

ANYAGMOZGATÁS GÉPEI

OKTATÁSI SEGÉDLET

Szerkesztette:
Dr. Szöllősi István

A tananyag elkészítését a „NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen, az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért” az EFOP-3.5.1-16-2017-00017 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

***„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”***

Szerkesztő:

DR. Szöllősi István

Lektor:

Dr. Antal Tamás

Kézirat lezárva: 201x. hó. nap

ISBN

Kiadja.....

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS.....	4
1. ALAPFOGALMAK, ANYAGMOZGATÓ GÉPEK CSOPORTOSÍTÁSA	5
2. SZÁLLÍTÓSZALAGOK.....	12
3. SZÁLLÍTÓCSIGÁK	27
4. SERLEGES ELEVÁTOROK	39
5. GÖRDÜLŐELEMES SZÁLLÍTÓPÁLYÁK.....	45
6. A FÜGGŐKONVEJOROK.....	51
7. VIBRÁCIÓS SZÁLLÍTÓBERENDEZÉSEK.....	56
8. LÉGÁRAMÚ SZÁLLÍTÓBERENDEZÉSEK.....	59
9. SŰRŰÁRAMÚ (FLUIDIZÁCIÓS) SZÁLLÍTÓBERENDEZÉSEK.....	63
10. DARUK.....	65
11. RAKODÓGÉPEK	81

BEVEZETÉS

Az összeállított anyaggal a közlekedésmérnöki alapképzés műszaki logisztika szakirányú és mezőgazdasági gépészmérnök hallgatók felkészülését szeretnénk megkönnyíteni. A tananyag lényegre törő, több helyen vázaltszerű, de úgy gondoljuk, hogy nagymértékben hozzájárul a hallgatók felkészüléséhez, hiszen a Logisztika gépei I-II. és az anyagmozgatás gépei és berendezései tantárgy szinte minden témakörét egy helyre gyűjtöttük össze, ezzel is megkönnyítve a hallgatók tanulását. A segédlet a következő főbb témaköröket tartalmazza: Alapfogalmak, Szállítószalagok, Szállítócsigák, Serleges elevátorok, Gördülőelemes szállítópályák, Függőkonvektorok, Vibrációs szállítóberendezések, Légáramú szállítóberendezések, Sűrűáramú szállítóberendezések, Daruk és Rakodógépek. Mivel a targoncák, mint a raktározás fő gépei a Raktározástechnika oktatási segédanyagban lett kellő mélységben kidolgozva, így ebben a segédletben nem szerepel.

Ezen oktatási segédlet véleményünk szerint egy jó alapja lehet egy későbbi jegyzetnek. Várjuk a hallgatók visszajelzését, ami a további munkánkat segítheti.

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

1. ALAPFOGALMAK, ANYAGMOZGATÓ GÉPEK CSOPORTOSÍTÁSA

Anyagmozgatás fogalma:

Anyagmozgatáson a termelt vagy felhasznált anyagok továbbítását, helyváltoztatását **értjük**.

Belső anyagmozgatás:

Az üzemben belüli, illetve egy telephelyen belüli anyagmozgatást **értjük alatta**.

Külső anyagmozgatás:

Az üzemben, illetve telephelyen kívüli anyagmozgatást **értjük alatta**.

A leggyakrabban használatos kifejezések:

- *Szállítás:* a tárgyat hordozva egyik helyről a másikra vinni
- *Átszállítás:* a tárgy (megfogása, hordozása szállítása) és letétele.
- *Felrakás:* olyan részműveletek összessége, amelyek egy tárgynak az anyagmozgató-gépekre, vagy szállítóelemére helyezésére szükségesek.
- *Lerakás:* olyan részműveletek összessége, amelyek az anyagmozgató-gépet megszabadítják a tárgytól.
- *Rakodás:* a fel és lerakás műveleteinek összessége.
- *Kézi anyagmozgatás:* amit kézi erővel vagy kézi eszközzel végzünk.
- *Gépi anyagmozgatás:* amelyhez különféle szállítóeszközöket, rakodógépeket vagy egyéb emelő-, mozgató berendezéseket veszünk igénybe.
- *Rejtett anyagmozgatás:* ami a technológiai munkafolyamatot megvalósító gép „belső műveleteként” jön létre.

Az anyagmozgatás és logisztika kapcsolata

A logisztika fogalma:

A logisztika az összes mozgatással és tárolással kapcsolatos tevékenységet integrálja, amelyek egyrészt elősegítik a termékek áramlását a nyersanyaglelő-helyektől a végső felhasználásig, másrészt az információk áramlását, amelyek mozgásba hozzák a terméket, azzal, acéllal, hogy biztosítsák a megfelelő szintű és elfogatható költségű áruellátást.

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

A logisztika feladata:

A logisztika legfőbb feladatát általában a 9M-elv (vagy 9M-funkció) mentén szokás meghatározni. Ezek alapján nem csak a költség-, mennyiség-, és időtényezők kerülnek súlypontba. A felsorolt tényezők egyforma súllyal esnek latba, amikor a 9M-elv a logisztika feladataként azt határozza meg, hogy:

- a megfelelő anyag,
- a megfelelő energia,
- a megfelelő helyre,
- a megfelelő időpontban,
- a megfelelő információ,
- a megfelelő költséggel,
- a megfelelő mennyiségben,
- a megfelelő minőségben,
- a megfelelő személyekhez jussanak el.

Az anyagmozgatás rendszerszerű megközelítése:

Az anyagmozgatás a logisztika alrendszere, amely a térben és időben elhatárolható termelési, elosztási folyamatokat és marketing tevékenységeket egységes rendszerre kapcsolja össze.

Feladata a termelési és elosztási folyamatok során valamilyen cél érdekében az anyagok és termékek egyik helyről a másik helyre való mozgatása.

A logisztikai tevékenységek csoportosítása:

A logisztikai tevékenységeket a három fő területre lehet osztani, úgymint anyagellátás, termelés, és disztribúció. Ezek a tevékenységek anyagi és információs folyamatokon keresztül valósulnak meg (1. táblázat).

1. táblázat. A logisztikai tevékenységek fő területei

	Anyagellátás	Termelés	Disztribúció
Anyagi folyamat	beszállítás, anyagmozgatás stb.	anyag-, félkész- és késztermék raktározás; anyagmozgatás	csomagolás, anyagmozgatás, kiszállítás stb.
Információs folyamat	tervezés, beszerzés, rendelés, ellenőrzés, kínálat-nyilvántartás	készletgazdálkodás, termelésprogramozás, raktári nyilvántartás stb.	Vevőszolgálati tevékenység, vevő- és rendelés nyilvántartás

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

A mozgatott anyagok fajta szerinti csoportosítása:

A mozgatott anyagokat fajta szerint két csoportba lehet sorolni:

- darabáru és
- ömlesztett anyag.

Darabáru:

Darabárura az egyedi mozgatás jellemző. Idesorolandó az anyaggal megtöltött tartály, konténer, raklap, zsák, bála, stb.

Fontosabb jellemzői:

- alak,
- terjedelem,
- felület,
- szilárdság.

Ömlesztett anyag:

Ömlesztett anyagok azok a különböző szemcsenagyságú, de egynemű anyagok, amelyeket nagyobb tömegekben, rendezetlenül és csomagolatlanul mozgatnak, szállítanak. Idesorolandók pld. homok, szén, műtrágya, cement, stb.

Fontosabb jellemzői:

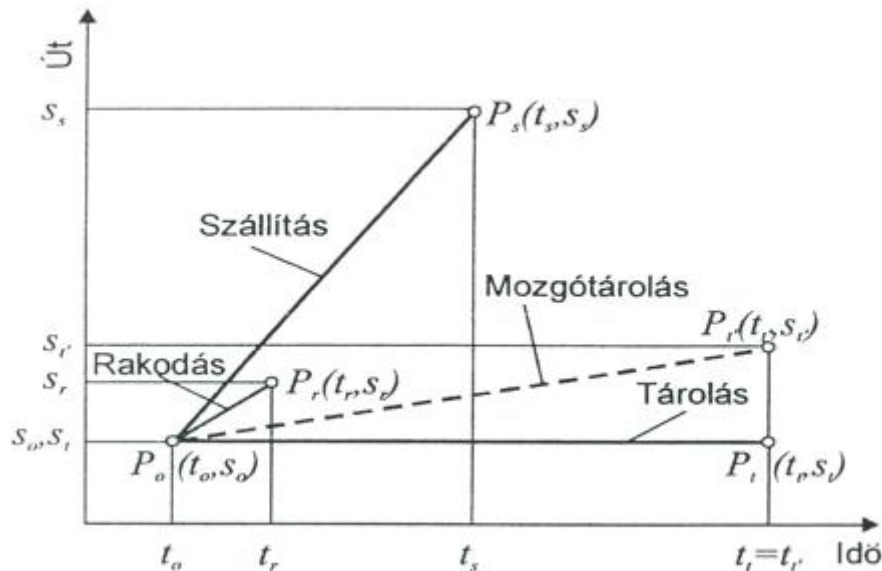
- térfogattömeg,
- természetes rézsűszög.

Az RST folyamatok:

Az RST folyamatok alatt a rakodás, szállítás, tárolást értjük. Ezeket a folyamatokat, egy út-idő koordináta rendszerben ábrázolhatjuk (1. ábra). Az ábrából látható, hogy a tárolás során az áruk hely koordinátája nem változik, a tárhelyen marad, míg kiszállításra nem kerül a raktárból. A mozgótárolás azt jelenti, hogy a tárolás során az áruk megváltoztatják helyordinátáikat, vagyis tárolás alatt mozgásban vannak. Ennek legjellemzőbb példája a görgősoron történő tárolás e során az árut feltesszük a görgősor egyik végére és addig nem kerül le a polcra, míg át nem ér a másik végére. A rakodás és szállítás során az áruk helykoordinátája változik. Az ábrából az is látható, hogy szállítás során nagyobb utat teszünk meg és a mozgás nagyobb intenzitással történik.

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

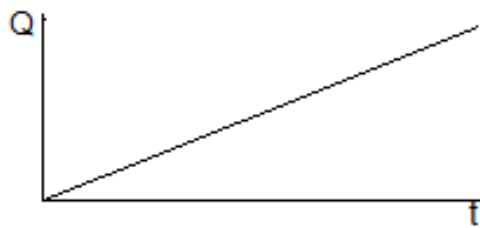
**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



1. ábra. RST folyamatok

Folyamatos anyagmozgatás:

A folyamatos anyagmozgatás során a szállító berendezés az anyagot megszakítás nélkül folyamatosan szállítja. Amennyiben kialakult az anyagáram, a szállítóberendezés végéről folyamatosan kerül le az anyag, ennek megfelelően egységnyi idő alatt mindig ugyan annyival nő a túl oldalra szállított anyagmennyiség. Ebből következik az is, hogy a szállítás teljesítményét a szállítási távolság nem befolyásolja. Ezt láthatjuk a 2. ábrán.



2. ábra. Folyamatos anyag mozgás időbeni lefolyása

Szakaszos anyagmozgatás:

A szakaszos anyagmozgatás során a szállítóberendezés az anyagot megszakításokkal szállítja (3. ábra).

Legjellemzőbb példája a teherautóval történő szállítás. A szállítás négy részre tagolható: felrakás, szállítás, lerakás, üres menet. Mivel a szállítási távolság változásával nő a szállítás ideje, ebben az esetben a szállítás teljesítménye függ a szállítási távolságtól. A szakaszos anyagmozgatás időbeni lefolyását láthatjuk a 3. ábrán, míg a részműveleteit a 4. ábrán.

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

$$I = \frac{Q}{T} \left(\frac{\text{mennyiség}}{\text{idő}} \right) \quad (2)$$

ahol:

- I - az anyagáramlás intenzitása (kg/h; t/h; db/h; m³/h; kg/s; stb.),
Q - a mozgatott anyagmennyiség / t; db; m³; kg; stb.),
T - az anyagmozgatás időtartama (h; min; s; műszak, nap.).

Leggyakrabban használt egység: (t/h)

A szállító és rakodógépek intenzitása meghatározható egy ciklus alapján, vagy a napi munkaidő alapján.

A szakaszos anyagmozgató gépek egy ciklusa alapján meghatározott teljesítményt a gép *névleges teljesítményének* nevezzük. Számítása:

$$I_{\text{névl}} = \frac{Q_{\text{sz}}}{T_c} \quad (3)$$

ahol:

- $I_{\text{névl}}$ - az anyagmozgató gép névleges teljesítménye (t/h),
 Q_{sz} - az egy tételben szállított anyag tömege (t),
 T_c - az egy mozgatási ciklus időszükséglete (h).

Napi munkaidő alapján számított teljesítményt a gép *tényleges teljesítményének* nevezzük. Számítása:

$$I_{\text{tényl}} = \frac{Q_{\text{napi}}}{T_N} \quad (4)$$

ahol:

- $I_{\text{tényl}}$ - a gép teljesítménye (t/h)
 Q_{napi} - a gép által mozgatott tömeg napi munkaidő alatt (t)
 T_N - a gép napi munkaideje (h)

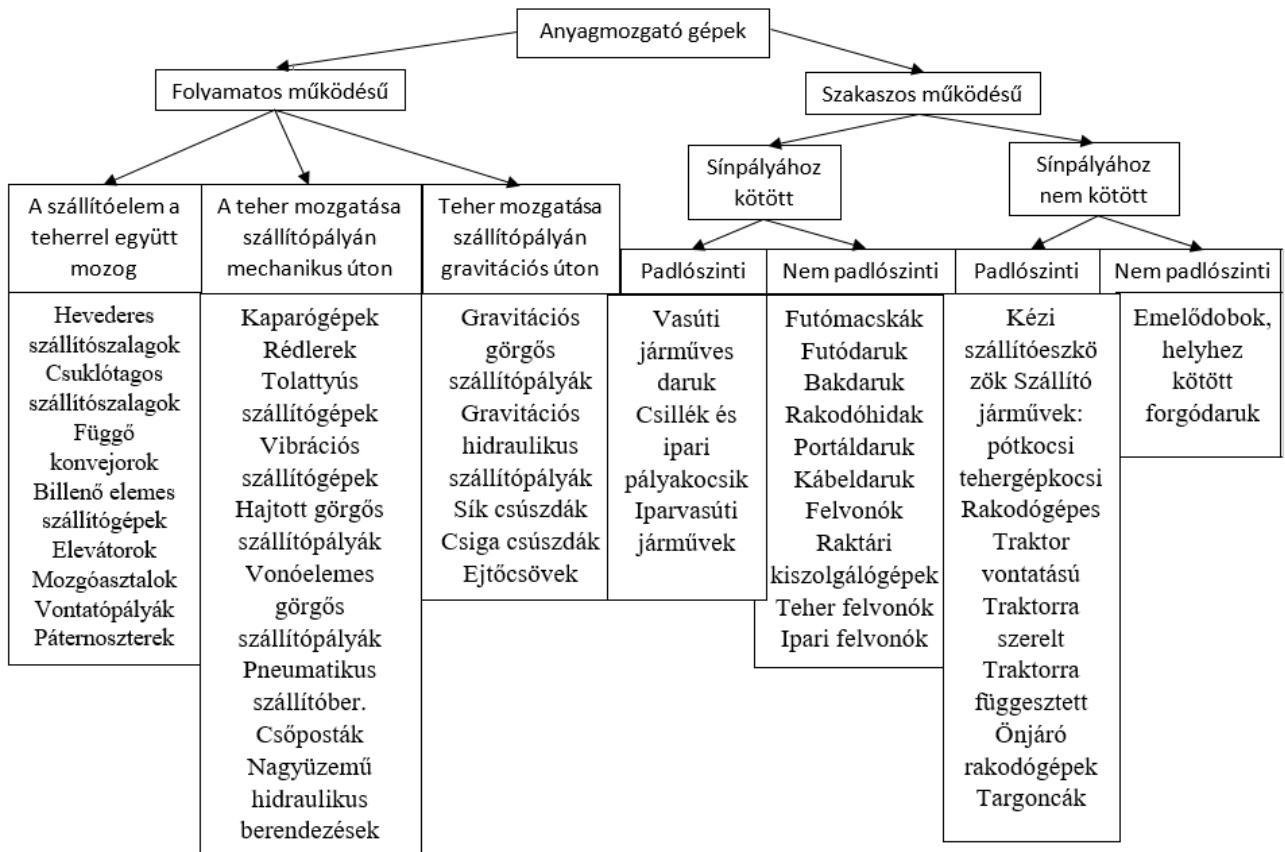
A tényleges és névleges teljesítmény hányadosa az idő kihasználási tényező (η) értékét adja. Számítása:

$$\eta = \frac{I_{\text{tényl}}}{I_{\text{névl}}} \cdot 100 \quad (5)$$

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

Anyagmozgató gépek csoportosítása:

Az anyagmozgató gépeket két nagy csoportra lehet osztani folyamatos és szakaszos működésűre (5. ábra).



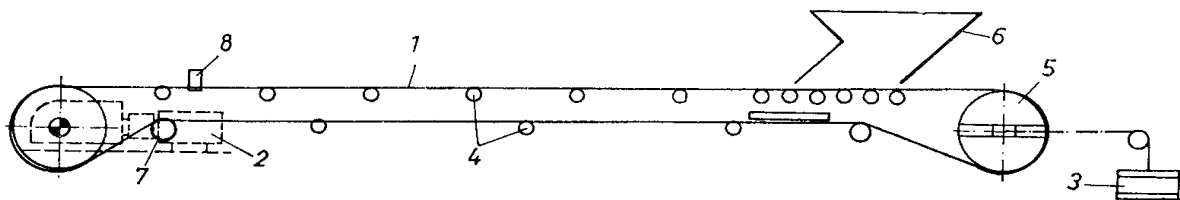
5. ábra. Anyagmozgatógépek csoportosítása

2. SZÁLLÍTÓSZALAGOK

A szállítószalagokat ömlesztett és darabáruk továbbítására használják. A fajlagos teljesítményigényük kicsi, szerkezetük viszonylag egyszerű (6. ábra).

Fontosabb jellemzői:

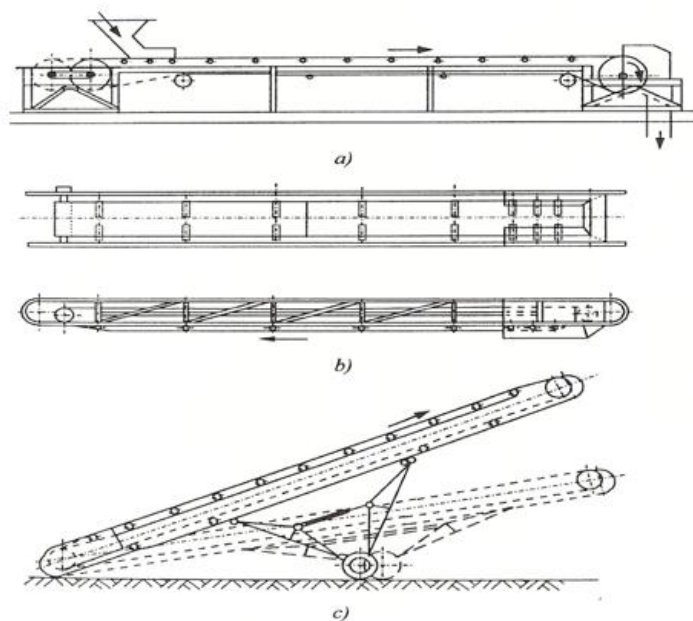
- szalaghossz: rövid $L < 20$ m, közepes 20-100 m, hosszú $L > 100$ m,
- szállítóképesség: 0-5000 m³/h,



6. ábra. Szállítószalag felépítése

1. végtelenített heveder, a szállítószalag szállító- és egyben vonóeleme is;
2. hajtódob hajtóegységgel; 3. feszítősúly; 4. szalaggörgők; 5. feszítő- és visszatérítő dob
6. feladóhely; 7. heveder- és dobtisztító; 8. egyenesbe vezető és biztonsági berendezések

Mozgathatóságát tekintve készülhet helyhez kötött, kézzel hordozható és mozgatható kivitelben (7. ábra).



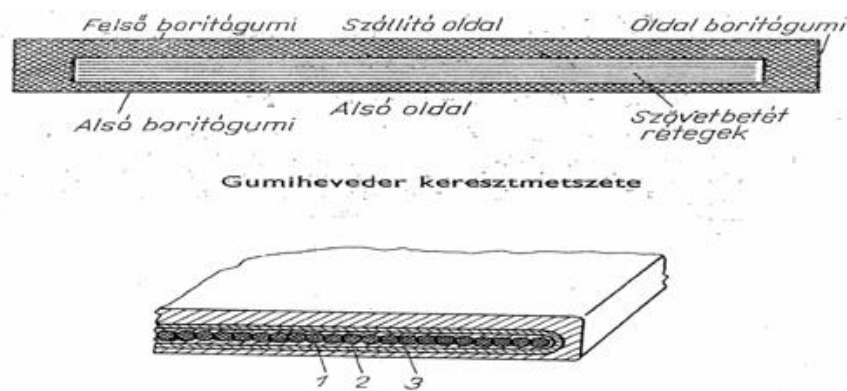
7. ábra. Hevederes szállítószalagok hordozhatósága
a) helyhez kötött, b) hordozható, c) mozgatható

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

A szállítószalagok részegységei:

Heveder:

A heveder egymáshoz vulkanizált textil vagy acélhuzal betétekből és védő borítógumiból áll. Végtelenítése vulkanizálással, ragasztással, kapszokkal történhet. A heveder felépítését a 8. ábrán láthatjuk. Felhasználásuk szerint különböző kivitelben készülnek.



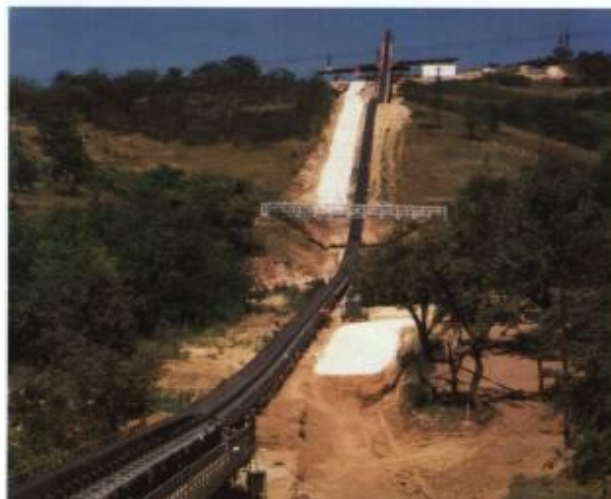
8. ábra A heveder felépítése

1. acélsodrony, 2. fedőréteg, 3. borítógumi

Nagy szilárdságú szállítóheveder

Nagy tömegű anyag távolsági szállítására alkalmasak. A korszerű szilárdsághordozóknak köszönhetően alkalmazásukkal 15.000 m szállítási hossz is elérhető.

Elterjedt felhasználási területük: külszíni fejtéseken, távolsági szállítóberendezéseken, hajó rakodásánál, kőfejtőkben, homokbányákban, aszfaltkeverőkben, szénbányákban, szénosztályozókban (9. ábra).



9. ábra. Kőfejtőben használt nagy szilárdságú heveder

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

Kopásálló heveder:

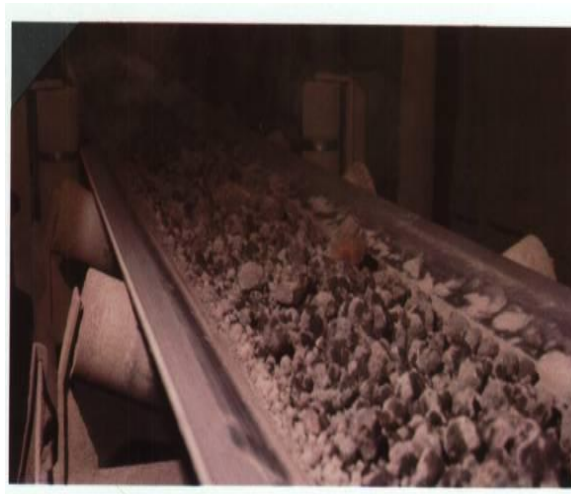
Jó kopásállósággal, vágó-hasító ellenállással rendelkezik. Ajánlott darabos, éles, koptató anyagok, pl. gránit, különféle ércek és ásványok szállítására. Javasolt felső borítógumi vastagság 5-8 mm (10. ábra).



