

RAKTÁROZÁSI RENDSZEREK TERVEZÉSÉNEK MÓDSZERE

GENERAL METHOD FOR WAREHOUSE DESIGN

*Kovács György**

ABSTRACT

This study shows the method for warehouse design. The paper describes the objective functions to be applied. Design constraints are also detailed which should be taken into consideration in design process.

1. BEVEZETÉS

A termelő-, illetve a szolgáltató vállalatok versenyképességük megőrzésének vagy javításának lehetséges módja a logisztikai beruházások, vagy a logisztikai szolgáltatások színvonalának növelése.

A raktározási tevékenység kiemelkedő szerepet játszik mind a termelési-, mind a szolgáltatási logisztikában, mely tevékenység optimális végrehajtása elengedhetetlen feltétele a vállalat nyereséges működésének.

A dolgozat célja az általános raktár-tervezési elvek és módszerek bemutatása, valamint a tervezést segítő raktározással foglalkozó szakirodalmi hivatkozások minél szélesebb körű megadása. Az utóbbi években számos raktári struktúra és raktározási technika tervezéssel és megválasztással, valamint a raktározási stratégia meghatározásával foglalkozó könyv és publikáció jelent meg [1-15], melyek tanulmányozása megkönnyítheti a tervezők munkáját.

A raktározási rendszerek tervezése iránti igény a következő két esetben merülhet fel:

- a termelés növekedésének eredményeképpen megjelenő nagy mennyiségű áru raktározási igényét kielégítő új raktárak építése válik szükségessé, vagy
- a dinamikusan változó vevői igények szerint alakuló termékstruktúrához igazodva a már meglévő raktárak átalakítása elengedhetetlen feladat.

A következőkben leírt általános raktár tervezési elvek és módszerek egyaránt alkalmasak mind az újonnan építendő, mind a már meglévő raktári struktúrák kialakítására.

2. A RAKTÁR TERVEZÉS CÉLJA

A raktár tervezés egy komplex egy-, vagy többcélfüggvényes optimálási feladat számos tervezési feltétel és korlátozás figyelembe vételével. A célfüggvények szerepe, hogy a tervezési feltételek és korlátozások teljesülése mellett megalkotott raktári struktúra-változatok között segítségükkel kiválaszthatjuk az ideális megoldást.

A tervezés során például az alábbi célfüggvények fogalmazhatók meg:

- minimális beruházási költség,
- minimális működtetési költség,
- maximális alapterület- és térfogat kihasználtság,
- minimális anyagáramlási út és munka,
- minimális be-, kitárolási, valamint kommissiózási idő, munka és költség,
- maximális humán- és eszköz erőforrás kihasználás, stb.

A tervező feladata, hogy meghatározza melyik cél megvalósulása a tervezés során a legfontosabb, illetve több cél esetén az egyes célfüggvények fontossága milyen súlyú.

3. A RAKTÁRI STRUKTÚRA TERVEZÉSI MÓDSZERE

A raktár tervezés kiinduló lépése minden esetben az, hogy becsléseket készítsünk a tárolandó termékek jellegére, az egységakománypépző eszközök és egységakománypépző típusára, az egyes egységakománypépző típusok tárolandó darabszám igényére, illetve az egyes árutípusok raktári forgási sebességére vonatkozóan. Természetesen ezen becslések csupán kis pontossággal végezhetők el.

Ezek után számba kell venni a 3.2. fejezetben részletezett, a tervezésnél figyelembe veendő feltételeket, szempontokat, előírásokat és egyéb hasznos információkat.

Majd az előzőek egyidejű figyelembe vétele mellett raktári struktúra-változatok képzésére kerül sor, melyek összehasonlítása a definiált célfüggvény, vagy több

** egyetemi docens, Miskolci Egyetem Anyagmozgatási és Logisztikai Tanszék*

célfüggvény alapján elvégezhető. Az összehasonlítási szempont vagy szempontrendszer alapján a legkedvezőbb változat pedig az optimális megoldást eredményezi.

A továbbiakban a felvázolt tervezési lépések részletes bemutatására kerül sor.

3.1. Előrejelzések készítése

Először is meg kell határozni a jövőbeni tárolandó termékek jellegét. A tárolandó áruk kezelhetősége szerint megkülönböztetünk darabárakat és ömlesztett anyagokat. A dolgozat csak a darabárus tárolási rendszerek tervezésével foglalkozik.

Definiálni kell az áruk fajtáját, tömegét, geometriai méreteit, esetlegesen speciális tárolási előírásokat, követelményeket (pl. hűtés, fűtés, stb.).

Fontos az egységakomány képző eszközök és egységakományok jellemzőire vonatkozó adatok megfogalmazása, például típusa, geometriai méretei, tömege, félesége, halmozhatósága, stb.

