



Postrojenja na terminalu za rasute terete u luci Ploče

Vedran Slunjski

Josip Pišković

Mario Bajsić

Vedran Slunjski, dipl.ing.građ.,

dr.sc. Josip Pišković, dipl.ing.građ.,

Mario Bajsić, dipl.ing.građ.,

IVICOM Consulting d.o.o., Zagreb

IVICOM Consulting d.o.o., Zagreb

IVICOM Consulting d.o.o., Zagreb

Općenito

- smještaj unutar lučkog područja luke Ploče (cca 215.000 m²)
- jugozapadni dio poluotoka uz kanal Vlaška
- povećanje kapaciteta na 6 milijuna tona godišnje

Poboljšanje:

- prekrcajne tehnologije
- ekoloških standarda
- konkurentnosti



Gradnja složene građevine

- 5 izmjena i dopuna lokacijske dozvole
- 9 građevinskih dozvola
- 2016.g. završena izgradnja infrastrukture:
 - jaružanje obale
 - pristan
 - skladišni prostor
 - upravna zgrada
 - radionice
 - trafostanice
 - prometnice
 - kolosijeci
 - vodoopskrba
 - odvodnja
 - zaštitni kameni nasip
 - desalinizator i pumpaona (30.000m³ godišnje)



Postrojenje i oprema 1.faze izgradnje

- Izgrađeno:
 - promet 4.600.000 t
 - skladištenje 3.800.000 t
- Postrojenja i oprema:
 - pokretni brodoiskrcivač (SUL)
 - kombinirani odlagač/izuzimač (S/R)
 - sustav trakastih transportera
 - presipne stanice
 - stanica za ukrcaj vagona
 - pokretni bunker
 - sustav za upravljanje i nadzor
- Materijali:
 - ugljen
 - željezna ruda
 - boksit



Postrojenje i oprema 1.faze izgradnje

Investitor: LUKA PLOČE d.d.

Glavni ugovor: CNBM International Engineering, Peking, Kina

Podizvođači:

IVICOM Consulting,
Zagreb, Hrvatska

- sustav trakastih transportera
- presipne stanice
- stanica za ukrcaj vagona
- pokretni bunker
- sustav za upravljanje i nadzor

DHHI (Dalian Huarui
Heavy Industry),
Dalian, Kina

- brodoiskrcivač (SUL)
- kombinirani odlagač/izuzimač (S/R)
- morski transport i iskrcaj

ĐĐ Montaža,
Slavonski Brod,
Hrvatska

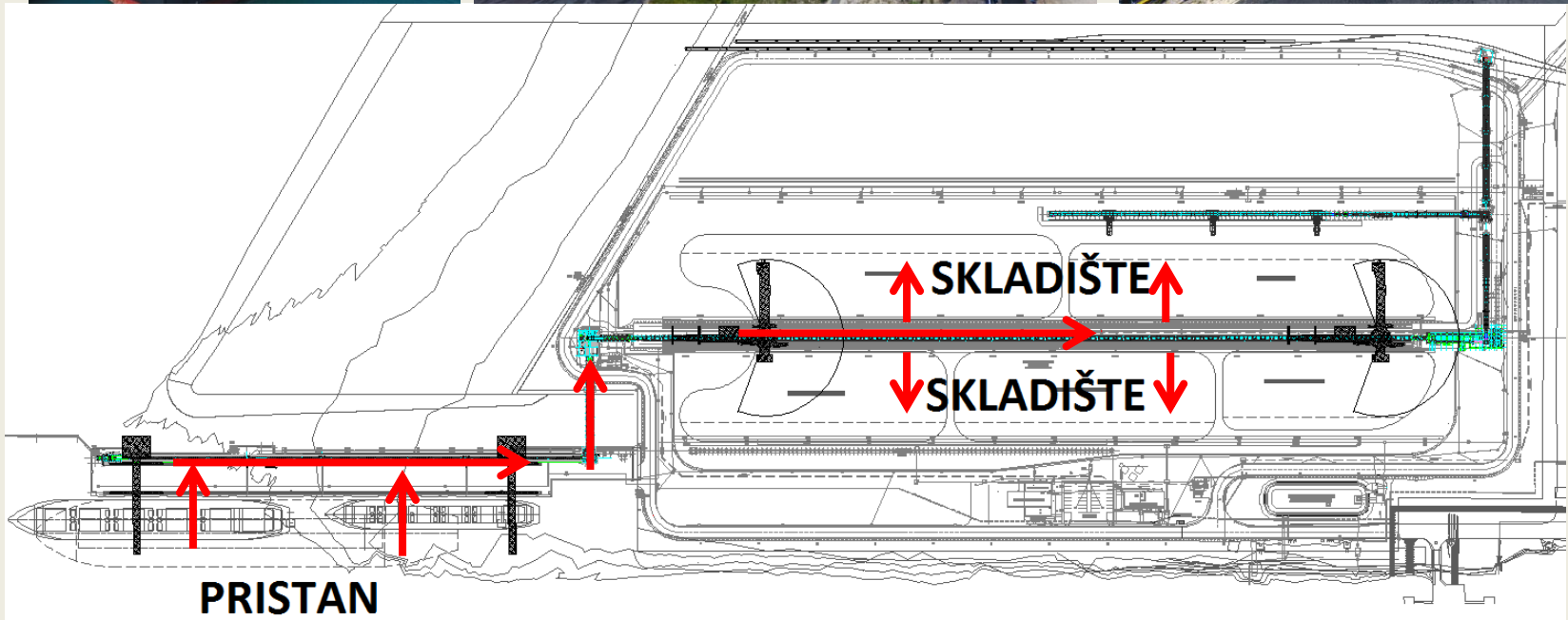
- montaža S/R
- integracija SUL na pristan

