

VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA
MARIBOR

UPOŠTEVANJE TEHNIČNIH PREDPISOV
PROIZVAJALCA STEBRNEGA KONZOLNEGA
DVIGALA

Kandidat: Jernej Ribič

Vrsta študija: študent izrednega študija

Študijski program: Strojništvo

Mentor predavatelj: Janez Dulc, univ. dipl. inž. strojništva

Mentor v podjetju: Darko Dajčman, inž. strojništva

Lektor: Melita Plešnik, prof. slovenščine

Maribor, 2016

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Jernej Ribič sem avtor diplomskega dela z naslovom Upoštevanje tehničnih predpisov proizvajalca stebrnega konzolnega dvigala, ki sem ga napisal pod mentorstvom Janez Dulca, univ. dipl. inž. strojništva.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo izključno rezultat mojega dela,
- sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia Maribor,
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli kot moje lastne kaznivo po Zakonu o avtorski in sorodnih pravicah (Ur. l. RS 16/07 – uradno prečiščeno besedilo, 68/08, 110/2013 in 56/2015); (v nadaljevanju ZASP), prekršek pa podleže tudi ukrepom Višje strokovne šole Academia Maribor skladno z njenimi pravili,
- skladno z 32.a členom ZASP dovoljujem Višji strokovni šoli Academia Maribor objavo diplomskega dela na spletnem portalu šole.

Maribor, januar 2016

Podpis študenta:

ZAHVALA

Hvala mentorju g. Janezu Dulcu ter somentorju g. Darku Dajčmanu za pomoč in svetovanje pri pripravi diplomske naloge ter družini za vso podporo v času študija.

POVZETEK

Pri vsakem delu, v proizvodnih procesih, tudi skladiščnih, transportnih, vzdrževalnih ..., v procesih na gradbiščih in še marsikje se pojavljajo velike količine različnih vrst tovara, in sicer materialov, polizdelkov in izdelkov, vse pa je potrebno dvigovati in premikati. Največkrat vsega tega ni mogoče opraviti samo s človeškimi rokami. Potrebno je vključevati ustrezne pripomočke in opremo. Vse to predpisi v EU in s tem tudi v RS obravnavajo kot stroje. To velja tudi za vse primere, ko je za delovanje pripomočkov in naprav za dviganje potrebna samo človeška sila. Sicer pa je največkrat za delovanje strojev za dviganje, ki jih imenujemo dvigala, potrebna energija. Uporaba dvigal predstavlja določena tveganja, zato so s predpisi že za proizvajalce določene bistvene varnostne zahteve, ki se jih mora upoštevati najprej pri načrtovanju in potem v proizvodnji ter montaži vseh vrst strojev za dviganje. Varnost pri delu z dvigali je torej prvenstveno odvisna že od načrtovalcev pri proizvajalcu dvigal. Seveda pa se mora spoštovanje predpisov o varnosti nadaljevati tudi v uporabi. Tako vse subjekte, ki dvigala uporabljajo v profesionalne namene, zavezuje zakonodaja o varnosti in zdravju pri delu. V RS sta to Zakon o varnosti in zdravju pri delu ter dodatno še uredba Vlade RS, ki obravnava specifično področje varnosti in zdravja pri delu na gradbiščih. Poleg teh dveh osnovnih pravnih podlag s področja VZD imamo v RS še več podzakonskih aktov, ki urejajo to področje in jih morajo upoštevati tako delodajalci kot tudi delavci. Predvsem je tu najpomembnejši Pravilnik o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme ter tudi starejši, a še vedno aktualni pravilnik o splošnih ukrepih in normativih za varstvo pri delu z dvigali. Vsi ti predpisi v RS so seveda v celoti usklajeni s tozadevno zakonodajo v EU. Tudi pravilna uporaba, pregledovanje in vzdrževanje strojev in še posebej dvigal vpliva na varnost, pa tudi npr. na življenjsko dobo dvigala. Že sami proizvajalci morajo dvigala statično in dinamično preizkusiti, to pa ustrezno izvajati tudi v zagotavljanju brezhibnega in varnega delovanja s predpisanimi pregledi v uporabi. Cilj vsega tega je preventivno in pravočasno ugotavljanje in odpravljanje potencialne nevarnosti oz. izvajanje vseh ustreznih (in predpisanih) ukrepov za stalno zmanjševanje tveganj.

Ključne besede: dvigala, varnost pri delu, dviganje, mostno dvigalo, konzolno dvigalo.

ABSTRACT

COMPLIANCE WITH TECHNICAL REGULATIONS OF CANTILEVER CRANE MANUFACTURER

During any work, in the production processes, as well as in storage, transport, maintenance ... in the processes of building sites and in many cases, there are significant quantities of the different types of cargo: materials, semi-finished products and products, all of which is necessary to lift and move. In most cases all of this cannot be done only with human hands. It is necessary to include appropriate tools and equipment. All of those are treated as machines according to the EU as well as RS regulations. This also applies to all situations where the operation of devices and equipment for lifting requires only human strength. Otherwise, for most of the operation of machines for lifting, which we call cranes, the energy is needed. The use of cranes presents certain risks, therefore the regulations concerning essential safety requirements are already laid down for the producers, and they must be taken into account when planning first and then in the manufacture and assembly of all types of machinery for lifting. Safety at work with cranes is therefore primarily dependent of the designers of the cranes. However, the rules on safety should also be respected in their use. All those operators who use cranes for professional purposes, are bound by legislation on safety and health at work. In the Republic of Slovenia there is Law on Safety and Health at Work as well as Government regulation, which deals with a specific area of safety and health on construction sites. In addition to these two main legal bases in the field of safety and health at work in the Republic of Slovenia, there are also several bylaws governing this area and must be taken into account both by employers and workers. Above all, there is the most important Regulation on safety and health in the use of work equipment as well as older but still relevant Regulation on general measures and standards for safety at work with cranes. All of these regulations in the RS, of course, fully comply with the specific legislation in the EU. Also, proper use, inspection and maintenance of machinery and cranes in particular affects the safety, as well as, for example the lifetime of the crane. Already the manufacturer must carry out the static and dynamic tests and this should be properly implemented in providing flawless and secure operation with the regulatory inspections in use. The aim of all this is a preventive and timely identification and removal of potential hazards or to implement all appropriate (and regulatory) measures to the continuous reduction of risks.

Keywords: cranes, safety at work, lifting, bridge crane, cantilever crane.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	8
1.1	OPIS PODROČJA IN OPREDELITEV PROBLEMA	8
1.2	NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE.....	9
1.3	PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE.....	9
1.4	UPORABLJENE RAZISKOVALNE METODE	10
2	SPLOŠNO O DVIGALIH.....	11
2.1	VRSTE DVIGAL	11
2.2	VELJAVNI PREDPISI, STANDARDI IN STANJE TEHNIKE ZA DVIGALA.....	13
2.2.1	<i>Zadnje stanje tehnike</i>	<i>13</i>
2.2.2	<i>Tehnična smernica.....</i>	<i>13</i>
2.2.3	<i>Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in ugotavljanju skladnosti</i>	<i>13</i>
2.2.4	<i>Harmonizirani standardi.....</i>	<i>15</i>
2.3	OBRATOVALNI RAZRED DVIGALA PO FEM IN ISO STANDARDU	20
2.4	PRIMER IZRAČUNA ZA OBRAVNAVANO STEBRNO KONZOLNO DVIGALO:	22
3	VARNOSTNE NAPRAVE.....	23
3.1	KONČNA (MEJNA) STIKALA.....	24
4	PRESKUŠANJE DVIGAL	26
4.1	STATIČNA POSKUSNA OBREMENITEV DVIGAL	26
4.2	DINAMIČNA POSKUSNA OBREMENITEV	28
4.3	PREIZKUS STABILNOSTI DVIGAL	28
4.4	NAVODILA PROIZVAJALCA ZA VARNO DELO Z DVIGALOM.....	28
5	PREGLED DVIGAL.....	31
6	REALIZACIJA STEBRNEGA KONZOLNEGA DVIGALA	34
6.1	POTREBA NAROČNIKA	35
6.2	DOLOČITEV DIMENZIJ MATERIALA IN OPREME ZA IZDELAVO DVIGALA.....	35
6.2.1	<i>Statični izračun dvigala</i>	<i>35</i>
6.2.2	<i>Splošni podatki :</i>	<i>36</i>
6.2.3	<i>Obtežba.....</i>	<i>36</i>
6.2.4	<i>Karakteristike prerezov.....</i>	<i>36</i>
6.2.5	<i>Upogibek konzole</i>	<i>38</i>

6.2.6	<i>Ležaji</i>	38
6.2.7	<i>Kontrola spodnje pasnice SIST EN 15011</i>	40
6.2.8	<i>Izpolnjeni pogoji</i>	41
6.2.9	<i>Sidranje dvigala</i>	41
6.3	DOLOČITEV OPREME DVIGALA.....	41
6.4	IZDELAVA ELEKTRO DOKUMENTACIJE.....	42
7	IZDELAVA IN MONTAŽA DVIGALA	43
8	TEHNIČNI PODATKI DVIGALA	44
9	IZJAVA O SKLADNOSTI	45
10	SKLEP	47
11	RISBA DVIGALA	49
12	VIRI, LITERATURA	51

KAZALO SLIK

SLIKA 1:	VRSTE DVIGAL GLEDE NA KONSTRUKCIJO.....	12
SLIKA 2:	GLAVNO STIKALO.....	24
SLIKA 3:	STROPNO, STEBRNO IN STENSKO KONZOLNO DVIGALO	34
SLIKA 4:	KOTIRANE POTREBNE DIMENZIJE ZA IZRAČUN.....	35
SLIKA 5:	PREREZ KONZOLE	37
SLIKA 6:	PREREZ STEBRA	37
SLIKA 7:	UPOGIBEK KONZOLE	38
SLIKA 8:	OBREMENITVE	39
SLIKA 9:	KONTROLA SPODNJE PASNICE	40
SLIKA 11:	RISBA DVIGALA.....	49
SLIKA 12:	TABLICA IN SIDRANJE DVIGALA	49
SLIKA 13:	STEBRNO KONZOLNO DVIGALO	50

KAZALO TABEL

TABELA 1: SIST EN	17
TABELA 2: SPLOŠNI STANDARDI	18
TABELA 3: STANJE TEHNIKE IN TEHNIČNE SMERNICE NA PODROČJU DVIGAL	19
TABELA 4: FEM 9.511 TEHNIČNA SMERNICA RAZVRŠČA DVIGALA V OBRATOVALNE RAZREDE Z OZNAKAMI	20
TABELA 5: RAZVRSTITEV DVIGAL PO FEM IN ISO	20
TABELA 6: SPLOŠNE USMERITVE.....	21
TABELA 7: DOLOČITEV DELOVNEGA RAZREDA.....	21
TABELA 8: DOLOČITEV OPREME DVIGALA.....	41
TABELA 9: TEHNIČNI PODATKI DVIGALA.....	44

1 UVOD

Pri proizvodnih procesih (industrija, gradbeništvo, rudarstvo, kmetijstvo ...), tudi trgovini, logistiki in drugih storitvenih dejavnostih se uporabljajo velike količine različnih materialov, polizdelkov in izdelkov, kratka blaga oz. tovara, kar je treba velikokrat dvigovati in premeščati. Zelo nehumano in neracionalno bi bilo, če bi se te manipulacije opravljale s človeško delovno silo. Zaradi tega za dvigovanje ali dvigovanje in prenašanje težjih bremen uporabljamo ustrezne pripomočke in opremo. Predpisi v EU in s tem tudi v RS obravnavajo vse to kot stroje, ko so proizvodi še pri proizvajalcu in v prometu. Ko jih vključimo v delovne procese, postanejo skladno s terminologijo v zakonodaji o varnosti in zdravju pri delu delovna oprema.

