

Földmunkák gépesítése

dr. Neszmélyi László
BME Építéskivitelezési és Szervezési
Tanszék

A földmunkagépek rendszerezése

A földmunkát befolyásoló alapvető jellemzők

- a talaj minőségével kapcsolatos jellemzők
 - fejtési osztály
 - minőség (szemcsés, kötött)
- az elvégzendő munkamennyiség
- a földmű jellege, keresztmetszete

A földmunkák jellegük szerint

- vonalas
- nagy kiterjedésű
- pontszerű

A földmunkák gépesítése

A földmunkagépek

Földkitermelő fejtő-rakodók

Egy
munkaedényes

Forgófelsővázás
kotró

Függesztett
munkaeszközű
kotró

Teleszkópos kotró

Homlokrakodó

Több
munkaedényes

Vedersoros

Serleges

Marótárcsás

Földkitermelő fejtő-szállítók

Dózer

Földnyeső
(szkréper)

Földgyalu
(gréder)

Tömörítők

Hengerek

Döngölők

Vibrációs
lapok

A földmunkagépek rendszerezése

Földkitermelő fejtő- rakodók

Egy
munkaedényes

Forgófelsővázás
kotró

Függesztett
munkaeszközű
kotró

Teleszkópos kotró

Homlokrakodó



A földmunkagépek rendszerezése

Földkitermelő fejtő- rakodók

Egy
munkaedényes

Forgófelsővázas
kotró

Függesztett
munkaeszközű
kotró

Teleszkópos kotró

Homlokrakodó



A földmunkagépek rendszerezése

**Földkitermelő fejtő-
rakodók**

**Egy
munkaedényes**

**Forgófelsővázas
kotró**

**Függesztett
munkaeszközű
kotró**

Teleszkópos kotró

Homlokrakodó



A földmunkagépek rendszerezése

Földkitermelő fejtő- rakodók

Egy
munkaedényes

Forgófelsővázas
kotró

Függesztett
munkaeszközű
kotró

Teleszkópos kotró

Homlokrakodó



A földmunkagépek rendszerezése

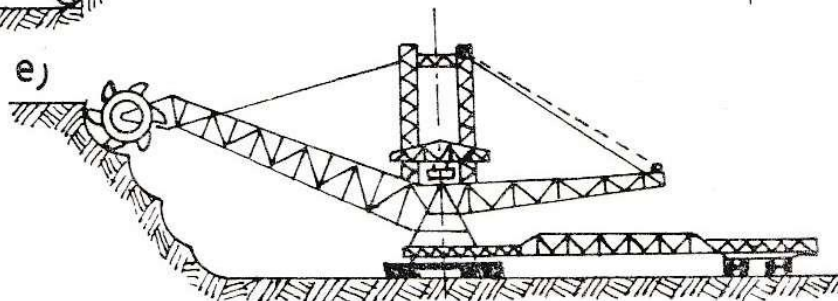
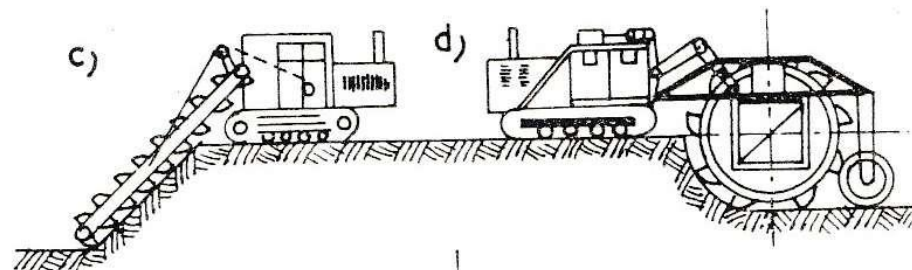
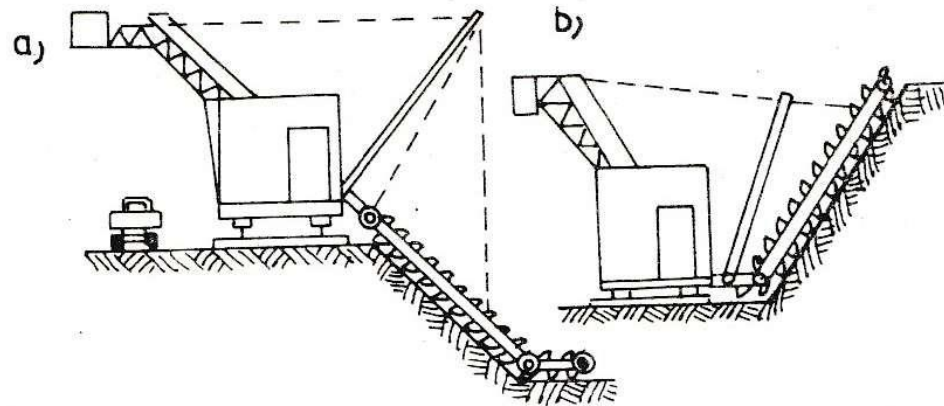
Földkitermelő fejtő- rakodók

Több
munkaedényes

Vedersoros

Serleges

Marótárcsás



A földmunkagépek rendszerezése

**Földkitermelő fejtő-
akodók**

**Földkitermelő
fejtő-szállítók**

Dózer

**Földnyeső
(szkréper)**

**Földgyalu
(gréder)**



A földmunkagépek rendszerezése

**Földkitermelő fejtő-
akodók**

**Földkitermelő
fejtő-szállítók**

Dózer

**Földnyeső
(szkréper)**

**Földgyalu
(gréder)**



A földmunkagépek rendszerezése

**Földkitermelő fejtő-
akodók**

**Földkitermelő
fejtő-szállítók**

Dózer

**Földnyeső
(szkréper)**

**Földgyalu
(gréder)**



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázazs kotró

Alkalmazási terület:

- fejtés
- nagy szelvény
- árok
- tömb
- profil
- rakodás
- (felületképzés)

Üzem mód: ciklikus

- fejtés
- mozgás az ürítés helyére
- ürítése depóniába, szállítóeszközbe
- mozgás vissza a fejtés helyére

Teljesítmény:

$$N = n \cdot V$$

$$n = 90-240 \text{ ciklus/óra}$$

Jellemző kanálméret: 0,3-1.5 m³



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázas kotró

járomű

gumikerekes

lánctalpas

Úszó

egyéb



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázazs kotró

járomű

gumikerekes

lánctalpas

Úszó

egyéb



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázazs kotró

járomű

gumikerekes

lánctalpas

Úszó

egyéb



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázazs kotró

járomű

gumikerekes

lánctalpas

Úszó

egyéb



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázazs kotró

járomű

gumikerekes

lánctalpas

Úszó

egyéb



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázás kotró

erőátvitel

mechanikus

hidraulikus



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázazs kotró

erőátvitel

mechanikus

hidraulikus



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázis kotró

munkaeszköz

kanál

Mélyásó/hegybontó

rakodó

vonóveder

markoló

horog

roppantófej

sok-sok egyéb



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázas kotró

munkaeszköz

kanál

Mélyásó/hegybontó

rakodó

vonóveder

markoló

horog

roppantófej

sok-sok egyéb



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázás kotró

munkaeszköz

kanál

Mélyásó/hegybontó

rakodó

vonóveder

markoló

horog

roppantófej

sok-sok egyéb



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázis kotró

munkaeszköz

kanál

Mélyásó/hegybontó

rakodó

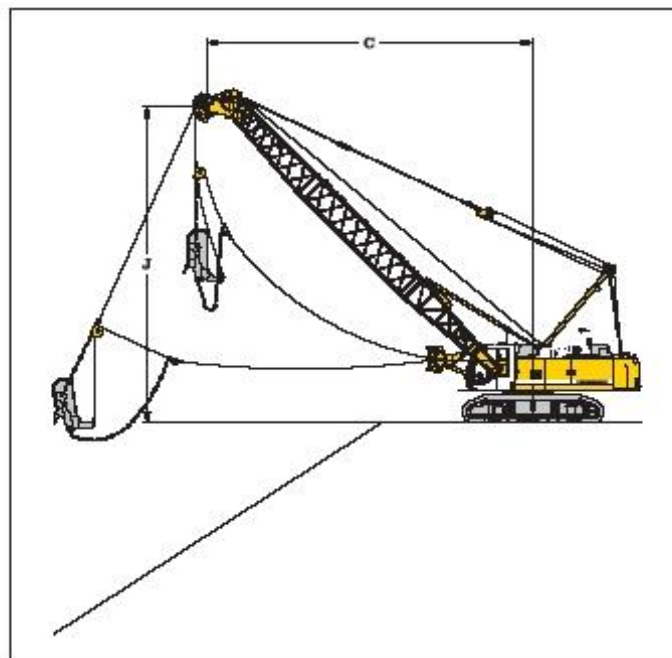
vonóveder

markoló

horog

roppantófej

sok-sok egyéb



Arbeitsbereich

C = Ausladung / Ausschütweite
J = Planum bis Mitte Auslegerkopffrolle

Traglasten in t für Hauptauslegerlängen von 14 m bis 26 m :

alpha	14			17			20			23			26		
	C	J	t	C	J	t	C	J	t	C	J	t	C	J	t
45	11.9	11.3	13.0	14.1	13.4	10.8	16.2	15.6	9.0	18.3	17.7	7.7	20.4	19.8	6.6
40	12.7	10.4	12.2	15.0	12.3	10.0	17.3	14.2	8.3	19.6	16.2	7.0	21.9	18.1	6.0
35	13.4	9.4	11.4	15.9	11.1	9.2	18.3	12.6	7.8	20.8	14.5	6.6	23.2	16.2	5.6
30	14.0	8.3	10.5	16.6	9.8	8.6	19.2	11.3	7.2	21.8	12.6	6.0	24.4	14.3	5.1
25	14.5	7.2	9.5	17.3	8.5	7.7	20.0	9.7	6.4	22.7	11.0	5.4	25.4	12.3	4.6

Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázás kotró

munkaeszköz

kanál

Mélyásó/hegybontó

rakodó

vonóveder

markoló

horog

roppantófej

sok-sok egyéb



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázazs kotró

munkaeszköz

kanál

Mélyásó/hegybontó

rakodó

vonóveder

markoló

horog

roppantófej

sok-sok egyéb



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázis kotró

munkaeszköz

kanál

Mélyásó/hegybontó

rakodó

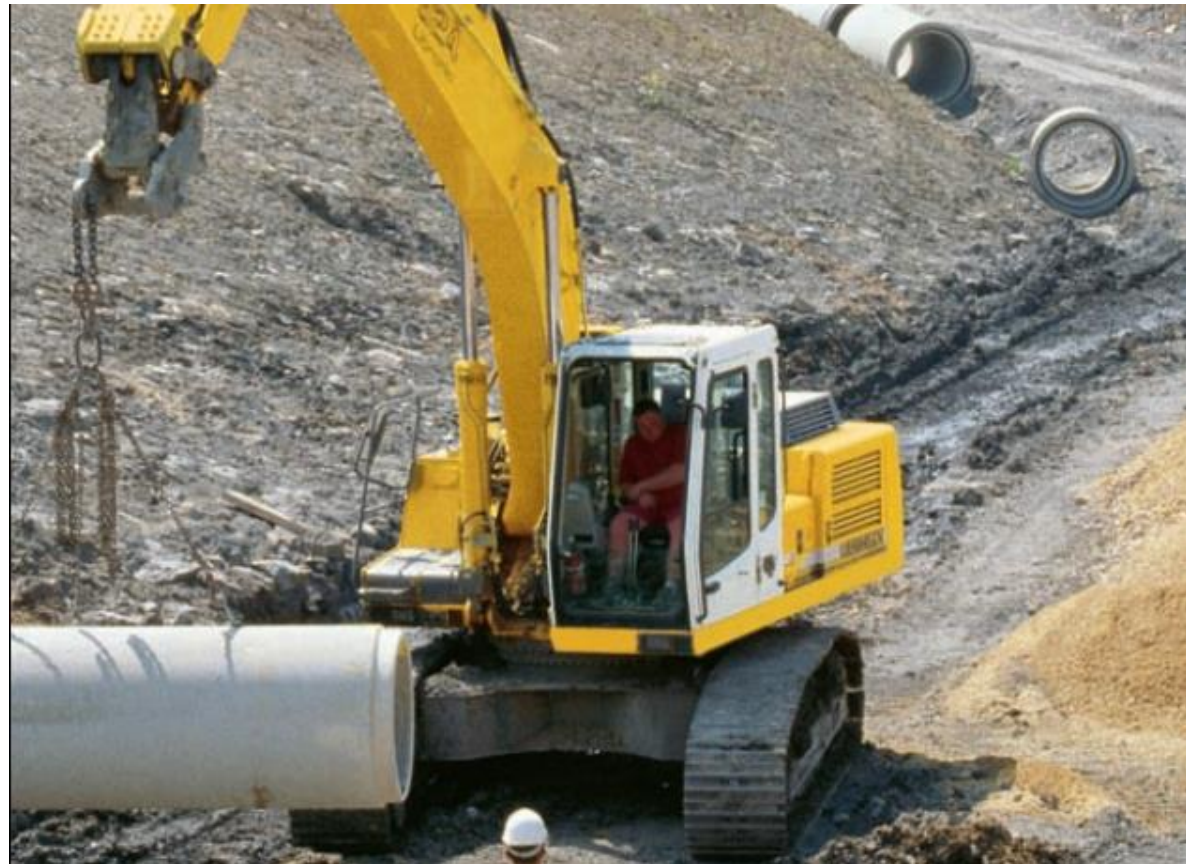
vonóveder

markoló

horog

roppantófej

sok-sok egyéb



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázazs kotró

munkaeszköz

kanál

Mélyásó/hegybontó

rakodó

vonóveder

markoló

horog

roppantófej

sok-sok egyéb



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázas kotró

munkaeszköz

kanál

Mélyásó/hegybontó

rakodó

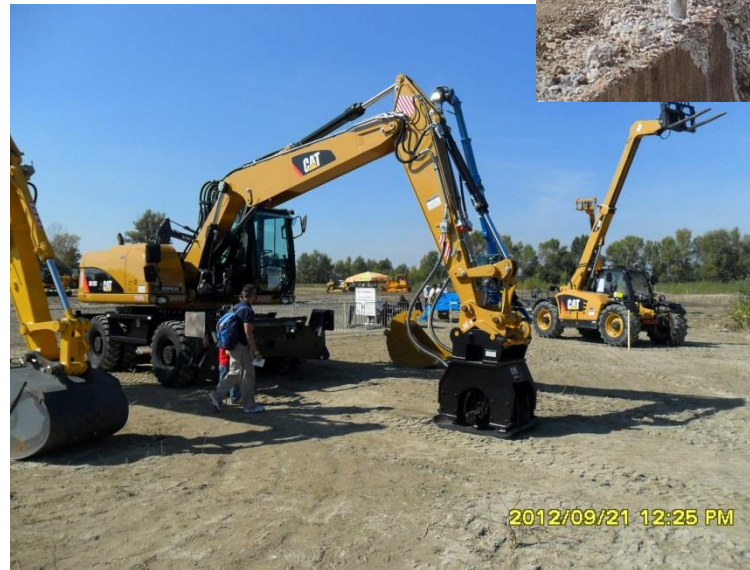
vonóveder

markoló

horog

roppantófej

sok-sok egyéb

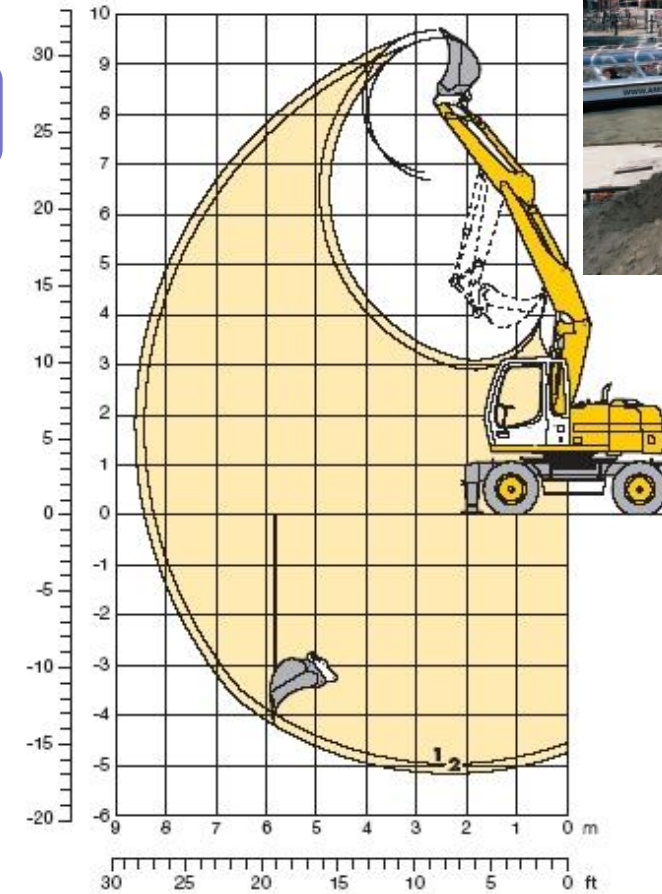


Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázú kotró

Gém kialakítása

egyenes

törtvonalú

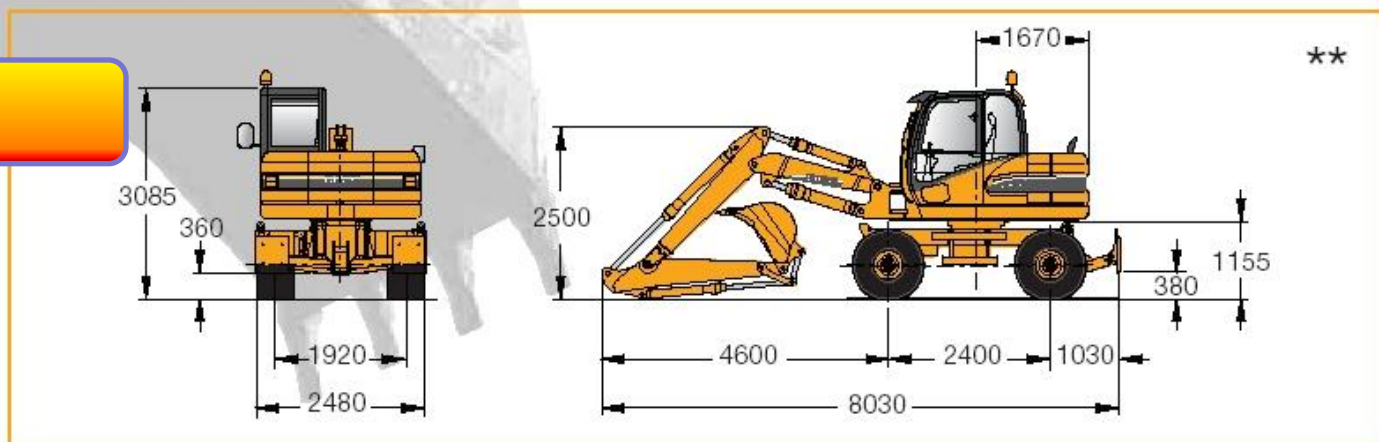


Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázas kotró

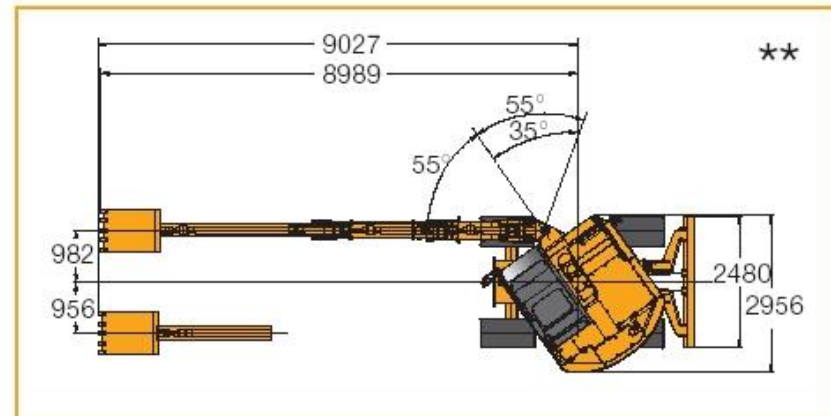
Gém kialakítása

egyenes

törtvonalú



Alle Angaben in mm
* Gerät mit Löffelstiel 2200 mm
** Gerät mit Löffelstiel 2350 mm



