PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

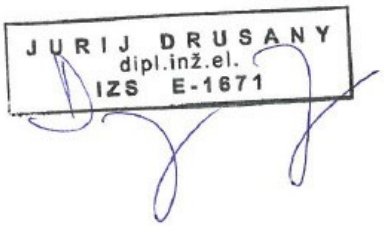
3/1 Načrt elektrotehnike

PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**Centralna lekarna UKC Maribor**
kratek opis gradnje		**Celovita prenova oddelka Centralne lekarne UKC Maribor skupaj z izvedbo dodatnih skladiščnih prostorov v 1. kleti ter gradnja montažnega objekta P+1, na vzhodni strani pred zgradbo MFT za namen pisarniških prostorov.**
VRSTE GRADNJE	☑	**REKONSTRUKCIJA IN PRIZIDAVA**
označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐	NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA
	☐	REKONSTRUKCIJA
	☐	SPREMEMBA NAMEMBNOSTI
	☐	ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA
	☐	LEGALIZACIJA
	☑	MANJŠA REKONSTRUKCIJA
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije *(IZP, IDZ, DGD, PZI, PID)*		**IDZ(projektna dokumentacija idejna zasnova)**
številka projekta		**2519**
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**3 Načrti s področja elektrotehnike**
naziv načrta		**3/1 NAČRT ELEKTROTEHNIKE**
številka načrta		**E-2025-67**
datum izdelave		**september 2025**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**Elitplan d.o.o.,**
naslov		**Koprska ulica 94, 1000 Ljubljana**
odgovorna oseba projektanta načrta		**Viktor Viki OŠTARJAŠ, inž.el.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		ELITPLAN d.o.o. Koprska ulica 94 1000 Ljubljana
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		**Jurij DRUSANY, dipl.inž.el.**
identifikacijska številka		**IZS E-1671**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		JURIJ DRUSANY dipl.inž.el. IZS E-1671

3/1.1 NASLOVNA STRAN - PODATKI O NAČRTU

investitor:	**Univerzitetni klinični center Maribor, Ljubljanska ulica 5, 2000 Maribor**
naziv gradnje:	**Centralna lekarna UKC Maribor**
vrsta gradnje:	**Prenova in nova gradnja**
vrsta dokumentacije:	IDZ
številka projekta:	2519
naziv načrta:	3/1 NAČRT ELEKTROTEHNIKE
projektant načrta (naziv družbe):	ELITPLAN d.o.o., Koprska ulica 94, 1000 Ljubljana
odgovorna oseba projektanta načrta:	Viktor Viki OŠTARJAŠ, inž.el. IZS E-1648
pooblaščeni inženir:	Jurij DRUSANY, dipl.inž.el. IZS E-1671
številka načrta:	E-2025-67
kraj in datum izdelave:	Ljubljana, september 2025
številka izvoda:	**1 2 3 4 5**





3/1.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA št. E-2025-67

PRILOGA 1C **1**

3/1.1 NASLOVNA STRAN - PODATKI O NAČRTU **2**

3/1.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. E-2025-67 ..... **3**

3/1.2.1 KAZALO RISB 4

3/1.3 TEHNIČNO POROČILO **5**

3/1.3.1 TEHNIČNI OPIS **5**

3/1.3.1.1 PROJEKTNA NALOGA 5
3/1.3.1.2 SPLOŠNO O ELEKTRIČNIH INŠTALACIJAH 6
3/1.3.1.3 UKREPI ZA ODPRAVO NEVARNOSTI IN OMEJITEV ŠKODLJIVOSTI 7

3/1.3.2 ELEKTRIČNE INŠTALACIJE **8**

3/1.3.2.1 MOČNOSTNE INŠTALACIJE 8
MOČ *12*
ELEKTRIČNE INŠTALACIJE IN ELEKTRIČNA OPREMA MALE MOČI ZA POTREBE NOVIH TEHNOLOŠKIH NAPRAV *14*
ELEKTRIČNE INŠTALACIJE IN ELEKTRIČNA OPREMA ZA POTREBE STROJNIH NAPRAV KLIMATIZACIJE, PREZRAČEVANJA IN ENERGETIKE *14*
Nadzorno krmilni sistem (NKS – SCADA) za vodenje, krmiljenje ter regulacijo strojne opreme sistemov klimatizacije, prezračevanja, energetike ter sistema alarmiranja kritičnih GMP parametrov (NKS – SCADA-AMS) *15*
3/1.3.2.3 TIP IN IZVEDBA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ 16
3/1.3.3 ZAŠČITA PROTI UDARU ELEKTRIČNEGA TOKA 17
3/1.3.3.1 ZAŠČITNA OZEMLJITEV 17
3/1.3.3.2 ZAŠČITNA IZENAČITEV POTENCIALOV 17

