

SZAKDOLGOZAT

KOCSIS MÁRK

Mezőgazdasági- és élelmiszeripari

gépészmérnök BSc

Gödöllő

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Mezőgazdasági- és élelmiszeripari gépészmérnök BSc

**ELTÉRŐ ÜZEMŰ MEZOGAZDASÁGI
EMELŐGÉPEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA**

Belső konzulens: Dr. Kiss Péter
tanszékvezető

Külső konzulens: Sziládi Dávid
szervízmérnök

Készítette: **Kocsis Márk**
ZYL4FV
nappali tagozat

Intézet/Tanszék: Műszaki Intézet,
Járműtechnika Tanszék

Gödöllő

2023

**MŰSZAKI INTÉZET MEZŐGAZDASÁGI- ÉS ÉLELMISZERIPARI
GÉPÉSZMÉRNÖK ALAPSZAK
Erőgéptechnika specializáció**

SZAKDOLGOZAT

feladatlap

Kocsis Márk (ZYL4FV)

részére

A szakdolgozat címe:

Eltérő üzemű mezőgazdasági emelőgépek összehasonlító vizsgálata

Feladatkiírás: Foglalja össze és értékelje a mezőgazdaságban használatos emelőgépekkel kapcsolatos szakirodalmat. Válasszon ki három, azonos teljesítménycategóriájú, de eltérő üzemű targoncát és végezze el összehasonlító vizsgálatukat. Az összegyűjtött adatok alapján elemezze az üzemeltetési és karbantartási paramétereket és tegyen javaslatot egy gazdaság számára a megfelelő targoncatípus kiválasztására.

Közreműködő tanszék: Jár műtechnika Tanszék

Külső konzulens: Sziládi Dávid, szervíz mérnök, Axiál Kft.

Belső konzulens: Dr. Kiss Péter, tanszék vezető, MATE, Műszaki Intézet, Jár műtechnika Tanszék

Beadási határidő: 2023. május 2. (szerda) 12.00 óra

Gödöllő, 2022. november 15.

Jóváhagyom


Prof. Dr. Kiss Péter
tanszék vezető


Dr. Bártfai Zoltán
szakfelelős

Átvettem


Kocsis Márk
hallgató

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

Gödöllő, 2023. 05. hó 08. nap


(külső konzulens)

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés, célkitűzés.....	6
2. Szakaszos működésű anyagmozgatógépek a mezőgazdaságban.....	7
2.1. Targoncák.....	7
2.1.1. Rendeltetés szerinti osztályzás	8
2.1.2. Erőforrás szerinti osztályzás	12
2.1.3. Vezérlés és kormányzás szerinti osztályzás.....	16
2.2. Rakodógépek	17
2.2.1. Homlokrakodók.....	18
2.2.2. Forgórakodók	21
2.2.3. Traktorra szerelhető rakodógépek	22
3. Megfelelő gépcsoport kiválasztása	24
3.1. Anyagmozgatási feladatok természete.....	24
3.2. Üzemeltetési környezet	25
3.2.1. Raktárépület kialakítása	26
3.2.2. Padozat minősége, teherbírása	28
3.2.3. Munkaterület változása	30
3.2.4. Kezelői személyzet	32
4. Megfelelő gépkategória kiválasztása	33
4.1. Logisztikai feladatok részletei.....	34
4.2. Gépkategória kiválasztása	36
5. Erőforrások összehasonlítása	38
5.1. Üzemeltetés és karbantartás	38
5.1.1 Általános karbantartási feladatok	39

5.1.2. Villanymotoros targonca üzemeltetése	41
5.1.3. Otto-motoros targonca üzemeltetése	43
5.1.4. Diesel-motoros targonca üzemeltetése	44
5.2. Épülettel szemben támasztott követelmények.....	45
5.2.1. Akkumulátortöltés kritériumai	45
5.2.2. Megfelelő szellőztetés biztosítása	46
5.3. Üzemeltetési költségek	47
5.3.1. Általános költségek.....	47
5.3.2. Különleges költségek.....	48
6. Javaslattétel a gépre.....	50
6.1. Választott gép áttekintése	50
6.2. Készülékék ajánlása	50
6.3. Beszerzési költség.....	51
7. Összefoglalás	52
8. Summary.....	53
9. Irodalomjegyzék.....	54
10. Nyilatkozatok.....	55
11. Köszönetnyilvánítás	57

1. Bevezetés, célkitűzés

Szakdolgozatom témájául a mezőgazdaságban használt emelőgépek összehasonlítását választottam. A szakmai gyakorlatom során tetszettek meg ezek a gépek és láttam, hogy hogyan is működik ezeknek a beszerzése. Valamilyen szinten személyes vonatkozásom is van a témához, mivel családi vállalkozásunkhoz is végeztünk egy hasonló, ámbar sokkal felületesebb, vizsgálatot a cég anyagmozgatásának gépesítése céljából. Ám ez tényleg csak érintőleges kötődés a témához, mivel mi akkor a legkisebb emelőképességű gépesített targoncákban gondolkoztunk maximum és a választásunk is végül egy kézi emelőtargoncára esett, amit a köznyelv „békának” mond.

A témám alapját egy konkrét eset adja, mely során egy megrendelő kért egy összehasonlító vizsgálatot, igaz gazdasági hangsúllyal. Erre az alapvetőleg főként gazdasági számításokra alapuló összehasonlításnak a továbbgondolását végeztem el. Ez egy nem kimondottan összetettnek tűnő folyamatnak hangzik és jómagam sem hittem annak, ameddig nem volt lehetőségem belelátni. Össze kell vetni eleve, hogy milyen típusú emelőgépre van szüksége az ügyfélnek, ezzel tudunk kapni egy elég tág keretek közt mozgó gépcsoportot. Innentől pedig számításba kell venni számos dolgot, ami minden egyes beszerzésre más és más. A felhasználás módját, a műszakok számát, a felhasználási körülményeket, a munkavégzés helyének a kialakítását, az anyagmozgatás tárgyát, a tervezett élettartamot, az üzemeltetési költségeket és teendőket, esetlegesen meglévő berendezéseket (gáztartály, akkumulátortöltő) és természetesen a gépek beszerzési árát és szervízdíjait. Egy szó, mint száz, nagyon sokfelől lehet megközelíteni ezt a problémát és nagyon komplex tud lenni, ha egy megrendelő tényleg a nulláról szeretne egy ilyen beszerzést indítani.

Szakdolgozatom célja, hogy egy adott beszerzést és annak kiinduló paramétereit alapul véve ki válasszak egy adott üzemű targoncát, mely a legmegfelelőbb az ügyfél számára. Egyesével megvizsgálom az adott logisztikai feladatot, valamint felmérem a rendelkezésre álló körülményeket és tényezőket. Összesítem ezeket, miután mindegyiket kielemeztem. Ezek után pedig kiértékelem őket, hogy melyik gép lenne a legideálisabb az adott beszerzés esetében. Végül, levonom a következtetéseket és javaslatot teszek egy gép megvásárlására. A döntés meghozásához tanulmányozom a gyári katalógusokat és szervízkönyveket, valamint a potenciális gépekről a felgyülemlett szervíztapasztalatokat is számításba veszem.

2. Szakaszos működésű anyagmozgatógépek a mezőgazdaságban

2.1. Targoncák

Manapság a targoncákat, azon belül is a gépi hajtású targoncákat tekinthetjük a raktári és anyagmozgatási feladatok főszereplőjének. Ennek oka lehet, hogy rendkívül mozgékonyak, valamint az árufajta sokszínűsége, amiket lehet velük mozgatni. Mind darabáruk, ömlesztett áruk és természetesen egységrakomány mozgatására is alkalmasak. Ezutóbbi a legelterjedtebb felhasználásuk logisztikai környezetben. A gépi hajtású targoncákat osztályozhatjuk több szempont alapján is.

Mint említettem a targoncáknak számos altípusát különböztetjük meg. Ehhez híven a csoportosításuk is többféleképpen történik. Csoportosíthatjuk őket alapvető rendeltetés, feladat szerint. Talán ezt tekinthetjük az első rétegnek, amikor targoncákat csoportosítunk. Osztályozhatjuk őket erőforrás szerint, ami már előrevetíti a raktározási feladataink esetleges gépesítését. Végül, de nem utolsó sorban, osztályozhatjuk őket vezérlés és kormányzás szerint, ami már sokszor nem független az előző szempontoktól. (Felföldi et al., 1975)

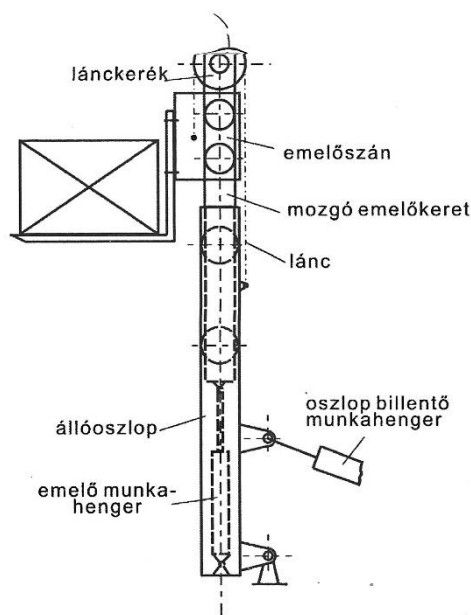
- Rendeltetés szerint:
 - szállító,
 - vontató,
 - emelő.
- Erőforrás szerint:
 - kézi hajtású,
 - belső égésű motorral hajtott,
 - Diesel-motorral hajtott,
 - Otto-motorral hajtott,
 - villamos motorral hajtott,
 - kombinált működésű.
- Vezérlés és kormányzás szerint:
 - gyalogvezérelt,
 - vezetőállásos,
 - vezetőüléssel,
 - program- és távvezérelt.

2.1.1. Rendeltetés szerinti osztályzás

Emelőtargoncák:

Az emelőtargoncák a logisztikai feladatok legelterjedtebb végrehajtási eszközei. Rendkívül sokféle természetű anyagmozgatásra alkalmasak legyen az teher felemelése, hordozása vízszintes síkon, emelésére, süllyesztésére és lerakásra. Emelőképességük akár az 50 tonnát is elérheti és rakományukat akár 13 méter magasra tudják emelni. Rendkívül sokszínűen konfigurálhatóak, hogy ténylegesen az adott raktárra, a feladatra a legalkalmasabbak legyenek. (Benkő, 2013)

Az emelőművet nyugodtan nevezhetjük egy emelőtargonca fő elemének, mivel ennek segítségével tud a targonca és kezelője akármilyen emelési és anyagmozgatási munkát elvégezni. Összefoglalva, az emelőmű egy hidraulikus működtetésű rendszer, melyben egy emelővilla tud egy emelőkereten tud vertikális mozgást végezni. Maga az emelőkeret pedig egy állóoszlopon tud fel- vagy lecsúszni. (1.ábra)



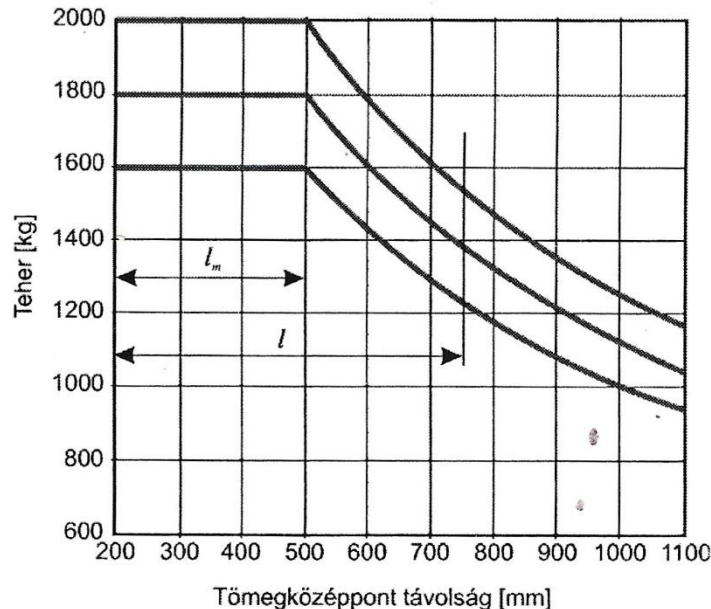
1.ábra: Emelőmű elvi felépítése

Az állóoszlop egy U-keresztmetszetű keret, mely felülről nyitott, mely lehetővé teszi, hogy az emelőkeret az oszlopon túl tudjon futni adott mértékben. A keretet természetesen görgőkkel sugár és tengelyirányban is alátámasztják görgőkkel, hogy ne tudjon összefeszülni az oszloppal. Magát az emelőszánt egy lánckeréken, ami szabadon fut, átvett lánc segítségével emeli vagy süllyeszti egy hidraulikus munkahenger. A lánc egyik vége a magához az emelőszánhoz, míg a másik pedig az állóoszlophoz van rögzítve. Ahogy a mozgókeretet emeli a munkahenger, úgy a állóoszlophoz rögzített láncág hossza növekszik,

szánhoz kötött ág pedig csökken, így az emelőszán felfele mozog. Süllyesztéskor a mozgások ellentétes irányban történnek, továbbá kétszeres sebességgel tud süllyedni az emelőszán. Ez azért van, mert a hidraulikus munkahenger egységnyi elmozdulásának a hatására kétszeres emelőszán elmozdulás keletkezik. (Benkő, 2013)

Magát az állóoszlopot két ponton van rögzítve a targonca vázához, amelyből az egyikén egy hidraulikus munkahenger található. Ezáltal az egész oszlop is billenthető, amely nagyban megkönnyíti a rakodólapok felemelését és elhelyezését. Az állóoszlop jellemzően 2-6°-ot dönthető előre és 6-15°-ot hátra. (Benkő, 2013)

Emelőtargoncák esetében az egyik legfontosabb tényező az üzemeltetés során a stabilitást, melyet ellensúllyal kell biztosítani ezeknél a gépeknél. Ez az ellensúly azért szükséges, mivel a rakomány felemelésével rendkívüli módon megváltozik a targonca tömegközéppontjának a pozíciója. éppen ezért a targonca névleges teherbírásán mellett, a megengedett billentő nyomaték legalább olyan fontos paramétere egy ilyen gépnek. A gép katalógusa szokta tartalmazni, hogy a maximális megengedett terhelés tömegközéppontja, milyen távolságra helyezkedhet el az emelővilla befogási pontjától. Ahogy nő ez a távolság, úgy egyre jobban csökken a terhelhetőség (2. ábra).



2. ábra: Különböző teherbírású targoncák terhelési diagramjai

A terhelési diagramból láthatjuk, hogy amíg a rakomány tömegközéppontja a megengedett távolságon belül van, addig a billentő nyomaték állandó értéket vesz fel.

$$M_{bil} = Q_{max} \cdot l_m = const, \quad (1)$$

ahol:

Q_{max} : a maximális megengedett terhelés [kg],

l_m : a tömegközéppont legnagyobb megengedett távolsága a villa befogási pontjától [m].

A megengedett terhelést az alábbi módon számíthatjuk, ha az nagyobb a gyári által előírt legnagyobb megengedett tömegközéppont távolságtól:

$$Q = \frac{M_{bil}}{l} [N] \quad (3)$$

ahol:

M_{bil} : a billentő nyomaték [Nm],

l : a tömegközéppont távolsága a villa befogási pontjától [m].

