

Strojevi za zemljane radove

Z.Linarić: UČINAK GRAĐEVINSKIH STROJEVA

Repozitorij

→ Literatura

Učinak građevinskih strojeva

Zdravko Linarić

***UČINAK
GRAĐEVINSKIH
STROJEVA***

- ***Z.Linarić: UČINAK GRAĐEVINSKIH STROJEVA***
- *Repozitorij*
- *→ Literatura*

Građevinski stroj

→ svako pomoćno radno sredstvo u građenju koje se pogoni bilo kojom vrstom motora.

Svaki stroj definiran je

→ masom, veličinom i oblikom

→ mjerama, snagom, radnim učinkom.

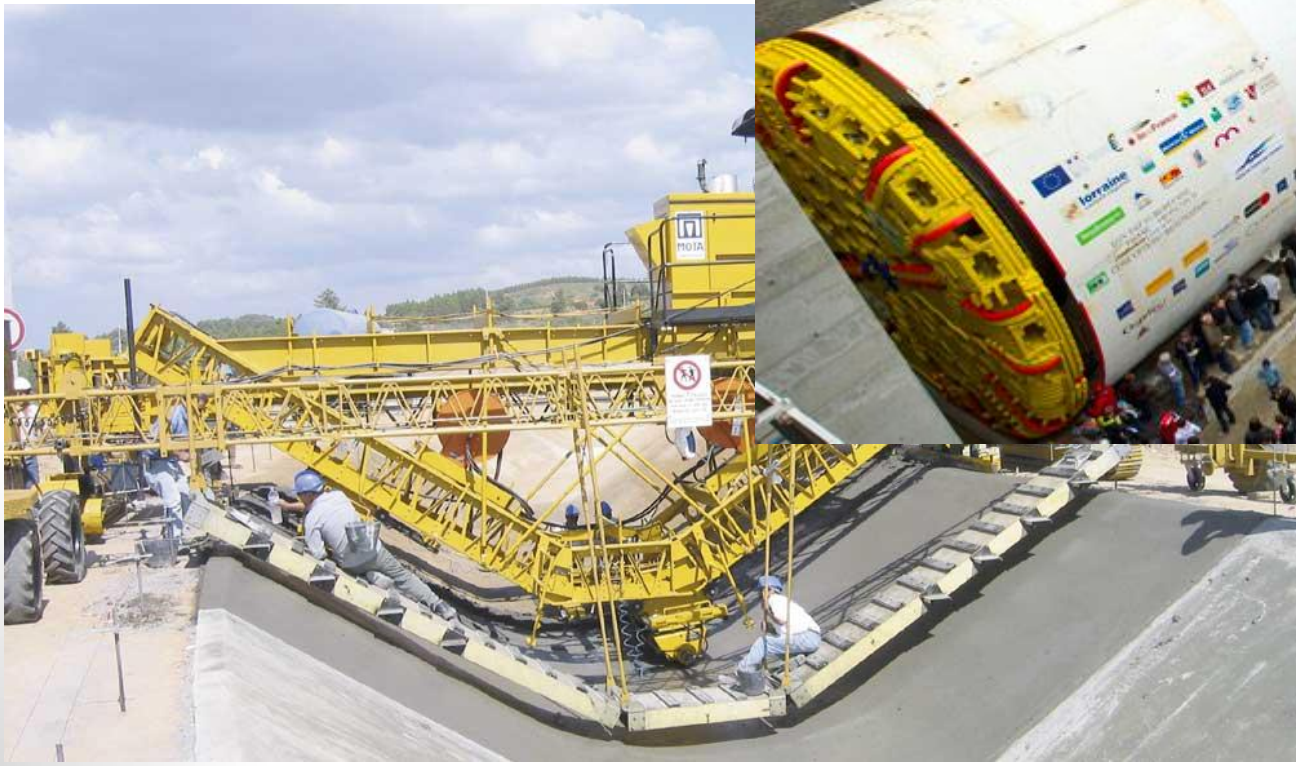
Podjele građevinskih strojeva

- Osnovna podjela građevinskih strojeva
 - **Standardna građevinska mehanizacija**
 - na istom postolju pogonski motor, transmisija i radni dio ili alat
 - **Posebna građevinska mehanizacija**
 - vanstandardna, posebno izrađena s posebnom namjenom
 - može biti:
 - samohodna ili pokretna mehanizacija
 - složena oprema za gradnju ili proizvodnju gradiva