Uporaba dvigal predstavlja tudi določene nevarnosti in to za osebe, ki so zaposlene pri delu z dvigali kot tudi za osebe, ki delajo v prostoru, kjer dvigala obratujejo. Da bi se nevarnosti odpravile ali vsaj zmanjšale na najmanjšo možno stopnjo, so že s predpisi za proizvajalce določene bistvene varnostne zahteve, ki se jih mora upoštevati najprej pri načrtovanju in potem v proizvodnji ter montaži vseh vrst strojev za dviganje. Velikokrat mora biti upoštevana tudi zakonodaja o gradnji objektov. V uporabi dvigal moramo upoštevati Zakon o varnosti in zdravju pri delu ter dodatno še Uredbo o varnosti in zdravju pri delu na premičnih gradbiščih (uredba Vlade RS), seveda pa imamo še več podzakonskih aktov, ki jih morajo upoštevati tako delodajalci kot delavci. Varnost je na prvem mestu, zato izvajajmo ustrezne ukrepe in uporabljajmo tudi dvigala kot delovno opremo v skladu s pravili.

1.1 Opis področja in opredelitev problema

V proizvodnih procesih se srečujemo z različnimi materiali, blagom oz. s tovorom, ki ga je potrebno premeščati, seveda pa je za to človeška delovna sila premalo. Da bi prenašanje olajšali, si pomagamo z ustreznimi pripomočki in opremo. V diplomskem delu bom opisal različne vrste dvigal glede na njihovo mesto uporabe, vrsto pogona in konstrukcijsko izvedbo. Opisal bom težave, s katerimi se srečuje proizvajalci, ki načrtujejo in izdelujejo stebrna dvigala, saj morajo poznati predpise in zagotoviti vso predpisano dokumentacijo, s katero dokazujejo in jamčijo, da so se pri izdelavi dvigala upoštevale vse predpisane zahteve, ki zagotavljajo varnost pri uporabi le-tega.

Temeljno področje raziskovanja v diplomski nalogi se bo nanašalo na predpise evropske zakonodaje in standarde, ki jim morajo slediti proizvajalci dvigal, saj nepravilna uporaba dvigal predstavlja določene nevarnosti za osebe, ki delajo v prostoru, kjer dvigala obratujejo.

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve

Namen diplomskega dela je preučiti literaturo in prosto dostopne vire s področja dvigal s posebnim poudarkom na preskušanju dvigal in uporabi standardov pri načrtovanju dvigal.

Cilj diplomskega dela je:

- predstaviti osnovno delitev dvigal,
- teoretično predstaviti način izvedbe preskusov dvigal,
- predstaviti standarde in tehnične smernice na področju strojev za dviganje.

Osnovne trditve

Varnost pri delu z dvigali je torej odvisna od načrtovalcev in proizvajalcev dvigal in tudi od neposrednih uporabnikov dvigal, ki jih upravljajo in vzdržujejo. Vloga vodje dvigala je izredno pomembna, saj je od njega odvisna tudi varnost drugih. Razen tega pa upravlja tudi s sredstvi velike materialne vrednosti in s svojim načinom dela neposredno vpliva na okvare in poškodbe dvigala, na stroške vzdrževanja in na življenjsko dobo dvigala.

1.3 Predpostavke in omejitve

Predpostavke, uporabljene pri izdelavi diplome:

- razpoložljivost domače in tuje literature,
- podatki, ki so na voljo v podjetju.

Omejitve:

- omejenost prosto dostopne literature,
- zaupni podatki v podjetju.

1.4 Uporabljene raziskovalne metode

Metode, uporabljene v diplomskem delu, so:

- metoda deskripcije ali opisovanja,
- metoda kompilacije (pridobivanje informacij iz strokovne literature različnih avtorjev),
- metoda komparacije ali primerjanje dejstev.

Pri pisanju teoretičnega kot tudi praktičnega dela sem uporabljal predvsem razpoložljive vire (domača in tuja literatura) in podatke iz podjetja Dvigalotehna.

2 SPLOŠNO O DVIGALIH

Dvigala so premične in nepremične naprave (stroji) na ročni ali motorni pogon, namenjene za dviganje in spuščanje prosto visečega bremena z njegovim prenosom ali brez prenosa, ki delujejo z jekleno vrvjo ali verigo.

Prirejene so za delo s kavljem, z grabilcem ali drugim prijemalom oziroma nosilom.

2.1 Vrste dvigal

Glede na gibanje dvigala ločimo:

- nepremična dvigala
- premična dvigala
- prenosna dvigala

Glede na vrsto pogona delimo:

- dvigala na ročni pogon
- dvigala na motorni pogon (električni, z motorji z notranjim izgorevanjem, hidravlični, pnevmatični...). Zaradi mnogih prednosti so največ v uporabi dvigala z elektromotornim pogonom.

Glede na mesto uporabe ločimo:

- delavniška dvigala
- pristaniška dvigala
- metalurška dvigala
- gradbena dvigala in druga

Glede na konstrukcijsko izvedbo so tu:

- škripci, škripčevniki
- vitli
- mostna dvigala
- stebrna in stenska konzolna dvigala
- portalna in polportalna dvigala
- prekladalni mostovi
- dvigala s stolpom (gradbena stolpna dvigala)
- premična samovozna dvigala (avtomobilska, na tirnih vozilih in druga)

	
Škripci – škripčevniki (ročno verižno dvigalo)	Vitli (elektroverižno vitlo)
	
Mostna dvigala	Stebrna konzolna dvigala

Slika 1: Vrste dvigal glede na konstrukcijo

Vir: (Dvigalotehna d.o.o., 2015)

2.2 Veljavni predpisi, standardi in stanje tehnike za dvigala

2.2.1 Zadnje stanje tehnike

Je stanje, ki v danem trenutku, ko se izdeluje dokumentacija ali izvaja načrtovanje proizvoda, predstavlja doseženo stopnjo razvoja tehnične zmogljivosti proizvodov, procesov in storitev, ki temeljijo na priznanih izsledkih znanosti, tehnike in izkušenj s področja strojništva, ob hkratnem upoštevanju razumnih stroškov.

2.2.2 Tehnična smernica

Je dokument, s katerim se za določeno vrsto proizvoda uredi natančnejša opredelitev bistvenih zahtev, pogoji za načrtovanje, izbrane ravni oziroma razredi materialov, ki se smejo vgrajevati, ter načini njihove vgradnje in način izvajanja načrtovanja z namenom, da se zagotovi zanesljivost proizvoda ves čas njegove življenjske dobe, kadar je to primerno, pa tudi postopke, po katerih je mogoče ugotoviti, ali so takšne zahteve izpolnjene.

2.2.3 Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in ugotavljanju skladnosti

Usklajevanje slovenske zakonodaje z zakonodajo EU na področju tehničnih zahtev za proizvode je bilo eno prvih področij, ki ga je RS začela prilagajati pravilom EU. V letu 1999 je bil sprejet Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in o ugotavljanju skladnosti – ZTZPUS (Uradni list RS, št. 59/99 z dne 23.7. 1999), ki z nekaterimi spremembami danes predstavlja enega od temeljev slovenske tehnične zakonodaje (ZTZPUS-1, Uradni list RS, št. 17/2011). Dva druga zakona, ki zaokrožujeta tehnično zakonodajo v celoto, sta še Zakon o standardizaciji (ZSta-1, Uradni list RS, št. 59/99) in Zakon o akreditaciji (ZAkr, Uradni list RS, št. 59/99). Skupaj z Zakonom o meroslovju (ZMer-1-UBP1, Uradni list RS, št. 26/2005) omenjeni akti tvorijo zakonsko podlago za t.i. infrastrukturo kakovosti, ki je predpogoj za dostop proizvodov na regionalne in globalne trge. (Vlada republike Slovenije: EVA 2010-2111-0001, 2010)

Temeljni cilj Zakona o tehničnih zahtevah za proizvode in o ugotavljanju skladnosti (ZTZPUS-1) je prilagoditev slovenske zakonodaje zakonodajnemu okviru EU za proizvode z namenom zagotoviti visoko zaščito javnega interesa na področju varnosti proizvodov, ki so dostopni na trgu ali se uporabljajo.

Specifični cilji zakona so:

- zmanjšanje števila neskladnih, še posebej nevarnih proizvodov na trgu in v uporabi,
- zagotoviti poenoteno obravnavo nevarnih oz. neskladnih proizvodov na notranjem trgu EU,
- zagotoviti zanesljivost in visoko kakovost storitev organov za ugotavljanje skladnosti in priglašeni organov,
- zagotoviti poenoteno terminologijo, natančnejše definicije in postopkovne zahteve za lažjo implementacijo zakona.

Zakon vsebuje jasna določila, ki omogočajo gospodarskim subjektom lažje izpolnjevanje zahtev za varnost proizvodov, nadzornim organom pa lažji nadzor nad izvajanjem zakona.

V členu 2 je določeno, da se zakon ne uporablja za tiste proizvode, ki so urejeni s posebnimi zakoni (kot so npr. gradbeni proizvodi, medicinski pripomočki, železniška vozila, žičnice, živila itd.).

Zakon določa (člen 7), kaj mora zagotoviti gospodarski subjekt, preden da proizvod na trg ali v uporabo. Podrobneje so obveznosti gospodarskih subjektov (proizvajalci, pooblaščen zastopniki, uvozniki in distributerji) določene v podzakonskih predpisih. Natančnejša opredelitev obveznosti je pomembna zaradi sledljivosti proizvoda skozi celotno dobavno verigo in prispeva k enostavnejšemu in bolj učinkovitemu nadzoru na trgu. Vezana je tudi na zahtevnost proizvoda in omogoča nadzornim organom izslediti in kaznovati gospodarski subjekt, ki je omogočil dostopnost neskladnih proizvodov na trg. Proizvode, ki niso skladni in označeni s predpisanimi zahtevami, ni dovoljeno dati na trg ali v uporabo. Gospodarski subjekt mora zagotoviti, da proizvod trajno izpolnjuje zahteve iz predpisov, to je skozi celotno življenjsko dobo proizvoda. (Vlada republike Slovenije: EVA 2010-2111-0001, 2010)

Predpisi, ki jih je treba upoštevati pri načrtovanju dvigala in jih je potrebno navesti v Izjavi o skladnosti, so:

Direktiva 2006/42/ES o varnosti strojev

V delu 4 Priloge I direktive o strojih so določene bistvene varnostne in zdravstvene zahteve za stroje, ki lahko povzročajo nevarnosti zaradi postopkov dviganja. Nevarne situacije, povezane

s postopki dviganja, vključujejo zlasti padec ali nenadzorovano premikanje bremena, trke s strojem, z nosilcem ali bremenom in zrušitev ali prevrnitev dviznega stroja.