3/1.3.4 IZRAČUNI **20**

3/1.3.4.1 IZRAČUN KONIČNE MOČI 20
3/1.3.4.2 DIMENZIONIRANJE IN KONTROLA KABLOV 20
3/1.3.5 STRELOVODNA INŠTALACIJA 22
NOTRANJI SISTEM ZAŠČITE PRED DELOVANJEM STRELE 24

3/1.3.6 SIGNALNO KOMUNIKACIJSKE INŠTALACIJE **25**

UNIVERZALNO OŽIČENJE (STRUKTURIRANO OŽIČENJE), ELEKTRIČNA OPREMA ZA KOMUNIKACIJSKE POVEZAVE 25
ELEKTRIČNE INŠTALACIJE IN ELEKTRIČNA OPREMA ZA KONTROLO DOSTOPA IN DOMOFON 26
SISTEM PROTIVLOMNE ZAŠČITE 26
SISTEM VIDEO NADZORA 26
SOS SIGNALNO VARNOSTNI SISTEM 26
AVTOMATSKOJAVLJANJE POŽARA (AJP) 27
SISTEM ZA PRIKAZ TOČNEGA ČASA 30
MULTIMEDIJSKE INŠTALACIJE (AV OPREMA) 30
VIDEO DOMOFON 30

3/1.4 OCENA INVESTICIJE

3/1.4.1 JAKOTOČNE INŠTALACIJE IN OPREMA
3/1.4.2 SIGNALNO KOMUNIKACIJSKE INŠTALACIJE

3/1.5 RISBE

3/1.2.1 KAZALO RISB

Zap.št.	**List št:**	**Naziv risbe:**
1	1.01	LEGENDA
	1.02	SHEMA NAPAJANJA
	1.03	SHEMA IZENAČITVE POTENCIALOV
	1.04	GLAVNA IZENAČITEV POTENCIALOV
2	2.01	SHEMA UNIVERZALNEGA OŽIČENJA
	2.02	SHEMA VIDEODOMOFONSKE INŠTALACIJE
	2.03	SHEMA KONTROLE PRISTOPA
	2.04	SHEMA VIDEONADZORA
	2.05	SHEMA JAVLJANJA POŽARA
3	5.01	TLORIS 2. KLET – MOČNOSTNE IN TELEKOMUNIKACIJSKE INŠTALACIJE
	5.02	TLORIS 1. KLET – MOČNOSTNE IN TELEKOMUNIKACIJSKE INŠTALACIJE
	5.03	TLORIS PRITLIČJA – MOČNOSTNE IN TELEKOMUNIKACIJSKE INŠTALACIJE
	5.04	TLORIS 1. NADSTROPJA – MOČNOSTNE IN TELEKOMUNIKACIJSKE INŠTALACIJE

3/1.3 TEHNIČNO POROČILO

3/1.3.1 TEHNIČNI OPIS

3/1.3.1.1 PROJEKTNA NALOGA

SPLOŠNO

Za obravnavani del objekta: Centralna lekarna UKC Maribor , investitorja: Univerzitetni klinični center Maribor, Ljubljanska ulica 5, 2000 Maribor, je potrebno izvesti IDZ načrt električnih inštalacij in opreme.

Načrt se izdela skladno z zahtevami naročnika - Zahteve za električne inštalacije in opremo, navodili in potrebami dogovorjenimi na usklajevalnih sestankih, ter veljavnimi predpisi in standardi.

