

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
GRAĐEVINSKI FAKULTET OSIJEK

ZAVRŠNI RAD

Osijek, 10. rujna 2015.g

Slaven Mesić

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
GRAĐEVINSKI FAKULTET OSIJEK

ZAVRŠNI RAD

TEMA: STROJEVI ZA PRIJENOS I DIZANJE

Osijek, 10. rujna 2015.g

Slaven Mesić

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
GRAĐEVINSKI FAKULTET OSIJEK

ZNANSTVENO PODRUČJE: TEHNIČKE ZNANOSTI

ZNANSTVENO POLJE: GRAĐEVINARSTVO

ZNANSTVENA GRANA: TEHNOLOGIJA VISOKOGRADNJE

TEMA: STROJEVI ZA PRIJENOS I DIZANJE

PRISTUPNIK: SLAVEN MESIĆ

NAZIV STUDIJA: PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ-
GRAĐEVINARSTVO

TEKST TEM E:

Dane su karakteristike strojeva za prijenos i dizanje- toranjskih dizalica, mobilnih dizalica, dizalica na gusjenicama, građevnih dizala (liftova), kabel kranova, „Derrick“ kranova, mostnih kranova , sa prednostima i nedostacima te posebnim uvjetima primjene.

Rad treba sadržavati SAŽETAK na izvornom jeziku. Rad treba izraditi u 3 primjerka (original+2 kopije), spiralno uvezana u A4 formatu i cjelovitu elektroničku datoteku na CD-u.

Osijek, 10. rujna 2015.g

Mentor:

Predsjednica Odbora za završne i diplomske ispite:

prof. dr. sc. Petar Brana

izv. prof. dr. sc. Mirjana Bošnjak-Klečina

SADRŽAJ

1. Toranjske dizalice.....	1
2. Mobilne dizalice.....	5
3. Dizalice na gusjenicama.....	6
4. Građevna dizala (liftovi)	7
5. Kabel kranovi.....	8
6. „Derrick“ kranovi.....	10
7. Mostni kranovi.....	11
8. Zaključak.....	13
Literatura.....	14

SAŽETAK

Strojevi za prijenos i dizanje

U ovom završnom radu obrađeni su strojevi za prijenos i dizanje materijala. Strojevi za prijenos i dizanje su posebni strojevi namjenjeni unutarnjem (gradilišnom) transportu. Prikazane su opće podjele i karakteristike toranjskih dizalica, mobilnih dizalica, kabel kranova, „Derrick kranova“, mosnih kranova i građevinskih dizala. Uporaba strojeva za prijenos i dizanje je uvjetovana masom tereta koji je potrebno prenjeti te specifičnim uvjetima na gradilištu. Odabir potrebnog stroja za prijenos i dizanje je značajno za odvijanje radnih procesa i dinamike rada na gradilištu.

SUMMARY

Machines for lifting and transporting

Machines for lifting and transporting are special machines used for transporting within construction site. This thesis presents general divisions and characteristics of tower cranes, mobile cranes, cable cranes, „derrick“ cranes, bridge cranes and construction elevators. Usage of machines for lifting and transporting is conditioned by cargo mass that needs to be transported and specific conditions at a construction site. Choice of adequate machine for lifting and transporting is significant for work process flow and dynamics of work at a construction site.

1. TORANJSKE DIZALICE

Toranjske dizalice su zbog svoje tehničke konstrukcije i logistike rada ključna transportna sredstva untrašnjeg 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.