10. ábra. Kopásálló heveder

Hőálló heveder:

Bizonyos szállítási igények esetében (kohászatban, cementiparban, kerámiaiparban, téгла- és cserépiparban, stb.) olyan hevederek kifejlesztése vált szükségessé, amelyek a normálnál (+60°C) magasabb üzemi hőmérsékleten is használhatók, és élettartamuk nem csökken oly mértékben, hogy a gazdaságos üzemeltetés megkérdőjelezhető legyen. A forgalmazott hőálló hevederek maximum 180° C-ig alkalmazhatók (üzemeltetési hőfok). Hőálló hevedert láthatunk a 11. ábrán.



11. ábra. Hőálló heveder

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

Olajálló hevederek:

Az olajálló kivitel különösen jól ellenáll az ásványolajoknak, valamint a műtrágyagyártásnál jelentkező vegyi hatásoknak. Javasolt felhasználási terület: szénfeldolgozó-ipar, brikettgyártás és műtrágyagyártás.

A mérsékelt olajálló:

Növényi olajoknak és állati zsíroknak jól ellenáll. Javasolt felhasználási terület: mezőgazdaság, és feldolgozóipar.

Kazettás heveder:

A kazettás hevedereknek számtalan előnye van melyek a következők:

1. Nagyobb szállítási teljesítmény ugyanakkora hevederszélességnél, vagy azonos teljesítménynél kisebb hevederszélesség,
2. Kevesebb helyszükséglet meredek szállításnál,
3. Mindenfajta ömlesztett áru szállítására alkalmas,
4. Vízszintestől a függőlegesig bármilyen meredekségre alkalmas,
5. Nagy üzembiztonság,
6. A pálya meredek vonalvezetése egyazon pályán belül is változtatható,
7. A pálya és helyigénye kb. 1/5-e a sima fedőlapú hevederének.

Kazettás hevedert láthatunk a 12. ábrán.



12. ábra. Kazettás heveder

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

Impressziós felületű hevederek

Dobozolt és darabáruk, csomagok meredek lejtőn való szállítására alkalmas, maximum 30 fokig. A meredek szállítás a hevederek bordás kialakítású felülete biztosítja (13. ábra).



13. ábra. Impressziós felületű heveder

Műanyagelemes szalag

Ez a méhsejt alakú (hatszögű) elemekből álló megoldás lehetővé teszi a szállítószalag pálya íves vonalvezetését is, valamint a termék szállítása közben víztelenítést is tudja biztosítani (14. ábra).



14. ábra. Műanyagelemes szalag

Lamellás kanyarszalag

Üvegek, dobozokállításánál alkalmazzák. Gyakran lehet vele találkozni konzerv illetve italgyártó üzemekben. A beépítés helyének megfelelően választják meg az íves és az egyenes szakaszok hosszúságát. Az egyes lamella egységek csuklósan kapcsolódnak egy máshoz (15. ábra).

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



15. ábra. Lamellás szalag

Spirális szalag

Kialakítása hasonló a lamellás szállítoszalagéhoz, de a pálya vezetése lehetővé teszi, hogy szállítás közben emelési a feladatot is ellásson (16. ábra).



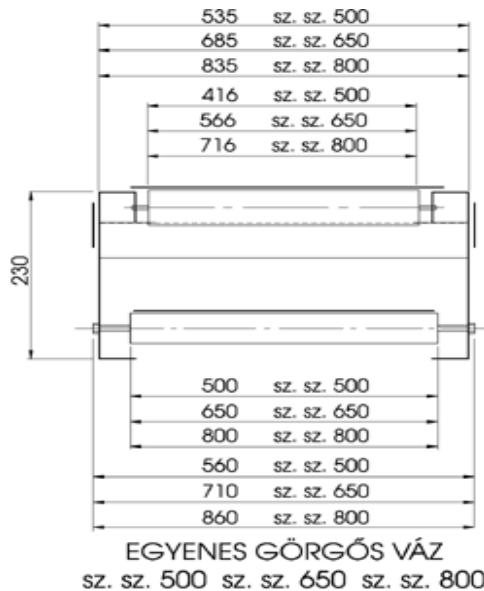
16. ábra. Spirális szállítoszalag

Szalagváz

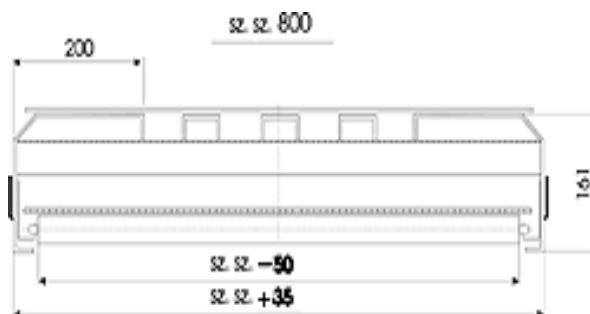
A szállítoszalagok váza általában rácsos szerkezetű és a nagyobb hosszúságú szállítoszalagok esetén több részes (pályaváz, hajtófej, feszítőfej). Kisebb, egyszerűbb szállítoszalagok esetében a váz biztosítja egyúttal a szalag megtámasztását is. Komolyabb kialakítás esetén a szalagot görgők támasztják meg. A szalag megtámasztása lehet egyenes vagy vályús (17-23. ábra).

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

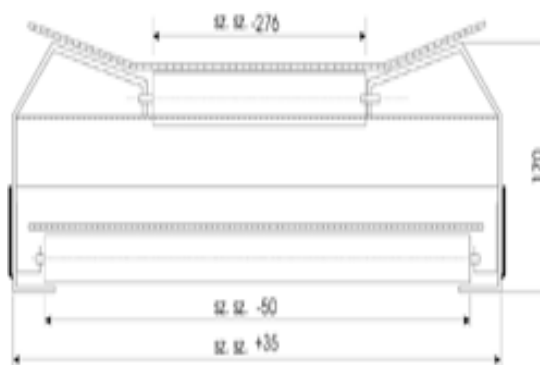
**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



17. ábra. Egyenes görgős váz

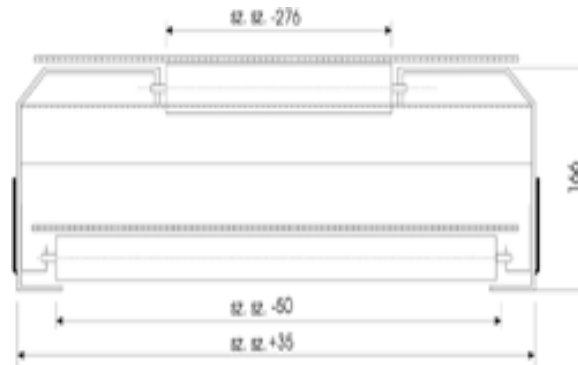


18. ábra. Egyenes csúszós szekció

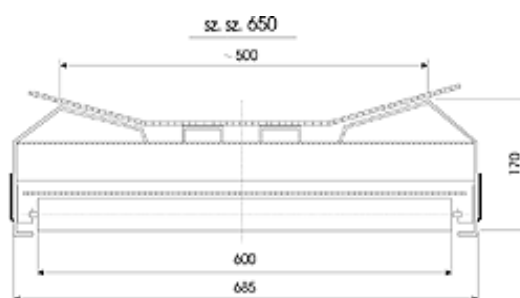
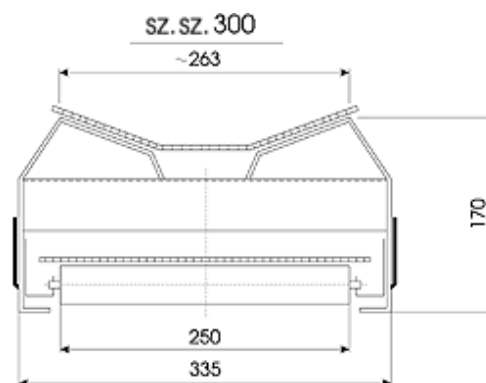


EFOP-3.5.1-16-2017-00017

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



19. ábra. Félig görgős (egyenes és vályús) szekció



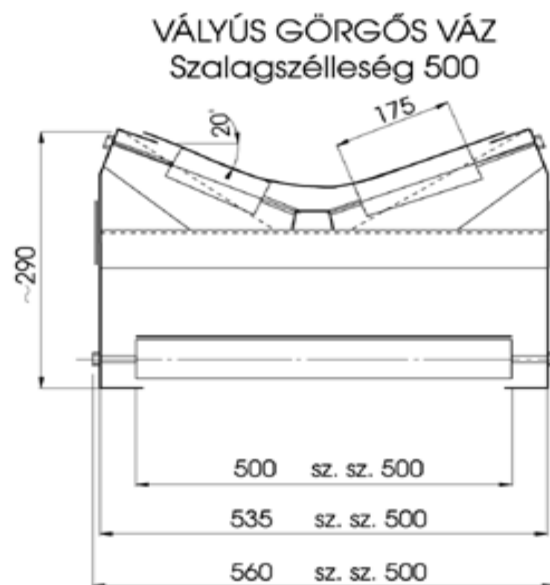
20. ábra. Vályús csúszós vázas

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



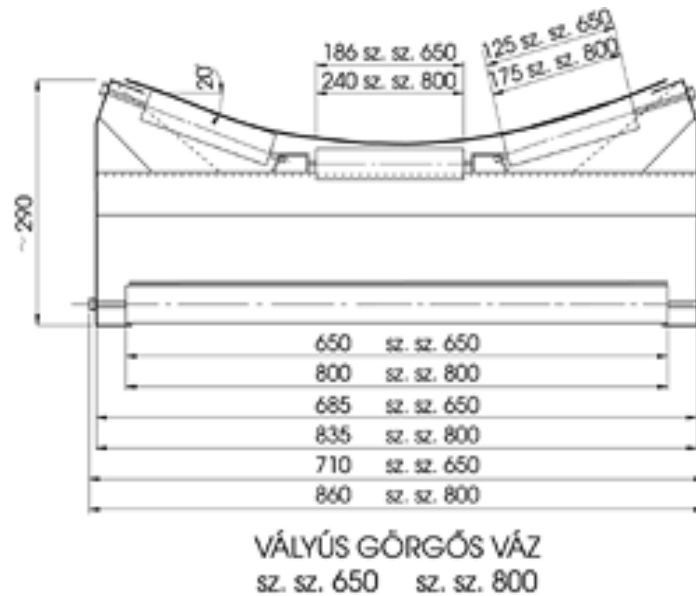
21. ábra. Különböző csuszó vázas megoldások



22. ábra. Vályús görgős váz két görgővel

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



23. ábra. Vályús görgős váz három görgővel

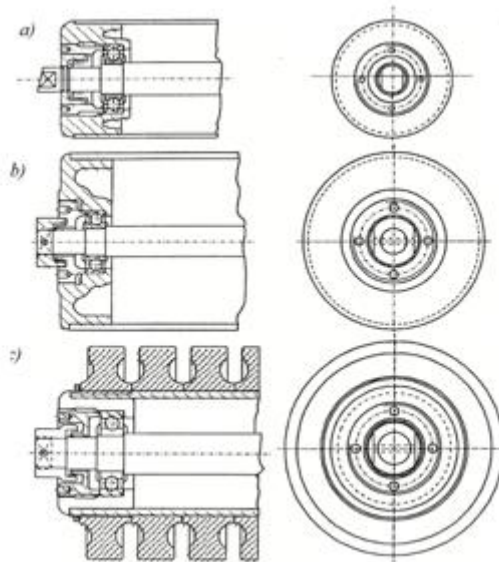
Dob

A szállítoszalagoknál használatos dobok funkciója szerint több féle lehet:

- hajtódob (feladata a heveder mozgatása),
- visszaterelő-dob (heveder mozgásirányát $> 120^\circ$ -al változtatja meg),
- irányváltódob (heveder mozgásirányát $30-120^\circ$ közt változtatja meg),
- terelődob (heveder mozgásirányát $< 30^\circ$ -ban változtatja meg),
- ledobódob (feladata az anyag leválasztás),
- feszítődob (a szalagot feszíti).

Szalaggörgők

Feladatuk a heveder alátámasztása a felső és alsó ágban. Tengelyvégük lelapolt, csapágyazásuk golyós csapágy (24. ábra).

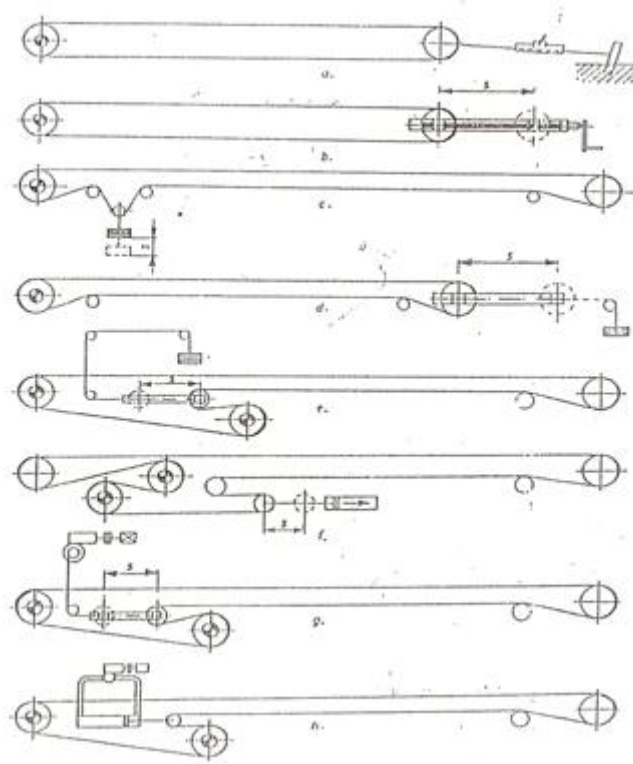


24. ábra. Szalaggörgők

a) könnyű görgő, b) nehéz görgő, c) feladó görgő

Hevederfeszítő

A hevederfeszítő feladata az erőátvitel biztosítása, káros belógás megakadályozása. A feszítés lehet állandó feszítő erejű ilyen például a súlyfeszítők, lehet változó erejű ilyen például a csavarorsós. A különböző megoldásokat a kenderfeszítésre a 25. ábrán láthatjuk.

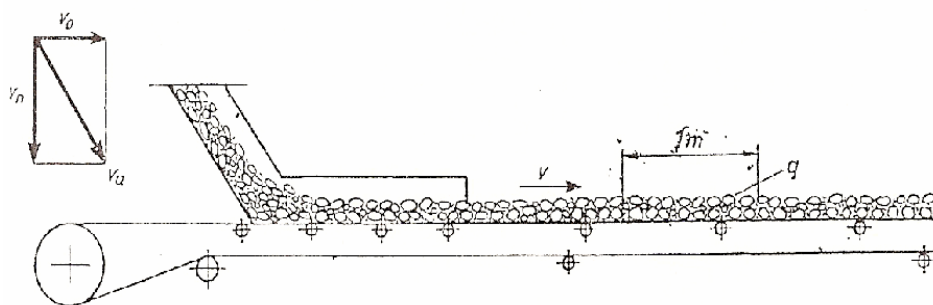


25. ábra. Különböző hevederfeszítési megoldások

- a) feszítő készülékes, b) csavarorsós, c) feszítősúlyos, d) feszítősúlyos feszítőkocsival, e) feszítősúlyos feszítődobbal és feszítőkocsival, f) feszítés pneumatikus munkahengerrel, g) elektromos feszítőszerkezet, h) elektrohidraulikus feszítőszerkezet

Feladó- és leadószerkezetek

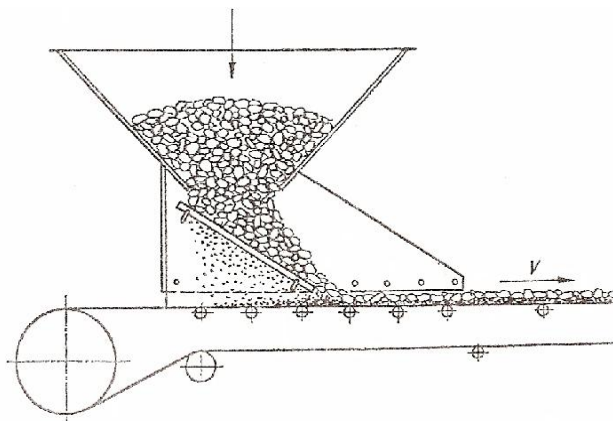
Ebbe a csoportba tartoznak a surrantók, gépi feladók (feladószalag, cellásadagoló), ledobódobok, ledobókocsik, lekotróékék. Feladatuk az anyag fel és leadása a szállítószalagra. Különböző megoldásait a 26-29. ábrán láthatjuk.



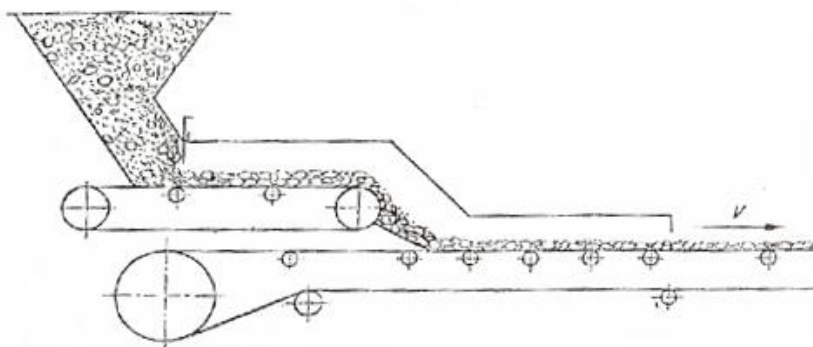
26. ábra. Surrantó

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

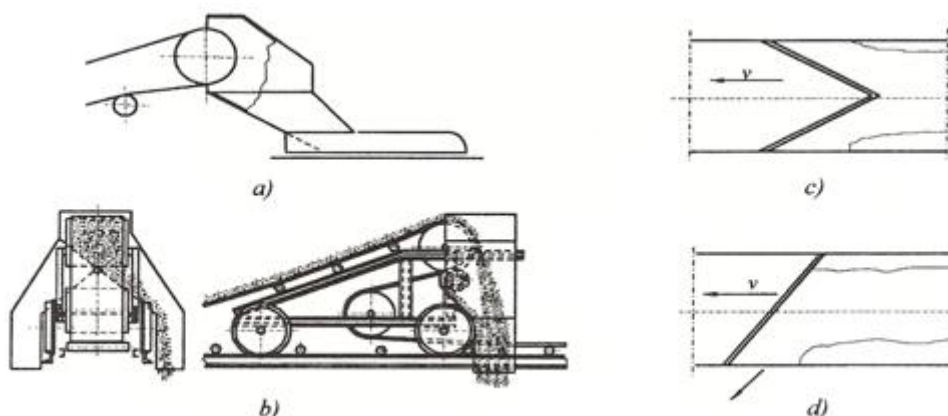
**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



27. ábra. Anyagfeladó surrantó beépített rostával



28. ábra. Feladó szalaggal



29. ábra. Anyag leválasztás megoldásai

a) ledobódob, b) ledobókocsi, c.) d) lekotróeke

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

Heveder és dobtisztítók

Feladatuk a heveder és dob megtisztítása a ráakadott szennyeződésektől. Megoldásai a gumi tisztítólap, forgókefe, spirálkés, rázóörgő, acéllap.

Szállítószalagok szállítóképessége

A szállítószalagok szállítóképességét az alábbiak szerint határozhatjuk meg:

$$Q=3,6 \cdot A \cdot p_h \cdot v \cdot c_1 \cdot c_2 \text{ (t/h)} \quad (6)$$

ahol:

- A - az anyagáram keresztmetszete (m^2),
- p_h - a szállított anyag halmazsűrűsége (kg/m^3),
- v - heveder sebessége (m/s),
- c_1 és c_2 - teljesítménycsökkentő tényező.

Sík szalag esetén:

$$A = \left(\frac{b^2}{4} \right) \cdot \operatorname{tg} \Phi_0 \text{ (m}^2\text{)} \quad (7)$$

Kétförgős alátámasztásnál:

$$A = A_1 + A_2 = \frac{b^2}{4} \cdot (\operatorname{tg} \Phi_0 + \operatorname{tg} \beta) \text{ (m}^2\text{)} \quad (8)$$

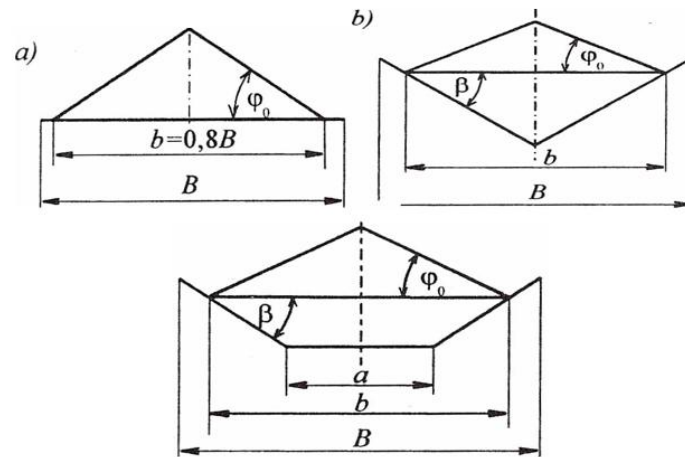
Három görgős alátámasztásnál:

$$A = A_1 + A_2 = \left(\frac{b^2}{4} \right) \cdot \operatorname{tg} \Phi_0 + \frac{b^2 + a^2}{4} \cdot \operatorname{tg} \beta \quad (9)$$

A különböző anyagáram keresztmetszetek és jellemző méretei a 30. ábrán láthatók.

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



30. ábra. A különböző anyagáram keresztmetszetek és jellemző méretei
a) sík szalag, b) két görgővel vályúsított, c) három görgővel vályúsított

3. SZÁLLÍTÓCSIGÁK

A szállítócsiga a legrégebb szállító-berendezések egyike. Szerkezete egyszerű, gyakorlatilag csak a vályúból, a csigából és a hajtásból áll. A szállítóeleme és egyben az egyetlen mozgó alkatrésze a csavarfelületszerűen kialakított, szárnyakkal ellátott csigatengely, amely forgása közben a nyitott vagy zárt vályúban mozgatja az anyagot

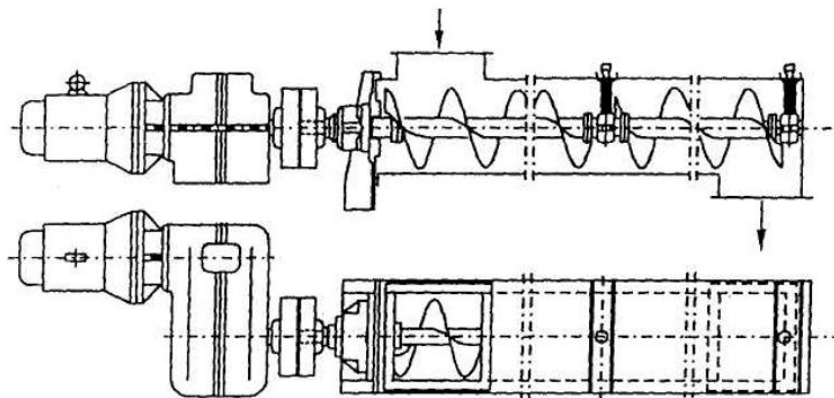
Az erőt forgása következtében a csigatengely a csigaszárnynon keresztül adja át a szállított anyagra, miközben előre tolja.

A gyakorlat azt mutatja, hogy a szállítócsigával mozgatható ömlesztett anyagok száma rendkívül nagy. A porszerű, szemcsés apródarabos, félnedves és rostos anyagok vízszintesen vagy enyhén ferden ($\delta < 20^\circ$) szállíthatók. Meredek vagy függőleges szállításhoz különleges kialakítás szükséges.