Standardna građevinska mehanizacija



Posebna građevinska mehanizacija



Podjele građevinskih strojeva

- Podjela u smislu područja primjene
 - 2 grupe:
 - *strojevi i oprema za zemljane radove,*
 - *strojevi i oprema za betonske radove,*
 - *strojeve i opremu za betonske radove u užem smislu i*
 - *strojeve i opremu za asfalterske radove.*

Podjele građevinskih strojeva

- *U smislu izvršavanja rada*
 - *strojevi za **pripremu, proizvodnju i preradu** gradiva,*



Podjele građevinskih strojeva

- *U smislu izvršavanja rada*
 - *strojevi za **pripremu, proizvodnju i preradu gradiva,***
 - *strojevi ili sredstva za **transport gradiva,***



Podjele građevinskih strojeva

- *U smislu izvršavanja rada*
 - *strojevi za **pripremu, proizvodnju i preradu gradiva,***
 - *strojevi ili sredstva za **transport gradiva,***
 - *strojevi za **ugradnju gradiva,***



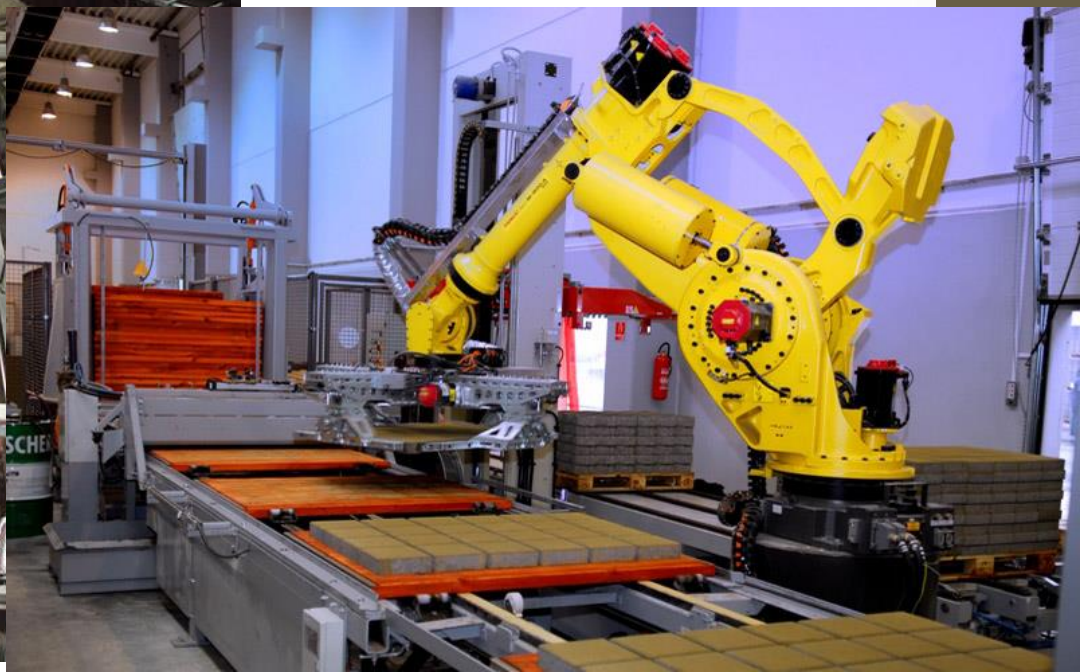
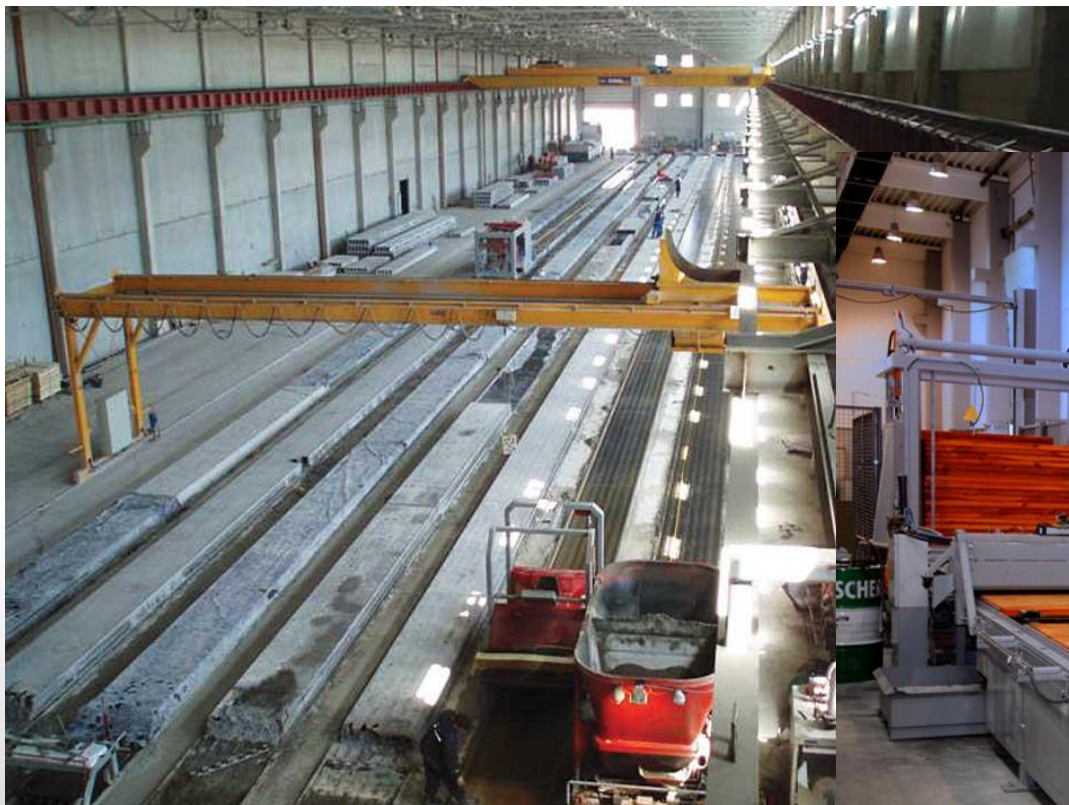
Podjele građevinskih strojeva