Már az eddigiekből is látszik, hogy mennyire hosszú a feladatok sora, amit egy emelőtargonccal el lehet végezni. Azonban még egy nagyon nagy előnye van az emelőtargoncáknak, a modularitás, a készülékek sokasága, amit rájuk lehet szerelni. (3.ábra)

Az emelővilla maga a targonca alapfelszereltségébe tartozik természetesen. azonban ebből is többféle van. A villahosszabbító roppant hasznos tud lenni, ha például egy raktári polcrendszerrel több sorban rakodnak árut és a belső sort kell elérni. A villahosszabbító egy mechanikusan állítható, általában U-profilból vagy zártszelvényből készült készülék. Az oldalmozgató berendezés megengedi, hogy az emelővillát horizontális síkban is tudjuk mozgatni, ez a kisebb, finomabb mozgásokat könnyíti meg nagyban. Létezik olyan emelőszán is, amelyen a villák állítható távolságúak egymáshoz képest. Ez történhet hidraulikusan és mechanikusan is és elengedhetetlen, ha különböző szabványú rakodólapokat vagy árut kell mozgatnunk. (Benkő, 2013)

A szorítóvillák olyan áruk mozgatásához szükségesek, amelyeket nem lehet alulról megemelni. Ilyenek lehetnek a hordók, amikhez speciális hordófogó berendezés is felszerelhető, bálák, papírtekercsek. Létezik szorítóvillából forgatható is, melyet 90°-kal lehet elforgatni. Ezeket általában bálákhoz vagy ládák mozgatására szokták használni. Bála fogókra jellemzőek a függőleges lemezkarok, melyek gumi bevonatot is kaptak, hogy nyomásra érzékeny anyagokat is lehessen velük emelni. A hordófogók speciális kialakítású karjainak köszönhetően egyszerre több hordót is fel tudnak emelni, anélkül, hogy

rakodólapon kellene szállítani őket. A tekercsfogó egyaránt tudja forgatni az árut, valamint szorítani is azt. Jellemzően papírtekercek mozgására használják. (Benkő, 2013)

A szőnyegtüske, bár nem tűnik annak, de rendkívül nagy teherbírásúak. Akár a 3,5 méteres hosszt is elérhetik és elengedhetetlenek a szőnyegtekercek szállításához. Az emelődaruk pedig az olyan anyagmozgatási feladatok elvégzésére vannak, ahol az árut nem lehet alulról megemelni, esetleg oldalról sem. Ilyenkor egy lánc segítségével emelik meg ezeket.



3. ábra: Emelőtargoncák kiegészítő berendezései

Szállítótargoncák:

A szállítótargoncákkal legtöbbször vasútközei felhasználásban találkozhatunk. Kialakításuk sokféle lehet, rendkívül moduláris a felépítésük. Akár ömlesztett- vagy darabárut is szállíthatunk velük. Teherbírásuk 500 kilogramm és 3 tonna közt helyezkedik el. A szállítandó árut egy másik gép, esetleg kézi erő, segítségével kell áthelyezni, mivel

önrakodásra nem képesek. Az emelőtargoncákkal szemben csak és kizárólag vízszintes síkban tudnak anyagmozgató feladatokat ellátni. (Benkő, 2013)

Hajtásuk megoldható villanymotorral, ekkor az akkumulátorok a rakfelület, raktér alatt helyezkednek el. Belső égésű motorral is hajthatók természetesen, főleg kültéri feladatoknál jellemző. Általában a hátsó tengelyen elhelyezkedő kerekek a hajtottak, fixen vagy áttételezve. Kezelőszerveik gyakran hasonlítanak a tehergépkocsikéhoz, tengelykapcsolóval és sebességváltóval is rendelkezhetnek. (Benkő, 2013)

Vontatótargoncák:

Vontatótargoncák nagyobb árumennyiség mozgatására használják. Alapvetően abban különböznek a szállítótargoncáktól, hogy nem rendelkeznek rakfelülettel, hanem vonóhoroggal vagy vonószemmel vannak felszerelve és pótkocsikat húznak. A húzott pótkocsik száma tetszőlegesen bővíthető akár 7 tonnás vontatott teherig. Elég sok helyet igényelnek a több pótkocsi miatt, ezért inkább nagyobb területen alkalmazzák őket. Legtöbbször repülőtereken láthatunk ilyen gépeket, amikkel a csomagokat vontatják ki a repülőgéphez. Általában a kezelő egy vezetőülésben helyezkedik el, de létezik belőle gyalogvezérlésű kivitel is. (Benkő, 2013)

2.1.2. Erőforrás szerinti osztályozás

Kézi hajtású targoncák:

Bár a rakodólapon tárolt egységrakományok mozgatására a legideálisabb eszköz egy gépi hajtású emelőtargonca, mégis vannak bizonyos körülmények, feladatbeli adottságok, melyek hatására a kézitargoncáknak is meg van a létjogosultsága mind a mai napig. Ezeket a gépeket a köznyelv „*béka*ként” ismeri. Ezek jellemzően a feladatvégzés helyének adottságai, valamint a munkavégzés intenzitása. A helyszín adottságai közül mindenképpen kiemelendő a keskeny sorköz, ahová egy gépi hajtású targonca a méretei miatt nem férne be. Továbbá, a munkavégzés helyének sajátosságai közül kiemelendő még a padozat alacsony teherbírása, általában a földszint feletti épületszinteken. Végül még meg kell említeni az anyagmozgató feladatok mennyiségét is. Ahol egy műszak alatt csak pár darab vagy pár tucat rakodólapos egységrakományt kell mozgatni, ott gazdaságilag nem biztos, hogy kifizetődő egy gépi hajtású targonca. (Felföldi et al., 1975)

Belső égésű motorral hajtott targoncák:

A belső égésű motorral hajtott targoncák a legelterjedtebbek és legnépszerűbbek a gépi hajtású targoncák között. Alapvetően elmondható róluk, hogy kevésbé érzékenyek az üzemi körülményekre, legyen az egyenletlen padozat vagy poros munkaterület. Az emelőteljesítményük is jellemzően, ez akár 3 tonna feletti terhelést is jelenthet, különösen a Diesel-üzemű targoncák esetében. Valamint még akkor is előnyösebbek lehetnek villamos motor által hajtott társaikkal szemben, ha a szállítási távolság nagyobb az átlagosnál. Továbbá, lehetővé teszik, hogy a targonca hajtása mechanikus is tudjon lenni, ne csak hidraulikus. (Benkő, 2013)

Vannak azonban hátrányai is a belső égésű motorral hajtott gépeknek. Üzemeltetésük sokkal nagyobb zajszennyezéssel jár, mint villamos motorral hajtott társaiké. Továbbá, kipufogógázt is bocsátanak ki, melynek nem csak az illata lehet kellemetlen, de fejfájást is okozhatnak, ha zárt légtérben dolgoznak. Ezen többféleképpen lehet javítani, mind az épület, mind a gép szemszögéből. Ezeknek a gépeknek a beltéri üzemeltetéséhez kell egy bizonyos mennyiségű szellőztetést biztosítani, különösen a Diesel-üzemű targoncák esetében. A kibocsátott kipufogógázok mennyiségét is lehet csökkenteni természetesen, mégpedig katalizátorok használatával. (Benkő, 2013)

Az Otto-motorral hajtott targoncákat tekinthetjük a legelterjedtebbnek az összes targonca közül. Jellemzőjük, hogy egészen kis emelőteljesítménytől a nagy teherbírásig terjednek a típusaik. Gyakorlatilag lefedik a targoncák teljes palettáját, míg a villamos targoncák inkább kisebb teherbírásúak, a dízelek pedig a nagyobb emelőteljesítményű kategóriában képviseltetik magukat. Ha a kibocsátott gázokat nézzük, azaz a légszennyezést, akkor viszont az Otto-motoros targoncák képességei a legrosszabbak. Ezt lehet javítani a már említett katalizátorokkal, valamint azzal, hogy benzin helyett propán-bután gázt használnak üzemanyag gyanánt. Fontos még megemlíteni, hogy van fixtartályos kivitel, amelybe, mint egy üzemanyagtartályba tudjuk betölteni a gázt. Továbbá, van a cserélhető palackos kialakítás, mely az elterjedtebb, mivel így nincs szükség a logisztikai épületben elhelyezett gáztartályra. (Benkő, 2013)

A dízelmotoros targoncák jellemzően a magasabb emelőképességű kategóriákban szerepeltetik magukat. A Hyundai például már a legkisebb 1,5 tonnás emelőteljesítményű kategóriában nem is gyárt új generációs targoncát, csak a nagyobb kategóriákban. A Diesel-

üzemű targoncák üzemeltetéséhez különösen fontos a fentebb említett szellőztetés biztosítása, ha zárt légtérben történik a munkavégzés. (Felföldi et al., 1975)

A szellőztetéssel biztosítandó levegőmennyiséget az alábbi módon számítjuk:

$$V = 2000 + \frac{200P}{1,36} \left[\frac{m^3}{h} \right], \quad (2)$$

ahol

P: a motor teljesítménye

Villamos motorral hajtott targoncák:

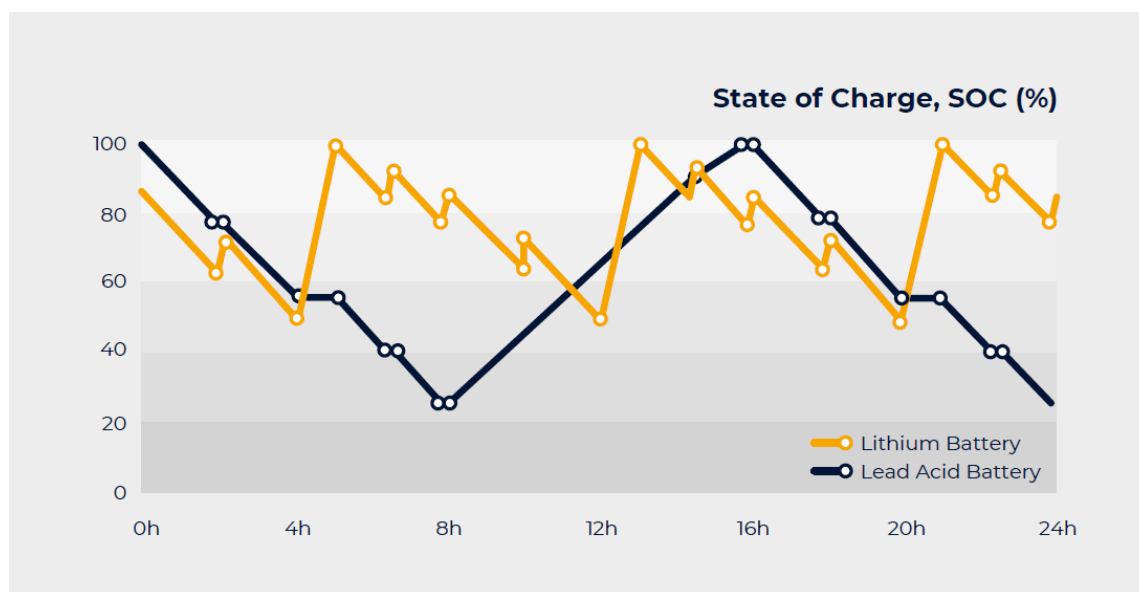
Bár a villanymotorral hajtott targoncák már régóta jelen vannak, mégiscsak az utóbbi időkben kezdtek elterjedni. Ez nagyrészt az akkumulátortechnika fejlődésének is köszönhető, valamint a villamos áram előállításának új lehetőségeinek is betudható. (Benkő, 2013)

Egy korszerű mai targoncán az erőátvitel hidrosztatika segítségével történik. Ez azt is jelenti, hogy az erőforrás magát a hidraulikus rendszer szivattyúját hajtja meg. Ez nagyban megkönnyíti ezeknek az emelőgépeknek a gyártását, mivel a hidraulikus rendszer és annak működtető elemei meg tudnak egyezni egy villanymotorral és egy belső égésű motorral hajtott targoncán is. Ettől függetlenül mindkét hajtásmódnak megvan a maga előnye és hátránya több szempontból is. (Benkő, 2013)

A villamos motorral hajtott targoncának számtalan olyan előnye van, amik a mai raktározástechnikai körülményeket javítják belső égésű társaikkal szemben. Először is, zajtalanul üzemel, legalábbis ami a motor hangját érinti. Természetesen gördülési zaj keletkezik egy elektromos targonca üzemeltetése közben is. Ez biztonságtechnikai és ergonómiai szempontból is előnyös, mivel a zajszennyezése jelentősen kisebb, mint egy belső égésű motorral hajtott targoncának. Előnyös tulajdonsága továbbá, hogy üzem közben nincs károsanyag kibocsátás. Ez zárt térben rendkívül fontos, mivel így nem kell többletszellőzést biztosítanunk a munkaterületen. Továbbá abban az esetben, ha az akkumulátorok újratöltéséhez szükséges energiát tudjuk megújuló energiaforrásokból fedezni, akkor még tovább tudjuk csökkenteni a targonca károsanyagtermelését, valamint az üzemeltetés költségeit is. Ehhez természetesen megfelelő környezeti és logisztikai feltételek kellene, mint például az üzemi terület elhelyezkedése. (Benkő, 2013)

Energiaforrásaik korábban 150 és 500 amperóra kapacitással bírtak, de a mai, újgenerációs targoncák akkumulátorcsomagja már akár a 600-700 amperórás kapacitást is elérheti. Ez

természetesen meglátszik az üzemeltetési ciklus hosszán is. Míg a korai villamos motorral hajtott targoncák 6-8 órán át voltak képesek üzemelni egyhuzamban, ez is növekedni tudott több okból kifolyólag is. A kezdeti ólomsavas akkumulátorcsomagokhoz képest a lítium-ionos akkumulátorok nagyobb kapacitással bírnak, illetve fizikailag is kisebbek. Tekinthesük úgy, hogy ugyanabba a targonca vázba egy nagyobb kapacitású akkumulátorcsomagot tudnak szerelni. A lítium-ionos akkumulátorok másik nagy előnye, hogy sokkal kedvezőbben újratölthetők. Míg egy régi, ólomsavas energiaforrást nagyságrendileg ugyanannyi idő alatt lehetett feltölteni, mint amennyi ideig üzemképes, addig egy korszerű, lítium-ionos akkumulátort, megfelelő ütemezéssel, az üzemelési időtartam töredéke alatt vissza lehet tölteni szinte teljes kapacitásra. (4.ábra)



4.ábra: Hyundai ólomsavas és lítium-ionos akkumulátor összehasonlítása (<http1>)

A kezdeti egyenáramú villanymotorral hajtott targoncák után, az évezredforduló előtt megjelentek a váltóáramú motorokkal szerelt targoncák is. Míg az egyenáramú villamos motorok nagyon jól szabályozhatóak, addig a váltóáramú motorok sokkal előnyösebbek ilyen típusú felhasználásra. Ezen motorok használata lehetővé tette a munkagép egyéb rendszereinek jelentős fejlesztését, legyen az hajtás-, emelő- vagy kormányzástechnikai újítás. Az egyik legelterjedtebb innováció, amelyet a váltóáramú motorok használata tett lehetővé, az az elektromos kormányzás, mely lehet 180°-os és 360°-os is. Ez a technológia lehetővé teszi a megállás nélküli menetirányváltást. Ez egy hagyományos kormányművel felszerelt géphez képest 60 %-al kevesebb energiát igényel, amivel a villanymotorral hajtott targoncák egyik legfontosabb tulajdonságát tudjuk javítani még tovább, az egy töltéssel működtethető órák számát, azaz az üzemidőt. Továbbá ergonomiai szempontból is sokkal előnyösebb, mivel nincsen szükség így kormányoszlopra. Ezáltal a targoncakezelő tere is

megnövekszik vagy éppenséggel kisebb kezelői térnek a kialakítását is lehetővé teszi. Ez különösen fontos az olyan emelőgépeknél, ahol a kezelőtér nem a hagyományos irányban vagy helyen van. Ilyen például egy magasraktári emelőkocsi, melynek a kezelője a haladási irányra merőlegesen helyezkedik el, mivel az emelővilla is merőlegesen van ezen a gépen. A váltóáramú villanymotorral szerelt gépek sokkal dinamikusabbak belső égésű motorral hajtott társaikkal szemben. Ez természetesen köszönhető a váltóáramú villanymotor karakterisztikájának és a feljebb említett gyors menetirányváltotatásnak is. (Benkő, 2013)

A villamos hajtású targoncákban elterjedt váltóáramú villanymotorban nincsen szénkefe, ellentétben az egyenáramúakkal. Ez azt eredményezi, hogy nincs szüksége a motornak karbantartásra, éppen ezért a karbantartási költségek is csökkennek. Valamint a meghibásodás kockázata is csökken, ami miatt nő az üzembiztosság. Ezek a korszerű villanymotorok lassításkor generátorként, energiát tudnak visszatáplálni az energiaforrásba. Ez jelentősen megnöveli az üzemidőt, ami az egyik legfontosabb paramétere egy villany hajtású targoncának. Továbbá, lehetővé teszi az úgy nevezett „egypedálos” kezelést is. Ez azt jelenti, hogy a kezelőnek nem kell a féket nyomnia ahhoz, hogy megálljon, hanem elég csupán a gyorsítópedált felengednie. Ezt úgy kivitelezik, hogy a villanymotor visszatöltésének az intenzitását lehet szabályozni, általában több fokozatban vagy akár fokozatmentesen is. (Benkő, 2013)

Kombinált működésű targoncák:

A kombinált erőforrású targoncák általában egy kézi hajtású targoncát jelentenek, amelyeknél az emelőteljesítmény leadása jellemzően egy villamos motor segítségével történik. A padozaton történő vízszintes mozgatás pedig kézi erővel történik. Ezek a gépek manapság már eltűnőben vannak, mivel a vízszintes irányú, kézi mozgatást is villamos motorral végzik az új generációs gépeknél. (Felföldi et al., 1975)

2.1.3. Vezérlés és kormányzás szerinti osztályozás

Gyalogvezérlésű:

A gyalogvezérlésű targoncákat a targoncakezelő vezérli a kormányrúdon található kapcsolók és karok segítségével. A kormányrúd fordításával pedig a haladási irányba tudja vezetni a targoncát. Ezek a targoncák léteznek kézi hajtású és villamos motorral hajtott kivitelben is. (Felföldi et al., 1975)

Vezetőállásos és vezetőülékes:

A vezetőállásos és -ülékes targoncák lehetnek a legismerősebbek számunkra, mivel ezek a legelterjedtebbek. A targoncavezető általában kormány és pedálok, valamint karok segítségével tudja mozgatni a targoncát, valamint az emelőkeretet és az emelőszánt. Ilyen targoncáknál van egy kialakított kezelői tér, ami többcélú. Először is könnyebb a kezelőnek, mivel nem kell a targonca mellett mennie az üzemeltetés alatt. Továbbá, minden kezelőfelületet és kapcsolót egy helyre összesít. Végül pedig, biztonságot is nyújt a kezelőnek egy esetleges baleset során, mivel egy „borulókerettel” veszi körbe őt. (Felföldi et al., 1975)

Program- és távvezérelt:

A program által vezérelt targonca esetében a targoncakezelőt teljes mértékben helyettesíti a targoncába táplált program, valamint a padozaton található vezetőnyom. A targonca egy optikai érzékelő segítségével marad a vezetőnyomon és ezen jut el a programozott úticélra.

