

PRILOGA 1B

NASLOVNA STRAN NAČRTA
'3" NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
392-2/PZI-EI/2020

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	Preureditev prostorov za potrebe interne nujne pomoči v UKC Maribor - sklop 2
---------------	---

kratek opis gradnje	Preureditev prostorov za potrebe interne nujne pomoči v UKC Maribor - sklop 2
---------------------	---

vrste gradnje	VZDRŽEVALNA DELA
---------------	------------------

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	PZI
---------------------	-----

številka projekta	21/20
-------------------	-------

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta

številka načrta	392-2/PZI-EI/2020
-----------------	-------------------

datum izdelave	sep.20
----------------	--------

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja ali druge osebe	Vlado Šiško, univ.dipl.inž.el.
---	--------------------------------

identifikacijska številka	IZS E-0573
---------------------------	------------

podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja ali druge osebe	
---	--

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	NAVOR, PROJEKTIRANJE, STORITVE IN RAZISKAVE, d.o.o.
---------------------------	---

sedež družbe	Ulica XIV. Devizije 12, 3000 Celje
--------------	------------------------------------

vodja projekta	Denis Rován, mag.inž.arh.
----------------	---------------------------

identifikacijska številka	ZAPS 1619
---------------------------	-----------

podpis vodje projekta	
-----------------------	--

odgovorna oseba projektanta	Nataša Rován-Gračner
-----------------------------	----------------------

podpis odgovorne osebe projektanta	
------------------------------------	--

3.4 TEHNIČNO POROČILO

3.4.1	UVOD.....	2
3.4.2	ELEKTRO ENERGETSKO NAPAJANJE	2
3.4.3	ELEKTROENERGETSKI RAZDELILNIKI	3
3.4.4	RAZDELITEV PROSTOROV NA NAMEN MEDICINSKE UPORABE	4
3.4.5	ZAHTEV ZA ENERGETSKO NAPAJANJE PROSTOROV GRUPE G2.....	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
3.4.6	UKREPI PROTI VPLIVOM ENERGETSKIH NAPRAV NA MEDICINSKE IN MERILNE NAPRAVENAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.	
3.4.7	RAZSVETLJAVA	6
3.4.8	ELEKTRIČNE INŠTALACIJE MOČI	11
3.4.9	ELEKTRIČNE INŠTALACIJE STROJNIH NAPRAV IN OSTALIH NAPRAV Z ELEKTRIČNIMI ELEMENTI.....	12
3.4.10	IZVEDBA INŠTALACIJ	12
3.4.11	OGNJE ODPORNE PREGRADE	12
3.4.12	ZAŠČITNI UKREPI.....	13
3.4.13	IZENAČITEV POTENCIALOV KOVINSKIH MAS.....	27
3.4.14	UNIVERZALNO OŽIČENJE	27
3.4.15	CATV RAZVOD.....	28
3.4.16	SVETLOBNO KLICNI SISTEM - SKN	28
3.4.17	PROTIPOŽARNA ZAŠČITA.....	29
3.4.18	DOMOFONIJA	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
3.4.19	KONTROLA DOSTOPA.....	30
3.4.20	SISTEM CNS.....	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.

3.4.1 UVOD

3.4.1.1 Projektna naloga

Izdelati je potrebno projektno dokumentacijo, načrt električnih inštalacij za objekt: »PREUREDITEV PROSTOROV INTERNE MEDICINE NUJNE POMOČI V IKC MARIBOR – SKLOP 2«.

Ta načrt je načrt električnih inštalacij in električne opreme, faza PZI.

V načrtu je obdelano:

- Mrežno elektroenergetsko napajanje (dovod ni predmet projekta),
- Energetski razvod 0,4 kV-ne mreže (mrežno napajanje),
- Električna razsvetljava (splošna in zasilna),
- Električne inštalacije moči (inštalacije intenzivne nege, inštalacije vtičnic in ostalih močnostnih priključkov, vključno s priključki strojnih naprav in njihovo krmilno napajanje),
- Avtomatsko javljanje požara,
- Izenačevanje potenciala,
- Univerzalno ožičenje,
- CATV razvod,
- Kontrolo dostopa,
- Domofonske povezave,
- Svetlobno klicni sistem.

3.4.2 ELEKTRO ENERGETSKO NAPAJANJE

3.4.2.1 Splošno

V UKC Maribor so v skladu z varnostnimi zahtevami za uporabo posameznih naprav in prostorov, zagotovljene naslednje vrste elektroenergetskega napajanja:

3.4.2.2 Osnovno napajanje

Osnovno napajanje prostorov za preureditev je izvedeno iz razdelilca R-P/4M, ki je napajan iz javnega omrežja srednje napetosti 10/20kV distributerja Elektro Maribor. Porabniki, ki so priključeni le na osnovno napajanje, ob vsaki prekinitvi napetosti javnega omrežja izgubijo napajanje.

Napajanje je obstoječe, priključna moč se je spremenila minimalno.

3.4.2.3 Varnostno napajanje

Varnostno napajanje je izvedeno z lastnim diesel agregatom in napravo za avtomatski preklon na varnostno napajanje.

Ob izpadu osnovnega napajanja oziroma, če napetost pade za več kot 10% v časovnem intervalu, ki je daljši od 0,5 s prične delovati diesel agregat in v času do 15 s prevzame obremenitev. Naprave, ki so priključene na varnostno napajanje in se v normalnem obratovanju napajajo iz osnovnega napajanja, ob izpadu le-tega izgubijo napetost, v času do 15 s pa ponovno dobijo napajanje iz diesel agregata.

Po ponovnem povratku napetosti osnovnega napajanja se bo izvršil avtomatski preklon na osnovno napajanje s pomočjo vgrajene sinhronizacije. Diesel agregat se bo po nekaj minutah

avtomatsko ustavi. Diesel agregat bo omogočati najmanj 24-urno neprekinjeno delovanje s polno obremenitvijo.

Napajanje razdelilca R-P/4A je izvedeno iz varnostnega vira.

Priključna moč razdelilnika se ni bistveno spremenila, zato ostane obstoječ NN dovod.

3.4.3 ELEKTROENERGETSKI RAZDELILNIKI

Elektroenergetski razdelilniki bodo ustrezali standardu SIST EN 60439 del 1. Izdelani bodo iz materiala, odpornega na ogenj in mehanske poškodbe. Pretokovne zaščitne naprave in zaščitne naprave na okvarni tok bodo lahko dostopne vzdrževalnemu osebju.

Vsak stikalni blok bo opremljen s tokovno shemo z jasno označenimi tokokrogi, porabniki in prostori, ki jih napajajo. Označbe na tokokrogih se morajo logično ujemati z označbami na zaščitnih elementih.

Elektroenergetski razdelilniki bodo izvedeni na način, ki zagotavlja enostavne meritve izolacijske upornosti vsakega posameznega odvoda proti zemlji. Pri tokokrogih s presekom vodnika do 10 mm² bo ta meritev možna brez odvitja nevtralnega vodnika.

Predvideni bodo elektroenergetski razdelilniki izdelani v skladu s:

- standardom SIST EN 60439-1:2000/A1,
- prostorsko tehnično smernico TSG-12640-001:2008,
- tehnično smernico TSG-N-002:2013,
- napajanje razdelilnikov v skladu s standardom DIN VDE 100-710:2004.

Vse zunanje stranice bodo izdelane iz hladno valjane pločevine (maloogljčna). Vsi pločevinasti deli pa bodo dobro antikorozijsko zaščiteni in popleskani s končnim opleskom. Barva končnega lak opleska bo določena z ozirom na vir napajanja razdelilnika.

Zaščiteni bodo pred posegi nepooblaščenih oseb. Pri postavitvi razdelilnikov v prostor so upoštevane potrebne minimalne razdalje, razdelilnik-stena, oz. razdelilnik-razdelilnik ko so postavljeni dvostransko, za vzdrževanje in upravljanje-ravnanje. Pred razdelilnikom je predvideno vsaj 0,8 m prostega prostora za vzdrževanje in upravljanje.

V razdelilniku je namestitev opreme predvidena tako, da je razdalja med neizoliranimi deli pod napetostjo in drugimi prevodnimi deli večja od 10 mm. Razporeditev električne opreme je predvidena tako, da bo oprema istega toka ali napetosti in funkcije grupirana-nameščena skupaj. Oprema bo označena z napisnimi ploščicami katere bodo trajno zaznamovane in trajno pritrjene (pri demontaži opreme ploščica ostane) ter usklajene z oznakami iz pripadajočih shem.

Ožičenje opreme je predvideno s fino žičnimi vodniki položenimi v namenske inštalacijske kanale. Prerezi vodnikov so usklajeni s predvidenim tokom, barve vodnikov pa z ozirom na funkcijo vodnika. Pri barvah je upoštevano, da je zaščitni vodnik PE rumeno-zelene in nevtralni vodnik svetlo-modre barve (uporaba PEN vodnika je prepovedana). Vodniki bodo označeni, na obeh koncih, z oznakami iz katerih bo razpoznaven tokokrog in naprava. Predvidena bo tudi možnost enostavnih, brez posebnih posegov, meritev izolacijske odpornosti proti zemlji posameznih odvodov.

Mehanska zaščita je določena na osnovi IP kode (evropski standard EN 60529:1991) po katerem se klasificirajo merila vdiranja trdih predmetov in vode v razdelilnik in določajo preizkusi. IP-oznaka mehanske zaščite; prva številka 0-6 ali črka X določa vdiranje trdih predmetov; druga številka 0-8 ali črka X določa vdiranje vode. Črka X pomeni da je brez zaščite.

S pravilnim dimenzioniranjem elementov in opreme, pravilno razporeditvijo elementov in opreme v razdelilnikih, s povezovanjem kovinskih elementov razdelilnika na sistem izenačitve potencialov ter s pravilnim nameščanjem razdelilnikov v prostor so izpolnjeni vsi pogoji za pravilno in varno delovanje v vsej dobi delovanja.

Izvede se nov razdelilnik GER V/8-M (mreža) in GER V/VIII-A (agregat) in IT-V/VIII ter v sklopu vzdrževalnih del nova inštalacija celotnega oddelka ter zaključi v razdelilniku.

3.4.4 RAZDELITEV PROSTOROV NA NAMEN MEDICINSKE UPORABE

Prostori za medicinsko uporabo bodo prostori ali grupe prostorov ki bodo namenjeni preiskavam, posegom ali negi ljudi. Standard DIN VDE 100-710:2004 predvideva področja za medicinsko uporabo z ozirom na potrebno zaščito pred nevarnostjo okvare-napake pri posegih v tri grupe:

3.4.4.1 Grupa 0 (G0)

Območje za medicinsko uporabo, v katerem bo glede na določen način uporabe zagotovljeno, da:

- elektromedicinske naprave niso uporabljene,
- pacient med preiskavo, posegom ali nego ne pride v stik z elektromedicinskimi napravami, ki so praviloma uporabljene,
- so uporabljene elektromedicinske naprave, ki so na osnovi pisnih zagotovil namenjene za uporabo izven bolnišnice,
- so uporabljeni elektromedicinski aparati, ki so napajani izključno iz električnega vira, ki je vgrajen v aparat.

V to grupo bodo sodili prostori ali skupina prostorov masaže (po DIN VDE 0100-710), in po prostorsko tehnični smernici TSG-12640-001:2008 še bolniške posteljne sobe, prostori OP-substerilizacije, ordinacije humane in dentalne medicine itp.

OPOMBA: bolniške posteljne sobe po DIN VDE 0100-710 sodijo v prostore grupe G1.

3.4.4.2 Grupa 1 (G1)

Območje za medicinsko uporabo, v katerem bodo uporabljene elektromedicinske naprave, ki so napajane iz električnega omrežja in s katerimi (ali z njihovimi deli) lahko pride v stik pacient med preiskavo, posegom ali nego.

