



A vállalati logisztikai rendszer kitüntetett eleme a raktár – folyamat alapú megközelítés

Gelei Andrea

81. sz. Műhelytanulmány
HU ISSN 1786-3031

2007. július

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
Vállalatgazdaságtan Intézet
Veres Pálné u. 36.
H-1053 Budapest
Hungary

**A vállalati logisztikai rendszer
kitűntetett eleme a raktár – Folyamat
alapú megközelítés**

Gelei Andrea

adjunktus

Budapesti Corvinus Egyetem (BCE)

Logisztika és Ellátási Lánc Menedzsment Tanszék

andrea.gelei@uni-corvinus.hu

Összefoglaló

Jelen műhelytanulmány a Bologna-folyamat eredményeképpen kialakuló bachelor szintű képzés Tevékenységmenedzsment tárgyához készült, oktatási háttér tanulmányaként. A műhelytanulmányban a raktározással, a raktári folyamatokkal kapcsolatos tudnivalók kerülnek rendszerezésre. A raktár fogalmának körbejárása után a raktár vállalati logisztikai rendszerben betöltött szerepével és ennek kapcsán a különböző raktártípusokkal foglalkozunk. Ezt követően bemutatjuk a raktár működésének fő funkcióit, illetve azok folyamatait. Végül, de nem utolsó sorban röviden kitérünk a raktár teljesítményének néhány fontos kérdésére.

Kulcsszavak: raktár, raktármenedzsment, raktári folyamatok

Abstract

This working paper has been written in order to make preparatory work for a new subject in the bachelor level of the Hungarian higher education. The working paper deals with one of the most important element of logistics systems, the warehousing. It describes the role, main functions and processes. Finally the performance management problem of warehousing is discussed.

Key words: warehouse management, processes, performance

1. Bevezetés

A Bologna-folyamatként is ismert felsőoktatási reform fontos eleme a főiskolai (bachelor) és az egyetemi (mester) szintű képzés egyértelmű szétválasztása az oktatási struktúra és intézmények számára. A reform eredményeképpen a gazdálkodástudomány bachelor szintű szakjainak többsége esetében tartalmazza a Tevékenységmenedzsment című tárgyat, mint alapozó tárgyat. E tárgy oktatási tartalmának kidolgozása során a Budapesti Corvinus Egyetem Logisztika és Ellátási Lánc Menedzsment Tanszékének szakmai közössége arra törekedett, hogy a tárgy átfogóan mutassa be a vállalati reálfolyamatokat, benne a termelés és a logisztikai alapismereteket. Ez az átfogó, a termelés és a logisztikai folyamatok egymásra épülését hangsúlyozó megközelítés a tárgy egyik fontos jellemzője. Másik kiemelt jellemzőjének tartjuk a folyamat-szemléletet. Célunk egyrészt az, hogy a tárgyhoz tartozó tankönyv és oktatási segédanyagok bemutassák a vállalat működésének reálszféráját meghatározó folyamatokat, illetve azokat az elemzési eszközöket, melyek e folyamatok fejlesztéséhez a szakemberek rendelkezésére állnak.

Jelen műhelytanulmány az előbb említett tananyag háttéranyagaként született meg, melyben a raktározással, a raktári folyamatokkal kapcsolatos tudnivalók kerülnek rendszerezésre. A raktár fogalmának körbejárása után a raktár vállalati logisztikai rendszerben betöltött szerepével és ennek kapcsán a különböző raktártípusokkal foglalkozunk. Ezt követően bemutatjuk a raktár működésének fő funkcióit, illetve azok folyamatait. Végül, de nem utolsósorban röviden kitérünk a raktár teljesítményének néhány fontos kérdésére.

2. A raktár fogalma

A raktár a logisztikai rendszer kiemelt szereplője, mely működésén keresztül közvetlenül és erőteljesen befolyásolja a teljes logisztikai rendszert, illetve még tágabban értelmezve az ellátási lánc működésének teljesítményét. A raktárgazdálkodás az elmúlt évtizedben erőteljes fejlődésnek indult. Ez köszönhető részben az egyre komplexebbé váló logisztikai folyamatoknak, másrészt a raktár kialakításával és működtetésével kapcsolatos gyors és látványos technológiai fejlődésnek. A technológiai fejlődésen belül külön kiemelésre érdemesek az információs technológia és ennek következtében a logisztikai információs rendszerek terén megfigyelhető változások (pl. automatikus azonosító rendszerek, új kommunikációs technikák megjelenése és széles körű elterjedése).

A raktár fogalmát hagyományosan úgy határozhatjuk meg, mint a vállalati logisztikai rendszernek (és/vagy az ellátási láncnak) azon része, mely a termékeket (alapanyagokat, részegységeket, félkész-, illetve késztermékeket) a gyártási, illetve felhasználási pontokon és/vagy azok között tárolja és azokkal kapcsolatban (pl. a termék státuszáról, jellemzőiről) információkat szolgáltat (Stock-Lambert, 2001).

A logisztikai rendszer fejlődésével és az ellátási lánc menedzsment gyakorlatának megjelenésével kapcsolatban ugyanakkor a raktár helyzete és szerepe is sokat változott. Ma már egyre gyakoribb, hogy a raktártól nem csak a termékek tárolását és a termékkel kapcsolatos információ-szolgáltatást várják el, de számos esetben korábban nem jellemző, vagy kisebb hangsúlyt kapó áru-manipulációs tevékenység elvégzését is. Klasszikus manipulációs tevékenységek közé tartozik a raktáron tartott áruk vevő-specifikus igények szerinti összeállítása (lásd később kommissiózás), a felcímkézés és az átcsomagolás. A raktártól elvárt manipulációs tevékenységek köre azonban erőteljesen bővülőben van, ma már e tevékenységek igen sokfélék lehetnek. Tartalmazhatják pl. a termékek használati utasítással és egyéb dokumentummal történő ellátását, vagy akár ún. könnyű gyártási tevékenységek (pl. végső összeszerelés) elvégzését is. Ezeket a manipulációs tevékenységeket szokás *értéknövelő tevékenységeknek* is nevezni. A raktártól elvárt manipulációs tevékenységek jelentőségének növekedése miatt érdemes a raktár definícióját is kiterjeszteni. Ezek szerint a **raktár fogalmát** ma már úgy határozhatjuk meg, mint a vállalati logisztikai rendszernek (és/vagy az ellátási láncnak) azon része, mely a *termékeket* a gyártási, illetve felhasználási pontokon és/vagy azok között *tárolja*, azokon a megrendelő igénye szerint meghatározott *manipulációs tevékenységeket hajt végre*, illetve azokkal kapcsolatban a *információkat szolgáltat*.

A raktár fogalma mellett gyakran előfordul a **disztribúciós központ** megnevezés. Mint maga az elnevezés is utal rá a disztribúciós központ a vállalati logisztikai rendszer disztribúciós alrendszerében elhelyezkedő raktárra utal, mely a gyártó és a végfelhasználó között helyezkedik el és alapvetően késztermékek raktározását és kezelését végzi. A disztribúciós központ fogalmának egyre gyakoribb használata a raktár fogalmával szemben ugyanakkor magyarázható a raktárakkal kapcsolatos elvárás-csomag előbb említett változásával és ebből fakadóan a raktár, illetve a raktármenedzsment megközelítésével. Ma már a raktárak zömének komoly kihívással kell szembenéznie: a termékskála állandóan szélesedik, folyamatosan csökkennek a rendelési tétel nagyságok, ezzel párhuzamosan egyre gyakoribbá válnak a megrendelések és jelentős áru-manipulációs elvárásoknak is meg kell felelni. Mindezt ráadásul

globalizált környezetben. Ezekben a modern raktárakban -, s mivel a fent említett tendenciák legmarkánsabban a disztribúciós logisztikai alrendszerben jelentkeznek, nevezhetjük disztribúciós központoknak is – nem a tároláson, sokkal inkább a gyakran rendkívül komplex belső folyamatok hatékony és gazdaságos irányításán van. Ezek a raktárak – nyugodtan mondhatjuk – fényévnnyire vannak a néhány évtizede még általánosnak mondható hagyományos raktártól, és raktármenedzsmenttől.

A raktár fogalmának és ezzel céljának és tevékenységének értelmezésekor szólni kell a raktárban tárolt termékek, áruk készletgazdálkodásának kérdéséről. Ma már előfordul az a megoldás, hogy a raktár felelős a tárolt *termékek készleteivel történő gazdálkodásért*. Ez azt jelenti, hogy a raktár menedzsmentje dönt a tárolt termékek készlet szintjéről, tehát arról, hogy az adott termék esetén mikor mennyit rendeljenek. A készletekkel történő gazdálkodás ugyanakkor jellegében is más problémakör, mint a raktárba beérkezett áruk tárolásának, manipulációjának és az ezekkel kapcsolatos információ-szolgáltatásnak a kérdései, ezért annak tárgyalásától most eltekintünk.

3. A raktár szerepe a logisztikai rendszerben

Általánosan a vállalatoknak alapvetően a következő alternatívák között lehet a raktározással kapcsolatban választani: Vagy *közvetlen kiszállítással* működnek, vagy a gyártás és a felhasználás két pontja közé beiktatnak egy-egy raktárt. Ezt nevezzük *köztes raktározásnak* (field warehouse) (Stock – Lambert, 2001). E köztes raktárakkal kétféle módon tudják a vállalatok biztosítani a *logisztikai rendszer teljesítményének növelését*. A raktár beiktatását a logisztikai folyamatokba, s ezzel a folyamatos áruáramlás megszakítását indokolhatja a *megrendelő számára nyújtott szolgáltatás-csomag javítása* (szolgáltatási előny) és/vagy a *logisztikai költségek csökkentése* (költség előny) (Bowersox és szerzőtársai, 2002).¹

A következőkben elsőként a raktár által nyújtott szolgáltatási előnyök típusait vesszük sorra, majd bemutatjuk, hogy milyen módon járulhat hozzá a raktár a logisztikai költségek csökkentéséhez. Ezt a tárgyalási sorrendet indokolja *logisztikai menedzsment szolgáltatás-orientációja* is. A kiindulópontot mindig az jelenti, hogy mi a megrendelő által elvárt szolgáltatás-csomag. Ebből kiindulva szükséges vizsgálni, hogy a logisztikai rendszer

¹ Végző soron a logisztikai rendszer alaptételének, a teljes költség koncepciójának természetesen itt is érvényesülnie kell, tehát mindig mérlegelni kell az adott működési struktúra teljes költségét.

működése *miképpen tudja ezt az elvárt szolgáltatás-csomagot a lehető legalacsonyabb költségek mellett biztosítani.*

3.1. A raktárak által biztosított szolgáltatási előnyök

A logisztikai rendszer általában, ezen belül a raktár az *értékesítési volumen, illetve az árbevétel növelésének támogatásán* keresztül hozzá tud járulni a logisztikai és tágabban a vállalati, illetve ellátási lánc teljesítmény növeléséhez². Az értékesítés és az árbevétel növelését a logisztikai rendszer, illetve a raktár oly módon tudja támogatni, hogy a megfelelő termék megfelelő helyre, megfelelő időben, megfelelő mennyiségben történő rendelkezésre állását biztosítja. Ezért nevezhetjük ezt szolgáltatási előnynek. A raktárak és az ott jellemzően felhalmozott készletberuházás, illetve az általa biztosított szolgáltatás- és árbevétel növekedés közötti pozitív kapcsolat egyértelműen fennáll, sokszor azonban igen nehéz pontosan számszerűsíteni azt.

