



GRAĐEVINSKI STROJEVI

VJEŽBE



Vježbe

- Sastoje se od:
 - *Uvodno predavanje i podjela programa*
 - *1. auditorne:*
 - *2. auditorne:*
 - Izračun učinka građevinskih strojeva
 - Usklađivanje radnih grupa strojeva
 - *2 x Konstruktivne*

Zadatak

■ Vaš zadatak

- ~~1. Izračun količine radova i tablice masa~~
2. Izračun učinka odabranih strojeva za obavljanje radova zadatka
 - a) ~~širi i~~ **uži izbor mogućih strojeva**
 - b) izračun učinka za odabrane strojeve**
3. Izbor i usklađivanje radnih grupa strojeva
4. Izračun pouzdanosti strojeva i strojnih grupa
5. Analiza troškova strojnog rada
6. Analiza rentabilnosti strojnog rada
7. Izbor konačne varijante strojnog sustava

Što ste prikupili do sada?

■ Količine radova

- *Nasip u osnovnom materijalu*

■ 14.984,75 m³

- *Iskop u osnovnom materijalu*

■ 6.186,00 m³

- *Izrada donjeg ustroja*

■ 6.717,50 m³

Osnovni materijal ste odabrali:

- stijena

- pijesak / šljunak

— Mulj

— Glina

Stacionaža	Međuračun		Kumulativno			Donji ustroj	
	Nasip	Iskop	Nasip	Iskop		Stac.	Kumul.
+0,000	1.114,00	0,00	1.114,00	0,00	1.114,00	255,00	255,00
+50,000	983,25	-23,75	2.097,25	-23,75	2.073,50	268,50	523,50
+100,000	0,00	-77,25	2.097,25	-949,00	1.148,25	282,50	806,00
+150,000	0,00	-925,25	2.097,25	-2.409,75	-312,50	282,50	1.088,50
+200,000	0,00	-1.460,75	2.097,25	-3.044,00	-946,75	282,50	1.371,00
+250,000	0,00	-634,25	2.910,25	-3.089,25	-179,00	282,50	1.653,50
+300,000	813,00	-45,25	5.395,25	-3.089,25	2.306,00	268,50	1.922,00
+350,000	2.485,00	0,00	8.097,75	-3.089,25	5.008,50	255,00	2.177,00
+400,000	2.702,50	0,00	9.845,00	-3.089,25	6.755,75	255,00	2.432,00
+450,000	1.747,25	0,00	11.235,75	-3.089,25	8.146,50	255,00	2.687,00
+500,000	1.390,75	0,00	11.909,75	-3.127,25	8.782,50	255,00	2.942,00
+550,000	674,00	-38,00	11.909,75	-3.615,50	8.294,25	268,50	3.210,50
+600,000	0,00	-488,25	11.909,75	-4.388,75	7.521,00	282,50	3.493,00
+650,000	0,00	-773,25	11.909,75	-4.920,25	6.989,50	282,50	3.775,50
+700,000	0,00	-531,50	11.909,75	-5.236,25	6.673,50	282,50	4.058,00
+750,000	0,00	-316,00	11.909,75	-5.363,00	6.546,75	282,50	4.340,50
+800,000	0,00	-126,75	11.973,00	-5.382,25	6.590,75	282,50	4.623,00
+850,000	63,25	-19,25	12.194,25	-5.382,25	6.812,00	268,50	4.891,50
+900,000	221,25	0,00	12.618,25	-5.382,25	7.236,00	255,00	5.146,50
+950,000	424,00	0,00	13.271,25	-5.382,25	7.889,00	255,00	5.401,50
+1000,000	653,00	0,00	14.179,50	-5.382,25	8.797,25	255,00	5.656,50
+1050,000	908,25	0,00	14.842,75	-5.382,25	9.460,50	255,00	5.911,50
+1100,000	663,25	0,00	14.984,75	-5.552,50	9.432,25	255,00	6.166,50
+1150,000	142,00	-170,25	14.984,75	-6.168,00	8.816,75	268,50	6.435,00
+1200,000	0,00	-615,50	14.984,75	-6.168,00	8.816,75	282,50	6.717,50
+1250,000							
UKUPNO			14.984,75	-6.168,00			6.717,50

Što ste prikupili do sada?

■ Količine radova

– *Nasip od šljunka*

■ 14.984,75 m³ ← ZBIJENO

– *Iskop u šljunku*

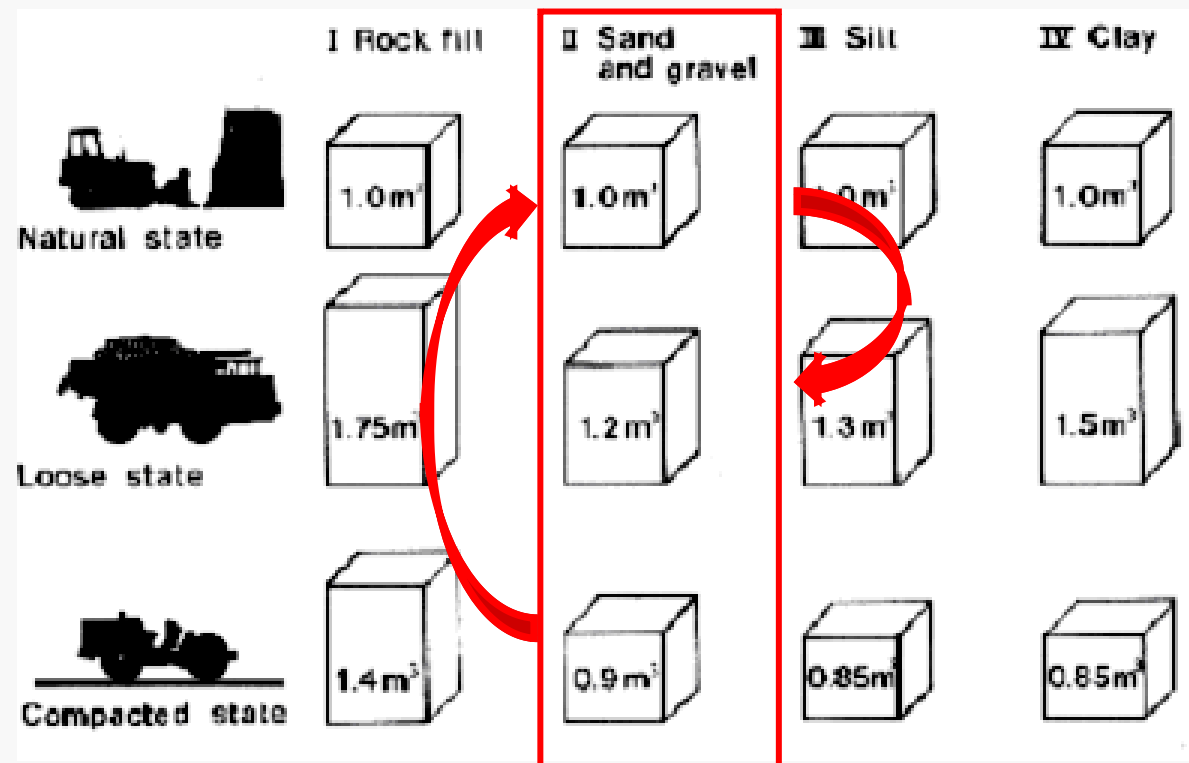
■ 6.186,00 m³ ← SRASLO

– *Izrada donjeg ustroja od drobljenog kamena*

■ 6.717,50 m³ ← ZBIJENO

Izračun radnog učinka strojeva
Prikazuje se SAMO u rastresito
stanje materijala!

Rastresitost materijala



Što ste prikupili do sada?

■ Količine radova

- *Iskop u šljunku → postat će dio nasipa*

- $6.186,00 \text{ m}^3$ ← **SRASLO**

- $6.186,00 \cdot 1,2 = 7.423,20 \text{ m}^3$ ← RASTRESITO

- *Nasip od šljunka (nebalansirani)*

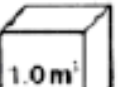
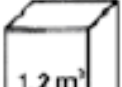
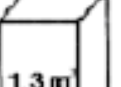
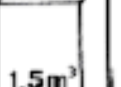
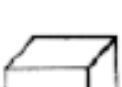
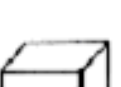
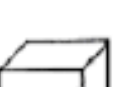
- $8.796,82 \text{ m}^3$ ← **ZBIJENO**