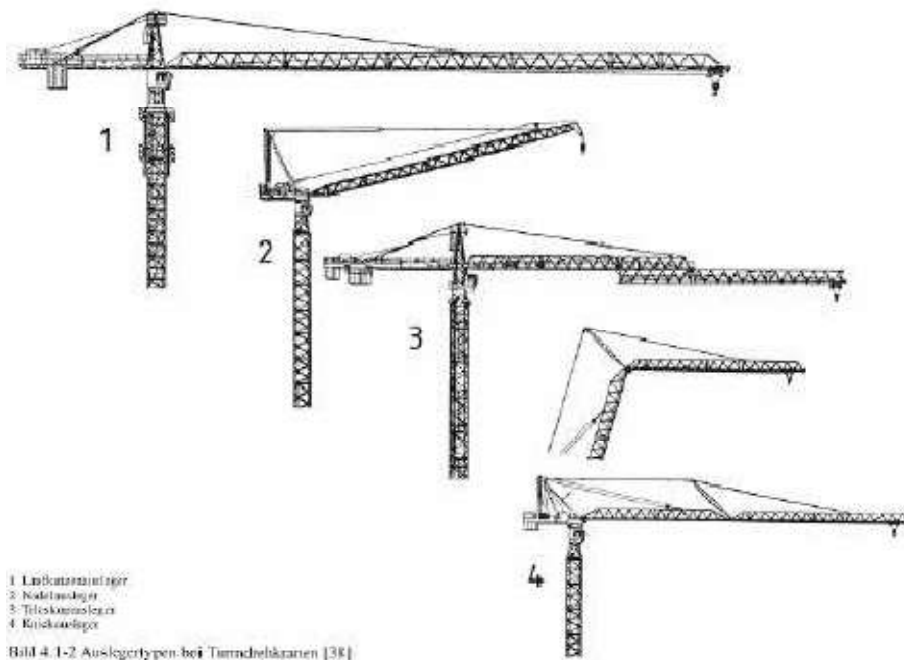
Osnovni dijelovi toranjske dizalice:

- 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
- strijela kрана (ruka) - omogućava horizontalni transport materijala

Dijelovi dizalice



Slika 1: dijelovi toranjske dizalice



Slika 2: vrste toranjskih dizalica

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 toranjskih dizalica sa kosom strijelom:

- 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:

- 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 teretom,
- veći učinak do 30% od dizalice sa kosom granom,

Nedostaci toranjskih dizalica sa vodoravnom granom:

- složena konstrukcija,
- visina dohvata ispod vodoravne grane,
- otežan rad u skućenim prostorima oko viših građevina,

Obilježja dizalice male nosivosti ili male toranjske dizalice:

- dohvat 15 m do 25 m
- visina dizanja 20 m do 30 m
- nosivi moment do 30 tm
- nosivost do 2 t (tona)

Obilježja dizalice srednje nosivosti ili srednje toranjske dizalice:

- 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

Obilježja dizalice velike nosivosti ili velike toranjske dizalice:

- 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%

2.MOBILNE DIZALICE

Nastale su zbog velike potrebe za mobilnošću, pokretljivošću sredstava za dizanje i prijenos tereta (preteča su teške dizalice na gusjeničnom postolju).

Autodizalica je samohodna dizalica na kamionskom podvozju. Sastoje se od podvozja na kojem se okreće postolja koje nosi strijelu ili krak dizalice.

Mogu biti autodizalice s nepromjenjivom rešetkastom strijelom ili autodizalice s teleskopskim krakom tj. teleskopske autodizalice. Kod velikih autodizalica s rešetkastom strijelom potrebno je sastaviti takvu strijelu drugom manjom autodizalicom. Postoji mnogo različitih vrsta i tipova posebice teleskopskih autodizalica u smislu njihove veličine i nosivosti te konstrukcije odnosno logistike rada kraka za dizanje.

Zbog svoje konstrukcije, na kotačima autodizalice moraju imati stabilizatore da bi se tokom rada teret ravnomjerno rasporedio na tlo. Stabilizatori se montiraju kada dizalica zauzme radni položaj. Ukoliko se oni ne postavje, dozvoljeno opterećenje je znatno manje.