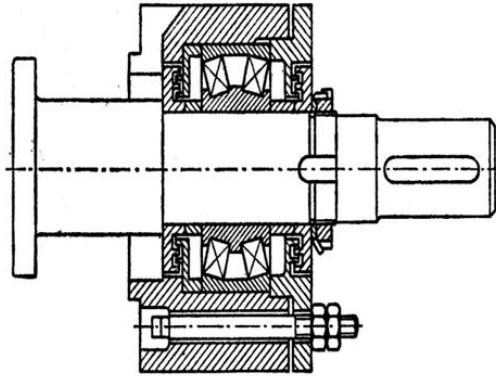
Az egyszerűség mellett a szállítócsiga további előnye az anyag fel- és leadás automatizálhatósága. Erős felépítésük miatt folyamatos üzemben nagy igénybevételnek is megfelelnek. Keresztmetszetük kicsi, ezért helyszükségletük nem jelentős. Zárt vályúban mérgező vagy robbanásveszélyes anyagok is szállíthatók. Szállítóképességük 1-300 m³/h, a szállítási hossz 50 m-ig terjedhet. Fordulatszámuk 10-250 min⁻¹, a szállítási sebesség 0,4-0,6 m/s.

A berendezés legfontosabb része a tengelyből és a levélből álló csiga. A legtöbbször a 4-10 mm-es acéllemezből sajtolt csigalevelet a csigatengelyre hegesztik, vagy a cserélhetőség érdekében a tengelybe csavarozott, ún. szárnyrögzítőre erősítik. A csigatengely keresztmetszete cső, amely a két végén csapágy ágazott. A tengelyhajtó motor felőli oldalán ferde hatásvonalú csapágyakat alkalmaznak a tengely irányú erők felvételére (30. ábra). Míg nagyobb hossz esetén a közbenső csapágyazás siklócsapágy és a végcsapágyazás ferde hatásvonalú (31. ábra).

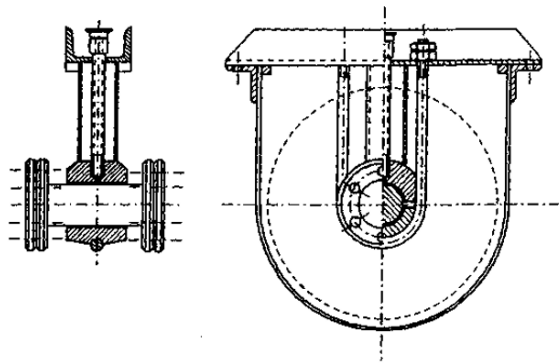
A vályú méretei a csiga átmérőjétől és a szállított anyagtól függenek. A csiga és a csigavályú közötti hézag a szállított anyagtól függően 5-10 mm. A darabos anyagok beszorulásának elkerülése érdekében a csigatengelyt gyakran excentrikusan csapágyazzák. A szállítócsiga felépítését a 29. ábrán láthatjuk.



29. ábra. Szállítócsiga felépítése

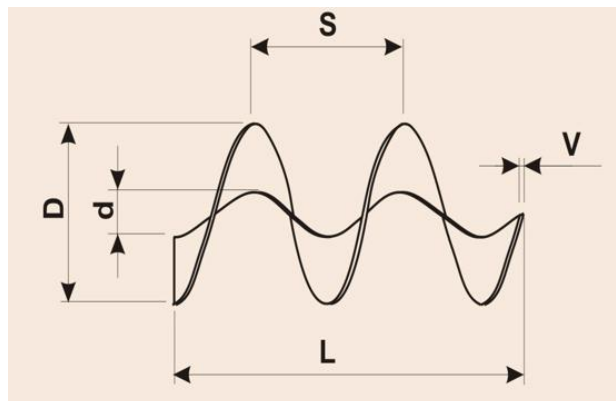


30. ábra. A tengely csapágyazása a hajtómotor oldalán



31. ábra. A tengely közbenső csapágyazása

A csigalevél főbb jellemző méretei a külső és belső átmérő, a menetemelkedés, az anyagvastagság, és a csigalevél hossza (32. ábra).



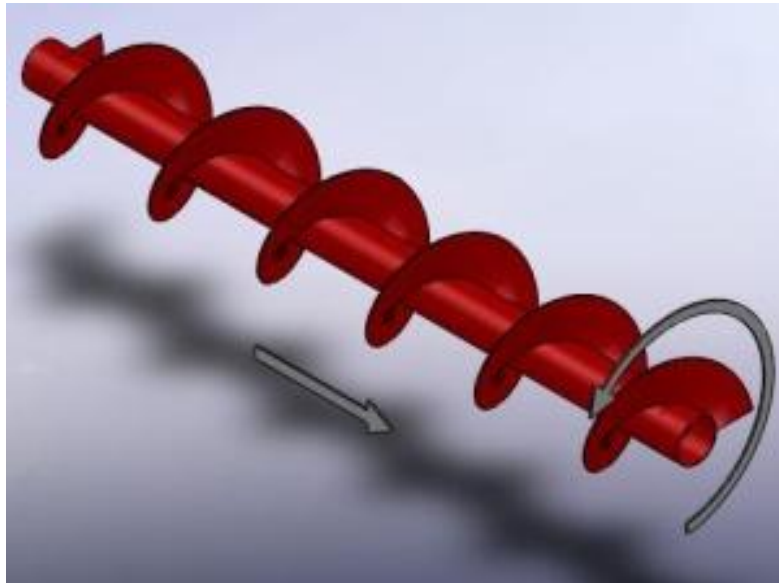
32. ábra A csigalevél jellemző méretei

D – külső átmérő, d – belső átmérő, S – menetemelkedés, V – anyagvastagság,
D/d – átmérő viszony, L – csigalevél hossza

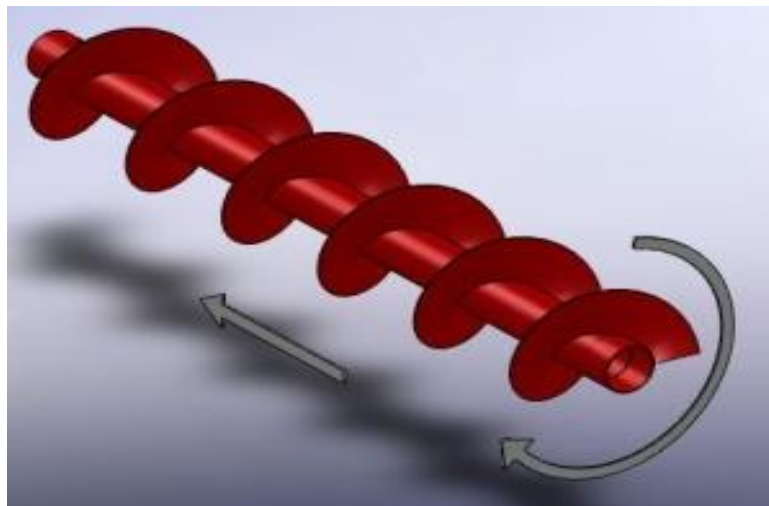
EFOP-3.5.1-16-2017-00017

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

A csiga levél kialakítása többféle lehet. Menetemelkedése lehet balos vagy jobbos és ezek forgás iránya szintén balos vagy jobbos. (33-37. ábra).



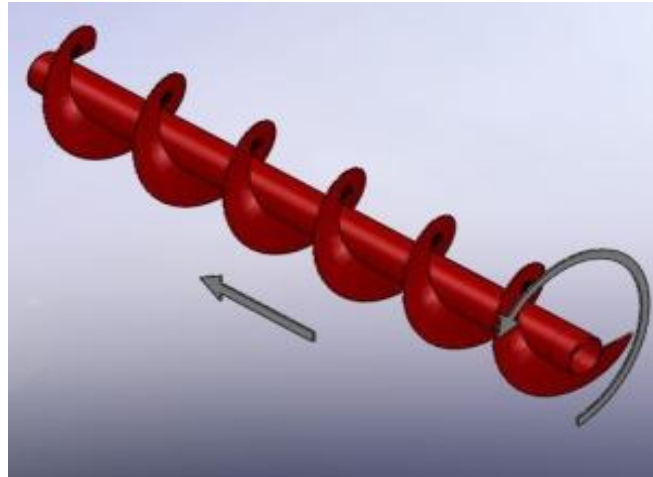
33. ábra. Balos menetemelkedésű, bal forgásiránnyal



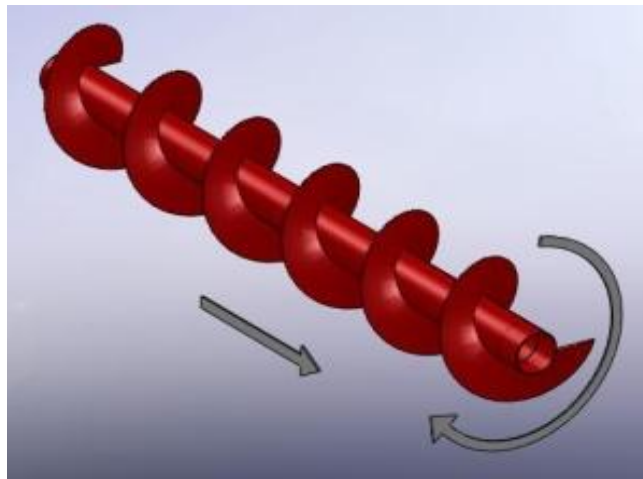
34. ábra. Balos menetemelkedésű jobbos forgásiránnyal

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



35. ábra. Jobbos menetemelkedésű, bal forgásiránnyal



36. ábra. Jobbos menetemelkedésű, jobbos forgásiránnyal

A csigalevél típusa lehet általános, szalagos, csipkés (bevágót).

Általános csigalevél

Általánosan használt csigalevél kialakítás, megfelelő menetemelkedés és átmérő kiválasztásával legkülönbözőbb alkalmazási területeken használható megoldás (37. ábra).

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

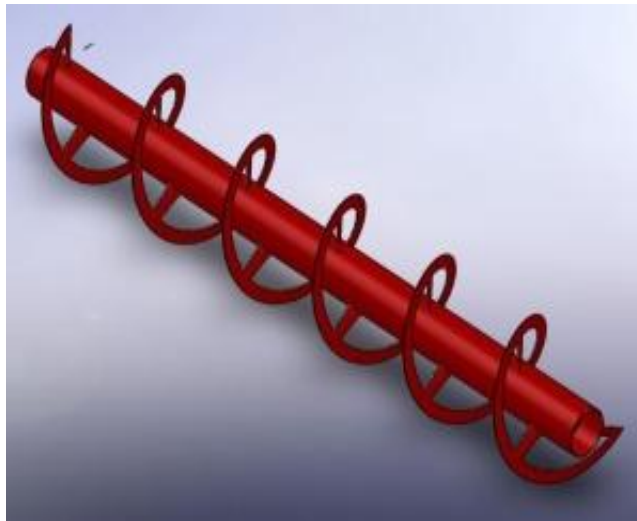
**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



37. ábra. Általános csigalevél

Szalagos csigalevél

Szalagos csigalevél kitűnően alkalmas ragadós anyagok szállítására, mivel kialakításának köszönhetően elkerülhető az anyag tengelyre tapadása.(38. ábra).



38. ábra. Szalagos csigalevél

Csipkés (bevágott) csigalevél

Csipkés csigalevél a speciálisan bevágott levélkialakításának köszönhetően az anyagszállítás mellett mérsékelt anyagkeverést, hűtést is végez (39. ábra.).



39. ábra. Csipkés csigalevél

A szállítócsigák szállítóképessége

$$Q = 3,6 \cdot A \cdot v_2 \cdot \rho_h \cdot \Phi \text{ (t/h)} \quad (10)$$

ahol:

- A - a szállítás keresztmetszete (m²),
- v₂ - a szállított anyag csigatengely irányú sebessége (m/s),
- ρ_h - a szállított anyag halmazsűrűsége (kg/m³),
- Φ - a töltési tényező.

Töltési tényezők:

A szállított anyagáram keresztmetszete nem tölti ki a csiga teljes keresztmetszetét, tehát nem 100 %-os a töltési foka. A szállítás általában 50 %-os töltési foknál biztonságos. A nagyobb megvalósítható értéket a közbülső csapágyak akadályozzák. A szemtörés csökkentése érdekében a töltési fokot a megengedett érték közelében kell tartani. A különböző anyagok töltési tényezőit az 2. táblázatban találjuk.

2. táblázat

Anyag	Töltési tényező (Φ)
koptató és nagy halmazsűrűségű (érc, mészkőpor stb.), valamint tapadó anyagok	0,15-0,2
közepes halmazsűrűségű anyagok (szén, cukor)	0,2-0,3
könnyű nem koptató anyagok (liszt, gabona)	0,3-0,4

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

***„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”***

A ferdén szállító csiga töltési tényezője a szállítási szög (δ) függvényében a következő összefüggés szerint csökkentendő:

$$\Phi' = \Phi \cdot \left(1 - \frac{\delta}{45^\circ}\right) \quad (11)$$

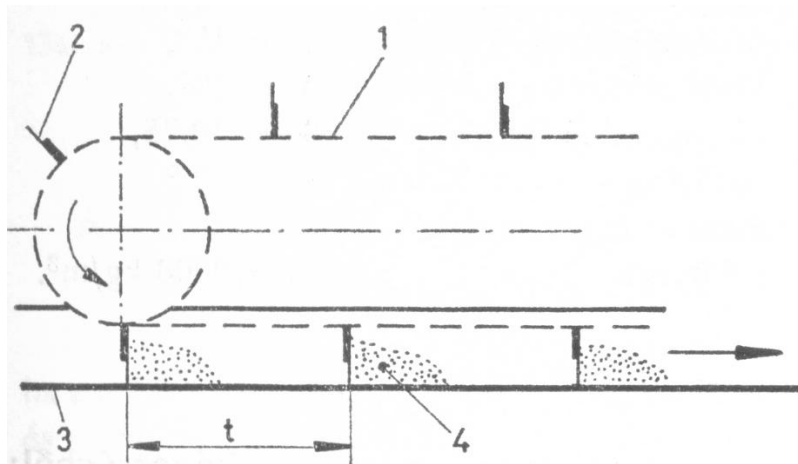
4. KAPARÓ RENDSZERŰ SZÁLLÍTÓBERENDEZÉSEK

Ezeket a berendezéseket kohászat, vegyipar, élelmiszeripar és mezőgazdaság területén porszerű, szemcsés, darabos ömlesztett anyagok szállítására használják.

Fontosabb jellemzői:

- szállítási út max. 100 m,
- szállítóképesség 0-300 t/h,
- szállítási sebesség 1 m/s,
- irányváltás ívei 4-10 m,
- szállítás szöge 0-60°
- egyszerű szerkezet, kisberuházási költség,
- nagy energiaigény,
- erősen koptató anyagnál gyors elhasználódás.

A kaparó rendszerű szállítóberendezések folyamatos üzemű szállító berendezések, amelyek lánc- vagy kötél vonóelemekre erősített lapátok segítségével ömlesztett anyagot továbbítanak a lapátok keresztmetszetének megfelelő csatornában. Felépítésük a 40. ábrán látható.



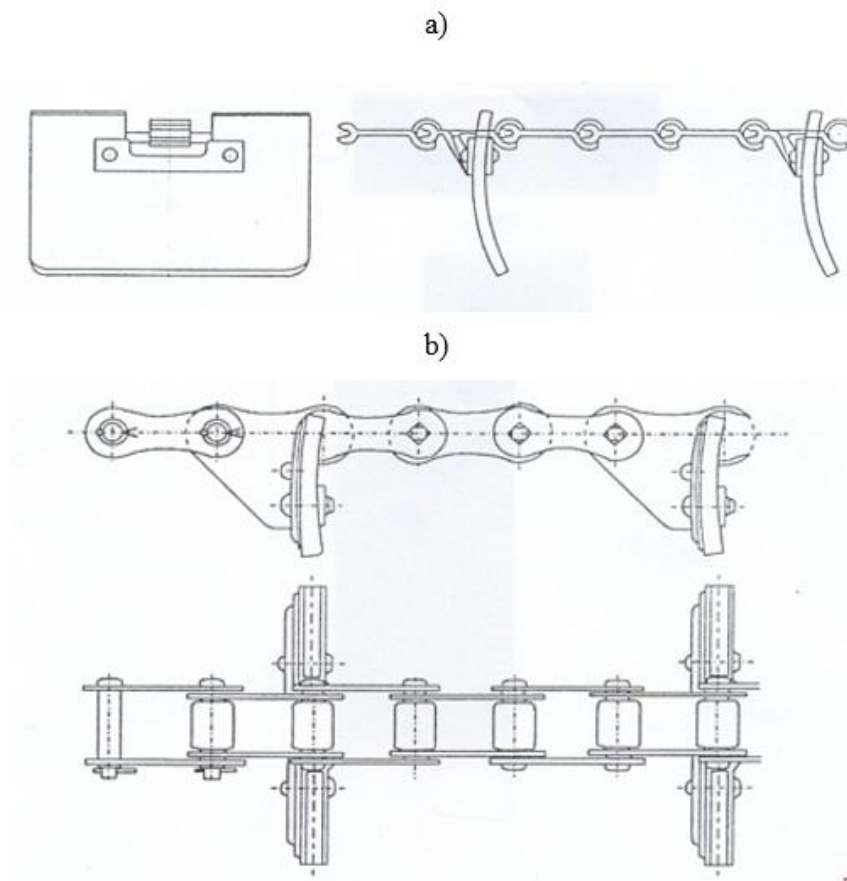
40. ábra. Kaparószállító berendezések elvi vázlata

1. lánc, 2. lapát, 3. vályú, 4. szállított anyag, t - lapátok osztása

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

Kaparó rendszerű szállító berendezések részegységei

Vonóelem hevederes, szemes-speciális horgos lánc, sodronykötél lehet, 400 mm szélesség felett dupla láncot alkalmaznak, kifordulás elkerülése miatt. A láncot támasztógörgők vezetik. A láncok kialakítását láthatjuk a 41. ábrán.



41.ábra. Láncos vonóelemek

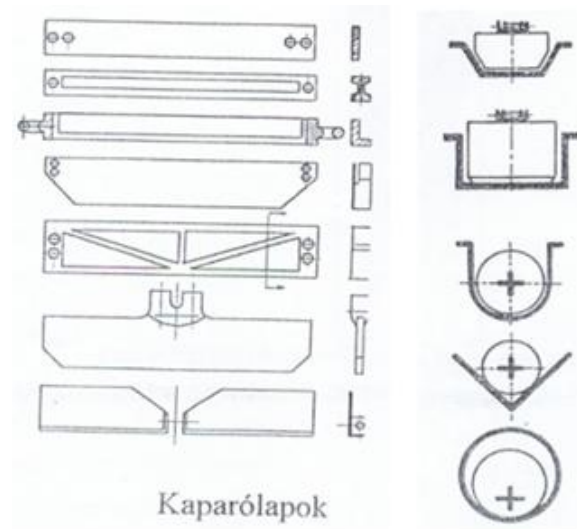
a) Sajtolt horgos lánc kaparólapokkal, b) Hevederes görgős lánc kaparólapokkal

Kaparólapok anyaga acélból vagy műanyagból öntéssel készülnek. A vastagságuk 4 - 6 mm, szélességük 200 - 1200 mm, magasság és szélesség közti arány $h = (0,25 - 0,8) b$.

A vályú négyszög, trapéz, félkör keresztmetszetű, 4-6 mm-es acéllemez szokták készíteni. A vályú és kaparólap közti hézag 3-6 mm. A kaparólapok és vályuk lehetséges kialakításait láthatjuk a 42. ábrán.

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

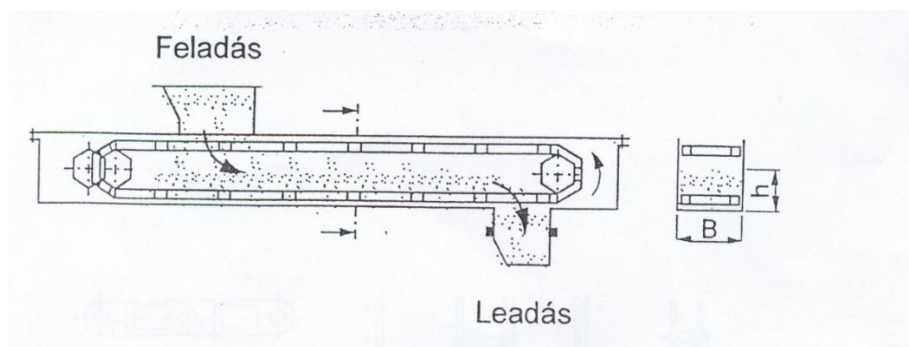


42. ábra. Kaparólap és vályu kialakítás megoldásai.

Hajtáshoz villamos motort csigahajtóművel és hidraulikus tengelykapcsolóval szoktak használni. A feszítőszerkezetnek pedig csavarorsós feszítőt.

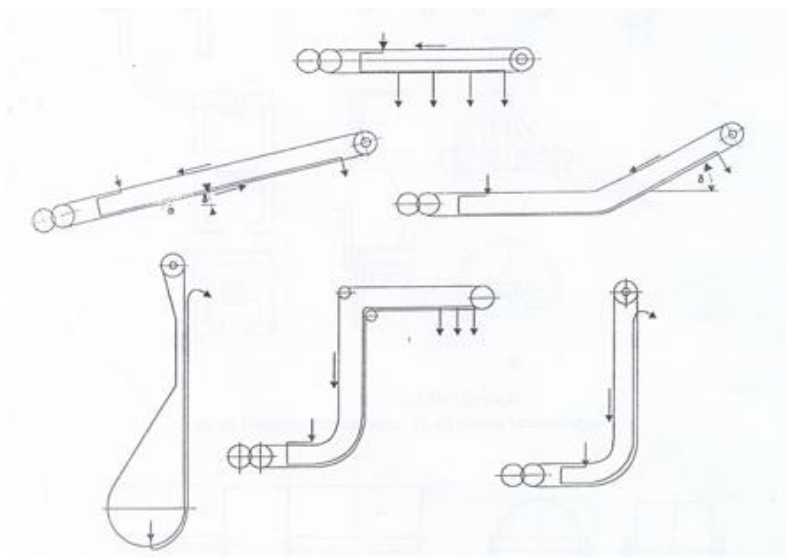
5. RÉDLEREK

A kaparó-szállítóberendezések speciális szállítóberendezése a rédlerek, melyek hajtását hat vagy nyolcszögű motollás hajtással szokták megoldani. Ezen hajtás mód lényege, hogy a hat vagy nyolcszögű hajtókerékre illeszkednek, feszülnek rá a láncszemek, úgy, hogy egy-egy tag helyezkedik e sokszög egy-egy oldalán (43. ábra).



43. ábra. A rédler felépítése

A rédlerek lehetséges vonalvezetéseit a 44. ábrán láthatjuk.



44. ábra. A rédlerek lehetséges elrendezései

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

Kaparó-szállító berendezések és rédlerek teljesítménye

$$Q = a \cdot b \cdot \rho \cdot v_{sz} \quad (\text{kg/s}) \quad (12)$$

ahol:

- Q - a láncos szállítóberendezés tömegteljesítménye (kg/s),
 a - szállítócsatorna szélessége (m),
 b - az anyagáram magassága (m),
 ρ - anyagsűrűsége (kg/m³),
 v_{sz} - a szállítás sebessége (v/s).

Ferdeszállításnál

$$Q' = k \cdot Q \quad (13)$$

ahol:

- Q' - a láncos szállítóberendezés tömegteljesítménye (kg/s),
 k - a ferdeszállítás csökkentő tényezője, az emelkedés szögének függvényében,

3. táblázat. A „k” értéke

Fok	0 - 18	19 - 25	26 - 30	31 - 36	37 - 40
„k” értéke	1,00	0,9	0,8	0,7	0,6

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

6. SERLEGES ELEVÁTOROK

A szállítási irány jellemzően függőleges illetve 45 foknál meredekebb. A serleges elevátorokat ömlesztett és darabos anyagok függőleges vagy ferde szállítására használják.

Kazán- és generátorházakban, osztályozóművekben (szén), tárházakban és malmokban (gabona és liszt), az építőanyag-iparban (homok és kavics, mészkő, cement stb.) szállítását végzik serleges elevátorokkal. De megtalálhatók a vegyiparban, öntödékben ásványfeldolgozó üzemekben, vakolatgyárakban.

Korlátozottan, vagy nem alkalmazható nagy darabos, könnyen tapadó vagy törékeny anyagok szállítására. Fontosabb jellemzői a nagy emelő magasság, kis hely szükséglet. A szállítási magasságuk 5 - 50 m között szokott lenni. A szállítási teljesítményük pedig 5 - 200 m³/h.

