

DVIGALA ZA GASILCE

mag. Ivan Božič*, univ. dipl. inž. el.

IZVLEČEK

Dvigalo za gasilce mora biti, za razliko od običajnega dvigala, načrtovano in opremljeno tako, da ga je mogoče uporabljati ustrezno dolgo tudi med požarom v delu stavbe. V normalnih razmerah ga lahko uporabljamo kot osebno dvigalo. Število takšnih dvigal, njihova lokacija v stavbah, konstrukcija stavb, protipožarna zaščita jaškov in strojnic dvigal, stopnišč, požarnih sektorjev, naprave za odkrivanje dima in javljanje ter gašenje požara... so predmet nacionalnih predpisov.

Ključne besede: dvigalo (lift), dvigalo za gasilce, standard EN 81-72, požarni sektor, evakuacija

ABSTRACT

A firefighters lift, unlike a normal lift, shall be designed to operate so long as is practicable when there is a fire in parts of the building. The lift may be used as a passenger lift when there is not a fire. The number of such lifts and their location within the building, the building construction, fire protection to lift wells, staircases, protected lobbies and lift machine rooms, smoke detection, alarm systems, fire extinguishing installation, etc. are subject to National Building Regulations.

1. UVOD

Osnovni koncept gašenja požara v visokih stavbah in v objektih, kjer gasilec ni omogočen dostop do žarišča požara z vozili in lestvami ter drugo opremo z zunanje strani objektov, predvideva ustrezno število dvigal za gasilce. To pa iz razloga, da se omogoči čim hitrejši prihod do mesta požara in evakuira težje gibljive osebe ob spremstvu gasilcev. Dvigalo za gasilce je treba umestiti na najprimernejše mesto, biti mora zanesljivo in izvedeno tako, da je med požarom uporabno čim dlje.

V pripravi je nov standard za dvigala, namenjena za evakuacijo oseb brez spremstva gasilcev. Tovrstna dvigala bodo morala izpolnjevati vse zahteve za dvigala za gasilce in še nekatere dodatne. Pomembna bo tudi ustrezna organizacija in usposobljenost osebja, ki bo zadolženo za evakuacijo.

Običajna dvigala niso primerna za uporabo ob požaru, ker nimajo vgrajene ustrezne in dodatne varnostne opreme in drugih ukrepov, ki bi ustrezno omejili tveganja, ki se pojavijo med požarom. V EU je bil leta 2004 sprejet poseben standard za dvigala za gasilce, ki je objavljen tudi v Sloveniji: **SIST EN 81-72 Varnostna pravila za konstruiranje in vgradnjo dvigal (liftov) – Posebne aplikacije za osebna in osebno-tovorna dvigala – 72. del: Dvigala za gasilce.**

Čeprav standardi na splošno niso obvezni, postavljajo merilo za trenutno

stanje tehnike, kar je po določilih direktiv minimum, ki ga je treba pri gradnji dvigal nujno upoštevati. Monterji dvigal lahko ponudijo tudi alternativne rešitve, vendar morajo zagotavljati vsaj takšno stopnjo varnosti, kakršna izhaja iz standardiziranih rešitev.

Standard v svojem normativnem delu natančno predpisuje zahteve za dvigalo kot napravo in njegovo napajanje. Gradnja stavb, detekcija dima in požara, alarmni sistemi, gasilne naprave in drugi ukrepi varstva pred požarom so predmet nacionalnih predpisov. Načrtovanje ustreznih sten jaška, strojnice in sektorjev na vseh vstopih v dvigalo, stopnic za evakuacijo... je ravno tako del načrtovanja dvigala za gasilce in prav tako vpliva na varnost in uporabnost dvigala ob požaru.

V državi stanje na tem področju trenutno ni najbolj zgledno urejeno, kar potrjuje pregled na koncu prispevka. V podzakonskih predpisih je celo nekaj grobih napak, ki vnašajo precej zmede na področje načrtovanja in vgradnje dvigal za gasilce. V nekaterih novih objektih imamo nekaj t.i. »požarnih dvigal«, ki pa jih glede na neustrezno opremo med požarom ne bi smeli uporabiti.