A megrendelő számára nyújtott szolgáltatás-csomag fejlesztése a raktárban történő készletberuházás révén több formában is történhet. Egy raktár, illetve a benne tárolt készletek a következő módon növelhetik a megrendelőnek nyújtott szolgáltatásokat és így támogathatják az értékesítést:

- 1) Időlegesen kihelyezett készletek tartásával (spot stocking);
- 2) Teljes termékskála tartásával (full line stocking);
- 3) Piaci jelenlét biztosításával (market presence).
- 4) Termelés támogatásával (product support stocking);

Időlegesen kihelyezett készletek tartása

Jellemzően szezonálisan ingadozó keresletű termékek esetében, a nagy keresletű periódusok idején alkalmazzák (pl. mezőgazdaságban használt növényvédő szerek, műtrágya). A gyártók ezeknél a termékeknél a csúcskeresleti időszakhoz közeledve a piachoz közel elhelyezett raktárakban készleteket halmoznak fel, ezzel tudnak rugalmasan reagálni a piaci igényekre. A csúcskereslet után leépítik a készleteket, a raktár működését időlegesen, a következő szezonig felfüggesztik. Az időlegesen kihelyezett készletek esetén tehát viszonylag szűk termékskála

² Az értékesítés és az árbevétel növelése nem csak a logisztikai rendszer disztribúciós alrendszerében elhelyezkedő raktárak esetében értelmezhető, de igaz a beszerzési logisztika, illetve a termelés ellátásának alrendszere esetében is. Mindhárom alrendszerben megfogalmazódhat ugyanis a következőkben tárgyalt szolgáltatás-elemekkel szembeni igény és mindhárom alrendszerben ezek a szolgáltatás-elemek támogatják a megrendelő tevékenységét, végső soron értékesítését.

időben behatárolt módon történő raktározására kerül sor. Ugyanakkor ez a készletezés a csúcskereslet idején nagyszámú raktárban, a megrendelőhöz, a vásárlóhoz közel történik.

Teljes termékkála tartása

Az ellátási lánc szereplői sokszor számos beszállító többféle termékét tartják készleten. A széles termékkála tartásának előnye, hogy egyablakos vásárlási előnyt biztosít a vevőnek. A széles (gyakran a vevői igényt tekintve teljes) termékkála tartásával csökken a vevő által az adott termékkála biztosítása kapcsán felmerülő és kezelendő tranzakcióinak száma, s ezzel időt és pénzt takarít meg. Ezen kívül a nagy termékkála számára nagyobb összes rendelési mennyiséget és ezzel alacsonyabb szállítási egységköltséget biztosít. A teljes kínálat tartása esetén a működtetett raktárak száma korlátozott, azok viszont nem időlegesen, hanem folyamatosan működnek.

Piaci jelenlét biztosítása

Ebben az esetben a piacokhoz közel, állandó jelleggel működtetnek raktárakat, s tartanak benne árukészletet. A helyi, piachoz közeli jelenlét mögött az a megfontolás áll, miszerint a közeli raktárak gyorsabban tudnak reagálni a keresleti igény változására, mint a távolabbiak, s feltételezik, hogy ez a rugalmasság hozzájárul az értékesítés növeléséhez. Fontos ugyanakkor megjegyezni, hogy a piaci igényekre történő rugalmas reagálásnak ez az eszköze igen költséges, hiszen jellemzően magas készletszinttel működik. Különösen igaz ez akkor, ha a piaci jelenlétet és a teljes, széles termékkála tartását párhuzamosan szeretné megvalósítani a vállalat.

Termelés támogatása

A készletfelhalmozás célja ebben az esetben a termelési folyamat zökkenőmentességének támogatása. Biztonsági készletek felhalmozását magyarázhatja a bizonytalan kereslet, bár a termelési igény jellemzően sokkal stabilabb, kisebb kilengéseket mutat, mint a végső fogyasztó, illetve a kereskedői igény. A készletfelhalmozást ugyanakkor indokolhatja az ellátásban megfigyelhető bizonytalanság, zavarok is, pl. a beszállítók késedelme. Alapanyagok, félkész- és késztermékek készleten tartását és tárolását végzik ebben az esetben a raktárak.

1. táblázat: A raktárak által biztosított szolgáltatási előnyök típusai és azok jellemzői

Az adott megoldás jellemzői	<i>Probléma</i>	<i>Megoldás elemei</i>	<i>Az adott megoldás által a vevő/megrendelő számára biztosított előny</i>	<i>A megoldás alkalmazásának elsődleges helye a logisztikai rendszerben</i>
A vevőnek nyújtott szolgáltatáscsomag fejlesztésének módja				
<i>Időlegesen kihelyezett készletek</i>	Kereslet szezonalitása	Időleges készletfelhalmozás közel a fogyasztóhoz	Közelség és rugalmasság, ebből fakadóan alacsony tranzakciós költségek	Disztribúciós logisztika
<i>Teljes terméskála tartása</i>	A vevő által igényelt termékek köre széles	Széles termék-kínálat biztosítása	Sok termék egy helyen, egy megállás elegendő, alacsony tranzakciós költségek	Disztribúciós logisztika
<i>Piaci jelenlét biztosítása</i>	Gyorsan változó, nehezen előre jelezhető kereslet	Piacokhoz közeli raktár és készletfelhalmozás folyamatosan	Közelség és rugalmasság, ebből fakadóan alacsony tranzakciós költségek	Disztribúciós logisztika
<i>Termelés támogatása</i>	Bizonytalanságok az ellátásban	Biztonsági készlet felhalmozása	A termelés leállásából fakadó termelés kiesés, illetve árbevétel kiesés minimalizálása	Beszerezési logisztika és termelés ellátása

* A vevőnél felmerülő tranzakciós költségek magukban foglalhatják az áru beszerzésével és elszállításával kapcsolatos valamennyi a vevőnél felmerülő költséget (pl. rendelési költség, szállítási költség).

3.2. Raktárműködés által biztosított költség előnyök

Mint azt korábban már említettük a logisztikai menedzsment, ezen belül a raktármenedzsment a vevő által igényelt szolgáltatáscsomagot kell, hogy kiindulópontként vegye működése során. A vevői által igényelt szolgáltatáscsomag kielégítése ugyanakkor gyakran igen költséges. Az előbb említett szolgáltatási előnyök biztosítása jelentős költséget generál a szolgáltatást nyújtó félnek. Ráadásul ezeket a szolgáltatási előnyöket kombinálni is lehet. Így pl. előfordulhat,

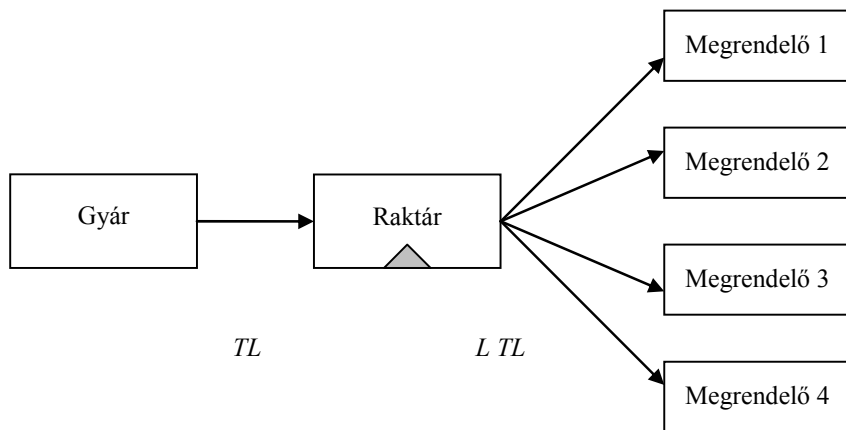
hogy a piaci jelenlét és a teljes termékskála biztosítása egyszerre történik. Ez a kombinált megoldás nagyszámú termék több készletezési pontban, tehát raktárban történik, s ezért rendkívül magas készletezési költséget okoz. Ezért mindig keresni kell azokat a megoldásokat, melyek segítségével a vevő által igényelt szolgáltatáscsomag biztosítható, de oly módon, hogy közben a logisztikai költségeket is elfogadható szinten tartsuk. A költségek csökkentésében a raktárak jelentős szerepet játszhatnak. A következőkben ezért sorra vesszük, hogy milyen költség előnyt biztosíthat a raktár, a logisztikai rendszer e kiemelt jelentőségű eleme.

A raktár működésével alapvetően két módon biztosíthatja a költség előnyöket. Egyrészt a raktárak a készletek tartása, tárolása mellett is biztosíthatnak bizonyos költségelőnyöket. Másrészt viszont ma kialakultak olyan megoldások is, melyek megtartják, sőt erősítik a raktárak manipulációs tevékenységét, míg a tevékenységből kiiktatják a hagyományosnak tekintett tárolási, készletezési funkciót. Ennek megfelelően alapvetően kétféle költség előnyt biztosító működési módról beszélhetünk: költségelőny biztosítása történhet készlettartás mellett, illetve a nélkül. A különféle működési módok különböző raktártípus kialakulásához vezettek el.

1. Költségelőny biztosítása raktári készlet tartása mellett:

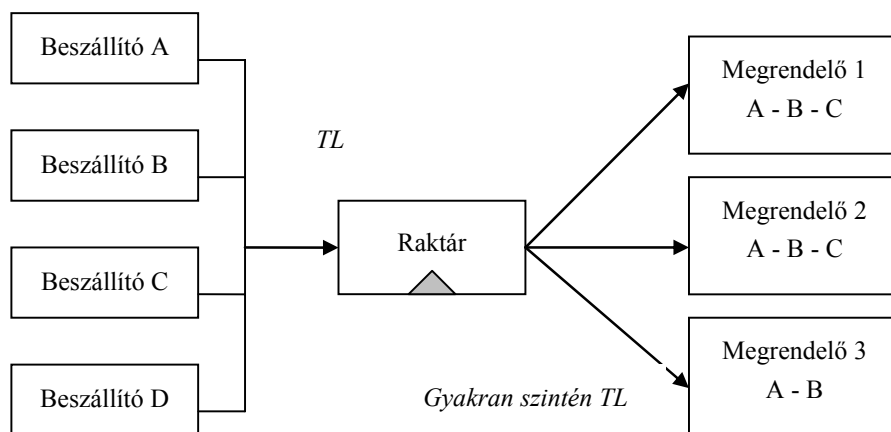
- a. *Árubontással* (break bulk): Ebben az esetben a raktár egy beszállítótól fogad árut, jellemzően nagy szállítási mennyiségekben. Az árut a raktár készletre veszi, majd az igény felmerülésekor az egyedi rendelési igények szerinti kisebb kiszállítási mennyiségekre bontja és juttatja el a megrendelőhöz. Az árubontó raktár oly módon biztosítja a szállítás terén a méretgazdaságot, hogy a raktárba történő beszállításnál a szállítóeszközök lehető legmagasabb szintű kapacitáskihasználásra (teljes kocsirakomány, angolul 'tuck load', ebből az elterjedt rövidítés TL) törekszik. A kiszállításnál ugyanakkor ez a megoldás már nem tudja a szállítóeszköz kapacitások magas kihasználtságát biztosítani, a vevő-specifikus kiszállítások jellemzően már nem érik el a teljes kocsirakomány mértékét (nem teljes kocsirakomány, angolul 'less than truckload', használatos rövidítés (LTL). (Mindkét következő ábrában a raktárban elhelyezett kicsi háromszög arra utal, hogy a raktár készletre veszi és tárolja a kezelt termékeket.)

