

TRANSPORTNI SISTEMI U PROIZVODNJI

Studijski program master strukovnih studija:
PROIZVODNO-INFORMACIONE TEHNOLOGIJE

dr Boban Cvetanović
školska 2023-24

VILJUŠKARI KAO TRANSPORTNI SISTEM



ŠTA JE VILJUŠKAR?

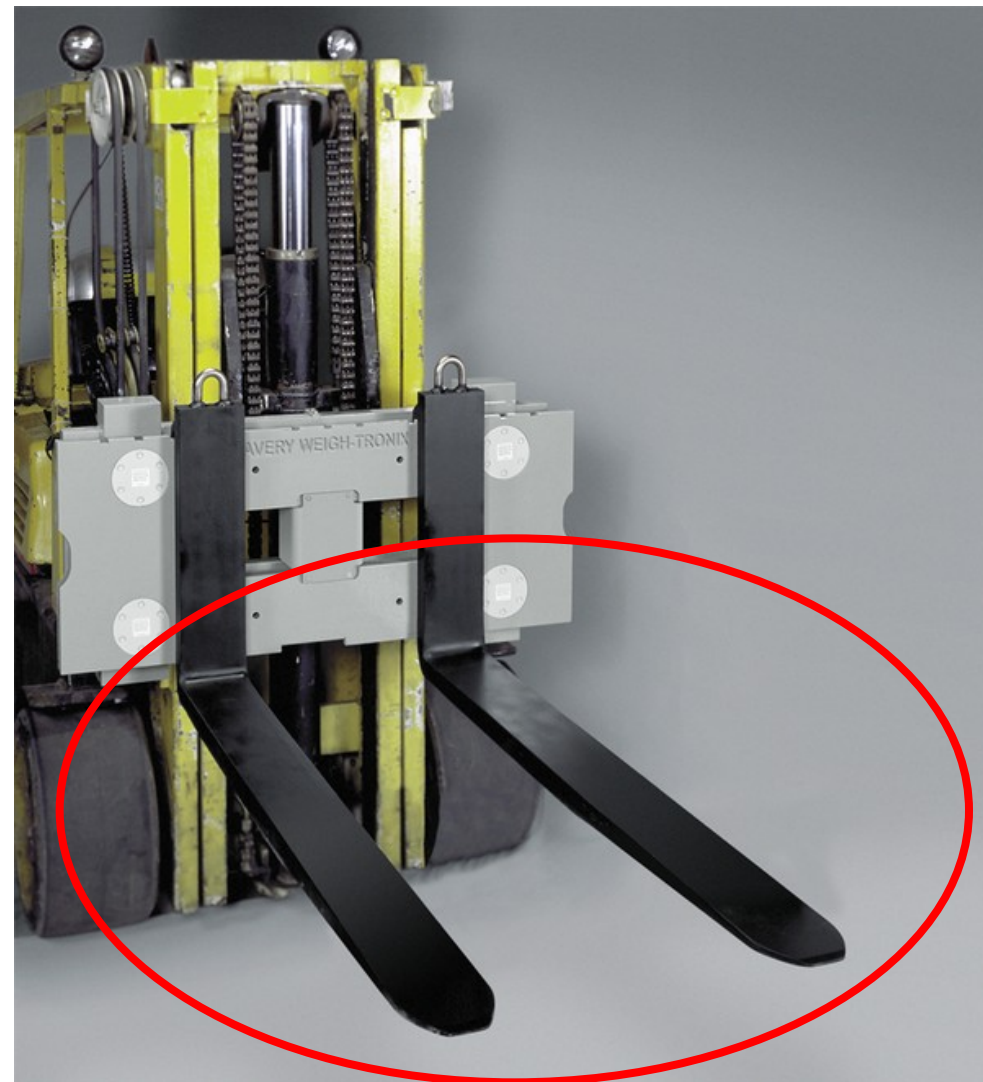
Viljuškar je **RADNA MAŠINA** koja se koristi unutrašnji transport robe (materijala, sirovina...) i **to na način kako je propisao proizvođač viljuškara, a u skladu sa zakonodavstvom iz ove oblasti.**



Zašto naziv VILJUŠKAR?

