

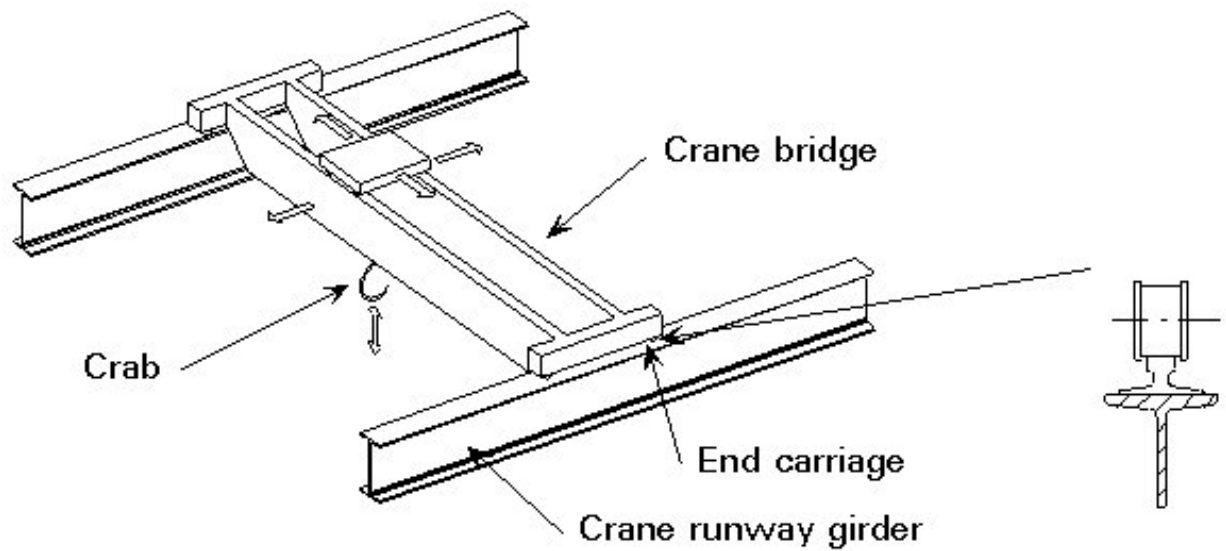


**KATEDRA ZA MEHANIZACIJU
MAŠINSKI FAKULTET U BEOGRADU**

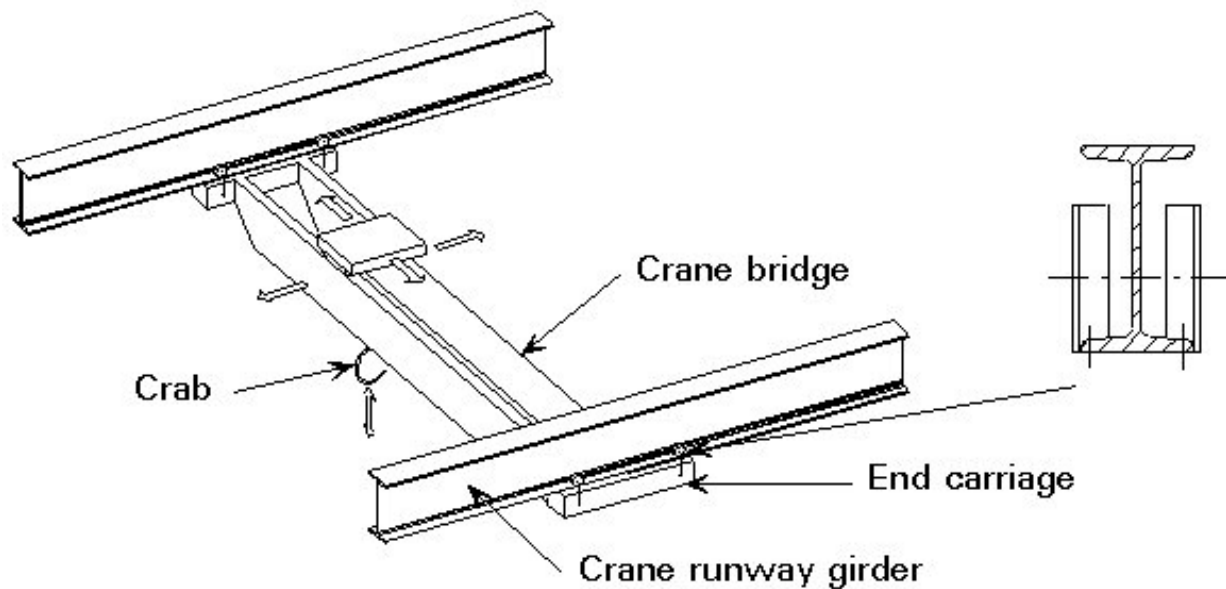
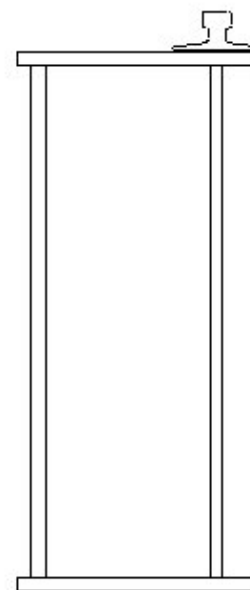
Projektovanje dizalica

Uvod u projektovanje, osnove
održavanja i modernizacija
dizalica

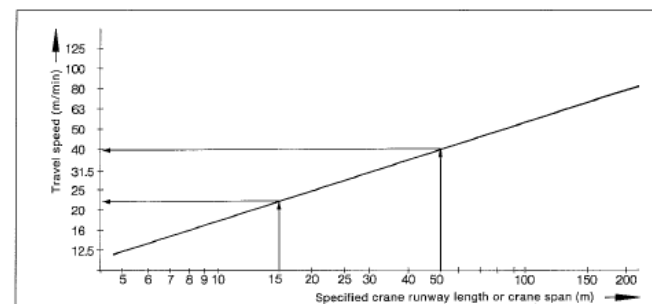
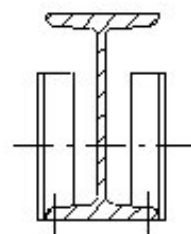
Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja

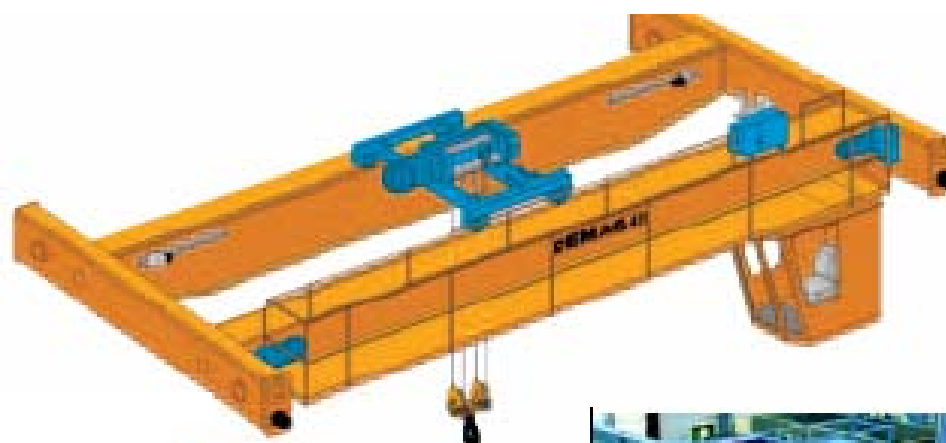
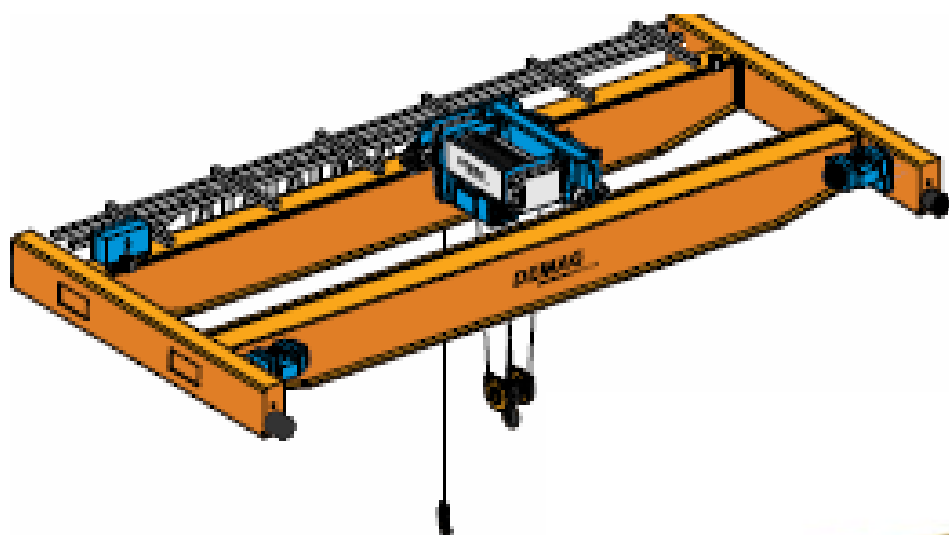


(a) Top running bridge crane



(b) Underslung bridge crane





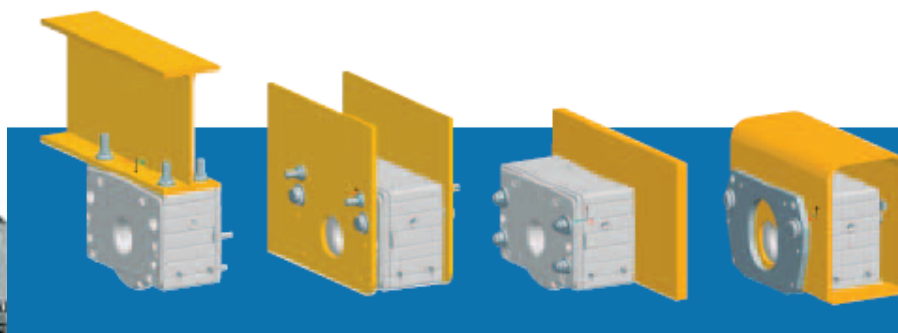
36 753



3 7051-2



37 235-1



Top connection

Pin connection

Side connection

End connection



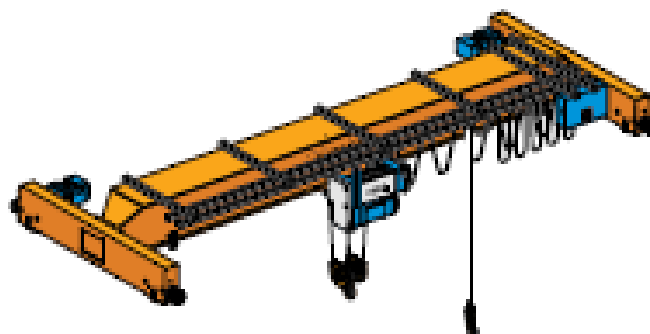
24 640

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa predavanja

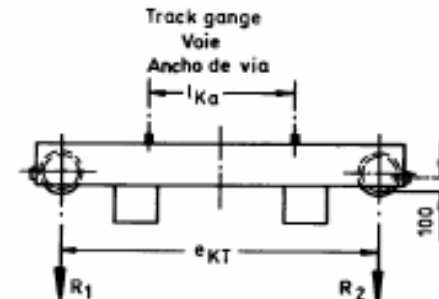


38926-2

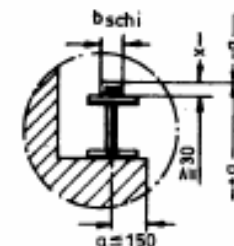
Crane type	Suspension cranes	Single-girder overhead travelling crane	Double-girder overhead travelling crane
SWL* up to	5 t	10 t	50 t
Span* up to	14 m	30 m	
Long travel speed* up to	40 m/min		
Cross travel speeds* up to	30 m/min		25 m/min
Lifting speed* up to	12,5 m/min		
Stepless motions	3 axes		



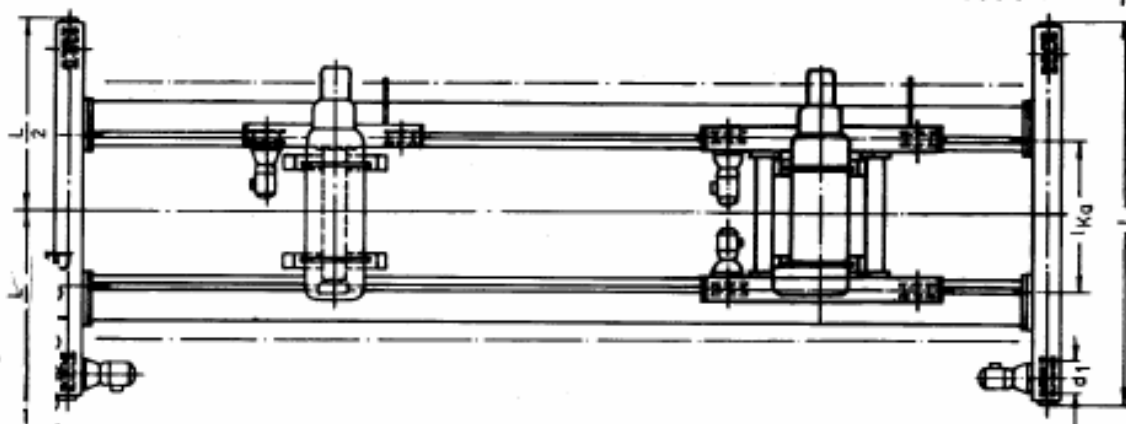
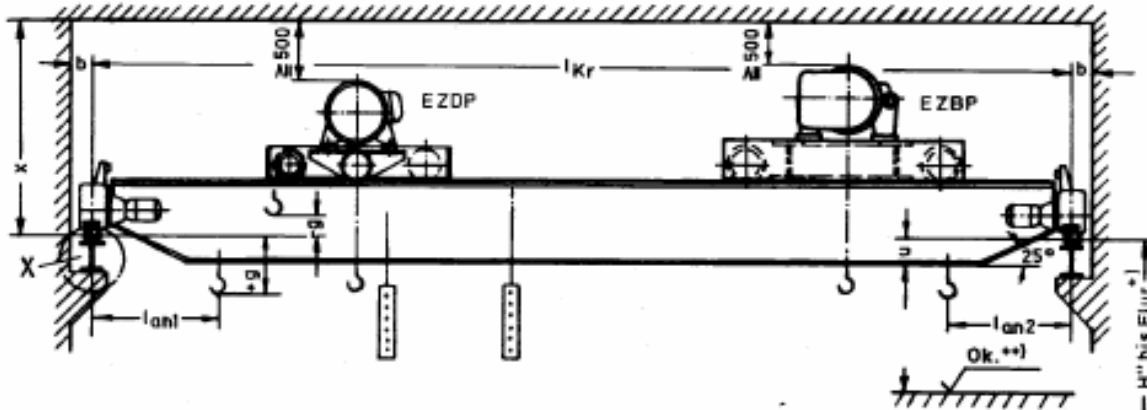
Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja



Einzelheit X



Pont roulant standard bipoutre
(de construction en poutre — caisson), type ZKKE
Puente — grúa standard de dos vigas
(en ejecución de viga — cajón), type ZKKE



1)	l_{Kr}	H	l_{Ka}	l_{an1}	l_{an2}	b	g	x	d_1	e_{KT}	L	b_{schi}	u	R_1	R_2

1) Traglast / Load / Charge / Potencia de carga.

+) „H“ = to floor / jusqu'au sol / hasta el suelo.

+ +) 0k. = höchster Punkt der Umgebung. / Highest point of reference. / Point de référence le plus élevé. / Punto de referencia más alto.

X = Änderungen gegenüber
vorheriger Ausgabe

7651 Technik E-Zug-Laufkrane

Klass.-Nr.
714 IS 112

PRINCIPI PROJEKTOVANJA DIZALICA

Projektanti savremenih velikih dizalica visokih performansi su pod pritiskom da njihova konstrukcija mora da bude konkurentna po ceni na tržištu, rokovi za donošenje rešenja su po pravilu veoma kratki, a kriterijumi za projektovanje su najčešće u međusobnom konfliktu. Ove dizalice predstavljaju idealan primer za primenu filozofije Design for X (DFX), koja između ostalog obuhvata i stavke (alate) projektovanja (dizajna) za proizvodnju, za standardizaciju, za napone i ugibe u nosećoj konstrukciji, za kvalitet, za montažu, za transport i logistiku, za troškove, za održavanje, za jednostavnost eksploatacije, za pouzdanost, za bezbednost, za upravljanje, za brzine kretanja, za modernizaciju (redizajn), za zamor, za antikorozijsku zaštitu, za ispitivanje, za okolinu – zaštitu životne sredine (eko dizajn), za estetiku, itd. Kao glavni cilj u projektovanju postavlja se uslov da dizalica i njene komponente treba da omoguće poboljšane performanse i veću produktivnost, veću pouzdanost i lakše održavanje, a da pri tome cena koštanja (koja uključuje i cenu revizije projekta) bude što je moguće niža, što je samo po sebi u koliziji sa postavljenim ciljem.

Inženjeri moraju da bude siguran koje prioritete želi da ostvari pri projektovanju dizalice da bi odgovorili na postavljene ciljeve:

1. Visoke performanse konstrukcije i njenih pogona (dimenzije, brzine i ubrzanja);
2. Ugradnja visokokvalitetnih sistema i komponenti. Osnovni sistemi dizalice mogu da budu mehanički, hidraulički ili električni. Osnovni mehanički sistemi su sistem za namotavanje užadi (doboši, koturi, užad), reduktori, spojnice, kočnice (kod savremenih obalskih kontejnerskih dizalica zbog veće efikasnosti i bezbednosti ugrađuju se isključivo disk kočnice, za razliku od starijih konstrukcija gde su se primenjivale doboš kočnice). U hidrauličke delove spadaju sistemi za zatezanje užadi u sistemu za kretanje kolica, sistemi za sprečavanje iznenadnog udara kontejnera o prepreku, i za regulisanje prostornog njihanja kontejnera). Električni sistemi su pogoni dizalice i sistemi za elektronsku regulaciju njihanja kontejnera;
3. Zahteve bezbednosti i održavanja. Kod svih osnovnih sistema dizalice zahteva se jednostavnost, pouzdanost, i lako održavanje. Treba pri tome biti svestan da je vek trajanja osnovnih električnih sistema i komponenti kraći u odnosu na mehaničke sisteme i najvažnije komponente. Takođe, postoji tačka u životnom veku dizalice posle koje održavanje pogonskih mehanizama postaje ekonomski neisplativo, a njihov rad je praćen učestalim otkazima. Prisutno je permanentno povećavanje zahteva za što većom bezbednošću na radu (starije konstrukcije dizalica imale su blaže zahteve za mehaničkom i električnom zaštitom), npr. mora se omogućiti siguran pristup dizaličaru do kabine, a unutrašnjost kabine mora biti ergonomska projektovana;

Projektovanje i proizvodnja dizalica

Osnovni ciljevi koji se postavljaju pred projektanta i proizvođača su:

- Visoka pouzdanost
- Niski troškovi održavanja
- Najniži ukupni troškovi nabavke

Ukupni troškovi nabavke su:

- Cena mašine
- Troškovi revizije projekta i procesa proizvodnje (kritičko ispitivanje, ocena, pregled), da bi se dobila visoka pouzdanost i niski troškovi održavanja.