A távvezérelt targoncák is programvezéreltek sokszor. Ezeknek a targoncáknak a rádiójelet egy távirányító készülékkel vagy egy vezérlőközpontból adják meg. A targoncán van egy érzékelő, aminek segítségével fogadja a bejövő jeleket. Ezután a jel információtartalmának a függvényében vezérli a targoncát. Általában az úticélt adják meg a targoncáknak ily módon. (Felföldi et al., 1975)

2.2. Rakodógépek

A targoncák mellett, a rakodógépeket tekinthetjük az anyagmozgató gépek között a legelengedhetetlenebbeknek. Általánosságban elmondható róluk, hogy inkább az ömlesztett árut tudnak mozgatni, de természetesen van, ami darabárut. Ez okból kifolyólag rendkívül nagy szerepük van a mezőgazdasági anyagmozgatásban.

Két csoportra bonthatóak, vannak a folyamatos működésűek és a szakaszos működésűek. Van továbbá egy másik megkülönböztetési szempont is, ami használatos rakodógépek esetében, az önjáróság. Ilyen szemszögből szintén kettő különböző csoportot különíthetünk el, a magajárókat, illetve a helyhez kötötteket. Jelen esetben azonban a szakaszos működésű, önjáró rakodógépek a relevánsak számunkra, ha az adott feladatra rávetítjük a gépek ismertetését. (Benkő, 2013)

A paramétereinknek megfelelő rakodógépek:

- homlokrakodók,
- forgórakodók,
- fejfeletti rakodógépek,
- traktorral működtetett rakodógépek.

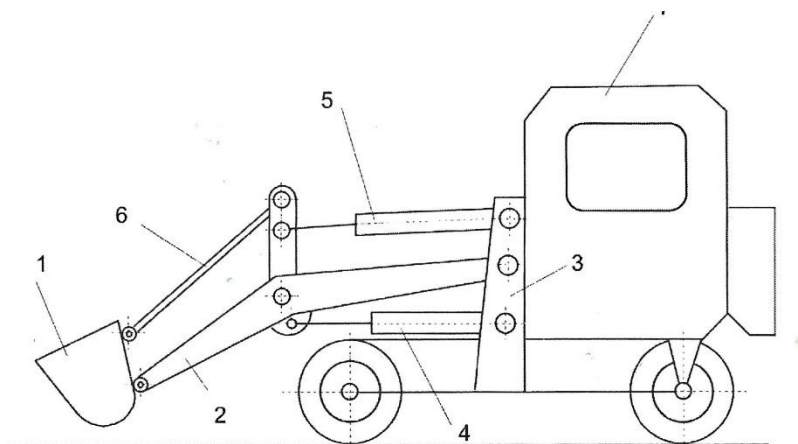
2.2.1. Homlokrakodógépek

A homlokrakodók sajátossága, hogy a rakodókanalat előlről lehet megtölteni és ugyanebben az irányban vagy oldalra lehet üríteni. Sokszor hívják ezeket a gépeket kanalas rakodóknak, mivel a legjellemzőbb anyagmozgató készülékük a rakodókanál. Természetesen más készülékkel is tudjuk szerelni a rakodókat, ugyanúgy lehet rájuk emelővillát, trágyavillát vagy daruhorgonyt is. (Benkő, 2013)

A rakodási folyamatot a következő műveletekre bonthatjuk:

- a leeresztett kanál megtöltése,
- kanál kiemelése az anyagból,
- szállítási pozícióba emelése a kanálnak,
- gép mozgása az ürítési pontig,
- ürítés a kanál billentésével.

A homlokrakodógépek három fő egységből épülnek fel. Az első maga az alapgép, mely lehet gumihevederes hajtású, láncalpas vagy gumikerekes is. A kanálmozgató szerkezet, melyben a hidraulika ma már egyeduralkodónak tekinthető. Végül pedig a kanál, illetve más szerelék, amivel a rakodást végezzük. (5.ábra)

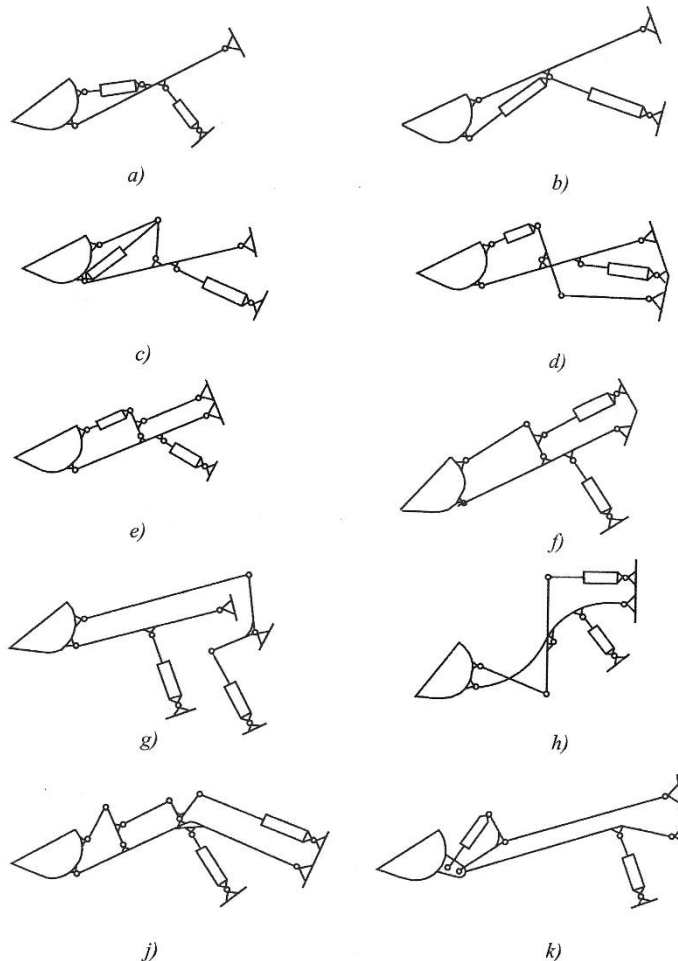


5. ábra: Homlokrakodó fő komponensei

Homlokrakodók felépítése:

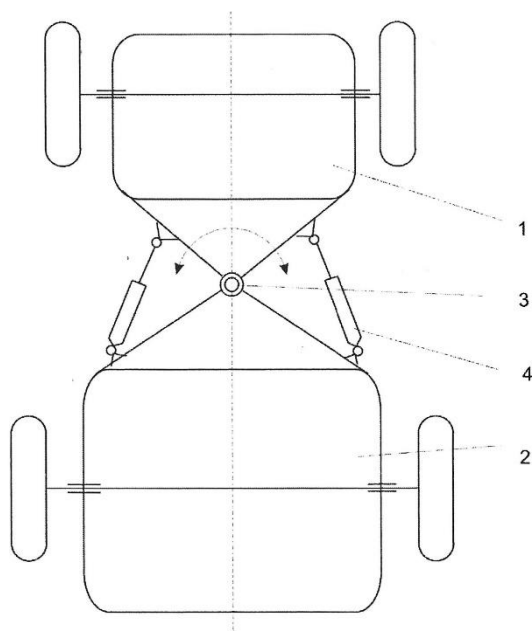
- 1 kanál,
- 2 gém,
- 3 felerősítő keret,
- 4 gémmozgató munkahenger,
- 5 kanálbillentő munkahenger,
- 6 kanálbillentő rudazat,
- 7 vezetőfülke.

A gép vázára csavarokkal van általában rögzítve a felerősítő szerkezet, amihez csuklók segítségével kapcsolódik a kanálmozgató szerkezet. Ennek a szerkezetnek a feladata, hogy a kanalat töltsse, süllyessze és emelje. Ezek a szerkezetek maximum két szabadságfokú síkbeli mechanizmusok. (6.ábra) Hajtótagokból, csuklókból és hidraulikus munkahengerekből épülnek fel. Mint már említettem, manapság a hidraulika egyeduralgó ezekben a szerkezetekben, viszont az első homlokrakodógépeknél még nem volt így. Az első ilyen gépek traktorra voltak szerelve és sodronnyal voltak mozgatva. (Benkő, 2013)



6. ábra: Kanálmozgató mechanizmusok

A homlokrakodógépek alváza sem feltétlen csak a teherhordást szolgálja. Bár vannak hagyományos, merev alvázú homlokrakodók, mégis rendkívül elterjedtek a csuklós alvázra szereltek. (7.ábra) Az ilyen alvázal rendelkező homlokrakodók két, egymástól független, vázrészből állnak, melyeket egy csukló köt össze. Az első részen helyezkedik el maga a kanálmozgató szerkezet, míg a hátsón a vezetőfülke, a motor és az erőátvitel egyes alkatrészei. Mindkét tengely hidrosztatikusan hajtott, viszont nem kormányozhatóak. A haladási irányt a két vázrész egymáshoz viszonyított elfordulása határozza meg. Ezt az elfordulást hidraulikus munkahengerek segítségével idézik elő. A csuklós alváz előnye, hogy a fordulási sugarat nagyban csökkenti ez a kialakítás, jobb a gép stabilitása, csökkenek az üzemeltetés közben fellépő hosszirányú lengések, valamint a gép teljesítőképessége is nagyobb. (Benkő, 2013)



7. ábra: Csuklós alváz felépítése

Csuklós alváz részei:

- 1 első vázrész,
- 2 hátsó vázrész,
- 3 csukló,
- 4 hidraulikus munkahengerek.

Járószervezetük lehet gumikerekes vagy láncalpas is. A kerekes kiviteleknek a nagy előnye az, hogy könnyen át lehet őket mozgosítani más munkaterületre, valamint általánosságban is mozgékonyabbak, mint láncalpas vagy gumihevederes társaik. Ezzel szemben a láncalpas

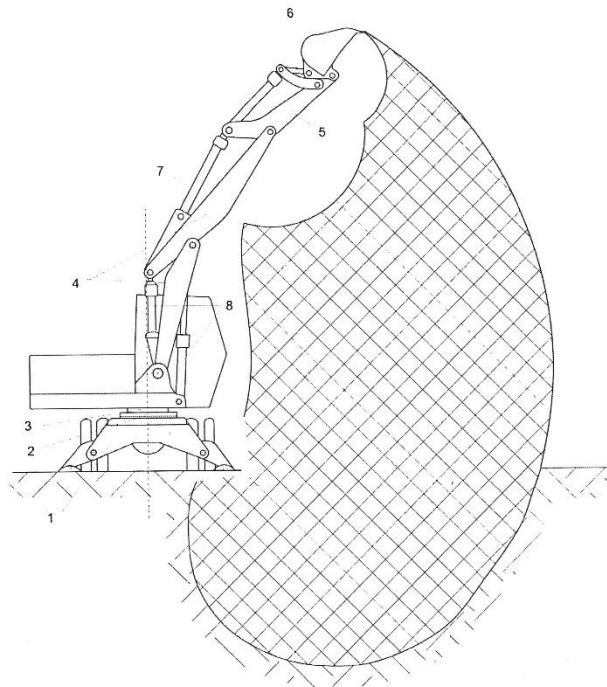
kivitel kisebb fajlagos talajnyomást generál és a kanál töltésekor elengedhetetlen tolóerőből is többet tud biztosítani. (Benkő, 2013)

Teleszkópos rakodógépek:

A homlokrakodók gémje általában téglalap keresztmetszetű, szekrénytartós szerkezet, mely csuklókkal van kötve mind az alapgéphez, mind az anyagmozgató készülékhez. Manapság azonban nagyon elterjedtek a teleszkópos gémmel rendelkező rakodógépek. Több neves gyár is jelen van ebben a szegmensben, mint például a Manitou, Claas, Liebherr, Caterpillar, Bobcat, JCB és még sokan mások. Ezek a gépek nagyon sokféle feladatot tudnak ellátni, már csak azért is, mert könnyen cserélhető a kanálmozgató szerkezetük elején található készülék. Tudnak dolgozni hagyományos kanállal, de emelővilla és daruhorgony is szerelhető rájuk. A gémet pedig akár 10 méterre is ki tudják tolni kiviteltől függően. Ezenkívül mindkét tengely kormányozott még, melynek a segítségével nagyon jól manőverezhetőek.

2.2.2 Forgórakodógépek

A forgórakodók különlegessége, hogy a kanalat általában előlről töltik meg, majd a gém függőleges tengely körüli elfordításával, valamelyik oldalt ürítik ki. Ezek a gépek akkor tudnak a legkézenfekvőbb választások lenni, ha nem kell sokat mozognia egy gépnek, hanem egy adott ideig egy munkaterületen kell dolgoznia. Mivel maga a gép nem változtat olyan gyakran helyet, ezért sokkal gyorsabban meg tud tölteni egy pótkocsit az elszállítandó anyaggal így, hogy tudja forgatni a gémet. (8.ábra)



8. ábra: Forgórakodó felépítése és munkaterülete

Forgórakodógép komponensei:

- 1 alváz,
- 2 támasztómű,
- 3 forgóasztal,
- 4 gém,
- 5 kanálbillentő rudazat,
- 6 kanál,
- 7 kanálbillentő munkahengerek,
- 8 gémbillentő munkahengerek.