1. ábra: Az árubontó raktár működése



- b. *Konzolidációs pontként történő működéssel (consolidation point):* A konszolidációs pontként működő raktár alkalmazása szintén a szállítási költségek csökkentése révén tud előnyt biztosítani. Alapvető különbség az árubontó raktárral szemben az, hogy itt több beszállító partner használja a raktárt. Mivel a megrendelők rendeléseiket több termékcsoportra vonatkozóan adják le, a vevő-specifikus kiszállítási mennyiségek mérete is megnő, tehát nemcsak a raktárba történő beszállításnál, de az onnan történő kiszállítás esetében is biztosítható a teljes kocsirakomány (TL), azaz az alacsony szállítási egységköltség³.

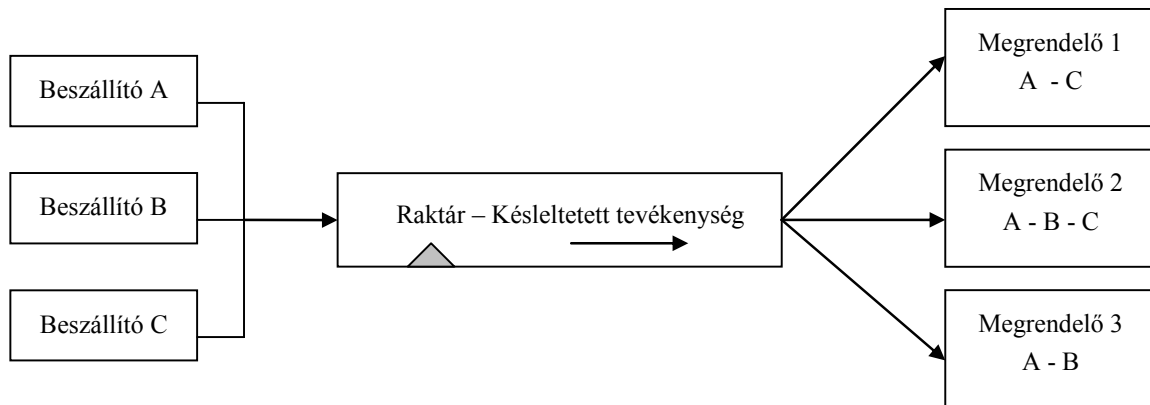
2. ábra: A konszolidációs pontként szolgáló raktár



³ Konzolidációs pontként működő raktárakra nem csak a disztribúciós logisztika területén találunk példát. A konszolidációs raktárak gyakran a gyártást támogatják, befelé történő konszolidációs pontként működnek (inbound consolidation points), melyek fogadják, átveszik a beszállítóktól érkező szállítmányokat. Ebben az esetben a gyártó megrendelő alapanyagokat, részegységeket kap a beszállítóktól teherautónyi mennyiségekben a gyárhoz jellemzően közel elhelyezkedő raktárba. Ezt a speciális konszolidációs raktárt szokás gyártás támogató raktárnak is nevezni (manufacturing support).

c. *Késleltető raktározás* (postponement warehousing): A tömeges testre szabás körülményei között ma már számos iparágban (pl. személyi számítógép, kozmetikumok) a kínált késztermékek száma egy-egy vállalat esetében is nagyon magas lehet. Minden egyes késztermék önálló készletezési egységet jelent, melyet a logisztikai rendszernek mind a gazdálkodás, mind a tárolás szempontjából kezelnie kell. A sokféle késztermék esetében a magas logisztikai kiszolgálási színvonal, pl. rendelkezésre állás biztosítása igen költséges. A költségek elsősorban a magas készletekből, de az ebből fakadó megnövekedett raktározási költségekből fakadnak. E kihívásra válaszolva terjedt el, hogy a gyártók késleltetni igyekeznek azokat a termelési tevékenységeket, melyek a termékek végső specifikumát biztosítják. Természetesen nem mindig késleltethető ez a tevékenység, de számos esetben igen (pl. termelési sorrendbe állítás, végső összeszerelés, csomagolás, felcímkézés, használati utasítással történő ellátás). A késleltetett tevékenységet a gyártók mind időben, mind földrajzi elhelyezkedés szempontjából igyekeznek későbbre halasztani, ezért számos esetben e tevékenységek elvégzését a logisztikai szolgáltatóra (legyen szó akár belső, akár külső szolgáltatóról) bízják. Így ma már számos raktárban a részegységek, termékmodulok tárolása mellett a vevői igény alapján sor kerül e késleltetett gyártási tevékenységek elvégzésére is. Ez a megoldás ugyan sokszor erőteljes koordinációt és feszes irányítást igényel - s ezért viszonylag magas irányítási költségekkel jár -, ugyanakkor azonban drasztikus módon csökkentheti a vevőkiszolgálás magas szinten tartásához szükséges készlet mennyiségét és ezért a készletezési költségeket. (Az ábrán a raktár esetében a háromszög a készlettartásra, a nyíl a raktárban végzett késleltetett manipulációs tevékenységre utal.)

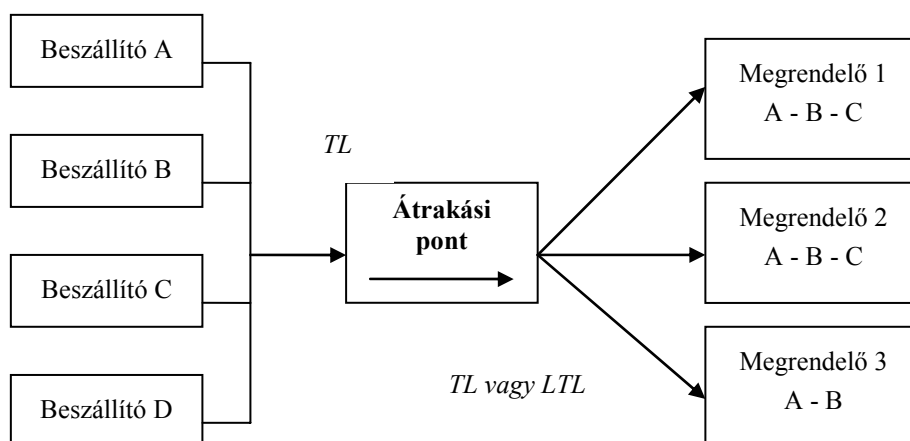
3. ábra: A készletetést alkalmazó raktár



2. Költséglőny biztosítása raktári készlet tartása nélkül (átrakási pont)

Az átrakási pont (cross docking) esetében az átrakási ponton elvégzésre kerülnek a hagyományos raktározási tevékenységek, kivéve a tárolás. Az áru különböző beszállítótól nagy mennyiségekben érkezik be az átrakási pontra. Az áruátvételt követően közvetlenül szétbontják azokat, és sor kerül a vevői megrendeléseknek megfelelő kiszállítási mennyiségek összeállítására, majd kiszállítására. Az átrakási ponton az árukezelés és az azt kísérő, gyakran bonyolult manipulációs folyamatok igen szervezeten és hatékonyan kell, hogy végbemenjenek.

4. ábra: Az átrakási pont működése



Bizonyos esetekben keveredhet a két előző megközelítés – raktárműködés készlettartással és a nélkül -, tehát terméktől, illetve vevői megrendelés jellegétől függően adott infrastruktúra

egyszerre, egymással párhuzamosan működhet raktárként és átrakási pontként. Ezt a raktártípust szokás *keverő (mixelő) raktárnak* is nevezni. A raktárba érkezéskor az áruk egy része készletre kerül, s csak a későbbiekben, a vevői igények felmerülésekor kerül sor a vevői specifikációknak megfelelő kiszállítási mennyiségek összeállítása, majd kiszállítása. Más termékek esetében a raktár átrakási pontként működik, tehát a beérkezést követően a közvetlenül sor kerül a kiszállítási mennyiségek kialakítására. E raktártípus sajátossága tehát, hogy a közvetlen beérkezést követően kiszállításra szánt árut összekapcsolhatják a raktárban készleten lévő és az adott pillanatban a vevő által igényelt más áruféleséggel.

Szintén speciális raktártípusnak tekinthetjük azokat a raktárakat, melyek nem az alapanyag → félkész termék → késztermék megszokott áramlási folyamatait, hanem a *visszutas logisztikai* (reverse logistics) folyamatokat támogatják.

4. Raktárműködés

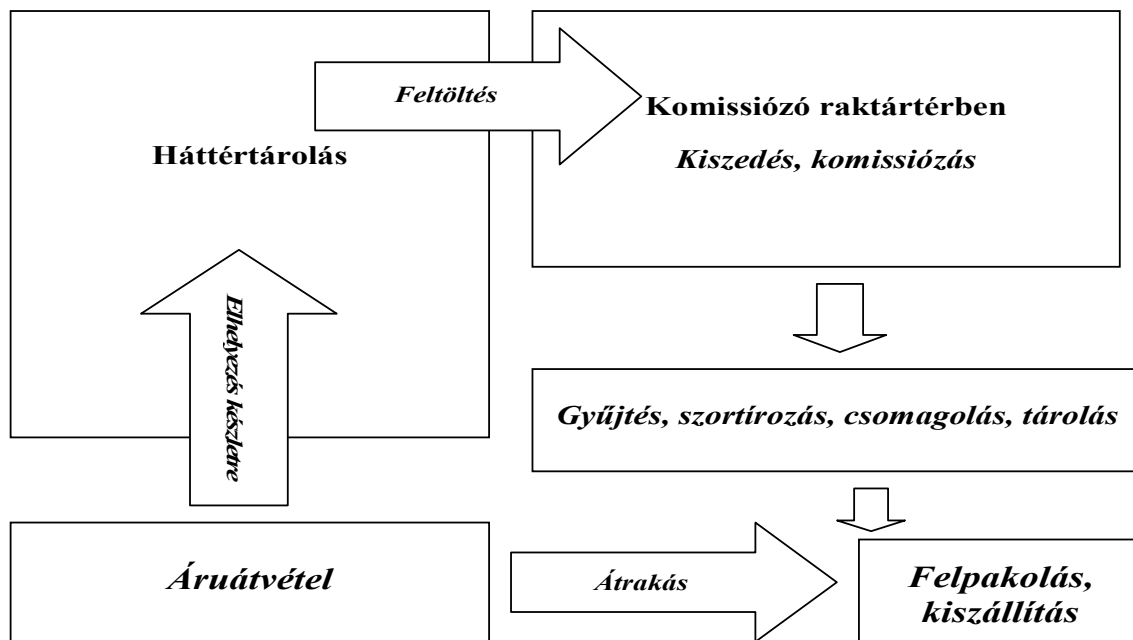
A raktár fogalmának meghatározása és céljának ismertetése után a raktár alapvető folyamataira irányítjuk figyelmünket. A raktári folyamatokat két nagy csoportra bonthatjuk, a tervezési, irányítási, illetve a működtetési folyamatokra. Most a *működési folyamatokat* bontjuk ki részletesebben. A mindennapos működés során a **raktár három alapfunkcióját** különböztethetjük meg (Stock-Lambert, 2001). Ezek a *mozgatás* (movement), *tárolás* (storage) és az *információ transzfer* (information transfer). Mivel a raktáron belül az információs transzfer elsődlegesen az áru mozgatásához kapcsolódik, ezért a műhelytanulmányban az információs transzfer folyamatát a mozgatás alapfunkciójának bemutatásához kapcsoltuk.

