



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Közlekedésmérnöki Kar
Közlekedésüzemi Tanszék

DIPLOMATERV

*Állványrendszerek irattári alkalmazásának
vizsgálata, különös tekintettel a
térkihasználásra és a telepítési-
költségarányokra*

*Készítette:
Szalay Mónika, 2010*

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	6
1.1. Az irattári rendszerek során felmerülő logisztikai problémák.....	7
1.2. A kiépített rendszerrel szembeni követelmények, igények	8
2. Az irattári felhasználás során alkalmazott állványos tárolási rendszerek ismertetése	10
2.1. Az irattári tárolási rendszer alrendszerekre bontása	10
2.2. A tárolt áru jellemzői/tárolási egység	11
2.3. Az irattári felhasználás során alkalmazható tárolási technológiák ismertetése.....	12
2.3.1. Statikus állványrendszerek	13
2.3.2. Dinamikus állványrendszerek	15
2.4. Az irattári felhasználás során alkalmazható anyagmozgatási technológiák ismertetése.....	18
2.5. Az irattári információs rendszerek	20
2.6. Az irattárakban alkalmazható tűzvédelmi berendezések.....	20
2.7. A raktárt jellemző számítandó paraméterek ismertetése.....	22
3. Az „A” irattár bemutatása	24
3.1. A raktár általános jellemzése.....	24
3.2. Tárolási technológia ismertetése.....	25
3.2.1. Tárolási egységek.....	25
3.2.2. Tárolási technológia.....	25
3.2.3. A tárolási rendszert jellemző számítandó paraméterek	29
3.3. A raktári folyamatok ismertetése	30
3.3.1. A raktári alapfolyamatok ismertetése	30
3.3.2. Az irattár információs rendszere	33
3.4. Beszerzési költségek számítása	34
4. A „B” irattár bemutatása	36
4.1. A raktár általános jellemzése.....	36
4.2. Tárolási technológia ismertetése.....	37
4.2.1. Tárolási egységek.....	37

4.2.2. A tárolási technológia.....	38
4.2.3. A tárolási rendszerrel kapcsolatos számítandó paraméterek..	43
4.3. A raktári folyamatok ismertetése	44
4.3.1. A irattári alapfolyamatok ismertetése	44
4.3.2. Az irattár információs rendszerének ismertetése	49
4.4. Beszerzési költségek becslése.....	50
5. A „C” irattár bemutatása	52
5.1. Az irattár általános jellemzése.....	52
5.2. Tárolási technológia ismertetése.....	53
5.2.1. A tárolási egységek	53
5.2.2. A tárolási technológia ismertetése	53
5.2.3. A tárolási rendszerrel kapcsolatos számítandó paraméterek..	55
5.3. Az anyagmozgatási folyamatok ismertetése	56
5.3.1. Az irattári alapfolyamatok ismertetése	56
5.3.2. Az irattári információs rendszer ismertetése	57
5.4. Beszerzési költségek számítása	58
6. Az irattárak összehasonlítása.....	59
6.1. Az összehasonlítás szempont rendszere	61
6.2. Az összehasonlítás súlytényezőinek meghatározása	64
6.2.1. A súlyszámok meghatározásának elméleti háttere.....	64
6.2.2. A súlyszámok meghatározása a választott szempontrendszerben	65
6.3. Az összehasonlítás elvégzése	67
6.4. Az összehasonlítás eredményeinek értelmezése.....	70
7. Összefoglalás.....	76
8. Irodalomjegyzék.....	78
9. Ábrajegyzék.....	79
10. Mellékletek.....	80

1. Bevezetés

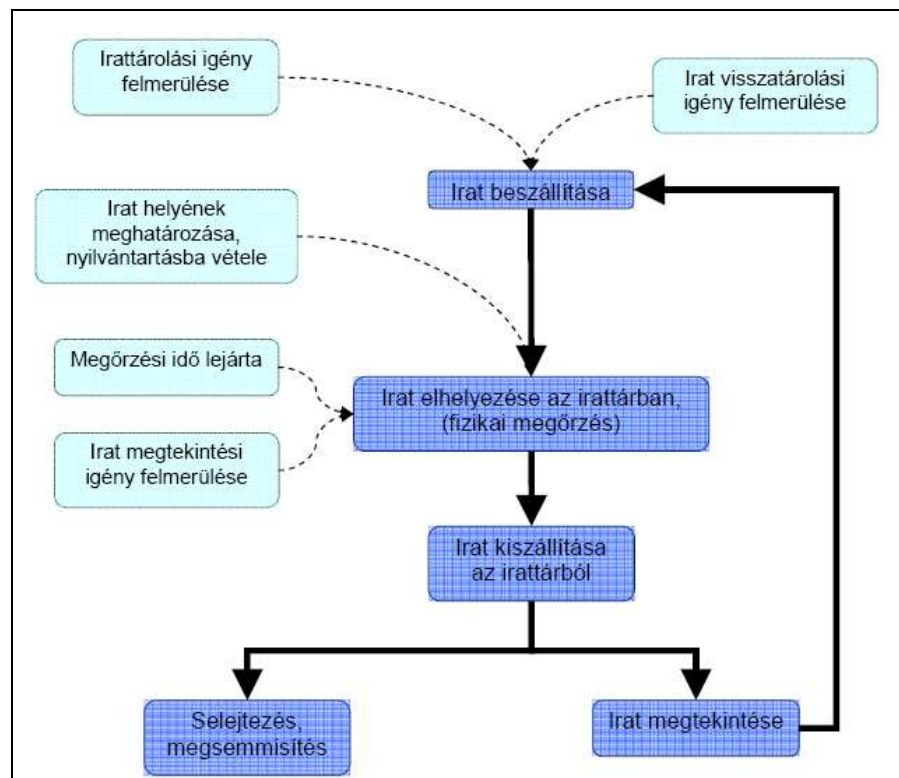
Az írás felfedezése óta az emberek a fontosnak tartott információkat rögzítették, így keletkeztek a dokumentumok. Az irat nem más, mint egyfajta dokumentum, ami a vállalat működése során keletkezett információkat tartalmazza. A vállalatok számára fontos, hogy ezen információkat megőrizzék, s adott esetben felhasználhassák. A régebbi iratokra a későbbiekben egyre ritkábban van szükség, azonban ezek selejtezése nem mindig lehetséges. Egyrészt vannak olyan iratok, melynek megőrzési idejére törvényi előírás van, ilyen például a munkabér-igazolások, vagy az orvosi vények. Valamint vannak olyan dokumentumok, amelyek megőrzése a vállalat szempontjából nélkülözhetetlen. A magyarországi törvényi előírások, illetve a vállalati szokások következtében az iratok átlagos megőrzési ideje 10 év.

A XX. és a XXI. század során a technika fejlődésének következtében az iratok mennyisége jelentős mértékben növekszik. A növekedés megállítására számos kísérletet tesznek, azonban az elektronikus adatok hitelességét napjainkban még nem lehet kellő megbízhatósággal garantálni, így továbbra is maradt a papíralapú információtárolás, azonban megjelennek az elektronikus, adathordozók is, amelyek tárolásáról szintén gondoskodni kell. A vállalatoknak általában nem áll megfelelő nagyságú terület a rendelkezésükre, hogy ezen iratokat tárolják, így megkezdődik ezen funkció kiszervezése a vállalatból, és megjelennek az irattárolással foglalkozó vállalkozások, a hagyományos irattárak mellett.

A diplomaterv keretein belül először általánosságban foglalkozom az irattárakban kiépíthető rendszerekkel, majd két bértárolással foglalkozó („A” és „B”), valamint egy hagyományos („C”) irattárban kiépített rendszert mutatok be. A kiépített tárolási rendszereket végül multikritériumos módszerek segítségével összehasonlítom és értékelem.

1.1. Az irattári rendszerek során felmerülő logisztikai problémák

Az irattárak feladata az iratok mennyiségi és minőségi megőrzése úgy, hogy amennyiben egy irat újra szükségessé válik, akkor az könnyen visszakereshető legyen. Az irattárak további feladata, hogy a megőrzési idő letelte után selejtezék a feleslegessé vált iratokat. Az irattári folyamatokat az 1. ábra mutatja.



1. ábra

Az irattári folyamatok

A folyamatábrán a szaggatott vonallal a fizikai folyamatokat kiváltó okok szerepelnek, míg a vastag nyíl az anyagáramlást mutatja. A hagyományos logisztikai folyamat elemei közül a beszállítás, a tárolás és a kiszállítás is megjelenik, azonban kommissiózási folyamat nincs. A beszállítási és kiszállítási volumenek nagyon változóak, a beszállítás eseti jelleggel, de akkor többnyire nagy mennyiségben történik, míg a kiszállítás viszonylag rendszeresen, de igen

eltérő mennyiséggel fordul elő, így az irattári állomány alacsony meredekséggel, de folyamatosan gyarapodik.

A logisztikai rendszerekkel szemben az irattárakban a forgási sebességek kisebbek, az anyagmozgatási folyamatok jóval egyszerűbbek, így itt elsősorban nem a teljesítés a fontos, hanem maga a tárolás. A tárolás során azonban minden tárolási egység eltér egymástól, de nem külső jegyekben, hanem belső tartalmában, így egy elrontott betárolás súlyos következményeket okozhat.

A polisztruktúrájú készlet miatt olyan tárolási technológia kiépítése szükséges, ami a tárolási egységekhez közvetlen hozzáférést biztosít. Azonban a közvetlen hozzáférés ellen szól az, hogy egy adott iratra csak ritkán van szükség, ezért inkább arra kellene törekedni, hogy minél több irat elférjen egy adott területen, mert a tárolási egységek nagy hányadához csak selejtezéskor kell hozzányúlni.

Az irattárak esetében ezek az ellentétes szempontok különböző tárolási technológiákat eredményeznek, attól függően, hogy egy adott irattárban mely paramétereket gondolják fontosabbaknak.

1.2. A kiépített rendszerrel szembeni követelmények, igények

Általános elvárás, mint minden más rendszer esetén, hogy a munkavégzés során a kialakítandó irattár lehetőséget adjon a jövőben automatizált folyamatok és bővülés lehetőségének, valamint a dokumentált, átlátható formában történő fizikai működtetésre. Az irattárak építése során az irat fizikai tulajdonságait és vagyónvédelmi szempontokat is figyelembe kell venni.

Az irattárakban főként papíralapú iratokat tárolunk, ezért elsősorban olyan helyiség kialakítása célszerű, ahol a papírt károsító hatások kiküszöbölhetők, különben a minőségi megőrzés lehetetlenné válhat. Ehhez olyan helyiséget és benne olyan tárolási rendszert kell kialakítani, ahol az iratokat nem éri közvetlen napfény, mert az ultraibolya sugárzás károsítja a papírt. A baktériumok és kórokozók elleni védelem érdekében egy jól szellőztethető, alacsony páratartalmú és viszonylag hűvös (17–18°C-os) helyiség kialakítása célszerű.

Az irattárak tűzvédelmi szempontból a „C” kategóriába tartoznak. A papír fontos tulajdonsága, hogy nem rögtön gyullad ki, így nem mindig elegendő a füst- és tűzjelző berendezések használata, hanem célszerűbb hőérzékelő rendszert kiépíteni. Az irattárakat munkaidő lejárta után mindig áramtalanítani kell, valamint törekedni kell arra, hogy lehetőség szerint vezetékek csak a falon belül húzódjanak. A hagyományos raktárakhoz hasonlóan, itt is gondoskodni kell az állványok telepítésekor arról, hogy a közlekedő folyosók megfelelő szélességűek legyenek.

A fizikai károsító hatások mellett gondoskodni kell az iratok információtartalmának megőrzéséről, illetve arról, hogy az adatokhoz illetéktelen személy ne férhessen hozzá. Korábban a biztonságos őrzés érdekében az ajtókra biztonsági zárat, a földszinti ablakok elé pedig vasrácsokat szereltek az illetéktelen behatolók ellen.

Napjainkban már az automatikus működésű védelmi eszközök használatát preferálják, mint például a nyílászárónkénti mozgásérzékelőt, vagy a videokamerás megfigyelőrendszert. Továbbá, annak érdekében, hogy a kiépített rendszer működőképes legyen szükséges, hogy az épület tartószerkezete stabilan, megfelelő padozattal és földemterheléssel legyen kialakítva. A padozat kiépítésénél továbbá fontos a megfelelő minőség (hézagmentesség és vízszintesség), különben az anyagmozgatás során nehézségek, plusz erők léphetnek fel, ami károsítja a szerkezetet. Hazánkban a gyakorlat azt mutatja, hogy a 2,5–2,7 méter magas helyiség kialakítása célszerű, azonban több olyan berraktározással foglalkozó irattár is akad, ahol ennél jóval magasabb (8–12 m) épületekben tárolnak.

2. Az irattári felhasználás során alkalmazott állványos tárolási rendszerek ismertetése

2.1. Az irattári tárolási rendszer alrendszerekre bontása

Az irattári rendszerek, mint más logisztikai rendszerek, egy komplex rendszert alkotnak, amelynek vizsgálatát csak alrendszerekre bontva lehet megfelelőképpen elvégezni. Azonban az alrendszerek megvizsgálása után szükség van az alrendszerek közötti kapcsolatok vizsgálatára is. Ezek nem megfelelő kialakítása esetén a rendszer nem tud egységes egészként funkcionálni, mert egy kiépített rendszeren belül az elemek hatással vannak egymásra. A raktározási rendszerek esetén számos alrendszert különböztethetünk meg, azonban a dolgozatban az alábbiakat taglalom részletesebben:

- a tároló eszközök és berendezések alrendszert
- az anyagmozgató gépek és eszközök alrendszert

A tárolt áruk határozzák meg a tárolási egységeket, amelyek egyúttal befolyásolják a tároló berendezések (állványrendszerek) kialakítását. A tárolás módja és fizikai paraméterei pedig meghatározzák az alkalmazható anyagmozgató rendszerek halmazát. Ebből látszik, hogy az alrendszerek egymástól függetlenül is működőképesek, azonban hatással vannak egymásra.

Az alrendszerek között a kapcsolatot általában a közös információs rendszer teremti meg. Az információs rendszer feladata egyfelől a már említett kapcsolat megteremtése a részrendszerek között, másfelől pedig a rendszer egészéről információ szolgáltatása a vállalatvezetés részére. Az információs rendszeren értem az információgyűjtés és -tárolás eszközrendszerét, valamint a gyűjtött információ felhasználását is.

A következőkben az alrendszerek irattári megjelenési formáit részletezem általánosan, majd még a fejezeten belül definiálom azon mutatószámokat, amelyekkel később a különböző irattárakat jellemzem. Egy alfejezetben továbbá kifejtem az irattárak esetén előforduló tűzvédelmi rendszerek szükségességét, és megjelenési formáit.

2.2. A tárolt áru jellemzői/tárolási egység

Az irattárakban az iratok megőrzése és előkereshetősége a legfontosabb feladatok közé tartozik, ezért olyan tárolási egységek kialakítása vált szükségessé, amelyek ezt a két feladatot egyszerre tudják ellátni, vagyis védik az iratot a külső hatásoktól, mindemellett jól kezelhetőek és megfelelőképpen azonosíthatók.

Manapság főként papír alapú dokumentumok, iratok fordulnak elő. A papír idővel megbarnul, a tinta pedig elhalványul, ezért tárolásakor az avulási folyamatokat késleltetni kell. A legfontosabb, hogy a papírokat védjük a közvetlen fény általi sugárzástól, a portól és a nedvességtől, a túlzott páratartalomtól és az esetleges kórokozóktól, ezért alakultak ki a tároló dobozok és dossziék. A tárolóegységek anyaga általában többrétegű hullámkarton, vagy másfajta jó minőségű, lehetőleg újrahasznosított karton, azaz egy jó teherbírású és viszonylag olcsó tárolóeszköz áll rendelkezésünkre, ami nem engedi át a napfényt.

Az irattároló dosszié méretei igazodnak az A/4-es lap méreteihez, vastagsága pedig általában 50–80 mm között gyártónként változik. Egy 320 × 240 × 80 mm-es dosszié befogadóképessége 0,08 iratfolyóméter, számolva azzal a fizikai adottsággal, hogy a dosszié alakja és anyaga a szerkezetét levegőssé teszi. Az élére állított A/4-es lapokból egymás mellé téve egy méternyi mennyiséget nevezünk egy iratfolyóméternek, amelynek tömege maximum 50–70 kg. A dossziék használata kis mennyiségű és gyakori visszakeresésű iratok esetén célszerű, ezért az irattárakban ezek előfordulása ritka, azonban a tároló dobozokat úgy alakítják ki, hogy kompatibilisek legyenek a dossziékkal.

Az irattároló dobozok méretére nem dolgoztak ki szabványokat, ezért a gyakorlatban nagyon sokféle terjedt el, azonban ezek is igazodnak az A/4-es (210 × 297 mm) papírmérethez.

Az *1. táblázatban* egy magyarországi cég által gyártott dobozméreteket gyűjtöttem össze, azonban ettől eltérő méretek is léteznek.

Megnevezés	Belső méretek (mm)			Max. tömeg (kg)	Benne tárolható dossziék száma
	Hosszúság	Szélesség	Magasság		
SB1	515	295	328	30	6
SB2	406	328	295	25	5
SB4	330	300	300	20	4
SB5	325	240	300	15	3

1. táblázat

A leggyakoribb irattároló dobozok méretei

A dobozokkal szemben további követelmény, hogy jól kezelhetőek legyenek, ezért általában kétoldalt fogólyukkal vannak ellátva, hogy ezzel is egyszerűsítsék a kézi mozgatásukat.

Az irattárakban gondoskodni kell a visszakereshetőségről is, ezért fontos, hogy a dobozok megfelelő feliratmezővel legyenek ellátva. A feliratmező többféle is lehet. A hagyományos kézzel kitöltés helyett, azonban a korszerűbb a matricás alapú feliratozás. A dobozokon akár vonalkódokat is elhelyezhetünk, amelyek pontosabb és gyorsabb azonosítást tesznek lehetővé.

2.3. Az irattári felhasználás során alkalmazható tárolási technológiák ismertetése

A raktárakban állványos vagy állvány nélküli tárolási rendszereket alakítanak ki. Az irattár esetén az állvány nélküli tárolás nem tekinthető elfogadhatónak több szempontból sem. Egyik szempont szerint az különböző iratok miatt az irattár polisztruktúrájú készlettel rendelkezik, így ha ezeket tömbösen tároljuk, akkor meglehetősen hosszadalmas és átrakásigényes lenne egy adott tárolási egység kivétele. Másik megközelítés alapján pedig a gyűjtődobozokat nem készítik nagy terhelhetőségre, így az egymásra rakható gyűjtődobozok száma kevés, ezért a térkihasználás nem lenne megfelelő. Az irattárakban ezért az állványos tárolási rendszerek terjedtek el. Az állványos tárolási rendszereknek számtalan fajtája ismert, amelyeket tulajdonságaik alapján sorolhatjuk csoportokba.

Az általam használt csoportok az alábbiak:

- Statikus állvány:
A tárolás során a tárolt áru és az állvány nem mozog.
- Dinamikus állvány
A tárolás során a tárolási egység a tároló állványon, vagy az állvány a tárolási egységgel együtt mozgatható.

A tárolásnál fontos, hogy az egyes tárolóhelyek megfelelően azonosítva legyenek, mert ez által a ki- és berakodási folyamatot gyorsíthatjuk, valamint egyszerűsíthetjük. A tárolóhelyek azonosítószámának rendszerét célszerű valamilyen logika szerint felépíteni, mert így a tárolóhely keresési időt csökkenthetjük, a dolgozók munkáját könnyíthetjük.