Duž rama za podizanje i spuštanje tereta kreće se **zahvatni uređaj u obliku viljuške** po kojoj je viljuškar i dobio ime (*eng.forklift –viljuškar, fork-viljuška*)

Viljuška nije jedini oblik zahvatnog uređaja. Postoji čitav niz različitih oblika zahvatnih naprava koje su prilagođene različitim oblicima tereta i zadatka (transport cevi, rolni, buradi itd.).



NAMENA VILJUŠKARA



Viljuškari mogu da se koriste **samo u svrhu za koju su konstruisani i prilagođeni**, pri čemu težina robe ne prekoračuje maksimalnu nosivost mašine, u konkretnim radnim uslovima (visina dizanja, položaj tereta na viljuškama).

VRSTA TERETA KOJI PRENOSE

- manji komadni tereti na paletama
- veći komadni tereti (često u obliku kontejnera)
- rasuti teret u odgovarajućoj ambalaži



**komadni teret
na paletama**



**veći
komadni
teret**

**komadni teret u
obliku kontejnera**





Rasuti teret



PREDNOSTI I NEDOSTACI VILJUŠKARA

PREDNOSTI:

- velika manevarska sposobnost,
- laka prilagodljivost promenama tehnološkog procesa.

NEDOSTACI:

- **rad na granici stabilnosti,**
- uglavnom loš odnos nosivosti i sopstvene težine (po pravilu 1:2)
- **zahtevaju kvalifikovan personal**



PODELA VILJUŠKARA

✓PREMA VRSTI POGONA



DIZEL



ELEKTRIČNI



GASNI

✓PREMA MESTU PRIHVATA TERETA



ČEONI VILJUŠKAR



BOČNI VILJUŠKAR

✓PREMA NOSIVOSTI

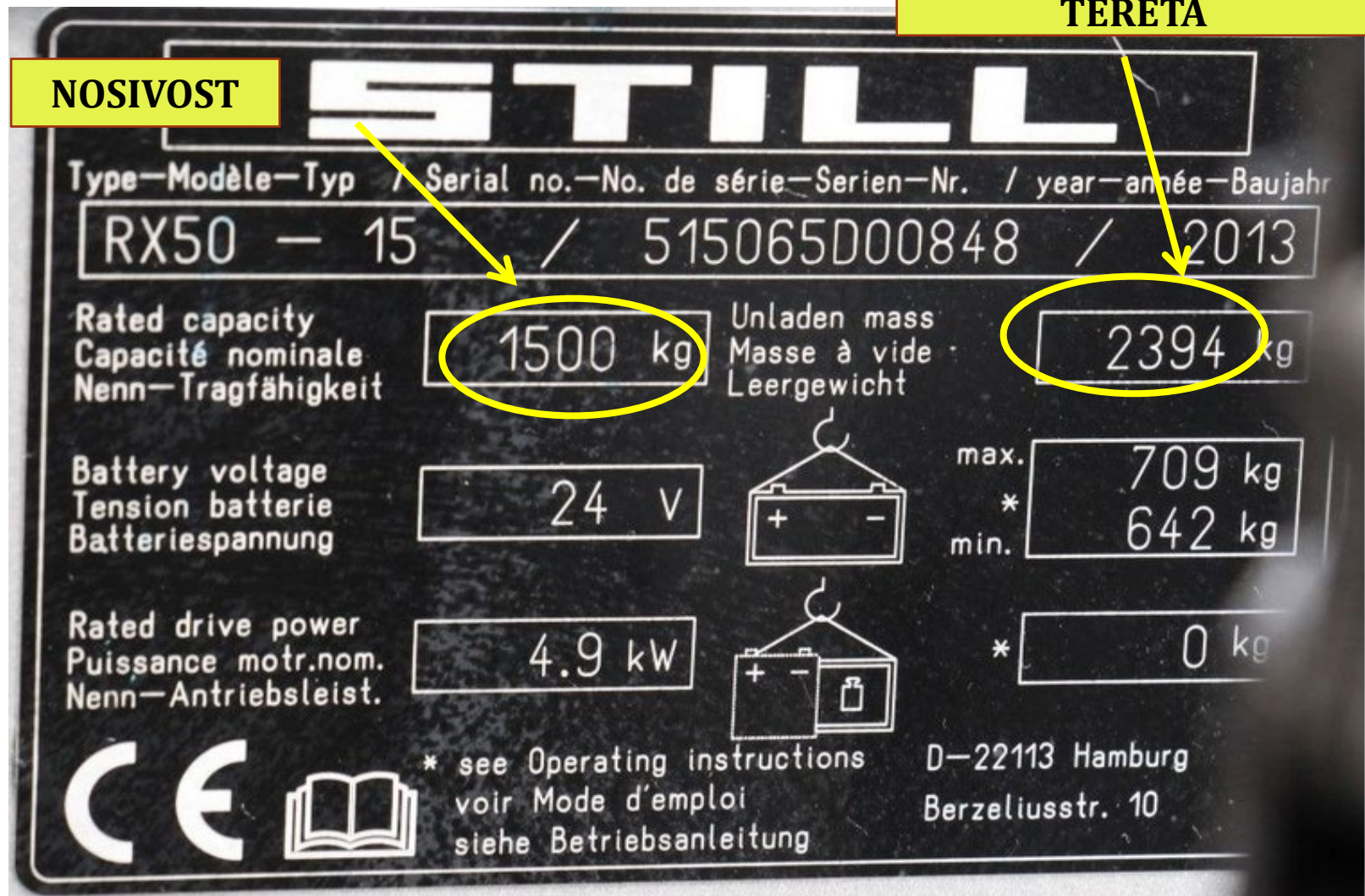
- **Lake:** do 1,2 t
- **Srednje:** preko 1,2 do 3,2 t
- **Srednje teške:** od 3,2 do 8 t
- **Teške:** preko 8 t