4. 1. Mozgatás

A raktáron belüli árumozgás sokféle konkrét tevékenységre bontható, melyek három nagyobb csoportba sorolhatók (Bowersox és szerzőtársai, 2002):

- átvétel,
- raktáron belüli anyagmozgatás,
- kiszállítás.

5. ábra: Raktártevékenységek jellemző egymásra épülése (Stock-Lambert, 2001 alapján)



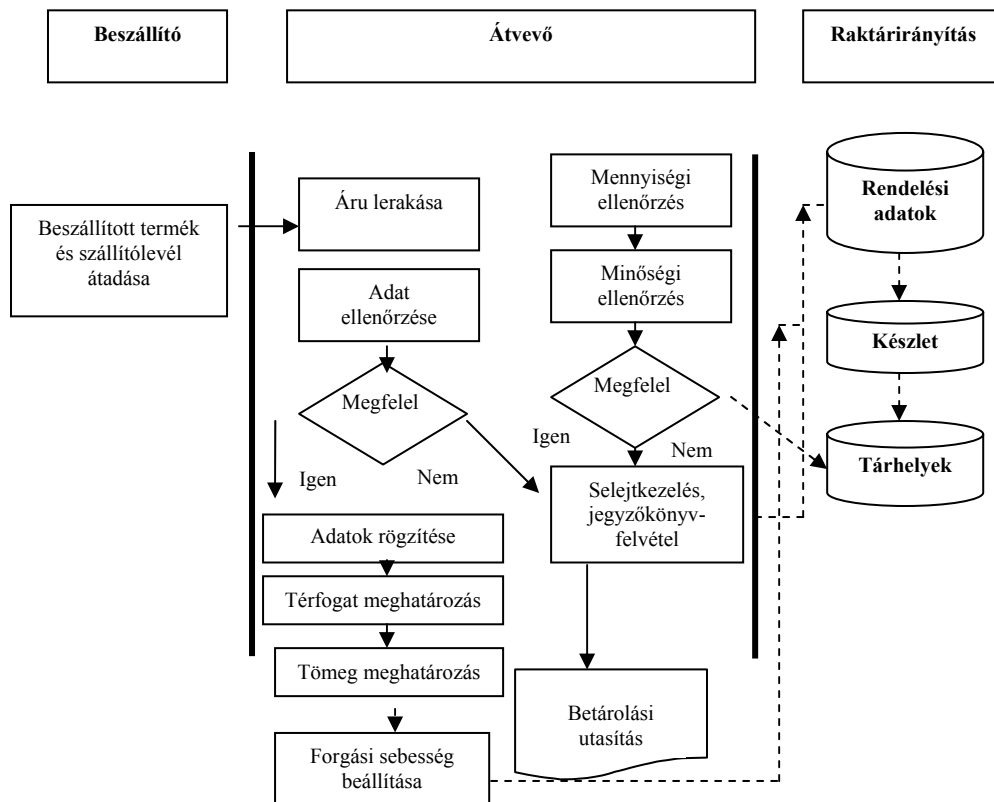
Az *átvétel* a mozgatósi funkció első tevékenységcsoportja, mely a szállítóeszközök *lerakodásának*, a beérkező áru *mennyiségi és minőségi ellenőrzésének* (beérkezett áru megfelel-e a rendelt árunak?), a *szállítmányt kísérő dokumentumok ellenőrzésének* (a rendelés és a beérkezett áru megfelel-e a számlán szereplő paramétereknek?) tevékenységeit foglalja magában. A mennyiségi áruátvétel leggyakrabban alkalmazott módszerei (Sólyom, 1991):

- az okmány szerinti
- és a "vakátvétel".

Okmány szerinti átvétel esetén az áruátvevő egyezteti a beérkezett áru mennyiségét az okmányokon szereplő mennyiséggel. Egyezés esetén az áru átvételét az átvételt végző munkatárs aláírással, pecséttel igazolja. "*Vakátvétel*" esetén az árut kísérő okmány az átvételre engedélyt adó vezetőnél marad. Az átvételre kijelölt személy a beérkezett szállítmány tömegét megállapítja tényleges méréssel, illetve számolással, a mért értékeket vakátvételi jegyen vagy vakátvételi füzetben rögzíti. A mérés végeztével a vakátvételi bizonylatot a beszállítási okmányokkal (számla, szállítólevél) a tényleges mérést követően egyeztetik. Egyezőség esetén az áru átvételét igazolják.

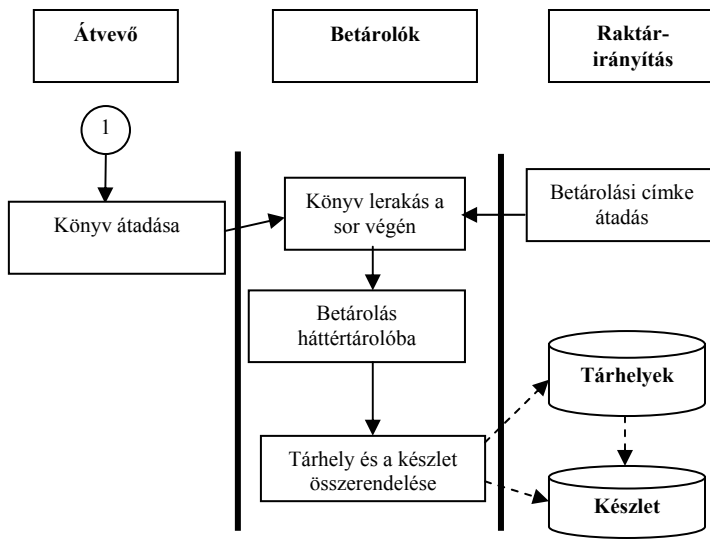
A minőségi áruátvétel legjellemzőbb módja a *szemrevételezés*. Ennek során meggyőződhetünk arról, hogy az áru gyűjtőcsomagolása ép-e, a csomagoláson látható-e belső rongálódásból eredő károsodás (pl. folyás, szennyeződés stb.).

6. ábra: Az áruátvétel egyszerűsített folyamatábrája



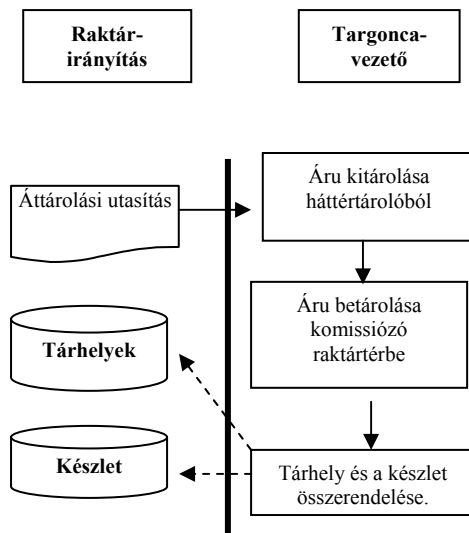
A *raktáron belüli árumozgatás* a raktári folyamatok közül a legkomplexebb, mely két kiemelt tevékenységgel rendelkezik, magában foglalja a *beérkezett áru elhelyezését a megfelelő raktártérbe* és az onnan történő *kiszedést, a vevői igényeknek megfelelő kommissiózást*.

7. ábra: A betárolás feladatai



A raktárak bizonyos esetekben a tárolási területüket két részre bontják. Megkülönböztetik a háttértárolót, ahol az áru nagy mennyiségekben történő tárolását biztosítják. Innen töltik fel az ún. kommissiózó raktárterületet, melyből az áru rendelés-specifikus kiszedésére, kommissiózására sor kerül. Abban az esetben, ha egy raktár használja ezt a megkülönböztetést, a raktáron belüli árumozgás fontos eleme lesz az *áttárolás, vagy feltöltés*.

8. ábra: Normál áttárolás



Más raktárak (lásd fentebb átrakási pont, illetve mixelő raktárak) esetében a raktári belső tevékenységeknél megjelenik az *átrakás*. Ekkor az áru elkerüli a raktári elhelyezést, és az áruátvételt követően közvetlenül kerül sor a vevői igények szerinti kiszedésre, kommissiózásra. Természetesen átrakáskor az is előfordulhat, hogy a beérkező árumennyiség kiszerezése éppen

megfelel a vevői igényeknek. Ebben az esetben az átrakás a komissiózási tevékenységet is megkerüli.

A raktár mozgatói funkciójának tevékenységei, részfolyamatai közül a hatékonyság és a gazdaságosság biztosítása szempontjából kiemelkedik a **komissiózás**. Ezért a mozgatói funkcion belül részletesebben foglalkozunk ezzel a részfolyamattal. A komissiózás az áruk konkrét megrendelések szerinti kigyűjtését és összeválogatását megvalósító folyamat. (Prezenszki, 2002). A komissiózás állítja össze tehát a tárolási egységekből az egyes megrendelések szerinti áruválasztékot. Alapvetően a komissiózás feladata alapvetően a *keresés, azonosítás, kiszedés és ellenőrzés résztvevényeiből* áll. (Chikán- Demeter, szerk, 1999). Bizonyos esetekben (lásd pl. lejjebb csoportos kigyűjtés) a kiszedés két fázisra bomlik, s ezért megkülönböztethetjük az *előzetes kiszedés* és a *vevő-specifikus kiválogatás* résztvevényeiket.

A komissiózást stratégiákat több szempontból is tipizálhatjuk. Ezek közül kiemelt jelentősége van a következőknek:

- Az áruelőkészítési rendszer jellege,
- A komissiózási tevékenység szervezési módja,
- Az árukiszedés technikai megvalósítási módja szerinti komissiózás.,

Az **áruelőkészítési rendszer jellege alapján** megkülönböztethetjük a statikus, illetve a dinamikus komissiózást (Prezenszki, 2002).

Statikus áruelőkészítés esetén a megrendelt árukat a tárolótérben gyűjtik össze (tárolótéren belüli komissiózás, az ember megy az áruhoz), majd szükség szerint osztályozzák, ellenőrzik és a kiszállítási egységeket összeállítják. Előnye az egyszerű anyagáramlás, nincs szükség közbenső szállításokra és rakodásra és egyszerű az információáramlás is. Hátránya ugyanakkor ennek az áruelőkészítési rendszernek, hogy hosszúak a komissiózási útvonalak és viszonylag kis komissiózási teljesítmények érhetőek el. Néha a tárolótérben történő komissiózás kedvezőtlen szervezési és technikai megoldásokat okozhat.

A *dinamikus áruelőkészítési rendszer* esetén a megrendelések összeállításához szükséges áruosztályokat tartalmazó tárolási egységeket a manipulációs térbe szállítják, majd a szükséges mennyiségek kivételése után visszaviszik azt a tárolótérbe (tárolótéren kívüli komissiózás, az áru megy az emberhez). Ebben az esetben a közvetlen komissiózással kapcsolatos

mozgatási műveletek jóval egyszerűbbekké válnak, ugyanakkor az anyagmozgatási teljesítmények általában nagyobbak. Előnye ennek a rendszernek a viszonylag nagy kommissiózási teljesítmény és az, hogy a tárolótér kialakításakor nem szükséges a kommissiózással kapcsolatos szempontok figyelembe vétele. Ugyanakkor bonyolult áruáramlás alakulhat ki ebben az esetben, hiszen a tárolási egységeket, illetve a belőle megmaradt árumennyiséget a kommissiózást követően vissza kell vinni a tárolótérbe. A komplex árumozgási folyamatok információs rendszerben történő követése is bonyolulttá válhat.