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázas kotró

Gém kialakítása

egyenes

törtvonalú



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázas kotró

Kanál kialakítása



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázas kotró

Kanál kialakítása



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázazs kotró

Kanál kialakítása

csuklós

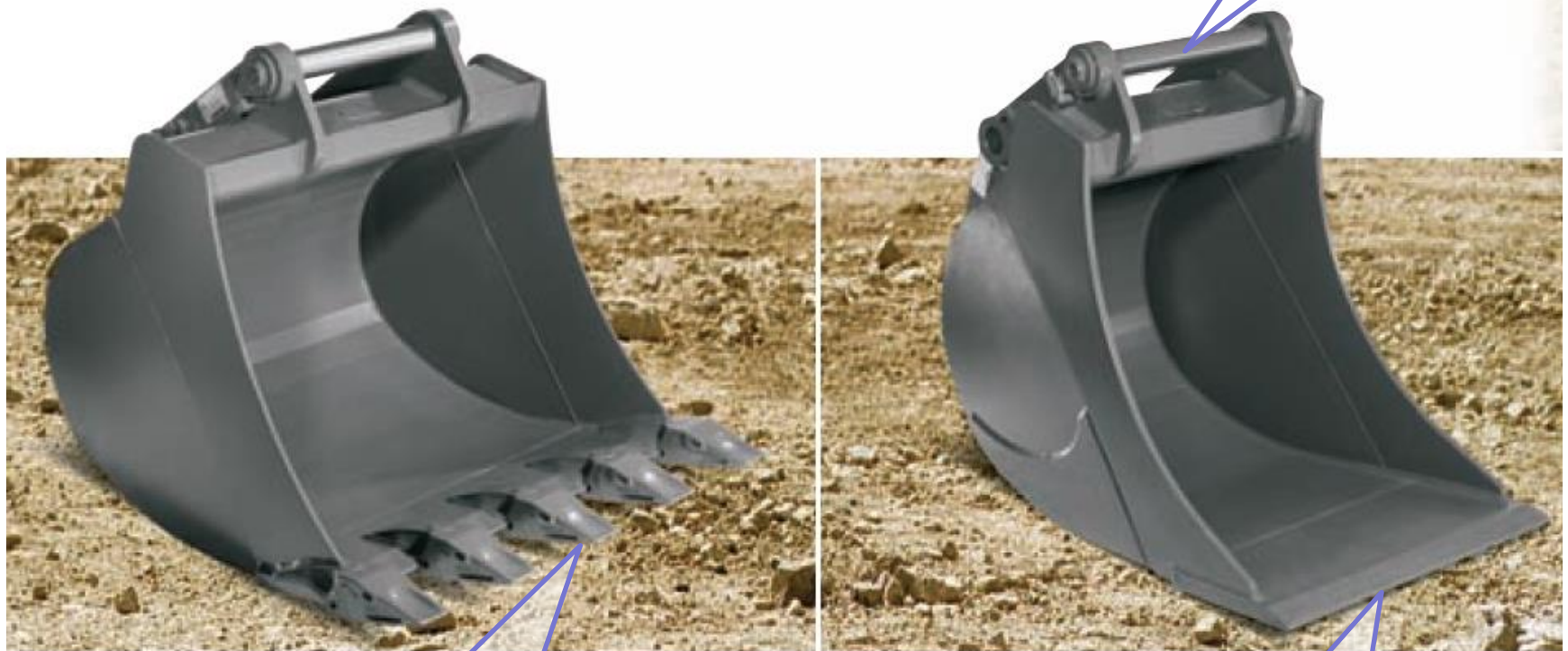


csuklós



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázazs kotró

Kanál kialakítása



Tieflöffel

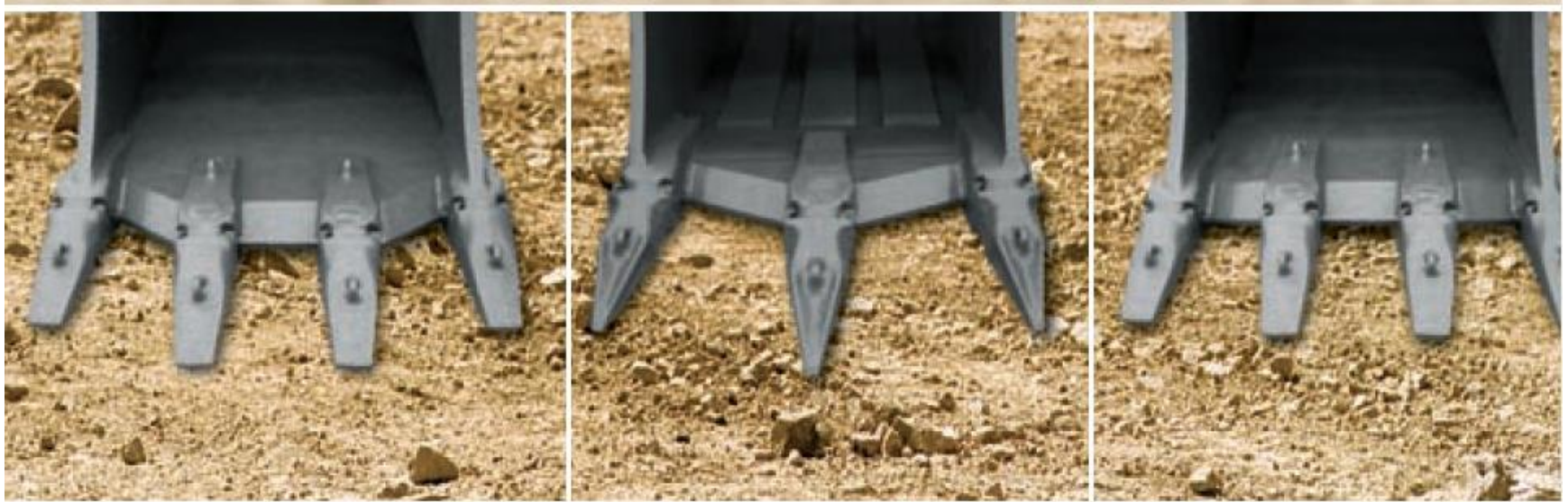
bontófog

Tieflöffel mit Schneide

vágóél

Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázas kotró

Kanál kialakítása



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázas kotró

Telepítés

Saját járóművön

tréleren



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázas kotró

Telepítés

Saját járművön

tréleren



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázazs kotró

Telepítés

Saját járóművön

tréleren



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázas kotró

Telepítés

Saját járóművön

tréleren



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázazs kotró

Telepítés

Saját járóművön

tréleren



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázazs kotró

munkahelyzetek



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázazas kotró

munkahelyzetek



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázas kotró

munkahelyzetek



Forgófelsővázazs kotrógépek



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázazs kotró

munkahelyzetek



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázazás kotró

munkahelyzetek



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázazs kotró

munkahelyzetek



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázás kotró

munkahelyzetek



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázas kotró

munkahelyzetek



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázás kotró

munkahelyzetek



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázazs kotró

munkahelyzetek



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázas kotró

munkahelyzetek



Fejtő-rakodó gépek – Forgófelsővázas kotró

munkahelyzetek



Fejtő-rakodó gépek – Függesztett munkaeszközű kotró

Alkalmazási terület (univerzális):

- fejtés
- árok
- tömb
- profil
- rakodás
- (felületképzés)
- fúrás
- fűnyírás
- és sok egyéb

Üzem mód: ciklikus

- fejtés
- mozgás az ürítés helyére
- ürítése depóniába, szállítóeszközbe
- mozgás vissza a fejtés helyére

Teljesítmény:

$$N = n \cdot V$$

$$n = 90-180 \text{ ciklus/óra}$$

Jellemző kanálméret:

hátsó 0.2-0.5 m³, elől 0.5-1,5 m³



Fejtő-rakodó gépek – Függesztett munkaeszközű kotró

Munkaeszközök

hátsó

mélyásó kanál

bontófej

Lyukfúró

fűnyíró

horog

és sok egyéb

elől

tolólap

rakodókanál

seprő

és sok egyéb



Fejtő-rakodó gépek – Függesztett munkaeszközű kotró

Munkaeszközök

hátsó

mélyásó kanál

bontófej

Lyukfúró

fűnyíró

horog

és sok egyéb

elől

tolólap

rakodókanál

seprő

és sok egyéb



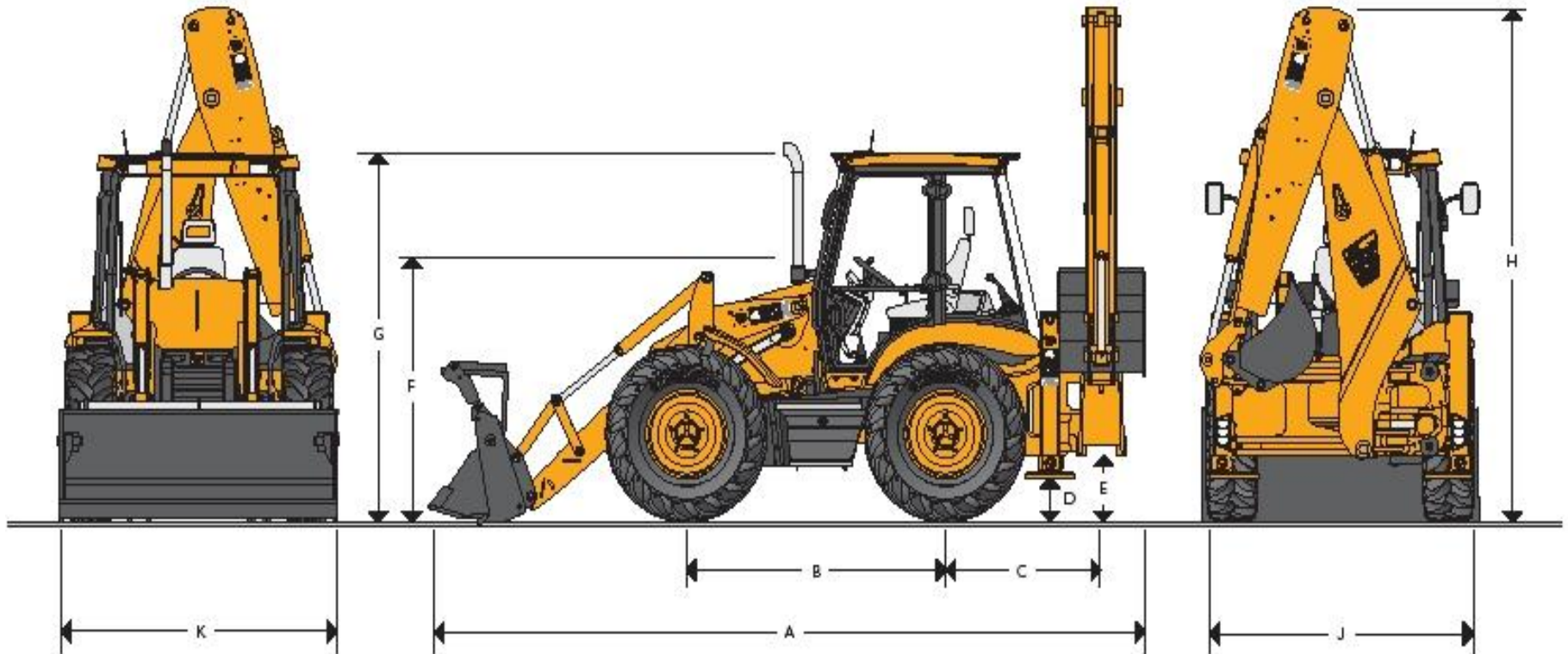
Fejtő-rakodó gépek – Függesztett munkaeszközű kotró



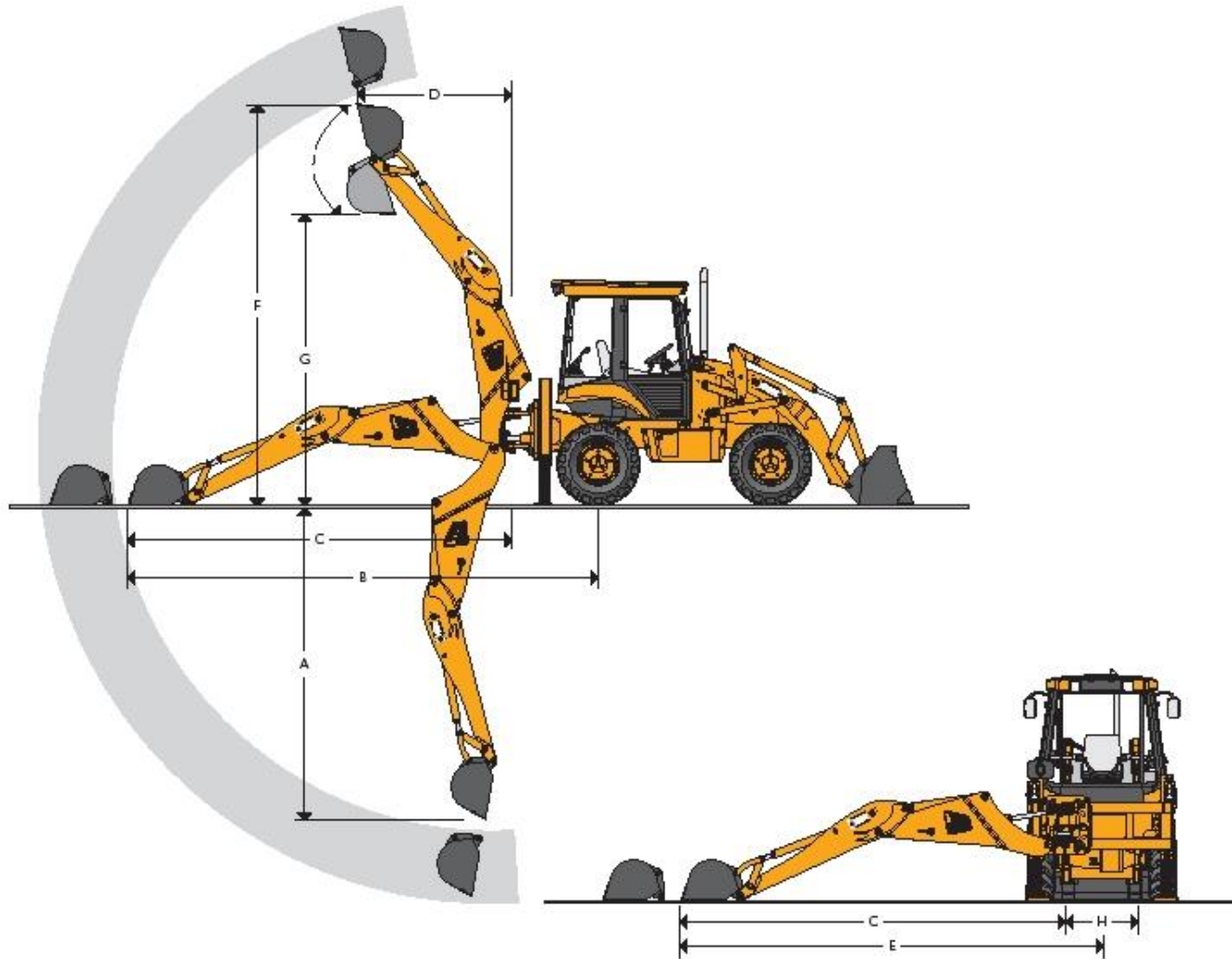
Fejtő-rakodó gépek – Függesztett munkaeszközű kotró



