

Egységrakományok képzése a rakodólapos anyagmozgatás rendszerében

J u h á s z L a j o s közlekedési mérnök

Egységrakománynak azt a rakodási, szállítási, tárolási egységként kezelt árumennyiséget nevezzük, amelyet különböző alakú, halmazállapotú és méretű termékből állítunk össze, előre meghatározott méret- és súly paraméterekkel.

Az egységrakomány-képzés módjai:

— *segédeszköz felhasználása nélkül:* pl. téglából képzett rakomány, különleges emelőszerkezettel mozgatva;

— *kötözéssel, kötegeléssel:* amikor hevedereket, pántokat, huzalokat használunk a rakomány összefogására. Ezeket az eszközöket, különösen csövek, rudak stb., egységrakományként való összefogásánál alkalmazzák;

— *rakodólapos egységrakomány:* amikor a rakományt villás emelőtargoncával való kezelésére azáltal tesszük alkalmassá, hogy az alátét lap a villa bevezetésére alkalmas kivitelben készül;

— *szállítótartályos egységrakomány:* ennél megkülönböztetünk *kis* szállítótartályt, 1—3 m³ űrtartalommal, villás emelőszerkezettel való kezeléshez alkalmas lábazattal. *Közepes* szállítótartályt 3—7 m³ űrtartalommal és *nagy* szállítótartályt, ún. 20—30—40'-as méretekb. Utóbbiaknál a külső keresztmetszeti méret állandó (2435 x 2435 mm), csupán a hosszak változnak.

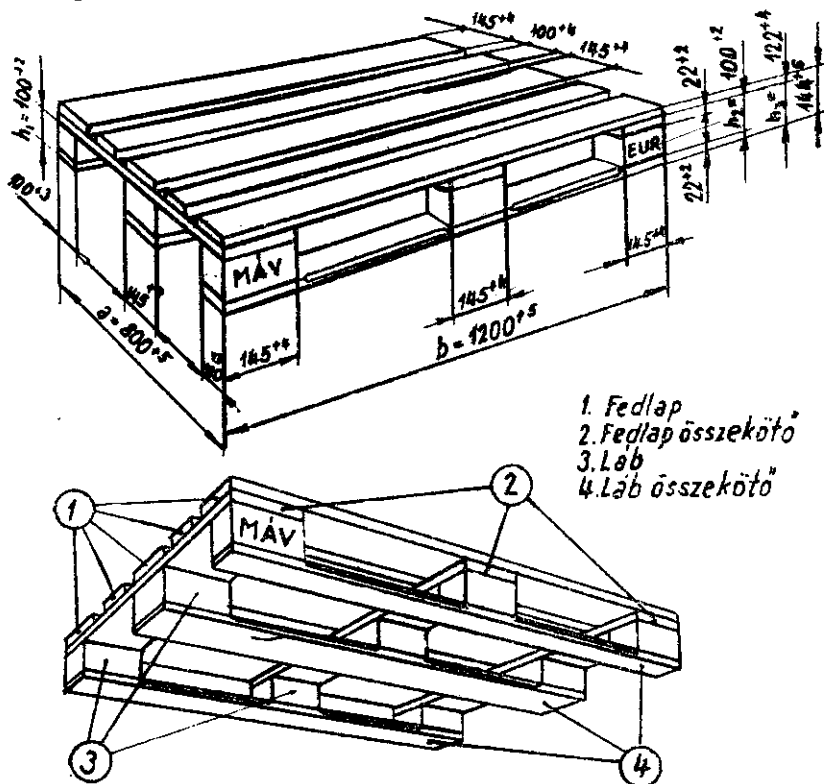
A rakodólapos egységrakomány

A rakodólap olyan célszerűen kialakított rakfelülettel bíró árualátét, mely lehetővé teszi különböző áruk egy csoportba való összefogását abból a célból, hogy mozgatásuk, tárolásuk, rakodásuk és egyik járműről a másikra való átrakásuk idejére egységrakományt képezzenek, másrészt olyan kiképzésű, hogy gépi berendezéssel könnyen kezelhető.

A rakodólapok felépítés szerint lehetnek:

— *sík rakodólapok.* Ezek közül ki kell emelni az MSz 9710 és MSz 12436 sz. szabványelőírásnak megfelelő 800 x 1200 mm rakfelületű sík fa-

