

Raktári anyagmozgatás

Skoda László mk. pa.

A modern háborúban a haditechnikai eszközök rohamos fejlődése, számuk állandó növekedése és tömeges alkalmazásuk maga után vonja a felhasználásra kerülő anyagi és technikai eszközök mennyiségének emelkedését. E nagy mennyiségű eszközöknek közbenső raktározása, szállítása a régi módszerekkel, eszközökkel már nem biztosított.

A feladat nagysága megköveteli az anyagmozgatási rendszer működési szintjének szüntelen emelését, korszerűsítését.

Mint a cím is utalt rá, e cikkben a rendszernek egy töredékéről, a raktári anyagmozgatásról lesz szó. Természetesen egy pillanatra sem feledve, hogy az egész anyagmozgatási rendszer egy részének — jelentős alkotóelemének — anyagmozgatási sémája csak a többi egységgel szerves egészet alkotva képes a feladat maradéktalan végrehajtására.

A beszállított áru fogadása, kirakása, ellenőrzése, esetleges átmeneti tárolása képezi a raktár üzemszerű működésének első fázisát. Ezt követi a betárolás, esetenkénti átcsoportosítás. A harmadik fázist alkotja az igényelt, kiszállításra váró áru összeválogatása (kommissiózás), ellenőrzés, átmeneti tárolás, majd az áru felrakása a kiszállító járműre.

Tehát a raktári mozzanatokot lényegében két fő csoportra oszthatjuk:

- a) *tárolás,*
- b) *anyagmozgatás.*

Egyiknek a másiktól való merev szétválasztása hiba lenne, hisz a két csoport az áruval, annak tulajdonságaival egészet alkotva határozza meg a raktározást, mint műveletet. Az anyagmozgatási idő szoros kapcsolatban van a szállítási mozgatási hosszakkal, e távolságokat viszont a raktári belső elrendezés befolyásolja. A tárolási mód, illetve a tárolandó termékek sajátosságai ellenben a belső elrendezést határozzák meg.

A tárolást a kommissiózás során létrejövő anyagmozgatás távolságának csökkentése miatt a nem nagy választékú, de nagy volumenű raktárakban feloszthatjuk tartalék-, illetve élőraktárra. A beérkező készlet nagyobb részét a tartalékraktárba, a másik részét az élőraktárba helyezik el, illetve a tartalékraktárból töltik fel szükség szerint az élőraktárt. Má-

sík tárolási elv, ha a beérkezett áruk előre meghatározott tárolóhelyre kerülnek. Ezáltal a készletgazdálkodás áttekinthetőbb, de a helykihasználás rossz. Ennek ellenpólusa, ha az árut odahelyezik beérkezés után, ahol hely van. Így később nehézkes a keresett termék megtalálása. Ha a beérkezett anyagokat fontosság szerint csoportosítják, alkalmazzák a preferenciált tárolási módot, mikor is a kiválasztott árut beérkezéskor a legoptimálisabb helyre teszik, másodlagos áruk esetleges elhelyezése mellett.

A raktári elhelyezés két főtípusa ismert:

a) tömbtárolás

Előnyös akkor, ha nagy tömegben érkezik azonos típusú termék, mivel típusonkénti széttagolása szükségtelen. Az áruk a kiszolgáló folyosó két oldalán több rétegben és több sorban helyezkednek el, kiszállítási sorrendjük közömbös. Több típusú termék esetén e fajta tárolás jelentősen növeli az anyagmozgatás munkáját;

b) sorostárolás

Több típusú termékek raktározásánál alkalmazzák. A tárolt anyagot egy sor mélységben, egymás fölött helyezik el. Az anyagmozgatási munka így jelentősen kevesebb, de nagyobb a gazdaságtalanul kihasznált terület.

A tárolási magasság meghatározásánál célszerű a mozgatási költségek minimalizálását célul tűzni.

Tehát:

$$y = \frac{K_t}{x} + \dot{A}_a + \dot{A}_v (x-1) \rightarrow \min!$$

ahol:

- x = egymásra rakott rétegek száma,
- K_t = meghatározott tárolóterre jutó tárolókölttség,
- \dot{A}_a = anyagmozgatás állandó költsége,
- \dot{A}_v = anyagmozgatás változó költsége.

Az alkalmazott anyagmozgató gépek hármas feladatot látnak el. Egyrészt biztosítják

a tárolóter kihasználását. Harmadik feladatuk a különböző tárolóterek közti áruforgalom lebonyolítása.