Előrejelzéseket kell készíteni az egyes egységakomány típusok átlagos tárolandó darabszám igényére. Amennyiben ez nem lehetséges, az egyes egységakomány típusok raktáron belüli alapterület vagy térfogat igény arányaira vonatkozóan kell ezt megtenni.

Szintén fontosak a tervezés során az egyes árutípusok forgási sebességeire vonatkozó előrejelzések, melyek az egyes árutípusok betárolása és kitárolása között eltelt időből adódnak.

Prognosztizálni kell a raktáron belüli, a raktározáshoz kapcsolódó egyéb logisztikai szolgáltatások iránti igényeket, például a kommissiózási, átcsomagolási, ERKE tisztítási, stb. feladatokat. Az ilyen igények esetén más elvárások vannak például a humán-, illetve az eszköz kapacitás iránti igényekkel szemben, valamint ezen szolgáltatások külön területi igényvel is jelentkezhetnek a raktáron belül.

3.2. A tervezés során figyelembe veendő egyéb szempontok, előírások, információk

A raktáron belüli anyagáramlás struktúráját nagymértékben meghatározza, hogy az adott raktárépület fejraktár vagy átmenőraktár. A tervezés során elengedhetetlen az építészeti adottságokból adódó korlátozások figyelembe vétele is. A korlátozások a következők lehetnek: a raktári épület alapterülete és magassága, a földem tartóoszlopok elhelyezkedése, a raktári kapuk elhelyezésének lehetőségei, a kamion

rámpák kialakítási lehetőségei, az épület válaszfalai áthelyezésének vagy megnyitásának statikai lehetőségei, stb.

Tárolási struktúra iránti igény definiálása alatt értendő, hogy az áruk tárolását állvány nélküli, vagy állványos módban célszerű megvalósítani. A legtöbb esetben vegyes tárolási igény jelentkezik, és akkor az állvány nélküli és az állványos tárolási módok alapterület igény arányát célszerű meghatározni.

Az állvány nélküli tárolás csak kis fajtaszámú termékstruktúra esetén alkalmazható. Előnye, hogy kialakítása egyszerű és olcsó, mivel nem igényel kiegészítő állványt vagy tárolóegységet. Hátránya azonban az, hogy alacsonyabb raktári kapacitás kihasználás érhető el az állványos tárolási módhoz képest. A leginkább elterjedt állvány nélküli tárolási módok: a soros elrendezésű, a tömbös elrendezésű és a blokkos elrendezésű tárolási mód [1,2,10,11].

A jóval elterjedtebb állványos tárolás nagy fajtaszámú termékstruktúra tárolását is lehetővé teszi. Állványok alkalmazásával jóval kedvezőbb raktártérfogat kihasználás érhető el. Előnye, hogy az egyes egységakományokhoz való hozzáférés megvalósítható, így a FIFO elv könnyen betartható. A leginkább elterjedt állványos tárolási módok:

- Statikus tárolási rendszerek: polcos állványos tárolás, galériával kettéosztott polcos állvány, tárolóládás állványos tárolás, rekeszes állványos, átjárható állványos és konzolos állványos tárolások [1,2,10,11].
- Dinamikus tárolási rendszerek: görgős utántöltős, vezetősínes utántöltős, hosszanti irányban gördíthető, keresztirányban gördíthető, függőlegesen körforgó és vízszintesen körforgó tárolások [1,2,10,11].

A tervezés következő lépéseként célszerű az egyes árutípusokból csoportokat (zónákat) képezni az alábbiak szerint [8]:

- hasonló jellegű áruk (alapanyagok, félkész- vagy készárak; csomagoló anyagok, stb.),
- azonos típusú egységakományképző eszközök vagy egységakományok (azonos méretű; ugyanolyan típusú szállító-, rakodó eszközök igénylő; azonos tárolási módot igénylő, stb.),
- azonos vevők, beszállítók,
- áruk forgási sebessége (kis, közepes, nagy forgási sebességű),
- hasonló árukezelési igény (van-e kommissiózási, átcsomagolási vagy egyéb műveleti igény).

Érdemes vizsgálni az anyagáramlási utak kialakítási lehetőségeit is, vagyis azt, hogy melyek a jellegzetes anyagáramlási irányok, melyek definiálják a fő kiszolgáló folyosók irányát. Elemezni kell, hogy

szükséges-e a fő kiszolgáló folyosókra merőleges keresztirányú folyosók kialakítása, és ha igen, hány darab és hol.

Számba kell venni, hogy a raktáron belül a raktározáshoz kapcsolódó egyéb tevékenységek elvégzéséhez szükséges alapterületek elkülönítése szükséges-e, például:

- kommissiózó tér,
- zárolt áruk elhelyezéséhez szükséges terület,
- selejt-, hulladéktároló,
- terület a göngyöleg raktározására,
- anyagmozgató eszközök akkumulátorának töltéséhez alapterület (pl. elektromos eszközök esetén), stb.