Kod korišćenja specifikacija i standarda treba biti oprezan jer oni pokrivaju standardne dizalice, a ne specifične konstrukcije kakve su npr. kontejnerske dizalice.

Npr. kontejnerske dizalice su jedinstvene (specifične) iz mnogo razloga kao što su npr.

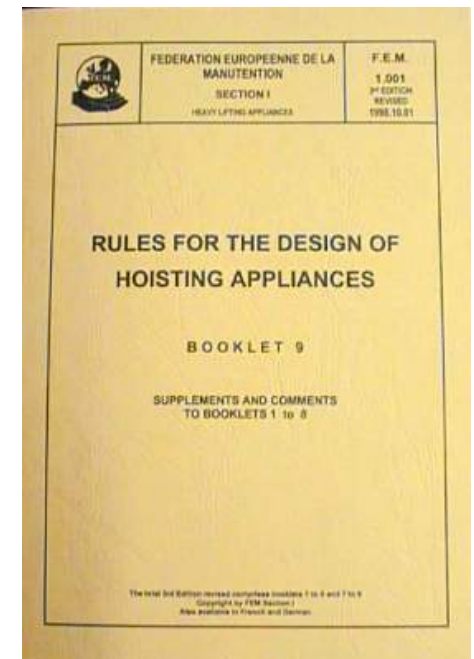
- Ekscentrično opterećenje
- Visoke brzine
- Težak režim rada
- Visoki zahtevi za pouzdanošću

Standarde i specifikacije je potrebno da tumače iskusni inženjeri.

Dobro projektovanje zahteva:

- Iskusne projektante
- Poznavanje dizaličnih standarda širom sveta
- Da obezbedi pouzdanost dizalice
- Minimizira održavanje

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja



Karakteristike dobro urađenog projekta npr. jedne obalske kontejnerske dizalice zahtevaju:

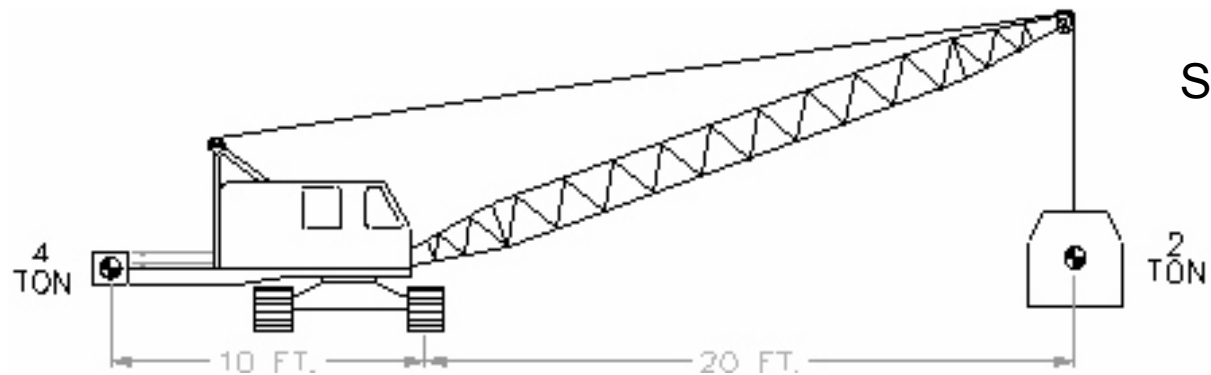
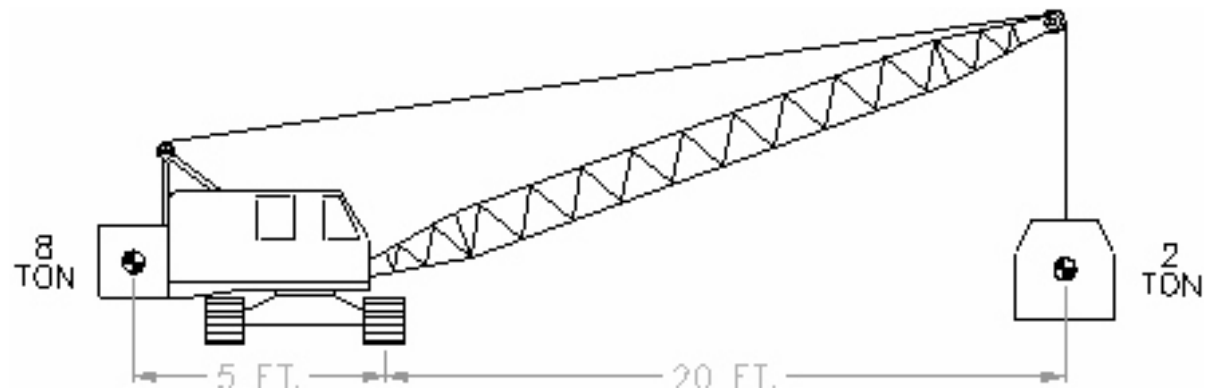
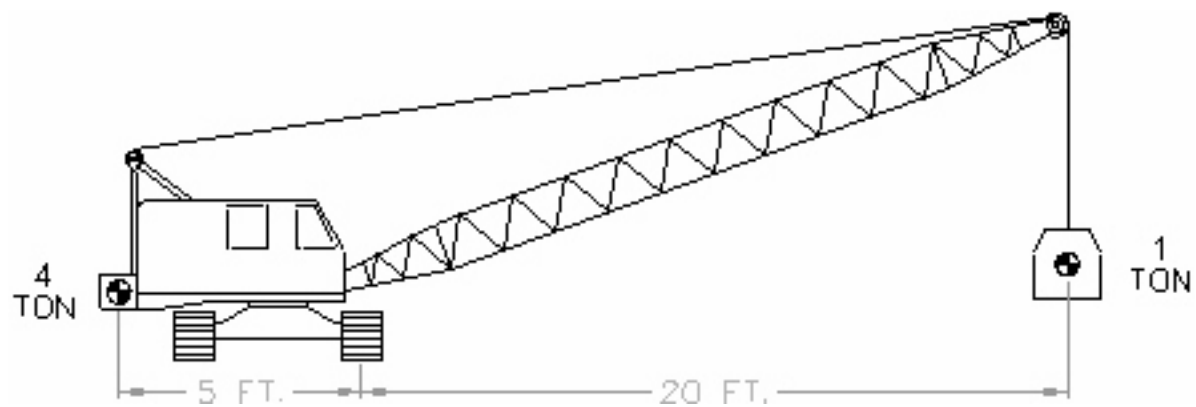
- Iskustvo projektnog tima i rukovodioca projekta;
- Poznavanje dizaličnih standarda i propisa širom sveta, uključujući i njihove specifičnosti vezane za npr. probleme proračuna statičke stabilnosti dizalice usled delovanja uraganskih vetrova koji su karakteristični za pojedine regione u Severnoj Americi i Aziji, ili dinamičke probleme vezane za zemljotresno inženjerstvo, npr. za trusna područja (Japan). Ipak, izvesno je da će se sve dizalice koje rade u Evropi u skorije vreme isključivo proračunavati prema Evropskim EN standardima;
- Obezbeđivanje pouzdanog rada u toku njenog životnog veka. Ekonomski gledano, životni vek npr. kontejnerske dizalice iznosi oko 20 godina, a ona je posle tog vremena tehnički zastarela i amortizovana. Vek noseće konstrukcije dizalice iznosi 30 ili čak 40 godina, ali isključivo ukoliko je konstrukcija dobro projektovana, i ukoliko se adekvatno održava, odnosno zaštiti od korozije. Ekonomski vek upravljačkog sistema pogona iznosi maksimalno oko 15 godina imajući u vidu veoma brzi razvoj upravljačkih tehnologija i veoma otežano pronalaženje rezervnih delova za elektronske i upravljačke sisteme nakon perioda od 10 do 15 godina, imajući u vidu da skoro nijedan proizvođač posle tog perioda ne garantuje snabdevanje rezervnim delovima. Pomenuti razlozi nužno nameću potrebu za modernizacijom dizalice;
- Jeftino i minimalno održavanje, odnosno jednostavna demontaža i zamena pojedinih komponenti, uz minimalne zastoje u procesu rada. Preduslov kvalitetnog održavanja je obezbeđivanje lake dostupnosti komponentama (penjalice, merdevine, platforme, lift, itd.) koje se održavaju i dovoljan raspoloživ prostor (platforme za održavanje) oko sistema koji se održava (npr. oko velikog DC motora potrebno je imati dovoljno mesta da se on otvori i zamene četkice)

Osnovna razmatranja u projektovanju dizalica odnose se na mašinski deo, elektroniku i noseću konstrukciju. **Osnove mašinskog i elektro projekta vezane su za:**

- Izbor tipa kolica (konstrukcija, pogon, broj točkova);
- Izbor pogonskih i upravljačkih sistema;
- Bezbednost u radu;
- Povećanje produktivnosti;
- Konstrukciju i proizvodnju;
- Isporučiće komponenti.

Osnove projekta noseće strukture obuhvataju:

- Analizu opterećenja;
- Stabilnost konstrukcije protiv preturanja kao i elastična stabilnost (izvijanje, odnosno izbočavanje limova);
- Dokaz čvrstoće;
- Opterećenje točkova;
- Zamor;
- Uticaj izabranog rešenja kolica;
- Uslove transporta gotove konstrukcije;
- Održavanje konstrukcije;
- Krutost noseće konstrukcije;
- Izradu konstrukcije.



Stabilnost protiv preturanja

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa predavanja

Osnovna razmatranja u projektovanju dizalica odnose se na mašinski deo, elektroniku i noseću konstrukciju. Osnove mašinskog i elektro projekta vezane su za:

- Izbor tipa kolica. Kolica mogu da budu sa autonomnim pogonom smeštenim na ramu, sa užetnim pogonom gde su pogonske stanice smeštene u mašinskoj kućici, ili kao hibridno rešenje gde je pogon kretanja kolica smešten na ramu a pogon dizanja tereta ostvaruje se sistemom užadi. Izbor pogonskih i upravljačkih sistema. Kod savremenih pogona kretanja dizalice eliminisani su otvoreni zupčasti parovi, montirani su upravljani motori, i primenjuju se moto-reduktori, dok elektromotori mogu biti jednosmerne struje (DC) ili motori naizmenične struje (AC). Uporedna analiza AC i DC motora pokazala je da su na osnovu kriterijuma faktora snage, ponašanja u prelaznim režimima, kompaktnosti, troškova i jednostavnosti održavanja AC motori u prednosti, dok se prednost DC motorima daje zbog manje veličine, težine i potrebnog smeštajnog prostora, nešto boljih performansi i niže cene koštanja. Razmatranjem podataka dobijenim uporednom analizom došlo se do zaključka da nijedan od tipova motora nije inferioran u odnosu na drugi, ali da je istovremeno razvoj tehnologije kod AC motora brži u odnosu na DC motore, te da će oni verovatno biti rešenje koje će u budućnosti prevladati;

- Bezbednost u radu;
- Povećanje produktivnosti.;
- Konstrukciju i proizvodnju;
- Isporučioce komponenti.

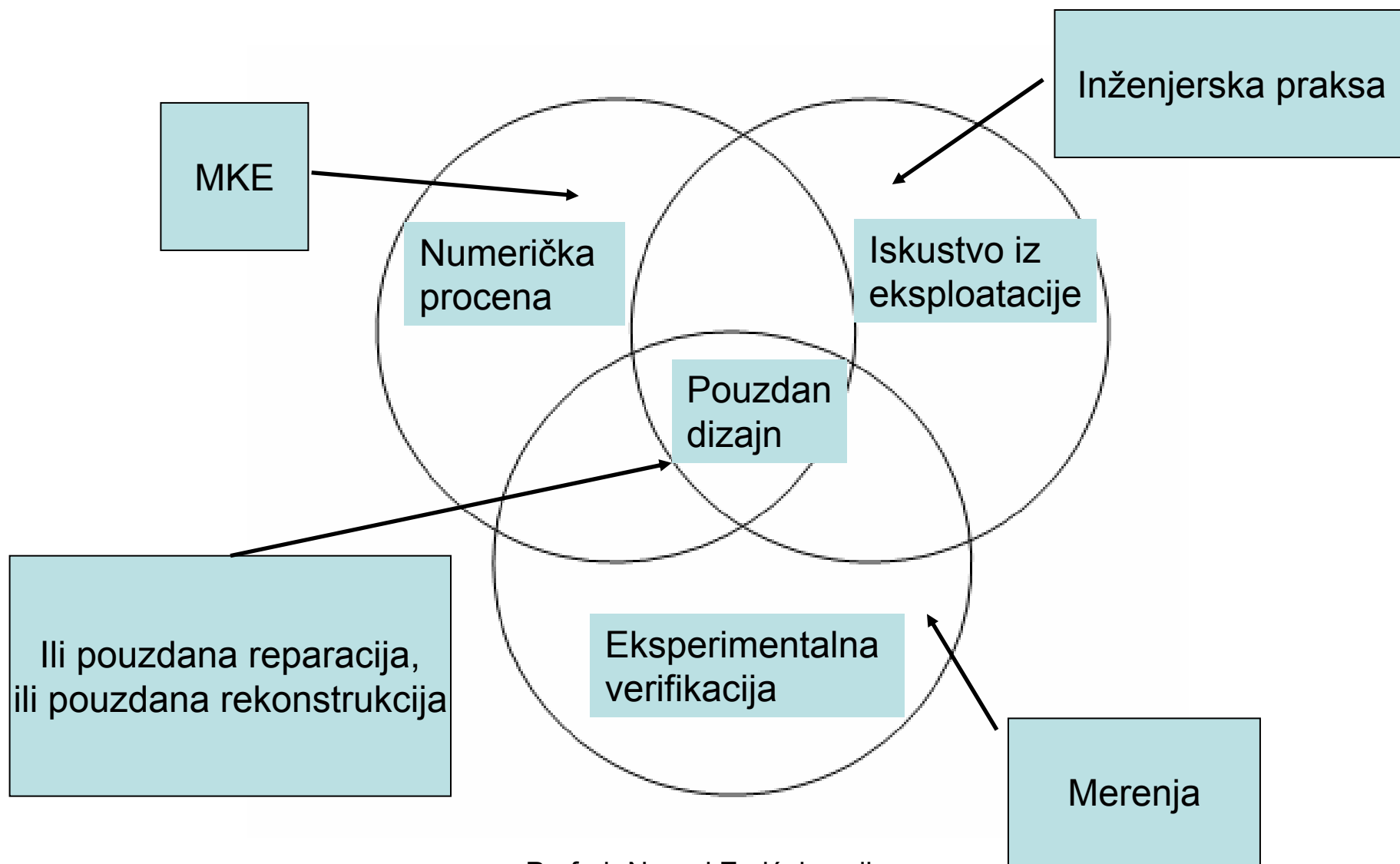
Osnove projekta noseće strukture obuhvataju:

- Analizu opterećenja uključujući i definisanje slučajeva i kombinacija opterećenja. Pre sprovođenja analize opterećenja potrebno je ustanoviti radne uslove, kao i spektar opterećenja dizalice, i utvrditi mogući neželjeni uticaj okoline na ponašanje dizalice, kao što su ekstremni klimatski uslovi (izrazito niske ili visoke temperature), pojava orkanskih vetrova, morski slani vazduh, vlažnost, geološki uslovi (seizmičke aktivnosti, klizanje zemljišta), uticaj obližnjih industrijskih postrojenja (agresivne emisije, prašina), itd;
- Proveru stabilnosti konstrukcije protiv preturanja;
- Dokaze čvrstoće i dokaze elastične stabilnosti;
- Opterećenje točkova, kao najvažniji element za proračun kranske staze i čvrstoće nosača staze;

•Zamor i koroziju; Korozija i zamor konstrukcije osnovni su elementi koji uzrokuju istrošenost konstrukcije dizalice. Korozija je posledica delovanja spoljne sredine, i ukoliko se na vreme ne obuzda može da dovede do loma konstrukcije, ali ju je istovremeno lako proceniti. Zamor takođe uzrokuje lom konstrukcije sa opterećenjem manjim od onoga koje ona može statički da izdrži, i predstavlja porast (širenje) prslina u čeličnoj konstrukciji koji nastaje pod dejstvom višestrukih promenljivih opterećenja tokom vremena rada konstrukcije. Svaka čelična konstrukcija velikih dizalica sadrži milione malih neopaženih prslina. Pri projektovanju konstrukcije neophodno je pridržavati se propisa i standarda, kao što je npr. Britanski standard (BS 7608, koji se smatra najpotpunijim evropskim standardom za zamor) koji propisuje dopuštene napone (dobijene na osnovu laboratorijskih ispitivanja), za dati broj ciklusa opterećenja, za različite vrste spojeva (prslina usled zamora javljaju se isključivo na mestima spojeva zategnutih elemenata). Korisni vek dizalice definiše se kao vreme trajanja dizalice do trenutka dok rizik od loma usled zamora ne premaši normalne industrijske standarde. Najveći broj prslina pojavljuje se kod spojeva koji su loše konstruisani i/ili izvedeni, prslina se brže šire kod debelih nego kod tankih ploča, a verovatnija je pojava prslina kod zavarenih nego kod vijčanih veza, prvenstveno je se zavarivanjem stvaraju oštećenja i kod metala za zavarivanje i kod osnovnog materijala. Pri projektovanju za zamor postoje dve filozofije: projektovanje za siguran vek (Safe Life Design), i projektovanje koje dopušta oštećenja (Damage Tolerant Design). Kod prvog pristupa konstrukcija je projektovana tako da postoji prihvatljiva pouzdanost životnog veka konstrukcije, i on rezultira veoma teškim konzervativnim konstrukcijama, te je ekonomičan isključivo u okolnostima gde nije moguće ili praktično vršiti redovne preglede. Drugi pristup je daleko prihvatljiviji i jedini ekonomičan za velike pretovarne mašine, i kod njega je neophodno vršiti redovne preglede konstrukcije da bi se dostigao prihvatljiv nivo sigurnosti. Njegova suština ogleda se u tome da je preostali deo konstrukcije sposoban da izdrži opterećenja pri pojavi prslina, dok one ne budu uočene periodičnim pregledima. Zbog toga interval periodičnih pregleda treba da bude dovoljno dugačak da bi bio ekonomičan, ali istovremeno i dovoljno kratak da bi detektovao prslina pre nego što one dostignu nestabilno stanje. Iz ovog razloga projektovanje za zamor u uskoj je vezi sa projektovanjem za održavanje konstrukcije dizalice.

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja

- Uticaj izabranog rešenja kolica na funkcionalnost konstrukcije, njene performanse i održavanje;
- Uslove transporta gotove konstrukcije, gde se posebna pažnja posvećuje bezbednom transportu dizalice, a zatim njenom postavljanju i ispitivanju;
- Uputstvo za održavanje konstrukcije i njenih delova, kao i uputstva za bezbedan rad i korišćenje dizalice. Kod konstrukcije je najpre potrebno definisati principe održavanja elementa noseće čelične konstrukcije, mašinskih, hidrauličkih i elektro komponenti. Potrebno je da se obezbedi da svaki mašinski deo može da bude demontiran razumno efikasnim sredstvima transporta kao što su mosne ili monorej dizalice, odnosno stacionarna vitla, umesto primene za održavanje skupih mobilnih dizalica. Dizalice koje se lako održavaju omogućavaju dugotrajnu profitabilnost lučkog terminala;
- Krutost noseće konstrukcije. Starije dizalice i većina današnjih projektuju se sa velikom krutošću i unapred propisanim maksimalnim ugibima. Npr. za kontejnerske dizalice 1996. godine lansiran je princip projektovanja dizalica sa savitljivom nosećom konstrukcijom bez apriori ograničavanja ugiba;
- Izradu konstrukcije, pri čemu se posebna pažnja posvećuje izradi zavarenih i vijčanih veza.



Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa predavanja

Filozofija dizajna na zamor

Safe Life Design



Svemirska stanica

1 in 10^6

Damage Tolerant Design

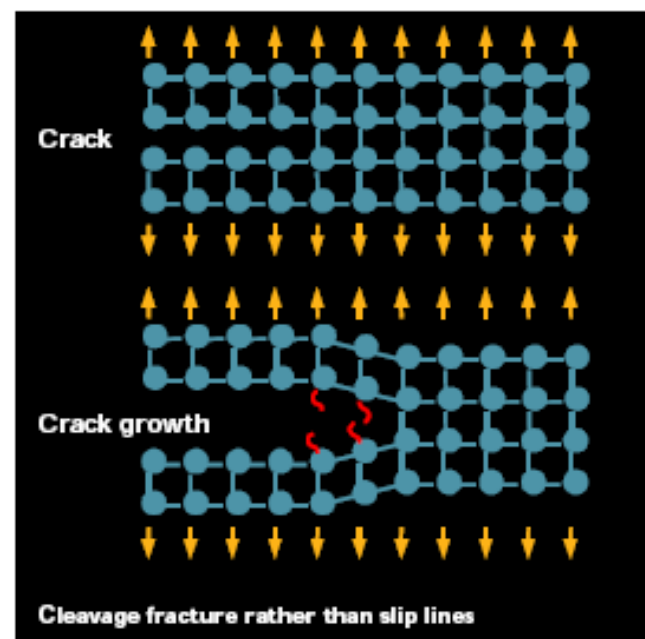


Dizalice

1 in 50 bez pregleda

1 in 1,000 sa pregledom

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja



Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja

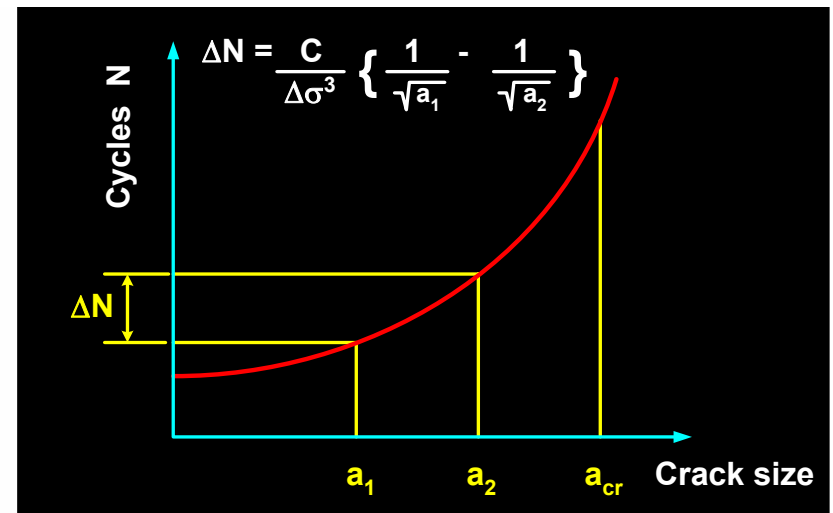
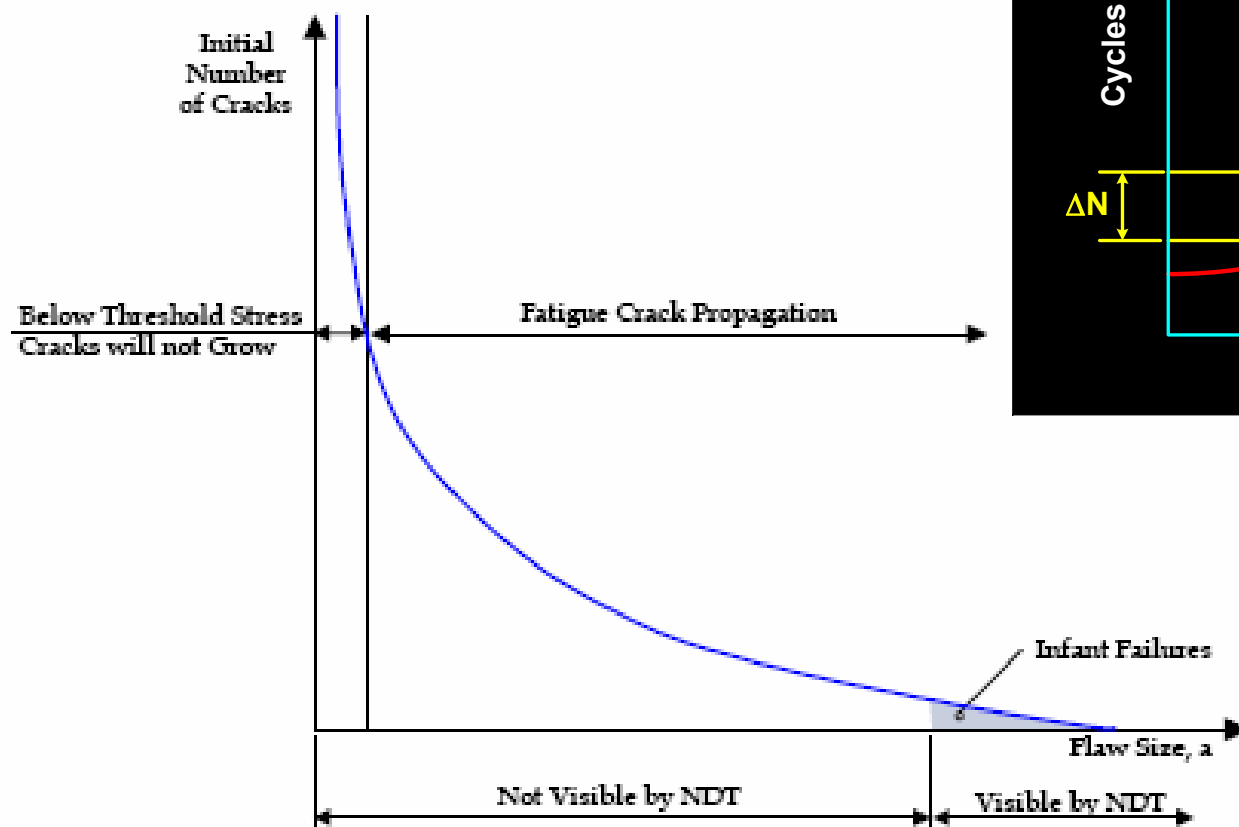


Figure 1: Size and number of cracks, Initially

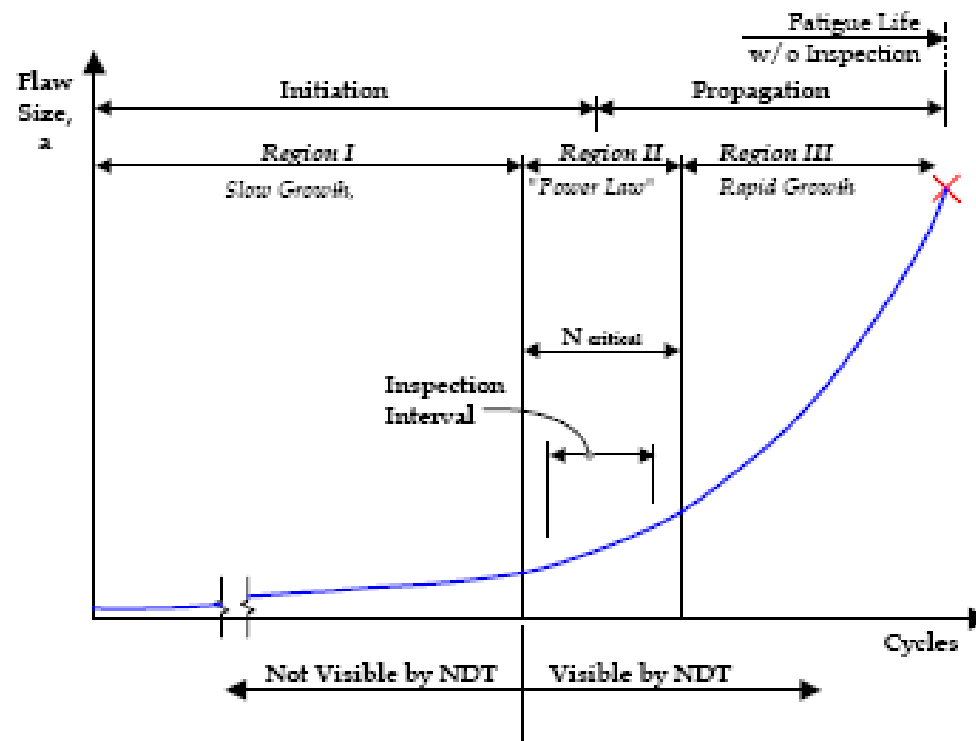


Figure 2: Growth of a single crack

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja

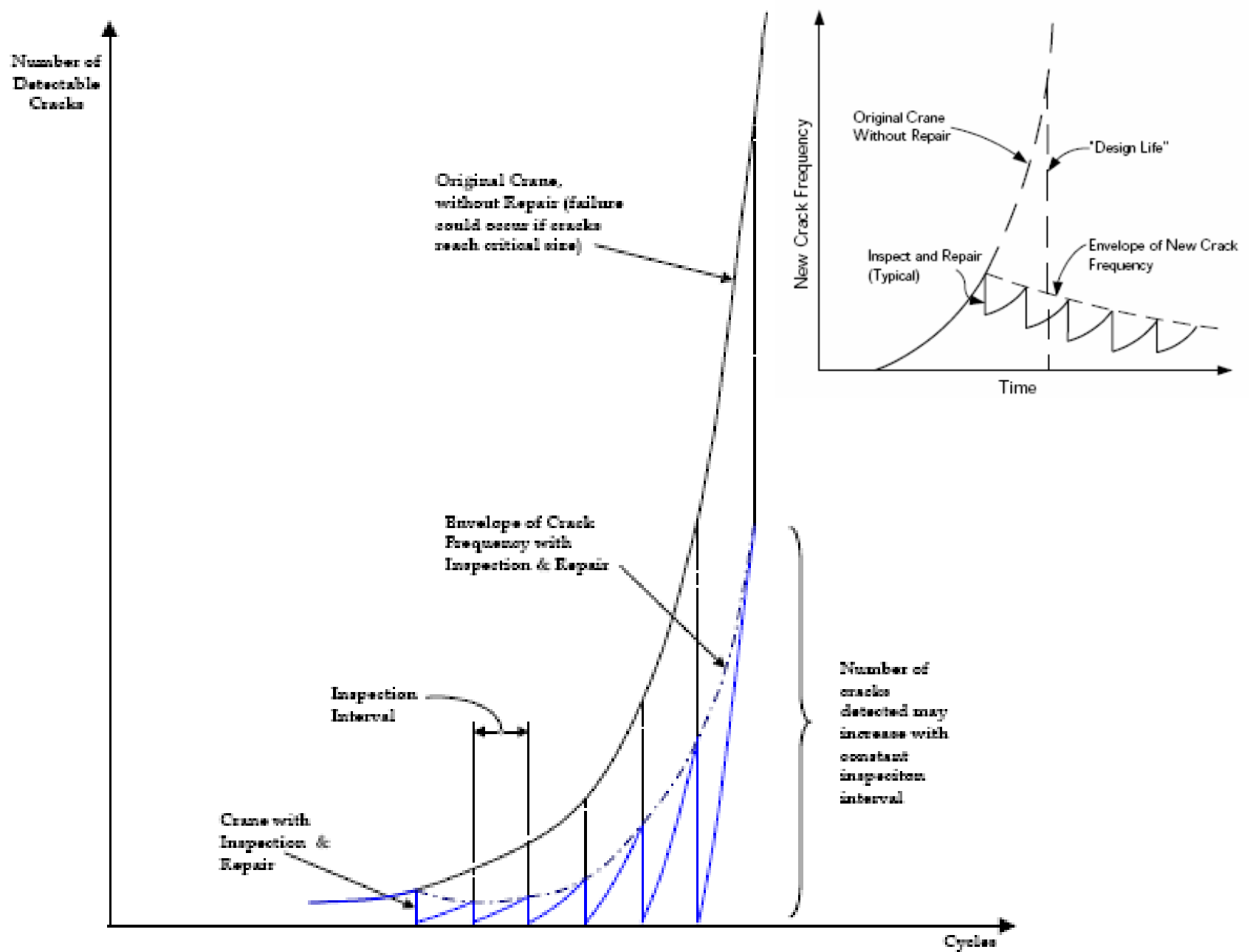


Figure 4: Number of detectable cracks in the crane with and without inspection and subsequent repair

Međutim, glavni ciljevi projektovanja često su u suprotnosti sa karakteristikama dobrog projekta jer je po pravilu niska cena vezana za:

- Loš projekat;
 - Komponente lošeg kvaliteta;
 - Nisku pouzdanost;
 - Skupo održavanje,
- dok je sa druge strane skup proizvod vezan za:
- Dobar projekat;
 - Izrazito kvalitetne komponente (OEM);
 - Visoku pouzdanost;
 - Jeftino održavanje.

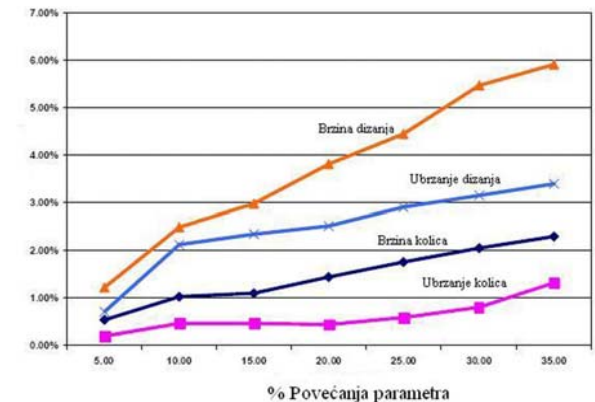
Isključivo iskusni inženjeri treba da tumače standarde i specifikacije. **Očigledno je da su se komponente i sistemi usavršavali da bi se:**

- Poboljšale performanse i produktivnost;
- Povećala pouzdanost;
- Poboljšalo održavanje,

te da inženjer mora da bude siguran koje prioritete želi da ostvari pri projektovanju dizalice:

- Dimenzije i brzine;
- Sisteme i komponente;
- Zahteve bezbednosti i održavanja.

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa predavanja

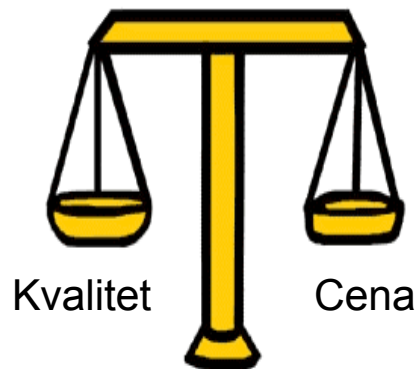


STRATEGIJE U NABAVCI DIZALICA

Osnovne činjenice vezane za strategiju nabavke su:

- Procena kvaliteta i cene;
- Odabir podesne strategije nabavke.

Kupac ima opciju nabavke dizalica po strategiji “**Off-the-Shelf**” (sa kratkim pregledom specifikacija), ili kroz nadmetanje (tender) sa detaljnom specifikacijom performansi koja odgovara “**Tailor-Made**” pristupu. Najčešće, ovaj proces predstavlja hibrid pomenutih strategija. U oba slučaja, savremeni kupac treba da bude bolje informisan i više aktivan nego ranije kada se dizalica naručivala kod lokalnog zastupnika. Izbor strategije nabavke zavisi od broja dizalica, lokacije, zahteva, i ekspertize unutar firme.



Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa predavanja

Veći broj dizalica doprinosi obimu troškova i favorizuje "Tailor-Made" koncept. Neki od proizvođača nisu u stanju da odgovore zahtevima tržišta i obezbede uobičajene karakteristike dizalica. "Off-the-Shelf" proces favorizuje standardizovana rešenja. "Tailor-Made" koncept zahteva visoku ekspertizu, bilo unutar firme, ili od angažovanih spoljnih konsultanata (veoma često fakulteti i instituti). Namera "Off-the-Shelf" strategije je da iziskuje kratak pregled tehničkih karakteristika i dostavljenu ponudu od strane 2 do 3 proizvođača dizalica. Ova strategija je podesna da se obezbedi visok kvalitet dizalica, bez opsežnog procesa nabavke, uz tržišnu utakmicu proizvođača. Zahtevi kupca bazirani su na pretpostavljenoj nameni dizalica, potrebnoj nosivosti, čvrstoći keja i dimenzijama brodova. **Kod ove strategije kupac treba da:**

- Poseti postojeće dizalice (2 do 3 proizvođača) npr. na terminalima ili pogonima čije karakteristike odgovaraju njegovim potrebama;
- Dobije ulazne podatke od rukovalaca i odžavalaca dizalica, s tim da rukovaoci zakupca terminala treba da isprobaju prototip, a održavaoci analiziraju predviđeno održavanje i pristup lokacijama na kojima se ono sprovodi, kao i da izvrše reviziju programa održavanja konstrukcije;
- Dobije specifikacije od proizvođača;
- Razume proces nabavke i preduzme kvalitetne mere nadzora (monitoringa).

Ključne stavke "Off-the-Shelf" strategije su:

- Kratak pregled specifikacija (geometrija i kapaciteti, napajanje el. energijom, kapacitet keja, potrošnja struje, specifične karakteristike, klasifikacija u pogonske grupe, stabilnost protiv olujnog vetra;
- Iziskujuća ograničenja (kupac treba da ima povratnu informaciju od operatora terminala i dizalica o pouzdanosti i prekidima u radu, i zahteva koje izmene želi da se izvrše);
- Provera tehničkih karakteristika koje daje prodavac (kupac treba da na osnovu posmatranja potvrdi tehničke karakteristike glavnih komponenti i njihovih proizvođača, i primi k znanju njihove eventualne izmene. Glavne komponente su: pogoni i upravljačke jedinice, motori, reduktori, kočnice, strujni vodovi, i zahvatni uređaj; Proizvođači koriste različite standarde pri projektovanju dizalica kao FEM, BS, DIN, JIS, AS; Najrasprostranjeniji je FEM standard, koji je odličan s aspekta klasifikacije u pogonske grupe. Međutim, faktor stabilnosti usled dejstva vetra koji nudi ovaj standard podesan je za primenu u Evropi, ali nije adekvatan za mnoge regione van nje. Mnogi proizvođači primenjuju verziju FEM-a iz 1987, koja propisuje faktor stabilnosti usled dejstva olujnog vetra od 1,1. Poslednja verzija je povećala ovaj koeficijent na 1,2, ali ga neki proizvođači nisu prihvatili. Američki standard propisuje da taj faktor iznosi 1,5. Kupac treba da potraži pomoć od vrsnog poznavaoaca lokalnih propisa;
- Pregovaranje;
- Primena mera nadzora.