E hármas feladatot több fajta, több típusú anyagmozgató gép, eszköz képes elvégezni, azonban a speciális követelmények az alkalmazható gépek körét alaposan leszűkítik. Legfontosabb az üzembiztonság kérdése. Kötőpályás berendezéseknél a pálya vagy valamely egység meghibásodása az egész rendszer leállítását vonhatja maga után. Például konveor esetén a hajtómotor meghibásodása, vagy a tartószerkezet deformálódása által a mozgás akadályoztatása adott szituációban kiszámíthatatlan következményekkel jár. Ilyen, nagy beruházást igénylő berendezéseknél pót-

sik tárolási elv, ha a beérkezett áruk előre meghatározott tárolóhelyre kerülnek. Ezáltal a készletgazdálkodás áttekinthetőbb, de a helykihasználás rossz. Ennek ellenpólusa, ha az árut odahelyezik beérkezés után, ahol hely van. Így később nehezebb a keresett termék megtalálása. Ha a beérkezett anyagokat fontosság szerint csoportosítják, alkalmazzák a preferenciált tárolási módot, mikor is a kiválasztott árut beérkezéskor a legoptimálisabb helyre teszik, másodlagos áruk esetleges elhelyezése mellett.

A raktári elhelyezés két fő típusa ismert:

a) *tömbtárolás*

Előnyös akkor, ha nagy tömegben érkezik azonos típusú termék, mivel típusonkénti széttagolása szükségtelen. Az áruk a kiszolgáló folyosó két oldalán több rétegben és több sorban helyezkednek el, kiszállítási sorrendjük közömbös. Több típusú termék esetén e fajta tárolás jelentősen növeli az anyagmozgatás munkáját;

b) *sorostárolás*

Több típusú termékek raktározásánál alkalmazzák. A tárolt anyagot egy sor mélységben, egymás fölött helyezik el. Az anyagmozgatási munka így jelentősen kevesebb, de nagyobb a gazdaságtalanul kihasznált terület.

A tárolási magasság meghatározásánál célszerű a mozgatási költségek minimalizálását célul tűzni.

Tehát:

$$y = \frac{K_t}{x} + \bar{A}_a + \bar{A}_v (x-1) \rightarrow \min!$$

ahol:

x = egymásra rakott rétegek száma,

K_t = meghatározott tárolótérre jutó tárolókölttség,

\bar{A}_a = anyagmozgatás állandó költsége,

\bar{A}_v = anyagmozgatás változó költsége.

Az alkalmazott anyagmozgató gépek hármas feladatot látnak el. Egyrészt biztosítják a raktár és a környezet kapcsolatát, tehát a fogadásnál, illetve kiadásnál fellépő rakodási munkák elvégzését. Másrészt elvégzik a tárolótér kiszolgálását. Harmadik feladatuk a különböző tárolóterek közti áruforgalom lebonyolítása.

E hármas feladatot több fajta, több típusú anyagmozgató gép, eszköz képes elvégezni, azonban a speciális követelmények az alkalmazható gépek körét alaposan leszűkítik. Legfontosabb az üzembiztonság kérdése. Kötőpályás berendezéseknél a pálya vagy valamely egység meghibásodása az egész rendszer leállítását vonhatja maga után. Például konveor esetén a hajtómotor meghibásodása, vagy a tartószerkezet deformálódása által a mozgás akadályoztatása adott szituációban kiszámíthatatlan következményekkel jár. Ilyen, nagy beruházást igénylő berendezéseknél pót-,