Za dvigalo morajo biti uporabljeni varnostni cilji, določeni v predpisu, ki ureja električno opremo, namenjeno za uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Direktiva LVD 2004/108/ES (2014/35/EU)). Vendar so vse obveznosti glede ugotavljanja skladnosti in dajanja dviznega stroja na trg ali v obratovanje v zvezi z električno nevarnostjo urejene izključno z Direktivo o varnosti strojev.

Direktiva EMC 2004/108/ES (2014/30/EU) o elektromagnetni združljivosti

Za gradbena stolpna dvigala in avtodvigala:

Direktiva 2000/14/ES o emisiji hrupa v okolje, ki ga povzroča oprema, ki se uporablja na prostem

Za dvigala, ki bodo obratovala v potencialno eksplozivnih atmosferah :

Direktiva 94/9/ES (2014/34/EU) o opremi in zaščitnih sistemih za uporabo v potencialno eksplozivnih atmosferah

2.2.4 Harmonizirani standardi

V harmoniziranih standardih so določene tehnične specifikacije, ki proizvajalcem strojev omogočajo, da izpolnijo bistvene zdravstvene in varnostne zahteve. Ker se harmonizirani standardi razvijajo in sprejemajo na podlagi soglasja med zainteresiranimi stranmi, njihove specifikacije zagotavljajo dober opis stanja tehnike v obdobju, ko se sprejmejo. Razvoj stanja tehnike se kaže v poznejših spremembah ali revizijah harmoniziranih standardov.

V zvezi s tem pomeni raven varnosti, zagotovljena z uporabo harmoniziranega standarda, merilo, ki ga morajo upoštevati vsi proizvajalci kategorije strojev, zajete v tem standardu, vključno s proizvajalci, ki se odločijo za uporabo nadomestnih tehničnih rešitev. Proizvajalec, ki se odloči za nadomestne rešitve, mora biti sposoben pokazati, da so te rešitve skladne z bistvenimi zdravstvenimi in varnostnimi zahtevami direktive o strojih, pri čemer je treba upoštevati trenutno stanje tehnike.

Zato morajo take nadomestne rešitve zagotavljati raven varnosti, ki je vsaj enaka ravni varnosti, zagotovljeni z uporabo specifikacij zadevnega harmoniziranega standarda.

Trenutno veljavni usklajeni (harmonizirani) evropski standardi so objavljeni v Uradnem listu EU z dne 28. 11. 2013.

Standardi tipa A

Standardi tipa A navajajo osnovne pojme, terminologijo in načela načrtovanja, ki veljajo za vse kategorije strojev. Upoštevanje teh standardov samo po sebi ne zadostuje za preverjanje skladnosti z ustreznimi bistvenimi varnostnimi in zdravstvenimi pogoji iz direktive, čeprav zagotavljajo pomemben okvir za pravilno uporabo Direktive o strojih in zato ne predstavljajo celovite domneve o skladnosti.

Standardi tipa B

Standardi tipa B se ukvarjajo s specifičnimi vidiki varnosti strojev ali posebnimi vrstami varoval. Uporaba specifikacij standardov tipa B vzpostavlja domnevo o skladnosti z bistvenimi zahtevami direktive o strojih.

- standardi tipa B1 obravnavajo posamezne varnostne vidike (varnostne razdalje, hrup, ergonomija, temperature...)
- standardi tipa B2 obravnavajo varnostne naprave (tipala, izklopni senzorji, dvoročno krmilje ...)

Standardi tipa C

Standardi tipa C vključujejo specifikacije za določene stroje. Različni tipi strojev, uvrščeni v standarde tipa C, imajo podobno uporabo (stroji za predelavo gume, stroji za zemeljska dela, obdelovalni stroji ...) in s tem lahko povzročajo podobna tveganja. Standardi tipa C se lahko nanašajo na tip A ali tip B standarde, ki določajo, katere specifikacije iz standarda A tipa ali B tipa se uporabljajo za določeno vrsto strojev. Specifikacije standarda tipa C imajo prednost pred specifikacijami iz standarda tipa A ali B. Uporaba standarda tipa C skupaj z oceno tveganja stroja ustvarja domnevo o skladnost z direktivo o strojih.

Tabela 1: Sist en

SIST EN 12077-2:1999+A1:2008	Varnost dvigal (žerjavov) — Zahteve za zdravje in varnost — 2. del: Naprave za omejevanje in zaznavanje
SIST EN 12644-1:2001+A1:2008 SIST EN 12644-2:2001+A1:2008	Dvigala (žerjavi) — Navodilo za uporabo in preskus — 1. del: Navodila Dvigala (žerjavi) — Navodilo za uporabo in preskus — 2. del: Označevanje
SIST EN 13001-1:2015 SIST EN 13001-2:2012 SIST EN 13001-3-1:2012/A1:2013 SIST EN 13001-3-2:2014 SIST EN 13001-3-3:2014 SIST EN 13001-3-5:2013	Žerjavi — Konstruiranje, splošno — 1. del: Splošna načela in zahteve Varnost žerjava — Konstrukcija, splošno — 2. del: Učinki obremenitev Žerjavi — Konstrukcija, splošno — 3; 1. del: Mejna stanja in dokaz varnosti jeklene nosilne konstrukcije Žerjavi — Konstrukcija, splošno — 3; 2. del: Mejna stanja in dokaz varnosti jeklenih vrvi pri vrvnih pogonih Žerjavi — Konstrukcija, splošno — 3; 3. del: Mejna stanja in dokaz varnosti stika kolo-tirnica Žerjavi — Konstrukcija, splošno — 3; -5. del: Mejna stanja in dokaz varnosti za kovane kavlje
SIST EN 13135:2013	Žerjavi — Varnost — Konstruiranje — Zahteve za opremo
SIST EN 13557:2004+A2:2008	Dvigala (žerjavi) — Upravljalna in upravljalna mesta
SIST EN 13586:2004+A1:2008	Dvigala (žerjavi) — Dostop
SIST EN 14502-1:2010 SIST EN 14502-2:2005+A1:2008	Dvigala (žerjavi) — Oprema za dvigovanje oseb — 1. del: Viseče košare Dvigala (žerjavi) — Oprema za dvigovanje oseb — 2. del: Upravljalna mesta za dviganje oz. spuščanje
SIST EN 12999:2011+A1:2012	Žerjavi – Nakladalna dvigala
SIST EN 13000:2010+A1:2014	Žerjavi – Mobilna dvigala
SIST EN 13155:2004+A2:2009	Dvigala — Žerjavi — Varnost — Snemljiva dvigalna sredstva
SIST EN 13852-1:2013 SIST EN 13852-2:2005	Žerjavi — Žerjavi na plavajočih objektih — 1. del: Žerjavi na plavajočih objektih za splošno uporabo Dvigala (žerjavi) – Priobalna dvigala — 2. del: Plovna dvigala
SIST EN 13157:2004+A1:2009	Dvigala — Varnost — Dvigala na ročni pogon
SIST EN 14238:2004+A1:2009	Dvigala — Ročno upravljane naprave za ravnanje s tovorom
SIST EN 14492-1:2007+A1:2010/AC:2010 SIST EN 14492-2:2007+A1:2010/AC:2010	Dvigala (žerjavi) — Motorni vitli in dvižni mehanizmi — 1. del: Motorni vitli Dvigala (žerjavi) — Motorni vitli in dvižni mehanizmi — 2. del: Motorni dvižni mehanizmi
SIST EN 14439:2007+A2:2009	Dvigala (žerjavi) — Varnost — Stolpna dvigala
SIST EN 15011:2011+A1:2014	Žerjavi — Mostna in portalna (kozičasti) žerjavi
SIST EN 14985:2012	Žerjavi — Vrtljivi žerjavi z ročico
SIST EN 15056:2007+A1:2009	Dvigala (žerjavi) — Zahteve za kontejnerska prijemala

Vir: (www.sist.si, 2015)

Splošni standardi, ki ustvarjajo domnevo o skladnosti z direktivo o strojih, in jih je priporočljivo uporabljati pri načrtovanju dvigala:

Tabela 2: Splošni standardi

SIST EN ISO 12100:2011	Varnost strojev — Splošna načela načrtovanja — Ocena tveganja in zmanjšanje tveganja
SIST EN 349:1997+A1:2008	Varnost strojev — Najmanjši razmiki, ki preprečujejo zmečkanine na delih človeškega telesa
SIST EN ISO 13857:2008	Varnost strojev — Varnostne razdalje, ki preprečujejo doseg nevarnih območij z zgornjimi in spodnjimi udi
SIST EN ISO 13732-1:2008	Ergonomija toplotnega okolja — Metode za ocenjevanje človekovega odziva na dotik s površinami — 1. del: Vroče površine
SIST EN ISO 13850:2008	Varnost strojev — Zaustavitev v sili — Načela načrtovanja
SIST EN ISO 13849-1:2008/AC:2009	Varnost strojev — Z varnostjo povezani deli krmilnih sistemov — 1. del: Splošna načela za načrtovanje Varnost strojev — Z varnostjo povezani deli krmilnih sistemov — 2. del: Potrjevanje
SIST EN ISO 13849-2:2013	
SIST EN ISO 4413:2011	Fluidna tehnika — Hidravlika — Splošna pravila in varnostne zahteve za fluidne sisteme in njihove komponente
SIST EN ISO 4414:2011	Fluidna tehnika — Pnevmatika — Splošna pravila in varnostne zahteve za fluidne sisteme in njihove komponente
SIST EN 1037:1999+A1:2008	Varnost strojev — Preprečevanje nepričakovanega zagona
SIST EN 61000-6-2:2005	Elektromagnetna združljivost (EMC) — 6; 2. del: Osnovni standardi — Odpornost za industrijska okolja Elektromagnetna združljivost (EMC) — 6; 4. del: Osnovni (generični) standardi — Standard oddajanja motenj v industrijskih okoljih
SIST EN 61000-6-4:2007/A1:2011	
SIST EN 60204-32:2000	Varnost strojev — Električna oprema strojev — 32. del: Posebne zahteve za dvigovalne stroje
SIST EN 81-43:2009	Varnostna pravila za konstruiranje in vgradnjo dvigal (liftov) — Posebna dvigala za prevoz oseb in blaga — 43. del:

Vir: (www.sist.si, 2015)

Tabela 3: Stanje tehnike in tehnične smernice na področju dvigal

BGG/ 905	Preskusi dvigal
BGG/ 943	Kontrolna knjiga dvigala
DIN 4132	Jeklene konstrukcije; Načela za izračun, oblikovanje in izvedba
SIST EN 1993-6:2007	Evrokod 3: Projektiranje jeklenih konstrukcij — 6 del:
SIST EN 1991-3:2006/AC:2013	Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije — 3. del: Vpliv dvigal in drugih strojev
FEM 1.001	Zvezek 8 : Osnove za preračun dvigal
FEM 1.004	Priporočilo za izračun obremenitve vetra na dvigalnih konstrukcijah
FEM 1.007	Varnostna priporočila za stolpna dvigala
FEM 5.004	Pravila za izračun jeklenih konstrukcij mobilnih dvigal
FEM 5.007	Kamionska dvigala; Stabilnost; Izračun in obremenitveni preskus
FEM 5.008	Stabilnost dvigal v gozdarstvu
FEM 5.012	Mobilna dvigala; Naprave za zaščito pred preobremenitvijo
FEM 9.511	Osnova za izračun serijske dvizne opreme; Razvrstitev motorjev
FEM 9.683	Izbira dviznih in voznih motorjev
FEM 9.752	Serijska vitla z električnim pogonom s spremenljivo hitrostjo. Trifazni sistemi z nizkonapetostnim pogonom s spremenljivo frekvenco
FEM 9.761	Naprave za nadzor preobremenitve, vgrajene v serijsko dvizno opremo
FEM 9.901	Osnova za izračun serijske dvizne opreme in dvigal, ki so opremljeni s serijsko dvizno opremo
VDI 2381	Preskušanje ustreznosti fiksnih ali tirnih dvigal
VDI 2382	Popravilo dvigal; Varjenje, rezanje, vrtanje
VDI 2397	Izbira operativnih hitrosti za mostna dvigala
VDI 4412	Brezžično krmiljenje dvigal
VDI 3575	Omejevalniki za dvigala — Mehanske in elektromehanske naprave
VDI 3570	Zaščita pred preobremenitvijo za dvigala
VDI 3571	Tolerance za proizvajalce mostnih dvigal; kolesa, tekalne proge
VDI 3576	Tirnice dvigal; povezave, oprema; tolerance

Vir: (Dvigalotehna d.o.o., 2015)

BGG – HauptverbanddergewerblichenBerufsgenossenschaften (Zveza obrtnih združenj)

FEM - TheEuropeanFederationofMaterialsHandling (Evropska zveza za ravnanje z materiali)

VDI - VereinDeutscherIngenieure (Združenje nemških inženirjev)

2.3 Obratovalni razred dvigala po FEM in ISO standardu

Obratovalni razred dvigala opredeljuje kategorijo dvigala v odvisnosti od pogojev dela pod katerimi dvigalo obratuje. Z pravilno izbiro obratovalnega razreda in določitvijo koeficienta obremenitve se izognemo tveganju izgube stabilnosti kot tudi tveganju loma med obratovanjem. (varnostna zahteva iz točke 1.3.1 in 1.3.2 Direktive o varnosti strojev)

Dvigala obratujejo pod zelo različnimi pogoji. Ker ta raznolikost vpliva na zanesljivost in varnost obratovanja, je potrebno, da so dvigala razvrščena v določene delovne (obratovalne) razrede glede na režim obratovanja. Tej razvrstitvi ustrezno so potem načrtovane in izdelane konstrukcije dvigal, določeni so pogoji obratovanja, roki periodičnih pregledov in drugo.

Tabela 4: FEM 9.511 tehnična smernica razvršča dvigala v obratovalne razrede z oznakami

FEM 9.551								
1 Em	1 Dm	1 Cm	1 Bm	1 Am	2 m	3 m	4 m	5 m

Vir: (Tehnična smernica FEM 9.511, 1986)

K vsakemu obratovalnemu razredu pripadajo normirani pogoji:

- pogostost pojava maksimalnega bremena
- število vklopov
- čas obratovanja
- za dvigala se najpogosteje uporablja 5 delovnih razredov:

Tabela 5: Razvrstitev dvigal po FEM in ISO

po FEM 9.511	1 Bm	1 Am	2 m	3 m	4 m
po ISO 4301	M3	M 4	M 5	M 6	M 7

Vir: (Tehnična smernica FEM 9.511, 1986)

Tabela 6: Splošne usmeritve

1 Bm , 1 Am	občasna uporaba, maksimalno breme nastopa le občasno (servisi, vzdrževanje procesne opreme)
2 m	delo v eni ali dveh izmenah, dvigala so del proizvodnega procesa (strežba obdelovalnih strojev, varilnice, temperatura okolja ne presega + 40 °C, maksimalno breme se dviga pogosto)
3 m	delo z dvigalom pod težkimi pogoji zlasti: delo v 3 izmenah, dvigalo je sestavni del proizvodnega procesa, temperatura presega 40 °C

Vir: (Tehnična smernica FEM 9.511, 1986)

Tabela 7: Določitev delovnega razreda

Obremenitev		Povprečen dnevni obratovalni čas				
1	Lahka Dvigala z občasno max. obremenitvijo, pogosto obratovanje z min. obremenitvijo	< 2	2–4	4–8	8–13	> 16
2	Srednja Dvigala z redno max. obremenitvijo, pogosto obratovanje z min. obremenitvijo	< 1	1–2	2–4	4–8	8–16
3	Težka Dvigala z redno max. obremenitvijo, pogosto obratovanje z srednjo obremenitvijo	< 0,5	0,5–1	1–2	2–4	4–8
4	zelo težka Dvigala z redno max. obremenitvijo, pogosto obratovanje z težko obremenitvijo	< 0,25	0,25–0,5	0,5–1	1–2	2–4
Delovni razred	FEM 9.515	1 Bm	1 Am	2 m	3 m	4 m
	ISO 4301	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7
Obratovalni faktor	% ED (FEM 9.683)	25	30	40	50	60
Št. vklopov/uro	S / h (FEM 9.683)	150	180	240	300	360
Teoretična servisna doba	SWP v urah	400	800	1600	3200	6300

Vir: (Tehnična smernica FEM 9.511, 1986)

2.4 Primer izračuna za obravnavano stebrno konzolno dvigalo:

Nosilnost: 500 kg

Obremenitev: 3 – težka

Višina dviga: $H = 3,0$ m

Predvideno število ciklov na uro: $n = 7$

Obratovalni čas: $T = 8$ ur

Hitrost dviga: $V_h = 4$ m/min

$$t = \frac{2 * \text{višina dviga} * \text{št. ciklov na uro} * \text{obratovalni čas}}{60 * \text{hitrost dviga}}$$

$$t = \frac{2 * H * n * T}{60 * V_h} = \frac{2 * 3 * 7 * 8}{60 * 4} = 1,4$$

Iz zgornje tabele »določitev delovnega razreda« se določi:

Obratovalni razred 3 — obremenitev težka

Povprečen dnevni obratovalni čas: 1–2

Delovni razred FEM / ISO: 2 m / M 5

Obratovalni faktor: 40 % ED

Servisna doba: 1600 ur

Standard SIST DIN 15018-1 je v Sloveniji še vedno veljaven in zagotavlja skladnost z EU direktivo in upošteva vse bistvene varnostne in zdravstvene zahteve za področje, ki ga standard predpisuje.

Ob določitvi delovnega razreda 2m, ki v skladu s standardom SIST DIN 15018-1 odgovarja dvžnemu razredu H2, določimo koeficient obremenitve $\psi = 1,2$, katerega smo upoštevali v statičnem izračunu v poglavju 6.2.1.

3 VARNOSTNE NAPRAVE

Kadar ni mogoče odpraviti nevarnosti ali dovolj zmanjšati tveganj z ukrepi varnega načrtovanja, je druga prednostna naloga zagotoviti tehnične varovalne ukrepe, s katerimi se preprečuje, da bi bile osebe izpostavljene nevarnostim. Med tehnične varovalne ukrepe spadajo tudi varnostne naprave.

Varnostne naprave ne vključujejo fizične pregrade (to zagotavljajo varovala, kot so ohišja, mreže ...) med izpostavljeno osebo in nevarnim območjem, ampak zmanjšujejo tveganje z drugačnim preprečevanjem izpostavljenosti nevarnosti.

V skladu s splošnimi zahtevami iz točke 1.4.1 Direktive o strojih morajo varnostne naprave:

- imeti zadostno mehansko trdnost, pri čemer se upošteva nevarnosti, pred katerimi ščitijo, in pogoje uporabe;
- biti trdno pritrjene. To je pomembno zlasti, kadar je varnost odvisna od razdalje med varovalom in nevarnim delom stroja;
- ne smejo povzročati dodatnih nevarnosti;
- ne smejo biti taka, da jih je mogoče enostavno obiti ali onesposobiti;
- biti nameščene na primerni razdalji od nevarnega območja;
- biti načrtovane in izdelane tako, da kar najmanj ovirajo upravljavčev pregled nad proizvodnim procesom;
- biti načrtovane in izdelane tako, da se upošteva potrebo po dostopu do nevarnih območij med normalnim obratovanjem stroja ali za namene vzdrževanja.

V točki 1.4.3 so določene posebne zahteve za varnostne naprave, ki morajo biti načrtovane in vgrajene v krmilni sistem tako, da:

- ni možen zagon gibajočih se delov, dokler so v dosegu upravljavca,
- osebe ne morejo doseči gibajočih se delov, medtem ko se gibljejo,
- odsotnost ali okvara ene izmed njihovih komponent prepreči zagon gibajočih se delov ali jih ustavi. Varnostne naprave so med drugim dvoročne krmilne naprave, občutljiva varovalna oprema, na primer na pritisk občutljive mreže in občutljivi robovi, na

približanje občutljive palice ali žice, optoelektronske varovalne naprave, na primer svetlobne zaves, laserski čitalniki ali varnostni sistemi, ki temeljijo na kamerah.

Varnostne naprave omogočajo:

- avtomatično ustavljanje pogona posameznega mehanizma dvigala, ko ta pride v svoj skrajni položaj,
- nujen izklop glavnega stikala na dvigalu (Stop tipka),
- zavarovanje dvigala pred nepooblaščenim vklopom,
- dajanje opozorilnih znakov v primeru nevarnosti,
- zavarovanje dvigal na prostem pred neželenimi premiki.