A **kommissiózási tevékenység szervezési módja** alapján a kommissiózási stratégiát két nagy csoportra bonthatjuk, az egylépcsős (vagy egyedi) és a párhuzamos (vagy csoportos) kommissiózás

Megrendelésenkénti soros stratégiáról beszélünk, amikor a kommissiózást végző dolgozó egy teljes rendelés áruit gyűjti ki, függetlenül attól, hogy az áru a tárolótér melyik részében található. Szokás ezt a stratégiát *egyedi kigyűjtésnek* (discreet picking) is nevezni. A megrendelő lap tehát egyben kigyűjtési jegyzék is lehet, csupán a kigyűjtési sorrendet kell azon külön jelezni (segítendő a bejárando út vonal minimalizálását). Előnyös, hogy kevés szervezési munkát igényel, egy-egy megrendelés gyorsan kigyűjthető, ezért a sürgős igények könnyen kielégíthetőek, és az esetleges tévedéseket is gyorsan korrigálhatják. Hátránya, hogy viszonylag kis kommissiózási teljesítmény érhető el.

Az egyedi megrendelés szerinti kommissiózási stratégiának is többféle változata van a tárolótér bejárásának különböző szabályozása szerint. Ezek a bejárasi szabályok a következők lehetnek:

- i. *Hullám stratégia*: a tároló sorok között, azokat hullámszerűen körbejárva járja be a dolgozó a teljes raktárt. Abban az esetben javasolt az alkalmazása, ha nagyszámú tárolóhelyet kell felkeresni kis mozgatási tételekkel.
- ii. *Hurok stratégia*: a sorokat nem megkerülve, hanem visszafordulva, mintegy hurkot leírva járja be a teljes raktárt. Ez abban az esetben megfelelő, amennyiben viszonylag kevés számú tárolóhelyet kell felkeresni, ugyanis ebben az esetben csökkenthető a bejárando út hossza.

A szervezési mód alapján történő tipizálás esetén a második kommissiózási stratégia a megrendelésenkénti párhuzamos stratégia. Szokás ezt *csoportos kigyűjtésnek* is nevezni (batch picking). Egy kisedő rendelések egy csoportját kapja meg és szedi ki. A kisedő megkapja tehát a kisedési listát (vagy árukigyűjtő jegyzéket), melyen valamennyi általa kezelt vevőhöz tartozó készlettel, illetve azok mennyisége is fel van tüntetve. A csoportos kigyűjtésen belül is megkülönböztethető az egylépcsős, illetve a kétlépcsős stratégia:

- b. Az *egylépcsős stratégia* esetében a kisedő a hozzá rendelt valamennyi vevői megrendelést teljes egészében maga szedi ki. Ilyenkor alkalmazható mind a két, már említett raktár-bejárési szabály.
- c. A *kétlépcsős stratégia* esetében az egyes kisedők több vevő megrendelésén dolgoznak, de a konkrét vevői megrendelésnek csak egy-egy részét kapják meg kisedési feladatként. Ebben az esetben jellemzően a *zóna szerinti bejárás* szabályát alkalmazzák. Minden kisedőhöz hozzárendelnek a raktárban egy-egy zónát. A megrendelések egyes tételeit tárolási zónák szerint csoportosítják és ezekre készítik el a kigyűjtési jegyzéket. A kisedő feladatait mindig az adott zónában végzi el, az ott található készletteleket szedi ki. A megkapott feladatokat a munkatárs egyszerre szedi ki, elviszi a kommissiózó területre, ahol a végső, vevő-specifikus kiválogatásra sor kerül. Egy rendelést tehát jellemzően több kisedő teljesít. Előnye, hogy nagyobb kommissiózási teljesítmény érhető el, hátránya, hogy külön szervezési munkát igényel a kigyűjtési jegyzékek és a rendelések összeállítása.

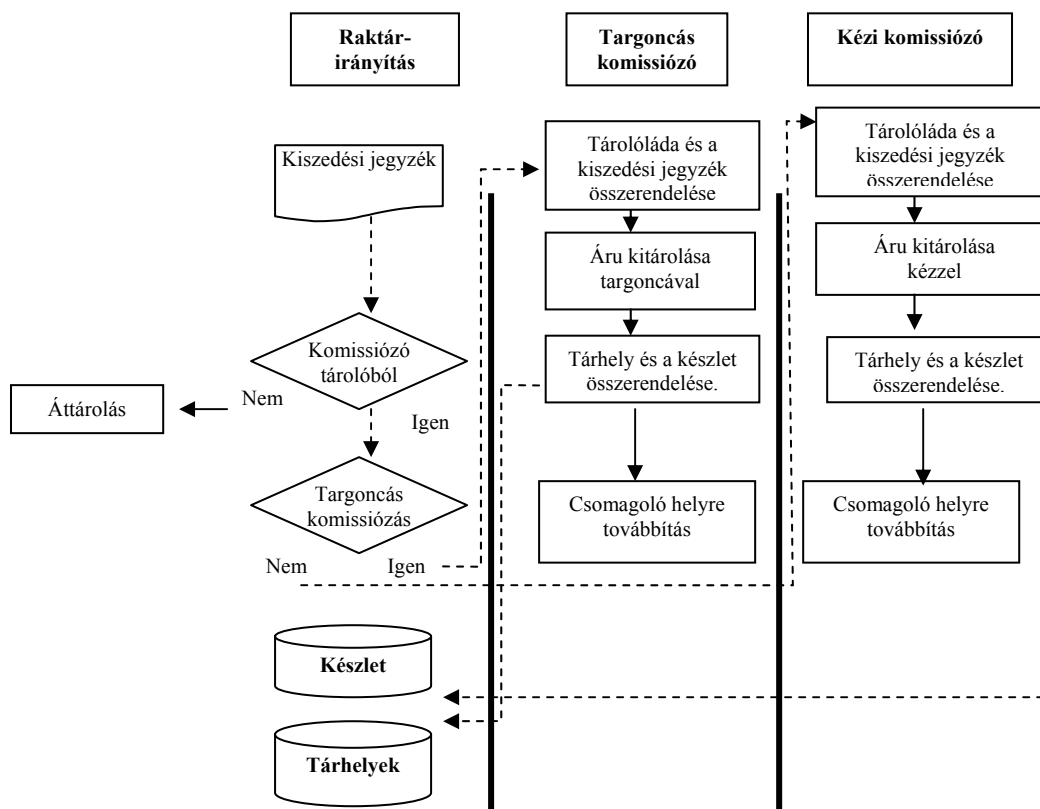
Az árukiszedés technikai megvalósítási módja alapján beszélhetünk *kézi, vagy automatizált árukiszedéssel megvalósuló kommissiózásról*. Gyakoribb a kézi kisedés, s ennek az az oka, hogy a raktárban tárolt áruk inhomogének és anyagmozgatási szempontból eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek, így a gépesítés csak nehezen és gyakran csak igen magas költségek mellett lenne megoldható.

Az alábbi táblázatban összefoglalóan megtalálható a kommissiózási stratégiák tipizálásának fontos szempontjai, illetve az egyes kommissiózási stratégiák megnevezése.

2. táblázat: A kommissiózás alapvető fontosságú stratégiái

<i>Tipizálási szempont</i>	Kommissiózási stratégia	
<i>Az áruegységkészítési rendszer jellege</i>	Statikus kommissiózás	Dinamikus kommissiózás
<i>A kommissiózási tevékenység szervezési módja</i>	Soros, vagy egyedi kommissiózás	Párhuzamos, vagy csoportos kommissiózás
	Mindig egylépcsős	Ezen belül megkülönböztethető az egylépcsős és kétlépcsős
<i>Az árukiszedés technikai megvalósítása</i>	Kézi	Automatizált

9. ábra: A kommissiózás menete



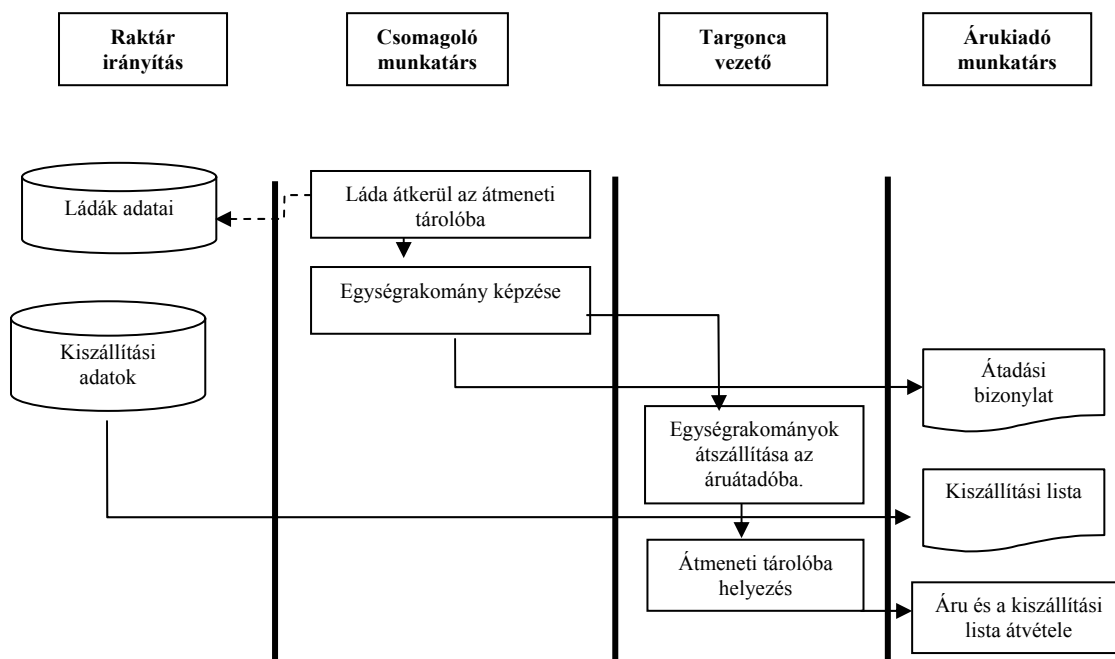
A raktározási folyamat utolsó modulja az expedálás (Nénon és szerzőtársai, 2005) és feladata a raktári kiszállásokat megelőzően a megrendelések szerint összeállított

áruválasztékot a kommissiózás során olyan állapotba hozni, hogy azok hatékonyan eljuttathatók legyenek rendeltetési helyükre. Két fő részre bontható:

- a kiszállítás előkészítésére (csomagolás, kiszállítási egység képzése, kiszállításra várakozás);
- a járművekre történő rakodásra;
- A szállítólevél adataink ellenőrzése.

Maga a *kiszállítás*, az árunak a raktárból megrendelőhöz történő eljuttatása már nem tartozik szorosan a raktárfolyamatok közé, bár annak tervezése, irányítása és ellenőrzése is a raktármenedzsment feladatkörébe tartozik.