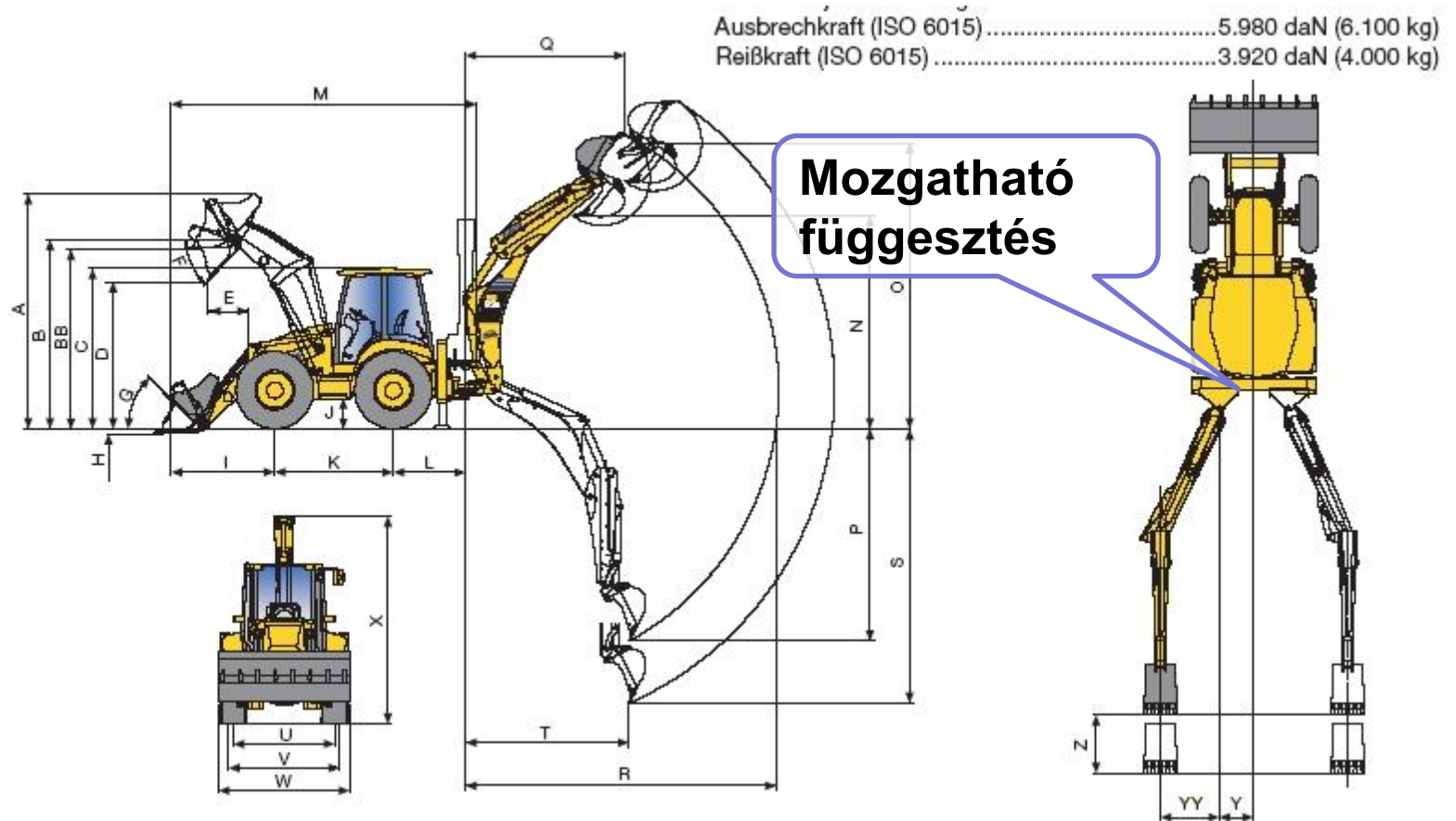
Fejtő-rakodó gépek – Függesztett munkaeszközű kotró



Fejtő-rakodó gépek – Függesztett munkaeszközű kotró



Fejtő-rakodó gépek – Függesztett munkaeszközű kotró



Fejtő-rakodó gépek – Függesztett munkaeszközű kotró



Mozgatható
függesztés

Fejtő-rakodó gépek – Függesztett munkaeszközű kotró



Fejtő-rakodó gépek – Függesztett munkaeszközű kotró



**Nyíló
rakodókanál**

Fejtő-rakodó gépek – Függesztett munkaeszközű kotró



**Nyíló
rakodókanál**

Fejtő-rakodó gépek – Kompakt kiskotrók-rakodók

**Alkalmazási terület
(kis mennyiség és
méret, univerzális):**

- fejtés
- árok
- tömb
- profil
- rakodás
- (felületképzés)
- fúrás
- és sok egyéb

Üzem mód: ciklikus

- fejtés
- mozgás az ürítés
helyére
- ürítése depóniába,
szállítóeszközbe
- mozgás vissza a
fejtés helyére

Teljesítmény:

$$N = n \cdot V$$

$$n = 60-180 \text{ ciklus/óra}$$

Jellemző kanálméret: 0,06-0.25 m³



Fejtő-rakodó gépek – Kompakt kiskotrók-rakodók



Fejtő-rakodó gépek – Rakodókanalas munkaeszközű gépek

Alkalmazási terület

- rakodás
- földvisszatöltés
- könnyű talajban fejtés (!!!)
- terítés
- és nem sok egyéb

Üzem mód: ciklikus

- fejtés
- mozgás az ürítés helyére
- ürítése depóniába, szállítóeszközbe
- mozgás vissza a fejtés helyére

Teljesítmény:

$$N = n \cdot V$$

n - a szállítási távolságtól, a gép felállítástól jelentős szórással

Jellemző kanálméret: 1.5-6 m³ (de !!)



Fejtő-rakodó gépek – Rakodókanalas munkaeszközű gépek

járomű

gumikerekes

lánctalpas

erőátvitel

hidraulikus

szerkezeti kialakítás

merev alváz

csuklós alváz



Fejtő-rakodó gépek – Rakodókanalas munkaeszközű gépek

járomű

gumikerekes

lánctalpas

erőátvitel

hidraulikus

szerkezeti kialakítás

merev alváz

csuklós alváz



Fejtő-rakodó gépek – Rakodókanalas munkaeszközű gépek

járomű

gumikerekes

lánctalpas

erőátvitel

hidraulikus

szerkezeti kialakítás

merev alváz

csuklós alváz



Fejtő-rakodó gépek – Rakodókanalas munkaeszközű gépek

járomű

gumikerekes

lánctalpas

erőátvitel

hidraulikus

szerkezeti kialakítás

merev alváz

csuklós alváz



Fejtő-rakodó gépek – Rakodókanalas munkaeszközű gépek

járomű

gumikerekes

lánctalpas

erőátvitel

hidraulikus

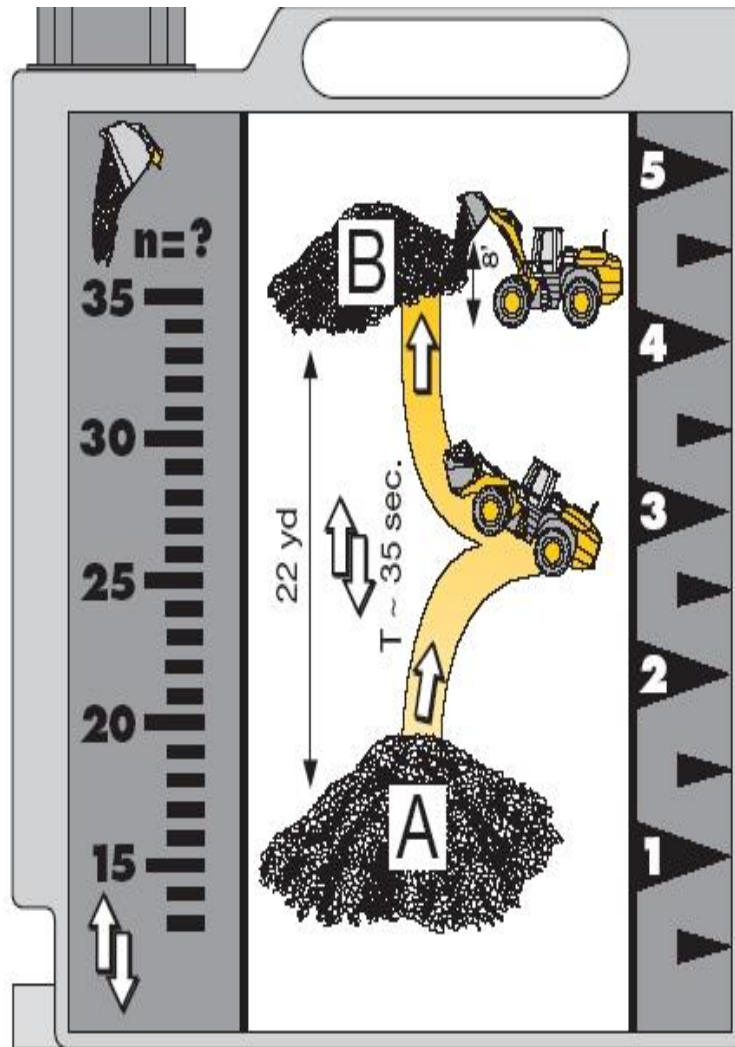
szerkezeti kialakítás

merev alváz

csuklós alváz



Fejtő-rakodó gépek – Rakodókanalas kompakt kisgépek



The Liebherr standard consumption test - easy to reproduce and practical.

