



## Raktározás józan ésszel (1.)

*Miközben egyre bonyolultabbak lettek az anyagmozgató berendezések és a raktár-irányítási rendszerek, egy művelet végső sikere attól is függhet, hogy a fejlesztők mennyire használják a józan eszüket. Egyszerű problémák megoldására is nagyon gyakran alkalmaznak költséges megoldásokat. A raktározás és a készletezés alapjainak átgondolásával minden rendszerben lehet találni javítási lehetőségeket. Az automatikus áruazonosítás és az informatika korában ugyanakkor fel kell frissíteni pár „klasszikus” tételt. A tárolóberendezések és a termékkövetés rutinszerű kiválasztása, kivitele hátrányosan befolyásolhatja a hely- és munkamegtakarítást, a rendelésteljesítés pontosságát és a biztonság csökkenéséhez vezethet. Új létesítmény üzembe helyezése vagy meglévő épület átszervezése előtti átgondolt, kreatív tervezés a raktár optimális teljesítményének a kulcsa. Célszerű azt a megoldást választani, amelyik kisebb befektetéssel hosszú távon jelentős megtakarítást eredményez. Még egy hatékony elosztó központban is legalább 25%-os termelékenységnövekedést lehet elérni a tartalékok kihasználásával, ahelyett, hogy olyan új rendszereket vezetnének be, amelyek felesleges erőforrásokat alkalmaznak.*

---

Tárgyszavak: raktározás; készletezés; anyagmozgató; raktárgazdálkodás; áruazonosítás.

---

### A termékcsaládok kialakítása

Évezredek óta hasonló tételket tároltak együtt. Az ókori raktárakat egyes áruknak szánták, például gabona- vagy borrhaktár, vagy egy tágabb kategóriának, mint amilyen a „kincstár”. Ez az egész rendszert leegyszerűsítette, csökkentette a képzést, és a figyelmet az árura összpontosította.

Később a raktározási minták a kereskedőhöz igazodtak. Az egy forrásból származó árut együtt tárolták, gyakran a gyártó katalógusa vagy listája szerint. Elméletileg ez megkönnyítette az áruk tárolását és a számítógépek megjelenése előtt is bárki megtalálhatta a kereskedőkategóriát, majd az adott tételt. Sok ágazat elfogadta ezt a tárolási rendszert, ami a gyártók képviselői számára meg-

könnyítette a készletellenőrzést és annak eldöntését, hogy mit rendelnek. Néhány vállalat még ma is használja ezt a rendelési formát.

A számítógépek megjelenésével a rendszertelen tárolás vált népszerűvé, amely gyakran termékmozgatással párosult. Sajnálatos módon ezt gyakran alkalmazzák anélkül, hogy előbb átgondolnák, mi is alkot egy „termékcsaládot”. Miközben egy kereskedő széles skálát tud szállítani, a tevékenység nagy része a terméksornak csak egy kis szegmenséből jön, vagy erős lehet a termékek hasonlósága a terméksoron belül vagy más kapcsolódó termékekhez.

Például vegyük a vízvezetékek rézszerelvényeit. Ezeknek az anyagoknak a vevői számos kereskedőtől kérnek tisztítószereket, forrasztóanyagot, forrasztóvizet, szerszámokat, szelepeket és speciális tételeket. A rendszertelen tárolással vagy hagyományos termékcsalád szerinti csoportosítással a rendelés-összeállítónak a rendelésteljesítéséhez nagyobb utat kell megtennie.

A termékcsalád-csoportosítás vevőeladások vagy felhasználás szerinti újbóli meghatározása a kommissiózás során sok időt és munkát takarít meg. Ez fizikailag úgy valósítható meg, ha a kommissiózást a termékigények figyelembevételével tervezik meg. Ne feledkezzünk meg arról, hogy a raktár az eladás eszköze, és ezért az a legjobb, ha a vevő rendelési szokásai szerint alakítjuk ki.