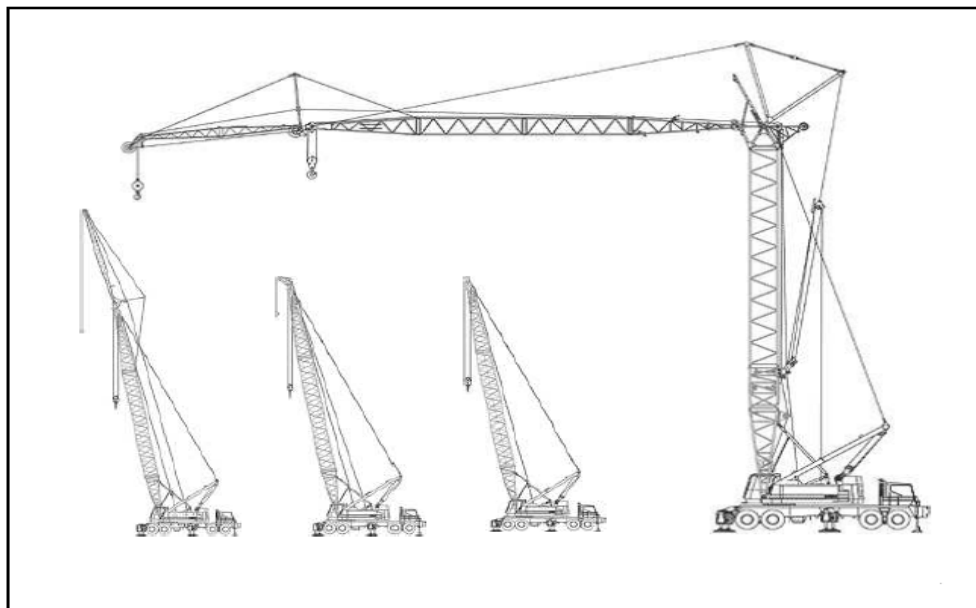
Autodizalice se ne koriste za kinematičku montažu (rad u pokretu), zato što mogu raditi samo dok stroj stoji u mjestu. Dizalicu pokreće motor vozila na kojem se dizalica nalazi. Motor pokreće hidrauličku pumpu pomoću koje se obavljaju sve operacije pri dizanju.

Tehnička obilježja autodizalica:

- visina dizanja 20-150m (mogućnost teleskopiranja strijele)
- brzine kretanja: kao vozilo 80km/h; dizanje tereta 90m/min
- sistem upravljanja: hidrauličko-mehanički; računalna kontrola funkcija

Specijalni uvjeti primjene:

- ravna i tvrda podloga, sa dovoljno manevarskog prostora; elementi koji se transportiraju moraju imati pripremljena hvatišta (s obzirom na njihovo težište), posebne mjere osiguranja (zaštite na radu)



Slika 3: autodizalica

3.DIZALICE NA GUSJENICAMA

Dizalice na gusjenicama se koriste kod savladavanja većih visina i tereta, kao i na terenu koji nije pogodan za kretanja autodizalica. Pri radu dizalica na gusjenicama treba voditi računa o vanjskim uvjetima (vjetru) kao i dodatnom ankeriranju dizalice pri radu i nakon rada. Pri manjim opterećenjima dizalice na gusjenicama mogu vršiti prijenos i podizanje tereta kada su u pokretu.