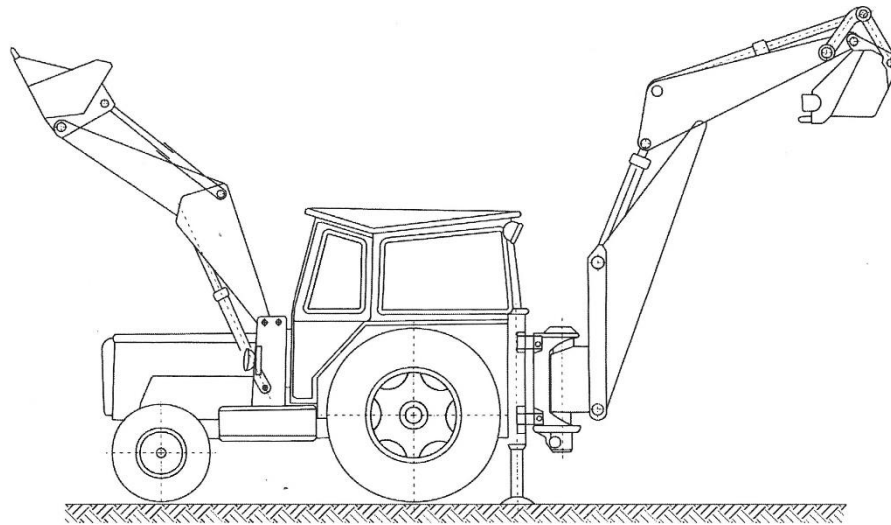
Az önjáró forgórakodóknak szükséges még, hogy rendelkezzenek kitámasztó lábakkal. Ez azért kell, mert a gépek nem lehetnek túl szélesek, mert nehezen tudnának közlekedni vagy a szállításuk lenne nehézkes. Cserébe viszont a súlypont jelentősen áthelyeződik a gém elfordulásával. (Benkő, 2013)

A forgórakodógépek természetesen léteznek vontatott kivitelben is. Ezek a gépek jellemzően pótkocsiként tudnak traktorhoz csatlakozni és úgy vannak a helyszínre vontatva. További jellegzetességük, hogy nem rendelkeznek saját erőforrással, ezért általában a traktornak a teljesítmény leadó tengelyéről kapja a hajtást a hidraulika szivattyújuk. Ezek a gépek tökéletesen alkalmasak olyan feladatokra, mint például trágyarakodás, teheremelés, valamint árokásásra. Legtöbbször olyan munkálatokhoz használják, ahol adott időre egy pozícióban kell maradnia a gépnek üzemelés közben. (Benkő, 2013)

2.2.3. Traktorra szerelt rakodók

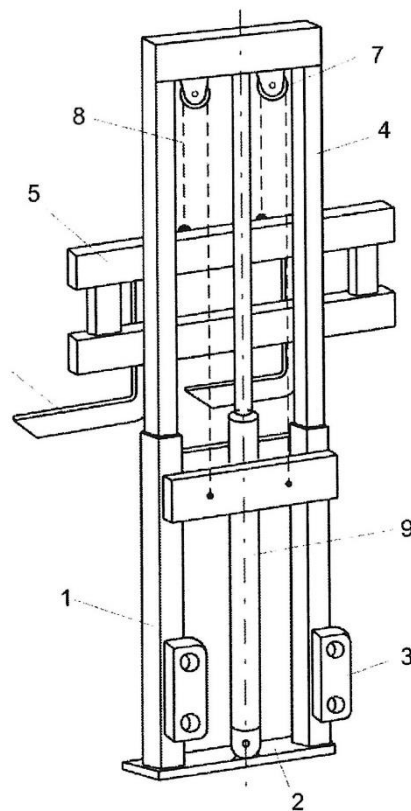
A mezőgazdaság alapgépéhez, a traktorokhoz is tudjuk rögzíteni a rakodógépeket. Természetesen ezt a traktorokon található hidraulika rendszer teszi lehetővé. természetesen a vontatott rakodógépek is mozgathatóak traktor segítségével. A traktorok elejére vagy akár a hátuljára is lehet rakodógépet szerelni. A felszerelt gépet a traktor váza hordozza vagy a függesztőműve. Az elejére homlokrakodókat lehet szerelni, abból is elterjedt a villás homlokrakodó. A hátuljára pedig farrakodókat és forgórakodókat, ezeket a hárompontos függesztőműre lehet rászerelni. Az így üzemeltetett rakodógépek nem csak mechanikusan, hanem általában hidraulika szempontjából is a traktorhoz vannak csatlakoztatva. Ezeknek a traktorra szerelt rakodóknak a legismertebb alkalmazása a kotró-rakodógép, mellyel

építkezéseken gyakran találkozhatunk, mivel egy rendkívül sokoldalú gép. (9.ábra)



9. ábra: Kotró-rakodógép

Traktorok elejére szerelhető továbbá, komplett emelőoszlop is. (10.ábra) Ez az emelőmű nagyon hasonló felépítésű a targoncákon látottakon. Ezen is a már bemutatott módon működik az emelőszerkezet, lánc és hidraulikus munkahenger segítségével. Annyi a különbség, hogy általában ezek az emelőoszlopok nem billenthetőek. Egy felerősítő lemezzel vannak rögzítve a traktorhoz, legyen az akár a homlokoldal vagy a hátoldal. (Benkő, 2013)



10. ábra: Traktorra szerelhető emelőoszlop

3. Megfelelő gépcsoport kiválasztása

Egy konkrét gép kiválasztása egy többkörös folyamat, mivel a legideálisabb gép kiválasztásához a lehető legtöbb üzemeltetési paramétert figyelembe kell venni. Ehhez mind az üzemeltetés helyszínét, a módját és a mozgatott áru fajtáját meg kell vizsgálni. Több irányból kell megközelíteni a problémát és az ezekből levont tapasztalatot kell összegezni, majd azok alapján javasolni egy konkrét gépet a megrendelőnek.

A gépválasztás első lépésének a gépcsoport meghatározását választottam. Azt tartom a leglogikusabbnak, ha először egy viszonylagosan tág csoportot választok ki, majd azután kezdem el szűkíteni a lehetséges gépek körét. Ehhez feltétlen fel kell mérni az üzemeltetés helyszínét, különös tekintettel a padozatra. Továbbá, a mozgatott áruk fajtáját és csomagolását kell felmérni. Ezek alapján már egy tisztább képet lehet alkotni, hogy targoncára, rakodógépre, esetleg valamilyen más gépcsoportra van szüksége a megrendelőnek.

3.1. Anyagmozgatási feladatok természete

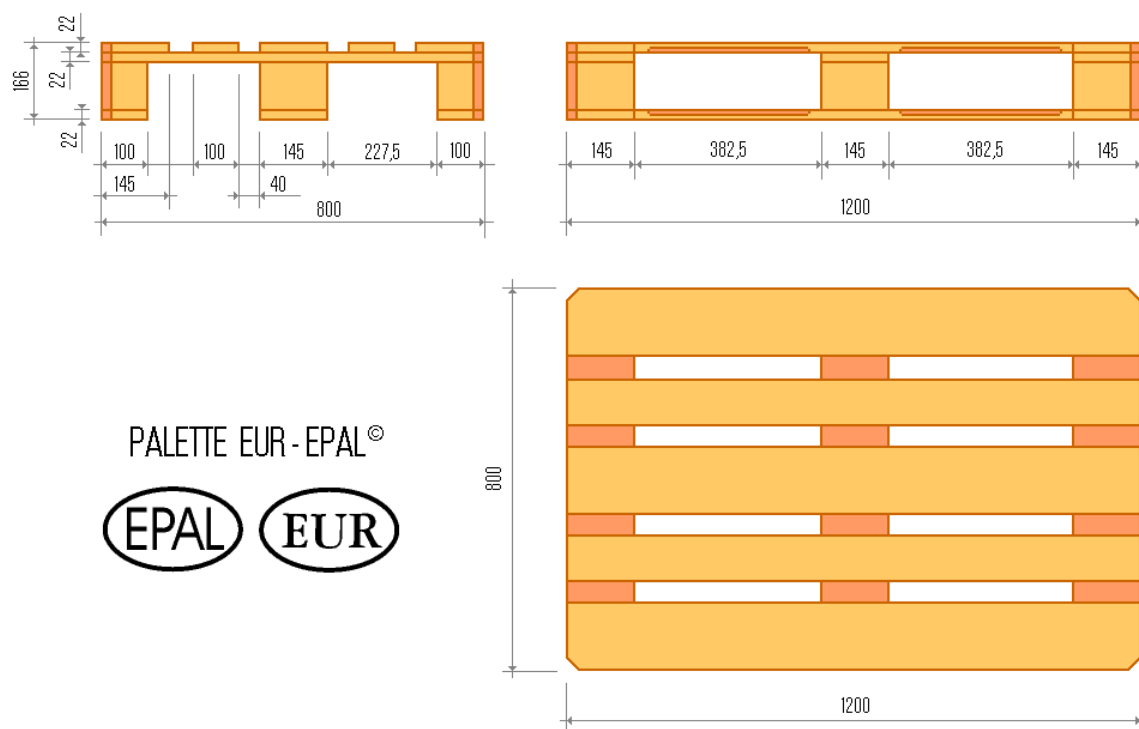
Először is azzal kezdtem a munkát, hogy minél több információt szereztem a megrendelő cégről. Ezt azért is tartottam fontosnak, hogy megadjam a lehetőséget arra, hogy olyan paramétereket, szükségleteket is fel tudjak mérni, melyek esetleg a megrendelő szerint nem lényegesek, ezért alapesetben nem adta volna tudomásomra.

A megrendelő egy mezőgazdasági gépek alkatrészeivel kereskedő cég, mely egy elosztó raktárat szeretne létesíteni a kelet-pest megyei térségben. Egyelőre még csak elméleti síkon folynak a tárgyalások, megbeszélések. Azonban a megrendelő nagyon alaposan meg akarja tervezni az egész beruházást előre, ezért is született meg az igény egy javaslatlételre a rakodó- vagy emelőgép kapcsán.

A logisztikai egységben tehát alkatrészeket tárolnának, amiket kiszállítanának majd az ügyfeleknek. Ebben a térségben is sok gazda, gazdaság van a Pesti-síkság kedvező adottságai miatt és ezen gazdák kiszolgálása a fő motiváció a logisztikai egység létrehozására.

Ezeket az alkatrészeket általában rakodólapon tárolják, melyek 1,2 méter hosszúak és 0,8 méter szélesek, tehát az európai szabványnak megfelelőek. (11.ábra) Ezeket a raklapoknak 1500 kilogramm a terhelhetősége. A megrendelő cég nem tárol ennél nagyobb tömegű árut raklapokon, aminek a mozgatását el kell látnia a leendő gépnek. A rakodólapokon történő

tárolás máris segít a gépcsoportok közti választásban valamelyest, mivel már láthatjuk, hogy egy olyan gépre van szükségünk, amire tudunk emelővillát szerelni és azzal emelni az adott árut a rakodólapon. Ez természetesen nem sok gépet zár ki a lehetőségek közül, mivel a targoncák alapfelszereltsége az emelővilla, a rakodógépekre pedig szintűgy felszerelhető ilyen rakodókészülék, esetlegesen egész emelőoszlop.



11. ábra: EUR-szabványnak megfelelő rakodólap (<http2>)

3.2. Üzemeltetési környezet

Az üzemelési környezet és annak paraméterei a legfontosabb tényezők egy gép kiválasztásának a folyamatában. Az üzemi körülmények alapján lehet igazán leszűkíteni a gépcsoportok halmazát.

Ebben a kategóriában több paramétert is meg kell vizsgálni:

- raktár kialakítása,
- padozat minősége,
- munkaterület változása,
- kezelői személyzet.

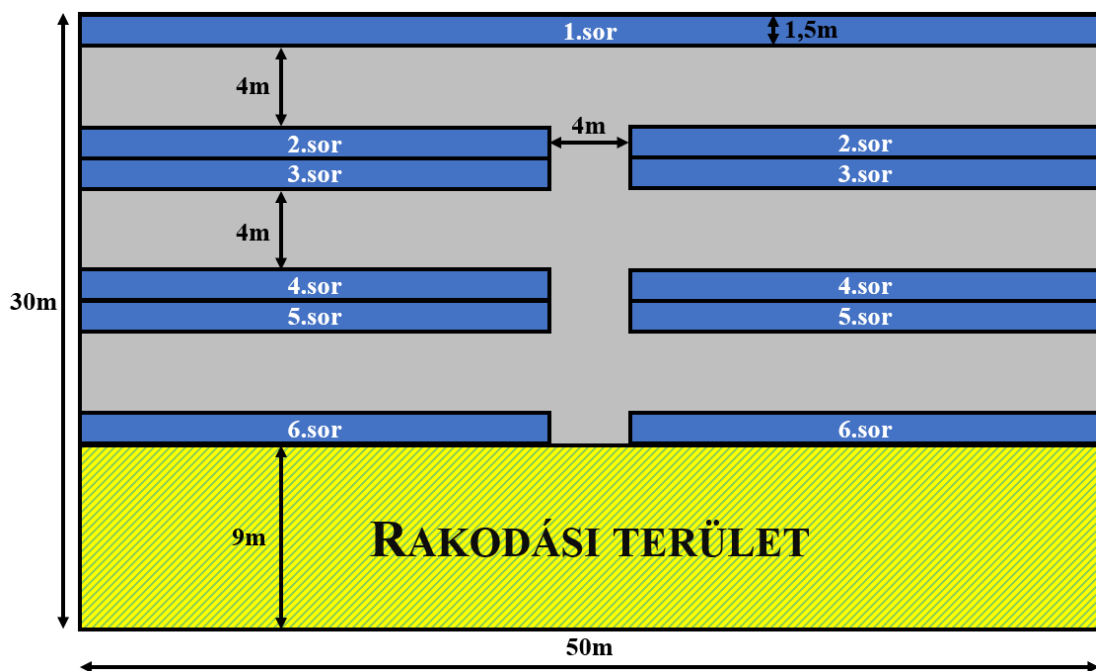
3.2.1. Raktárépület kialakítása

A munkavégzés helye, azaz a logisztikai épület kialakítása rendkívül fontos a gépbeszerzés és mérlegelés során. Kezdve onnan, hogy mekkorák a sorközök a polcsorok közt, egészen odáig, hogy milyen és mekkora méretű ipari kapukkal van felszerelve az épület.

Jelen esetben a logisztikai egységünk egy újjépítésű ipari egység az M0-ás körgyűrű közvetlen közelében. Az autópálya közelségével máris adott egy rendkívül előnyös elhelyezkedés, mely nagyban megkönnyíti a majdani kiszállításokat, illetve nem utolsó sorban költségeket is csökkent hosszú távon. További előnye ennek az ipari komplexumnak, hogy az úthálózat korlátlanul terhelhető, illetve maga csarnok padozata is terhelhető akár kamionnal is.

A csarnok két végén egy-egy ipari szekcionált kapu található melyek négy méter szélesek és négy méter magasak. Ezek kellően magasak és szélesek ahhoz, hogy egy teherautó vagy nagyobb gép is kényelmesen be tudjon hajtani a raktárépületbe. Azáltal pedig, hogy mindkét végén található ilyen kapu, megkönnyítik a sofőrök dolgát, ezzel gyorsítva a le- és felrakodást is.

A logisztikai egység alapterülete 1500 m^2 , melynek tervezetten a kétharmada, azaz 1000 m^2 lesz a ténylegesen tárolásra használt alapterület. A raktár 30 méter széles és 50 méter hosszú, ebből lesz leválasztva egy 10 méter széles sáv, mely a biztonságos fel- és lerakodásra kínál majd kellően nagy területet. (12.ábra)



12. ábra: A raktárhelyiség alaprajza

A polcrendszer is fontos paramétere egy logisztikai egységnek, mivel a helység belmagasságához kell igazodni, valamint a választott gépünk emelési magasságával is összhangban kell lennie. A megrendelő cég egy SCHULTE gyártmányú moduláris polcrendszert tervez beszerezni a tárolási feladatok ellátására. Ez a polcrendszer elég elterjedt a hazai raktározástechnológiában. (13. ábra) Polconként csaknem 2500 kilogrammal, mezőnként pedig majdnem 4800 kilogrammal terhelhető. Egy polcra három darab szabványos raklap rakodható és három szinttel rendelkezik mezőnként. Egy mező 3 méter magas, 5,6 méter széles és 1,1 méter mély. Ezek a méretek teljesen megfelelnek a logisztikai egység adottságainak, amely 6 méter belmagasságú. Továbbá azért is előnyös, mivel a legkisebb emelőteljesítményű kategóriájú emelőgépek is kényelmesen tudnak rakodni ilyen magasságban.

A 12. ábrán látható a polcmezők elrendezése. Ez alapján 49 ilyen mező lesz a létesítményben, amiken egyenként 9-9 raklapnyi árut lehet tárolni, azaz összesen 441 raklapnyi áru egyidejű tárolására lesz képes ez a logisztikai létesítmény.



13. ábra: SCHULTE-polcrendszer (<http4>)

Ahogy a fenti ábrán is látszik, mely a polcelrendezést ábrázolja a raktárban, csupán négy méteres folyosók állnak rendelkezésre a polcsorok között. Ez egy nagyon fontos paraméter, mivel olyan gépet kell ideális esetben találni, mely ezen a szélességen biztonságosan el tud közlekedni és rá is tud állni a megfelelő rakományra.

Gyakorlatilag a homlokrakodókat ezzel az egyetlen kritériummal ki is lehet zárni, mivel általánosságban nem lennének képesek ráfordulni sem a raklapra, amit meg kellene emelniük. Természetesen egy speciális hevederes járószerkezettel rendelkező homlokrakodó könnyedén meg tudna fordulni ekkora szélességű folyosón is, ám ezek a gépek sokkal lomhábbak, mint kerekos társaik.

Viszont ezen raktári adottságok alapján kezd már körvonalazódni egy esetleges emelőgép, ami tökéletes lehet erre a felhasználásra. Ez pedig nem más, mint a gépi hajtású targonca. A targoncák nagy előnye, hogy kis sugáron is meg tudnak fordulni. További előnyük, hogy gyakorlatilag a 3 méter magasan található felső polcokra is tud rakodni a legkisebb emelési magassággal rendelkező targonca is, azok közül, melyeket az Axiál Kft. forgalmaz.