Ezt gyakran külső tényezők diktálják, például éghajlat, szabályzatok és hagyományok. A termékcsalád szerinti csoportosításnak azután ezeket a tényezőket kell követnie. A tömegben tárolás miatti idővesztés könnyen helyrehozható, ha több időt fordítanak a kommissiózásra.

## A, B, C...

A készletezési kézikönyvek a leggyorsabban forgó tételeket („A” tételek vagy családok) a létesítmény elejére helyezik, azután a közepesen forgók („B” tételek vagy családok), majd a kevés műveletet igénylő lassan mozgók következnek („C” tételek vagy családok). Mielőtt ez elkészül, fontos kialakítani a mérés logikai egységét.

A pénzbeli érték alapulvétele általában lehetetlen. Nagy értékű, de lassan forgó anyagok radikálisan torzíthatják a tárolási rendszert. Hasonlóképpen, az alacsony értékű, gyorsan forgó anyagok is ronthatják a hatékonyságot. Hasznosabb paraméter a kereslet gyakorisága szerinti mozgatás. Ha figyelemmel követik, hogy az összesedés helyét milyen gyakran látogatják, jobb elhelyezési vázlatot lehet kialakítani. Sajnos ez nem vesz figyelembe más fontos paramétereket, mint például termékcsomagolás és eladási formátum (teljes karton, vegyes karton, egyedi darab stb.).

Tegyük fel, hogy egy raktárban az egyik leggyakoribb kötőelem egy bizonyos csavar. Ez a termék kapható darabonként, 10–25 darabos zacskókban, 100 darabos skatulyákban, 1000 darabos dobozokban vagy 10 000 darabos hordókban. A csomagolások mindegyike eltérő cikkszámot képvisel és különböző mozgatást igényel. Az egyik ilyen készletezési egységre szóló rendelés legtöbbször kizárja a másik cikkszám eladását. Ezért nem tanácsos ezeket az anyagokat együtt tárolni, különösen, ha a teljesítés helye nagyon eltérő.

Az egyedi darabokat el lehet adni a vevőnek a pultnál. A dobozt gyakran el lehet adni nagybani vevőnek, míg a hordó szállítási tétel. A termékek mozgatását ezért a szóban forgó kezelés típusának mérlegelésével mérsékelni kell. A kézzel mozgatás

csaknem lehetetlen. A számítógépes kimutatások alkalmazása viszonylag könnyű, ha a kérdést helyesen tették fel.

Az egyes tételek kategorizálása előtt meg kell vizsgálni az időzítést, csomagolást, szezonális igényeket, a legkisebb és a legnagyobb tételű eladást, sőt a vevő személyes igényeit. Ezek a paraméterek azonban változhatnak vagy változtathatók. A ma ömlesztve szállított kötőelemek holnapra „percrekészt” (JIT) egyedi tétellekké válhatnak.

### **Elhelyezés a raktárban – a leggyakoribb hibák**

Nagyobb kifinomultságra lehet szükség a következő szintre mozgatáshoz. A fent említett csavarok eladásakor mérlegelni kell a készlet tartási egységek számát is. Alátétek, záralátétek, szegecsek, menetes csapok és más termékek termékrokonosságának figyelemmel kísérése nagyobb számítástechnikai ráfordítást és programozást igényel. Megérzésből valaki tudja, hogy feltehetőleg van összefüggés, de a mértéket sokkal nehezebb meghatározni.

Fizikailag ezt a hasonlóságot raklapok vagy kartonállványok használatával, kisebb tárolási egységekkel (acélpolcok vagy tartályok) lehet kezelni. Az egyik legerőteljesebb eszköz, ha a gyorsan forgó készleteket egy „végállványra” vagy polcszekcióra teszik, merőlegesen a polc vagy átjáró irányára. Így a gyorsan forgó tételek a kommissiózási út mellett vannak, a lassabban forgók pedig az átjáró alján.

Másik egyszerű megoldás, ha a gyorsan forgó termékcsaládokat a lassan forgókhoz „vezető úton”

helyezik el. Ez különösen akkor hatékony, ha az anyagok fizikai jellemzői nagyon változók.