Pri nastopu prvega zemeljskega stika (ali dotika telesa z ozemljenimi kovinskimi deli) ali izpadu osnovnega omrežnega napajanja, pride do izklopa elektromedicinskih naprav, ne da bi bila zaradi tega ogrožena varnost pacienta. Preiskave in posegi na pacientu se lahko prekinejo in ponovijo oz. nadaljujejo kasneje.

V to grupo spada uporaba elektromedicinskih naprav ob telesu, ali vstavljenih (naprav oz. njihovih delov) v telo skozi naravne odprtine ali pri manjših operativnih posegih (mala kirurgija).

Pod določenimi pogoji bodo spadali v to grupo posteljne sobe, prostori za fizikalno- in hidroterapijo, ordinacije humane in dentalne medicine, radiološko diagnostiko in terapijo, endoskopijo, dializo, intenzivne preiskave, kirurške ambulate in porodniški prostori.

3.4.4.3 Grupa 2 (G2)

Območje za medicinsko uporabo, v katerem bodo obratovala od elektroenergetskega omrežja odvisne elektromedicinske naprave, ki bodo služile življenjsko pomembnim operativnim posegom in ukrepom.

Pri nastopu prvega zemeljskega stika (ali dotika telesa z ozemljenimi kovinskimi deli) ali izpadu osnovnega (splošnega omrežnega) napajanja bodo morale te naprave neprekinjeno obratovati dalje, ker preiskav, posegov ali ukrepov ni mogoče brez nevarnosti za pacienta prekiniti in ponoviti oz. nadaljevati kasneje.

V to grupo spadajo operacije vseh vrst organov (velika kirurgija), vstavljanje srčnega katetra, kirurško vstavljanje delov aparatov, operacije vseh vrst, vzdrževanje življenjskih funkcij z elektromedicinskimi aparati, posegi na odprtem srcu, predčasni novorojenci ipd.

Pod določenimi pogoji spadajo v to grupo prostori za intenzivno nego, preiskave in terapijo, za radiološko diagnostiko in terapijo, endoskopijo, za akutno dializo, in klinični porodniški prostori.

Območje medicinske uporabe glede na tehnologijo dela lahko tvori tudi več prostorov, ki služijo medicinskemu namenu, ali pa so posamezne elektromedicinske naprave oz. aparati v svoji funkciji medsebojno povezani. To lahko zasledimo npr. pri OP prostoru in neposredno pripadajočim funkcionalnim prostorom, kot npr. OP-mavčarna, priprava pacienta za operacijo, prebujanje, opazovanje.

Pri nekaterih medicinskih posegih ki bi po nazivu lahko spadali v več grup, in pri prostorih v katerih naziv elektromedicinske naprave sam po sebi ne vpliva odločilno na določitev grupe prostora, v katerem je ta naprava vgrajena, ampak vsebina njene uporabe bo potrebno določiti vsebine posega in uporabe z tehnološkim projektom bolnice ali pa z osebjem bolnice.

3.4.5 RAZSVETLJAVA

Ob načrtovanju razsvetljave je bila upoštevana energetska učinkovitost, saj bodo kot vir svetlobe predvidene svetilke z LED svetlobnimi viri ustreznega barvnega spektra. Prav tako bodo pri načrtovanju razsvetljave upoštevani najnovejši predpisi s področja razsvetljave DIN EN 12464-1,...

Razsvetljava bo razdeljena na:

- splošno razsvetljavo, ki predstavlja osnovno razsvetljavo prostorov in je napajana iz (osnovnega, glavnega javnega) omrežja ali iz vira varnostnega napajanja ali kombinirano,
- svetilke pod elementi nad pulti,
- svetilke nad umivalniki,
- svetilke v medicinskih bolniških kanalih,
- razsvetljava za branje, ki je ob postelji pacienta,
- nočne kontrolne svetilke, ki služijo za čim manj opazno kontrolo pacientov med spanjem, npr.
- proti-panična (varnostna) razsvetljava, ustrezno s standardom SIST EN 50172 in SIST EN 838, ki se izvede z namenskimi svetilkami z vgrajenimi moduli. Avtonomija svetilk bo 3 ure.

Splošna razsvetljava bo napajana iz mrežnega vira, pomožna, ki je del splošne, pa iz agregatskega vira. Pomožna razsvetljava bo predstavljala cca 1/3 celotne razsvetljave.

Osvetlitve v posameznih prostorih so prilagojene zlasti zahtevam delovnih mest in namembnosti prostora. Pri tem je poleg zadostne osvetljenosti upoštevana enakomernost osvetljenosti, barvni spekter svetlobe, bleščanje in naravna osvetljenost prostora.

Ob določanju minimalnih pogojev osvetljenosti posameznih prostorov glede na namen uporabe, zahtevani barvni spekter svetlobe in dopustno vrednost neprijetnega oz. motečega bleščanja bo upoštevan standard DIN EN 12464-1.

Elektroinstalacija je predvidena z vodniki NYM in NYY odgovarjajočega preseka in števila žil, kar je razvidno iz priloženih instalacijskih načrtov in iz pripadajočih enopolnih shem razdelilcev.

Vse instalacije se izvedejo podometno. Vkllop/izkllop posameznih tokokrogov razsvetljave je predviden lokalno s stikalom pri vratih v posamezne prostore oz. z senzorji gibanja v sanitarnih prostorih. Stikala za prižiganje razsvetljave se namestijo na višini 1.2 m od tal.

3.4.5.1 Splošna razsvetljava

Ob načrtovanju splošne razsvetljave je bila upoštevana zlasti namembnost posameznega prostora, kot vir svetlobe so predvidene svetilke z LED svetlobnim virom ustreznega barvnega spektra.

Predvidene so elektronske predstikalne naprave z ustreznim certifikatom o zagotavljanju elektromagnetne kompatibilnosti.

Krmilni elementi (stikala, tipkala) splošne razsvetljave, ki so napajani iz osnovnega (glavnega javnega) omrežja so predvideni v beli barvi, medtem ko bodo krmilni elementi napajani iz varnostnega vira v rjavi barvi. Krmilni elementi za vklop/izklop razsvetljave bodo nameščeni lokalno pri vhodu v posamezni prostor.

3.4.5.2 Lokalna razsvetljava

Pri lokalni razsvetljavi bo upoštevana intenzivnost in barva svetlobe svetlobnega vira lokalne svetilke zlasti pa v prostorih kjer se bodo izvajali najzahtevnejši medicinski posegi, preiskave in terapije.

Manj zahtevna lokalna razsvetljava je predvidena:

- osvetlitev delovnega pulta, mize itd,
- svetila pri ogledalih ob umivalnikih.

3.4.5.3 Zahteve za razsvetljavo zdravstvenih prostorov

Tabela A.1 – Kakovostni kriteriji razsvetljavne tehnike in navodila za zdravstvene prostore (Referenčna številka v drugem stolpcu izhaja iz standarda SIST EN 12464-1:03-2003)

Štev.	Refer. štev.	Vrsta prostora, naloga ali dejavnost	<i>Em</i> (lx)	UGRL	Ra	Opombe
A.1	Večnamenski prostori					Vse osvetljenosti na tleh
A.1.1	7.1.1	Čakalnice	200	22	80	
A.1.2	7.1.2	Hodniki: med dnevom	200	22	80	Glej tudi 5.7
A.1.3		Hodniki: v OP področju	300	19	80	Glej tudi 5.7
A.1.4	7.1.3	Hodniki: ponoči	50	22	80	Glej tudi 5.7
A.1.5	7.1.4	Dnevni bivalni prostori	200	22	80	
A.2	Prostori					(Glej tudi 5.2)
A.2.1	7.2.1	Službeni prostor	500	19	80	
A.2.2	7.2.2	Dnevni prostori za osebje	300	19	80	
A.3	Posteljna soba, soba za otročnice					(Glej tudi 5.3)
A.3.1	7.3.1	Splošna razsvetljava	100	19	80	Osvetljen. na tleh in 0,85m nad tl. glej 5.3, svetilnost svetil, odej in sten gl. 5.3.1
A.3.2		Splošna razsvetljava v posteljnih sobah za dojenčke	200	19	80	-
A.3.3	7.3.2	Bralna razsvetljava	300	19	80	Definicija bralne ravnine in max. svetilnosti bralne luči glej 5.3.2
A.3.4	7.3.3	Enostavne preiskave	300	19	80	Definicija preiskovalne ravnine glej 5.3.3
A.3.5	7.3.4	Preiskave in zdravljenje	1.000	19	90	Evtl. prenosljive luči

A.3.6	7.3.5	Nočna razsvetljava, pregledna razsvetljava	5	-	80	Osvetljenost 0,85m nad tlemi, glej 5.3
A.3.7		Nočna razsvetljava, pregledna razsvetlj. v sobah za dojenčke	20	-	80	Osvetljenost 0,85m nad tlemi, glej 5.3
A.3.8		Orientacijska razsvetljava	-	-	80	Glej 5.3.5
A.3.9	7.3.6	Kopalnice in toalete za bolnike	200	22	80	
A.4	Prostori za preiskave (splošno)					Glej tudi 5.4 in 5.4.1
A.4.1	7.4.1	Splošna razsvetljava	500	19	90	
A.4.2	7.4.2	Preiskave in zdravljenje	1.000	19	90	
A.5	Prostori za očne preiskave					Glej tudi 5.4.2.1
A.5.1	7.5.1	Splošna razsvetljava	300	19	80	
A.5.2	7.5.2	Preiskava zunanjega očesa	1.000	-	90	Lokalna preiskovalna luč
A.5.3	7.5.3	Bralni in barvni testi z gled. tablo	500	16	90	
A.5.4		Skioskopija, refraktometrija, oftalmoskopija, oftalmometrija.	50	19	90	Razsvetljava nastavljiva
A.5.5		Perimetrija, adaptometrija	≤10	19	90	Razsvetljava nastavljiva
A.6	Prostori za ušesne preiskave					Glej tudi 5.4.2.2
A.6.1	7.6.1	Splošna razsvetljava	300	19	80	
A.6.2	7.6.2	Preiskava ušesa	1.000		90	
A.7	Prostori s postopki diagnostike in zdravljenja privida					Glej tudi 5.4.2.3
A.7.1	7.7.1	Splošna razsvetljava	300	19	80	
A.7.2	7.7.2	Diagnostika privida z ojačevalci slike in TV sistemi	50	19	80	Glej tudi SIST EN 12464-1
A.7.3		Direktno opazovanje meje vidljivosti	30	-	80	Razsvetljava mora biti evtl. do 1 lx nastavljivo
A.8	Prostori porodnišnice					Glej tudi 5.4.2.4
A.8.1	7.8.1	Splošna razsvetljava	300	19	80	Evtl. nastavljiva razsvetljava
A.8.2	7.8.2	Preiskava in zdravljenje	1.000	19	80	
A.9	Zdravstveni prostori (splošno)					
A.9.1	7.9.1	Dializa – dovod in odvod	500	19	80	Razsvetljava lahko nastavljiva, glej tudi 5.4.2.5
A.9.2		Splošna razsvetljava	100	19	80	Glej tudi 5.3.1 in 5.4.2.6
A.9.3		Bralna razsvetljava	300	19	80	Glej tudi 5.3.2 in 5.4.2.5
A.9.4	7.9.2	Dermatologija	500	19	90	Glej tudi 5.4.2.6
A.9.5	7.9.3	Endoskopski prostori	300	19	80	Glej tudi 5.4.2.7
A.9.6		Endoskopske preiskave	50	19	80	Razsvetljava evtl. nastavljiva do še nižjih vrednosti
A.9.7	7.9.4	Obvezovalnica	500	19	80	
A.9.8	7.9.5	Medicinska kopanja	300	19	80	Glej tudi 5.4.2.8
A.9.9	7.9.6	Masaža in obsevalna terapija	300	19	80	Glej tudi 5.4.2.8
A.10	Operacijsko področje					Glej tudi 5.5
A.10.1	7.10.1	Prostori za pripravo in prebujanje	500	19	90	
A.10.2		Faza prebujanja	100			Neslepeče za ležečega