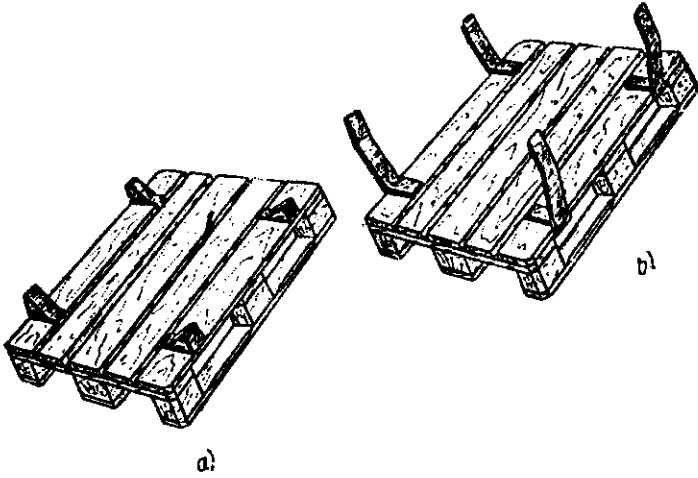
rakodólapot, mint országosan és nemzetközi csereforgalomban elfogadott rakodólap típust (1. ábra);



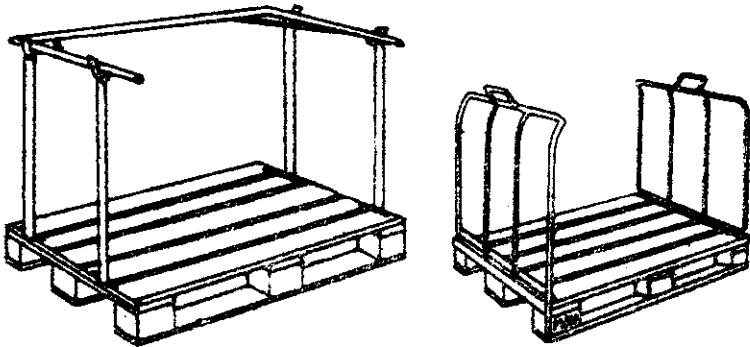
1. ábra. Sík rakodólapok.

— sík rakodólap rászerezhető kerettel. A különböző keretek, rakoncák, merevítők feladata a rakodólapokra helyezett áruk stabilitásának biztosítása, valamint az egymásra rakatolásnál a felette levő terhek átvétele, ezáltal a rakodólapra rakott áru tehermentesítése (2., 3., 4. ábrák). (A 4. ábrán látható keresztmerevítők lehetővé teszik, hogy az egymásra rakott rakományokból, a rakat megbontása nélkül is kivethetők egyes csomagok.);

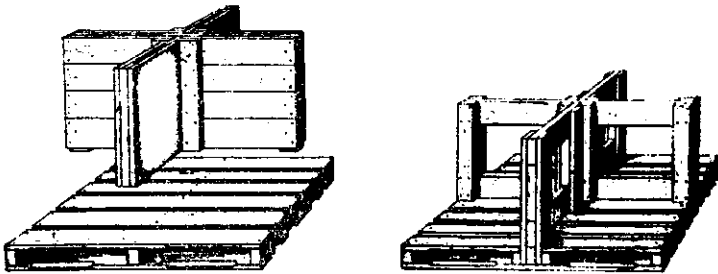
— oldalfalas rakodólapok merev vagy összecsucskható oldalfalakkal, fedél nélküliek vagy fedéllel ellátottak. Ezek közül is ki kell emelni a nemzetközi csereforgalomra elfogadott és hazai bevezetés szabványosítás előtt álló oldalfalas csere-rakodólapot (5. ábra). Ennek hasznos belső mérete: $b_2 = 800$ mm; $l_2 = 1200$ mm; $h_2 = 800$ mm, külső (burkoló) méretei: $b_3 = 835$ mm; $l_3 = 1240$ mm; $h_3 = 970$ mm, önsúlya: 80—85 kp, terhelhetősége 1000 kp, a rakomány nettó súlya 900 kp, hasznos térfogata $0,75$ m³. Egyik oldalfala hosszstengelye mentén kettéosztott és le-, illetve felhajtható;



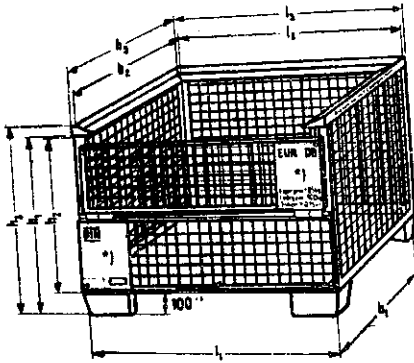
2. ábra. Sík rakodólap, rászerezhető kerettel.



3. ábra. Sík rakodólap, rászerezhető kerettel.

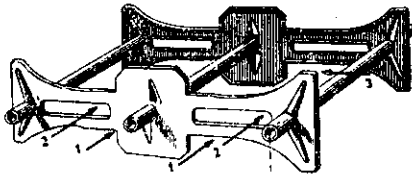


4. ábra. Sík rakodólap, rászerezhető kerettel.