ŠTA JE NOSIVOST PRETOVARNE MAŠINE?

Nosivost je sposobnost mašine da, u jednom zahvatu, uzme (primi) i prenese teret određene mase.

**NOSIVOST VILJUŠKARA
MOŽE SE VIDETI IZ
IDENTIFIKACIONE
PLOČICE VILJUŠKARA**

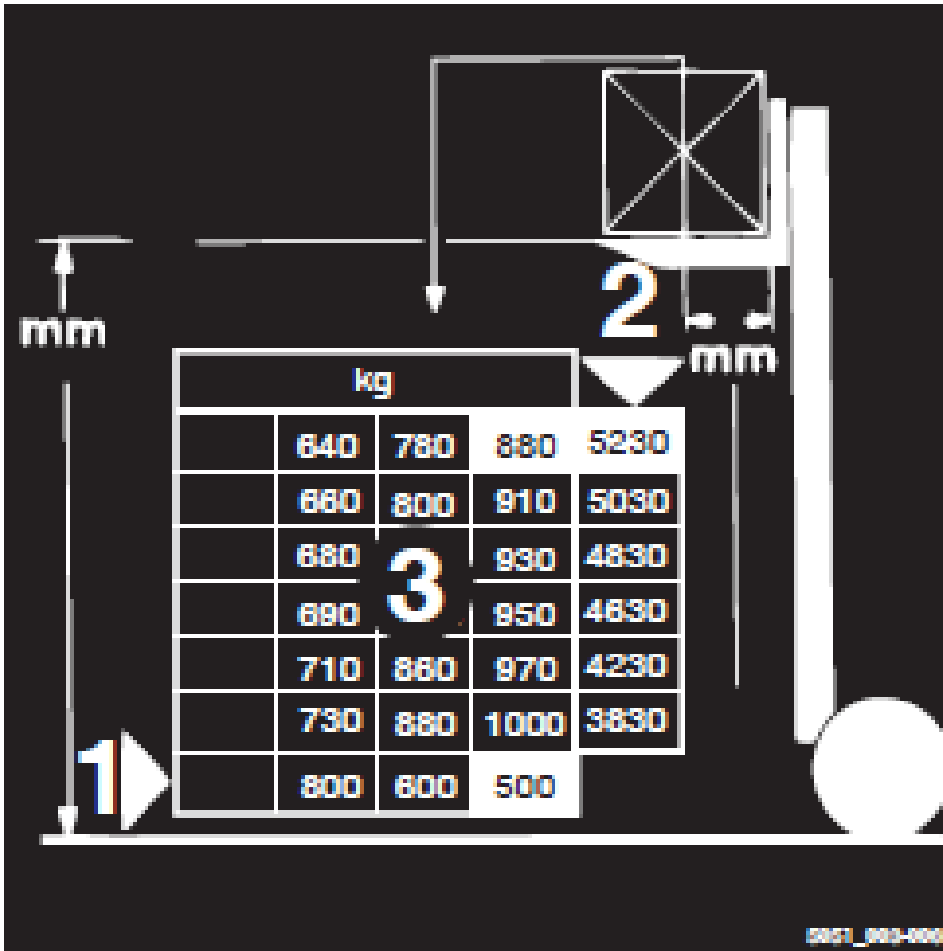


U konkretnim radnim uslovima, nosivost je obično manja od one koja stoji u dokumentaciji (na nazivnoj pločici).