						bolnika
A.10.3		Dodatna razsvetljava	1.000	19	85	Glej tudi 5.5.3
A.10.4	7.10.2	Operacijski prostori	1.000	19	90	
A.10.5		Operacijsko okolje	2.000	19	90	Zaželeno vzdrževanje osvetljenosti 2000 lx
A.10.6	7.10.3	Operacijsko okolje	-	-	-	$E_c = 40000 \text{ lx}$ do 160000 lx glej SIST EN 60601-2-41
A.11	Intenzivna postaja					Glej tudi 5.4
A.11.1	7.11.1	Splošna razsvetljava	100	19	90	Osvetljenost na tleh in 0,85m nad tlemi, glej 5.3, svetilnost luči, stropa in sten glej 5.3.1
A.11.2	7.11.2	Enostavne preiskave	300	19	90	Osvetljenost na postelji
A.11.3	7.11.3	Preiskave in zdravljenje	1.000	19	90	Osvetljenost na postelji
A.11.4	7.11.4	Nočni nadzor	20	19	90	Osvetljenost 0,85m nad tlemi, glej 5.3
A.14	Laboratoriji in lekarne					
A.14.1	7.13.1	Splošna razsvetljava	500	19	80	
A.14.2	7.13.2	Preverjanje barve	1.000	19	90	Temper. barve $\geq 6000\text{K}$
A.15	Sterilizacijski prostori					
A.15.1	7.14.1	Sterilizacijski prostori	300	22	80	
A.15.2	7.14.2	Dezinfekcijski prostori	300	22	80	
A.16	Obdukcijski prostori in mrtvašnice					
A.16.1	7.15.1	Splošna razsvetljava	500	19	90	
A.16.2	7.15.2	Obdukcijška in secirna miza	5.000	-	90	Zahtevano nad 5000 lx

V tabeli pomeni (SIST EN 12464-1):

Em najnižja dopustna srednja vzdrževalna vrednost osvetljenosti v luksih (lx),
Ra barvni reprodukcijski faktor svetila (za OP svetilke mora biti visok: $R_a \geq 90$)
UGRL največja dopustna vrednost motečega (neprijetnega) bleščanja

Pojmi (za uporabo tega standarda veljajo pojmi v SIST EN 12665 in SIST EN 12464-1):

- Naloga vida – za vidno razpoznavanje nekega objekta so najpomembnejši elementi: velikost in svetilnost objekta, njegov kontrast nasproti ozadju in trajanje gledanja objekta,
- Neposredno okolica videnja – površina, ki je neposredno v vidnem polju s širino najmanj 0,5m,
- Vzdrževalna vrednost osvetljenosti E_m (lx) – je tista srednja vrednost osvetljenosti, pod katero ne sme pasti osvetljenost določene površine v teku vzdrževanja objekta,
- Faktor vzdrževanja – je kvocient med vzdrževalno in novo vrednostjo osvetljenosti. Faktor vzdrževanja je odvisen od staranja, umazanosti in izpada luči in svetil ter umazanosti prostora,
- Enakomernost osvetljenosti – je razmerje med minimalno in srednjo vrednostjo osvetljenosti v določenem prostoru.

Minimalne zahteve za razsvetljavo (za prostore z dnevno in umetno svetlobo):

Barvna temperatura:

- za dobro počutje je primerna toplo-bela ($< 3300\text{K}$) – z nizkim R_a ,

- za delovno orientirano rabo prostora ustreza nevtralnno-bela (med 3300K in 5300K),
- za prostore z višjimi zahtevami za razpoznavanje barv (dermatologija, zobozdravstvo) je ustrezna dnevno-bela (nad 5300K) - z visokim Ra,
- Svetilnost svetilke splošne razsvetljave (in bralne luči v vidnem polju drugih pacientov) sme biti največ 1000cd/m², svetilnost stropa pa ne sme prekoračiti 500cd/m²,
- Enakomernost se vzame 0,7, če ni drugače določeno, (npr. za celoten hodnik je 0,5, po osi pa 0,7),
- Za neposredno okolje videnja je potrebna enakomernost vzdrževane vrednosti osvetljenosti najmanj 0,5,
- Faktor vzdrževanja se vzame 0,67 pri normalni izrabi (amortiziranosti) in onesnaženosti prostorov in 0,80 pri manjši izrabi in onesnaženosti prostorov.

Citirani so naslednji standardi (če je datum, velja za tisto izdajo, če ni datuma, pa za zadnjo):

- SIST EN 12665:09-2002 – Svetloba in razsvetljava – Osnovni izrazi in merila za določanje zahtev za razsvetljavo,
- SIST EN 12464-1:03 – Svetloba in razsvetljava – Razsvetljava na delovnem mestu – notranji delovni prostori,
- SIST EN 50172 – Varnostno/antipanična razsvetljava,
- SIST EN 1838 – Svetlobno-tehnične minimalne zahteve za varnostno/antipanično razsvetljavo;
- SIST EN 60601-2-41 – Elektromedicinske naprave – Posebne določbe za varnost operacijskih in preiskovalnih svetilk

3.4.5.4 Varnostna razsvetljava

Bo sestavljena iz:

- pomožna (varnostna) razsvetljava,
- zasilna (dodatna varnostna) razsvetljava.

3.4.5.4.1 Pomožna razsvetljava

Pomožna (varnostna) razsvetljava je predvidena s svetili splošne razsvetljave katera bodo napajana preko varnostnega (rezervnega) vira napajanja to je diesel električnega agregata. V primeru izpada osnovnega (glavnega) napajanja iz javnega omrežja bodo svetila pomožne razsvetljave ponovno osvetljevala prostore v času do maksimalno 15 sekund. To je dovoljen čas za vzpostavitev stabilnega varnostnega (rezervnega) vira napajanja.

Pomožno (varnostno) razsvetljavo bo predstavljala vsaj ena svetilka v prostoru (manjši prostori), v večjih prostorih pa ca. 1/3 svetil splošne razsvetljave. Krmilni inštalacijski elementi (stikala, tipkala) pomožne (varnostne) razsvetljave bodo predvideni rjave barve.

3.4.5.4.2 Zasilna razsvetljava

Zasilna (dodatna varnostna) razsvetljava je razsvetljava katere svetila bodo napajana dodatno še preko ustreznih akumulatorskih baterij na sledeč način:

- S centralno akumulatorsko baterijo, ki je nameščena v ločenem prosotru in ni sestavni del svetilk.

Uporabnik ima v obstoječih objektih inštaliran sistem centralnega napajalnika, ki se je uporabil tudi ob ureditvi prostorov. Svetilke so delno prestavljene, delno pa so predvidene nove.

Smeri umika bodo označene z znaki (piktogrami) smeri umika in izhodnih vrat. Znaki bodo pritrjeni na svetila zasilne (dodatne varnostne) razsvetljave – osvetljeni znaki, ali pa bodo pritrjeni na posebne nosilne plošče in izdelani iz svetlobno odbojnih materialov (luminiscenčni).

Znaki bodo vedno postavljeni v osi poti umika, pravokotno na os. Razdalja med znakom in opazovalcem (d - izraženo v metrih) pa bo odvisna od višine znaka (p - izraženo v metrih) in od načina osvetljenosti znaka (faktor s). Ta je za znak na svetilu znaša $s=200$ in za luminiscenčni znak $s=100$.

Razdalja za znak na svetilu: $d=200*s$.

Razdalja za luminiscenčni znak: $d=100*s$.

Avtonomija varnostne razsvetljave bo 3 ure.

3.4.6 ELEKTRIČNE INŠTALACIJE MOČI

Elektroinstalacija moči v objektu zajema instalacijo vtičnic 230V in 400V z zaščitnim kontaktom, za fiksne porabnike pa so predvideni priključki. V projektu so obdelane dvopolne varnostne vtičnice, ki služijo za prikllope raznih pomožnih ročnih strojev, računalnikov in podobno.

Za vsako delovno mesto sta predvidene dve trojni vtičnici, ki sta napajani z 1x iz osnovnega napajanja in 1x iz varnostnega napajanja.

Elektroinstalacija je predvidena z vodniki NYM odgovarjajočega preseka in števila žil, kar je razvidno iz priloženih instalacijskih načrtov in iz pripadajočih enopolnih shem razdelilcev.

Vse instalacija v objektu se izvede podometno v medstropovju pa nadometno v inštalacijskih ceveh in na kabelskih policah. Višine montaže so podane na načrtu vendar je potrebo pred izvedbo pridobiti izjavo od investitorja o ustreznosti. Višine ostalih priključkov se prilagodijo napravam katere napajajo.

Vertikalno od parapetnih kanalov ter kanalov medicinskih plinov do medstropovja se položi rezervna zaščitna cev $\phi 32\text{mm}$, ki služi za morebitne kasnejše dograditve elementov na kanale.

3.4.7 ELEKTRIČNE INŠTALACIJE STROJNIH NAPRAV IN OSTALIH NAPRAV Z ELEKTRIČNIMI ELEMENTI

V sklopu strojnih inštalacije je predvideno napajanje naslednjih strojnih inštalacij:

- Dodatnih požarnih loput (4 kos).
- Krmiljenje prestavljenih hladilnih gred.
- Krmiljenje dodatnih radiatorjev preko sobnih termostatov.

3.4.8 IZVEDBA INŠTALACIJ

Za izvedbo inštalacijskih povezav so predvideni sledeči kabli:

- NYY 0,6/1 kV - napajalni kabli,
- NYM 0,3/0,5 kV – inštalacijski kabli,
- UTP cat. 6A – komunikacijski kabli,
- Koaksialni kabel 75 ohm – komunikacijski kabli,
- J-Y(St)Y 0,3kV – signalni kabli.

Vsi kabli bodo predvideni z bakrenimi (Cu) vodniki. Polaganje inštalacijskega razvoda bo predvideno:

- horizontalno v perforiranih pocinkanih kabelskih policah. V hodnikih objekta v medstropovju stropne plošče in spuščene stropa,
- podometno v zidu ali montažni steni uvlečeni v inštalacijske zaščitne cevi.

Trase bodo predvidene z:

- po obstoječih kabelskih policah,
- enostavnimi objemkami za posamične kable horizontalno in vertikalno,
- mrežnimi kanali za manjšo količino kablov na isti horizontalni trasi,
- kabelskimi policami za večjo količino kablov na isti horizontalni trasi,

Predvideni bodo tudi inštalacijski preboji med posameznimi požarnimi sektorji in med posameznimi požarnimi celicami znotraj požarnega sektorja. Za preprečitev širjenja požara skozi te preboje bo predvidena požarna zaščita. Le ta bo predvidena z uporabo ustreznih materialov (ekspanzijske blazinice, kiti, premazi).

Zaščita prebojev bo predvidena enake ognje odpornosti kot je zid, stena, stropna plošča. Požarni sektorji, požarne celice in zahtevana ognje odpornost bo povzeto po elaboratu varstva pred požarom.

3.4.9 OGNJE ODPORNE PREGRADE

Kabelske trase in inštalacijski razvodi, na nekaterih mestih, prihajajo iz enega požarnega sektorja v drugi požarni sektor, ali iz požarnega sektorja v požarno celico.

Požarni sektorji so medsebojno v pravilu ločeni s stenami ali drugimi pregradami. Te pregrade imajo določeno ognje odpornost. Enako velja za požarne celice znotraj požarnih sektorjev. Pri izdelavi kabelskih tras se v pregradah izvedejo preboji. Le te je po položitvi kablov potrebno zatesniti z ognje odpornimi pregradami.