INVESTITOR:

3/1.3.1.2 SPLOŠNO O ELEKTRIČNIH INŠTALACIJAH

UVOD
Varstvo pri delu je zagotovljeno, če delavci izvajajo varstvene ukrepe, upoštevajo normative, standarde in tehnične predpise ter ob ustrezni pazljivosti, strokovni in delovni usposobljenosti uporabljajo predpisane varstvene priprave in naprave.
V času montaže mora biti gradbišče urjeno tako, da je omogočeno izvajanje vseh ukrepov in normativov iz varstva pri delu. Izvajalec del napravi o ureditvi gradbišča poseben elaborat o ukrepih glede varstva pri delu in zagotovi njihovo izvajanje.
Izvajalec del sme vgraditi le tiste naprave in opremo, ki je izdelana v skladu z veljavnimi standardi in normativi in opremljena z navodilom o varni uporabi, preizkušanju in vzdrževanju.
Pri vsaki spremembi projektne dokumentacije, ki vpliva na varnost pri delu, je treba spremeniti elaborat o varstvu pri delu.

NAMEMBNOST IN OPIS INŠTALACIJE
Projektna dokumentacija obravnava sledeče električne inštalacije:

Splošna razsvetljava
Namenjena je za osvetlitev prostorov. Uporabljene so svetilke z LED svetili.

Varnostna razsvetljava
Namenjena je za osvetlitev izhoda iz prostora v primeru izpada omrežne napetosti. Uporabljene so svetilke z lokalnim napajalnikom in z LED tehnologijo.

Moč
Zajema energetski razvod in priklop naprav.

Signalno komunikacijske inštalacije
Zajemajo univerzalno ožičenje, javljanje požara, video domofonsko inštalacijo, protivlomno inštalacijo, video nadzorno inštalacijo, inštalacijo kontrole dostopa in interlock.

Izenačitev potencialov, ozemljitve
Zajema izenačitve in ozemljitve v predmetnem objektu.

Strelovodna inštalacija
Je obstoječa za kletni del in se ne spreminja, za novo predvideni montažni objekt pa je predvidena nova strelovodna inštalacija.

OPREDELITEV NEVARNOSTI
Pri izdelavi projekta so bili s stališča varstva pri delu upoštevani ukrepi varstva pri delu za preprečitev nevarnosti, ki lahko nastanejo od naslednjih povzročiteljev:

1. Neprimerni kratkostični tokovi
2. Preobremenitve tokokrogov, kablov in opreme
3. Udar električnega toka
4. Mehanske poškodbe in klima prostorov
5. Izpad omrežne napetosti
6. Požar
7. Nedovoljen padec napetosti
8. Poškodbe oseb pri montaži

3/1.3.1.3 UKREPI ZA ODPRAVO NEVARNOSTI IN OMEJITEV ŠKODLJIVOSTI

Splošna opozorila in obveznosti.

Vsa električna oprema in materiali, predvideni v projektu, morajo imeti ustrezne ateste in morajo ustrezati veljavnim tehničnim predpisom in standardom.

Električne inštalacije morajo biti predpisano vzdrževane, okvare je potrebno pravočasno odstraniti. Če je napaka takšnega obsega, da lahko povzroči škodo ali je nevarna za okolico, je potrebno del inštalacije ali celotno inštalacijo odklopiti.

Vsaka oseba, ki opazi kakršnokoli okvaro ali pomanjkljivost na električnih napravah ali inštalaciji, je dolžna o tem obvestiti predpostavljeno osebo. Vzdrževanje in posege lahko opravljajo le strokovno usposobljene osebe. Vsa inštalacija in njeno vzdrževanje mora biti v skladu z veljavnimi predpisi in standardi. V razdelilnikih morajo biti vidno označeni vsi elementi in tokokrogi. Razdelilniki morajo biti opremljeni z enopolno shemo.

Podjetje mora izdelati normativne akte iz področja varstva pri delu: SS iz varstva pri delu, program pregledov, preizkušanj in vzdrževanja delovnih naprav in priprav, program ukrepov in izpolnjevanja varstva pri delu ipd.
Podjetje mora izšolati svoje delavce s področja varstva pri delu in pri uporabi zaščitnih sredstev. Opraviti mora preizkus delavca za samostojno in varno delo.
Podjetje mora označiti delovna mesta, kjer veljajo posebni pogoji dela, če le-ta obstajajo.
Vsi stroji z vgrajenimi elektromotorji ali el. inštalacijami morajo biti pravilno ozemljeni.