Na stebru dvigala nameščeno glavno stikalo za zaklepanje

Slika 2: Glavno stikalo

Vir: (Dvigalotehna d.o.o., 2015)

3.1 Končna (mejna) stikala

Dvigala na elektromotorni pogon morajo imeti končna stikala za avtomatično ustavljanje pogona z izklopom toka na mehanizmu:

a. za dviganje bremen

končno stikalo mora biti prirejeno tako, da se neobremenjeno prijemalo (kavelj) ustavi na zadostni razdalji od branika, vitla ali vrvenice. Ta razdalja ne sme biti:

- pri električnih vitlih večja od štirikratne zaviralne poti oziroma ne manjša od 50 mm,
- pri vseh drugih dvigalih manjša od 200 mm.

b. za vožnjo

dvigala, mosta, bremenskega vozička (mačka), če njihova hitrost presega 30 m/min. Ta končna stikala morajo biti prirejena tako, da izključijo pogon v trenutku, ko je odbojnik dvigala oddaljen od branika na koncu proge najmanj še za polovico poti, potrebne za zaviranje. Pri gradbenih stolpnih dvigalih se omejuje vožnja po progi dvigala tudi, če je hitrost manjša od 30 m/min.; težišče teh dvigal je namreč precej visoko in lahko bi se zgodilo, da bi ob močnejšem trku ob branik prišlo do prevrnitve dvigala.

c. za dviganje kraka

s spreminjanjem nagiba kraka se spreminja doseg in s tem tudi dovoljena nosilnost. Zaradi tega morajo imeti dvigala z nagibnim krakom :

avtomatsko izklopno stikalo, ki onemogoča dviganje pretežkih bremen glede na nagibni kot (ali doseg) kraka, ali avtomatsko kazalno napravo, ki kaže nagibni kot in njemu ustrezno nosilnost.

d. za omejitev katerega koli drugega premika dvigala ali njegovih delov, če bi nepravčasna izklopitev premikanja lahko povzročila nesrečo.

Vse navedene varnostne naprave morajo biti takšne, da takoj, ko ustavijo premikanje, omogočijo premikanje v nasprotni smeri.

Varnostne naprave, kot so končna stikala in varnostna avtomatska stikala, je prepovedano uporabljati v reden namen. (Pravilnik o splošnih ukrepih in normativih za varstvo pri delu z dvigali (Uradni list SFRJ, št.30/69), 1969)

4 PRESKUŠANJE DVIGAL

Zahteva iz točke 4.1.2.1 Direktive o strojih dopolnjuje splošno zahtevo iz točke 1.3.1 Priloge I, v skladu s katero mora biti stroj s svojimi komponentami in opremo dovolj stabilen, da se med prevozom, sestavljanjem, razstavljanjem in vsemi drugimi dejavnostmi, povezanimi z njim, ne prevrne. V točki 4.1.2.1 je poudarjeno, da mora proizvajalec zagotoviti stabilnost dvižnih strojev med obratovanjem in v mirovanju ob predvidljivih okvarah komponent ter med statičnimi, dinamičnimi in funkcionalnimi preskusi, ki se lahko opravijo na teh strojih. Stroji morajo biti načrtovani tako, da ohranijo stabilnost v predvidenih razmerah uporabe.

Metode preskušanja vključujejo preskuse stabilnosti, simulacije stabilnosti ali oboje.

Preskusov stabilnosti za potrjevanje skladnosti strojev z bistvenimi zdravstvenimi in varnostnimi zahtevami direktive o strojih ne smemo zamešati s preskusi, ki so določeni v nacionalnih predpisih v zvezi s pregledi dvižnih strojev med obratovanjem.

Dvigala je treba poskusno in periodično preskušati, da se ugotovi njihova zanesljivost pri obratovanju.

Poskusno se preskušajo:

- nova dvigala,
- dvigala, ki se premeščajo na novo lokacijo,
- dvigala po nesreči ali rekonstrukciji oziroma po večjem popravilu.

4.1 *Statična poskusna obremenitev dvigal*

Statični preskus je eden od načinov za preverjanje neoporečnosti dvižnih strojev, preden se dajo v obratovanje. Statični preskusi se uporabljajo za dvižne stroje v ožjem pomenu, za dvižne pripomočke in zamenljivo opremo za dviganje. (točka 4.1.1 Direktive o strojih)

Poskusno breme

Prva statična poskusna obremenitev novih dvigal se opravi s preobremenitvijo, odvisno od največje nosilnosti dvigala.

Pri dvigalih z največjo nosilnostjo dvigala:

- 200 kN je poskusno breme za 25 % večje od največje nosilnosti,

- nad 200 kN do 500 kN je poskusno breme za 15 % večje od največje nosilnosti,
- nad 500 kN je poskusno breme za 10 % večje od največje nosilnosti.

Vsaka poznejša statična poskusna obremenitev ter vsak periodični preizkus se opravlja s poskusnim bremenom, ki je za 10 % večje od največje nosilnosti dvigala.

Vse statične poskusne obremenitve dvigal se opravljajo pri položaju bremena, ki ustreza največjim obremenitvam posameznih elementov nosilne konstrukcije, delov mehanizmov in vrste dvigala.

Statična poskusna obremenitev

- mostnega dvigala

Opravlja se tako, da se maček postavi na sredino mostu. Če ima dvigalo dvoje ali več dvigalnih naprav, se obremeni vsaka naprava posebej, razen če ni predvideno njihovo sočasno delo.

- konzolnega dvigala

Opravi se tako, da se konzola postavi ravno v odvisnosti spoja s stebrom, breme pa na konec konzole.

- dvigala z vrtljivim in nagibnim kotom (avtomobilsko, gradbeno ...)

Opravi se pri položaju največjega in najmanjšega kraka

- dvigala s spremenljivim dosegom kraka

Takšna dvigala imajo več nosilnih značilnosti, tako da se poskus opravlja za vsako značilnost posebej in to pri največjem in najmanjšem dosegu kraka.

Potek preizkusa:

Ustrezno breme se dvigne na višino 100 mm in drži na tej višini najmanj 10 minut. Med to obremenitvijo se v posebnih primerih meri največji upogib konstrukcije (nosilca, konzole, mosta ...). Po 10 minutah se breme spusti na tla in se preveri, ali se je konstrukcija dvigala vrnila v prvotni položaj oziroma ali so na njej nastale trajne deformacije. (Pravilnik o splošnih ukrepih in normativih za varstvo pri delu z dvigali (Uradni list SFRJ, št.30/69), 1969)

4.2 *Dinamična poskusna obremenitev*

Dinamični preskus je drugi od načinov za preverjanje neoporečnosti in pravilnega delovanja dvizhnih strojev, preden se dajo v obratovanje. Uporablja se za dvizhne stroje v ožjem pomenu in za zamenljivo opremo za dviganje. (točka 1.4.1 Direktive o strojih)

Opravlja se po statični obremenitvi in poskusno breme je za 10 % večje od največje nosilnosti dvigala.

Potek preizkusa

Poskusno breme se pritrdi na kavelj ali drugo prijemalo, s katerim dvigalo stalno dela. Breme se večkrat dvigne, prenese in spusti, dokler se dobro ne preizkusi delovanje vseh mehanizmov, zavor in varnostnih naprav na dvigalu.

4.3 *Preizkus stabilnosti dvigal*

Preizkus stabilnosti je potreben za vsa dvigala, za katera se na podlagi izračunov ne da nedvoumno ugotoviti, da ni nevarnosti prevrnitve. Predvideva se, da je dvigalo stabilno oziroma varno pred prevrnitvijo, kadar je moment stabilnosti za ustrezen varnosti koeficient večji od vsote momentov prevrnitve.

4.4 *Navodila proizvajalca za varno delo z dvigalom*

Direktiva o strojih v točki 1.7.4 določa, da morajo stroje spremljati navodila proizvajalca. To pomeni, da je treba navodila pripraviti, preden se stroji dajo na trg in/ali v obratovanje.

Oblika navodil ni predpisana, vendar morajo biti celovita, pregledna in jasna. Na splošno velja, da je treba vsa navodila v zvezi z zdravjem in varnostjo zagotoviti v papirnati obliki, ker ni mogoče predvidevati, da bo uporabnik lahko prebral navodila v elektronski obliki ali na spletni strani.

Vsa navodila v zvezi z zdravjem in varnostjo morajo biti praviloma zagotovljena v uradnem jeziku ali jezikih Evropske skupnosti države članice, v kateri se stroji dajejo na trg in/ali v obratovanje.

Stroje morajo spremljati izvirna navodila, torej navodila, ki jih potrdi proizvajalec ali njegov pooblaščen zastopnik. Če izvirna navodila niso na voljo v jeziku države članice, v kateri se

stroji dajejo na trg in/ali v obratovanje, morajo stroje spremljati prevodi izvirnih navodil skupaj z izvirnimi navodili.

Vsebina navodil dvigala:

- naziv podjetja in popolni naslov proizvajalca in njegovega pooblaščenega zastopnika;
- oznaka dvigala, kakor je navedena na samem dvigalu;
- splošen opis dvigala;
- risbe, diagrami, opisi in razlage, ki so potrebni pri uporabi, vzdrževanju in popravilih dvigala in pri preskušanju njegovega pravilnega delovanja;
- opis delovnega(-ih) mest(-a), ki ga/jih bodo verjetno zasedali upravljavci;
- opis predvidene uporabe dvigala;
- opozorila v zvezi z nedopustnimi načini uporabe dvigala, ki so se izkazali za možne na podlagi izkušenj;
- navodila za sestavljanje, namestitev in priključitev, vključno z risbami, diagrami in s pritrditelnimi sredstvi ter določitev podstavka ali napeljave, na katero mora biti dvigalo nameščeno;
- navodila glede namestitve in sestavljanja zaradi zmanjšanja hrupa ali tresljajev;
- navodila za obratovanje in dajanje v uporabo dvigala in, če je potrebno, navodila za usposabljanje upravljavcev;
- informacije o preostalih tveganjih, ki ostajajo kljub ukrepom varne zasnove, zaščite in sprejetim dopolnilnim varovalnim ukrepom;
- navodila o varovalnih ukrepih, ki jih mora sprejeti uporabnik, vključno, če je potrebno, z zagotavljanjem osebne varovalne opreme;
- bistvene lastnosti privezne ali druge dvižne opreme, ki jih je mogoče namestiti na dvigalo;
- pogoje, ko dvigalo izpolnjuje zahtevo po stabilnosti med uporabo, prevozom, sestavljanjem, razstavljanjem, izločitvijo iz uporabe, med preskušanjem ali med predvidljivimi okvarami;

- navodila za zagotovitev varnega izvajanja prevoza, premikanja in skladiščenja z navedbo mase dvigala in njegovih različnih delov, kadar se le-ti redno prevažajo ločeno;
- postopek ravnanja v primeru nesreče ali okvare, če je verjetno blokiranje, postopek ravnanja, ki omogoča varno deblokiranje opreme;
- opis postopkov nastavljanja in vzdrževanja, ki jih mora izvajati uporabnik, ter preventivnih vzdrževalnih ukrepov, ki jih je treba upoštevati;
- navodila za varno izvedbo nastavljanja in vzdrževanja, vključno z varovalnimi ukrepi, ki jih je treba izvajati med temi postopki;
- opisi rezervnih delov, ki jih je treba uporabljati, kadar vplivajo na zdravje in varnost upravljavcev;
- podatki o emisijah hrupa v zrak.