Razlog tome je što se nosivost koju je propisao proizvođač, smanjuje sa povećanjem visine na koju se teret diže i sa udaljavanjem težišta tereta od leđa viljuške.

Zato poseban značaj ima dijagram nosivosti u funkciji visine i udaljenosti težišta tereta od leđa viljuške.

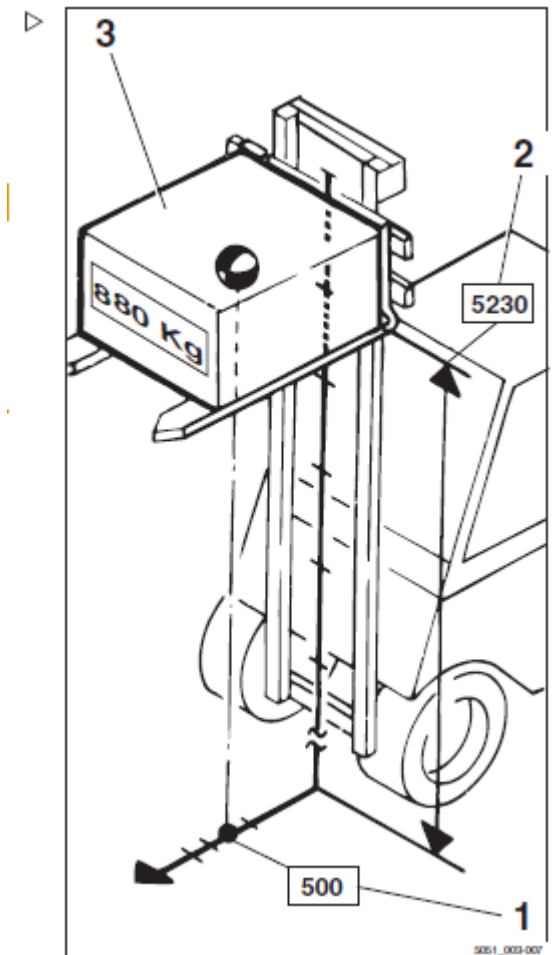
Nalepnica s informacijama: **NAZIVNA PLOČICA KAPACITETA** (utvrđivanje nosivosti na osnovu: **visine dizanja i rastojanja težišta tereta od leđa viljuški**)



kg			
640	780	880	5230
680	800	910	5030
680	830	930	4830
690	850	950	4630
710	880	970	4230
730	880	1000	3830
800	600	500	

5051_003-000

1. RASTOJANJE TEŽIŠTA TERETA OD LEĐA VILJUŠKARA
2. VISINA DIZANJA
3. NOSIVOST



Ovo pokazuje da **nazivna nosivost koju daje proizvođač je nosivost u idealnim uslovima** (viljuške u spuštenom položaju, težište tereta najbliže ramu).

Za sve ostale položaje, nosivost se smanjuje, tako da za najnepovoljniji položaj (najveća visina, najudaljenije težište) nosivost može biti mnogo manja, u odnosu na onu pod kojom se prodaje viljuškar.

Šta je TRANSPORTNI KAPACITET PRETOVARNE MAŠINE?

TRANSPORTNI KAPACITET je sposobnost mašine da **u određenom vremenskom intervalu** (npr. 1 čas, dan, smena) u datim uslovima i datoj organizaciji rada premesti određenu količinu robe.

Kapacitet odgovara BROJU CIKLUSA koje sredstvo ostvari u toku tog perioda!

Izračunavanje transportnog kapaciteta

$$Q = \frac{3600}{T_c} \quad (\text{broj ciklusa u jednom času})$$

T_c – trajanje ciklusa

Ukoliko se **u jednom ciklusu “nosi” jedna jedinica tereta** tada ovaj izraz označava broj pretovarenih (transportovanih) jedinica tereta (kom/h).