Ugovor: EPC LSTK, Yellow Fidic



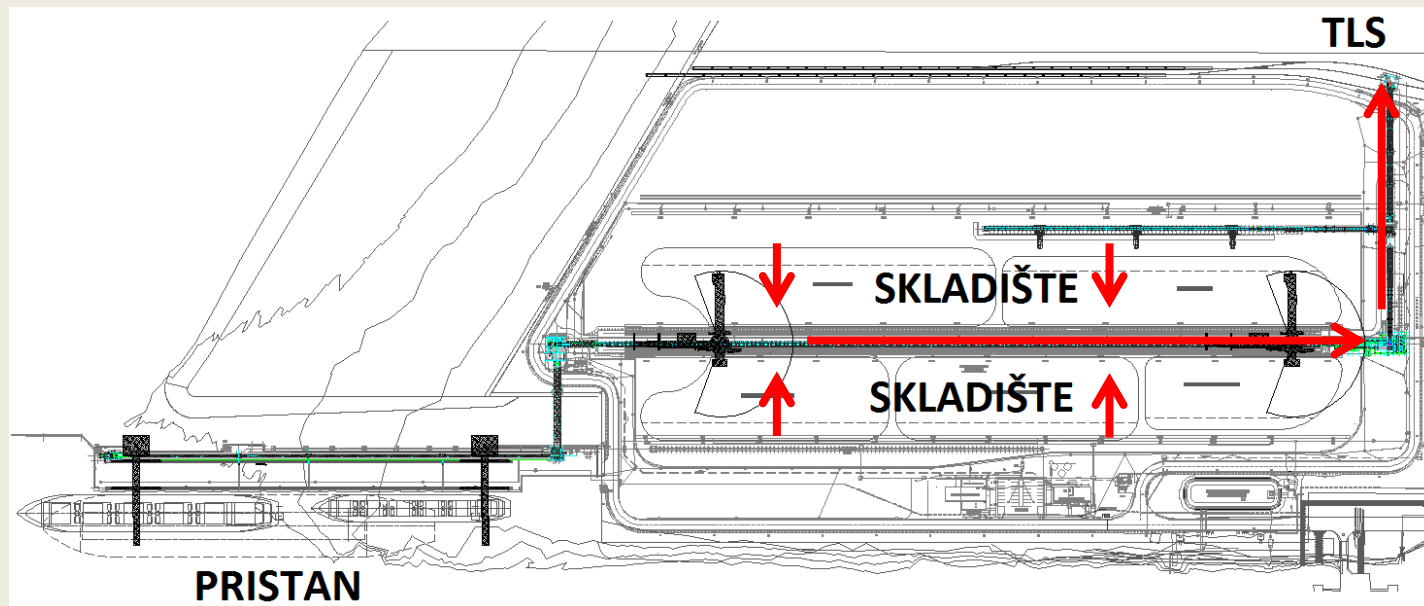
Tok materijala – linija 1

- prihvata materijala iz broda i odlaganje na skladišnoj površini



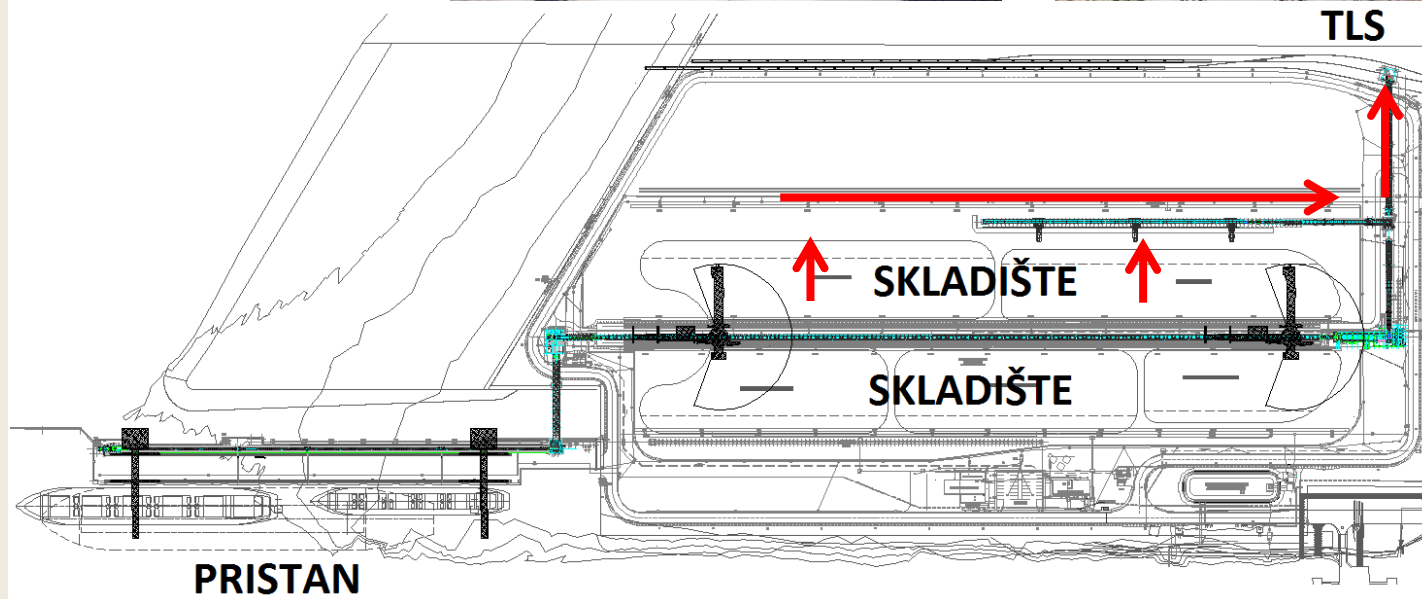
Tok materijala – linija 2

- primarna linija otpreme željeznicom
- prihvat materijala iz skladišta izuzimačem i otprema vagonima