(Direktiva 2006/42/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 17. maja 2006 o strojih in spremembah Direktive 95/16/ES (preoblikovano))

5 PREGLED DVIGAL

Za zagotovitev varnosti in zdravja pri delu je treba dvigala, njegove dele in opremo med obratovanjem pregledovati in preskušati njihovo brezhibnost. Vsa ta opravila mora določiti proizvajalec in jih predpisati v navodilih. Vse izredne preglede in preskuse je potrebno dokumentirati v kontrolni knjigi dvigala. Pregledi so lahko dnevni, tedenski, mesečni, letni, generalni in izredni.

A. Dnevni pregled

- mazanje po mazalnem planu;
- vizualni pregled nosilnih žičnih vrvi ali verig, vrvenic, kavlja, odjemalca toka, odbijačev na progi in dvigalu;
- čiščenje in mazanje krmilnih stikal;
- preskus in naravnavanje zavor, pritrditev matic pri elementih pogonskega in dvižnega mehanizma, menjava varovalk (do 63 A), signalnih naprav in razsvetljave, preskus delovanja končnih stikal.

B. Tedenski pregled

- pregled mazalnih elementov, mazanje po mazalni shemi;
- pregled celotnega dvižnega mehanizma, brez razdiranja sklopov;
- pregled zavor in mejnih stikal za vsa gibanja dvigala;
- pregled, kontrola in preizkus signalnih naprav in razsvetljave;
- pregled, kontrola in preizkus komandnih in ostalih stikal ter električnih varovalnih elementov.

C. Mesečni pregled

- mesečni pregled obsega dela iz točke B ter naslednja dela;
- mazanje jeklene vrvi ali verige in zunanjih zobnikov;

- pregled celotnega mehanizma za vožnjo mačka in mostu brez razdiranja sklopov;
- vizualni pregled konstrukcije mostu, mačka in proge dvigala;
- vizualni pregled podestov, ograj, lestev, odbijačev;
- detajlni pregled elementov dovoda električnega toka na dvigalo, mačka in ločilnih stikal ter zaščitne ozemljitve.

D. Letni pregled

Letni pregled obsega dela iz točke C ter naslednja dela:

- zamenjavo maziv v vseh krogličnih ležajih;
- zamenjavo olja v reduktorjih;
- vizualni pregled celotne konstrukcije in stikov.

E. Generalni pregled

Generalni pregled obsega podroben pregled:

- mehanizmov za dvig in vožnjo (vitla, motorjev, zavor, reduktorjev);
- sklopov nosilne konstrukcije dvigala (glavnega nosilca, čelnega nosilca, mačka)
- nosilnih kolutov;
- tirnic (pribora za podlaganje, zvezo in pritrditev);
- proge dvigala, tekalnih koles in vodilnih koles, osi ležajev koles;
- nosilnih vrvi in njihovih spojnih delov ali verig;
- električne instalacije dvigala (razsvetljave, signalizacije, pogona)
- električnih naprav in opreme (prekinjal, stikal, relejev, mejnih stikal, izolatorjev).

Po končanem delu se opravi preskuse posameznih delov konstrukcije, naprav, izolacije el. instalacije elektromotorjev in elektro opreme celotnega dvigala.

F. Izredni pregled

Izredni pregled se opravi na dvigalu, ki je pretrpelo hujšo okvaro, da se ugotovi vzrok nesreče in določi obseg popravil. Nadomesti se posamezne dele mehanizmov ali konstrukcije, nato se opravi ponovni preskus dvigala.

G. Periodični pregled

Zaradi varnosti in zdravja pri delu mora podjetje (uporabnik) skrbeti tudi za periodične preglede in preskuse dvigal. Te preglede opravlja pristojna pooblaščen oseba, ki izda potrdilo o pregledu in preizkusu dvigala na osnovi Zakona o varnosti in zdravju pri delu in Pravilnika o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme. (Pravilnik o splošnih ukrepih in normativih za varstvo pri delu z dvigali (Uradni list SFRJ, št.30/69), 1969)

6 REALIZACIJA STEBRNEGA KONZOLNEGA DVIGALA

Steburna konzolna dvigala nam omogočajo hitro in varno dvigovanje ter prenašanje bremena. S takšnimi dvigali dosežemo visoko stopnjo manipulacije bremena, katero prilagodimo zahtevam delovnega procesa na delovnem mestu. Z izbiro nosilnosti dvigala, višine stebra ter dolžino ročice kot tudi območjem vrtenja lahko takšna dvigala prilagodimo zahtevam delovnega mesta. Upravljanje dvigala poteka preko viseče komandne tastature, ki lahko visi direktno iz dvižnega vitla ali je posebej vozna po dolžini ročice. Za zahtevna in nedostopna delovna mesta se lahko uporablja brezžično (radijsko) krmiljenje dvigala.

- vgradnja konzolnega dvigala: samostojno izdelan temelj dvigala in vbetonirani sidrni vijaki,
- izvedba sidranja s principom lepljenja na betonsko podlago,
- sidranje dvigala na nosilne betonske ali jeklene stebre oziroma sidranje na steno proizvodnega obrata.



Slika 3: Stropno, stebarno in stensko konzolno dvigalo

Vir: (Dvigalotehna d.o.o., 2015)

6.1 Potreba naročnika

V proizvodnem procesu se je zaradi nove investicije pojavila potreba po dviganju bremena do 400 kg na višino 2,5 m in v radiusu 2,0 m.

Proizvodni objekt ima betonsko podlago C 20/25, $f = 25 \text{ N/mm}^2$ in debeline 200 mm.

Po opravljenih meritvah dobimo vhodne podatke:

Nosilnost: 500kg

Višina stebra: 3900mm

Dolžina ročice: 2200mm

Območje vrtenja: 360°

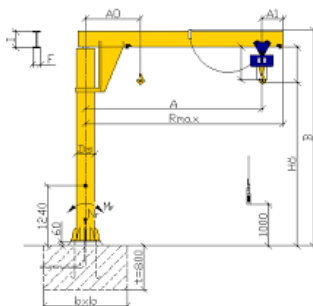
Sidranje dvigala: sidrni vijak

Vgrajeno bo elektroveržno vitlo z ročnim pomikom po ročici. Vrtenje ročice bo ročno z vgrajeno zavoro vrtenja.

6.2 Določitev dimenzij materiala in opreme za izdelavo dvigala

V nadaljevanju je predstavljen postopek izdelave statičnega izračuna, kjer so upoštevani standardi serije SIST EN 13001, standard SIST EN 15011 in tehnična smernica FEM 1.001.

6.2.1 Statični izračun dvigala



Slika 4: kotirane potrebne dimenzije za izračun

Vir: (Dvigalotehna d.o.o., 2015)

6.2.2 Splošni podatki :

Obratovalni razred: 2m → koeficient obratovalnega razreda $\psi = 1,2$

Nosilnost: 500 kg (4,9 kN)

Vrtenje ročice: 3600

Dolžina ročice: 2,2 m

Višina stebra: 3,9 m

Lastna teža vitla: 42 kg (0,41 kN)

Dopustne napetosti: $\sigma_{dop} = 160 \text{ N/mm}^2$; $\tau_{dop} = 92 \text{ N/mm}^2$

6.2.3 Obtežba

Obtežba na konzoli

$P_y = 7,1 \text{ kN}$

$P_x = 0,7 \text{ kN}$

6.2.4 Karakteristike prerezov

Konzola IPE 180 (EN 19-57)

$h = 180 \text{ mm}$

$b = 91 \text{ mm}$

$g = 5,3 \text{ mm}$

$t = 8,0 \text{ mm}$

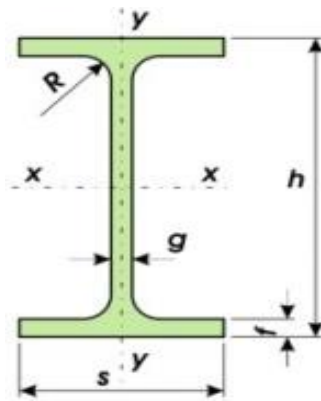
dolžinska masa:

18,8 kg/m

statične veličine:

$I_y = 1320 \times 10^4 \text{ mm}^4$

$W_y = 146 \times 10^3 \text{ mm}^3$



Slika 5: Prerez konzole

Vir: (Dvigalotehna d.o.o., 2015)

Steber Ø219,1 X 6,3 (EN 10210)

$d = 219,1 \text{ mm}$

$s = 6,3 \text{ mm}$

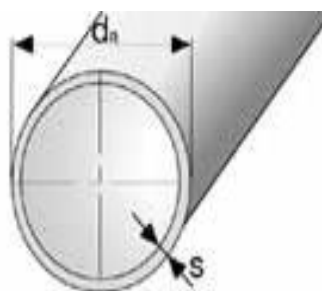
$A = 4210 \text{ mm}^2$

dolžinska masa: 33,1 kg/m

statične veličine:

$I_y = 2386 \times 10^4 \text{ mm}^4$

$W_y = 218 \times 10^3 \text{ mm}^3$



Slika 6: Prerez stebra

Vir: (Dvigalotehna d.o.o., 2015)

6.2.5 Upogibek konzole

$$F_r = 3390 \text{ N}$$

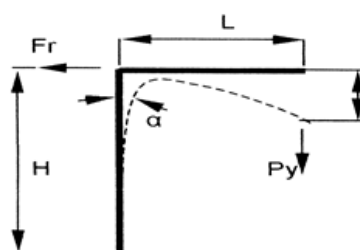
$$f_{\text{stebra}} = 13,38 \text{ mm}$$

$$\alpha = 0,1960$$

$$f_s = 7,93 \text{ mm}$$

$$f_{\text{konzole}} = 7,00 \text{ mm}$$

$$f_{\text{cel}} = 14,93 \text{ mm} < f_{\text{dop}} = 31,0 \text{ mm}$$



Slika 7: Upogibek konzole

Vir: (Dvigalotehna d.o.o., 2015)

6.2.6 Ležaji

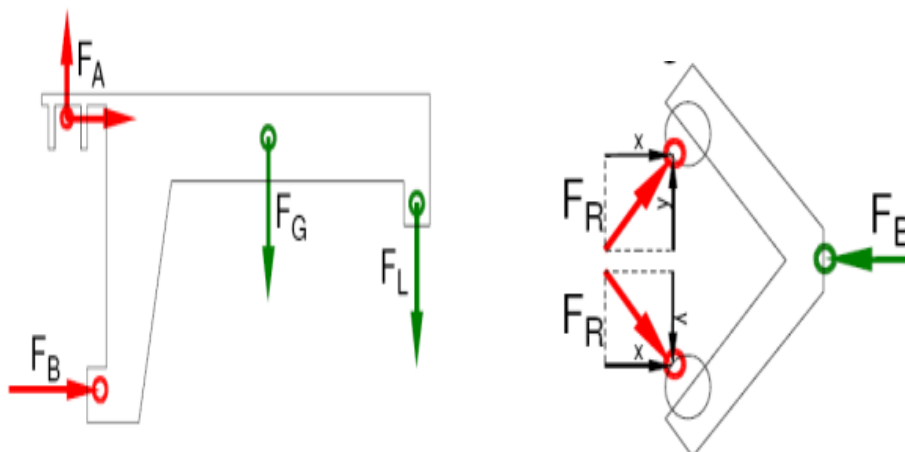
Obremenitve

$$h_k = 600 \text{ mm}$$

$$F_{Ax} = F_B = 20239,6 \text{ N}$$

$$F_{Ay} = 5722,8 \text{ N}$$

$$F_R = 13308,42 \text{ N}$$



Slika 8: Obremenitve

Vir: (Dvigalotehna d.o.o., 2015)