2.3.1. Statikus állványrendszerek

Definíció szerint azokat az állványrendszereket nevezzük statikusnak, ahol a tárolás során az áru és az állvány is egy helyben marad. Irattárak esetén ez soros állványos rendszert jelent. A soros állványos rendszerek esetén a tárolótérben hosszanti vagy keresztirányban kialakított szimpla és iker állványsorok követik egymást. Széles körben elterjedt tárolási mód, mert kiépítési költsége viszonylag alacsony, közvetlen hozzáférést biztosít minden tárolási egységhez, így polisztuktúrájú készlet esetén is jól alkalmazható. A közvetlen hozzáférés és az azonos sortávolságok miatt jól automatizálható a rendszer. Azonban a kiszolgáló utak miatt kis tárolási magasságok esetén rossz az egy tárolási egységre jutó területfelhasználás. Nagy belmagasság esetén gondoskodni kell arról, hogy a felső tárolószintek kiszolgálása is megfelelő legyen. A kiszolgáláshoz nagyobb forgási sebességek esetén célszerű nagy emelési magassággal rendelkező anyagmozgató gépeket választani. Alacsony forgási sebességek esetén, amikor nincs szükség gépi anyagmozgatásra, akkor a galériás állványrendszer kiépítése lehet a megoldás. A galériás állványrendszer esetén az állványsorok között járószinteket alakítunk ki. A gyakorlati alkalmazás azt mutatja, hogy 3–4 szintnél többet nem érdemes kiépíteni. A galériás rendszer kiépítése ellen szól az is, hogy ebben az esetben minden szinten szükséges a tűzvédelmi rendszer kiépítése, ezért gyakran a kis forgási sebességgel rendelkező raktárak

esetén is inkább a nagy emelési magassággal rendelkező anyagmozgatógépeket használják. A 2. és 3. ábra egy-egy ilyen rendszert ábrázol.



2. ábra
Statikus polcos állványsor



3. ábra
Galériás soros állvány

A soros állványrendszerek esetén megkülönböztethetünk polcos, illetve gerendás állványrendszereket. A polcos állványrendszerek esetén a szinteken folyamatos az alátámasztás. A gerendás állványrendszerek esetén kereszt- és hossztartókat építenek ki, így a tárolt áru csak a két szélén fekszik fel az állványra. A hossztartós állványrendszereket elsősorban a raklapos egységalkalmazások tárolására fejlesztették ki, azonban napjainkban már szélesebb az alkalmazási körük. A hossztartókra lemez, vagy pozdorján lapokat rögzíthetünk, így olyan folyamatos alátámasztást biztosító állványrendszert kapunk, amiben a hagyományos polcos állványokhoz képest nagyobbak a mezőszélességek. A nagyobb mezőszélességek miatt kevesebb állványoszlop telepítése válik szükségessé, így az állványsorok hosszának nagyobb hányada fordítódik hasznos tárolásra. A gerendás állványrendszer kiépítése általában kisebb költséget jelent a kevesebb állványoszlop miatt, azonban ha a tárolt áruk tömege igen nagy akkor a szélesebb mezők esetén egy állványlábra nagyobb nyomatók hat,

mintha kisebb lenne a mezőszélesség, ami eredményezheti azt, hogy a nagyobb erőt elviselő, de kevesebb alkatrész beépítési költsége magasabb lesz, mint a polcos rendszer esetén alkalmazandó több, de gyengébb állványelem költsége.

Polcos és rekeszes kialakítás esetén is lehet állandó vagy változtatható a polc-, illetve rekeszosztás a tárolt áru magasságához igazodva. A változtatható osztásközöket csavaros, vagy körmös rögzítésekkel oldják meg, míg az állandó rekeszosztás esetén a tartóoszlop és a polc, vagy tartó között hegesztett kötést alakítanak ki. Egy állványmezőn belül nem szükséges minden szint esetén azonos osztásközt alkalmazni, azonban célszerű, hogy egy soron belüli mezők polcszintjei azonosak legyenek.

2.3.2. Dinamikus állványrendszerek

Dinamikus állványrendszernek nevezzük azokat az állványrendszereket, ahol a tárolás közben az áru vagy az állvány mozgatható. A dinamikus állványrendszerekről általánosságban elmondható, hogy a mozgathatósága miatt az egy tárolási egységre jutó terület felhasználás kisebb, mint a statikus állványok esetén, azonban ezzel arányosan a költségek megnőnek, és az állványok mozgatóművei rendszeres karbantartást igényelnek, valamint nagy az energia igényük. Az irattárak esetén a gördíthető és a körforgó állványrendszerek alkalmazhatók.

2.3.2.1 A gördíthető állványos rendszer

A gördíthető állvány esetén az egyes állványsorok egy sín pályán mozgathatók, ezáltal közlekedő utat csak ott kell kialakítani, ahol éppen szükség van rá, a többi sor pedig összetolható. A sín futhat a raktárban hossz- vagy keresztirányban is, ezek alapján beszélhetünk keresztirányú, illetve hosszirányú elrendezésről. Az állványsorok mozgatásához szükséges erő függvénye az állványsor hosszának és magasságának, ezért a gyakorlatban inkább a keresztirányú állványelrendezés terjedt el. A keresztirányú állványrendszerek használata esetén több rövidebb állványsor alakítható ki, aminek következtében rövidebbek lehetnek az átlagos anyagmozgatási távolságok. A rövidebb állványsorok azt is

eredményezik továbbá, hogy a kevesebb alátámasztó sín szükséges, ezáltal kevesebb kerék van egy gördíthető kereten, aminek következtében csökken annak a valószínűsége, hogy az állvány befeszül a mozgítás során.

Az állványsorok mozgatása történhet kézzel megfelelő áttéteken keresztül, vagy géppel. A 4. ábra egy tekerőcsillaggal mozgatható görgős állványrendszert mutat.



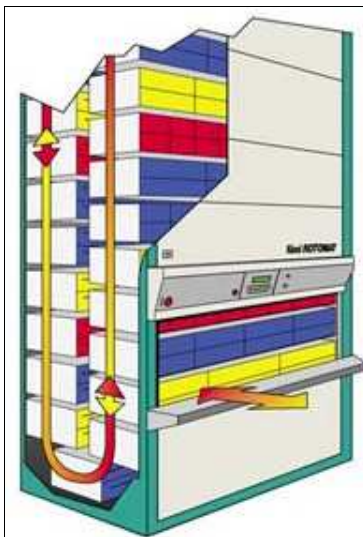
4. ábra
Gördíthető állvány

A gördíthető állvány célszerűen alkalmazható, ha kicsi a rendelkezésre álló terület és az áruk forgási sebessége, mert az állványok mozgatása miatt a betárolási, illetve kitárolási ciklusidő megnő. Az állványok egymáshoz tolásával nagyobb áruvédelem alakítható ki, mert az állványok hátfala elválasztó elemként is funkcionál, így az ilyen módon kialakított irattárakban a tűz nehezebben terjed.

A gördíthető állványok a soros állványokhoz képest nagyobb építési pontosságot igényelnek, mert amennyiben egyenetlen a talaj, az állványok mozgatása nehezkesebb, ami tovább növeli a ciklusidőket, valamint a födémszerkezetet is jobban terhelheti a sínek alatt keletkező, vonalszerűen fellépő födémnyomás.

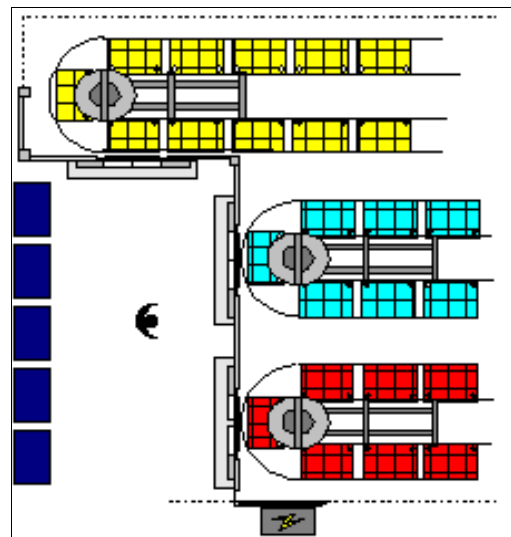
2.3.2.2. Körforgó állványos rendszer

Körülforgó állványos rendszer esetén az állványelemek egy vízszintesen, vagy függőlegesen végtelenített pályán mozgathatók. Elsősorban a függőleges síkban végtelenített pályát alkalmazzák (5. ábra), erre egy gyakorlatban alkalmazott példa a páternoszter. A páternoszter irattári alkalmazásával egy ergonomiailag igen kedvező helyzet áll elő, mert biztosítható, hogy az iratot mindig a kényelmes magasságból (0,7–1,2 m) kelljen leemelni. A polcok mozgását elektromos hajtású motorokkal végzik, amelyek vezérlése lehet számítógépes vagy kézi.



5. ábra

Függőlegesen körforgó állványos tárolás



6. ábra

Vízszintesen körforgó állványos tárolás

A 6. ábra a ritkábban alkalmazott vízszintes síkban végtelenített körforgó állványt ábrázolja, amely segítségével az anyagmozgatási útvonalakat lehet csökkenteni.

Alkalmazása kis rendelkezésre álló terület és polisztuktúrájú készlet esetén előnyös. Az ilyen rendszerek esetén problémát okozhat a nagy hozzáférési idő, ami a rendszer viszonylag lassú ($4 - 18 \frac{m}{min}$) forgási sebességének következménye. A mozgathatáshoz szükséges energia még a gördíthető állvány energiaigényét is meghaladja, mert ebben az esetben az egész rendszert mozgathatjuk minden alkalommal, emiatt az üzemeltetési költség jelentősen nő.

2.4. Az irattári felhasználás során alkalmazható anyagmozgatási technológiák ismertetése

Az iratok be- és kitárolása során anyagmozgatásra van szükség, amely anyagmozgatási folyamatokhoz legtöbb esetben anyagmozgató berendezéseket használnak. A raktározási mennyiségtől és a tárolási technológiától függően az irattárak kiszolgálása történhet kézi vagy gépi mozgatással is.

Kézi anyagmozgatási rendszer esetén beszélhetünk segédeszköz nélküli, illetve segédeszközös anyagmozgatásról. A segédeszközös kézi anyagmozgatás esetén az anyagmozgató eszköz működtetése kézi erővel történik, nem pedig motorral. A kézi anyagmozgatási rendszer abban az esetben előnyös, ha alacsony a raktár belmagassága, illetve kicsi az áruk forgási sebessége. A rendszer nem alkalmas abban az esetben, ha a mozgatni kívánt termék nehéz, meghaladja a kézzel kezelhető áruk maximált 15–20 kg-os tömegét. Az anyagmozgatás során igénybe vett eszközök például a kézikocsi, vagy a kisemelésű kézi targonca. A két eszköz között a legnagyobb eltérés, hogy a kisemelésű kézi targonca, más néven „béka” használata raklapos áruk esetén előnyös, addig a kézi kocsi használata a kisebb méretű dobozok, darabáruk esetén célszerű. A kézi anyagmozgatás legfőbb előnye, hogy kicsi a beruházási költség, ezért olyan esetekben is alkalmazzák, amikor a raktár belmagassága nagy, de ebben az esetben a már korábban említett galériás rendszer kiépítése szükséges. A rendszer telepítésekor azonban figyelembe kell venni, hogy a kis beruházási költség nem jelenti azt, hogy hosszabb távon is alacsonyabb költséggel számolhatunk. Ennek legfőbb oka, hogy a kézi anyagmozgatás lassabb, mint a gépi, ezért több dolgozót kell alkalmazni, akik számára fizetendő bérek, járulékok nagyobb üzemeltetési költségeket jelentenek.

Gépi anyagmozgatási rendszer alatt általában a különféle targoncákat értjük. Az irattárakban az iratok épségének megőrzése fontos, így olyan berendezésre van szükség, amivel a kívánt pozíciót pontosan lehet beállítani. A komissiózó dolgozó látja azt, ha az áru megfogása nem jól sikerült és így időben tudja azt korrigálni. Kis magasságok esetén ez könnyen megoldható egy nagyemelésű gépi targoncával, ami kamerás rendszerrel van ellátva. Azonban a 8–10 m-

es belmagasság esetén célszerűbbnek tűnő megoldás a kommissiózó targonca, amely a villa emelésekor a kezelőfülkét is emeli. A kommissiózó targoncával így végül egy kézi kigyűjtést valósíthatunk meg, azonban ehhez nem kell galéria-rendszert kiépíteni. Így a kommissiózási idő is rövidebb lehet, mint a hagyományos kézi anyagmozgatás esetén. A kommissiózó targonca másik előnye, hogy polcos rendszer esetén a sorokkal párhuzamosan a szélességénél alig nagyobb közlekedő útra van szüksége, mert nincs szükség pozícióra fordulásra, míg a hagyományos nagyemelésű gépi homlokvillás targoncával szükség lenne rá. A targoncák alkalmazásának további előnye, hogy ebben az esetben nagyobb tömegek is mozgathatók egyszerre. Hátrányként a nagy beruházási költség jelenik meg. Azonban a nagy belmagasságok miatt kevesebb sor kialakítása szükséges, ami azt eredményezi, hogy kisebb alapterületű raktár is elegendő ugyanakkora tárolókapacitás eléréséhez.

A 7. ábra egy kézikocsit, míg a 8. ábra egy kommissiózó targoncát ábrázol.



7. ábra

Ideál típusú kézikocsi



8. ábra

CROWN típusú keskenyfolyós
kommissiózó targonca

2.5. Az irattári információs rendszerek

Az irattári rendszerekben az irat tárolásának, be- és kiszállításának összehangolása szükséges ahhoz, hogy megfelelően tudjon működni az irattár. Az összehangolás megvalósításának érdekében szükség van arra, hogy a mindenkori állapotról, illetve az anyagáramlási folyamatokról, kellően részletes és hiteles információval rendelkezünk. Az anyagáramlási rendszer mellett egy, azt leképező információs rendszer is szükséges.

Az információs rendszer alapjait a folyamatok dokumentálása jelenti. Azonban ez már nem elegendő. Egy jól működő információs rendszer feltétele napjainkban az elektronikus adatbázis, ami megakadályozza az információk duplikálódását, valamint a papíralapú nyilvántartás másik nagy problémáját, az iratok elvesztését. Az elektronikus adatbázisban gondoskodni kell arról, hogy a megfelelő adatok jól visszakereshetők legyenek.

A korszerű nyilvántartási rendszerekben a tárolt egységeket, termékeket, anyagokat és a tároló rendszereket is vonalkóddal látják el, ezáltal a kézi adatbevitelből eredő hibákat is el tudják kerülni. A vonalkóddal történő iratazonosítás másik előnye, hogy csökkenti az iratok azonosításának idejét, ezáltal nem kell hosszú számsorok egyezőségét vizsgálni.

2.6. Az irattárakban alkalmazható tűzvédelmi berendezések

Az irattári rendszerek „C” tűzveszélyességi osztályba tartoznak, azonban amiatt, hogy az adatok többnyire pótolhatatlanok, illetve amiatt, hogy főként papír alapú adathordozókról beszélünk, fontos, hogy amennyiben tűz ütne ki, annak terjedését a lehető leghamarabb, megakadályozzák, és így minél kevesebb irat semmisüljön meg. A tűzvédelmi rendszerek két részből épülnek fel, az érzékelő-, illetve az oltóberendezésekből.

A papír mielőtt kigyulladna, izzani kezd, ezért kétfajta tűzjelző rendszer is számításba jöhet. Egyik a hő érzékelésen alapuló, ami adott hőmérséklet elérésekor ad riasztást, másik a füstérzékelők, ami a levegő koncentrációja alapján érzékeli, ha füst keletkezik, és elindítja az oltási programot. A hőérzékelő rendszer kiépítése talán azért célszerűbb, mert az irattárakban 18–20°C az ideális hőmérséklet, így a jelzést akár 50°C értékre is beállítatják, amikor a láng még nem lobban fel, így az oltás egyszerűbb.

Az oltórendszereket elsősorban az oltóanyaguk szerint különböztethetjük meg. Az irattárakban a vízzel oltó berendezések nem célszerűek, de ettől függetlenül alkalmazzák. Célszerűbb habbal, széndioxiddal oltó berendezések alkalmazása, amelyek az égést úgy akadályozzák meg, hogy elvonják az oxigént a környezetéből, így nincs, ami táplálja azt.

A raktári kár minimalizálása érdekében az automatikus oltóberendezések, sprinklerok használata terjedt el. A sprinkler-rendszer egyben tartalmazza az érzékelőt és az oltó egységet is. A védendő területen csőhálózatot építenek ki, amelyen szórófejek vannak elhelyezve. A szórófejek készenléti állapotban le vannak zárva egy hőre oldódó elemmel. A vezetékrendszer nyomás alatt van. Tűz esetén a fejlődő hő kioldja a záró elemet és megnyílik a szelep, ezáltal megindul az oltási folyamat. A sprinkler-rendszerekben az oltóanyag legtöbbször víz, azonban kezd elterjedni a hab alapú oltóanyag is. Nedves és száraz sprinkler rendszereket különböztetünk meg. A kettő közti különbség, hogy alapállapotban a nagy nyomást a nedves rendszerben víz, míg száraz rendszerben a sűrített levegő adja.

A FirePro[®] egy másik automatikus tűzoltási rendszer, amelynek előnye hogy a tüzet egy kémiai reakció segítségével oltja el az oxigén elvonása nélkül. Az oltás megkezdésekor az oltóberendezésben szilárd alapú vegyületek, aeroszollá alakulnak át, amely káliumsókat is tartalmaz, miután a tűzzel reakcióba lép, megkötik a tűz terjedését okozó szabadgyököket. Az oltógenerátor elektromosan, automatikusan, illetve hőérzékelő segítségével is elindítható, ezáltal

még szélesebb körű az alkalmazhatósági köre. További előnye, hogy könnyen és gyorsan telepíthető már meglévő tűzérzékelő rendszerekhez, nem igényel csőhálózatot és a környezetet sem terheli az oltás közben keletkező vegyület. A sprinkler-rendszerrel szembeni hátránya, hogy a mennyezettől nagyobb távolságot szükséges tartani a mérete miatt, ami további kihasználatlan légteret eredményez.

2.7. A raktárt jellemző számítandó paraméterek ismertetése

A raktár fizikai paraméterein kívül fontosak a kihasználási paraméterek is, amelyek segítségével azt tudjuk kifejezni, hogy a rendelkezésre álló erőforrásokat milyen mértékben használják fel hasznosan.

A raktárterület kihasználási tényezője (α_r) a teljes raktárterület (a_r) és a tárolás szempontjából hasznos alapterület (a_h) viszonyát mutatja meg. A képlet az alábbiak szerint alakul:

$$\alpha_r = \frac{a_h}{a_r}$$

A terület-kihasználási tényező soros állványos raktárak esetén nem haladja meg a 40%-os értéket. A terület kihasználási tényezőt, nemcsak a raktár teljes területére, hanem a tárolótér területére (a_{tt}) is ki szokás számítani, ezt az értéket α_{tt} -vel jelölöm.

$$\alpha_{tt} = \frac{a_h}{a_{tt}}$$

A raktárterület és a tárolótér kihasználási tényezőjének értéke abban az esetben egyezhet meg egymással, ha nincsen áru-előkészítő tér.

Az épület kihasználásra vonatkozó paraméter a magasság kihasználási tényező (α_m). A tényezőt a tárolási magasság (H_t) – a legfelső tároló szinten elhelyezett tárolási egység teteje – és a hasznos belmagasság (H_h) – a födém-szerkezet legalsó pontja és a padozat közötti magasság – hányadosa adja. A

kihasználási tényező képlettel kifejezve az alábbiak szerint alakul, értéke pedig akár 90% is lehet.

$$\alpha_m = \frac{H_t}{H_h}.$$

A tárolási volumen függvényében is képezhetünk mérőszámokat. Ilyen mérőszámnak tekintjük irattárak esetében a tárolótérben egy köbméterére eső iratfolyómétert (β). A mutatószám a tárolható iratmennyiség ($Q_{elméleti}$) és a tárolótér térfogata (V_{tt}) közt teremt kapcsolatot az alábbi képlet alapján:

$$\beta = \frac{Q_{elméleti}}{V_{tt}}.$$

A tárolt iratmennyiség és az elméletileg tárolható iratmennyiség nem feltétlen egyezik meg egymással, ezek alapján képezzük a kapacitás kihasználási paramétert:

$$\eta = \frac{Q_{tenyleges}}{Q_{elméleti}}.$$

3. Az „A” irattár bemutatása

A vállalat 2001-ben alakult azzal a céllal, hogy teljes körű iratkezelési szolgáltatást nyújtson jövőbeni megrendelői számára. Tevékenysége komplex módon lefedi a szervezett dokumentumkezelést, kezdve a szabályozási folyamatok szakértői szintű átvilágításától, az aktív dokumentumok tárolásán, kezelésén, digitalizálásán át, az inaktív iratok megsemmisítéséig. Néhány év alatt a vállalat meghatározó piaci résztvevő lett az irattárolást és -kezelést nyújtó vállalkozások között.