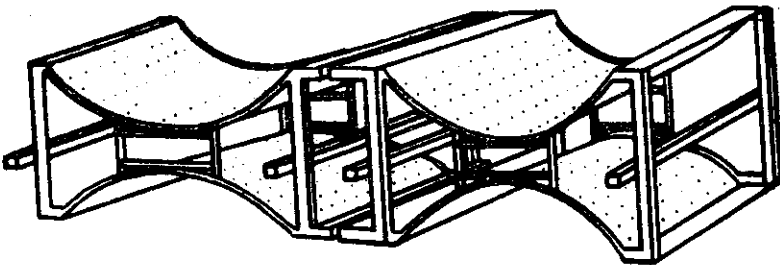


5. ábra. Álló oldalfalas csere-
rakodólap.

— *különleges kialakítású rakodólapok.* Ezek a termékhez, csomaghoz alkalmazkodó rakfelülettel, ugyanakkor gépi (targonca) kezelhetőséget biztosító lábazzal rendelkeznek (6., 7. ábrák).

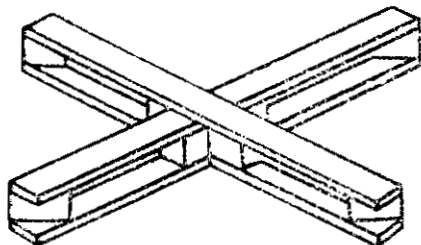


6. ábra. Különleges kialakítású
rakodólap.

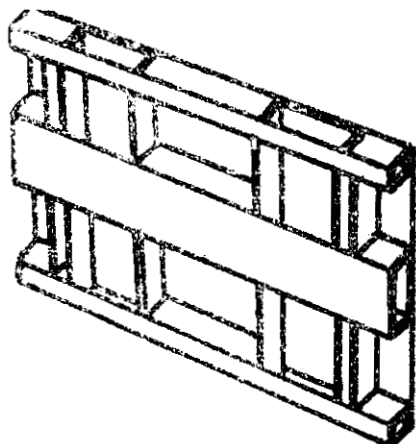


7. ábra. Különleges kialakítású rakodólap.

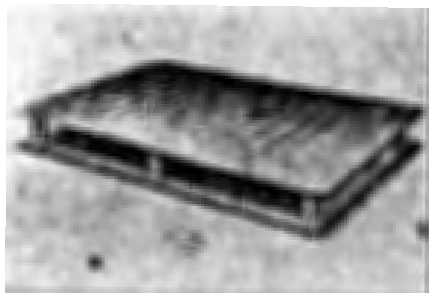
Ma már a faanyagú rakodólapokon kívül acélból, könnyűfémből, préselt papírból, műanyagból és ezek kombinációjából is készülnek rakodólapok. Ezek célja az, hogy vagy szilárdságukat, teherbírásukat növeljék, vagy előállítási árakat csökkentsék, lehetővé téve ezáltal az egyszeri felhasználásra alkalmas kivitelek (eldobó) előállítását, illetve, hogy karbantartásukat, tisztításukat, kezelhetőségüket egyszerűsítsék (8., 9., 10. ábrák);



8. ábra. Rakodólap.



9. ábra. Rakodólap.

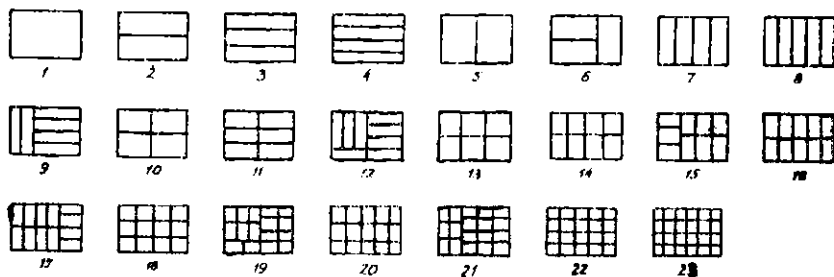


10. ábra. Rakodólap.

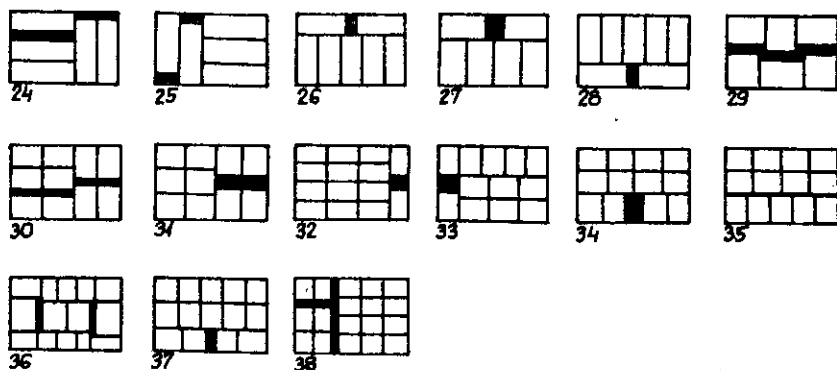
A rakodólapok megválasztását — azt, hogy mikor, milyen típust, milyen anyagból készült rakodólapot, stb. alkalmazzunk — több tényező befolyásolja. Általánosságban: sík rakodólapot, szabályos alakú árukhoz alkalmazunk, amelyekből megbízhatóan stabil, halmazolásnál a teherviselésből károsodást (beroppanás, törés stb.) nem szenvedő rakomány képezhető (dobozok, ládák, zsákok, kannák stb.). Olyan árukhoz, amelyek oldalkitámasztást igényelnek (zsákok), szabálytalan alakúak (gépegységek), nem tudják károsodás nélkül elviselni a felette levő terheket, támasztó, huzalhálós vagy tele-keretes rakodólapot alkalmazunk. Érzékeny, ömlesztett vagy értékes árukhoz alkalmazzuk a huzalhálós vagy tele-oldalfalás rakodólapokat, esetleg lezárható kivitelben. A rakodólapok megválasztását könnyíti meg az 1. táblázatban összefoglalt tényezők figyelembe vétele.

