

Unutrašnji transport

Toranjske dizalice

Pojam dizalice

- dizalica = kran
- Pojam kranska dizalica ne postoji
- Moguće su
- Toranjska, auto dizalica, skip dizalica,

Toranjske dizalice





- Kosa ruka



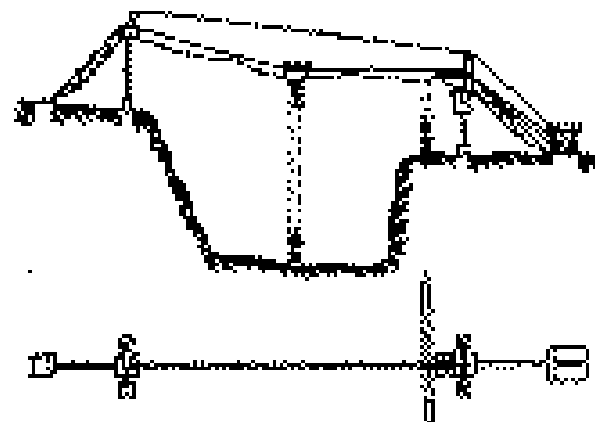
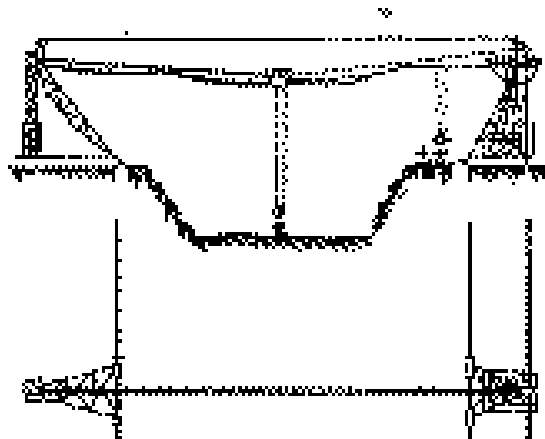
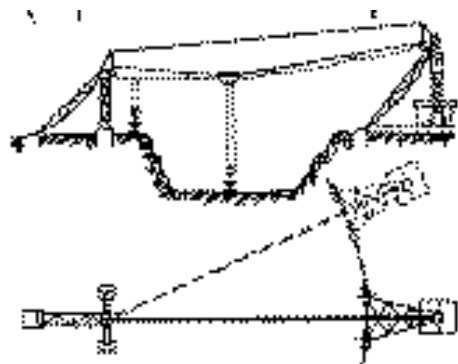
- Portalna dizalica



- Mosna dizalica



- Kabel kran s pokretnim i nepokretnim iglama



- Derik kran



- *Toranjske dizalice* su zbog svoje tehničke konstrukcije i logistike rada ključna transportna sredstva unutrašnjeg tehnološkog ili gradilišnog transporta u visokogradnji, industrogradnji te gradnji ostalih betonskih i armiranobetonskih građevina za prijenos oplata, betonskog željeza, svježeg betona te ostalih resursa za građenje.

Osnovni dijelovi dizalice

- **postolje** - omogućava prenos težine kрана i tereta koji se prenosi na tlo
- **balast** - svojom težinom pravi ravnotežu sa teretom koji se prenosi kranom
- **toranj** - svojom visinom omogućava vertikalni transport materijala
- **strela kрана (ruka)** - omogućava horizontalni transport materijala

Vrste dizalica

- Uglavnom se rabe tri vrste toranjskih dizalica:
- - za veće nosivosti i dohvate rabe se ***toranjske dizalice vodoravnom granom*** (po kojoj se kreće mačka sa opremom za prihvat i premještanje tereta) a koja grana je *okretna oko vrha "neokretnog" tornja.*

- - kao dizalice manje i srednje nosivosti rabe se *toranjske dizalice sa vodoravnom granom na okretnom tornju*

- - ***toranjske dizalice sa kosom (u uspravnom smislu) okretnom strijelom na okretnom tornju manje i srednje nosivosti.***