10. ábra: Az expedálás PERT diagrammja



A raktár mozgatási funkciójának gyakorlása, az egyes konkrét anyagmozgatási tevékenységek, folyamatok megvalósítása során alapvető fontosságú *a raktár gazdaságos működésének biztosítása*. Ez két alapelv, a folyamatos áruáramlás biztosításának, illetve a méretgazdaságosság alapelvének érvényesülését teszi szükségessé (Bowersox és szerzőtársai, 2002). Az *áruáramlás folyamatosága* azt jelenti, hogy a raktári anyagkezelő és az általa használt eszköz szempontjából jobb – azaz nagyobb hatékonyságot tesz lehetővé –, ha hosszabb távú mozgásokat kell végezni, mintha sok kicsi anyagkezelési ciklus és rövid

távolság összegeként áll elő ugyanaz a mozgás. Az anyag átadása anyagkezelők, vagy anyagkezelési eszközök között ugyanis felesleges időt köt le és növeli a termék sérülésének valószínűségét is. Általános szabályként elmondható ezért, hogy a raktári folyamatok irányításakor hosszabb raktári mozgások a preferáltak. Ha már az áru egyszer elindult, azt érdemes mozgásban tartani egészen addig, amíg végső állomására nem ér.

A *méretgazdaságosság* ugyanakkor a lehető legnagyobb mennyiségek mozgatását javasolja. Természetesen a raktár egyik alapvető feladata a vevő-specifikus, jellemzően több termék kisebb mennyiségeiből összeálló kiszállítási egység létrehozása, s ezért a raktári folyamatok során óhatatlanul sérül a méretgazdaságosság elve. Fontos ugyanakkor, hogy ahol lehet, ott törekedjünk a méretgazdaságosságra és az ebből eredő hatékonysági (gazdaságossági!!) előnyök kiaknázására.

4.2. Tárolás

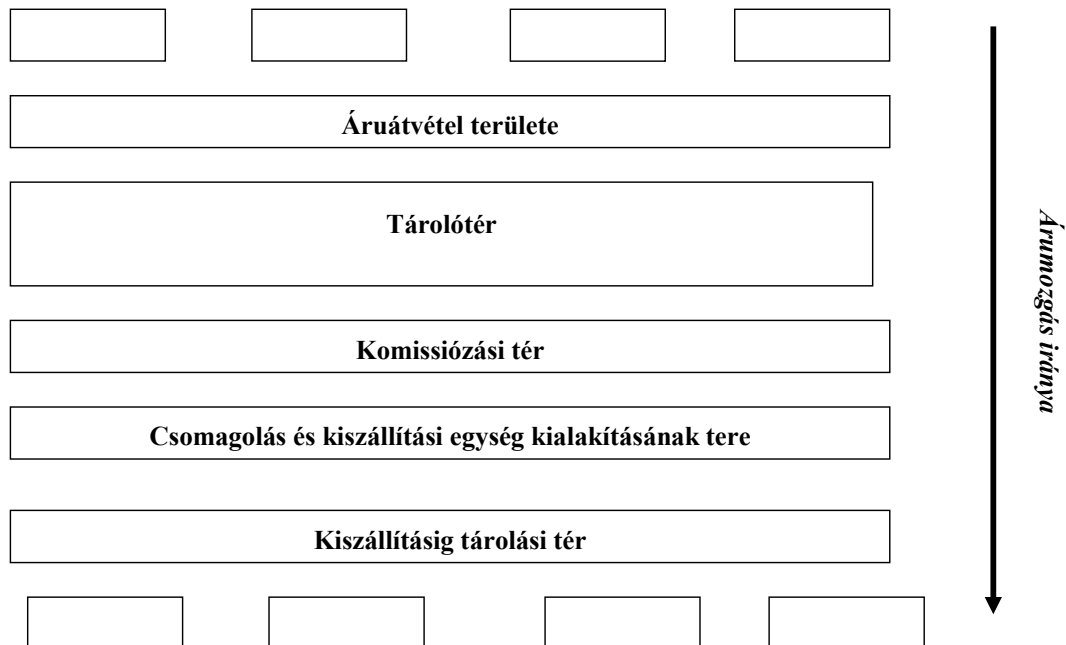
A raktár három alapvető funkciója közül eddig a mozgatásról volt szó. A következőkben a raktár másik jelentős funkciójáról, a tárolásról lesz szó. Bár a tárolás a mozgatási funkcióval összehasonlítva alapvetően passzív, jelentősége a raktármenedzsment szempontjából nem elhanyagolható. A tárolásnak a hatékony raktármenedzsmentben játszott szerepének tárgyalása során ki kell emelni a *tárolótér kialakításának* jelentőségét. A tárolótér kialakításával ugyanis befolyásoljuk a tárolótéren belüli anyagmozgatási folyamatokat (pl. azok hosszát, komplexitását), de a tárolóterület kihasználtságának fokát is.

A tárolótér kialakításának kérdése magában foglalja a *raktár elrendezésének kialakítását* (layout), a *megfelelő raktár-technológia* (legyen szó akár tárolási, akár anyagmozgatási rendszerek technológiáról) *kiválasztását*, de a kialakított tárolótérben az *áruehelyezési szabályok meghatározását* is. Az említett három döntés ugyanakkor nem független egymástól, hiszen pl. a választott tárolási technológia, vagy éppen a követett áruehelyezési szabály egyaránt befolyásolja a raktár berendezésének kialakítását.

A *raktár elrendezésének* (layout) alapvetően követnie és támogatnia szükséges a raktárban zajló folyamatokat. Ezért egy tipikus raktárban külön területet szükséges kijelölni az áruátvétel, a tárolás, a kommissiózás, a kiszállítási egység kialakítása és a kiszállítást megelőző tárolás számára. Az egyes területek egymáshoz viszonyított arányát és konkrét elrendezését

számos tényező befolyásolja. Ezek közül - mint már említettük - kiemelkedik az alkalmazott raktár-technológia és a követett áruehelyezési szabályok.

11. ábra: Egy tipikus raktárban megtalálható önálló operációs és tárolási területek



A tárolási mód és alkalmazott *raktár-technológia* szempontjából a tárolandó áru fizikai állapota meghatározó jelentőségű. E szerint beszélhetünk ömlesztett árurol, darabáruról, folyékony és légnemű árukról. A továbbiakban a *darabáru raktározás* kérdéseire és az e termékek tárolásánál alkalmazott technológiai megoldásokra koncentrálnak. Az alábbi ismertetés alapvetően épít Prezenszki (2002 I. kötet) munkájára.

A darabáru raktárakban tárolandó áruk – a számításba vehető tárolási és anyagmozgatási technológiák szempontjából – két fő csoportba sorolhatók:

- Egyedi darabáru: általában kisméretű termékek (pl. alkatrészek, szerszámok), vagy nagyméretű, egyedileg kezelhető tárolási egységek (pl. bálák, hordók);
- Egységgrakományba foglalt darabáru: Az egységgrakományok egyedi darabárukból, csomagolt ömlesztett anyagokból különböző ún. árualátétek használatával (pl. raklapok, tárlóládák), vagy egyéb módon (pl. átkötés, kötegelés, zsugorfóliás csomagolással) képzett mozgatási és tárolási egységek.

Az egységgrakományokat kezelő raktárak fő típusa különböztethető meg:

- Teljes egységgrakományokat tároló raktárak: itt a tárolási egység megegyezik a kiszállítási egységgel, azaz a raktárból csak megbontatlan egységgrakományokat szállítanak ki.
- Kommissiózó raktárak: a kiszállítási egység nem egyezik meg a tárolási egységgel, a megrendeléseket ugyanis több, különböző árufajtára vagy árucikkre vonatkoznak és az egyszerre igényelt árumennyiség kisebb a tárolási egységben foglalt mennyiségnél. Ekkor a kiszállítási egységek egyedi áruk, vagy különböző árufajták összerakása révén keletkező inhomogén egységgrakományok.

A kommissiózó raktárak kombinált formában oly módon is kialakíthatók, hogy külön, ún. hátsó tárolótérben tárolják a teljes (megbontatlan) egységgrakományokat és innen töltik fel az ún. kommissiózó raktárteret, ahol a tulajdonképpeni kommissiózást végzik, azaz ahonnan kigyűjtik a már megbontott egységgrakományból a különböző kiszállítási megrendelésekben szereplő árukat.

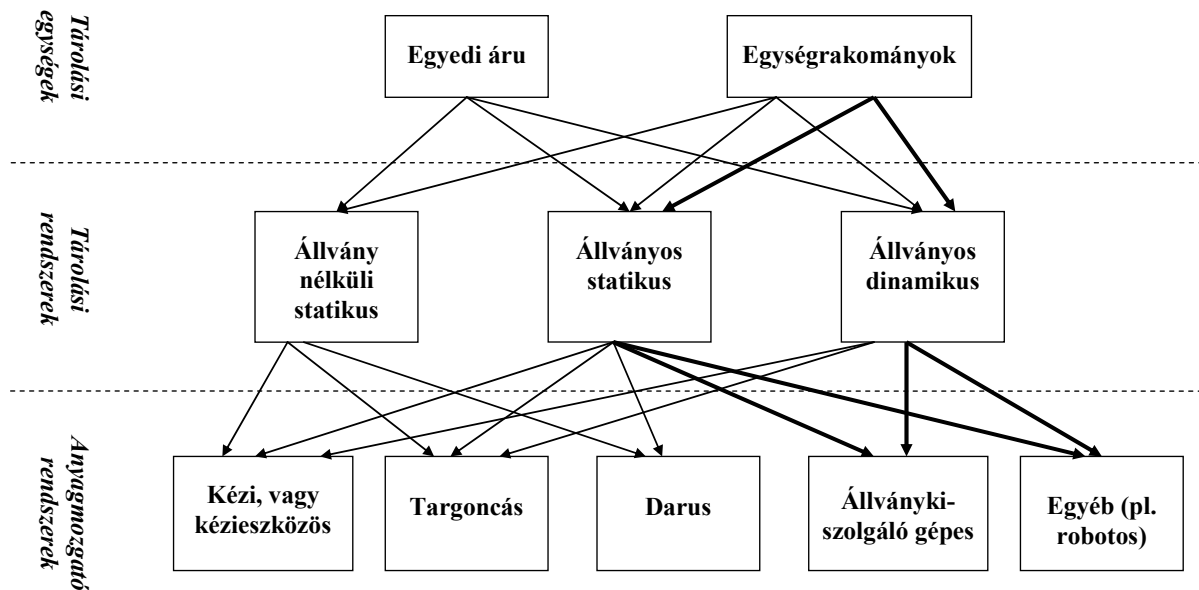
A darabáru raktárakban az alkalmazott *tárolási technikák* a következők:

- állvány nélküli, statikus,
- állványos statikus,
- állványos dinamikus.

Az itt alkalmazható *anyagmozgató rendszer* lehet:

- kézi, kézi eszközös,
- targoncás,
- darus,
- állványkiszolgáló gépes,
- egyéb (pl. robotos).

12. ábra: Darabáru raktárak esetében alkalmazott tárolási és anyagmozgatási rendszerek (Prezenszki, 2001, I. kötet 139. old.)



A következőkben az egyes tárolási technikák bemutatására helyezük a hangsúlyt. A fenti ábrán is szereplő konkrét tárolási rendszerek leírása előtt röviden beszélni szükséges a raktáron belüli tárolómezők és a közöttük elhelyezkedő közlekedőutak közötti kapcsolat alapformáiról. A kettő kapcsolata határozza meg ugyanis a tárolás alapvető jellegét. Beszélhetünk tömbtárolásról, folyosókkal tagolt tömbtárolásról és soros tárolásról (Prezenszki, 2002).