Tok materijala – linija 3

- sekundarna linija otpreme željeznicom
- prihvata materijala iz skladišta pokretnim bunkerima i otprema vagonima



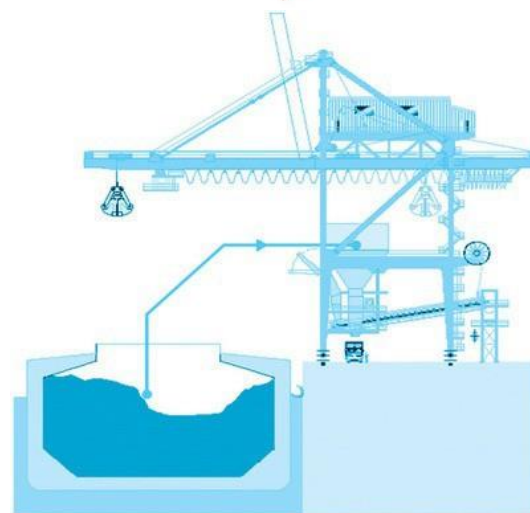
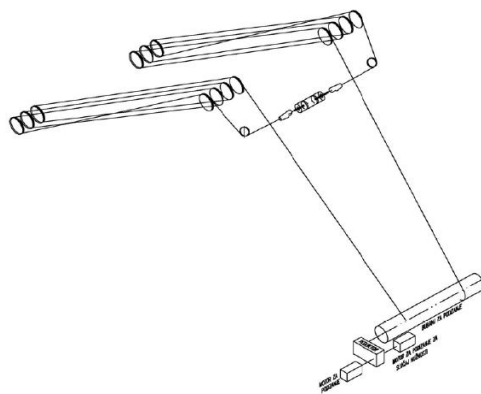
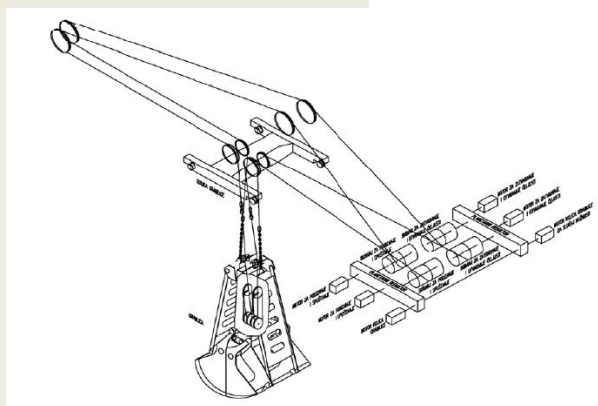
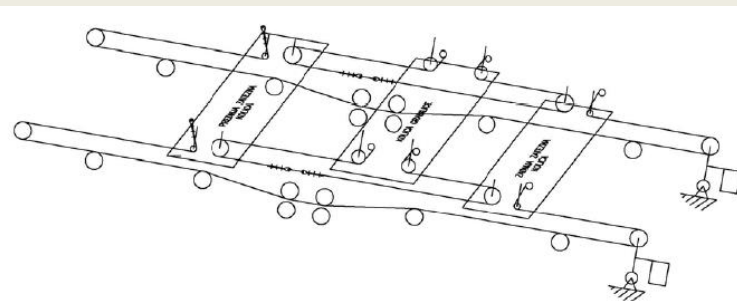
Pokretni brodoiskrcivač (Ship Unloader)

- istovar iz brodova "Handy size" do "Cape size" 180.000 DWT
- dohvat ruke 38 m
- nazivni kapacitet 2.000 t/sat
- max. kapacitet 2.400 t/sat
- nosivost grabilice 52 t (47 m)
- hod stroja 260 m (A120)
- visina 62 m (84 m)



Pokretni brodoiskrcivač (Ship Unloader)

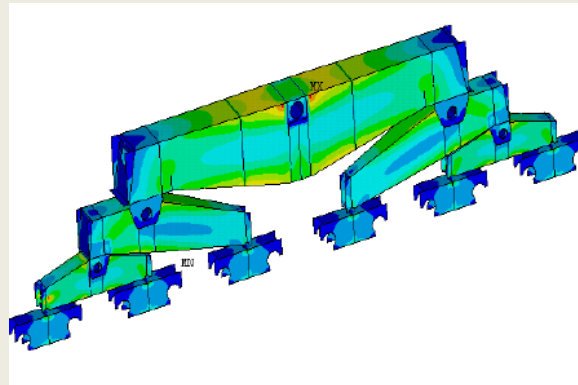
- sustav kolutura i užadi za upravljanje grabilicom
- sustav kolutura i užadi za pomicanje kolica
- sustav kolutura i užadi za podizanje ruke
- nosiva čelična konstrukcija
- dozirni transporter
- podvozje
- strojarnica
- bunker



Pokretni brodoiskrcivač (Ship Unloader)

- Analiza nosive konstrukcije ovisno o:
 - geometriji
 - kapacitetu
 - lokaciji (vjetar, potres)
 - analizi MKE
 - FEM niz normi

Individualan pristup!