3.2.2. Padozat minősége, teherbírása

A padozat minősége nagy mértékben meghatározza a számításba vehető munkagépek skáláját. Példaként, ha nincsen lebetonozva egy padló akkor máris ki kell zárunk bizonyos gépeket, melyek egyáltalán nem képesek terepjárásra. Ennek a képességek a fő paramétere és meghatározója általában a kerékmérettől ezeknél a gépeknél. Míg egy homlokrakodógép kifejezetten előnyös betonozatlan felületen való üzemeltetésre, addig egy kiskerekű targonca egyáltalán nem.

Fontos továbbá a padozat felületének a minősége is. Ha egy régebbi építésű, repedezett betonozáson kell üzemeltetni az gépet, akkor meg kell vizsgálni, hogy mi az a minimális kerékméret, amivel már teljesen biztonságos az gép használata. Ez is a kis méretű targoncák esetében a legkritikusabb, mivel általában kis átmérőjű kerékekkel szerelik őket. Tovább, bizonyos esetekben még háromkerekű targoncával is találkozhatunk, amire pedig kifejezetten nagy hatással van egy-egy repedés, egyenletlenség a padozat felületében.

A padozat borítása, avagy fedetlenségét is számításba kell venni a gép kiválasztásakor. Egy borítatlan, kizárólag betonozott padozaton nincs szükség különleges kerekekre. Viszont egy védőréteggel ellátott betonfelületen már célszerű lehet a speciális kerekek, gumibroncsok használata. Ezek általában targoncákon terjedtek el a legjobban, mivel egy homlokrakodóhoz sokkal nehezebb lenne esetlegesen tömörgumit gyártani.

Különböző targoncagumi típusok:

- tömör,
- fúvott,
- fehér,
- acélpántos,
- habbal töltött,
- poliuretán.

Mindegyik gumiabroncs-fajtának megvan a maga speciális felhasználási területe, ahol kimagaslóan jól teljesít a többihez képest. A fúvott abroncsok általában szabad területeken és egyenletlen talajokon használtak. (14. ábra) Az acélpántos abroncsok is ilyen üzemeltetési körülményekre vannak optimalizálva, viszont mivel nem levegővel töltöttek, ezért defektállóak. (15. ábra) Az acélpántos abroncsok egyetlen keverékből vannak rápréselve egy acél pántra, illetve szintén defekttűrőek. A tömör gumiabroncsok három különböző keverékrétegből állnak és ötvözik a fúvott és az acélpántos gumik előnyeit, ezek a legelterjedtebb abroncsok a targoncák világában. (16. ábra) A habbal töltött gumiabroncsok olyan üzemeltetési környezetben tudnak kiválóan működni, ahol a rossz felületi minőség miatt szükséges lenne a fúvott gumiabroncs, viszont nagy a defekt veszélye, jellemzően építőiparban. (17. ábra) A fehér gumiabroncsok gyártásánál nem kerül korom az abroncsba, ezért kevésbé lesznek kopásállóak és UV-állóak, de cserébe nem hagynak nyomot. (18. ábra) Éppen ezért kimondottan alkalmasak élelmiszer- és gyógyszeripari közegben való üzemeltetésre. A poliuretán kerek vagy görgők pedig mind kézi és gépi hajtású targoncáknál is használatosak, viszont a nagy kopásállóság mellett nagyon érzékenyek a szennyezett felületre. (19. ábra) (<http3>)



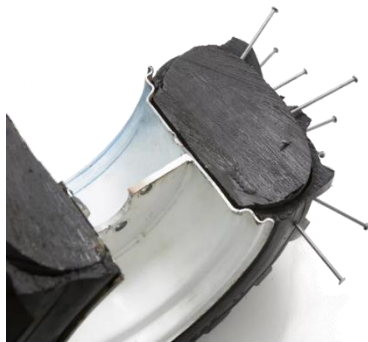
14. ábra: Fúvott



15. ábra: Acélpántos



16. ábra: Tömör



17. ábra: Habbal töltött



18. ábra: Fehér



19. ábra: Poliuretán görgők

A padozat maximális terhelhetősége 5 tonna négyzetméterenként, amit egy targonca kisebb kategóriás targonca közel sem halad meg, rakománnyal együtt sem. Továbbá kamionnal is be lehet hajtani a csarnokba. Ezért is kerül majd elkülönítésre egy rakodósáv, hogy biztonságos tudjon végbemenni a fel- és lerakodás.

3.2.3. Munkaterület változása

A munkaterület, azaz az üzemeltetési terület és -környezet kulcsfontosságú lehet a gépválasztás során. Ennek fő oka az, hogy bizonyos technológiák igencsak érzékenyek a szélsőséges környezeti hatásokra, adottságokra. A kérdéses beszerzés esetében a villamos motorral hajtott gépek tökéletes példa erre, egészen pontosan az erőforrás.

Azért emelném ki a villamos motorral hajtott targoncák akkumulátorcsomagját kritikus pontként, mivel ezeknek az erőforrásoknak a hűtése és annak hatékonysága nagyban meghatározza az erőforrás élettartamát. Ezeknek a cseréje esetleges időelőtti meghibásodásnál nagyon nagy költségeket von maga után, melyekkel együtt már nem annyival kedvezőbb egy ilyen gép fenntartása a belső égésű motorral hajtott társaival szemben. A hibajelenség akkor keletkezik legtöbbször, hogyha a gép poros környezetben dolgozik, kültéren. Ekkor a por le tud rakódni az akkumulátorcsomagra, és természetesen a többi alkatrészre is, ezáltal csökkentve az akkumulátor hűtőrendszerének a hatékonyságát (20. ábra).



20. ábra: Akkumulátor (<http1>)

Ezzel teljes ellentétben találhatók a dízelmotorral hajtott emelő- és rakodógépek, melynek a kipufogógázai a gázüzemű társainál szennyezőbbek, ezért nem javallott beltéri alkalmazásuk kivéve akkor, ha megfelelő szellőzést tudunk biztosítani. Továbbá, ezek a gépek jellemzően a nagyobb emelőteljesítményű kategóriákban is alkalmazottak. Éppen ezért ezek a gépek sokkal jobban igazodnak egy kültéri üzemeltetéshez, ahol nem olyan tökéletesek a körülmények, tehát sok a por, szélsőséges hőmérsékleti értékek váltakoznak.

Ebből a szempontból vizsgálva, valahol a kettő közt helyezkednek el az Otto-motorral hajtott gépek, melyek kevésbé érzékenyek a környezeti tényezőkre, mint a villanymotorral hajtott társaik, ugyanakkor kevésbé káros a kipufogógázuk a dolgozókra és kevesebb szellőzést igényelnek, mint a dízelüzeműek. Ráadásul emelőteljesítmény szerint is elég széles skálán mozognak. Példaként tekinthetjük a gázüzemű targoncák terjedtek el a legjobban a világon.

Jelen esetben, ennél a konkrét beszerzésnél azt fontos a szemünk előtt tartani, hogy maga a raktárépület sem a legtökéletesebb körülményeket biztosítja, mivel nem szigetelt, nincsen semmiféle porszűrése. Továbbá, a választott gépnek kell kültéren is dolgoznia, az üzemeltetés jelentős hányadában. Ezen tényezők és paraméterek alapján egy belső égésű

motorral hajtott targonca lehet a legideálisabb választás. Azon belül is egy LPG-üzemű gép lehet a legideálisabb véleményem szerint.

3.2.4. Kezelői személyzet

Fontos megemlíteni továbbá azt is, hogy a kezelői személyzet hozzáállása, illetve szakmai felkészültsége is nagy szerepet játszik a döntéshozatalban. Legyen ez akár a gépkezelés minősége, vagy a munkamorál.

Ezek azért is lehetnek kulcsfontosságúak, mert vannak bizonyos gépek, amik jelentősen érzékenyebbek az üzemeltetési körülményekre, mint társaik. Ezek jellemzően a villanymotorral hajtott targoncák, melyeknek az újratöltését egy a gyár által előírt technológia szerint kell végrehajtani. Azonban, ha ettől a technológiától eltér a kezelőszemélyzet, akkor jelentősen tud csökkenteni az akkumulátorcsomag élettartama. Ennek hatására, a kevesebb szervízköltség előnyével kecsegtető gép, máris nagyobb költségeket fog elvonni összességében.

A másik fontos tényező pedig a kezelői személyzet képessége, ügyessége. Nyilvánvalóan kellő biztonsági tényezővel kell kalkulálni például a gép fizikai méreteit. Úgy, hogy összhangban legyen a kezelők képességeivel. Magyarán, nem érdemes a lehető legnagyobb gépet megrendelni egy bizonyos sortávú raktárba, ha kevésbé tapasztalt kezelőket is alkalmaz a cég. Ilyenkor az a helyes megközelítés, ha a legkevésbé tapasztalt kezelőhöz igazítjuk a gépet, gépeket.

Bár ezek a szempontok elsőre nem tűnhetnek fontosnak, ugyanakkor ezeken bukhat sokszor el egy döntés, ha úgy nézzük, mivel az ezekből eredő meghibásodásoknak is lehet ugyanakkora, ha nem nagyobb költségvonzata, mint a többi, fontosabbnak tűnő paramétereknek. Ezt természetesen legtöbb esetben nem kell tüzetesen megvizsgálni, mivel a megrendelő tisztában van nagyjából ezekkel a tulajdonságokkal. Ennek ellenére, már volt olyan megrendelés, ahol ez buktatott el egy beszerzést és adták vissza az villanymotorral hajtott targoncákat, mert a kezelők nem tartották be a gyári előírásokat és idő előtt elkezdtek az akkumulátorcellák degradálódni.

Természetesen egy belső égésű motorral is kell törődni, az is igényel kezelői odafigyelést. Gázüzemű targoncák esetén cserélni kell a palackot vagy újra kell tölteni a fixtartályt. Dízelüzemű targoncák esetében pedig az üzemanyagtartályt kell megtölteni.

4. Megfelelő gépkategória kiválasztása

Azután, hogy a logisztikai egység adottságait felmértem máris eggyel közelebb kerültem egy ideális gép kiválasztásához. A raktár kialakítása, a polcrendszer paraméterei és a padozat adottságai segítségével le tudtam szűkíteni a lehetséges gépek körét. Ez a szűkítés igazándiból nem hozott váratlan, meglepetéssel bíró eredményt, mivel raktártechnológiában leggyakrabban használt gépcsoport maradt az egyetlen lehetséges gép, a targoncák. A dolgozat elején tárgyalt rakodógépek a jelen esetben vizsgált logisztikai egység legnagyobb kihívásának nem tudtak megfelelni, mégpedig a szűk sorközöknek, melyek mindössze 4 méter szélesek. A rakodógépek méretüknél fogva pedig nem tudnának megfordulni ekkora folyosón és a hátramenetben való haladás pedig nem lassítja a munkálatokat. Ez a lassulás rövidtávon nem tűnik mérvadónak, de hosszú távon a lassulás mellett a biztonságos rakodásra is rossz hatással lehetnek. Mégpedig arravaló tekintettel, hogy ezeket a gépeket nem hátrameneti használatra optimalizálták a gyártók, így ilye módú kezelésük önmagában veszélyforrásként szolgál.

Maradt tehát a legelterjedtebb raktározástechnikai gép, a targonca. Ezen belül is a gépi hajtású targoncák, mivel ilyen emelőmagasságot kézi hajtású targoncával csak speciális, úgy nevezett felrakógéppel, lehet elérni. Ez a gép pedig általános rakodási feladatokra sokkal alkalmatlanabb, mint egy gépi hajtású targonca. Egy gépi hajtású targonca több fontos paraméterében is sokkal alkalmasabb logisztikai feladatok elvégzésére, mint egy rakodógép. A ma kereskedelmi forgalomban kapható gépi targoncák rendkívül fordulékonyak, tehát a 4 méteres sorközben történő megfordulás egyáltalán nem okoz nekik semmiféle nehézséget. Másrészt a 3 méter magas polcrendszer is benne van a legkisebb kategóriájú gépi targoncák maximális emelési magasságában. Végül és nem utolsó sorban, a gépi targoncákról elmondható, hogy nagyon sokszínűen fel lehet őket használni, rendkívül sok kiegészítő készülék és modullal lehet őket bizonyos feladatok elvégzésére átalakítani, ezekről a dolgozat elején esett is szó és ebben a részegységben is vizsgálni fogom.

A megfelelő gépkategória kiválasztása alatt azt a vizsgálatot értem, melynek során megvizsgáljuk közelebbről a logisztikai feladatokat, amiket a választott gépnek el kell látnia a jövőben. Ehhez a feladathoz pedig egy megfelelő kategóriát, azaz névleges emelőteljesítményt, fogok meghatározni, amely a lehető legideálisabb a rá szabott rakodási feladatok elvégzésére. Végül pedig megvizsgálom, hogy van-e szükség esetleg további készülékekre, amikkel alkalmassá lehet tenni a gépet egyéb feladatok ellátására is.

4.1. Logisztikai feladatok részletei

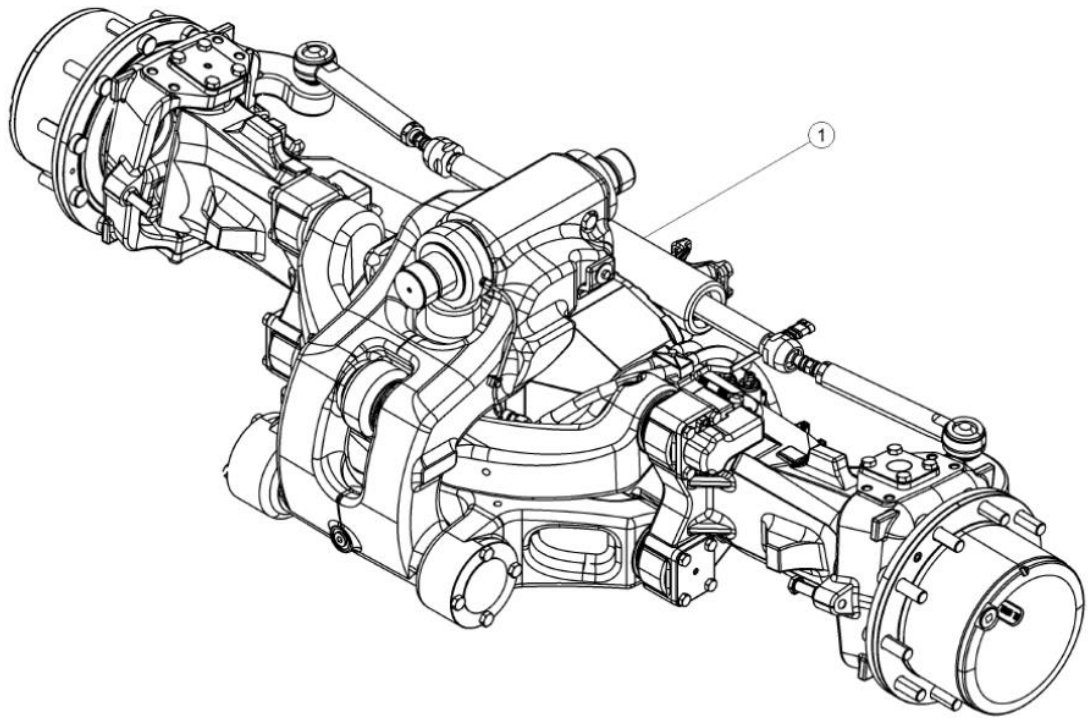
A beszerzés tárgyát alkotó gépnek több logisztikai feladatot is el kell látnia. Alkalmasnak kell lennie a beérkező áru lerakodására egy pótkocsiról, mindezt kizárólag a pótkocsi egyik oldaláról, ami felveti az esetleges villahosszabbító készülék beszerzését is. Ezek után fel kell tudja rakni a raklapállványokra az árut, akár 3 méteres magasságra is. Esetlegesen nem raklapon tárolt árut is kell tudni mozgatni, legyen az gumibroncs, bálakötöző vagy hordóban tárolt áru. Végül pedig képesnek kell lennie az áru felrakodására a kiszállítást végző teherautóra.

A cégtől bekért adatok és jellemzés alapján az anyagmozgatási feladatok tárgya legtöbb esetben raklapon tárolt áru lesz. Ez előnyös abból a szempontból, hogy a munkák túlnyomó részét a targoncák alapfelszereltségét képező emelővillával el tudja végezni. A gumibroncsok emelését emelővillára akasztott hevederrel el tudják végezni és az emelőmagasság sem lesz akadály, ugyanis az abroncsokat nem a csarnokban tárolnák, hanem az egység mögötti szabadtéri területen. Végül a hordóban tárolt áruk, jellemzően olaj, kérdését vizsgáltuk meg. Alapvetően a megrendelő cég rá tudja helyezni a hordókat raklapokra a könnyebb szállítás érdekében. Ezzel meg is bizonyosodtam arról, hogy egy gépi hajtású targonca képes elvégezni az összes anyagmozgatási feladatot, amit ezen logisztikai egységben el kell tudnia végezni az üzemeltetés során.