Ognje odporne pregrade morajo imeti enako ali večjo ognje odpornost od pregrad.

OPOMBA

Pri polaganju ognje odpornih pregrad je potrebno v celoti upoštevati navodila proizvajalca. Pregrade mora izvajati oseba usposobljena in poučena za tovrstna dela.

Ognje odporne pregrade so predvidene z različnimi materiali:

- požarno zaščitne blazinice katere so vgrajene v odprtine pregrad-zidove in stropove. Blazinice so narejene iz metalizirane steklene tkanine in polnjene z sipkimi ekspandirajočimi in toplotno izolativnimi snovmi. Pri povišani temperaturi (200°C) se volumen blazinic prične povečevati do ca. 50%, s čem se dodatno zatesni odprtina-preboj. Polnilo blazinice med požarom ostane kompaktno in se minimalno vsipa iz blazinice. Z blazinicami se doseže požarna odpornost 60 ali 120 minut. Blazinice se v odprtino polagajo tako da so rege v zaporednih slojih medsebojno zamaknjene (kot pri zidanju z opeko). Pri več slojnem polaganju kablov posamezne plasti ločimo z vmesnimi blazinicami. Če to ni možno med kable se stisne zaščitni kit PK EXPAN v globino 10 cm. , okoli kablov pa se naložijo blazinice. Blazinice se v preboj zlagajo tako da daljša stranica blazinice poteka paralelno s kablom. Pri zatesnitvi vertikalnih prebojev je potrebno pod preboj namestiti nerjavečo mrežo (RF 2,5x7mm). Pri prebojih večjih od 30 cm. tudi valjenec (FeZn 25x4mm), na vsakih 20 cm.

Prednost blazinic je v tem da pri eventualnem dodajanju kablov blazinice odstranimo in po položitvi kablov ponovno zložimo.

- požarno zaščitni kit je uporabljen pri zaščiti manjših prebojev (20x20cm) in pri dodatni obdelavi snopa kablov zaščitnih z požarno zaščitnimi blazinicami. Kit se enostavno stisne v preboj. Pri tem je potrebno paziti da je odprtina popolnoma zatesnjena. Pri vnesenem kitu, v preboj, ne sme biti zračnih žepov. Pri obdelavi vertikalnega preboja pa je prvo potrebno spodnjo stran preboja zapolniti z kamnito volno. Da dosežemo deklarirano požarno odpornost je potrebno nanesti kit v plasti minimalno 10 cm.

Pri zaščiti prebojev z kitom skozi zaščiteni preboj ni možno dodatno polaganje kablov.

3.4.10 ZAŠČITNI UKREPI

3.4.10.1 Zaščita pred električnim udarom

V objektu bodo predvideni, inštalacijski in ozemljitveni sistemi:

- TN-S, napetostnega nivoja 3*230/400 V, 50 Hz,
- IT, napetostnega nivoja 230 V, 50Hz in 3*230/400 V, 50 Hz,

Prepoved uporabe PEN vodnika (sistem TN-C ali TN-C-S) bo veljala v celotnem objektu, na napetostnem nivoju 3*230/400 V. Vodnika PE in N bosta morala, v celotnem sistemu inštalacij in ozemljitve, biti ločena.

V skladu s standardom SIST HD 60364-4-41:2007 velja osnovno pravilo zaščite pred električnim udarom, da nevarni deli pod napetostjo ne smejo biti dotakljivi in da dotakljivi prevodni deli niti v normalnih razmerah niti ob prvi okvari ne smejo postati nevarni deli pod napetostjo.

Po standardu so predvideni naslednji zaščitni ukrepi:

- **osnovna zaščita** (zaščita pred neposrednim dotikom) kot zaščitni ukrep v normalnih razmerah,
- **zaščita ob okvari** (zaščita pri posrednem dotiku) kot zaščitni ukrep ob prvi okvari.

Zaščita mora obsegati:

- primerno kombinacijo ukrepa za osnovno zaščito neodvisnega ukrepa za zaščito ob okvari ali,
- ustrezeni ukrep, ki zagotavlja tako zaščito v normalnem obratovanju in tudi ob okvari.

V splošnem se lahko uporabljajo naslednji zaščitni ukrepi:

- samodejni odklop napajanja,
- dvojna ali ojačena izolacija
- električna ločitev za napajanje enega porabnika,
- mala napetost (SELV in PELV)

Določeni zaščitni ukrepi (npr. uporaba ovir in postavitve zunaj dosega rok, neprevodno okolje, lokalna izenačitev potencialov brez povezave z zemljo, električna ločitev za napajanje več kot enega porabnika,...) se smejo uporabiti le, če je instalacija pod nadzorom strokovnega ali poučenega osebja, tako, da nedopustne spremembe niso mogoče.

Če določenih pogojev zaščitnega ukrepa ni mogoče izpolniti, je treba uporabiti dodatne ukrepe, tako, da je s celotno zaščito zagotovljena enaka stopnja varnosti.

Samodejni odklop napajanja

Zaščita pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja v sistemih električnih inštalacij mora pri okvari izolacije preprečiti nastanek napetosti dotika s tako vrednostjo in trajanjem, ki bi bila lahko nevarna za fiziološko delovanje.

Zaradi učinkovitosti zaščite pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja mora biti izvedena koordinacija med vrstami sistemov inštalacij, karakteristikami zaščitnega vodnika in zaščitne naprave.

Vsaka okvara izolacije električne opreme mora povzročiti okvarni tok, ki zagotovi tako hiter samodejni odklop, da ni ogroženo zdravje ali življenje ljudi.

V TN sistemu je okvarna zanka sestavljena iz galvanskega tokokroga, ki obsega okvarjeni vodnik pod napetostjo in zaščitni vodnik, neposredno zvezan z nevtralno točko (PE vodnik v sistemu TN-S). Najdaljši odklopni časi v TN sistemu za končne tokokroge:

U_0 (V)	T (s)
od 50 do 120	0,8
od 121 do 230	0,4
od 231 do 400	0,2
nad 400	0,1

Daljši čas izklopa, ki ne sme presegati 5 sekund, so dovoljeni za:

- napajalne tokokroge,
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosljivo opremo, če so priključeni na električni
- razdelilnik, na katerega niso priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi po tabeli,
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na električni
- razdelilnik, na katerega so priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi po tabeli, pod pogojem, da obstaja dodatna izenačitev potenciala.

Zaščita s postavitvijo zunaj dosega roke

Zaščita s postavitvijo zunaj dosega roke se lahko uporablja samo za preprečitev naključnih dotikov delov pod napetostjo. Hkrati dostopni deli z različnimi potenciali ne smejo biti na dosegu roke. Dva dela sta hkrati dostopna, če sta oddaljena manj kot 2,5 m.

Zaščita pred električnim udarom z malo napetostjo

Mala napetost je:

- za suhe prostore do 50 V izmenične, oziroma 120 V enosmerne napetosti,
- za vlažne in mokre prostore (gradbišča, kmetijstvo, vrtnarstvo) 25 V izmenične, oziroma 60 V
- enosmerna napetosti,
- za prostore, v katerih je koža v neposrednem stiku z vodo (kadi, bazeni) 12 V izmenične,
- oziroma 30 V enosmerne napetosti.

Zaščita pred električnim udarom z malo napetostjo se doseže:

- če nazivna napetost ne preseže meje iz prej navedenega,
- če je napajalni vir eden od varnostnih virov,
- če so izpolnjeni vsi pogoji za izvedbo tokokrogov,
- če so izpolnjene zahteve za neozemljene (SELV) ali ozemljene (PELV) tokokroge.

Napajalni viri za zaščito SELV in PELV so:

- varnostni ali ločilni transformatorji,
- napajalni viri, ki omogočajo isto varnostno raven kot varnostni ločilni transformatorji (motor in generator z navitji, ki imajo enakovredno izolacijo),
- elektrokemični viri (baterije, akumulatorji),
- drugi viri ki niso odvisni od višjenapetostnih tokokrogov (dizelski generator),
- elektronske naprave pri katerih so zagotovljeni ukrepi, da pri notranji okvari napetost na izhodnih sponkah ne preseže dovoljene meje-višja napetost je dovoljena le v primeru, kadar je zagotovljeno, da pri neposrednem ali posrednem dotiku napetost na izhodnih sponkah brez zakasnitve pade pod ali na dovoljene vrednosti.

Tokokrogi za zaščiti SELV in PELV morajo biti električno ločeni od višje napetostnih tokokrogov, enakovredno električni ločitvi med primarnim in sekundarnim navitjem varnostnega ločilnega transformatorja. Vodniki zaščite SELV in PELV morajo biti fizično ločeni od vodnikov vseh drugih tokokrogov.

Zaščita z uporabo naprav razreda II

Za preprečevanje nevarne napetosti dotika na izpostavljenih delih električnih naprav ob okvari osnovne izolacije se lahko kot zaščitni ukrep uporabijo naprave razreda II ali temu ustrezna izolacija. Pri izvedbi te zaščite je treba na vidnem mestu namestiti simbol, da ozemljitev ni potrebna.

Zaščita s postavitvijo v neprevodne prostore

Z zaščito pred električnim udarom s postavitvijo v neprevodne prostore se prepreči hkratni dotik delov z različnimi potenciali ob okvari osnovne izolacije delov pod napetostjo.

Zaščita z električno ločitvijo

Zaščita pred električnim udarom z električno ločitvijo tokokroga inštalacije, je named preprečiti električnega udara zaradi dotika z izpostavljenimi prevodnimi deli, ki bi mogli priti pod napetost zaradi okvare osnovne izolacije tokokroga.

Zaščitna in obratovalna ozemljitev

Obravnavan je inštalacijski in ozemljitveni sistem TN-S.

Ozemljilni vod zaščitne in obratovalne ozemljitve sta združena z ozemljilnim vodom sistema zaščite pred strelo.

Glavna in dodatna izenačitev potencialov

Glavna izenačitev potencialov

Glavna izenačitev potencialov se izvede s povezavo vseh tujih prevodnih delov med seboj in zaščitno ozemljitvijo. Vodnik za glavno izenačitev mora medsebojno in z zaščitno ozemljitvijo povezati prevodne dele v vsakem objektu:

- glavni zaščitni in glavni nevtralni vodnik v sistemu TN-S,
- glavno ozemljilno sponko glavnega ozemljilnega vodnika,
- cevi in podobne kovinske konstrukcije v objektu (plinovod, vodovod, kanalizacija, vodila dvigal),
- kovinske dele konstrukcij, centralne kurjave in klimatizacijskega sistema,
- sistem zaščite pred delovanjem strele.

Vsi posamezni vodniki, iz zgoraj navedenega, morajo biti spojeni na zbiralko glavne izenačitve potencialov.

V IT sistemih se N vodnik ne sme spojiti z ozemljitveno zbiralko.

Ozemljitvena zbiralka glavnega izenačenja potencialov, s katero so povezani posamezni vodniki za izenačitev potencialov mora imeti trajno in jasno označene sponke za priključek posameznega vodnika za izenačitev potencialov.

Prerez vodnika za glavno izenačitev potencialov mora biti med 6 in 16 mm² Cu, če vodnik ni mehansko zaščiteno, oziroma 16 mm² Al, pri čemer v tem razponu ne sme biti manjši od polovice prereza največjega zaščitnega vodnika v inštalacijskem sistemu.

Dodatno izenačitev potencialov

Je kompenzacijski ukrep, ki se mora uporabiti, če zaščitni pogoji za neki inštalacijski sistem niso ustrezni. Potrebna je v TN ali IT sistemih v zelo dolgih tokokrogih in kadar je impedenca okvarne zanke prevelika, da bi se zagotovilo delovanje zaščitne naprave v predpisanem času.

S tem ukrepom se mora znižati napetost dotika na vrednost, ki ni nevarna, in ki lahko ostane neomejeno dolgo.