- $\frac{8.796,82}{0,9} \cdot 1,2 = 11.729,1 \text{ m}^3$ ← RASTRESITO

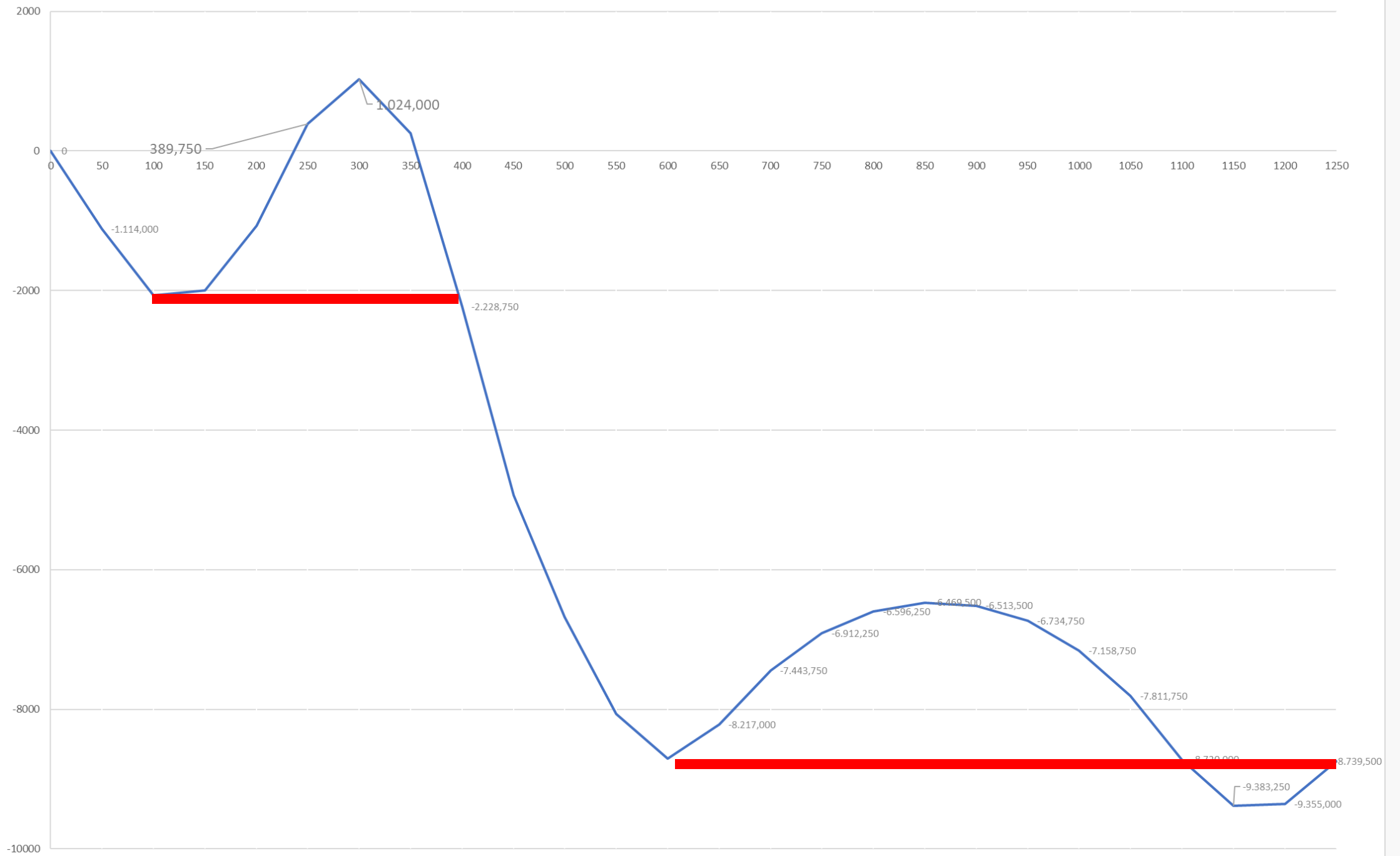
- *Izrada donjeg ustroja od drobljenog kamena*

- $6.717,50 \text{ m}^3$ ← **ZBIJENO**

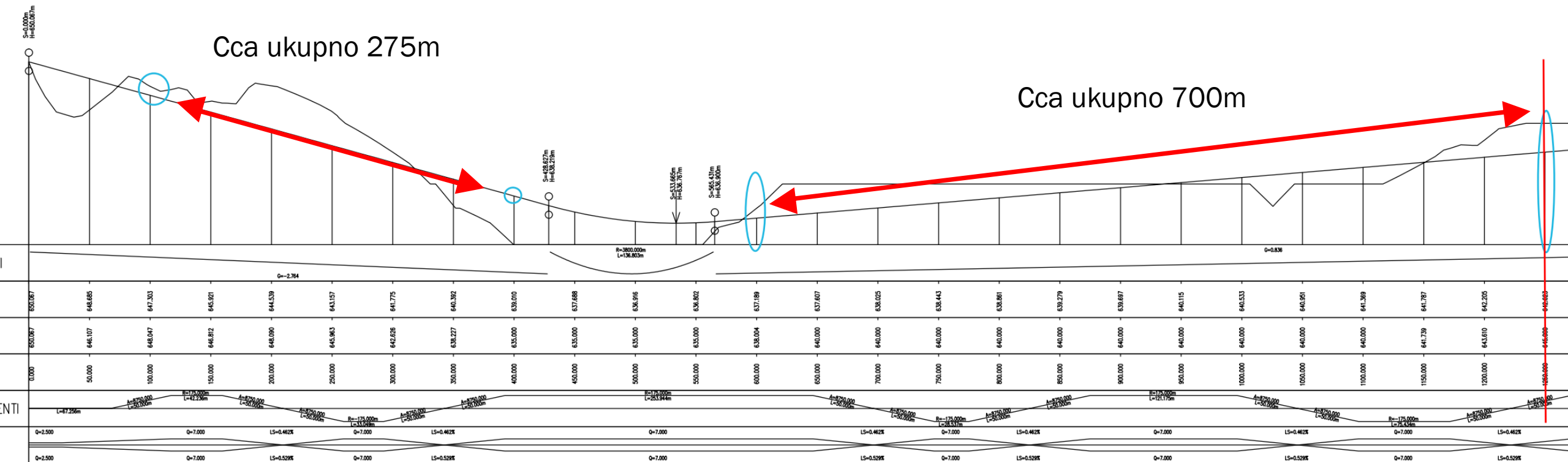
- $\frac{6.717,50}{1,4} \cdot 1,75 = 8.396,87 \text{ m}^3$ ← RASTRESITO

	I Rock fill	II Sand and gravel	III Silt	IV Clay
Natural state	 1.0m ³	 1.0m ³	 1.0m ³	 1.0m ³
Loose state	 1.75m ³	 1.2m ³	 1.3m ³	 1.5m ³
Compacted state	 1.4m ³	 0.9m ³	 0.85m ³	 0.85m ³

LINIJA MASA



Što ste prikupili do sada?



$$\blacksquare \frac{6.717,50}{1,4} \cdot 1,75 = 8.396,87 \, m^3 \quad \leftarrow$$

Strukturirajte radove

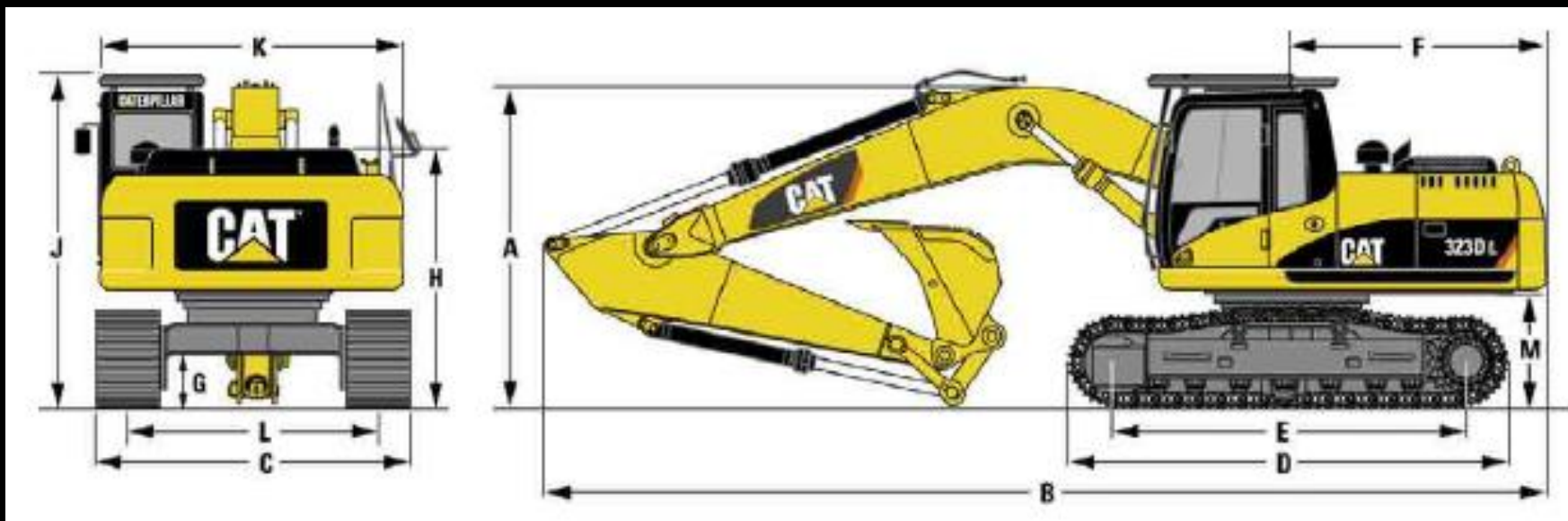
Skupina radova	Radovi	Količina materijala [m³]	Stroj	Pojedinačni učinak stroja (m3/h)	Vrijeme rada (h)	Potrebni planirani učinak (m3/h)
Pripremni radovi	Uklanjanje humusa	11.435,8				
Izrada nasipa gdje nije balansiran	Iskop i utovar	7.423,20		BITNO! Svi radovi su izraženi za rastresito stanje materijala		
	Transport unutar gradilišta	7.423,20				
	Razastiranje i planiranje	7.423,20				
	Zbijanje u fazama	7.423,20				
Izrada DU	...	8.396,87				

