek igen jelentősek lehetnek.”*

*[Prof. Dr. sc. techn. Christian Eichler 1982]*



Amennyiben egy szerszámgép meghibásodik az költségekkel jár a vállalatnak. És ezen költségek nagy része az esetek jelentős részében nem a gépben meghibásodott alkatrész felújítási vagy beszerzési költségét jelenti. Sokkal nagyobb költség kiesést jelent egy vállalatnak az, hogy ilyenkor megáll a gyártósor/munkafolyamat.

Az ilyen jellegű váratlan leállások jelentős hányada elkerülhető lehetne megfelelő, rendszeres karbantartás alkalmazásával. Például amennyiben egy gyártósoron kiesik egy gép a sor közepén az után minden munkaállom vagy akár az összes megállhat addig amíg az adódott hibát ki nem javítják, ez minden percben jelentős költségkiesést jelent a gyártó számára. Ezt a saját témában úgy merül fel, mint egy kézi szerszámgép meghibásodása külső helyszínen. Ilyenkor amennyiben nincs tartalék szerszámgép vagy alkatrész annak megjavításához, jó eséllyel aznapra akár meg is állhat a munka, vagy legalább is a munkafolyamat, ami elvégzéshez az a szerszámgép kritikus elem volt. Ilyenkor egy határidőre dolgozó vállalatnál ez akár komoly kötbérek kifizetéséhez is vezethet.

*„A karbantartási költségek a gépek üzemeltetési költségeinek jelentős részét képezik. Ezért szükséges a fenntartást úgy megoldani, hogy az állásidő és annak költsége a lehető legkisebb legyen.” [Prof. Dr. sc. techn. Christian Eichler 1982]*

A karbantartások megléte, mint előbbiekből kiderült rendkívül fontos, viszont nem mindegy, hogy azokat mikor és milyen rendszerességgel hajtjuk végre. Ezek meghatározása gyakran tapasztalatból ered, például egy gyártósoron könnyű meghatározni üzemórában egy kopási ciklus idejét és így annak karbantartását könnyedén, és pontosan lehet ütemezni. Fontos ezeket az ütemezett karbantartásokat állásidőben elvégezni amikor a gép egyébként sem végezne munkát, így elkerülhetőek a gyártósor rövid idejű leállítása.

Viszont egy kéziszerszámgép esetében nem ilyen egyszerű a dolgunk, hiszen az a szerszámgép nem állandó igénybevételnek van kitéve, minden nap eltérő ideig használhatják, más-más fajta munka elvégzésére, ami különböző igénybevételeket jelent a szerszámgépre nézve. Például egy Akkumulátoros fűrőgép használata olyan sokrétű lehet, amennyiben csak csavarok behajtására használják nap mint nap pár órát, sokkal kisebb igénybevételnek, ez által kopásnak lesz ki téve a gép mintha napi szinten gipszkartonfalakba, dobozfűrővel lyukakat fűrnének vele konnektorok, elektromos kötések számára.

Így fontos, hogy a gépet használó munkás, vagy karbantartó brigád tudja mi az előírt karbantartási ideje egy ilyen gépnek és a felhasználást tekintve azt sűrűbben vagy legalább az előírt időtartamonként elvégezze.



8. ábra: Összeszerelő gépsor megállásának jelensége (forrás: [bbc.com/news](http://bbc.com/news))

*„A váratlan meghibásodások és a szakszerűtlen karbantartás miatti veszteség a termelés eredményében, a munka termelékenységében, nagyságrendjében azonos az évenkénti tervezett termelésnövekedéssel.” [Prof. Dr. sc. techn. Christian Eichler 1982]*

Amennyiben ezeket a szükséges karbantartásokat elhanyagolják, elmulasztják váratlan megállások, meghibásodások fognak jelentkezni egy gyártósoron, vagy kint a terepen dolgozó munkások körében. Ezek a megállások, ha elég gyakran előfordulnak képesek olyan mértékű bevétel kiesést okozni egy vállalat számára, hogy azt megfossza az éves tervezett a termelésnövekedésétől, ezáltal esetleges tervezett fejlesztésektől való lemaradást előteremtve, kevésbé versenyképessé téve a céget a többi céggel szemben.

*„Tételezzük fel, hogy egy munkaeszkővel elvégzendő munkák időben nem halasztahók el. Ezért a munkaeszköz kiesésekor szükséges munkákat a rendelkezésre készletben álló tartalék munkaeszkővel kell elvégezni” [Prof. Dr. sc. techn. Christian Eichler 1982]*

Amennyiben kritikus határidőre dolgozunk, mindig hasznos egy tartalék tervvel készülni. Meghibásodások esetén, ha a szerszámgép nem azonnal javítható, hasznos dolog tartalék szerszámgéppel rendelkezni. Természetesen ez nem minden vállalat számára lehetőség, akár anyagi szempontból vagy hely hiány miatt.

*„A termelőberendezések hibái a gépek technikai színvonalának emelkedésével egyre ismeretlenebbek, és egyre inkább növekedtek az objektív hibák költségei.”*

*[Füstös Sándor 1973]*

Szerencsénkre a technika folyamatosan fejlődik, ami részben a pontosabb, precízebb szerszámgépeknek köszönhető. A technika fejlődéséből adódóan egyre nagyobb pontossággal leszünk képesek eszközöket előállítani, ami az eszközök élettartamára és jótékony hatást jelent. A modernebb kéziszerszámgépeknél egyre ritkábban jelentkeznek meghibásodások. Ez részben a jobb anyagminőség, pontosabb felépítés miatt, illetve új technikai vívmányoknak köszönhető, mint például a szénkefe nélküli vezetékes, illetve akkumulátoros kézi szerszámgépek megjelenése. Ezen új fejlesztésekkel az eddig problémás és sűrűbb karbantartást igénylő gépeket megbízhatóbb kisebb szervizigényű szerszámgépekre cserélhetjük.

Az új technikával készült szerszámgépek lehetővé teszik egy vállalat számára a stabilabb megbízható fennakadás mentes munkát. Természetesen ennek ára van, az új technika fejlesztési költségeit a magasabb beszerzési áron értékesített gépekkel nyeri vissza egy-egy gyártó, szóval, ha megbízhatóbb kéziszerszámokkal szeretnék dolgozni annak egy magasabb beszerzési ára lesz.

Ugyan akkor ez a magasabb ár eltöri egy nagyobb vállalat esetén azon költségkiesésektől, ami egy műszaki meghibásodásból adódhat. Éppen ezért láthatjuk, hogy más kisebb vállalatok is arra törekednek, hogy lehetőség szerint mindig a legfrissebb, legmodernebb szerszámgépekkel dolgozzanak, ezzel is csökkentve a meghibásodásokat. Már csak azért is mert a szerszám gyártó cégek legalább két-három évente megújult gépparkkal állnak elő így, ha mindig beruháznánk az újabb szerszámgépekre, a gépparkunk folyamatos cserélése miatt még annak jelentős kopása, elhasználódása előtt lecserélnénk őket, ezzel is megelőzve az amortizációból eredő meghibásodásokat.

## 2.3. Kéziszerszámgépek elavulása, selejtezése, beszerzése

*„Az egyes alkatrészek üzemszerű elhasználódásának folyamatát nagymértékben befolyásolja az igénybevétel jellege és mértéke...” [Hartmann Vilmos, Felker József, Kalmár Vilmos 1986]*

Mint arról már szót említettem a karbantartással kapcsolatban, egy kéziszerszámgép elhasználódásának mértéke igen változó, komplex dolog, nem olyan egyszerű meghatározni, mint egy napi szinten ugyan azt a folyamatot végző gyártósoron lévő munkagép esetén.

Az amortizáció mértéke nagyban függ a felhasználás módjától, a fellépő meghibásodások két fő dolognak köszönhetőek.

- Egyik a normál üzemi körülmények között végbemenő természetes elhasználódásból adódó hibák.
- Másik a váratlanul bekövetkezett meghibásodás, ezeket gyakran túlterhelés, helytelen kezelés vagy fizikai külső hatások által okozott károsodás váltja ki.

Az első kiváltó okra legegyszerűbb ellenszer a rendszeres karbantartás, illetve elavult gépek időbeni cseréje, ugyanakkor a második kiváltó okra nem elegendők ezek. Ez esetben már komplexebb a megoldás, képzettebb munkások, megfelelő számgép ismeret, túlterhelés elkerülése, ezek gyakran szimplán nem elkerülhető dolgok egy határidővel dolgozó vállalat életében.

*„A jövedelmezőség mai értelmezése a karbantartás gazdaságosságának fogalmát is átalakította. Szélső esetben jobb, ha nem végeznek felújítást.” [Füstös Sándor 1973]*

Esetenként egy-egy meghibásodásnál gazdaságosabb megoldás lehet, ha a szerszámgépet nem is javítjuk meg, hanem leselejtezzük, lecseréljük. Gyakran előfordul, hogy egy régebbi szerszámgéphez olyan drága egy csere alkatrész, hogy nem gazdaságos már annyit beruházni egy több éves használt szerszámgépbe. Vagy lehetséges, hogy az adott alkatrészt már nem is gyártják így egyedileg kéne legyártani külsős cégekkel, aminek költsége ismételten

nem gazdaságos egy idős gép esetén, ami már bőven túllépte a becsült amortizációs idejét.

Ez alól kivételt jelenteni az egyedi, esetlegesen már nem gyártott speciális munkához gyártott gépek, de ezek nagyon kis hányadát teszik ki a létező szerszámgépeknek.