A targonca teljesítményének a megválasztásához elengedhetetlen a szállítandó áruk maximális tömegének az ismerete. Ez egy kritikus pontja a gépválasztásnak, mivel a legnagyobb tömeghez kell igazítani a gép emelőteljesítményét biztonsági okokból. Egy túlterhelt gépnek, főleg egy targoncának, nagyon megváltoztathatja a stabilitását egy olyan túlterhelés, melyet már a beépített ballaszt súlyok nem tudnak kiegyenlíteni. Ilyenkor a targonca könnyen elveszti egyensúlyát, általában kanyarban vagy egyenletlen felületen és el tud borulni. Jelen esetben a személyi kár mellett még anyagi kár is keletkezhet a raktárépületben, melynek a súlyossága fokozott lehet a szűk sorközök miatt.

A megrendelővel való egyeztetés során megtudtam, hogy a legnagyobb tömegű áru, ami kapható náluk az egy rugózott első híd, mégpedig egy Claas Axion 900-as szériához. (21. ábra) Ez a híd csaknem 1350 kilogramm tömegű. Ezen kívül még forgalmaznak Claas Axion 800-as szériához teljes hajtóművet, mely 725 kilogramm; továbbá ugyanehhez a típuscsaládhoz első hidat, mely 470 kilogrammot nyom. Bár az utóbbi kettő áru többször

fordul meg a raktáraikban, fontos, hogy a lehetséges rakományok közül a legnehezebbhez igazítsuk a választott gépünket. Ez a súly pedig kerekítve az 1400 kg.



21. ábra: Claas Axion 900 rugózott első híd (<http5>)

Végül, de nem utolsó sorban meg kell vizsgálnunk a túlméretes rakományokat. Olyan rakományok esetében, ahol a mozgatott áru súlypontja távolabb kerül az emelőoszloptól az átlagosnál, jelentősen romlik a targonca stabilitása. Ezekben az esetekben figyelni kell arra, hogy ne a targonca maximális terhelhetőségét használjuk ki, mivel ez esetben már biztonsági kockázatot jelenthet. Kiváló példa erre az imént említett első híd. Egy ilyen alkatrész, vagy akár részegységnek is nevezhetjük, befogómérete korántsem felel meg egy raklapéval. Ebből következik, hogy hosszított raklapon tárolandó, esetleg szimpla raklapon, alaposan rögzítve. Mindkét esetben célszerű villahosszabító készülékkel megemelni, valamint akkor, ha a targonca dönthető emelőoszloppal rendelkezik, akkor azt is meg kell dönteni a kezelő felé. Ezáltal tudjuk a rakomány súlypontját közelebb pozícionálni az emelőoszlophoz, ami által növekszik a targonca stabilitása. Természetesen a túlméretes rakományok mozgatásakor jobban kell figyelnie a targoncakezelőnek arra, hogy fizikailag hogyan fér el a gép és a rakomány az adott folyosón, ezért is célszerű az ilyen árut a lehető legkönnyebben elérhető polcra tenni, ahol kellő tér áll rendelkezésre a rakodáshoz.

4.2. Gépkategória kiválasztása

Miután sikeresen megtudtam, hogy milyen tömegűek a mozgatott áruk, különös tekintettel a legnehezebbre, valamint felmértük a logisztikai egységünk paramétereit, már meg tudom határozni a szükséges emelőteljesítményt és teherbírást, amivel a választandó gépnek rendelkeznie kell, hogy el tudja látni a rá bízott feladatokat. Mivel az adatgyűjtés során ügyeltem arra, hogy minél több és pontosabb információt tudjak meg, ezért a szükséges teherbírás meghatározása nem egy bonyolult feladat már. Ugyanakkor nem elegendő csak a teherbírást szem előtt tartani. A gépnek a választott gépi hajtású targoncának több fizikai, méretbeli paraméternek is meg kell felelnie.

A géppel szemben támasztott kritériumok:

- legalább 3 méteres maximális emelési magasság,
- 4 méteren kivitelezhető megfordulás,
- minimum 1350 kilogrammos teherbírás.

Ezen kritériumok mentén elindulva három darab teljesítménykategóriára szűkítettem a lehetséges gépet. Ezek pedig nem mások, mint a három legkisebb emelőteljesítményű targoncakategória: az 1500 kilogrammos, 1800 kilogrammos és a 2000 kilogramm teherbírású targoncák. Felmerülhet a kérdés, hogy miért nem zártam ki helyből minden 1500 kilogrammos teherbírásúnál nagyobb gépet, hiszen a legnehezebb mozgatott áru csupán 1350 kilogramm tömegű. Azért nem zártam ki, mivel ügyelnünk kell a fentebb említett túlméretes szállítmányokra is, mivel akkor a targoncát nem lehet maximális teherbírásra rakodni. Továbbá azon a logikán voltam, hogy inkább legyen emelőteljesítmény tartaléka a választott gépnek, minthogy az üzemeltetés során végig maximális terhelésen legyen használva. Ezt tekinthetjük egyfajta biztonsági tényező beiktatásának is. Ezzel a túlméretezéssel az a célom, hogy növeljem a gép megbízhatóságát, üzembiztosságát, mivel ez az egy targonca szolgálná ki az egész raktárhelyiséget, tehát meghibásodása akkor idő- és pénzvesztést von maga után. Azzal, hogy jóval maximális teherbírása alatt van üzemeltetve a gép, várhatóan csökken az alkatrészek, részegységek elhasználódása és elkopása is. Ebben a hitemben meg is erősített Sziládi Dávid, szervízmérnök és külső konzulensem is. Továbbá, a szervíztapasztalat is ezt mutatja hosszú évekre visszamenőleg.

Ezen információk ismeretében arra jutottam, hogy fent említett három darab teljesítménykategóriából a legkisebb, 1500 kilogramm teherbírásút zárom ki. Ezzel be tudok

iktatni egy biztonsági tényezőt, amely kitűnő védelem az esetleges túlterhelés ellen. Továbbá, ha esetlegesen a jövőben bővítenék a termékpalettát cégnél és ez azzal járna, hogy forgalmaznak nagyobb tömegű alkatrészeket is, akkor sem kell leváltaniuk ezt a gépet. Viszont, ha a lehető legkisebb terhelhetőségű gépet választjuk, akkor mindenképpen nagyobb emelőteljesítményű gépet kell beszereznie a megrendelő cégnek.

Tehát végső soron az 1800 és a 2000 kilogrammos teljesítménykategóriát tartom „versenyben”. Gyakorlatilag elmondható, hogy marginális különbség van a két targonca között a maximális terhelhetőségen kívül, mind méretben, mind emelési magasságban. Az 1500, 1800 és 2000 kilogramm teherbírású kategóriás targoncák nagyon hasonlóan vannak felépítve, gyakorlatilag ugyanaz a motor, hidraulikaszivattyú található bennük.

5. Erőforrások összehasonlítása

Miután kiválasztottuk a megrendelővel közösen az ideális teljesítménykategóriát, rá tudunk térni a különböző erőforrások vizsgálatára. Szerencsére a választott teherbíráshoz tartozik villany-, Otto- és Diesel-motorral hajtott targonca is. Ezek paraméterei és képességei közel megegyezők, ezért kitűnően össze lehet hasonlítani őket az erőforrás szemszögéből nézve. Ez volt a legösszetettebb része a vizsgálatnak, mivel az erőforrások közül történő legideálisabb választáshoz fel kellett használni az összes eddig vizsgált paramétert, továbbá hozzá is kellett venni egy-két felmerülő szempontot.

Az erőforrások összehasonlítási szempontjai:

- üzemeltetés, karbantartás,
- épülettel szembeni követelmények,
- üzemeltetési költségek.

Ezen szempontok vizsgálata után viszont már egy konkrét gépet tudunk választani, mely a lehető legjobban felel meg a megrendelő igényeinek, az anyagmozgatási feladatoknak és az üzemeltetés körülményeinek is.

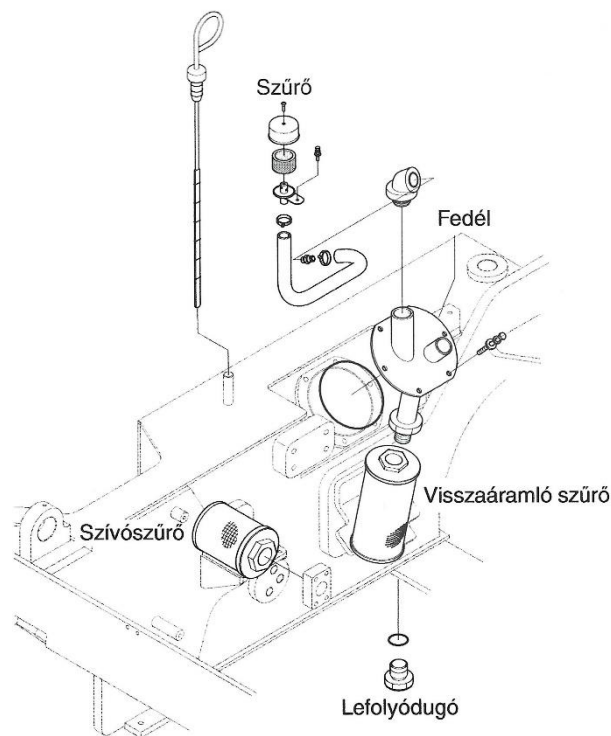
5.1. Üzemeltetés és karbantartás

Az erőforrás vizsgálatának talán a leglényegesebb pontja, hogy miben különbözik az üzemeltetésük és karbantartásuk a különböző erőforrással hajtott gépi targoncáknak. Nyugodtan kijelenthetjük azt is, hogy azonos teljesítménykategóriájú gépek között az erőforrás a legnagyobb különbség. Az emelőmű, a kormányzás, sőt még a hajtáslánc is sokszor ugyanazon elven működik erőforrástól függetlenül. Az is felmerülhetne bennünk, hogy akkor miért számít ennyire, hogy milyen motor hajtja meg a targoncánkat. Erre pedig az a válasz, hogy az erőforrással tudjuk igazán az elvégzendő anyagmozgatási feladatokra optimalizálni a választott gépet. Bizonyos erőforrások sokkal érzékenyebbek az üzemeltetési körülményekre, míg mások egyáltalán nem. Vannak erőforrások, amik előnyösek, ha nem kell egy gépnek szinte megállás nélkül üzemelnie, viszont van az ellentetje is, amire rá lehet bízni ezt a feladatot is. Van olyan erőforrás, ami lehetővé teszi, hogy csak az az egy gép szolgáljon ki egy logisztikai egységet, mivel nagyon kevés idő megy el a hajtóanyag utánpótlására. Ezeket a nem túl jelentősnek tűnő különbségeket is meg kellett vizsgálnom, hogy a legideálisabb gépet tudjam javasolni a megrendelő cég számára.

5.1.1. Általános karbantartási feladatok

A targoncák karbantartását megvizsgálva, az Axiál Kft. által forgalmazott Hyundai targoncákat nézve, van számos olyan karbantartási feladat, amely erőforrástól függetlenül elvégzendő egy gépi hajtású targoncán. Ennek az oka nem más, mint az, hogy a hajtás és az emelőmű azonos elven működik a legtöbb targoncában. Ezek a karbantartási feladatok nagyrészt olaj és szűrőcsere. Egy targoncán a legtöbb részegységben van valamiféle hidraulika folyadék és természetesen egy vagy több szűrő is.

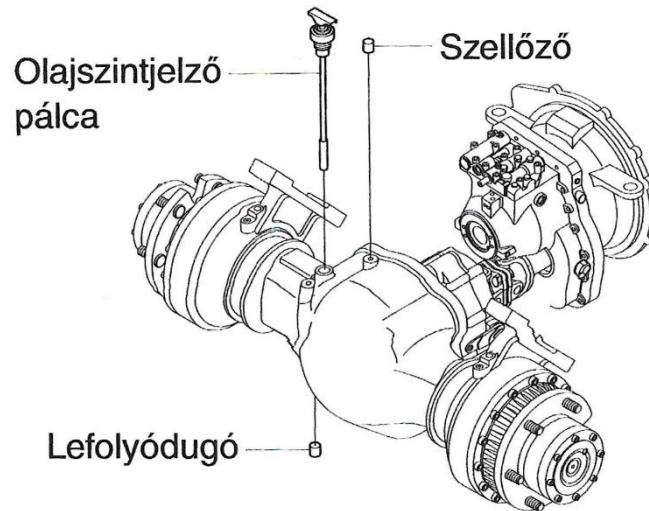
Az emelőmű működéséhez hidraulika olajat használnak, melyet szintűgy cserélni kell bizonyos üzemóránként. Természetesen a szűrőket is kell cserélni, melyekből kettő is található egy targoncában: szívóoldali szűrő és visszaáramló szűrő. (22. ábra) Ezeket nagyjából 500 üzemóránként kell cserélni vagy három havonta a tervezett karbantartás szerint.



22. ábra: Hidraulika rendszer szűrői

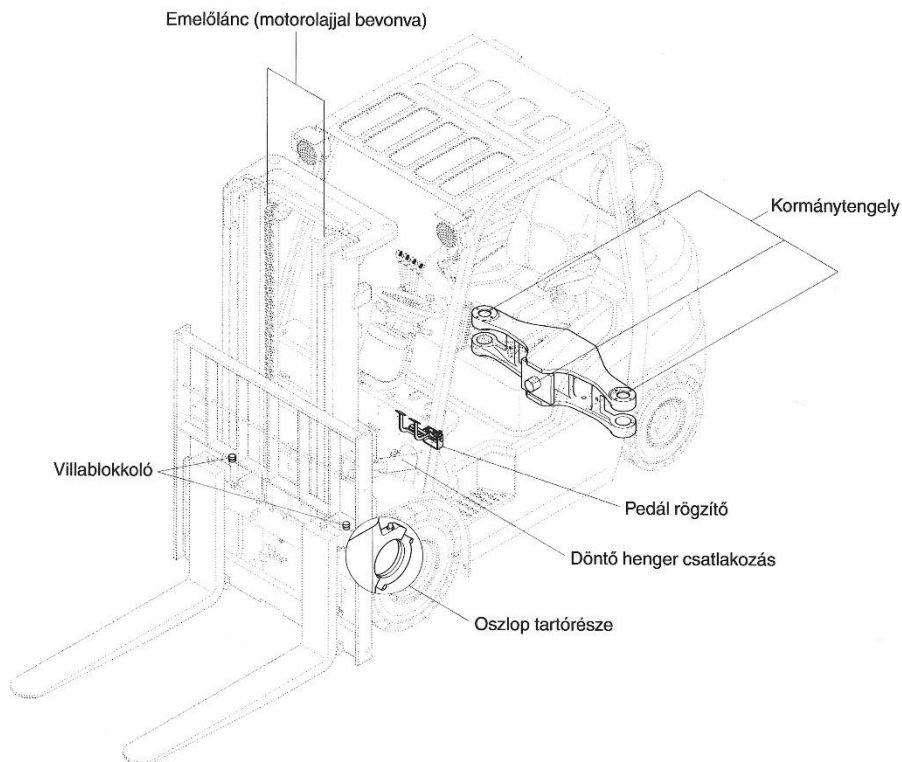
A hajtómű vagy más néven váltómű szintén egy olyan részegység, mely a targonca erőforrásától függetlenül kerül beépítésre a gépekbe. Ebben különleges hajtóműolaj található, amit 1000 óránként kell cserélni, természetesen szűrővel együtt. Ezt az 1000 óránkénti cserén kívül ellenőrizni is kell és lehet, egy nívópálca segítségével. (23. ábra) Ez a részegység felel

a mechanikai hajtás hidrohajtássá transzformálásáért. A hajtóműből a hajtás egy differenciálművön keresztül jut el a kerekékig. Ez egy külön olajtér a hajtóműtől és más specifikációjú olajjal is kell feltölteni. Ezt minden 500 óra után kell lecserélni



23. ábra: Hajtómű és differenciálmű

Bármilyen munkagép hosszútávú működéséhez elengedhetetlen a megfelelő kenés biztosítása. Éppen ezért kell az emelőszervezetet minden műszak előtt megvizsgálni és szükség szerint olajozni és kenőanyaggal ellátni. Vannak továbbá zsírzópontok is a targoncán, első sorban az emelőszervezeten, ahol ügyelni kell arra, hogy a bizonyos csapoknak, szerkezeteknek elegendő kenést biztosítson a kenőanyag. (24. ábra)



24. ábra: Zsírzópontok

5.1.2. Villanymotoros targonca üzemeltetése

Egy villanymotorral hajtott gépi targonca esetében tudnunk kell több tényezőt is az üzemeltetéssel kapcsolatban. Ezekre természetesen azért van szükség, hogy minél pontosabb képet tudjunk alkotni arról, hogy milyen a lehető legideálisabb emelőgép a feladatra.