Predvideni ukrepi za zmanjšanje nevarnosti, ki jih lahko povzročijo električne inštalacije
- Neprimerni kratkostični tokovi
Zaščita je izvedena z izbiro ustreznih varovalnih elementov na posameznih odcepih in z izbiro take opreme, ki prenese kratkostične tokove, ki se predvidevajo na mestu vgradnje opreme.
- Preobremenitve tokokrogov kablov in opreme
Preseki tokokrogov, kablov in opreme so izbrani tako, da z ozirom na njihov tip in način polaganja dopuščajo trajne tokove, na katere so dimenzionirane njihove zaščitne naprave. Oprema je izbrana tako, da njen dopustni nazivni tok ni večji od dopustnega nazivnega toka pripadajoče zaščitne naprave.
- Udar električnega toka
Zaščita pred tokovnim udarom je izvedena v skladu z zahtevami el. distribucije.
- Mehanske poškodbe
Tokokrogi in kabli bodo do višine 2 m od tal in na ogroženih mestih zaščiteni pred mehanskimi poškodbami.
- Izpad omrežne napetosti
V danem primeru izpad omrežne napetosti ne predstavlja nevarnosti za ljudi in objekt s svojo vsebino.
- Požar
Zaščita pred požarom je izvedena s pravilno izbiro materialov in opreme, ki ob pravilni izvedbi in vzdrževanju v času uporabe ne more biti vzrok požara.
- Nedovoljen padec napetosti
Zaščita je izvedena s pravilnim dimenzioniranjem presekov vodnikov in kablov, tako da so padci napetosti pri nazivni obremenitvi in pri zagonskih tokovih v mejah, ki jih določajo veljavni predpisi.
- Poškodbe oseb pri montaži
Upoštevati je potrebno predpise in pravilnike o varstvu pri delu.

3/1.3.2 ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

3/1.3.2.1 MOČNOSTNE INŠTALACIJE

OPIS INŠTALACIJ

Projektna dokumentacija **(IDZ)** električne inštalacije razsvetljave in moči je izdelana skladno z veljavnimi tehničnimi predpisi, tehničnimi smernicami in standardi, predvideni materiali za izvedbo ustrezajo veljavnim standardom.

Projektna dokumentacija električne inštalacije razsvetljave in moči je izdelana skladno z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi:

- Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. 61/17, 72/17 – popr., 65/20, 15/21 – ZDUOP in 199/21 – GZ-1)
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 41/09, 2/12 in 61/17 – GZ)
- Pravilnik o spremembi Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 2/12)
- Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1) (Uradni list RS, št. 43/11)
- Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Uradni list RS, št. 29/92, 56/99 – ZVZD in 43/11 – ZVZD-1)
- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Uradni list RS, št. 36/18 in 51/18 – popr.)
- Tehnična smernica: TSG-N-002: 2021, NIZKONAPETOSTNE INŠTALACIJE, ter njeni referenčni dokumenti (predpisi, standardi smernice)
- Tehnična smernica: TSG-N-003: 2021, ZAŠČITA PRED DELOVANJEM STRELE, ter njeni referenčni dokumenti (predpisi, standardi smernice)
- Tehnična smernica TSG-1-004:2022, ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVB, ter njeni referenčni dokumenti (SIST EN ISO 52120-1:2022 in ostali predpisi, standardi in smernice)
- Tehnična smernica: TSG-1-001: 2019, POŽARNA VARNOST V STAVBAH (širjenje požara na sosednje objekte, Nosilne konstrukcije ter širjenje požara po stavbah, Evakuacijske poti in sistemi za javljanje in alarmiranje, Naprave za gašenje in dostop gasilcev, ter njeni referenčni dokumenti (predpisi, standardi smernice)
- Tehnična smernica: TSG-12640-002:2021, TEHNIČNA SMERNICA ZA GRADITEV ZA ZDRAVSTVENE STAVBE, ter njeni referenčni dokumenti (navodila za zdravstvene prostore, predpisi, standardi smernice)
- Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (UR.L.RS.81/2007)
- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah, PURES – 2 (Ur.l. RS, št. 52/2010)

DOVOD ELEKTRIČNE ENERGIJE

Predmetni del objekta, se bo napajal iz obstoječih glavnih razdelilnih elektro omar v 2.kleti

Mrežni del se bo napajal iz glavnega razdelilnika 1-M

Agregatski del se bo napajal iz glavnega razdelilnika 1-DEA

delno iz novih razdelilnih elektro omar v predmetnih etažah, ki so predmet obdelave.