illetve tartalékrész létesítése költséges lenne. Szabadpályás gépeknél (pl. targoncák) egy-egy egység meghibásodása korántsem jelentené az egész rendszer működésképtelenségét. Tartalékegységek létesítése sem okozna akkora költségkülönbötet, mint kötőtpályás gépeknél. Másik specifikus feltételt a kapacitás jelenti, melyre az anyagmozgató rendszer méretezni kell. Gazdálkodó egységeknél alkalmazott közepes anyagáramra való méretezés az MN-ben helytelen lenne. Itt a helyes méretezés a belátható csúcsterhelésre kell elvégezni, ezen kívül megfelelő számú anyagmozgató berendezést kell számba venni. Ezzel a méretezési móddal kötőtpályás gépeknél a költségek minimálisan duplájára emelkednének. S noha itt nem a gazdaságosság a döntő szempont, hiba lenne ésszerűtlen költségeket vállalni. A kötetlenpályás berendezések nagy előnye a kötőtpályás gépekkel szemben, hogy képesek kapcsolatot kialakítani a raktár belső tere és a külső rendszer között. Így a belső anyagmozgatási rendszer a külső követelményeknek is részben eleget tud tenni. Nagy előnye a szabadpályás berendezéseknek a viszonylag széles körű alkalmazhatósága a kötőtpályás berendezésekkel szemben. Ez akkor tűnik ki, ha az anyagmozgatási rendszer kapacitásának töredékére van szükség. Ekkor a szabadpályás gépeknél a rendszer felesleges egységei más célra felhasználhatók, míg kötőtpályás berendezéseknél az egész rendszert működtetni kell, noha effektív tevékenységet csak egy-egy egysége végez.

Természetesen az eddigi célok nem abszolútak, hiszen egyetlen egy feltétel — pl.: teherbíróképesség vagy teljesítmény, stb. — is az eddigi elvek mellőzését eredményezheti. Például emelővillás targoncák helyett — alsópályá hiánya vagy nagy teheremelési magasságnál — daru alkalmazása célszerű. Azonban lokális esetektől eltekintve általánosságban kimondhatjuk, hogy a raktári anyagmozgatás célszerű eszközei szabadpályás berendezések, ezen belül a targoncák.

Az emelővillás targoncán alapuló tárolási rendszer leggyakoribb változatai:

a) rakodólapos

A már említett tömbös, illetve soros tárolási mód, valamint azok variációi használatosak. A közlekedő folyosók szélességének csökkentése érdekében a rakodólapokat a kiszolgáló folyosó tengelyéhez képest 15—16°-os szöget bezáróan helyezkedik el. Így a targoncának a teher le-, illetve felvételéhez történő hozzáférésehez nincs szüksége a menetirányhoz képest 90°-os elfordulásra;

b) kezelőládás

Nagy mennyiségű, de kis geometriai méretekkkel rendelkező alkatrészeknél alkalmazható. Nagy előnye, hogy egyes alkatrészeket külön-külön nem kell mozgatni, számolni. Csökken az alkatrészsérülés veszélye, kevesebb férőhely szükséges, mint a tárolópolcos megoldáshoz. Lényeges tulajdonsága az egyszerű készletellenőrzés. Kivételében három megoldási mód lehet: különleges állványokon, padlón, sarokrudas rakodólapon (egy-egy rakodólapon több ládikót tárolnak, így képezve egységakománnyt);

c) rakodólap nélküli

Dobozolatlan áruknál használják az alátétfás tárolást. Az alátétfák nagy mennyiségben drágák, így nagy tételekben nem gazdaságos használatuk. Dobozolt, rakodólap nélküli egységtrakományoknál problémát jelent, hogy az itt alkalmazott gépeknek kisebb a teherbíró képességük, mint a rakodólapos egységtrakományok mozgatásánál használt emelővillás targoncáknak. Másik hátrányuk, hogy a rakható dobozok mérete a megfogó szerkezet nagysága által determinált;

d) hordós

Régebbi idő óta alkalmazásban levő, vízszintes sorba rakott, illetve fektetett hordós tárolásnál egy-egy hordót mozgattak gyakran kézzel. Ennél jobb megoldás mikor négyesével, állítva helyezik el rakodólapon. Előző móddal szemben előnye, hogy a tároló kapacitása kb. 30%-kal nő, az anyagmozgatás meggyorsul. Viszont a fedőlapon összegyűlő csapadék komoly károkat okoz. Ezért célszerűbb két-két hordó fektetett elhelyezése speciális rakodólapon, mely acéllemezből és hegesztett vascsőből készül. Előnye a gyors kiszolgálás, nagyobb tárolási kapacitás. A szállítását, kezelését egyszerűsíti, hogy a hordók ürítése után is rakodólapal szállíthatók vissza.

Az alkalmazott targoncák vagy elektromos hajtású (akkumulátoros), vagy belső égésű (Diesel-motoros) meghajtással üzemelnek. Az akkumulátoros targoncáknál nincs égéstermék, működésük zajtalan, ezért zárt helyiségekben alkalmazzák. Kicsi karbantartási igénnyel rendelkezik, hosszú az élettartama. Hátránya, hogy jó útviszonyokat igényel, mozgási távolsága korlátozott, beszerzési ára 20—30%-kal magasabb, mint a Diesel-motoros targoncáé. Belső égésű motoros targonca a nyitott rakterek kedvelt anyagmozgató eszköze, sebessége nagyobb, mint a villamostargoncáé, alkalmazási távolsága korlátlan, üzemanyag pótlása viszonylag könnyű.

