



TOLERANCE, MEJNA STANJA ZA ŽERJAVE, ŽERJAVNE PROGE IN KONSTRUKCIJO

DVIGALOTEHNA



dvigalotehna@siol.net



www.dvigalotehna.si

UVOD

Standard ISO 12488-1 določa zahteve in daje smernice in pravila načrtovanja z upoštevanjem stanja tehnike na področju zasnove žerjava. Navedena pravila predstavljajo dobro inženirsko prakso, ki zagotavlja izpolnjevanje bistvenih varnostnih zahtev in ustrezno življenjsko dobo komponent. Odstopanje od teh pravil ponavadi vodi do povečanih tveganj ali zmanjšanja življenjske dobe, vendar je treba priznati, da lahko nove tehnične zahteve glede inovacij, materialov itd. zagotavljajo nove rešitve, ki imajo za posledico enako ali izboljšano varnost in trajnost.

Razvrstitev toleranc

Glavno merilo za določanje razreda tolerance je skupna količina premikov skozi življenjsko dobo žerjava; vendar se upošteva občutljivost sistema skupaj s razredom tolerance, kot je naveden v drugih delih standarda ISO 12488.

Razred tolerance	Meje vozne in prehodne razdalje km
1	$50\,000 \leq L$
2	$10\,000 \leq L < 50\,000$
3	$L < 10\,000$
4	Začasno postavljeni tiri za gradnjo in montažo

OPOMBA L se izračuna kot znesek običajne hitrosti vožnje in določenega delovnega časa ustreznega mehanizma vožnje / premikanja, bodisi z uporabo vrednosti, določenih s strani naročnika, bodisi s sklicevanjem na razvrstitev mehanizma (glej ISO 4301-1)

Odstopanja pri konstrukciji za tekalne proge tolerančnih razredov 1 do 4

Parametri odstopanja			Tolerance				
Opis	Prikaz		Razred 1	Razred 2	Razred 3	Razred 4	
A	Toleranca razpona S tirnic žerjava, ki se nanašajo na središče, na vsaki točki voznega tira $+A = S_{\max} - S$ $-A = S_{\min} - S$	± 3 Velja za vse razpore $S \leq 16$ m $\pm [3 + 0,25 (S-16)]$ ± 10 max. Velja za razpore $S > 16$ m, S v m	± 5 Velja za vse razpore $S \leq 16$ m $\pm [5 + 0,25 (S-16)]$ ± 15 max. Velja za razpore $S > 16$ m, S v m	± 8 Velja za vse razpore $S \leq 16$ m $\pm [8 + 0,25 (S-16)]$ ± 20 max. Velja za razpore $S > 16$ m, S v m	$\pm 12,5$ Velja za vse razpore $S \leq 16$ m $\pm [12,5 + 0,25 (S-16)]$ ± 25 max. Velja za razpore $S > 16$ m, S v m	mm	



TOLERANCE, MEJNA STANJA ZA ŽERJAVE, ŽERJAVNE PROGE IN KONSTRUKCIJO

DVIGALOTEHNA



dvigalotehna@siol.net



www.dvigalotehna.si

Parametri odstopanja			Tolerance				
	Opis	Prikaz	Razred 1	Razred 2	Razred 3	Razred 4	
B	Toleranca vodoravne naravnosti glave tirnice na vsaki točki proge		± 5	± 10	± 20	± 40	mm
b	Toleranca vodoravne naravnosti glede na preskusno dolžino 2000 mm na vsaki točki glave tirnice		1	1	2	4	mm
C	Toleranca naravnosti glede na višino tirnice žerjava na vsaki točki tirne proge		± 5	± 10	± 20	± 40	mm
c	Toleranca naravnosti glede na dolžino preskusa 2000 mm na vsaki točki višine žerjava		1	2	4	8	mm
E	Toleranca višine, ki se nanaša na nasprotni merilni točki pod pravim kotom na vsaki točki potujoče poti		$\pm 0,5 S$ S v metrih $E \leq E_{max}$ $\pm 5 \text{ max.}$	$\pm S$ S v metrih $E \leq E_{max}$ $\pm 10 \text{ max.}$	$\pm 2 S$ S v metrih $E \leq E_{max}$ $\pm 20 \text{ max.}$	$\pm 4 S$ S v metrih $E \leq E_{max}$ $\pm 40 \text{ max.}$	mm