Ukoliko je broj jedinica tereta veći od 1 ($z=2,3\dots$), tada se gornji izraz množi sa z .

$$Q = \frac{3600}{T_c} \cdot z$$

Izračunavanje transportnog kapaciteta

Ukoliko želimo kapacitet izražen u masenim jedinicama (t/h), tada se u izraz uvodi i masa jedinice tereta G_c

$$Q = \frac{3600}{T_c} \cdot z \cdot G_c$$

VEZA IZMEĐU NOSIVOSTI I TRANSPORTNOG KAPACITETA PRETOVARNE MAŠINE

Uticaj nosivosti na kapacitet ogleda se upravo kroz broj jedinica tereta z i jediničnu masu G_c (veća nosivost znači veće z i G_c)

$$Q = \frac{3600}{T_c} \cdot z \cdot G_c$$

Međutim, **mašina velike nosivosti ne mora uvek imati i veliki transportni kapacitet jer** kapacitet zavisi od dužine trajanja transportnog ciklusa (što je veći ciklus, manji je kapacitet)!

Na dužinu ciklusa utiču velika udaljenost između dve radne tačke, loša organizacija posla, zakrčenost transportnih puteva itd.



**OSNOVNI
DELOVI
VILJUŠKARA
(električni)**

KABINA

RAM

LEĐA (PETA)
VILJUŠKI

ELEKTRONIKA
VUČE

PREDNJI TOČKOVI – POGONSKI
(POGONSKA OSOVINA SA
VUČNIM MOTOROM)

ZADNJI TOČKOVI
- UPRAVLJAČKI

VILJUŠKE

BATERIJA



STABILNOST VILJUŠKARA



STABILNOST
je mera otpornosti viljuškara na prevrtanje!



VRSTE STABILNOSTI

- **STATIČKA (pri mirovanju viljuškara):** odnosi se na **prevrtanje oko ose koju čine dodirne tačke prednjih točkova sa tlom.**
- **DINAMIČKA (pri kretanju viljuškara):** to je **bočna stabilnost pri kretanju kroz krivinu**

Napomena: u literaturi se često pod dinamičkom stabilnošću podrazumeva i ponašanje tereta pri maksimalnom usporenju u toku kočenja, zbog opasnosti od klizanja tereta usled inercije

Stabilnost u podužnom pravcu (**statička stabilnost**): odnosi se na prevrtanje oko ose koju čine dodirne tačke prednjih točkova sa tlom.