- Temeljna povoljna tehnička obilježja ***toranjskih dizalica sa kosom strijelom***
- - jednostavna konstrukcija,
- - visina dohvata iznad vrha tornja,
- - prilagodljiva za rad u skućenim prostorima oko građevina,
- - moguć prijenos dizalice u većim cjelinama,
- - nisko položeno težište (balast i vitla se nalaze u dolje na postolju) koje daje dizalici veću stabilnost,
- - lakše održavanje navedenih nisko smještenih strojnih sklopova

- nedostaci ovih dizalica bili bi:
- - vodoravno premještanje tereta vezano je uz uspravno okretanje kose strijele,
- - zbog gore navedenog potrebna veća snaga motora kod vitala za užad,
- - također smanjena točnost namještanja tereta,
- - nemogućnost blizog položaja tereta uz toranj,
- - ograničena visina dizanja,
- - kod višeg dizanja smanjeno opažanje tereta od strane dizaličara,
- - manja sigurnost u rukovanju teretom,
- - manji učinak od dizalice sa vodoravnom granom.

- Prednosti ***toranjskih dizalica sa vodoravnom granom*** u odnosu na dizalice sa kosom strijelom u tehničkom i tehnološkom smislu bile bi :
- - vodoravno kretanje tereta nije vezano uz okretanje grane,
- - potrebna manja snaga motora vitala za užad,
- - veća točnost u namještanju tereta,
- - može stajati bliže ili se vezati uz građevinu,
- - primjenjiva je za jako visoke građevine,
- - kod visokog dizanja i položaja bolje opažanje tereta od strane dizaličara,
- - veća sigurnost u rukovanju tertom,
- - veći učinak do 30% od dizalice sa kosom granom,

- nedostaci ovih dizalica bili bi:
- - složena konstrukcija,
- - visina dohvata ispod vodoravne grane,
- - otežan rad u skućenim prostorima oko viših građevina,

- Dizalice male nosivosti ili ***male toranjske dizalice*** slijedećih su obilježja:
 - - dohvat 15 m do 25 m
 - - visina dizanja 20 m do 30 m
 - - nosivi moment do 30 tm
 - - nosivost do 2 t (tona)

- Dizalice srednje nosivosti ili **srednje toranjske dizalice** slijedećih su obilježja:
- - dohvat 20 m do 45 m
- - visina dizanja 30 m do 50 m
- - nosivi moment do 60 tm
- - nosivost od 3 t do 5 t

- Dizalice velike nosivosti ili ***velike toranjske dizalice*** slijedećih su obilježja:
 - - dohvat veći do 50 m
 - - visina dizanja veća od 50 m
 - - nosivi moment veći od 100 tm
 - - nosivost veće od 5 t

tehnička obilježja toranjskih dizalica

- - visina dizanja (za nepokretno ili pokretno postavljenu dizalicu),
- - duljina kraka ili grane, dohvat,
- - nosivi moment dizalice,
- - masa središnjeg balasta ovisno o visini dizanja,
- - najveća nosivost (uz toranj) dizalice, nosivost dizalice na pojedinoj točki dohvata ili dijela duljine
- kraka dizalice, najmanja nosivost odnosno nosivost na najvećem dohvatu dizalice,
- - pokretljivost dizalice kao cjeline (razmak kotača, razmak tračnica, najmanji promjer krivine unutarnje tračnice, masa pokretnog postolja dizalice),
- - brzine okretanja tornja, kretanja mačke (opreme za prihvat tereta), kretanja dizalice po tračnicama, dizanja tereta (ovisno o masi tereta i visini dizanja) savladavanje krivina

- - način polaganja tračnica te uz to vezano ukupni i specifični pritisak dizalice, podvozja i donjeg postroja (pragova, betonskih ploča itd) na tlo
- - nosivosti i slijeganja tla ispod dizalice,
- - njihanje dizalice za vrijeme rada
- - preglednost dizanja unutar predviđenog područja rada i građevina u tom području koje se prilikom izvedbe namjerava u smislu unutarnjeg transporta posluživati ili koristiti dizalicom,
- - način upravljanja dizanjem (na tornju ili daljinskim putem).