V kleti so obstoječi glavni razdelilci in sicer

Za električno napajanje novih električnih priključkov za nove naprave so predvideni novi razdelilniki locirani v prostorih bolnišnične lekarne in sicer so predvideni razdelilci;

Območje lekarne Aseptika Galenika: SB-LEK/M, SB-LEK/G, SB-LEK/U

Območje lekarne Oficina: SB-L1/M, SB-L1/G

Območje lekarne Paletno skladišče : SB-PS/M, SB-PS/G

Območje lekarne Pisarne in hodniki : SB-PIS/M, SB-PIS/G

Območje lekarne Strojnica : SB-STR/M, SB-STR/G

Območje lekarne Montažni objekt : SB-MO/M, SB-MO/G

Lokacije predvidenih razdelilnikov so razvidne na priloženih grafičnih prilogah in bodo dodatno usklajene v nadaljnjih fazah načrtovanja.

Obstoječa stara oprema in električne inštalacije, ki je bila predvidena za predmetne prostore se demontira in odstrani skladno s Pravilnikom o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih in Uredbo o ravnanju z odpadno električno in elektronsko opremo.

Za napajanje električnega razdelilnika klimatizacije R-KL/N1, R-KL/N2 se izvede novo električno napajanje agregatskega dela v glavnem razdelilniku 1-DEA v kleti.

Za neprekinjeno napajanje UPS je predviden nov podrazdelilnik R-LEK/U, ki se ravno tako priključi na obstoječ glavni razdelilnik 1-UPS.

Za alarmiranje kritičnih GMP parametrov je predviden nov razdelilnik R-LEK/AMS.

GLAVNI KABELSKI RAZVOD V OBJEKTU

Glavni kabelski razvod v predmetnem objektu se izvede podometno v inštalacijskih negorljivih samogasnih, ceveh, delno na kabelskih policah – v primeru spuščenih stropov.

MERITVE PORABLJENE ENERGIJE

Meritve električne energije so obstoječe, se ne spreminjajo in niso predmet tega načrta.

Električna moč za priklop novih razdelilnikov je bila predhodno zagotovljena, v sklopu obstoječega dela celotnega objekta.

SPLOŠNA RAZSVETLJAVA

Načrt razsvetljave mora upoštevati Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Uradni list RS št.81/2007) ter Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah TSG-1-004; 2010. Upoštevani so veljavni predpisi in priporočila za tovrstne prostore (TSG-12640-002:2021, tabela A.1, kakovostni kriteriji razsvetljavne tehnike in navodila za zdravstvene prostore). Izbrani tipi svetil zadoščajo zahtevam tehnološkega načrta (tipi, temperaturna barve svetlobe, način vklopov, krmiljenja), kakor tudi zahtevi po odgovarjajoči IP zaščiti za namen mokrega razkuževanja.

V splošnih prostorih je predvidena električna inštalacija za razsvetljavo z vodniki NHXMH, s potrebnim številom vodnikov preseka 1,5 mm^2 oz. ustreznega preseka in števila žil, delno v inštalacijskih zaščitnih negorljivih, samougasnih ceveh v ometu, delno na kabelskih policah. Število žil in trase so razvidne iz grafičnih prilog, na shemah razdelilnikov in pripadajočih tlorisih. Vsi električni priključki morajo biti do višine dveh metrov od tal zaščiteni pred mehanskimi poškodbami.