A klasszikus emelővillás targonca jellemzője, hogy a szállított teher súlypontjának vetülete kívül esik az alátámasztási poligonokon. Készül egyszerű oszlopos kivitelben, teleszkópos oszloppal, kettős emelésű teleszkópos oszloppal, illetve háromrésztes emelőoszloppal. Másik jellemző tulajdonsága, hogy a tartó oszlop előre-hátra billenthető. Ezáltal a szállításnál a rakomány a rázkódások hatására nem csúszik le, az áru le- és felvétele könnyebb, valamint az oszlop hátrabillentésével csökken a terhelt villa emelésekor fellépő buktató nyomaték.

A közlekedőfolyosó-szélesség csökkentésére irányuló törekvés által fejlesztették ki a háromkerekű targoncákat (1,2 tonnás típusokig). Kisebb a fordulási sugaruk, viszont egyenes útburkolatot igényelnek, terepen nem használhatók, szemben a négykerekű targoncákkal, melyek kisebb terepegyenlenségek esetén még alkalmazhatók. Háromkerekű targoncákat nem használhatjuk akkor sem, ha vasúti vágányokon való gyakori átjárás szükséges.

Terpesz és tolóoszlopos targoncák a keskeny anyagmozgató úttal rendelkező raktárakban használhatóak. Alkalmazásuknál az emelővillás

targoncák és az emelőkocsik hasznos tulajdonságai együttesen jelentkeznek.

A terpesz targoncák támasztó karjai a felemelendő teher oldalai mellett helyezkednek el. Tehát a rakomány mellett biztosítani kell a karok behatolásához szükséges helyet. Teherbíró képességük 0,5—3 tonna.

A tolóoszlopos targonca billenthető emelőoszlopa az elülső támaszkerékig előretolható. A teher le- és felvétele egyezik az emelővillás targoncánál alkalmazott móddal, de a szállításnál a teher súlypontjának vetülete az alátámasztási poligókon belül van.

A tolóoszlopos targonca előnye mindezek mellett a 0,01—0,03 m/sec-al nagyobb emelési sebesség az emelővillás targoncához képest. Haladási sebessége ugyan kisebb (5—7 km/h), de a gyakorlatban bebizonyosodott, hogy a raktárakban a sebesség 7—8 km/h-nál nagyobb nem lehet egyrészt az utak rövidege, másrészt a gyakori fordulók miatt. Teljes terhelés esetén magasabbra képes emelni, mint az ugyanannyival terhelhető emelővillás targonca. Kisebb az önsúlya, tehát kisebb teherbírási fődém-szerkezetet kíván, s energiafogyasztása is kisebb. A vezető kilátása előre-hátra biztosított, mivel e típusnál az ülést a menetirányhoz viszonyítva keresztbe helyezték el.

Targoncakerekek lehetnek tömör gumi, műanyag vagy légabroncsosak. Hogy melyik típust célszerű alkalmazni, mindig az útviszonyok döntik el. Ha kedvezőtlen a burkolat minősége, akkor légabroncsokat, ha nagy az abroncssérülés veszélye tömör kereket kell alkalmazni.

A targoncákra általánosan elmondható, hogy az emelőmagasság növelésének konstrukciós okai vannak. Ugyanis, ha nő az emelőmagasság a targoncák stabilitása romlik, érzékenyebbé válnak a burkolat minőségére.

Általános szabály, hogy 6 m felett tartott teherrel mozogni nem lehet, csak emelő, süllyesztő műveletet lehet végezni. Ezt figyelembe véve a targoncák emelési magasságát 5 m-ig célszerű növelni (6 m-es rakatmagasság).

A targoncáknál fellépő viszonylagos instabilitás az emelőkocsiknál nem jelentkezik. Ugyanis a teher súlypontjának vetülete emelőkocsi esetén az alátámasztási poligókon belül esik. E szerkezetek a kicsi önsúly, nagy fordulékonyosság jellemzi. Kiválóan alkalmas vagonok, gépkocsik rakodására. Hátrányuk, hogy az emelendő teher alatt a támaszkerekek behatolására bizonyos magasságot szabadon kell hagyni. Alkalmazási területét leszűkíti, hogy jó minőségű burkolatot kíván.