Pokretni brodoiskrcivač (Ship Unloader)

- transport



Pokretni odlagač/izuzimač (Stacker/Reclaimer)

- dohvat ruke 50 m, duljina cca 85m
- nazivni kapacitet odlaganja 4.000 t/sat (max 4.800 t/sat)
- nazivni kapacitet izuzimanja 1.670 t/sat (max 2.000 t/sat) – ugljen
- nazivni kapacitet izuzimanja 2.000 t/sat (max 2.400 t/sat) – željezna ruda



Pokretni odlagač/izuzimač (Stacker/Reclaimer)

- visina stroja 34 m
- okretni kotač promjera 8,2 m (10 korpi)
- brzina rotacije kotača 3,7-6,5 okreta/min
- hod po skladišnoj površini duljine 460 m (A120)



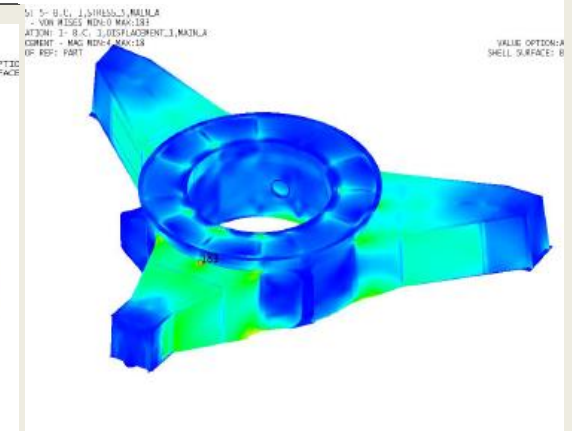
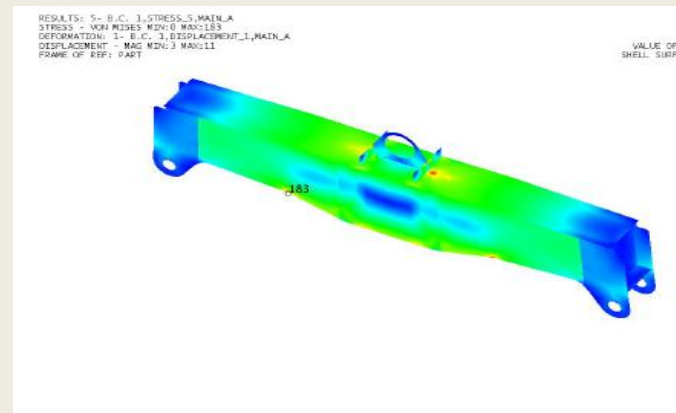
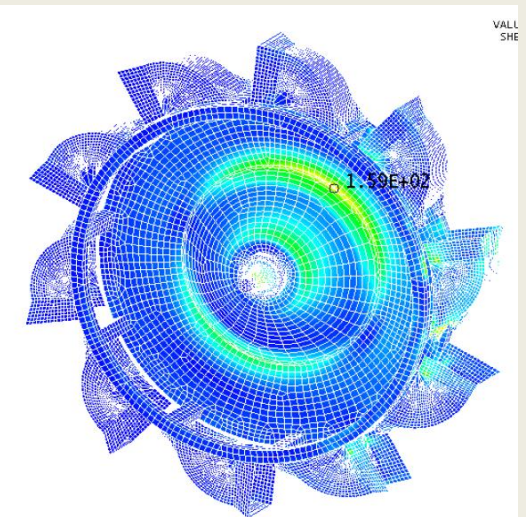
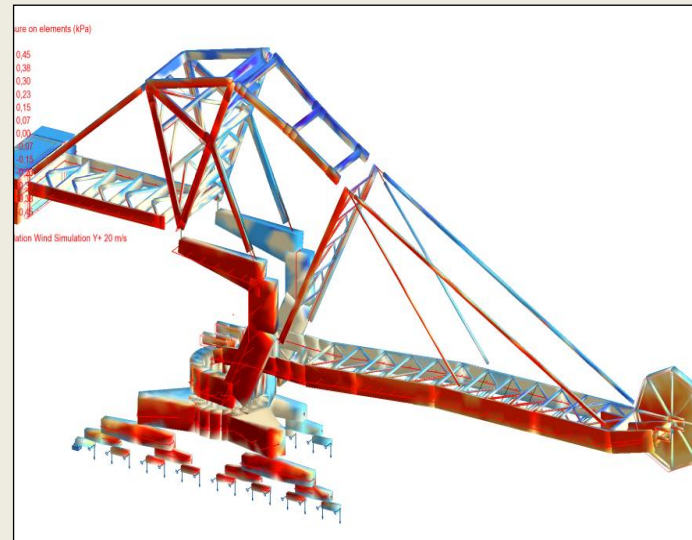
Pokretni odlagač/izuzimač (Stacker/Reclaimer)

- analiza MKE

Dijelovi:

- podvozje
- rotirajuće postolje
- C okvir
- ruka
- protuuteg
- kotač s vjedricama
- kolica podizanje

trake



Pokretni odlagač/izuzimač (Stacker/Reclaimer)

- podvozje
- preraspodjela opterećenja na kransku stazu



Pokretni odlagač/izuzimač (Stacker/Reclaimer)

- Montaža na licu mjesta



Sustav trakastih transportera

- Transport materijala vrši se “beskonačnom” gumenom trakom
 - ekonomičnost (jednostavnost, broj operatera, potrošnja energije)
 - sigurnost u uporabi i pouzdanost
 - ekološki (5 % emisije prašine transport kamionima, buka)
 - neograničene duljine transporta i kapaciteti
 - sofisticirana kontrola i upravljanje sustavom
- CV101 – prihvat s brodoiskrcivača, L=330m (4.000 t/sat)
- CV102 – povezni transporter, L=90m (4.000 t/sat)
- CV103 – primarni skladišni transporter, L=650m (4.000 t/sat)
- CV104 – doprema do stanice za ukrcaj vagona (TLS), L=200m (2.000 t/sat)
- CP101 – sekundarna doprema do TLS, L=300m (2.000 t/sat)