Vrijeme montaže

- Za veće toranjske dizalice sa horizontalnom strelom vrijeme montaže iznosi oko 10 dana. Približan odnos trajanja montaža-demontaža je 60%-40%

Učinak toranjske dizalice sa vodoravnom granom

- kretanje tereta kod toranjskih dizalica je slijedeće -
- - uspravno kretanje tereta ili dizanjem ili spuštanjem kad dizalica miruje,
- - složeno kretanje tereta kad se dizalica kreće uz dizanje i spuštanje i to okretanjem grane dizalice oko tornja ili tornja oko postolja,
- okretanjem cjelokupne dizalice po tračnicama,
- okretanjem opreme za prihvat tereta po grani dizalice,
- - kombinacija svih navedenih kretanja dizalice i djelova dizalice.

- $U_p = k_i * U_t$ (tona/sat)
- $k_i = k_o = k_{og} * k_{rv}$ (kao kod vozila)
- $U_t = n_c * Q_c$ (tona/sat)
- $n_c = 60 / t_c$ (ciklusa /sat)
- $t_c = t_p + t_{dt} + t_{ot} + t_{kt} + t_{st} + t_i + t_{dp} + t_{op} + t_{kp} + t_{sp}$ (minute ili sekunde)

pojmovi

- ***tp*** \oplus vrijeme punjenja posude sa teretom ili hvatanja tereta
- ***tdt*** \uparrow vrijeme uspravnog dizanja tereta
- ***tot*** \cap vrijeme okretanja tereta (okretanje grane ili tornja dizalice sa teretom ili pod optrećenjem)
- ***tkt*** \Rightarrow vrijeme vodoravnog kretanja tereta (kretanje tereta po grani)
- ***tst*** \downarrow vrijeme uspravnog spuštanja tereta
- ***ti*** \emptyset vrijeme istovara ili otpuštanja tereta

- ***tdp*** ↑ vrijeme povratnog uspravnog dizanja opreme za prihvat tereta ali bez tereta
- ***top*** U vrijeme povratnog okretanja (okretanje grane ili tornja dizalice)
- ***tkp*** ← vrijeme vodoravnog povratnog kretanja opreme za prihvat tereta ali bez tereta (kretanja po kraku)
- ***tsp*** ↓ vrijeme spuštanja opreme za prihvat tereta ali bez tereta

- Vrijeme hvatanja (privezivanja) tereta (***tp***) ide od 0,65 minute pa do 2 minute a otpuštanja (odvezivanja) od 0,5 minute pa do 1,0 minute.
- Vrijeme punjenja posude za beton je od oko 1 minute pa do 1,5 minute.

- Bočno pražnjenje posude za beton u skućeni prostor ide od 0,65 minute pa do 0,8 minuta a, pražnjenje neposredno ispod posude na ravni široki prostor od 0,5 minute pa do 0,65 minuta.

- (**Q_c**) je količina odnosno ***masa korisnog tereta*** dizanog ili premještanog (korištenjem nekog dijela kraka dizalice) po jednom radnom ciklusu (**t_c**)
- **$Q_c = (N / f_s) - P$** (t)
- ili **$Q_{cmin} = ((N_{min} / f_s) - P)$** ili
- **$Q_{cmax} = ((N_{max} / f_s) - P)$**

pojmovi

- gdje je
- **N** nosivost dizalice na nekom dijelu njezina kraka (t)
- **F_s** sigurnost dizalice u radu glede njezina ukupna kretanja u radu sa teretom:
- **$f_s = 1,05$** - dizalica se kao cjelina ne kreće u radu sa teretom po tračnicama. i sl.
- **$f_s = 4,00$** - dizalica se kao cjelina kreće u radu sa teretom po tračnicama i sl.
- **P** masa opreme za prihvat tereta (t)
- **Q_{cmin}** najmanja moguća masa korisnog tereta na krajnjem dohvatu dizalice (t)
- **Q_{cmax}** najveća moguća masa korisnog tereta prihvaćenog uz toranj dizalice (t)
- **N_{min}** najmanja nosivost dizalice na krajnjem dohvatu grane ili strijele dizalice (t)
- **N_{max}** najveća nosivost dizalice uz toranj dizalice (t)

- *Nosivost (**N**) je ključno tehničko obilježje dizalica općenito, a kod toranjskih dizalica proizlazi iz temeljnog tehničkog obilježja svih vrsta dizalica sa krakom, strijelom ili granom a to je da one sve imaju tzv. moment nosivosti (**Mn**) stalan nepromjenjiv po čitavoj duljin grane ili dohvata strijele:*
- **$Mn = N \cdot l = \text{const.}$**