- Tömbtárolás: a tárolt egyedi darabok, vagy egységrakományok a fő közlekedő utak között szorosan egymás mellett helyezkednek el. Állványok nélkül és állványos tárolási rendszer esetén is megvalósítható elrendezési forma, ha a tárolóterületen kevés számú áruajtát kell elhelyezni. A tárolómezők belső részén lévő rakományokhoz ugyanis csak az előttük lévő tárolási egységek eltávolítása után lehet hozzáférni
- Folyosókkal tagolt tömbtárolás: a tömböket előre meghatározott távolságon folyosók választják el egymástól. Ezek a folyosók egyben közlekedőutak is lehetnek. A folyosókkal szétválasztott tömbök esetenként különböző áruajták tárolására jelölhetők ki.

- Soros tárolás: az egyedi áruk, vagy az egységcsomagok a közlekedőutak mentén jobbra és balra csak egy-egy sorban helyezkednek el. Párhuzamosan haladó utak esetén így egymás mellett két állvány, vagy halmazsor képezhető. Az állvány-, vagy halmazsorok a raktár hossz tengelyére merőlegesek, vagy azzal párhuzamosak is lehetnek.

Az előbbieket figyelembe véve az alábbi konkrét tárolási rendszereket különböztethetjük meg.

1. Állványok nélküli statikus tárolási rendszerek:

Az állványok használata nélküli, statikus tárolásnak is különböző megvalósulási formái képzelhetők el. Ezek a közvetlen halmozás, a sík rakodólapos tárolás és az oldalfalas (keretes) rakodólapos tárolás.

Közvetlen halmozás nem igényel tárolóeszközt, de még csomagolóeszközt sem. A beérkező árut egyszerűen egymásra halmozzák.

Sík rakodólapos tárolás elsősorban sík felületekkel határolt, csomagolással rendelkező (pl. dobozolt, raklapon elhelyezett) áruk esetén alkalmazható.

Oldalfalas- vagy keretes rakodólapos tárolás a kevésbé szabályos méretű, vagy kisebb teherbíró képességű csomagolással rendelkező áruk esetében alkalmazható. (Speciális tárolókeretek szükségesek hozzá.)

Alkalmazása akkor javasolt, ha egy-egy áruajtából nagyobb mennyiséget kell tárolni és nem követelmény, hogy minden áru egységhez tetszőleges rendszerességgel hozzá lehessen férni. Feltétel továbbá az áru halmozhatósága. Ezt egyrészt az áru tulajdonságai és csomagolása, másrészt a megfelelő tárolóeszközök tehetik lehetővé. Előnye az alacsony beruházási költség, a jó terület- és térkihasználtság, az egyes termékek közötti rugalmas átállás lehetősége. Hátránya, hogy az árukiszedésnél könnyen sérülhet a FIFO elv, vagy az csak jelentős átrakodással biztosítható, mivel az egyes tárolási egységekhez nem lehet közvetlenül hozzáférni.

2. Állványos, statikus tárolási rendszerek

Ennek a tárolási rendszernek az alkalmazását akkor kell mérlegelni, ha az áru, vagy csomagolása nem rendelkezik kellő szilárdsággal, illetve ha nem lehet belőle kellő stabilitású

halmazt képezni. Akkor is állványos tárolás igénye merül fel, ha követelmény a minden árucikkhez tetszőleges rendszerességgel való hozzáférés. Állványos statikus tárolási rendszerek a számításba vehető állványfajták szerint képezhetők:

- Polcos állványos tárolás: kis forgalmú és nagy áruválasztékú raktárak esetében,;
- Tárolóládás állványos tárolás: kis térfogatú áru (apró cikkek) nagy választékban tároló raktárak esetében;
- Rekeszes állványos tárolás: olyan rakodólapos, tárolókeretes, nagyméretű tárolóládás rakományokat tároló raktárakban alkalmazható, ahol követelmény a minden egyes egység rakományhoz való közvetlen hozzáférés. Ezt kell használni olyan termékeknél is, ahol az árujellemzők, vagy a csomagolás szilárdsága nem teszi lehetővé a rakományok egymásra helyezését. A polcos, tárolóládás és a rekeszes állványok kiszolgálásához az állványsorok között, az anyagmozgató rendszertől függő, de általában széles folyosóra van szükség.
- Át- illetve bejárható állványos tárolás a folyosó kiküszöbölését célozza. Olyan raktárakban használható ahol a tárolt egység rakományok száma többszöröse az áru fajták számának, homogén egység rakományokat kell tárolni, azokat nem kell megbontani, vagyis nincs szükség arra, hogy minden egyes rakományhoz hozzá lehessen férni. Átjárható állványokkal egy, vagy több összefüggő tömb alakítható ki, ezeken belül nincs szükség folyosókra, elegendő a tömbök szélén, azok hosszanti oldalai mentén közlekedőutakat szabadon hagyni.
- Konzolos állványos tárolás a rúdárukat, csöveket, profilanyagokat, stb. tehát általában hosszú árukat tároló raktárak esetében valósítható meg.

3. Állványos dinamikus rendszerek:

Jellemzője egy-egy tárolási egység elhelyezése, vagy kiemelése esetén az állványon lévő áru egy része, vagy egésze is változtathatja helyzetét. Főbb változatai:

- Utántöltős állványos tárolás: Az átjárható állványos tárolás továbbfejlesztett változata. A tárolási egységeket alátámasztó hossztartók lejtős kialakításúak, így a tárolócsatornában a tárolási egységek a nehézségi erő hatására, a kitárolás ütemének megfelelően a betárolási oldal felől a kitárolási oldal felé haladnak.
- Gördíthető állványos tárolás: elsősorban olyan raktárak esetében valósítható meg, ahol a készlet teljes cserélődése hosszú idő alatt következik be (pl. tartalék alkatrész raktár), vagy egy-egy állványsort kis gyakorisággal kell felkeresni.

- Körforgóállványos tárolás: Itt egymással összekapcsolt tálcák, vagy polcok, vagy egyéb tárolóelemek mozognak függőleges, (páternoszter-rendszer), vagy vízszintes, (karusszel rendszer) irányba.

Speciális tárolási technikának tekinthetjük a **magasraktározási rendszereket**. Ezek a rendszerek darabáruk olyan állványos tárolási rendszerei, amelyekben a tárolási magasság az általános célú emelőtargoncák által elérhető átlagos tárolási magasságot meghaladják. Középmagas raktárak a 6-10 m magas állványokkal rendelkeznek. Magasraktárak 10 m felettiakkal. Sajátos anyagmozgatást, gépeket, technológiát igényel. Az automatizáltsági szint szerint megkülönböztethető gépesített, részlegesen automatizált és teljesen automatizált magasraktárakat.

A raktár berendezésének és az ott alkalmazott technológiának rövid ismertetése után térjünk rá a tárolási funkció hatékonyságát szintén közvetlenül befolyásoló, s az előző két szempontra is ható **áruehelyezési szabályok** kérdéskörének tárgyalására. Az áruehelyezés gyakorlatilag az egyes árufajták tárolóhelyének kijelölését jelenti, azaz annak meghatározását, hogy a különböző árufajták számára a raktáron belül hol jelölünk ki tárolóhelyet. A tárolóhely kijelölése mindig összekapcsolódik a raktár készlet- és helynyilvántartási rendszerével (Stock-Lambert 2001 és Prezenszki, 2002 alapján).

Az áruehelyezés, tárolóter-kijelölés meghatározásának négy alapelvét emelhetjük ki:

(1) *Termékjellemzőkből történő kiindulás*: Természetes, hogy az áruehelyezést mindig a termék tulajdonságait, jellemzőit figyelembe véve kell megvalósítani. Legfontosabb figyelembe veendő terméktulajdonság a termék (illetve az egységcsomag) súlya, kiterjedése. A nehéz termékeket például érdemes lejjebb tárolni, míg az alacsony értéksűrűségű termékek tárolása nagyon hely-igényes. Az oldalfalak mentén, a földön történő tárolás ideális ilyen termékek raktározására.

(1) *Kompatibilitás*: Mindig ügyelni kell arra, hogy a különböző termékek mennyire tárolhatók együtt, illetve egymás mellett.

(2) *Komplementaritás*: Az elhelyezésnél vizsgálni kell, hogy mennyire jellemző egyes termék-párokra, csoportokra, hogy együtt rendelik azokat. Ez befolyásolja a tárolási hely kiválasztását

(3) *Forgási sebesség*: A termékek eltérő készletforgási sebességgel és keresleti rátákkal jellemezhetőek. Ebből következően eltér az egyes termékek esetén a tárolóhelyen történő termékcseré intenzitása is. Ez, mint azt későbbiekben részletesebben is bemutatjuk alapvetően befolyásolja a hatékony létesítmény-berendezést, ezen belül a tárolóhely-kijelölést.

Az áruehelyezésnek, a tárolóhely kijelölésének alapvetően két módja lehetséges:

(1) *Véletlenszerű elhelyezés*: mindig a legközelebbi üres tároló helyre helyezi a tárolandó árut, melyet FIFO elv szerint szednek azután ki. Jellemzően maximalizálja a helykihasználást, de hosszabb kiszedési útvonalat, illetve időt jelent. Erős számítógéppel nyilvántartási rendszernek kell támogatnia, ellenkező esetben a kiszedési folyamatok nehezen tervezhetővé és bonyolulttá válnak.

(2) *Fix tárhelyes raktározás*: Minden készletezési egységnek előre meghatározott, az adott termékhez rendelt, fix tárhelye van. Három alapvető típusa:

a. *Termékszám szerinti sorrend*. Nevezik alfanumerikus elhelyezésnek is. Ebben az esetben minden árufajtát szakmai kódjelük (pl. Egységes Termékazonosító Kódjuk) alapján, sokszor alfanumerikus sorrendben történik az elhelyezés.