2. SIST EN 81-72

2.1 Koncept gašenja požara v višjih nadstropjih

V informativnih prilogah standarda so predstavljene nekatere rešitve, ki naj bi jih članice EU uveljavile v svojih nacionalnih predpisih s področja gradnje objektov in varstva pred požarom. Pri-

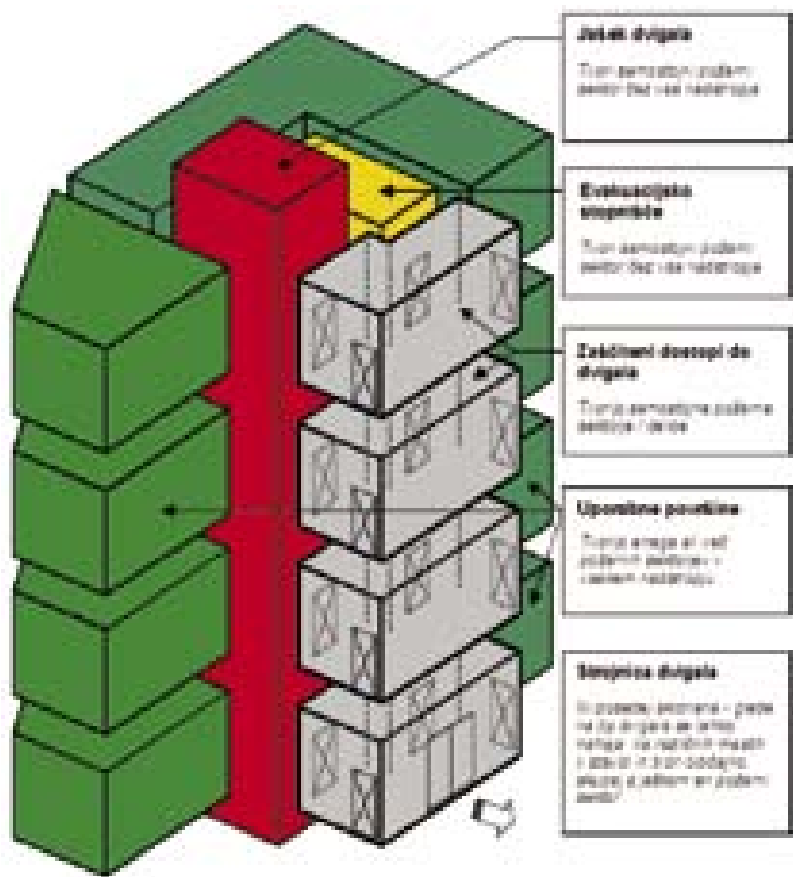
kazani so nekateri primeri umestitev dvigala za gasilce v stavbo (sliki 1, 2). Pomembni so zlasti načrtovanje primerne položaja dvigala in ustreznih požarno - varnostnih območij, celic oziroma **požarnih sektorjev**.



Slika 1. Primera umestitve dvigala za gasilce v tlorisu stavbe

Gasilci po prihodu v stavbo prevzamejo nadzor nad dvigalom, ki je posebej prirejeno za uporabo tudi med požarom v stavbi. Uporabijo ga za transport opreme nadstropje nižje od nivoja po-

* Mag. Ivan Božič je na ZVD d.d. predstojnik Centra za tehnično varnost. Sodeluje pri izvajanju kontrol, meritev in usposabljanja na področju dvigal, strojev, električnih inštalacij in neionizirajočih sevanj. (ivan.bozic@zvd.si)



Slika 2. Primer ureditve požarnih sektorjev v stavbi

žara. S tem se izognejo nevarnosti, da bi bili neposredno izpostavljeni ognju (slika 3). Zajem vode je po možnosti na nivoju požara, da ni oviran prehod po stopnicah. Zaradi mogočih velikih količin vode mora biti dvigalo načrtovano tudi za obratovanje v razmerah, če bi voda vdrla v jašek dvigala.

Gašenje požara je lahko neuspešno. Mogoče je, da pride zaradi širjenja požara kljub varnostnim ukrepom do škodljivega vpliva na dvigalo in do ujetja gasilcev in drugih oseb v dvigalu. Verjetno je tudi, da ne bo mogoče uporabiti običajnih sredstev in postopkov za reševanje oseb iz dvigala. Nujno je, da je dvigalo opremljeno s posebnimi sredstvi za dostop do oseb in za samo-reševanje tistih, ki so ujeti v kabini.

2.2 Normativni (obvezni) del standarda SIST EN 81-72

Obseg standarda

Standard navaja dodatne ali spremenjene zahteve k zahtevam, ki jih vsebujejo osnovni harmonizirani standardi EN 81-1, 2 za električna vrвна in hidravlična dvigala. Pri tem predvideva, da

splošne zahteve, ki izhajajo iz evropske direktive 95/16/EC in navedenih standardov, dvigalo že izpolnjuje.