A vállalat központja Budapesten található, azonban raktárát az elmúlt évben Gyálra költöztette. A diplomaterv keretein belül a gyáli irattárat mutatom be.

3.1. A raktár általános jellemzése

Az irattár az M5 Gyál Business Park területén található, az M0-ás környétről 1 km-re, a település határában. A vállalat a raktárban egy fél raktáregységet bérel, amelynek alapterülete (iroda és raktár területe együtt) körülbelül 2400 m². Az irodák felett galériaszintet építettek ki.

A vasbeton szerkezetű raktár fala szigetelt szendvicspanelekből áll, a megfelelő világítás érdekében tetőablakokkal, illetve az irodai részen hagyományos ablakokkal ellátva.

A tűzrendészeti előírások alapján a terület két tűzszakaszra van bontva, a kettő között füstkötényfal húzódik. A tűz megelőzése érdekében automata füst- és tűzjelző rendszer van kiépítve. A tűzoltásra ESFR sprinkler rendszert telepítettek.

A raktárba a ki- és beszállítás gépjárművel történik. A jármű könnyebb megakadása érdekében, a dokkoló kapu kialakítása rámpakiegyenlítő, így garantálva a szintbeli rakodást.

Az irodarész gipszkarton fallal van körülvéve, ezzel biztosítva külön légteret a raktártól. Az iroda mellett, de már a raktár előkészítőterében, egy külön he-

lyiség van kialakítva az iratfeldolgozó munkások számára. Az irodában és ebben a helyiségben a hőmérsékletet a raktártól függetlenül lehet beállítani.

A raktár – az irattárakra vonatkozó előírásoknak megfelelően – száraz és pormentes kialakítású, valamint a páratartalom és a hőmérséklet is szabályozható.

A raktár fontosabb műszaki paraméterei:

- Tárolótér alapterülete: 2261 m²
- Tiszta belmagassága: 10,653 m
- Dokkoló kapuk mérete: 2,75 × 2,75 m
- Padlóteherbírás: 5,2 t/m²
- Tárolt árumennyiség: 68.076 iratfolyóméter

3.2. Tárolási technológia ismertetése

3.2.1. Tárolási egységek

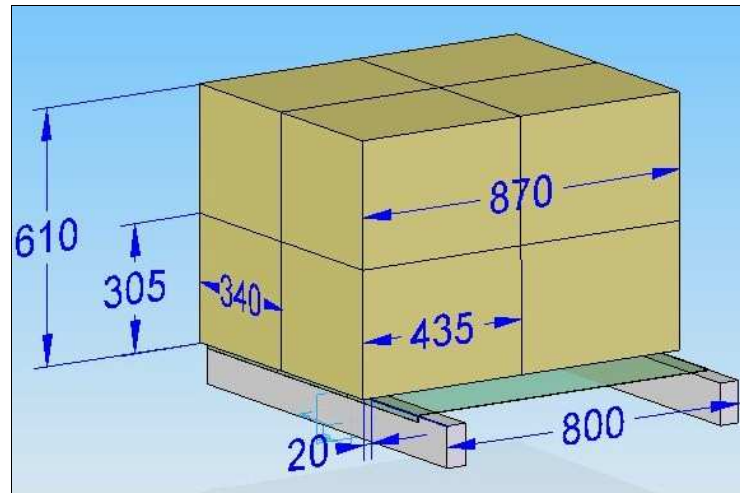
A vállalat az iratokat, erre a célra kialakított, S01-nek elnevezett dobozban tárolja. A dobozon a könnyebb mozgatás érdekében füleket helyeztek el, anyagát tekintve pedig duplafalu hullámkarton lemez. A tárolási egység jellemző paraméterei az alábbiak:

- Az irattároló doboz befoglaló mérete: 435 × 340 × 305 mm
- Egy doboz tárolókapacitása: 0,43 folyóméter
- A doboz maximális tömege: 20 kg

3.2.2. Tárolási technológia

A vállalat az irattár kialakítása során törekedett arra, hogy lehetőség szerint a rendelkezésére álló terület minél nagyobb részét a hasznos tárolásra fordítsa, ezért széles fesztávú lemezpolcos állványrendszert alkalmaz. Az állványrendszer kialakítását tekintve egy gerendás állvány, amelyre a dobozok tárolása miatt fém lemezpolcokat helyeztek el. Az így kialakított állványsorban az állványmezők hossza a soron belül eltérő. Minden polcszinten két rétegben és két

sorban vannak a dobozok elhelyezve. Az egy sorban lévő tárolási egységek száma pedig a fesztáv függvénye. A rekesz mélysége 800 mm, a két doboz hosszirányú mérete pedig 870 mm, ezért túlnyúlás alakul ki, aminek megoszlását és a dobozok elhelyezését a 9. ábra szemlélteti.



9. ábra

Az „A” vállalat dobozelrendezése a polcos állványon

Mezőnként több lemezpolc van beépítve, mert a polcok szélessége 293 mm, de ez a rekeszben tárolt dobozok számát nem befolyásolja, azonban a polc a hossztartóhoz képest plusz 1 mm-t elvesz a rekeszmagasságból, ezt a polc osztásközének megválasztásakor figyelembe kellett venni.

Az állványező paraméterei a következők:

- Az állványoszlop magassága: 10425 mm
- Az alsó tároló szint magassága: 150 mm
- A polcok osztásköze: 750 mm
- A felső tároló–szint magassága: 9900 mm
- A tároló–szintek száma: 14 db
- Állványező mélysége: 800 mm

Az alsó tároló szint az átjáró létesítésénél 2450 mm, ez azt jelenti, hogy az alsó három szint nem kerül kiépítésre. A mennyezetén futó füstkötényfal alatt a felső három tároló szint elhagyása szükséges, ilyenkor a felső tároló szint ma-

gassága 7650 mm, és ezen a szinten már csak egy rétegben vannak elhelyezve az irattároló dobozok. Az állványmező további paraméterei a szélességtől függenek, ezért azokat a 2. táblázat foglalja össze.

	1	2	3	P&D
Állványmező szélessége [mm]	3900	2750	1800	950
A polcszint teherbírása [kg]	880	640	400	250
A szintenkénti doboz szám	2x2x11=44	2x2x8=32	2x2x5=20	2x2x2=8
Egy mezőben a dobozok száma [db]	14x44=616	14x32=448	14x20=280	14x8=112

2. táblázat

Az állványmező szélességfüggő paraméterei

Az állványmezőkből iker és szimpla sorokat képeznek a raktár hosszabbik oldalával párhuzamosan. A raktár mindkét oldalán az épület tartóoszlopai miatt több rövidebb sor kialakítása volt szükséges. A sorokat 3900, 2700 és 1800 mm-es mezőkből, valamint a sor egyik végén P&D elemből állítják össze. A P&D elem a sor végére felszerelt karelem, amit nem a gyorsabb kitárolás érdekében alkalmaztak, hanem azért, hogy nagyobb tárolókapacitást érjenek el. Az állványsorokat biztonsági okokból hét helyen az állványoszlopok tetejénél egymáshoz rögzítették. A kialakított sorok jellemző paramétereit a 3. táblázat foglalja össze.

	Teljes sor	Töredék sor			
A sort alkotó mezők száma [db]	20	2	4	2	4
3900 mm széles mező	16	1	2	0	1
700mm széles mező	1	1	2	2	2
1800 mm széles mező	2	0	0	0	0
P&D elem	1	0	0	0	1
A sorok száma [db]	14	5	4	4	1
Szimpla sorok száma	0	5	4	4	1
Ikorsorok száma	7	0	0	0	0
Egy sorban tárolt dobozok száma [db]	10976	1064	2128	896	1624
A sor hasznos hossza [m]	69,7	6,65	13,3	5,5	5,4

3. táblázat

A raktárban lévő állványsorok jellemzői

A táblázatban az egy sorban tárolható dobozok számát az alábbi képlettel számoltam ki:

$$N_{1sor} = \sum_j (N_{mező}^j \cdot N_{doboz}^j)$$

Ahol az N_{doboz}^j a 3. táblázatban kiszámított, egy mezőben tárolható dobozok számát, míg az $N_{mező}^j$ a sorban lévő mezők számát jelenti.

A raktár alaprajzát a szükséges metszetekkel az 1. sz. *melléklet* tartalmazza 1:100 méretarányban. Az alaprajzon látszik, hogy két átjáró van, amelyek telepítéséhez összesen hat darab, 1800 mm szélességű polcsintet kellett elhagyni. A füstkötényfal miatt pedig három darab teljes, illetve egy fél szintet kellett elhagyni a középső 3900 mm széles mezőben. A 2. és 3. *táblázat* alapján az állványok tárolókapacitását a következő képlettel számolom ki:

$$N_{elméleti} = \sum_i (N_{sor}^i \cdot N_{1sor}^i) - N_{aj} - N_{ff}$$

ahol: $N_{elméleti}$ A raktár tárolókapacitása dobozban kifejezve

N_{sor}^i Adott hosszúságú állványsor száma

N_{1sor}^i Az egy sorban tárolt dobozok száma

N_{aj} Az átjáró miatt elhagyandó dobozok száma

N_{ff} A füstfal miatt elhagyandó dobozok száma

Az adatokat behelyettesítve az alábbi értéket kapjuk:

$$N_{elméleti} = 14 \cdot 10976 + 5 \cdot 1064 + 4 \cdot 2128 + 4 \cdot 896 + 1 \cdot 1624 - 6 \cdot 20 - 3,5 \cdot 44$$

$$N_{elméleti} = \underline{\underline{172\,430\,db}}$$

A tárolt mennyiség iratfolyóméterben kifejezve, figyelembe véve, hogy egy dobozban 0,43 folyóméter irat fér el:

$$Q_{elméleti} = N_{elméleti} \cdot Q_{doboz} = 172430 \cdot 0,43 = 74144,9 \approx \underline{\underline{74\,145\,fm}}$$

A vállalat adatai alapján a raktárban tárolt iratmennyiség:

$$Q_{tényleges}^{polc} \approx 68\,076\,fm$$

Ezek alapján a polcos raktár kihasználtsága:

$$\eta_{polc} = \frac{Q_{\text{tényleges}}^{polc}}{Q_{\text{elmélet}}^{polc}} \cdot 100 = \frac{68\,076}{74\,145} \cdot 100 = \underline{\underline{91,8\%}}$$

3.2.3. A tárolási rendszert jellemző számítandó paraméterek

A 2.7. fejezetben ismertetett raktárjellemező paraméterek számításához szükséges értékek a következőképpen alakulnak:

- A raktár alapterülete: $a_r = 2261 \text{ m}^2$
- A tárolótér alapterülete: $a_{tt} = 1971 \text{ m}^2$
- A raktár hasznos alapterülete:

$$a_h = b_{sor} \cdot \sum_i N_{sor}^i \cdot l_{sor}$$

$$a_h = 0,87 \cdot (14 \cdot 69,7 + 5 \cdot 6,65 + 4 \cdot 13,3 + 4 \cdot 5,5 + 1 \cdot 5,4) = 947,99 \text{ m}^2$$

- A raktár hasznos belmagassága: $H_h = 10,653 \text{ m}$
- A raktárban a tárolási magasság: $H_t = 10,51 \text{ m}$
- A raktár elméleti tárolókapacitása: $Q_{\text{elméleti}} = 74\,145 \text{ fm}$

Az értékek alapján a számított jellemzők:

- A raktár terület–kihasználási tényezője:

$$\alpha_r = \frac{a_h}{a_r} = \frac{947,99}{2261} \cdot 100 = \underline{\underline{41,93\%}}$$

- A tárolótér terület–kihasználási tényezője:

$$\alpha_{tt} = \frac{a_h}{a_{tt}} = \frac{947,99}{1971} \cdot 100 = \underline{\underline{48,1\%}}$$

- A belmagasság–kihasználási tényező:

$$\alpha_m = \frac{H_t}{H_h} = \frac{10,51}{10,653} = \underline{\underline{98,65\%}}$$

- 1 m³–re jutó iratfolyóméter:

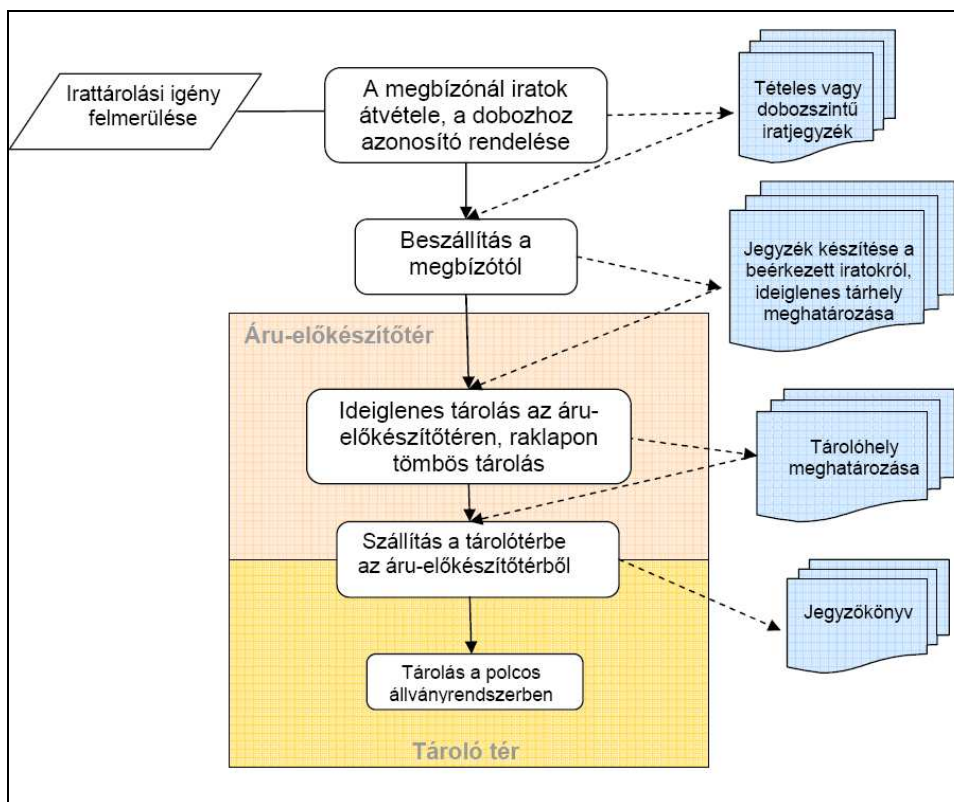
$$\beta = \frac{Q_{\text{elméleti}}}{V_{tt}} = \frac{74145}{1971 \cdot 10,653} = 3,53 \text{ fm/m}^3$$

3.3. A raktári folyamatok ismertetése

3.3.1. A raktári alapfolyamatok ismertetése

A raktáron belüli anyagmozgatást minden esetben a megbízótól beérkező igény indítja el. A megbízótól alapvetően kétféle igény léphet fel, az egyik az új iratmennyiség tárolása, míg másik esetben a már bent lévő iratot szeretné kikérni.

Új iratmennyiség betárolása esetén a megbízó felveszi a vállalat diszpécserével a kapcsolatot, és megbeszélik a részleteket. Többek között azt, hogy mennyi iratot és mikor szeretnének betároltatni. A diszpécser ezek után értesíti a raktárt, valamint egy szállítmányozót. Az irat átvétele során, még a raktárba érkezés előtt, iratjegyzéket készítenek. Az iratjegyzék lehet dokumentum, dosszié vagy dobozsintű, ez egy szolgáltatási színvonalat határoz meg, mivel a visszakereshetőséget befolyásolja. Az átvétel után a nem S01 típusú dobozban lévő iratokat dobozba teszik, majd minden dobozt egyedi azonosítóval, vonalkóddal látnak el. A raktárba érkezéskor kirakodják a tehergépjárművet, majd újabb jegyzéket állítanak ki a beérkezett dobozokról, és ideiglenes tárolóhelyet rendelnek hozzá. Az ideiglenes tárolóhely az árufogadó téren van kialakítva, tömbös tárolással. Az ideiglenes tárolóhely kialakítás azért szükséges, mert az irattárakba viszonylag ritkán, de akkor nagyobb mennyiségben érkeznek az áruk. Ezért nem célszerű sok gépet alkalmazni, viszont a dobozokról mindig tudni kell, hogy éppen hol vannak elhelyezve. Az áruelőkészítő-térben a raklapokon tárolt dobozokat kisemelésű kézi targonca segítségével mozgatják először a számítógéphez, ahol tárolótéri helyet rendelnek minden dobozhoz, majd az átadó helyre, ahonnan majd a kommissiózó targonca segítségével történik a betárolás. A betárolási ciklus véget ér azzal, hogy a kommissiózó targonca a megfelelő polchelyre teszi a dobozokat. A folyamatot a *10. ábra* foglalja össze.



10. ábra

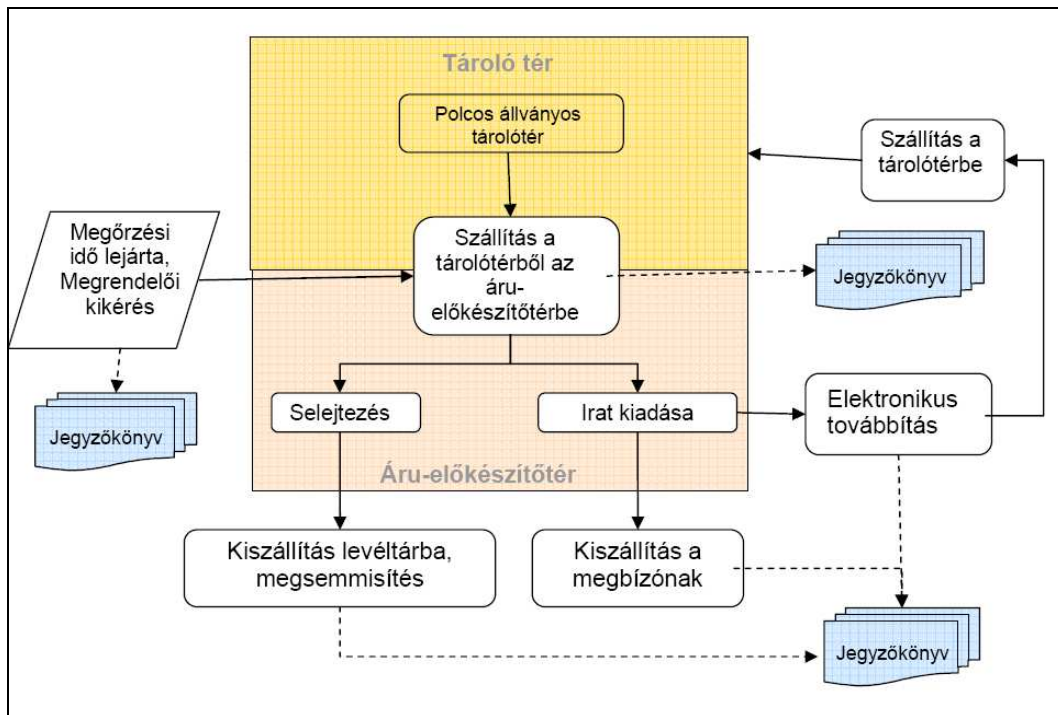
Az „A” vállalat betárolási folyamatábrája

A kitárolási folyamatot szintén a megbízó indítja el azzal, hogy egy, már az irattárban tárolt, iratot szeretne kézhez kapni, vagy elektronikusan megtekinteni. Mindkét esetben a diszpécser felveszi a kapcsolatot a raktárral, ahol ennek következtében megkezdődik a kitárolási ciklus. A kommissiózó targonca segítségével kihozzák a tárolótérből a kívánt iratot tartalmazó dobozt, és leteszik az áruelőkészítő-térben a kitárolási átadóhelyen. Innentől a folyamat a kikérésnek megfelelően kétféle lehet.