Slika 4:dizalica na gusjenicama sa teleskopom

4. GRAĐEVNA DIZALA (LIFTOVI)

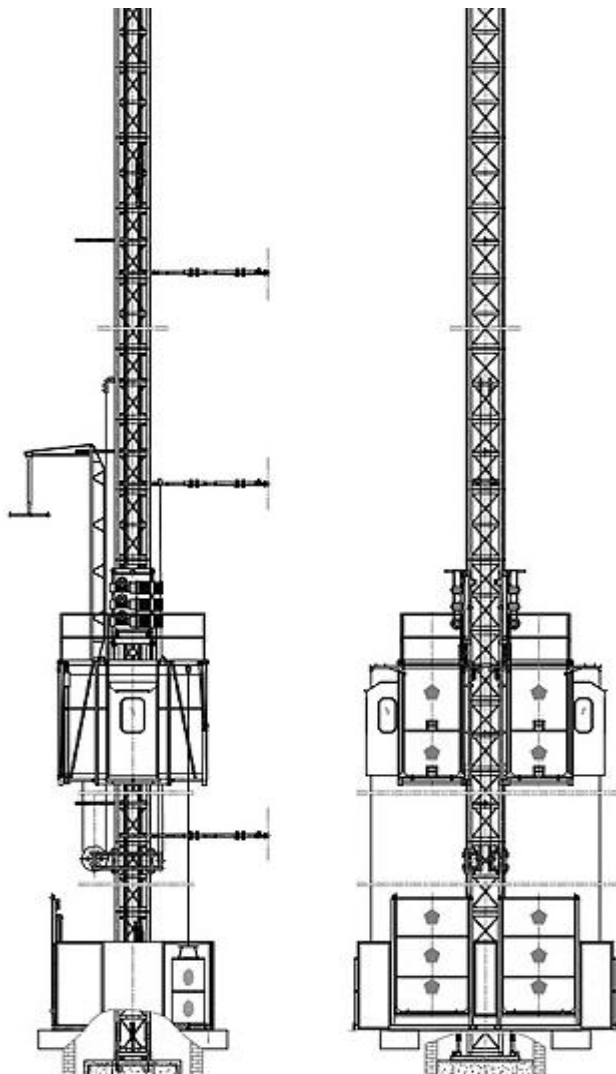
Građevna dizala su vrsta transportnog sredstava za uspravni gradilišni transport svih manjih količina gradiva, priručne opreme te ljudi, posebice u visokogradnji. To je ograđeno postolje koje putuje po vodilicama uspravne staze učvršćene za pročelje pripadne građevine. Osim navedene staze i postolja, oprema dizala obuhvaća užad, pogonske motore te ostalu opremu za sigurno dizanje i spuštanje.

Tehničke karakteristike:

- visina dizanja 20-30m (mogućnost samo-nastavljanja rešetke)
- brzine kretanja: sa teretom 30-40m/min; bez tereta 90m/min
- sistem upravljanja: elektromehanički – upravljanje sa platforme; oprugama kojima je spojena platforma na vučno užde se ublažava udar

Specijalni uvjeti primjene:

- obavezne posebne mjere osiguranja (zaštite na radu)
- opterećivanje postolja balastom; fiksiranje tornja za objekat

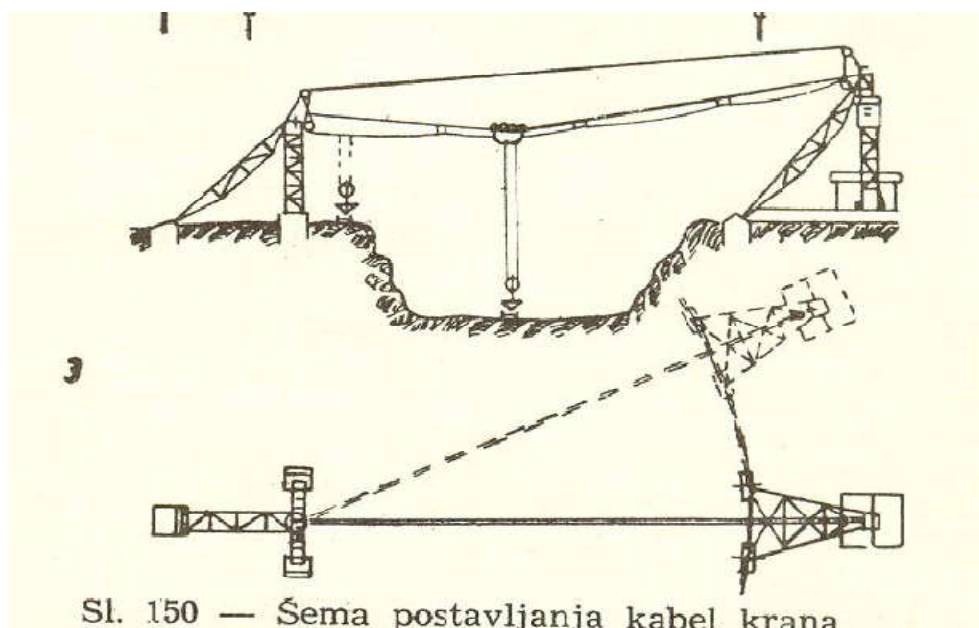


Slika 5: građevinsko dizalo

5. KABEL KRANOVI

Kabel kranovi su strojevi koji vrše prijenos tereta na veće udaljenosti u horizontalnom i vertikalnom pravcu. Oni sjedinjuju veliku nosivost sa velikim rasponima i velikim brzinama kretanja mačke. Na ovaj način, kabel kranovi omogućavaju ostvarivanje velikih učinaka i njihova primjena je isplativa samo kod izvođenja velikih radova, obično ne manjih od 100.000 m³, ili kada se ne mogu primjeniti druga sredstva za prijenos i dizanje (rad u klisurama i slično).