*„Ha a gépalkatrész gazdasági szempontból kielégítő üzemidő után, rendeltetés szerű igénybevétel következményei miatt már nem felel meg a műszaki követelményeknek, akkor az ilyen rongálódást természetes elhasználódásnak nevezzük.”*

*[Kolimár György, Nádasi endre, Wolf Mihály 1964]*

A természetes elhasználódás egy olyan dolog, amivel a cégnek számolni kell, semmi sem tart örökké ahogy mondani szokás. Miden szerszámnak, kéziszerszámgépnek van egy úgynevezett amortizációs ideje, ami idő alatt a szerszámgép értéke leíródik nullára. Ez nem azt jelenti, hogy a szerszámgépet tovább nem üzemelik, sőt jellemzően gazdaságilag az amortizációs idő többszöröséig gazdaságos üzemben tartani egy szerszámgépet annak gyakori magas bekerülési értéke miatt.

*„Az alkatrészjavítás gazdaságosságát nemzetgazdasági szinten kell mérlegelni. Figyelembe kell venni nemcsak a rongálódott alkatrész kijavítási önköltségének a javító vállalatnál kimutatott nagyságát, hanem a felhasználónál jelentkező gazdasági kihatásokat (élettartam, üzembiztosság, karbantartási igényesség stb.) is.”*

*[Kolimár György, Nádasi endre, Wolf Mihály 1964]*

Azzal, hogy megjavítunk egy meghibásodott szerszámgépet, nem feltétlen állítjuk vissza annak teljeskörű üzembiztonságát. Bár szinte minden esetben gazdasági szempontból olcsóbb kicserélni egy hibás alkatrészt, mint új kéziszerszámgépre beruházni, ez rejtett hátrányokkal jár. Egy használt szerszámgép a használatból adódóan folyamatos kopásnak van kitéve, az akár ebből a kopásból adódó meghibásodott alkatrész szakszerű cseréje után továbbra is egy használt csak működő képes gépet kapunk vissza. Ebben a szerszámgépben részben továbbra is kopott alkatrészek lesznek, amik gyakran csak a kicserélt új elem kelleténél gyorsabb kopását fogja előidézni. Az így felújított szerszámgépek tartóssága, illetve megbízhatósága

már megkérdőjelezhető új korához képesti állapothoz mérten. Lehetséges, hogy egy javítás utáni helytelen kopásból adódóan ezt szerszámgép akár tízszer olyan gyorsan fog újbóli javításra szorulni, mint az elkövetkezendő tervezett karbantartási időpontja. Ez által újabb költséget jelentve a cégnek mind javítási, illetve üzemzavar által keltett kiesési költségekre tekintve.

*„A technika gyorsütemű fejlődése következtében sokszor működőképes vagy javításra alkalmas gépek (alkatrészek) tömegét selejtezzük ki gazdasági megfontolások alapján.” [Kolimár György, Nádasdi endre, Wolf Mihály 1964]*

Ahogy azt már a Gépalkatrészek javítása c. könyvben megírta Kolimár és társai, és amivel különösen egyet értek mivel ez még jelentősebben a mai gyorsan fejlődő technika világában, az nem más, mint, hogy javítható szerszámgépeket selejtezzünk le nap mint nap. A folyamatosan fejlődő technikának köszönhetően évről évre jobbnál jobb szerszámgépekkel állnak elő a gyártók. Gyakran előfordul, hogy a bekerülési költség különbség, egy egy-két éves technikát alkalmazó és egy legújabb technikával készült gép között elhanyagolható, így a vállalat gyakran inkább beújít az új technikát használó szerszámgépekre minthogy, a régit javítsa, vagy fejlessze.

Egy vállalat életében az idő kulcs tényező, éppen ezért is lehet gazdaságilag, is ésszerű döntés egy több időt igénybe vevő javítás helyett, egy akár még aznap elérhető új gép beszerzése. Meghibásodás esetén ezzel állás időt spórolhatunk, vagy jól időzített cserével működő, de elavult gépeket válthatunk ki anélkül, hogy fennakadást okoznánk a termelékenység folyamatában.

*„Bizonyos, hogy a tudomány és a technológia egyre gyorsuló ütemű fejlődése miatt mind több és több gépet (gépalkatrészt) fogunk kisselejtezni erkölcsi avulás miatt.” [Kolimár György, Nádasdi endre, Wolf Mihály 1964]*

Amint azt már Kolimár és társai 1962-ben is tapasztalta, már több évtizeddel is olyan mértékű volt a fejlődés intenzitása, hogy gyakran működőképes szerszámgépeket selejtezték le a vállalatok azokat, jobbra cserélve. Ehhez hozzáfűzném, hogy napjainkban ez tevékenység még jelentősebben megfigyelhető.

Cégek nap mint nap cserélnék le olyan szerszámgépeket, amik tökéletesen ellátták feladatukat, de már elavultnak számítottak a mai fejlettebb technikához képest. Vehetünk példának egy esztergályosműhelyt, ahol is már jellemzően nem

elfogadott mérési forma a hagyományosnak mondható analóg mérőeszközök mint például a Tolómérő, Mikrométer, Indikátor óra használata. Ezeket a vállalatoknak magasabb pontosság érdekében bizonyos gyártók igényei miatt digitalizált eszközökre kell cserélniük, ha továbbra is gyártani szeretnének az adott berendelő számára.

Ugyan akkor lehetséges, hogy egy működőképes kézi szerszámgépet nem az ügyfél igényei miatt fog lecserélni a vállalat, hanem szimplán egy fejlettebb technikával készült megbízhatóbb, ergonomikusabb gépre vágyik, amivel remélhetőleg a saját termelékenységét is növelheti.

Egy jól időzített cserével működő, de elavult gépeket válthatunk ki anélkül, hogy fennakadást okoznánk a termelékenység folyamatában, így pénzbeli kieséseket elkerülve, gyártósor leállítása nélkül fejleszthetjük, növelhetjük megbízhatóságát a termelékenységnek.

*„Az indirekt beszerzés azon termékek és szolgáltatások beszerzését jelenti, amelyek közvetlenül nem épülnek be az értékesítésbe... Számos terület tartozik ide, így például fontosabb csoportként lehet kiemelni az egyéb anyagok körét, a vonatkozó szolgáltatásbeszerzéseket, a gép- és berendezésvásárlásokat, az energia beszerzését.”*  
[Vörösmarthy Gyöngyi, Tátrai Tünde 2019]

Ahogy azt Vörösmarthy Gyöngyi és Tátrai Tünde is megírta, az indirekt beszerzések nem közvetlenül épülnek be az értékesítésbe, ezek közé sorolhatóak az általam érdekelt kéziszerszámgépek beszerzésének témája is. És bár közvetlen nem épül be az értékesítésbe, egy olyan vállalat számára, mint mondjuk a VLS Professional Kft. aki ezen kéziszerszámgépek segítségével végzi mindennapos tevékenységét. Így a cég számára elengedhetetlen az ilyen fajta indirekt beszerzések kezelése.

*„Beruházás a tárgyi eszköz beszerzése, létesítése... meglévő tárgyi eszköz bővítését, rendeltetésének megváltoztatását, átalakítását, élettartamának, teljesítőképességének közvetlen növelését eredményező tevékenység. A beruházások jellegéből, az építkezések céljából, az új gépek, berendezések várható felhasználási területének ismeretéből arra lehet következtetni, hogy „milyen irányba halad” a vállalkozás, tervez-e szerkezetváltást.”*

*[Zéman Zoltán, Béhm Imre 2017]*

Egy olyan vállalat életében, mint például a VLS Professional Kft. rendkívül fontos, hogy mindig naprakész megbízható kéziszerszámgépek álljanak rendelkezésre a dolgozói számára. Ugyanis a cég ezzel tudja biztosítani a termelékenységet. Amennyiben a szerszámgépparkja elavultá válik az egyre több megállást, fennakadást, idővesztést jelent a cég számára, amit szoros határidők mellett nem engedhet meg magának. Így fontos, hogy a cég hangsúlyt fektessen az időnként szerszámgéppark megújításra, kéziszerszámgépek beszerzésére.

Ez által a cég nem csak technológiailag is fejlettebb, ergonomikusabb gépekkel tud dolgozni, amik megkönnyíthetik a munkások mindennapjait és csökkenteni a fáradékonyságot köreikben, de termelékenyebbé is teszik a munkát. Arról nem is beszélve, hogy ha a cég versenyképes szeretne maradni versenytársaival, alapvető fontosságú a humán erőforrás mellett a naprakész, legújabb technikával készített kéziszerszámgépek használata.

*„Ideális esetben a javadalmazási rendszer olyan ösztönzőket határoz meg, amelyek pont olyan mértékben ösztönzik a befektetést az innovációba, amennyivel a társaság alkalmazkodni tud környezetéhez, és megőrzi vagy kialakítja tartós versenyelőnyét, mindezt túlzott kockázatvállalás nélkül.” [Csedő Zoltán, Zavarkó Máté 2021]*

Csedő és Zavarkó által leírottakat elemezve azt vontam le következtetésként, hogy mindig tudni kell mi a legcélszerűbb beruházási opció egy adott vállalat számára az ő igényeinek kielégítéséhez. A vállalatnak el kell tudnia dönteni milyen és milyen mértékű beruházást tegyen meg anélkül, hogy túlzottan kilépne a saját komfort zónájából. Értsük ezt például úgy, hogy tudnia kell, hol a határ, mi az, amire ténylegesen szüksége van, fontos, hogy ne vállalja túl magát, hiszen egy rossz



beruházási döntés akár pénzügyi csődhöz is vezethet, például az általa nyújtott szolgáltatás iránti hiány miatt.

Vagy akár értelmezhető úgy, hogy az adott beruházást fokozatosan végezze el, ha mondjuk kéziszerszám gépparkját szeretné megújítani, ne egyszerre az összes gépet cserélje, ami nem csak rendkívül nagy beruházási költséggel járhat, de lehet, hogy az adott gyártó termékei nem az elképzelt kívánt teljesítmény növekedést vagy elvárásokat hozzák a cégben. Ilyen esetben a vállalat még mindig a jobbik rossz helyzetben van, hiszen kevesebb pénzt ölt bele egy sikertelen beruházásba, így könnyebben fel tud állni egy esetleges rossz döntés után, azzal nem veszélyeztetve a vállalkozás fennmaradását. Ugyan akkor még arra is tudnék gondolni az alábbi idézetből, hogy fontos az igények kielégítése, de nem több.

