

Building Safety Together

Engineering, Inspection and Responsibility in Tower Crane Operations



LIEBHERR

Agenda

01 Uvod

- Sigurnosni izazovi u radu toranjskih dizalica

02 Inženjerska perspektiva

- Kako su toranjske dizalice projektirane da budu sigurne

03 Ispitivanje dizalica

- Od vizualne kontrole do ispitivanja sigurnosnih funkcija

04 Primjeri iz stvarne prakse

- Što se zapravo događa na gradilištima

Uvod

Sigurnosni izazovi u radu toranjskih dizalica

- Značajan udio starih toranjskih dizalica u regiji
- Nepostojeća ili nepotpuna tehnička dokumentacija
- Različite i neujednačene prakse ispitivanja
- Privremena tehnička rješenja i nesigurne preinake
- **Naš cilj: uspostaviti jasno i jedinstveno razumijevanje pravilnog ispitivanja toranjskih dizalica**
- Suradnja svih uključenih strana: ispitna tijela, vlasnici dizalica i proizvođači



Inženjerska Perspektiva

Kako su toranjske dizalice projektirane da budu sigurne

- Toranjska dizalica je sigurna kada konstrukcija, mehanički i električni sustavi djeluju kao cjelina, u skladu s dokumentacijom i uputama proizvođača.
- Norma EN 14439 definira ključna sigurnosna načela za toranjske dizalice
- Statika: jasno definirane putanje opterećenja, sigurnosne rezerve i stabilan prijenos opterećenja
- Smjernice proizvođača jasno definiraju:
 - opterećenja temelja potrebna za statički proračun
 - količine i konfiguracije balasta ovisno o visini tornja & dohvata

Poruka:

“Ispravno ispitivanje dizalice započinje razumijevanjem konstrukcijskih i sigurnosnih rješenja proizvođača.”

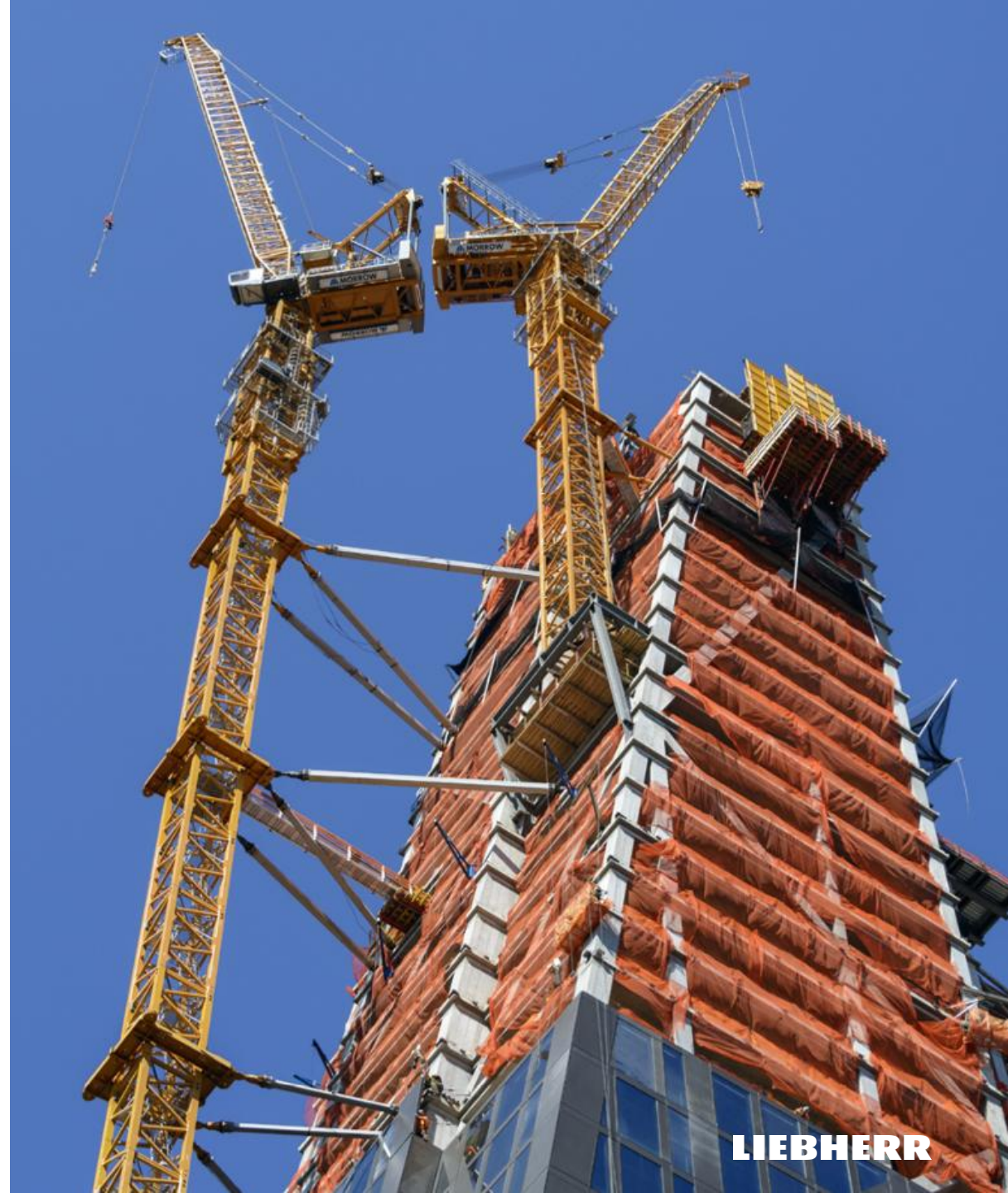


Inženjerska Perspektiva

Sigurnost toranjske dizalice može se osigurati isključivo unutar konfiguracije odobrene od proizvođača.

Neovlaštene preinake nosivih ili sigurnosno relevantnih dijelova dizalice **nisu dopuštene (TI_759)**.

Svaka takva preinaka znači, da dizalica više ne udovoljava specifikacijama proizvođača, te u našem slučaju **više se ne smatra LIEBHERR dizalicom**.

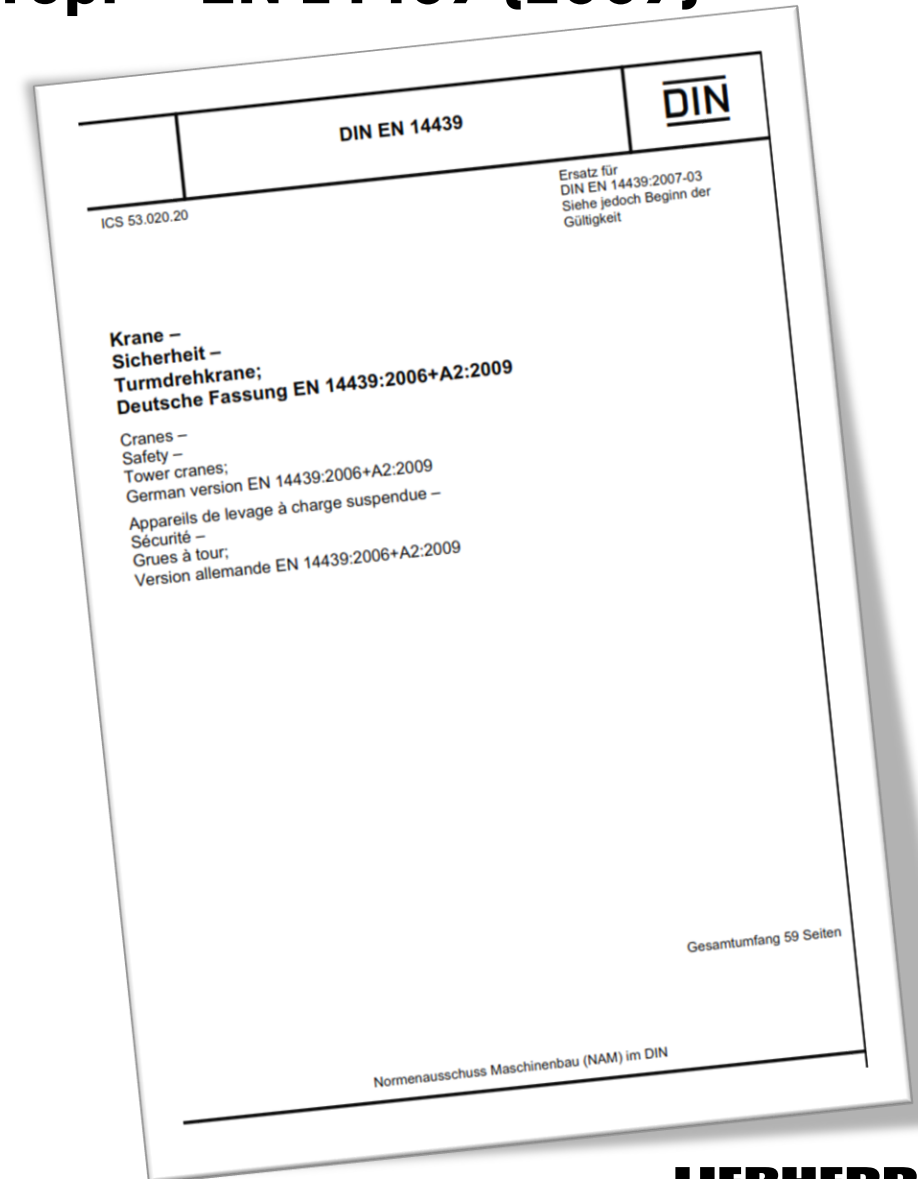


Jedinstveni standard za toranjske dizalice u Europi EN 14439 (2009)

Cilj razvoja norme bio je uvođenje jedinstvenog standarda važećeg u cijeloj Europi za sve nove toranjske dizalice.

Norma je omogućila:

- ujednačavanje razine sigurnosti u cijeloj Europi
- definiranje minimalnih zahtjeva za:
 - emisiju buke
 - ergonomiju
 - udobnost montera i operatera dizalica
- standardizirani zahtjevi za sigurno teleskopiranje toranjskih dizalica
- definirani jasniji i realniji uvjeti djelovanja vjetra u stanju mirovanja (oluja)



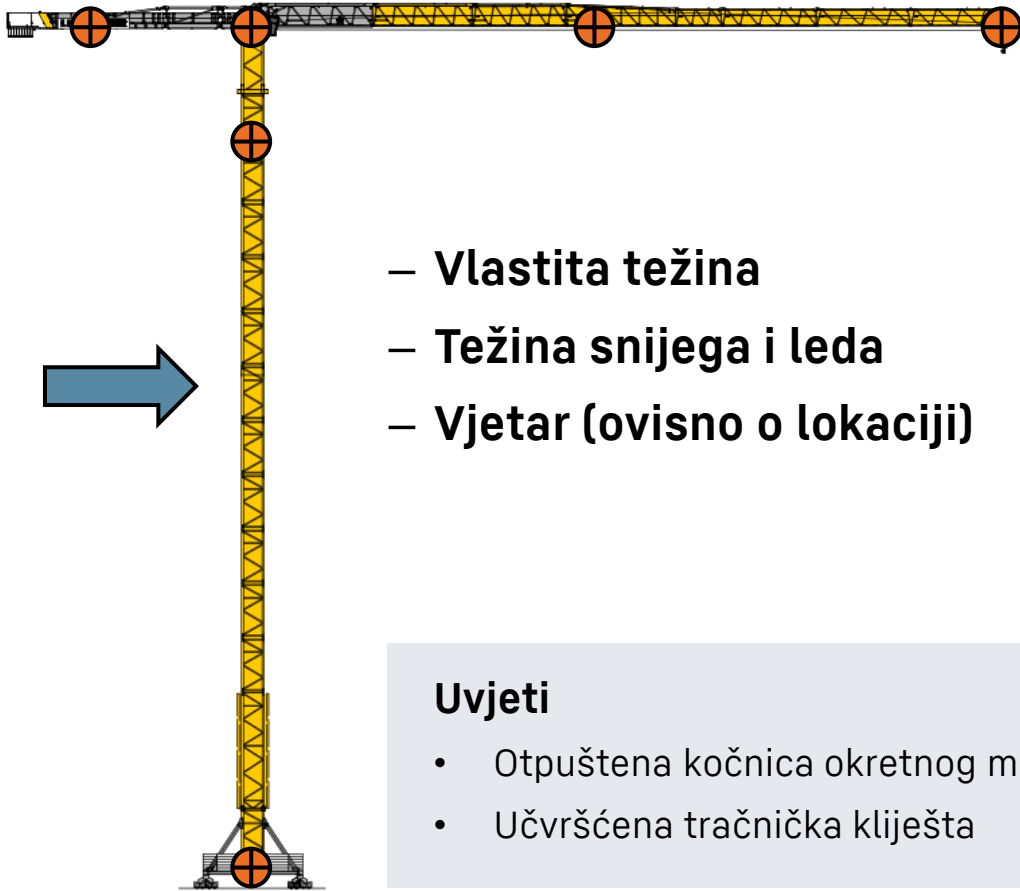
U radu

Utjecaji



Izvan rada

Utjecaji



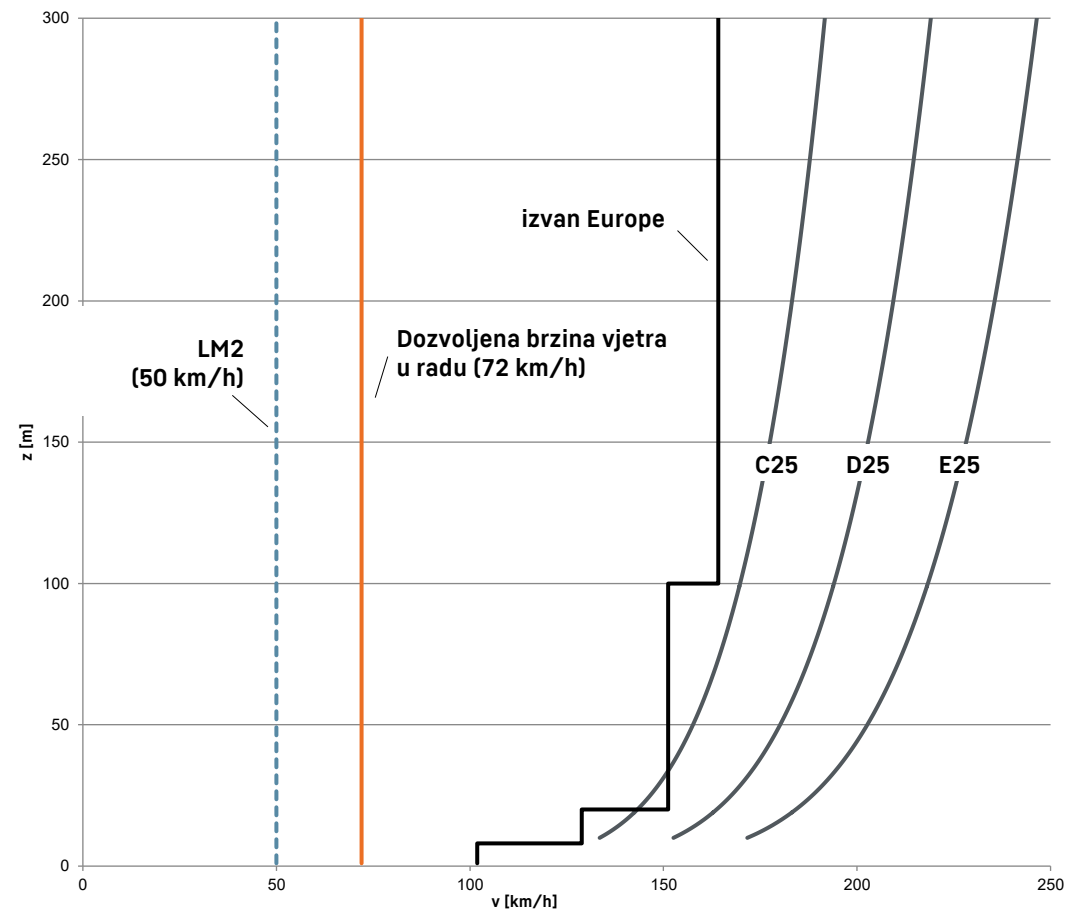
- Vlastita težina
- Težina snijega i leda
- Vjetar (ovisno o lokaciji)

Uvjeti

- Otpuštena kočnica okretnog mehanizma
- Učvršćena tračnička kliješta

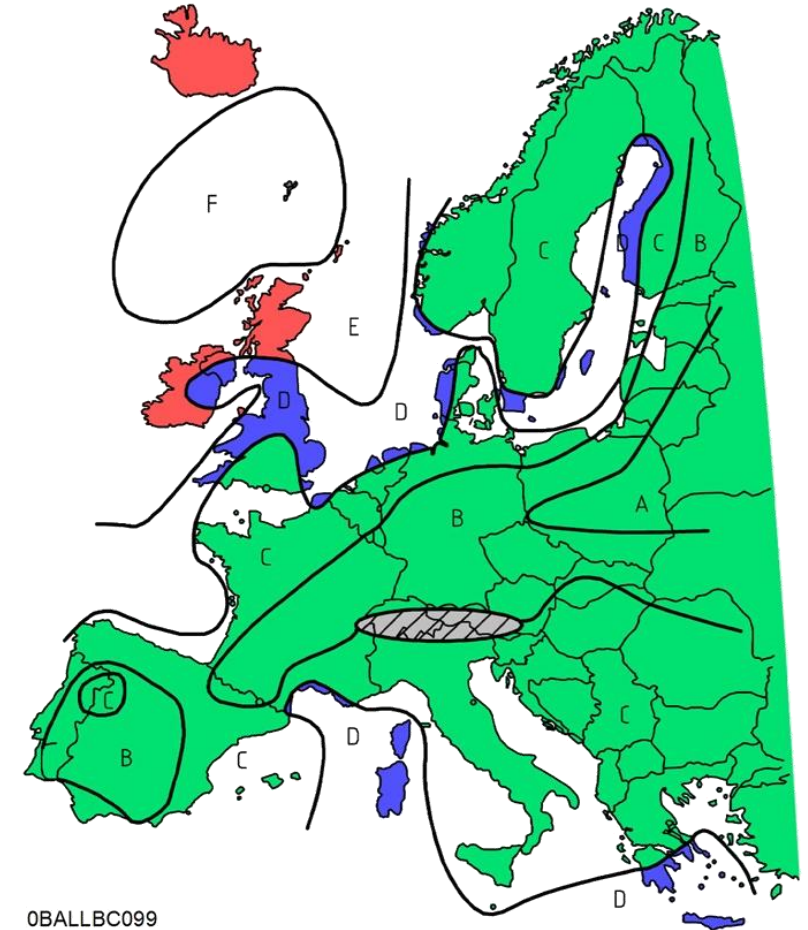


Utjecaji vjetra



Utjecaji vjetra

- Unutar Europe primjenjuje se vjetrena zona C25 kao minimalni zahtjev prema EN 14439
- Lokalne uvjete uvijek je potrebno uzeti u obzir, osobito u slučajevima:
 - izloženih lokacija (npr. planinski vrhovi)
 - urbanih područja s efektom „kanjona”
 - dolina i uskih prolaza
 - blizine obale
- U pojedinim situacijama opterećenja vjetrom mogu biti umanjena, primjerice:
 - kod vrlo kratkog razdoblja rada u uvjetima slabog vjetra
 - kada su za lokaciju dostupni podaci o nižim utjecajima vjetra



Korisnik je odgovoran za određivanje ispravne vjetrene zone

Upute proizvođača

Tehnička dokumentacija proizvođača obvezujuće definira:

- opterećenja temelja za statički proračun
- točno određene količine i konfiguracije balasta, ovisno o visini tornja i radijusu dizalice

Statički podatci

Kutne sile
Grana 58,00 m

3.2 Grana 58,00 m



UPOZORENJE

Ovi statički podatci smiju se rabiti samo uz razmatranje »Općih sigurnosnih napomena za tablice kutnih sila« i priručnika za uporabu dizalice.

Tip dizalice:	125 EC-B 6	Grana: 58,00 m
	Stacionarna dizalica, bez sklopa za penjanje, bez dizala vozača dizalice	
Toranjski sustav:	16HC175	
Osnovni segment tornja:	Osnovni segment tornja 16HC175TSB-1000c	
Baza dizalice:	Temeljni križ 140HC 4.5/4.6m stac.	
	Stacionarna dizalica	
Duljina segmenta tornja:	2,50 m	
Razmak osovina:	4,50 m	
Trag:	4,50 m	



Broj segmenata tornja	Visina kuke [m]	Središnji balast [t]	Kutni pritisci tijekom rada [kN], MD=184 kNm					Kutni pritisci izvan pogona [kN], MD=0				
			Kut	Položaj grane			Vodoravna sila [kN]	Kut	Položaj grane			Vodoravna sila [kN]
0	12,79	16	A	169	254	83	31	A	152	179	125	51
			B	290	254	254		B	188	179	179	
			C	169	83	254		C	152	125	179	
			D	48	83	83		D	116	125	125	
1	15,29	16	A	171	258	83	32	A	154	170	138	54
			B	295	258	258		B	174	170	170	
			C	171	83	258		C	154	138	170	
			D	46	83	83		D	134	138	138	
2	17,79	16	A	173	264	81	33	A	156	160	152	58
			B	303	264	264		B	158	160	160	
			C	173	81	264		C	156	152	160	
			D	42	81	81		D	154	152	152	
3	20,29	16	A	174	270	78	33	A	158	167	149	61
			B	312	270	270		B	176	167	167	
			C	174	78	270		C	158	149	167	
			D	37	78	78		D	140	149	149	
4	22,79	16	A	176	277	76	34	A	160	183	136	65
			B	321	277	277		B	199	183	183	
			C	176	76	277		C	160	136	183	
			D	32	76	76		D	120	136	136	
5	25,29	16	A	178	284	73	35	A	162	201	123	69
			B	330	284	284		B	225	201	201	
			C	178	73	284		C	162	123	201	
			D	27	73	73		D	98	123	123	
6	27,79	24	A	200	315	86	36	A	184	240	128	72
			B	360	315	315		B	272	240	240	
			C	200	86	315		C	184	128	240	
			D	40	86	86		D	95	128	128	



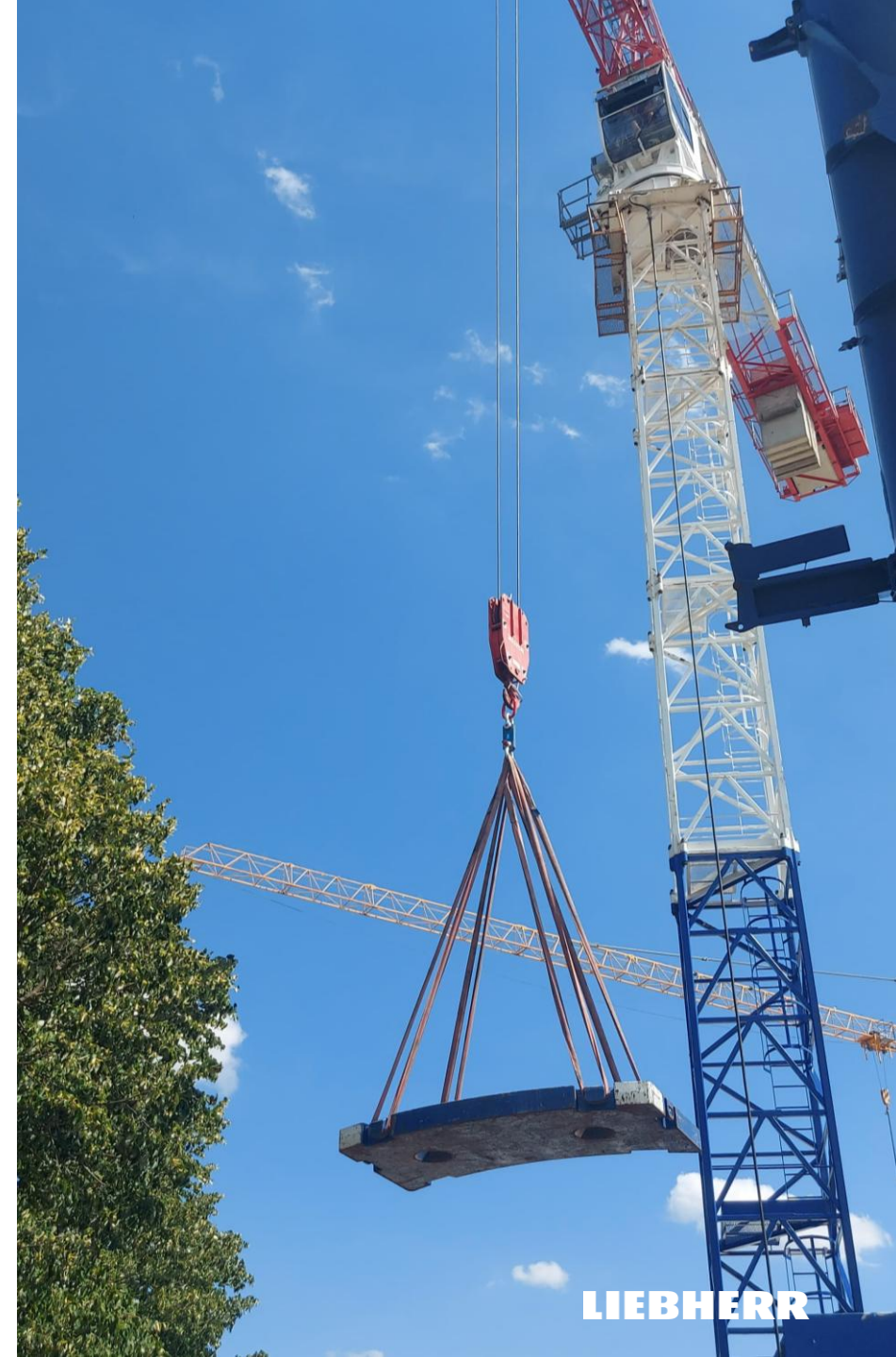
Ispitivanje dizalica

Što obuhvaća cjelovito ispitivanje?

- A. Dokumentacija
- B. Mehanička struktura
- C. Sustavi kretanja dizalice (dizanje, kolica, okretanje, vožnja po tračnicama)
- D. Električni i upravljački sustavi
- E. Ispitivanje funkcionalnosti

Poruka:

“Ispitivanje ne stvara sigurnost, nego provjerava da su sigurnosni uvjeti ispunjeni.”

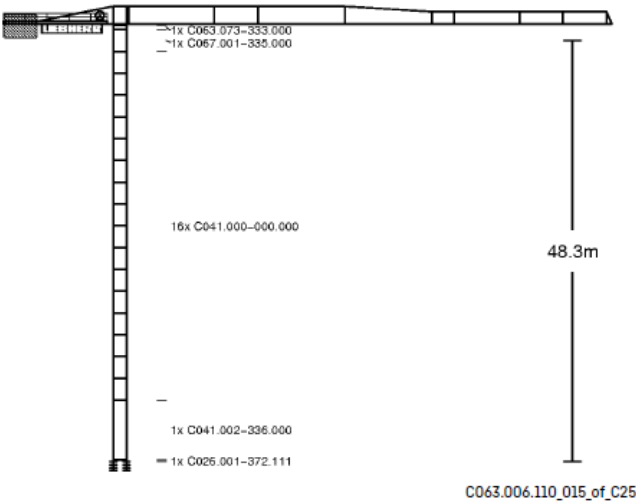


Dokumentacija

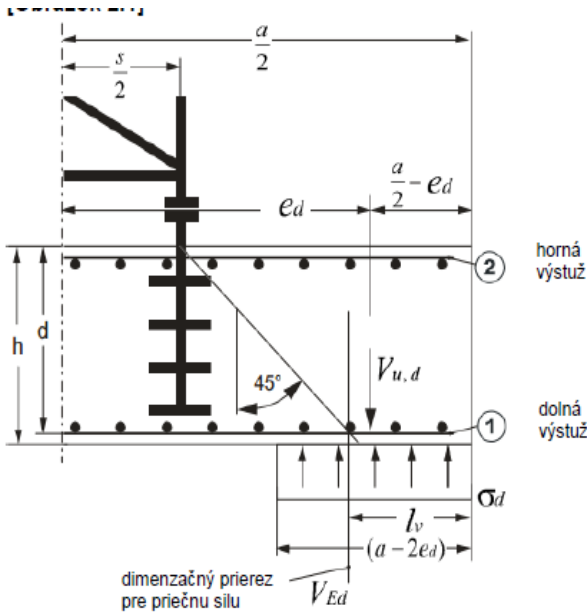
CE certifikat



Statički podaci



Projekt temelja ili posteljice



Uputstvo proizvođača

hr-HR

LIEBHERR

Upute za uporabu

Okretna toranjska dizalica

125 EC-B 6
600510

Tower Crane OS verzija 1.08



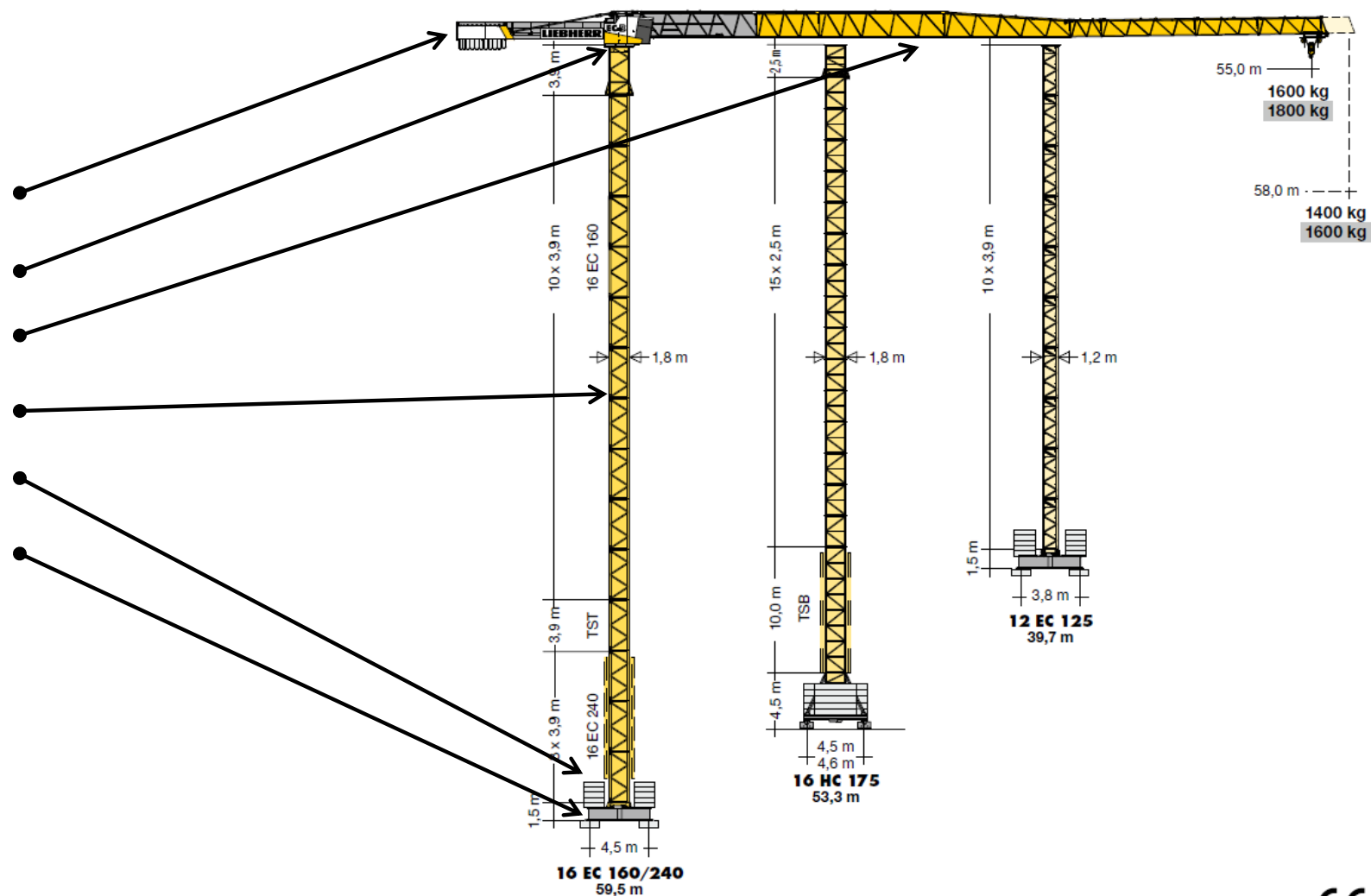
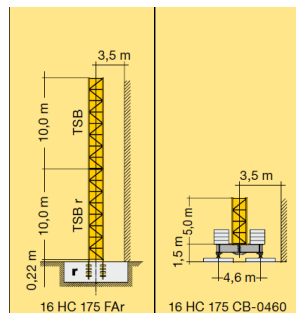
One portal. All services
MyLiebherr

www.liebherr.com

LIEBHERR

Mehanička struktura

1. Rep i repni balast
2. Okretna platforma
3. Grana
4. Stup
5. Centralni balast
6. Podvozje
(temeljna sidra)



C E

EN 14439:2009 – C25

LIEBHERR

Sustavi kretanja dizalice

Ispitivanje – korak po korak

A. Dizanje

- užad, bubanj, koloture, kočioni sustav, prijenos, krajnji prekidači

B. Okretanje

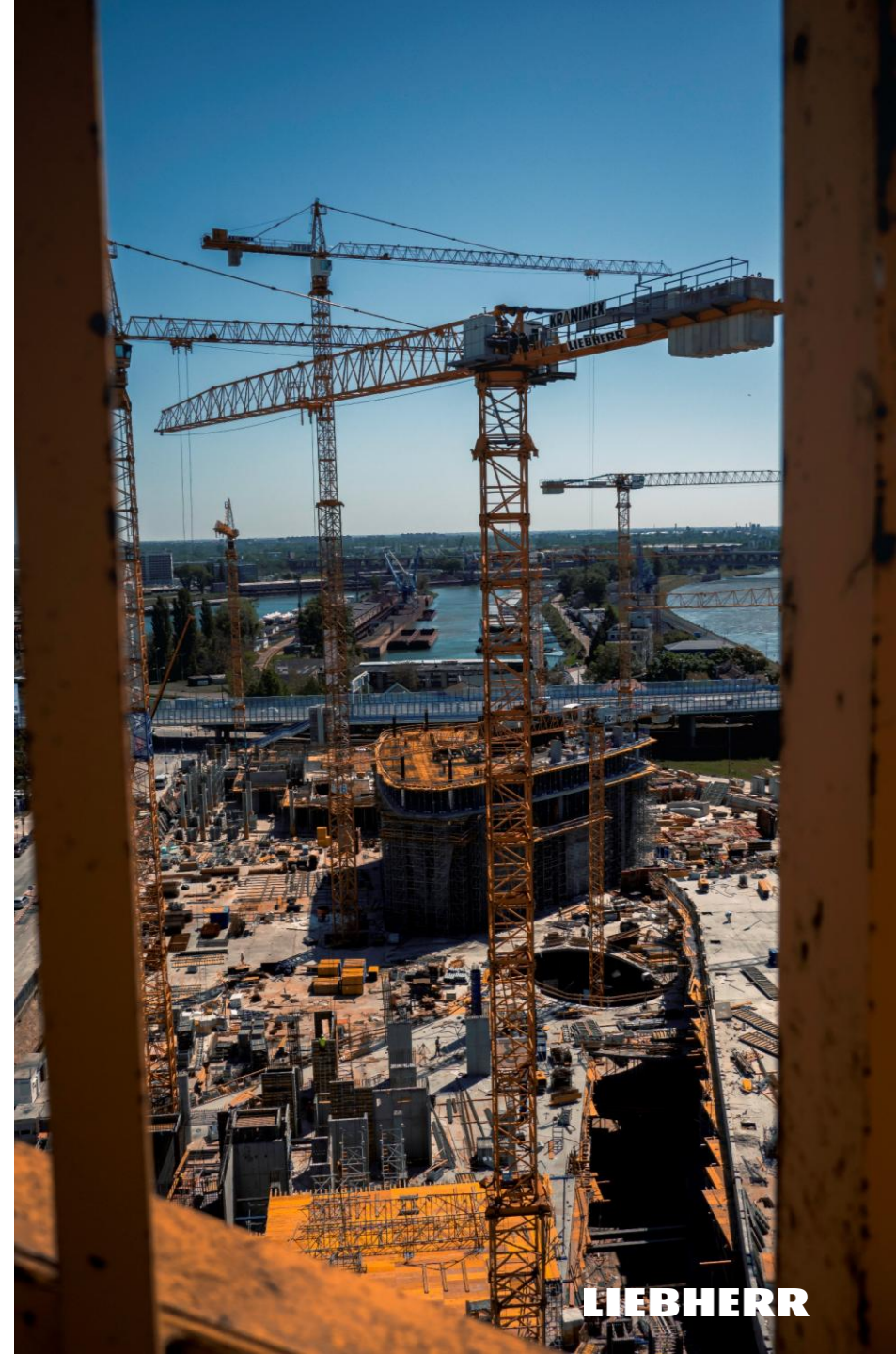
- kočioni sustav, podmazivanje, okretni vijenac, krajnji prekidači (ovisno o tipu dizalice)

C. Pogon kolica

- užad, koloture, ležajevi, kotači, kočioni sustav, krajnji prekidači

D. Vožnja po pruzi

- kočioni sustav, prijenos, krajnji prekidači



Električni i upravljački sustavi

Ispitivanje – korak po korak

A. Napajanje

- glavni prekidač na gradilištu, uzemljenje, glavna sklopka dizalice

B. Pogoni / Kretanja

- kontaktori, frekventni pretvarači, releji, upravljačke ručice

C. Sigurnosni uređaji

- sigurnosni PLC sustav, krajnji prekidači, sigurnosni releji, senzori dohvata, visine, težine tereta, brzine vjetra



Ispitivanje funkcionalnosti

Ispitivanje – korak po korak

- A. Test okretanja
 - brzine, kočnica, slobodno okretanje na vjetru
- B. Test pogona kolica
 - brzine, kočnica, krajnji prekidači
- C. Test dizanja
 - brzine, kočnica, krajnji prekidači
- D. Test sigurnosnih sustava
 - tipke za isključenje, prekidač budnosti, područje ograničenja rada
- E. Test nosivosti (statičko & dinamičko)



Primjeri iz stvarne prakse

Što se u praksi događa na gradilištima

- Djelomični i površni pregledi prije puštanja u rad (ponekad je dovoljna samo slika dinamometra sa teretom da bi se dobio atest)
- Dizalice prolaze ispitivanje unatoč ozbiljnim tehničkim nedostacima, prijeko potrebno uvođenje standardizirane liste točki pregleda.
- Kontrolna knjiga se ne ispisuje, niti se vodi evidencija održavanja i zamjena nosivih elemenata

Poruka:

“Sigurnost ne proizlazi iz potpisa, već iz smislenog i stručnog ispitivanja.”



Primjeri iz stvarne prakse

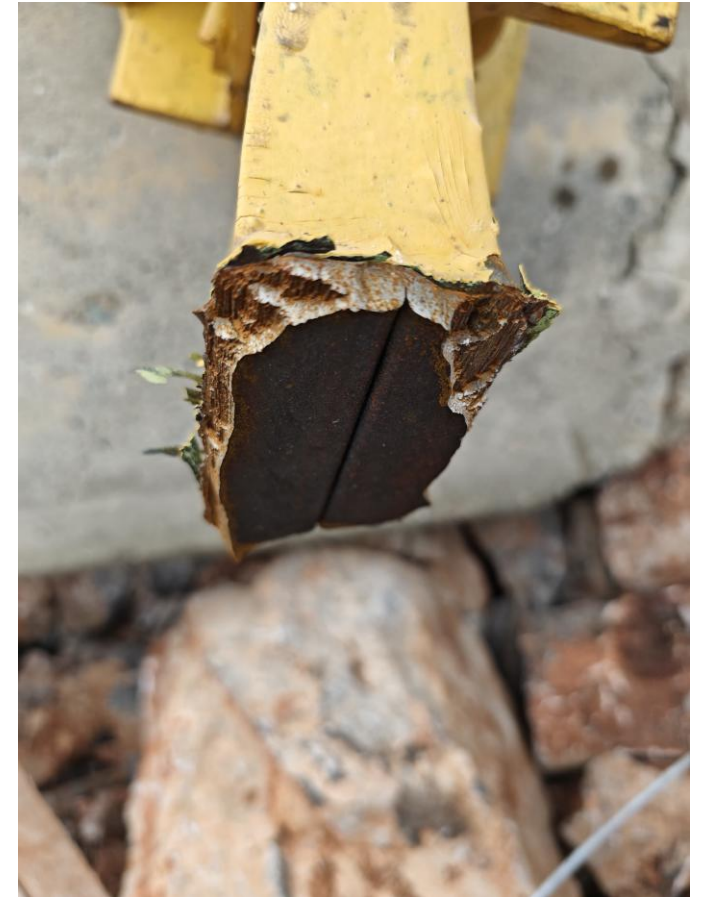
Zašto je pravilno ispitivanje ključno



Istrošeni materijal – dizalica stara 38 godina



Konstruktivski ispravan materijal



Primjeri iz stvarne prakse

1 repni balast više



Modifikacija sustava dizanja



Video iz kabine, Srpanj 2025



Hvala.

M.Eng. Arne Rambaum

Project Manager - Tower Crane Solutions
Liebherr-Werk Biberach GmbH, Germany
Email: arne.rambaum@liebherr.com

Michal Lipák

Tower Crane inspector
KRANIMEX, spol. s.r.o., Slovakia
Email: lipak@kranimex.sk

Mario Žanko

KranTehnik EU d.o.o., Croatia
Email: info@krantehnik.eu



LIEBHERR