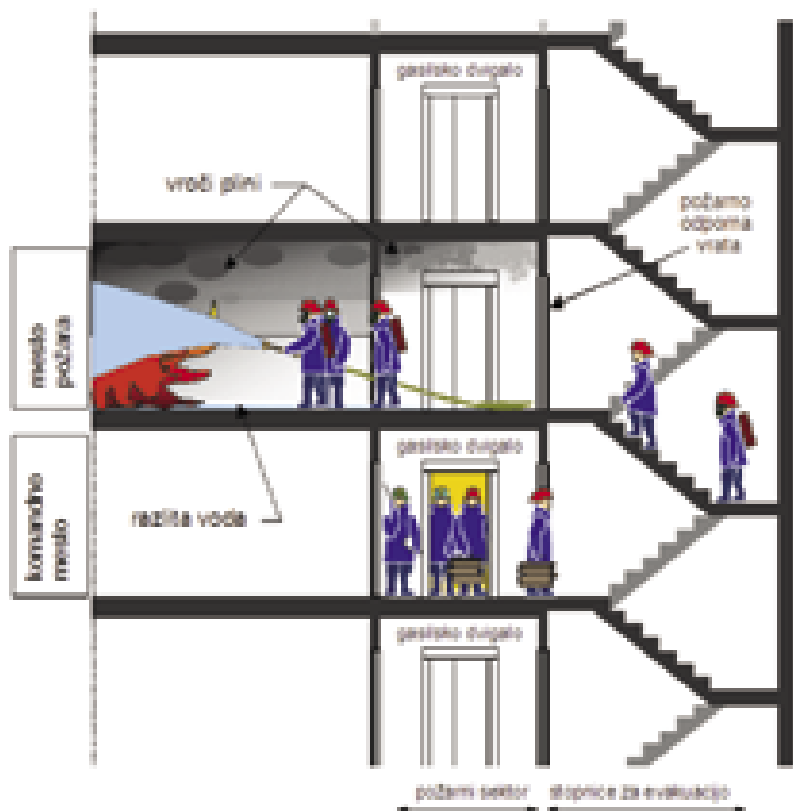
Definicija dvigala za gasilce

»Dvigalo za gasilce, ki je v normalnih razmerah namenjeno prevozu oseb, ima vgrajene dodatno zaščito, krmiljenje in signalne naprave, da ga lahko neposredno med gašenjem požara uporabljajo tudi gasilci.«

Predpostavke

Pri pisanju standarda so bile privzete naslednje predpostavke:

- požarni sektorji na dostopih do dvigala in jašek dvigala so zgrajeni tako, da je kar najbolj preprečen vdor dima v te prostore,
- projektne rešitve stavbe omejujejo vdor vode v jašek dvigala,
- dvigalo za gasilce ni del evakuacijskih poti v zgradbi, kot so npr. stopnice,
- dvigalo je nameščeno v posebne požarne sektorje in celice stavbe. Standard pokriva le zahteve za dvigalo kot napravo, ne predpisuje pa požarnih lastnosti za konstrukcijske in druge mejne elemente stavbe (stene, vrata, lopute...),



Slika 3. Postopek gašenja požara v višjih nadstropjih

- monter in naročnik sta se dogovorila o:
 - nameravani uporabi dvigala,
 - okolju, v katero bo vgrajeno,
 - drugih vidikih vgradnje in zlasti načinih reševanja ljudi iz dvigala.

Zahteve za okolje (stavbo)

Dvigalo naj bo nameščeno na najugodnejši lokaciji glede požarno-varnostnih zahtev. Pred jaškovnimi vrati naj bodo na vseh nivojih ustrezni požarni sektorji oziroma celice. Pri velikosti in obliki sektorja/celice je treba upoštevati zahteve za transport nosil.

Če je dvigalo za gasilce v skupnem jašku in strojnici z drugimi dvigali, potem morajo skupne stene, jaškovna vrata in dovod (če je skupen) izpolnjevati zahteve, ki veljajo za gasilsko dvigalo. Dvigalo mora biti načrtovano, da deluje v razmerah:

- 65°C v požarnih sektorjih/celicah pred jaškovnimi vrati,
- če so deli krmilja locirani v stikalnih omarah zunaj strojnice, morajo biti nameščeni na požarno varnih mestih,
- druge komponente dvigala, ki niso nameščene v celice pred jaškovnimi vrati, morajo delovati v temperaturnem območju od 0 do 40°C,
- elektronske komponente in indikatorji pred jaškovnimi vrati morajo delovati pri temperaturi okolice med 0°C in 65°C vsaj 2 uri,
- dvigalo mora nemoteno delovati vsaj 2 uri, tudi če sta jašek in strojnica zadimljena.