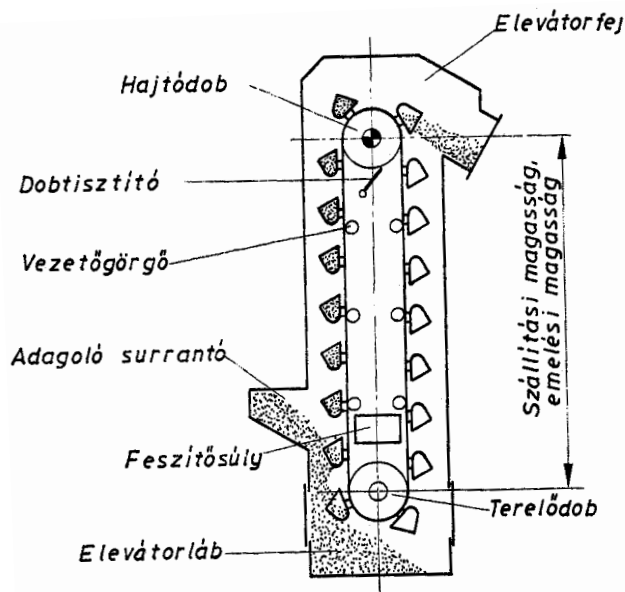
Általában a serleges elevátorok előnye a nagy szállítóképesség, és az erre vonatkoztatott viszonylag kis helyszükséglet, a pormentes üzem és gumihevederes elevátorok esetén a zajtalan járás. Hátrányként említhető törékeny anyagoknál a morzsoló hatás, koptató anyagoknál a nagymértékű elhasználódás, valamint hogy a tapadó, ragadós anyagok a serlegekbe ragadva csökkentik a szállítási kapacitást.

A serlegek szélessége a vonóelem szélességéhez igazodik, ezért gumihevederek esetén a következő méretek alakult ki: B-250; B-315; B-400; B-500; B-630; B-800; B-1000; B-1200; B-1600; B-2000 mm.

Mérete, kialakítása függ a szállítási feladattól, a beépítés helyétől, a teljesítmény igénytől, és a szállítás magasságától.

A serleges elevátorok felépítése, működési elve

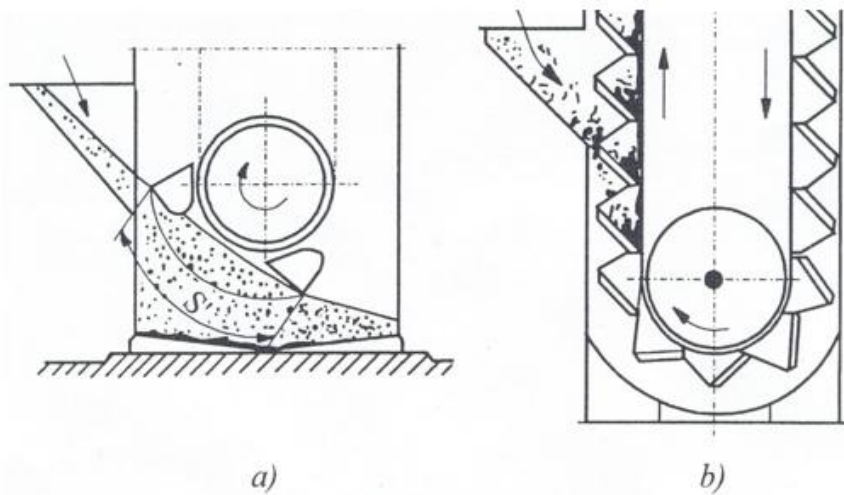
A serleges elevátor lényegében egy függőlegesen elhelyezett szállítószalaghoz hasonlít, de szalagon vagy vonóelemen meghatározott távolságba serlegek vannak rögzítve és ezekben van szállítva az anyag. Az előbb említett részt zárt ház veszi körül. A főbb részegységeit és felépítését a 45. ábrán láthatjuk.



45. ábra. A serlegeselevátor felépítése.

A serlegek töltése történhet merítéssel vagy közvetlen töltéssel. Az anyag rávezetése surrantóval történik, mely 30-45° szögben juttatja be az anyagot (46. ábra).

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



46.ábra. A serleg töltése

a) merítés, b) közvetlen töltés

A serlegek ürítése lehet centrifugális, gravitációs, vegyes. (47. ábra). Az ürítés a serleg sebességétől függ ennek megfelelően három féle lehet, amit az alábbi összefüggések adnak meg.

Centrifugális ürítés:

$$r_b > h_p \quad (14)$$

Gravitációs ürítés:

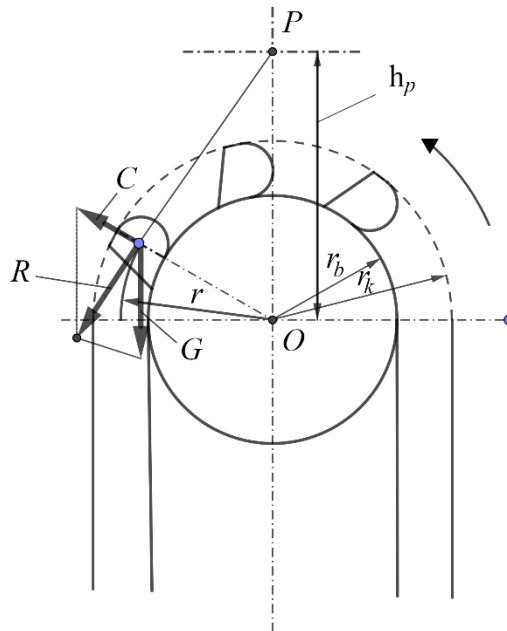
$$r_k < h_p \quad (15)$$

Vegyes ürítés:

$$r_b < h_p < r_k \quad (16)$$

A pólus pont:

$$h_p = \frac{m \cdot g \cdot r}{m \cdot r \cdot \omega^2} = \frac{g}{\omega^2} \quad (\text{m}) \quad (17)$$



47. ábra. Serleges elevátor ürítésekor az anyagra ható erők

A serleges elevátorok részegységei

A gép üzemviszonyaitól és a szállított anyag tulajdonságaitól függően az elevátorok vonóeleme textilbetétes, gumiheveder vagy lánc lehet.

A gumihevedert könnyen ömlő, apró szemű és kis darabos anyagokat (pl. gabona, liszt, magvak) szállító függőleges elevátorokhoz alkalmaznak.

Előnyös a gumiheveder alkalmazása a láncot erősen koptató poros anyagok szállítása esetén. Nagy darabos, koptató anyagokat ferde gumihevederes elevátorral szállítanak.

A hajtódobok átmérője az ürítési kötöttségek miatt korlátlanul nem növelhető, a betétszámról vonatkoztatott átmérőviszony ezért kisebb, mint a szállítószalagoknál.

Vonó elemük

A vonó elemük szövetbetétes gumiheveder vagy lánc. A gumiheveder esetén a heveder sebessége 1 - 5 m/s, a szállítási teljesítmény 5-70 m³/h közötti, a maximális emelési magasság pedig 30 m. Lánc esetében a lánc sebessége 0,3 - 1,2 m/s, a szállítási teljesítmény 70-150 m³/h, a maximális emelési magasság pedig 90 m.

Az elevátorhevederek felépítése

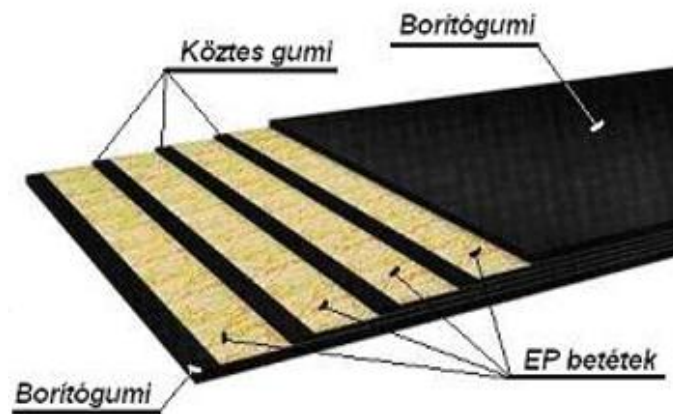
Az elevátorhevederek felépítése 3, 4 vagy 5 betétes EP karkasz (lánc irányban poliészter + vetülék irányban poliamid) kiállításúak.

A gumiréteg kialakítását kiváló tapadási tulajdonságokkal, kiváló kopásállóságú és beszakadás álló borítógumikkal oldják meg.

Az EP karkasz hosszirányú poliészter szálainak köszönhető a függőleges anyagszállításból következő fokozott húzó-igénybevétellel szembeni ellenállásuk. A merőleges irányú poliamid szálak pedig a keresztirányú szakítószilárdságot és a serlegcsavarok megtartását biztosítják.

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

Az elevátorhevederek fedlapgumijának két fő funkciója van: a karkasz védelme a szállítandó anyag és a nedvesség káros hatásai ellen, illetve a serlegek hátfalainak rugalmas megtámasztása a csavarlazulások megelőzése céljából. Az elevátorheveder felépítését a 48. ábrán láthatjuk.



48. ábra A heveder felépítése

A serleges elevátorhevederek végtelenítése

A serleges elevátorhevederek végtelenítése lehet:

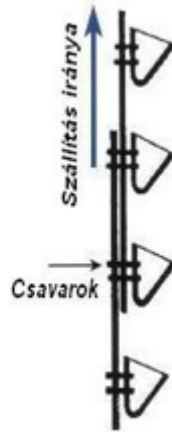
Átlapolt végtelenítésnél (49. ábra): a hevedervégek egymásra átlapolva és a serlegrögzítő csavarokkal egymáshoz erősítve készül. (Csak lassú járású elevátorokhoz alkalmazható.)

Ütköztetett végtelenítést (50. ábra): a hevedervégeket egymásnak ütköztetve, a serlegek oldalán egy speciális erősítőbetét alkalmazásával, a serlegrögzítő csavarokkal egymáshoz erősítve készítik. (Ezzel a módszerrel megelőzhetők a zökkenések a dobokon való áthaladáskor.)

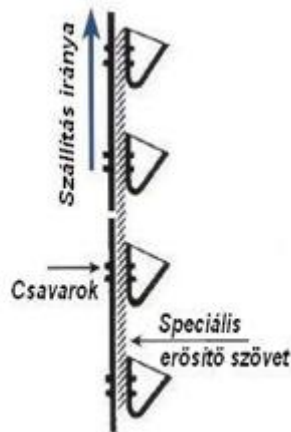
Végtelenítés lehetséges fémprofilal (51. ábra): a hevedervégeket a serlegfelőli oldalon két fémprofil, mint szorítópofa fogja közre azokat összecsavarozva rögzítik. A fémprofilok kb. 25 mm-rel rövidebbek a hevederszélességnél és a csavarfuratok osztása kb. 50 mm.

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

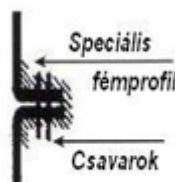
**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



49. ábra. Átlapolt végtelenítés

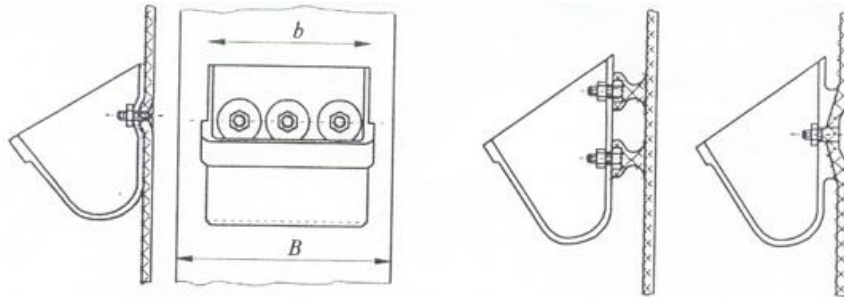


50. ábra. Ütköztetett végtelenítés



51. ábra. Végtelenítés fémprofilal

A *serleg* általában öntött (temperöntvény, acélöntvény) kivitelű, de lehet hegesztett, vagy az élelmiszeriparban műanyag, illetve gumi kivitelű. A serlegek rögzítése a hevederen csavarok segítségével történik a csavarok rá is lehetnek vulkanizálva a hevederre (52. ábra).



52. ábra. A serlegek rögzítése a hevederen

A *hajtódob* a serleg átfordulása miatt nagy átmérőjű (320 - 1000 mm). Nagy teljesítménynél indításra hidrodinamikus tengelykapcsolót és túlterhelésre csúszó tengelykapcsolót alkalmaznak. Serleg visszafutását (kilincsműves, görgőzáras, elektromágneses fék) gátolják meg.

Feszítőszervezete általában csavarorsós (200 - 500 mm feszítőúttal).

A serleges elevátor szállítóképessége

$$Q = 3,6 \cdot \frac{V_s}{t_s} \cdot \rho_h \cdot \Phi \cdot v \quad (\text{t/h}) \quad (18)$$

ahol:

- V_s - a serlegtérfogat [m^3],
- t_s - a serlegosztás [m],
- ρ_h - a szállított anyag halmazsűrűsége [kg/m^3],
- Φ - a serlegtöltési tényező,
- v - a vonóelem sebessége [m/s].

7. GÖRDÜLŐELEMES SZÁLLÍTÓPÁLYÁK

A gördülőelemes szállítópályák működésének fő jellemzője, hogy legalább egyik oldalukon sík darabárukat, csomagokat és egységrakományokat adott vonalvezetésű pályába ágyazott görgők vagy más gördülőelemek továbbítják vízszintes vagy közel vízszintes irányban.

A mozgás elemei: a folyamatos mozgás, a torlasztás és az átadás. A gördülőelemek a mozgás irányában elforognak. A forgató nyomaték forrása a gravitációs erő vagy külső kényszererő.

Az áru a pálya bármely szakaszán feladható illetve levehető.

A szállítópálya legfontosabb elemei a lábakkal esetleg konzollal alátámasztott vagy függesztett keretbe (ágyba) szerelt forgó gördülőelemek. Ezek feladata az áru alátámasztása és mozgatása. A gördülőelemek hengeres vagy kúpos görgők, tárcsák és golyók lehetnek.

A gördülőelem szerint megkülönböztetünk:

- görgős pályákat,
- tárcsás pályákat,
- golyós és
- hevederes pályákat.

A gördülőelemes pályák a hajtás módja szerint: hajtás nélküli (gravitációs vagy szabadonfutó) és hajtott kivitelűek lehetnek.

A hajtás nélküli pályák jellemzője, hogy a mozgatóerő (gravitáció vagy kézi erő) közvetlen a mozgatott tárgyra hat, és a passzív gördülőelemek forgásának oka a tárgy és a gördülőelemek közötti súrlódás.

A hajtott pályák esetén, a gördülőelemeket hajtjuk meg, amelyek forgása a pályára helyezett tárgyat mozgásra kényszeríti.

A hajtás nélküli gravitációs pályák gördülőelemeit a gravitációs erő vízszintes komponense hajtja meg.

$$F = m \cdot g \cdot \sin a \quad (19)$$

ahol:

- | | |
|---|---------------------------------------|
| m | - az áru tömege, |
| a | - a pálya vízszintessel bezárt szöge. |

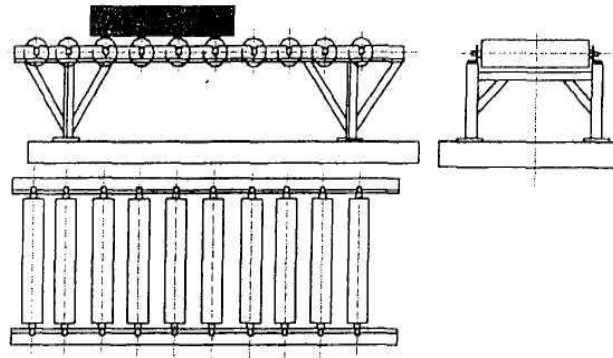
Az áru sebessége ezért az áru tömegétől, a pálya lejtésétől és az ellenállásoktól függ. A pályák lejtését úgy választják meg, hogy a legkisebb tömegű áru is végig gördüljön rajta, a legnagyobb tömegű pedig ne gyorsuljon fel túlzottan.

Hajtás nélküli görgőspályák

A hajtás nélküli görgős pályák jellemzője, hogy a görgő palásthossza közel azonos a pálya szélességével. A szabadonfutó görgő tengelye áll, amelyhez viszonyítva a palást elfordul. A lelapolt tengelyvégek szögvas vagy

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

„U” profilú keret kivágásaiba illeszkednek. A görgők, a szállítószalagok szalaggörgőikhez hasonlóan, gördülő csapágyazásúak. A pályába ívek is építhetők (53. ábra).



53. ábra. Hajtás nélküli görgős pálya

Hajtás nélküli tárcsás pályák

A tárcsás pályák előnyös tulajdonsága a jó vonalvezetés, ami annak köszönhető, hogy a gördülőelemek és a mozgatott tárgy között ébredő oldalirányú ellenállás nagy, ezért a tárgy oldalirányú mozgása kicsi.

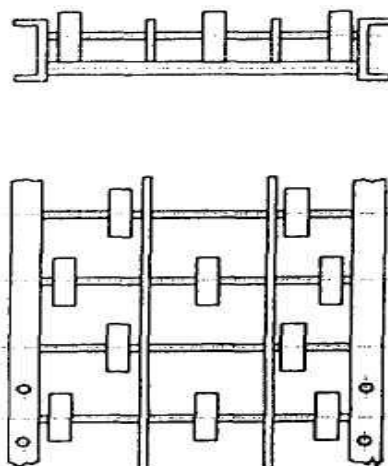
Ha helyesen választjuk meg a pálya szélességét, akkor a tárgyak pályaelhagyásának veszélye az íves szakaszokon is kicsi.

A leesést megakadályozó korlátra csak fej feletti pályavezetésnél van szükség.

A tapasztalat szerint a tárgy sima, folytonos mozgásának feltétele, hogy legalább öt ponton érintkezzen a pályával, továbbá a tárgy hossza nagyobb legyen, mint a görgőosztás háromszorosa ($L \geq 3t$).

A tárcsás pályák különböző szélességekben készülnek. Merev, kemény felfekvő felületű tárgyak továbbításakor a tárgy szélessége meghaladhatja a pálya szélességét. Általános alapelv azonban, hogy a mozgatott tárgy szélessége ne legyen nagyobb a pályaszélesség másfélszeresénél ($B \leq 1,5b$).

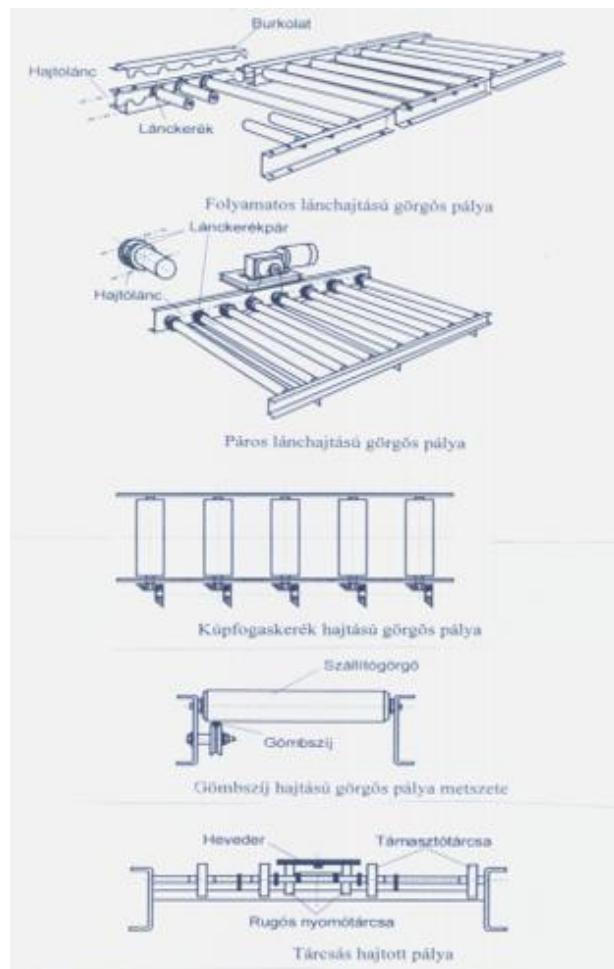
Íves szakaszok (45° és 90°-os ívek) beépítésével megvalósítható a pálya változatos vezetése is (54. ábra).



54. ábra. Hajtás nélküli tárcsás pálya

Hajtott pályák

A hajtott pályák esetén, a gördülőelemeket hajtjuk meg, amelyek forgása a pályára helyezett tárgyat mozgásra kényszeríti. A hajtásnak többféle megoldása lehetséges melyeket az 55. ábrán láthatjuk.



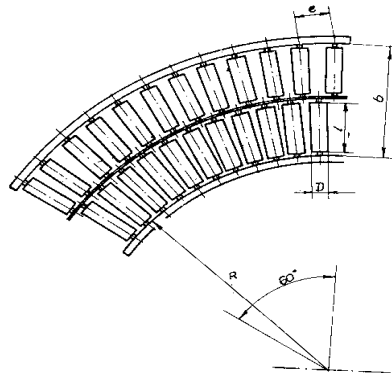
55. ábra. Hajtás megoldások

Az ívek problémái

Az ívekben a görgőspályákon a szállított áruk elfordulnak, ha a görgő teljes szélességében egyben végig menne, mivel a pálya sugarával változik az egy fordulatra megtett út. Ezt a problémát többféle megoldással küszöbölik ki. Az első megoldás több görgő alkalmazása a pálya szélességének irányába (56. ábra).

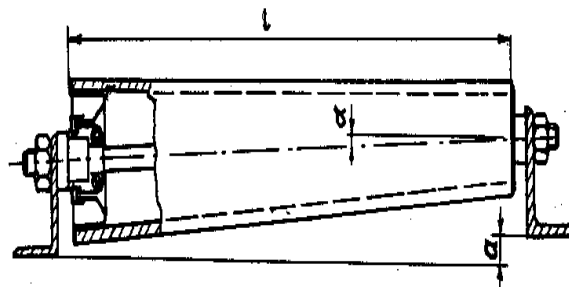
EFOP-3.5.1-16-2017-00017

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



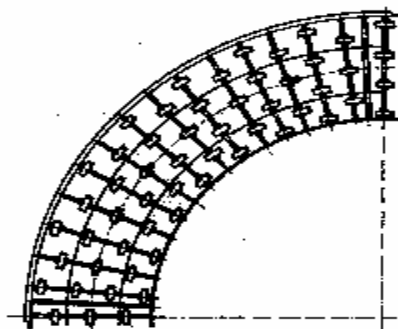
56. ábra. Szélességében két görgőre osztás az ívben

Második megoldásnál azt látjuk, hogy az görgő kúpos, és ezt úgy építik be, hogy a szállító felület vízszintes marad (57. ábra).



57. ábra. Kúpos görgő az ívben

Tárcsás pályák esetén mivel a tárcsák egymástól függetlenül szabadon forog a fenti probléma nem lép fel, így ívekben görgős pályákba beépítve jó megoldás lehet (58. ábra).



58. ábra. Tárcsás pálya az ívben.

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

Átadó berendezések

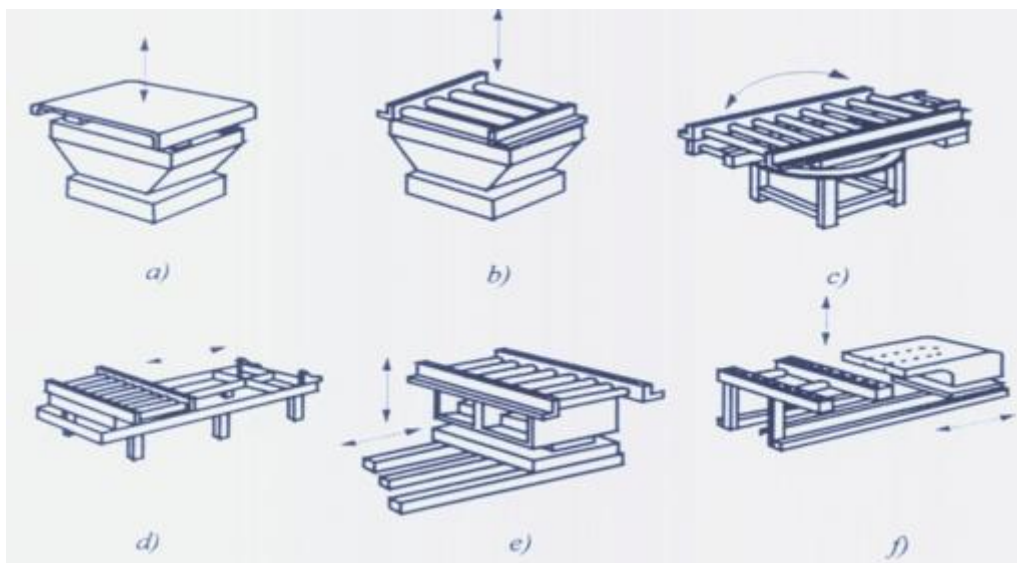
A görgős és tárcsás pályákból több irányú és szintű anyagáramlást is ki lehet alakítani, ezt szolgálják a különböző átadó berendezések.