Már a raktár tervezési szakaszában elemezni kell, hogy milyen elvárásaink vannak a kiszolgáló (szállító, rakodó, kommissiózó, stb.) eszközökkel szemben. Célszerű definiálni az alkalmazandó raktári kiszolgáló gépek típusát és jellemzőit. Ezen paraméterek közül a legfontosabbak a következők:

- milyen a maximális teherbírása, emelési magassága, zárt magassága, szabademelése, üzemi sebessége, gyorsulása,
- a kiszolgáló hosszfolyosók, és szükség esetén keresztfolyosók szükséges szélessége (az eszköz szélessége és fordulási sugara alapján),
- az eszköz milyen irányultsággal veszi fel az egységgrakományt (villaszerkezet és egységgrakományképző eszköz függvénye); hogyan tudja forgatni, betárolni és kitérni az árut a tömbbe, vagy állványba,
- az eszköz teljesítőképessége alapján pedig meghatározható, hogy az adott kiszolgálási munka teljesítéséhez hány eszközre van szükség.

A termelési folyamat, illetve a vevő megkövetelheti a FIFO elv betartását a raktározott áruk cserélődésénél. Ebben az esetben mind a raktározási technika (gravitációs raktári állvány, átjárható állványok, stb.), mind a be- és kitérési stratégia kialakításánál ezt figyelembe kell venni.

Amennyiben a raktárban kommissiózási igény merül fel, meg kell határozni, hogy a kommissiózás milyen formáját célszerű alkalmazni:

- a kommissiózás a sorok között történjen (ennek megfelelően a kommissiózó targonca szabta folyosószélességgel kell számolni), vagy
- külön kommissiózó tér kialakítása szükséges a raktáron belül (az igényelt alapterületű térrész elkülönítése szükséges).

A korszerű raktározás alapkövetelménye a raktáron belüli valós idejű termékkövethetőség, melynek alapja egy megfelelően kiválasztott azonosítási rendszer [1, 2]. Az identifikációs rendszer megválasztásánál definiálni kell a rendszer nyújtotta lehetőségeket, és a felhasználó által a vele szemben támasztott elvárásokat. Vizsgálni kell az azonosítandó áru jellemzőit, elemezni kell, hogy milyen információ igény merülhet fel az azonosítás során. Továbbá vizsgálni kell a lehetséges kódolási módokat (pl.: optikai, elektronikus, mágneses, stb.), azok beruházási és működtetési költségeit, az adathordozó típusát (pl.: vonalkód, rádiófrekvenciás transzponder, mágneskártya, stb.) és az adathordozó elhelyezésének helyét (terméken, egységgrakományon, szállítóeszközön, raktári állványokon, stb.).

Napjainkban egyre erőteljesebben terjed a számítógépes irányítású raktáraknál a bizonylat nélküli raktározás. Az ilyen rendszerek csak akkor működnek eredményesen, ha megfelelő irányítási stratégiát alkalmaznak. A raktározási rendszer irányítási stratégiái a következő feladatokra vonatkoznak [1, 2, 3, 4]:

- Hova kell a homogén árut tartalmazó egységgrakományokat betárolni?
 - Melyik folyosóba?
 - Az egyes folyosókon belül hova kerüljön az egységgrakomány?
- Az egyes egységgrakományok betárolása milyen sorrendben történjen?
- Mikor kell tárolni és kommissiózni?
- Milyen sorrendben történjen a kommissiózás?

A fentiek alapján jól látható, hogy a tervezés során nem elegendő a raktári struktúra meghatározása, hanem az optimális raktári tevékenység elvégzéséhez a megfelelő működtetési stratégia megválasztása is elengedhetetlen.

3.3. Raktári struktúra-változatok képzése

A raktár tervezés egy komplex folyamat, mely azt jelenti, hogy a fent részletezett irányelveket egyidejűleg kell figyelembe venni. A fent felsorolt általános szempontok mellett természetesen számba kell venni az adott raktárépületre, a raktározandó termékekre, a raktári kiszolgálásra vagy a működtetési stratégiára vonatkozó egyedi sajátosságokat, igényeket is.

A raktári struktúra-változatok képzésének számos szempontja lehet, a struktúra-változatok száma pedig szinte végtelen, melyeket az ésszerűség határai között kell tartani.

3.4. A raktári struktúra-változatok összehasonlítása, az optimális struktúra kiválasztása

A tervezési feltételek és korlátozások teljesülése mellett megalkotott raktári struktúra-változatok között a célfüggvények segítségével kiválaszthatunk egy ideális megoldást.