Fokuszáljon a cég beruházáskor arra amire ténylegesen szüksége van, nem mindig a legdrágább és legtöbb funkcióval rendelkező szerszámgép lehet számára a legideálisabb opció. A saját elvárásainak megfelelő szerszámgépek helyes kiválasztásával egy beruházás során jelentős pénzüsszegeket lehet megtakarítani, ezáltal akár más hasznos célokra fordítani.

## 2.4. Komplex összemérés és KIPA módszer

*„Különösen nehéz döntési helyzet az, amikor nem lehet forintosítani, beárazni egyes döntési kritériumok haszonhatásait és különösen az, ha az egyes szempontok egymással sem hasonlíthatók össze...” [Laáb Ágnes 2017]*

Egyetértek Laáb Ágnessel miszerint különösen nehéz választani amennyiben nem tudunk egyszerűen csak forintosításra alapozva választani egyes döntési lehetőségeink közül. Mikor több egymástól eltérő tulajdonság szempont alapján kell döntést hoznunk ez komoly fejtörést jelenthet egy nagy értékű beruházás esetén.

Valamilyen módszert kell arra kitalálnunk, hogyan tudnánk a szempontokat egymáshoz mérve összehasonlítani, úgy, hogy azok súlya ne térjen el nagyságrendekben egymástól ezáltal pontatlan eredményt adva.

Egyik felmerült lehetőség a probléma megoldására egy Komplex összemérés alkalmazása lenne. Ez a módszer lehetőséget nyújt nekünk arra, hogy megalapozott indokokra támasztva hozzunk döntést az ott kérdéssel kapcsolatosan. A Komplex

összemérés során a kitűzött céljaink, választási lehetőségek és azok tulajdonságai segítségével hozhatunk döntést. Mivel ez még nem nyújt megoldást a nagyságrandi különbségek által okozott problémára így azokat transzformálva egy szintre hozhatjuk őket.

Ahogy azt Laáb Ágnes is leírta „*nem lehet forintosítani, beárazni egyes döntési kritériumok haszonhatásait*” viszont amit lehet az a tulajdonságok számunkra nézve a fontosság, jelentőség alapján való súlyszámok alkalmazásával való súlyozása. Így a már egymással nagyságrendileg összehasonlítható transzformált adatokat súlyozva, majd azokat kiértékelve választ kaphatunk a kérdésre, hogy mi a számunkra célszerűbb döntés a felsorolt lehetőségek közül.

*„Számos olyan szakértői eljárás, csoportos alkotástechnikai módszer és technika létezik, amelyek segítségével megragadhatók a nem számszerűsíthető tényezők. Ezek közül külön is említésre méltó témánk szempontjából...kifejlesztett KIPA módszer.”*  
[Laáb Ágnes 2017]

Különösen osztom Laáb Ágnes véleményét miszerint említésre méltó módszer a KIPA módszer a minőségi szempontok értékelése és hangsorolása tekintetében. Saját véleményem szerint ez az egyik legpontosabb és egyértelmű eredményt nyújtó összemérési technika. Ugyan akkor ez egy igen összetett és komplex felépítésű módszer, és mint felfedezhető benne vannak a komplex összeméréshez hasonló elemek beleépítve, mégis merőben részletesebb, ezáltal megbízhatóbb eredményt nyújt számunkra.

Amit hasznosnak tartok a KIPA módszerben a komplex összeméréssel szemben, hogy nem csak a lehetőségeink pozitív tulajdonságaira összpontosít, hanem negatívumait is figyelembe véve nyújt számunkra megbízható döntéshozatalra lehetőséget. A módszer a komplex összeméréssel szemben páronkénti összehasonlítással dolgozik, meghatározott preferencia és konzisztencia mutatók felhasználásával. Így az egymáshoz hasonlított lehetőségeink közül a számunkra kedvező, kedvezőtlen tulajdonságokat is figyelembe véve hozhatunk döntést. Véleményem szerint ez a KIPA módszer erőssége bármelyik másik összehasonlító módszerrel szemben éppen ezért is használtam ezt a VLS Professional Kft. ideális kéziszerszámgépparkjának meghatározásához. Az összemérés végén a gyártók külön-külön kiértékelt a pozitív és negatív erősségeit figyelembe véve hozhattam meg

magabiztos döntést a cég igényeit figyelembe véve, a számára legkedvezőbb gyártó által előállított termékek kiválasztásában.

## **3. Anyag és módszer**

### **3.1. Komplex összemérés alkalmazása**

A VLS Professional Kft. kéziszerszám géppark megújításának megtervezésében komoly, megalapozott indoklásokkal kell rendelkezünk egy-egy lehetőség iránt amennyiben valamilyen okból kifolyólag azt az adott gyártótól származó terméket szeretnénk a cég számára ajánlani.

Mivel, valami kézzel fogható indokra van szükségünk, így nem lehet hasra ütés szerűen kiválasztani azt a terméket, amiről a legjobbakat hallottuk, vagy ami ismerősünknek legjobban bevált. Egy ilyen beruházás során kézzel fogható indokokra, bizonyítékokra van szükségünk, hogy igen is ez az opció jobb választás, mint a másik lehetőség.

Ennek a kérdésnek eldöntésében és megindoklásában segít nekünk a komplex összemérés. A komplex összemérés során először is kitűzzük magunk elé, a beszerzéssel kapcsolatos céljainkat, illetve meghatározzuk azokat a komplex tulajdonságokat, amik alapján majd rangsoroljuk a lehetőségeinket. Illetve nem utolsó sorban felsoroljuk mik azok az esetünkben kézi szerszámgép gyártó cégeket, akik termékei közül választanunk kell.

A gyártókat és azokhoz rendelt tulajdonságokat egy jól átlátható táblázatba rendezzük, ebben a táblázatban mértékegységek nélküli szám adatokkal látjuk el az opcióinkhoz rendelt komplex tulajdonságokat. Előfordulhat, hogy nem számszerű úgy nevezett kvalitatív adattal rendelkezünk, például, ha megbízhatóságra keresünk mutatókat. Ilyenkor felállítunk egy külön rangsort ezen megbízhatósági szinteknek és azokat a legrosszabb opciótól kezdődően, 1-től növekedve számszerű értékkel látjuk el, később ennek segítségével leszünk képesek majd tovább számolni az adatokkal.

1.táblázat: Komplex összemérésben használt tulajdonságok táblázatba foglalása

Gyártó	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
$Gy_1$	3	310	rossz	150
$Gy_2$	5	260	jó	130
$Gy_3$	5	160	megfelelő	90

Mivel az így kapott táblázat adatai merőben különböző értékűek lehetnek, tartalmaznak tízes, illetve több ezres nagyságrendet is, ezért a kapott táblázat adatait transzformálva azonos irányú adatokká alakítjuk. Ez gyakorlatban annyit jelent, hogy amennyiben az adott tulajdonság ideális esetben maximalizálendő az adott értéket elosztva a maximum értékkel kapunk egy értéket. Amennyiben a például a beruházás költségét vesszük, a számunkra legkedvezőbb eset a legalacsonyabb érték így pont fordítva járunk el, a kiválasztott legkisebb értéket osztjuk és a többi értékkel. Az így kapott értékek minden oszlopban egy és nulla közé fognak esni, ahol is az egy értéket képviselő gyártó tulajdonsága az legjobb tulajdonság. Ezen módszer segít nekünk azonos szintre hozni a táblázatot, így a megtévesztő egymástól jelentősen akár nagyságrendekben eltérő számadatokat kiszűrni, és azonos irányú adatokká alakítani.

Majd a tulajdonságainkat súlyszámokkal látjuk el, amik együttes összege egyet kell, hogy kiadjon, és minden súlyszám értéke pozitív kell, hogy legyen. Ez a módszer segít nekünk kiszűrni a számunkra ténylegesen fontosabb tulajdonságokat a sok közül azok a kevésbé fontosabbakhoz képest nagyobb mértékű súlyozásával. Így továbbra is figyelembe veszünk minden tulajdonságot valamilyen mértékben legyen az akár csak 1%-ban is, viszont a beruházás szempontjából kritikus tulajdonságok akár 30-50%-os súlyozást is kaphatnak ezzel ezen értékek fontossága felé húzva a végeredményt.

2.táblázat: Komplex összemérés súlyozott táblázata

Gyártó	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$\Sigma$
$Gy_1$	<b>0,26</b>	<b>0,064</b>	<b>0,35</b>	<b>0,30</b>	<b>0,874</b>
$Gy_2$	0,25	0,16	0,125	0,30	0,835
$Gy_3$	0,22	0,15	0,10	0,185	0,665

Postosan ezért is választottam ezt az összehasonlítási technikát, mert viszonylag egyszerűen, gyorsan megbízható, pontos eredményt ad figyelembe véve a számunkra kritikus, illetve kevésbé kritikus, de szint úgy fontos tényezőket.

Végül a transzformált táblázat adatait egyesével besorozva a súlyszám értékekkel, már csak egy dolog marad hátra, a táblázat adatait soronként összegezve kapunk egy számértéket minden gyártó termékére. Az így kapott számértékek szinten nulla és 1 között lesznek. Amelyik kapott érték a legmagasabb, vagy a legközelebb áll az egyhez azt az értéket, vagyis gyártót kell választanunk, hiszen komplex összemérés alapján az a legkedvezőbb tulajdonságokkal rendelkező termék a mi céljaink és követelményeink elérésére.