Ležaj A

Stožčast ležaj 302 08

$d = 40 \text{ mm}$

$D = 80 \text{ mm}$

$b = 18 \text{ mm}$

$C0 = 68 \text{ kN}$

Os ležaja A

$d_{\min} = 16,7 \text{ mm} \rightarrow d = 40 \text{ mm}$

Ležaj B

Dvoredni kroglični ležaj 42 06

$d = 30 \text{ mm}$

$D = 62 \text{ mm}$

$b = 23,8 \text{ mm}$

$C0 = 20,8 \text{ kN}$

Os ležaja B

$d_{\min} = 13,6 \text{ mm} \rightarrow d = 30 \text{ mm}$

6.2.7 Kontrola spodnje pasnice SIST EN 15011

$$i = 25 \text{ mm} \quad \lambda = 1$$

$$F = 1329,25 \text{ N} \quad F/t_2 = 20,77$$

$$C_{y0} = -0,614 ; C_{y1} = 1,225 ; C_{y2} = 0$$

$$\sigma_{Fy0} = -12,74 \text{ N/mm}^2$$

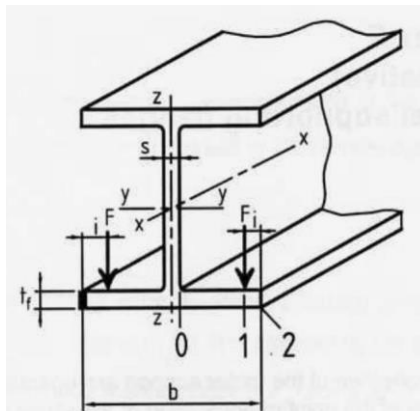
$$\sigma_{Fy0\text{rač}} = 9,558 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{Fy1} = 25,435 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{Fy1\text{rač}} = 19,076 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{prim } y0} = 118,38 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{prim } y1} = 123,95 \text{ N/mm}^2$$



Slika 9: Kontrola spodnje pasnice

Vir: (Dvigalotehna d.o.o., 2015)

6.2.8 Izpolnjeni pogoji

Konzola	$\sigma_x \rightarrow 0,71 < 1$
	$\sigma_{y0} \rightarrow 0,74 < 1$
	$\sigma_{y1} \rightarrow 0,77 < 1$
steber	$\sigma_x \rightarrow 0,47 < 1$
poves	$f \rightarrow 0,48 < 1$

6.2.9 Sidranje dvigala

Izračun sidranja dvigala je izveden s programom ProfisAnchor 2.3.3

Izvedba sidranja:

- 8 sidrnih vijakov HIT-HY 200-A+HIT-Z, M12
- Efektivna globina sidranja 76 mm
- Podlaga: beton C20/25 , $f = 25 \text{ N/mm}^2$, $h_{\min} = 170 \text{ mm}$
- Natezna obremenitev $N_{\text{prip/kom}} : 19,8 \text{ kN}$
- Strižna obremenitev $V_{\text{prip/kom}} : 15,4 \text{ kN}$
- Moment privitja $T : 40 \text{ Nm}$

6.3 Določitev opreme dvigala

Tabela 8: Določitev opreme dvigala

Elektro verižno vitlo	021/51 500/2–4/1 Nosilnost 500 kg Hitrost dviga 4/1 m / min
Ročni voziček	HFN 500 Za pasnico širine 50–106 mm
Dovod toka na vitlo	Fleksibilni dovod s C profili in vozički Ploščati kabel 4 x 2,5 mm ²
Komandna viseča tastatura	Krmilna napetost 24 V
Vgradno glavno stikalo za zaklepanje	3P (IP65) 25 A

Vir: (Dvigalotehna d.o.o., 2015)

6.4 *Izdelava elektro dokumentacije*

Elektro dokumentacija mora poleg seznama elektro delov vsebovati tudi kabelski načrt in elektro shemo.

Izpis osnovnih podatkov iz elektro dokumentacije:

Priključna napetost 3 x 400 V : 50 Hz

Krmilna napetost 24 V

Moč motorja 0,35/0,09 kW

Moč varovalke 6 A

7 IZDELAVA IN MONTAŽA DVIGALA

Izdelava stebrnega konzolnega dvigala obsega :

- izdelavo stebra dvigala s sidrno ploščo in ojačitvami
- izdelavo ročice in ležajnih mest
- montažo stebra in ročice
- montažo vozička in elektroveržnega vitla
- montažo fleksibilnega dovoda toka
- vgradnjo glavnega stikala za zaklepanje in priklop
- pregled in preizkus dvigala
- namestitev tablice s CE oznako in opozorilnih tabel

Dokumentacija dvigala, ki je predana naročniku, vsebuje:

- izjavo o skladnosti dvigala
- tehnične podatke dvigala
- risbo dvigala
- elektro shemo
- navodila za varno delo in vzdrževanje dvigala
- seznam nadomestnih delov
- kontrolno knjigo

8 TEHNIČNI PODATKI DVIGALA

Tabela 9: Tehnični podatki dvigala

Tip dvigala	Stebrno konzolno dvigalo				
Tip vitla	Liftket Star 021/51 500 / 2 – 4 / 1		Dolžina ročice	2200	mm
Tovarniška številka	179		Višina stebra	3900	mm
Leto izdelave	2014		Območje vrtenja	360 ⁰	
Proizvajalec	Dvigalotehna		Dimenzija ročice	IPE 180 EN 19-57	
Nosilnost	500	kg	Dimenzija stebra	Ø 219,1 x 6,3 EN 10210	mm
Število nosilnih stremen		2			
Hitrost dviga	1 / 4	m / min	Upravljanje	s tal , viseča tastatura	
Moč dviznega motorja		0,09 / 0,35	kW		
Delovni razred	FEM 9511	2m	Sidranje dvigala	HIT-HY 200 A	
			HIT-Z, M12	8	kom
Priključna napetost	380-415	V	Globina sidranja	76 - 140	mm
Krmilna napetost	24	V	Temeljna plošča	Ø540 x 30	mm
Bremenska veriga		4 x 12 DAT EN 818-7			
Nivo hrupa	72	dB	Zaščita	IP 55	
Tip vozička	HFN		Hitrost vožnje	ročna	

Vir: (Dvigalotehna d.o.o., 2015)

9 IZJAVA O SKLADNOSTI

Proizvajalec (ime in naslov)

Ime in naslov osebe pooblašene za sestavo tehnične dokumentacije

EU — IZJAVA O SKLADNOSTI

Izjavljamo, da je spodaj opisano dvigalo:

STEBRNO KONZOLNO DVIGALO

Tip : 500 x 2,2

Serijska št. : 179

Leto izdelave : 2014,

za katerega sta serijska številka in letnica izdelave vidni na identifikacijski tablici, v skladu z določbami

Pravilnika o varnosti strojev (Ur. list RS, št. 75/2008), ki v celoti povzema vsebino direktive ES o varnosti strojev 2006/42/ES,

Pravilnika o EMC (Ur. list RS, št. 132 / 2006), ki v celoti povzema vsebino direktive ES o EMC 2004/108/ES

in v skladu s harmoniziranimi standardi (slovenskim standardom, ki prevzema harmonizirani standard EN):

SIST EN ISO 12100:2011	Varnost strojev — Splošna načela načrtovanja — Ocena tveganja in zmanjšanje tveganja
SIST EN 13001—3-1:2012/A1:2013	Dvigala — Konstrukcija, splošno — 3; 1. del: Mejna stanja in dokaz varnosti jeklene nosilne konstrukcije
SIST EN ISO 13850:2008	Varnost strojev — Zaustavitev v sili — Načela načrtovanja
SIST EN 12077—2:1999+A1:2008	Varnost dvigal — Zahteve za zdravje in varnost — 2. del: Naprave za omejevanje in zaznavanje
SIST EN 60204 — 32:2000	Varnost strojev — Električna oprema strojev — 32. del: Posebne zahteve za dvigovalne stroje

SIST EN 60947-5-5:1999+A1:2005	Niskonapetostne stikalne in krmilne naprave – 5; 5. del: Krmilne naprave in stikalni elementi
SIST EN 61000-6-2:2005	Elektromagnetna združljivost (EMC) – 6; 2. del: Osnovni standardi – Odpornost za industrijska okolja
SIST EN 61000-6-4:2007+A1:2010	Elektromagnetna združljivost (EMC) – 6; 4. del: Osnovni (generični) standardi – Standard oddajanja motenj v industrijskih okoljih

Kraj in datum izdaje izjave:

Ime, priimek in podpis pooblaščne osebe proizvajalca:

10 SKLEP

Dvigala so namenjena za dvigovanje in prenašanje bremen. Uporaba dvigal predstavlja določena tveganja, zato so s predpisi že za proizvajalce določene bistvene varnostne zahteve, ki se jih mora upoštevati najprej pri načrtovanju in potem v proizvodnji ter montaži vseh vrst strojev za dviganje. Varnost pri delu z njimi je torej odvisna že od pravilnega načrtovanja (razvijanja in projektiranja) pri proizvajalcu, seveda pa tudi od pravilne uporabe (tudi vzdrževanja, pregledovanja in preskušanja) strain pri uporabniku. To se dosega tudi s pravilno uporabo vse zakonodaje, ki velja za proizvajalce in za uporabnike. Poslanstvo in snovni cilj vse te zakonodaje so da se zagotovijo varni proizvodi v celotni življenjski dobi, saj sicer lahko pride do poškodb in nepopravljive škode.

V diplomski nalogi sem predstavil različne vrste dvigal glede na njihovo mesto uporabe, vrsto pogona in konstrukcijsko izvedbo. Bolj podrobno sem opredelil izdelavo in montažo stebrnega konzolnega dvigala in še posebej dokumentacijo, ki mora nastati že v fazi načrtovanja dvigala. Predstavil sem dokumentacijo, ki jo mora proizvajalec predati naročniku ob montaži oziroma vgradnji in pred začetkom uporabe.