Every Liebherr dealer will provide you with this measuring-tank kit free of charge or, on request, will carry out the standard fuel consumption test on your premises. It's so easy: you simply determine the number of loading cycles that can be carried out with 1.3 gal/5 litres of diesel. The material is taken from pile A and carried over a distance of 22 yd/ 20 m to point B. The time needed for each working cycle should be 35 seconds. Discharge at point B should take place from a height of 8 1/2.5 m. The working cycles continue until the 1.3 gal/5 litres of diesel in the external measuring tank have been used up. The loader's fuel consumption per operating hour is calculated as follows:

$$\frac{105^1)}{\text{Number of loading cycles}} = \text{consumption per hour in gal}$$

$$^1) 105 = \frac{1.3 \text{ gal} \times 3600 \text{ sec.} \times 0.78^2)}{35 \text{ sec.}}$$

²⁾ Calculated on an average operation of 50 minutes per hour

Values for the Liebherr Wheel Loaders				
		Numbers of working cycles	ton/gal	gal/hour
L 524	2.6 yd ³	n = 48	144	2.2
L 538	3.3 yd ³	n = 40	149	2.6
L 544	4.0 yd ³	n = 35	161	3.0
L 564	5.3 yd ³	n = 24	144	4.4
L 580	6.6 yd ³	n = 22	155	4.8

Fejtő-rakodó gépek – Rakodókanalas munkaeszközű gépek



Fejtő-rakodó gépek – Rakodókanalas munkaeszközű gépek



Fejtő-szállító gépek – Földnyeső (szkréper)

Alkalmazási terület

- nagytömegű földfejtés-terítés
- nagyterületű földmunkák
- és még nem sok egyéb

Üzem mód: ciklikus

- fejtés
- mozgás az ürítés helyére
- ürítés
- mozgás vissza a fejtés helyére

Jellemző szállítási távolság
vontatott: 150-600 m
önjáró: 300-1500 m
Tológépes kiszolgálás miatt
csoportban dolgoznak!

Teljesítmény:

$$N = n \cdot V$$

n - a szállítási távolságtól, a gép felállítástól jelentős szórással

Jellemző puttonyméret: 10-25 m³ (de !!)



Fejtő-szállító gépek – Földnyeső (szkréper)

erőátvitel-mozgatás

hidraulikus

járomű

vontatott

önjáró

egy motoros

két motoros

Nyesési mód

egyszerű

elevátoros



Fejtő-szállító gépek – Földnyeső (szkréper)

erőátvitel-mozgatás

hidraulikus

járomű

vontatott

önjáró

egy motoros

két motoros

Nyesési mód

egyszerű

elevátoros



Tológép !!

Fejtő-szállító gépek – Földnyeső (szkréper)

erőátvitel-mozgatás

hidraulikus

járomű

vontatott

önjáró

egy motoros

két motoros

Nyesési mód

egyszerű

elevátoros



Fejtő-szállító gépek – Földnyeső (szkréper)

erőátvitel-mozgatás

hidraulikus

járomű

vontatott

önjáró

egy motoros

két motoros

Nyesési mód

egyszerű

elevátoros



Fejtő-szállító gépek – Földnyeső (szkréper)

Alkalmazási terület

- nagytömegű földfejtés-terítés
- nagyterületű földmunkák
- és még nem sok egyéb

Üzem mód: ciklikus

- fejtés
- mozgás az ürítés helyére
- ürítés
- mozgás vissza a fejtés helyére

Jellemző szállítási távolság
vontatott: 150-600 m
önjáró: 300-1500 m
Tológépes kiszolgálás miatt
csoportban dolgoznak!

Teljesítmény:

$$N = n \cdot V$$

n - a szállítási távolságtól, a gép felállításától jelentős szórással

Jellemző puttonyméret: 10-25 m³ (de !!)



Fejtő-szállító gépek – Földtoló (dózer)

Alkalmazási terület

- nagytömegű földfejtés-terítés
- nagyterületű földmunkák
- kereszt szállítás (!)
- sziklalazítás
- vontatás

Üzem mód: ciklikus

- fejtés
- mozgás az ürítés helyére
- terítés
- mozgás vissza a fejtés helyére

Jellemző szállítási távolság
20-100 m

Teljesítmény:

$$N = n \cdot V$$

N és a V – jelentősen függ a szállítási távolságtól



Fejtő-szállító gépek – Földtoló (dózer)

erőátvitel-mozgatás

mechanikus

hidraulikus

járomű

gumikerekes

lánctalpas

szerelek elől

merőleges tolólap

Ferde (állítható
tolólap)

szerelek hátul

bontófog

vonóhorog



Fejtő-szállító gépek – Földtoló (dózer)

erőátvitel-mozgatás

mechanikus

hidraulikus

járomű

gumikerekes

lánctalpas

szerelek elől

merőleges tolólap

**Ferde (állítható
tolólap)**

szerelek hátul

bontófog

vonóhorog



Fejtő-szállító gépek – Földtoló (dózer)

erőátvitel-mozgatás

mechanikus

hidraulikus

járomű

gumikerekes

lánctalpas

szerelek elől

merőleges tolólap

**Ferde (állítható
tolólap)**

szerelek hátul

bontófog

vonóhorog



Fejtő-szállító gépek – Földtoló (dózer)