V dodatno izenačenje potenciala morajo biti vključeni vsi hkrati dostopni prevodni deli pritrjene opreme in tuji prevodni deli, in kjer je mogoče glavne kovinske betonske armature, uporabljene v objektu.

Vsi posamezni vodniki za dodatno izenačitev potencialov morajo biti povezani na zbiralko za dodatno izenačitev potencialov, ki mora imeti trajno in jasno označene sponke za priključek posameznega vodnika za izenačitev potencialov.

Prerez vodnika za dodatno izenačitev potencialov mora biti 4 mm² Cu, prerez vodnika povezave med zbiralko dodatne izenačitve potencialov in zbiralko dodatne izenačitve potencialov pa mora biti enak prereзом vodnikov za glavno izenačitev potencialov.

TN napajalni sistem glede ozemljitve

V skladu s standardom *SIST HD 60364-4-41 (točka 411.4.5)* se v sistemih TN za zaščito ob okvari (zaščita pri posrednem dotiku) lahko uporabljajo naslednje zaščitne naprave:

- nadtokovne zaščitne naprave (varovalke, inštalacijski odklopniki),
- zaščitne naprave na diferenčni tok - RCD (kot dopolnilna varianta).

Zaščitne naprave na diferenčni tok (RCD) se ne smejo uporabljati v sistemih TN-C.

Če je RCD uporabljen v sistemih TN-C-S, se na bremenski strani RCD ne sme uporabiti vodnik PEN. Povezava zaščitnega vodnika z vodnikom PEN se mora izvesti na napajalni strani RCD.

Če izvajamo zaščito s samodejnim odklopom napajanja z napravami za nadtokovno zaščito, moramo preveriti, ali izbrana zaščitna naprava izklopi v predvidenem času.

Temeljni pogoj je tu, da karakteristiko zaščitne naprave in impedanco tokokroga izberemo tako, da se ob okvari (kratek stik) med faznim in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenim prevodnim delom kjerkoli v instalaciji, napajanje v določenem času samodejno izklopi. Impedenca okvarne zanke mora biti torej dovolj majhna, da steče dovolj velik tok, ki prekine tokokrog (izklop zaščitne naprave) v predpisanem času.

Zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare na ta način preprečuje vzdrževanje napetosti dotika v takšnem trajanju, da bi lahko bilo uporabniku nevarno.

Ta zahteva je izpolnjena s pogojem:

$$Z_s \cdot I_a < U_0$$
$$I_a < I_k = \frac{U_0}{Z_s} = \frac{U_0}{\sqrt{\sum R^2 + \sum X^2}}$$

kjer pomeni:

kjer pomeni:

$I(A)$ tok delovanja naprave za samodejni odklop v času, ki ustreza podatkom iz spodnje tabele

$I_k(A)$ tok kratkega stika

$U_0(V)$ fazna napetost (nazivna napetost proti zemlji, 230V)

$Z_s(\Omega)$ impedanca celotne okvarne zanke (ki zajema izvor napetosti (navitje transformatorja), fazni vodnik do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in izvorom napetosti)

$\Sigma R(\Omega)$ celotna ohmska upornost kratkostične zanke

$\Sigma X(\Omega)$ celotna induktivna upornost kratkostične zanke

Vsi prevodni deli električnih naprav, ki bi ob okvari lahko prišli pod vpliv nevarne napetosti dotika, so z zaščitnim vodnikom povezani z izolirno zaščitno zbiralko v stikalnem bloku, ta pa je galvansko povezana z nevtralno zbiralko.

Zaščitna naprava mora samodejno odklopiti napajanje tistega dela instalacije, ki ga naprava ščiti. Zato morajo biti tako zaščitna naprava kot vodniki v instalaciji izbrani tako, da se samodejni odklop izvrši v času, ki ustreza v spodnji tabeli navedenim vrednostim.

Tabela največjih odklopnih časov v TN omrežjih za končne tokokroge z nazivnimi toki do 32A, ki napajajo vtičnice ali prenosne ročne aparate I. razreda, ki se med uporabo premikajo:

Sistem	Največji dovoljeni odklopni časi (s)	Najvišja pričakovana napetost dotika U_0 (V) (efektivna napetost izmenične napetosti)
TN	0,8	od 50 do 120
	0,4	od 120 do 230
	0,2	od 230 do 400
	0,1	nad 400, Ex

V sistemih TN je za razdelilne tokokroge in tokokroge, ki niso zgoraj zajeti dovoljen odklopni čas do 5 sekund.

V sistemih TN je kakovost ozemljitvene instalacije pogojena z zanesljivim in učinkovitim spojem vodnikov PEN ali PE z zemljo. Če je ozemljitev zagotovljena z javnim ali drugim napajalnim sistemom, mora upravitelj omrežja poskrbeti za skladnost s potrebnimi pogoji zunaj instalacije.

IT napajalni sistem glede ozemljitve

V IT sistemu ozemljitve mora biti inštalacija:

- izolirana od zemlje,
- povezana z zemljo prek velike impedance,
- povezana v nevtralni točki (zvezdišču) sistema ali umetnem zvezdišču, neposredno z zemljo, če je rezultirajoča nična impedanca dovolj velika,
- se en fazni vodnik ozemlji prek velike impedance, če ni nevtralne točke.

V IT sistemu ozemljitve pri prvi okvari ni potreben odklop električne inštalacije, mora biti okvarni tok med pojavom prve okvare na izolaciji omejen tako, da ni mogoč pojav nevarnosti dotika, ki bi bila višja od trajno dovoljene.

Po prvi okvari mora inštalacija obratovati naprej kot električna inštalacija s TT sistemom ozemljitve in mora, skladno z določili zanj, samodejni odklop napajanja delovati, če se pojavi pred odstranitvijo prve druga okvara, ali če se pojavita dve okvari hkrati.

Pri tem je treba upoštevati možnost škodljivih fizioloških učinkov na osebe, ki bi prišle v dotik s hkratnimi dostopnimi prevodnimi deli. Če je inštalacija izolirana od zemlje, se mora tok prve okvare ugotavljati s kapacitivnostma preostalih dveh faz proti zemlji, za kar je treba upoštevati ustrezno omejitev dolžine vseh tokokrogov inštalacije.

Naprava za nadzor nad izolacijo, ki javi prvo okvaro dela pod napetostjo proti izpostavljenimi prevodnimi deli ali proti zemlji mora oddati zvočni in vidni signal. Prvo okvaro je potrebno odstraniti čim prej.

Izpostavljeni deli se morajo ozemljiti posamezno ali skupinsko, pri čemer mora biti izpolnjen pogoj, da vrednost zmnožka upornosti ozemljila izpostavljenih prevodnih delov in vrednosti okvarnega toka prve okvare z zanemarljivo impendanco med faznimi vodniki in izpostavljenim prevodnim delom, ki upošteva uhajalne toke in skupno ozemljitveno impendanco električne inštalacije, zagotavlja delovanje zaščitne naprave tako, da ne bo presežena vrednost dovoljene zgornje meje male napetosti, glede na pogoj vplivov okolice.

Kot zaščitne naprave se v IT sistemih uporabljajo naprave za nadzor nad izolacijo, za nadtokovno zaščito in za diferenčno tokovno zaščito.

3.4.10.2 Zaščita pred nadtoki

Standard SIST IEC 60364-4-43:2009 obravnava zahteve za zaščito vodnikov pod napetostjo pred učinki nadtokov. Standard opisuje, kako so vodniki pod napetostjo zaščiteni z eno ali več napravami za samodejni odklop napajanja v primeru preobremenitve in kratkega stika.

Zaščitne naprave morajo zagotoviti odklop kakršnegakoli nadtoka vodnikov tokokroga, preden bi tak tok lahko povzročil nevarnost in bi zaradi toplotnih ali mehanskih učinkov škodil izolaciji, spojem, končnikom ali materialu okoli vodnikov.

Velikost zaščitne (izklopne) naprave, ki varuje vodnike pred preobremenitvijo in kratkim stikom je določena glede na konični tok in selektivnost varovanja.

Zaščitne naprave morajo ustrezati tipom:

- Naprave, ki zagotavljajo zaščito pri preobremenitvenem in kratkostičnem toku:
 - a) odklopniki s preobremenitvenim in kratkostičnim proženjem,
 - b) odklopniki, kombinirani z varovalkami,
 - c) varovalke s karakteristikami gG
- Naprave, ki nudijo samo preobremenitveno zaščito
 - a) zaščitne naprave z inverzno (obratno sorazmerno) časovno zakasnitvijo (op.: varovalke tipa aM ne ščitijo pred preobremenitvijo).

- Naprave, ki nudijo samo kratkostično zaščito

Kot takšne je treba namestiti samo tam, kjer je preobremenitvena zaščita zagotovljena z drugimi ukrepi.

- odklopniki s samo kratkostičnim proženjem,
- varovalke tipov gM, aM.

Zaščita pri preobremenitvenem toku

Po standardu morajo prožilne lastnosti naprave za preobremenitveno zaščito kabla ustrezati naslednjima pogojem:

1. pogoj $I_b \leq I_n \leq I_z$

2. pogoj $I_2 \leq 1.45 \times I_z$
 $I_2 = k \times I_n \quad k \times I_n \leq 1.45 \times I_z$

kjer pomeni:

I_b (A) obratovalni tok (tok za katerega je tokokrog predviden),

izračunan po formuli:

$$I_b = \frac{P_k}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = A \quad \text{za trifazne porabnike}$$

$$I_b = \frac{P_k}{U \times \cos \varphi} = A \quad \text{za enofazne porabnike}$$

I_z (A) trajni dopustni tok vodnika ali kabla

$$I_z = I \times k_1 \times k_2 \quad (A)$$

I trajni tok kabla (A)

k_1 korekcijski faktor za več kablov

k_2 korekcijski faktor temperature okolice

I_n (A) naznačeni tok zaščitne naprave

I_2 (A) tok, ki zagotavlja učinkovito delovanje zaščitne naprave v določenem času

k 1,1 - za zaščitna stikala

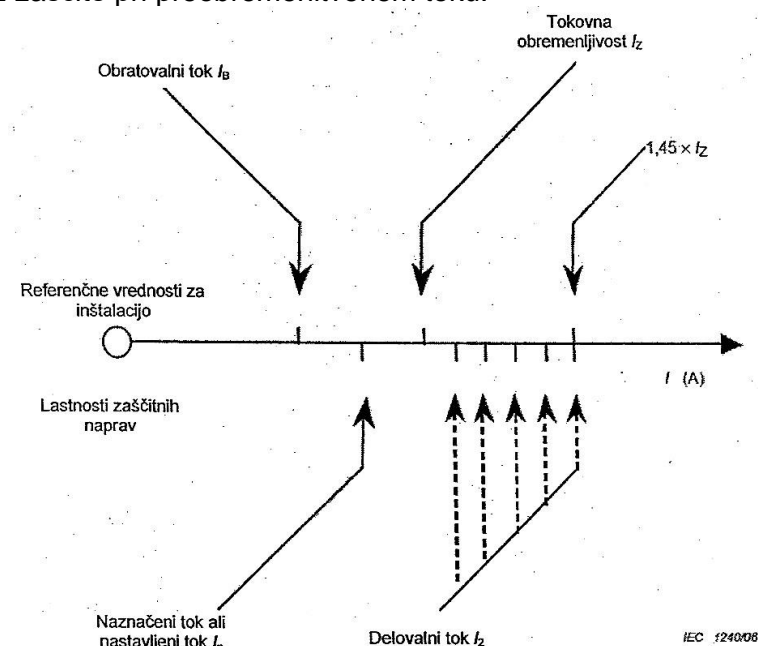
k 1,45 - za instalacijske odklopnike

k 1,2 - za zaščitna stikala

k za talilne varovalke po tabeli (npr. 1,6 za tokove $16A < I_n < 400A$)

Napravo, ki zagotavlja zaščito pred preobremenitvijo, je potrebno namestiti na mestu tako, da spremembe, kot so sprememba prereza vodnika, okolja, način polaganja ali konstitucije, povzročijo zmanjšanje vrednosti tokovne obremenljivosti vodnikov.