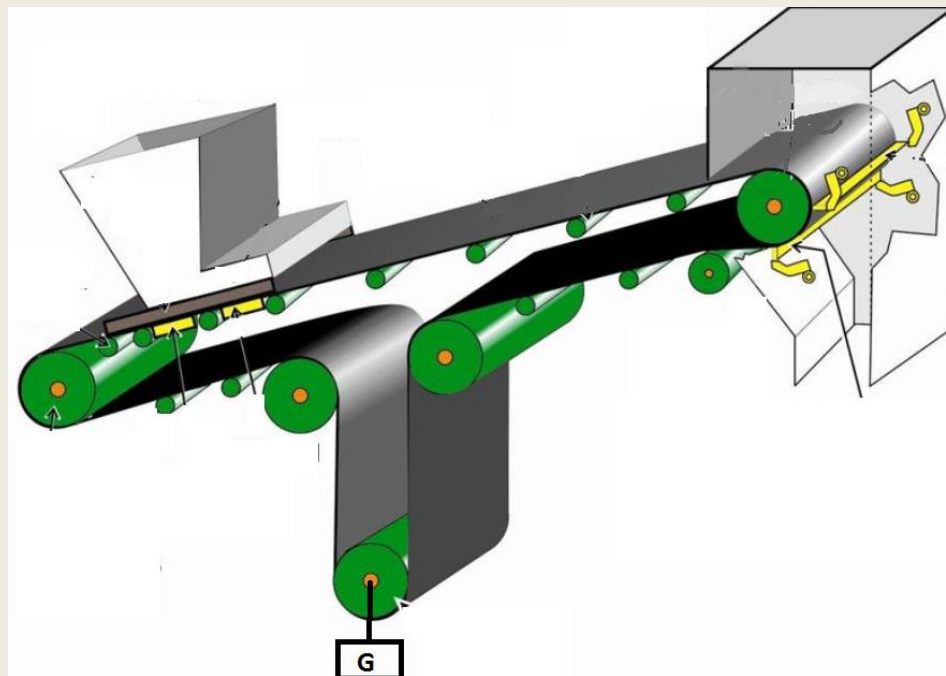
- Projektiranje i djelovanja na nosivu konstrukciju prema DIN/ISO normi i/ili smjernicama CEMA (Conveyor Equipment Manufacturers Association)
- Dokaz nosive konstrukcije (prema važećoj lokalnoj regulativi – Eurocode)



Sustav trakastih transportera

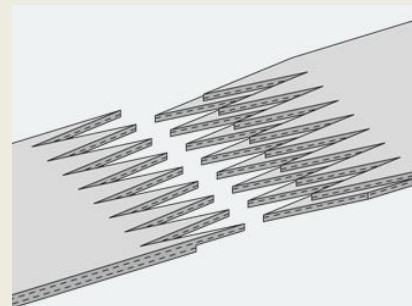
- Glavne komponente transportera

- traka
- presipni koš (usipni /izlazni)
- pogonski bubanj
- povratni bubanj
- nosivi valjci (slog)
- povratni valjci (slog)
- prijelazni valjci
- čistači
- sustav za natezanje trake
- zaštita od vjetra



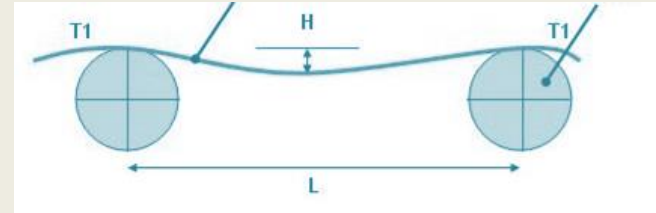
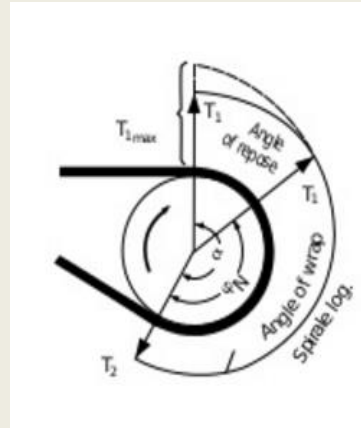
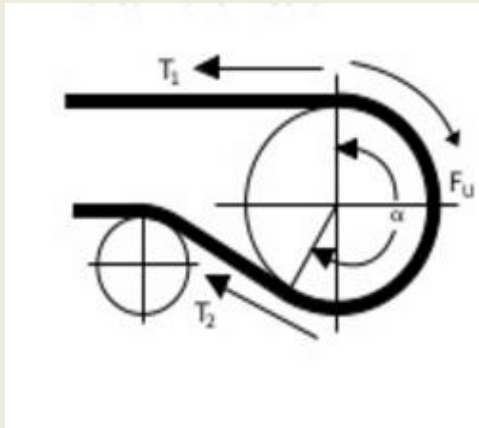
- Gumena traka

- visoko otporna na koroziju i abraziju
- maleni troškovi održavanja
- pogodna i za ljepljive materijale
- nosiva i vučna funkcija
- jezgra i gumeni omotač