A rakodólapos anyagmozgatás célja, hogy minél kevesebb munkával és eszközfelhasználással oldjuk meg az anyagkezelésből adódó feladatokat. Éppen ezért arra kell törekedni, hogy a rakodólapok rakfelületét (0.96 m^2) és teherbírását (1 Mp) a legnagyobb mértékben kihasználjuk.

Ezért dolgozták ki a rakodólapos anyagmozgatás fejlesztésével párhuzamosan a rakodólapra kerülő csomagok modul-méretsorozatát. Hazánkban most készül az országos érvényű szabvány, amelynek alapja a KGST szabványajánlás. A 2. táblázat az alap-méretsorozatot, a 3. táblázat a kiegészítő méretsorozatot tartalmazza hasáb alakú csomagokhoz, a rakodási mintákat pedig a 11. és 12. ábrák mutatják. A 2. táblázatban talál-



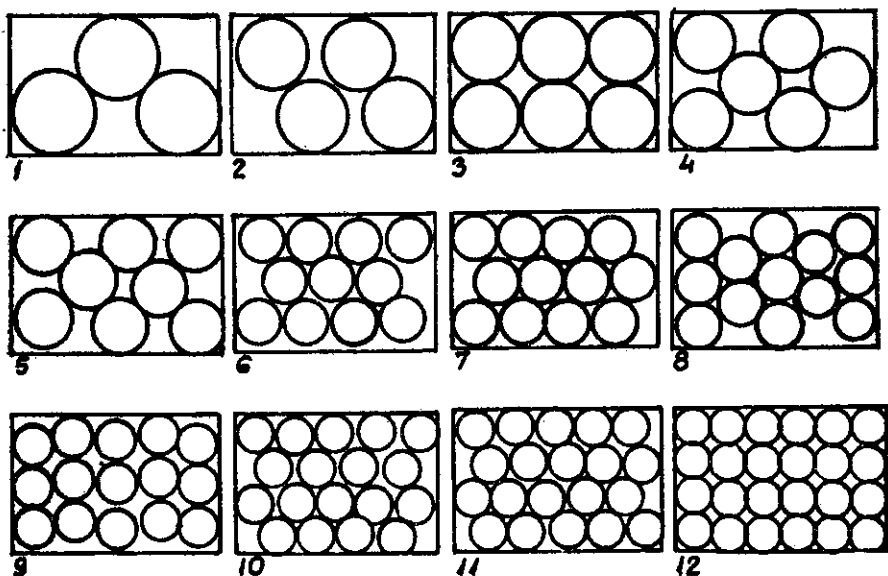
11. ábra. Rakodási minták.



12. ábra. Rakodási minták.

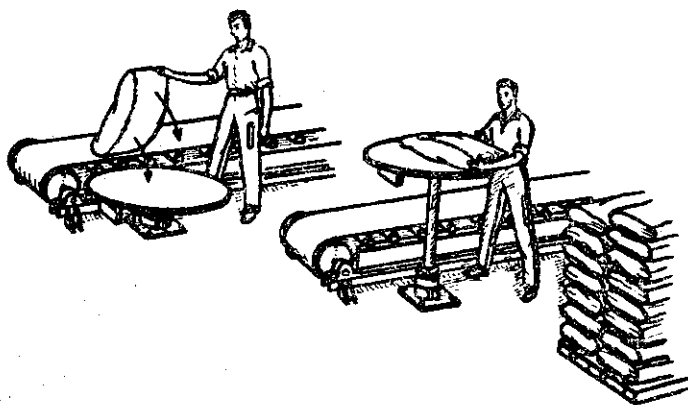
ható bármely méretű csomagokból képzett rakománnyal a rakodólap rakfelületét 100%-ig használjuk ki. A csomagok magassági (harmadik) méretére a kidolgozott számsor (külső méret): 1200, 800, 720, 600, 560, 500, 400, 360, 333, 320, 300, 280, 266, 250, 240 és a 200 mm. A rakomány rétegszámát, ezzel a rakományba kerülő csomagok számát a rakomány magassága határozza meg. A rakomány magasságát viszont mindig az adott körülmények (stabilitás, ajtók, épületek, járművek szerkezeti méretei stb.) szabják meg, arra törekedve, hogy a rakodólap teherbírását is a legjobban használjuk ki. Általában a rakomány magasságát maximálisan 1500—1800 mm-ben szabják meg.

