

МОБИЛНЕ МАШИНЕ

предавање 2.2



*кинематички ланаџи машина,
математички модели,
извршни чланови-алати*



УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ



Катедра за транспортну технику и логистику

проф. др Драгослав Јаношевић



Кнематички ланци:

$$E_z = \{ L_1, L_2, \dots, L_n \}$$

- а) прости,
- б) разгранати,
- в) сложени

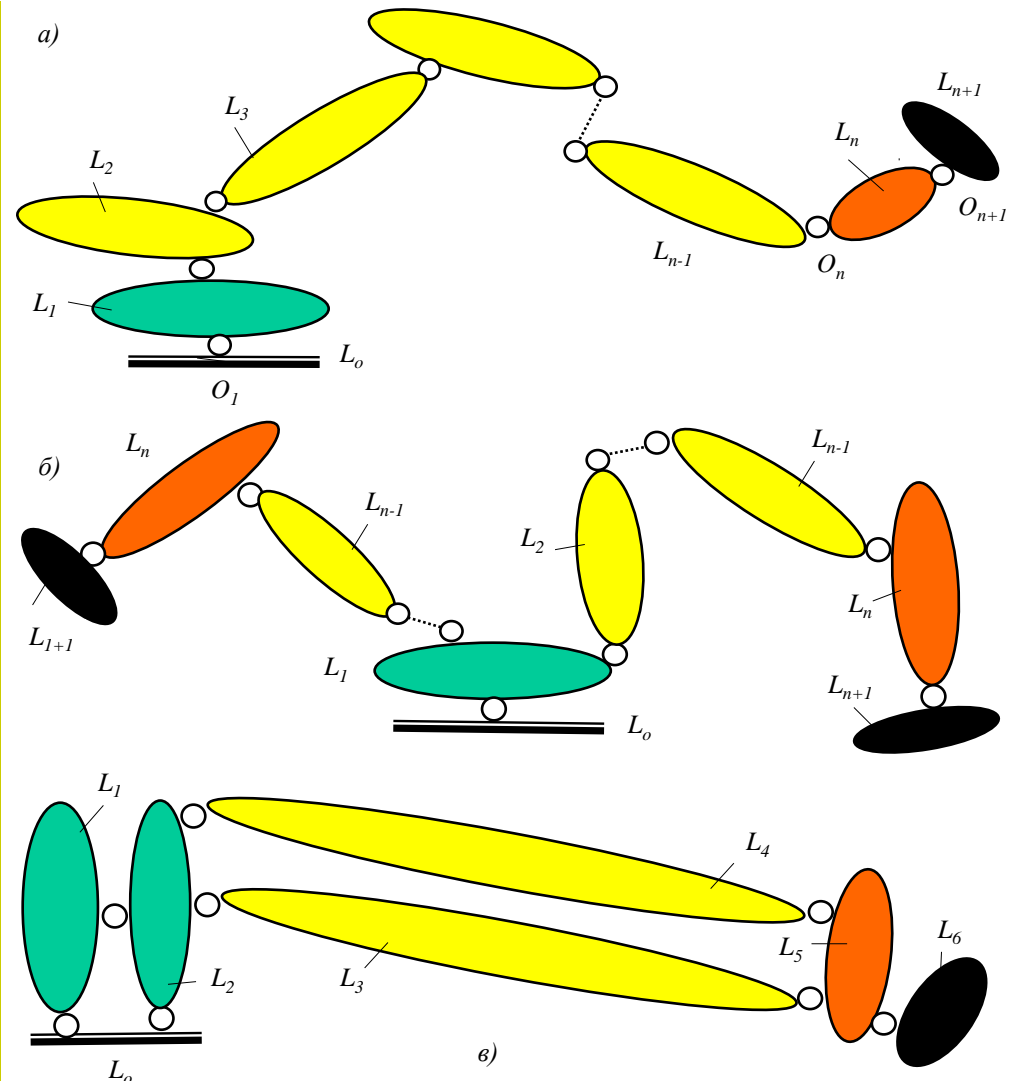
L_0 - нулти члан ланца-подлога ослањања

L_1 - први члан ланца-ослоно-кретни члан

L_n - последњи члан-извршни члан (алат)

$L_2 - L_{n-1}$ - остали чланови-преносни чланови (манипулатор)

L_{n+1} - предмет рада



Сл.2.2 Конфигурације кнематичких ланца: а) прости (отворени), б) разгранати в) сложени (затворени)