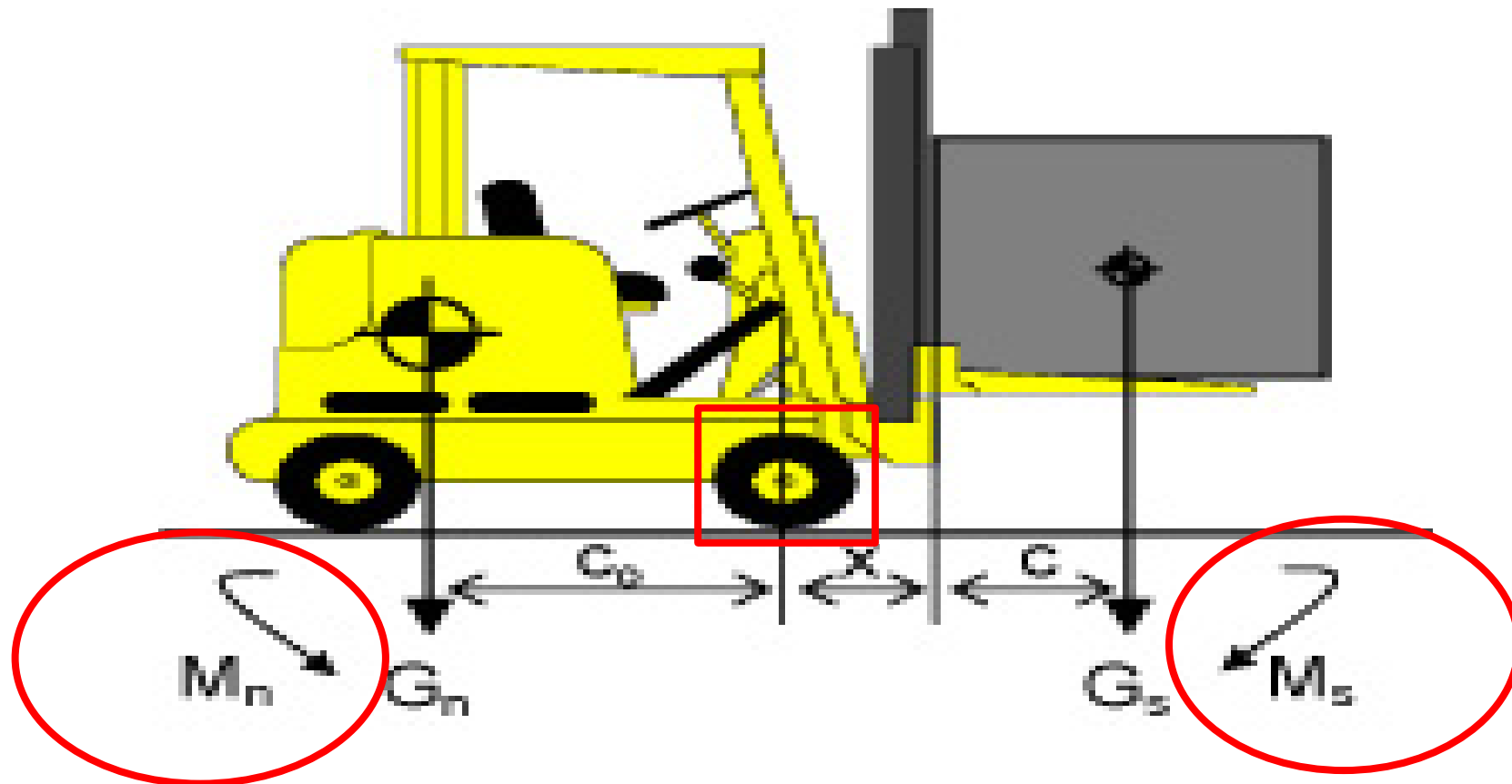




Stabilnost u uzdužnom pravcu (**dinamička stabilnost**): odnosi se na bočnu stabilnost pri kretanju kroz krivinu.