Splošna razsvetljava zagotavlja ustrezne vidne pogoje v prostoru glede na vrsto opravila. Predvidene svetilke in nivoji osvetljenosti ustrezajo namenom posameznih prostorov. V objektu so predvidene LED svetilke z visokokvalitetno svetlobo in visoko kvaliteto izdelave. Predvidene so delno nadometne, delno vgradne svetilke. Instalacije v morebitnih lesenih predelnih stenah in ostalih lesenih delih morajo biti izvedene v ognjevarni izvedbi, kabli morajo biti uvlečeni v samougasne negorljive, samougasne cevi.

Vklop svetilk se vrši s stikali in tipkami lokalno v prostoru pri vratih, v hodniku tudi s senzorji prisotnosti na stropu. Svetilke v vlažnih prostorih morajo biti vodotesne.

Svetila so izbrana tako da ne presegajo predpisanih vrednosti - Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah, PURES – 2 (Ur.l. RS, št. 52/2010)

Splošna in varnostna razsvetljava

Osnova za lokacijo želenih mest vklapljanja razsvetljave in nivo osvetljenosti je risba osvetlitve in prižiganja luči ter rešitve, ki bodo obdelane v načrtih PZI, ki jih izdela izvajalec, tehnolog. Z načinom prižiganja razsvetljave se zagotovi možnost polne osvetlitve za delovni režim in možnost zmanjšanja osvetlitve za standby režim – serijska stikala za vklapljanje posamičnih grup svetilk ali regulacija osvetljenosti z ustreznimi krmilnimi elementi in protokolom ali senzorji prisotnosti (osebne in materialne zapore, hodniki). Ob izhodnih vratih iz čistih prostorov se namesti stikalo za izklop celotne razsvetljave v čistih prostorih Galenike oz. Aseptike.
Zahteve za nivo osvetljenosti:

- 200 - 300 Lux – hodniki, pomožni prostori
- 500 - 600 Lux – splošna razsvetljava v laboratorijih
- 900 – 1000 Lux – delovni pulti

Vsa električna oprema kot so p/o instalacijska stikala, vgradne svetilke za čiste prostore, svetilke varnostne razsvetljave, itd je predvidena v ustrezni IP zaščiti minimalno IP44. Vgradne svetilke za čiste prostore se morajo servisirati in posluževati s spodnje vidne strani.
Sistem varnostne razsvetljave mora biti skladen z zahtevami standarda SIST EN 1838, ki podaja zahteve za razsvetljavo prostorov v primeru nedelovanja osnovne razsvetljave.
V prostoru G12 - Raztehtavanje Topil in raztopin za diagnostiko je predvidena oprema glede na zahteve Elaborata eksplozijske ogroženosti EEO glede protieksplozijske zaščite ATEX.
Svetilke splošne in varnostne razsvetljave morajo biti v Ex izvedbi – ATEX II 2G.
Svetilke morajo biti hermetično zaprte in stiki s stropom zatesnjeni s kitom. Posluževanje svetil je od spodaj.

Temperatura svetlobe je 4000 – 5000K

Splošna razsvetljava zagotavlja ustrezne vidne pogoje v prostoru glede na vrsto opravila. Predvidene svetilke in nivoji osvetljenosti ustrezajo namenom posameznih prostorov. V objektu so predvidene LED svetilke z visokokvalitetno svetlobo in visoko kvaliteto izdelave. Predvidene so delno nadometne, delno vgradne svetilke. Instalacije v morebitnih lesenih predelnih stenah in ostalih lesenih delih morajo biti izvedene v ognjevarni izvedbi, kabli morajo biti uvlečeni v samougasne negorljive, samougasne cevi.

Vklop svetilk se vrši preko stenskih regulatorjev oz. upravljalnikov v prostoru pri vratih in preko senzorjev osvetljenosti ib gibanja v prostorih z okenskimi odprtinami, v hodniku tudi s senzorji prisotnosti na stropu. Svetilke v vlažnih prostorih morajo biti vodotesne.

Predvideno je DALI krmiljenje razsvetljave, izvedeno preko sistema Litecom Zumtobel. Predviden sistem omogoča centralni pregled razsvetljave in nadzor.

V objektu je predviden vklop razsvetljave glede na zahtevo 1/2 mreža in 1/2 agregat. V prostorih z oznako G1, glede na namembnost medicinske opreme, se izvede 100% agregatsko napajanje.