- Proizalazi da je -
- **$N = Mn / I (t)$**
- **$Nmin = Mn / Imax (t)$**
- **$Nmax = Mn / Imin (t)$**

- gdje je
- **Mn** nepromjenjivi moment nosivosti dizalice (tm)
- **$lmax$** najveća duljina dohvata kraka dizalice (m)
- **$lmin$** najmanja duljina dohvata kraka dizalice (m)

- Ako se koristi bez ograničenja najveći dohvat na njezinoj grani ili strijeli bio bi
- **$Up = kog * krv * (60 / tc) * ((Mn / Imax / fs) - P)$** (t/sat)

- Kao primjer prosječnih brzina kretanja tereta po pojedinim zahvatima ili putanjama kretanja tereta navode brzine kretanja dizalica od tvrtke POTAIN (a slično je kod drugih proizvođača toranjskih dizalica).

- Za manje i srednje velike samomontirajuće rešetkaste toranjske dizalice s vodoravnim krakom na okretnom tornju (visina dizanja 12 m ... 36 m; dohvat 14 m ... 50 m, masa mogućeg nošenja na kraju dohvata 0,3 t ... 2 t;)

- - brzina dizanja i spuštanja tetreta (uspravno kretanje tereta gore dole) bila bi:
- p ("puževa") 2,2 do 8 m/min
- k ("kornjačina") 11,2 do 30 m/min
- z ("zečeva") 22,5 do 60 m/min
- - brzina kretanja mačke sa ili bez tereta po grani dizalice 7,5 do 60 m/min
- - brzina okretanja tornja 0,12 do 1 o/min
- - brzina kretanja dizalice po tračnicama 8,5 do 50 m/min

- Za veće odnosno velike toranjske dizalice sa vodoravnim okretnim krakom (visina dizanja 32 m ... 136 m;
- krajnji dohvat 41 m ... 100 m, masa mogućeg nošenja na kraju dohvata 1,0 t ...
... .. 20 t) -

- - brzina dizanja i spuštanja tetreta (uspravno kretanje tereta gore dole) bila bi:
 - o p 2,7 do 11 m/min
 - o k 9,5 do 65 m/min
 - o z 13,5 do 130 m/min
- - brzina gore dole bez tereta do 260 m/min
- - brzina kretanja mačke sa ili bez tereta po grani dizalice 3,1 do 86 m/min
- - brzina okretanja grane 0,65 do 1,2 o/min
- - brzina kretanja dizalice po tračnicama 8,5 do 50 m/min

- Za rešetkaste toranjske dizalice sa kosim u uspravnom smislu okretnim krakom na okretnom tornju (visina dizanja 32 m ... 55 m; krajnji dohvat 45 m ... 100 m, masa mogućeg nošenja na kraju dohvata 0,1 t 6 t) -

- - brzina kosog dizanja i spuštanja tetreta (kretanje tereta gore dole tj. napred natrag) bila bi:
 - o k 20 do ..65 m/min
 - o z 40 do 130 m/min
- - brzina okretanja kose grane na vrhu tornja do oko 0,7 do 0,8 o/min
- - brzina kretanja dizalice po tračnicama 15 do 32 m/min

- **U svrhu pojednostavljenja proračuna učinka toranjskih dizalica može se pretpostaviti očekivani**
- **broj ciklusa od oko 10 do oko 30 na sat** ovisno o visini dizanja tereta i duljine dohvata dizalice (Seling, 1981, daje se redom visina građevine iznad tla, očekivni mogući broj ciklusa, krajnji dohvat dizalice):
 - - na +/- 0,0 m oko 30 c/sat do 20 m
 - - na + 15,0 m oko 24 c/sat do 25 m
 - - na + 30,0 m oko 17 c/sat do 45 m
 - - na + 45,0 m oko 13 c/sat do 65 m
 - - na + 60,0 m oko 11 c/sat do 85 m.