Pri prehodnih kabinah morajo vrata, ki niso namenjena za dostop gasilcev, onemogočiti, da bi bili izpostavljeni temperaturam nad 65°C.

Vir pomožnega napajanja mora biti nameščen v požarno varovanih sektorjih.

Osnovne zahteve za dvigalo za gasilce (točka standarda 5.2)

Dvigalo mora biti skladno z osnovnimi standardi EN 81-1,2. Poleg tega mora izpolnjevati dodatne zahteve glede varnostnih naprav, krmilja in signalizacije. Ob požaru mora biti pod neposrednim nadzorom gasilcev. Oskrbovati mora vse nivoje stavbe.

Kabina dvigala ne sme biti ožja od 1,1 m, minimalna globina je 1,4 m – mere veljajo za standardno dvigalo nosilnosti 630 kg. Vhod v kabino je najmanj 0,8 m. Kjer načrtujemo tudi evakuacijo oseb na posteljah ali ko gre za kabino z dvema vhomoma, so minimalne mere:

1,1 m širine in 2,1 m globine ter minimalna nosilnost 1000 kg.

Dvigalo mora doseči najoddaljenejšo postajo v času 60 s po tistem, ko se zaprejo vrata.

Zaščita električnih naprav proti vodi (5.3)

Električni deli in naprave v jašku ter na kabini, ki so oddaljeni do enega metra od stene z jaškovnimi vrati, morajo biti zaščiteni pred kapljevami in pršečo vodo (IPX3) – slika 4.

Električne naprave, ki so locirane na razdalji do enega metra od tal jame jaška, morajo imeti zaščito IP67 (popolna zaščita proti prahu in proti kratkotrajnemu potopu). Najnižja luč v jašku in vtičnica sta nameščeni 0,5 m nad najvišjim dovoljenim nivojem vode v jami jaška (odstopanje od EN 81-1,2). Naprave zunaj strojnice ali v jašku morajo biti zaščitene proti napakam, ki bi jih lahko povzročila voda.

V jami jaška je treba namestiti sredstva, ki preprečujejo dvig nivoja vode nad nivo popolnoma stisnjenih blažilnikov oziroma do občutljivih delov dvigala.

Reševanje iz dvigala (5.4)

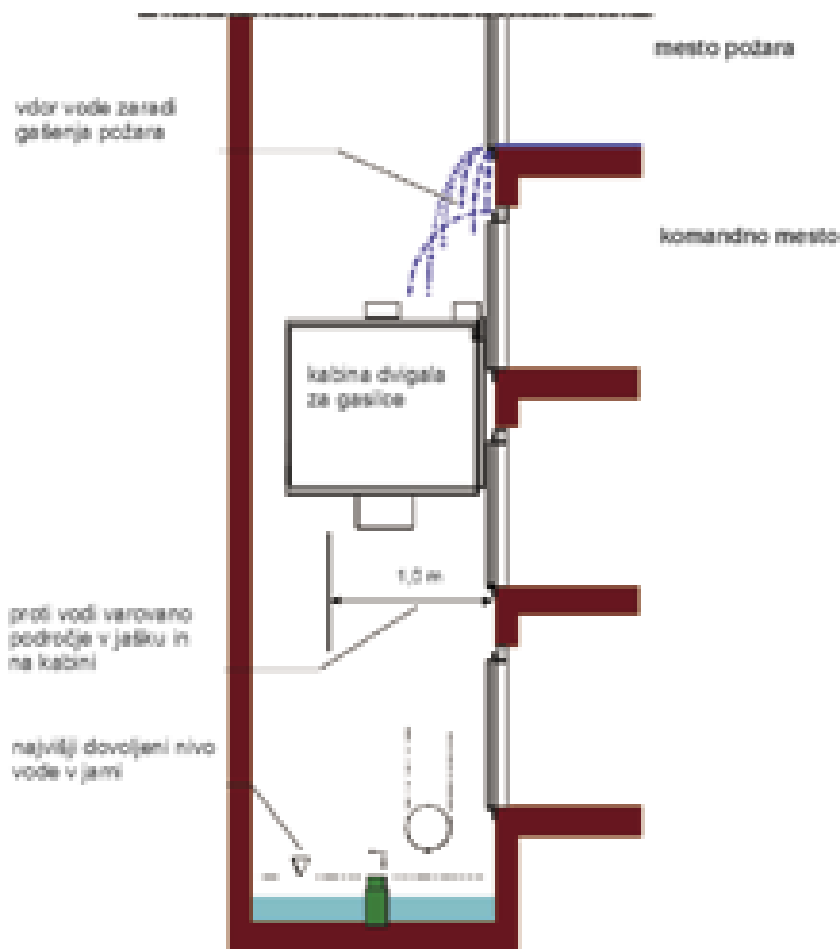
Na voljo morajo biti sredstva za reševanje od zunaj in za samoreševanje iz kabine dvigala (loputa, lestev, vrvene lestve, stopnice...) – slike 5, 6, 7.