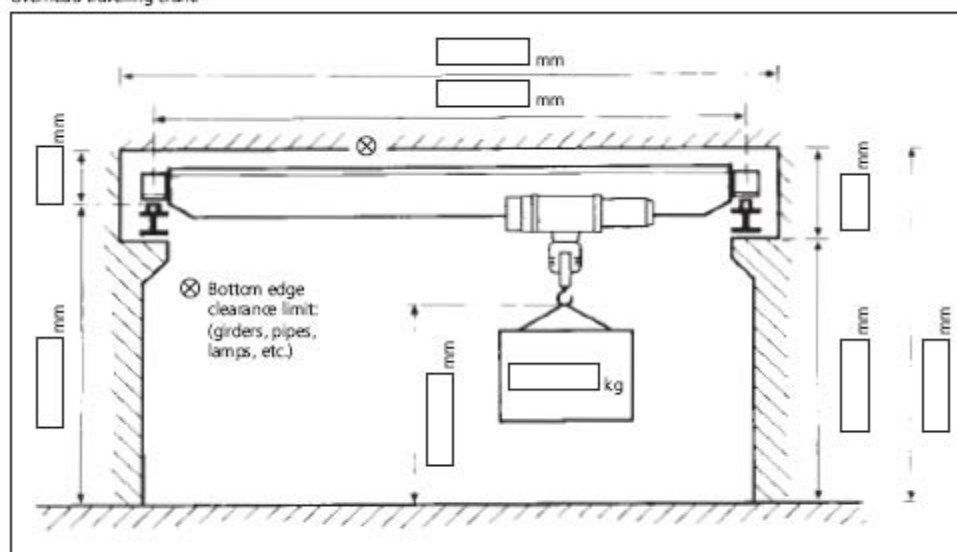
Kupovina započinje zahtevom za slanje ponuda od 2 do 3 prodavca. Svaka ponuda poslata proizvođaču treba da je specifična i da uključi specifikacije za dizalicu i terminal koji je kupac prethodno posetio, kao i da navede posebne zahteve i željene izmene. Kupac pažljivo analizira svaku ponudu i poredi je sa svojim zahtevom. Verovatno je da neke karakteristike i komponente nisu uobičajene, tako da se mogu zahtevati dodatne razjašnjenja od snabdevača. Tek kada je zadovoljan sa tehničkim delom ponude kupac prelazi na ekonomski deo koji obuhvata cenu dizalice i troškove nadzora koji variraju u zavisnosti od snabdevača. Konačan izbor zavisi od kombinacije tehničkih karakteristika, pouzdanosti, podrške posle kupovine, cene, uslova plaćanja i isporuke. Ograničenja ovog pristupa ogledaju se u činjenici da je on podesan za privatizovanu industriju koja nije obavezna da prihati najnižu ponudu i može da pregovara o ceni. Javna preduzeća su prinuđena da kupuju u skladu sa uobičajenom procedurom koja najčešće nameće izbor najjeftinijeg ponuđača

To your Cranes Consultant
 Demag Cranes & Components
 (Middle East) FZE
 P.O. Box 16852
 Jebel Ali, Dubai, United Arab Emirates

Please send an offer to:

Company _____
 Business sector _____
 P.O. Box/Street _____
 Town or city/post code _____
 Contact _____
 Telephone _____ Telefax _____

Overhead travelling crane



Additional information

Crane runway already available?

☐ Yes ☐ No, please offer

Crane runway length in m Span in m

Runway rail

Required accessories (e.g. load handling attachments)

Further wishes

Power supply already available?

☐ Yes, trailing cable ☐ No, please offer

☐ Yes, busbar line

☐ Please send an offer

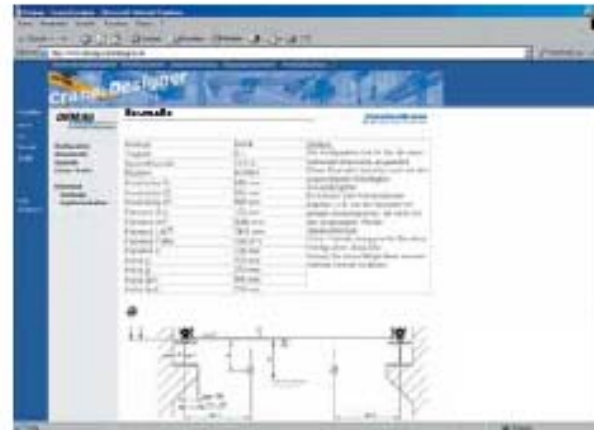
☐ We have further questions, please call us.

<http://www.demag-hoistdesigner.com/>

<http://www.demag-driven designer.com/>



Online planning tool on the Internet. Configure your crane installations to meet your needs.



The Crane Designer calculates all relevant dimensions for your specific application.

<http://www.demag-kbkdesigner.com>

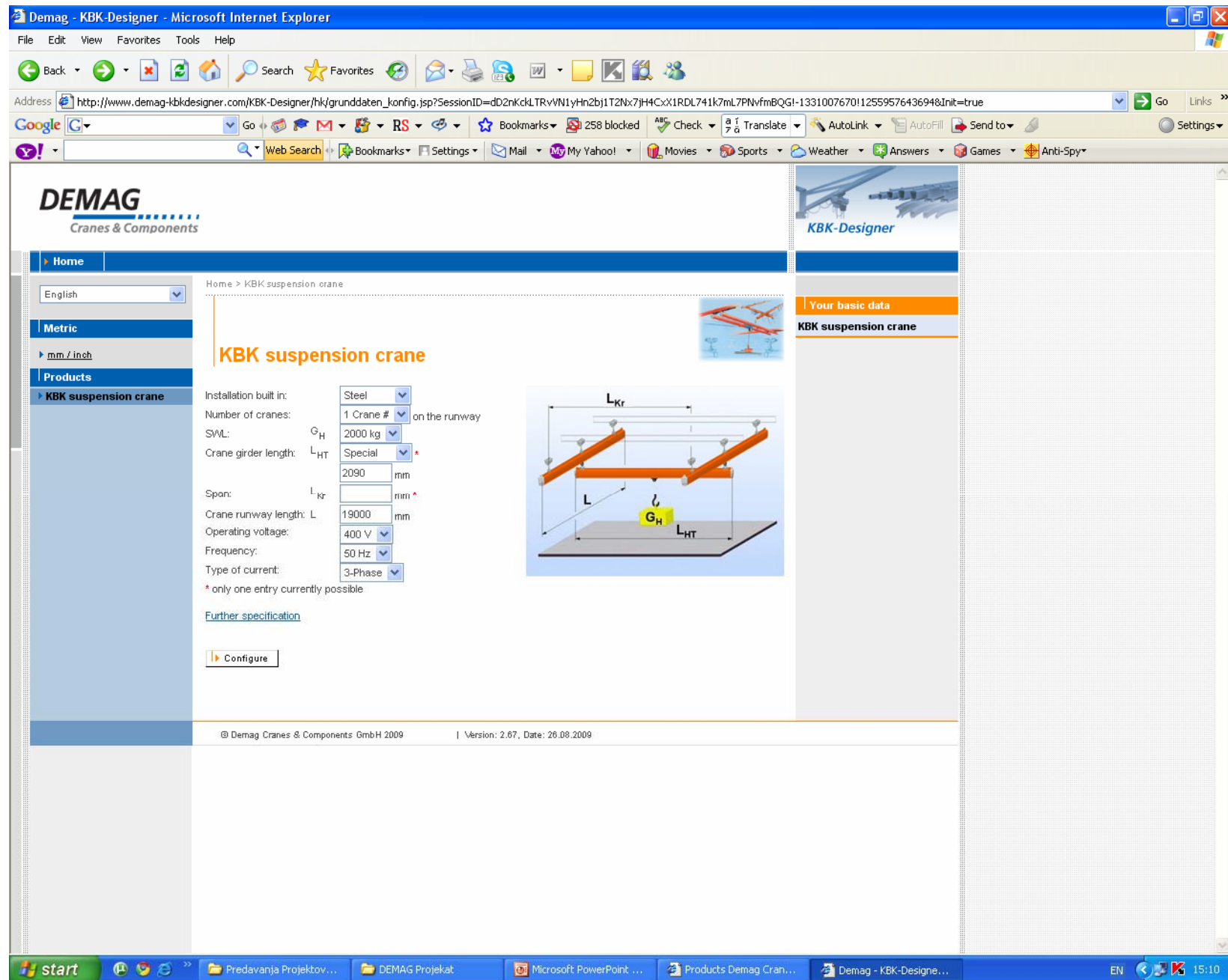


You are provided with information on loads and forces for further planning, e.g. to calculate your factory building dimensions.



You can download the drawing file generated for your application and process all relevant data offline.

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa predavanja



Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja

Aktuelni trend je da se danas načešće pristupa "Tailor-Made" strategiji. Ova strategija zahteva dostavljanje detaljnih specifikacija, upoređivanje predloženih rešenja, obavljanje neophodnih izmena, izbor proizvođača, i primenu nadzora nad projektom i procesom proizvodnje.

Ključne stavke ovog pristupa su:

- Detaljne specifikacije (počinje se sa detaljnim osnovnim specifikacijama i identifikuju se specifične komponente i potrebe;
- Moguće su izmene tendera (zahtev za specifičnom dizalicom, izuzeće učesnika na tenderu, primena samo potvrđenih konstrukcijskih rešenja;
- Odobrovanje tehničkih karakteristika, usaglašene specifikacije, procena primenjenih standarda i alternativa;
- Procena ekonomskih efekata (kapitalni troškovi, vek trajanja konstrukcije, revizija ponuda, troškovi nadzora i administracije;
- Implemetacija kvalitetnog programa nadzora (verifikacija projekta i kvaliteta proizvoda, pregled na licu mesta, lista zamerki i nedostataka;

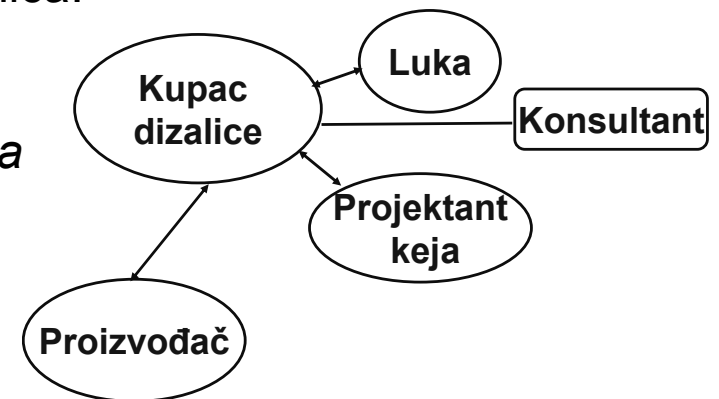
Proces nadzora traje od revizije projektne dokumentacije do konačnog prihvatanja dizalice. Ovi troškovi zavise od iskustva i renomea proizvođača, jer jeftiniji kontraktori (proizvođači) obično zahtevaju pažljiviji i skuplji nadzor, i obrnuto. Neki kupci imaju u okviru njihove kompanije tim za evaluaciju ponuda, dok se drugi oslanjaju na eksperte sa strane. Dok neki kupci sami sprovode nadzor, drugi angažuju za to specijalizovane agencije i eksperte.

Troškovi nadzora zavise od:

- Lokacije proizvođača;
- Nivoa angažovanja subkontraktora (potproizvođača);
- Odnosa na relaciji kupac, potproizvođač, proizvođač, i firme koja montira dizalicu;

Tailor-Made strategija je povoljna i za privatizovanu industriju i za javna preduzeća. Obično se koristi za veće nabavke (preko 4 dizalice), ali je popularna i kod pojedinačnih nabavki. Međutim, ovaj pristup iziskuje viči nivo ekspertize, bilo u okviru kompanije ili preko spoljnih eksperata. Ukupni troškovi nadzora kod "Off-the-Shelf" pristupa iznose od 0.5% do 1.5% od para potrebnih za kupovinu 2 dizalice. Za isti broj dizalica oni su kod "Tailor-Made" pristupa od 2.5% to 5.0%. Ovaj procenat se smanjuje kod kupovine više od 2 dizalice, jer nije u zavisnosti od broja kupljenih dizalica.

*Međusobne relacije učesnika u procesu kreiranja
npr. kontejnerske dizalice*



Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja

Konačno, studija stanja daje kupcu odgovor koja je strategija najbolja za njega, i on tada započinje proces nabavke, ili preko zahteva za ponudama, ili kroz tender. Kupčevi konsultanti postavljaju zahtev za obezbeđivanjem minimalnog broja ciklusa na sat, kroz prethodnu simulaciju rada terminala i dizalice. U okviru simulacionog programa razmatraju se fizikalne karakteristike sistema, zastoji u radu, konfiguracija kontejner/brod. Podaci dobijeni simulacijom koriste se za određivanje brzina i ubrzanja pogonskih mehanizama, i definisanje snage motora. Kriterijumi za evaluaciju prikazani su u tabeli. Npr., ponuđač sa najnižom cenom dobija 30 poena, a ostali u srazmeri najniža/ostala cena x 30.0. Broj poena dobijen za iskustvo proizvođača zavisi od broja već proizvedenih i isporučenih dizalica.

Experience of manufacturer - Iskustvo proizvođača	25
Quality and Suitability - Kvalitet i celishodnost rešenja	25
Delivery - Isporuka	15
Price - Cena	30
Training/Support - Obuka i podrška	5
Total number of points - Ukupan broj poena	100

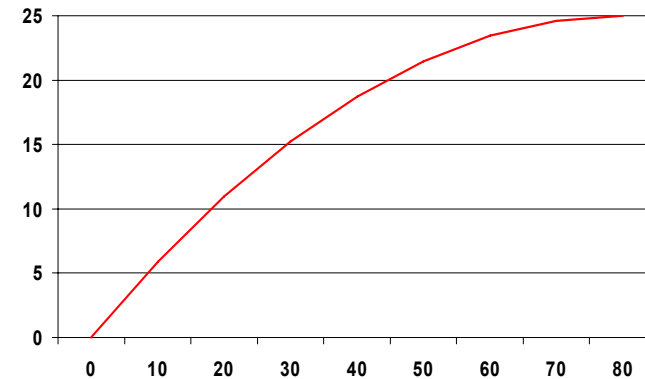
Kriterijumi za evaluaciju pri nabavci dizalice

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa predavanja

Kriterijumi za evaluaciju

Experience - Iskustvo	25
Quality & Suitability Kvalitet i celishodnost / podesnost	25
Delivery - Isporuka	15
Price	30
Training/Support Obuka i podrška	5
Total - Ukupno	100

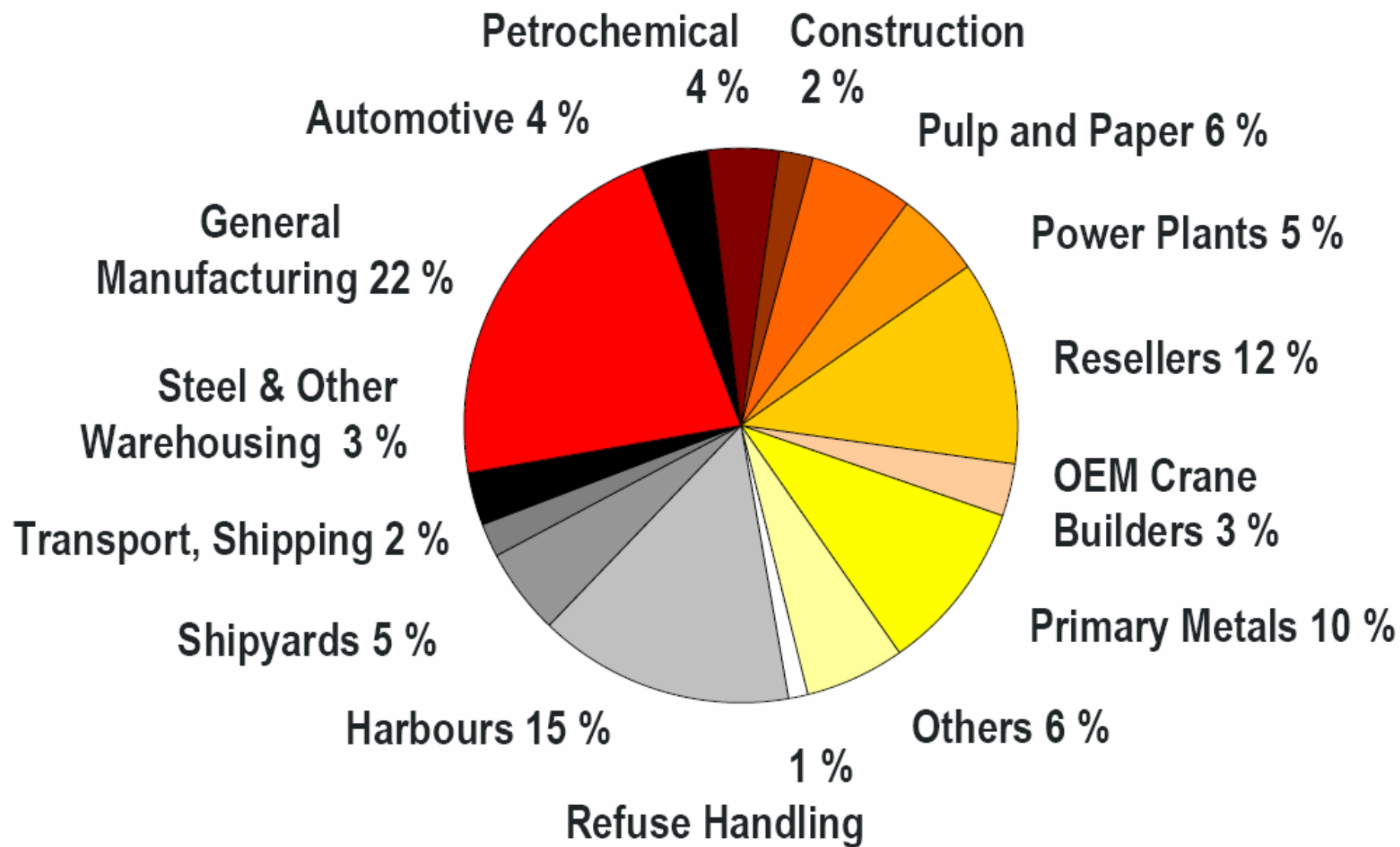
Iskustvo



Industrija dizalica (kontejnerske) razvila se do granice oštrog nadmetanja, između ostalog i zahvaljujući uspehu kineskog proizvođača ZPMC i velikom usponu KONE. Dizalice su postale sve veće, brže, i "pametnije", a pri tom su cene ostale stabilne. Neki renomirani proizvođači su prestali sa proizvodnjom ili se međusobno fuzionisali, dok su oni koji su opstali na tržištu izvršili značajne izmene u načinu proizvodnje i poslovanja. Ove dinamične promene izmenile su i filozofiju kupaca ovih dizalica, za razliku od prethodnih vremena kada su ih oni sa okvirnim specifikacijama naručivali od renomiranih proizvođača. Obe strategije nabavke razmatrane u radu su održive u budućnosti, ali se za srednji nivo narudžbi trend kreće ka "Tailor-Made" pristupu, uključujući povećan nivo kvaliteta nadzora nad projektom i proizvodom.