IZRAČUN UČINKA GRAĐEVINSKIH STROJEVA



Izbor strojeva

- Iskop i utovar – bager gusjeničar Caterpillar 323F
- Prijevoz – zglobni damper Caterpillar 725C2
- Razastiranje i planiranje – buldozer Caterpillar D6N
- Zbijanje – valjak Caterpillar CP74



Bager gusjeniĉar Caterpillar 323F

Učinak bagera

■ Caterpillar 323F

- *Odabrana lopata 1,2m³*
 - Približno srednja veličina lopate
- $Q_c = k_{pu} \cdot q \cdot k_r$ ← KAPACITET u jednom ciklusu
 - k_{pu} – koeficijent punjenja ← Ovisi o materijalu
 - q – zapremnina odabrane lopate
 - k_r – koeficijent rastresitosti ← Ovisi o materijalu

Napomene:

1. ne uzimati najveći alat
2. *Informacije iz*
 - *Učinak građ.str.*
 - *str 18*

3. <https://www.teknoxgroup.com/hr/>

Učinak bagera

■ Caterpillar 323F

Tablica 5.2.2.

Vrsta iskopa	" k_{pu} "
laki iskop	0,95 do 1,00 i više
srednji iskop	0,80 do 0,90
srednje tvrdi iskop	0,65 do 0,80
za tvrdi iskop	0,40 do 0,65

- Laki iskop – u glavnom suhi i sitniji rastreseni materijali [pijesak, sitan šljunak, pijeskovita ilovača, rastresiti suhi zemljasti materijali]
- Srednji isk. – tvrđa gradiva [suha ili manje vlažna ilovača, krupni šljunak, zbijena zemlja, neke vrste mekih trošnih stijena]
- Srednje tvrdi – tvrdi mat. koji se lako miniraju [vapnenac...]
- Tvrdi iskop – minirana stijena u blokovima i pločama

Napomene:

1. ne uzimati najveći alat
2. Informacije iz
 - Učinak građ.str.
 - str 18
3. <https://www.teknoxgroup.com/hr/>

Učinak bagera

Napomene:

1. Ne računati k_r ako je prikaz količine radova u rastresitom stanju materijala!

■ Caterpillar 323F

- $Q_c = k_{pu} \cdot q \cdot k_r = 0,95 \cdot 1,20 \cdot 0,89 = 1,01m^3$

■ $k_{pu} = 0,95$ - laki iskop

■ $q = 1,20m^3$

■ $k_r = \frac{1}{r} = \frac{1}{1,12} = 0,89$

Tablica 4.2.

Gradivo	Gustoća gradiva u prirodnom sraslom stanju prije iskopa (t/m ³)	Rastresitost (r) gradiva nakon iskopa	Gustoća gradiva u rastresitom stanju (t/m ³)
uslojena glina	2,02	+ 22% ili 1,22	1,65
vlažni pijesak i šljunak	2,23	1,10	2,03
suhi šljunak	1,69	1,12	1,51
suhi šljunak 6-50 mm	1,90	1,12	1,70

Podsjetnik!

Skupina radova	Radovi	Količina materijala [m³]	Stroj	Pojedinačni učinak stroja (m³/h)	Vrijeme rada (h)	Potrebni planirani učinak (m³/h)
Pripremni radovi	Uklanjanje humusa	11.435,8				
Izrada nasipa gdje nije balansiran	Iskop i utovar	7.423,20		BITNO! Svi radovi su izraženi za rastresito stanje materijala		
	Transport unutar gradilišta	7.423,20				
	Razastiranje i planiranje	7.423,20				
	Zbijanje u fazama	7.423,20				
Izrada DU	...	8.396,87				

Učinak bagera

■ Caterpillar 323F

- $Q_c = k_{pu} \cdot q \cdot k_r = 0,95 \cdot 1,20 \cdot 1 = 1,14m^3$

■ $k_{pu} = 0,95$ – laki iskop

■ $q = 1,20m^3$

■ $k_r = 1$

Napomene:

1. Ne računati k_r ako je prikaz količine radova u rastresitom stanju materijala!

Učinak bagera

- Caterpillar 323F

- $U_t = n_c \cdot Q_c$
- U_t - teorijski učinak stroja
 - Najveći mogući učinak u idealnim uvjetima rada
- n_c - idealan broj ciklusa u vremenskom periodu koji je ovisan o alatu i uvjetima na gradilištu

Učinak bagera

Napomene:

1. n_c - tablica 5.2.3. priručnika „Učinak građevinskih strojeva”
2. n_c - ovisi o veličini alata (lopate)

■ Caterpillar 323F

$$- U_t = n_c \cdot Q_c = 150 \cdot 1,14 = 171 m^3/h$$

$$- n_c = \frac{3600}{t_c} = \frac{3600}{24 \text{ sek}} = 150 \text{ ciklusa}$$

Tablica 5.2.3.

Vrsta iskopa	Obujam bagerske lopate (m^3)								
	0,38	0,57	0,75	0,95	1,15	1,53	1,91	2,30	3,06
Vrijeme ciklusa u sekundama (T_c)									
laki iskop	20	24	24	24	24	24	26	29	32
srednje teški (srednji do srednje tvrdi) iskop	24	26	26	26	26	26	29	32	35
teški (tvrdi) iskop	32	35	35	35	35	35	38	40	40

Učinak bagera

■ Caterpillar 323F

- $U_p = k_i \cdot U_t$

■ U_p - praktični ili planski učinak $\leftarrow$ korigirani teorijski učinak stroja

- $k_i = k_o \cdot k_p$

■ k_i - koeficijent ispravke rada stroja $\leftarrow$ uzima u obzir sve utjecaje gradilišta

■ k_o - opći koeficijent ispravke $\leftarrow$ uzima u obzir utjecaje gradilišta koji vrijede za sve strojeve

■ k_p - posebni koeficijent ispravke $\leftarrow$ uzima u obzir specifične uvjete rada i karakteristike samog načina rada stroja

Učinak bagera

Napomene:

1. k_{ds} - svaki student ima definiran u zadatku

■ Caterpillar 323F

- $U_p = k_i \cdot U_t$
- $k_i = k_o \cdot k_p$
- $k_o = k_{og} \cdot k_{rv} \cdot k_{ds}$
 - k_{og} - koeficijent organizacije građenja
 - k_{rv} - koeficijent radnog vremena
 - k_{ds} - koeficijent dotrajalosti stroja

U okviru pokazanog zadatka definiraju se:

- Dobri uvjeti rada
- Dobro korištenje radnog vremena
- Očuvan stroj

Učinak bagera

Napomene:

1. k_o - str. 11 priručnika „Učinak građevinskih strojeva”

■ Caterpillar 323F

- $U_p = k_i \cdot U_t$
- $k_i = k_o \cdot k_p$
- $k_o = k_{og} \cdot k_{rv} \cdot k_{ds}$
- $k_o = k_{og} \cdot k_{rv} \cdot k_{ds} = 0,83 \cdot 0,84 \cdot 0,91 = 0,63$

U okviru pokazanog zadatka definiraju se:

- Dobri uvjeti rada
- Dobro korištenje radnog vremena
- Očuvan stroj

Tablica 4.4.

Uvjeti strojnog rada	Vrsta građevinskog stroja za zemljane radove				
	dozer	utovarivač	bager utovar	bager iskop	damper
dobri	0,83	0,83	0,83	0,83	0,80
prosječni	0,80	0,80	0,80	0,75	0,70
loši	0,75	0,75	0,75	0,67	0,60
nezadovoljavajući	0,70	0,70	0,70	0,58	0,50

Tablica 4.5.

odlično korištenje radnog vremena	$k_{rv} = 0,92$ (efektivni rad od 55 minuta na sat)
dobro korištenje radnog vremena	$k_{rv} = 0,84$ (efektivni rad 50 minuta na sat)
slabo korištenje radnog vremena	$k_{rv} = 0,75$ (efektivni rad 45 minuta na sat)

Tablica 4.6.

Stanje stroja	sati u eksploataciji	koefficijent " k_{ds} "
novi stroj	do 2.000	1,00
očuvani stroj	od 2.000 do 4.000	0,91
dotrajali stroj	preko 4.000	0,80

Učinak bagera

Napomene:

1. k_{rp} - bitno je u koji tip rada obavlja stroj i u kojem okruženju

■ Caterpillar 323F

- $U_p = k_i \cdot U_t$
- $k_i = k_o \cdot k_p$
- $k_p = k_{vm} \cdot k_{rp} \cdot k_{uv} \cdot k_{kz}$
 - Za rad na iskopu u usjeku

- Suhi šljunak; utovar u vozilo; pozicioniranje transportnog sredstva cca. pod kutem 90°

Tablica 5.1.1.