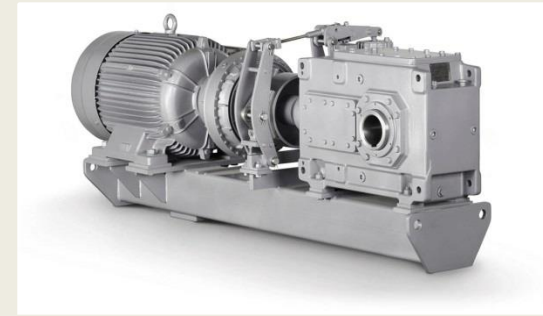


Sustav trakastih transportera

- Napetost trake:
 - unos vučne sile (spriječiti proklizavanje/zapaljenje)
 - pravocrtno gibanje

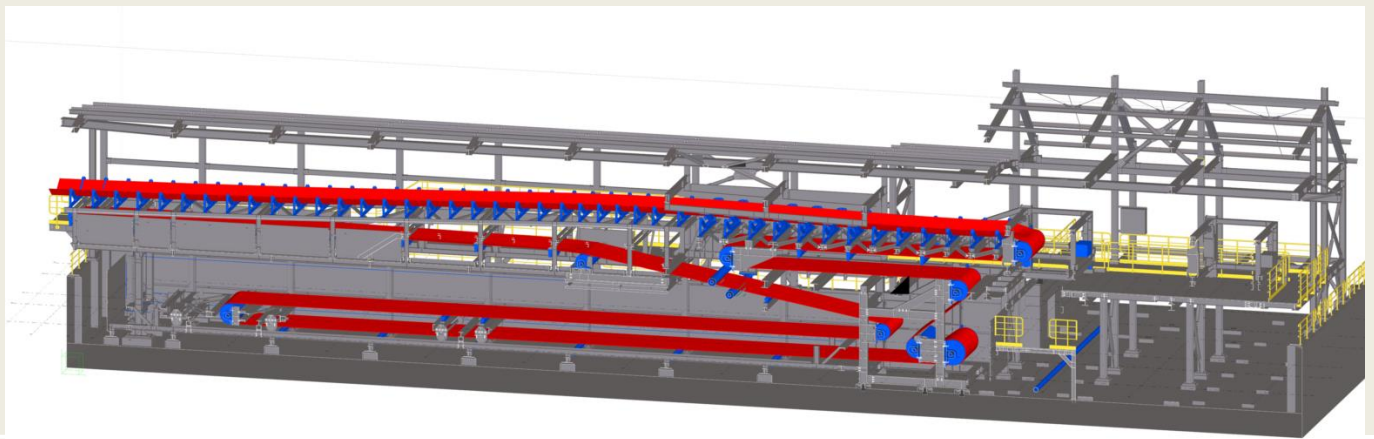
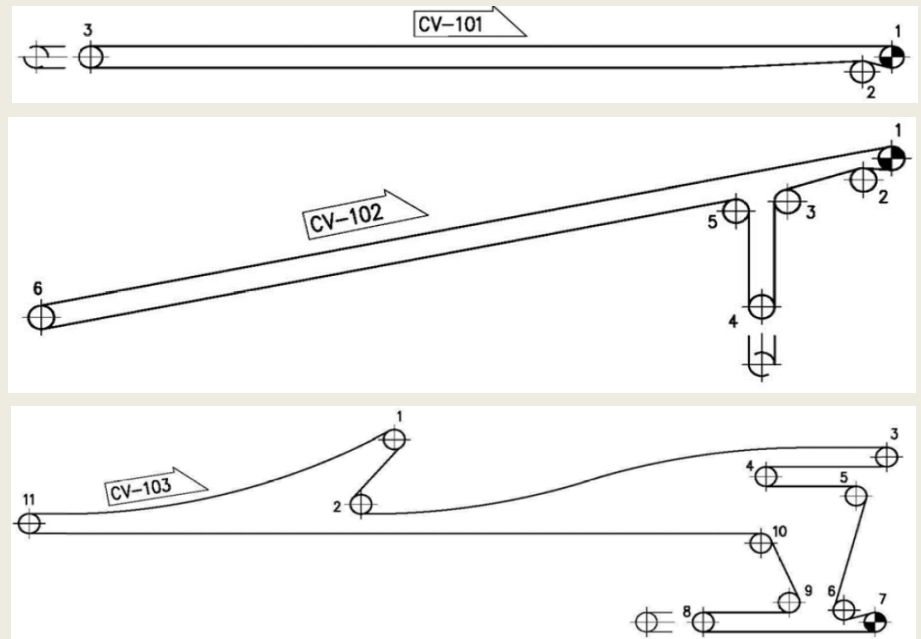


- Sprječavanje proklizavanja:
 - povećanjem obuhvatnog kuta
 - povećanjem trenja između pogonskog bubnja i trake
 - povećanjem napetosti



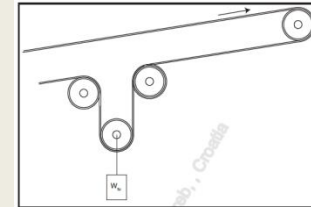
Sustav trakastih transportera

- shema trake
- “nulta” duljina trake ovisi o:
 - duljini transportera
 - geometriji toka materijala
- hod trake (izduženja)
 - min. napetost trake
 - masa materijala na traci
 - visina dizanja materijala
 - temperatura
 - akceleracija kod pokretanja
 - starost



Sustav trakastih transportera

- Natezna stanica – vertikalno napinjanje
 - gravitacijski sustav
 - osigurati glatki hod trake (promjene u duljini)
 - jednostavan i ekonomičan sustav
 - napinjanje na povratnom dijelu trake
 - uzdignuti transporteri
 - natezna masa (bubanj, konstrukcija, uteg)