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja

Sales by Industry



Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa predavanja

POTENCIJALI DOMAĆE INDUSTRIJE

U Srbiji je u periodu postojanja SFRJ postojala relativno razvijena industrija za proizvodnju dizalica koju su sačinjavali ILR Železnik, GOŠA Smederevska Palanka, MIN Niš i Arsenije Spasić iz Zaječara. Pomenuti proizvođači imali su i brojne inostrane aranžmane, prvenstveno u nesvrstanim zemljama. Tranzicija je učinila da je samo GOŠA FOM (fabrika je osnovana 1923. godine a prvu dizalicu napravila je 1932. godine) uspela da održi tržišne potencijale, fabrika je uspešno privatizovana od strane zaposlenih, i prisutna je na međunarodnom planu prvenstveno preko tendera izvoznih poslova za Rusiju, i zemlje severne Afrike (Alžir, Tunis) i srednje Azije (Pakistan). Fabrika je do sada projektovala i montirala preko 110 mosnih dizalica, preko 10 lučkih portalnih dizalica, i preko 20 portalnih i poluportalnih dizalica uključujući i velike pretovarne mostove. Za potrebe različitih tržišta fabrika primenjuje u projektovanju pored JUS, i standarde FEM, DIN; BS, i GOST. Pri projektovanju i proizvodnji primenjuju se savremena tehnička rešenja kao sto su planetarni pogoni, kontinualna promena brzina, izolovana i klimatizovana upravljačka kabina. Prednost fabrike je što se svi delovi dizalica izrađuju se u sopstvenim pogonima i na svojim mašinama. U dizalice se ugrađuju reduktori GOŠA-EICKHOFF, a fabrika vrši probnu montažu svih dizalica i probno ispitivanje prema standardu na osnovu koga je urađen projekat.

Na slici prikazana je konstrukcija pretovarnog mosta nosivosti 32 t, i raspona 76,2+31,8+6 m, projektovanog i proizvedenog 2003. godine za Nižnetagiljskij metalni kombinat (Rusija).

Istorijat i sposobnosti fabrike ukazuju da ona ima mogućnosti da proširi svoju delatnost i na proizvodnju obalskih kontejnerskih dizalica, prvenstveno za rečne luke. Imajući u vidu potencijale GOŠE, domaći proizvođač ima mogućnost nastupa prema Tailor-Made konceptu. Nedostatak konkretnih referenci iz npr. oblasti kontejnerskih dizalica mogao bi da bude prevaziđen time što bi fabrika dobila mogućnost da projektuje i montira prvu kontejnersku dizalicu na nekoj od Dunavskih luka u Srbiji (u Srbiji trenutno ne postoji nijedna dizalica ovog tipa, a postoji evidentna potreba u bliskoj budućnosti za njima), što bi predstavljalo odskočnu dasku za kasniji nastup na inostranom tržištu



OSNOVE ODRŽAVANJA DIZALICA

Održavanje predstavlja glavni faktor u održavanju mašine u dobrom stanju. Njime se sprovode redovni pregledi i u pravo vreme. Priručnici, odnosno uputstva za održavanje, po pravilu daju uputstva o učestanosti pregleda, i delovima koji treba da budu provereni i podvrgnuti održavanju. Mašinski inženjeri održavanja pregledaju čeličnu užad, i sisteme namotavanja, sve mehanizme na dizalici (dizanja, kretanja kolica i dizalice, okretanja dizalice, promenu dohvata strele, kočnice, reduktore, doboše). Noseće čelične konstrukcije takođe zahtevaju proveru zbog prslina usled zamora, uključujući i zavarene veze, kao i drugih grešaka u strukturi. Vijci i navrtke treba da se pregledaju redovno da bi se uočili znakovi eventualnih prslina, korozije, otpuštanja (odvrtanja), ili drugih oštećenja. Maziva i podmazivanje su važan deo celog procesa, a mašinski inženjeri treba da preduzmu vizuelna, mehanička i druga testiranja u isto vreme. Podmazivanje se mora temeljno sprovoditi i na njemu se ne sme škrtičariti, iako je skupo i prljavo. Npr. prva zamena ulja se kod reduktora vrši posle 500 sati rada. Takođe se moraju pregledati elektro motori, spojnice, proveriti temperatura kočnice tokom kočenja, kao i svi delovi koji su podvrgnuti habanju i kidanju. To su najvažniji načini da se produži koristan vek trajanja opreme, i da se zastoji i prekidi zbog opravke smanje na najmanju moguću meru.

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja

Uputstva za održavanje treba da obuhvate:

- Uvod
- Glavne tehničke karakteristike
- Upozorenja (npr. o jacini vetra kada se mora prekinuti rad)
- Sigurnosne zahteve i sigurnosne procedure
- Opšta upozorenja i signalizaciju
- Instrukcije za korišćenje protiv-požarne zaštite
- Sve vrste crteža i informacija
- Sertifikate o čeličnim užadima
- Uputstvo i šemu podmazivanja
- Intervale između pregleda i kontrole mašinskih i elektro delova
- Uputstva za pregled čelične konstrukcije, njenih delova, i konzervaciju
- Dopuštene tolerancije kranske staze
- Posebno uputstvo za održavanje elektro sistema (posebna knjiga)
- Vizualni pregled vrši se i pri radu i pri mirovanju mehanizama.

Nakon radnih časova	Radovi na održavanju	Nakon svakih	
		radnih časova	godina
50	Pregled funkcionisanja graničnog prekidača	50	
50	Čišćenje i podmazivanje polužnog mehanizma graničnog prekidača	50	
50	Pregled čeličnog užeta i vodila za uže	50	
50	Pregled pričvršćivanja užeta	50	
50	Podmazivanje užeta, bubnja i vodila za uže	50	
50	Pregled kočionog puta i po potrebi podešavanje kočnice	50	
50	Pregled nivoa ulja	200	
50	Pregled nosećih vijčanih spojeva	200	
50	Pregled oduzimača struje i napojnog kabla	200	
50	Pregled kuke za dizanje-eventualne napukline i deformacije		1
200	Pregled mehanizma za pokretanje kolica		2
200	Izmena masti u prenosniku pokretnih kolica		2
200	Pregled električne opreme i kontaktora	200	
200	Podmazivanje korljajućih ležišta elektromotora i bubnja		2

Radovi na održavanju
električnog vitla

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja

Naziv sklopa elementa	Potrebni radovi i stepen pohabanosti elemenata.
Spojnice	Kod zupčastih spojnica kontrolisati stanje zuba i zaptivača. Proveriti čvrstoću spojnica na vratilu, zategnutost vijaka; proveriti stanje gumenih umetaka kod elastičnih spojnica. Kontrolisati da se nisu pojavile inicijalne prskotine i druga oštećenja. Kontrolisati stanje pohabanosti kočionih diskova koji ne smeju biti pohabani više od 2/3 prvobitne debljine. Ukoliko se oštećenja primete, dizalicu odmah isključiti iz upotrebe, sve dok se nedostaci ne otklone.
Kočnice	Pregledati i proveriti kočioni sistem: stanje osovinica, poluga, opruga, kočionog i otkočnog uređaja. Ako se otkriju prskotine dizalica se ne sme upotrebljavati sve dok se nedostaci ne otklone. Kada se debljina obloge na papučama smanji više od 2,5 mm, obloge zameniti. Površina papuče mora da naleže više od 80% svoje površine, a odmicanje papuče od doboša ne sme preći 1,0...1,5mm. Ukoliko opruga pri određenom ugibu ne proizvede potreban pritisak za kočenje istu treba zameniti. Ukoliko otkočni uređaj ne može da zakoči, odnosno otkoči odgovarajući pogon, proveriti stanje ulja i motora, te otkloniti uočene nedostatke. Takođe proveriti zaptivače otkočnih uređaja.
Ležišta	Proveriti stanje maziva i ležaja. Temperatura zagrevanja ležaja ne sme preći 70°C. Proveriti učvršćenost ležaja i površine naleganja poklopca. Ležaje koji imaju prskotine ili korodirane površine odmah zameniti.
Zupčasti prenosnici	Proveriti stanje zupčanika: veličinu pohabanosti, kao i da li su svi zubi bez mehaničkih oštećenja. Granica pohabanosti zuba mehanizma za dizanje ne sme biti veća od 10%, a kod mehanizama za kretanje od 20% od prvobitne debljine zuba. Takođe treba proveriti stanje ulja i masti u ležajevima. Proveriti učvršćenost zupčanika klinovima i vijcima. Ako se otkriju prskotine, takav element treba zameniti.
Lančanic i koturača	Prskotine na cilindričnom delu, kao i u glavčinama lančanika i koturači nisu dozvoljeni. Pohabanost lančanika više od 10% osnovni je znak da je potrebno izvršiti zamenu doboša. Koturača se mora zameniti ukoliko je pohabana više od 5 cm mereno po prečniku. Posebnu pažnju posvetiti spojnici između reduktora za dizanje i doboša. Ovo osetljivo mesto treba i kontrolisati svakodnevno.
Točkovi	Prečnici pogonskih točkova moraju biti jednaki, odnosno njihova maksimalna razlika može biti do 0,3mm. Točkovi se moraju zameniti ako se pohabaju više od 10mm mereno po prečniku, a venci više od 40% u odnosu na prvobitnu debljinu. Pukotine na točkovima i osovinama točkova nisu dozvoljene. Takođe treba kontrolisati stanje ležišta (kotrljajnih ležaja) točkova.
Lanci	Videti u zasebnom delu odeljka 4.1.2.
Kuke	Proveriti ležaje koturače i učvršćenje kuke. Proveriti da li ima prskotina u narezanom delu kuke (namotajima). Ako je kuka pohabana za 10...12% kuku treba odmah zameniti. Proveriti stanje aksijalnog ležaja kuke, kao i stanje traverze - nosača kuke.

Modernizacija dizalica

Treminologija modernizacije na engleskom jeziku

Modernization (modernisation) – “installing modern equipment or adopting modern ideas or methods”

Revamping – “to give renewed strength or effort to machinery or equipment”, srpski najpribližnije – “delimično obnavljanje”

Rejuvenation – podmlađivanje

Retrofit – osvežavanje,

Refurbishment – obnavljanje, renoviranje, preraditi

Relocation – promena položaja, premeštanje

AKTUELNOST

Uz časopis Hebezeuge und Fördermittel izlazi jednom godišnje kompletan dodatak posvećen modernizaciji Modernisierungsfibel – Bukvar Modernizacije.

Veoma aktuelna tematika na internetu, vezana za probleme “zastarevanja” mašina, u ovom slučaju transportnih, i za dilemu:

Da li kupiti novu npr. dizalicu ili modernizovati staru?

Šta raditi sa starim dizalicama: Primer kontejnerske dizalice

Nove dizalice zamenjuju stare, posebno u velikim i tradicionalnim Evropskim, Američkim i Azijskim lukama. Šta se dešava sa svim tim starim dizalicama? Sve više, ovi stare dizalice se prodaju i kupci time završe dobar posao.

Dizalice su često premeštane unutar Sjedinjenih država i Evrope. Takođe se dizalice sve više premeštaju iz Severne Evrope i Sjedinjenih Država na Mediteran, u Južnu i Centralnu Ameriku, i u Kinu gde služe lokalnim tržištima.

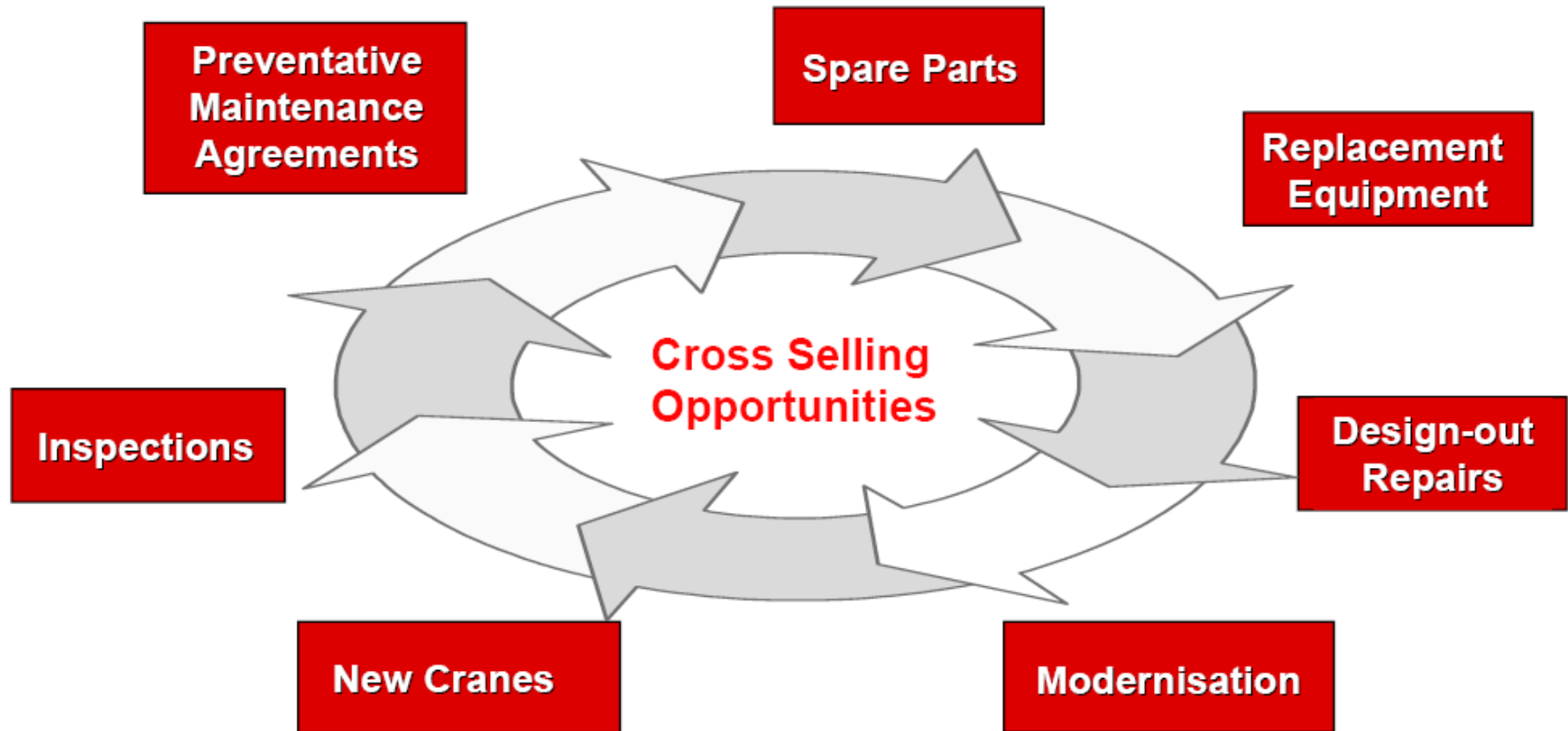
Dobro održavane dizalice mogu nastaviti da pouzdano funkcionišu dosta dugo.

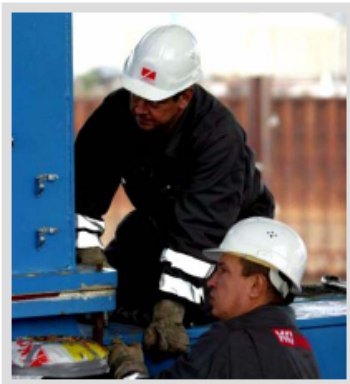
Niska cena vraćanja starih dizalica u upotrebu – približno od 1.5 do 3 miliona dolara u poređenju sa 5 do 7 miliona za novu dizalicu – čini od iskorišćenih dizalica atraktivnu opciju.

Korišćena dizalica može biti na raspolaganju za relativno kratko vreme. Za sklapanje nove dizalice potrebno je minimum od 12-15 meseci. Korišćena dizalica se može prepraviti i isporučiti bilo gde na svetu, i biti spremna za upotrebu, za manje od šest meseci.

Ali relativno mali broj starih dizalica se ne može koristiti na lučkim poslovima.

Opterećenje na tockovima i stabilnost na novim pozicijama, kao i dodatna dužina šina, zatim visina dizalice i ostali zahtevi u potpunosti moraju biti uvaženi.

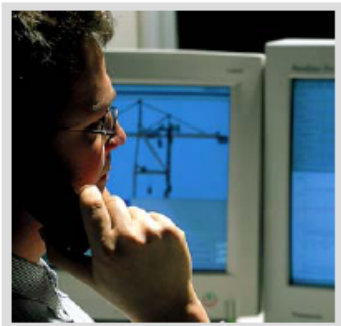




**Conversions,
Refurbishment,
Modernisations**



**Preventive
Maintenance**



**Repairs and
On-calls**

Crane Inspections

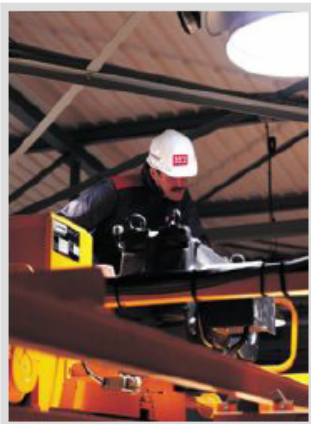
**Complete Terminal
Maintenance Contracts**



- All Types and Brands of Overhead Cranes



**Expert Crane
Inspections**



**Modernisation
Services**



**Preventive
Repairs and
On-calls**



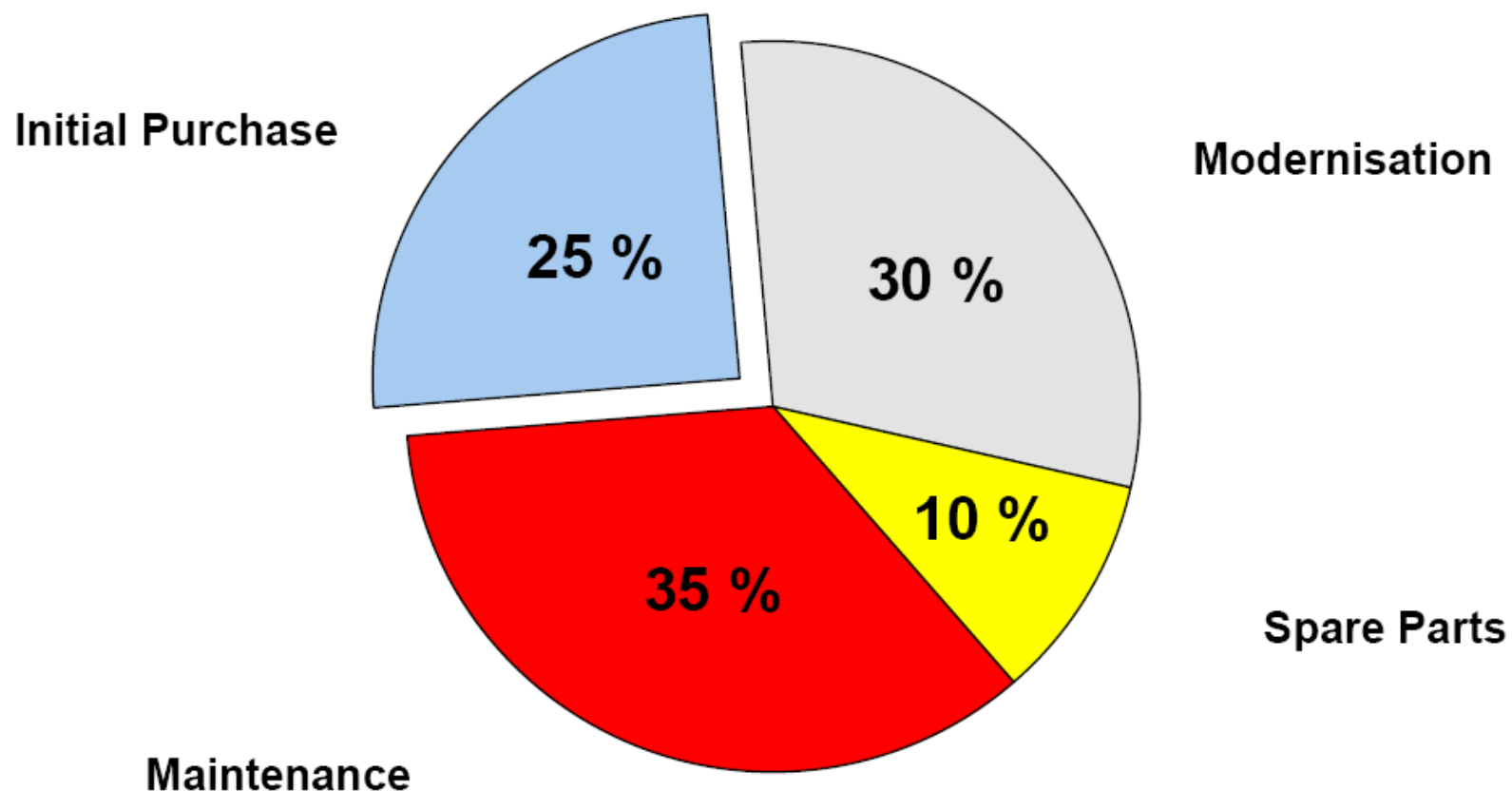
**Predictive
Maintenance
Agreements**

**24 Hour
Response**



**Spare Part
Services**

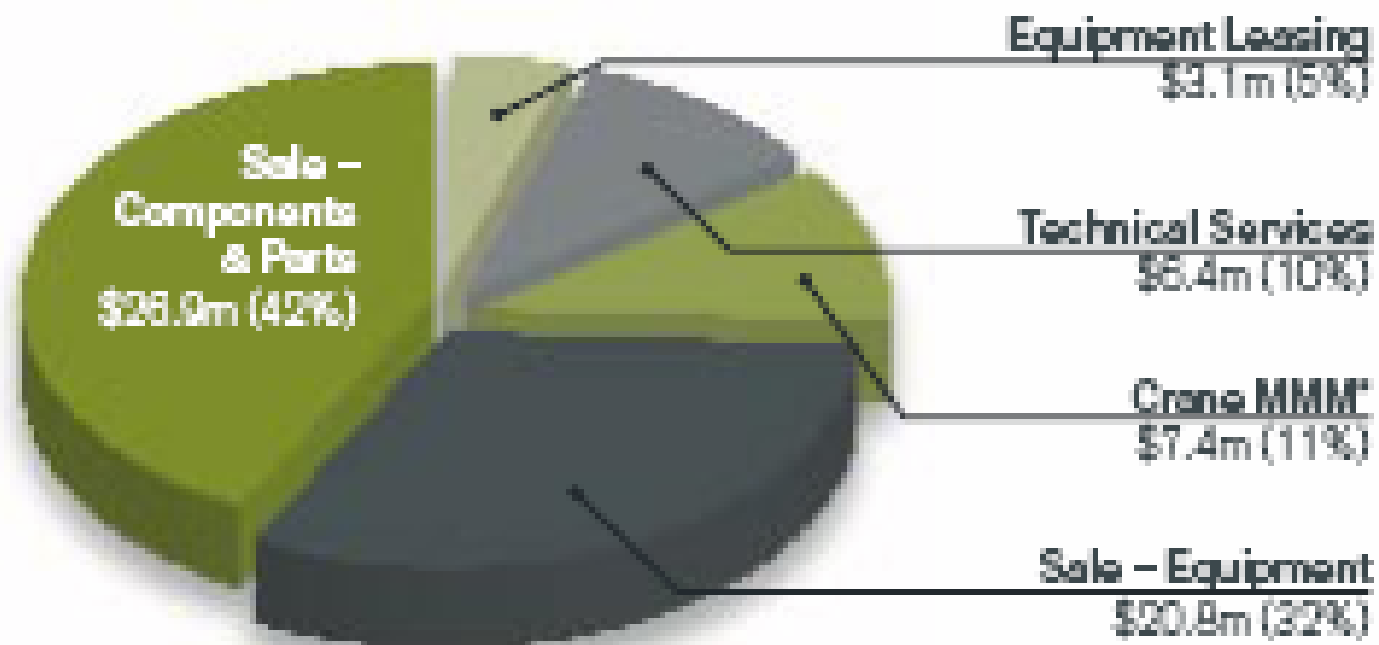
Crane- Cost of ownership



Modernizacija je neodvojiva od održavanja, koje bi trebalo da bude preventivno, i prediktivno, pored regularnog-planskog održavanja.

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa predavanja

REVENUE BY ACTIVITIES – ENGINEERING SEGMENT



* Crane mobilisation, modification & modernisation

Kada imamo staru (zastarelu) dizalicu potrebno je da procenimo da li da se ide na delimično obnavljanje, ili potpunu modernizaciju ili čak na kupovinu nove dizalice. Zahtevi za dizalicama u svetu su toliko narasli da se za isporuku nove mašine može čekati i do dve godine!

Aдекватno renovirana dizalica može da produži njen vek za 15 do 20 godina.

Korisnik treba da proceni da li želi da dobije u vremenu, na novcu, ili oba, ako je to uopšte moguće.

Obnavljanje, opravka i modernizacija dizalica je jako popularna u Južnoj Americi, na Srednjem Istoku, i u Istočnoj, odnosno Jugoistočnoj Evropi.

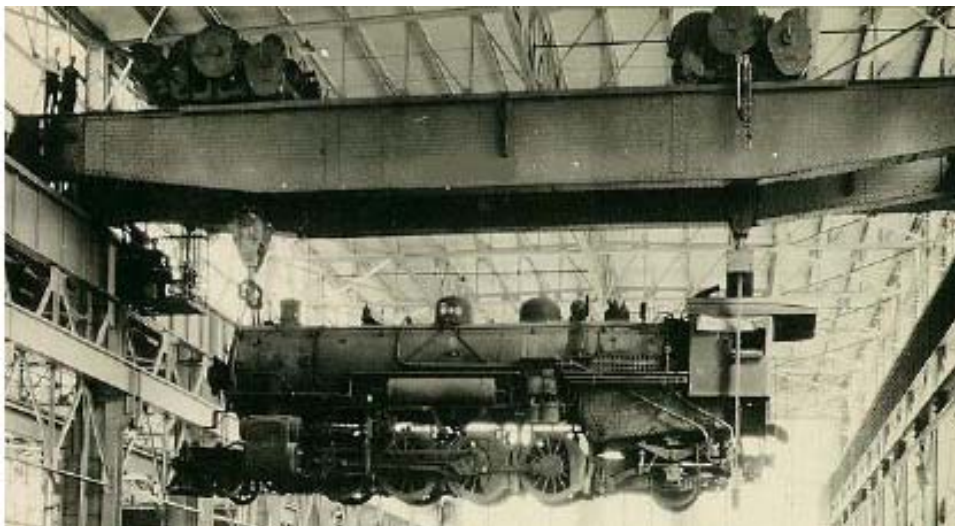
Koje su mane zastarelih dizalica?

Slabo dostupni rezervni delovi, ili ih uopšte nema zbog zastarelosti dizalice, ili su preskupi. Npr. najbrže zastarevaju pogonski (npr. elektromotori AC i DC) i upravljački sistemi, a oni su ključni za ispravan i bezbedan rad, kao i za performanse dizalice (brzine, ubrzanja, anti-sway sistemi, itd.) koje su najbitnije za efikasan rad i ostvarivanje visokih kapaciteta pretovara. Životni vek ovih komponenti je 10-15 godina, posle toga se povlače iz proizvodnje, a rezervni delovi postaju nedostupni i skupi. Po okončanju predviđenog životnog veka pogoni i upravljački sistemi postaju nepouzdati, skloni su otkazima, i smanjuje se produktivnost mašine i sistema.

- Teško je poverovati da zastareloj dizalici nije potrebna modifikacija, odnosno obnavljanje, npr. povećanje male brzine kretanja (5 do 20%, uobičajeno u zavisnosti od potreba), da bi se zadovoljili zahtevi za povećanom produktivnosti
 - Garancija za dizalicu i njene delove je odavno istekla, a osiguranje je skuplje, delovi dizalice su pohabani, a konstrukcija je delimično korodirala
 - Ukoliko troškovi modernizacije ne prelaze 60% (granična vrednost) od troškova kupovine nove dizalice treba je ozbiljno razmotriti, npr. kompleto obnavljanje dizalice za rasute terete-pretovarnog mosta iznosi 20-30% cene nove dizalice, a to se može odraditi za par meseci. U principu svaka modernizacija koja košta više od 33% od cene nove dizalice se smatra skupom.
 - Geometrijske karakteristike dizalice više ne zadovoljavaju povećane zahteve transportno-logističkog sistema, noseća konstrukcija zahteva opravku, nedovoljna visina dizanja, nedovoljni dohvati, odnosno rasponi, uski rasponi između npr. nogu portala, mala visina portala, potrebne su modifikacije geometrije
 - Pooštreni zahtevi bezbednosti na radu, kao i ekološki zahtevi, npr. nivo buke, emisija štetnih gasova i prašine, potrošanja goriva (primena hibridnih pogona), itd.
- U najboljem slučaju potrebno je makar remontovati, odnosno zameniti motore, prenosnike, spojnice, kočnice, doboše i ostale mehaničke komponente.

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja

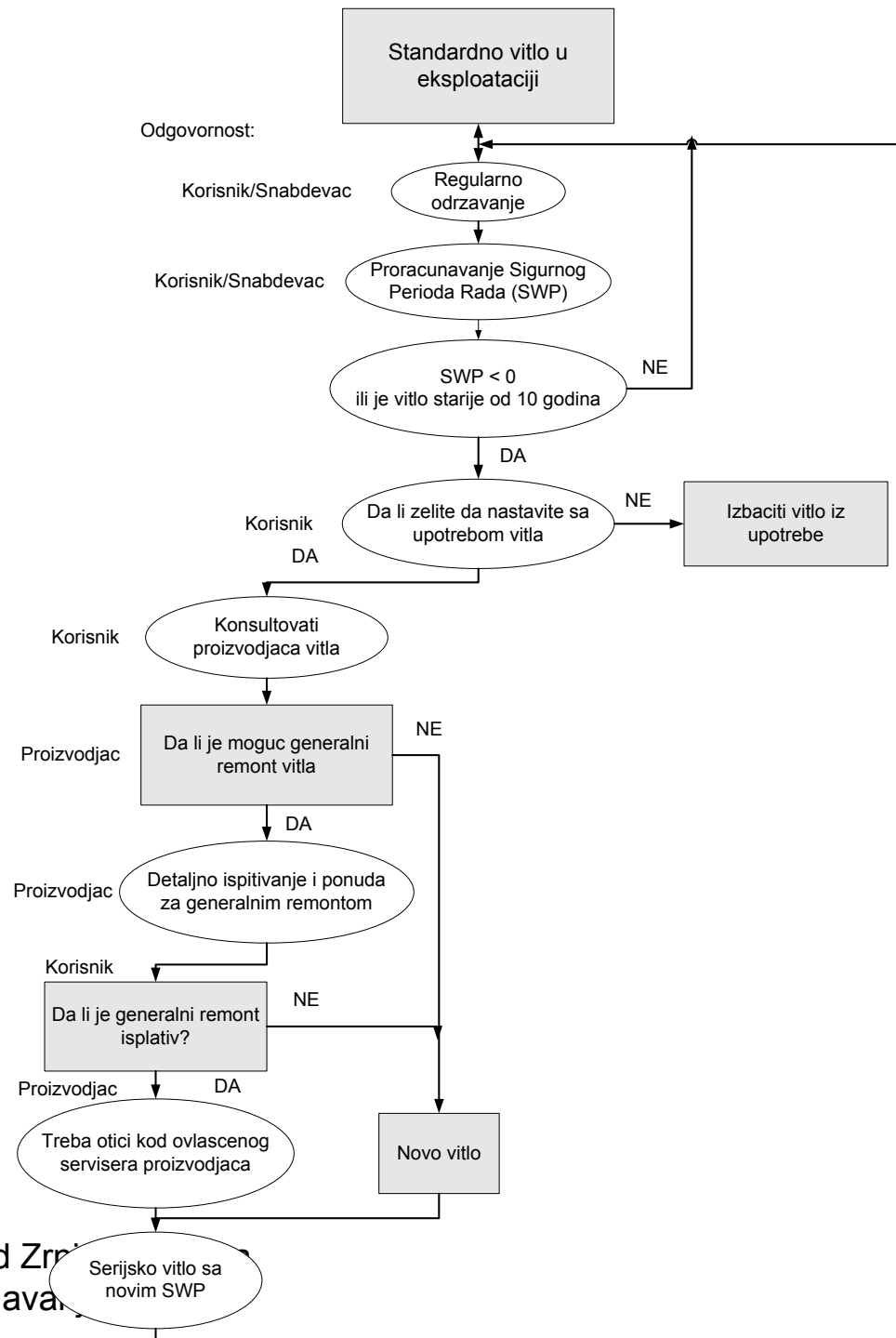
Problemi: Kompanije forsiraju upotrebu mašina preko granica njihovih originalnih specifikacija i kapaciteta, čime se povećava rizik i moguća odgovornost zbog havarije. Prema nekim procenama preko 50% dizalica u industriji rade na granici ili čak iznad svojih kapaciteta.



Dizalica nekada projektovana da diže lokomotive od 145 t, danas se i dalje koristi za podizanje lokomotiva koje su teške 205 t.

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa predavanja

1993. Evropski proizvođači su postavili novi standard u kvantifikaciji očekivanog rada vitle. Može se proceniti preostali vek trajanja vitla i njegovo uklanjanja pre nego što dođe do otkaza kritičnih komponenti. FEM je razvio SWP, Safe Working Period. SWP oko 10 godina. U tom periodu potrebno je samo normalno održavanje i zamena habajućih delova.



Prof. dr Nenad Zrnica
predava

Šta želimo da uradimo sa zastarelim konstrukcijama transportnih mašina:

1. Ništa,
2. Da nastavimo sa radom,
3. Da redukujemo upotrebu dizalice,
4. Da je stavimo na raspolaganje.

Modernizacija stare dizalice je dobra alternativa kupovine nove, ne samo zbog nižih troškova, nego i zbog faktora koji se vezuju za proces proizvodnje i produktivnost postrojenja, ili npr. terminala. Nekada je montiranje nove dizalice zbog dužine trajanja procesa veoma nepovoljno s aspekta proizvodnje i održavanja nivoa produktivnosti, što naravno uzrokuje povećanje investicija. Modernizacija iz tog razloga zahteva brižljivo planiranje i detaljno ispitivanje faktora produktivnosti postrojenja ili terminala. Postupak modernizacije mora da se planira u etapama da bi se obezbedilo da se posao završi u najmanjem mogućem vremenu. Razlozi za pristupanju modernizaciji su različiti, ali većina njih je vezana za starost dizalice. Dizalice, baš kao i avioni, imaju pred sobom u trenutku puštanja u pogon određeni broj sati životnog veka, odnosno sati rada. Premda pouzdan način za održavanje dizalica u dobrom stanju, regularno servisiranje (održavanje) dizalice, ne može da spreči da posle izvesnog broja sati rada dođe do potrebe za investiranjem u novu dizalicu. Ukoliko se izvede na podesan način modernizacija će pomoći produžavanju veka trajanja jedne dizalice. Posle modernizacije, funkcionalni delovi dizalice su dobri kao da su novi, a može doći i do povećanja kapaciteta pretovara, odnosno njene proizvodnosti. Takođe, možda će postojati potreba za automatizacijom rada dizalice. Razvoj tehnologije, postojanje motora koji daju veću snagu a manjih su dimenzija, pomaže da se oni lakše uklope u stare dizalice. Veliki proizvođači dizalica su se specijalizovali za obavljanje modernizacije postojećih konstrukcija, i iz te delatnosti crpu veliki profit. Ovo je u toliko bitno, jer mnogi proizvođači čije se dizalice i dan danas nalaze u eksploataciji više ne postoje na tržištu. Danas rade i modernizovane dizalice proizvedene u godinama neposredno posle završetka drugog svetskog rata.

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja

Da bi se odlučio za modernizaciju ili kupovinu nove dizalice, vlasnik, odnosno korisnik iste, mora da zna šta želi da bi se na taj način opredelio za pametnu investiciju. Ponekada dolazi do problema na relaciji kupac - proizvođač (ili isporučilac), zato što isporučena dizalica ili ne zadovoljava zahteve kupca, ili ih zadovoljava u nekoj meri koja ne opravdava učinjenu investiciju. To se dešava i zbog toga što kupac često nije svestan šta želi na prvom mestu od kupljene dizalice. Da ne bi dolazilo do problema isporučilac dizalice mora da bude upućen u detalje postrojenja u kome ona treba da bude montirana, ili u neke faktore vezane za uslove eksploatacije.

Koncept modernizacije može da se podeli u dve etape (dva postupka ili pristupa):

1.Modernizacija vezana za probleme održavanja, kod koje se koriste gotovi podsklopovi, i sklopovi, odnosno blokovi konstrukcije, gde inženjeri održavanja postavljaju zahtev za zamenom stare komponente ili mašinskog dela, da bi se zadovoljili zahtevi za pouzdanim radom i obezbedio minimum standarda funkcionalnosti, kao i da se uvere da će im rezervni delovi biti dostupni i u budućnosti.

2.Inženjerska (suštinska) modernizacija, koja za razliku od prve zahteva detaljno planiranje. Ta vrsta modernizacije se zahteva kada je dizalica toliko stara da dolazi do povećanja troškova eksploatacije, ili kada ona više ne zadovoljava postavljene zahteve. Modernizacija zahteva 40 do 70 % manje troškove u odnosu na kupovinu nove dizalice, u zavisnosti od situacije ili obima radova.

Zahtevi za što većom produktivnošću sistema glavni su uzroci za razmatranje poboljšanja postojeće opreme, i modernizacija se vezuje za pojame reinženjeringa.

Koji su glavni dobitci od modernizacije

1. Povećani kapacitet, odnosno veća produktivnost pretovarnih operacija u skladu sa trenutnim i očekivanim kapacitetima u budućnosti
2. Veće brzine, savremeniji i bolji upravljački sistemi umesto zastarelih, bolje diagnosticiranje sistema i upravljanje tokovima materijala, bolje pozicioniranje dizalice
3. Povećanje pouzdanosti i sigurnosti postrojenja tokom pretovarnih operacija, i veća bezbednost radnika – smanjenje rizika za bezbednost na radu
4. Smanjenje troškova održavanja
5. Konverzija načina upravljanja mehanizmima, kabina i upravljanje s poda, nova kabina, veći komfor operatora
6. Elektrifikacija ručnih pogona, i redukovanje snage čoveka u procesu dizanja
7. Poboljšane mehaničke komponente, lakši pristup komponentama i delovima, olakšano održavanje, očekivana dostupnost rezervnih delova u budućnosti

Osnovne opcije modernizacije su:

1. Promena geometrije – modifikacija
2. Promena performansi
3. Promena namene – delovanja (vezano i za promenu pogonske klase)
4. Prepravke, odnosno rekonstrukcija (npr. novi čeonici nosači, ukrućenja, rešetke, dodavanje štapova u rešetki, deblje dijafragme, itd)

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja

Promena geometrije vezana je za promenu noseće konstrukcije dizalice, što je u suštini povezano sa zahtevima za povećanim kapacitetom. Kao neki od načina promene geometrije navode se:

- Povećanje visine dizanja
- Povećanje raspona, odnosno dohvata, odnosno površine opsluživanja, što direktno povećava proizvodnost dizalice.
- Promena raspona između šina
- Razne druge geometrijske promene (povećanje raspona između oslonaca nogu, backreach, visina portala i slično.

Promena performansi dizalice, koje su po pravilu vezane za unapređenja ili modifikacije reduktora, elektromotora, kočnica, doboša, koturača i prevojnih koturova, se odnosi na:

- Povećanje kapaciteta (nosivosti), što se može ostvariti kupovinom novog vitla ili unapređenjem postojećeg)
- Povećanje brzine pogonskih mehanizama
- Primena najnovijih sigurnosnih uređaja, npr. za sprečavanje udaranja o prepreku, prigušenje njihanja tereta, itd.
- Automatizacija rada dizalice, upravljanje kretanjem tereta, upravljanje motorima, npr. primena frekventne regulacije kod motora umesto klasičnih rešenja, itd.
- Primena savremenih "inteligentnih sistema"

Svakako odluka zahteva pažljivu evaluaciju svih alternativa.

Služba održavanja dizalice je vezana i za modernizaciju postojećih, a ne samo za isporuku rezervnih delova. Preventivno održavanje je bitno, jer se njime sprečavaju zastoji u radu, i ono se vrši zamenom delova na kraju njihovog procenjenog veka trajanja (životnog veka), npr. zamena užeta, ili obloga kod kočnica. Kod delova koji se habaju ili kidaju je jednostavnije predvideti zamenu, zbog toga je procena neophodna. Naravno, iz tog razloga se mora orijentacion znati koliko je dizalica bila vremenski iskorišćena.

Vek trajanja ispravno održavanih dizalica na terminalima i pristaništima, pri čemu je posebno značajna zaštita od korozije, je oko 20 godina, što se odnosi na metalnu konstrukciju. Elektro-mosna dizalica napravljena za železničku prugu Čejena 1884 godine i dalje radi!

Međitim na vek trajanja (što je posebno bitno u slučaju npr. promene namene dizalice, da se ona premesti iz hale napolje, npr. električnog vitla i kolica utiče i sledeće:

- Da li radi na otvorenom ili unutra? Oprema koja radi na otvorenom mora da bude obezbeđena od vode i vlage.
- Da li je vitlo u zemlji u kojoj su česte snežne padavine? Mora da se uradi obezbeđenje protiv snega i leda.
- Da li je okruženje puno prašine?
- Da li postoje velike vrućine?
- Da li je visoka vlažnost?
- Da li je atmosfera korozivna.
- Da li je okruženje eksplozivno ili opasno?
- Kako utiče nadmorska visina?
- Da li ima drugih uticaja okruženja?

Po ASME prosečno opterećenje dizalice ne bi trebalo da bude veće od 65% od nominalne nosivosti.

Da bi se odredio režim opterećenja dizalice treba obezbediti sledeće informacije:

- Broj ciklusa/h
- Broj ciklusa dizanja sa obešenim teretom
- Maksimalna prenešena težina tereta
- Prosečna težina tereta
- Broj sati rada u jednoj smeni
- Broj smena dnevno
- Broj radnih dana u nedelji

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja

Kompletno obnavljanje transportnih mašina normalno uključuje opravke i obnavljanje noseće konstrukcije mašine, njenih mehanizama i električnih sistema.

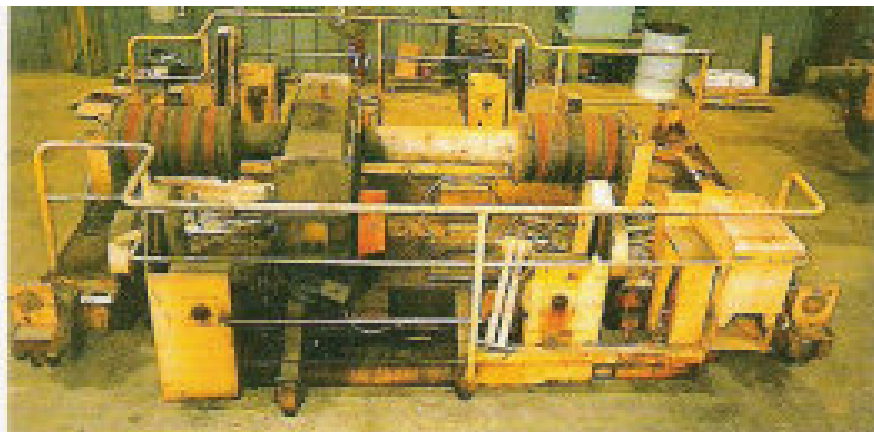
Kompletnom obnavljanju treba pristupiti kada su performanse mašine generalno pogoršane (smanjena produktivnost, limitirane performanse, zastarelost opreme, zastoji u radu, smanjena pozdanost i betbednost) i kada dolazi do čestih otkaza u radu, a time i rad sa mašinom postaje sve skuplji.

To može biti rezultat:

- 1.Lošeg održavanja,
- 2.Starenja dizalice usled višegodišnjeg habanja i pojave prslina,
- 3.Nemogućnosti kupovine rezervnih delova i permanentne neoperabilnosti mašine,
- 4.Korozije noseće čelične konstrukcije usled oštih klimatskih uslova i neadekvatnih zaštitnih premaza.

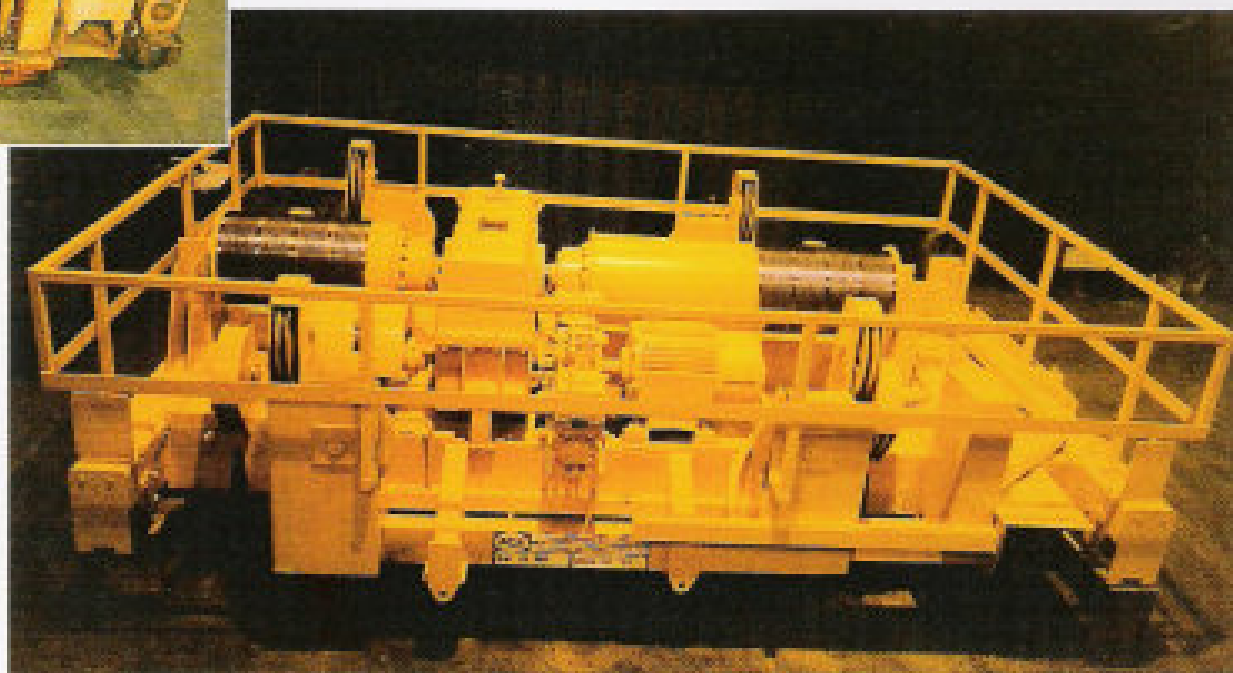
Prednost kompletnog obnavljanja dizalice je da su troškovi više nego dva puta manji, po pravilu, od kupovine nove dizalice, a da dobijamo performanse koje su ekvivalentne performansama nove dizalice.

Kompletnan proces obnavljanja, uključujući pobpljšanje i modernizaciju pogona, kao i modifikacije dimenzija, kod transportnih mašina visokih performansi, po pravilu duplo kraće traje od demontaže stare i isporuke nove dizalice.



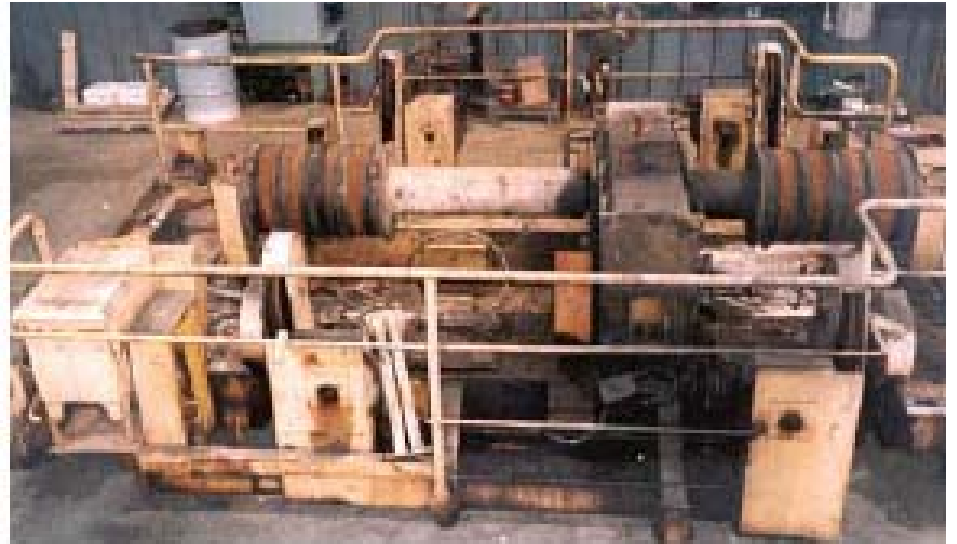
Before refurbishment: Problem plagued with obsolete metric parts

After refurbishment: Reliable, smooth operation, with easily accessible parts (in US units) and "as new" warranty



Neki primeri obnavljanja - modernizacije

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa predavanja

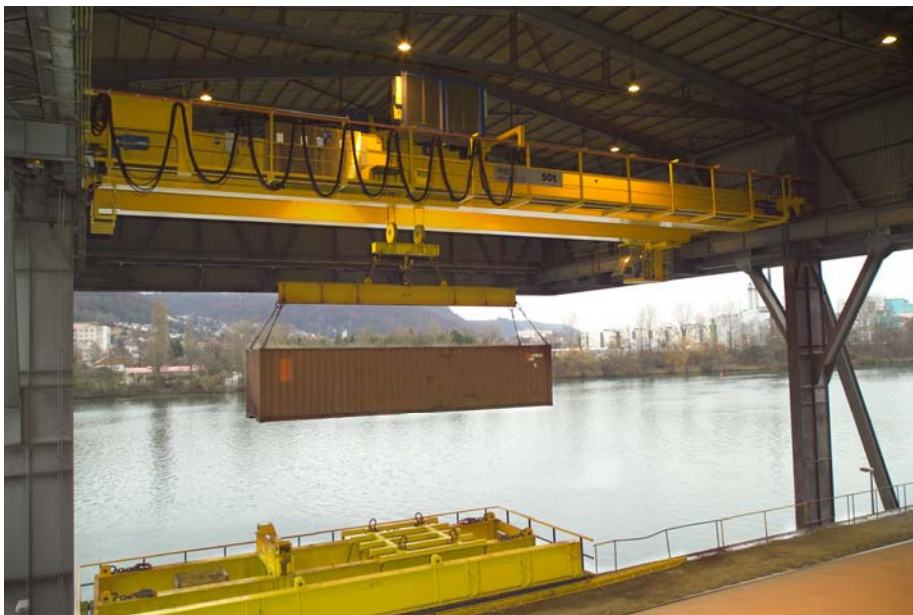


Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja



Swiss logistics, Birs Terminal, Birsfelden, 1973, moderniyed by DEMAG in 2004, nosivost 50 t, raspon 30 m.

Virtuelno nova dizalica, težište stavljeno na električne i elektronske komponente, kao i rešavanje problema zakošavanja dizalice koje je uzrokovalo veliko habanje točkova i zaglavljivanje dizalice.



Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa predavanja



Primeri geometrijskih izmena - modifikacije

Povećanje visine, RTG



Obalska kontejnerska dizalica



Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja



Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa predavanja

Povećanje raspona kranske staze, raspon između nogu kontejnerske dizalice



Šta se zahteva kod geometrijskih modifikacija

Procena integriteta konstrukcije

Provera stabilnosti protiv preturanja

Primena MKE za određivanje nivoa napona i koncentracije napona

Određivanje optimalnog rešenja za projekat modifikacije, minimiziranje napona, zamora konstrukcije, produžen vek, potrebna je verifikacija simulacijom

Ispitivanje modifikovane konstrukcijemetodama bez razaranja

Aktivnosti moraju biti usklađene sa aktuelnim standardima

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja

2001 Cost Guidelines Geometry Changes

• Modification	• Dimensions	• USA/Europe Cost (\$1,000s)	• Asia Cost (\$1,000s)
• Increase lift height	• 6 m	• 750	• 500
• Increase outreach	• 2 m	• 100	• 75
	• 4 m	• 200	• 150
	• 6 m	• 650	• 500
	• 9 m	• 750	• 600
• Increase backreach	• 4-5 m	• 150	• 100
• Increase portal height	• 1-2 m	• 100	• 75
• Widening leg clearance	• 0.3 m	• 35	• 35
	• 1 m	• 300	• 250
• Decrease gantry out-to-out		• 250	• 200

• Modification	• USA/Europe Cost (\$1,000s)	• Asia Cost (\$1,000s)
• Increase rated capacity (25% increase)	• 250	• 175
• Increase main hoist speed, replace drives with digital, replace controls	• 1,200	• 700 to 900
• Upgrade gantry braking	• 120	• 60
• Install snag protection	• 120	• 120 to 250

• Modification	• USA/Europe Cost (\$1,000s)	• Asia Cost (\$1,000s)
• Convert shore power to diesel power	• 350	• 280
• Convert diesel power to shore power	• 180	• 90
• Install man-lift	• 180	• 100
• Replace operator's cab	• 60	• 40 to 50

• Modification		• USA/Europe Cost (\$1,000s)	• Asia Cost (\$1,000s)
• Change rail span		• 350	• 250 to 350
• Relocate two cranes	• 5 km	• 200	• 150
	1000 km	500	350 to 400
	5000 km	1000	700 to 800

UMESTO ZAKLJUČKA - PREPORUKA

Modernizacija kao postupak selektivne zamene delova transportne mašine je u svakom slučaju potrebna, ali celom postupku treba pristupiti pažljivo i odgovorno, uz detaljne analize, kako troškova, tako i efekata i posledica modernizacije, odnosno modifikacije. Uvek se mora voditi računa o cilju modernizacije, a to povećanja ekonomičnosti i bezbednosti, i povećanje efikasnosti, kako same mašine, tako i okruženja, odnosno transportno-logističkog sistema u kome ona radi.

Modernizaciju transportnih mašina ne treba vršiti "deo po deo", i to je pogrešan pristup, koji može da dovede do mnogih neželjenih efekata.

Npr., novi zupčanici instalisani u staro kućište će imati kraći životni vek nego postavljanje kompletno novog sklopa prenosnika, a troškovi održavanja će vremenom porasti, bez obzira na investicije u nove delove.

Dizalicu, odnosno mašinu, ne treba rabiti do njene krajnje izdržljivosti, odnosno, njenih maksimalnih kapaciteta pretovara.

Starije dizalice su bile robusnije konstrukcije zbog konzervativnog pristupa projektovanju, što je povoljno, a ukoliko nisu, troškovi ojačanja noseće konstrukcije nisu veliki.

U starijim postrojenjima, koja su se u međuvremenu razvijala oko dizalice, uklanjanje dizalice radi montiranja nove je često komplikovano i skupo, primer sa slike.

Npr., nova mosna dizalica košta 100,000 Evra, a uklanjane stare 50,000, dok se u zavisnosti od želje i potrebe modernizacija može uraditi za 25,000 do 75,000 evra.

U tom slučaju vreme modernizacije bilo bi duplo kraće od vremena demontiranja stare i postavljanja nove dizalice.

Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa predavanja



SIGURNOSNI PROPISI I MERE ZAŠTITE NA RADU

Na osnovu Zakona o bezbednosti i zdravlju na radu («Sl. glasnik RS» br. 101/05), Pravilnika o postupku pregleda i ispitivanja opreme za rad i ispitivanja uslova radne okoline («Sl. glasnik RS» br. 94/06), Zakona o planiranju i izgradnji («Sl. glasnik RS» br. 47/03), Zakona o zaštiti od požara («Sl. glasnik RS» br. 37/88, 53/93, 67/93 i 47/94), Pravilnika o opštim merama i normativima zaštite pri radu sa dizalicama (Sl. List SFRJ br. 30/69 i br. 2/73), Pravilnika o zaštiti na radu pri izvođenju građevinskih radova («Sl. glasnik RS» br. 53/97) i Pravilnika o tehničkim merama i uslovima za montažu čeličnih konstrukcija («Službeni list SFRJ» br. 29/70), mere zaštite obuhvataju:

- mere bezbednosti i zdravlja na radu,
- mere zaštite životne sredine,
- mere zaštite od požara i
- mere fizičkog obezbeđenja gradilišta.

Standardi

Standard EN 13001-1: Dizalice – konstrukcija uopšte

Standard EN 13001-2: Dejstva opterećenja

Standard prEN 15011: Mosne dizalice

TEHNIČKA ZAŠTITA NA RADU PRILIKOM EKSPLOATACIJE DIZALIČNIH MAŠINA

Dizalične mašine pri nepravilnoj eksploataciji mogu da predstavljaju opasnost za osoblje koje ih opslužuje, kao i za lica koja se nalaze u zoni njihovog dejstva. Zbog toga se izrada dizaličnih mašina, kao i osnovna pravila iz oblasti njihove eksploatacije propisuju u okviru standarda, kao i u normama za njihovo projektovanje, održavanje, eksploataciju, itd.

Sve dizalice nosivosti preko 1,0 t puštaju se u normalan rad, odnosno podležu **periodičnom pregledu i ispitivanju** od strane ovlašćene stručne ustanove akreditovane od Ministarstva za rad. Sva ispitivanja se sprovode prema propozicijama koje je donelo resorno ministarstvo u svojim pravilnicima za obavljanje pregleda i ispitivanje odgovarajućih mašina (dizalica, teretnih liftova, fasadnih skela, putničkih liftova, itd.).

Ispitivanje dizaličnih mašina ima za cilj da utvrdi da li je dizalica izrađena i opremljena, kao i montirana, saglasno važećim propisima, pravilima i normama koje odgovaraju nameni dizalice, da li se dizalica nalazi u ispravnom stanju i da li povremenu kontrolu, kao i održavanje dizalice, a takođe i njeno opsluživanje i rukovanje, obavljaju specijalno obučena lica koja dobro znaju svoje obaveze. Rezultati povremenih pregleda i ispitivanja lica (nedeljni, šestomesečni, godišnji pregled), kao i odgovarajuća zapažanja odgovornih lica se upisuju u **Kontrolnu knjigu** za dizalicu. Osim toga, za svaku dizalicu se mora uvesti i odgovarajuća **Matična knjiga** za dizalicu, sa odgovarajućim tehničkim podacima unetim od strane proizvođača.

Redovni pregledi i ispitivanje dizalica od strane stručne i ovlaštene ustanove obavljaju se nakon tri godine eksploatacije dizalice (najkasnije posle pet godina, ukoliko se dizalicom obavljaju samo i isključivo remontni postrojenja hidrocentrala, toplana, termocentrala, itd.).

Prilikom pregleda i ispitivanja dizalice obavlja se: a) spoljno, vizuelno ispitivanje svih odgovarajućih sklopova i elemenata u neradnom stanju dizalice;

b) ispituju se mehanizmi u praznom hodu; c) obavlja se statičko ispitivanje dizalice probnim teretom koji je veće mase za **25%, ako se radi o novoj konstrukciji** dizalice (odnosno **10% ako je dizalica već u eksploataciji**), u odnosu na deklarisanu nosivost dizalice. Dizalica se opterećuje probnim teretom pri statičkom ispitivanju tako što se probni teret obesi na 100 mm od tla i u tom položaju se zadrži (na sredini raspona ako se ispituje mosna dizalica) 10 minuta. Nakon rasterećenja dizalica se mora vratiti u prethodni položaj, a na nosećoj metalnoj konstrukciji ne smeju nastati trajne deformacije. Za vreme statičkog ispitivanja probnim teretom ugib noseće čelične konstrukcije mora da bude manji, prema pokazivanju komparatora, od računskog ugiba (f , mm); obavlja se ispitivanje dizalice pod dinamičkim opterećenjem; probni teret mora biti za 10% veći od nominalne nosivosti. Ispitivanje se obavlja tako što se probni teret više puta spušta odgovarajućom brzinom i iznenada koči, kako bi se ustanovilo da li pri kočenju nema proklizavanja, odnosno "propadanja" tereta.

OPSLUŽIVANJE, RUKOVANJE I PROCES NORMALNE EKSPLOATACIJE DIZALICE

Za uspešnu eksploataciju dizalične mašine i dostizanje njenih maksimalnih kapaciteta neophodno je da se na mašini obezbedi sledeće:

- rukovanje i održavanje poveriti najkvalifikovanijem osoblju. Rukovalac mora imati stručnu osposobljenost za odgovarajuću mašinu;
- regulisano i besprekorno snabdevanje elektroenergijom, gorivom, mazivom i frikcionim materijalima dobrog kvaliteta;
- da bude opremljena najefektivnijom i najkvalitetnijom opremom i uređajima za zahvatanje i držanje tereta (omče na krajevima užadi za vuču i vezivanje tereta, traverze, uređaji za vezivanje tereta, grabilice, kuke sa uređajem za zatvaranje kuke);
- da je mašina u eksploataciji pri izvođenju radova koji odgovaraju njenim tehničkim mogućnostima kojima se može ostvariti maksimalno iskorišćenje mašine (nosivost, dohvat, brzina);
- da se mašina pravovremeno remontuje.

Kao važniji uslov kojim se obezbeđuje normalna i trajna eksploatacija dizaličnih mašina mora se obezbediti redovno podmazivanje mehanizama dizalice, a takođe mora se sprovesti pravilna organizacija izvođenja radova, kao i obavljanje pravovremenih i kvalitetnih radova na održavanju mašine.

Transport dizalice

Transport dizalice od mesta gradnje, do objekta gde će biti na upotrebi, može se obaviti železnicom, drumskim, rečnim ili vodenim prevoznim sredstvima. Koji će se od načina transporta upotrebiti zavisi od više faktora. Železnički transport koristiće se onda ako postoji pruga do objekta i nije potreban dopunski pretovar i transport. Svaki pretovar zahteva i određenu opremu kojom bi se izvršio pretovar, a što sve u krajnjem slučaju utiče na cenu transporta, a može doći i do većih oštećenja dizalice.

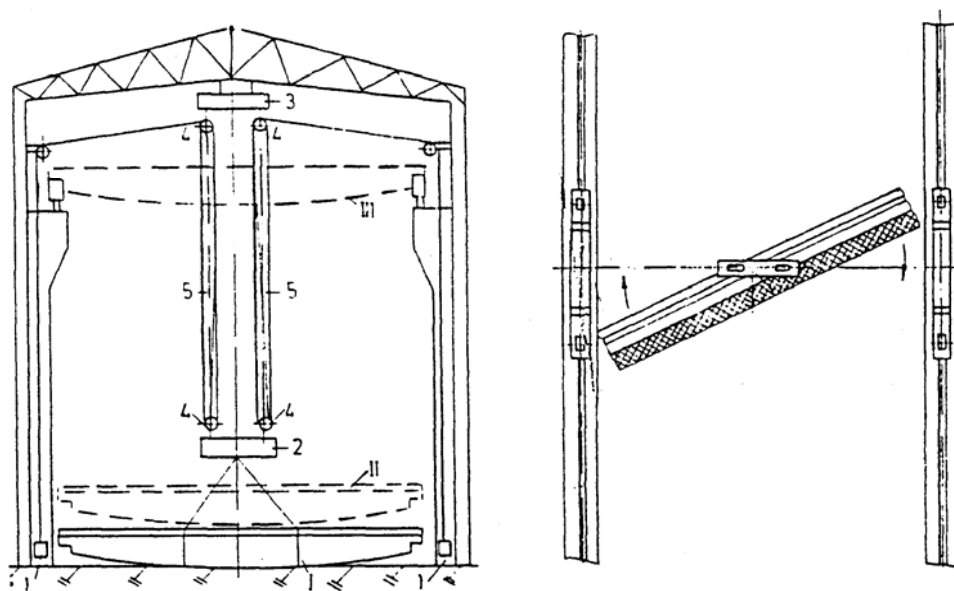
Transport dizalice vozilom sa prikolicom mnogo je prikladniji i kao takav se najviše i koristi. Ako se vrši transport vozilom, prethodno se mora utvrditi kvalitet i stanje puta do objekta, a takođe i propusne mogućnosti prepreka mostova, podvožnjaka, nadvožnjaka, tunela itd. Kod dizalica u najteže elemente spadaju glavni i čeon nosači. U većini slučajeva vrši se pojedinačan transport glavnog nosača mosta.

Njihov utovar na transportno sredstvo vrši se dizalicom ili nekom drugom raspoloživom opremom. Pri utovaru je vrlo važno kako i na koji način postaviti glavne nosače na transportno sredstvo. Svako nepravilno postavljanje mostova može usled dugog transporta izazvati razna oštećenja i deformacije koje kasnije mogu biti presudne u ceni i vremenu trajanja montaže. Do takvih i sličnih oštećenja ne bi došlo ako bi se sprovedla sva potrebna vezivanja za transportno sredstvo. Ukoliko se objekat nalazi na većoj udaljenosti, svi elementi dizalice su izloženi atmosferskim neprilikama. Zbog toga svi osetljivi delovi dizalice moraju se zaštititi od korozije premazom ili nekim drugim sredstvom. Glavni nosači mosta moraju se uvek tako postaviti da u toku transporta ne menjaju položaje. Sve dimenzije pojedinih koleta moraju biti dimenzija koje odgovaraju propusnim mogućnostima na železnici ili na putevima.

Istovar na objektu vrši se raspoloživom opremom. Posle završenog transporta mora se izvršiti detaljan pregled, kako bi se uočila sva eventualna oštećenja prouzrokovana transportom.

Dizanje dizalice vitlom

Ako su dimenzije hale ili mesta gde će raditi dizalica dovoljno velike, dizanje mosta može se vršiti uz pomoć dva vitla. U ovom slučaju prvo se vrši dizanje i čeonih nosača koji se postavljaju na stazu. Zatim se vrši njihovo nameštanje ili fiksiranje na stazi. Naročito treba obratiti pažnju na vezivanje čeonih nosaca, pošto postoji opasnost da se preture, što može izazvati velike havarije. Kada je detaljno provereno učvršćenje čeonih nosača, prelazi se na dizanje mosta. Najpre se vrši dizanje jednog glavnog nosača i kada se on učvrsti za čeone nosače vrši se dizanje i drugog glavnog nosača. U zavisnosti od prostora iznad staze, mogu se oba čeona nosača vezati za jedan od glavnih nosača (kod dvogrednih mosnih dizalica koje se montiraju) na podu i tako skupa, izvršiti dizanje, a drugi glavni nosač podići posebno.



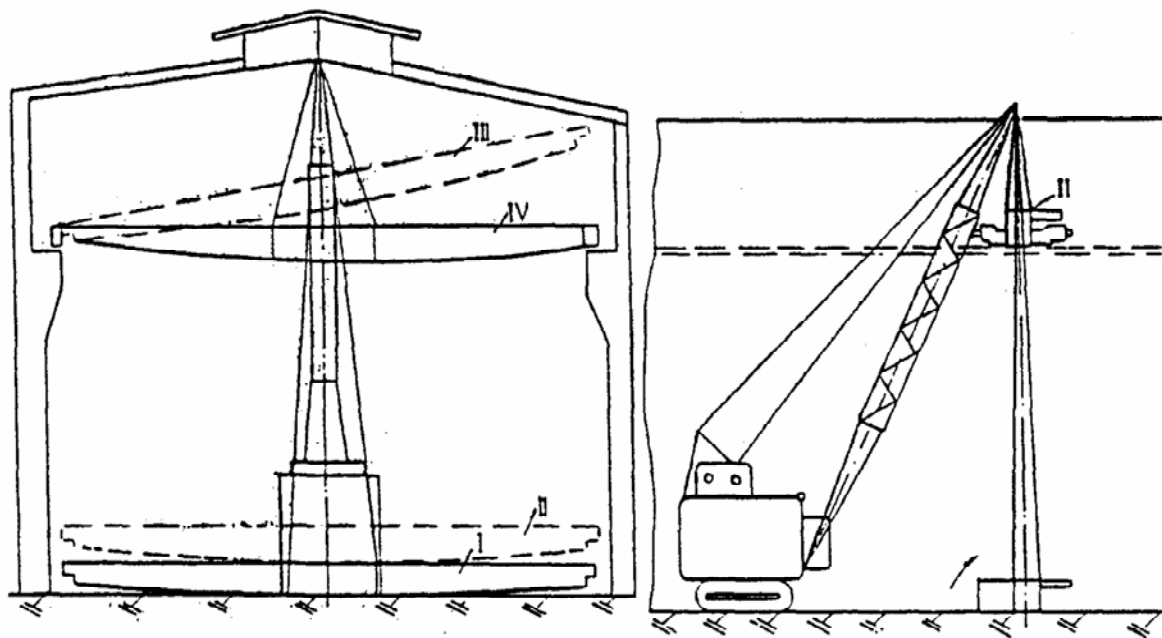
Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja

Dizanje dizalicom

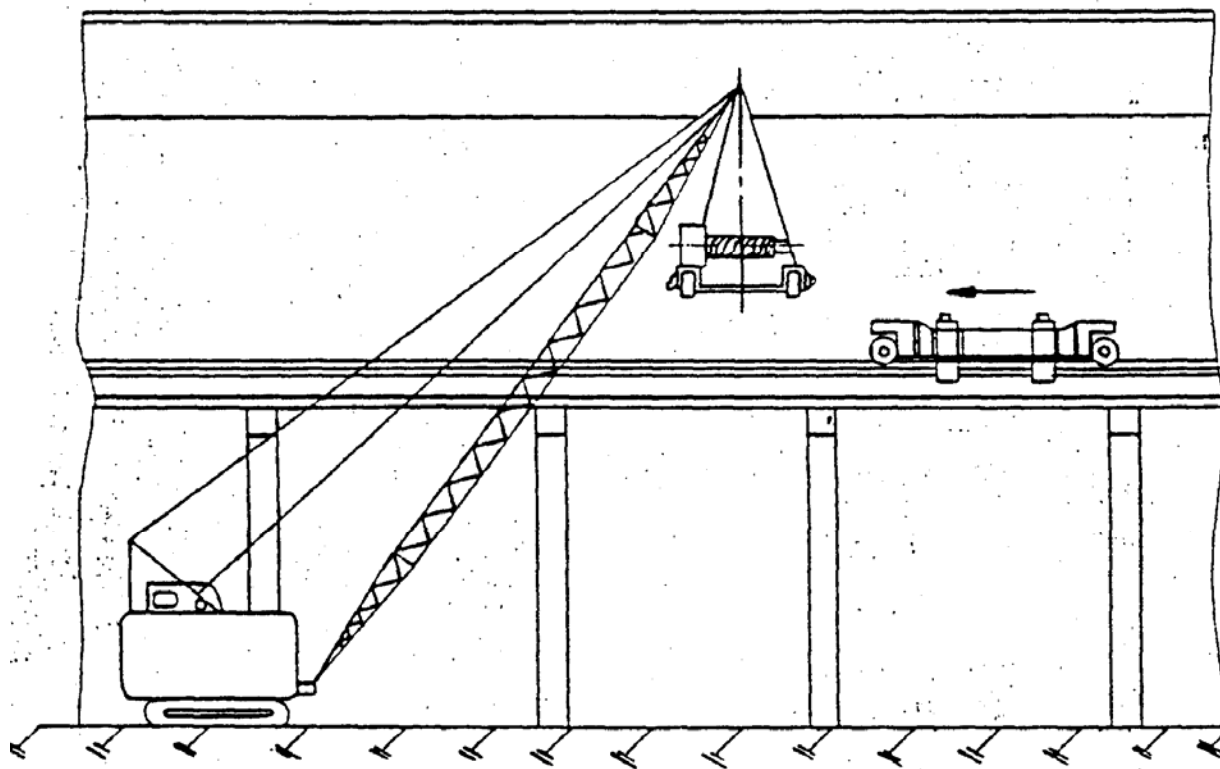
Da bi se izvršilo dizanje dizalicom moraju se obaviti sve potrebne pripreme pre dizanja. Prethodno je potrebno ustanoviti tačne gabarite hale gde će raditi dizalica, kao i gabarite kapije kroz koju treba da prođe dizalica. Dizalica može biti autodizalica ili na gusenicama. Pre nego što se počne sa dizanjem moraju se znati tačne karakteristike dizalice, kako bi se postigla usklađenost sa teretom koji se diže. U karakteristike dizalice spada:

- Maksimalna i minimalna visina dizanja;
- Maksimalni i minimalni dohvat;
- Nosivost pri određenom dohvatu i pod određenim uglom.

Ako su izvršene sve potrebne pripreme i sprovedene sve mere bezbednosti, pristupa se dizanju nosača pojedinačno; čeonu nosači koji su prethodno podignuti na stazu, tačno i paralelno se vrši njihovo podešavanje i u tom položaju vrši se njihovo fiksiranje. Dizanje nosača vrši se prema sl.

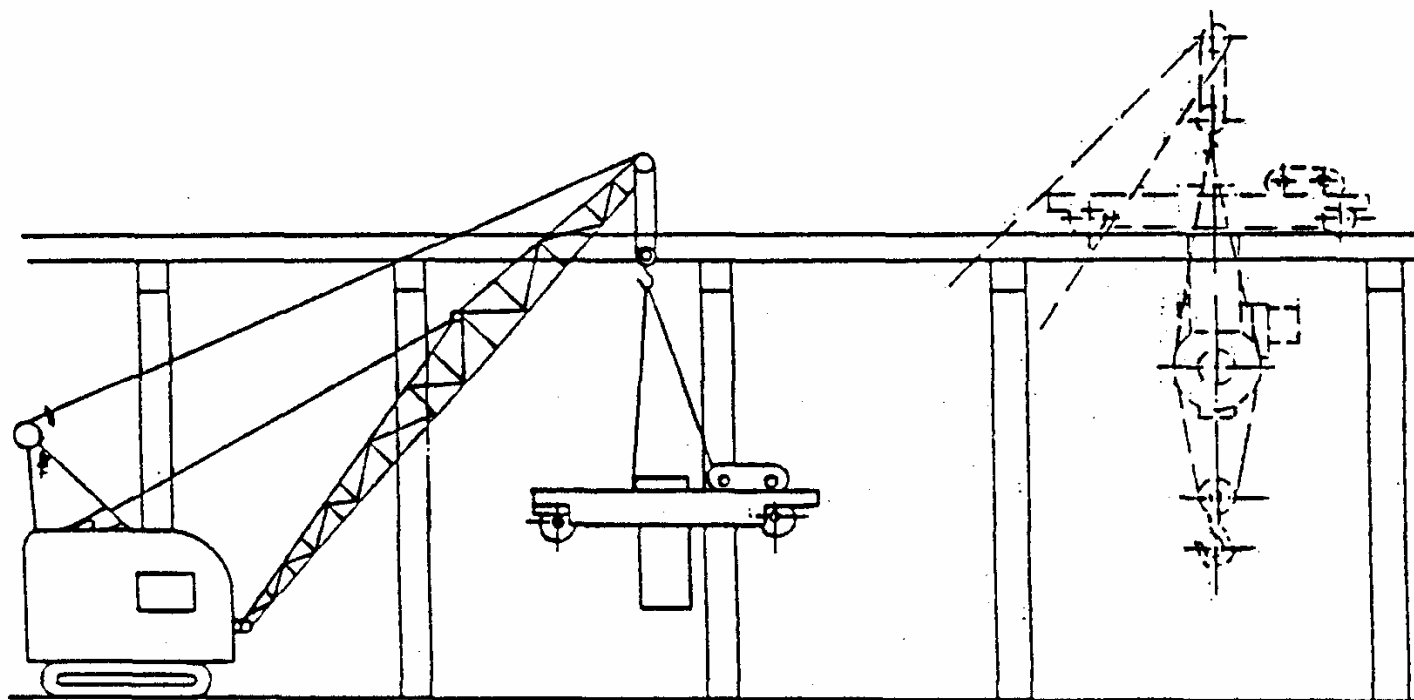


Da bi se izvršilo dizanje kolica na most, vrši se translatorno pomeranje čitavog mosta. onoliko, koliko je neophodno za dizanje kolica. Dizanje kolica vrši se tako da krajnja visina kolica bude iznad konstrukcije mosta. Kada je dostignuta dovoljna visina, vrši se translatorno pomeranje mosta ispod kolica. Kada se izvrši tačno podešavanje tako da točkovi kolica dolaze na šine mosta, vrši se spuštanje kolica na most. Posle ovoga vrši se dizanje i montaža ostalih delova dizalice i njihovo uzajamno vezivanje. Dizanje kolica prikazano je shematski na sl.



Prof. dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja

Dizanje jednogrednih dizalica sa električnim vitlom obavlja se po pravilu auto dizalicom ili nekim drugim pogodnim sredstvom, sto zavisi od vrste i veličine objekta. Sva pravila za montažu jednogrednih dizalica važe kao i za dvogrede dizalice



Dizanje mosta jednogredne

Dizanje vitla na most dizalice jednogredne dizalice