Kézi erővel tolható változatát rakodóállványnak nevezik.

A szállítási lánc kialakításánál alkalmazandó eszközök kiválasztásánál többek között figyelembe kell venni az anyagmozgatási út hosszát. Rövid anyagmozgatási távolságoknál kézi rakodólapos targonca vagy vezetőülés nélküli gépi emelővillás targonca alkalmazása célszerű. Nagyobb távolságok esetén alkalmazható a vezetőüléssel emelővillás targonca, nagyobb mozgatandó termékmennyiség esetén alkalmazzák az emelővillás targoncákkal együtt a vontatótargoncát, illetve pótkocsikat.

Az alkalmazandó gépek számát a következőképpen határozhatjuk meg.

1. *Emelővillás targonca használatánál*

$$n'_c = \frac{Q \cdot T}{60 \cdot G_e \cdot c}$$

ahol:

$$Q = \text{továbbítandó termékmennyiség} \frac{(Mp)}{h};$$

T = targonca ciklusideje (min);

G_e = targonca névleges teherbíróképesség (Mp);

c_v = teherbíróképesség kihasználási tényezője.

$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$ (min)

t_1 = teherfelvétel ideje;

t_2 = vízszintes továbbítás ideje;

t_3 = teher letevésének ideje;

t_4 = üres visszaút ideje

rakodási idő:

$$t_r = t_1 + t_3$$

2. *Emelővillás targonca + pótkocsi használatánál*

$$n''_c = \frac{Q \cdot T_p \cdot K_k}{60 (G_e \cdot c + c_p \cdot G_p \cdot P)}$$

ahol:

T_p = pótkocsikkal üzemeltetett emelővillás targonca ciklusideje (min);

K_k = karbantartási tartalékokat figyelembe vevő tényező, (1,1—1,15);

G_p = egy pótkocsi teherbíró képessége (Mp);

c_p = pótkocsik teherbíró képességének kihasználási tényezője;

p = egy fordulóban vontatható pótkocsik száma.

$T_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_k$

rakodási idő:

$$t_r = t_1 + t_2 + t_3$$

A „p” számú egyenként G_p teherbíróképességű pótkocsi megrakásához szükséges rakodások száma:

$$f = \frac{c_p \cdot G_p \cdot p}{c \cdot G_e}$$

A megrakás időtartama:

$$t_1 = f \left(t_2 + \frac{1_m}{v_r} \right) \text{ (min)}$$

ahol:

l_m = emelővillás targonca által megtett út a megrakáskor;

v_r = rakodás közbeni átlagos menetsebesség
űrités időtartama:

$$t_3 = f \left(t_2 + \frac{l_i}{v_r} \right) \text{ (min)}$$

ahol:

l_l = emelővillás targonca által megtett út a lerakáskor.

Így a rakodási idő:

$$t_r = 2 f \left(t_2 + \frac{l_m + l_l}{v_r} \right) + t_2 \text{ (min)}$$

illetve:

$$t_r = \frac{2 c_p \cdot G_p \cdot p}{c \cdot G_e} \left(t_2 + \frac{l_m + l_l}{v_r} \right) + t_2 \text{ (min)}$$

ahol:

t_1 = pótkocsik megrakási ideje;

t_2 = emelővillán továbbított rakomány felvételének és letételének ideje;

t_3 = pótkocsik űritési ideje;

t_4 = rakott és üres menetidő = t_m ;

t_k = pótkocsik le- és felkapcsolási ideje.

Így:

$$T_p = t_r + t_m + t_k$$

valamint:

$$n_e'' = \frac{Q (t_r + t_m + t_k) \cdot K_k}{60 (G_e \cdot c + c_p \cdot G_p \cdot p)}$$

Az alkalmazásra kerülő pótkocsik száma

$$n_p'' = n_e'' \cdot p$$

3. Emelővillás targoncák, targoncapótkocsik és vontató targoncák együttes használatánál

Emelővillás targoncaszám:

a) pótkocsik megrakásához

$$n_{e1}''' = \frac{Q \cdot T_v \cdot K_k}{60 \cdot G_e \cdot c}$$

b) pótkocsik űritéséhez

$$n_{e2}''' = \frac{Q \cdot T_v \cdot K_k}{60 \cdot G_e \cdot c}$$

ahol: T_v ciklusidők:

$$T_v' = t_r + \frac{l_m}{v_r} \quad (\text{min})$$

$$T_v'' = t_r + \frac{l_l}{v_v} \quad (\text{min})$$

t_r = rakodási idő

v_r = targonca átlagsebessége a rakodás során $\left(\frac{\text{m}}{\text{min}} \right)$