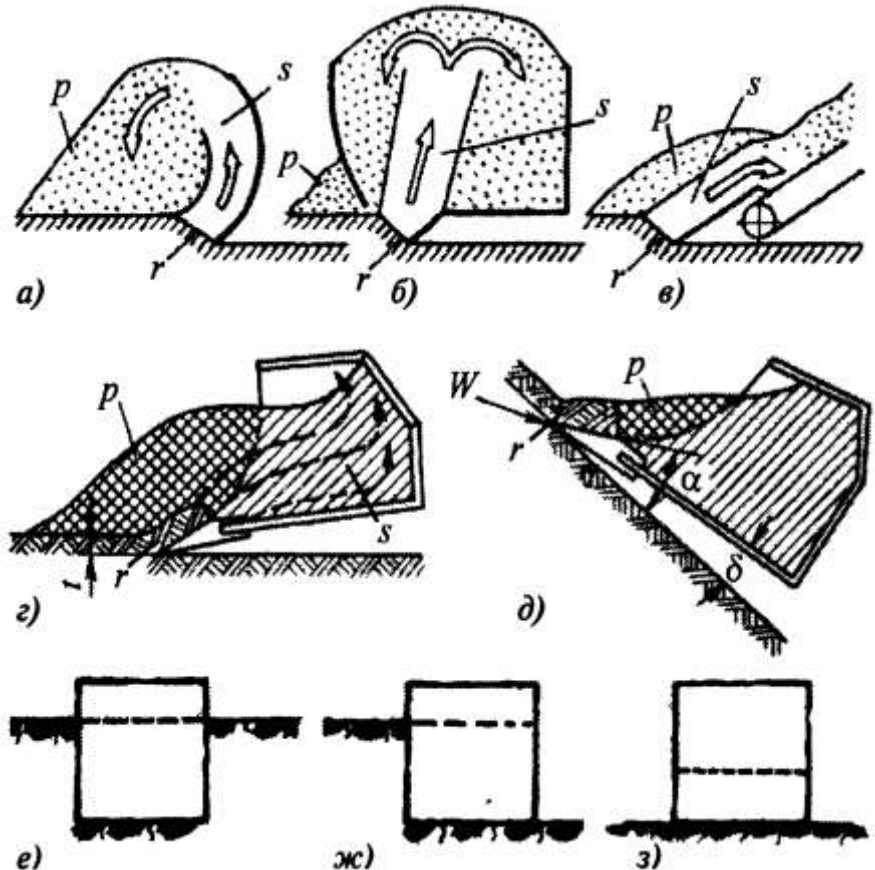
ИЗВРШНИ ЧЛАНОВИ – АЛАТИ

Извршни члан-алат је последњи члан кинематичког ланца машине, који непосредно трансформише (обрађује, преноси) предмет рада.

При дефинисању кинематичког ланца машине полази се од дефинисања извршног члана-алата.

На одређивање извршног члана-алата машине битно утичу параметри окружења и параметри учинка машине као и начин (технологија) обраде предмета рада.

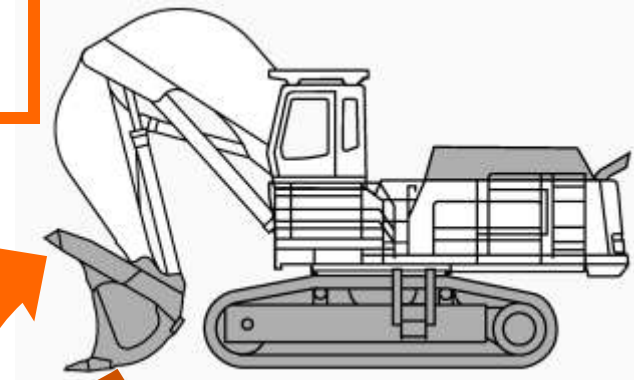
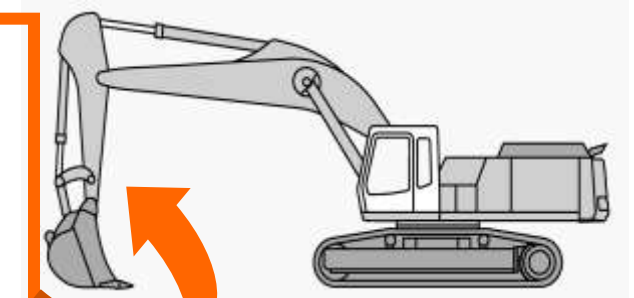
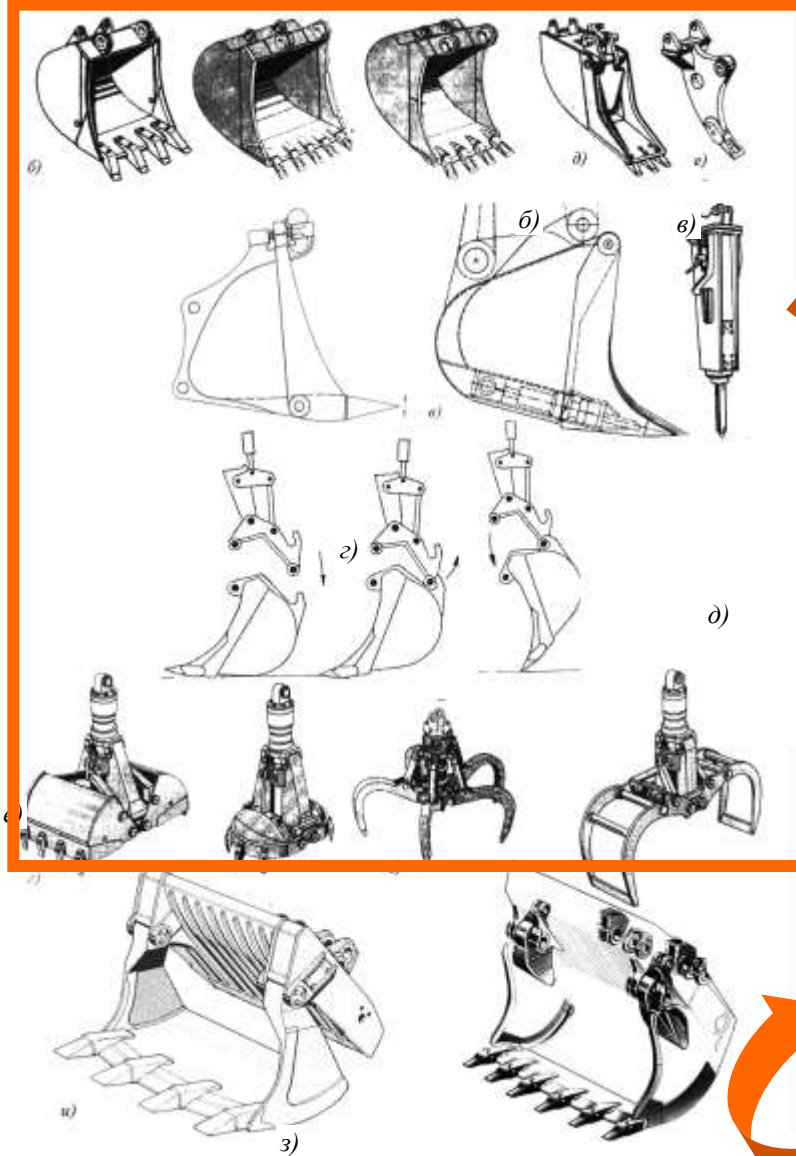
Технологијом рада се одређују геометрија (путања), кинематика (брзина) и динамика (енергија) деловања алата на предмет рада.