Odpertina na stropu kabine mora biti dovolj velika za prehod opremljenega gasilca. Na dvigalih z nosilnostjo 630 kg so minimalne mere lopute 0,4 m x 0,5 m, na večjih kabinah pa 0,5 m x 0,7 m. Loputa naj se odpira iz notranjosti, če je le mogoče, brez orodja, kar mora biti ustrezno označeno. Na kabini ali po steni jaška je treba namestiti lestev za dostop do najbližjih jaškovnih vrat. Če je lestev nameščena na kabini, v normalnih razmerah ne sme biti nevarnosti trčenja – transportni položaj se nadzoruje z varnostnim stikalom.

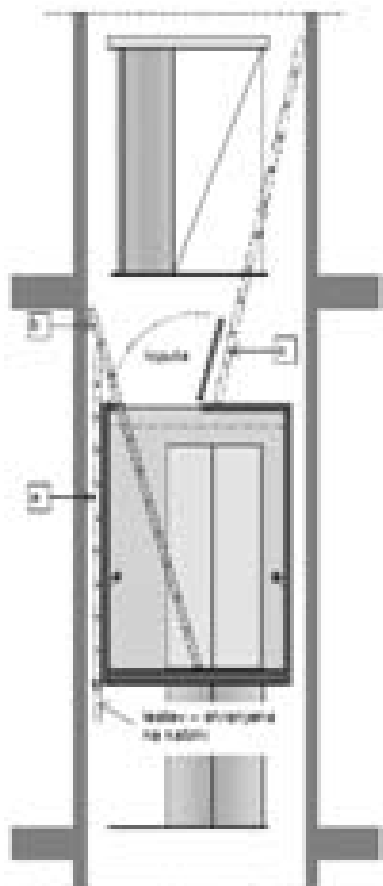
Na mestih za odklepanje morajo biti na notranji strani jaškovnih vrat nameščene nazorne oznake.

Jaškovna in kabinska vrata (5.6)

Dvigalo mora biti opremljeno z avtomatskimi horizontalno smičnimi vrati.



Slika 4. Zahteve glede zaščite proti vodi v jašku



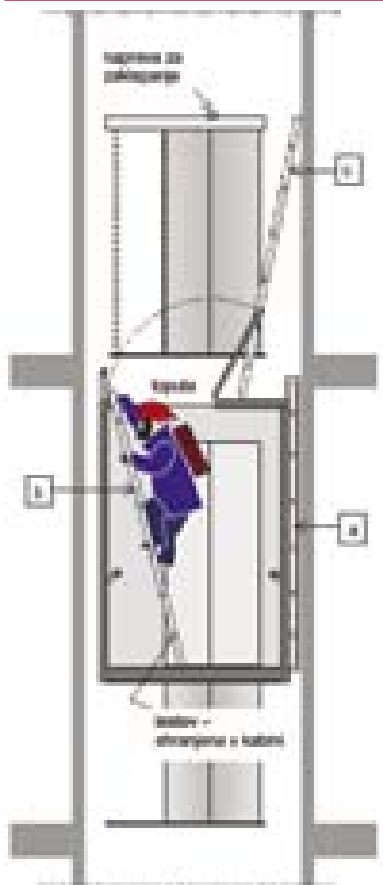
Potek reševanja od zunaj:

- gasilec odpre jaškovna vrata in stopi na streho kabine
- odpre loputo in lestev, ki je shranjena na kabini (položaj »a«), postavi v kabino (položaj »b«)
- ujete osebe se povzpnejo iz kabine
- gasilec in osebe izstopijo skozi jaškovna vrata in po potrebi uporabijo lestev v položaju »c«



Teleskopska lestev – shranjena v stropu kabine

Slika 5. Postopek reševanja od zunaj



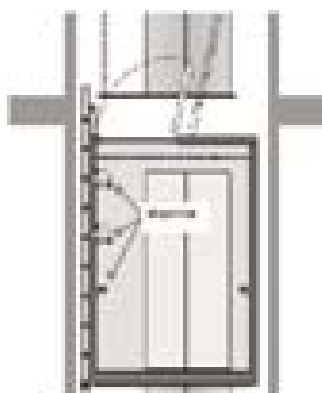
Potek samoreševanja iz kabine:

- ujeti gasilec v kabini odpre omaro s shranjeno lestvijo (položaj »a«)
- odpre loputo
- lestev postavi v položaj »b« in se povzpne na streho kabine
- ujete osebe se povzpnejo iz kabine
- izstopijo skozi jaškovna vrata in po potrebi uporabijo lestev v položaju »c«



Lestev – nameščena na kabini

Slika 7. Primeri praktičnih izvedb lestev za reševanje iz dvigala



Slika 6. Postopek samoreševanja iz kabine dvigala

Pogon dvigala in pripadajoča oprema (5.7)

Za strojnico oziroma prostor, kjer so nameščeni pogon in pripadajoča oprema ter povezave, veljajo enake požarno-varnostne zahteve kot za jašek.

Krmiljenje dvigala (5.8)

Omarica s stikalom za vklop funkcije za gasilce naj bo nameščena na mestu oziroma nivoju stavbe (običajno je to pritličje), ki je načrtovano za dostop gasilcev – na izhodiščni postaji. Oddaljena naj bo 2 m od vrat dvigala na višini 1,8 do 2,1 m. Pokrov omarice mora biti označen s predpisanim pik-



Slika 8. Namestitev in označitev omarice s stikalom za gasilce

togramom (slika 8). Odpirati se mora s trikot ključem, ki se sicer uporablja za prisilno odpiranje jaškovnih vrat dvigala.

Dodatni zunanji signal se lahko opcijsko uporabi za avtomatično vračanje kabine na nivo, kjer gasilci pri posredovanju izstopajo iz dvigala. Ko dvigalo izvede nujne operacije, čaka na tem nivoju z odprtimi vrati.

**Z vklopom funkcije za gasilce mora-
jo ostati vse električne in mehanske
varnostne komponente vključene!
Ravno tako preklop ne sme prekr-
militi komand za servisno vožnjo ali
kake nujne električne operacije, ki
se izvaja.**

Ko je vključena funkcija za gasilce, na delovanje dvigala ne smejo vplivati motnje, ki lahko nastanejo na zunanjih komandno-krmilnih napravah pri dostopih do dvigala oziroma na postajah in na drugih delih krmilja zunaj jaška. Električna napaka na dvigalih, ki so navadno v skupini z dvigalom za gasilce, ne sme vplivati na delovanje slednjega.

Z vklopom bistabilnega stikala za gasilce – preklop iz »0« v »1« - se izvedejo operacije, ki jih razdelimo v dve fazi:

1. faza (inicirana je lahko ročno ali avtomatično)

- vsi klici in ukazi na dostopih in v kabini se brišejo in postanejo neaktivni,
- v kabini ostaneta aktivni tipki za odpiranje vrat in alarm,
- naprave za ovire na vratih (fotocelice, svetlobne zavesa...), na katere lahko vplivata dim in vročina, postanejo neaktivne – njihovo stanje se ne upošteva,
- dvigalo za gasilce deluje neodvisno od drugih dvigal v skupini,

- cabina pristane v postaji, ki je načrtovana za dostop gasilcev (izhodiščna postaja) in čaka z odprtimi vrati,
- poseben sistem za komunikacijo postane operativen,
- če je dvigalo na servisni vožnji, se vse do njenega izklopa oddaja posebni zvočni signal,
- če je dvigalo na vožnji v smeri od izhodiščne postaje, se ustavi na prvi postaji, brez odpiranja vrat obrne smer in zapelje v izhodiščno postajo,
- luči jaška in strojnice se prižgejo.

2. faza

Ko se kabina parkira v izhodiščni postaji z odprtimi vrati, se nadaljnje krmiljenje izvaja izključno iz kabine.

- če je faza 1 sprožena in izvedena le z zunanjim signalom, ostane dvigalo neoperativno, dokler stikalo za gasilce ni v ustreznem položaju – na »1«,
- dovoljeno je sprejeti samo en ukaz hkrati (nastopi klicni sistem),
- ko se dvigalo premika, je dovoljeno prekrmljenje le iz kabine,
- dvigalo se ustavi na izbrani postaji in čaka z zaprtimi vrati,
- ko dvigalo stoji v postaji, je mogoče krmiliti vrata le s stalnim pritiskom na gumb za odpiranje vrat. Če ga spustimo, preden so vrata popolnoma odprta, se avtomatično zaprejo. Če se popolnoma odprejo, ostanejo odprta, dokler ni registriran nov ukaz na ukazni plošči v kabini,
- za krmilje in naprave za ovire odpiranje vrat in naprave za ovire veljajo zahteve kot v prvi fazi,
- dvigalo se vrne v izhodiščno postajo tudi s preklpom stikala za gasilce iz položaja »1« v »0« za največ 5 s, s čimer se ponovno sproži 1. faza. To ne velja za pri-