Az egyetlen hiba ezzel az összeméréssel, hogy alkalmanként előfordulhat, hogy nem ad számunkra egyértelmű választ a kérdésre, ez történt a mi esetünkben is az összehasonlítás során. Bár az elvégzett Komplex összemérés egyértelműen kimutatta melyik lehetőség a gyengébb a három közül, viszont arra a rá mutatott, hogy a másik két opció szinte egyformán lehet alkalmas a számunkra tervezett felhasználásra.

### 3.2. KIPA módszer alkalmazása

Mivel a komplex összemérés során kapott eredmények egymáshoz nagyon közeli eredményt adtak ki esetünkben, ezért egy másik a komplex összemérésnél sokkal összetettebb, egyértelmű eredménnyel szolgáló módszerrel kell az adott kérdést megvizsgálni.

A választás a KIPA módszerre eset mely, bár elsőre ránézésre hasonlíthat a komplex összemérésre és vannak olyan részei melyeket ténylegesen alkalmazunk is mindkét módszer során, ugyan akkor ez egy sokkal kifinomultabb, részletesebb, megbízhatóbb eredményt nyújtó módszer.

Ha röviden szeretném ismertetni a módszer lényegét, ez egyfajta lehetőségeinket páronkénti összehasonlító módszer, amely figyelembe veszi azon tulajdonságokat, amelyben az egyik alternatíva kedvezőbb a másiknál. Természetesen az egyes vizsgálandó lehetőségeink hátrányairól sem szabad megfeledkezni így azokat is egymáshoz hasonlítva úgy nevezett diszkvalifikancia tulajdonságokat is megállapítunk vele. Így döntésünk során mind a számunkra kedvező és kedvezőtlen

tulajdonságokkal számolhatunk, többek közt ezért is választottam ezt a módszert. Az összemérés során külön-külön értékeljük ki a pozitív és negatív erősségeit, esetünkben egy-egy gyártónak. Majd a kapott eredmények felhasználásával a módszer végén külön a pozitív és külön a negatív tulajdonságaira tekintettel választunk.

3.táblázat: KIPA módszer során, súlyszámok meghatározásához szükséges tábla

Kiválasztott vélemények összesítése									
Szemponatok	E1	E2	E3	E4	a	p	u	z	T
E1	X	2	2	1	5	0,541	0,11	64%	3
E2	1	X	1	1	3	0,375	-0,32	0%	1
E3	1	2	X	3	6	0,625	0,33	100%	5
E4	1	1	1	X	3	0,375	-0,32	0%	1

A KIPA módszer során is súlyozással látjuk el a vizsgált tulajdonságainkat, viszont ezen módszer során először szövegesen értékeljük a vizsgálandó gyártói tulajdonságokat majd ezeket skála-transzformáció segítségével számszerűsítjük.

4.táblázat: KIPA módszer során, értékelési szempontok felállítása

Súlyszám	4	2	5	1
	Szemponat 1	Szemponat 2	Szemponat 3	Szemponat 4
$G_{y_1}$	Kiváló	Rossz	Megfelelő	Megfelelő
$G_{y_2}$	Jó	Megfelelő	Jó	Kiváló
$G_{y_3}$	Megfelelő	Jó	Rossz	Megfelelő

A módszer során a komplex összeméréssel ellentétben nem csak egy, hanem két mutatóval mérjük össze opcióink tulajdonságait, ezek a mutatók a preferencia, mint pozitív tulajdonságok és diszkvalifikancia mutatók. Ezek felhasználásával hozzuk meg a döntésünket a módszer legvégén.

5.táblázat: KIPA módszer összesítő táblázata

	$G_{y_1}$		$G_{y_2}$	
$G_{y_1}$	X		90%	
				20%
$G_{y_1}$	70%		X	
		33%		

## 4. Komplex összemérés és KIPA módszer alkalmazása szerszám gép kiválasztásához

### 4.1. Elemzés/Jelenlegi helyzet:

A VLS Professional Kft. egy nagy potenciállal rendelkező ütőképes vállalat, ami egyre több helyszínen egyre több alkalmazottal dolgozik nap mint nap. Fontos, egy ilyen vállalat esetében, hogy naprakész és ütőképes is maradjon.

Ez többek közt a megfelelő képesítéssel és még fontosabb a megfelelő képességgel rendelkező, megbízható humán erőforrás megléte, ha ez nincs akkor hiába rendelkezik a cég bármilyen gépparkkal, ha nem tudja azt kihasználni. Viszont a VLS Professional esetében nem ez a helyzet, itt inkább ennek a fordítottja áll fenn. A Vállalat rendelkezik megfelelő képesítésű és képességű megbízható emberekkel és képes őket célszerűen beosztani a gyors és precíz munka elvégzés gyanánt.

A másik nagyon fontos tényezője egy ezen a szakterületen dolgozó ütőképes vállalatnak a megfelelő szerszámmal való ellátottság, ami a VLS Professional esetében nem csak a kéziszerszámokra, hanem leginkább a vezeték nélküli kéziszerszám gépeire terjed ki.



9. ábra: Akkumulátoros kéziszerszámok (forrás: dewalt.com)

A cég jelenlegi kézi szerszámgépei a vállalat által végzett munka végett rá van kényszerülve akkumulátoros gépek használatára. Az alkalmazottak által használt szerszámgépek kezdenek elavulni, az akkumulátorral működő szerszámgépek az évek során folyamatos akár napi többszöri töltésnek, lemerülésnek vannak kitéve, ami, ha bár nem drasztikusan, de folyamatosan rontja az akkumulátor teljesítmény tényezőit. Gyakran előforduló eset kezd lenni, a szerszámgép akkumulátorának idő előtti lemerülése, ennek következtében előfordultak olyan helyzetek, hogy hálózati feszültség hiányában csúszások alakulnak ki.

A cég nyitott a gépparkjának fejlesztésére, korszerűsítésére, ezzel garantálva gyorsabb, precízebb, időben elkészülő stressz mentes munkát, mind alkalmazottjaira nézve mind megbízóira. Ugyanakkor egy esetleges beruházás esetén szem előtt tartani elvárásainkat, amik az akkumulátor üzemideje, beruházás Költsége, teljesítmény, megbízhatóság és alkatrész ellátottság. Ezek közül is a legfontosabb szempontokat, ami a megbízhatóság, és az üzemidő növelése.

Ezen kívül, nem hunyhatunk szemet, hogy a vállalkozásban nagyon fontos a kompatibilitás, vagyis az alkalmazottak által használt szerszámgépek akkumulátoraik például egymással felcserélhetősége, szerszámgépek által használt kiegészítők csereszavatossága. Így esetleges lemerülés, meghibásodások esetén sem áll meg a munka lefolyása. Ezt azt jelenti, hogy egy bizonyos gyártó termékeire kell beállniuk, lehetőleg abból is egy adott generációra, ami ugyan azt a fajta akkumulátor típust használja, ami kézi szerszámgépeket illeti. E mellett megőrizve, vagy fejlesztve a mostani szerszámgéppark megbízhatóságát, annak alkatrész ellátottságát, ergonómiai tulajdonságait.

A jelenlegi gyártás technológiának köszönhetően, az általunk kívánt minőséget már sok szerszámgép gyártó cég tudja biztosítani, persze különböző áron, különböző teljesítménnyel, megbízhatósággal. Fontos, hogy tudjuk mi az, amire nekünk szükségünk van a megfelelőt kiválasztani, ami tudja nyújtani számunkra, a szükséges teljesítmény, üzemidőt és megbízhatóságot egyszerre.

Ennek megállapítására először is egy komplex összemérést alkalmazunk három általunk, a sok lehetőség közül kiválasztott szerintünk megalkalmasabb gyártók közül.





## 4.2. Komplex összemérés alkalmazása:

### 4.2.1. Főbb értékelési szempontok megalkotása:

Jelölés	Megnevezés	Mérték egység
$X_1$	Akkumulátor teljesítménye	Ah
$X_2$	Beruházás Költsége	E Ft
$X_3$	Megbízhatóság és alkatrész ellátottság	-
$X_4$	Teljesítmény	Nm

### 4.2.2. Kiinduló adataink:

Gyártó	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
<b>Makita</b>	4	315	nagyon jó	140
<b>Milwaukee</b>	5	235	jó	135
<b>DeWalt</b>	4	140	megfelelő	70

Szöveges értékek számszerűsítése:

kiváló = 5 pont  
nagyon jó = 4 pont  
jó = 3 pont  
megfelelő = 2 pont  
rossz = 1 pont

#### 4.2.3. Adatok transzformálása:

<b>Gyártó</b>	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
<b>Makita</b>	0,8	0,44	1	1
<b>Milwaukee</b>	1	0,6	0,75	0,96
<b>DeWalt</b>	0,8	1	0,50	0,5

#### 4.2.4. Súlyozási rendszer megalkotása:

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
Súlyszám	0,35	0,1	0,3	0,25

#### 4.2.5. Súlyozott adatok:

<b>Gyártó</b>	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$\Sigma$
<b>Makita</b>	0,28	0,044	0,3	0,25	0,874
<b>Milwaukee</b>	<b>0,35</b>	<b>0,06</b>	<b>0,225</b>	<b>0,24</b>	<b>0,875</b>
<b>DeWalt</b>	0,28	0,1	0,15	0,125	0,655

A komplex összemérésben négy értékelési szempontot vettünk figyelembe, három különböző gyártó által készített szerszámgépek adatainak figyelembevételével, azok fontossági súlyozásával.

A komplex összemérésben számszerűen a Milwaukee által gyártott termék a nyertes, de a különbség a Makita és Milwaukee között mindössze egy ezred, ami olyan jelentéktelen, hogy nem jelenthető ki az összemérés alapján egyértelműen, hogy egyik gyártó terméke jobb, mint a másik!