A szükséges összes emelővillás targoncák száma így:

$$n_c''' = n_{e1}''' + n_{e2}''' = \frac{2 Q \left(t_r + \frac{l_m + l_l}{v_r} \right) \cdot K_k}{60 \cdot G_e \cdot c}$$

A szükséges vontatótargoncák száma:

$$n_v''' = \frac{Q \cdot T_v''' \cdot K_k}{60 \cdot G_p \cdot c_p \cdot p}$$

T_v''' = ciklusidő

$$T_v'''' = t_k + \frac{2 l}{v_v}$$

v_v = a vontatótargonca átlagos menetsebessége.

A szükséges pótkocsik számának meghatározásakor tekintetbe kell venni azt is, hogy menetközben levő pótkocsikon kívül a kezdő- és végponton külön-külön rendelkezésre kell állni „p” számú pótkocsinak.

Így a szükséges pótkocsik száma:

$$n''' = (n_v''' + 2) p$$

Gyakran kiegészítik az ismertetett szállítási láncok valamelyikét a kézi villástargoncával. Ugyanis zárt vasúti kocsik rakodóterének csak 60%-os kihasználását lehet biztosítani vagonba bejáró villamos, illetve diesel-motoros targoncával. A rakodótér kihasználás növelésének érdekében alkalmazzák pótberendezésként a kézi villástargoncát.

A rakodást úgy hajtják végre, hogy a villás emelőtargonca a vagonajtón keresztül beemeli a rakományt a vagonba. A vagonban levő kézi villástargonca a terheket átveszi, s elhelyezi. Mivel a kézi villástargonca minimális emelőmagasság elérésére képes, a rakományok gépi úton egymásra helyezése csak úgy lehetséges, ha a halmazolás a vagonhoz érkező villástargonca rakodólapjain már előzőleg megtörtént.

A közúti járművekre a rakodás történhet rámpáról, illetve udvarszint-ről.

A rámpa a raktár oldalához kapcsolódó építmény, mely lehetővé teszi, hogy a ki-, illetve berakás független legyen az ajtók elhelyezésétől.

A rámpáról a gépkocsira való rájárás a targoncák súlya miatt rendszerint nem oldható meg. Így itt is szükséges kis súlyú pótberendezés beiktatása pl. kézi villástargonca.

Nyitott gépkocsi udvarszintről való megrakása viszonylag egyszerű feladat, hiszen az emelővillás targoncák egyszerre három oldalról végezhetik el a rakodást pót-, illetve segédberendezések nélkül. Zárt gépkocsi udvarszintről történő rakodásánál, a rakodást csak egy oldalról lehet elvégezni kézi villástargonca közbeiktatásával, mely a gépkocsiig jövő emelővillás targoncától átvett terhet helyezi el a gépkocsi-platón.

Rámpa építése sok esetben nem kerülhető el, de magát a raktárt szükségtelen a rámpa szintjére emelni. Ezáltal az építési költségek 15—25⁰/₀-os csökkentése érhető el. A talajszintre épített tárolótérről érkező rakodógépek a kiemelt rámpára helyezik el a rakományt, míg a rámpáról a szállító járműbe a terhet kis geometriai méretű, könnyű, mozgékony pótberendezések rakják.

Az építési költségek nagyobb mérvű csökkenése érhető el, ha nem fix építésű kiemelt rámpát alkalmazunk. hanem mozgékony, átrakható, állítható ideiglenes rámpát alkalmazunk.

Az anyagmozgatási munka gépesítése egymagában nem csodaszer. Számos helyen ésszerűbb szervezéssel, jobb gépkihhasználással kiküszöbölhetők a hiányosságok. Ugyanakkor szükség van az irányítási, nyilvántartási rendszer fejlesztésére, mely a közreműködő egységek, raktárak szorosabb együttműködését, hatékonyabb kapcsolatát igényli.

Csak így, ilyen módon lehet a jelentkező igények maradéktalan teljesítését biztosítani.