Általános rendszermegoldás, hogy az összes gyorsan forgó tételt együtt tárolják. A rokonfelhasználás problémája ráadásul bonyolítja a helyzetet, mert túl sok ember mozog szűk helyen. Mivel a gyorsan forgó tételek szűkebb területen vannak, megnövekszik a várakozási idő és nagyobb lesz a torlódás.

Kevésbé nyilvánvalóak az áramlásirány problémái. Gyorsan forgó, nagy térfogatú, nagyon hamar összeszedett tételek elzárják a rendszert, ami radikálisan növeli a sorban állást. Költséges megoldások kerülhetnek el hozzáértő időzítéssel és az olyan fizikai jellemzők figyelembevételével, mint méret és súly. A műveletek között a földön tárolt anyagok gyakran a rossz időzítésre vagy nem hatékony termék elhelyezésre utalnak.

A megoldás a munkaterhelés kiterjesztése és kiegyenlítése, amikor csak lehetséges különösen egy szállítószalaggal rendelkező környezetben. Hogy a komplett megrendeléseket közvetlenül lehessen a rendszer vége felé mozgatni, célszerű keskeny utakat kialakítani. Kerülni kell, hogy a rendelések az egyes zónákban vagy állomásokon keresztezzék egymást. A cél a megrendelések kifelé mozgatása és nem pusztán az anyagok öncélú mozgatása.

### **A minőség-ellenőrzés kérdése**

A rendszereket nagyon gyakran egy végső felügyelet elképzelése köré tervezik. Egy személy összegyűjti a rendelést, egy másik pedig „ellenőrzi” azt. A mai vonalkódos és rádiófrekvenciás azonosítással működő, online környezetben ez nevetséges.

A minőséget minden lépésbe be kell építeni és nem pedig a végén kell kijavítani. A rendelés-ellenőrzés célja a probléma beazonosítása, azután kijavítása a forrás helyén képzéssel, eljárásváltással és rendszer módosítással.

Felül kell vizsgálni a minőség-ellenőrzést. Az átvétel és raktározás területén a legjobban képzett embereket kell alkalmazni. Az elején elkövetett hibáknak drámai következményei lehetnek. Ha a folyamat minden lépéséhez vonalkód-ellenőrzést rendelnek, automatikusan javul a pontosság, de ez nem garantálja a sikert. Meg kell győződni arról, hogy az emberek helyesen számolják a mértékegységeket. A vonalkód csak a terméket vagy az elhelyezést igazolja, a mennyiséget nem.

Ha valaki a folyamat egy adott szakaszán tökéletes munkát végez, miért kell ellenőrizni? Az összegyűjtött rendelések megközelítőleg négy százalékánál lehet helyi ellenőrzést végezni, mégpedig a vevő szempontjából. Ez azt jelenti, hogy kevesebb kész kartont kell felnyitni és csökken a tartalom pontosság, hátralékos rendelések, csomagolási módszerek, címkézés stb. szerinti ellenőrzése.

Az eredményeket célszerű táblázatban összesíteni és közzétenni. Az egyetlen elfogadható cél a tökéletesség. Ezért az eredményeket a „tökéletesség százalékában” és nem „hibaarányban” kell kifejezni. A felfedezett hibák a betanítás tananyagát képezhetik, legyen az egyéni, csapat- vagy a teljes személyzetre kiterjedő oktatás. A nagy hibaarány a vezetés és oktatás hibája, nem a raktárszemélyzeté.

Hogyan befolyásolja ez a tárolást? Néhány gyakoribb hibát el lehet kerülni szakszerű tárolással. Például a hasonló cikkszámú termékek együttes elhelyezése is problémákat okoz. Ezeket a

problémákat célszerű statisztikai eljárással meghatározni és utána megfelelő megoldásokat kialakítani. A jó tárolási rendszer mindig figyelembe veszi az embert; nem csak az anyagot és a tárolási eszközt.