Ilyen feladatot láthat el a golyósmező asztal (59. ábra). Mivel a golyók bármelyik irányban el tudnak fordulni, így a szállított tárgy bármilyen irányban áthúzható rajta.



59. ábra. Golyósmező

Különböző átadó asztal megoldásokat látunk a 60. ábrán. Az ábrán látható, hogy ezek lehetnek függőleges és vízszintes irányúak sík és görgős felületűek.

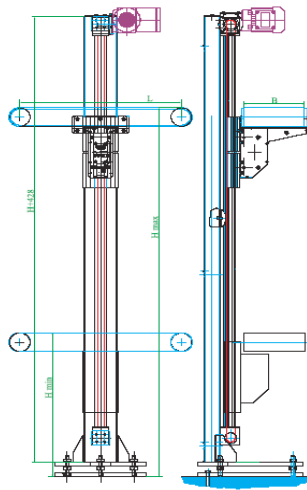


60. ábra. Különböző átadók

- a) síkfelületű asztal, b) görgős emelőasztal, c) görgős fordító asztal, d) görgős átadó kocsi, e) görgős emelőasztalos átadó kocsi, f) síkfelületű, illetve villás átadó kocsi

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

A hajtott görgőspályák esetén az átadóknak biztosítani kell az átadást úgy, hogy az embereknek nem kell áthúzni a szállított tárgyat, tehát ezt a berendezés végzi. Ezt a megoldást tudják biztosítani a szállítószalagos átadók (61. ábra). A tárgyat a szállítószalag magára húzza, majd megáll, ezt követően felemelkedik az ábrán látható felső szintre, majd elindul és továbbítja egy másik pályára. Természetesen készülnek olyan variációkban is, ahol vízszintes síkban továbbítják más pályákra az árut.



61. ábra. Szállítószalagos átadó

A szállító képességük a pályán mozgó anyag sebességétől és tömegétől függ.

A görgőspályák szállítási teljesítmény

$$Q = \frac{3600 \cdot v}{l_{db}} \left[\frac{db}{4} \right] \quad (20)$$

ahol:

- l_{db} - a láda hossza [m],
- v - a ládamozgás sebessége [m/min].

8. A FÜGGŐKONVEJOROK

A függőkonvejorok darabáruk (esetenként csomagolt ömlesztett áruk) bonyolult, zárt vonalú, legtöbbször térbeli pályán való folyamatos (ritkán) szakaszos továbbítását végzik. A mozgatott tárgyak a konvejor pályán haladó függesztékeken helyezkednek el, innen származik az elnevezésük is. A konvejor különböző szinteken található munkahelyeket is képes kiszolgálni. A pályát a feladási és leszedési helyeken le lehet süllyeszteni, illetve az átjárók, közlekedési utak, munkahelyek felett fel lehet emelni. Üzemközi folyosókon át lehet vezetni az egyik csarnokból a másikba. A korszerű függőkonvejoros szállítás jellemzője, hogy címzés segítségével az áruk feladása és leszedése automatizálható. A függőkonvejorokat szinte valamennyi iparágban használják, főleg a tömegtermelésben, ahol a munkadarabokat az egyik munkahelytől a másikig kell továbbítani, miközben különböző műveleteket végeznek rajtuk. Az élelmiszeriparban példaként említhetők a nagy kapacitású húsfeldolgozó üzemek, amelyekben a függőkonvejorok nélkülözhetetlen eszközök.

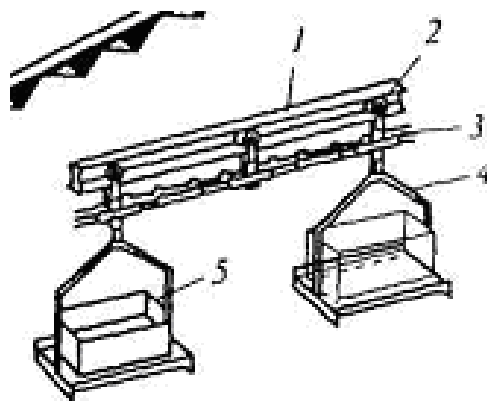
A függőkonvejorok széles felhasználási területe a legkülönbözőbb kivitelű és szerkezeti felépítésű berendezések kifejlesztését eredményezte, ami megnehezíti rendszerezésüket.

- *A vonóelemtől függően beszélünk:* lánc és sodronykötél-vontatású konvejorokról.
- *A hajtás száma szerint:* egyhajtásos és többhajtásos pályákat különböztetünk meg.
- *A pálya vezetése szerint lehetnek:* sík és térbeli kialakításúak.
- *A vonóelem és a szállított teher kapcsolódási módja szerint:* egy- és kétpályásak.

A teljes konvejorpályát egyenes pályaszakaszokból, vízszintes ívekből és függőleges (kettős) ívekből építik fel. A vonóelemet a pálya hosszától és a szükséges vonóerőtől függően egy vagy több hajtószerkezet mozgatja. A hajtószerkezetet általában a pálya legnagyobb terhelésű helyén, például annak legmagasabb pontjához közel eső 90°-os (vagy annál nagyobb) ívben, vagy valamelyik egyenes szakaszon kell elhelyezni. A hajtószerkezet a szokásos egységekből – motor, fogaskerék- vagy csigahajtás, tengelykapcsoló, lánc- és ékszíjhajtásból áll. A vonóelemet az erő megfelelő átvitele végett feszíteni kell. A legtöbbször csavarorsós, rugós vagy súlyfeszítésű feszítőművet a pálya legkisebb terhelésű helyén kell elhelyezni (ahol a vonóelemben a legkisebb erő ébred), a hajtás után, ahhoz minél közelebb vagy a pálya legalsó pontján, ill. annak közelében.

A függőkonvejorok szerkezeti felépítése

A zárt pályavezetésű egypályás függőkonvejor pályából (1), a vonóelemből (3), a futóművekből (2), valamint a függesztékekből (4) áll (5) tálca. (62. ábra).



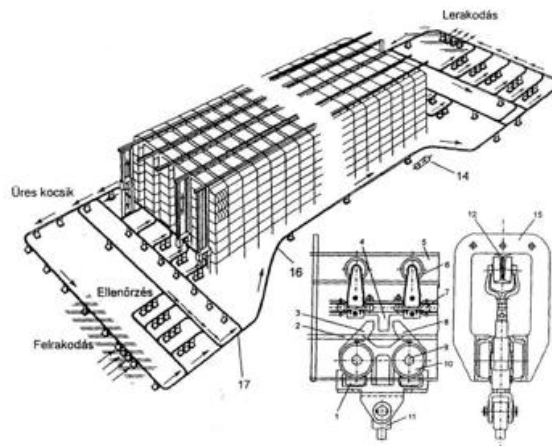
62. ábra. A függőkonvejor felépítése

1. pálya, 2. függeszték kocsi, 3. lánc, 4. függesztő elem, 5. tálca

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

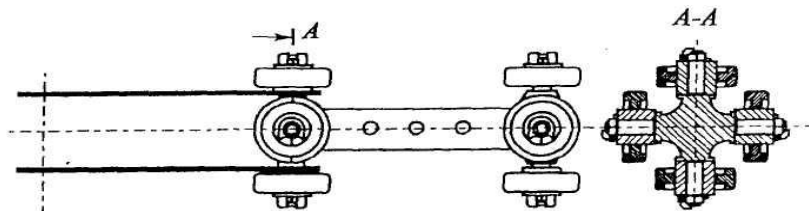
**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

A kétpályás függőkonveorok sokoldalú felhasználási lehetőségük miatt egyre szélesebb körben terjednek. A vonóelemtől függetleníthető ún. függesztékkocsik lehetővé teszik a rakományok összegyűjtését, tárolását és sorrend cseréjét (63. ábra).



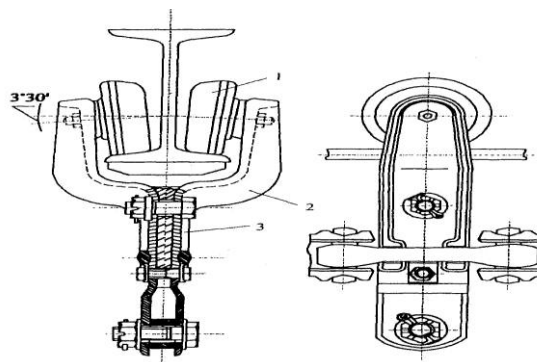
63. ábra. Kétpályás függőkonveor

Vonóelemük különböző csapos láncok lehetnek. Kardáncsuklós megoldásnál térbeli vezetés is megoldható (64. ábra).



64. ábra. Kardáncsuklós vonólánc

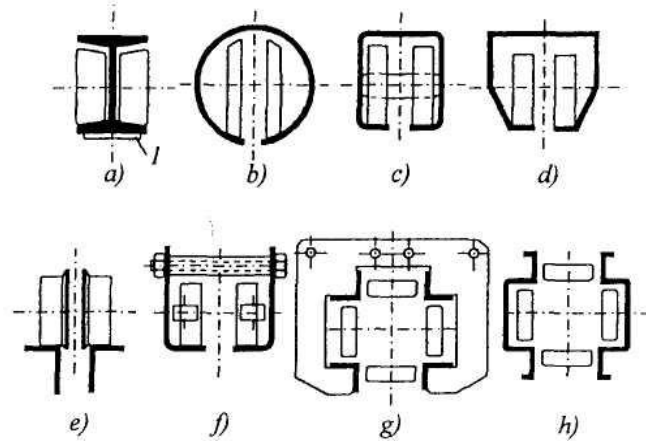
Futóműve és pályája többféle lehet. A klasszikus „I” gerendás pályát és futómű kialakítást látjuk a 65. ábrán.



65. ábra. Klasszikus „I” gerendás pálya és futómű

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

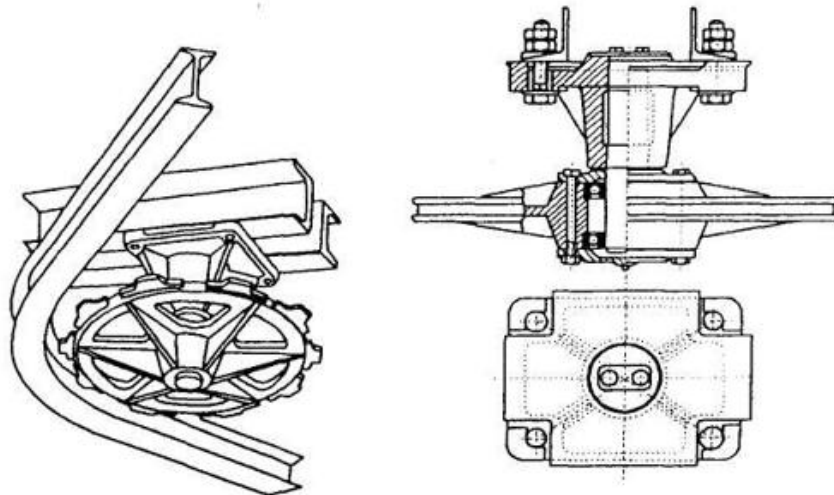
A lehetséges pályaszelvényeket a 66. ábrán láthatjuk.



66. ábra. Konvektor pályaszelvények

- a) I szelvényen, b) C szelvény, c) nyitott négyszög szelvény, d) nyitott trapéz szelvény, e) L szelvény alul, f) L szelvény felül, g) négyoldali megvezetés (kengyel és L szelvény, h) négyoldali megvezetés speciális profillal

A kanyarokban szükség van a láncok megvezetésre, telerelésre. Ezt mutatja be a 67. ábra.

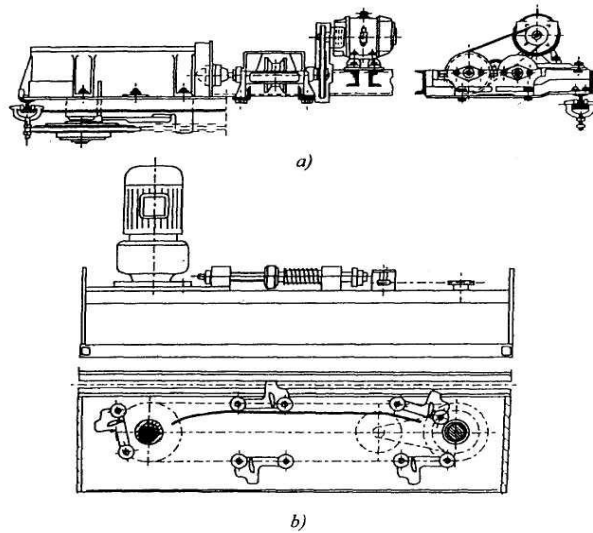


67. ábra. Láncterelő

A konvektorok hajtása történhet lánckerekekkel vagy speciális kis helyigényű hajtással ahol kis csapok emelkednek be a láncszemek közé és tolják azt előre (68. ábra).

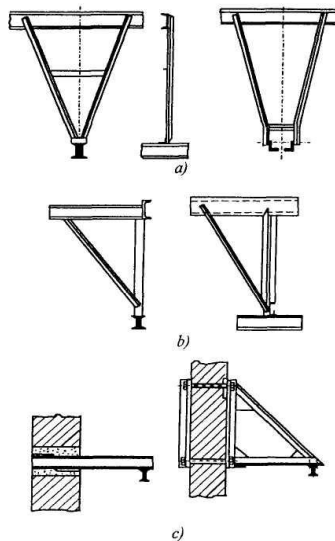
EFOP-3.5.1-16-2017-00017

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



68. ábra. A konveorok hajtása
a) lánckerekes , b) kocsis

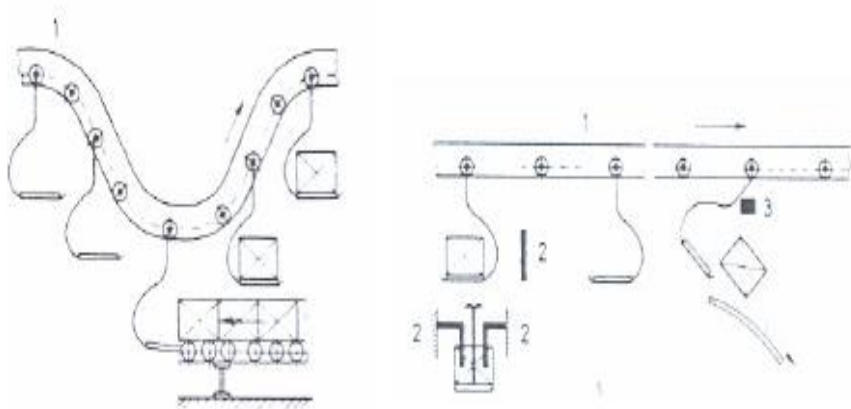
A pálya függesztése történhet a plafonhoz, oldalfalhoz vagy a padlóra (69. ábra).



69. ábra. A pálya függesztés megoldásai
a) plafonra, b) padlóra, c) oldalfalhoz

A függőkonveorok automatizálása

A függőkonveorok adottságai az anyagmozgatás magas szintű gépesítését teszik lehetővé. Már láttuk, hogy a kétpályás konveoroknál egyik pályáról a másikra átvihető az áru, illetve sorrendcsere is lehetséges. A feladó és leadó helyek működtetése is automatizálható. Le- és feladás megoldásait láthatjuk a 70. ábrán.



70. ábra. Le- és feladás megoldásai

Konveorok szállítási teljesítménye

A szállítóképesség az ismert összefüggéssel határozható meg:

$$Q = 3,6 \cdot v \cdot \frac{m_f}{t_f} \quad (\text{t/h}) \quad (21)$$

ahol:

- v - a vonóelem sebessége [m/s],
- m_f - az áru tömege egy függesztéken [kg],
- t_f - a függesztékosztás [m].

A függesztékosztás az áru méreteitől függ, és a láncosztás egészszámú többszöröse. Szokásos nagysága 0,8-2,5 m.

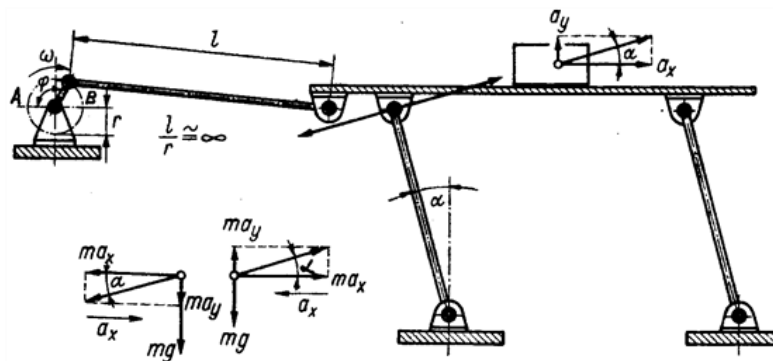
9. VIBRÁCIÓS SZÁLLÍTÓBERENDEZÉSEK

Ömlesztett anyagok vízszintes, vagy enyhén lejtős továbbítására, adagolásra is alkalmas berendezések a vibrációs elven működő szállítógépek. Ezek lehetnek lengő, rezgő és rázóvályúk.

Egy síkfelületre helyezett anyag a felület mozgatása esetén mindaddig együtt fog mozogni a felülettel, amíg az anyag gyorsításához szükséges erő (F) kisebb a súrlódási erőnél (S).

Amint $F > S$, az anyag a felületen megcsúszik, a szállított anyag a vályúhoz képest elmozdul. Ez az anyagszállítás feltétele. A határgyorsulás, a megcsúszás határa. Az anyag mozgását tehát a súrlódási erő teszi lehetővé.

Lengő és rezgő vályú esetén az anyagszállító vályú nem csak vízszintes mozgást végez, hanem függőleges irányban is elmozdul, míg a rázó vályú esetén csak vízszintes irányú mozgás van (71. ábra).



71. ábra. lengő, rezgő, vályú mozgásánál ébredő erők

Lengővályú és rezgővályú esetén az alábbi összefüggések írhatók fel:

$$F_{ax} = m \cdot a_x \quad (22)$$

$S = \mu \cdot N$	$N = m \cdot g + m \cdot a_y$	$N = m \cdot g - m \cdot a_y$	$N > 0$
	$F_{ax} < S$ szállít	$F_{ax} > S$	csúszik

Rezgővályú esetén

$$N < 0 \quad m \cdot g < m \cdot a_y$$

Az összefüggésekből látható, hogy a szállítandó anyag akkor csúszik meg, ha a gyorsulásból adódó „x” irányú erő nagyobb, mint a súrlódási erő.

Amennyiben a gyorsulásból adódó „y” irányú erő nem nagyobb, mint a szállítandó anyagra ható nehézségi erő az nem emelkedik, el a szállítóelem felületéről ez van lengővályú esetén. Rezgővályúnál viszont a gyorsulásból

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

adódó „y” irányú erő nagyobb, mint a szállítandó anyagra ható nehézségi erő így az felemelkedik a szállító elem felületéről.

Rázó vályúnál csak vízszintes mozgás történik, itt a gyorsulást teszik aszimmetrikussá.

Itt az alábbi összefüggések írhatók fel:

$$F_{ax} > m \cdot g \cdot \mu \quad (23)$$

F_{ax} változik $F_{ax} > m \cdot g \cdot \mu$ csúszik $F_{ax} < m \cdot g \cdot \mu$ szállít

Ha a gyorsulásból adódó erő „x” irányú komponense kisebb a szállítandó anyagra ható súrlódási erőtől a szállítandó anyag nem csúszik meg ellenkező esetben igen és ez biztosítja a szállítást.

Szerkezeti felépítése

Szállítóelemünk acéllemezből készül félkör vagy négyszög keresztmetszetű vályú, esetleg zárt cső, szélessége 0,1-0,8 m között szokott lenni, vastagsága 1-4 mm.

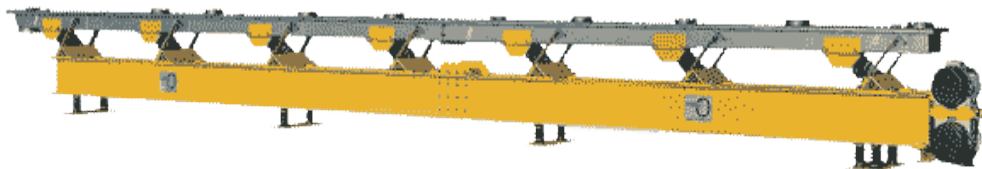
Szállítóelem alátámasztása az alábbi megoldásokkal lehetséges:

- függeszték (kötél, lánc);
- 15-20 fok alatt hajló acélrugó vagy csapágyazott rudazat;
- rázóvályúnál görgők, golyók.

Az alapkeretnek nagy tömegű melegen hengerelt szelvényeket, rezgés csökkentő alátámasztással.

Gerjesztő művük lehet forgattyús, forgótömegű vagy elektromágneses (váltakozó árammal gerjesztett tekercs).

A 72. ábrán egy lengővályút, a 73. ábrán pedig egy rezgővályút látunk.



72. ábra. Lengővályú

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

***„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”***



73. ábra. Rezgővályú

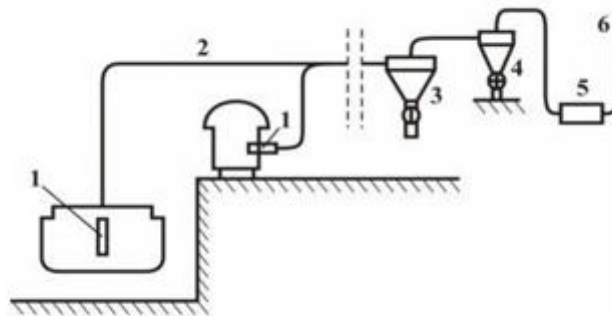
10. LÉGÁRAMÚ SZÁLLÍTÓBERENDEZÉSEK

A légáramú szállítóberendezések más néven pneumatikus szállítóberendezések többféle kivitelben készülhetnek. Beszélhetünk híg- és sűrűáramúakról. A hígáramúak lehetnek szívó és nyomó üzeműek, vegyes és recirkulációs rendszerűek. A sűrűáramú lehet aerációs csatorna vagy nyomótartályos.

- A hígáramú szállítás főbb paraméterei: légáram min. 15 m/s, keverési arány max. 15, fajlagos energia igény 4-8 kWh/t.
- A sűrűáramú szállítás főbb paraméterei: légáram 1-6 m/s, keverési arány 20-200, fajlagos energia igény 0,05-2 kWh/t.

Szívó üzemű pneumatikus szállítóberendezés

A szívó üzemű pneumatikus szállító berendezés estén vákuum előállító gép a zárt csőben vákuumot létesít. A szívócső végén a különlegesen kialakított szívófejen át a vákuum hatására beáramló levegő magával ragadja az anyag részecskéit. A levegő-anyag keverék a szívócsővön a leválasztó tartályba (ciklon) jut, ahol a durvább szemcsék kicsapódnak. A leválasztás mértékét a ciklon hatásfoka adja meg. A finomabb szemcséket vagy port tartalmazó levegő a finom porleválasztón megy keresztül, ahonnan a megszárt levegő a vákuum előállító gép nyomóágán keresztül a szabadba jut (74. ábra).