Сл.2.3.1 Алати мобилних машина за обраду земљишта

Алати хидрауличких багера:

- а) дубинске кашике
- б) дубинска кашика са покретним дном,
- в) рипески зуб,
- г) вибрационе дубинске кашике,
- д) вибрациони чекић,
- е) брзорастављајућа дубинска кашика,
- ж) грабилице,
- з) хватачи балвана,
- и) утоварне кашике



Геометрија кашике багера:

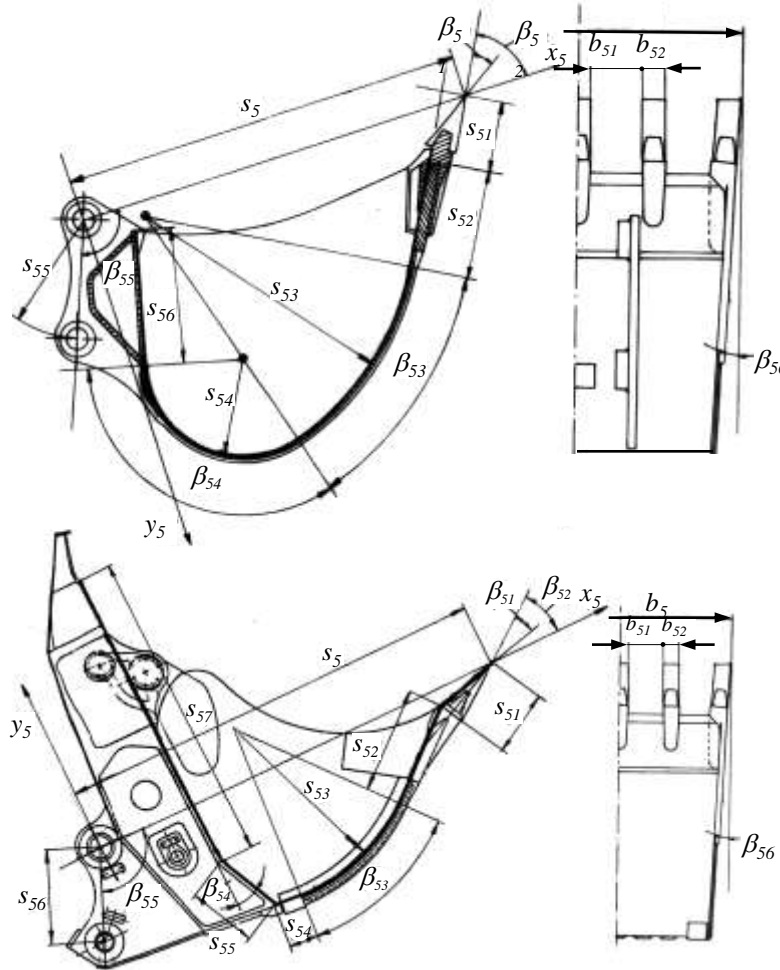
а) дубинска,

$$s_5 = (1,45 \div 1,5) \cdot \sqrt[3]{V}$$

$$b_5 = 1,7 \cdot \sqrt[3]{V} - 0,5$$

б) утоварна

$$b_5 = 1,7 \sqrt[3]{V}$$



Табела Т2.3.1 Геометрија дубинске кашике

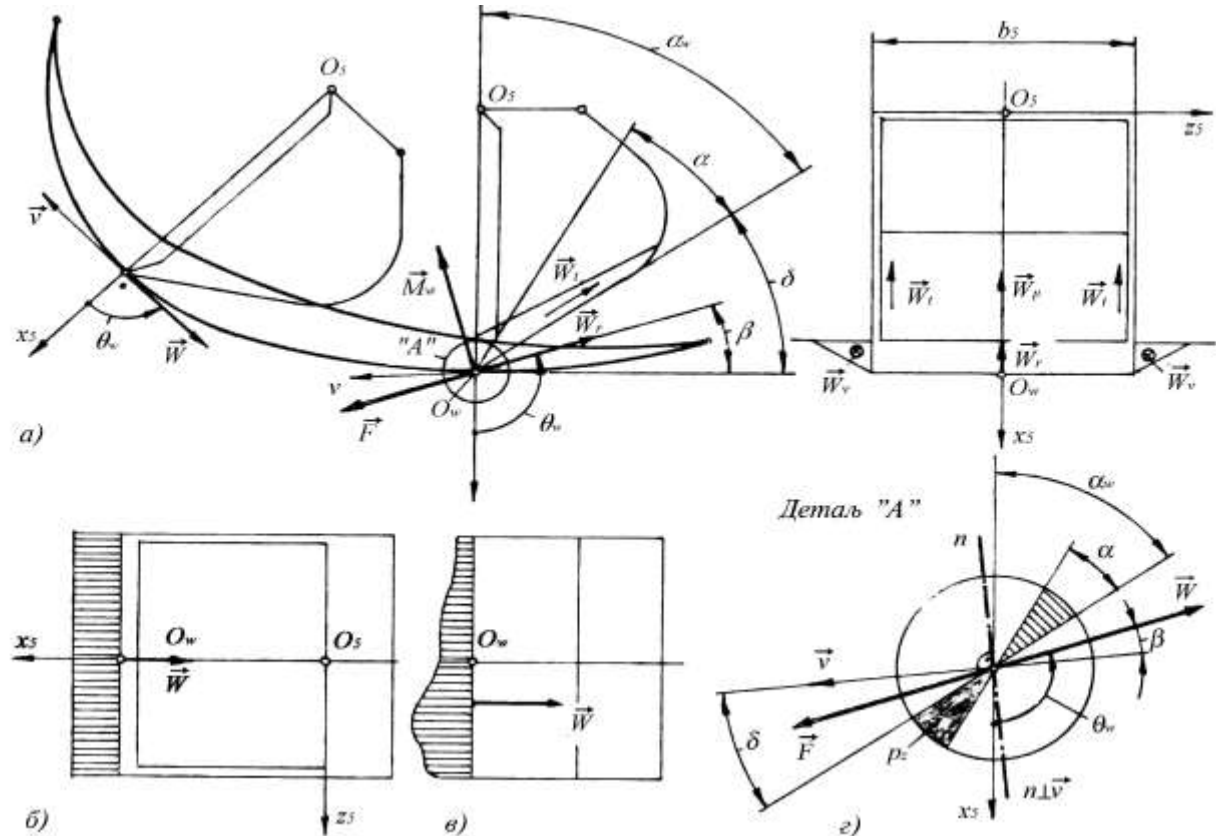
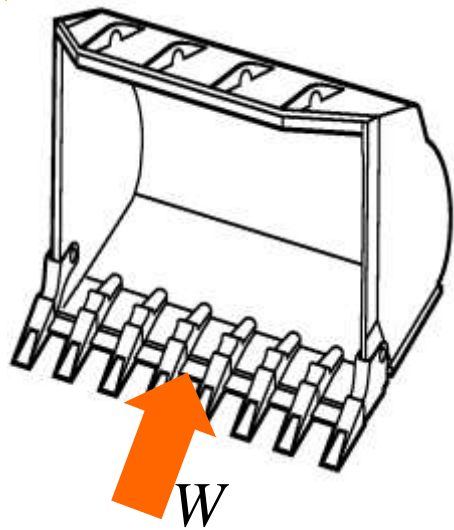
	min	max
s_{51}/s_5	0,16	0,18
s_{52}/s_5	0,26	0,28
s_{53}/s_5	0,67	0,69
s_{54}/s_5	0,23	0,25
s_{55}/s_5	0,29	0,31
s_{56}/s_5	0,34	0,36
$e_z = b_{52}/b_{51}$	0,43	0,45
β_{51}	27°	29°
β_{52}	59°	61°
β_{53}	34°	45°
β_{54}	120°	122°
β_{55}	110°	112°
β_{56}	3°	5°

Табела Т2.3.2 Геометрија утоварне кашике