Dijelovi dizalice



Gornje okretno postolje



Platforma za nastavljjanje tornja



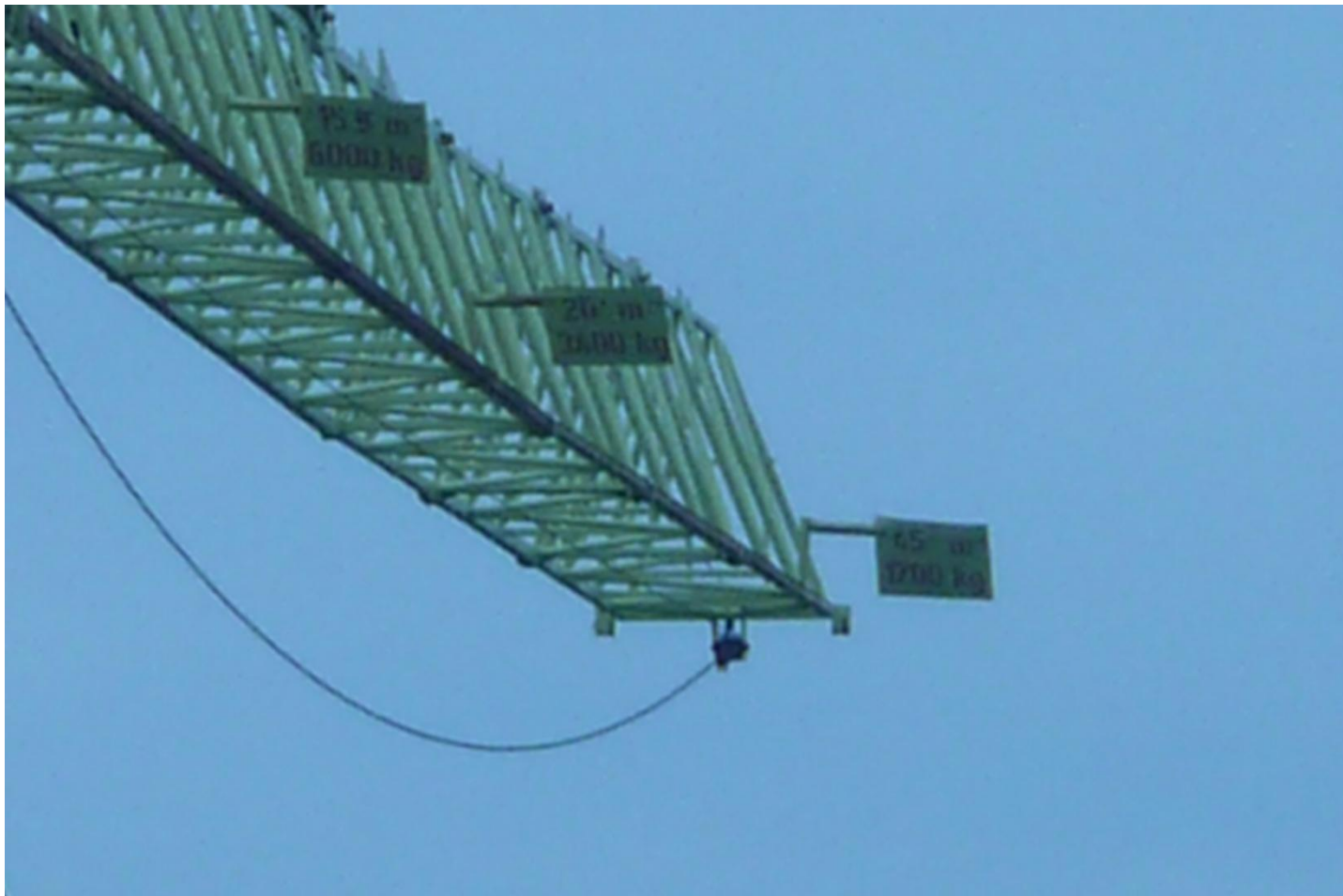
Okretno postolje



Upravljačka kabina



Ruka s oznakama nosivosti



Uređaj za kretanje - mačka



balast



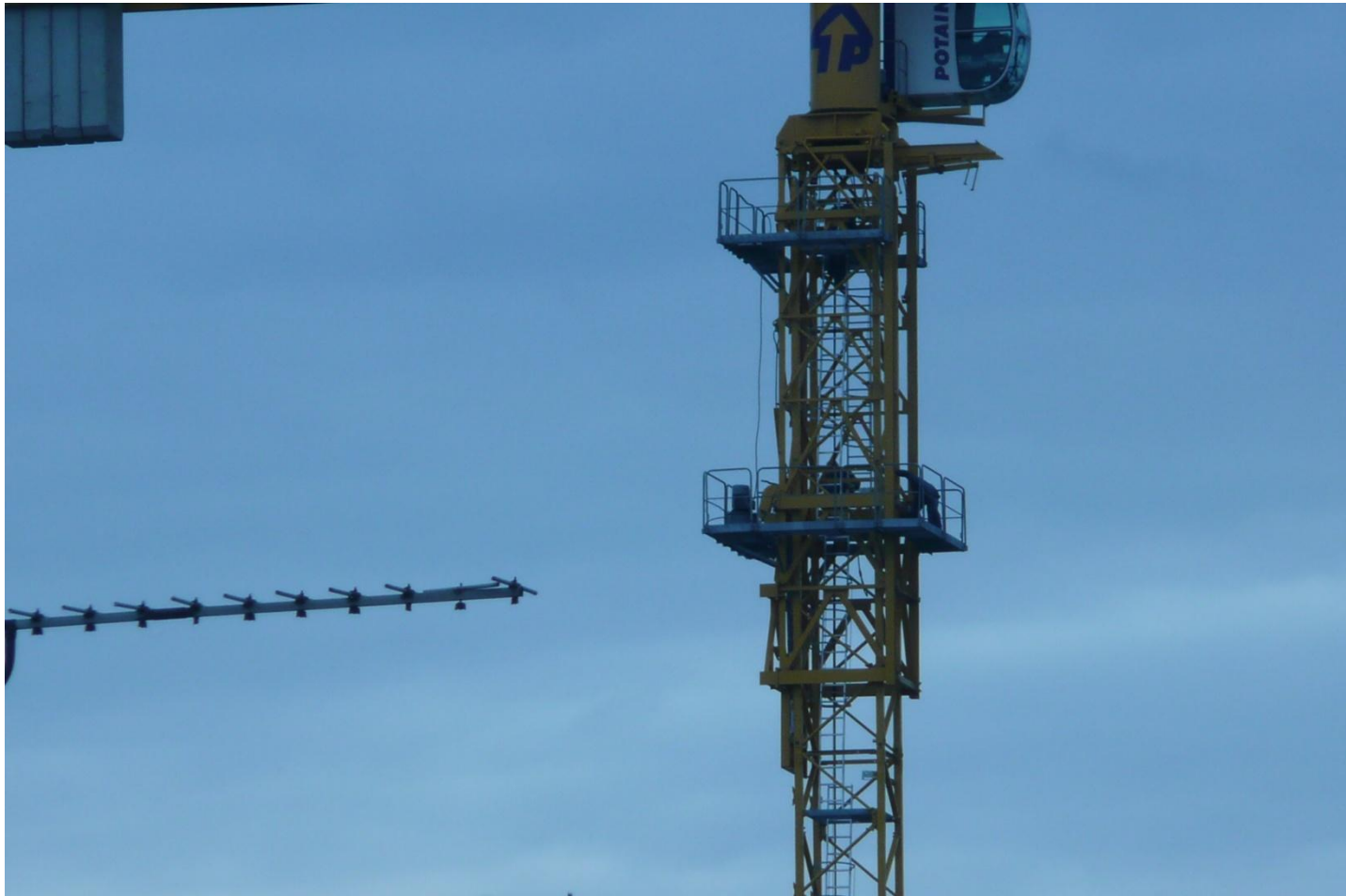
Montaža kraka



Podizanje dizalice



Nastavak je umetnut



Spajanje tornja



Dizalica s bočno postavljenom kabinom



Dizalica na tračnicama – pomična



Posude za prihvat betona



Donji otvor za izlaz betona



posude



Tipovi dizalica



Dizalica fiksne visine- Montaža pomoću auto dizalice



montaža



montaža



Dizanje prednje
ruke

montaža



montaža



Montaža tornja



montaža



Stabilno nepokretno postolje



Dizalica okretna u postolju



Balasti u postolju



Okretno postolje



Tehnički podaci



gradilište





Gradilište s 15 dizalica nema 2 jednake



Dijagram nosivosti – auto dizalica