Elektronikus feldolgozás esetén a raktári munkások a feldolgozó térbe viszik a dobozt és elvégzik az irat digitalizálását, majd azt elektronikusan továbbítják a megbízónak. Amennyiben viszont a megbízó a tényleges iratot, vagy egy egész dobozt szeretne megkapni, akkor futárt hívnak, és megvalósul a tényleges kiszállítás.

Ellenben, ha egyszerre több doboz is kiszállításra kerül, akkor a kisemelési kézi targonca segítségével egy egész raklapot visznek a kapu mellé, és intézkednek a nagyobb gépjárművel való szállításról. Minden kiszállítás mellé ké-

szítenek egy kísézőjegyzéket is, ezáltal dokumentálva azt, hogy az irat elhagyta a raktárt, és így a raktár felelőssége megszűnik. A fentiekben leírt kitárolási folyamatot 11. ábra foglalja össze.



11. ábra

Az „A” vállalat kiszállítási folyamata

Kitárolás esetén a diszpécser minden alkalommal rögzíti azt is, hogy a doboz visszatárolásra kerül-e majd, mert ebben az esetben fenntartják a doboz számára a korábbi helyét. Speciális kitárolásnak számít a selejtezés, ilyenkor minden esetben a megbízó vállalat és egy szakember is jelen van, hogy véletlenül se történjen meg, hogy egy irat akaratlanul semmisül meg. A leselejtezett iratokat a vállalat megsemmisítőjébe szállítják, és ott szakszerűen megsemmisítik.

Az anyagmozgatási folyamatok végrehajtásához az irattárban egy komissiózó targoncát, és két kismelésű kézi targoncát használnak, amelyek típusát és fontosabb műszaki paramétereit a Still katalógus [5] alapján a 4. táblázat tartalmazza.

Típus jel	Still HPT 25	Still EK-12I
Targonca típusa	Kisemelésű kézi targonca (KET)	Kommissiózó targonca (KT)
Teherbírás [kg]	2500	1200
Max. emelési magasság [mm]	200	10480
Szükséges folyosó szélesség [mm]		
Menetiránnyal párhuzamosan (A_{st})	1832	1080
Menetirányra merőlegesen (A_u)		3435
Mozgatási sebesség [km/h]	~3	11
Emelési sebesség [m/s]	–	0,36 / 0,39
Rendelkezésre álló darabszám	2	1

4. táblázat

Az alkalmazott targoncák paraméterei

A kommissiózó targonca esetében indukciós megvezetést építettek ki, így a sorokban gyorsabb haladási sebességet értek el, valamint a keskenyebb folyosó is elégséges, mert az automatikus vezérlésre kapcsolva az egyenes nagyon jól tartható és nem szükséges a vezetőgörgők kiépítése.

Az irattárban az anyagmozgatási feladatok mennyisége alacsony. Mivel az irattárban csak a tárolással kapcsolatos tevékenységeket végzik el, így kevés dolgozót foglalkoztatnak. Az anyagmozgató gépek kezelését, és tárolótéren belüli anyagmozgatást három dolgozó végzi, míg az iratok elektronikus továbbítására hét iratfeldolgozó munkatársat alkalmaznak. Így a raktárban a raktárvezetővel együtt összesen 11 fő dolgozik.

3.3.2. Az irattár információs rendszere

A vállalat hangsúlyt fektetett arra, hogy a fizikai folyamatok mögött, egy azt jól leképező információs rendszer álljon, ezért saját fejlesztésű nyilvántartási programot dolgozott ki. A nyilvántartási programjuk a teljes anyagáramlási folyamatukat lefedi, és kézi adatbevitel csak az irat átvételekkor fordul elő. A tárolási folyamat minden fázisát vonalkód beolvasásával regisztrálják, így a későbbi visszakeresések során percre pontosan meg tudják mondani, hogy mikor, hol volt az irat, ami a megrendelő számára az érzékelt szolgáltatási színvonalat, és a megbízhatóságot növelheti.

Az adatbázis – azon kívül, hogy tárolja a dobozokról érkező információkat – pontos nyilvántartást tud adni a raktár telítettségéről, ez alapján pedig az üres tárolóhelyekről, így a program megfelelő arra is, hogy az újonnan beérkező tárolóegységekhez tárhelyet tud rendelni.

A nyilvántartási rendszerük a központi irodájukkal, illetve a további irattárakkal is folyamatos kapcsolatban áll, ennek következtében a beérkező igényekre gyorsan tudnak reagálni, ugyanis minden újonnan beérkező igény esetén, a raktári számítógépeken automatikusan megjelenik egy üzenet, ami a megbízó által kért műveletek paramétereit tartalmazza.

3.4. **Beszerzési költségek számítása**

A raktár beszerzési költségei alatt az állványrendszer és az anyagmozgatógépek beszerzési költségeit veszem figyelembe. Az állványköltségek esetében az anyagköltség, a szállítási költség, a szerelési költség valamint egyéb költségek merülnek fel költségtételként. Az egyéb költség alatt olyan költségeket értek, amelyek volumenüket egyenként elhanyagolhatóak lennének, azonban összesítve már nem lényegtelen a mértékük. Ilyen költség például az állványok kötelező biztonsági felülvizsgálata, illetve a szereléshez használt gépek bérköltsége, valamint a munkások utazási költsége. Az anyagmozgató gépek esetén csak a beszerzési költség merül fel, ami egyúttal tartalmazza a szállítási és telepítési költséget is. A költségtényezők nettó értékét az 5. táblázat tartalmazza.

Költségtételek		Nettó összeg [Ft]
Állványrendszer	Anyagköltség	78 032 388
	Szállítási költség	11 980 342
	Szerelési költség	2 667 000
	Egyéb költség	3 996 335
Anyagmozgatógép	Still EK12-I (KT)	11 032 230
	Still HPT 25 (KET)	2x 69 000 = 138 000

5. táblázat

A beszerzési költségtényezők értékei

A figyelembe vett szempontok alapján a teljes nettó beruházási költséget a táblázat utolsó oszlopának összege adja, aminek értéke:

$$K = \sum k_i = 107\,846\,297 Ft \approx 108 MFt$$

A költséget a tárolókapacitás függvényében is kifejezem, mert ezáltal lesz összehasonlítható a másik két vállalattal. Ezek alapján az egy folyóméter tárolókapacításra eső beruházási költség:

$$k = \frac{K}{Q_{elméleti}} = \frac{107\,846\,294}{74\,144,9} = 1454,53 Ft/jm$$

4. A „B” irattár bemutatása

A vállalat 2002-es megalakulása óta folyamatosan bővíti iratkezelési szolgáltatásait a piaci igényeknek megfelelően. A mai irattárak versenyképességét, a szolgáltatások minősége és széleskörűsége adja. Profilja keretében a vállalat, a bértárolás mellett, teljes körű iratrendezést, iratkezelési szaktanácsadást, iratmegsemmisítő tevékenységet is ellát hagyományos, és elektronikus irat esetén egyaránt.

A vállalat több raktárral is rendelkezik Budapesten és vonzáskörzetében, azonban a diplomaterv keretein belül, csak a 2009-ben újonnan alapított gyáli raktárral foglalkozom.

4.1. A raktár általános jellemzése

A 2009 őszén átadott, és az óta több ütemben beépített irattár szintén az M5 Gyál Business Park területén található. A vállalat a raktárban jelenleg 1,5 raktáregységet bérel, amelynek alapterülete (iroda és raktárterület együtt) közel 4400 m². A raktár beépítettsége még nem teljes, az utolsó ütem telepítését átmenetileg elhalasztották addig, amíg szükségessége be nem bizonyosodik.

A raktár vasbeton szerkezetre épült, fala pedig szigetelt szendvicspanelekből áll. A megfelelő megvilágítás érdekében az irodai rész hagyományos, míg a raktárterület tetőablakkal van ellátva. A tűzrendészeti előírások alapján tűzszakaszonként tűzgátló ajtó, valamint automata füst- és tűzjelző rendszer van kiépítve. A tűzoltásra ESFR sprinkler rendszert telepítettek. A tűzgátló ajtók három tűzszakaszra osztják a raktárt és 4 órán át megakadályozzák a tűz továbbterjedését.

A gépjármű megrakodása érdekében raktáregységenként több dokkoló kapu van kialakítva, rámpakiegyenlítő és szintbeli rakodós megoldással.

Az irodarész gipszkarton fallal van leválasztva, álmennyezettel van ellátva a galéria szinten is. A raktár előterében továbbá ki van alakítva egy iratfeldolgozásra fenntartott leválasztott terület. Az irodai terület és a szociális helyiségek a rak-

tárterülettől függetlenül fűthetők. A raktárterület azonban az irattárolásnak megfelelő körülmény megteremtés érdekében úgy van kialakítva, hogy száraz és pormentes legyen, valamint a tárolótéri páratartalom és a hőmérséklet is szabályozható.

A raktár fontosabb műszaki paramétereit:

- Tárolótér alapterülete: 4007 m²
- Tiszta belmagassága: 10,6 m
- Dokkoló kapuk mérete: 2,75 × 2,75 m
- Padlóteherbírás: 5,2 t/m²
- Tárolt árumennyiség: 80 000 iratfolyóméter

4.2. Tárolási technológia ismertetése

4.2.1. Tárolási egységek

A raktárban az iratok tárolása többnyire a vállalat által használt irattároló dobozokban történik, azonban vannak olyan partnerek, akik ezen dobozok használatát nem kérik, így attól eltérő dobozméretek, illetve akár zsákok használata is előfordul. Az irattároló dobozok anyaga karton, és külső oldalán előre nyomtatott feliratmezővel rendelkezik, amit kézzel is kitöltenek, valamint oda ragasztják az egyedi azonosítást biztosító vonalkóddal ellátott matricát is. A vállalat által használt dobozok paramétereit a 6. táblázat foglalja össze.

Paraméter		DT-K	DT-N
Befoglaló méretek	Szélesség (mm)	360	410
	Hosszúság (mm)	240	360
	Magasság (mm)	120	320
Tárolt irat (folyóméter)		0,125	0,56
A doboz súlya (kg)		5–6	15–20

6. táblázat

A „B” vállalat irattároló dobozainak paramétereit

A raktárban az egyéb dobozok esetén a tárolási egységeket úgy értelmezik, hogy a doboz mekkora helyet foglal el a polcon, és az elfoglalt hely alapján a vállalat az egységes dobozméreteire konvertálja azt.

Azon iratokat, amelyek visszakeresése nem szükséges, illetve információértéke alacsony, zsákokban tárolják. Egy zsákban körülbelül 1,3 folyóméter irat fér el, ezen iratok esetében csak a tárolás a feladat, azonban mennyiségük elhanyagolható.

4.2.2. A tárolási technológia

A raktárban háromféle tárolási technológia alakult ki, ezek:

- lemez polcos soros állványrendszer,
- raklapos soros állványrendszer, illetve
- tömbös tárolás.

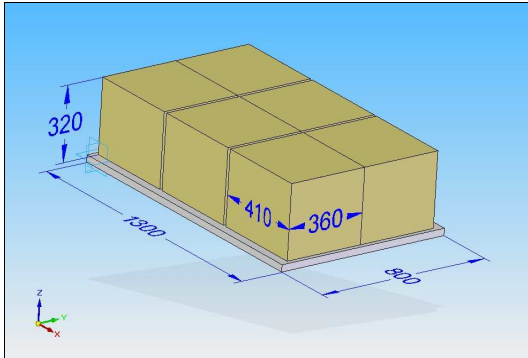
Tömbösen a zsákos iratokat tárolják rácsos konténerben, de mennyiségük nem számottevő, így jelen dolgozatban nem térek ki rá.

A polcos és raklapos, statikus soros állványrendszer esetében egy adott doboz elhelyezése attól függ, hogy előreláthatólag milyen gyakran kell majd kiszedni, illetve hogy a partner milyen szolgáltatási színvonalat fizet meg. A polcos állványok esetében az irattári forgási sebességekhez képest gyakran visszakeresendő dobozokat helyezik el, mégpedig lehetőség szerint ügyelve arra, hogy a polcszinteken felfelé haladva a kiszedési gyakoriság csökkenjen. A raklapos állványos rendszerbe pedig azon dobozok kerülnek, amelyek esetében vagy csak a tárolás a feladat, vagy valószínűsíthető, hogy nem lesz szükség a keresésükre, de megőrzésük törvényi előírások miatt kötelező. A következőkben a polcos, illetve a raklapos tárolási rendszert ismertetem.

4.2.2.1. A polcos soros állványos tárolás

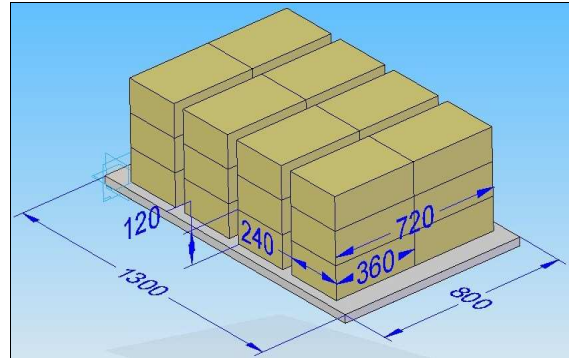
A raktár több ütemben történő beépítése miatt kétfajta lemezpolcos állványrendszert építettek ki, azonban a telepítés során ügyeltek arra, hogy a két rendszer a legfőbb paramétereiben illeszkedjen egymáshoz. Az állványmezők

polcméreteit úgy alakították ki, hogy igazodjon a DT–K, és a DT–N dobozméretekhez is. A 12. és 13. ábra a dobozok elhelyezését mutatja a polcokon.



12. ábra

A „B” vállalat DT–N típusú dobozainak elhelyezése a polcon



13. ábra

A „B” vállalat DT–K típusú dobozainak elhelyezése a polcon

Az ábrákból látszik, hogy a nagyobb dobozok elhelyezésénél hosszirányú, míg a DT–K típusú dobozok esetén keresztirányú rakomány-elhelyezést alkalmaztak. A dobozméretek alapján egyik esetben sincs túlnyúlás a polcokon, valamint polconként 6 db DT–N vagy 24 db DT–K típusú doboz helyezhető el. Az állványmezők paramétereit a 7. táblázat foglalja össze.

Paraméterek	META High Clip	SSI Schaefer
Polc mérete (szél. x mély.) [mm]	1300 x 800	1282 x 800
Legalsó polc szint [mm]	215	214
Légfelső polc szint [mm]	9990	9966
Polc osztásköze [mm]	425	424
Szintek száma	24	24
Állványmező mérete (szél x mély x mag.) [m]		
Szimplasor esetén	1,365 x 0,802 x 10,408	1,3 x 0,8 x 10,5
Ikursor esetén	1,365 x 1,66 x 10,408	1,3 x 1,6 x 10,5
A polc teherbírása [kg]	150	150
A mező teherbírása [kg]	3600	3600

7. táblázat

A polcos állványmezők paramétereit

Az állványmezőkből a fal mentén szimpla, egyébként pedig ikersorokat alakítottak ki a tárolótér hosszabbik oldalával párhuzamosan. A sorok 22 mező-

ből állnak, kivéve a két szélén, ahol az oszlopok miatt kevesebb mező kialakítására volt lehetőség. A két külön telepítésű állványsor hossza az eltérő mezőhosszúságok miatt nem egyezik meg. A polcos állványrendszer telepítési rajzát a 2. sz. melléklet tartalmazza. A 2. sz. melléklet és a 7. táblázat alapján a tárolóterben lévő állványmezők számát a 8. táblázat foglalja össze.

	META High Clip	SSI Schaefer
Teljes szimpla sorok száma	1	1
Teljes ikersorok száma	7	7
Teljes sorban a mezők száma	22	22
Töredék sorok száma	6	1
Töredék sorban a mezők száma	3	21
Összes állványmező száma	$(1 + 7 \times 2) \times 22 + 6 \times 3 = 348$	$(1 + 7 \times 2) \times 22 + 1 \times 21 = 351$

8. táblázat

A raktárban lévő polcos állványmezők száma

A polcos állványrendszerben DT–K és DT–N típusú dobozokat is tárolnak, azonban főként DT–N típusú, ezért a tárolókapacitást DT–N típusú doboznak megfelelő iratfolyóméterben számolom ki.

$$Q_{elmélet}^{polc} = Q_{elmélet}^{META} + Q_{elmélet}^{SSI} = (N_{mező}^{META} \cdot N_{polc} \cdot N_{doboz} + N_{mező}^{SSI} \cdot N_{polc} \cdot N_{doboz}) \cdot Q_{fm}$$

ahol: $N_{mező}$ Az összes mezőszám

N_{polc} A mezőnkénti polcszám

N_{doboz} A polconkénti dobozszám, DT–N dobozt feltételezve

Q_{fm} A dobozonkénti iratfolyóméter

Az értékeket a képletbe behelyettesítve az alábbi eredményt kapjuk:

$$Q_{elmélet}^{polc} = (348 \cdot 24 \cdot 6 + 351 \cdot 24 \cdot 6) \cdot 0,56 = 56367,36 \text{ fm} \approx 56,37 \text{ fkm}$$

A vállalat adatai szerint jelenleg a raktárban polcos állvány rendszeren tárolt árumennyiség:

$$Q_{tényleges}^{polc} \approx 52 \text{ fkm}$$

Ezek alapján a polcos raktár kihasználtsága:

$$\eta_{polc} = \frac{Q_{tényleges}^{polc}}{Q_{elmélet}^{polc}} \cdot 100 = \frac{52}{56,37} \cdot 100 = \underline{\underline{92,25\%}}$$

4.2.2.2. A raklapos soros állványos tárolás

A raklapos tárolás esetén az iratok továbbra is a már említett dobozokban vannak elhelyezve, azonban a dobozokból szabványos EURO raklapos egységakományt képeznek, hogy ezáltal kisebb helyen elférjenek. Egy adott egységakományt mindig csak egyfajta dobozból raknak össze, és figyelnek arra, hogy a dobozok selejtezési ideje közel azonos legyen. Az azonos selejtezési idő azért fontos, hogy egy egységakományt lehetőség szerint csak egyszer kelljen megbontani, és visszatárolására ne legyen szükség. Egy raklapra 24 db DT–N vagy 108 db DT–K típusú doboz kerül. A DT–N típusú doboz esetében 4 rétegben van 6 doboz, míg a DT–K doboz esetén 12 rétegben van 9 doboz. A rakományokat stabilitásuk érdekében körbefóliázzák. Az így kialakított raklapok magassága körülbelül 1550 mm, a rekesz magassága pedig 1750 mm, így minden rekesz esetében 100 mm-es légréssel számolhatunk, figyelembe véve a hossztartó 100 mm-es magassági méretét. A legalsó tárolószint a padozaton van, míg a legfelső 8750 mm-en.