TOLERANCE, MEJNA STANJA ZA ŽERJAVE, ŽERJAVNE PROGE IN KONSTRUKCIJO

DVIGALOTEHNA



dvigalotehna@siol.net



www.dvigalotehna.si

Parametri odstopanja			Tolerance				
Opis	Prikaz	Razred 1	Razred 2	Razred 3	Razred 4		
F	vzdolžna os s simbolom paralelnosti // na tekalni progi pod pravim kotom Toleranca vzporednosti končnih stikal ali odbojnikov		S v metrih $\pm 0,8 S$ $\pm 8 \text{ max.}$	S v metrih $\pm S$ $\pm 10 \text{ max.}$	S v metrih $\pm 1,25 S$ $\pm 12,5 \text{ max.}$	S v metrih $\pm 1,6 S$ $\pm 16 \text{ max.}$	mm
G	Toleranca kotnosti, povezana s prečnim prerezom žerjava točka potujoče steze s simbolom kote \angle		4	6	9	12	0/00
Δhr	Toleranca višine točk dotika kolesa vsake točke proge		0,5 S ali 0,5 e 5 max. e in S v metrih, vstavite e ali S, katera je manjša	1,0 S ali 1,0 e 10 max. e in S v metrih vstavite e ali S, katera je manjša	1,6 S ali 1,6 e 16 max. e in S v metrih vstavite e ali S, katera je manjša	2,0 S ali 2,0 e 20 max. e in S v metrih vstavite e ali S, katera je manjša	mm
K	Toleranca vzporednosti žerjava na vsaki točki potovanja			$\pm 0,5 \text{ min}$	/		mm



TOLERANCE, MEJNA STANJA ZA ŽERJAVE, ŽERJAVNE PROGE IN KONSTRUKCIJO

DVIGALOTEHNA



dvigalotehna@siol.net



www.dvigalotehna.si

Konstruktivna odstopanja za kolesa žerjava razredov toleranc 1 do 4

Parametri odstopanja			Tolerance				
Opis	Prikaz	Razred 1	Razred 2	Razred 3	Razred 4		
A Toleranca razpona S žerjava, povezana s središčem kolesa, kolesa z obrobo		± 2 Velja za razpone S ≤ 10 m ± [2 + 0,1 (S-10)] velja za razpone S > 10 m	± 2,5 Velja za razpone S ≤ 10 m ± [2,5 + 0,1 (S-10)] velja za razpone S > 10 m	± 3,2 Velja za razpone S ≤ 10 m ± [3,2 + 0,1 (S-10)] velja za razpone S > 10 m	± 4 Velja za razpone S ≤ 10 m ± [4 + 0,1 (S-10)] velja za razpone S > 10 m	mm	
A Toleranca razpona žerjava, povezana s središčem kolesa, brez prirobnic, z vodilnimi valji na eni strani		± 3,2 Velja za razpone S ≤ 10 m ± [3,2 + 0,1 (S-10)] velja za razpone S > 10 m	± 4 Velja za razpone S ≤ 10 m ± [4 + 0,1 (S-10)] velja za razpone S > 10 m	± 5 Velja za razpone S ≤ 10 m ± [5 + 0,1 (S-10)] velja za razpone S > 10 m	± 6,3 Velja za razpone S ≤ 10 m ± [6,3 + 0,1 (S-10)] velja za razpone S > 10 m	mm	
Δe Toleranca kolesne osnove e, 8 koles		± 3,2 Velja za e ≤ 3 m ± e e v metrih, velja za e > 3 m	± 4 Velja za e ≤ 3 m ± 1,25 e e v metrih, velja za e > 3 m	± 5 Velja za e ≤ 3 m ± 1,6 e e v metrih, velja za e > 3 m	± 6,3 Velja za e ≤ 3 m ± 2 e e v metrih, velja za e > 3 m	mm	
ΔN Vzporedni odmik koles, 8 koles		± 5 Velja samo za neodvisen pogon ± 2 Velja samo za sklopljen pogon, S > 20 m ± [2 + 0,2 (S-20)] S v metrih, velja samo za sklopljen pogon S ≤ 20 m	± 6,3 Velja samo za neodvisen pogon ± 2,5 Velja samo za sklopljen pogon, S > 20 m ± [2,5 + 0,2 (S-20)] S v metrih, velja samo za sklopljen pogon S ≤ 20 m	± 8 Velja samo za neodvisen pogon ± 3,2 Velja samo za sklopljen pogon, S > 20 m ± [3,2 + 0,2 (S-20)] S v metrih, velja samo za sklopljen pogon S ≤ 20 m	± 10 Velja samo za neodvisen pogon ± 4 Velja samo za sklopljen pogon, S > 20 m ± [4 + 0,2 (S-20)] S v metrih, velja samo za sklopljen pogon S ≤ 20 m	mm	