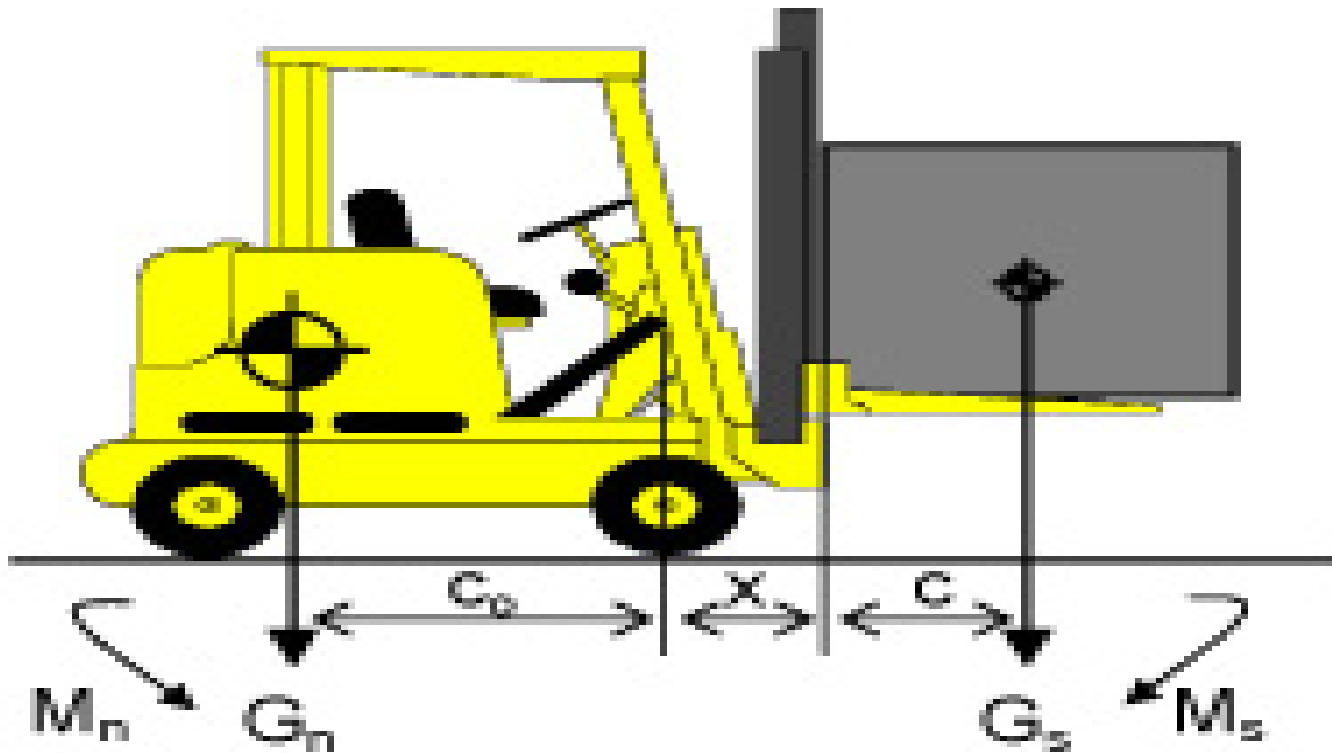
STATIČKA STABILNOST

Odnos statičkog momenta tereta (M_s) i statičkog momenta sopstvene težine viljuškara (M_n), oko prednje osovine.



Sa slike je očigledno da se momenti sila G_s i G_n , u odnosu na **tačku oslanjanja prednjih točkova o tlo, koja predstavlja osu prevrtanja**, M_s i M_n , mogu izraziti kao:

$$M_s = G_s(x + c)$$
$$M_n = G_n \cdot c_0$$



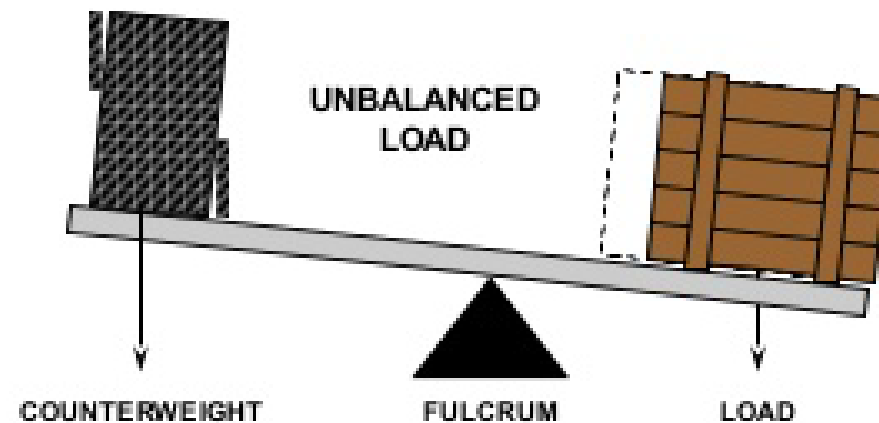
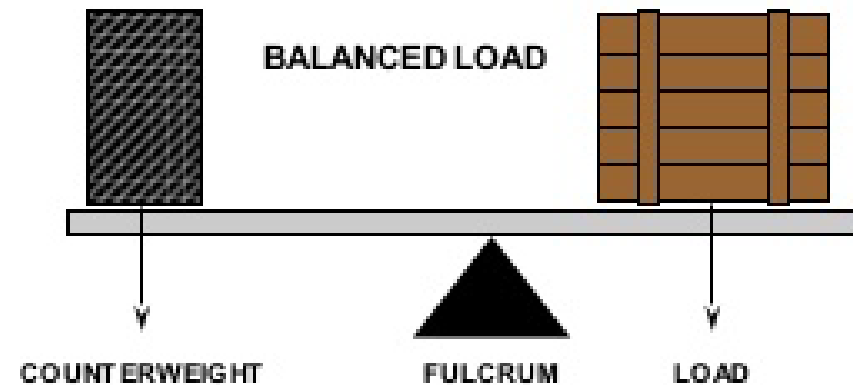
Napomena: Treba znati da **težište sanduka (kutije), ne mora uvek biti u geometrijskoj sredini sanduka**, jer teret unutar sanduka može biti pomeren u jednu stranu.

Pri tome, da bi **viljuškar bio STABILAN**, odnos ovih
momenata, koji predstavlja i **koeficijent statičke**
stabilnosti, treba da je veći od jedan, a obično se **viljuškar**
smatra stabilnim ako je:

$$\sigma = M_n/M_s \approx 1,7$$



BITNO:
Stabilnost viljuškara ne zavisi SAMO OD
MASE tereta, već i od POLOŽAJA tereta!!!



PITANJA?