Materijal (gradivo)	" k_m "
mokar čisti kamen	0,95
mokar čisti šljunak i pijesak	0,93
mokra zemlja	0,80 - 0,95
mokra ljepljiva zemlja	0,67 - 0,71
mokra ljepljiva trošna stijena ili glina	0,30

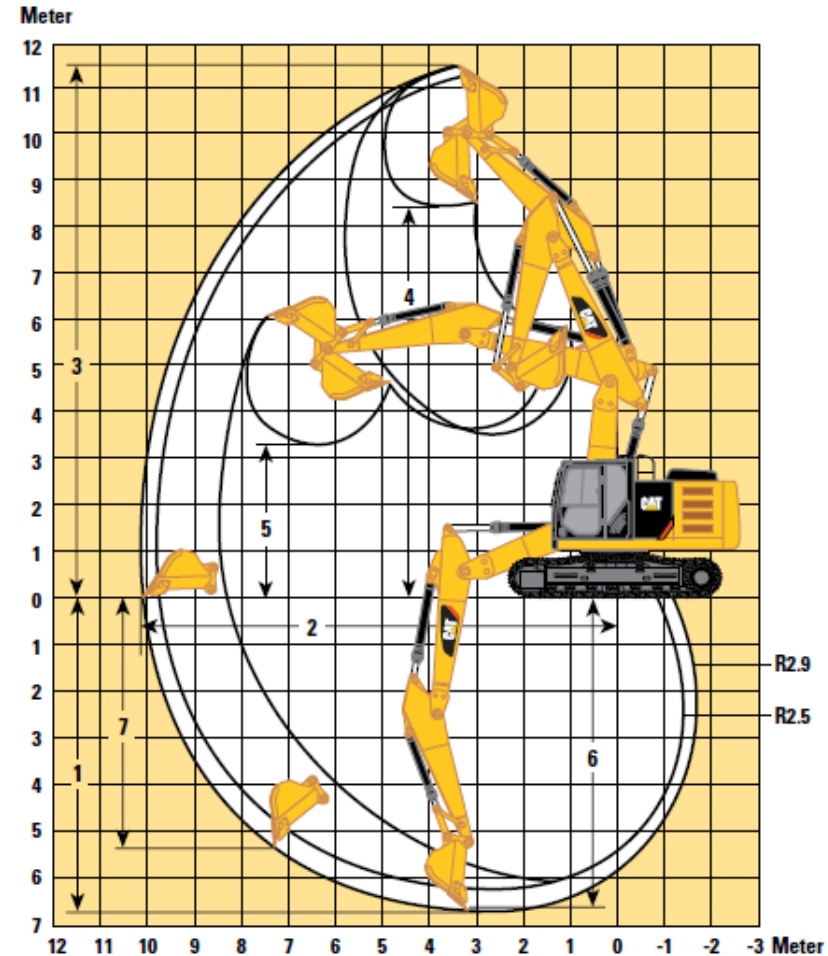
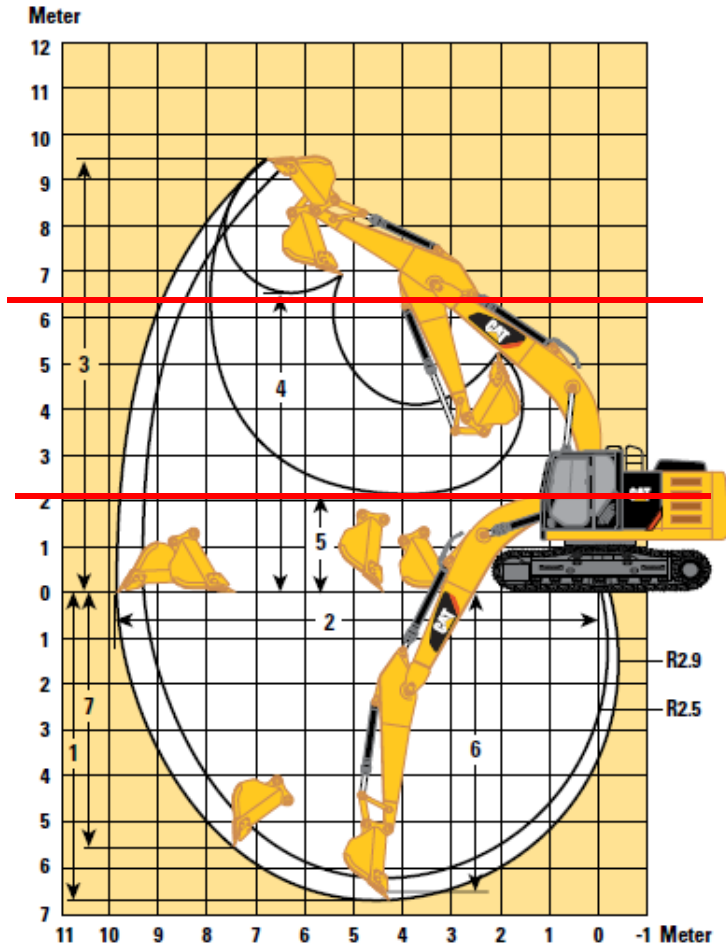
Učinak bagera

■ Caterpillar 323F

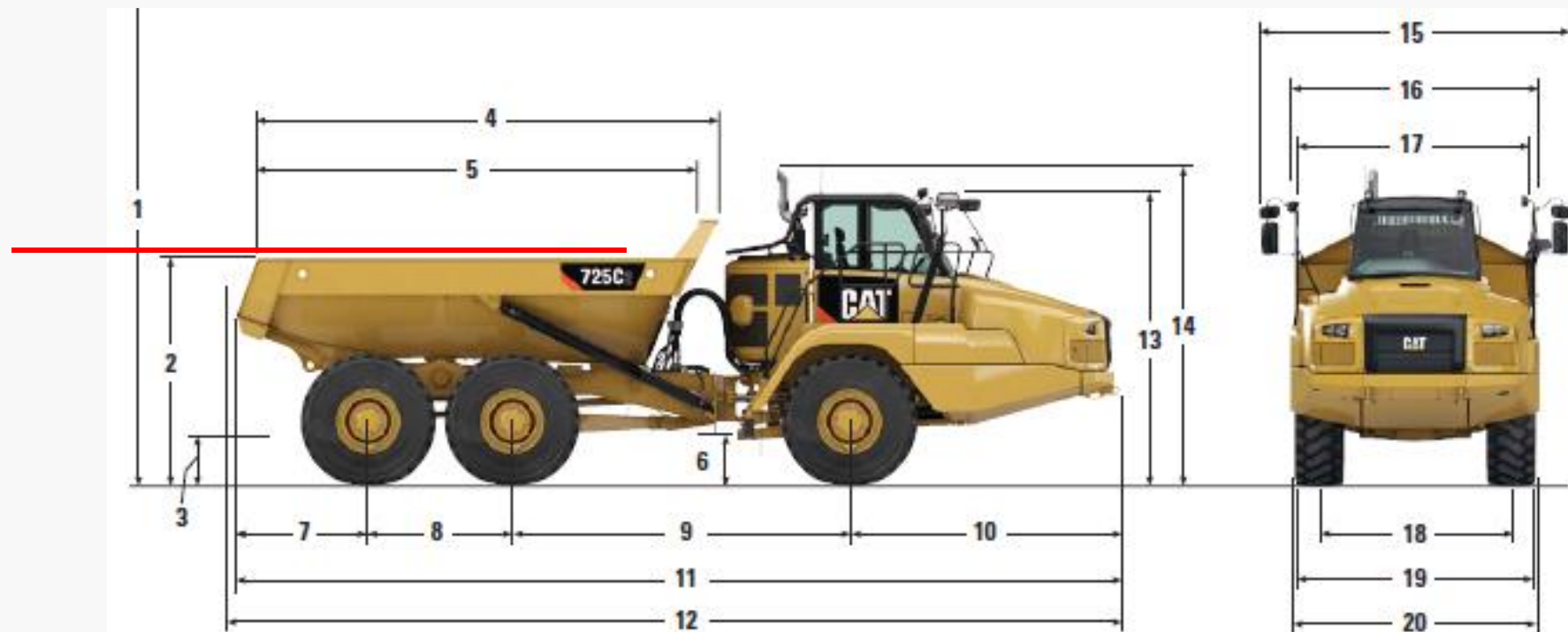
- $U_p = k_i \cdot U_t$
- $k_i = k_o \cdot k_p$
- $k_p = k_{vm} \cdot k_{rp} \cdot k_{uv} \cdot k_{kz}$
 - Za rad na iskopu u usjeku
 - *Suhi šljunak; utovar u vozilo; pozicioniranje transportnog sredstva cca. pod kutem 90°*
 - $k_{rp} = 1$ - za radove u razmjerno širokom prostoru
 - $k_{rp} = 0,95$ - za radove u usjecima, zasjecima, kanalima

Napomene:

1. k_{rp} - bitno je u koji tip rada obavlja stroj i u kojem okruženju
2. k_{vm} i k_{rp} - str 14 (isti kao i za dozer)
3. k_{uv} , k_{kz} - str 19



Stiel	Standardausleger 5,7 m		Verstellausleger	
	R2.9	R2.5	R2.9	R2.5
1 Max. Grabtiefe	6710 mm	6290 mm	6680 mm	6270 mm
2 Max. Reichweite auf Standebene	9850 mm	9450 mm	10.200 mm	9800 mm
3 Max. Einstechhöhe	9450 mm	9240 mm	11.520 mm	11.180 mm
4 Max. Ladehöhe	6500 mm	6300 mm	8410 mm	8070 mm
5 Min. Ladehöhe	2180 mm	2600 mm	3270 mm	3670 mm
6 Max. Grabtiefe bei Sohlenlänge 2440 mm	6540 mm	6100 mm	6580 mm	6170 mm
7 Max. Grabtiefe an der Vertikalwand	5690 mm	5290 mm	5340 mm	4940 mm



	mm
1	6306
2	2725
3	558
4	5696
5	5335
6	539
7	1556
8	1700
9	3979
10	3210

	mm
11	10.445
12	10.547
13	3482
14	3779
15	3704
16	2999
17	2772
18	2275
19	2877
20	2950

Abmessungen unbeladen mit Standardreifen 23.5R25.