- *U smislu izvršavanja rada*
 - *strojevi za **pripremu, proizvodnju i preradu gradiva,***
 - *strojevi ili sredstva za **transport gradiva,***
 - *strojevi za **ugradnju gradiva,***
 - *strojevi i oprema za **izvedbu građevinskih konstrukcija,***



Podjele građevinskih strojeva

- *U smislu izvršavanja rada*
 - *strojevi i oprema za proizvodnju elemenata i sklopova (dijelova) montažnih građevinskih konstrukcija,*



Podjele građevinskih strojeva

- *U smislu izvršavanja rada*
 - *strojevi i oprema za proizvodnju elemenata i sklopova (dijelova) montažnih građevinskih konstrukcija,*
 - *strojevi za montiranje elemenata i sklopova (dijelova) montažnih građevinskih konstrukcija,*
 - *ostali pomoćni strojevi i tehnološka oprema za potrebe građenja*

Učinak standardnih građevinskih strojeva

- Učinak je jedna od osnovnih karakteristika stroja
 - Definiranje ***učinka*** proizlazi iz definicije pojma ***kapaciteta***.
- ***kapacitet***
 1. **tehnička (idealna) sposobnost stroja da izvrši rad (učinak) odnosno uslugu i proizvod.**
 2. **ujedno i obujam ili najveća mogućnost uopće**



Učinek standardnih građevinskih strojeva

- standardni građevinski strojevi uglavnom rade ciklički
 - Jaružalo pri radu – poveznica
 - Utovarivač pri radu – poveznica

Učinak standardnih građevinskih strojeva

- **satni učinak “U”** standardnih građevinskih strojeva
 - količina moguće “proizvodnje” radnim dijelom stroja (Q_c) po jednom random ciklusu umnožena brojem ciklusa (n_c) u random vremenu
 - $U = n_c \cdot Q_c$
 - $U = \frac{60}{t_c} \cdot Q_c = \frac{3600}{t_c} \cdot Q_c$
 - t_c - vrijeme jednog ciklusa rada stroja
 - Q_c - količina učinka u jednom ciklusu

Učinak standardnih građevinskih strojeva

- **Količina učinka u ciklusu**

- $Q_c = q \cdot k_{pu}$

- q – konstruktivni obujam radnog dijela stroja
 - lopata bagera ili utovarivača, sanduk vozila ili oprema za prihvat na dizalici
 - k_{pu} - koeficijent punjenja za pojedinu vrstu gradiva