A hengeres alakú körkeresztmetszetű csomagok méretsorozatát a 4. táblázat tartalmazza, az ezekből képzett rakodási mintákat a 13. ábra mutatja.

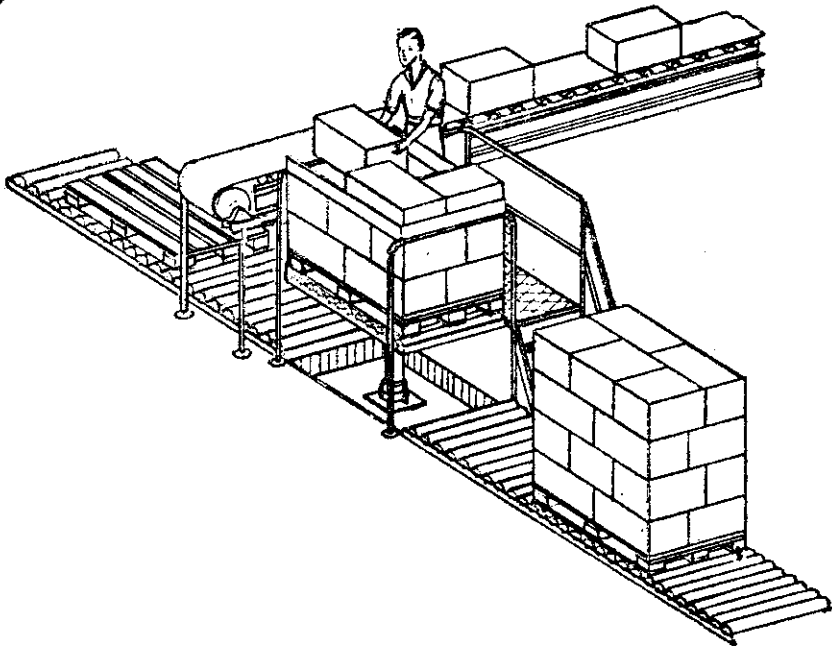


13. ábra. Rakodási minták.

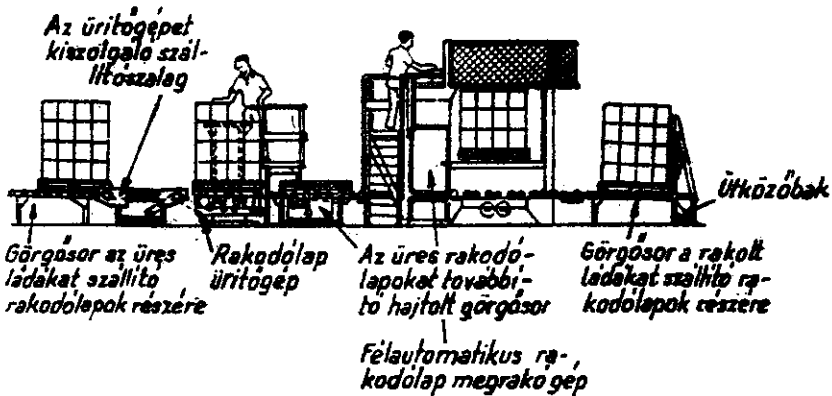
A rakodólap megrakásának és ürítésének legegyszerűbb, de legnehezebb módszere a kézi rakodás. Az igen egyszerű segédberendezéseken kívül (14., 15. ábrák), ma már külföldön elterjedten alkalmazzák a különböző áruk rakodására alkalmas rakodólap megrakó- és ürítőberendezéseket (16. ábra), félautomata és teljesen automatizált, programvezérelt kivitelekben. Ezek a gépek óránként 800—3000 csomagot raknak rakodólapokra, illetve raknak le a rakodólapokról.



14. ábra. Kézi rakodás.



15. ábra. Kézi rakodás.

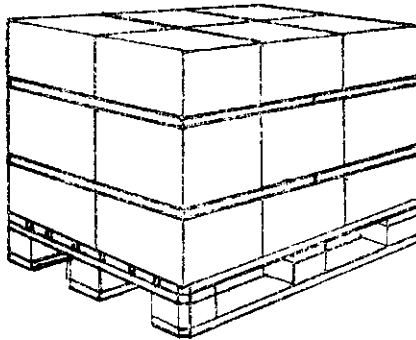


16. ábra. Rakodólap megrakó és ürítő berendezés.