Prikaz pogoja 1 in 2 zaščite pri preobremenitvenem toku:



Inštalacijski sistem TN

Če je v teh sistemih prerez nevtralnega vodnika enak prerezu faznih vodnikov, ni potrebna zaščita pred preobremenitvijo v nevtralnem vodniku in tudi ne naprava za prekinitev tega vodnika.

Če je prerez nevtralnega vodnika manjši od prereza faznih vodnikov, je treba predvideti zaščito, ki mora povzročiti izklop faznih vodnikov, ne pa nujno tudi nevtralnega vodnika.

Zaščita nevtralnega vodnika pred preobremenitvijo ni potrebna, če je zaščiten pred kratkim stikom z zaščitno faznih vodnikov in če je med normalnim obratovanjem največji tok v nevtralnem vodniku precej manjši od trajno dovoljenega toka tega vodnika.

Inštalacijski sistem IT

V tem sistemu se smejo zaščitne naprave premikati vzdolž voda oziroma opustiti, če je vsa oprema, vključno z vodniki, izvedena kot oprema razreda II ali z enakovredno izolacijo.

Če je v tokokrogu nevtralni vodnik, mora biti predvidena za vsak tokokrog zaščita pred preobremenitvijo nevtralnega vodnika, ki povzroči prekinitev faznih vodnikov in nevtralnega vodnika ustreznega tokokroga.

Zaščitna naprava za zaščito nevtralnega vodnika pred preobremenitvijo ni potrebna, če je nevtralni vodnik zaščiten pred kratkim stikom z zaščitno napravo na diferenčni tok, katere nazivna vrednost ne presega vrednosti trajno dovoljenega toka nevtralnega vodnika ter če ta naprava prekine fazne vodnike in nevtralni vodnik.

Zaščita pri kratkostičnih tokih

Standard upošteva samo primer kratkega stika med vodniki, ki pripadajo istemu tokokrogu.

Določiti je potrebno pričakovani kratkostični tok na vsaki primerni točki instalacije. To se lahko izvede z izračunom ali z meritvijo.

Pričakovani kratkostični tok na mestu napajanja lahko poda dobavitelj.

Napravo, ki zagotavlja zaščito pri kratkem stiku, je potrebno namestiti na točki, kjer se prerez vodnikov zmanjša ali je zaradi drugih sprememb zmanjšana tokovna obremenljivost vodnikov.

V delu vodnika med točko zmanjšanja prereza ali druge spremembe in položajem zaščitne naprave ne sme biti odcepnih tokokrogov niti vtičnic in ta del vodnika:

- ne sme presegati 3m in
- mora biti nameščen tako, da je nevarnost kratkega stika zmanjšana na najmanjšo stopnjo,
- ne sme biti nameščen blizu vnetljivega materiala.

Za kable in izolirane vodnike velja, da je potrebno vse toke, nastale zaradi kratkega stika, ki se pojavijo na katerikoli točki tokokroga, izključiti v času, ki ni daljši od tistega, v katerem bi bila presežena dovoljena mejna temperatura izolacije vodnikov.

Za izklopne čase zaščitnih naprav $< 0,1s$, kjer je pomembna asimetrija tokov, mora biti za tokovno-omejilne naprave $k^2 \times S^2$ večji kot vrednost prepuščene energije $I^2 \times t$, ki jo navede proizvajalec zaščitne naprave.

Za kratke stike, ki trajajo do 5s, se čas t , v katerem navedeni kratkostični tok dvigne temperaturo izolacije vodnikov na najvišje dovoljene temperature obratovanja do mejne temperature, lahko približno izračunamo iz formule:

$$t = \left(\frac{k \times S}{I} \right)^2 \quad \text{ali} \quad \sqrt{t} = k \times \frac{S}{I}$$

kjer so:

t (s) izklopni čas zaščitne naprave (trajanje v sekundah)

S (mm²)..... prerez vodnika

I (A) efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka

$I^2 \times t$ (A²s)..... vrednost prepuščene energije, ki je podana od proizvajalca zašč. naprave

k faktor, ki je odvisen od specifične upornosti, temperaturnega koeficienta in toplotne kapacitete materiala vodnika ter ustrezne začetne in končne temperature. Za skupno izolacijo vodnikov je vrednost k za linijske vodnike prikazana v priloženi tabeli v nadaljevanju (za bakrene vodnike s PVC izolacijo 115)

Tabela vrednosti faktorja k za linijske vodnike:

Lastnosti/ pogoji	Vrsta izolacije vodnika							
	PVC termoplastičen		PVC termoplastičen 90 °C		EPR XLPE termično stabiliziran	Guma 60 °C termično stabilizirana	Mineralna	
							PVC oplaščen	gol neoplaščen
Prerez vodnika mm ²	≤ 300	> 300	≤ 300	> 300				
Začetna temperatura °C	70		90		90	60	70	105
Končna temperatura °C	160	140	160	140	250	200	160	250
Material vodnika								
Baker	115	103	100	86	143	141	115	135-115 ^a
Aluminij	76	68	66	57	94	93	-	-
Spajkani spoji bakrenih vodnikov	115	-	-	-	-	-	-	-
*Te vrednosti je treba uporabiti za gole vodnike, izpostavljene dotiku.								
OPOMBA 1:	O drugih vrednostih k poteka razprava za: - vodnike manjših prerezov (še posebno za prereze, manjše od 10 mm ²); - druge vrste spojev v vodnikih; - gole vodnike.							
OPOMBA 2:	Nazivni tok kratkostične zaščitne naprave je lahko večji kot tokovna obremenljivost kabla.							
OPOMBA 3:	Zgornji faktorji so vzeti iz IEC 60742.							
OPOMBA 4:	Za način izračuna faktorja k glej dodatek A standarda IEC 60364-5-54:2002.							

3.4.10.3 Zaščita pred nevarnimi tokovi skozi telo

3.4.10.3.1 Zaščita pred direktnim in indirektnim dotikom v prostorih grupe G0

Izven medicinsko uporabljenih prostorih in v prostorih grupe G0 bodo predvideni zaščitni ukrepi pred direktnim in indirektnim dotikom po splošno veljavnih standardih. Za napajanje teh prostorov bo predviden inštalacijski sistem TN-S napetostnega nivoja 3*230/400 V, 50 Hz. Uporaba vodnika PEN bo prepovedana v celotnem objektu. Nevtralni vodnik (N) bo izoliran od kovinskih delov celotnega kompleksa bolnišnice in znotraj obravnavanega dela objekta.

V prostorih grupe G1 in G2 bo pri uporabi varnostne male napetosti (SELV) predvidena zaščita z izoliranjem, pregradami in ovirami aktivnih delov tudi pri manj kot 25V izmenične in 60V enosmerne napetosti.

Pri napajanju iz vira varnostnega (rezervnega) napajanja, za zaščito pred indirektnim dotikom uporabljajo, bodo predvideni naslednji ukrepi:

- zaščitno izoliranje,
- varnostna mala napetost (SELV),
- zaščitna mala napetost (PELV),
- zaščitna ločitev in javljanje zmanjšanja izolacijske upornosti v IT sistemu s posebnim kontrolnikom izolacije.

Uporaba funkcijske male napetosti (FELV) kot zaščitnega ukrepa pred indirektnim dotikom bo prepovedana, ker ne zagotavlja zadostne varnosti.

Zaščita z izklopom bo uporabljena, le ko bo računsko dokazano, da v primeru okvare z zanemarljivo impedanco na poljubnem mestu med faznim in zaščitnim vodnikom (ali z enim od njih povezanim telesom oz. predmetom), če vgrajena zaščitna naprava zagotavlja po predvidenem času zanesljiv in selektiven odklop mesta okvare.

3.4.10.3.2 Zaščita pred indirektnim dotikom v prostorih grupe G1 in G2

Za zaščito pred nevarnimi tokovi skozi telo bodo uporabljeni samo tisti zaščitni ukrepi, ki veljajo za prostore grupe G2. Razen tega bo predvidena dodatna izenačitev potenciala. Ti ukrepi bodo zlasti:

- zaščitna izolacija bo ustrezala zaščitni klasi II
- varnostna mala napetost (SELV) bo velja z omejitvijo, da na porabniku ni prekoračena nazivna izmenična napetost 25 V in nazivna enosmerna napetost 60 V
- funkcionalna mala napetost (FELV) bo prepovedana (prepoved bo velja tudi za OP luči)
- zaščita z nadzorom in javljanjem v IT sistemu - vsak IT sistem bo opremljen s svojo nadzorno-signalno napravo.

V prostorih grupe G2 bo predvidena javljalno nadzorna enota (nadzorno-signalna naprava) v razdelilniku IT mreže v sklopu tovarniško izdelanega panela preklopa napajanja. Le ta bo predvidena za povezavo na daljinsko javljalno nadzorno enoto katera bo nameščena v prostoru dotiče IT mreže (če bi ena IT mreža oskrbovala več prostorov potem je v vsakem izmed teh prostorov nameščena daljinsko javljalno nadzorna enota). Pristojno medicinsko osebje na daljinsko javljalni nadzorni enoti nadzira pogonsko stanje IT mreže. Predvidena javljalno nadzorna enota bo omogočala:

- Spremljanje stanja mreže preko treh svetlečih LED diod: normalno delovanje-zelena
- opozorilo-rumena in alarm-rdeča. Teh svetlobnih prikazov ne bo mogoče izklopiti.
- Pod svetlečimi LED diodami pa je še prikazovalnik z možnostjo prikaza štirih vrstic z po 20-timi znaki (črkami).

Alarmno sporočilo je sestavljeno iz treh vrstic katere se prikažejo samodejno in 3 dodatnih vrstic katere se prikažejo ob pritisku na tipkalo. Četrta vrstica prikazuje statusne informacije (število sporočil, postopke testiranja, informacije o menu-ju).

S 5-timi tipkali je omogočeno testiranje, delovanje po menu-ju, potrjevanju sprejema alarma in opozoril in omogočen izklop zvočnega opozorila.

Za IT sistem v prostorih G2 bodo upoštevane dodatne zahteve:

- da sme biti izolacijska upornost izmeničnega omrežja najmanj 100k Ω ,
- enosmerna merilna napetost ne sme biti višja od 25V, merilni tok v primeru okvare ne sme biti višji od 1 mA
- nadzorna naprava mora signalizirati najkasneje, ko izolacijska upornost IT omrežja pade na 50k Ω .

Zaščita z izklopom z naslednjimi odstopanji:

Kot zaščitne naprave za zaščito pri indirektnem dotiku bodo uporabljene samo naprave na kvarni tok z naslednjimi nazivnimi vrednostmi:

- z diferenčnim tokom max. 30mA za tokokroge s pred tokovno zaščitno napravo do 63A,
- z diferenčnim tokom max. 300mA za tokokroge, ki napajajo električne porabnike izven dosega rok (npr. stropna razsvetljava), ali pa so tokokrogi zaščiteni s pred tokovno napravo nad 63A.

V TT-sistemih (omrežjih) mora biti upornost ozemljitve tako nizka, da zaščitna naprava na kvarni tok zanesljivo izklopi. V našem primeru je predviden TN sistem omrežja.

V prostorih grupe G2 bo predvidena zaščita z izklopom samo za naslednje tokokroge:

- rentgenske naprave,
- večje naprave z močjo nad 5kW,
- vtičnice naprav, ki ne služijo medicinski uporabi,
- za sobno razsvetljava in za električno opremo OP miz.