Učinnost standardních geodézijských strojů




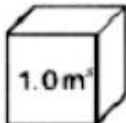
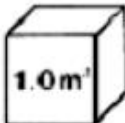
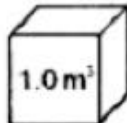
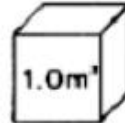

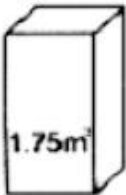


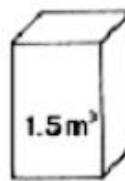


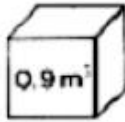
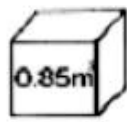
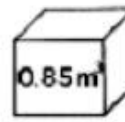
Standardna građevinska mehanizacija



- $Q_c = q \cdot k_{pu}$
- $U = n_c \cdot Q_c$

Učinak standardnih građevinskih strojeva

- Učinak strojeva za zemljane radove izražava se
 - ili kao **učinak za sraslo tlo** (odnosi se na neiskopano prirodno tlo ili stijenu)
 - ili kao **učinak za rastresito tlo** (odnosi se na iskopani materijal)

	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

Učinak standardnih građevinskih strojeva

- Učinak u jednom ciklusu je tako
 - $Q_c = q \cdot k_{pu} \cdot k_r$ (**m3 "sraslo"**)
 - $Q_c = q \cdot k_{pu}$ (**m3 "rastresito"**)
- $k_r \rightarrow$ koeficijent rastresitosti za pojedini materijal i pojedino stanje materijala

Učinak standardnih građevinskih strojeva

- Koeficijent rastresitost (kr) je obrnuto razmjeran od rastresitosti (r)
 - $k_r = \frac{1}{r}$
- Može se za pojednostavljeni grubi pristup proračunu učinka uzeti rastresitost (r):
 - **Materijal (gradivo) Rastresitost (r)**
 - suhi šljunak 1,10
 - mokri šljunak 1,20
 - suha glina, zemlja 1,25
 - vlažna glina 1,30
 - meka minirana stijena 1,35
 - tvrda minirana stijena 1,55

Učinak standardnih građevinskih strojeva

- Pri izboru i planiranju rada standardnih građevinskih strojeva i transportnih sredstava
 - tri temeljne kategorije radnih učinka
 - *temeljni tehnički učinak stroja "Ut,,*
 - *planski učinak stroja "Up,,*
 - *mjereni učinak "Um"*

Učinak standardnih građevinskih strojeva

- **temeljni tehnički učinak stroja "Ut,,**
 - je najveći mogući tehnički ili tzv. "**teorijski**" učinak građevinskog stroja
 - u idealnim uvjetima rada
 - na idealnoj putanji rada
 - sa idealnim obilježjima

Učinak standardnih građevinskih strojeva

- *mjereni učinak "Um" prilikom korištenja stroja*
 - dobiva se mjerenjem ostvarenih učinaka tijekom rada

Učinak standardnih građevinskih strojeva

- **planski učinak stroja "Up,,**
 - često se naziva potrebnim "**praktički**" učinak;
 - planirani učinak za pretpostavljane uvjete rada stroja
 - ujedno i normativni učinak
 - njegova se prosječna vrijednost nalazi "građevinskim normama,,
 - umanjeni "teorijski" učinak stroja (**Ut**) za pretpostavljene ili zadane uvjete rada sa određenim strojem

Učinak standardnih građevinskih strojeva

- za izračun planskog učinka (**U_p**)
 - umanjuje se "teorijskog" učinak stroja (**U_t**)
 - koeficijenta ispravke "teorijskog" učinka (**k_i**)
- $U_p = k_i \cdot U_t$
- **$k_i \leq 1,00$.**

Učinak standardnih građevinskih strojeva

- Koeficijentom ispravke "teorijskog" učinka (*ki*) obuhvaćaju se:
 - utjecaj vrste i stanja gradiva na rad stroja,
 - predviđeni organizacijski i tehnološki odnos sa drugim strojevima,
 - utjecaj neposrednih obilježja radnog prostora na rad stroja,
 - uvjeti putanje kretanja stroja,
 - utjecaj ukupnih prilika organizacije građenja i gradilišta,
 - uvjeti rukovođenja građenjem,
 - tehničko održavanje i opsluživanje (servisiranje) stroja,
 - gubici radnog vremena u strojnom radu (organizacijski, tehnološki, radni, zbog klime itd.),
 - starost (dotrajalost, održavanost) stroja, itd.