mere, ko je v kabini nameščeno dodatno stikalo,

- h) če je v kabini nameščeno dodatno stikalo za gasilce, mora biti označeno s piktogramom in s položajema »1« in »0«. Ključ se lahko izvleče le v položaju »0«. Funkcija stikala:
 - če je stikalo na izhodiščni postaji vključeno, mora biti stikalo v kabini na »1«, da je mogoča inicializacija 1. faze na način, opisan v točki g,
 - če je stikalo na izhodiščni postaji vključeno in je stikalo v kabini na »0«, dvigalo pa ni v izhodiščni postaji, nadaljnji pomiki kabine niso mogoči – dvigalo ostane v postaji z odprtimi vrati;
 - i) registrirani ukaz mora biti signaliziran na komandnem panelu v kabini,
 - j) položaj kabine mora biti viden v kabini in v izhodiščni postaji – ves čas, ko je na voljo normalno ali pomožno napajanje,
 - k) dvigalo ostane v postaji do naslednjega ukaza,
 - l) komunikacijski sistem je operativen med celo 2. fazo,
 - m) ko se stikalo za gasilce vrne v položaj »0«, se dvigalo lahko vrne v normalno stanje in uporabo le, če je v izhodiščni postaji.

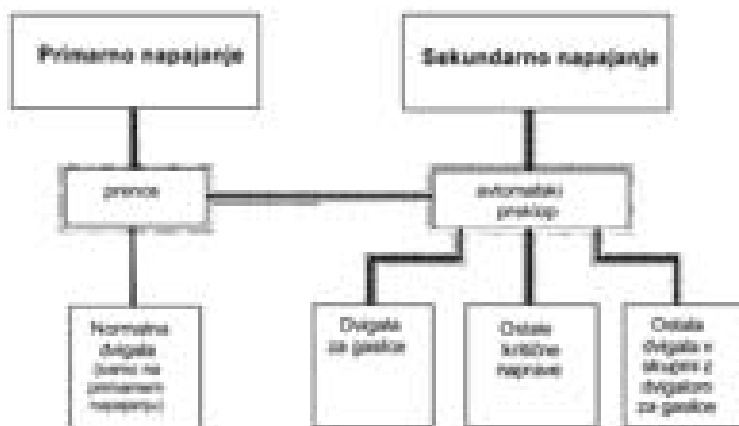
Če ima kabina več vhodov in se samo ena stran uporablja ob požaru:

- je treba vgraditi in ustrezno označiti posebno krmilno - ukazno ploščo (panel) samo za gasilce, ki se vključijo v 2. fazi,
- v 1. fazi sta na plošči za normalno uporabo aktivni le tipki za alarm in odpiranje vrat,
- vrata na vhodih, pred katerimi ni požarnih sektorjev, morajo biti zaprta, dokler dvigalo ni vrnjeno v normalno uporabo.

Napajanje dvigala za gasilce (5.9, 5.10)

Na voljo mora biti primarno in sekundarno – rezervno oz. pomožno napajanje (slika 9). Za napajanje je zahtevan enak nivo požarne zaščite kot za jašek. Zmogljivost sekundarnega napajanja mora omogočati polno zmogljivost dvigala.

Pri zamenjavi napajanja ne sme biti zahteve za korekcijsko oziroma šolsko vožnjo. Če dvigalo potrebuje pomik za ugotovitev položaja, se sme premakniti največ dve postaji in to v smeri izhodiščne postaje.



— ognjevarno napajanje
— normalno napajanje

Slika 9. Izvedba napajanja dvigala za gasilce

Tipkala in displeji v kabini in na postajah (5.11)

Zaradi dima, vročine ali vlage ne sme priti do motenj, ki bi ovirale krmiljenje dvigala prek krmilnih naprav v kabini in na postajah. Zaščita tipkal in displejev ter komandnega mesta za gasilce v izhodiščni postaji ne sme biti nižja od IPX3. Tipka za izhodiščno postajo na tipkalu v kabini mora biti označena s predpisanim piktogramom.

Komunikacijski sistem za gasilce (5.12)

Dvigalo za gasilce mora biti opremljeno s posebnimi komunikacijskimi sredstvi za interaktivno dvosmerno govorno komunikacijo, ki mora biti aktivna v 1. in 2. fazi obratovanja in mora povezovati kabino dvigala in:

- izhodiščno postajo,
- strojnico (pri brezstrojničnem dvigalu pa mesto z omaro s sredstvi za reševanje).