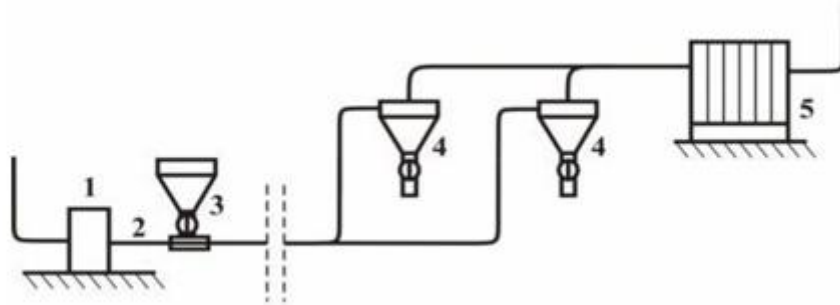
74. ábra. Két szívó fejes szívó üzemű szállítóberendezés

1. szívócső, 2. szívó vezeték, 3. leválasztó ciklon, 4. leválasztó ciklon, 5. szivattyú, 6. levegőelvezetés

Nyomó üzemű pneumatikus szállítóberendezés

A kompresszor nyomóágába a szállítandó anyagot cellás adagolóval ellátott feladó szerkezet juttatja. A levegő-anyag keverék a szállító csővön a kívánt helyre vezethető, ahol a ciklonba kerülve a durvább anyag kiválik, a még poros levegő csővezetéken a porleválasztóba jut. A megtisztított levegő a szabadba kerül (75. ábra).

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

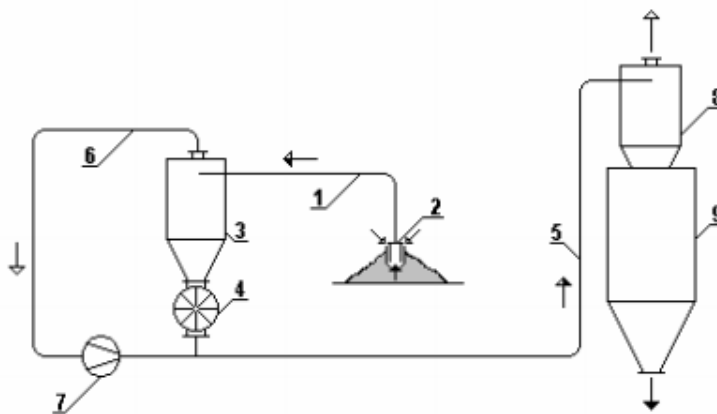


75. ábra. Nyomó üzemű pneumatikus szállítóberendezés

1. kompresszor, 2. nyomóvezeték, 3. cellás adagoló, 4. ciklon, 5. porszűrő

Vegyes üzemű pneumatikus szállítóberendezés

A szívó és nyomó üzemű pneumatikus szállítóberendezés előnyeit ötvözi. Akkor alkalmazzák, amikor több helyről kell az anyagot több helyre elosztani.



74. ábra. Vegyes üzemű pneumatikus szállítóberendezés

1. szívócső, 2. szívófej, 3. ciklon, 4. adagoló, 5. nyomócső, 6. csővezeték, 7. légszállító,
8. ciklon, 9. tároló tartály

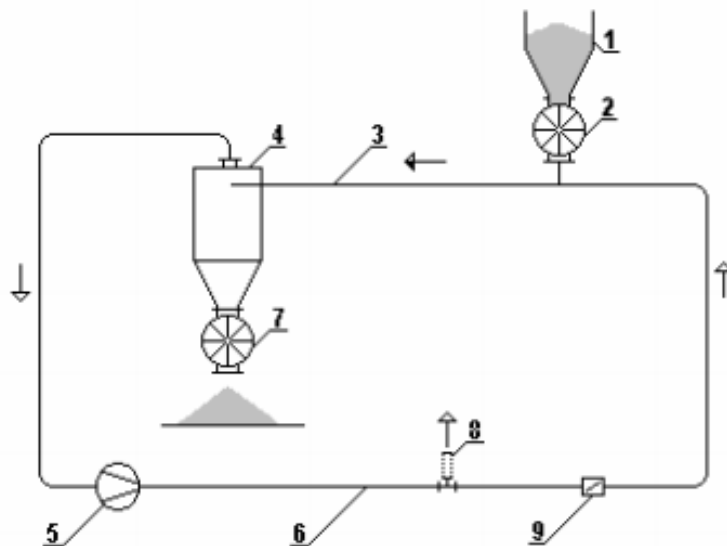
Vegyes üzemű (szívó- és nyomóüzemű pneumatikus szállítóberendezés vázlatát mutatja a 74. ábra. A vázolt berendezés poros vagy aprószemcsés ömlesztett anyag átrakására alkalmas. Az „1” jelű szívócső végén lévő „2” jelű szívófej biztosítja a levegőnek a szállítócsőbe jutását és az anyag egyenletes felszívását. A szívócső a „3” jelű ciklonhoz csatlakozik. Az anyag a ciklon alján lévő légzárast is biztosító „4” jelű adagolón át jut az „5” jelű nyomócsőbe, a levegő pedig a „6” jelű csővezetéken jut a ciklonból a „7” jelű légszállító géphez. A légszállító gép (itt fúvó) szívócsőnkja a ciklonon keresztül a szívóvezetékre, nyomócsőnkja pedig a

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

nyomóüzemű pneumatikus szállítócsőre van kötve. A nyomócső végén az anyag a „8” jelű ciklonban történő leválasztás után a „9” jelű tároló tartályba jut, ahonnan szükség szerint kiadagolható.

Recirkulációs üzemű pneumatikus szállítóberendezés

Zárt (vagy un. recirkulációs) rendszer látható az 75. ábrán. Az „1” jelű tartályból a „2” jelű forgócellás adagoló át az anyag a „3” jelű pneumatikus szállítócsőbe jut. A szállítócső végén az anyagot a „4” jelű ciklonban leválasztjuk, de a szállítólevegőt az „5” jelű légszállító gép nem a szabadba fújja, hanem a „6” jelű zárt csövön a levegőben maradt kis mennyiségű finom porral együtt az adagolási helyre vezeti vissza.



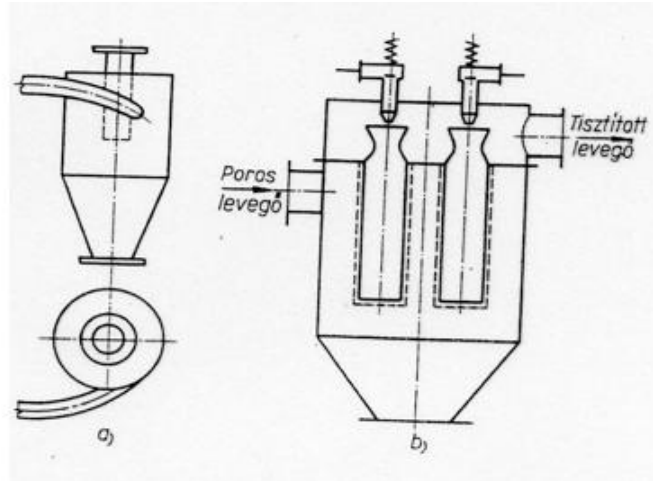
75. ábra. Recirkulációs üzemű pneumatikus szállítóberendezés

1. tartály, 2. forgócellás adagoló, 3. pneumatikus szállítócső, 4. ciklon, 5., légszállítógép, 6. zárt cső,
7. forgócellás adagoló, 8. szűrő, 9. szabályzó

A szállított anyag leválasztása ciklonokban történik. A ciklonba beáramló anyag a ciklon falának csapódik és a súrlódás miatt sebessége lelassul és a gravitációs erő hatására lefele mozog és alul távozik a ciklonból. A levegő a ciklon közepén lévő csövön pedig felülhagyja el a ciklont. A 76. ábrán (a) láthatjuk a klasszikus ciklon kialakítását, míg a (b) jelű ábra egy beépített porszűrővel ellátott ciklont mutat.

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



76. ábra. Leválasztó ciklon

a. ciklon, b. ciklon por szűrővel

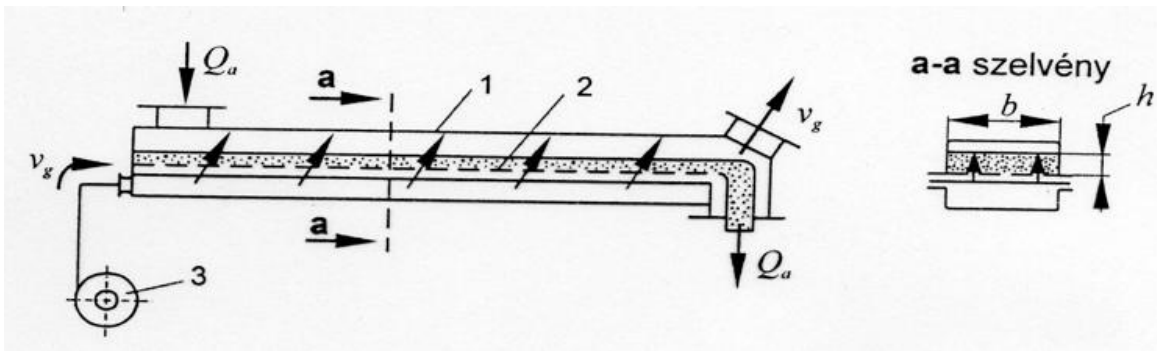
11. SŰRŰÁRAMÚ (FLUIDIZÁCIÓS) SZÁLLÍTÓBERENDEZÉSEK

A sűrűáramú (fluidizációs) szállítóberendezésnek két főbb típusa van:

- aerációs csatorna és
- nyomótartályos szállítóberendezés.

Aerációs csatorna

Az aerációs csatorna kis lejtésű, illetve közel vízszintes szállításra alkalmas szállítóberendezés. A csatorna felső terébe adagolt anyagot fluidizált állapotban tartja. A fluidizált anyag a csatornában a gravitációs erő hatására a lejtés irányába lefolyik (77. ábra). Ez a szállítási mód kis energiaigényű.



77. ábra. Aerációs csatorna

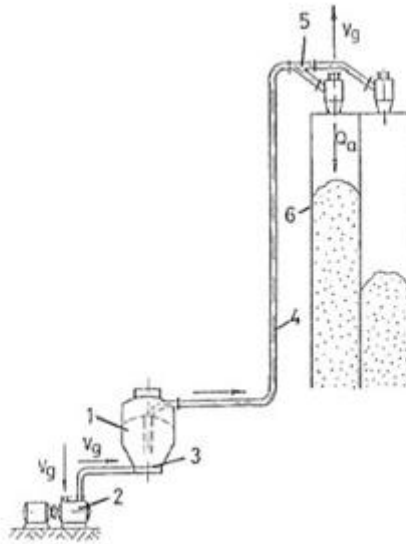
1. ház, 2. perforállemez, 3. ventilátor

Nyomótartályos fluidizációs szállítóberendezés

A nyomótartályos fluidizációs szállítóberendezés (78. ábra) alapjában véve egy nyomó üzemű pneumatikus szállítóberendezés, azzal a változással, hogy a szállítandó anyag beadagolásánál felhasználják a fluidizáció elvét. A 78. ábrán nyomótartályos fluidizációs szállítóberendezés felépítését látjuk, míg a 79. ábrán a fluidizációs elvet kihasználó adagolást látjuk. A 79. ábrán láthatjuk, hogy a légszállító gép légáramát kettéosztják. Az egyik légáram (kisebb sebességű) az adagoló tartály alján lévő fluidizációs háló alá megy és lebegésbe hozza a szállítandó anyagot, míg a másik a fúvóka segítségével felgyorsul, és ez szállítja tovább az anyagot. Ez a megoldás csökkenti a berendezés energiaigényét.

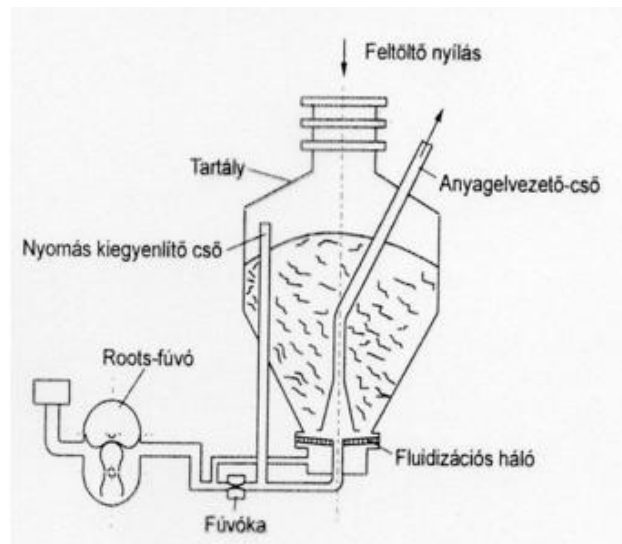
EFOP-3.5.1-16-2017-00017

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



78. ábra. Nyomótartályos fluidizációs szállítóberendezés általános felépítése

1. nyomótartály, 2. légszállítógép, 3. légáteresztő réteg, 4. szállítócső, 5. váltó, 6. siló



79. ábra. Nyomótartályos fluidizációs szállítóberendezés adagoló egysége

12. HIDRAULIKUS SZÁLLÍTÓBERENDEZÉSEK

A hidraulikus szállítás esetén hasonlóan a pneumatikus szállításához a szállítás csővezetéken történik. A csővezeték szállításánál a szállítóeszköz és a pálya eltérően más szállítási módoktól azonosak, és az maga a vezeték.

A csővezetéken történő áruszállítást első sorban olaj és gáz továbbítására használják, a termelő vagy előállító helyet kötik össze a felhasználó hellyel, a fogyasztóval vagy pedig egy másik közlekedési rendszerrel (pl. kikötőben történő továbbítás céljából). Természetesen más területen is megjelenik ilyen például az állattartó telepeken a folyékonytakarmány szállítás a takarmány keverőtől a z istállóig, de az élelmiszer, vegyipar területén is előfordul.

A rendszer csővekből, csőidomokból, csőszerelevényekből és a munkaközeget mozgó gépekből (szivattyúkból) áll.

A szivattyú olyan munkagép, mely a bevezetett mechanikai munkát az áramló közeg energiájának a növelésére fordítja cseppfolyós halmazállapotú közeghez radiális átömlésű örvényszivattyút használnak.

A rendszer további berendezései és felszerelése:

- szelepek
- csapok
- tömítések
- szűrők
- adagoló berendezések
- szívfőjek
- légtelenítők
- mérőberendezések

Nagy távolságú szállítások esetén nyomás növelő állomásokat kell beépíteni a rendszerbe. Ezt olaj szállítás esetén 100-200 km távolságunként építik be a rendszerbe.

A hidraulikus szállítási rendszer méretezésénél a szállítandó folyadék vagy keverék (például folyékony takarmány keverék) időegységre eső mennyiségéből kell kiindulni.

A szivattyú jellemzőit a keverék V_k mennyisége szabja meg:

$$V_k = V_a + V_f = V_a \cdot (1 + \mu) \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (24)$$

ahol:

- | | |
|-------|--|
| V_k | - a keverék mennyisége $[\text{m}^3/\text{h}]$, |
| V_a | - az anyag mennyisége $[\text{m}^3/\text{h}]$, |
| V_f | - a szállító folyadék mennyisége $[\text{m}^3/\text{h}]$, |
| μ | - keverési arány (2-5). |

$$\eta = \frac{V_a}{V_f}$$

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

A csővezeték átmérője:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot V_k}{3600 \cdot \pi \cdot v}} \quad [\text{m}] \quad (25)$$

ahol:

v - a keverék áramlási sebessége [m/s],

A nyomás esése:

$$\Delta p_{\text{cs}} = \lambda_a \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v_g^2}{2 \cdot g} \cdot \gamma_g \quad [\text{kp/m}^2] \quad (26)$$

ahol:

λ_a - csőszúródási tényező,
 l - egyenértékű csőhossz [m],
 d - a cső belső átmérője,
 γ_g - a keverék sűrűsége [kg/m³]

A szivattyú teljesítményigénye:

$$P = \frac{G \cdot \Delta p_{\text{cs}}}{3600 \cdot 75 \cdot \eta_v} \quad [\text{kW}] \quad (27)$$

ahol:

G - a szállított keverék mennyisége [m³/h],

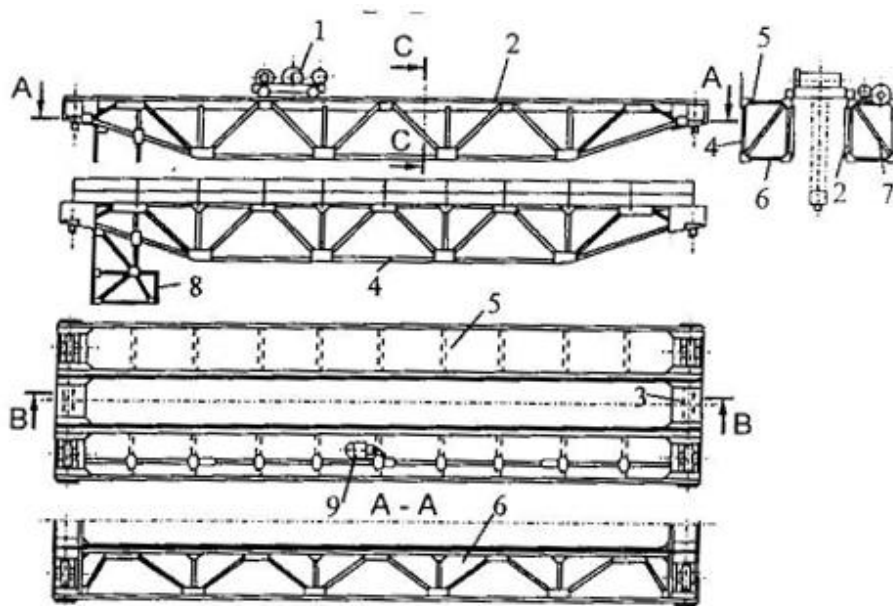
13. DARUK

Olyan emelő és szállító berendezések, amelyek a vonóelemen függő terhet a függőleges irányú emelésen kívül, vízszintes irányban egymásra merőlegesen is képesek mozgatni. Jellemzőségük a szakaszos (ciklikus) működés (teherfelvétel, mozgás, teherleadás).

A darukat két fő csoportba lehet sorolni úgy, mint futódaruk és forgódaruk. A futódaruk lehetnek egyszerű futódaruk, bakdaruk és híd valamint kábeldaruk. A forgódaruk lehetnek forgóoszlopos, áll oszlopos és fogótárcsás kivitelűek.

Futódaruk (futómacskásdaru)

A darupálya sínjein gördül az egy vagy két fő tartós daruhíd. Erre merőlegesen gördül a futómacska. A terhet a futómacskára szerelt emelőmű vagy merevgém emeli. Fő tartójuk rácsos vagy lemezes szerkezetű. A 80. ábrán a daruhídat láthatjuk a futómacskával. A 81. ábra egy műhelybe épített futódarut mutat be.



80. ábra. Daruhíd futómacskával

1. futómacska, 2. főtartó, 3. kereszttartó, 4. hossztartó, 5. felső szélrácsolás, 6. alsó szélrácsolás, 7. keresztmetszés, 8., kezelőfülke, 9. daruhíd mozgató szerkezet

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

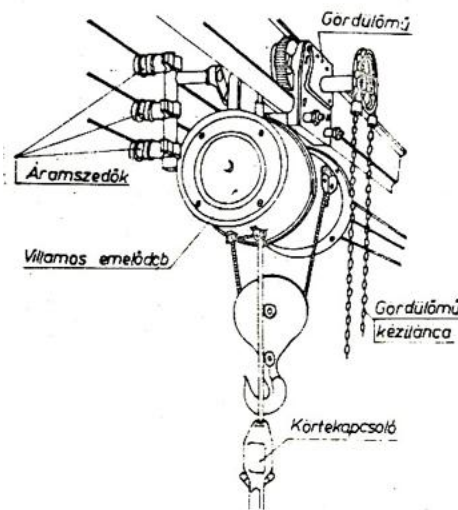


81. ábra. Futódaru a műhelyben

A futómacskák futóműből és emelőszerkezetből állnak. A terhet függőlegesen emelik és vízszintesen szállítják.

A futómacskák pályája lehet egy-, vagy kéttartós, továbbá a tartón futhatnak alul vagy felül. A futómacskák továbbítása történhet kézi erővel vagy villamos hajtással. Az egytartós futó futómacskák előnye, hogy ívesen kialakított „I” tartón is mozgatható. A pálya legkisebb megengedett sugara 3 m. A futómacskák teherbírása 0,5 – 5 tonna között változik. Készülnek nagyobb teherbírással is, egészen 10 tonna teherbírásig is, ezek azonban általában össze vannak építve finomemelő művel is. A finomemelő mű előnye, hogy emelésnél vagy leengedésnél a terhet nem rántják meg, a terhet nincs kitéve dinamikus erőhatásoknak, ezért előszeretettel alkalmazzák előregyártó üzemekben.

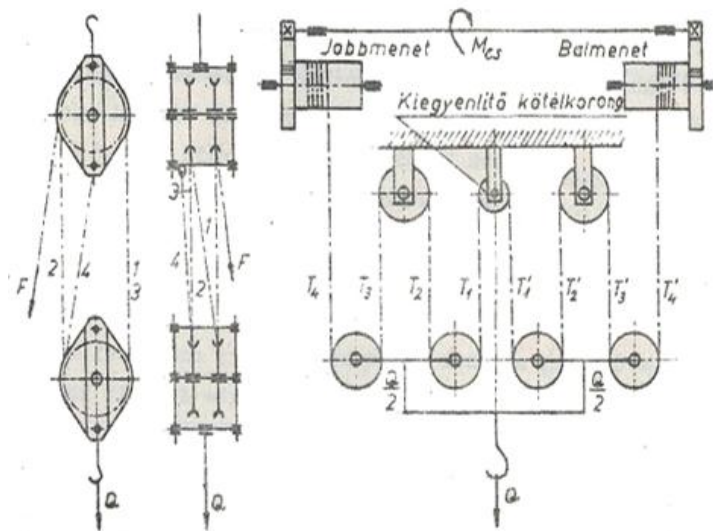
Toronydaruknál azokat a teherhordó kocsiszerkezeteket is futómacskáknak nevezik, melyeknek nincs saját meghajtó szerkezetük. Vízszintes mozgásuk kötélvontatással történik a daru acélszerkezetén elhelyezett csörlővel. Ezt a megoldást vízszintes gémmű toronydaruknál alkalmazzák, a macskák súlyának csökkentése végett. Az ilyen darukat hívják futómacskás toronydaruknak. Egy daruhídon kézi erővel mozgott futómacskát látunk a 82. ábrán.



82. ábra. Daruhídon kézi erővel mozgott futómacska

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

Sokszor az emelőszerkezetnél álló és mozgó kötélkorongokból összeállított csigasorokat alkalmaznak (83. ábra).

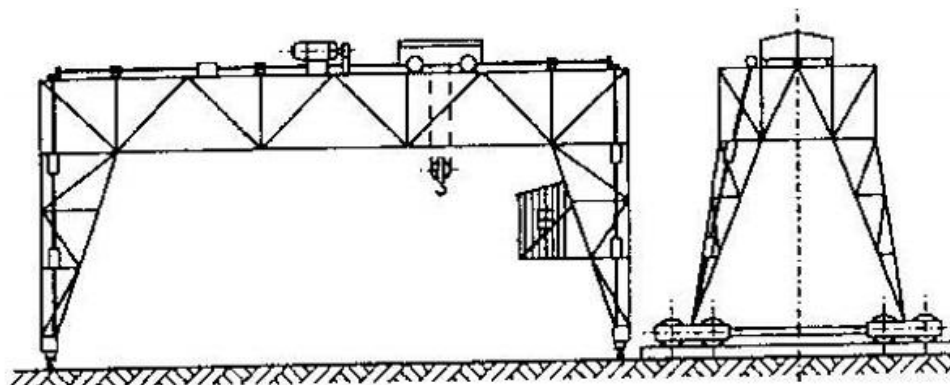


83. ábra. Csigasorok

Bakdaru (portáldaru)

Terepszinten elhelyezett darupályán gördülő, lábakkal alátámasztott futódarukat bakdaruknak hívjuk. Szabadtéren üzemelnek elsősorban az építőiparban valamint szabadtéri tárolás estén (84-85. ábra).

A konzolos bakdarukat (86. ábra) akkor szokták alkalmazni, amikor a tárolótér közepén van a két láb között és az áru egy vagy két oldalra érkezik, illetve távozik. Kikötők esetén a kozol túlnyúlik a móló szélétől a tenger felé és így üríthető illetve rakodható a hajó.