	min	max
s_{51}/s_5	0,15	0,17
s_{52}/s_5	0,14	0,16
s_{53}/s_5	0,41	0,43
s_{54}/s_5	0,06	0,08
s_{55}/s_5	0,16	0,18
s_{56}/s_5	0,21	0,23
s_{57}/s_5	0,72	0,74
$e_z = b_{52}/b_{51}$	0,43	0,45
β_{51}	24°	26°
β_{52}	37°	39°
β_{53}	43°	45°
β_{54}	24°	26°
β_{55}	113°	115°



Отпори копања хидрауличких багера



Сл.2.3.4 Отпори копања: а) компоненте отпора копања; б,в) континуалан и променљив распоред отпора копања по ширини резне ивице кашике, г) детаљ врха зуба (резне) ивице кашике: v -брзина копања, W -укупни отпор копања, F -сила копања, α -угао врха кашике, δ -леђни угао копања, β -угао између силе и брзине копања, p_z -пасивна зона у којој се не може појавити вектор силе отпора копања W .

Отпор копања багера

$$W = K_k b_5 h$$

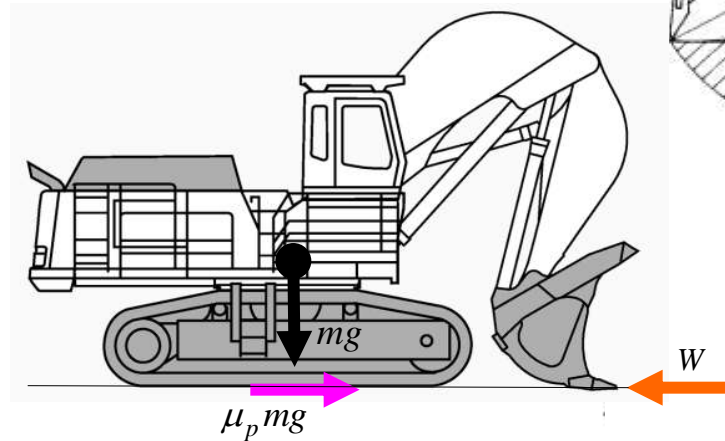
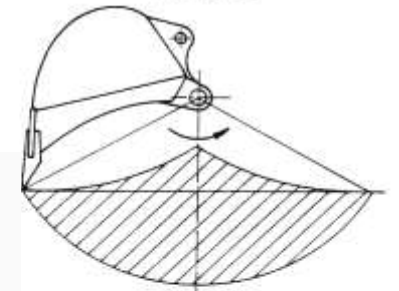
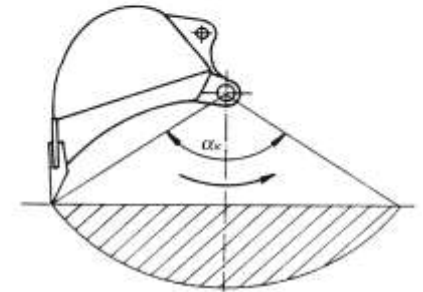
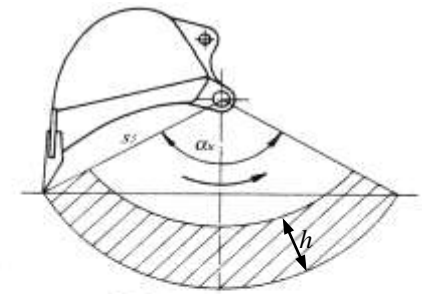
дебљина одреска h