Kabel kranovi se sastoje od dva tornja između kojih je razapeto noseće uže, po kojem se kreće mačka koja nosi teret. Najčešće, jedan od tornjeva sadrži pogonske uređaju, dok su na drugom uređaji za zatezanje nosećeg užeta.



Slika 6: shema postavljanja kabel kрана

Konstrukciju kabel kрана čine:

- dva tornja - nalaze se na krajevima područja koje je pokriveno radom kabel kрана, najčešće najvišim bočnim stranama klanca i slično
- noseće uže - razapeto je između tornjeva i služi kao lančanica koja prihvaća opterećenje od tereta koji se prenosi. Na njemu se nalazi mačka koja prihvaća teret. Presjek nosećeg užeta ovisi od raspona kрана i njegove nosivosti.
- vučno uže - vezano je za jedan kraj make i služi za horizontalno pokretanje make
- uže za podizanje tereta - ide preko make do pogonskog dela
- uže sa jahačima - služi kao noseće uže za vučno i uže za podizanje tereta kako ova dva ne bi slobodno visili u zraku

Prema dispoziciji i konstrukciji tornjeva, kabel kran može biti sljedeće konstrukcije:

-oba tornja su pokretna i kreću se po paralelnim stazama

-oba tornja su nepokretna i u tom slučaju kran pokriva samo profil klisure

-oba tornja su fiksna ali se mogu pomicati (naginjati) uspravno na raspon krana po 15° na svaku stranu, ukupno 30° . Ovo su takozvani pendel kabel kranovi.

-jedan toranj je fiksna a drugi je radijalno pomičan, i tada kabel kran pokriva površinu oblika kružnog isječka

Postavljanje kabel kranova zahtjeva izvršenje opširnih radova u tlu, znatnijih betonskih radova na izradi staza i duži period za montažu i probni pogon (dva do šest mjeseci).

Kod projektiranja kabel kranova, potrebno je znati i očekivanu vrijednost progiba lančanice, odnosno za zadane uvjete veličinu koncentriranog tereta. Okvirno, uzima se da je progib jednak $L/20$, gdje je L raspon nosećeg užeta. Veličina horizontalne sile treba biti jednaka 0,25 od nosivosti užeta pri lomu.

Specijalni uvjeti primjene: tvrda (kamenita) podloga, ankeriranje tornjeva, stabilan kolosijek

6. „DERRICK“ KRANOVI

Derrick kranovi su strojevi za prijenos i podizanje materijala koje imaju vrlo široku primjenu. Koriste se kod montaže mostova, čeličnih hala, betonskih brana i sl.