## A raktár berendezése

Sok cég bagatellizálja a tárolóberendezések kiválasztásának kérdését. Analitikai megközelítés nélkül hoznak gyors döntéseket, és az elosztó központokat rakodólap-állványokkal és raktári polcokkal töltik meg. Ha elemzések készülnek a különböző terméktípusokhoz szükséges tárolóberendezések kiválasztásához, a különböző típusokat gyakran az elosztó központ eltérő területein helyezik el. A megkezdett dobozokból kiszedéshez a raktári polcokat az összeszedési terület egyik részén lehet elhelyezni, a dobozok egy másik részre, a tároló fiókok pedig ismét másikba kerülnek.

Miközben padlószinten tervezgetnek, gyakran figyelmen kívül marad az elosztó központ légtérének jobb kihasználása, amivel csökkenteni lehetne az alapterület-igényt, s ezáltal az épület- vagy létesítménylízing költségét. Elvész az anyagmozgatás és munkaköltség csökkentésének a lehetősége, sőt csökkenhet a biztonság. Amikor az elosztó központ megtervezéséről döntenek, érdemes megvizsgálni a tárolási típusok összekapcsolásának példáit.

### Polcállvány a tároló fiókok felett

A belső elválasztókkal rendelkező tároló fiókok nagyon jól használhatók az apró alkatrészekhez, és jobb helykihasználást tesznek lehetővé, mint a normál polcállványos megoldások. Azonban a tipikus tároló fiókok csak mellmagasságban van-

nak, és a felettük lévő helyet nem hasznosítják. Ennek a korlátozásnak a legyőzésére célszerű a tároló fiókok fölé néhány polcszintet elhelyezni, hogy ott további termékeket lehessen tárolni. Ez csökkenti a létesítményen belül a további polcszükségletet.

### **Drótfödém a rakodólaprácson belül**

Sok elosztó központban a menedzserek azt állapítják meg, hogy nincs helyük, és több helyre és rácsra van szükség ahhoz, hogy a termékeket tartalmazó további rakodólapokat el tudják helyezni. Alaposabb vizsgálat után azonban azt lehet megállapítani, hogy a raklaptároló jelentős része csak részben van tele és nincs megfelelően kihasználva. Számos raklaptárolót drótfödémrel további részekre lehetne osztani, és így félig megrakott rakodólapokat vagy dobozokat lehetne közvetlenül a drótfödémre elhelyezni. Egy elosztó központban így 25%-kal növelték a tárolókapacitást olyan termékek számára, amelyek a normál raklap térfogatának felénél kisebb helyet igényelnek.

### **Több szintű kommissiózás a félemeleteken**

A legjobb, ha a kommissiózást a padlószinten lehet végezni. Azonban az elosztó központokban lévő készletegységek és a kigyűjtések nagy száma miatt ez általában több szinten zajlik. Két vagy három félemelet, ahol a dobozokból vagy raklapokról szedik az árut a futószalagra, hatékony megoldásnak tűnik. Ennek a kommissiózási területnek az egyik oldalán lehet egy további rakodólapsor a tartalék rakodólapok számára, attól függően, hogy az egyes készletegységekből normál esetben hány raklappal tárolnak.

### **A számozás kérdése**

Tervezéskor át kell gondolni, hogyan számozzák a tárolóhelyeket. A szokásos számozási mód az, hogy a kommissiózó út mindegyik oldalát külön sorként számozzák, az elejétől hátrafelé haladva. Ha a kigyűjtés az elhelyezés sorrendjében történik, ez azt jelenti, hogy a leszedés az út egyik oldalán történik és utána az út másik oldalán mennek vissza. A tárolóhelyek hatékonyabb, a mozgást jelentősen csökkentő számozása az lenne, ha az útnak egy külön útszámot adnának, és ezt követné az oszlopközök számozása az út elejétől hátrafelé, páratlan oszlopközszámokkal a bal oldalon és páros számokkal a jobb oldalon. Ekkor a számozás az út távolabbi végéről folytatódna a következő úton megfordított sorrendben (az út hátuljától előre). Ez lényegesen csökkentené a kommissiózók által megtett utat.