$$k_p V = k_r \left(s_5 - \frac{h}{2} \right) \hat{\alpha}_k \cdot h \cdot b_5$$

$$h = s_5 - \left[s_5^2 - \frac{2 \cdot V}{\hat{\alpha}_k \cdot b_5} \cdot \frac{k_p}{k_r} \right]^{0,5}$$

Табела Т2.3.3 Карактеристике земљишта

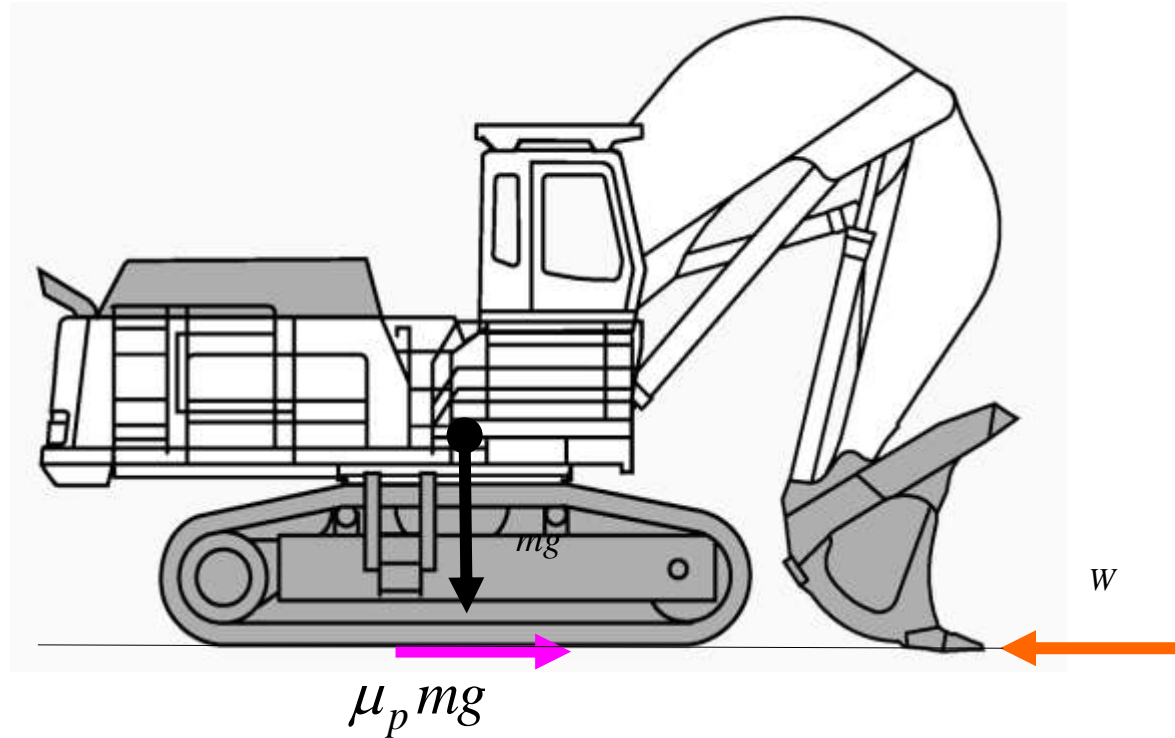
Категорија земљишта	Специфични отпор копања K_k (kN/m ²)	
	min	max
III	300	350
IV	350	400
V	400	450
коэф. растреситости земљишта k_r	1,20	1,25
коэф. пуњења кашике k_p	1,20	1,25
коэф. приањања гусеница μ_p	0,55	0,60