erőátvitel-mozgatás

mechanikus

hidraulikus

járomű

gumikerekes

lánctalpas

szerelek elől

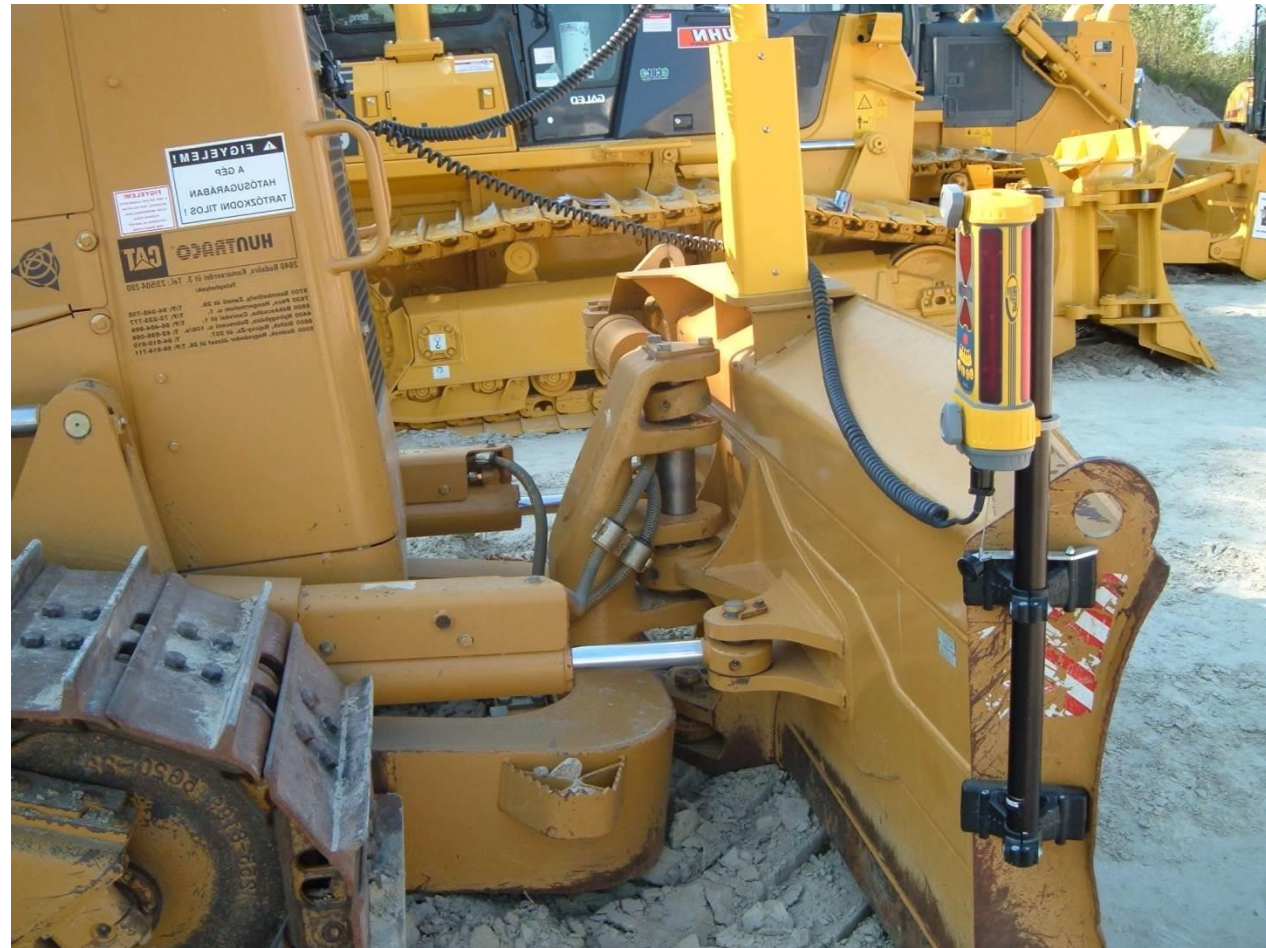
merőleges tolólap

**Ferde (állítható
tolólap)**

szerelek hátul

bontófog

vonóhorog



Fejtő-szállító gépek – Földtoló (dózer)

erőátvitel-mozgatás

mechanikus

hidraulikus

járomű

gumikerekes

lánctalpas

szerelek elől

merőleges tolólap

Ferde (állítható
tolólap)

szerelek hátul

bontófog

vonóhorog



Fejtő-szállító gépek – Földtoló (dózer)

erőátvitel-mozgatás

mechanikus

hidraulikus

járomű

gumikerekes

lánctalpas

szerelek elől

merőleges tolólap

Ferde (állítható
tolólap)

szerelek hátul

bontófog

vonóhorog



Fejtő-szállító gépek – Fölgyalu (gréder)

Alkalmazási terület

- kereszt szállítás (!)
- alakító földmunkák
- tükör
- rézsű
- terítési munkák (ágyazat, stabilizáció, stb.)
- útkarbantartás
- felületlazítás

Üzem mód: folyamatos

Jellemző kereszt szállítási távolság: 2-3 m

Teljesítmény

$$N = v \cdot F \text{ (m}^3/\text{ó)}$$



Fejtő-szállító gépek – Fölgyalu (gréder)

erőátvitel-mozgatás

hidraulikus

járomű

gumikerekes

lánctalpas (!)

szerelek elől

tolólap

szerelek középen

kés

szerelek hátul

bontófog



Fejtő-szállító gépek – Fölgyalu (gréder)

erőátvitel-mozgatás

hidraulikus

járomű

gumikerekes

lánctalpas (!)

szerelek elől

tolólap

szerelek középen

kés

szerelek hátul

bontófog



Fejtő-szállító gépek – Fölgyalu (gréder)

erőátvitel-mozgatás

hidraulikus

járomű

gumikerekes

lánctalpas (!)

szerelek elől

tolólap

szerelek középen

kés

szerelek hátul

bontófog



Fejtő-szállító gépek – Fölgyalu (gréder)

erőátvitel-mozgatás

hidraulikus

járomű

gumikerekes

lánctalpas (!)

szerelek elől

tolólap

szerelek középen

kés

szerelek hátul

bontófog



Fejtő-szállító gépek – Földtoló (dózer)

erőátvitel-mozgatás

hidraulikus

járomű

gumikerekes

lánctalpas (!)

szerelek elől

tolólap

szerelek középén

kés

szerelek hátul

bontófog



Fejtő-szállító gépek – Fölgyalu (gréder)

erőátvitel-mozgatás

hidraulikus

járomű

gumikerekes

lánctalpas (!)

szerelek elől

tolólap

szerelek középen

kés

szerelek hátul

bontófog



Fejtő-szállító gépek – Fölgyalu (gréder)

erőátvitel-mozgatás

hidraulikus

járomű

gumikerekes

lánctalpas (!)

szerelek elől

tolólap

szerelek középen

kés

szerelek hátul

bontófog



Fejtő-szállító gépek – Fölgyalu (gréder)

erőátvitel-mozgatás

hidraulikus

járomű

gumikerekes

lánctalpas (!)

szerelek elől

tolólap

szerelek középen

kés

szerelek hátul

bontófog



Fejtő-szállító gépek – Fölgyalu (gréder)

erőátvitel-mozgatás

hidraulikus

járomű

gumikerekes

lánctalpas (!)

szerelek elől

tolólap

szerelek középen

kés

szerelek hátul

bontófog

szerkezeti kialakítás

merevgerendás

csuklós



Fejtő-szállító gépek – Fölgyalu (gréder)

erőátvitel-mozgatás

hidraulikus

járomű

gumikerekes

lánctalpas (!)

szerelek elől

tolólap

szerelek középen

kés

szerelek hátul

bontófog

szerkezeti kialakítás

merevgerendás

csuklós



Földtömörítés gépei

Tömörítés módjai:

- hengerlés – nyomás hatására
- döngölés – az ütés energiája
- vibrációs

Hengerlés

- sima hengerek (statikus vagy vibrációs)
- juhláb vagy bütykös hengerek
- gumihengerek

Döngölés

- robbanó döngölők (nem jellemző)
- motoros döngölők

Vibrációs eszközök

vibrációs hengerek

- merev
 - csuklós
- vibrolapok

Földtömörítés gépei

Hengerlés

- sima hengerek (statikus vagy vibrációs)
- juhláb vagy bütykös hengerek
- Gumihengerek

Kialakítás

- merev szerkezetű
- csuklós



Földtömörítés gépei

Hengerlés

- sima hengerek (statikus vagy vibrációs)
- juhláb vagy bütykös hengerek
- Gumihengerek

Kialakítás

- merev szerkezetű
- csuklós



Földtömörítés gépei

Hengerlés

- sima hengerek (statikus vagy vibrációs)
- juh láb vagy bütykös hengerek
- Gumihengerek

Kialakítás

- merev szerkezetű
- csuklós



Földtömörítés gépei

Hengerlés

- sima hengerek (statikus vagy vibrációs)
- juhláb vagy bütykös hengerek
- Gumihengerek

Kialakítás

- merev szerkezetű
- csuklós



Földtömörítés gépei

Hengerlés

- sima hengerek (statikus vagy vibrációs)
- juh láb vagy bütykös hengerek
- Gumihengerek

Kialakítás

- merev szerkezetű
- csuklós



Földtömörítés gépei

Hengerlés

- sima hengerek (statikus vagy vibrációs)
- juhláb vagy bütykös hengerek
- Gumihengerek

Kialakítás

- merev szerkezetű
- csuklós



Földtömörítés gépei

Hengerlés

- sima hengerek (statikus vagy vibrációs)
- juh láb vagy bütykös hengerek
- Gumihengerek

Kialakítás

- merev szerkezetű
- csuklós



Földtömörítés gépei

Döngölés

- robbanó döngölők (nem jellemző)
- motoros döngölők



Földtömörítés gépei

Vibrációs lapok



Földtömörítés gépei

Vibrációs lapok



Földszállítás



Földszállítás

53 kpa

51 kpa

20 kpa

40 kpa

36 kpa



Földszállítás



Földszállítás



Földszállítás