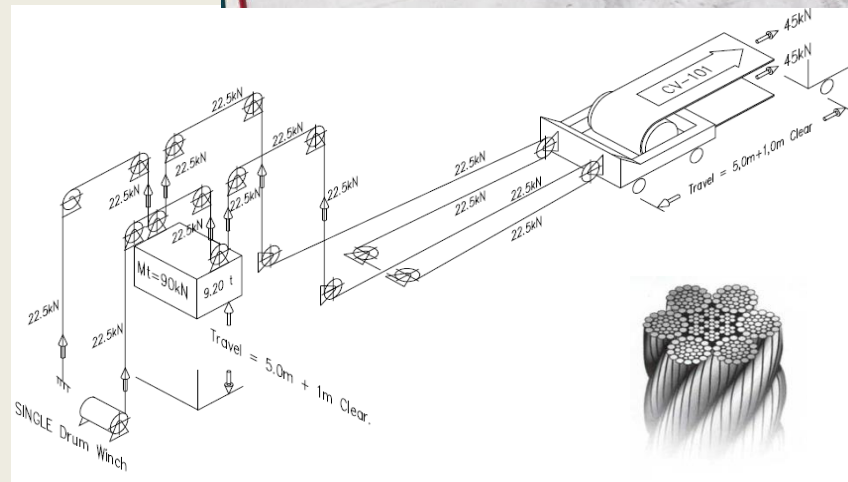
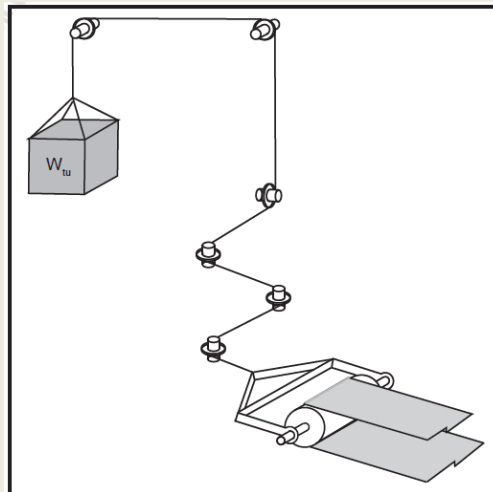
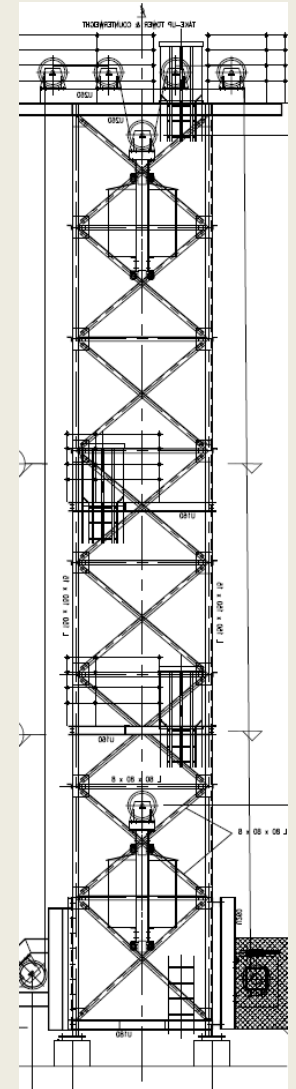


$$T_{tu} = \frac{W_{tu}}{2}$$



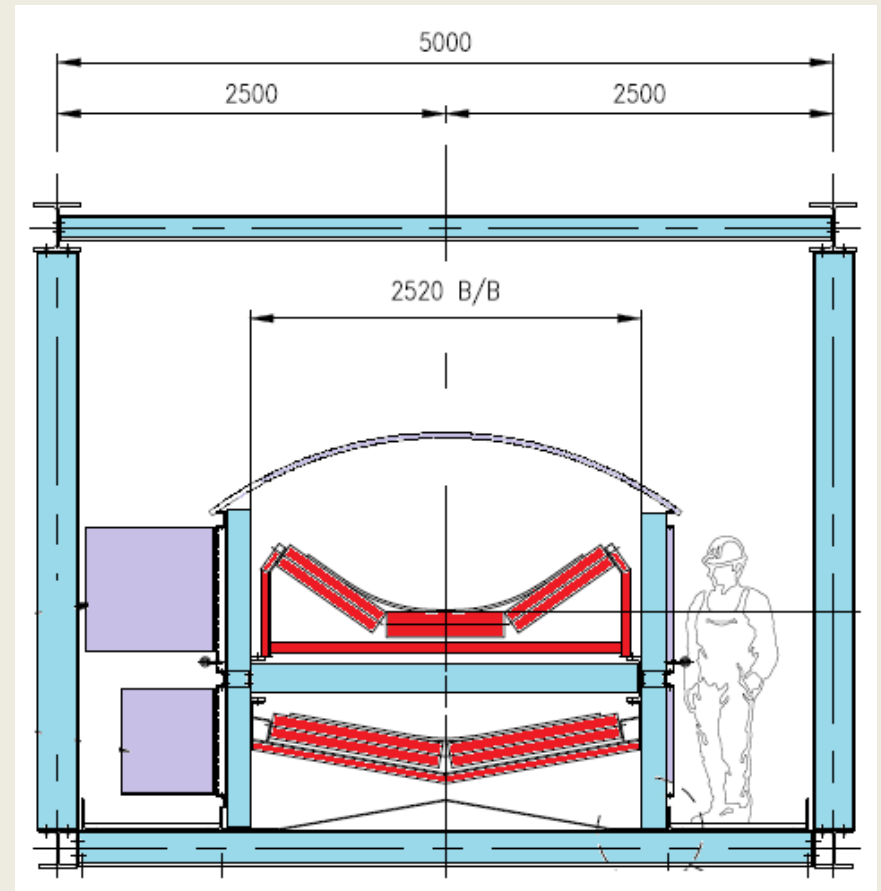
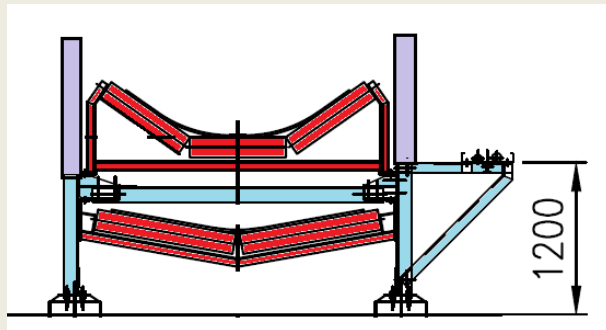
Sustav trakastih transportera