Učinak standardnih građevinskih strojeva

- Za inženjerske potrebe
 - koeficijent ispravke "teorijskog" učinka (***k_i***) -
 - $k_i = k_o \cdot k_p$
 - $k_o \rightarrow$ opći koeficijent korekcije (isti za sve strojeve koji rade u okviru nekog gradilišta)
 - $k_p \rightarrow$ posebnih koeficijenata korekcije (različiti za pojedine vrste strojeva)

Učinak standardnih građevinskih strojeva

- opći koeficijent korekcije k_o
 - obuhvaća tri temeljne kategorije čimbenika:
 - $k_o = k_{og} \cdot k_{rv} \cdot k_{ds}$
 - $k_{og} \rightarrow$ organizaciju i upravljanje radovima (stanje gradilišta i radova - organizacijske, tehnološke, prirodne i društvene okolnosti)
 - $k_{rv} \rightarrow$ iskorištenje radnog vremena strojnog rada
 - $k_{ds} \rightarrow$ starost, dotrajnost ili stanje u smislu održavanosti stroja

kds - dotrajalost stroja



Dozer / Bulldozer



Učinak dozera

- Dozer → tipični građevinski stroj za zemljane radove.
- Osnovni zahvati
 - iskop tla ili trošne stijene struganjem
 - transport iskopanog materijala guranjem
 - odlaganje materijala odnosno razastiranje i planiranje odloženog materijala
 - *nožem dozera*
 - iskop i nekih vrsta prirodno dezintegriranih stijena njihovim prethodnim "ripanjem" (rijanjem, oranjem).
 - *riperom*
- Osnovna kretnja je linijska

Radovi tipični dozeru (ili bageru)



Radovi tipični dozeru (ili bageru)



Učinak dozera

- ***kao i za sve strojeve***

- $U_p = k_i \cdot U_t$

- $k_i = k_o \cdot k_p$

- $k_o = k_{og} \cdot k_{rv} \cdot k_{ds}$

- $U_t = n_c \cdot Q_c$

- $n_c = \frac{60}{t_c} \rightarrow (t_c \text{ u minutama})$

- $Q_c = q \cdot k_{pu} \cdot k_r \rightarrow \text{obujam za učinak "sraslo"}$

- $Q_c = q \cdot k_{pu} \rightarrow \text{obujam za učinak „rastresito"}$

Učinek dozera na gusjenicama

- ***Dozeru specifično***

- $k_{pu} = k_n \cdot k_g$

- $k_g \rightarrow$ ***koeficijent gubitka gradiva ispred noža dozera***

- $k_n \rightarrow$ ***koeficijent noža koji je ovisan o vrsti iskopa u gradivu***

- ***Vrsta iskopa "kn"***

- **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

Učinek dozera na gusjenicama

- *Dozeru specifično*



Učinak dozera

- **Dozeru specifično**

- $k_p = k_{vm} \cdot k_{rp} \cdot k_{nt}$

- $k_{vm} \rightarrow$ **koeficijent vlažnosti gradiva** (isto za bager i utovarivač)

- $k_{rp} \rightarrow$ **koeficijent radnog prostora** (isto za bager i utovarivač)

- $k_{nt} \rightarrow$ **koeficijent nagiba terena**



Bageri / jaružala

- Bageri → grupa raznovrsnih strojeva za iskop tla i trošne stijene uz istovremeni utovar ili odlaganje
- Dijele se na
 - bagere sa jednim krakom i jednom lopatom
 - rade u ciklusima
 - bagere sa više lopata ili vjedrica (bageri vjedričari)
 - neprekidni iskop
 - bagere bez lopata ili vjedrica
 - rovokopači ili trenčeri, bageri sisavci ili refuleri itd.
 - neprekidni iskop.
- Najčešće se rabe ***standardni hidralični građevinski bageri sa jednim lomljivim krakom i jednom lopatom.***
- Osnovna kretnja je po kružnici