Az állványsorban keresztirányú a rakomány elhelyezése, vagyis a raklap hosszabbik oldala merőleges az állvány hossztartójára. A szimpla állványsorok mélysége 1100 mm, ami figyelembe véve a raklap 1200 mm-es hosszirányú méretét minden esetben minikét irányban 50 mm-es túlnyúlást eredményez. Az állványsorok minden raklaphoz közvetlen hozzáférést biztosítanak. Raklapos állványrendszer az árufogadó-térben keresztirányú elrendezéssel, a tárolótérben pedig hosszirányú állványelrendezéssel van kialakítva. Az állványsorok 3600 mm, 2700 mm, 1800 mm szélességű mezőkből állnak, valamint a hosszabb sorok végére szereltek 1050 mm hosszú P&D karelemet is. A 3600 mm-es mezőbe négy, a 2700 mm-esbe három, az 1800 mm-esbe kettő, a karelemre pedig egy raklap helyezhető szintenként. A 9. táblázat az állványsorok paramétereit tartalmazza.

	Áru- fogadótér	Tároló tér				
Az állványláb magassága [mm]	4100	9300	9300	9300	9300	9300
Az állványsor mélysége [mm]	Szimpla sor esetén 1100 mm, ikersor esetén 2400 mm					
Szintek száma [db]	2	6	6	6	6	6
A sort alkotó mezők száma [db]	2	11	6	5	5	2
3600 mm széles mező	0	1	0	0	0	0
2700mm széles mező	2	9	6	5	4	2
1800 mm széles mező	0	0	0	0	1	0
P&D elem	0	1	0	0	0	0
A sorok száma (N ⁱ) [db]	4	5	5	2	1	1
Szimpla sorok száma	2	1	1	2	1	1
Ikersorok száma	1	2	2	0	0	0
Egy sorban tárolt raklapok száma [db]	12	192	108	90	84	36
A sor hasznos hossza (l _{hh})[m]	5,4	28,95	16,2	13,5	12,6	5,4

9. táblázat

A raklapos állványok műszaki paraméterei

A állványrendszer telepítési rajzát, és a szükséges metszeteket a 2. sz. *melléklet* tartalmazza. Az egy sorban tárolható raklapok számát az alábbiakban szereplő képlettel számoltam ki:

$$N_{1sor}^i = N_{szint} \cdot \sum_j N_{mező}^j \cdot N_{1mező}^j$$

ahol N_{1sor} Az egy sorban tárolt rakódó lapok száma

N_{szint} Az adott sorban a szintek száma

$N_{mező}^j$ Az adott sorban előforduló adott típusú mezők száma

$N_{1mező}^j$ Adott mezőben szintenként elhelyezhető rakodólapok száma

Az így kialakított állványrendszer által tárolható raklapmennyiséget a következő képletek segítségével számolom ki, ahol N^i az adott típusú sorok száma:

$$N_{elméleti}^{RL} = \sum_i N^i \cdot N_{1sor}^i = 4 \cdot 12 + 5 \cdot 192 + 5 \cdot 108 + 2 \cdot 90 + 1 \cdot 84 + 1 \cdot 36$$

$$N_{elméleti}^{RL} = \underline{\underline{1848db}}$$

A kapott raklapmennyiséget folyóméterbe átszámítom, mert a ténylegesen tárolt árumennyiséget a raktárban ez alapján tartják nyilván. Az átszámítás so-

rán azt feltételezem, hogy minden raklapon DT–N típusú dobozok vannak. A korábbi jelöléseket használva az alábbi eredményt kapom:

$$Q_{elmélet}^{RL} = N_{elméleti}^{RL} \cdot N_{doboz} \cdot Q_{fm} = 1848 \cdot 24 \cdot 0,56 = 24\,837,12 \text{ fm}$$

A vállalat adatai szerint jelenleg a raktárban raklapos állványrendszeren tárolt árumennyiség:

$$Q_{tényleges}^{RL} \approx 18 \text{ fkm}$$

Ezek alapján a raklapos állványrendszer kihasználtsága:

$$\eta_{RL} = \frac{Q_{tényleges}^{RL}}{Q_{elmélet}^{RL}} \cdot 100 = \frac{18000}{24\,837,12} \cdot 100 = \underline{\underline{72,47\%}}$$

4.2.3. A tárolási rendszerrel kapcsolatos számítandó paraméterek

A 2.7. fejezetben ismertettet raktárjellemező paramétereket jelen esetben a raklapos, illetve a polcos állványrendszer esetén külön is kiszámolom, mert a kettő eltérő tárolási mód. A paraméterek számításához szükséges értékeket a 10. táblázat foglalja össze.

		Polcos tárolás	Raklapos tárolás	Összesen
A raktár alapterülete [m ²]	a_r	2136	1384	3520
A tárolótér alapterülete [m ²]	a_{tt}	1857,45	812,55	2670
A tárolótér hasznos alapterülete [m ²]	a_h	726,96	292,35	1019,31
A raktár hasznos belmagassága [m]	H_h	10,653	10,653	10,653
A raktár tárolási magassága [m]	H_t	10,31	10,25	10,31
Elméleti tárolókapacitás [fm]	$Q_{elméleti}$	56367,36	24837,12	81204,48

10. Táblázat

A számítandó paraméterekhez a raktárjellemezők

A tárolótér hasznos alapterületét az alábbi képletekkel számoltam ki:

- Polcos állványrendszer esetén:

$$a_h^P = \sum_i N_{AM_i} \cdot b_{polc} \cdot l_{polc} = (348 + 351) \cdot 0,8 \cdot 1,3 = 726,96 \text{ m}^2$$

- Raklapos állványrendszer esetén:

$$a_h^{RL} = b_{RL} \cdot \sum_i N^i \cdot l_{hh}$$

$$a_h^{RL} = 1,2 \cdot (4 \cdot 5,4 + 5 \cdot 28,95 + 5 \cdot 16,2 + 2 \cdot 13,5 + 1 \cdot 12,6 + 1 \cdot 5,4)$$

$$a_h^{RL} = 292,35m^2$$

A képletekben szereplő adatok a 8. és a 9. táblázat adatain alapulnak. Az értékek alapján a számított jellemzőket a 11. táblázat tartalmazza.

		Polcos tárolás	Raklapos tárolás	Összesen
A raktár alapterület kihasználási tényezője	$\alpha_r = \frac{a_h}{a_r}$	32,51%	21,13%	28,95%
A tárolótér alapterület kihasználási tényezője	$\alpha_{tt} = \frac{a_h}{a_t}$	39,14%	35,97%	38,18%
A belmagasság kihasználási tényező	$\alpha_m = \frac{H_t}{H_h}$	96,78%	96,22%	96,78%
1 m ³ -re eső iratfolyóméter [$\frac{fm}{m^3}$]	$\beta = \frac{Q_{elméleti}}{V_{tt}}$	2,8486	2,8693	2,8549

11. táblázat

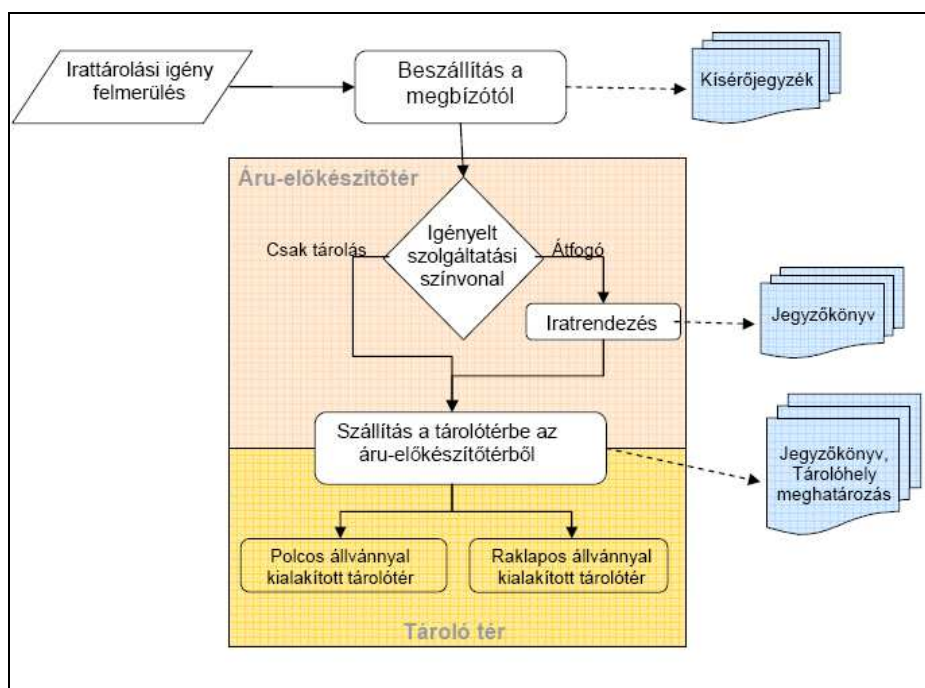
A számított raktárjellemező paraméterek

4.3. A raktári folyamatok ismertetése

4.3.1. Az irattári alapfolyamatok ismertetése

A raktárba haszongépjárművel érkezik a megbízótól átvett áru, a beérkezett árut az árufogadó téren azonosítóval látják el, és az igényelt szolgáltatás színvonalától függően irat, doboz, vagy raklap szinten veszik nyilvántartásba, és kíséreljegyzéket nyomtatnak hozzá. Amennyiben a megbízó teljes körű szolgáltatást kér, akkor az árufogadó téren elvégzik az iratrendezést, és erről is jegyzéket nyomtatnak. Az árufogadó téren az anyagmozgatás főként kézzel, illetve kisemelésű kézi-, illetve gépi targoncákkal történik, valamint a nagyemelésű homlokvillás, gyalogkíséretű targoncával, ha igénybe kell venni az árufogadótéri állványokat. Az árufogadó-téren megtörténik a dobozok szétválogatása

aszerint, hogy a polcos, vagy a raklapos állvány rendszerbe lesz-e majd a betárolás. A polcos állványrendszerre azok kerülnek, amelyek kikeresése gyakoribb, amíg a raklapos állványrendszerre a selejtezésre váró, illetve csak tárolási megbízással rendelkező iratok kerülnek. Amennyiben a polcos állványrendszerben lesz a tárolás, akkor az irattároló dobozokat a kommissiózó targonca segítségével a polcos tárolótérbe szállítják. Raklapos állványrendszerben történő tárolás esetén a dobozokat kisemelésű gépi targoncák (jetsky) segítségével a raklapos tárolótér mellett lévő egységtrakomány képző helyre szállítják. Összekészítik a várható selejtezési időpont szerint az egységtrakományokat, majd befóliázzák őket, hogy stabil legyen a rakat. Az elkészített egységtrakományokat a kommissiózó targoncák segítségével a korábban kijelölt tárolóhelyre teszik. Amennyiben a kommissiózó targonca túlterhelt, akkor lehetőség van arra, hogy a nagyemelésű gépi homlokvillás targoncával az egységtrakományokat a sorok végén lévő karelemre helyezze fel a targonca, így rövidebb lesz a kommissiózó targonca betárolási ciklusideje. A tárolóhelyeken tárolt dobozokról nem készítenek jegyzéket, azt csak a számítógépen tárolják. A betárolási ciklus folyamatát ábrázolja a 14. ábra.

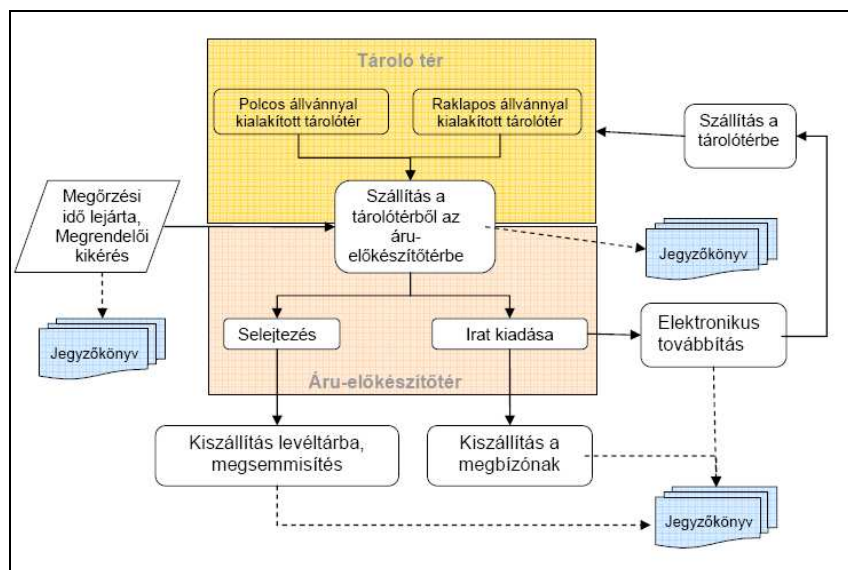


14. ábra

A „B” vállalat betárolási folyamatábrája

A kitárolási ciklust szintén a megrendelő indítja el, a kikérésnek két oka lehet: az egyik, hogy az irat selejtezésre kerül, a másik ok pedig, hogy a megbízónak szüksége van egy adott dokumentumra. Selejtezés esetén vannak olyan iratok, melyeknek levéltárba kell kerülniük, ezeket a megfelelő dokumentálás után a hivatalból kiérkező személynek átadják. Hagyományos megsemmisítés esetén a megbízó vállalat egy képviselője kijön a raktárba, és a felügyelete mellett kijelölik a megsemmisítendő iratokat, amelyeket egyelőre még a „B” vállalat másik gyáli raktárában semmisítenek meg, de ebben a raktárban is ki van jelölve már a terület számára, csak a gépesítése hiányzik belőle. A selejtezésre kerülő iratokat a kommissiózó targonca segítségével szállítják ki a tárolóhelyről, de utána szükség esetén a nagyemelésű homlokvillás targoncával is tovább lehet szállítani a sorok végéről a tárolótérből az áruelőkészítő-térbe, ahol kisemelésű targoncák segítségével, vagy kézzel megrakják a gépjárművet, ami az iratokat a megsemmisítés helyszínére szállítja.

A megbízó által indított kikérési folyamat esetén a dokumentum nem feltétlenül hagyja el fizikailag a raktárépületet, mivel a mai technikai színvonal lehetővé teszi, hogy az iratot elektronikus formában továbbítsák csak, és utána egyből vissza is tegyék a helyére. Az elektronikus kikérés az összes kikérés közel 80%-át teszi ki, így a tényleges kiszállítás mennyisége igen csekély. Fizikai, illetve elektronikus kikérés esetén is a folyamat azzal indul, hogy jegyzőkönyvezik a felmerült igényt, majd ez alapján a megfelelő dobozokat kiveszik a tárolótérből a kommissiózó targoncák segítségével. Az elektronikusan továbbküldendő dokumentumokat az irodába szállítják, ahol digitalizálás után képi formátumban, e-mailen keresztül elküldik. A kiszállításra kerülő dokumentumokért általában futár jön, aki megfelelő dokumentálás és csomagolás után elviszi a kívánt iratot, vagy akár több dobozt is. A fentiekben leírt kikérési folyamatot a *15. ábrán* lévő folyamatábrában foglalom össze.



15. ábra

A „B” vállalat kikérési folyamatábrája

Az anyagmozgatási folyamatok lebonyolításához különböző targoncákat használnak. Az áru-előkészítőterben az anyagmozgatást kézzel, vagy a kisemelésű kézi (KET), illetve a nagyobb távolságok esetén, kisemelésű gépi targoncák (KGT) segítségével hajtják végre. Ezen típusú targoncáknak nincs nagy emelési magassága, azonban a szállítást nagyban megkönnyítik. Az irattárban alkalmazott típusok műszaki paramétereit a Still katalógus alapján [5] a 12. táblázatban foglalom össze.

Típus jel	Still HPT 25	Still EXU 20
Targonca típusa	Kisemelésű kézi targonca	Kisemelésű gépi targonca
Teherbírási [kg]	2500	2000
Max. emelési magasság [mm]	200	125
Szükséges folyosó szélesség (A_{st}) [mm]	1832	2251 /2619 (raklap megfogásától függ)
Fordulókör sugara [mm]	1385	2107
Mozgatási sebesség [km/h]	~3	6

12. táblázat

Kisemelésű targoncák műszaki jellemzői

Az árufogadó-térben kialakított állványrendszer kiszolgálására, illetve a raklapos tárolótérben a sorok végén lévő karelemre való raklapmozgatásra már a nagyemelésű homlokvillás targoncát használják. Az alkalmazott nagyemelésű targonca (NGT) gyalogkíséretű, mert nem szükséges a nagy anyagmozgatási teljesítmény. Az alkalmazott **Still EGV 14** targonca műszaki paramétereit a Still katalógus alapján [5], az alábbiak:

- Teherbírás: 1400 kg
- Maximális emelési magasság: 5466 mm
- Szabademelési magassága: 150 mm
- Szükséges folyosó szélesség: 2230 mm
- Fordulókör sugara: 1500 mm
- Haladási sebesség (rak. / rak. nélkül): 5 / 6 km/h
- Emelési sebesség (rak. / rak. nélkül): 0,12 / 0,25 m/s

Az állványrendszerek kiszolgálására kommissiózó targoncákat (KT) használnak. A targonca előnye, hogy a vezetőfülke is felemelkedik, így pontosabb lehet a kiszedés, valamint kisebb közlekedőút-szélesség is elegendő a számára, mert nem kell a sorban forgolódnia. Az alkalmazott targoncák indukciós megvezetéssel rendelkeznek, ezért gyorsabb haladás lehetséges a szűk folyosókban. Az alkalmazott gépek közül a **Still MX-X** típusú elforgatható villás kivitelű, így ezt inkább a raklapos állványrendszer kiszolgálására használják, míg az **EK-12** típusú homlokvillás, ezért csak a polcos állványrendszerben használható, mert a kis folyosó szélesség miatt nem tud pozícióra fordulni. A 13. táblázat a fontosabb paramétereiket foglalja össze, a Still katalógus alapján [5].

Típus jel	Still MX-X	Still EK-12
Teherbírás [kg]	1500	1200
Max. emelési magasság [mm]	9935	4390
Szükséges folyosó szélesség [mm]		
Menetiránnyal párhuzamosan (A_{st})	1550	1080
Menetirányra merőlegesen (A_{ll})	3800	3435
Mozgatási sebesség [km/h]	11	11
Emelési sebesség [m/s]	0,36/0,39	0,36 /0,39

13. táblázat

A kommissiózó targoncák műszaki jellemzői

A sebességi adatoknál a rakomány, illetve a rakomány nélküli sebesség adatok eltérnek, ezért szerepel két érték. A személyre szabott értékeket úgy választották meg, hogy közel azonos legyen a másik targonca paramétereivel.

Az anyagmozgatási folyamatok elvégzéséhez felhasznált gépek száma:

- Kisemelésű kézi targonca: 2 db
- Kisemelésű gépi targonca: 2 db
- Nagyemelésű homlok villás targonca: 1 db
- Kommissiózó targonca: 2 db

Az anyagmozgatási folyamatokat három targoncavezető és két anyagmozgató dolgozó végzi el. Továbbá a telephelyen dolgozik még 15 irodai dolgozó, valamint egy logisztikai és egy szolgáltatási vezető, így összesen 22 munkást foglalkoztatnak.

4.3.2. Az irattár információs rendszerének ismertetése

Az irattárban a dobozok azonosítása vonalkóddal történik, és ez alapján tartják nyilván őket az elektronikus rendszerben. A vállalatban nem használnak adatbázis-kezelő programokat, hanem Excel-táblákban tartják számon a dobozmozgásokat, és a biztonság kedvéért minden tranzakciót jegyzőkönyvbe is bevezetnek. Az adatok a kettős rögzítés miatt duplikálódnak, ami több hibához vezethet, mert előfordulhat, hogy csak az egyiket módosítják, ezáltal a két nyilván tartás el fog térni egymástól. A nyilvántartási rendszerükben csak a tárolási helyet, illetve az esetleges kitárolásokat rögzítik. A beérkező áru esetén a tárolóhelyre rakás előtt nincs információ az áru helyéről, így a már beérkezett, de még tárolóhelyre nem tett dobozok helyzetét nem rögzítik.