### **Aranyövezet – forgás és térfogat**

A különböző készletegységek elhelyezése nagy hatással van a termelékenységre és a kommissiózás pontosságára. A legkönnyebben elérhető aranyövezetbe helyezéshez nem csak azt kell figyelembe venni, hogy milyen gyorsan forog az áru, hanem azt is, mennyi helyet foglal a tétel. Ha egy tételt egy hónapban kétszázszor vesznek le, de három köbméter helyet igényel a tárolása, míg másik három tételt egy hónapban százötvenszer vesznek le, ám tárolásuk egyenként egy köbméter helyet igényel, akkor ez nem az a tétel, amelynek az aranyzónában az optimális helyet kell adni. Ehelyett azt a másik három tételt kellene az optimális pozícióban elhelyezni, amelyeket összesen négyszázötvenszer kell egy hónapban levenni és összesen három köbméter helyet igényelnek.

## A tévedések elkerülése

A termékek nyomon követése is befolyásolhatja a rendelésteljesítés pontosságát. Egyes elosztó központokban az a tendencia, hogy a hasonló alkatrészeket együtt tárolják vagy egymást követő alkatrész-sorszámokkal látják el. Ez problémát jelenthet a kommissiózásban ott, ahol a kommissiózó a kigyűjtési listát hibásan olvassa, és a megrendelt áru mellett veszi le olyankor, ha két áru hasonlít egymásra vagy alkatrészszámuk csak egy számjeggyel tér el egymástól. A téves levétel olyankor is előfordulhat, ha egy tételből nagyobb mennyiséget kell levenni. Amikor a kommissiózó első alkalommal vesz le egy mennyiséget, és azt szkenneléssel kell igazolni, akkor a megfelelő terméket veszi le. Azonban amikor megfordul, hogy ugyanabból a tételből továbbiakat vegyen le, kissé zavarba jöhet és tévedésből egy másik helyről vehet le. Ennek elkerülése érdekében az ellenőrzőtábla-módszert kell alkalmazni. Ez a módszer biztosítja, hogy egy tételt sem követhet hasonló tétel, sem közvetlenül balról, jobbról, fentről vagy lentől.

## Egy gyakorlati példa: Würth Industrie Services

A Würth Industrie Service GmbH & Co. KG feladata, hogy ezerháromszáz szállítótól határidőre beszerezze a C-alkatrészeket és megfelelő időben nyolcezer vevőnek kiszállításon. A főszerep a raktáré, ami az üzemeltető számára túl kicsi lett: az 1999 óta működtetett háromszintes állványrendszer már nem volt elegendő. Nagy darabszámok és gyorsan forgó alkatrészek kommissiózásához ezért a Würth az SSI Schäfer raktározási és logisztikai céggel egy raklapos tárolót építtetett.

A raktár irányítása egyre nehezebb volt, mivel idővel megváltozott a termékek A-, B- és C-csoportba osztályozása, és ezáltal a raktározással szembeni követelmények is. A legkisebb mennyiségek az évek során folyamatosan növekedtek, ami a rekeszes raktár bővítése mellett szólt volna. Időközben azonban a szállítási programban olyan sok lett az átfedés, hogy ésszerűbbnek tűnt egy raklapos raktár létesítése. A tárolásra kereszttraverzeken elhelyezett rácsos boksok szolgálnak. Az alkalmazottak emelőkosaras targoncával jutnak fel a szükséges munkamagasságra és közvetlenül a rácsos boksokból kommissióznak.

A növekedést nem szeretnék merev raktárszervezéssel megakadályozni, másrészt a bejövő árut nem szeretnék csak egyszerűen betárolni. A gazdaságos munkavégzés érdekében ugyanúgy ügyelni kell a termékrendszerek választékára, mint a tárolókapacitások bővítésénél a rugalmasságra. Így az új csarnokban a falmagasság felénél fűtőtesteket helyeztek el. Ha megvalósítanák a tervezett magasállványt, a most felépített csarnokot bevont rakodóállványokkal nagyrekeszes raktárként lehetne használni.