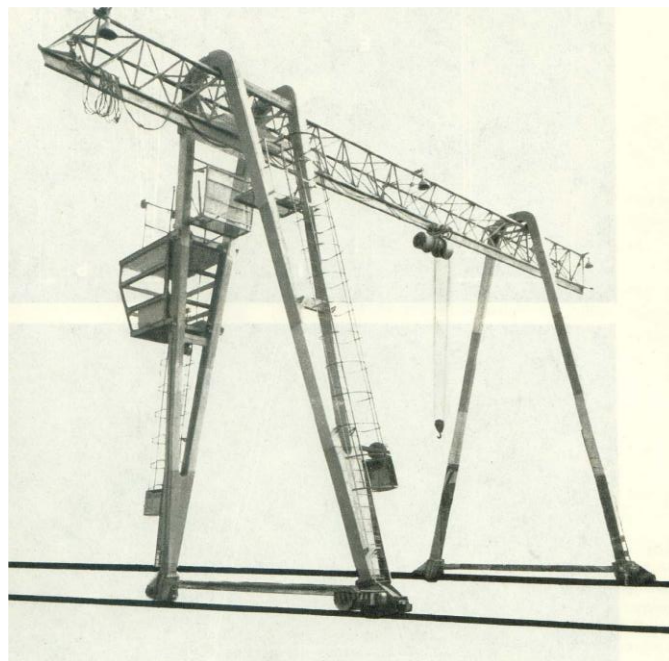
84. ábra. Bakdaru

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

***„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”***



85. ábra. Bakdaru



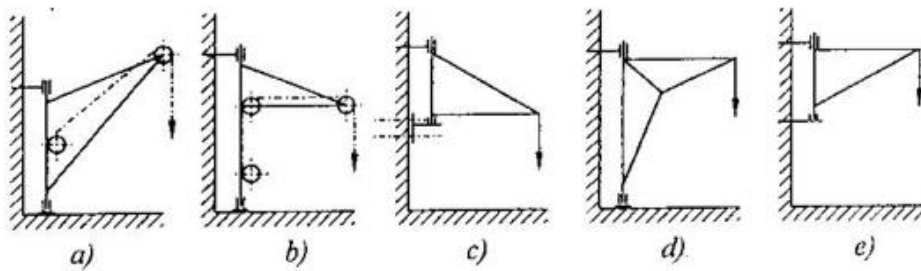
86. ábra. Konzolos bakdaru

A híddaruk hasonló felépítésűek, mint a bakdaruk. Nagyobb méret, nagyobb teljesítmény jellemzi őket: teherbírásuk 3-300 t és a fesztávolság 30-120 m között szokott lenni.

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

Forgódaruk

Kisméretű gémes forgó darukat műhelyekben szoktak alkalmazni. A nehezebb alkatrészek megmunkáló gépre helyezése céljából. Ezek egyszerű forgókonzolból állnak sok esetben minden mozgást kézi erő segítségével végeznek. Különböző kialakítása fali forgódarukat látunk a 87. ábrán.

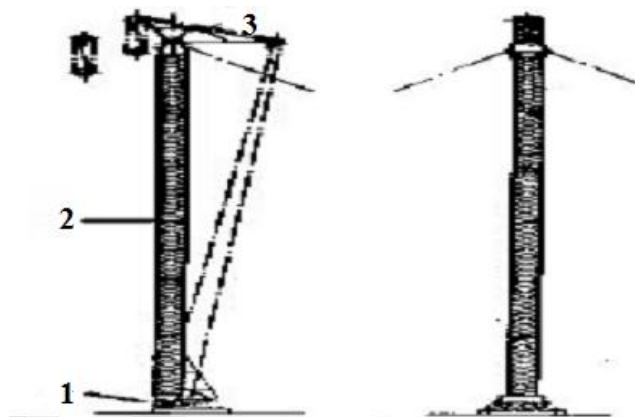


87. ábra. Fali konzolos forgódaruk

a) oldalfalra és padlóra rögzített ferde konzollal, b) oldalfalra és padlóra rögzített alsó vízszintes konzollal, c) oldalfalra rögzített vízszintes alsó konzollal, d) oldalfalra és padlóra rögzített felső vízszintes konzollal, e) oldalfalra rögzített felső vízszintes konzollal

Árbocdaruk (emelőbikák)

Az árbocdarukat kis gémkinyúlás, nagy teherbírás jellemzi. Korlátozott manipulációs készsége miatt együttes alkalmazás gyakori, több árbocdarut szoktak együttesen alkalmazni, viszont robosztus szerkezetűeknek köszönhetően igen nagy teherbírásúak, így elsősorban ott használják ahol kis távolságról nagy terheket kell mozgatni. (88. ábra).



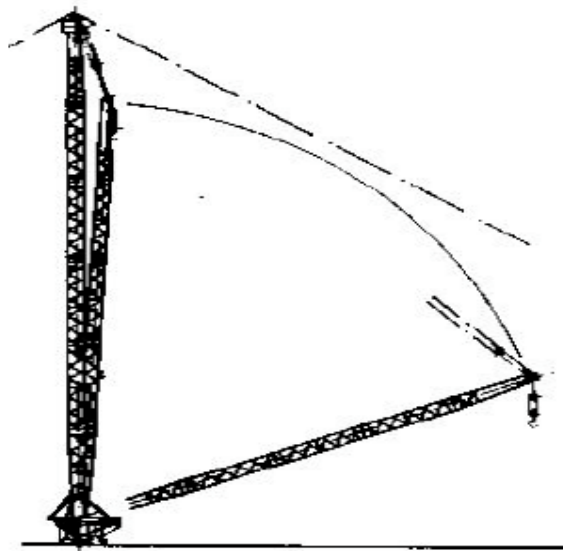
88. ábra. Árbocdaruk

1. alapzat, 2. árboc, 3. himbaszerkezet

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

Derrich daru

Jellemző típusai a tartóköteles Derrich daru és a merev támaszú Derrich daru. Legnagyobb teherbírásuk 40 tonna, gémkinyúlásuk és, emelési magasságuk 50 méterig megy. A 89. ábrán látható, hogy a főoszlopuk szintén ki van kötve három irányból, de a gémszerkezete hosszabb, mint az árbocdarunak és az alsó forgáspont körül fel-le mozgatható. Ez nagyobb rakodó teret biztosít, de ahogy nő a rakodás távolsága, úgy csökken a magassága. Derrich darut láthatunk a 89. ábrán.



89. ábra. Derrich daru

Toronydaruk

A korszerű toronydaruk már „önszerelők” (saját csörlőrendszereik segítségével felállíthatók, leszerelhetők). Ezek segítségével a teljes méretre szerelt toronyszerkezet, gémszerkezet felállítása történik meg.

Minden mozgásfunkció korlátozható végálláskapcsolókkal (ezek a védett tartományba a teherrel való befordulást megakadályozzák úgy, hogy a meghajtó villamos motorokat kikapcsolják). A védett zónákból való kimozgatást lehetővé teszik teher nélkül (hétvégén, pihenőnapokon való leállítások során a szél befordíthatja a darukat ezekbe a zónákba).

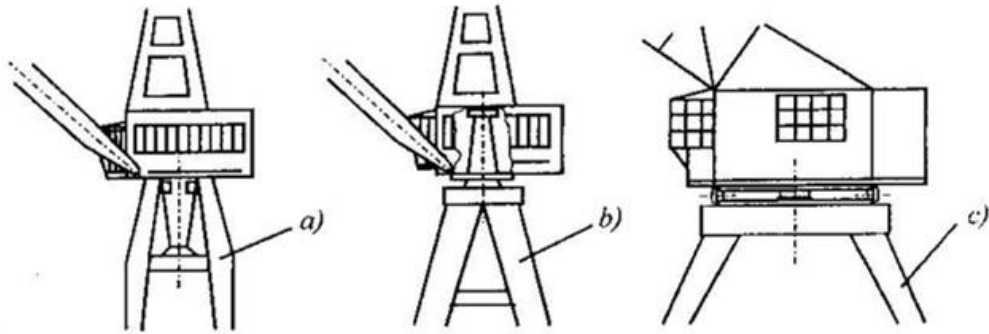
Túlterhelésgátlókkal szereltek (ezek segítségével a túlterhek emelése során a gép hangjelzést ad, majd a további emelést megakadályozza a rendszer).

Három féle kivitelben készülnek.

- *Állóoszlopos:* Betonban vagy alépítményben rögzített oszlop körül forog.
- *Forgóoszlopos:* A gémszerkezet az oszlophoz billenthetően vagy mereven rögzített.
- *Forgótárcsás:* A daru felső mozgó részéhez erősített futókereknek körsínen gördülnek, a központosítást ún. királycsap végzi, ez a szerkezet billenő nyomaték felvételére nem alkalmas (90. ábra).

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



90. ábra. Toronydaruk típusai

a) forgóoszlopos, b) állóoszlopos, c) forgótárcsás

Telepítése szerint lehetnek fixen telepített (alapozásra épített, épületre telepített is lehet) ez esetben gyakori megoldás az épülethez való kikötés (csökkentve ezáltal a kihajlási hosszakat) vagy pályára telepített (darupályán mozoghat) – ezáltal növelhető a bedaruzott terület.

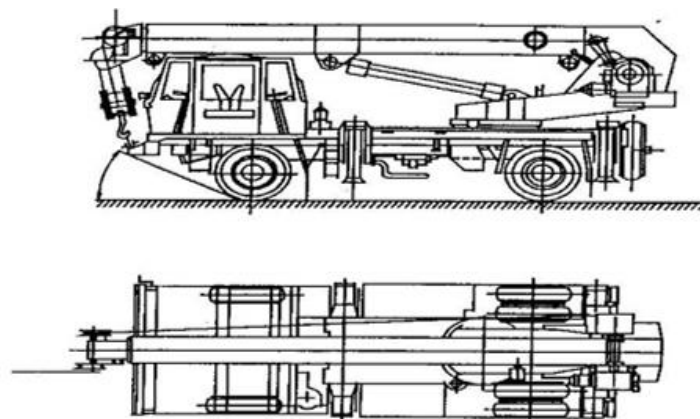
Járműre szerelt daruk

A jármű feladata a daru továbbítása különböző helyszínek között, a jármű kialakítása (pl. lánctalpas) jelentősen kibővíti a felhasználási lehetőségeket.

Autódaruk

Közúti közlekedésben részt vehet, megfelel a közúti úrszelvény-, az előírt tengelyterhelés- előírásainak közlekedésbiztonsági felszerelése megvannak. Irányító fülkéje és a vezetőfülke különálló, elválasztott.

Futóművén állva nem emel terhet (vagy csak különleges esetben, kis terhek esetén, hiszen a futómű, rugózás, stb. csak arra való, hogy a közlekedésben részt vehessen, az emelt teher altalajra való átadása nem szerepe a futóműnek. A stabilitása is sokkal kisebb, ha csak a futóművén áll), ha kitalpal (ezáltal elemeli a futóművét az altalajtól, vízszintes pozícióba állítja az alvázat, és megnöveli a kitámasztással a stabilitását). Ezért a teherrel menetelni nem tud, gémszerkezete általában teleszkópos mely megnöveli a munkaterületet (91.ábra).



91. ábra. Autódaru

Mobildaruk

Közúti közlekedésben nem vehet részt, tréleren kell mozgatni, útvonalengedélyt kell kérni. Nem felel meg a közúti úrszelvény-, az előírt tengelyterhelés- előírásainak közlekedésbiztonsági felszerelése eltérőek lehetnek a KRESZ előírásaitól. Irányító fülkéje és a vezetőfülke azonos.

Futóművén állva is emel terhet (a futómű, rugózása alkalmas a teljes teher általajra való átadására. A stabilitása ugyan sokkal kisebb, ha csak a futóművén áll, vagy mozog, de alkalmas erre. Általában több kormányzott tengelye, több meghajtott tengelye van), alkalmas kitalpalásra is, (ezáltal elemeli a futóművét az altalajtól, vízszintes pozícióba állítja az alvázat, és megnöveli a kitámasztással a stabilitását). A teherrel menetelni is tud (92. ábra).



92. ábra. Mobildaru

Daruk teherfelvevő és megfogó szerkezetei

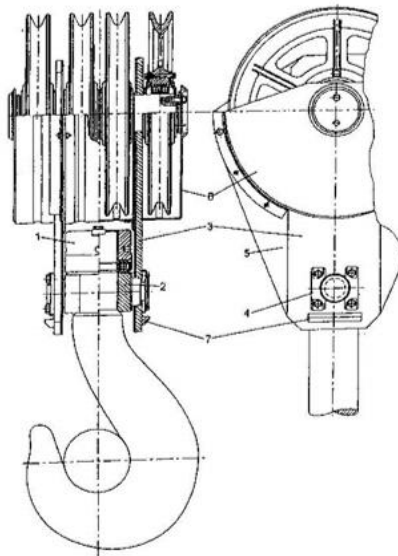
A daruk esetében az emelőkötel végén lévő horog szolgál a teher felvételére. A terhet a horogra további teherfelvevő eszköz (himba) segítségével függesztik fel. A teherfelvevő eszközökkel szemben támasztott követelmények:

- minél rövidebb teherfelvétel és letétel,
- a teher felvétele és letétele minél kevesebb emberi beavatkozással történjen,
- biztonságos szerkezeti kialakítás-balesetvédelem,
- kímélje a terhet, semmilyen roncsolást ne okozzon,
- a daru teherbírásának kellő kihasználásának érdekében minél kisebb önsúlyú legyen.

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

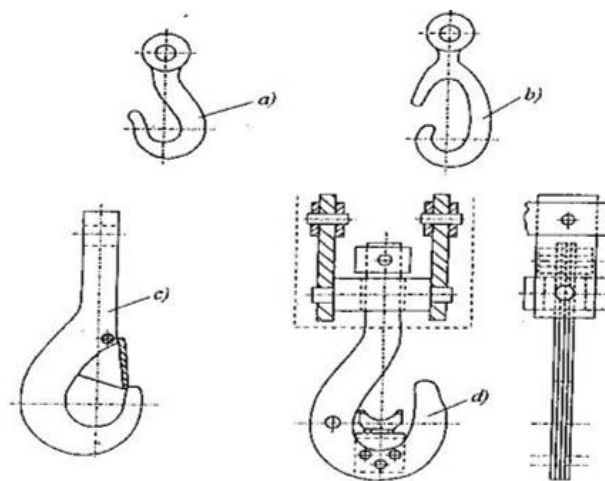
Horogszerkezetek feladata a kapcsolat biztosítása a teher és az anyagmozgató gép között. A horogszerkezet felépítést láthatjuk a 93. ábrán.

A horog maga lehet egy és két ágú, mely egy vagy kétoldalú rögzítő kötélt beakasztási lehetőséget jelent. Lehet szemes, kampós, biztonsági, a szemesbe legkönnyebb a kötelet beakasztani, míg a biztonsági horogból emberi beavatkozás nélkül a kötélt nem jöhet ki. A lemez horgot pedig nagy hőmérséklet különbségű munkahelyeken szokták alkalmazni pld. öntödék, mivel, ha elpattan egy közülük a többi még tartja a terhet (94. ábra).



93. ábra. Horogszerkezet felépítése

1. horoganya, 2. horoghíd, 3. heveder, 4. tengelyfogó, 5. pajzslemez,
6. kötélsorongók lemezburkolattal, 7. orrléc



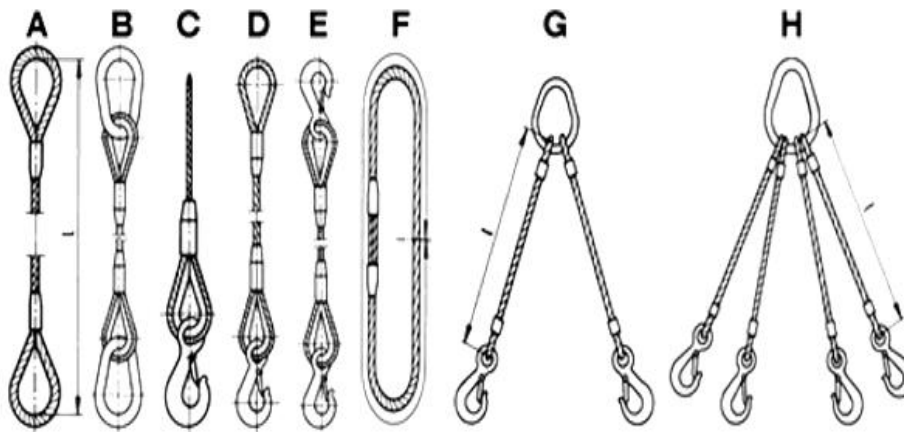
94. ábra. Különböző horog kialakítások

- a) szemes, b), kampós, c) biztonsági, d) lemezelt

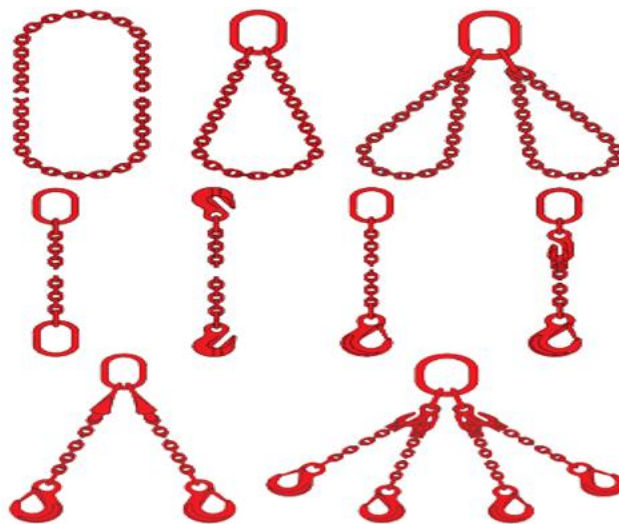
**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

Kötelek és láncok

A terhet sodronykötéllel vagy láncsal szoktuk körül venni és ezeket szoktuk a horogba akasztani. Ezeknek számtalan variációja lehet pld egy ágú és több ágú vagy végtelenítet, hurokban végződő vagy horgos végű lásd 95-96. ábrán.



95. ábra. Sodronyköteles rögzítők kialakításai



96. ábra. Láncos rögzítők kialakításai

A sodronykötél végének visszafordításának védelmére kötélcsívet alkalmaznak, ez egy speciálisan kialakított lemez és ez a lemez találkozik a horoggal (97. ábra).

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

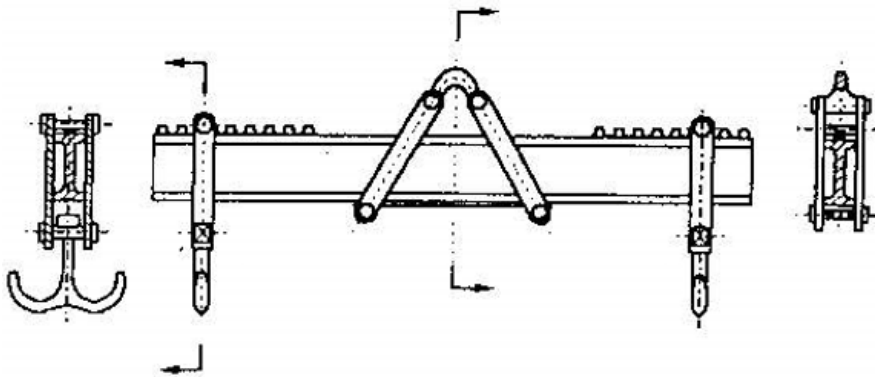
**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



97. ábra. Kötélszív

Emelőgerendák

Nagy terhek emelésére használják, kötelekkel, horgokkal kiegészítve (98. ábra) (pl. gépjárművek).

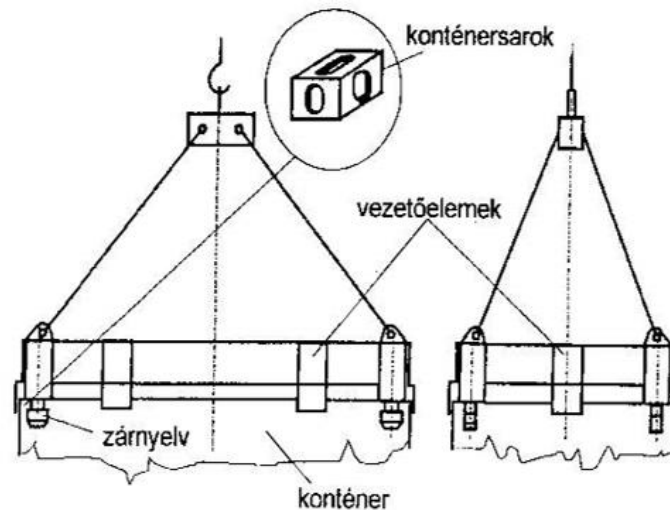


98. ábra. Emelő gerenda

Konténer emelőkeret

A konténer a sarokrészekén kialakított ovális szemek segítségével kapcsolódik az anyagmozgatógép teherfelvevő szerkezetéhez. A darukezelő a konténer sarkain lévő ovális furatba engedi a rögzítő csapokat, majd ezeket távvezérelve elfordítja és ezután a konténer már emelhető. A csapok bevezetését bevezető szoknya segítségével szokták megkönnyíteni. (99. ábra).

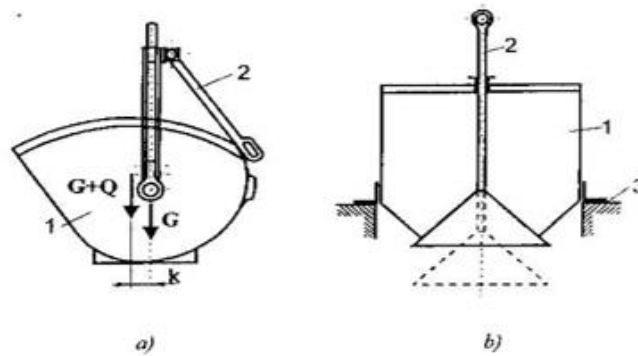
**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



99. ábra. Forgózárás konténer emelőkeret

Szállítóedények

Ömlesztett anyagok emeléséhez használják őket (100. ábra). Az „a” ábrán látható megoldásnál az edény és az emelt anyag súlypontja nem esik egybe az edény emelőkarhoz kapcsolódásának pontjával. így ahhoz hogy ne billenjen el emelés közben a 2 rúddal rögzíteni kell. Ha üríteni akarunk a rögzítést megszüntetjük és az edény a forgáspontához viszonyítva a „k” karon előre billen.



100. ábra. Szállítóedények

a) billenőteknő, b) fenéktűzésű szállítóedény

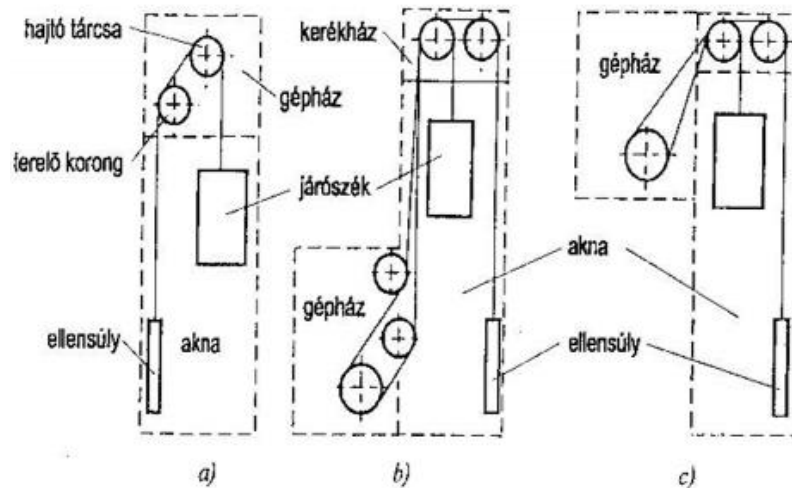
1. tartály 2. kar 3. felütköző perem

Felvonók

A felvonók olyan kézi vagy gépi hajtású berendezések, amelyek függőleges vagy 30°-nál meredekebb pályán két- vagy több állomás között időszakosan vagy folyamatosan közlekednek, miközben rögzített vezetősínek között mozgó járószékben terhet vagy személyeket szállítanak. A felvonók szakaszos működésűek, és alternáló mozgást végeznek. A gépházat felül, alul, oldalt helyezhetjük el (101. ábra).