Bager s jednim krakom i lopatom



Bageri vjedričari



Učinak bagera

- ***kao i za sve strojeve***

- $U_p = k_i \cdot U_t$

- $k_i = k_o \cdot k_p$

- $k_o = k_{og} \cdot k_{rv} \cdot k_{ds}$

- $U_t = n_c \cdot Q_c$

- $n_c = \frac{60}{t_c} \rightarrow (t_c \text{ u minutama})$

- $n_c = \frac{3600}{t_c} \rightarrow (t_c \text{ u sekundama})$

- $Q_c = q \cdot k_{pu} \cdot k_r \rightarrow \text{obujam za učinak "sraslo"}$

- $Q_c = q \cdot k_{pu} \rightarrow \text{obujam za učinak „rastresito"}$

Učinak bagera

- ***bageru specifično***

- $k_p = k_{vm} \cdot k_{rp} \cdot k_{uv} \cdot k_{kz}$

- $k_{vm} \rightarrow$ koeficjent vlažnosti gradiva,

- $k_{rp} \rightarrow$ koeficjent radnog,

- $k_{uv} \rightarrow$ koeficjent utovara u vozilo,

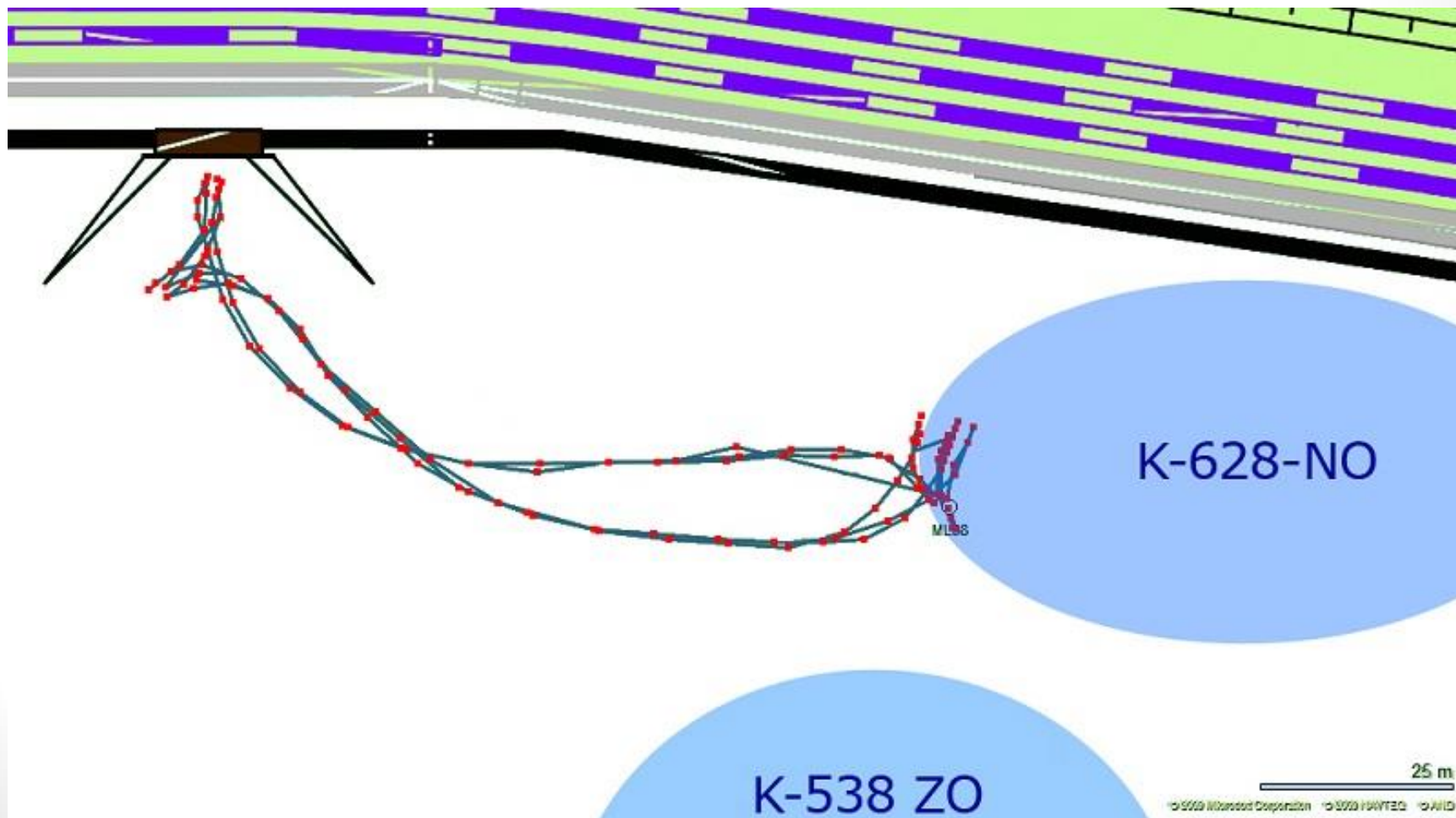
- $k_{kz} \rightarrow$ koeficjent radnog kuta zaokreta bagera.