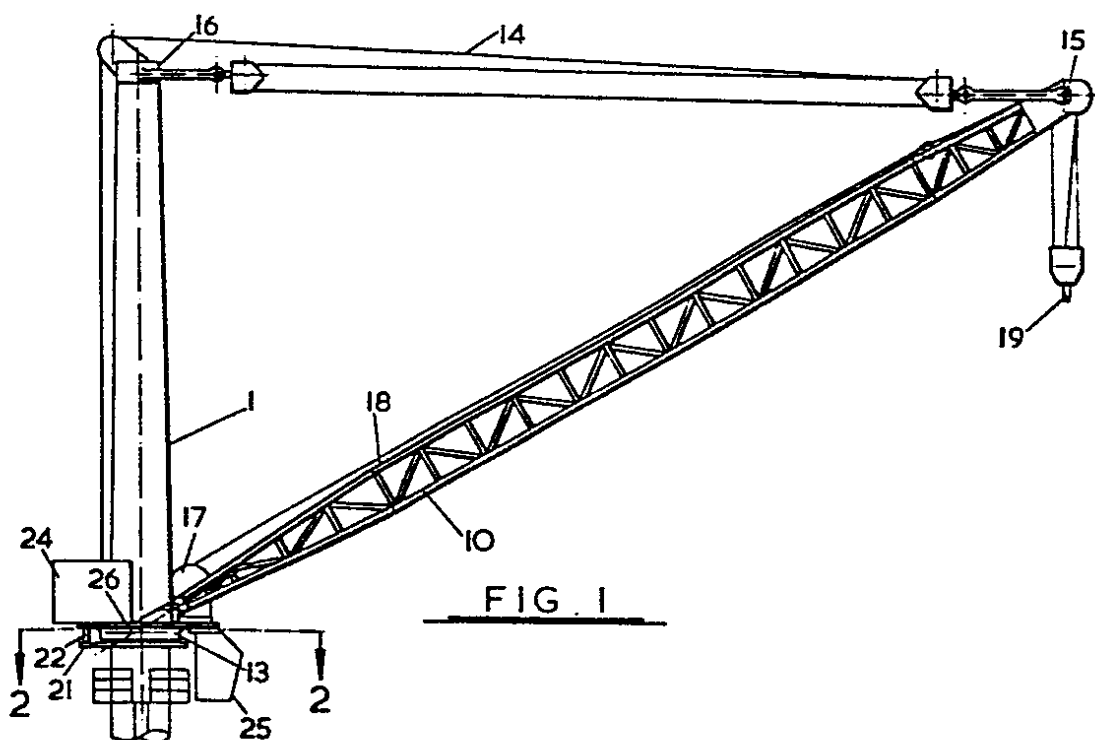
Konstrukciju derrick kрана čine sljedeći elementi:

-Vertikalni jarbol - punog ili rešetkastog profila koji se kreće oko svoje vertikalni osi. U gornjim točkama, ukrućen je u vertikalni položaj sa dva kruta štapa ili čeličnom užadi (od 4 do 12 komada). Na donjem kraju, jarbol je zglibno oslonjen što mu dozvoljava okretanje.

-Kataraka - štap punog ili rešetkastog profila koji je sa jarbolom vezan u donjoj oslonjačkoj točki jarbola koja je nepokretna. Kataraka može rotirati oko svoje donje točke i time mijenja svoj kut prema horizontali. Na svom gornjem kraju, kataraka je obješana preko koloture za vrh jarbola, čime se mijenja nagib a samim time i domet derrick kрана.

-Pogon preko 3 vitla - jedno služi za okretanje jarbola oko katarke, drugo za dizanje i spuštanje katarke dok treće služi za dizanje i spuštanje tereta.

Derrick kranovi primjenjuju se kod montaže mostova, čeličnih hala i kod montažne gradnje sa prefabriciranim elementima. U ovim slučajevima, kranovi se postavljaju na postolje koje se kreće po kolosijeku. Kataraka je izlomljena i izrađuje se od pune limene konstrukcije kao i ukrućenja.



Slika 7: „Derrick“ kran

7. MOSTNI KRANOVI

Mostni kranovi služe za podizanje/spuštanje i prijenos tereta u radnoj zoni mostnog kрана: u armiračnicama, pogonima za prefabriciranje i drugim radionicama (bravarija, stolarija i sl.). Mostni kranovi se kreću po šinama koje se nalaze na kranskim nosačima i opslužuju cijelu halu.