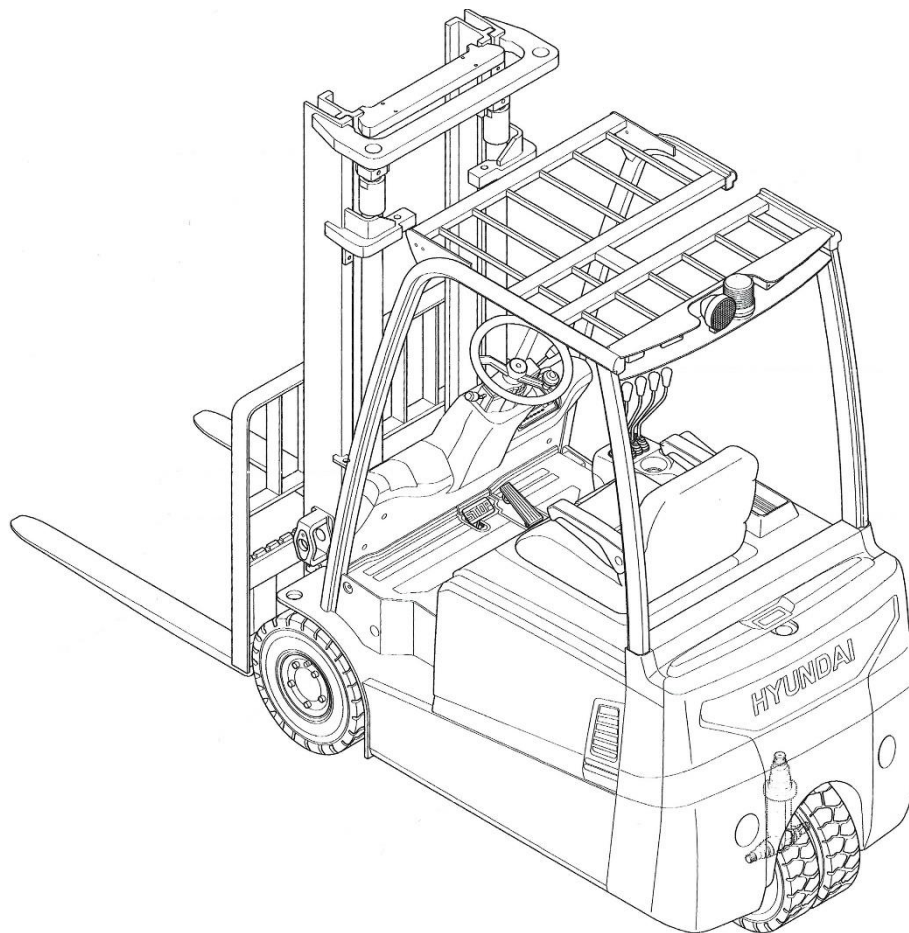
A vizsgált tényezők:

- műszakbeosztás,
- üzemeltetési környezet
- raktáregység kialakítása.

A megrendelő cég egy darab hosszított, tízórás műszakban tervezi üzemeltetni a logisztikai egységet és ezáltal a gépet is. Amint korábban említettem egy villanymotorral hajtott targoncát gyártanak ólomsavas és lítium-ionos akkumulátorral is. (4.ábra) Míg a lítium-ionos gyorsabban feltölt, de gyakrabban kell utána tölteni. Ez az akkumulátortípus inkább a váltott műszakban történő üzemeltetést részesíti előnyben. Ezzel szemben az ólomsavas akkumulátor sokáig tud töltés nélkül üzemelni, viszont az üzemeltetés utáni töltésidő sokkal hosszabb, nagyjából az munkaórákkal megegyező mennyiségű. Mivel ebben a konkrét esetben egyetlen műszakot kellene üzemeltetnie a targoncának egy nap folyamán, ezért az ólomsavas akkumulátort választottam és javasoltam a megrendelőnek, ha villanymotoros targonca mellett teszi le a voksát. Leginkább azért, mert az éjszaka folyamán elegendő idő áll rendelkezésre, hogy végbemenjen a teljes akkumulátortöltés és a műszak folyamán sem kell kisebb utántöltéseket elvégezni.

Az üzemeltetési környezet témakörét már szintén érintettem korábban, viszont az akkumulátorcsomagról hajtott gépek esetében külön ki kell emelnie a port, mint szennyezőt. A por le tud rakódni az akkumulátorcsomagon ezzel rontva annak hűtési tényezőit. Ez túlmelegedéshez vezethet hosszú távon, ami az akkumulátor állapotát rontja és a kapacitást csökkentheti. Továbbá, a megrendelőtől megtudtam azt is, hogy nem feltétlen csak beltéren tervezik használni a gépet, ugyanis a mezőgazdasági gépek abroncsait, gumiköpenyeit a raktáron kívül tárolnák. Ez pedig sajnos már egy jel volt arra, hogy nem a villanymotorral történő hajtás lesz a befutó ebben a választási folyamatban, mivel egy akkumulátoros gép sokkal érzékenyebb a környezet hőmérsékletére. Erre való tekintettel a téli, hidegebb hónapokban a maximális üzemeltetési ideje csökkenne, főleg akkor, ha kinti területen is dolgoznia kellene.

A raktár kialakítása alapvetően megfelelne a vizsgált elektromos targoncák felépítésének, mivel sima felületű és teljesen vízszintes a padozata. Természetesen ez az előbb említett raktáron kívüli körülményekre nem mondható el teljes mértékben. Ezzel pedig csak az probléma, hogy a vizsgált Hyundai targoncák villanymotorral hajtott típusai két középben elhelyezett kerékkel rendelkeznek a hátsó tengelyen. (25. ábra) Ebből kifolyólag érzékenyebbek a talajfelület egyenlőtlenségeire, mint a hagyományos, „sarkokon” elhelyezett kerekekkel rendelkező társaik.



25. ábra: Hyundai elektromos targonca felépítése

Természetesen a villanymotorral hajtott targoncáknak is megvannak a kizárólag rájuk jellemző karbantartási feladataik. A legnagyobb ilyen feladat az az akkumulátor karbantartása, amelyet 500 üzemóránként kell végrehajtani. Ez a folyamat egy tisztítással, portalanítással kezdődik, továbbá el kell távolítani az akkumulátor energialeadása hatásaként termelődő lecsapódott párát is az akkumulátorcellákról. Ezt a lecsapódott párát és port ki kell tisztítani az akkumulátor tartójából is, mivel ott fel tud gyülemelni ennyi idő alatt. Ezután ellenőrizni kell, hogy a cellaáthidalók nem lazultak-e fel túlságosan. Amennyiben igen,

természetesen az előírt nyomatékra meg kell őket húzni. Továbbá, ellenőrizni is kell az oxidációt az akkumulátoron.

1.táblázat: Villanymotoros targonca ütemezett karbantartása

Csereperiódus	Cserélendő alkatrész
500 üzemóra	Hidraulika visszaáramló szűrő
	Akkumulátor karbantartás
1000 üzemóra	Hajtóműolaj csere
	Hidraulika tank levegőztető csere
2000 üzemóra	Hidraulikaolaj csere
	Hidraulika szívószűrő csere
	Hajtás levegőztető csere
	Fékolaj csere

5.1.3. Otto-motoros targonca üzemeltetése

Az Otto-motorral hajtott gépi targoncákat több tüzelőanyaggal is lehet hajtani, mint ahogy korábban már említettem. Manapság azonban az LPG-vel, azaz cseppfolyósított gázzal, üzemeltetik a legtöbb ilyen motorral szerelt gépet. A tüzelőanyag tárolását vagy fix tartállyal oldják meg a gyártók, vagy cserélhető palackkal. Míg a fix tartály előnyösebb abból a szempontból, hogy nem kell a palackot cserélni és újakat hozatni helyette, cserébe viszont szükség van egy töltőállomásra, egy másik nagyobb tartályra, amiből újra lehet tölteni a targonca fixtartályát. Mivel a vizsgált logisztikai helyiségben eleve korlátozott a rendelkezésre álló raktárterület, ezért én a cserélhető gázpalackot javasoltam, a fix tartállyal szemben. Így nem kell egy nagyobb gáztartályt elhelyezni, amihez természetesen biztonságtechnikai előírások is tartoznak. Helyette elég pár palackot tárolni és azokat cseréltetni hetente.

Az LPG-tüzelőanyagot hasznosító targoncák működtetéséhez rendkívül szigorú biztonsági előírások tartoznak, amiket minden helyzetben és minden kezelőnek be kell tartani, mivel a benne található propán-bután gázkeverék erősen gyúlékony, robbanékony. Ráadásul az LPG nehezebb is a levegőnél, ezért rá tud rakódni a kezelő ruházatára, ilyenkor egy egyszerű dohányzás is súlyos balesetet eredményezhet. A palack csapját el is kell zárni azon esetben, ha a gép használaton kívül van, ezzel is minimalizálva a szivárgás lehetőségét.

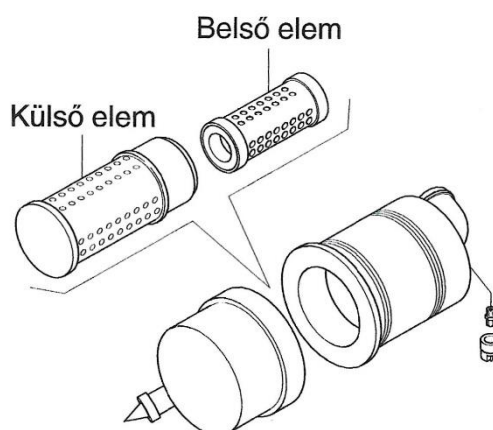
A további különleges karbantartási feladatok kivétel nélkül magához az erőforráshoz kapcsolódnak. Ide sorolható a motorolaj és az olajszűrő cseréje, valamint a légszűrő cseréje. Ezeket 500 üzemórás csereperiódussal kell elvégezni a gépeken. Motorolaj esetében rendkívül fontos, hogy a gyár által előírt olajjal töltsük fel az erőforrást, mind viszkozításban, mind szabványban. A vizsgált Hyundai-targoncák esetében ez a szabvány az API SL.

2. táblázat: Otto-motoros targonca ütemezett karbantartása

Csereperiódus	Cserélendő alkatrész
500 üzemóra	Légszűrő
	Fékolaj
	Motorolaj
	Motorolaj-szűrő
	Differenciálműolaj
	Hidraulika visszaáramló szűrő
1000 üzemóra	Üzemanyagszűrő
	Hajtóműolaj-szűrő
2000 üzemóra	Hajtóműolaj
	Hűtőfolyadék
	Hidraulikaolaj
	Hidraulika szűrő

5.1.4. Diesel-targonca üzemeltetése

Dízelmotorral szerelt gépi targoncák esetében a karbantartási feladatok majdnem teljesen megegyeznek az Otto-motoros társaikkal. ugyanúgy kell a motorolajat cserélni rajtuk, valamint a szűrőket. Szintén 500 üzemóránként kell elvégezni ezeket a karbantartásokat. Azonban az üzemanyagszűrőt is kell cserélni ráadásként 500 üzemórás szervízek alkalmával



26. ábra: Levegőszűrő felépítése

Továbbá az üzemanyag újratöltését is el kell végezni naponta. Az a különbség az LPG-üzemű targoncákhoz képest, hogy ezek a gépek kizárólag fix üzemanyagtartállyal gyártják.

3. táblázat: Dízelüzemű targonca ütemezett karbantartása

Csereperiódus	Cserélendő alkatrész
500 üzemóra	Légszűrő
	Motorolaj
	Motorolaj-szűrő
	Differenciálműolaj
	Üzemanyagszűrő
1000 üzemóra	Hajtóműolaj-szűrő
	Hajtóműolaj
	Hidraulikaolaj visszaáramlósűrő
	Fékolaj
2000 üzemóra	Hűtőfolyadék
	Hidraulikaolaj
	Hidraulika szívósűrő

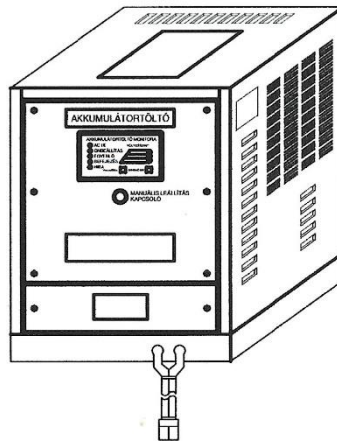
5.2. Épülettel szemben támasztott követelmények

A gépi targoncák üzemeltetésénél fellépnek bizonyos követelmények, melyeknek a logisztikai egységnek kell megfelelni. Mind villanymotorral, mind belső égésű motorral hajtott targoncák kapcsán megtaláljuk ezeket a követelményeket. A villanymotoros targoncáknál az akkumulátor töltése hoz magával bizonyos alapfeltételeket. Az Otto- és dízelmotoros gépeknél pedig a szellőztetés kérdéskörét vizsgáltam meg.

5.2.1. Akkumulátortöltés kritériumai

Az akkumulátor töltésének nagyon szigorú szabályai vannak. Előírások szabályozzák a töltés helyét és menetét is. Az egyik fő kérdéskör az akkumulátortöltő elhelyezése, telepítése. A töltőberendezést egy lehetőség szerint pormentes, jól szellőző és nem túl magas hőmérsékletnek kitett helyen kell telepíteni a logisztikai egységben. Nagyon fontos, hogy a

töltőberendezés földelővezetékét ellenőrizni kell rendszeresen, hogy megfelelően csatlakozik-e az épület földeléséhez. (27.ábra)



27. ábra: Akkumulátortöltő

Fontos továbbá a töltés helyének a kialakítása, a töltés pozíciója más anyagokhoz képest a raktárban. Az első és legfontosabb a robbanásveszélyes anyagoktól való távolsága a töltés alatt álló tárgoncának. Legalább 5 méterre kell, hogy elhelyezkedjen, ezzel minimalizálva az esetleges tűz áttérjedését a robbanékony anyagokra. Az éghető anyagoktól, árutól legalább 2,5 méterre kell, hogy történjen a töltés. Az épület falaitól pedig legalább 0,6 méterre, hogy bármely oldalról lehessen oltani az esetleges tüzet.

5.2.2. Megfelelő szellőztetés biztosítása

Egy belsőégésű motor az üzemeltetése során kipufogógázt bocsájt ki. Ezek a gázok nem károsak az emberekre akkor, ha elegendő tiszta levegővel keverednek. Viszont mivel egy raktárhelyiség általában zárt légterű, ezért egy idő után túlságosan sok lesz a kipufogógázok aránya a levegő összetételében. Ekkor pedig már káros hatással van az ott dolgozóakra, a gépkezelőre. Kisebb mértékben fejfájást okozhat, esetleg émelygést, viszont nagy dózisban légzésrendszeri problémák is felmerülhetnek hosszú távon. Ez különösen igaz a dízelmotorral szerelt tárgoncákra, mivel a dízelmotor természeténél fogva, kibocsát szénrészecskéket, amik le tudnak rakódni a légutakban.

Ezzel a problémával minden logisztikai egységnél kell foglalkozni, ahol belső égésű motoros gépet használnak. Kiküszöbölése pedig szellőztetéssel történik, ha szükséges mesterségesen is, azaz ventillátorokkal.