A rakodólapon képzett rakományt a szállítás, rakodás és tárolás alatt különböző nagyságú és irányú erőhatások érik. Annak elkerülésére, hogy az árukat károsodás érje, a rakományt olyan szilárd egységgé kell kiképezni, amely megakadályozza a csomagok lehullását, a csomagolóanyag sérülését a csomagokban levő áruk törését, stb. Az igénybevételek elleni védelem megválasztása függ az áru fajtájától és csomagolásától, a szállítójármű fajtájától és kiképezésétől, a szállítási távolságtól, útszonyoktól és az igénybevételek időtartamától.

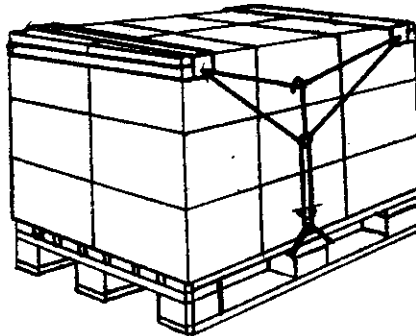
A rakományelcsúszás, sérülés elleni védelem legkézenfekvőbb módja a *keretes és oldalfalas típusok* alkalmazása. Ennek azonban néhány hátránya van, költségesek, nehézkes a megrakása és ürítése, az üres rakodólapok tárolása és szállítása több helyet foglal el, stb. Ezért ezeket általában sík rakodólapon nem tárolható és szállítható anyagoknál alkalmazzák.

Sík rakodólapon képzett rakománynál bizonyos stabilitást ad, ha a csomagokat *kötésben* rakjuk (17. ábra). Általában üzemi belső anyagmozgatásban, raktározásban nem igényel egyéb rakománybiztosítást.



17. ábra. Rakodás kötésben.

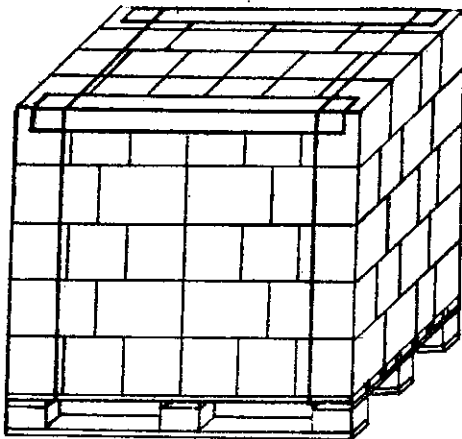
Ha a csomagokat nem tudjuk kötésben elhelyezni a rakodólapon, vagy nagyobb távolságra szállítják, többször átrakják, külön rögzítésről kell gondoskodni. Ennek legegyszerűbb, de munka- és anyagigényes módja a rakomány *átkötözése*. Erre a célra használnak acélszalagpántokat vagy huzalokat élvédőkkel (18., 19. ábra), vitorlaváson hevedereket feszítő-



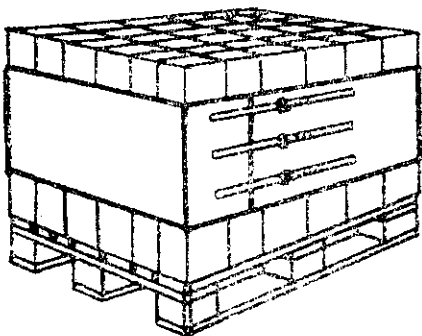
18. ábra. Rakomány átkötözése.

pánttal (20. ábra), tapadószalagokat papírból, textilből, műanyagból (21., 22. ábrák). Ezek a kötözési műveletek gépesíthetők és automatizálhatók is.

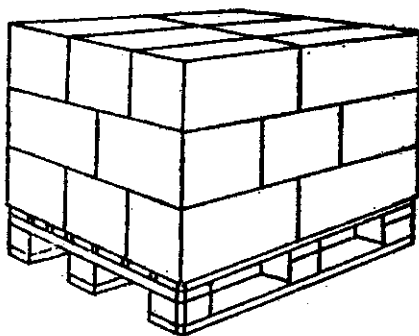
Papír, textil, műanyag alapanyagú csomagok és zsákok esetében *ragasztóanyagoknak* az egyes rakományrétegek közé helyezésével is szí-



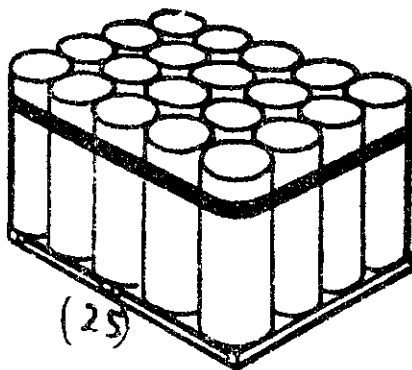
19. ábra. Rakomány átkötözése.



20. ábra. Rakomány átkötözése.



21. ábra. Rakomány átkötözése.