Učinak bagera

Napomene:

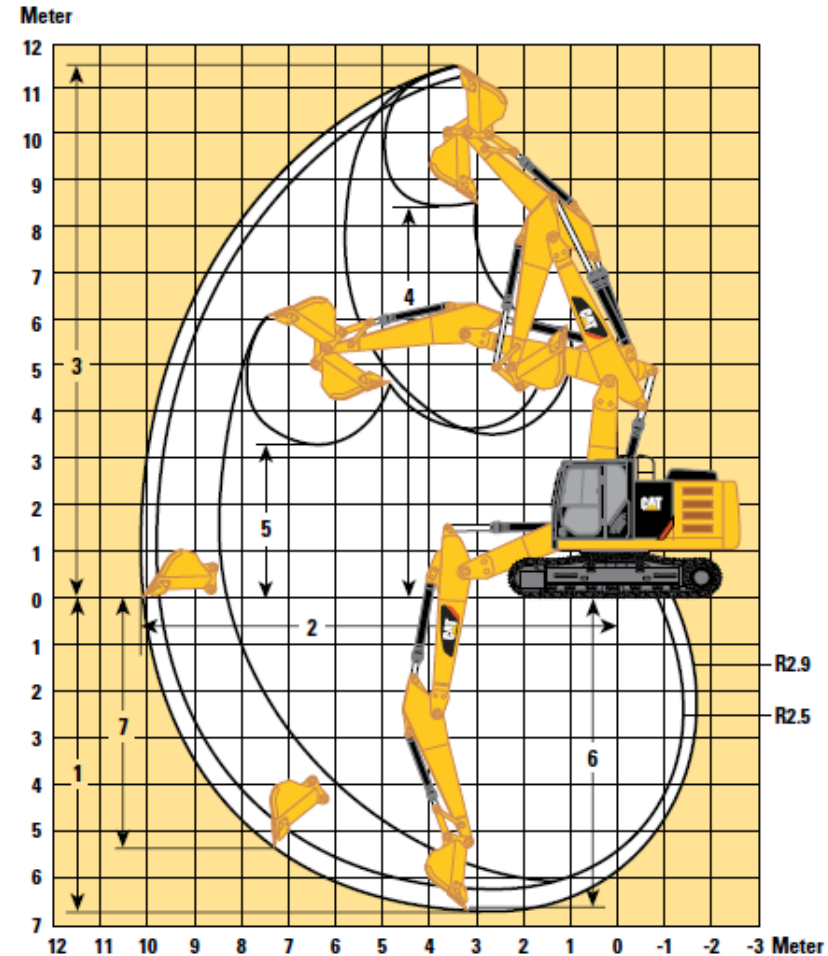
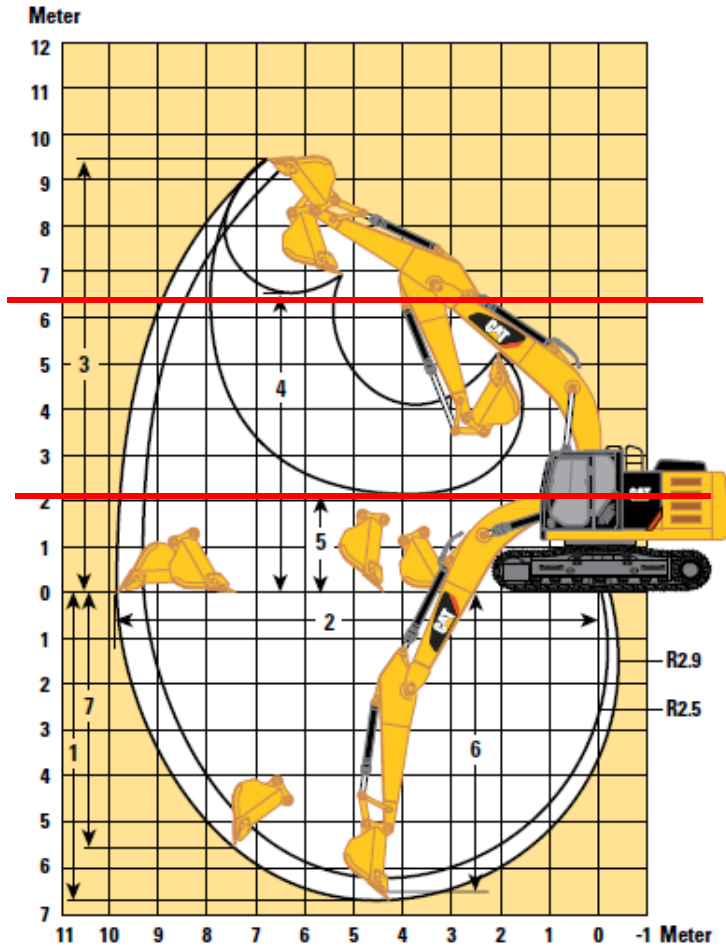
1. k_{uv} , k_{kz} - str 19

Tablica 5.2.1.

Iskorišćenje optimalne visine radnog čela bagera u postocima	Bager s jednom lopatom						
	Kut okretanja u stupnjevima						
	45°	60°	75°	90°	120°	150°	180°
	Korekcijski koeficijent (k_0)						
20%	0,93	0,89	0,85	0,80	0,72	0,65	0,59
40%	1,10	1,03	0,96	0,91	0,81	0,73	0,65
60%	1,16	1,07	1,00	0,94	0,84	0,75	0,68
80%	1,22	1,12	1,04	0,98	0,86	0,77	0,69
100%	1,26	1,16	1,07	1,00	0,88	0,79	0,71
120%	1,20	1,11	1,03	0,97	0,86	0,77	0,70
140%	1,16	1,08	1,00	0,94	0,84	0,75	0,68
160%	1,12	1,04	0,97	0,91	0,81	0,73	0,66
180%	1,07	1,00	0,93	0,88	0,78	0,70	0,64
200%	1,03	0,96	0,90	0,85	0,75	0,67	0,62

Učinak bagera

- *Za bager vrijedi:*
 - Min. utvarna visina – 2,18 m
 - Max. utovarna visina – 6,5 m
- *Za zglobni damper vrijedi:*
 - Visina košare – 2,73 m
 - Vrijedi: optimalna visina utovara



Stiel	Standardausleger 5,7 m		Verstellausleger	
	R2.9	R2.5	R2.9	R2.5
1 Max. Grabtiefe	6710 mm	6290 mm	6680 mm	6270 mm
2 Max. Reichweite auf Standebene	9850 mm	9450 mm	10.200 mm	9800 mm
3 Max. Einstechhöhe	9450 mm	9240 mm	11.520 mm	11.180 mm
4 Max. Ladehöhe	6500 mm	6300 mm	8410 mm	8070 mm
5 Min. Ladehöhe	2180 mm	2600 mm	3270 mm	3670 mm
6 Max. Grabtiefe bei Sohlenlänge 2440 mm	6540 mm	6100 mm	6580 mm	6170 mm
7 Max. Grabtiefe an der Vertikalwand	5690 mm	5290 mm	5340 mm	4940 mm

Učinak bagera

Napomene:

1. k_{uv} , k_{kz} - str 19

– Vrijedi:

Tablica 5.2.1.