- Natezna stanica – horizontalno napinjanje
 - gravitacijski sustav
 - osigurati hod trake
 - pomicanje povratnog bubnja
 - zahtijeva ugradnju natezних kolica
 - sustav kolotura i užadi (uteg)
 - kod ograničenja visine
 - skuplja varijanta



Sustav trakastih transportera

- Karakteristični poprečni presjeci:
 - podni ili nadzemni
 - interakcija sa strojem
 - rasponi (oprema unutar il izvan konstr.)
 - održavanje
 - ekologija



- koordinacija sa ostalim strukama!
- odabir nosivog sustava od strane konstruktera

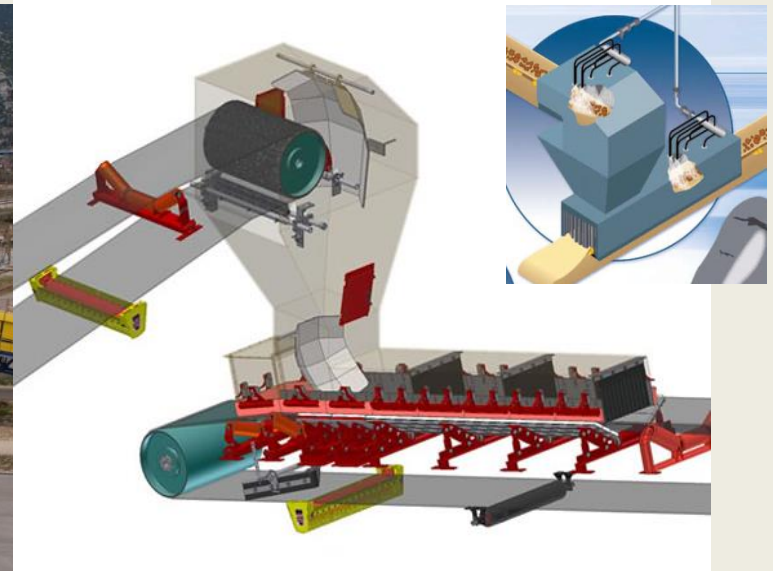
Sustav trakastih transportera

- Primjer



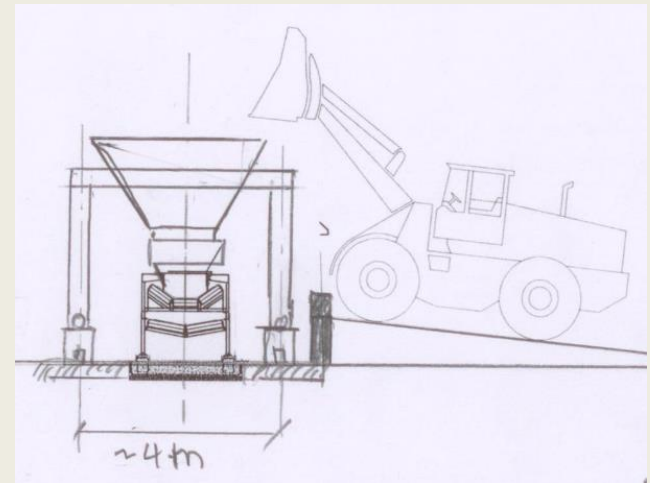
Presipne stanice

- presipno mjesto materijala s jednog transportera na drugi
- 4 kom (TS1; TS2; TS3; TS3A)
- promjene u smjeru transporta
- smješteni pogonski bubnjevi i elektromotor
- presipni koš:
 - začepljenje, usmjerivači (material flow analiza) / zastoje
 - abrazija (hardox)
 - suzbijanje prašine



Pokretni bunkereri

- 3 kom (MH101, MH102, MH103)
- u funkciji utovara materijala na transporter CP101
- utovar se vrši utovarivačima (Cat 988H)
- nazivni kapacitet 557 t/sat (max 700 t/sat) - ugljen
- nazivni kapacitet 667 t/sat (max 800 t/sat) - željezna ruda



Stanica za ukrcaj vagona

- $h=32,5$ m, tlocrtno 14 x 15 m (glavne osi 8,3 x 8,3 m)
- kontinuirano punjenje predbunkera (količina par vagona)
- predbunker (čeljusne dozirne zaklopke 2 kom)
- diskontinuirano punjenje bunkera za vaganje (1 vagon)
- vaganje količine materijala u bunkeru
- otvaranje pločaste zaklopke i spuštanje teleskopske cijevi
- kontinuirano punjenje vagona (vagoni u pokretu)
- automatski (praćenje količina, otvaranje zaklopki, položaj vagona)



Stanica za ukrcaj vagona



Zahvaljujemo na pažnji!

vedran.slunjski@ivicom.hr

josip.piskovic@ivicom.hr

mario.bajsic@ivicom.hr