Потребна маса багера

$$\mu_p mg \geq W$$

$$m \geq \frac{W}{\mu_p g}$$

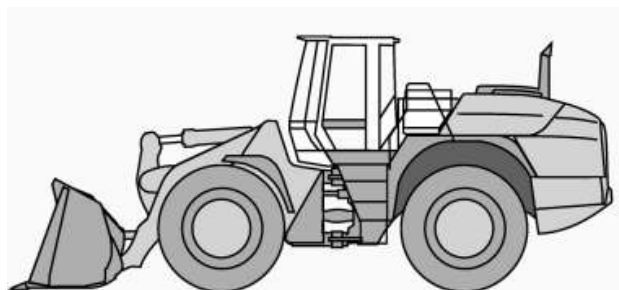
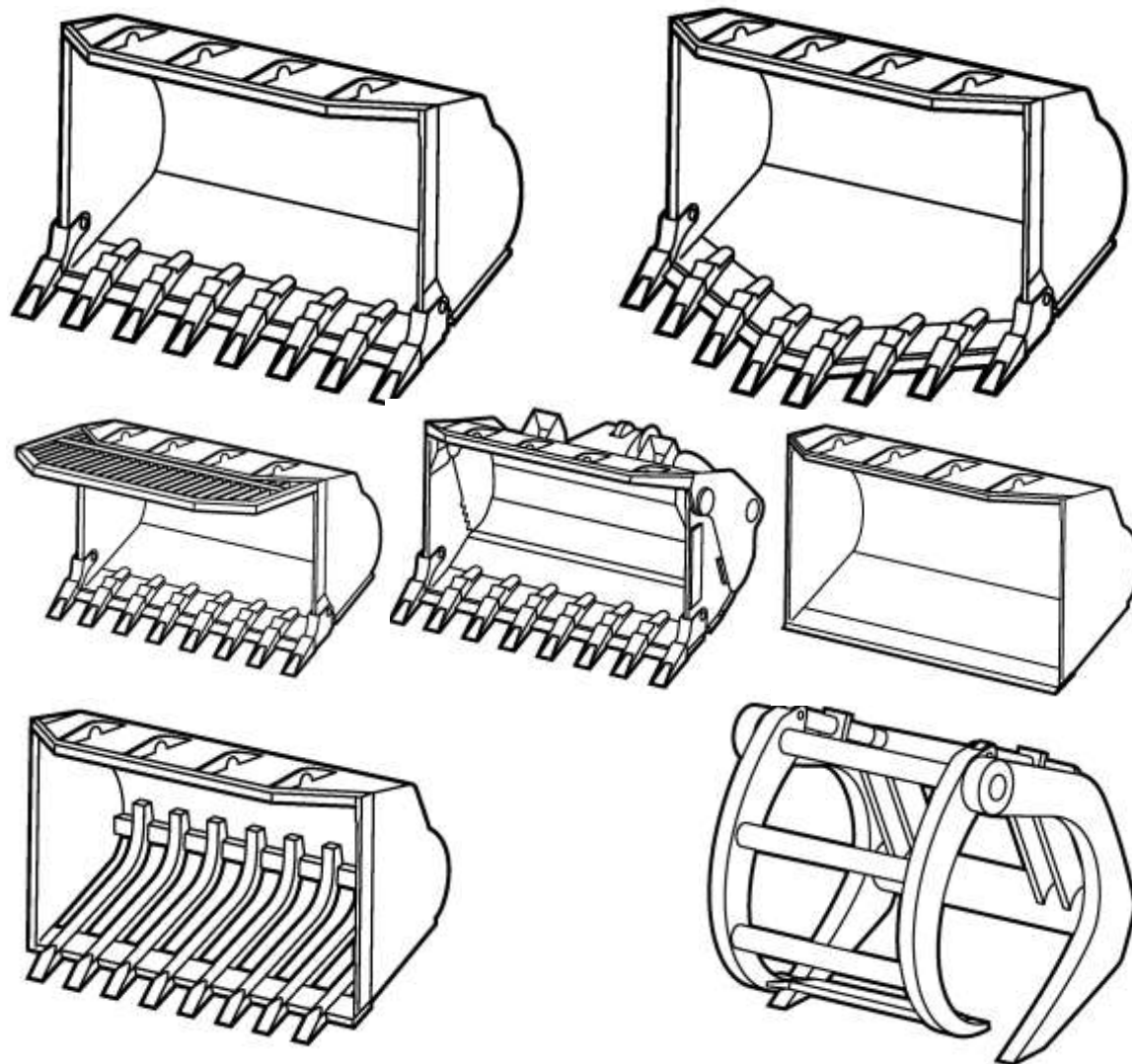


Табела Т2.3.3 Карактеристике земљишта

Категорија земљишта	Специфични отпор копања K_k (kN/m ²)	
	min	max
III	300	350
IV	350	400
V	400	450
коэф. растреситости земљишта k_r	1,20	1,25
коэф. пуњења кашике, k_p	1,20	1,25
коэф. причањања гусеница, μ_p	0,55	0,60



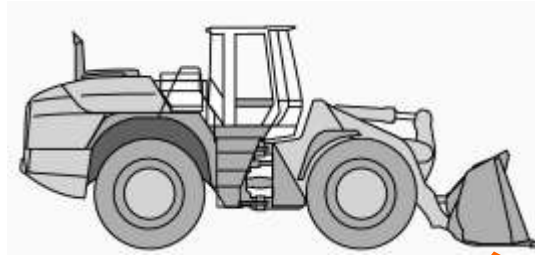
Алати утоваривача:



Геометрија кашике утоваривача

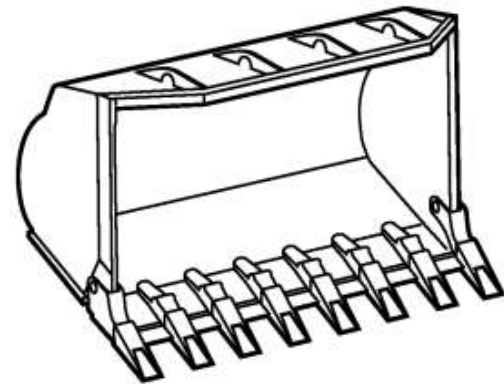
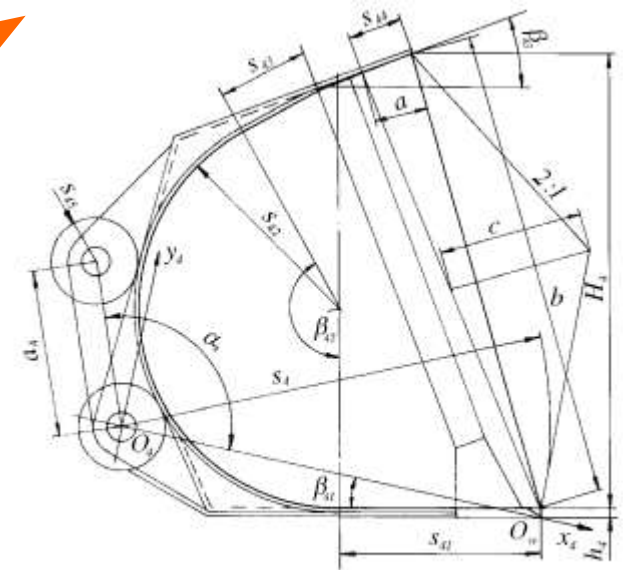
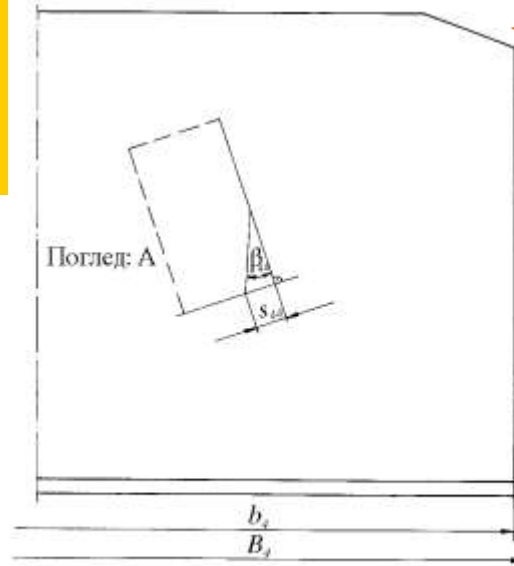
$$s_4 = (0,80 \div 0,81) \sqrt[3]{V}$$

$$b_4 = \frac{V + \frac{2a^2b}{3} + \frac{b^2(a+c)}{6}}{A + \frac{b^2}{8}}$$



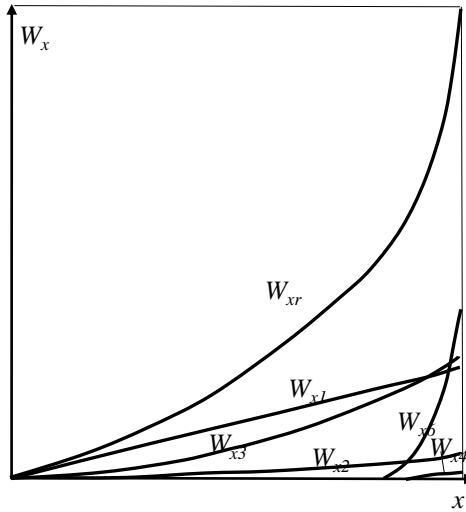
Табела Т4.1. Геометријски параметри кашике

	min	max
s_{a1}/s_1	0,58	0,60
s_{a2}/s_1	0,35	0,37
s_{a3}/s_1	0,45	0,47
s_{a4}/s_1	0,17	0,18
s_{a5}/s_1	0,09	0,10
H_1/s_1	1,00	1,05
a/s_1	0,30	0,32
α_1	115°	120°
β_{a1}	8°	10°
β_{a2}	126°	128°
β_{a3}	20°	25°
β_{a4}	13°	16°

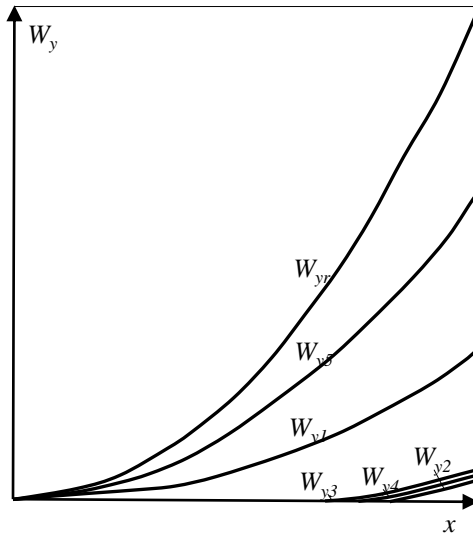


Сл. 4.3. Основне геометријске величине кашике са пројуженим дејним лимом утоваривача поклошка:
 s_1 - радијус резања, b_1 - унутрашња ширина