Ezzel megválaszolásra került a 2. Feltevés, miszerint a megfelelő kéziszerszám gép kiválasztására alkalmas módszer lehet a komplex összemérés. A válasz, bár számszerű érték szerint igazat adna ennek, gyakorlatban viszont az eltérés csekélysége miatt nem mondható ki egyértelműen, hogy a komplex összemérés alkalmas volt a számunkra ideális szerszámgépgyártó megállapítására.

Éppen ezért egy másik, a sima komplex összemérésnél sokkal pontosabb, és megbízhatóbb módszerrel végzem el újra a megfelelő termék kiválasztását. Ez a módszer a többszempontú KIPA módszer lesz, melyben több szakértői vélemény alapján, ezek összehasonlításával, súlyozásával végzem el az elemzést.

### **4.3. KIPA módszer alkalmazása:**

#### 4.3.1. Értékelési szempontok megalkotása:

E1: Akkumulátor üzemideje és töltési idő

E2: Beruházás Költsége

E3: Megbízhatóság és alkatrész ellátottság

E4: Teljesítmény

A kiértékelő folyamathoz szükséges szempontokat a következő képen határozzuk meg:

#### 4.3.2. Preferencia táblázatok alkalmazása a megkért szakértők véleménye alapján:

Első vélemény d				
fontosabb e	E1	E2	E3	E4
V				
E1	X	1	1	1
E2		X		
E3		1	X	1
E4				X
E1 fontosabb E2-nél és E3-nál és E4-nél, E3 fontosabb E2-nél és E4-nél.				

Második vélemény d				
	E1	E2	E3	E4
E1	X	1	1	
E2		X		
E3		1	X	1
E4	1	1		X
E1 fontosabb E2-nél és E3-nál, E3 fontosabb E2-nél és E4-nél, E4 fontosabb E1-nél és E2-nél.				

Harmadik vélemény v				
	E1	E2	E3	E4
E1	X			
E2	1	X	1	1
E3	1		X	1
E4			1	X
E2 fontosabb E1-nél és E3-nál és E4-nél, E3 fontosabb E1-nél és E4-nél, E4 fontosabb E3-nál.				

Negyedik vélemény b				
	E1	E2	E3	E4
E1	X			1
E2	1	X		1
E3	1		X	
E4	1		1	X
E1 fontosabb E4-nél, E2 fontosabb E1-nél és E4-nél, E3 fontosabb E1-nél, E4 fontosabb E1-nél és E3-nál.				

## A Különféle szempontok súlyozásának kialakítása:

Konzisztencia mutató kiszámításának folyamata:

$$K = 1 - \frac{d}{d_{max}}$$

Majd az inkonzisztens körhármasok (d) számát kell meghatároznunk:

$$d = \frac{n(n-1)(2n-1)}{12} - \frac{\sum a^2}{2}$$

Ahol is az „n” az értékelési szempontok számát jelöli, az „a” pedig a preferencia mátrix sorok összege. Fontos, hogy a egyenlet eredménye (d) nem lehet negatív érték!

Az „a” értéke megmutatja számunkra, hogy hány olyan szempontot választottak fontosabbnak a véleményezők, amik az adott értékelési szempontban.

Mivel esetünkben páros számú értékelési szempont mennyiséggel számolunk ezért az előállítható körhármasok maximális értéke:

$$d_{max} = \frac{n^3 - 4 \cdot n}{24} = \frac{4^3 - 4 \cdot 4}{24} = 2$$

### 4.3.3. Preferencia táblázataink konzisztencia mutató vizsgálata:

Első vélemény						
fontosabb e	E1	E2	E3	E4	a	a <sup>2</sup>
V						
E1	X	1	1	1	3	9
E2		X			0	0
E3		1	X	1	2	4
E4				X	0	0
				Σ	5	13

$$d_1 = \frac{4(4-1)(2 \cdot 4 - 1)}{12} - \frac{13}{2} = 0,5$$

$$K_1 = 1 - \frac{-2}{2} = 75\%$$

$K_1 = 75\% \mapsto$  elfogadjuk

Második vélemény						
	E1	E2	E3	E4	a	a <sup>2</sup>
E1	X	1	1		2	4
E2		X			0	0
E3		1	X	1	2	4
E4	1	1		X	2	4
				Σ	6	<b>12</b>

$$d_2 = \frac{4(4-1)(2 \cdot 4 - 1)}{12} - \frac{12}{2} = 1$$

$$K_2 = 1 - \frac{1}{2} = 50\%$$

$K_2 = 50\% \mapsto$  *elfogadjuk*

Harmadik vélemény						
	E1	E2	E3	E4	a	a <sup>2</sup>
E1	X				0	0
E2	1	X	1	1	3	9
E3	1		X	1	2	4
E4			1	X	1	1
				Σ	6	14

$$d_3 = \frac{4(4-1)(2 \cdot 4 - 1)}{12} - \frac{14}{2} = 0$$

$$K_3 = 1 - \frac{0}{2} = 100\%$$

$K_3 = 100\% \mapsto$  *elfogadjuk*

Negyedik vélemény						
	E1	E2	E3	E4	a	a <sup>2</sup>
E1	X			1	1	1
E2	1	X		1	2	4
E3	1		X		1	1
E4	1		1	X	2	4
				Σ	6	<b>10</b>

$$d_4 = \frac{4(4-1)(2 \cdot 4 - 1)}{12} - \frac{10}{2} = 2$$

$$K_4 = 1 - \frac{2}{2} = 0\%$$

$K_4 = 0\% \mapsto$  *nem fogadjuk el*

Az első második és harmadik szakértőnk véleményét elfogadtuk a negyedik véleményét pedig elutasítottuk, mivel az ő esetében nem teljesült a minimum  $K \geq 50\%$ .

Az előzőekben elkészített táblázatok felhasználásával elkészítünk egy úgy nevezett aggregált preferencia táblázatot. Ez csak azokat a véleményeket veszi figyelembe amilyen megfeleltek a  $K \geq 50\%$  kikötésnek tehát az első, második és harmadik véleményt.

#### 4.3.4. Az összesített vélemények alapján elkészített aggregált táblázat:

Első, második és harmadik vélemény				
	E1	E2	E3	E4
E1	X	2	2	1
E2	1	X	1	1
E3	1	2	X	3
E4	1	1	1	X



Majd ezt a táblázatot súlyszámok meghatározásához szükséges sorokkal kiegészítve a következő táblát kapjuk:

Első, második és harmadik vélemény									
	E1	E2	E3	E4	a	p	u	z	T
E1	X	2	2	1	5	0,5416	0,11	64%	3
E2	1	X	1	1	3	0,375	-0,32	0%	1
E3	1	2	X	3	6	0,625	0,33	100%	5
E4	1	1	1	X	3	0,375	-0,32	0%	1

p = preferencia arány

u = p értéknek standard normális eloszlású változó megközelítő értéke

z = p értéknek standard normális eloszlású változó megközelítő értékének százalékostranszformációja

T = egy öt fokú skála létrehozása a súlyozáshoz, százalékos (z) értékek alapján

p érték meghatározása:

$$p = \frac{a + \frac{k}{2}}{kn}$$

Ebből az egyenletből meghatározott p értékek:

E1:

$$p_1 = \frac{5 + \frac{3}{2}}{3 \cdot 4} = 0,5416$$

E2, E4:

$$p_1 = \frac{3 + \frac{3}{2}}{3 \cdot 4} = 0,375$$

E3:

$$p_1 = \frac{6 + \frac{3}{2}}{3 \cdot 4} = 0,625$$

Az  $u$  értéket egy előre meghatározott segéd táblázat alapján határozzuk meg.

$z$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7352	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7703	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7853
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389

Az E2 és E4 esetében az értékünk kisebb, mint a standard normális táblázat legkisebb eleme, ami 0,5 ezért a 0,375-öt a következő képlet segítségével átkonvertáljuk:  $1 - 0,375 = 0,625$ , így a  $u$  értéke a táblázat alapján -0,32 lesz.

Ez után az  $u$  értéket  $z$  százalékos értéké transzformáljuk a következők segítségével:

$$u_{min} = -0,32$$

$$u_{max} = 0,33$$

$$u_{min} = 0,32 + 0,33 = 0,67$$

$$d_1 = 0,11 \rightarrow z_{E1} = \frac{u_{min} \vee + u_{E1}}{u_{min}} = \frac{0,43}{0,67} = 0,64 \rightarrow 64 \%$$

Ezek után egy 5 fokozatú skála segítségével megállapítjuk a T és  $z$  értékeket.

T	$z$
1	0
2	25
3	50
4	75
5	100

Mivel zE1 esetben nem egyértelmű a súlyozás a következő egyenlet segítségével határozzuk azt meg:  $64\% \rightarrow (64-50)/50 = 0,28$  ebből adódóan T értéke 3,28 amit 3-ra kerekítünk.

Az így megalkotott súlyszámítás a következő:

3-as súlyszám: E1: Akkumulátor üzemideje és töltési idő

1-es súlyszám: E2: Beruházás Költsége

5-ös súlyszám E3: Megbízhatóság és alkatrész ellátottság

1-es súlyszám E4: Teljesítmény.

Az általunk vizsgált vállalkozás három különböző szerszámgép gyártó vállalat termékei közül szeretne választani az új gépparkjának megalkotásában.

Fontos szempont a már korábbiakban említett egy bizonyos márka mellett maradás, mivel bár lehetséges, hogy más-más típusú kézi szerszámgépek jobban, mint vetélytársaik, viszont kompatibilitás és pénzügyi szempontból is fontos egy adott gyártó termékeit használni, ugyan azon üzleti felhasználáson belül.

Ez alól kivételt tesz az olyan eset amennyiben olyan speciális szerszámról van szó, amit az adott termelő nem készít vagy nem alkalmas az adott tervezett felhasználásra.

A cég ezek figyelmébe vételével a következő három gyártó termékeit vizsgálja:

- **Makita**
- **Milwaukee**
- **DeWalt**

A választott 3 gyártó által gyártott termékeket az idej szerszám katalógus műszaki adatai alapján egy négy fokú rangsor alapján értékeltük.