TOLERANCE, MEJNA STANJA ZA ŽERJAVE, ŽERJAVNE PROGE IN KONSTRUKCIJO

DVIGALOTEHNA



dvigalotehna@siol.net



www.dvigalotehna.si

Parametri odstopanja			Tolerance			
Opis	Prikaz	Razred 1	Razred 2	Razred 3	Razred 4	
ΔF Toleranca poravnave vodilnih valjev ali obročev koles		$\pm 0,32 a$ a v metrih $\pm 0,4 e$ e v metrih	$\pm 0,4 a$ a v metrih $\pm 0,63 e$ e v metrih	$\pm 0,5 a$ a v metrih $\pm 0,63 e$ e v metrih	$\pm 0,63 a$ a v metrih $\pm 0,8 e$ e v metrih	mm
Δhr Toleranca višine točk dotika kolesa		2 max. Velja za vse razpore $S \leq 10 \text{ m}$ [2 + 0,1 (S-10)] max za vse razpore $S > 10 \text{ m}$	2,5 max. Velja za vse razpore $S \leq 10 \text{ m}$ [2,5 + 0,1 (S-10)] max za vse razpore $S > 10 \text{ m}$	3,2 max. Velja za vse razpore $S \leq 10 \text{ m}$ [3,2 + 0,1 (S-10)] max za vse razpore $S > 10 \text{ m}$	4 max. Velja za vse razpore $S \leq 10 \text{ m}$ [4 + 0,1 (S-10)] max za vse razpore $S > 10 \text{ m}$	mm
<p>Za dano togost konstrukcij, povezanih s kolesnimi obremenitvami, je razlika v višini med točkami stika s kolesom omejena tako, da se povprečna obremenitev koles (na sredini mostu) pri gnanih koles lahko spremeni ne za več kot $\pm 5\%$. Če ta izračun ni opravljen, je Δhr veljaven za višinsko toleranco v skladu s to tabelo. Toleranca višine točk dotika kolesa žerjava je največja navpična razdalja točke dotika kolesa od ravnine S; e nastavljena s tremi točkami dotika kolesa. Za statično določene podprte žerjave lahko uporabimo $\Delta hr = 0,4 S$.</p>						
ΔD Toleranca premera za sklopljena in neodvisno gnana kolesa žerjava. e / S s kolesnimi obroči a / S brez kolesnih obročev		h9 Za D1 in D2 Toleranca premera po ISO 286-2 $\frac{1,6 aD}{S}$ $\frac{1,6 eD}{S}$	h9 Za D1 in D2 Toleranca premera po ISO 286-2 $\frac{2 aD}{S}$ $\frac{2 eD}{S}$	h9 Za D1 in D2 Toleranca premera po ISO 286-2 $\frac{2,5 aD}{S}$ $\frac{2,5 eD}{S}$	h9 Za D1 in D2 Toleranca premera po ISO 286-2 $\frac{3,2 aD}{S}$ $\frac{3,2 eD}{S}$	mm
<p>$\Delta D = D_1 - D_2$; $D = \frac{D_1 + D_2}{2}$; $D_1 > D_2$</p> <p>Kadar so kolesa mehansko ali električno povezana, je t potrebno preveriti, ali največja dovoljena razlika v premeru zahteva višje vrednosti za e in a ali nižja dovoljena odstopanja. Za žerjave z dvema sklopnima pogonima je ΔD razdeljeno na 1,4.</p>						



TOLERANCE, MEJNA STANJA ZA ŽERJAVE, ŽERJAVNE PROGE IN KONSTRUKCIJO

DVIGALOTEHNA



dvigalotehna@siol.net



www.dvigalotehna.si

Parametri odstopanja			Tolerance				
	Opis	Prikaz	Razred 1	Razred 2	Razred 3	Razred 4	
kφ	Toleranca osi vzporednosti v tlorisu (naklon osi)		± 0,3	± 0,4	± 0,5	± 0,63	0/00
rφ	Toleranca osi vzporednosti v tlorisu (naklon kolesa)		± 0,4	± 0,5	± 0,63	± 0,8	0/00
kt	Toleranca vzporednosti osi v višini (osni odmik)		+ 1,9 - 0,4		+ 2,4 - 0,5		0/00
rt	Toleranca vzporednosti osi v višini (kolesni odmik)		+ 2 - 0,5		+ 2,6 - 0,6		0/00
F	Toleranca vzporednosti končnih zapor ali odbojnikov na žerjavi pod pravim kotom na vzdolžno os s simbolom paralelizma //		± (0,8 S) S v metrih ± 8 max.	± (1,0 S) S v metrih ± 1 max.	± (1,25 S) S v metrih ± 12,5 max.	± (1,6 S) S v metrih ± 16 max.	mm



TOLERANCE, MEJNA STANJA ZA ŽERJAVE, ŽERJAVNE PROGE IN KONSTRUKCIJO

DVIGALOTEHNA



dvigalotehna@siol.net



www.dvigalotehna.si

Parametri odstopanja			Tolerance				
Opis	Prikaz	Razred 1	Razred 2	Razred 3	Razred 4		
αF	Toleranca vzporednih osi vodilnih valjev		± 0,5	± 0,63	± 0,8	± 1	0/00
βF	Toleranca vzporednih osi vodil		± 0,3	± 0,4	± 0,5	± 0,63	0/00
$\Delta h F$	Višinska toleranca hF		+ 0 - 1	+ 0 - 1,6	+ 0 - 2,5	+ 0 - 4	mm


Konstruksijska odstopanja za tirne spoje

Parametri odstopanja			Tolerance		
Opis	Prikaz	Vsi razredi			
HF	Navpični odklik zvarnega spoja na tirnici 	0 (za varjenje v proizvodnji) 1 max. (za varjenje na mestu)		mm	
HS	Vodoravno odmikanje glave tirnice 	1 max , s konusom 1 : 50		mm	
bs	Nagib tirnice v tlorisu	2		mm	
ch	bs višina ch (stranski naklon) s simbolom kota \angle Tolerance bs in ch so povezane s preskusno dolžino 1 m 	2		mm	



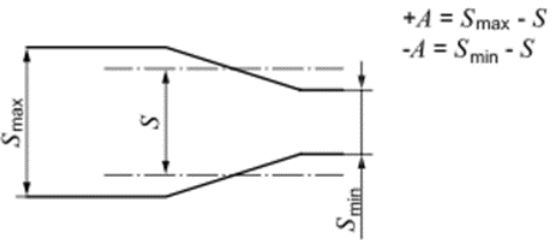
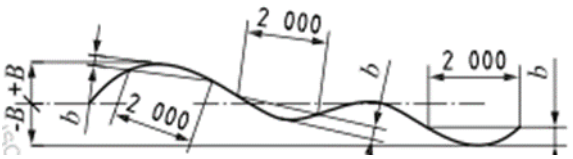
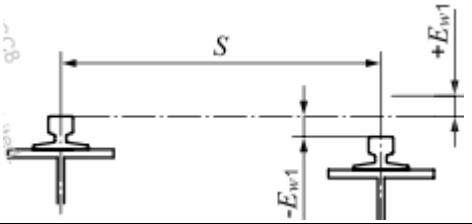
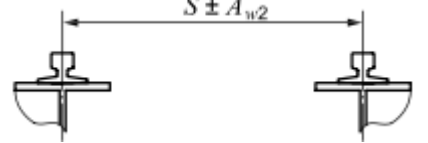
TOLERANCE, MEJNA STANJA ZA ŽERJAVE, ŽERJAVNE PROGE IN KONSTRUKCIJO

DVIGALOTEHNA

 dvigalotehna@siol.net

 www.dvigalotehna.si

Operativna dovoljena odstopanja za vzdolžne in prečne tirnice in za kolesa dvigal za tolerančne razrede 1 do 4

Parametri odstopanja			Tolerance				
	Opis	Prikaz	Razred 1	Razred 2	Razred 3	Razred 4	
Aw1	Toleranca razpona S tirnic žerjava, ki se nanašajo na središče, na vsaki točki voznega tira	 <p>+A = S_{max} - S -A = S_{min} - S</p>	± 10 Velja za vse razpone S ≤ 16 m ± [10 + 0,25 (S-16)] ± 10 max. Velja za razpone S > 16 m, S v m	± 16 Velja za vse razpone S ≤ 16 m ± [16 + 0,25 (S-16)] ± 10 max. Velja za razpone S > 16 m, S v m	± 25 Velja za vse razpone S ≤ 16 m ± [25 + 0,25 (S-16)] ± 10 max. Velja za razpone S > 16 m, S v m	± 40 Velja za vse razpone S ≤ 16 m ± [40 + 0,25 (S-16)] ± 10 max. Velja za razpone S > 16 m, S v m	mm
Bw1	Toleranca vodoravne naravnosti glave tirnice na vsaki točki tekalne proge		± 10	± 20	± 40	± 80	mm
Ew1	Toleranca višine, ki se nanaša na nasprotne merilne točke pod pravim kotom na vsaki točki potujoče poti		± 10	± 20	± 40	± 80	mm
Aw2	Toleranca razponov tirnic, ki se nanašajo na središče, na vsaki točki proge		± 6 Velja za vse razpone S ≤ 16 m	± 10 Velja za vse razpone S ≤ 16 m	± 16 Velja za vse razpone S ≤ 16 m	± 25 Velja za vse razpone S ≤ 16 m	mm



TOLERANCE, MEJNA STANJA ZA ŽERJAVE, ŽERJAVNE PROGE IN KONSTRUKCIJO

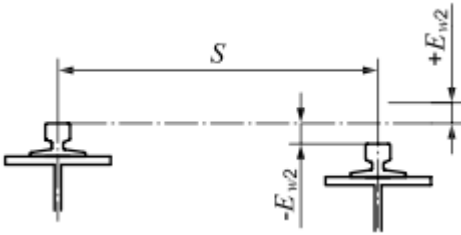
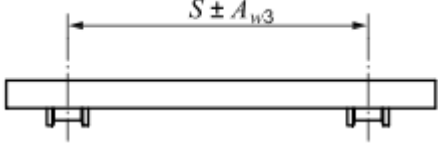
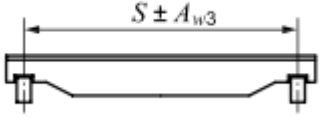
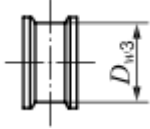
DVIGALOTEHNA



dvigalotehna@siol.net



www.dvigalotehna.si

Parametri odstopanja			Tolerance				
	Opis	Prikaz	Razred 1	Razred 2	Razred 3	Razred 4	
<i>E_{w2}</i>	Toleranca višine glede na nasprotne merilne točke pod pravim kotom na vsaki točki tekalne proge		± 12,5	± 16	± 20	± 25	mm
<i>A_{w3}</i>	Toleranca razpona S žerjava, povezana s središčem kolesa, kolesa z obrobo		± 5 Velja za razpone $S \leq 10$ m ± [5 + 0,2 (S-10)] velja za razpone $S > 10$ m	± 8 Velja za razpone $S \leq 10$ m ± [8 + 0,2 (S-10)] velja za razpone $S > 10$ m	± 12,5 Velja za razpone $S \leq 10$ m ± [12,5 + 0,2 (S-10)] velja za razpone $S > 10$ m	± 20 Velja za razpone $S \leq 10$ m ± [20 + 0,2 (S-10)] velja za razpone $S > 10$ m	mm
<i>A_{w3}</i>	Toleranca razpona žerjava, povezana s središčem kolesa, brez prirobnic, z vodilnimi valji na eni strani		± 12,5 Velja za razpone $S \leq 10$ m ± [12,5 + 0,2 (S-10)] velja za razpone $S > 10$ m	± 14 Velja za razpone $S \leq 10$ m ± [14 + 0,2 (S-10)] velja za razpone $S > 10$ m	± 16 Velja za razpone $S \leq 10$ m ± [16 + 0,2 (S-10)] velja za razpone $S > 10$ m	± 20 Velja za razpone $S \leq 10$ m ± [20 + 0,2 (S-10)] velja za razpone $S > 10$ m	mm
<i>ΔD_{w3}</i>	Toleranca na premeru kolesa žerjava za samostojno vožnjo		h18 (ISO286-2)				mm
<i>ΔD_{w3}</i>	Toleranca na premeru kolesa žerjava za sklopljen pogon		IT12 (ISO 286-2)	IT13 (ISO 286-2)	IT14 (ISO 286-2)	IT14 (ISO 286-2)	mm



TOLERANCE, MEJNA STANJA ZA ŽERJAVE, ŽERJAVNE PROGE IN KONSTRUKCIJO

DVIGALOTEHNA

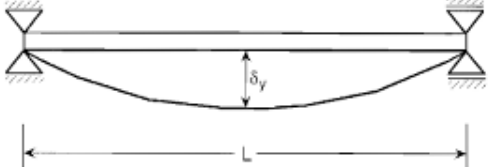
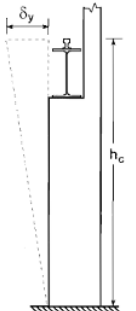
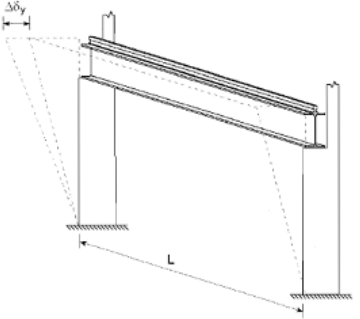
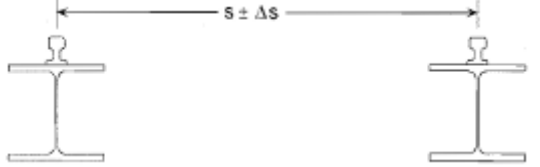


dvigalotehna@siol.net



www.dvigalotehna.si

Omejitev horizontalnih pomikov (EN 1993 – 6)

Opis odklona (deformacija ali premik)	Prikaz
Horizontalna deformacija nosilca žerjavne proge $\delta_y \leq \frac{L}{600}$	
Horizontalni premik okvirja ali stebra zaradi obremenitve $\delta_y \leq \frac{h_c}{400}$	
Horizontalni premik okvirja ali stebra, ki podpirajo žerjavno progo $\Delta\delta_y \leq \frac{L}{400 \text{ do } 600}$	
Sprememba razpona med središči tirnic žerjava, vključno z učinki toplote $\Delta s \leq 10 \text{ mm}$	



TOLERANCE, MEJNA STANJA ZA ŽERJAVE, ŽERJAVNE PROGE IN KONSTRUKCIJO

DVIGALOTEHNA

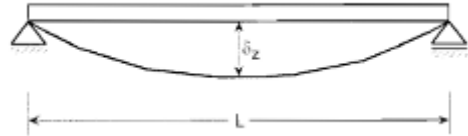

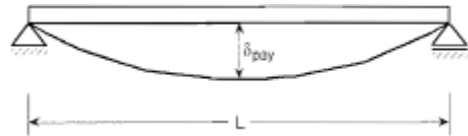


dvigalotehna@siol.net



www.dvigalotehna.si

Omejitev vertikalnih pomikov (EN 1993 – 6)

Opis odklona (deformacija ali premik)	Prikaz
Vertikalna deformacija nosilca žerjavne proge $\delta_z \leq \frac{L}{600} \text{ in } \delta_z \leq 25 \text{ mm}$ Vertikalno deformacijo je treba vzeti kot skupno deformacijo zaradi vertikalnih obremenitev	
Razlika med navpičnimi deformacijami dveh nosilcev, ki tvorijo žerjavno progo $\Delta h_c \leq \frac{s}{600}$	
Vertikalna deformacija nosilca tekalne proge za enotirna dvigala (monorail), glede na podpore in koristno obremenitev $\delta_{pay} \leq \frac{L}{500}$	

☎ 02 – 653 54 31 dvigalotehna@siol.net

www.dvigalotehna.si

DVIGALOTEHNA Natalija Dajčman s.p.

Pesnica 44 c, 22111 Pesnica pri Mariboru



Inženiring : industrijska dvigala in dvižna oprema, statični izračuni dvigal in žerjavnih prog

Svetovanje : zagotavljanje skladnosti proizvodov (strojev) s predpisi

Izobraževanje : tehnična zakonodaja – CE oznaka



DVIGALOTEHNA Natalija Dajčman s.p.

Mat. št.: 3808092000
Črpanjevalj d.o.o. 5.6.2020

Zlata bonitetna odličnost