Az irattár azonban állandó internet kapcsolatban van a központtal, a megrendelőkkel, illetve a többi raktárral is, így a telephelyek között gördülékeny lehet az iratátcsoportosítás. Az egységes, átfogó adatbázis telepítését a közeli jövőben szeretnék megvalósítani, mert tisztában vannak vele, hogy a jelenlegi információs rendszerük nem alkalmas arra, hogy a vállalat vezetése számára az irattár működését jellemző információk a rendelkezésre álljanak.

4.4. Beszerzési költségek becslése

A raktár költségeinek meghatározásakor csak az állványrendszer és az anyagmozgató gépek beszerzési költséget veszem figyelembe, a raktár bérleti költségeitől, valamint a külső anyagmozgatás költségeitől eltekintek. Az állványrendszer költségeit az anyagköltség, a szállítási és szerelési költség, valamint az egyéb költségek adják ki. Az egyéb költség alatt értem például az állványvizsgálat költségét, illetve a szereléshez szükséges eszközök költségét. A költségek alakulását a 14. táblázat mutatja.

Költségtételek		Nettó összeg [Ft]	
Állványrendszer	Polcos állványrendszer	Anyagköltség	86 077 030
		Szállítási költség	12 097 015
		Szerelési költség	3 388 000
		Egyéb költség	4 410 430
	Raklapos állványrendszer	Anyagköltség	12 962 427
		Szállítási költség	1 510 185
		Szerelési költség	1 053 000
		Egyéb költség	592 215
Anyagmozgatógép	Still EK12-I (KT)	11 032 230	
	Still MX-X (KT)	12 505 000	
	Still EGV 14 (NGT)	2 500 000	
	Still EXU 20 (KGT)	2 × 1 600 000=3 200 000	
	Still HPT 25 (KET)	2 × 69 000=138 000	

14. táblázat

A beszerzési költségek

A figyelembe vett szempontok lapján az állványrendszerek szerint külön-külön, illetve az összes nettó beruházási költséget is kiszámolom. Az anyagmozgató gépek esetén a két állványrendszerre a költséget a tárolási kapacitás függvényében osztom szét, mert annak megfelelően oszlik meg a használatuk is a két rendszer között.

A tárolási kapacitások:

- Polcos állvány rendszer: $Q^P = 56\,367,36 \text{ fm}$
- Raklapos állványrendszer: $Q^{RL} = 24\,837,12 \text{ fm}$

Az állványrendszerenkénti illetve a teljes beruházási költség ezek alapján:

$$K^P = \sum k_i^{polcos} + \frac{Q^P}{Q^P + Q^{RL}} \cdot \sum k_i^{amgép} = 126\,363\,027 Ft \approx 126,4 MFt$$

$$K^{RL} = \sum k_i^{raklap} + \frac{Q^{RL}}{Q^P + Q^{RL}} \cdot \sum k_i^{amgép} = 25\,102\,505 Ft \approx 25,1 MFt$$

$$K = \sum k_i = 151\,465\,532 Ft \approx 151,5 MFt$$

A költséget a tárolókapacitás függvényében is kifejezem, mert ezáltal lesz összehasonlítható a másik két vállalattal. Ezek alapján az egy folyóméter tárolókapacításra eső beruházási költség:

$$k = \frac{K^P}{Q_{elméleti}^P} = \frac{126363\,027}{56\,367,36} = 2241,78 \text{ Ft/fm}$$

$$k = \frac{K}{Q_{elméleti}} = \frac{25\,102\,505}{24\,837,12} = 1010,69 \text{ Ft/fm}$$

$$k = \frac{K}{Q_{elméleti}} = \frac{151\,465\,532}{81\,204,48} = 1865,24 \text{ Ft/fm}$$

5. A „C” irattár bemutatása

A harmadik vállalat egy lapkiadó vállalat, amelynek a központi épületében a földszinten kialakított archiváló irattárával foglalkozom a diplomaterv keretein belül. A vállalat a XX. század második felében alakult meg, és azóta látja el napilappal az országot, amely lapokban megjelent cikkeket tárolja az irattárban, abból a célból, hogy a jelenkor újságírói és tudósai felhasználhassák munkájukhoz.

Az 1990-es évek második felétől a vállalat áttért az elektronikus archiválásra, ezért ettől kezdve az irattár állománya lényegében nem változik, mindössze évente egyszer fordul elő selejtezés, illetve esetlegesen új iratok elhelyezése. A diplomamunkám keretében a tavalyi év során átépített két irattároló helyiséggel foglalkozom, az átépítéssel a vállalat a korábban három helyiségben lévő iratmennyiséget akarta két helyiségben elhelyezni, illetve a minimális mennyiségű gyarapodás számára helyet biztosítani.

5.1. Az irattár általános jellemzése

Az irattár a vállalat Budapesten lévő központi épületének földszintjén található, ahova a vállalat az 1990-es évek elején költözött. Az irattár a földszinten több ablaktalan szobában van elhelyezve. A szobák a folyosó egyik oldalán vannak kialakítva, méretük $25,5 \text{ m}^2$. A 2009-es átépítés következtében így a korábban 76 m^2 -es irattárat $51,1 \text{ m}^2$ -re csökkentették. Az irattári munkatársak a folyosó túlsó oldalán kialakított irodákban dolgoznak.

Az épületben füstjelző berendezést telepítettek, a tűz oltására a kézi berendezéseket használják, egyéb tűzoltó berendezésre nem volt tűzrendészeti előírás.

A közel 60 éves iratok megőrzésére pénzügyi hiány miatt nem tudnak speciális körülményeket biztosítani, mint például külön hőmérséklet, illetve páratartalom szabályzás. Azonban az épület ezen helyiségeiben nincs ablak kialakítva, ami az iratok megőrzése szempontjából előnyös helyzet, mert így nem éri őket az

UV sugárzás, mindez viszont szükségessé teszi a megfelelő beltéri világítás kiépítését.

Az irattár fontosabb műszaki paraméterei:

- Tárolótér alapterülete: 51 m²
- Tiszta belmagassága: 3 m
- Tárolt árumennyiség: 620 iratfolyóméter

5.2. Tárolási technológia ismertetése

5.2.1. A tárolási egységek

Az irattárban a nyilvántartási egységek minden esetben a dokumentumok, amely dokumentumokat évszám, illetve témakör szerint rendeznek irattároló dobozokba az ETO osztályozás mintájára. Így a tárolási egységek az irattároló dobozok, amelyek befoglaló mérete 380 × 260 × 110 mm. Egy irattároló dobozba körülbelül 0,125 folyóméter irat fér el, ennek függvényében a tömege pedig 5 kg, ami a kézi anyagmozgatás esetén is egy kedvező mozgatási egységnek mondható.

5.2.2. A tárolási technológia ismertetése

Az archiváló irattárban főként keresztirányú gördíthető állványrendszer (compactus) van kiépítve, mert ezzel nagyobb térkihasználást tudtak elérni. A helyiség fizikai paraméterei azonban olyanok, hogy a gördíthető állványsorokra merőlegesen és párhuzamosan a fal mellett egy-egy statikus állványsor létrehozása is megvalósítható volt, így biztosítva a még jobb terület–kihasználást.

A gördülő állványrendszer esetén az állványokat gördülő keretekhez rögzítik, amelyek méretei igazodnak az állvány méreteihez és síneken mozgatják őket. A sínek száma függvénye az állványsor hosszúságának, jelen esetben 2 sín kiépítésére volt szükség, amelyek távolsága 2048 mm. A sínek köré botlászmenetesítő rámpát, a végein, illetve a gördülőkereteken gumi ütközőket alakítottak ki. A gördülőkereten 1:3000-es áttételű dörzshajtásos hajtóművet építettek ki, ezzel is csökkentve az állványok mozgatásához szükséges energiát.

Az állványok mozgatására a földtől 1,2 m magasan tekerőkereket alakítottak ki, ami ergonómiai szempontból kedvező elhelyezés egy átlagos magasságú ember számára. A telepített állványrendszerek paramétereit a 15. táblázat foglalja össze.

Paraméterek	Dexion			Meta
Polc mérete mélysége (b_i) [mm]	381	381	457	800
Polc hosszúsága (l_i) [mm]	915	450	915	1000
Egy szinten tárolható dossziék száma	8	4	8	2×9
A polc teherbírása [kg]	140	140	140	230
A mező teherbírása [kg]	1120	1120	1120	1840
Telepített mezők száma ($N_{mező}^i$) [db]	44	2	8	12
ebből gördülőkeretre szerelve:	36	0	0	12

15. táblázat

A telepített polcok jellemzői

A dobozok a polcon 380 × 110 mm-es felületükkel fekszenek fel, így a 800 mm széles polcon egymás mögött 2 sorban is elhelyezhetők. Az állványokon minden tárolási egységhez közvetlen hozzáférés biztosított. Az állványok telepítését a 3. sz. melléklet tartalmazza. Az alaprajzon jól látható, hogy a Dexion polc esetén hat, míg a Meta polc esetén három állványmező van egy gördülőkeretre építve. A kiépített állványoszlopok magassága 2600 mm, a teljes magassága gördülő keretre építve pedig 2780 mm. Az állványmezők nyolc szintből állnak, a polcok osztásköze 325 mm. Az így kialakított állványrendszeren tárolható irattároló dossziék száma:

$$N_{elméleti} = N_{sz} \cdot \left[\sum (N_{mező}^i \cdot N^i) \right]$$

$$N_{elméleti} = 8 \cdot [44 \cdot 8 + 2 \cdot 4 + 8 \cdot 8 + 12 \cdot 2 \cdot 9] = 5120 \text{ db}$$

Egy dobozban 0,125 folyóméter irat fér el, így az irattár kapacitása:

$$Q_{elméleti} = N_{elméleti} \cdot 0,07 = 5120 \cdot 0,125 = 640 \text{ fm}$$

A nyilvántartásuk szerint a raktárban jelenleg 620 folyóméter irat van, vagyis

$$Q_{tényleges} = 620 \text{ fm}$$

Az archiváló irattár kapacitás kihasználása ezek alapján:

$$\eta_{polc} = \frac{Q_{tényleges}}{Q_{elmélet}} \cdot 100 = \frac{620}{640} \cdot 100 = \underline{\underline{96,875\%}}$$

5.2.3. A tárolási rendszerrel kapcsolatos számítandó paraméterek

A 2.7. fejezetben ismertett raktárjellemző paraméterek számításához szükséges értékek a következőképpen alakulnak az archiváló irattárban:

- Az irattár alapterülete: $a_r = a_{tt} = 51,1 \text{ m}^2$

- A raktár hasznos alapterülete:

A 15. táblázat jelölései és értékei alapján

$$a_h = \sum N_{mező}^i \cdot b^i \cdot l^i$$

$$a_h = 44 \cdot 0,381 \cdot 0,915 + 2 \cdot 0,381 \cdot 0,45 + 8 \cdot 0,457 \cdot 0,915 + 12 \cdot 0,8 \cdot 1$$

$$a_h = 28,6272 \text{ m}^2$$

- A irattár hasznos belmagassága: $H_h = 2,9 \text{ m}$
- A irattár tárolási magassága: $H_t = 2,735 \text{ m}$
- A raktár elméleti tárolókapacitása: $Q_{elméleti} = 640 \text{ fm}$

Az értékek alapján a számított jellemzők:

- A raktár terület kihasználási tényezője:

$$\alpha_r = \alpha_{tt} = \frac{a_h}{a_r} = \frac{28,6272}{51,1} = \underline{\underline{56,02\%}}$$

- A belmagasság kihasználási tényező:

$$\alpha_m = \frac{H_h}{H_{telj}} = \frac{2,735}{2,9} = \underline{\underline{94,31\%}}$$

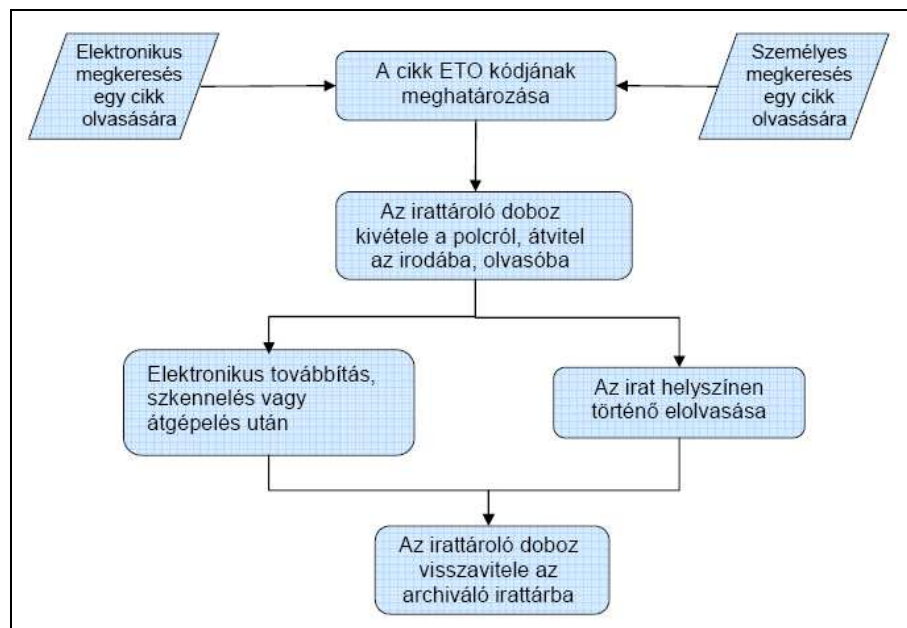
- 1 m^3 -re eső iratfolyóméter:

$$\beta = \frac{Q_{elméleti}}{V_{tt}} = \frac{640}{51 \cdot 2,9} = 4,3272 \text{ fm/m}^3$$

5.3. Az anyagmozgatási folyamatok ismertetése

5.3.1. Az irattári alapfolyamatok ismertetése

Az irattárban az anyagmozgatási feladatok volumene igen változó és főként a közéleti hangulat befolyásolja. Az archiváló irattárba új dokumentum elhelyezése igen ritka, a bekerülő új iratokat a vállalat belső folyamatai eredményezik és éves szinten egyszer, évzáráskor van rá lehetőség. A raktárban ezek alapján anyagmozgatási igény csak akkor lép fel, ha egy archív cikk elolvasására megkeresés érkezik. Az ilyen megkeresések esetén az archív irattári dolgozók elektronikus megkeresést kapnak. Az ilyen megkereséseknek tartalmaznia kell, hogy milyen témakörben (esetleg altémakörben) keresendő a cikk, mert ezáltal könnyebben találják meg a megtekinteni kívánt írást. Az adatoknak azért van jelentőségük, mert az irattárban az ETO (Egyetemes Tizedes Osztályozás) osztályozásnak megfelelően vannak rendezve a dokumentumok. Az ETO osztályozás a könyvtárakban kialakított téma szerinti csoportosítás, amely négy szint mélyen részletezi a témán belüli témaköröket. A polcokon az esetleges személyes megkeresések miatt az ETO kódon kívül a témakörök is fel vannak tüntetve. A dokumentum minden esetben egy cikk, de tárolási egységként hozzák át az irodahelyiségbe. A dokumentum állapotától függően, amennyiben lehetséges akkor szkennelés után elektronikusan továbbítják, ha nem, akkor fényképezik, vagy begépelik, és úgy küldik el az igénylőnek. Amennyiben személyesen kereste meg az olvasó, akkor a helyszínen elolvashatja. Az adatok kézhez vétele után minden esetben megtörténik a helyükre való visszatétel, a dokumentumokat az irattári részlegről elvinni nem lehet. Az irattáron belüli folyamatot a 16. ábra szemlélteti.



16. ábra

A „C” vállalat folyamatábrája

Az irattárban a kis hely, a viszonylag könnyű tárolási egységek, valamint a rövid anyagmozgatási útvonalak miatt semmilyen anyagmozgató gépet sem használnak, csak kézi anyagmozgatásról beszélhetünk. Az irattárban a felső polcok eléréséhez fellépőket használnak. Az irattárban körülbelül 5-en dolgoznak, de az alkalmazottak feladata az irattári szolgáltatásokon kívül az archiválási feladatok ellátása is.

5.3.2. Az irattári információs rendszer ismertetése

Az irattárban az archív iratok mozgását nem rögzítik, nem követik nyomon, mert az irat nem hagyhatja el a helyiséget, így szükségtelennek tartják. A vállalat adatbázis rendszere viszont tartalmazza minden meglévő irat ETO osztály szerinti besorolását. Az 1996. utáni összes cikket már elektronikusan archiválták, így a dokumentumok között a használt adatbázis rendszer lehetővé teszi a keresést kulcsszavak, vagy akár dátum szerint is. Az így kikeresett cikkeket le lehet tölteni pdf formátumban. Az adatbázishoz külső és belső hálózaton keresztül is hozzá lehet férni, az adatbázison belüli jogokat viszont korlátozzák a felhasználó státusza alapján.

A szoftver az adatbázis kezelésen kívül egyéb modulokat is tartalmaz, ami a vállalaton belüli információcserét segíti elő, azonban ez már független az irattároló résztől.

5.4. Beszerzési költségek számítása

Az irattár kiépítése során csak az állványrendszer telepítése okozott költségeket, ugyanis anyagmozgatógépeket nem használnak. Az irattár kiépítésekor a korábban már telepített állványokat is felhasználták újból, azonban a későbbi összehasonlíthatóság miatt a számításaim során egy teljesen új rendszer esetén felmerülő költségeket vettem alapul. A költségtényezők nettó értékét a 16. táblázat foglalja össze.

Költségtételek		Nettó összeg [Ft]
Állványrendszer	Anyagköltség	2 406 620
	Szállítási költség	215 800
	Szerelési költség	187 000
	Egyéb költség	266 548

16. Táblázat

A beüzemelési költségtényezők értékei

A figyelembe vett szempontok lapján a teljes nettó beruházási költséget a táblázat utolsó oszlopának összege adja, amelynek értéke:

$$K = \sum k_i = 3\,075\,968 \text{ Ft} \approx 3,1 \text{ MFt}$$

A költséget a tárolókapacitás függvényében is kifejezem, mert ezáltal lesz összehasonlítható a másik két vállalattal. Ezek alapján az egy folyóméter tárolókapacitásra eső beruházási költség:

$$k = \frac{K}{Q_{\text{elméleti}}} = \frac{3\,075\,968}{640} = 4806,2 \text{ Ft/fm}$$

6. Az irattárak összehasonlítása

A három vállalat esetén négy különböző tárolási rendszert mutattam be. Az „A” vállalat esetén egy statikus lemezpolccal borított gerendás állványrendszeren történik a tárolás, és minden tárolási egységhez közvetlen a hozzáférés.

A „B” vállalat esetében két különböző tárolási technológiát alkalmaztak. A raklapos tárolást, valamint a normál polcos tárolást. Ezáltal akarták elérni, hogy azon iratok, amelyekre már valószínűleg nem lesz szükség, a lehető legkisebb helyen legyenek tárolva (ezért alkottak belőlük egységtrakományt), amelyekre még szükség lehet, ahhoz közvetlen hozzáférés legyen biztosítva.

A harmadik vállalat esetében egy hagyományos irattári rendszert, gördíthető állványos rendszert építettek ki, ahol az iratokhoz közvetlen a hozzáférés, azonban a tárolás helyigénye is kisebb, mint egy statikus állványrendszer esetén.

A három vállalatot és a 4 tárolási rendszert multikritériumos módszer segítségével hasonlítom össze.

A multikritériumos módszerek előnye, hogy több szempontot, mint például költséget, terület-kihasználást, megbízhatóságot stb. tud egyszerre figyelembe venni, így minden rendszer esetén annak előnyeit és a hátrányait is egyszerre számításba venni. A multikritériumos módszerek között van olyan, ami gyorsan elvégezhető, de pontatlanabb eredményt ad, valamint vannak olyan módszerek, amelyek esetében a számítás bonyolultabb, viszont egy árnyaltabb összehasonlítást eredményez.

A diplomaterv keretein belül a komolyabb előkészítést igénylő AHP (Analytic Hierarchy Process) módszer alapján végzem el az összehasonlítást. Az AHP módszer esetén a szempontrendszeren belül hierarchia szinteket határozhatunk meg, így egy főszempont esetén lehetőség van arra, hogy a főszempontot befolyásoló többféle tényezőt, alszempontot is figyelembe vegyünk.