Konstrukcija mostnog kрана:

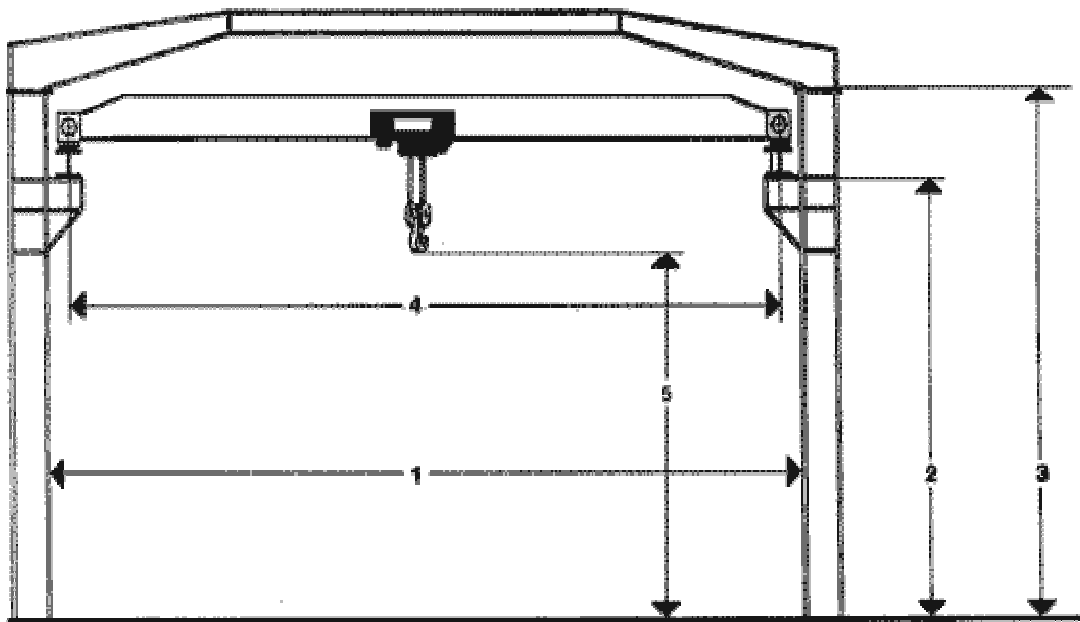
- nosivi dio: čelični nosač (limena konstrukcija) „most“ raspona 10-30m, sa voznim postoljima i kranskom prugom, montiranom najčešće na stupovima hale (kratke konzole)
- mobilni dio: kotači sa vlastitim pogonom; mačka sa kukom (ili hvataljkom) za teret (ev. i sa kabinom upravljača)
- pogon: elektromotor, integriran s vitlom
- transmisija: elektromehanička
- radni organ: mačka sa kukom (ili hvataljkom)

Tehničke karakteristike:

- visina dizanja 6-15m
- brzine: putovanja 50-100m/min; mačka 20-40m/min; kuka 6-20
- sistem upravljanja: elektromehanički, ponekad elektronske kablovske komande

Specijalni uvjeti primjene:

- u stalnim pogonima; konstrukcija hale mora biti prilagođena ovoj dizalici i biti u stanju nositi kransku stazu (tj. njena opterećenja)



Slika 8: mostni kran



Slika 9: mostni kran sa rešetkastim nosačem

8. ZAKLJUČAK

Strojevi za prijenos i dizanje imaju široku primjenu na gradilištima. Odabir određenog stroja za prijenos i dizanje je značajno za pouzdano odvijanje i dinamike radova na gradilištu. Korištenje određene vrste toranjske dizalice je uvjetovano količinom tereta i radnim prostorom. Za manje terete je povoljnije koristiti manje dizalice koje imaju kraće vrijeme montaže te manji manevarski prostor. Kod većih tereta je potrebno koristiti veće dizalice, ponekad i više njih. Pri izvođenju nekog projekta je potrebno procijeniti i dimenzionirati koliko je dizalica potrebno za izvođenje radova. „Derrick“ kranovi imaju široku primjenu. Mostni kranovi i kabel kranovi imaju specijalne uvjete primjene. Mostni kranovi služe za prijenos i dizanje tereta unutar radne zone, dok se kabel kranovi koriste uglavnom na tvrdim i kamenitim podlogama.

LITERATURA

1. Eduard Slunjski: (1995) Strojevi u građevinarstvu –Hrvatsko društvo građevinskih inženjera, Zagreb
2. H.J. Bosch: (2000) „Baumaschinen“ –Scriptum, Lehrstuhl für Tunnelbau. TU München