Iskorištenje optimalne visine radnog čela bagera u postocima	Bager s jednom lopatom						
	Kut okretanja u stupnjevima						
	45°	60°	75°	90°	120°	150°	180°
	Korekcijski koeficijent (k_0)						
20%	0,93	0,89	0,85	0,80	0,72	0,65	0,59
40%	1,10	1,03	0,96	0,91	0,81	0,73	0,65
60%	1,16	1,07	1,00	0,94	0,84	0,75	0,68
80%	1,22	1,12	1,04	0,98	0,86	0,77	0,69
100%	1,26	1,16	1,07	1,00	0,88	0,79	0,71
120%	1,20	1,11	1,03	0,97	0,86	0,77	0,70
140%	1,16	1,08	1,00	0,94	0,84	0,75	0,68
160%	1,12	1,04	0,97	0,91	0,81	0,73	0,66
180%	1,07	1,00	0,93	0,88	0,78	0,70	0,64
200%	1,03	0,96	0,90	0,85	0,75	0,67	0,62

Učínak bagera

■ Caterpillar 323F

- $U_p = k_i \cdot U_t$
- $k_p = k_{vm} \cdot k_{rp} \cdot k_{uv} \cdot k_{kz} = 0,93 \cdot 0,95 \cdot 1 = 0,88$
- $k_o = 0,63$
- $k_i = k_o \cdot k_p = 0,63 \cdot 0,88 = 0,554$

- $U_p = k_i \cdot U_t = 0,554 \cdot 171 \text{ m}^3/h$
- $U_p = 94,7 \text{ m}^3/h$



Zglobni damper Caterpillar 725C2

Transport materijala

■ Caterpillar 725C2

- $Q_c = k_{pu} \cdot q = 1,2 \cdot 14,8 = 17,76m^3$
- $U_t = n_c \cdot Q_c = ?$
- $n_c = \frac{60}{t_c} = ?$

- k_{pu} - koeficijent punjenja košare dampera
 - $k_{pu} = 1$ - ako se vozilo kreće po javnim prometnicama
 - $k_{pu} = 1,2$ - ako se vozilo kreće samo po gradilištu

Napomene:

1. Priručnik – Učinak građ.str. – str 34
2. k_{pu} - je odnos obujma i natovarenosti

Transport materijala

Napomene:

1. *"tu" ovisi o stroju kojim se utovara*
2. *"tu" – str 37*

■ Caterpillar 725C2

– $n_c = \frac{60}{t_c}$

■ $t_c = t_u + t_{vo} + t_{vp} + t_i + t_m$

■ $t_u = \frac{Q_{c-dumpera}}{U_0-bagera} - \text{vrijeme utovara}$

■ $U_0 = U_t \cdot k_p - \text{stroja s kojim se utovara}$

■ $U_0 = 171 \cdot 0,88 = 150,48 \text{ m}^3/h$

■ $t_u = \frac{Q_{c-dumpera}}{U_0-bagera} = \frac{17,76 \text{ m}^3}{150,48 \text{ m}^3/h} = 0,12h$

Transport materijala

Napomene:

1. *Brzine kretnje ovise o vozilu i terenu – str 37 i 39*

■ Caterpillar 725C2

– $n_c = \frac{60}{t_c}$

■ $t_c = t_u + t_{vo} + t_{vp} + t_i + t_m$

■ $t_{vo} = l_{do} / v_{po}$

- *Vrijeme vožnje punog vozila gdje je brzina vožnje ograničena na 10 – 15km/h (za rad u iskopima)*

- *l_{do} – duljina transporta u odlasku*

■ $t_{vp} = l_{dp} / v_{pp}$

- *Vrijeme vožnje praznog vozila gdje je brzina vožnje ograničena na 15 - 25km/h (za rad u iskopima)*

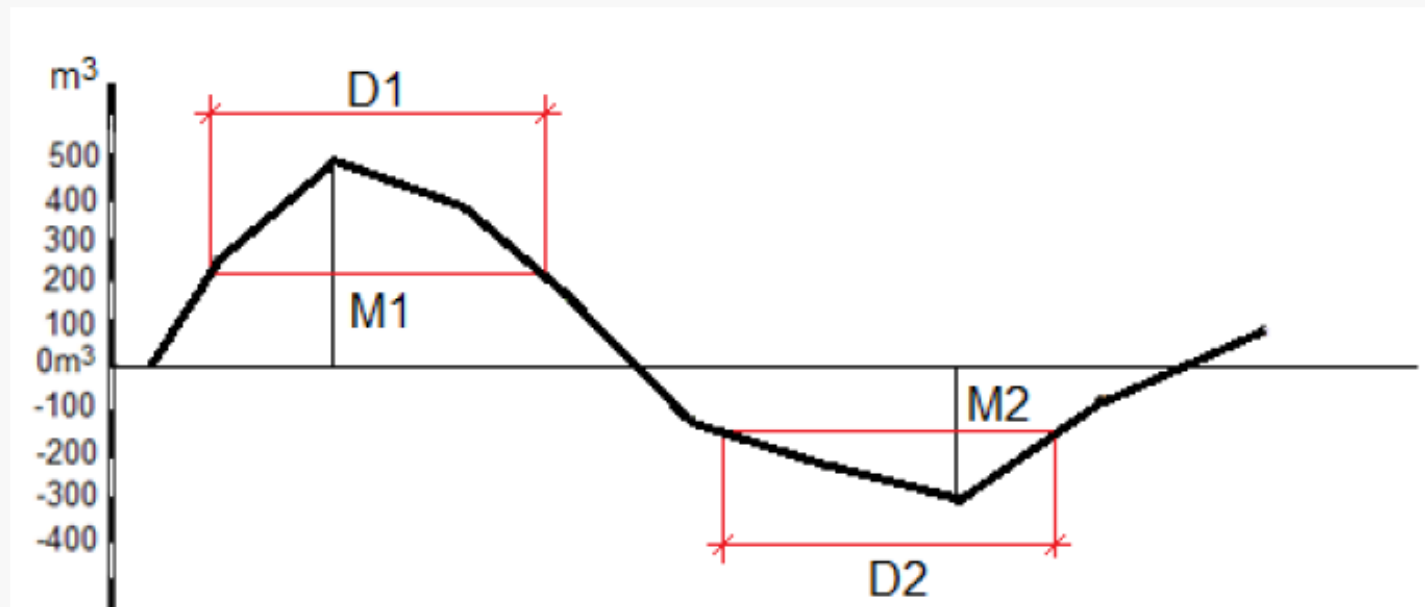
- *l_{dp} - duljina transporta u povratku*

Transport materijala

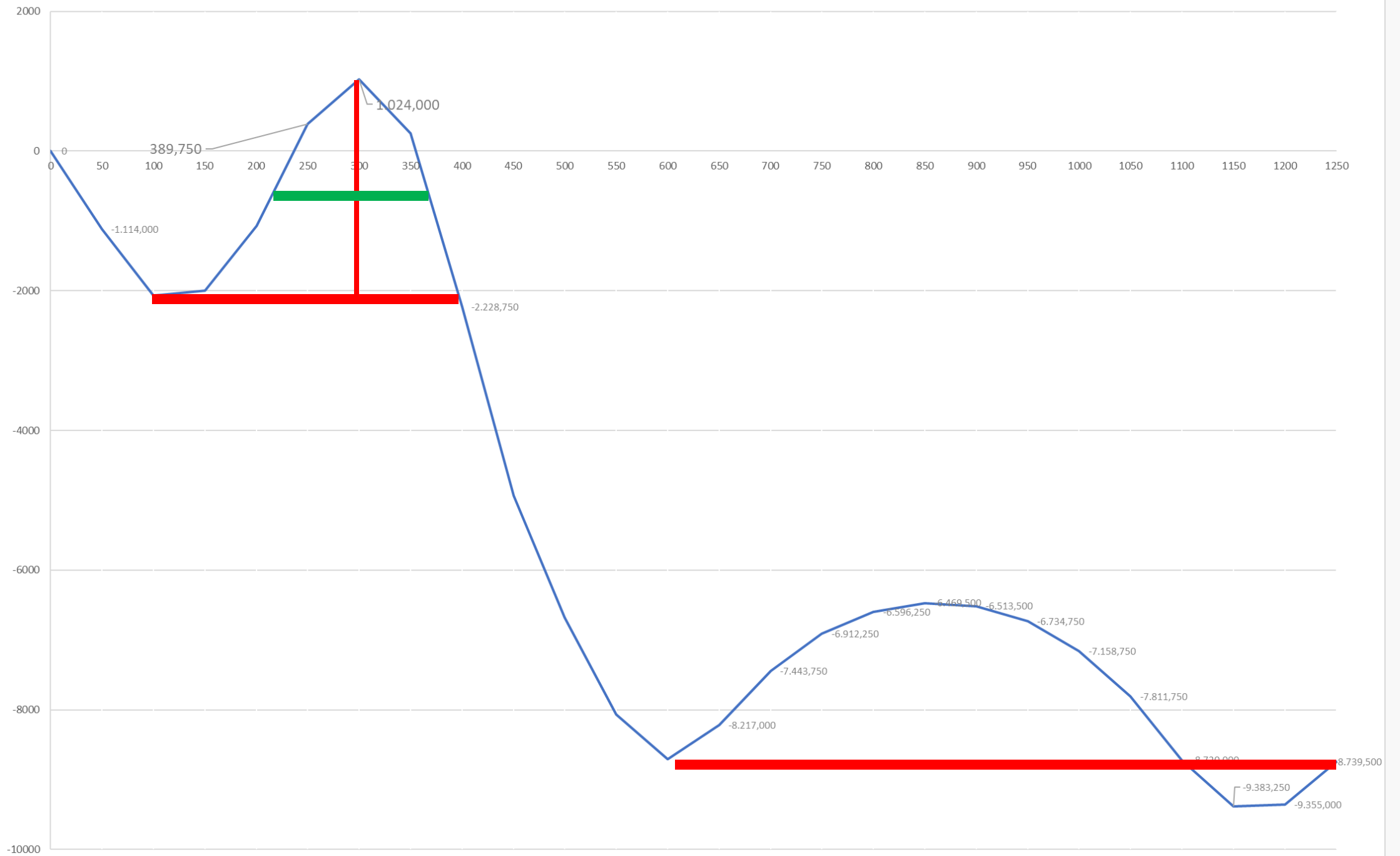
■ Caterpillar 725C2

– Vozne duljine iz linija masa

- Ako visinu iz bilo kojeg vrha linije balansnih masa (M) prepolovite horizontalnom linijom (D), iscrtali ste srednju liniju razvozne duljine