Proizvajalec, ki načrtuje in izdeluje stebrna dvigala, mora poznati predpise in zagotoviti vso predpisano dokumentacijo, s katero dokazuje in jamči, da se je pri izdelavi dvigala upoštevalo vse predpisane zahteve in pri tem tudi z uporabo ustreznih standardov zagotovilo varnost. S tem se je izpolnilo pričakovanja in zahteve kupca, kar pa že pomeni tudi ustrezno kakovost.

Proizvajalci dvigal morajo v skladu z zahtevami obvezne EU usklajevalne zakonodaje ob prostovoljni uporabi standardov slediti vsem varnostnim ciljem tako zakonodaje kot tudi standardov in pri tem upoštevati predpise, namenjene proizvajalcem in uporabnikom. V RS je potrebno pri vgradnji dvigal upoštevati tudi zakonodajo na področju graditve objektov, in sicer tako v fazi projektiranja kot tudi vgradnje in tehničnih pregledov, če so npr. dvigala predmet novogradnje ali rekonstrukcije objektov (stavb in tehnološke opreme).

Stroj mora biti s svojimi komponentami in opremo dovolj stabilen, da se med prevozom, sestavljanjem, razstavljanjem in vsemi drugimi dejavnostmi, povezanimi z njim, ne prevrne. Proizvajalec mora zagotoviti stabilnost dvižnih strojev med obratovanjem in v mirovanju, ob predvidljivih okvarah komponent ter med statičnimi, dinamičnimi in funkcionalnimi preskusi, ki se lahko opravijo na teh strojih.

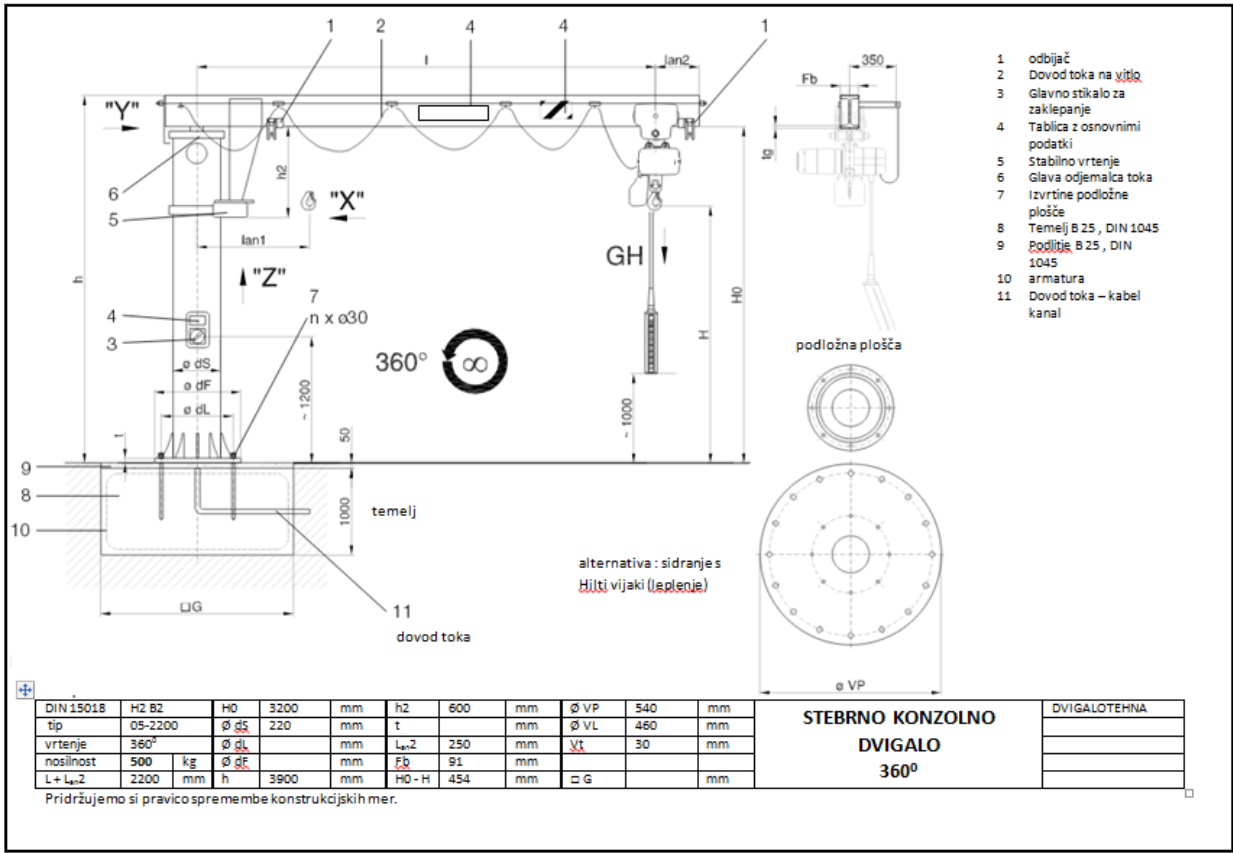
Uporaba dvigal predstavlja določena tveganja, zato so s predpisi že za proizvajalce določene bistvene varnostne zahteve, ki se jih mora upoštevati najprej pri načrtovanju in potem v proizvodnji ter montaži vseh vrst strojev za dviganje.

V Direktivi o strojih so namreč določene bistvene varnostne in zdravstvene zahteve za stroje, ki lahko povzročajo nevarnosti zaradi postopkov dviganja. Proizvajalci jih morajo upoštevati, ker uporaba dvigal predstavlja določene nevarnosti za osebe, ki delajo v prostoru, kjer dvigala obratujejo. Zato morajo proizvajalci natančno upoštevati predpise in izpolniti vse zahteve, ki se nanašajo na načrtovanje, izdelavo in montažo dvigal.

V nalogi sem pojasnil zahteve glede pregledovanja in preskušanja, ki jih mora upoštevati proizvajalec dvigal in prav tako tudi uporabnik (lastnik) dvigala.

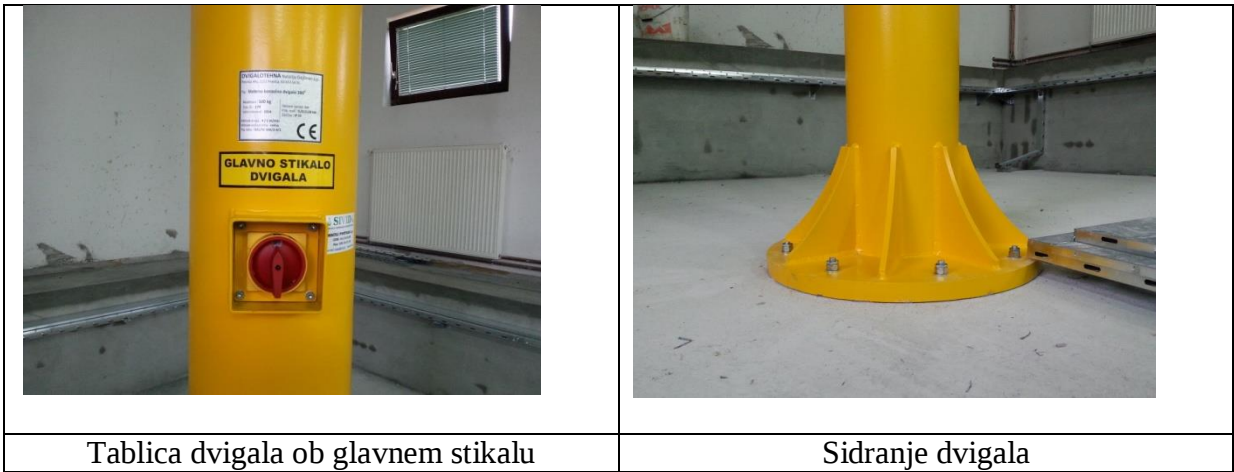
Predpisi s področja varnosti in zdravja pri delu zavezujejo delodajalca, da je potrebno dvigala periodično pregledovati in preizkušati, da se ugotovi in zagotovi njihova zanesljivost in varnost glede na vrsto in namen uporabe. Cilj vsega tega je preventivno in pravočasno ugotavljati in odpravljati potencialne nevarnosti oz. izvajati vse ustrezne (in predpisane) ukrepe za stalno zmanjševanje tveganj.

11 RISBA DVIGALA



Slika 10: Risba dvigala

Vir: (Dvigalotehna d.o.o., 2015)



Slika 11: Tablica in sidranje dvigala

Vir: (Dvigalotehna d.o.o., 2015)



Stebrno konzolno dvigalo 500 kg x 2,2 m

Slika 12: Stebrno konzolno dvigalo

Vir: (Dvigalotehna d.o.o., 2015)

12 VIRI, LITERATURA

Prevzeto 4. November 2015 iz Direktiva 2006/42/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 17. maja 2006 o strojih in spremembah Direktive 95/16/ES (preoblikovano):

http://www.ims.si/documents/literatura/direktiva_2006-42-ES.pdf

Pravilnik o splošnih ukrepih in normativih za varstvo pri delu z dvigali (Uradni list SFRJ, št.30/69). (17. 7 1969).

Tehnična smernica FEM 9.511. (6 1986).

(23. julij 1999). Prevzeto 2015 iz Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in o ugotavljanju skladnosti – ZTZPUS: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?sop=2004-01-4299>

(23. julij 1999). Prevzeto 2015 iz

<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO2007>

(23. julij 1999). Pridobljeno iz Zakon o standardizaciji (ZSta-1):

<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO2007>

Zakon o akreditaciji (ZAKr). (23. julij 1999). Prevzeto 2015 iz

<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO1989>

(10. marec 2000). Prevzeto 2015 iz Zakon o meroslovju (uradno prečiščeno besedilo) (ZMer-1-UPB1): <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200526&stevilka=892>

(6. december 2002). Prevzeto 2015 iz Direktiva 2000/14/ES o emisiji hrupa v okolje, ki ga povzroča oprema, ki se uporablja na prostem:

<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV4430>

Vlada republike Slovenije: EVA 2010-2111-0001. (2010).

(26. februar 2014). Prevzeto 2015 iz Direktiva LVD 2004/108/ES (2014/35/EU): <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0035&from=EN>

(26. februar 2014). Prevzeto 2015 iz Direktiva EMC 2004/108/ES (2014/30/EU): <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0030&from=EN>

(26. februar 2014). Prevzeto 2015 iz Direktiva 94/9/ES (2014/34/EU) o opremi in zaščitnih

sistemih za uporabo v potencialno eksplozivnih atmosferah: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX:32014L0034>

Dajčman, D. (2011). *Tehnične zahteve in varnost strojev v praksi*. Založba Forum Media.

Dvigalotehna d.o.o. (2015). *interni vir podjetja*.

Janez, D. (2006). *Varnost dvigal v uporabi*. IZZA, d.o.o.

Janez, D. (2008). *Tehnični predpisi in načrtovanje proizvodov*. študijsko gradivo.

www.sist.si. (2015). *Slovenski inštitut za standardizacijo*. Prevezeto 16. September 2015 iz <http://www.sist.si/ecommerce/catalog/search.aspx>