Mivel a beruházni szándékozó vállalatunk nem használja minden egyes termékét a gyártónak így a leggyakrabban használatos három, a dolgozók által minden naposan használt eszközökre leszűrve azok adataik átlagolása segítségével állítottuk fel a rangsort.

#### 4.3.5. Értékelési szintek:

**K** = kiváló

**J** = jó

**M** = megfelelő

**R** = rossz

	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>	<b>E4</b>
<b>Makita</b>	K	M	J	K
<b>Milwaukee</b>	J	M	J	K
<b>DeWalt</b>	M	K	M	R

Ezen értékelési szempontok skála transzformációja:

Jelölés	Megnevezés	S1	S2	S3
K	Kiváló	20	18	16
J	Jó	14	12	10
M	Megfelelő	8	6	5
R	Rossz	0	2	3

Az intervallumok meghatározása a következő az:

S1: Kiemelt mértékben figyelembe vett tényezők ( $4 \leq s \leq 5$ )

S2: Közepes mértékben figyelembe vett tényezők ( $2,5 \leq s \leq 4$ )

S3: Kis mértékben figyelembe vett tényezők ( $1 \leq s \leq 2,5$ )

Skála transzformáció egyes gyártókra levetítve:

	E1	E2	E3	E4
Makita	18	2	14	16
Milwaukee	12	2	14	16
DeWalt	6	3	8	3

#### 4.3.6. Preferencia és diszkvalifikancia szintek számítása:

Egyes változatok hasonlítjuk össze egymással, súlyszámok felhasználásával. Ilyenkor a két lehetőség összes tulajdonságát vizsgáljuk, összehasonlítjuk azokat, és megvizsgáljuk mely tulajdonságuk legalább olyan jó mint a másiké.

Először és meg kell állapítanunk a tulajdonságok súlyszámának összességét:

	E1	E2	E3	E4
Súlyszám	3	1	5	1

Az összsúlyszám értéke:  $\sum T = 3+1+5+1 = 10$

Súlyszám	3	1	5	1
	E1	E2	E3	E4
Makita	K	M	J	K
Milwaukee	J	M	J	K
DeWalt	M	K	M	R

A preferencia vizsgálat során a lehetőségeinket egymáshoz viszonyítva vizsgáljuk:

#### **Makita-Milwaukee viszonyított preferenciája:**

Súlyszám	3	1	5	1
	E1	E2	E3	E4
Makita	<u>K</u>	M	J	K
Milwaukee	J	M	J	K

$$\sum (T_1 \geq T_2) = 3$$

Százalékban kifejezve:

$$C_{1-2} = \frac{3}{10} = 0,3 \Rightarrow 30\%$$

Ezek mellett Fordított esetben, a Milwaukee-Makitához viszonyítva csak:

$$\sum(T_2 \geq T_1) = 0$$

Százalékban kifejezve:

$$C_{2-1} = \frac{0}{10} = 0 \Rightarrow 0\%$$

**Makita-DeWalt viszonyított preferenciája:**

Súlyszám	3	1	5	1
	E1	E2	E3	E4
Makita	<u>K</u>	M	<u>J</u>	<u>K</u>
DeWalt	M	<u>K</u>	M	R

$$\sum(T_1 \geq T_3) = 3 + 5 + 1 = 9$$

Százalékban kifejezve:

$$C_{1-3} = \frac{9}{10} = 0,9 \Rightarrow 90\%$$

Ezek mellett Fordított esetben, a DeWalt-Makitához viszonyítva csak:

$$\sum(T_3 \geq T_1) = 1$$

Százalékban kifejezve:

$$C_{3-1} = \frac{1}{10} = 0,1 \Rightarrow 10\%$$

**Milwaukee-DeWalthoz viszonyított preferenciája:**

Súlyszám	3	1	5	1
	E1	E2	E3	E4
Milwaukee	<u>J</u>	M	<u>J</u>	<u>K</u>
DeWalt	M	<u>K</u>	M	R

$$\sum(T_2 \geq T_3) = 3 + 5 + 1 = 9$$

Százalékban kifejezve:

$$C_{2-3} = \frac{9}{10} = 0,9 \Rightarrow 90\%$$

Ezek mellett Fordított esetben, a **DeWalt-Milwaukee-hez** viszonyítva csak:

$$\Sigma(T_3 \geq T_2) = 1$$

Százalékban kifejezve:

$$C_{3-2} = \frac{1}{10} = 0,1 \Rightarrow 10\%$$

A kiszámolt eredmények a következők:

**Makita:**

$$C_{1-2} = \frac{3}{10} = 0,3 \Rightarrow 30\% \quad C_{1-3} = \frac{9}{10} = 0,9 \Rightarrow 90\%$$

**Milwaukee:**

$$C_{2-1} = \frac{0}{10} = 0 \Rightarrow 0\% \quad C_{2-3} = \frac{9}{10} = 0,9 \Rightarrow 90\%$$

**DeWalt:**

$$C_{3-1} = \frac{1}{10} = 0,1 \Rightarrow 10\% \quad C_{3-2} = \frac{1}{10} = 0,1 \Rightarrow 10\%$$

### Diszkvalifikancia mutató szint meghatározása:

$$d_{i-j} = \frac{(h_j - h_i)_{\max}}{h_{\max}}$$

Ahol:

$(h_j - h_i)_{\max}$  - legnagyobb páronkénti eltérés

$h_{\max}$  - a legmagasabb súlyszám skála értéke

Skála megmagasabb értéke:  $h_{\max} = 18$

	E1	E2	E3	E4
Makita	18	2	14	16
Milwaukee	12	2	14	16
DeWalt	6	3	8	3

### Makita-Milwaukee-hoz viszonyított diszkvalifikanciája:

$$d_{2-1} = 0$$

$$d_{1-2} = \frac{0}{18} = 0,0 \Rightarrow 0\%$$

### Milwaukee-Makitához viszonyított diszkvalifikanciája:

$$d_{1-2} = 18 - 2 = 16$$

$$d_{2-1} = \frac{16}{18} = 0,89 \Rightarrow 89\%$$

### Makita-DeWalthoz viszonyított diszkvalifikanciája:

$$d_{3-1} = 0$$

$$d_{1-3} = \frac{0}{18} = 0,0 \Rightarrow 0\%$$



**DeWalt-Makitához viszonyított diszkvalifikanciája:**

$$d_{1-3}=18-6=12$$

$$d_{1-3}=14-8=6$$

$$d_{1-3}=16-3=13$$

A legnagyobb különbség értéke 13, ezért:

$$d_{3-1}=\frac{13}{18}=0,72\Rightarrow 72\%$$

**Milwaukee-DeWalthoz viszonyított diszkvalifikanciája:**

$$d_{2-3}=3-2=1$$

$$d_{2-3}=\frac{1}{18}=0,055\Rightarrow 5,5\%$$

**DeWalt-Milwaukee-hez viszonyított diszkvalifikanciája:**

$$d_{3-2}=12-6=6$$

$$d_{3-2}=14-8=6$$

$$d_{3-2}=16-3=13$$

A legnagyobb különbség értéke 13, ezért:

$$d_{3-2}=\frac{13}{18}=0,72\Rightarrow 72\%$$

**Egyes gyártó párok diszkvalifikancia mutatói tehát:**

**Makita:**

$$d_{1-2}=\frac{0}{18}=0,0\Rightarrow 0\%$$

$$d_{1-3}=\frac{0}{18}=0,0\Rightarrow 0\%$$

**Milwaukee:**

$$d_{2-1}=\frac{6}{18}=0,33\Rightarrow 33\%$$

$$d_{2-3}=\frac{1}{18}=0,055\Rightarrow 5,5\%$$

**DeWalt:**

$$d_{3-1}=\frac{13}{18}=0,72\Rightarrow 72\%$$

$$d_{3-2}=\frac{13}{18}=0,72\Rightarrow 72\%$$

#### 4.3.7. Elvárásaink meghatározása

Miután meghatároztam az egyes gyártókhöz tartozó preferencia, és diszkvalifikancia mutatókat el kellett dönteni mennyi az a százalék, ami a szempontunkban szükséges az adott márka változatok elfogadásához.

A tervezett preferencia és diszkvalifikancia mutatók a következők:

A preferencia mutató értéke legyen legalább 80% ( $C_{ij} \geq 80\%$ )

A diszkvalifikancia mutató értéke legyen legfeljebb 5% ( $d_{ij} \leq 5\%$ )

Amennyiben az elvárásainknak nem felelne meg egyik opciónk sem, és nem akarjuk elvetni az összes lehetőségünket, mert minden féle képen választanunk kell egyet az adott lehetőségek közül, akkor csökkenteni a preferencia és diszkvalifikancia százalékos elvárásainkat.

#### 4.3.8. KIPA Mátrix elkészítése

	<b>Makita</b>		<b>Milwaukee</b>		<b>DeWalt</b>	
<b>Makita</b>	X		<b>30%</b>		<b>90%</b>	
				<b>0%</b>		<b>0%</b>
<b>Milwaukee</b>	0%		X		90%	
		33%				5,5%
<b>DeWalt</b>	10%		10%		X	
		72%		72%		

Mivel az eleinte meghatározott 65%-os preferencia mutatóval nem lesz olyan gyártó, amely teljes mértékben megfelelné elvárásainknak, ezért a preferencia mutatót lecsökkentjük 30%-ra.

Az új preferencia mutató értéke legyen legalább 30% ( $C_{ij} \geq 30\%$ )

A Mátrix vizsgálendő elemeinek százalékos értékeit össze vetve az elvárás százalékos értékével vizsgáljuk a mátrixot. A meghatározott elvárások alapján a preferencia mutatóknak legalább a 80%-os értéket el kell érniük, ez két esetben fordul elő, a Makita és Milwaukee esetében. Majd a diszkvalifikancia mutatókat vizsgálva a maximum meghatározott 5%-os igen szigorú értéket nem érheti el. Ez mindössze egy esetben teljesül, a Makita gyártó esetében.