Az eljárás során az első feladat minden esetben a szempontrendszer felvétele. A szempontrendszer felvételekor lehetőségünk van közvetlenül mérhető, illetve közvetlenül nem mérhető tényezőket is figyelembe venni. Döntéseink során a különböző szempontokat nem tartjuk egyformán fontosnak, ezért az eljárás során a különböző szempontokat eltérő súllyal vesszük figyelembe. A szempontok súlyát az AHP módszer által javasolt páros összehasonlításon alapuló eljárással fogom meghatározni. A páros összehasonlító módszer a szempontok egymáshoz viszonyított fontossága alapján határozza meg a hozzájuk tartozó súlyszámokat.

Az alternatívák végső teljesítési értékét, ezáltal a többihez képesti jóságát az egyes szempontok szerinti értékek összegzésével kapom meg. Az összehasonlítás során a hagyományos lineáris AHP összehasonlítást végzem el. Az eljárásban egy alternatíva adott szempont szerinti értékét, minden esetben az adott szempont ideális értékéhez viszonyítva kapom meg, majd ezeket megszorozom a súlyszámokkal. A végső teljesítési értéket a szempontok értékeinek összegzésével kapom. Az így kapott végső teljesítési értékek maximuma egy lehet, amennyiben minden szempont szerint ugyanazon alternatíva a legjobb. Azonban ennek valószínűsége kicsi, illetve ebben az esetben nincs szükség a multikritériumos összehasonlításra.

A szempontok egymáshoz viszonyított fontossága az egyéni megítélésen alapul, így a belőlük képzett súlyszámok is szubjektívek maradtak. A szubjektivitást semmilyen döntési folyamat esetén nem lehet elkerülni, azonban mértékét csökkenthetjük, ha a szempontok értékelését több szakemberrel is elvégeztetjük, és azok átlagolásával alakítjuk ki a végső súlytényezőket.

6.1. Az összehasonlítás szempontrendszere

Egy alternatíva értékelése során előforduló szempontok lehetnek közvetlenül mérhető értékek, illetve közvetlenül nem mérhető értékek is. Az általam használt szempontrendszerben mindkét csoportba tartozó jellemzőket figyelembe veszek.

A kialakított szempontrendszerben a mérhető jellemzőket két főszempontba sorolom a költség- és a terület-felhasználás főszempontba. Az eltérő raktárkapacitások miatt a beruházási költségnek az iratfolyóméterre vett fajlagos értékét veszem figyelembe. A terület-felhasználás keretén belül az alapterület kihasználást, illetve az egy irattárolási egységre eső légköbmétert veszem figyelembe, mert elsősorban az a fontos, hogy a rendelkezésre álló területen minél több iratot tudjunk tárolni.

A nem mérhető jellemzőkkel a kialakított irattárolási rendszer minőségi jellemzőit veszem figyelembe. Talán a legfontosabb szempont egy kialakított rendszer esetén annak megbízhatósága. A megbízhatóság itt a kiszolgálás megvalósíthatóságára vonatkozik, ami pedig az anyagmozgatási rendszer meghibásodásának következményeitől függ.

A telepített állványrendszereket két szempont szerint minősítem: az egyik, hogy az iratokhoz mennyire tud közvetlen hozzáférést biztosítani, mert amennyiben a hozzáférés közvetlen, sokkal gyorsabban lehet teljesíteni a kikérést, mint például a raklapos tárolás esetén, ahol minden esetben az egységtrakomány kivétele után még azt szét is kell bontani, hogy egy irattároló dobozhoz hozzáférjünk. A telepített állványrendszerek minősítésének másik szempontja, annak karbantartásigényessége. A statikus állványok esetén egyértelműen nem lesz szükség karbantartásra, azonban a gördíthető állvány esetében a hajtómű miatt szükség van rá, és ezt a hátrányt próbálom ezzel a szemponttal a figyelembe venni az értékelés során.

Az irattári rendszerekben főként kézi anyagmozgatás van, ebben az esetben viszont nem mindegy a mozgatott egység tömege, ezt az anyagmozgatás ergonómiai kialakításával veszem figyelembe. Utolsó minősítő

paraméterként az anyagmozgatási folyamatokat átfogó információs rendszert veszem figyelembe.

Ezen szempontok szerint kialakított szempontrendszerem elemei az alábbiak:

1. Fajlagos beruházási költség (k)
2. Terület-felhasználás
 - 2.a. A tárolóterület kihasználási tényezője (α_{tt})
 - 2.b. Az 1 m³-re jutó iratfolyóméter (β)
3. A kiépített rendszert minősítő jellemzők
 - 3.a. Az anyagmozgató rendszer megbízhatósága
 - 3.b. Az irattároló dobozokhoz való hozzáférhetőség
 - 3.c. Az állványrendszer karbantartás igénye
 - 3.d. Az anyagmozgatás ergonómiai kialakítása
 - 3.e. Az alapfolyamatot támogató informatikai rendszer jellemzői.

A szempontokhoz értelmezés is tartozik, mert vannak olyan rendszert jellemző tulajdonságok, amelyek esetén az alacsonyabb érték a kedvezőbb, és előfordul olyan szempont is, ahol a magasabb.

A szempontok közül a fajlagos beruházási költség, valamint a terület-felhasználást jellemző mutatószámok közvetlenül mérhető adatok, így az alternatívák e szempontok szerinti értéke megegyezik a korábban kiszámított értékekkel. A beruházási költség esetén a szempont értelmezése olyan, hogy a kisebb érték a kedvezőbb, míg a terület-kihasználási jellemzők esetén a nagyobb értéket tekintjük a kedvezőbbnek, mert minden esetben a minimális költségre, valamint a minél nagyobb hasznos területarányra törekszünk.

A szempontrendszer utolsó főszempontjában lévő alszempontok esetében a kiépített rendszer minőségi jellemzőit vizsgálom. Egy szempont szerint az alternatívákat úgy értékelem, hogy egy adott alternatíva megítélésem szerint mennyire megfelelő.

Az alternatíva értékei az alábbiak lehetnek:

- 1 ha elfogadható
- 2 ha közepes
- 3 ha jó
- 4 ha ideális

A közvetlenül nem mérhető szempontok esetében a képzésből adódóan minden esetben a nagyobb érték lesz a kedvezőbb.

Az összehasonlítást kétszer végzem: el az első esetben a különböző tárolási rendszereket hasonlítom össze, így ekkor négy alternatívát különböztetek meg, amíg a második esetben a vállalatokat hasonlítom össze, vagyis három alternatívára végzem el az összehasonlítást. A tárolási rendszerek összehasonlításánál a „B” vállalat polcos rendszerét B/1, a raklapos tároló rendszerét pedig B/2 alternatívaként jelölöm.

A választott szempontokat, illetve a különböző alternatívák esetén azok értékeit a 17. táblázat foglalja össze.

Szempontrendszer		„A”	„B”			„C”
Ssz.	Megnevezés		B/1	B/2	B	
1	Fajlagos beruházási költség [Ft/fm]	1454,53	2241,78	1010,69	1865,24	4806,2
2	a Tárlótér kihasználási tényező [%]	48,1	39,14	35,97	38,18	56,02
	b 1m ³ -re jutó iratfolyóméter [fm/m ³]	3,53	2,85	2,87	2,86	4,33
3	a Anyagmozgató rendszer megbízhatósága	2	3	3	3	4
	b Irattároló dobozokhoz való hozzáférhetőség	2	2	1	1,5	3
	c Állványrendszer karbantartás igénye	4	4	4	4	3
	d Anyagmozgatás ergonomiai kialakítása	2	2	3	2,5	4
	e Az alapfolyamatot támogató informatikai rendszer	4	3	3	3	2

17. táblázat

A választott szempontrendszer

6.2. Az összehasonlítás súlytényezőinek meghatározása

6.2.1. A súlyszámok meghatározásának elméleti háttere

Az összehasonlítási szempontok meghatározása után az egyes szempontok fontosságát figyelembevevő súlyszámok meghatározása a feladat.

A súlyszámok meghatározására az AHP (Analytic Hierarchy Process) [3, 4] eljárásban alkalmazott sajátérték módszert alkalmazom. Az eljárásban az egyes szempontokat páronként összehasonlítom, és az összehasonlítás eredményeit egy mátrixba (\underline{A}) írom. Az ilyen módon kialakított mátrix sorainak és oszlopainak száma megegyezik a szempontok számával. A mátrix minden eleme azt mutatja meg, hogy a sorában lévő szempont hányszor fontosabb az oszlopában lévő szempontnál. Az AHP eljárás javaslatot tesz a mátrix elemeinek értékére, azonban, árnyaltabb összehasonlítás érdekében ezektől az értékektől el lehet térni.

A mátrix elemeire az AHP eljárás az alábbi értékeket javasolja:

- 1: ha a két szempont egyformán fontos
- 3: ha az egyik szempont mérsékelten fontosabb
- 5: ha sokkal fontosabb az egyik szempont
- 7: ha nagyon sokkal fontosabb az egyik szempont
- 9: ha rendkívüli mértékben fontosabb az egyik szempont

Ezáltal egy reciprok-mátrixot kapunk, mivel a főátlójában egyesek, a főátló alatti elemek pedig a főátló feletti elemek reciprokjaiként adódnak, a páros összehasonlítás elve miatt. A mátrix felépítése során ügyelni kell arra, hogy a páros összehasonlítás során végig következetesek maradjunk. A konzisztenciát úgy tudjuk egyszerűen megvalósítani, hogy egy kiválasztott szempontot összevetünk a többivel, majd ezen értékek alapján képezzük a további értékeket, az alábbiak szerint:

$$a_{j,k} = \frac{w_j}{w_k} = \frac{w_i \cdot w_j}{w_i \cdot w_k} = \frac{w_i}{w_k} \cdot \frac{w_j}{w_i} = a_{i,k} \cdot \frac{1}{a_{i,j}}$$

ahol $i, j, k = 1 \dots n$ n a szempontok száma

$w_i; w_j; w_k$ a szempontok súlyszáma

$a_{i,j}; a_{i,k}; a_{i,i}$ az \underline{A} mátrix elemei

a kiválasztott szempont pedig az i -edik szempont volt.

Az így kapott páros összehasonlítás mátrix (\underline{A}) legnagyobb sajátértékéhez tartozó sajátvektort 1-re normálva (sajátvektor elemeinek összege 1) kapjuk a szempontrendszer relatív súlyszámait. Konzisztens mátrix esetén a legnagyobb sajátérték megegyezik a sorok számával [3].

A súlyszámok meghatározása mindig egy szinten történik egyszerre, vagyis egy főszemponton belüli alszempontok súlyszámai függetlenek a főszempont súlyszámaitól. Egy kétszintes, n elemű szempontrendszer súlyszámainak meghatározásához, akár $n + 1$ darab páros összehasonlítást is el kell végezni, ha minden főszempontban több alszempont is szerepel.

6.2.2. A súlyszámok meghatározása a választott szempontrendszerben

A leírtak alapján a fő és alszempontok súlyszámait külön-külön kell meghatározni. A súlyszámok meghatározását a főszempontok súlyszámainak meghatározásával kezdem, majd ezt követően számolom ki az alszempontokhoz tartozó súlyszámokat. A felépített szempontrendszerben három főszempontot különböztetek meg, amelyek páros összehasonlítása az alábbi:

$$\underline{A} = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 2 \\ 0,5 & 0,5 & 1 \end{vmatrix}$$

A súlyszámok részletes számítását, vagyis a mátrix sajátértékének, illetve sajátvektorának számítását a 4. sz. *melléklet* tartalmazza. A számítás során az \underline{A} mátrix karakterisztikus egyenletének gyökeit kell meghatározni, majd ezt felhasználva egy mátrixszorzással tudjuk kiszámolni a sajátvektorokat, amelyeket egyre normálva kapjuk a súlyszámokat.

A számítás során felhasznált képletek az alábbiak:

$$0 = \det|\underline{\underline{A}} - \lambda \cdot \underline{\underline{E}}| \quad \rightarrow \quad \lambda_i$$

$$0 = (\underline{\underline{A}} - \lambda_{\max} \cdot \underline{\underline{E}}) \cdot \underline{w} \quad \rightarrow \quad w_i$$

Ahol $\underline{\underline{A}}$ A páros összehasonlítás $n \times n$ -es mátrixa

$\underline{\underline{E}}$ Egy $n \times n$ -es egység mátrix

λ_i $i = 0 \dots n$, az $\underline{\underline{A}}$ mátrix sajátértékei

\underline{w} A súlyszámok vektora

w_i $i = 0 \dots n$, a keresett súlyszámok egyre normált értékei.

A főszempontok számított súlyszámai az alábbiak szerint alakul:

- Fajlagos beruházási költség súlyszáma: $W_1 = 0,4$
- Terület-felhasználási tényezők súlyszáma: $W_2 = 0,4$
- Rendszert minősítő tényezők súlyszáma: $W_3 = 0,2$

A második főszemponton belül két alszempontot különböztettem meg, amelyek súlyszámainak számolását szintén a *4. sz. melléklet* tartalmazza. A súlyszámok esetében az egy léghöbméterre jutó iratfolyómétert figyelembe vevő szempontot egy kicsivel fontosabbnak tartottam, mint a tárolótér kihasználási tényezőt. Ennek megfelelően a második főszempont alszempontjainak páros összehasonlítás mátrixa az alábbi:

$$\underline{\underline{A}}_2 = \begin{vmatrix} 1 & 0,5 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}$$

Az alszempontok súlytényező értékei pedig az alábbiak szerint alakulnak:

- Tárolótér kihasználási szempont súlyszáma: $W_{2a} = 0,33$
- 1 m^3 -re jutó iratfolyóméter szempont súlyszáma: $W_{2b} = 0,67$

A harmadik főszemponton belül is megkülönböztettem több alszempontot. A minőséget jellemző öt alszempont páros összehasonlítás mátrixa az alábbiak szerint alakul:

$$\underline{A}_3 = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 2 & 2 & 3 \\ 0,5 & 1 & 1 & 1 & 1,5 \\ 0,5 & 1 & 1 & 1 & 1,5 \\ 0,5 & 1 & 1 & 1 & 1,5 \\ 0,33 & 0,67 & 0,67 & 0,67 & 1 \end{vmatrix}$$

A súlyszámok részletes számítását szintén a 4. sz. *melléklet* tartalmazza, a súlyszámok értékei pedig az alábbiak szerint alakulnak:

- A megbízhatóságot figyelembe vevő súlyszám: $W_{3a} = 0,35$
- A hozzáférhetőséget figyelembe vevő súlyszám: $W_{3b} = 0,18$
- A karbantartási igényt figyelembe vevő súlyszám: $W_{3c} = 0,18$
- Az ergonómiai kialakítást figyelembe vevő súlyszám: $W_{3d} = 0,18$
- Az információs rendszert figyelembe vevő súlyszám: $W_{3e} = 0,11$

6.3. Az összehasonlítás elvégzése

A relatív súlyszámok képzése után lehetőség nyílik a tényleges összehasonlítás elvégzésére. Az összehasonlítást az alszempontok szintjén kell kezdeni, mert az ott képzett értékek képzik a főszempontok szerinti összehasonlítás értékét.

Az alternatíva adott szempont szerinti értéke függ a szempont értelmezésétől. Amennyiben a szempontot úgy értelmezzük, hogy a nagyobb érték a kedvezőbb, akkor a k-adik alternatíva értékelése az i-edik főszemponton belüli j-edik alszempont szerint az alábbi:

$$\dot{E}_{kij} = w_{ij} \cdot \frac{T_{kij}}{T_{ij \max}}$$

ahol \dot{E}_{kij} az alternatíva súlyozott relatív értéke
 w_{ij} az alszempontról súly
 T_{kij} az alternatíva értéke
 T_{ijmax} az ideális alternatíva értéke

Amennyiben a szempontról értékelése olyan, hogy a kisebb érték a kedvezőbb, akkor a k-adik alternatíva értékelése az i-edik főszempontról belüli j-edik alszempontról szerint pedig az alábbiak szerint alakul:

$$\dot{E}_{kij} = w_{ij} \cdot \frac{T_{ijmin}}{T_{kij}}$$

ahol \dot{E}_{kij} az alternatíva súlyozott relatív értéke az alszempontról szerint
 w_{ij} az alszempontról súly
 T_{kij} az alternatíva értéke
 T_{ijmin} az ideális alternatíva értéke

Az alternatíva főszempontról értékeit úgy kapjuk, hogy a főszempontról belüli értékeket összegezzük, és megszorozzuk a főszempontrólhoz tartozó súlyszámmal.

A k-adik alternatíva értéke az i-edik főszempontról szerint az alábbiak szerint alakul:

$$\dot{E}_{ki} = w_i \cdot \frac{\sum_{j=1}^m \dot{E}_{kij}}{\sum_{j=1}^m \dot{E}_{kij}^{max}}$$

Az alternatíva végső teljesítési értékét pedig a főszempontról szerinti értékek összegzésével kapjuk:

$$\dot{E}_k = \sum_{i=1}^n \dot{E}_{ki}$$

A felállított szempontrólrendszer és súlyszámok esetén az alternatívák teljesítési értékeinek részletes számítását az 5. sz. melléklet tartalmazza. A tárolási rendszerek összehasonlításának eredményeit a 18. táblázat foglalja össze

Alternatívák	Végső teljesítési érték	Sorrend
A	0,7606	2
B/1	0,6129	4
B/2	0,8230	1
C	0,6841	3

18. táblázat

A tárolási rendszerek összehasonlításának eredménye

A tárolási technológiák összehasonlítása során a legjobb a „B” vállalat raklapos tárolási rendszere, azonban a „B” vállalat polcos tárolási rendszer pedig a legrosszabb, ezért érdemes megvizsgálni, hogy a kettő ötvözésével milyen helyen végez a „B” vállalat. A vállalatok összehasonlításának számításait szintén az 5. sz. melléklet, az eredményeit pedig a 19. táblázat tartalmazza.

Alternatívák	Végső teljesítési érték	Sorrend
A	0,8826	1
B	0,7412	2
C	0,7211	3

19. Táblázat

A vállalatok összehasonlításának eredménye

A vállalatok összehasonlításának eredménye szerint az „A” vállalat tárolási rendszere a legjobb megoldás, és a „B” vállalat a két rendszer együttes használatával jobban járt, mintha csak a polcos rendszert építette volna ki. A két változatban a végső teljesítési érték azért különbözik, mert más volt az ideális állapot értéke.

6.4. Az összehasonlítás eredményeinek értelmezése

Az összehasonlítás értékelése kapcsán érdekes megfigyelni a kiinduló adatokat, amelyeket az átláthatóság kedvéért a 20. táblázatban újra összefoglalom. A táblázatban zöld háttérrel jelölöm a szempontonkénti ideális állapotot. Amennyiben egy soron belül több ideális állapot is van, akkor mindegyik zölddel van jelölve. A fajlagos beruházási költség esetén két eltérő értéket is ideálisnak jelöltem meg, ugyanis a tárolási rendszerek, illetve a vállalatok összehasonlítása során eltérő volt az ideális érték.