V novem standardu je za prostore grupe G2 predpisana vgradnja instalacijskih zaščitnih stikal (KZS), vendar le v končne tokokroge. Ta zaščita zagotavlja, ob nastanku druge okvare, takojšen izklop tokokrogov z okvaro (dvojnem zemeljskem stiku), kar je pomembno zlasti za zaščito laikov. Če bi bila v končnih tokokrogih vgrajena le kratkostična zaščita, potem bi bilo obratovanje IT sistema po prvi okvari zelo nevarno, saj zemeljski stik drugega vodnika pomeni kratek stik z nedoločeno prehodno upornostjo (lahko tudi preko telesa), zato kratkostična zaščita ne bi zanesljivo izključila tokokrogov v okvari. Če pa so na končnih tokokrogih vgrajena KZS stikala, pa pri dvojnem zemeljskem stiku na različnih tokokrogih izključi KZS na kvarni tok (30mA). Povsem razumljivo je, da KZS na prvo okvaro ne reagira. Poudarek leži vsekakor na končnih tokokrogih. Vgradnja KZS stikal v kaskado ni dopustna.

3.4.10.3.3 Dodatna izenačitev potencialov v prostorih G1 in G2

Predvidena bo dodatna izenačitev potencialnih razlik med ohišji električnih naprav in drugimi trdno vgrajenimi prevodnimi deli.

Ob vsakem razdelilniku v njegovi bližini bo predvidena zbiralnica za dodatno izenačitev potenciala v posebni omarici, na katero se bodo pregledno in med seboj ločljivo priključili posamezni vodniki za izenačitev potenciala.

Predvidena bo povezava, na zbiralnico za izenačitev potenciala, naslednjih delov:

- zaščitni vodnik – zbiralnica iz območnega razdelilnika
- tuji prevodni deli, ki so pri preiskavah ali posegih na pacientu z elektromedicinskimi napravami, (ki so napajane iz omrežja), ki se nahajajo v območju 1,50m od pozicije pacienta (v dosegu rok) in katerih upornost (merjeno proti zaščitnemu vodniku) v prostorih G1 je manjša od 7k Ω , v prostorih G 2 pa manjša od 2,4M Ω ter medsebojno niso povezani
- oklop proti vplivu električnih motilnih polj
- odvodne mreže elektrostatično prevodnih podov
- stabilne OP mize, ki niso na električni pogon in, ki niso povezane z zaščitnim vodnikom
- OP svetila pri uporabi zaščitne male napetosti z zanesljivo ločitvijo (PELV).

V prostorih G2 bodo predvideni naslednji dodatni ukrepi:

- V bližini pozicije pacienta bodo nameščeni standardizirani priključni čepi po DIN 42801, preko katerih se z gibljivimi tokovodniki poveže premične elektromedicinske naprave na dodatno izenačitev potenciala pri intrakardialnih posegih, pri uporabi visokofrekvenčne kirurgije in pri premičnih OP mizah. Zaščitni vodnik za izenačitev potenciala mora biti gibljiv, izoliran, zeleno-rumene barve in v vsakem tokokrogu mora biti svoj vodnik.
- V teh prostorih sme biti ob normalnem obratovanju elektro naprav (brez okvare) napetost med tujimi prevodnimi deli, zaščitnimi kontakti vtičnic in ohišji elektro naprav nižja od vrednosti 20mV (če ni PEN vodnika, potem ta pogoj ni kritičen – zato lahko služi za kontrolo morebitne medsebojne povezave nevtralnega in zaščitnega vodnika).

V primeru, da en IT sistem napaja več prostorov (z eno nadzorno napravo), morajo biti tudi zbiralnice za izenačitev potenciala med sabo povezane z vodnikom za izenačitev potenciala.

3.4.10.3.4 Kontrola padca napetosti

Kontrola padca napetosti je izvedena po enačbah:

$$\text{trifazni tokokrogi} \quad u \% = \frac{100 \times I \times P}{\lambda \times S \times U^2}$$

$$\text{enofazni tokokrogi} \quad u \% = \frac{200 \times I \times P}{\lambda \times S \times U^2}$$

λ - specifična prevodnost (Cu = 56, Al = 35)

S - prerez kabla

I - dolžina kabla

Največji dovoljeni padec napetosti med napajalno točko in kontrolno točko znaša:

Za instalacije napajane iz nizkonapetostnega omrežja:

- tokokrogi razsvetljave 3 %
- drugi tokokrogi 5 %

Za instalacije napajane iz transformatorske postaje:

- tokokrogi razsvetljave 5 %
- drugi tokokrogi 8 %

Za dolžine večje od 100 m se dovoljuje povečanje padca napetosti za 0,005 % na dolžinski meter nad 100 m, vendar največ za 0,5 %.

Po izračunih kontrole padca napetosti za osnovne dovode so le te v dopustnih dovoljenih mejah.

3.4.11 IZENAČITEV POTENCIALOV KOVINSKIH MAS

3.4.11.1 Izenačitev potencialov

Bo dosežena s povezovanjem:

- kovinskih delov v objektu,
- kovinskih napeljav,
- notranjih oskrbovalnih inštalacijskih sistemov,
- zunanjih prevodnih delov in inštalacijskih povezav objekta.

Pri teh povezavah je upoštevano da se del toka zaključuje preko njih. Izenačitve potencialov bodo izvedene s:

- povezovalnimi vodniki,
- prenapetostnimi zaščitnimi napravami (SPD), kjer ni izvedljiva neposredna povezava z vodniki.

Zbiralnica glavne izenačitve potencialov oddelka je vgrajena ob razdelilcu R-P/4M in je z vodnikom HO7V-U 16mm² povezana z zbiralnicami za dodatno izenačitev potencialov, iz njih pa so izvedene povezave z vodnikom tipa HO7V-U 4mm² do vseh kovinskih mas.

Predvidena je dodatna izenačitev potencialnih razlik med ohišji električnih naprav in drugimi trdno vgrajenimi prevodnimi deli.

Predvidena je povezava, na zbiralnico za izenačitev potenciala, naslednjih delov:

- vodovodno in hidrantno omrežje,
- ohišja kovinskih vrat,
- kovinska ohišja tehnoloških porabnikov,
- bolniški kanali,
- parapetni kanali,
- zidni nosilci opreme,
- vsa kovinska oprema,
- cevovodi in kovinske konstrukcije vseh namenov.

3.4.12 UNIVERZALNO OŽIČENJE

Za telekomunikacijsko ožičenje objekta bo uporabljen sistem univerzalnega ožičenja. Sistem mora zadostiti vsem komunikacijskim potrebam in omogočiti:

- analogni in digitalni prenos govora,
- hiter in počasen prenos podatkov,
- prenos grafičnih in digitalnih slik,
- video varnostni nadzor in poslovne konference med stavbami.

Sistem omogoča enotno ožičenje, delilnike, vtičnice in adapterje za vse vrste govornih in podatkovnih prenosov in naj bo kompatibilen z opremo različnih proizvajalcev.

Inštalacija univerzalnega ožičenja mora biti izvedena z opremo S/FTP cat.6A, enega izmed dobaviteljev, ki je standardiziran v SB Maribor. Vsa pasivna infrastruktura mora biti od enega proizvajalca, saj je potrebno pridobiti 15 letno garancijo na pasivno kabelsko infrastrukturo.

Univerzalno ožičenje objekta je načrtovano v skladu s standardi, ki opredeljujejo to področje: ANSI/EIA/TIA 568, ISO/IEC 11801, EN 50173, SIST EN 50173. Za izvedbo vertikalnih razvodov, oz. hrbtenice morajo biti uporabljena steklena vlakna, za horizontalne razvode pa bakreni vodniki (parica, kategorije 6A).

Vse linije univerzalnega ožičenja se zaključijo v obstoječem vozlišču, ki je nameščeno v prostorih pritličja, na drugi strani pa na vtičnicah v bolniških in parapetnih kanalih ter delno podometno. Vtičnice bodo označene s sedemmestno kodo, pri čemer pomeni:

- prva tri mesta predstavljajo oznako panela,
- četrto, peto in šesto mesto predstavlja zaporedna številka priključka,

3.4.13 CATV RAZVOD

TV priključki so predvideni v sobah z nadzorom in v zdravniških sobah in v dnevnem prostoru, kot je to razvidno iz priloženih tlorisov.

Instalacije CATV se izvedejo s koaksialnimi vodniki, ki bodo položeni v kabelska korita ali na kabelske police za telekomunikacije in nato v inštalacijske cevi do končnih TV vtičnic.

Izvedena bo implementacija z obstoječim kabelskim sistemom, tako da se vse inštalacije CATV stikajo v delilni CATV omarici, kar bo omogočalo kasnejšo izvedbo internega kanala,....

3.4.14 SVETLOBNO KLICNI SISTEM - SKN

Sistem bo služil klicu medicinskega negovalnega osebja (sestre, zdravnika, nujne medicinske pomoči). Paneli klica, ki omogoča aktiviranje klica sestre, diagnostičnega klica,... bodo nameščeni skladno s priloženim tlorisom.

Sistem bo izdelan v skladu s standardom, ki urejajo področje klicnih sistemov (DIN VDE 0834 del 1 in DIN VDE 0834 del 2).

V UKC Maribor se uporablja oz. je tipiziran sesterski klic proizvajalca ZETTLER. Predvidena je namestitve novega IP gatewaya, ki se reko IP-ja poveže z obstoječim sistemom. Nad vrati pred sobami so predvidene signalne svetilke. V sobah z nadzorom je predviden pri vstopnih vratih na steni sobni terminal, na katerega so povezani vsi ostali elementi v sobi. Pri posteljah je predvidena namestitve opreme na medicinski kanal: panel klica z vtičnico v katero je možno vključiti zvijavi kabel z možnostjo vklopa klica in bralne svetilke. V sanitarijah je pri vhodu predviden panel klica in reseta, na katerega so vezane klicne tipke v posameznem WC-ju.

Pred izvedbo ožičenja je potrebno uskladiti vezavo ter tipe kablov z izbranim dobaviteljem opreme in končno razporeditev postelj (opreme) v obdelovanih prostorih.

3.4.15 PROTIPOŽARNA ZAŠČITA

V obdelovanih prostorih je izvedena aktivne požarne zaščite. V prostorih predvidenih za rekonstrukcijo se zato izvedejo le predelave aktivne zaščite javljanja požara. Javljalniki bodo nameščeni na podlagi arhitekturnih načrtov.

V prostorih, ki se obnavljajo, je obstoječ sodobni adresibilni sistem, ki omogoča priklope različnih tipov javljalnikov požara ter priklope vhodnih in izhodnih vmesnikov za izvrševanje različnih funkcij. Pri sistemu so predvideni naslednji elementi:

- avtomatski optični naslovljeni javljalniki požara,
- avtomatski termični naslovljivi javljalniki požara,
- ročni javljalniki požara,
- vhodni in izhodni vmesniki,
- elementi za alarmiranje,
- ožičenje sistema.

Avtomatski optični javljalniki požara bodo razporejeni po stropnem polju ščitenega prostora skladno s standardom SIST EN 50172. Ročni javljalniki požara bodo razporedijo po poteh umika. Pritrjeni bodo na višini 1,5 m od tal.

Nameščene javljalnike je potrebno navezati na obstoječo požarno centralo, ki se nahaja pri sprejemu v novi urgenci. Ker je pred izvedo rekonstrukcije tega dela predvidena izvedba 1. faze (sosednji oddelek) v drugem nadstropju, je predvidena navezava novopredvidenega avtomatskega javljanja požara na obstoječo zanko sosednjega oddelka, kot je to prikazano na situaciji.

Obstoječa centrala je napajana preko dodatnega varnostnega napajanja, za kar ima vgrajen usmernik in AKU baterije.