A tervezés során például az alábbi célfüggvények fogalmazhatók meg:

- minimális beruházási költség,
- minimális működtetési költség,
- maximális alapterület- és térfogat kihasználtság,
- minimális anyagáramlási út és munka,
- minimális betárolási-, kitárolási-, valamint kommissiózási idő, munka és költség,
- maximális humán- és eszköz erőforrás kihasználás, stb.

A tervezés során meg kell határozni, hogy melyik cél megvalósulása a legfontosabb, illetve több cél esetén az egyes célfüggvények fontossága egymáshoz képest milyen súlyú.

A megfogalmazott célok, illetve célfüggvények szerinti minél kedvezőbb (minimális, vagy maximális érték esetén megvalósuló) változatok esetén adódik az ideális megoldás.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat általános raktár-tervezési elveket és a tervezés komplex módszerét mutatja be.

A leírt általános raktár-tervezési elvek és módszerek egyaránt alkalmasak mind az újonnan építendő, mind a már meglévő raktári struktúrák kialakítására.

A raktár tervezés kiinduló lépése a tárolandó termékek jellegére, az egységgrakományképző eszközök és az egységgrakományok típusára, az egyes egységgrakomány típusok tárolandó darabszám igényére, továbbá az egyes árutípusok raktári forgási sebességére vonatkozó becslések készítése. Ezt követően számba kell venni a 2.2. fejezetben részletezett a tervezésnél figyelembe veendő feltételeket, szempontokat, előírásokat és egyéb hasznos információkat.

Majd az előzőek egyidejű figyelembe vétele mellett raktári struktúra-változatok képzésére kerül sor, melyek összehasonlítása a definiált célfüggvény, vagy több célfüggvény alapján elvégezhető. Az összehasonlítási szempont, vagy szempontrendszer alapján a legkedvezőbb változat pedig az optimális megoldást eredményezi.

KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

A tanulmány a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként - az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében - az Európai Unió

támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

IRODALOM

- [1] CSELÉNYI, J.; ILLÉS, B.: Logisztikai rendszerek I. - Miskolci Egyetemi Kiadó, 2004
- [2] CSELÉNYI, J., ILLÉS, B. szerk.: Anyagáramlási rendszerek tervezése és irányítása, ISBN 963 661 672 8, Miskolci Egyetemi Kiadó 2006.
- [3] CSELÉNYI J., KOVÁCS GY., BATA A.: Determination of optimal storage structure of a new warehouse, analysis of different loading-in and loading-out strategies, MicroCAD 2006. Miskolc, 2006. március 17-18., 2006 konferenciakiadvány
- [4] CSELÉNYI J.: Bizonylatnélküli raktározás számítógépes irányításának stratégiai kérdései. Logisztikai Évkönyv 1994, NAN-NAVIGATOR Kiadó, Budapest
- [5] CSELÉNYI J.; SMID L; KOVÁCS GY.: Tároló- és szállítási kapacitás tervezési módszerei mechatronikai termékeket összeszerelő üzemrészek és raktárak közötti logisztikai rendszereknél, GÉP, LVI. Évfolyam, 2005/08, HU ISSN 0016-8572, Miskolc, pp.: 21-26.
- [6] CSELÉNYI J., ILLÉS B., NÉMETH J.: Centralizált vagy decentralizált beszerzés, centralizált vagy decentralizált raktározás. Transpack, 2003, III. évf. 3. sz.
- [7] CSELÉNYI J.: Raktározási, tárolási és kapcsolódó tevékenységek költsége I. TRANSPACK Magazin csomagolásról, anyagmozgatásról és a logisztika többi területeiről, 2003. december, III. évf. 6. szám, pp. 38-39.
- [8] CSELÉNYI J., KOVÁCS L., BÁLINT R., KOVÁCS GY.: Elosztó raktárak tárolási zónáinak konvertálási lehetőségei a kommissiózott áruk struktúrájának és volumenének változása esetén, GÉP 2005/8 LVI évfolyam, pp.: 11-15.
- [9] MOLNÁR L. – TARNAI J.: Raktározástechnika gyakorlatok (Tervezési útmutató és segédlet). Tankönyvkiadó, Budapest, 1983. p.144.
- [10] PREZENSZKY J.: Raktározástechnika, Tankönyvkiadó, Budapest 1988
- [11] PREZENSZKY J., VÁRLAKI P.: Anyagmozgatási és raktározási folyamatok II.
- [12] PREZENSZKY J., KOVÁCS P.: Raktározástechnika II., Budapest, 1989
- [13] PREZENSZKY J. szerk.: Logisztika I, Logisztika II. Logisztikai Fejlesztési Központ, Budapest 1999
- [14] SZEGEDI, Z.; PREZENSZKY, J.: Logisztika-menedzsment - Kossuth Kiadó, 2003
- [15] TARNAI J.: Magasraktári folyamatok tervezése, Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1983., p. 186, ISBN 963 10 4938 8