A szellőztetéssel biztosítandó levegőmennyiséget az alábbi módon számolhatjuk ki:

$$V = 2000 + \frac{200P}{1,36} \left[\frac{m^3}{h} \right], \quad (2).$$

Ezek alapján a vizsgált Otto-motoros targonca szükséges légcseréje:

$$V_{LPG} = 12000 \frac{m^3}{h}$$

Dízelmotorral szerelt targonca szükséges légcseréje:

$$V_{dizel} = 10380 \frac{m^3}{h}$$

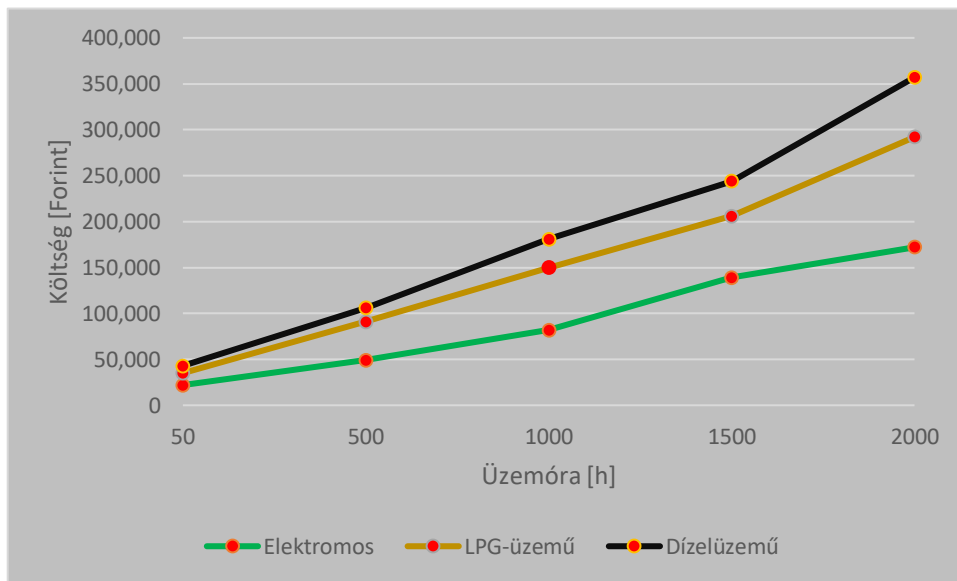
Ezt a levegőmennyiséget egy épület természetes szellőzése nem képes lecserélni. Éppen ezért alkalmaznak a legtöbb raktárépületben mesterséges szellőztetést. Ezek a rendszerek azon kívül, hogy szolgáltatják a megfelelő légcserét, segítenek még az épület klimatizálásában is, továbbá lehetővé teszik a nagyobb hatásfokú porszűrést is. A vizsgált logisztikai egység is el van látva ilyen rendszerrel, mely óránként akár 20000 m³/h légcserét is tud biztosítani. Tehát ezek alapján nem kellene kizárni egyik erőforrást sem a lehetséges választások közül még.

5.3. Üzemeltetési költségek

Az üzemeltetés költségeit kettébontottam: vannak a szerviz és a karbantartási költségek; illetve vannak a kiegészítő költségek, melyek kellenek az üzemeltetéshez. Általános költségekhez soroltam a tervezett megelőző karbantartások költségeit, jelen esetben munkadíj nélkül számolva, mivel azok erőforrástól függetlenek. A különleges költségekhez pedig azokat a berendezéseket soroltam, melyek nélkül nem lehet üzemeltetni bizonyos gépeket, üzemórától függetlenül.

5.3.1. Általános költségek

A tervezett megelőző karbantartások költségeit megvizsgálva, összeállítottam egy diagramot, melyen összesítettem a költségeket az első, 50 üzemóra elteltével esedékes szervíztől, egészen a 2000 üzemórásig. (28. ábra)



28. ábra: Tervezett karbantartások költségei

Ezen a diagramon azok a költségek szerepelnek, melyek a fentebb látható táblázatokban vannak feltüntetve. A munkadíjakat nem tüntettem fel, mivel azok erőforrástól függetlenek, így nem relevánsak az összehasonlító vizsgálat szempontjából. Szembeötlő a diagramon a villanymotorral hajtott targonca költségeinek különbsége egy belsőégésű motoros targoncáéhoz képest. Kis túlzással kimondhatjuk, hogy a dízel és az Otto-motoros targoncák költségei nagyjából párhuzamosan emelkednek az üzemórák elteltével. Viszont a villanymotoros targoncák költségeinek a görbéjének a meredeksége sokkal kisebb, tehát a karbantartási költségei alacsonyabbak. Ez természetesen azért van így, mivel kevesebb alkatrészt kell cserélni egy belsőégésű motorral szerelt géphez képest a karbantartás során. Nevezetesen nem kell cserélni motorolajat és annak szűrőjét, üzemanyagszűrőt, valamint légszűrőt sem. Ha csak ezt tartanánk szem előtt akkor sokkal gazdaságosabb lenne elektromos targoncát vásárolni.

5.3.2. Különleges költségek

Bár a diagramból az látszik, hogy sokkal kevesebb költséget vonz magával egy villanymotorral ellátott targonca, mint egy belsőégésű motoros, azonban sajnos ennek is megvan az árnyoldala. Egy elektromos targonca üzemeltetéséhez elengedhetetlen egy akkumulátortöltő-berendezés beszerzése is, amely plusz költségként rakódik a meglévőkre. Egy ilyen berendezés nagyságrendileg nettó 500 ezer forintba kerül, ami látható, hogy a karbantartási költségekhez viszonyítva is jelentős költségtényező. Azonban villanymotorral hajtott gépeknél elengedhetetlen egy akkumulátortöltő beszerzése és telepítése, különben üzemképtelen a gép.

Természetesen LPG- és dízelüzem targoncákhoz is vannak berendezések, amelyek további költségeket vonnak maguk után. Ilyenek például az üzemanyagtartályok, melyek elérhetőek mind gázüzemű, mind dízel gépekhez. Ezek a tartályok akár 800-900 ezer forintba is kerülhetnek. Itt máris látszik, hogy ez nagyságrendileg kétszer-háromszor akkora költség, mint egy targonca karbantartása 2000 üzemórán keresztül. Természetesen ezek a tartályok nem feltétlenül szükségesek az üzemeltetéshez. Mivel a megrendelő cég csak egy darab gépet szeretne vásárolni és azzal ellátni a logisztikai feladatokat, ezért azt lehet tankolni üzemanyagkannából is. Egy ilyen kategóriájú targoncának nagyjából 40 literes az üzemanyagtankja, amit nem kell minden nap újratölteni. Ilyen töltőállomásokat általában akkor kifizetődő telepíteni, ha több targonca dolgozik egyszerre egy raktárban vagy telepen, mivel ilyenkor sokkal több idő és energiabefektetést igényelne a kannából való tankolás.

6. Javaslattevél a gépre

6.1. Választott gép áttekintése

Összességében a vizsgálatom végére érve meg tudtam tenni a javaslatot egy konkrét gépre. Az már ugye elég korán körvonalazódott, hogy egy gépi targonca lehet a befutó, legfőképpen a fizikai méretei és menettulajdonságai miatt. Továbbá azért, mivel elég szűkös a logisztikai egység, ami a munkaterület túlnyomó részét kiteszi, konkrétan a 4 méter széles folyosó miatt kellett kizárni több másik rakodógépet is a versenyből.

A teherbírás kérdésében a két tonnás gép mellett döntöttem, mivel a fizikai méretei ugyanazok, nagyon sok mindenben hasonló egy 1,5 tonna teherbírású géphez, azonban ez megadja a lehetőséget egy elég nagymértékű jövőbeni terhelésnek. Több, mint 500 kg túlméretezést hagytam a választásban, hogy ha esetlegesen egy első hídnál nehezebb árut tárolna a megrendelő, akkor se kelljen új gépet beszereznie.

Erőforrásból pedig az Otto-motort választottam, mivel az felel meg legjobban a feladatra. Nem érzékeny a hőmérsékletingadozásra, tehát alkalmas kültéri használatra is, a villanymotorossal ellentétben. Nem túl érzékeny az üzemeltetési körülményekre, a porra és az úthibákra sem, mint egy elektromos targonca. Ugyanakkor sokkal kevésbé káros a kezelőkre és a dolgozókra, mint egy dízeltargonca beltéren üzemeltetve. Cserélhető palackkal pedig az üzemanyag utántöltés sem okoz problémát és sok idővesztést. Tehát a választott gép, amit javasoltam, egy Hyundai 20L-7M típusú targonca, amely az Axiál Kft. forgalmaz.

6.2. Kiegészítő készülékek

A targonca mellé még javasoltam kiegészítő készülékeket is, mivel úgy ítéltam meg, hogy lehet rájuk szükség. Az egyik és amit én szinte elengedhetetlennek tartottam az a villahosszabbító készülék. Ez a készülék megkönnyíti a túlméretes áruk rakodását, amelyek nagyobb, nem szabványos rakodólapon érkeznek. Továbbá lehetővé teszi a teherautó egy oldalról történő felrakodását is. Ez hosszú távon rengeteg időmegtakarítást hoz magával. A készülék alapvetően egy 150-200 ezer forintos többletköltség, mely időben és energiában is rövid időn belül visszahozza a belé fektetett összeget.

Továbbá felvettem még egy hordófogó készülék beszerzésének lehetőségét is. Ezzel a készülékkel lehetővé válik, hogy ne rakodólapon legyenek tárolva a hordós áruk, jellemzően olajok, hanem magukban is lehessen őket tárolni és szállítani. Ez a felrakodásnál helytöbbletet eredményez a teherautóban, ahova más árut lehet rakodni igény szerint.

6.3. Beszerzési költség

A választott gépre az Axiál Kft. egy nettó 8.440.000 forintos árajánlatot tudott adni, mely nem tartalmazza az áltálalam javasolt kiegészítő készülékek árát, valamint a nullrevíziót, amely során a gépet ellenőrzik még egyszer használat előtt, valamint a beüzemelés költségét sem.

A két másik erőforrásra is állítottak ki ajánlatot, ugyanebben a teljesítménycategóriában. A dízelmotorral szerelt targoncát 8.500.000 forintos nettó áron tudták kínálni, míg a villanymotorral szerelt gépet pedig nettó 8.395.000 forintért.

7. Összefoglalás

A szakdolgozatom célja az volt, hogy a megrendelő cég részére, mely mezőgazdasági gépek alkatrészeinek a forgalmazásával foglalkozik, javaslatot tudjak tenni egy gépről, mely a lehető legtökéletesebben illeszkedik az igényeihez, az elvégzendő anyagmozgatási feladatokhoz, valamint a logisztikai egységük kialakításához.

Ehhez fel kellett mérnem az üzemeltetési környezetet, amilyen pontosan csak tudtam. Kezdve a raktár kialakításával és méreteivel, az anyagmozgatási feladatokon át, egészen addig, hogy milyen polcrendszerrel rendelkeznek.

Ezek után le kellett szűkítenem a lehetséges gépek körét. A mezőgazdaságban használatos emelőgépeknek több csoportja is van. A raktárhelyiség kialakításából adódóan azonban hamar el kellett vetnem a traktorra szerelhető emelőgépek és a homlokrakodók lehetőségét is. Csak a gépi targoncák maradtak ekkorra versenyben, mivel rendkívül jól manőverezhetőek és nagy az emelőteljesítményük is. Nem véletlen egyeduralkodók a raktározástechnika piacán.

Továbbá meg kellett határoznom a szükséges emelőteljesítményt is. Azért, hogy minél pontosabb képet tudjak alkotni és ezáltal a lehető legjobb döntést tudjam hozni, megvizsgáltam a megrendelő cég által raktározott árukat, különös tekintettel azok tömegére és befoglaló méretére. Ezután meghatároztam a minimális teherbírást, amivel rendelkeznie kell a választott gépnek. Beiktattam ezután egy biztonsági tényezőt, egy túlméretezést ha úgy tetszik, hogy esetleges túlterhelés vagy jövőbeni bővítés esetén se kelljen újabb gépet beszereznie a megrendelőnek.

Összehasonlítottam a különböző erőforrásokat üzemeltetés és költségek alapján. Itt kiemeltem a karbantartási feladatokat és azok menetét, költségeit. Felvázoltam, egy-egy különböző erőforrású gép karbantartási költségeit 2000 üzemóra üzemeltetésig. Külön kitértem a gépi targoncák üzemeltetését támogató, kiegészítő készülékeket és azok költségeit.

Végül pedig megtettem a javaslatot a megrendelő cég felé és indokoltam is a döntési folyamat kulcspontjait. Ezen kívül még javasoltam kiegészítő készülékeket is, melyek megkönnyíthetik a munkavégzést a géppel, illetve csökkenthetik a rakodási időt, ezáltal megadva a lehetőséget a rakodási volumen növelésére.

8. Summary

The purpose of my thesis was to make a professional suggestion, to a client who is a distributor of agricultural machinery parts, regarding a machine which would best suit their needs and the logistical tasks.

I had to assess the operating environment as accurately as I could. From the design and size of the warehouse, through the material handling tasks, to the shelving system they have in place.

I then had to narrow down the range of possible machines. There are several groups of lifting machines used in agriculture. However, due to the layout of the warehouse, I soon had to dismiss the possibility of tractor-mounted lifting equipment and front-end loaders. Only mechanised forklifts remained in competition at that time, as they are extremely manoeuvrable and have a high lifting capacity. It is no coincidence that they are the market leaders in warehousing technology.

I also had to determine the lifting capacity required. In order to get a picture as accurate as possible and thus make the best possible decision. I examined the goods stored by the client, with particular reference to their weight and capacity. I then determined the minimum load capacity that the chosen machine should have. I have then included a safety factor, , so that the customer does not have to buy another machine in the event of future expansion. This provides a safety barrier which provides safety and prevents overloading.

I compared the different resources in terms of operation and cost. Here I have highlighted the maintenance tasks and their schedules and costs. I have outlined the maintenance costs for a machine with different resources up to 2000 operating hours. In particular, I have highlighted the additional equipment supporting the operation of the forklift trucks and their costs.

I compared the different power units in terms of operation and cost. Here I have highlighted the maintenance tasks and their schedules and costs. I have outlined the maintenance costs for each power units up to 2000 operating hours. In particular, I have highlighted the additional equipment supporting the operation of the forklift trucks and their costs.

Finally, I made a proposal to the client company and justified the key points of the decision process. I also suggested additional equipment that could facilitate the operation of the machine and reduce the loading time, thus giving the possibility to increase the loading volume.

9. Irodalomjegyzék

- [1] Felföldi L. et al., Anyagmozgatási kézikönyv, Budapest: Műszaki Kiadó, 1975.
- [2] Benkő J., Anyagmozgató gépek és eszközök, Gödöllő: Szent István Egyetem Kiadó. 2011.
- [3] E.D. Mihajlov, S.B. Sztojanov, N. A. Tolev, Targoncák üzemeltetése és javítása, Budapest: Műszaki Kiadó, 1988.
- [4] Knoll I., Anyagmozgató a mezőgazdaságban, Budapest: Mezőgazdasági Kvk, 1983
- [5] Hyundai Heavy Industries: LPG-targoncák- Üzemeltetési és karbantartási kézikönyv, 2013
- [6] Hyundai Heavy Industries: Akkumulátoros villástargonca- Üzemeltetési és karbantartási kézikönyv, 2021
- [7] Hyundai Heavy Industries: Dízel targoncák- Üzemeltetési és karbantartási kézikönyv, 2013
- [http1] <https://www.axial.hu/gepek/anyagmozgato-gepek/hyundai/elektromos-targoncak>
- [http2] <http://www.egyutasraklap.eu/Oldal/EPAL-raklap>
- [http3] <https://targoncagumi.hu/tipusok>
- [http4] <https://schulte-lagertechnik.de/en/products/pallet-racking/modular-system>
- [http5] <https://www.claas.hu/szerviz-alkatresz/alkatresz>

10. Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: **Kocsis Márk**
A Hallgató Neptun kódja: **ZYL4FV**
A dolgozat címe: **Eltérő üzemű mezőgazdasági emelőgépek összehasonlító vizsgálata**
A megjelenés éve: **2023**
A konzulens tanszék neve: **Járműtechnika Tanszék**

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, 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 5. hó 3. nap


Hallgató aláírása

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A **KOCSIS MÁRK** (név) (hallgató Neptun azonosítója: **ZYL4FV** __) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre **javaslom** / nem javaslom.

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

Kelt: 2023 év 5. hó 3. nap



Belső konzulens

11. Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani Dr. Kiss Péter, a Járműtechnika Tanszék vezetőjének és belső konzulensemnek, aki nagyon sokat segített mind a konzultációk során és bárminemű felmerülő probléma kapcsán.

Köszönöm továbbá Sziládi Dávidnak, az Axiál Kft. szervízmérnökének és belső konzulensemnek, hogy akármilyen kisebb és nagyobb szakmai kérdésben azonnal segédkezett amint tudott.

Végül pedig szeretném megköszönni Spaltenberger Tamás, termékmenedzsernek és Debreczeni Zsolt, szervízszerelőnek, hogy segítették a munkámat, ahogy csak tudták. Ők is nélkülözhetetlenek voltak a folyamatban, amely során formát öltött a szakdolgozatom.