A KIPA Mátrix segítségével jól átláthatóvá téve az eredményeket megfigyelhetjük, hogy az egyik gyártó, a DeWalt jelentősen rosszabb értékekkel rendelkezik ezért azt az opciót egyből minden féle kép elvetjük.

Ezen kívül szembetűnő, hogy két általunk versenyeztetett gyártó egymáshoz nagyon közeli eredményeket ért el, szinte egyformán teljesítve így Bár a rendkívül szigorú alacsony diszkvalifikancia szintnek köszönhetően van egy úgymond nyertes.

## 5. Következtetések, Javaslatok

Az előző elemzések eredménye egymáshoz nagyon hasonló eredményeket mutattak, a komplex összemérés alapján a cég számára legalkalmasabb döntés a Milwaukee gyártó terméke lenne, de ugyan akkor olyan minimális különbség lett a Makita és Milwaukee termékei között, hogy nem jelenthető ki, hogy egyik jobb lenne, mint a másik.

Éppen ezért végeztük el KIPA módszerrel is az elemzést. A KIPA módszerben hasonló, valamivel összetettebb, de ugyan úgy 4 fő szempont alapján vizsgáltuk meg a lehetőségeinket.

Ezen felül négy szakértői vélemény segítségével állítottuk fel a javaslatunkat, mely szakértők közül kettő nagy betekintéssel rendelkezik a felhasználói területen egy, aki vezetői pozícióban jártas, illetve végül, de nem utolsó sorban, aki főképp beruházási, menedzsmenti oldalról közelítette meg a kérdést.

A KIPA elemzés során szempontjaink fontosságát figyelembe véve, azokat súlyszámokkal láttuk el, preferencia és diszkvalifikancia táblázatokat készítettünk ezek segítségével és végül a következő eredményt kaptuk:

A cég számára az elemzés alapján a legalkalmasabb továbbra is a már eddig is alkalmazott Makita gyártó termékeinél maradni. Megfigyelhető a KIPA elemzés eredményében is, hogy a Milwaukee szintén nem maradt le drasztikusan, de mégis elegendően, ahhoz, hogy kijelenthető lehessen, hogy a célszerű döntés a Makita legyen.

Beruházás szempontjából alapvetően a legdrágább gyártó termékeire esett a döntés, viszont ez a gyártó nyújt a legtöbb kiegészítőt a termékeivel, akit már tartalmaz a vételár is. A termékeiket két akkumulátorral áruva, anyagilag nagyobb költséget jelent, viszont mivel az egyik fő szempontunk az akkumulátor paraméterei voltak így érthető a választás.

A cég bár eddig is a Makita termékeit használta, ezen szerszámgépek egy teljesen más generációhoz tartoznak. Sokkal régebbi technológia alapján készült mind, akkumulátoraik, mind a beépített motorja, ami az ergonómiát és megbízhatóságot illeti is csak javultak az elmúlt pár év során. Ezen kívül, ami a márka nagy előnye lehet, az új kéziszerszám gépjai, ha szükséges a korábbi generáció akkumulátor pakkjaival is működnek csak csökkentett teljesítményen. Mivel a vállalkozás eddig is az említett márka termékeit használta így végszükség esetén amennyiben kívánja megtartani a korábbi, vagyis még jelenlegi kézi

szerszám parkjának gépjait, akkumulátorait, akár a korábbi generációs akku pakkokat is tudja használni, ha szükség lenne rá.

Továbbá egy ilyen beruházás során számos egyéb költséggel számolnunk kell amire a kezdetekben nem is gondolnánk. Nem csak a szerszámgépek vétel ára az, ami a beszerzési költséget illeti, bár ez teszi ki a nagyobb hányadát. Nem szabad meg feledkezzünk a szükséges kiegészítőkről, bár aki rendszeresen használ ilyen eszközöket tudhatja, hogy ezek bizonyos ISO szabványok alapján készülnek így márka függetlenül rendszeresen ugyan azon bitekkel működnek. Viszont ami akkumulátorukat illeti minden gyártóé egyedi, és ettől a Makita sem különb.

Ami a beruházás során a cég előnyére válhat, és ahol jelentős összegeket tud megtakarítani, az akkumulátor töltők beszerzésén, mivel az újgenerációs kéziszerszámgépek akkumulátorai kompatibilisek a régikkel, így a gépeknél eddig is használt akkumulátor töltőket továbbra is tudják használni. Mivel minden alkalmazott saját töltővel rendelkezik ez minimum fejenként egy, azaz összeségében legalább tizenhárom töltő árának megtakarítását jelenti. Amennyiben a cég márkát váltott volna ezzel a plusz költséggel is számolni kellene.

## **6. Összefoglalás**

A VLS Professional Kft. egy gyengeáramú rendszerek, kiépítésével, bővítésével, karbantartásával foglalkozó cég. A vállalat egyszerre több helyszínen, főleg építkezéseken, túlnyomó rész pest megyében dolgozik.

Mivel személyesen is betekintést nyerhettem, mind a cég menedzsmenti tevékenységébe a néhány éve ott töltött „Vállalkozás-vezetési gyakorlatom” során, illetve a terepen végzett munkálatokban is részt vettem, így képet tudok alkotni a vállalkozás működéséről, annak vezetői és beosztotti szintjein is.

Ezáltal láthattam mik a cég erősségei, illetve gyenge pontjai, mik azok, amik a cég által végzett munka minden napjaiban megjelenő problémát jelentik. illetve ezeken, hogyan lehetne javítani.

Az egyik főbb problémát a szerszámgéppark, mennyiségi hiánya, jelentette. A másik, mivel a munkások gyakran építkezéseken dolgoznak, így akkumulátoros kéziszerszámgépeket kell használniuk. A használatban lévő kéziszerszámgépek nem a legfejlettebb technikával készült, lassan elavultnak mondható típusok, ebből adódik, hogy egyre gyakrabban előfordult

a kéziszerszámgépek idő előtti lemerülése, melyek töltése hálózati feszültség hiányában nem volt lehetséges a helyszínen, ezáltal csúszásokat idézve elő az elvégzendő feladatokban.

Ugyan akkor megállapíthattam, hogy első feltevésem igaz, miszerint is azt tételeztem fel, hogy a korszerű kéziszerszámok használata megkönnyíti a gyors és precíz munkát a gyengeáramú rendszerek kiépítése során. Ezt azzal magyarázom, hogy mikor egy meghibásodásból kifolyólag hagyományos kézi szerszámokkal kellett folytatni a munkát, ez jelentősen hátráltatott bennünket a munka elvégzésének gyorsaságát illetően.

A VLS Professional által alkalmazott lassan 4-5 éves akkoriban fejlettek számítógépparkja a technika rohamos fejlődése miatt mára elavulttá vált. Ezt elősegítette az akkumulátorok folyamatos fáradása, szerszámgépek kopása, illetve az újonnan megjelent fejlettebb technológiával készült kéziszerszámgépek megjelenése.

Ugyan akkor a cég képes ellátni feladatait a meglévő gépparkjával, és meg van elégedve annak megbízhatóságával, illetve különösen annak alkatrész ellátottságával, az egyre gyakrabban előforduló, akkumulátorok idő előtti lemerülése miatt, nyitott gépparkjának fejlesztésére. Ezzel megkönnyítve alkalmazottjai számára a munka gyorsabb, zökkenőmentesebb precízebb időbeni lefolyását. A cég bár meg van elégedve az általa jelenleg használatban levő Makita kéziszerszámgépek minőségével, nincs elkötelezve a márka mellett hajlamos lenne más gyártók termékeit is kipróbálni.

Így aztán a beruházási javaslatok között a már bevált Makita gyártó termékei mellett két másik gyártó termékeinek tulajdonságait fogom összemérni, így biztosítva a cég igényeinek megfelelő termék kiválasztását. Hogy ezt meg tudjuk állapítani összegyűjtöttem és fontossági sorrendbe raktam a főbb tulajdonságokat, aminek meg kell felelnie az adott szerszámgépeknek. Az így kapott tulajdonságok:

- Megbízhatóság és alkatrész ellátottság
- Akkumulátor üzemideje és töltési idő
- Teljesítmény
- Beruházás Költsége

Természetesen figyelembe vesszük az ergonómia tulajdonságokat, mint például a gép formai kialakítása, ami a markolatot illeti, illetve a gép összsúlyát, hiszen ezek is szerepet játszanak a termelékenység pozitív irányú változásában.

Különös figyelmet kell fordítani a beruházás esetén a kompatibilitásra, azaz egy gyártó termékeit használni, mivel így ugyan azon generációból való szerszámgépek akkumulátoraik egymással felcserélhetőek lesznek ez által is lehetővé téve a hosszabb működési időt, növelve a termelékenységet.

A cég számára ideális gyártó termékeinek megállapításához első nekifutásra komplex összemérés segítségével állapítottam a rendelkezésre álló tulajdonságok segítségével, hogy a három gyártó (Makita, DeWalt, Milwaukee) közül melyik lenne az igényeinknek megfelelő gyártó.

Mivel a komplex összemérés eredménye azt adta, hogy szinte egyenlően kedvezőek a Makita és Milwaukee által gyártott kéziszerszámgépek így egy másik módszerrel a KIPA módszerrel is elvégeztem az összemérést.

Ezzel megválaszolásra került a 2. Feltevésem, miszerint a megfelelő kéziszerszámgép kiválasztására alkalmas módszer lehet a komplex összemérés. csak hogy, gyakorlatban az eltérés csekélyisége miatt nem mondható ki egyértelműen, hogy a komplex összemérés alkalmas volt a számunkra ideális szerszámgépgyártó megállapítására. Ugyan azon szempontok és a korábbival megegyező tulajdonságok felhasználásának segítségével, hogy továbbra is hitelesek maradhassanak az eredmények.