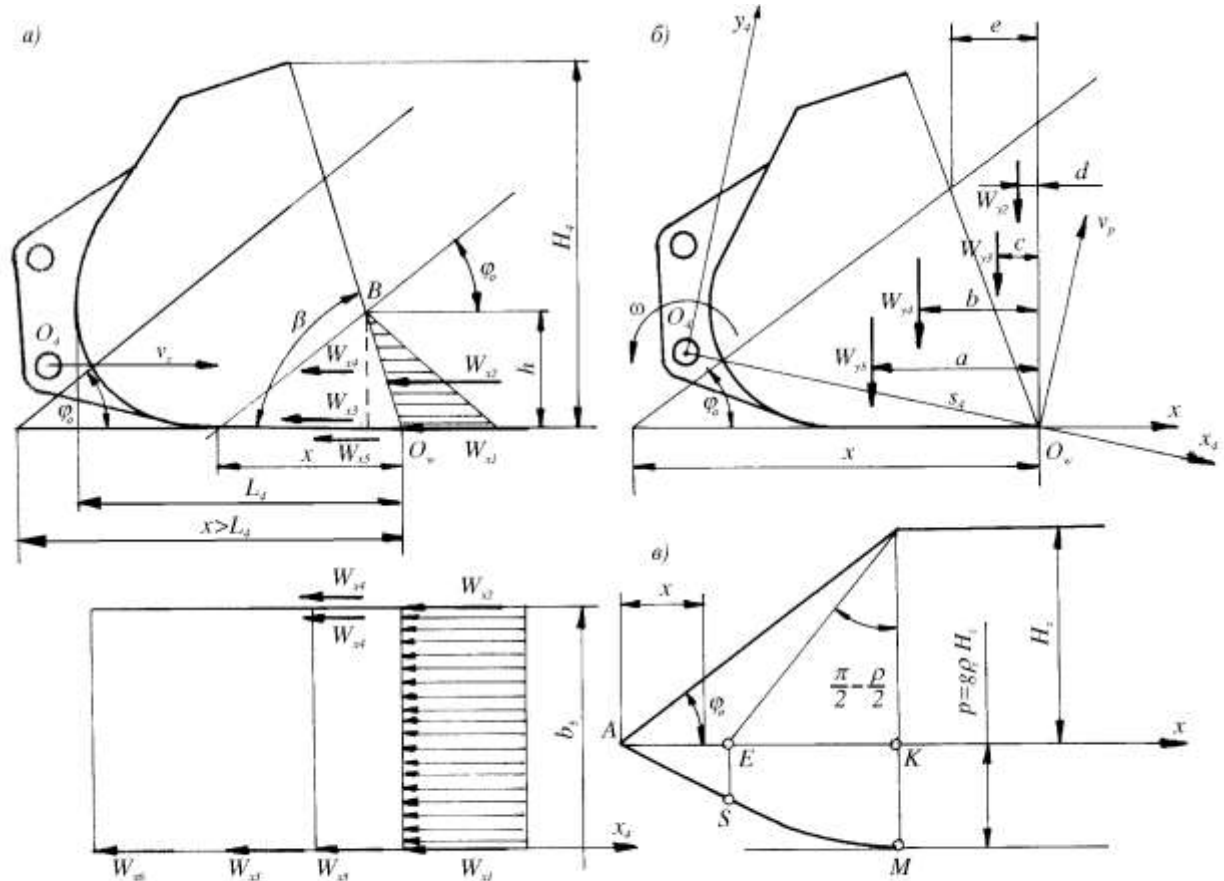
Отпори копања утоваривача



Сл.2.3.9 Промена укупног и појединих отпора заривања кашике утоваривача



Сл.2.3.10 Промена укупног и појединих отпора пуњења кашике



Сл.2.3.8 Отпори копања кашике утоваривача: а)компоненте отпора при заривању кашике, б)компоненте отпора копања при пуњењу кашике, в)распоред притиска земљишта на унутрашњу страну



Отпор копања утоваривача

$$W = K_k \cdot b_4 \cdot h$$

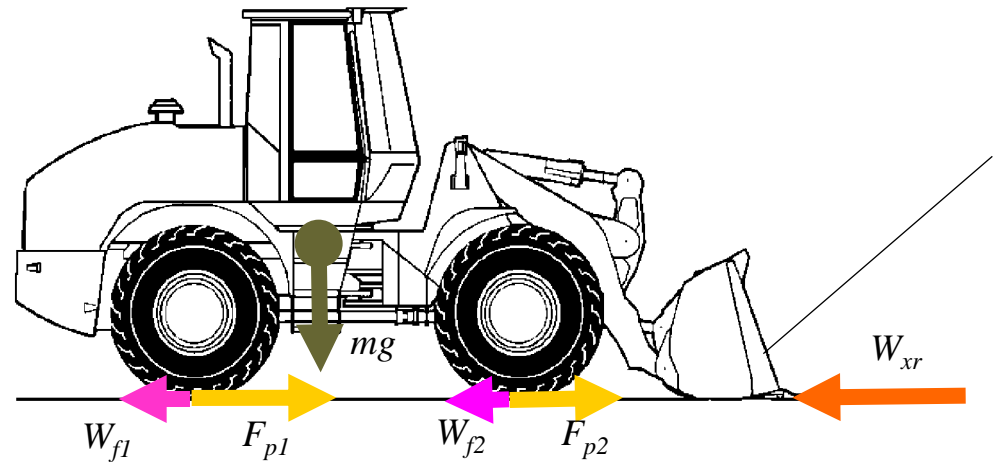
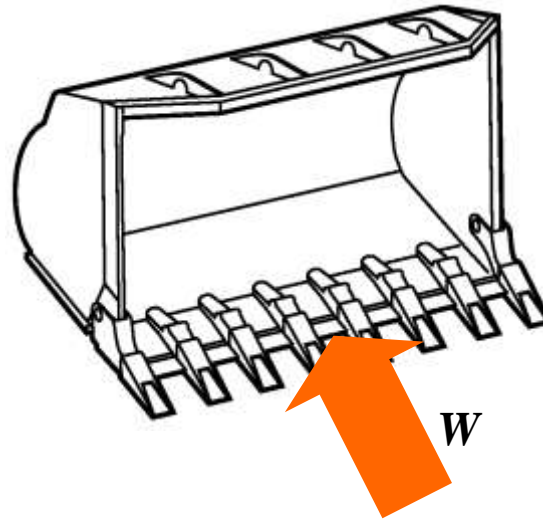
$$h = (0,15 \div 0,16) H_4$$

маса утоваривача

$$F_p \geq W_{xr} + W_f$$

$$\mu_p mg \geq W_{xr} + f \cdot mg$$

$$m \geq \frac{W_{xr}}{g(\mu_p + f)}$$



Сл. 2.3.11 Силе које делују на утоваривач приликом заривања у гомилу земљишта