V kabini in v izhodiščni postaji je dovoljena le vgrajena izvedba – ni dovoljena namestitev ročnih slušalk. Povezava mora potekati po jašku dvigala.

Odpornost proti vandalizmu (5.13)

Na izpostavljenih lokacijah je potrebna ustrezna zaščita proti vandalizmu – skladno z EN 81-71.

3. PREDPISI, KI SE NAVEZUJEJO NA DVIGALA ZA GASILCE V SLOVENIJI

Osnovni predpisi na področju varstva pred požarom so:

- zakon o graditvi objektov,
- zakon o varstvu pred požarom,
- pravilnik o požarni varnosti v stavbah.

Kdaj, kje in koliko dvigal za gasilce je treba vgraditi v objekt, je oziroma naj bi bilo natančneje opredeljeno v tehnični smernici **TSG-1-001:2005 Požarna varnost v stavbah**, ki je izdana na podlagi navedenih predpisov. Smernica ima poglavja:

- Širjenje požara na sosednje objekte,
- Nosilnost konstrukcije ter širjenje požara po stavbah,
- Evakuacijske poti in sistemi za javljanje ter alarmiranje,
- Naprave za gašenje in dostop gasilcev.

V smernici je za »požarno dvigalo« (izraz je neustrezen in drugačen kot v standardu SIST EN 81.72, je pa že v sami smernici, v točki 3.6, uporabljen tudi izraz »gasilsko dvigalo«) v točki 3.2 navedena definicija:

»Požarno dvigalo je dvigalo v požarno varnem jašku, v stavbi ali na fasadi stavbe, z mehanizmom, napajanjem in krmiljenjem, ki ga lahko ob požaru upravljajo samo gasilci.«

Nadalje je v točki 3.3.3.9 navedeno (glej odlomek spodaj), kje je vgradnja takšnega dvigala obvezna:

3.3.3.9

Požarno dvigalo

- (1) Požarno dvigalo se uporablja kot del poti za gašenje in reševanje znotraj stavbe (glej točko 3.1)
- (2) Požarno dvigalo je obvezno v nestanovanjskih visokih stavbah.

(3) Požarno dvigalo je obvezno tudi, če so v višjih ali nižjih etažah od nivoja terena načrtovani prostori za funkcionalno ovirane osebe in ni na drug način poskrbljeno za njihovo evakuacijo v primeru požara. Za stavbe do P+3 zadostuje možnost umika funkcionalno ovirane osebe na balkon, teraso ali mostovž, ki so dosegljivi z gasilsko lestvijo.

(4) Požarno dvigalo mora biti narejeno v skladu s Pravilnikom o varnosti dvigal, in standardi SIST EN 81-1, SIST EN 81-1 A2, SIST EN 81-1 AC, SIST EN 81-28, SIST EN 81-2, SIST EN 81-2 A2, SIST EN 81-2 AC in SIST EN 81-3.

V citirani točki so podane tudi zahteve za dvigalo, vendar je pri tem narejena groba napaka. **Naveden je le sklic na osnovna standarda EN 81-1 in 2 z dodatki in nerazumljivo tudi na standard EN 81-3 za mala tovarna dvigala. Ti standardi ne podajajo zahtev za dvigala, ki jih smejo gasilci uporabljati ob požaru, kar tudi izrecno navajajo.**

Nujna je čimprejšnja novela smernice, s katero je treba uskladiti terminologijo in zahtevati skladnost dvigal za gasilce s standardom EN 81-72. Natančneje je treba opredeliti tudi druge požarnovarnostne zahteve za okolje, v katerega se ta dvigala lahko vgradijo. Gre za zahteve za jaške, strojnice, požarne sektorje pred vhodi v dvigala...

Dobro bi bilo tudi natančneje definirati stavbe in okoliščine, v katerih je dvigalo za gasilce obvezno. Pri tem je treba razmišljati tudi o ekonomskih posledicah predpisanih zahtev. Dvigala za gasilce so dosti dražja kot običajna. Velik strošek pa je tudi ureditev okolja, v katerega jih je treba umestiti. Skupni stroški lahko nekajkrat presegajo stroške vgradnje običajnih dvigal.

LITERATURA

SIST EN 81-72: 2004 *Varnostna pravila za konstruiranje in vgradnjo dvigal (liftov) – Posebne aplikacije za osebna in osebno-tovarna dvigala – 72. del: Dvigala za gasilce.*

Pravilnik o varnosti dvigal (Uradni list RS, št. 97/03)

Tehnična smernica TSG-1-001:2005 Požarna varnost v stavbah