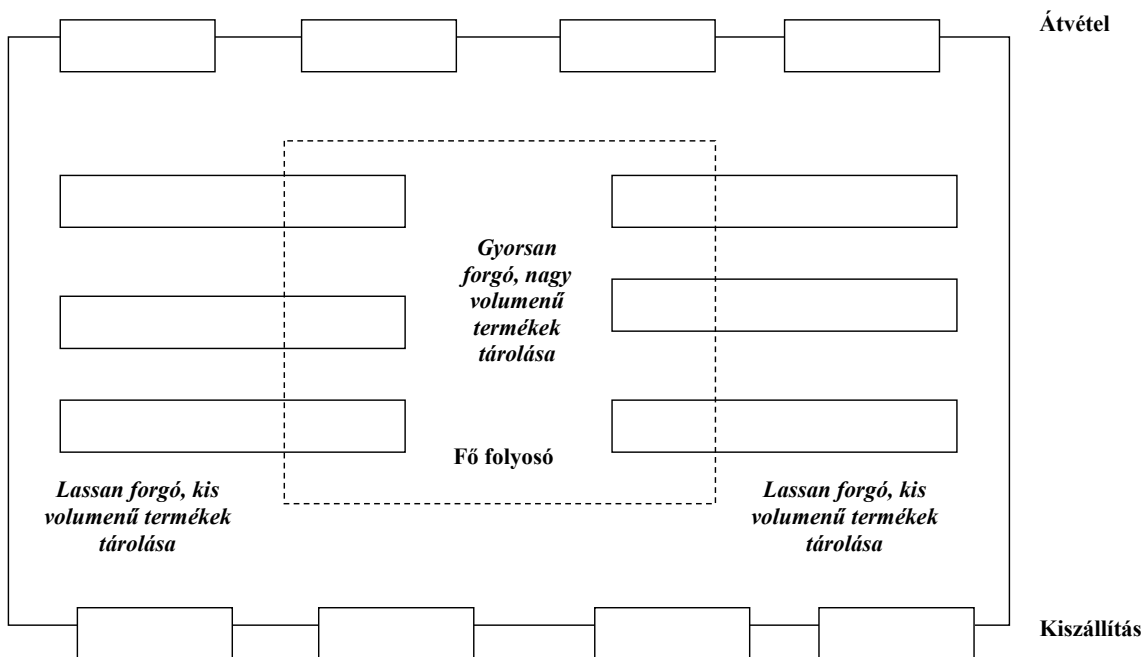
b. *Árucserélődés intenzitása alapján*. Ebben az esetben a termék elhelyezését cserélődésének intenzitása határozza meg, melyet a jól ismert ABC elemzéssel vizsgálhatunk. Az áruk raktártárhelyen megfigyelhető cserélődésének intenzitása mutatja az adott termékkel kapcsolatos anyagmozgatás iránti igény mennyiségét. A raktár hatékony működése szempontjából kiemelkedő jelentőségű, hogy a gyakori, nagy volumenű anyagmozgatás lehetőleg rövid útvonalon menjenek végbe. Ezt kell, hogy szolgálja a raktáron belüli áruehelyezésnek is. Ebben az esetben a legkisebb intenzitással cserélődő árufajtákat, illetve árucikkeket kell a manipulációs területektől, főként a kommissiózási területtől távolabb, míg a magas intenzitású termékeket azokhoz közel elhelyezni. Többféle megoldás is elképzelhető:

- Sávok területkijelölés és elhelyezés;
- Körkörös területkijelölés és elhelyezés;
- Zónás területkijelölés.

A zónás területkijelölésre és áruelhelyezésre mutat példát az alábbi ábra, ahol a gyorsan forgó, nagy mennyiségű termékeket a fő közlekedési folyosóhoz és az alsó állványrészben helyezük el, míg a lassan forgó termékek elhelyezését a fő közlekedési folyosótól távol és a magasabb állványrészekben oldjuk meg. Ez az elhelyezés minimalizálja a szükséges mozgást és emelést.

- c. Elképzelhető a két előző módszer kombinált alkalmazása, tehát az alfanumerikus elhelyezés az árucserélődés intenzitásának figyelembe vételével. Ebben az esetben az árufajtákat (pl. az árucserélődés intenzitásának elemzése alapján) több csoportra osztjuk, s az egyes csoportok számára a forgási sebesség alapján jelölünk ki tárolóterületeket. Ezekben a fő tárolóterületeken belül ugyanakkor már az alfanumerikus sorrendben történő elhelyezést alkalmazzuk másodlagos szabályként.

13. ábra: Egy lehetséges területkijelölési és áruelhelyezés módszer a termékek cserélődésének intenzitása alapján



5. A raktár teljesítménye

A raktár teljesítményének számos mutatószáma van. Ezeket alapvetően két nagy csoportba sorolhatjuk aszerint, hogy kinek a szempontját veszi figyelembe a raktár működési teljesítményének mérésekor. A külső szempontok közül kiemelkedik a **raktár kiszolgálási színvonal**, mely önmagában is többféleképpen értelmezhető. A rendelések kielégítettségi szintje (ténylegesen kiszállított rendelés értéke/rendelési érték) például a vevői oldalú értékelés meghatározó mutatója lehet.

A teljesítmény értékelésének ugyanakkor a belső szempontrendszere legalább annyira fontos, mint a külső. A külső teljesítményértékelés elsődlegesen azt célozza, hogy feltárja a működésnek azon lehetőségeit, melyek segítségével magasabb kiszolgálási színvonal és/vagy alacsonyabb működési költség érhető el. E belső teljesítményértékelés célja elsődlegesen a raktári működés gazdaságosságának vizsgálata. A raktár belső kontrolling rendszerének részletes bemutatása nem célja a műhelytanulmánynak, de arra fel szeretnénk hívni a figyelmet, hogy melyek azok a legfontosabb működési területek, melyek erőteljesen befolyásolják a raktári folyamatok teljesítményét. A 3. táblázat sorai kiemelik a raktár teljesítményének meghatározó elemeit, a sorokban pedig a raktármenedzsment azon területeit tüntettük fel, melyek fejlesztése révén az adott teljesítményelem nagymértékben befolyásolható.

A következőkben a raktárkapacitás kérdést részletezzük. A **raktár kapacitását** kétféleképpen is értelmezhetjük (Nénon és szerzőtársai, 2005). *Statikus* értelemben a **raktárkapacitás** azt fejezi ki, hogy milyen nagyságrendű lehetőséget kínál áruelhelyezésre a raktár. Mivel a raktár egy épület, illetve az épületbe telepített tárolási technológia együtteset, ezért megkülönböztethetjük az építészeti és a technológiai kapacitást.

3. táblázat: A raktár teljesítményének elemei és az azokat befolyásoló működési területek

<i>Teljesítmény-elemek</i>	<i>Kapacitás kihasználtságának foka</i>	<i>Ábocsátóképesség</i>	<i>Kiszédési teljesítmény</i>	<i>Mennyiségi és minőségi megfelelés</i>	<i>Kiszédéskor bejárt útvonul hossza</i>	<i>Rendelés átfutási ideje</i>	<i>Készlet szint</i>	<i>Működési költség</i>
<i>Raktár-menedzsment területei</i>								
<i>Szükséges raktárkapacitás biztosítása</i>	↑							↑
<i>Megfelelő raktár-biztosítása</i>	↑	↑	↑		↑	↑		↑
<i>Megfelelő raktár-elrendezés (layout)</i>	↑	↑	↑		↑	↑		↑
<i>A raktárfolyamatok megfelelő informatikai támogatása</i>	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
<i>Motivált alkalmazottak</i>		↑	↑	↑		↑		↑
<i>Folyamatfejlesztés, folyamatok optimalizálása</i>	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
<i>Készletek tudatos elemzése</i>				↑			↑	↑
<i>Raktárteljesítmény tudatos mérése és elemzése</i>	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

Egy raktár építészeti kapacitása nem más, mint az épület tárolóterének köbméterben kifejezett nagysága. A technológiai kapacitás fogalma már figyelembe veszi azt, hogy a tárolótérben konkrét tárolási technikát alkalmaznak, mely mindig, de az alkalmazott technológia függvényében eltérő módon csökkenti a tényleges kapacitást. A technológiai kapacitás nem más, mint az építészeti kapacitás és az alkalmazott tárolási technológiára jellemző ún. raktár-kihasználási tényezőnek a szorzata.

4. táblázat: A raktár-kihasználási tényezők jellemző értékei (Prezenszki, 2002; II. kötet, 95. old.)

Terület elrendezés		Tagolt tömbszerű	Soros	Vegyes
Anyagmozgató rendszer				
Kézi	0,7 ... 0,9	0,6 ... 0,7	0,3 ... 0,5	0,5 ... 0,7
Targoncás	0,6 ... 0,7	0,5 ... 0,6	0,3 ... 0,4	0,4 ... 0,6
Darus			0,4 ... 0,5	0,5 ... 0,6
Felrakógépes			0,5 ... 0,6	0,5 ... 0,6

A raktár kapacitásának kérdéskörében fontos mutatószám a **raktárkapacitás-kihasználtságának** foka, hiszen azt mutatja meg, hogy a valóságban kiépített kapacitásnak mekkora hányadát tudja a vállalat a működés során hasznosítani. A raktárkapacitás kihasználtsági foka két szempontból vizsgálható (Némon és szerzőtársai, 2005):

- *technológiai szempontból*, amely a tárolási és üzemelési jellemzőket érvényesíti: a kapacitáskihasználtság = (technológiai kapacitás – meddő térfogat) x 100% / technológiai kapacitás

- *forgalmi szempontból*, mely egy meghatározott időpontra, vagy időszakra számítható:

- *időpontra* számított forgalmi kapacitáskihasználás = az adott időpont tényleges raktárkészlete köbméterben / technológiai kapacitás x 100%

- *időszakra* jellemző forgalmi kapacitás = (a vizsgált időszak napjainak összkészlete köbméterben / a vizsgált időszak napjainak száma) /

Technológiai kapacitás x 100%

A raktár kapacitását ugyanakkor nem csak statikusan, de dinamikusan is értelmezhetjük. Ebben az esetben **átbocsátóképességről** beszélhetünk. Az átbocsátóképesség olyan mutatószám, amely azt fejezi ki, hogy az adott időszakban a raktár milyen volumenű áruforgalom lebonyolítására képes. Míg a raktárkapacitást a beépített raktártérfogat és a tárolási módok határozzák meg, az átbocsátóképesség elsősorban a raktári anyagmozgatási folyamatok függvénye, amelyben egyaránt érvényesülnek az áruáramlási és információáramlási tényezők. Az átbocsátóképesség mérőszámai lehetnek: köbméter/időszak, t/időszak, db/időszak. Beszélhetünk továbbá az **átbocsátóképesség kihasználtságának** fokáról, amit a következőképpen számíthatunk: Az átbocsátóképesség kihasználtságának foka

= (a vizsgált időszakban ténylegesen átbocsátott mennyiség / és az elméletileg számolt maximális átbocsátóképesség) x 100% (Némon és szerzőtársai, 2005).

6. Befejezés

Mint azt a műhelytanulmány bevezetőjében már említettük a felsőoktatási reform eredményeképpen a hazai gazdasági oktatásban megjelenő Tevékenységmenedzsment tárgy fejlesztésének háttér tanulmánya kíván lenni ez a műhelytanulmány. A raktárgazdálkodás kérdései közül kiemelten foglalkoztunk a raktár logisztikai rendszerben betöltött szerepével, típusaival a raktár alapvető funkcióival és folyamataival. Ezt követően röviden szóltunk a raktár teljesítmény kérdésköréről. Ez a háttéranyag természetesen további fejlesztésre szorul, ezért minden olvasó szakembertől szívesen vesszük a kritikai megjegyzéseket, vonatkozzanak azok akár a műhelytanulmányban megtalálható, akár az abból kimaradt, de fontosnak tartott kérdéskörökre!

Irodalomjegyzék

Bowersox, D.J. – Closs, D.J. – Cooper, M.B. (2002): Supply Chain Logistics Management, McGraw Hill, New York

Chikán, A. – Demeter K. (szerk.) (1999): Értékteremtő folyamatok menedzsmentje, Aula Kiadó, Budapest

Harmond, R.L. (1993): Reinventing the Warehouse, The Free Press, New York

Némon, Z. – Sebestyén L.- Vörösmarty Gy. (2005): Logisztika, folyamatok az ellátási láncban; MLBKT – LFK – Kereskedelmi és Idegenforgalmi Továbbképző – Heller Farkas Gazdasági és Turisztikai Szolgáltatások Főiskolája

Prezenszki József (2002): Logisztika I., II., Logisztikai Fejlesztési Központ

Sólyom Mihály (1991): Raktározók-raktárüzem szervezők kézikönyve, Budai Sólyom Szervező-Kiadó-Kereskedő Bt.

Stock, J.R. – Lambert, D.M. (2001): Strategic Logistics Management; McGraw-Hill Irwin, Singapore