Szempontrendszer		„A”	„B”			„C”
Ssz.	Megnevezés		B/1	B/2	B	
1	Fajlagos beruházási költség [Ft/fm]	1454,53	2241,78	1010,69	1865,24	4806,2
2	a Tárlótér kihasználási tényező [%]	48,1	39,14	35,97	38,18	56,02
	b 1m ³ -re jutó iratfolyóméter [fm/m ³]	3,53	2,85	2,87	2,86	4,33
3	a Anyagmozgató rendszer megbízhatósága	2	3	3	3	4
	b Irattároló dobozokhoz való hozzáférhetőség	2	2	1	1,5	3
	c Állványrendszer karbantartás igénye	4	4	4	4	3
	d Anyagmozgatás ergonomiai kialakítása	2	2	3	2,5	4
	e Az alapfolyamatot támogató informatikai rendszer	4	3	3	3	2

20. Táblázat

A tárolási alternatívák szempontok szerinti értékelése

Az összehasonlítás multikritériumos módszer segítségével történt, mégis megfigyelhető, hogy a legtöbb ideális állapottal a „C” vállalat gördíthető irattári rendszere rendelkezik. Amennyiben a fajlagos beruházási költséget nem vennénk figyelembe, akkor minden kétséget kizárólag a gördíthető állvány jelentené a legjobb beruházást, ami nem véletlen, hiszen funkcióját tekintve az

alacsony forgási sebességgel rendelkező, viszonylag statikus készletállományú raktárak, irattárak számára fejlesztették ki ezt a tárolási rendszert. Azonban a gördülő állvány legnagyobb hátránya, hogy a hozzá nagyban hasonlító statikus polcos állványrendszerhez képest is több mint kétszeres a beruházási költsége. A nagy beruházási költség ellenére a hagyományos irattárakban, illetve irodákban is rendszeresen használnak gördíthető állványokat, ennek oka pedig a jó terület-kihasználása.

A terület-kihasználási tényezők összevetésével megállapíthatjuk, hogy közel 10%-kal jobb gördíthető állványsor esetén, mint a statikus állványok esetén, ami figyelembe véve azt, hogy a „C” vállalat esetén kis helyiségről és viszonylag kevés állványsorról volt szó nem jelentéktelen. Nagyobb helyiségek, illetve több állványsor esetén ez az eltérés még nagyobb lehet, mert abban az esetben az elhagyható közlekedőfolyosók száma is több lenne. A jobb terület-felhasználást mutatja az is, hogy az egy köbméterre eső iratfolyóméter mennyisége majdnem egy folyóméterrel több, mint a többi alternatíva esetén.

Ha a térfogat-kihasználás esetén azt is figyelembe vesszük, hogy a belmagasság kihasználási tényezője a „C” vállalat esetén volt a kedvezőtlenebb ($\alpha_{tt}^A \approx 98\%$; $\alpha_{tt}^B \approx 96\%$; $\alpha_{tt}^C \approx 94\%$), akkor látszik, hogy a jó belmagasság-kihasználás nem sokat ér, amennyiben a tárolóterületnek csak kis részén használjuk ki.

A másik megfigyelendő jelenség, hogy az „A” vállalat szempontjából a széles fesztávú polcok alkalmazása jó döntésnek bizonyult. Mert a beruházási költséget egy hagyományos statikus polcos rendszerhez képest alacsonyabb szinten tudták tartani, a kevesebb állványoszlop miatt a térkihasználáson alapuló tényezők értéke is kedvezőbb, mindemellett viszont a szolgáltatás, és az állványrendszer minőségi paraméterei nem rosszabbak. Az „A” vállalat esetében az egyetlen jelentős hiányosság a kiszolgáló rendszerben mutatkozik, ahol is az alacsony forgási sebességek miatt egy targonca is elegendő számukra, azon-

ban ennek a meghibásodása esetén az egész irattári kiszolgálás kénytelen szünetelni, ami jelentős bevételkiesést okozhat.

A tárolási rendszerek összehasonlítása során a választott szempontrendszer alapján a legjobb tárolási rendszernek a raklapos tárolás tűnik, azonban úgy gondolom, hogy ezt önállóan irattárakban nem célszerű alkalmazni. Az alacsony beruházási költsége miatt sokan választanák ezt a tárolási rendszert, azonban a raklapos irattárolás esetén már nem beszélhetünk lényegében irattárról, csak egy iratokkal teli dobozokat tároló logisztikai raktárról.

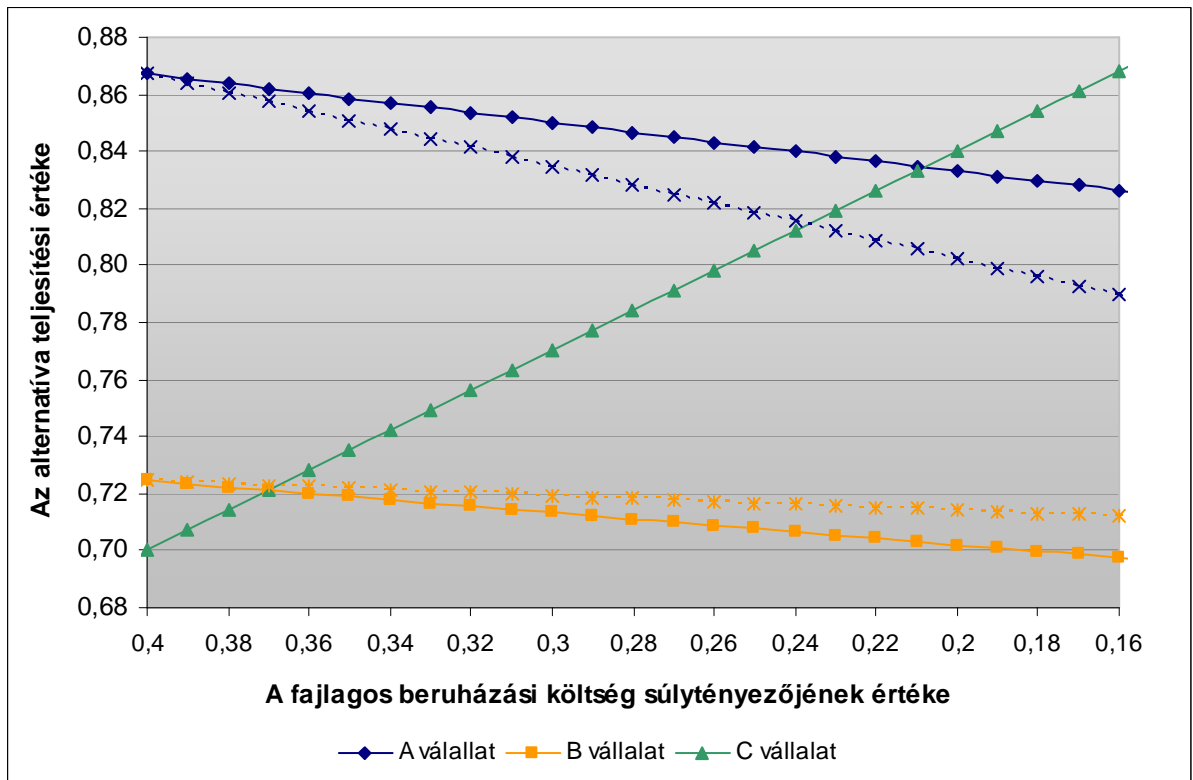
Abból kifolyólag, hogy a „B” vállalat kétféle tárolási rendszert ötvözött, összehasonlítottam a vállalatok megoldásait is, ugyanis az elgondolás, miszerint egy kis beruházási költséget igénylő, csak tárolásra alkalmas rendszert, valamint egy drágább, de irattári szolgáltatásokat jól ellátó polcos rendszert ötvöztek, nagy átgondolásra és precíz tervezésre utal. A két rendszer arányát az irattári forgalmuk alapján határozták meg. A második összehasonlítás eredményeiből látszik, hogy az elgondolás nem volt alaptalan. Mivel főként az irattári funkciókat akarták ellátni, ezért a polcos rendszer nagyobb hányadot képvisel, azonban így, hogy a két rendszert alkalmazták, a polcos rendszerhez képest a fajlagos beruházási költséget közel 20%-kal csökkentették, ami ekkora beruházások esetén már nem tekinthető elhanyagolhatónak.

Az összehasonlítás során a másik számomra meglepő észrevétel az volt, az alternatívák teljesítési értéke mekkora mértékben megnövekedett azáltal, hogy az ideális beruházási költség a másfélszeresére nőtt. Minden alternatíva esetében körülbelül 10%-os végső teljesítési érték növekedést eredményezett, ami az „A” vállalat esetében egy 0,88-es teljesítési értéket jelent, ami már meggyőző érv az adott alternatíva választása mellett, főleg annak ismeretében, hogy a másik két alternatíva a 0,8-as teljesítési értéket sem tudta elérni.

Az „A” vállalat kiugró értékét nem okozhatták csak a módszerben rejlő bizonytalanságok, illetve az általam felállított szempontok közötti fontosság, azonban a „B” és „C” vállalat esetében a súlytényezők kis változtatása eredmé-

nyezheti a sorrend megváltozását. Ezért megvizsgáltam azt, hogy a súlytényezők változása milyen hatással van a vállalatok teljesítési értékére.

A „C” vállalat teljesítési értékére a súlytényezők változtatása nincs hatással abban az esetben, ha a fajlagos beruházási költség súlytényezője nem változik, mert a másik két szempont alapján a „C” vállalat az ideális állapot, amint azt az 5. sz. mellékelt 4. táblázata is mutatja. Ebből kifolyólag a „C” vállalat teljesítési értéke abban az esetben lehet jobb a „B” vállalaténál, ha a beruházási költség súlyszámát csökkentem. A beruházási költséget figyelembe vevő főszempont súlyszámának csökkentésének hatását a teljesítési értékekre az 17. ábra mutatja.



17. ábra

A teljesítési értéke változása a súlytényező hatására

A diagramon két változást ábrázoltam egyszerre. Folytonos vonallal jelöltem azt, amikor a minőséget jellemző szempont súlyszáma állandó ($w_3 = 0,2$), a terület-felhasználás súlyszáma pedig olyan mértékben nő, mint ahogyan a be-

beruházási költség súlysza csökken. A szaggatott vonal pedig a teljesítés értékeknek azt a változását ábrázoltam, amikor a terület-felhasználási paraméter súlysza állandó ($w_2 = 0,4$), és a minősítő paraméterek súlysza pedig nő.

Az érzékenységvizsgálat eredményét összefoglaló diagramon az egyes görbék meredeksége, azt mutatja meg, hogy milyen mértékben változik a teljesítési érték abban az esetben, ha a fajlagos beruházási költség súlysza csökken. Az „B” vállalat esetében beszélhetünk a legnagyobb érzéketlenségről, ugyanis ebben az esetben van a legkisebb meredeksége a görbének, vagyis a teljesítési érték alig csökkent, mindkét esetben tartotta a 0,7 – 0,72 körüli értéket. A súlytényezők változtatására legnagyobb érzékenységgel a „C” alternatíva rendelkezik. Az alternatíva teljesítési értéke 0,16-tal nőtt azáltal, hogy a fajlagos beruházási költség súlysza 0,4-ről 0,16-ra csökkent. Ez is tükrözi azt a korábbi megállapítást, hogy a gördíthető irattár hátrányát elsősorban a statikus állványrendszerekhez képesti nagy beruházási költsége adja.

Az által, hogy az „A” és a „B” vállalat teljesítési értéke csökken, a „C” alternatíváé pedig nő a fajlagos beruházási költség súlysza csökkenésével, előáll a „C” és az „A”, illetve „C” és a „B” görbék metszéspontja. A metszéspont azt az állapotot tükrözi, ahol a két alternatíva teljesítési értéke megegyezik, ebből következik, hogy a metszésponttól jobbra már a gördíthető tárolási rendszernek nagyobb a teljesítési értéke. A diagramról leolvasható, hogy a „C” vállalat abban az esetben rendelkezik jobb teljesítési értékkel a „B” vállalathoz képest, ha a fajlagos beruházási költség súlytényezője kisebb, mint 0,37. Amennyiben viszont a beruházási költség súlysza 0,2 alá csökken, akkor a „C” alternatíva gördíthető állványos irattári rendszere lesz a legmegfelelőbb megoldás. Azonban napjainkban nem elképzelhető, hogy bármely multikritériumos döntés esetén a költségtényezőket ilyen kis fontossággal vegyük figyelembe, mert többnyire a gazdaságosság az első szempont, ezért a gördíthető irattárat csak szükség esetén, és általában csak hagyományos irattárak esetén szoktak telepíteni.

A két bér-irattárolással foglalkozó vállalat esetén megfigyelhető, hogy a két görbe eltérő mértékben távolodik el egymástól. A görbék egymáshoz viszonyított meredeksége attól függ, hogy az adott alternatíva két főszempont szerinti értéke hogyan alakul. A „B” vállalat esetén a két főszempont teljesítési értéke közötti különbség az 5. sz. *melléklet 4. táblázata* alapján körülbelül 0,05, ezért a görbék is viszonylag együtt maradnak. Ezzel ellentétben az „A” vállalat esetében a két szempont teljesítési értékének különbsége 0,15, ebből következik, hogy minél nagyobb súlyt kap a gyengébbik szempont annál nagyobb lesz a különbség a két görbe között.

Az összehasonlításból végső konklúzióként azt vonom, le hogy a normál fesztávú statikus polcos rendszer kiépítése nem célszerű, mert a nyújtott szolgáltatás színvonala nem tud annyival kedvezőbb lenni a széles fesztávú polcos rendszerhez képest, hogy beruházási költségtöbbletet, illetve az alacsonyabb terület-kihasználtságot ellensúlyozza.

7. Összefoglalás

A diplomaterv keretein belül az állványos irattári rendszerek vizsgálatával foglalkoztam. A dolgozat elején ismertettem, hogy – mint bármely logisztikai rendszer esetében – az irattári rendszerek vizsgálatát is az alrendszerekre bontva kell elvégezni, és az irattári folyamatok, illetve fellépő problémák nem sokban térnek el az anyagmozgatási folyamatoktól.

A dolgozat első felében a tanulmányaim alapján felvázoltam, hogy melyek azok a tárolási, anyagmozgatási rendszerek, amelyek irattári alkalmazása lehetséges, illetve hogy a különböző rendszerek esetén milyen előnyökkel, illetve hátrányokkal számolhatunk.

Az általános irattári bemutatás után három telepített irattárat mutattam be, elsősorban a telepített állványrendszer és a benne zajló folyamatok alapján. Az első két irattár esetében bérraktárról beszélhetünk, ahol azon vállalatok iratait tárolják, akiknek erre nincs lehetőségük, illetve jobbnak tartották kiszervezni a vállalat folyamatai közül. A bértárolási funkció miatt az első két vállalat irattára, mind felépítésében, mind pedig folyamatait tekintve, inkább hasonlít egy készlet raktárra, mint egy irattára.

Az első vállalat irattárában egy széles fesztávú lemezpolcos állványrendszert alakítottak ki, olyan megfontolás alapján, hogy így kevesebb az állványlábak miatti alapterület-veszteség. Az állványrendszer kiszolgálását kommissiózó targonca segítségével oldják meg, az áruelőkészítő-térben azonban már főként kézi erővel történik az irattároló dobozok mozgatása.

A második vállalat kétféle tárolási rendszert telepített. Az elfekvő iratok tárolására raklapos állványrendszert alakítottak ki, míg a forgó iratok számára egy statikus lemezpolcos állványrendszert telepítettek.

Mindkét rendszer kiszolgálására elsősorban kommissiózó targoncákat alkalmaztak, azonban itt – a nagyobb távolságok miatt – már az áruelőkészítő-téri anyagmozgatáshoz használnak gyalogkíséretű kézi és gépi targoncákat is.

Az előző kettővel ellentétben, a harmadik irattár a többihez képest kis mennyiségű iratot tároló, hagyományos archiváló irattár. A vállalat a rendelkezésre álló kis terület miatt gördülő állványrendszert épített ki, és kiszolgáltatást kézi anyagmozgatással valósítja meg.

Az egyesével bemutatott irattárakat végül AHP eljárás segítségével hasonlítottam össze. Az AHP egy olyan multikritériumos összehasonlító eljárás, amely a figyelembe veendő szempontokat hierarchikus módon tudja kezelni, és minden szempontot a fontosságának megfelelő súllyal vesz figyelembe. A megválasztott szempontrendszerben az irattári rendszerek fajlagos beruházási költségét, és a terület-kihasználást azonos fontossággal kezeltem, míg a telepített rendszer minőségi jellemzőit kevésbé tartottam fontosnak. A területfelhasználás esetén két alszempontot különböztettem meg, az alapterület kihasználtsági tényezőjét, illetve az egy légméterre jutó iratfolyómétert. A tárolási rendszer minősítő paramétereként a rendszer megbízhatóságát, a karbantartásigényét, az iratokhoz való hozzáférhetőséget, valamint az anyagmozgatási folyamatok ergonómiai helyzetét vettem figyelembe. A szempontrendszer súlyszámait a páros összehasonlító módszer segítségével számoltam ki, amely súlyszámok alapján utána az AHP eljárással képeztem az egyes vállalatok teljesítési értékét.

Az összehasonlítás eredményeként azt kaptam, hogy az „A” vállalat teljesítési értéke áll a legközelebb az ideálhoz, és a gördíthető irattári rendszer – a közel négyszeres beruházási költsége miatt – áll a legmesszebb az ideálistól. A költségek kivételével majdnem minden szempont szerint a gördíthető irattárnak voltak a legjobb teljesítési értékei, ezért érzékenység vizsgálatot hajtottam végre. Az érzékenység vizsgálat eredményeként, azt kaptam, hogy amennyiben a fajlagos beruházási költség súllyal kisebb, mint 0,32, akkor a „C” vállalat teljesítési értéke jobb lesz a „B” vállalaténál, valamint ha 0,14 alá csökken akkor a „C” vállalat lesz a legkedvezőbb alternatíva.

8. Irodalomjegyzék

- [1] Dr. Prezenszki József: Logisztika I.
Budapesti Műszaki Egyetem Mérnöktovábbképző Intézet, 2002.
- [2] Dr. Prezenszki József: Logisztika II.
Logisztikai Fejlesztési Központ; 2004.
- [3] Kovács Gábor: Az elektronikus fuvar- és raktárbörzék tenderei esetén alkalmazható multi kritériumos döntésegítő algoritmus
Közlekedéstudományi Szemle, LVIII. évf. 2. szám 2008. szeptember
- [4] Rapcsák Tamás: Több szempontú döntési problémák
Egyetemi oktatási segédanyag
Budapesti Corvinus Egyetem Gazdasági Döntések Tanszék
Budapest, 2007.
- [5] Still targonca katalógus, internetes forrás
<http://www.still.hu/raktartechnika.0.0.html>
- [6] SSI Schäfer állványkatalógus
<http://www.ssi-schaefer.hu/Allvany-es-Raktartechnika.10920.0.html>
- [7] Meta állványkatalógus
<http://www.allvanyrendszerek.hu>
- [8] A Zenit Kft. és a vállalatok közötti szerződéstervezetek
- [9] A vállalatok honlapjai

9. Ábrajegyzék

- 1.ábra: Irattárak általános folyamat árbája
- 2.ábra: Statikus állványsor
- 3.ábra: Galériás soros állvány
- 4.ábra: Gördíthető állvány
- 5.ábra: Függőlegesen körforgó állványos tárolás
- 6.ábra: Vízszintesen körforgó állványos tárolás
- 7.ábra: Ideál típusú kézikocsi
- 8.ábra: CROWN típusú keskenyfolyosós kommissiózó targonca
- 9.ábra: Az S01 típusú doboz elhelyezése a polcon
- 10.ábra: Az „A” vállalat betárolási folyamatábrája
- 11.ábra: Az „A” vállalat kikérési folyamatábrája
- 12.ábra: A DT01 dobozok elhelyezkedése a polcon a „B” vállalat esetében
- 13.ábra: A DT03 dobozok elhelyezkedése a polcon a „B” vállalat esetében
- 14.ábra: A „B” vállalat betárolási folyamatábrája
- 15.ábra: A „B” vállalat kikérési folyamatábrája
- 16.ábra: A „C” vállalat folyamatábrája
- 17.ábra: A teljesítési értékeke változása a súlytényező hatására

10. Melléletek

- 1.melléklet Az „A” vállalat telepítési rajza M 1:100
- 2.melléklet A „B” vállalat telepítési rajza M 1:100
- 3.melléklet A „C” vállalat telepítési rajza M 1:100
- 4.melléklet Az összehasonlítás súlyszámainak számítása
- 5.melléklet Az összehasonlító eljárás részletes számítása