Kihívást jelent a rendszertelen, kb. 30%-kal ingadozó beszállítás. Hogy rugalmasan reagálhassanak, kézzel kommissióznak. Automatizálás esetén a kézi kiszolgálású terület pufferként maradna meg.

Mint rendszerszállító és szolgáltató a Würth Industrial Service nemcsak a C-alkatrészek beszerzését vállalja, hanem ügyfelei beszerzési, logisztikai és minőségbiztosítási folyamatait is kézben tartja. Ehhez szkennelrel támogatott állványrendszereket alkalmaznak, és a vevőket a tárolórendszerekből a megfelelő időben szolgálják ki. Mintegy kétszáz vállalat áll a Würth-tel kapcsolatban.

Az igénybe vett szolgáltatások tartománya megszemélyesülően szakosodott.

- A „*basic-Kanban*”-nál a szolgáltatás a vevő árujának beérkezésénél szűnik meg: az árut saját üzemén belül osztja el, újra begyűjti a tárolókat és elszállításra előkészíti.
- A „*Wob-Kanban*” (tároló nélküli áru) kis mennyiségek mozgására alkalmas. Itt a tároló nem hagyja el a vevő raktárát. Az árut a Würth munkatársai szállítják be és a helyszínen átrakják a tárolókba.
- A klasszikus változat, a „*full-service-Kanban*” magába foglalja a vevőnél lévő egyes felhasználási helyekig terjedő Kanban-folyamatot.

Az üres tárolók „beindítják” a megrendelést. A kiszállítás előkészítési helyén találkoznak egyrészt a Würth Industrie Service áruival, amelyeket az állványos raktárba tárolnak be, másrészt a vevők üres Kanban-tárolói. A feltöltés a minden tárolón szereplő vonalkód beolvasásával kezdődik. A kód minden információt tartalmaz a cikk fajtájáról és mennyiségéről, s a beszkenyelés után mindjárt kinyomtatják a kommissiózási megbízást. A megbízás a Kanban-tárolót a szállítószalagokon át egészen a puffer-raktárig végig kíséri. Az árut azután kommissiózzák és automatikus mérlegen lemérik. A mérési jegyzőkönyv és a szemrevételezéssel végzett ellenőrzés szinte teljesen kizárja a hibát. A Würth munkatársak a tárolókat – a vevő igényétől függően – közvetlenül a szerelés helyére szállítják, és így gondoskodnak a tárolók zökkenőmentes cseréjéről.

Az összeállítást készítette: **Jurasits Jánosné**

#### Kapcsolódó honlapok

Würth-Gruppe  
www.wuerth.com

A Würth Industrie Service-t három évvel ezelőtt alapították, és csapatostul jönnek a vevők: a szolgáltató forgalma 2002-ben 10%-kal növekedett; a vállalat fokozatosan megvált az olyan termékek beszerzésétől és raktározásától, amelyek nem tartoznak fő üzleti területéhez. Az áruösszetételt ma már alig lehet áttekinteni. A középpontban a termeléshez szükséges anyagok, a berendezések gyártásához szükséges szerelési anyagok, valamint a karbantartási célokat szolgáló üzemi eszközök állnak. A raktár átlagosan 115 000 árucikket készletez, a csavaroktól egészen a munkavédelmi kesztyűkig. A raktár építője úgy számol, hogy 2010-re mintegy egymillió árucikk szerepel szállítási programjában.

#### Irodalom

- [1] Footlik, R. B.: Rethinking storage paradigms. = Material Handling Management, 58. k. 11. sz. 2003. okt. p. 9–11.
- [2] McCranie, B.: Creative storage equipment selection and layout design. = Material Handling Management, 58. k. 11. sz. 2003. okt. p. 18–20.
- [3] Preuß, Th.: Verbrauchsteile erreichen Kunden just in time. = Industrie Anzeiger, 125. k. 43. sz. 2003. okt. 20. p. 39–40.