IZVEDBA SISTEMA

Na objektu je zagotovljena 24 urna prisotnost, dodatno pa je izveden prenos signala ALARMA in NAPAKE na dežurni center.

ALARMNI KONCEPT JAVLJANJA POŽARA

Alarmni koncept bo onemogočal nepotrebno alarmiranje, upošteval bo prisotnost oziroma odsotnost dežurne službe znotraj objekta in bo organiziran po principu dvostopenjskega alarma. Odziv dežurne osebe bo nadzorovan z uporabo dveh neodvisnih časov V1 (potrditveni čas) in V2 (maks. čas za lociranje požara).

Alarm I. stopnje vedno aktivirajo avtomatski javljalniki, alarm II. stopnje pa ročni javljalniki. Prva stopnja se vedno prikaže optično in akustično na centralni napravi. V II. stopnji alarma pa se aktivirajo določeni požarni izhodi kot so npr. vključitev siren in prenos alarma na dežurno mesto.

V primeru alarma I. stopnje in prisotnosti dežurne osebe je potrebno potrditi sprejem alarma (potrditev mora biti v času V1) in ugotoviti vzrok za alarm. Dežurna oseba se napoti na lokacijo, ki se prikaže na požarni centrali. V primeru manjšega alarma le tega pogasi in se vrne do kontrolne

konzole ter resetira sistem. V primeru večjega požara pritisne najbližji ročni javljalik in tako aktivira alarm II. stopnje.

JAVLJALNIKI POŽARA

Za detekcijo požarnih veličin je uporabljen koncept avtomatskih adresibilnih javljalnikov dima oziroma toplote, podprt z ročnimi javljalniki požara, ki bodo nameščeni ob vseh evakuacijskih poteh. Sistem temelji na adresibilnem principu delovanja in omogoča takojšnjo določitev mesta požara s pogledom na izpisno polje centrale.

Uporabljeni bodo optični dimni javljalniki, ki reagirajo na vidne produkte gorenja (dim). Dim se pojavi predvsem v začetni fazi požarov (tlenje). Uporabljeni bodo tudi termodiferencialni javljalniki, ki reagirajo na spremembo (gradient) temperature.

Mikrolokacije, število in tip javljalnikov je bilo določeno glede na požarno obremenitev posameznega prostora, vgrajeno opremo in naravo dela v tem prostoru. Pri tem so bili upoštevani predpisi za projektiranje takšnih sistemov (navodila proizvajalca, smernice VdS 2095, standard SIST EN 54) in zahteve naročnika. Točne lokacije javljalnikov so vidne iz priloženih tlorisnih shem.

KRMILJENJE IN SIGNALIZACIJA

Sirene

Na objektu se vklopijo sirene v primeru 2. stopnje požarnega alarma. Vgrajene bodo adresibilne sirene, vezane v požarno zanko. Sirene bodo napajane neposredno iz požarne zanke, s tem bo odpadla dodatna inštalacija za napajalne kable.

Ventilacija

V primeru 2. stopnje požarnega alarma v se bo izklopil odsesovalni ventilator in ustavila grelna/hladilna enota na obtočni zrak v intenzivni negi, vse preko vhodno/izhodnega vmesnika. Na odvodnih kanalih ventilatorja bodo nameščene požarne lopute, ki bodo povezane na sistem CNS in ne direktno na sistem avtomatskega javljanja požara. Zapiranje požarnih loput bo izvedeno prek sistema CNS, posredno preko izhodnega modula AJP.

Odpiranje vrat na poti za evakuacijo

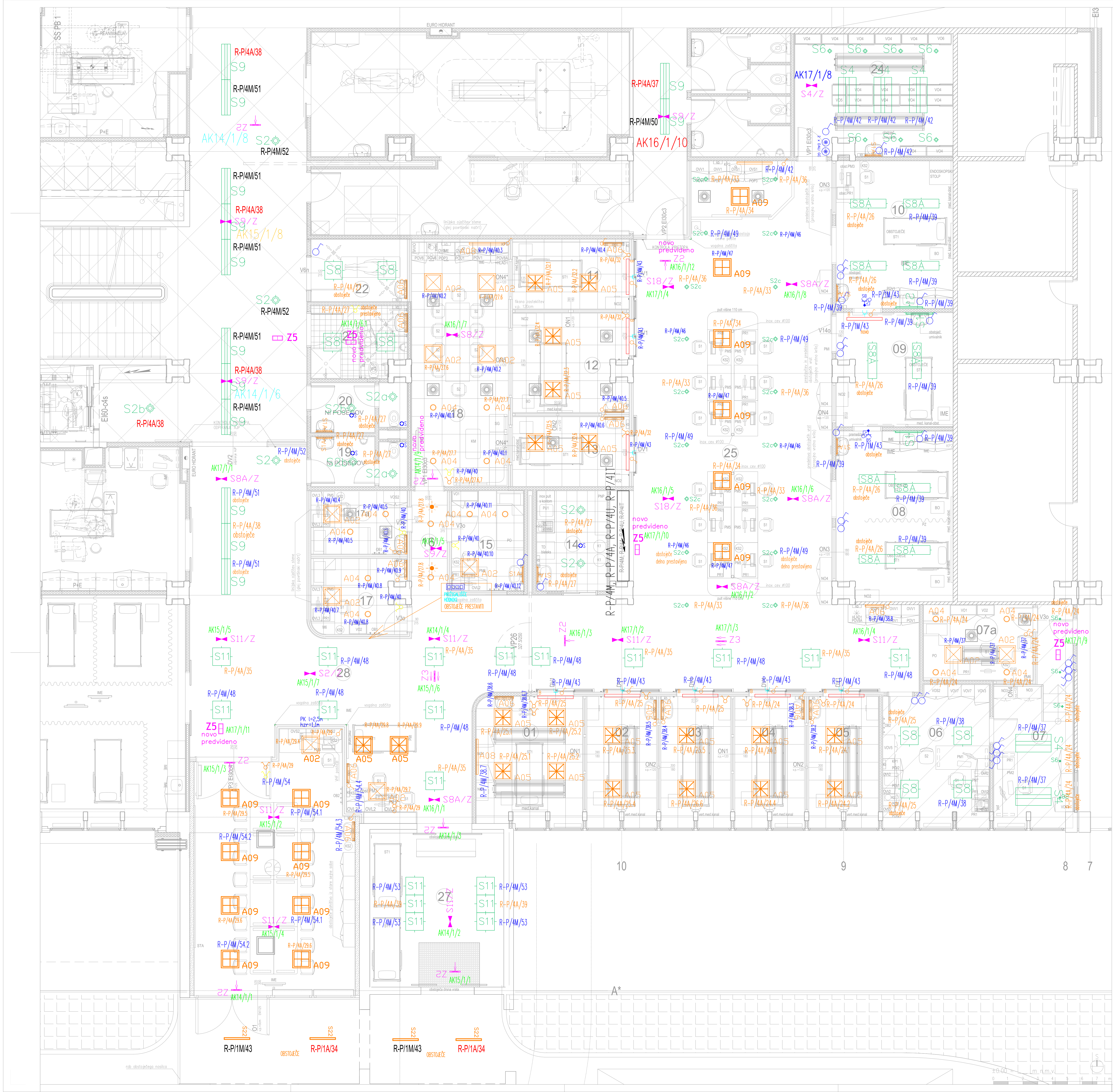
Vsa vrata na poti za evakuacijo se bodo deblokirala.

3.4.16 KONTROLA DOSTOPA

Pristopna kontrola je obstoječa in se le smiselno prilagodi novemu stanju.

Vučja vas, december 2020

Odgovorni projektant
Vlado Šiško, univ.dipl.inž.el.



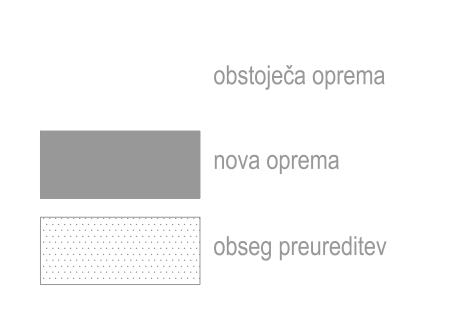
- bakterijska svetilka 1x30W
- 106 MC PR 4000 in 30W 840 FD 595x595mm IP43 white
- Alkon RV DPR 5300 in 53 W 840 597x597 mm FD IP65 white
- Kalis 55 W SDP 1000 in 11 W 840 L565 mm FD IP44 white
- Kalis 55 W SDP 2000 in 20 W 840 L1125mm FD IP44 white
- 106 MC PR 4000 in 30W 840 FD 595x595mm IP43 white
- Nitor RV Flat SEP 1000-2300 in 9-25 W 350-900 mA 28 V 840 IP44 white/white

- PLURALUCE LED TB16720 ALDG 30M, Piktogram/Zession/Ravno, IP40
- PLURALUCE LED TB16720 ALDG 30M, Piktogram/Zession/Levo oz. Desno, IP40
- Formula 65 LED TB16025 ALDG, IP65

- STIKALO INŠTALACIJSKO NAVADNO-p/o
- STIKALO INŠTALACIJSKO SERIJSKO-p/o
- STIKALO INŠTALACIJSKO MENJALNO-p/o
- STIKALO INŠTALACIJSKO KRIŽNO-p/o
- REGULATOR SVETLOBNEGA TOKA DALI-p/o
- IR SENZOR GIBANJA/PRISOTNOSTI
- STIKALNI TABLO-p/o

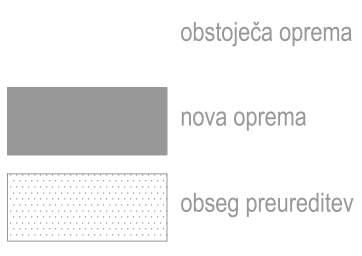
- obstoječa oprema
- nova oprema
- obseg preureditev

izvajalec: OHM BIRO POSREDOVANJE V PROMETU IN NAZAROV Vlado Šiško s.p. ohm@ohmbiro.com +386 (0)1 500 425		vrsta načrta: NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME	
projektor: UKC MARIBOR Ljubljanska cesta 5, 2000 Maribor		opis: Preureditev prostorov za potrebe interne nujne pomoči v UKC Maribor sklop 2	
izpolnjenost: vredn. projekta Deniz Rovani mag.inž.arh. Vlado Šiško, u.d.l.e.		datum: 2020/11/20 392-2/PZI-EI/2020	
skupna vredn. projekta Vlado Šiško, u.d.l.e.		datum: FEBRUAR 2021 PZI	
skupna vredn. projekta Vlado Šiško, u.d.l.e.		datum: 1:50 1	





<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> OHM BIRO <small>POSREDOVANJE, OPOSREDOVANJE ZAPOSLOVANJE</small> Vlado Šiško s.p. <small>zvezi@ohmbiro.com +386 (0)51 300 013</small> </div> </div>	
<div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> Ime projekta: UKC MARIBOR Ljubljanska cesta 5, 2000 Maribor </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Razpisno: </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Ime in priimek: </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Odgovorno osebo: Denis Rovani mag.ing.ard. Vlado Šiško, u.d.o.o. odgovorno predstavnik </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Projekatnik: </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Izpolnil: </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Kontroliral: </div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> Vrsta načrta: NAČRT ELEKTROINIHIH INŠTALACIJ V ELEKTRICNE OPREME </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Opombe: Preveriti/le prostorsko za potrebe interne pomoči izpolni v UKC Maribor sklop 2 </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> ID E: </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Datum: 2025.01.15 </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> ID E: E-0573 </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Vrsta: TLORIS OBJEKTA - MALA MOČ </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Izpolnil: Dr. projekta 21/20 </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Datum: 392-3/PZI-El-2020 </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Izpolnil: PZI </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Datum: 1:50 </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Izpolnil: Dr. sklopa 3 </div> </div>

[illegible]