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

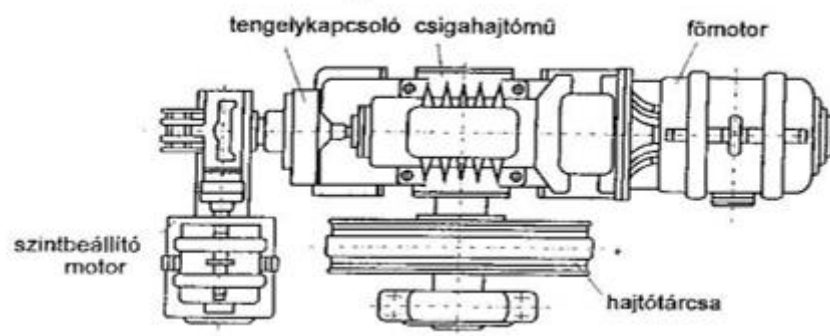
**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



101. ábra. Felvonógépek elhelyezés

a) felső gépház, b) alsó gépház, c) oldalsó gépház

A működtetésükhöz háromfázisú aszinkronmotort szoktak használni. A pontos szintszabályozáshoz pólusszabályozós motort, vagy egyenáramú motort alkalmaznak. Nagyobb teherlifteknél külön szintszabályozó hajtóművet építenek be, ebben az esetben a pontos szintbeállást nem a főmotor végzi, ha nem egy másik változtatható fordulatszámú motor (102. ábra).

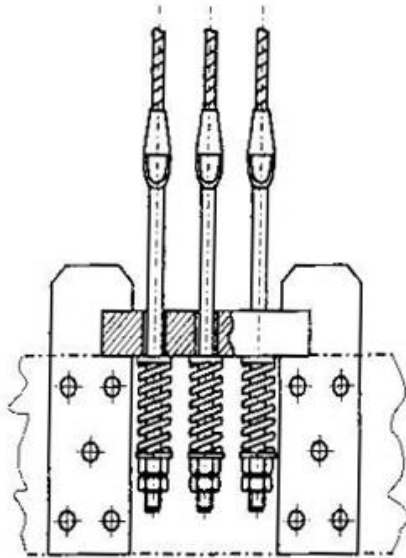


102. ábra. Szintbeállító-művel ellátott felvonógép

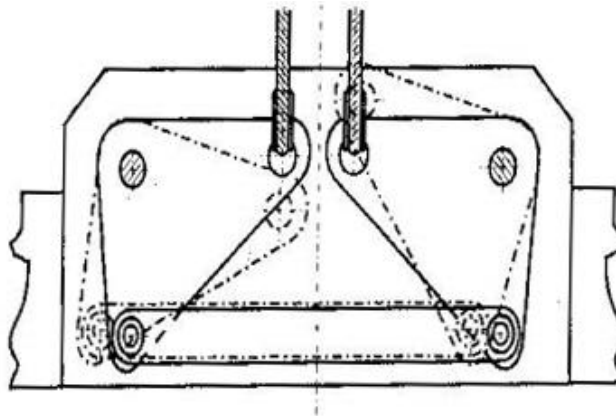
A szállított személyek vagy a teher a járószékben helyezkedik el. Ez fémváz, mely fával, lemezzel vagy műanyaggal van burkolva. Felfüggesztés legalább három független kötéllel oldják meg és biztosítani kell a kötelek egyenletes terhelését kiegyenlítő szerkezetek segítségével. A 103. ábrán rugós, míg a 104. ábrán himbás kiegyenlítő szerkezetet látunk.

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



103. ábra. Rugós kiegyenlítő felfüggesztés



104. ábra. Himbás kiegyenlítő felfüggesztés

A járószék az aknában vezető sínekkel vannak megvezetve. A vezető sín (T, L szelvény) és a vezetőpofa kialakításától nagymértékben függ a felvonó nyugodt egyenletes járása. A vezetőpofák önbeállóak és kenéssel ellátottak. Nagyobb sebességeknél a csúszó vezetés helyett gördülő vezetést alkalmaznak. A járószék és az ellensúly alá ütközőket építenek be. Lassulás mértéke max. 2 g (átlagosan 1 g). Kisebb sebességeknél rugós, nagyobb sebességeknél hidraulikus ütközőt alkalmaznak.

14. RAKODÓGÉPEK

Egységrakományba összefogott, kötegelt vagy egyedi darabáruk tárolóhelyi mozgatására és rakodására szakaszos működésű, homlok- vagy oldalemelésű rakodógépek (kisebb tehernél emelőtargoncák), illetve nyeregkocsik vehetők számításba.

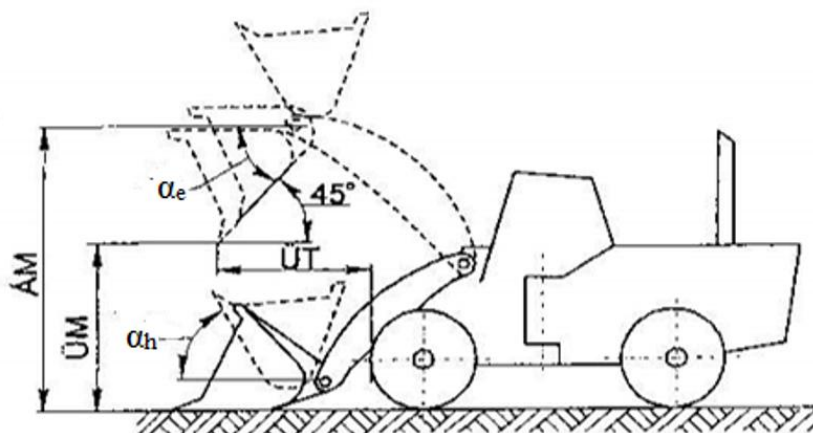
A rakodógépek anyagkitöltés módja szerint lehetnek:

- Előre,
- Előre és mindkét oldalra (homlokrakodók),
- Előre és hátra (fejfeletti rakodók),
- Sugárirányban (forgórakodók).

A rakodógépek főbb paraméterei a következők:

- Kanáltérfogat (vízbefogadó képesség 120%-a),
- Üritési magasság és távolság
- Hátrabillentési és ürítési szög,
- Elfordulási szög,
- Tolóerő mely függ a gép tömegétől, a motor teljesítményétől, a járószerkezet kialakításától.

Gépválasztás estén ezeket a paramétereket kell figyelembe venni, hogy alkalmas legyen az adott feladatra. A 105. ábra segíti a paraméterek értelmezését.



105. ábra. A rakodógépek főbb műszaki jellemzői

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

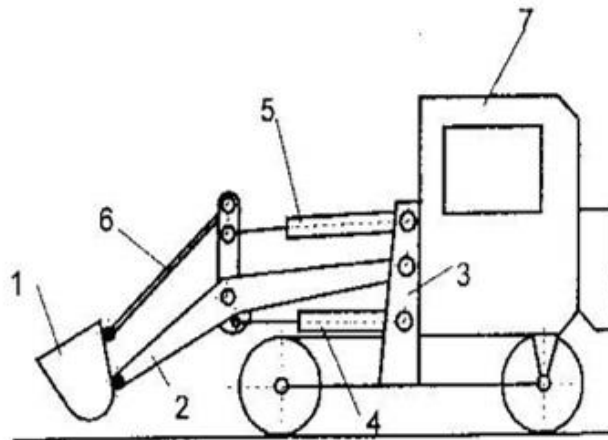
ahol:

$\dot{A}M$	- átemelési magasság,
$\ddot{U}M$	- ürítési magasság,
$\ddot{U}T$	- ürítési távolság,
α_e	- a kanál előre billentési szöge,
α_h	- a kanál hátra billentési szöge.

Rakodógépek csoportosítása

Homlokemelésű rakodógépek

Raklapos vagy tárolókeretes, esetleg alátéteken képzett egységgrakomány mozgatására, illetve rakodására használják őket. A homlok rakodógép szerkezeti kialakítását láthatjuk a 106. ábrán.



106. ábra. Homlok rakodógép szerkezeti részegységei

1. kanál, 2. gép, 3. felerősítő-keret, 4. gémmozgató munkahenger, 5. kanálbillentő munkahenger,
6. kanálbillentő rudazat, 7. vezetőfülke

Fejfeletti rakodógépek

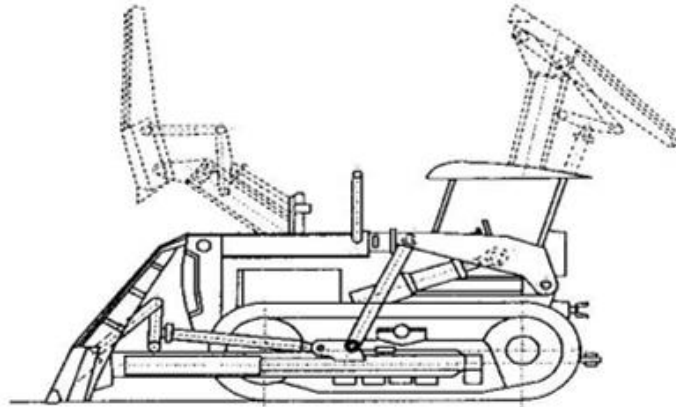
A fejfeletti rakodógépek a homlokrakodók továbbfejlesztett változatai. A rakodókanál a gép felett átbillenthető és a hátsó oldalon is üríthető (107. ábra).

Ürítés szempontjából lehetnek:

- Hátra,
- Előre és hátra ürítők.

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

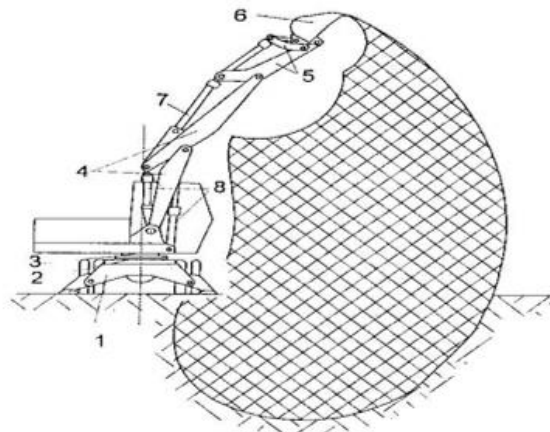
**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



107. ábra. Fejfeletti rakodógép

Forgórakodók

A forgórakodók kanala a mozgató szerkezettel együtt elforgatható. Hatékony rakodás valósítható meg. A gépet rögzíteni szükséges az ébredő nyomatékok miatt. Lehetnek félfordulatúak, a forgóasztal 90-100°-os szögben fordítható el, és teljes fordulatúak, itt a forgóasztal 360°-ban fordítható el (108. ábra).



108. ábra. Forgó rakodó

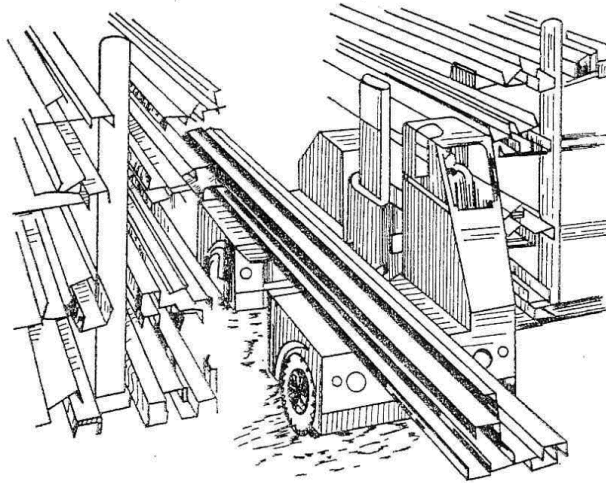
1. alváz, 2. támasztómű, 3. forgóasztal, 4. gép, 5. kanálbillentő rudazat, 6. kanál,
7. kanálbillentő hidraulikus munkahengerek, 8. gémbillentő hidraulikus munkahenger

Oldalemelésű rakodógép

Olyan rakodógépek, melyek elsősorban csövek, zárt szelvények stb. tárolóinak kiszolgálására alkalmasak. Az oldalemelésű rakodógépek hosszúárúak tárolóin is viszonylag jó (40-45%) terület-kihasználást tesznek lehetővé (109-110. ábra).

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



109. ábra. Oldalemelésű rakodógép munka közben (vázlat)



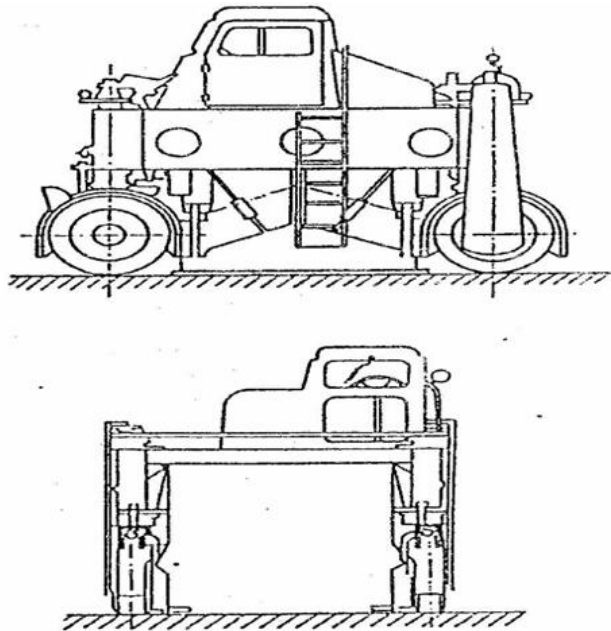
110. ábra. Oldalemelésű rakodógép

Nyeregkocsi

A nyeregkocsi nagy befogadóképességű, hosszárú-tárolók belső szállítási feladatainak megoldására alkalmas (fűrésztelep). Az egységrakományba összefogott vagy kötegelt árut halmazni nem tudják, így legfeljebb 1,5–2 m magas tárolás lehetséges, vagy más géppel kell a halmozást végezni (111. ábra).

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



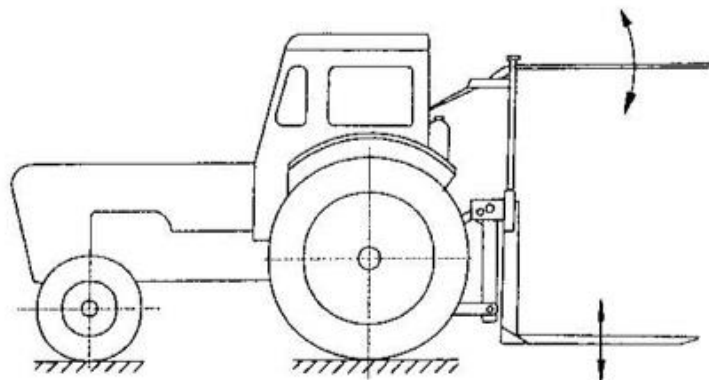
111. ábra. Nyeregkocsi

Traktorral működtetett rakodógépek

A traktorral működtetett, rakodógépek lehetnek vontatottak és rászzereltek. A rászzerelt lehet homlokoldali vagy hátoldali. Közös jellemzőjük, hogy a mozgást és a működtetést a traktor biztosítja.

Traktorra szerelt alacsonyemelő

A traktorra szerelt alacsonyemelő lényegében egy emelővillával ellátott keret, mely a traktor hátulján lévő hárompont függesztéshez csatlakozik. Ennek emelési magassága dönti el az emelhető magasságot (112. ábra).

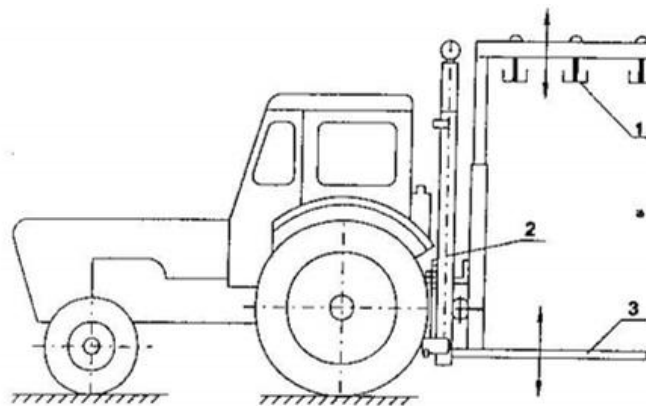


112. ábra. Traktorra szerelt alacsonyemelő

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

Traktorra szerelt magasemelő

A traktorra szerelt magasemelő lényegében egy olyan emelő villával ellátott keret, amely a traktor hátulján lévő három pont függesztéshez csatlakozik, de a targoncák emelőszerkezetéhez hasonlóan épül fel, ennek megfelelően van álló és mozgó oszlopa. Ennek emelési magassága nagyobb, mint az alacsony emelőé. Működtetését a traktor hidraulika rendszere biztosítja (113. ábra).

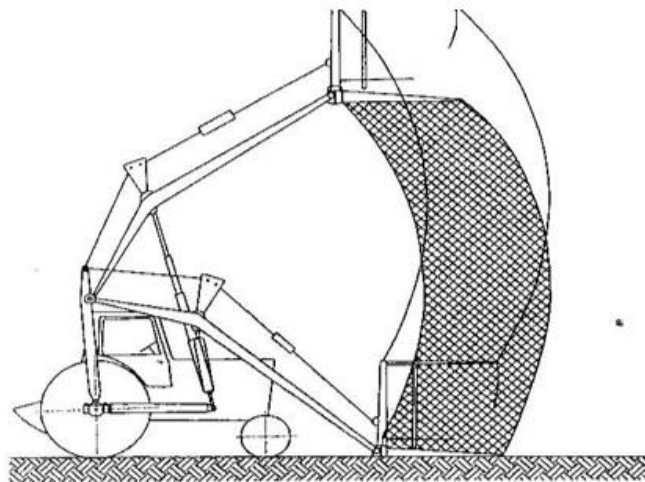


113. ábra. Traktorra szerelt magasemelő

1. rakatleszorító, 2. emelőoszlop, 3. emelővilla

Traktorra szerelt homlokrakodó

Az alapgépet a traktor adja, erre van felszerelve lényegében a homlokrakodó egység. A homlokrakodó egység működtetését itt is a traktor hidraulika rendszere biztosítja (114. ábra).

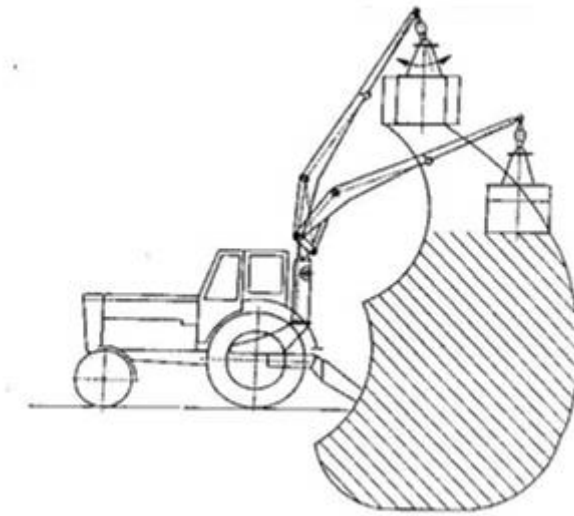


114. ábra. Traktorra szerelt homlokrakodó

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

Traktor hátuljára szerelt forgórakodó

A traktorra szerelt rakodó lényegében egy forgó rakodó egység, amely a traktor hátulján lévő három pont függesztéshez csatlakozik. A forgórakodó egység működtetését itt is a traktor hidraulika rendszere biztosítja (115. ábra).



115. ábra. Traktor hátuljára szerelt forgórakodó

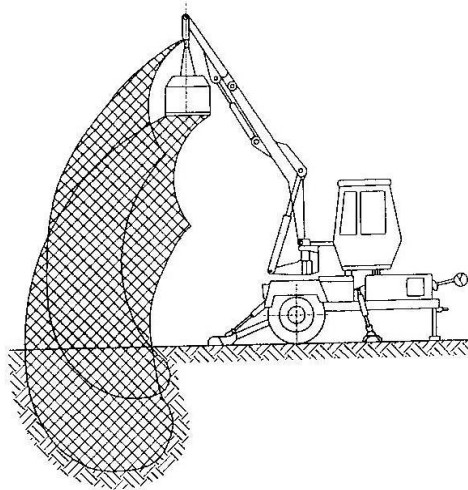
A vontatott forgórakodó

A vontatott forgórakodó egy külön egység. Önálló erőforrással nem rendelkezik. Traktorral vontatható és működtethető. A traktor segítségével viszik ki a munkaterületre. Itt letalpálják, és a kezelő átül a vontatott forgórakodó gépkezelő fülkéjébe. A működtetéséhez az energiát a traktor biztosítja kardán lehajtáson keresztül.(116. ábra). A vontatott forgórakodó a következő részekből épül fel:

- Alváz a kitámasztó lábakkal,
- Gémszerkezet,
- Hidraulikus mozgóegységek,
- Hidraulikus markoló,
- Kezelőfülke,
- Önálló erőforrással nem rendelkezik,
- Traktorral vontatható és működtethető.

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

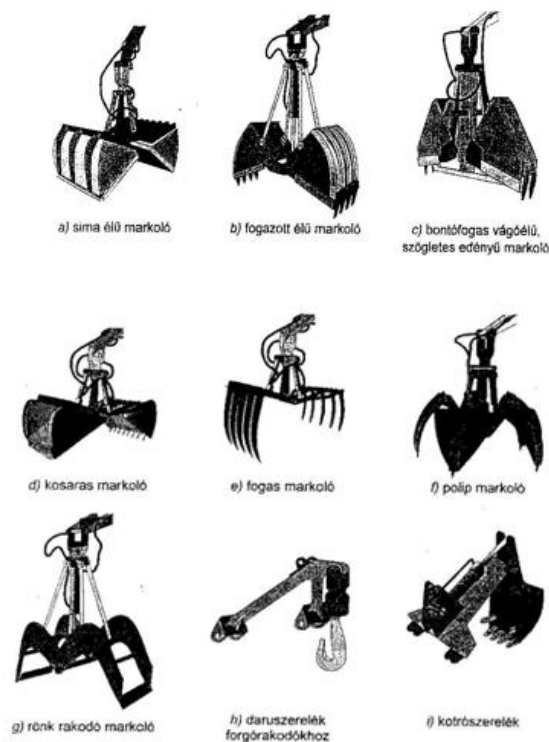
**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**



116. ábra. Vontatott forgórakodó

A rakodógépek munkaszerelékei

A rakodógépek számos munkaszerelékkel szerelhető fel, a végzendő munkának megfelelően. Egy géphez több szerelék tartozik, melyek gyorsan átcserélhetők (117. ábra).



117. ábra. Munka szerelések

FELHASZNÁLT SZAKIRODALOM

Benkő János. Anyagmozgatás gépei, Loka kiadó, Gödöllő, 2002.

Felföldi László: Anyagmozgatási kézikönyv, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982.

Greschik Gyula. Anyagmozgatógépek, Tankönyvkiadó, Budapest, 1987.

Knoll Imre. Anyagmozgatás a mezőgazdaságban, Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 1976.

Szabó Gábor. Szállítóberendezések I-III., Tankönyvkiadó, Budapest, 1981.

Verdes Sándor. Anyagmozgatás és gépei. Pannon Egyetem, Veszprém, 2012

<http://cms.sulinet.hu/get/d/3aff4590-4d30-45bc-8798-259a3cd00b52/1/5/b/Large/mi-5-34.jpg>

<http://www.szallitoszalagok.hu/szallitoszalag-tipusok/ripcheck-hasadasallo-hevederek>

http://vili.pmmf.hu/portal/documents/19217/19797/Anyagmozgatas_csomagolas_raktarozas.pdf

<http://www.pointernet.pds.hu/upload/PUBLIKACIO/20020524175719468000000415/P20060615153846342559000000N.jpg>

<http://drnemetbela.hu/GOP-231-BME%20-%20pneumatikus%20szallitas%20elvi%20alapjai%20-1.pdf>

<ftp://witch.pmmf.hu:2001/Tanszeki.../03%20Emelőgépek%20ny.pdf>

<http://drnemetbela.hu/GOP-214-Szallitoszalagok.pdf>

<http://www.pagat.hu/index.php?main=emelogepezvizsgalat>

<https://docplayer.hu/2486974-t-a-r-g-o-n-c-a-k-szallito-targoncak-emelo-targoncak-kezi-mukodtetesu-gepi-mukodtetesu-kezi-mukodtetesu-gepi-mukodtetesu.html>

<https://slideplayer.hu/slide/2974756/>