Utovarivač

- Građevinski utovarivač
 - tipčno transportno sredstvo
 - utovar sipkih zemljanih, kamenih i sličnih materijala
- Utvarivač može biti gusjeničar ili zglobni utovarivač na gumenim kotačima.
- osnovna kretnja je gibanje u „V”

Utovarivač – putanja kretanja



Učinak utovarivača

- ***kao i za sve strojeve***

- $U_p = k_i \cdot U_t$

- $k_i = k_o \cdot k_p$

- $k_o = k_{og} \cdot k_{rv} \cdot k_{ds}$

- $U_t = n_c \cdot Q_c$

- $n_c = \frac{60}{t_c} \rightarrow (t_c \text{ u minutama})$

- $Q_c = q \cdot k_{pu} \cdot k_r \rightarrow \text{obujam za učinak "sraslo"}$

- $Q_c = q \cdot k_{pu} \rightarrow \text{obujam za učinak „rastresito"}$

Učínak utovarivača

- ***utovarivaču specifično***

- $k_p = k_{vm} \cdot k_{rp} \cdot k_{uv}$

- $k_{vm} \rightarrow$ koeficjent vlažnosti gradiva,

- $k_{rp} \rightarrow$ koeficjent radnog,

- $k_{uv} \rightarrow$ koeficjent utovara u vozilo.

kkz + kog



krp



kuv + kkz



kuv – rad utovarivača











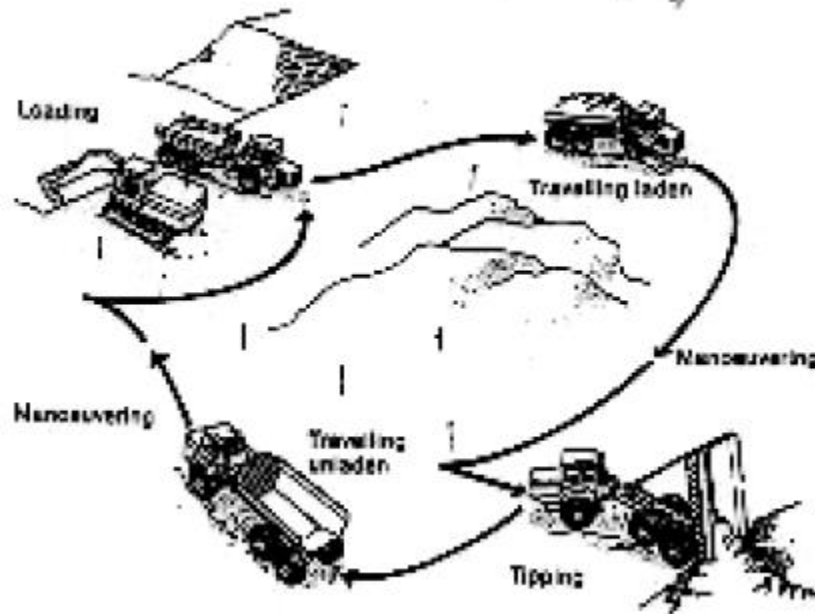




REKAPITULACIJA

Učinek standardnih građevinskih strojeva

- standardni građevinski strojevi uglavnom rade ciklički



Standardna građevinska mehanizacija



- $Q_c = q \cdot k_{pu}$
- $U = n_c \cdot Q_c$

Učinak standardnih građevinskih strojeva

- opći koeficijent korekcije k_o
 - obuhvaća tri temeljne kategorije čimbenika:
 - $k_o = k_{og} \cdot k_{rv} \cdot k_{ds}$
 - k_{og} → organizaciju i upravljanje radovima (stanje gradilišta i radova - organizacijske, tehnološke, prirodne i društvene okolnosti)
 - k_{rv} → iskorištenje radnog vremena strojnog rada
 - k_{ds} → starost, dotrajnost ili stanje u smislu održavanosti stroja

ISTI ZA SVE TIPOVE STROJEVA!

Dozer / Bulldozer



Bager s jednim krakom i lopatom



Utovarivač