22. ábra. Rakomány átkötözése.

lárd rakományt lehet kialakítani. Ez a munka egyszerű eszközökkel gépesíthető. A ragasztóanyagok a csuszásgátló szerepét töltik be, ugyanakkor a csomagok leszedése a rakományból nem okoz nehézséget, a csomagolóanyagot nem sérti meg, nem szennyezi, 25—40°-os dőlési szögig a rakomány stabil marad.

Napjaink legkorszerűbb rakományrögzítő eszköze a rakomány *zsugorfóliás burkolása*. A rakodólapos rakományt 80—250 mikron vastagságú, hőre zsugorodó műanyag burkolattal vonják be, egy erre a célra kialakított berendezésen, majd a rakományt zsugoralagútba továbbítják, ahol a fólia összezsugorodik és ráfeszül a csomagokra és a rakodólapra (23. ábra). A kétségtelenül magas ár mellett számtalan előnye van: teljesen



23. ábra. A rakomány zsugorfóliás burkolása.

automatizálható, egyszerűbb csomagolást igényel, vagy esetleg külön csomagolni nem kell az árut, a legbiztosabb rakományrögzítést adja, rugalmas ütközőanyag szerepét is betölti a szállítás ideje alatt. Megvédi az árut az időjárás viszontagságaitól (esőben is lehet pl. rakodni vagy nyitott járművön szállítani), átmenetileg szabadban is tárolható, így raktárt takarít meg stb. Mindezek az előnyök teszik gazdaságossá alkalmazását.

Mint minden anyagmozgatási tevékenység fejlesztésének, a rakodólapos egység rakományon alapuló módszernek is kettős a célja:

1. A rakodási, raktározási és szállítási munkák csökkentése, ezáltal a költségek csökkentése.
2. A nehéz fizikai munka gépesítése és automatizálása, az *élő munkaráfördítési hányad* csökkentése.

A rakodólapos anyagmozgatás és áruszállítás fejlesztéséhez a műszaki-gazdasági és szervezési-személyi feltételek biztosítása elengedhetetlen. A rakodólapra kerülő csomagok méreteinek igazodni kell a rakodólap méretéhez, ennek alapján és az áru jellegének figyelembevételével megfelelő választékú és mennyiségű rakodólapnak kell rendelkezésre állni, hogy a legracionálisabb rakományokat lehessen képezni. Biztosítani kell a ra-

kományok mozgatására, szállítására és rakodására legalkalmasabb eszközöket a szükséges mennyiségben, integrált választékban és összetételben. Új raktárak építését, vagy a meglévő raktárak átalakítását, belső berendezéseit úgy kell kialakítani, hogy a rakodólapos tárolásnak-mozgatásnak megfeleljen. Ki kell dolgozni a belső szállítási-raktározási rendszert (targonca menetrend, tárolási mód, rakatmagasság stb.) és a külső szállító-vevő vállalatokkal, fuvarozókkal szabályozott rakodólapos áruforgalmat kell kialakítani. Biztosítani kell a szükséges személyi állományt (pl. targoncavezetők) és meg kell szervezni a rakodólapos anyagmozgatás adminisztrációját (áruátvétel, árukiadás, nyilvántartás, gépi adatfeldolgozás stb.). A rendszer állandó tökéletesítése érdekében szükséges a belső és külső információs rendszer megszerzése (adatgyűjtés, feldolgozás, értékelés), ennek alapján újabb, racionálisabb technológiák bevezetése (eszközök, költségek, munkaerő stb.).

A rakodólapos anyagmozgatási rendszer tervezésekor és bevezetésekor figyelembe kell venni, hogy a kevés rakodólap a termelést, áruellátást akadályozhatja, a szükségesnél több viszont többletköltséget okoz. A rakodólap rakfelületének és teherbírásának minél jobb kihasználása kevesebb rakodólapot, rakodó- és szállítógépet, tárolási területet, személyzetet igényel.

A rakodólapokat legnagyobb százalékban a raktári készletek kötik le. A raktári készletek előírása, a rendelések és szállítások pontos betartása a rendszer szervezési-szervezettségi alapját, a folyamatos anyagáramlás megvalósítását képezik. A járulékos-kisegítő beruházások (üres rakodólap-szin, akkumulátor töltőállomás, javítóműhely, targoncagarázs stb.) pedig a rendszer biztonságának alapjai.