Szakértők/véleményezők bevonásával felállítottam négy preferencia konzisztencia táblázatot, majd a cég igényeinek megfelelően súlyoztam a szempontjainkat és ezek segítségével állítottam fel skála transzformációt, ahol is egyes gyártók tulajdonságaik fontosságnak megfelelően számértékekkel láttam el. Ezek segítségével megállapíthattam preferencia és diszkvalifikancia mutatókat.

Az így kapott mutatók gyártók páronként egymással való összemérése után egy KIPA mátrixot írhattam fel, amiben az általam meghatározott tervezett minimum preferencia és maximum diszkvalifikancia szinteknek megfelelően választhattam ki a cég igényeinek kielégítésére legkedvezőbb beruházási opciót. A KIPA módszer eredményeként azt kaptam, hogy a cég számára ideális gyártó továbbra is a Makita, annak is legkorszerűbb kéziszerszámgépjei.

## 7. Summary

VLS Professional Kft. is working with low voltage systems, such as CCTV, access control, alarm, and fire alarm. They build completely new systems and also modify an already built one if needed.

Since I was able to personally gain insight into the company's management activities during my internship, as well as spent some time in the field work side of things, I can form an image about the operation of the company, both on the management and on the employee level.

This allowed me to see what the company's strengths and weaknesses are, what problems appear in the every day company activity, and how they could be improved.

One of the main problems was the lack of power tools. The other is that since workers often do their work on construction sites, they need to use battery-powered power tools. The tools they use are not made with the most advanced technology that is available now. The tool batteries usually die before work time ends and sometimes cannot be charged because of the lack of outlets on a construction site. This is causing leeways in the tasks to be done.

The 4-5-year old tools used by the company which was considered advanced at the time, has now become outdated. This was facilitated by the continuous wear and tear of the batteries and the power tools, and the appearance of newly released power tools made with the most advanced technology.

Even if the company is able to fulfill their tasks with its existing power tool fleet, and satisfied with its current reliability, due to the increasing frequency of premature discharge of the old batteries, they are open to develop their power tool fleet. That would make it easier for the employees to work faster and more precisely.

Although the company is satisfied with the quality of the power tools they currently use they should open to try out other brands too. Therefore among the investment suggestions, in addition to the brands that have already proven, I will compare the properties of two other manufacturers, ensuring the selection of products that meets the company needs. To be able to determine this, I collected and ranked the main features that are: reliability, battery operating time, performance, cost.



Of course, we take into account the ergonomic features, such as the shape, grip and total weight of the tool, since they have a big effect in productivity. In case of investment, we need to take special attention to compatibility, the batteries from the same power tool brands and generations will be interchangeable, enabling longer operating times, more productivity.

To find the ideal manufacturer for the company I used a complex comparison to determine which of the three brands are the most ideal for the company's needs. Since the results of the complex comparison showed that two of the manufacturers products nearly identically favorable, I also did a comparison using another method called the KIPA method using the same aspects and properties as before so the results can still be authentic.

With the involvement of experts, I made four preference consistency tables, they weighted out aspects according the company's needs. Then I set up a scale transformation, where I provided numerical values, according to the manufacturer's features. With the help of these things, I was able to establish preference and disqualification indicators.

After comparing the indicators in pairs, I was able to make a KIPA matrix, from which I could choose the most favorable option to meet the company's needs according to the minimum and maximum preference and disqualification levels defined.

As the result of the KIPA method shows, the ideal manufacturer for the company is still the Makita brand.

## 8. Irodalom jegyzék:

D.I.SZUDAKOVICS: *Villamos kéziszerszámok*. Solt Sándor 1952 Nehézipari könyv. és folyóiratkiadó vállalat 7.o

D.I.SZUDAKOVICS: *Villamos kéziszerszámok*. Solt Sándor 1952 Nehézipari könyv. és folyóiratkiadó vállalat 9.o

D.I.SZUDAKOVICS: *Villamos kéziszerszámok*. Solt Sándor 1952 Nehézipari könyv. és folyóiratkiadó vállalat 11-12.o

BENEDEK MIHÁLY, KOVÁCS JÓZSEF, SZEIDL JÁNOS: *Kisgépek*. Budapest, Solt Sándor 1968 Műszaki könyvkiadó 3.o

HARTMANN VILMOS, FELKER JÓZSEF, KALMÁR VILMOS, HORVÁTH GÁBOR: *Mezőgazdasági gépalkatrészekfelújítása*. Budapest 1986 Mezőgazdasági Kiadó 9.o

HARTMANN VILMOS, FELKER JÓZSEF, KALMÁR VILMOS, HORVÁTH GÁBOR: *Mezőgazdasági gépalkatrészekfelújítása*. Budapest 1986 Mezőgazdasági Kiadó 11.o

KOLIMÁR GYÖRGY, NÁDASI ENDRE, WOLF MIHÁLY. *Gépalkatrészek javítása*. Budapest, Solt Sándor 1964, Műszaki könyvkiadó 16.o

KOLIMÁR GYÖRGY, NÁDASI ENDRE, WOLF MIHÁLY. *Gépalkatrészek javítása*. Budapest, Solt Sándor 1964, Műszaki könyvkiadó 72.o

KOLIMÁR GYÖRGY, NÁDASI ENDRE, WOLF MIHÁLY. *Gépalkatrészek javítása*. Budapest, Solt Sándor 1964, Műszaki könyvkiadó 81.o

PROF. DR. SC. TECHN. CHRISTIAN EICHLER: *INSTANDHALTUNGSTECHNIK (A karbantartás tervezése)*. Budapest, 1982 Műszaki könyvkiadó 15.o

PROF. DR. SC. TECHN. CHRISTIAN EICHLER: *INSTANDHALTUNGSTECHNIK (A karbantartás tervezése)*. Budapest, 1982 Műszaki könyvkiadó 16.o

PROF. DR. SC. TECHN. CHRISTIAN EICHLER: *INSTANDHALTUNGSTECHNIK (A karbantartás tervezése)*. Budapest, 1982 Műszaki könyvkiadó 21.o

PROF. DR. SC. TECHN. CHRISTIAN EICHLER: *INSTANDHALTUNGSTECHNIK (A karbantartás tervezése)*. Budapest, 1982 Műszaki könyvkiadó 127.o

FÜSTÖS SÁNDOR: *A karbantartási folyamat rendszertechnikája*. Budapest, 1973 Műszaki könyvkiadó 71.o

FÜSTÖS SÁNDOR: *A karbantartási folyamat rendszertechnikája*. Budapest, 1973 Műszaki könyvkiadó 75.o

VÖRÖSMARTHY GYÖNGYI, TÁTRAI TÜNDE: *Beszerezés stratégia, folyamatok információk*. Budapest, 2010 Wolters Kluwer Kft. [https://mersz.hu/dokumentum/wk40\\_\\_18](https://mersz.hu/dokumentum/wk40__18)

ZÉMAN ZOLTÁN, BÉHM IMRE: *A Pénzügyi menedzsment controll elemzési eszköztára*. 2017 Akadémiai Kiadó [https://mersz.hu/hivatkozas/dj242apmcee\\_59/#dj242apmcee\\_59](https://mersz.hu/hivatkozas/dj242apmcee_59/#dj242apmcee_59)

CSEDŐ ZOLTÁN, ZAVARKÓ MÁTÉ: *Társaságirányítás*. 2021 Akadémia Kiadó  
[https://mersz.hu/hivatkozas/m831tir\\_73/#m831tir\\_73](https://mersz.hu/hivatkozas/m831tir_73/#m831tir_73)

LAÁB ÁGNES: *Döntéstámogató számvitel – érthetően, szórakoztatóan*. 2019 Wolters Kluwer Hungary Kft. [https://mersz.hu/hivatkozas/YOV1714\\_77/#YOV1714\\_77](https://mersz.hu/hivatkozas/YOV1714_77/#YOV1714_77)

## 9. Ábrajegyzék

1. ábra: Térfigyelő kamera szerelése (forrás: <i>orszem.hu</i> ).....	5
2. ábra: Milwaukee töltő és akkumulátor (forrás: <i>milwaukeetool.com</i> ).....	7
3. ábra: Makita behajtó (forrás: <i>makita.hu</i> ).....	8
4. ábra: Korabeli fűrőgép (forrás: <i>D.I. Szudakovics: Villamos kéziszerszámok</i> ).....	9
5. ábra: Fűrőgép ergonómiai kialakítása (forrás: <i>ccohs.ca</i> ).....	13
6. ábra: Egyik első létező csiszológép (forrás: <i>Benedek Mihály, Kovács József, Szeidl János: Kisgépek</i> ).....	14
7. ábra: Szerszámgépek javítása (forrás: <i>franklytools.com</i> ).....	15
8. ábra: Összeszerelő gépsor megállásának jelensége (forrás: <i>bbc.com/news</i> ).....	17
9. ábra: Akkumulátoros kéziszerszámok (forrás: <i>dewalt.com</i> ).....	30

## NYILATKOZAT

### a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>1</sup> nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Tusán Zsolt Filemon  
A Hallgató Neptun kódja: ONALWL  
A dolgozat címe: Elemzés készítése a VLS Professional Kft. kéziszerszám gép parkjában  
A megjelenés éve: 2023 *megújításához*  
A konzulens tanszék neve: Műszaki Menedzsment Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>2</sup> egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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

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

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

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

Kelt: 2023 év 04 hó 24 nap

Tusán Zsolt  
Hallgató aláírása

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

## KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Tusán Zoárd Filemon (ONALWL) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom<sup>1</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>\*2</sup>

Kelt: Gödöllő, 2023. április 27.



Belső konzulens

---

<sup>1</sup> A megfelelő aláhúzendó.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendó.