

ZVD

Zavod za varstvo pri delu

NOVI STANDARDI ZA DVIGALA EN ISO 8100-1, EN ISO 8100-2

Ivan Božič

ZVD Zavod za varstvo pri delu, Ljubljana

Novi globalni standardi za dvigala



Standarda EN ISO 8100-1 in EN ISO 8100-2 postajata glavna mednarodna standarda za načrtovanje, konstrukcijo in varnost dvigal.

Usklajujeta bistvene zdravstvene in varnostne zahtevame (EHSR) v skladu z Direktivo EU o dvigalih in z globalnimi bistvenimi varnostnimi zahtevami (GESR) standarda ISO 8100-20 , s ciljem doseči harmonizacijo po vsej EU in po vsem svetu.

Okvirni časovni potek



- **EN ISO 8100-1** - pravila za varno uporabo, vzdrževanje in reševanje za osebna in tovorno-osebna dvigala,
- **EN ISO 8100-2** - pravila konstruiranja, izračuni, pregledi in preskusi sestavnih delov dvigal.
- Nova standarda temeljita na vsebini EN 81-20/50, ki pa jo sistematično preoblikujeta in nadgrajujeta za globalno uporabo v okviru ISO,
- Za zagotovitev skladnosti z direktivo EU o dvigalih je treba referenčne standarde, kot je EN 81-28, objaviti hkrati s standardom EN-ISO 8100-1.
- Druge dodatne standarde (npr. EN 81-21, 70, 71, 72, 73, 77) bo treba posodobiti in objaviti v triletnem obdobju

 <p>FINAL DRAFT International Standard</p> <p>ISO/FDIS 8100-1</p> <p>ISO/TC 178</p>	
<p>Lifts for the transport of persons and goods —</p> <p>Part 1: Safety rules for the construction and installation of passenger and goods passenger lifts</p> <p><i>Ascenseurs pour le transport de personnes et d'objets — Partie 1: Règles de sécurité pour la construction et l'installation d'ascenseurs et d'ascenseurs de charge</i></p> <p>IMPORTANT — Please use this updated version dated 2025-11-28, and discard any previous version of this FDIS. Annex ZA has been modified.</p> <p>ISO/CEN PARALLEL PROCESSING</p> <p>Reference number ISO/FDIS 8100-1:2025(en)</p>	
<p>Lifts for the transport of persons and goods —</p> <p>Part 2: Design rules, calculations, verifications and tests of lift components</p> <p>IMPORTANT — Please use this updated version dated 2025-11-28, and discard any previous version of this FDIS. Annex ZA has been modified.</p> <p>ISO/CEN PARALLEL PROCESSING</p> <p>Reference number ISO/FDIS 8100-2:2025(en)</p>	<p>FINAL DRAFT International Standard</p> <p>ISO/FDIS 8100-2</p> <p>ISO/TC 178</p> <p>Secretariat: AFNOR</p> <p>Voting begins on: 2025-12-03</p> <p>Voting terminates on: 2026-01-28</p> <p><small>RECIPIENTS OF THIS DRAFT ARE INVITED TO SUBMIT, WITH THEIR COMMENTS, NOTIFICATION OF ANY RELEVANT PATENT RIGHTS OF WHICH THEY ARE AWARE AND TO PROVIDE SUPPORTING DOCUMENTATION.</small></p> <p><small>IN ADDITION TO THEIR EVALUATION AS BEING ACCEPTABLE FOR INDUSTRIAL, TECHNOLOGICAL, COMMERCIAL AND USER PURPOSES, DRAFT INTERNATIONAL STANDARDS MAY ON OCCASION HAVE TO BE CONSIDERED IN THE LIGHT OF THEIR POTENTIAL TO BECOME STANDARDS TO WHICH REFERENCE MAY BE MADE IN NATIONAL REGULATIONS.</small></p>

Struktura , vrata, jama jaška

- Uredniška prenova strukture v skladu z direktivami ISO/IEC
- Gradbeno povezane zahteve so premaknjene v prilogo
- Nove zahteve za navpično drsna etažna in kabinska vrata
- Izboljšana zaščita pred potegom roke v vrata
- Posodobljene zahteve za lestve za dostop v jamo
- Kompenzacijski prostori v jami / varnostni prostor v jami
- Nove zahteve za delovni prostor in delovno ploščad v jami jaška



Flexible component enters the refuge space



Mehanske in konstrukcijske spremembe

- Posodobljene smernice za dvigala s pogonom s trenjem in povečano površino kabine
- Posodobitve zahtev glede tehtanja bremena pri tovorno-osebni dvigalih
- Posodobljene zahteve za zavore in njihov nadzor
- Nove zahteve za hidravlično sprostitvev lovilne naprave
- Določbe za nekovinske obloge utorov tornih vrvenic
- Mehanska trdnost svetilk sistema razsvetljave v jašku
- Dimenzije znakov in informacij so natančneje pojasnjene
- Zahteve za nosilna sredstva, ki niso jeklene vrvi

Obratovanje in izredni režimi vožnje

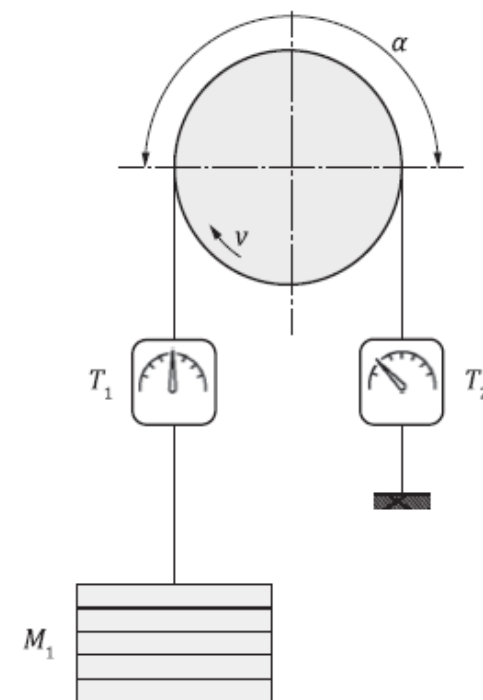
- Zahteve za samodejno reševanje (ARO)
- Nova pravila za obvod mejnih stikal med preskušanjem
- Električna sredstva za nadzor hitrosti in proženje lovilnih naprav
- Revidirane zahteve za naprave za izklop v sili in krmiljenje v sili (reševanje)
- Posodobljene zahteve za naprave za ustavitev v sili in servisna stikala v jami in na kabini
- Nova pravila za nadzor hitrosti in proženje lovilnih naprav z električnimi sredstvi

Električna in kibernetična varnost, uporaba

- Nove specifikacije glede požarne klasifikacije električnih kablov
- Uvedba zahtev za ravni integritete varnosti SIL (prej PESSRAL) varnostnih elektronskih naprav
- Dodatki k seznamu električnih napak, npr. kratek stik med sosednjima vodnikoma vlečnega kabla
- Zahteve, ki obravnavajo tveganja kibernetične varnosti
- Revidirane zahteve za navodila za uporabo
- Posodobitve Priloge ZA

Glavne novosti pri strukturi, preskusih, izračunih in verifikacijah

- Uredniška prenova strukture v skladu z direktivami ISO/IEC
- Posodobitve zahtev ter mehanskih in temperaturnih preskusov za varnostna in SIL vezja
- Popravki formul za izračun trenja
- Metode verifikacije za nosilna in kompenzacijska sredstva, ki niso jeklene vrvi
- Dodana merila za izločitev nosilnih sredstev in kontaktov za prenos moči
- Boljšo uskladitev preskusnih postopkov
- Nova metodo verifikacije sprožilnih elementov lovilne naprave
- Posodobitve priloge ZA



Key

- α is the angle of wrap of the suspension means on the traction sheave
- M_1 test load
- T_1, T_2 are the forces in the portion of the suspension means situated at either side of the traction sheave
- v is the traction sheave speed at rated speed of the car in meters per second

Figure 8 — Test setup example

Kaj to pomeni?

več poudarka na verifikacijah, usklajenih preskusih, novih nosilnih sredstvih in jasnejši terminologiji

Področje	EN 81-20/50 pristop	EN ISO 8100 novost	Praktična posledica
Vrata	pretežno horizontalna drsna vrata	dodana podrobna pravila tudi za navpično drsna vrata	več konstrukcijskih in preskusnih scenarijev
Prestopanje vrat	zaščita v fazi zapiranja	dodatne zahteve za preprečevanje vlečenja rok/prstov v režo	strožje zahteve za oblikovanje robov, rež in za zaznavanje prstov
Napajanje / reševanje	ni podrobnih zahtev za samodejno reševanje (ARO)	jasna pravila za ARO ob izpadu napajanja	potrebna logika, napajanje in signalizacija
Varnostna vezja	PESSRAL*	SIL** - varnostna vezja z določenimi SIL / PFH / PFDavg mejami	večji poudarek na arhitekturi, diagnostiki in SW
Nosilna sredstva	jeklene vrvi	dovoljena tudi druga sredstva (npr. poliuretan. jermeni)	novi preskusi življenjske dobe in okoljskih vplivov
Digitalna tveganja	niso eksplicitno obravnavana	poudarek na kibernetiki varnosti in zaščiti programske kode	več zahtev za avtorizacijo, identifikacijo in analizo napak
Strojni sklopi	klasični preskusi zavor / hitrosti / obremenitve	uskladitev zahtev za zavore z dovoljenimi preobremenitvami, več nadzora	vpliv na izbiro komponent in dokazila

- **PESSRAL** (Programmable Electronic Systems in Safety Related Applications for Lifts / Programabilni elektronski sistemi v varnostno povezanih uporabah za dvigala)

** **SIL** (Safety Integrity Level / Raven integritete varnostnega sistema)

Ključna sprememba

EN ISO 8100-1 zdaj izrecno dodaja navpično drsna vrata in jih obravnava skoraj enako podrobno kot horizontalna vrata.

	Horizontalna drsna vrata	Navpična drsna vrata
Vodenje	vodena zgoraj in spodaj	vodena na obeh straneh
Obešanje panelov	standardna pravila vodil / obešanja	vsak panel na dveh neodvisnih vrveh/verigah/jermenih
Poškodba obešanja	—	okvara enega obesnega elementa ne sme povzročiti padca panela;
Varnostni faktor	—	vsaj 8 za vrvi/verige/jermene panela
Škripci	—	premer škripca $\geq 20 \times$ premer vrvi
Uravnoteženje	običajno rešeno s pogonom	paneli morajo biti protiuteženi tako, da se ne odpirajo / zapirajo zaradi gravitacije
Dostop do jaška	omejene reže	pri navpičnih vratih reža med navpičnimi stranskimi profili do višine 2,5 m ne sme omogočati dostopa $> 0,10$ m



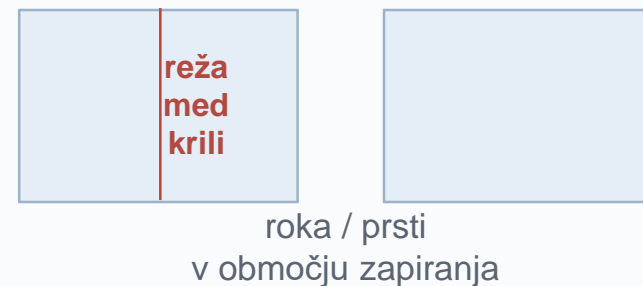
Kaj to pomeni za proizvajalce?

- več dokazil o varnem obešanju
- preverjanje protiuteži in pritrditve
- dodatni preskusi uravnoteženja
- več pozornosti odprtinam med paneli in obrobami

Bistvo spremembe

V EN ISO 8100-1 so zahteve za preprečevanje vlečenja rok v vrata razširjene - razmiki, reže in obnašanja vrat med vožnjo in med prestopanjem.

Tipične točke tveganja

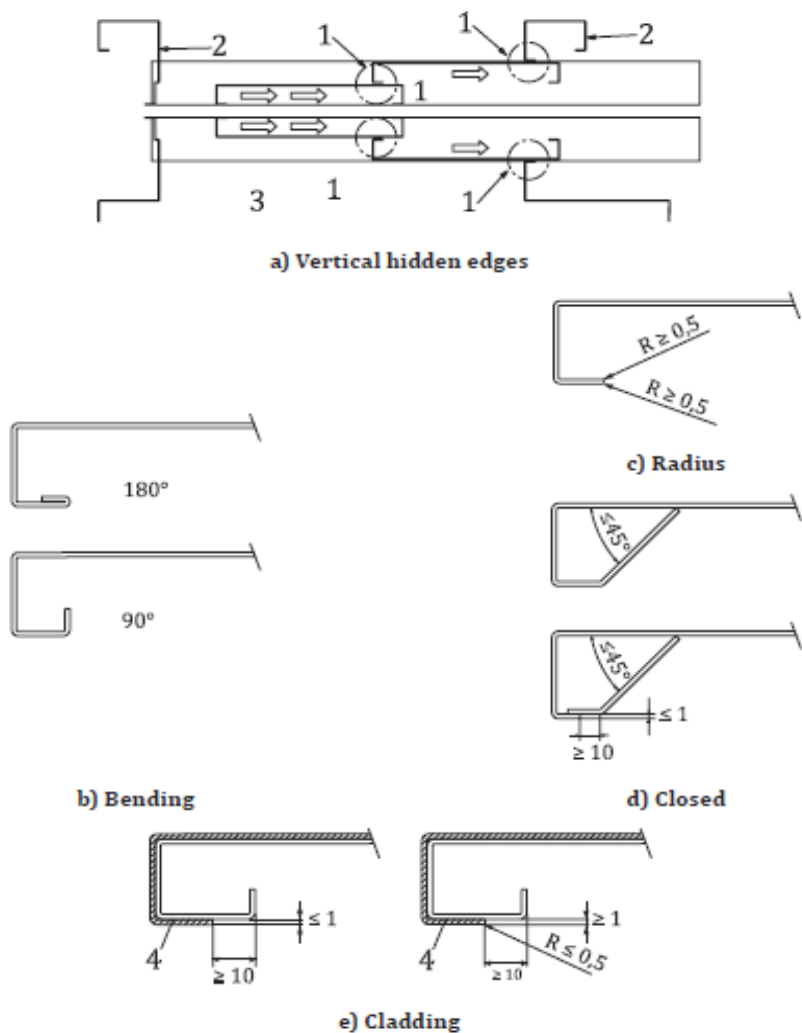


Projektni element	Zakaj je pomemben	Kaj preveriti v praksi
Geometrija rež in robov	zmanjšuje možnost, da se roka "ujame" in potuje z vrati	kombinacijo kabinska/jaškovna vrata, zapiralna stran, višine do 2,5 m
Detekcija ovir pri zapiranju	zmanjša energijo kontakta in silo na roko	nastavitve občutljivega roba, svetl. zavesa, ponovno odpiranje
Predodpiranje / nivelacija	med prehodom se ne sme ustvariti nevarna odprtina	logika odklepanja in dovoljena cona gibanja
Zapora po okvari	okvara ne sme voditi do nevarnega stanja	varno zaustavljanje in izločitev iz avtomatskega obratovanja
Kombinacije vrat	različne vrste vrat imajo različna območja tveganja	pregled konkretne izvedbe, ne samo generične dokumentacije

Zaščita prstov in rok pri prestopanju vrat

Fokus na nevarnosti vlečenja roke v zaprto / premikajočo se režo

Dimensions in millimetres



- Key
- 1 vertical hidden edges
 - 2 car front wall
 - 3 car
 - 4 cladding

Figure 21 — Door panels and uprights — Vertical hidden edges

Dimensions in millimetres

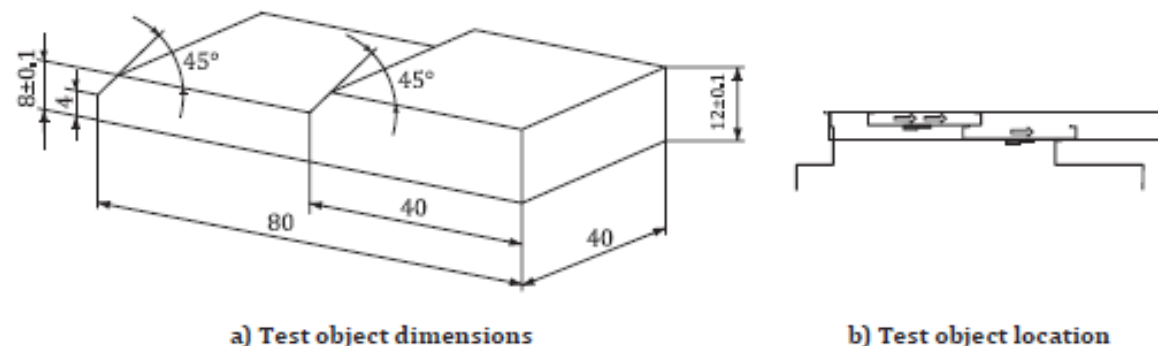
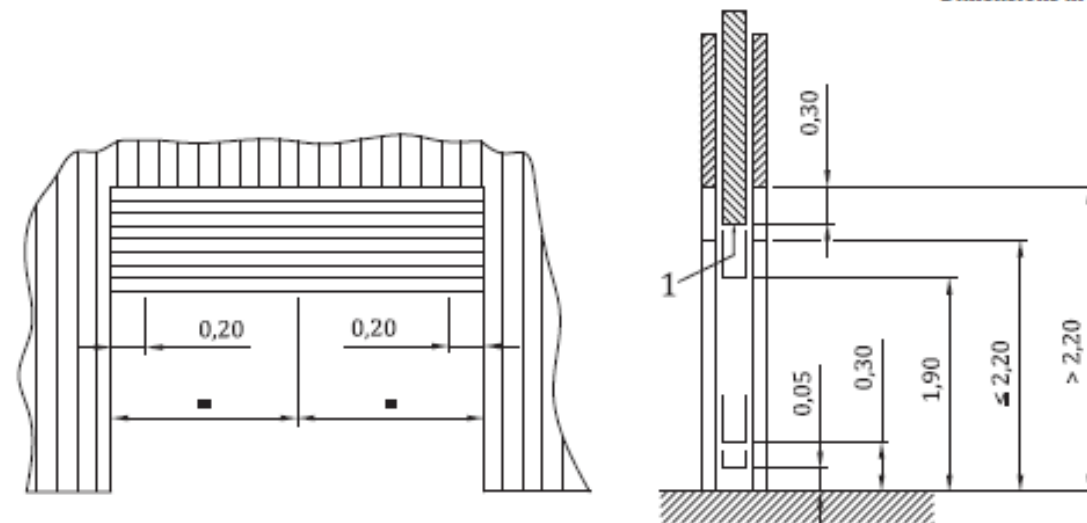


Figure 22 — Test object

Dimensions in metres



- Key
- 1 main closing edge of the door

Figure 23 — Points of measuring the maximum closing force of vertically sliding doors

Zahteva	Nova vsebina standarda	Vpliv na izvedbo
Aktivacija	ARO po odpovedi ali izgubi napajanja premakne kabino do postaje	potrebna rezervna energija ali druga vrsta napajanja
Varnostne funkcije	ARO ne sme prekrmiti varnostnih naprav; nadomestne morajo imeti isto varnostno funkcijo	integracija z varnostno verigo
Hitrost	hitrost kabine med ARO ne sme preseči nazivne hitrosti	omejevanje pogona in zavore v reševalnem načinu
Točnost zaustavitve	dovoljena je ± 20 mm; nivelacija ni obvezna	drugačna nastavitve kot pri normalnem delovanju
Vrata in signalizacija	med ARO ni dovoljeno odpiranje vrat med pristajanjem; če so vrata odprta in odmik > 20 mm > 3 s, zvočni signal 35–65 dB(A)	nujna logika vrat in akustičnega opozorila
Skupno napajanje	če ARO uporablja skupno zasilno napajanje, morajo po koncu ARO ostati izpolnjene tudi druge zahteve tega napajanja	ustrezno dimenzioniranje baterij / UPS

ARO – poenostavljen potek

- 1 Izpad omrežja
- 2 Preklop na rezervno napajanje
- 3 Kabina se premakne do najbližje ustrezne postaje
- 4 Zaustavitev znotraj ± 20 mm
- 5 Dovoljena pomoč potnikom

Opomba: standard ne zahteva nujno enake funkcionalnosti kot pri normalnem obratovanju — zahteva pa varno evakuacijsko funkcijo.

Ključna sprememba

- Nova izdaja ne govori več primarno o PESSRAL, temveč o oceni SIL.
- S tem se dvigala jasneje vežejo na funkcijsko varnost: arhitektura, diagnostični ukrepi, dokazovanje PFH/PFDavg in nadzor programske kode.

Tipične arhitekture (EN ISO 8100-2, Annex A)

SIL 1 1 kanal + samotestiranje

SIL 2 1 kanal + samotestiranje + zunanji nadzor

SIL 3 2 kanala ali več + primerjava + 2 neodvisna izklopa

Posledica: več elektronike, vendar samo ob strožje dokazani varnosti.

SIL	PFDavg*	PFH*
1	$< 5 \times 10^{-2}$	$< 5 \times 10^{-6}$
2	$< 5 \times 10^{-3}$	$< 5 \times 10^{-7}$
3	$< 5 \times 10^{-4}$	$< 5 \times 10^{-8}$

*PFD: Probability of a dangerous failure on demand (Valid for a request of the safety function less than once a year)

**PFH: Probability of a dangerous failure per hour (Valid for a request of the safety function more than once a year)

Tema	Nova pravila v 8100-1/2	Posledice
Dovoljena sredstva	poleg jeklenih vrvi tudi elastomerno obloženi jermeni, vrvi, zobati jermeni	več projektnih rešitev, zlasti za kompaktno pogone
Verifikacija materiala in konstrukcije	posebna preverjanja materiala, trenja, pritrditev in utrujanja	dobavitelj nosilnega sredstva mora dati bolj specifične podatke
Okoljski preskusi	za CFRP - elastomerno obložene jermene so dodani preskusi toplote, vlage, mraza in klimatskega staranja	pomembno za življenjsko dobo in pogoje skladiščenja
Kriteriji zamenjave	dodani kriteriji izločitve nosilnih sredstev in jermenic/zobnikov	vzdrževanje postane bolj strukturirano in sledljivo
Navodila	dodatne informacije o temperaturi, vlagi, UV, transportu, maksimalni življenjski dobi	več podatkov v dokumentaciji



Zakaj je to pomembno?

Jermeni omogočajo manjše jermenice, kompaktnější strojni sklop in drugačne dinamike pogona — vendar standard zato zahteva tudi strožje preverjanje trajnosti in pogojev uporabe.

Bistvo spremembe

- Standard priznava, da so programska oprema, komunikacija in digitalne komponente del varnostnega tveganja.
- Zato združi klasično elektro-mehansko napak z zahtevami za zaščito kode in identifikacijo programske opreme.

Področje	Kaj standard zahteva	Praktičen učinek
Analiza napak	upoštevati odsotnost napetosti, padec napetosti, izgubo kontinuitete, kratek stik, fazno zamenjavo in zdaj tudi kratek stik med sosednjima vodnikoma vlečnega kabla	več scenarijev v FMEA (Failure Modes and Effect Analysis) / FMEDA (Failure Modes, Effects, and Diagnostic Analysis)
Software (SW) SIL varnostnih verzij	preprečiti nepooblaščen zamenjavo kode	upravljanje verzij, avtorizacija servisnih posegov
Identifikacija SW	standard zahteva identifikacijo programske opreme	sledljivost pri nadgradnjah in presojah
Ločitev varnostnih krogov	skupna strojna oprema mora še vedno izpolnjevati zahteve za SIL tokokrog	več discipline pri PCB vgrajeni programski opremi

Za prakso to pomeni

- servisni laptop in orodja postanejo del varnostnega okolja
- sprememba vgrajene programske opreme (firmware) ni več "nevtralna"
- potrebna je sledljivost verzij in avtorizacij
- priglašeni organi bodo bolj pozorni na kibernetsko varnost

To še ni poln cyber standard za OT, je pa pomemben prvi prag v lift regulativi.

Področje	Nove / posodobljene zahteve	Posledice
Mehanska zavora	zahteve za zavoro so usklajene z mejami preobremenitve; odpiranje vsaj po SIL 3	zaviranje postane bolj nadzorovana varnostna funkcija
Nadzor zavore	sprostitev vsakega seta zavor mora biti nadzorovana	manj prostora za skrite okvare / zatikanje zavor
Nadzor obremenitve	dvigalo ne sme štartati v avtomatskem režimu pri preobremenitvi; preobremenitev zaznana najpozneje pri +10 % nazivne nosilnosti	tesnejša povezava med tehtanjem in logiko vrat / štarta
Signalizacija preobremenitve	zvočni + optični signal, avtomatska vrata se odprejo, ročna ostanejo odklenjena	bolj jasna interakcija z uporabnikom
Spremljanje prevelike hitrosti / upočasnitve	če normalno upočasnjevanje ni učinkovito, mora zavora pogona zmanjšati hitrost do mej blažilnikov	večje zahteve glede nadzora hitrosti in zaviranja
Verifikacija	8100-1 eksplicitno našteje preskuse zavornega sistema, trenja, prevelike hitrosti in UCM zaščite	več formalnih testnih zapisov ob vgradnji

Skupina	Glavna naloga	Dokazila / izdelek
Proizvajalci dvigal	pregled konstrukcije vrat, ARO, zavor, varnostna logika	posodobljeni risbe, FMEA, navodila za vzdrževanje, IOM - vhodno/izhodni modul
Dobavitelji komponent	preveriti, ali imajo komponente dokazila po 8100-2	novi preskusi tipov , SIL dokumentacija
Projektanti	preveriti prostor, pogone, napajanje, pogoje uporabe jermenov	tehnična specifikacija in povezava z objektom
Vzdrževalci	novi kriteriji zamenjave, različice SW, avtorizacije	vzdrževalni postopki in evidence
Priglašeni organi / preskuševalci	prehod na nove reference in testne postopke	nove čekliste, spremenjeni/dodatni preskusi

Največje tveganje prehoda niso “samo” tehnične spremembe, temveč nepopolna dokumentacija: dokazilo o varnosti so pogosto enako pomembno kot sama komponenta.

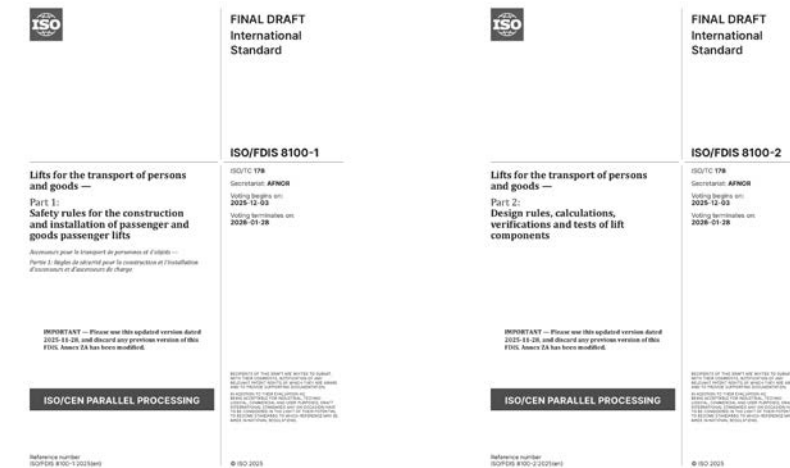
Pet ključnih sporočil

1. EN ISO 8100-1/-2 nista le “kozmetična” popravka EN 81-20/50.
2. Največ novosti je pri vratih, ARO, SIL, nosilnih sredstvih in digitalnih tveganjih.
3. ISO 8100-2 močno poveča pomen verifikacij, preskusov in dokazovanja.
4. Kibernetska varnost prvič postane eksplicitna zahteva v osrednjem standardu za dvigala.
5. Prehod bo zahteval posodobitev konstrukcije, dokumentacije in preskusov.

Priporočilo za podjetja

Že zdaj pripravite “gap analysis” za:

- vrata
- safety logic / SIL
- zasilno napajanje in ARO
- nosilna sredstva
- vzdrževalno dokumentacijo



Hvala.