LINIJA MASA



Transport materijala

- Caterpillar 725C2
 - Vozne duljine iz linija masa
 - Očitano:
 - $D1 = ldp = ldo = 100\text{ m}$

Transport materijala

Napomene:

1. *Brzine kretanje ovise o vozilu i terenu – str 37 i 39*

■ Caterpillar 725C2

$$- n_c = \frac{60}{t_c}$$

$$■ t_c = t_u + t_{vo} + t_{vp} + t_i + t_m$$

$$■ t_{vo} = \frac{l_{do}}{v_{po}} = \frac{0,100km}{15 km/h} = 0,006h$$

$$■ t_{vp} = \frac{l_{dp}}{v_{pp}} = \frac{0,100km}{25 km/h} = 0,004h$$

Transport materijala

Napomene:

1. *ti i tm – str 38*

■ Caterpillar 725C2

– $n_c = \frac{60}{t_c}$

■ $t_c = t_u + t_{vo} + t_{vp} + t_i + t_m$

■ $t_i = 0,017 \text{ sati}$; (ili 1 minuta)

– *Vrijeme istovara 0,5 do najviše 3 minute*

■ $t_m = 0,05 \text{ sati}$; (ili 3 minute)

– *Vrijeme manevriranja 0,3 do najviše 5 minuta*

■ $t_c = t_u + t_{vo} + t_{vp} + t_i + t_m = 0,12 + 0,006 + 0,004 + 0,017 + 0,05 = 0,197 \text{ h}$

Transport materijala

■ Caterpillar 725C2

- $Q_c = k_{pu} \cdot q = 1,2 \cdot 14,8 = 17,76m^3$
- $n_c = \frac{60min}{t_c} = \frac{1h}{0,197h} = 5,07$
- $U_t = n_c \cdot Q_c = 5,07 \cdot 17,76 = 90,04m^3/h$

Transport materijala

- Caterpillar 725C2

- $Up = ki \cdot Ut = 0,70 \cdot 90 = 63 \text{ m}^3/h$

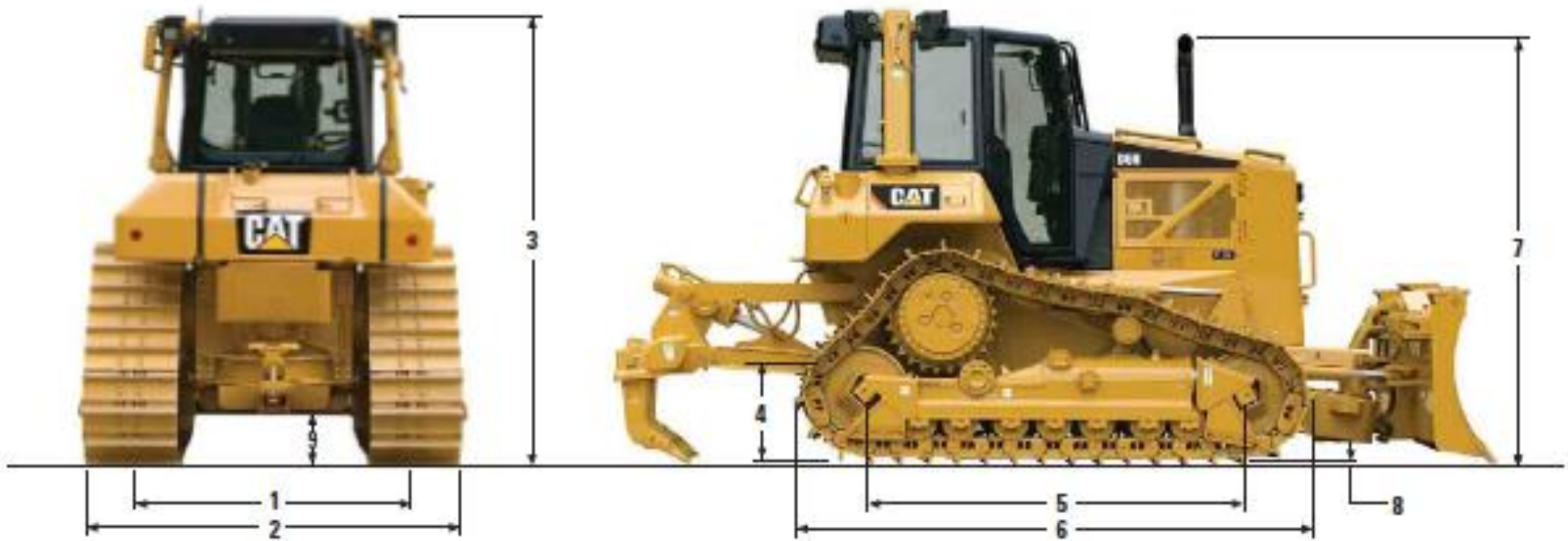
- $ki = ko = 0,70$

- $ko = kog \cdot krv = 0,83 \cdot 0,84 = 0,70$

- $kog = \text{dobri uvjeti rada} = 0,83$

- $krv = \text{dobro korištenje radnog vremena} = 0,84$

← Poznato od prije



Buldozer Caterpillar D6N

Razastiranje i planiranje

■ Caterpillar D6N

- Iz specifikacije proizvođača:
 - $q = 3,9m^3$
- $Q_c = k_{pu} \cdot q$
 - $k_{pu} = k_n \cdot k_g$
 - k_n - koeficijent noža dozera
 - k_g - koeficijent gubitka gradiva ispred noža

Napomene:

1. *Učinak raste ako se dozer kreće niz brdo*
2. *Učinak pada ako se dozer kreće uz brdo*

Razastiranje i planiranje

■ Caterpillar D6N

■ k_n - koeficijent noža dozera $\leftarrow$ ovisi o tipu iskopa (Tab. 5.1.2.)

■ k_g - koeficijent gubitka gradiva ispred noža

– *U principu oko 0,5% po m'*

■ $k_g = 1 - 0,005 \cdot l_g$

■ l_g - duljina guranja materijala

– *Ne dulja od 100m!*

■ $k_g = 1 - 0,005 \cdot 50 = 0,75$

Tablica 5.1.2.

Vrsta iskopa	" k_n "
laki iskop	0,95 do 1,00 (i više!)
srednji iskop	0,80 do 0,90
srednje tvrdi iskop	0,65 do 0,80
tvrdi iskop	0,40 do 0,65

Razastiranje i planiranje

■ Caterpillar D6N

- Iz specifikacije proizvođača:

■ $q = 3,9m^3$

- $Q_c = k_{pu} \cdot q = 3,9 \cdot 0,71 = 2,77m^3$

■ $k_{pu} = k_n \cdot k_g = 0,75 \cdot 0,95 = 0,71$

- $U_t = n_c \cdot Q_c$

■ $n_c = \frac{60min}{t_c}$

Razastiranje i planiranje

■ Caterpillar D6N

- $U_t = n_c \cdot Q_c$
- $t_c = t_i + t_g + t_o + t_p + 2 \cdot t_m$
- $t_i = l_i / v_i \leftarrow$ vrijeme potrebno za iskop
- $t_g = l_g / v_g \leftarrow$ vrijeme potrebno za guranje
- $t_o = l_o / v_o \leftarrow$ vrijeme potrebno za odlaganje
- $t_p = l_p / v_p \leftarrow$ vrijeme povratka
- t_m - vrijeme manevriranja

Razastiranje i planiranje

Napomene:

1. Brzine na str 16

■ Caterpillar D6N

- $U_t = n_c \cdot Q_c$
- $tc = t_i + t_g + t_o + t_p + 2 \cdot t_m = 0 + 0 + 0,006 + 0,004 + 0 = 0,01h$
- $t_i = l_i / v_i = 0km / 3km/h = 0h \leftarrow$ kod planiranja i razastiranja nema iskopa
- $t_g = l_g / v_g = 0km / 5km/h = 0h \leftarrow$ nema guranja
- $t_o = l_o / v_o = 0,05km / 8km/h = 0,006 h \leftarrow$ brzina odlaganja 6 – 9 km/h
- $t_p = l_p / v_p = 0,05km / 12km/h = 0,004 h \leftarrow$ brzina povratka 12km/h
- t_m - obzirom na kretanje nema manevriranja

Razastiranje i planiranje

■ Caterpillar D6N

- Iz specifikacije proizvođača:

■ $q = 3,9m^3$

- $Q_c = k_{pu} \cdot q = 3,9 \cdot 0,71 = 2,77m^3$

■ $k_{pu} = k_n \cdot k_g = 0,75 \cdot 0,95 = 0,71$

- $U_t = n_c \cdot Q_c = 100 \cdot 2,77m^3 / ciklusu = 277m^3 / h$

■ $n_c = \frac{60min}{t_c} = \frac{1h}{0,01h} = 100ciklusa/h$

Razastiranje i planiranje

■ Caterpillar D6N

- $U_p = k_i \cdot U_t$
- $k_i = k_o \cdot k_p$
- $k_o = k_{og} \cdot k_{rv} \cdot k_{ds}$
- $k_p = k_{vm} \cdot k_{rp} \cdot k_{nt}$
- *Samo za ovaj stroj specifično:*
 - k_{nt} - koeficijent nagiba terena
 - $k_{nt} = 1 - (^\circ\text{uspona} \cdot 0,03)$ - uspon
 - $k_{nt} = 1 + (^\circ\text{padine} \cdot 0,06)$ - spust

Napomene:

1. *Učinak raste ako se dozer kreće niz brdo*
2. *Učinak pada ako se dozer kreće uz brdo*

Razastiranje i planiranje

Napomene:

- 1. Učinak raste ako se dozer kreće niz brdo*
- 2. Učinak pada ako se dozer kreće uz brdo*

■ Caterpillar D6N

– *Samo za ovaj stroj specifično:*

- $k_{nt} = 1 - (^\circ\text{uspona} \cdot 0,03)$ - uspon
- $k_{nt} = 1 + (^\circ\text{padine} \cdot 0,06)$ - spust

- Obzirom na kretanje stroja kod planiranja i razastiranja pad ili uspon je jednak nagibu trase na dionici koja se promatra

- $k_{nt} = 1 + (3 \cdot 0,06) = 1,18$

Razastiranje i planiranje

■ Caterpillar D6N

- $k_o = k_{og} \cdot k_{rv} \cdot k_{ds} = 0,83 \cdot 0,84 \cdot 0,91 = 0,63$
- $k_p = k_{vm} \cdot k_{rp} \cdot k_{nt} = 0,95 \cdot 1 \cdot 1,18 = 1,12$
- $k_i = k_o \cdot k_p = 0,63 \cdot 1,12 = 0,71$
- $U_p = k_i \cdot U_t = 0,71 \cdot 277 m^3/h$
- $U_p = 196,7 m^3/h$



Valjak Caterpillar CP74

Zbijanje materijala

- Caterpillar CP74

- $U_t = (v \cdot l_v \cdot h \cdot 1000)/n$

- v – prosječna brzina rada [km/h] – tab 5.5.1
 - l_v – širina valjanja – definirana je širinom valjaka umanjeno za 10 do 30 cm
 - h – visina sloja zbijanja – 20 do 50 cm
 - n – broj prijelaza valjkom

Tablica 5.5.1.

Vrsta valjka	Brzina kretanja valjka (km/sat)
valjak na kotačima sa zračnicama	oko 2,5
statički valjak	oko 2,0
vibracijski valjak	oko 1,5
jež	4 –10

Zbijanje materijala

■ Caterpillar CP74

- $U_t = (v \cdot l_v \cdot h \cdot 1000)/n$

■ v – statički valjak 2 km/h

■ $l_v = l_r - 0,2 = 2,134m - 0,2m = 1,934m$

■ h - za primjer 0,4 m

■ n – **uzeti 4 prijelaza**

- $U_t = \frac{(v \cdot l_v \cdot h \cdot 1000)}{n} = \frac{2 \cdot 1,934 \cdot 0,4 \cdot 1000}{4} = 386,8m^3/h$

Zbijanje materijala

■ Caterpillar CP74

- $U_p = k_i \cdot U_t$
- $k_i = k_o \cdot k_p$
- $k_o = k_{og} \cdot k_{rv} \cdot k_{ds}$
- $k_p = k_{rp}$

$\leftarrow k_{rp}$ kao i kod dozera ili bagera

Zbijanje materijala

■ Caterpillar CP74

- $k_o = k_{og} \cdot k_{rv} \cdot k_{ds} = 0,83 \cdot 0,84 \cdot 0,91 = 0,63$
- $k_p = k_{rp} = 1$
- $k_i = k_o \cdot k_p = 0,63 \cdot 1 = 0,63$
- $U_p = k_i \cdot U_t = 0,63 \cdot 386,8 = 243,7 m^3/h$

USKLAĐIVANJE RADOVA



Usklađivanje

Skupina radova	Radovi	Količina materijala [m³]	Stroj	Pojedinačni učinak stroja (m³/h)	Vrijeme rada (h)	Potrebni planirani učinak (m³/h)
Pripremni radovi	Uklanjanje humusa	11.435,8				
Izrada nasipa gdje nije balansiran	Iskop i utovar	7.423,20	Bager CAT 323F			
	Transport unutar gradilišta	7.423,20	Zgl.dam CAT 725C2			
	Razastiranje i planiranje	7.423,20	Dozer CAT D6N			
	Zbijanje u fazama	7.423,20	Valjak CAT CP74			
Izrada DU	...	8.396,87				

Usklađivanje

1. korak

Skupina radova	Radovi	Količina materijala [m³]	Stroj	Pojedinačni učinak stroja (m³/h)	Vrijeme rada (h)	Potrebni planirani učinak (m³/h)
Pripremni radovi	Uklanjanje humusa	11.435,8				
Izrada nasipa gdje nije balansiran	Iskop i utovar	7.423,20	Bager CAT 323F		10 * 8 = 80	
	Transport unutar gradilišta	7.423,20	Zgl.dam CAT 725C2			
	Razastiranje i planiranje	7.423,20	Dozer CAT D6N			
	Zbijanje u fazama	7.423,20	Valjak CAT CP74			
Izrada DU	...	8.396,87				

Usklađivanje

2. korak

Skupina radova	Radovi	Količina materijala [m³]	Stroj	Pojedinačni učinak stroja (m³/h)	Vrijeme rada (h)	Potrebni planirani učinak (m³/h)
Pripremni radovi	Uklanjanje humusa	11.435,8				
Izrada nasipa gdje nije balansiran	Iskop i utovar	7.423,20	Bager CAT 323F		80	
	Transport unutar gradilišta	7.423,20	Zgl.dam CAT 725C2		80	
	Razastiranje i planiranje	7.423,20	Dozer CAT D6N		80	
	Zbijanje u fazama	7.423,20	Valjak CAT CP74		80	
Izrada DU	...	8.396,87				

Usklađivanje

3. korak

Skupina radova	Radovi	Količina materijala [m³]	Stroj	Pojedinačni učinak stroja (m³/h)	Vrijeme rada (h)	Potrebni planirani učinak (m³/h)
Pripremni radovi	Uklanjanje humusa	11.435,8				
Izrada nasipa gdje nije balansiran	Iskop i utovar	7.423,20	Bager CAT 323F		80	95,3
	Transport unutar gradilišta	7.423,20	Zgl.dam CAT 725C2		80	95,3
	Razastiranje i planiranje	7.423,20	Dozer CAT D6N		80	95,3
	Zbijanje u fazama	7.423,20	Valjak CAT CP74		80	95,3
Izrada DU	...	8.396,87				

Usklađivanje

4. korak

Skupina radova	Radovi	Količina materijala [m³]	Stroj	Pojedinačni učinak stroja (m3/h)	Vrijeme rada (h)	Potrebni planirani učinak (m3/h)
Pripremni radovi	Uklanjanje humusa	11.435,8				
Izrada nasipa gdje nije balansiran	Iskop i utovar	7.423,20	Bager CAT 323F	94,7	80	95,3
	Transport unutar gradilišta	7.423,20	Zgl.dam CAT 725C2	63	80	95,3
	Razastiranje i planiranje	7.423,20	Dozer CAT D6N	196,7	80	95,3
	Zbijanje u fazama	7.423,20	Valjak CAT CP74	243,7	80	95,3
Izrada DU	...	8.396,87				

Usklađivanje

5. korak

Skupina radova	Radovi	Količina materijala [m³]	Stroj	Pojedinačni učinak stroja (m³/h)	Vrijeme rada (h)	Potrebni planirani učinak (m³/h)
Pripremni radovi	Uklanjanje humusa	11.435,8				
Izrada nasipa gdje nije balansiran	Iskop i utovar	7.423,20	Bager CAT 323F	94,7 OK!	80	95,3
	Transport unutar gradilišta	7.423,20	Zgl.dam CAT 725C2	63 OK! – dodati još jedan	80	95,3
	Razastiranje i planiranje	7.423,20	Dozer CAT D6N	196,7 Iteracija s manjim dozerom	80	95,3
	Zbijanje u fazama	7.423,20	Valjak CAT CP74	243,7 Iteracija s manjim valjkom	80	95,3
Izrada DU	...	8.396,87				

Usklađivanje

5. korak

Skupina radova	Radovi	Količina materijala [m³]	Stroj	Pojedinačni učinak stroja (m³/h)	Vrijeme rada (h)	Potrebni planirani učinak (m³/h)
Pripremni radovi	Uklanjanje humusa	11.435,8				
Izrada nasipa gdje nije balansiran	Iskop i utovar	7.423,20	Bager CAT 323F	94,7 OK!	80	95,3
	Transport unutar gradilišta	7.423,20	Zgl.dam CAT 725C2	126	80	95,3
	Razastiranje i planiranje	7.423,20	Dozer CAT D2	93,3	80	95,3
	Zbijanje u fazama	7.423,20	Valjak CAT CS34	145,0	80	95,3
Izrada DU	...	8.396,87				