Rakodólapok kiválasztását befolyásoló tényezők összehasonlítása

	Sík	Keretes	Ülőalufólia	Különleges	Fa	Préselt fémmez	Acél	Kárműfém	Papír	Műanyag	Vegyes
Beszerezési ár	●	⊕	○	○	●	⊕	○	○	○	○	⊕
Élettartam, tartósság	-	-	-	-	⊕	●	●	●	○	●	⊕
Sérülési veszély	●	○	⊕	⊕	○	⊕	●	●	○	●	⊕
Rozsdásodás, rothadás	-	-	-	-	○	⊕	○	⊕	○	●	⊕
Hőállóság, gyulladás	-	-	-	-	○	⊕	●	●	○	○	⊕
Javíthatóság	●	⊕	○	○	○	○	⊕	⊕	○	●	⊕
Tisztítás, fertőtlenítés	●	⊕	⊕	⊕	○	○	⊕	⊕	○	●	⊕
Mechanikai szilárdság	-	-	-	-	○	⊕	●	●	○	●	⊕
Önsúly	●	⊕	○	⊕	⊕	○	●	⊕	●	●	⊕
Helyigény	●	⊕	○	⊕	-	-	-	-	-	-	-
Forgalom	kicsi	●	●	⊕	○	●	○	○	○	○	○
	közepes	●	⊕	●	⊕	●	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
	nagy	●	⊕	●	●	⊕	●	●	○	●	●
Csomag rongálása, megóvása	⊕	⊕	●	⊕	○	●	⊕	⊕	●	●	⊕

Jelmagyarázat: ● előnyös
 ⊕ közepes
 ○ hátrányos

**A szállító csomagolások (a 800×1200 mm méretű rakodólaphoz
igazodó belső- és megközelítő külső) méretei**

A csomag belső mérete (mm) (hossz. x szél.)	A csomag meg- közelítő külső mérete (hossz. x szél.) (mm)	A rakodólapon 1 rétegben levő csomagok száma (db)	A rakodási mintát feltüntető ábraszám (11. ábráról)
1140 x 760	1200 x 800	1	1
x 380	x 400	1 x 2	2
x 253	x 266	1 x 3	3
x 190	x 200	1 x 4	4
760 x 570	800 x 600	2 x 1	5
x 380	x 400	3	6
x 285	x 300	4 x 1	7
x 228	x 240	5 x 1	8
x 190	x 200	6	9
570 x 380	600 x 400	2 x 2	10
x 253	x 266	2 x 3	11
x 190	x 200	8	12
380 x 380	400 x 400	3 x 2	13
x 285	x 300	4 x 2	14
x 253	x 266	9	15
x 228	x 240	5 x 2	16
x 190	x 200	12	17
285 x 253	300 x 266	4 x 3	18
x 190	x 200	16	19
253 x 228	266 x 240	5 x 3	20
x 190	x 200	18	21
228 x 190	240 x 200	5 x 4	22
190 x 190	200 x 200	6 x 4	23

**A szállító csomagolások (800×1200 mm méretű rakodólaphoz)
kiegészítő méretei**

A csomag belső mérete (hossz. x szél.) (mm)	A csomag megközelítő külső mérete (hossz. x szél.) (mm)	A rakodólapon egy rétegben levő csomagok száma (db)	A rakodási mintát fel-tüntető ábra száma (11. és 12. ábráról)	A rakodó-felület ki-használása (%)
760 x 532	800 x 560	2	5	93
x 342	x 360	3	6	90
684 x 380	720 x 400	3	6	90
x 285	x 300	4	7	90
x 228	x 240	5	24	90
x 190	x 200	6	9	90
634 x 253	667 x 266	5	25	93
570 x 342	600 x 360	4	10	90
x 228	x 240	6	11	90
542 x 217	571 x 228	7	26	95
532 x 380	560 x 400	4	10	93
x 253	x 266	6	11	93
x 228	x 240	7	26	98
x 190	x 200	8	12	93
475 x 285	500 x 300	6	27	94
442 x 253	465 x 266	7	28	90
413 x 315	431 x 341	6	29	91
403 x 335	424 x 353	6	29	93
380 x 342	400 x 360	6	13	90
342 x 285	360 x 300	8	14	90
x 253	x 260	9	15	90
x 228	x 240	10	30	90
x 190	x 200	12	17	90
317 x 253	333 x 266	10	31	93
x 190	x 200	14	32	97
304 x 228	320 x 240	12	33	96
285 x 237	300 x 250	12	34	94
x 228	x 240	13	35	97
271 x 217	285 x 228	14	36	95
266 x 228	280 x 240	14	37	98
237 x 190	250 x 200	18	38	94

**Kör keresztmetszetű csomagok (800×1200 mm méretű rakodólaphoz)
méretválasztéka**

A csomag külső átmérője (mm)	A rakodólapon egy rétegben levő csomagok száma (db)	A rakodási mintát feltüntető ábraszám (13. ábráról)	A rakodófelület kihasználása (%)
800, ha h = 1200 h = 600	1	fektetve	100
	2	fektetve	100
600, ha h = 800 h = 400	2	fektetve	100
	4	fektetve	100
(484)	3	1	57
(435)	4	2	62
400	6	3	78
(351)	6	4	60
320	8	5	70
294	11	6	78
(277)	12	7	75
266	13	8	75
246	15	9	74
(226)	18	10	75
219	20	11	78
200	24	12	78