Do vsake svetilke oziroma tokovne tračnice je poleg napajalnega kabla predviden še DALI krmilni kabel 2x1,5mm2, katerega se paralelno poveže v pripadajoči DALI liniji. Na vsako DALI linijo se priključi maksimalno 64 svetilk. V DALI linijo se vežejo tudi DALI senzorji in ostale DALI naprave (sobni upravljlaniki).

VARNOSTNA RAZSVETLJAVA

V celotnem objektu je skladno z zahtevami požarnega elaborata v prostorih predvidena varnostna razsvetljava, omejena na zasilno razsvetljavo, ki ob izpadu električnega omrežja kaže najkrajšo pot do izhoda iz objekta. Predvidene so svetilke s centralnim napajalnikom.

Predvidene so svetilke s 3 urno avtonomijo

Kjer je posamezni požarni sektor manjši kot 1600m2, se do prve svetilke v posamezni požarni celici (do 1600m2) predvidi požarno odporen kabel FE180/E90, oziroma glede na zahteve požarnega elaborata (60minut), naprej pa z navadnim kablom. Svetilke varnostne razsvetljave naj bodo opremljene z ustreznimi piktogramskimi nalepkami, po potrebi naj se predvidijo ustrezni fotoluminiscentni znaki. Upoštevati se mora vse zahteve požarnega elaborata.

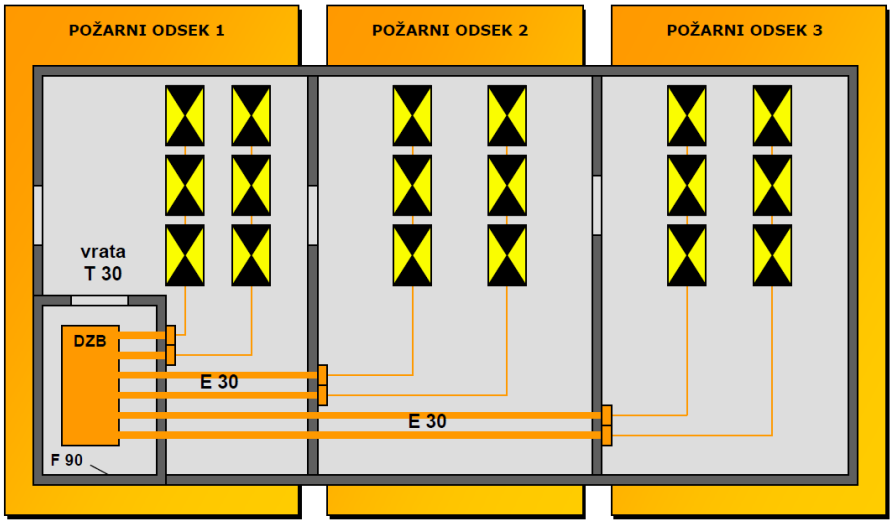
Predviden je kabel NHXMH, s potrebnim številom vodnikov preseka 2,5mm2, delno v inštalacijskih zaščitnih ceveh podometno, delno na kabelskih policah. Število žil in trase so razvidne iz grafičnih prilog na shemah razdelilnika in pripadajočih tlorisih. Vsi električni priključki morajo biti do višine dveh metrov od tal zaščiteni pred mehanskimi poškodbami. Glavne kabelske trase potekajo v sklopu tras ostalih inštalacij.

Zasilna razsvetljava mora zagotoviti ustrezne vidne pogoje v osi poti umika v primeru motenj v električnem napajanju splošne razsvetljave. Zasilne svetilke v inštalaciji razsvetljave za umik morajo biti izbrane in razporejene tako, da zagotavljajo predpisanih 1lx 0,2m od tal na evakuacijski poti, tudi zunaj do nivoja terena, gasilnike ali mesta z opremo izven evakuacijskih poti ali javnih prostorov se dodatno varnostno osvetli vsaj s 5 lx, merjeno na tleh. Taka osvetljenost mora biti tudi še tik pred izpraznitvijo akumulatorja, to je po eni uri. Predvidene svetilke in nivoji osvetljenosti morajo ustrezati namenom posameznih prostorov. Oblika, barva, mere, namestitve, razdalje svetilk morajo biti izbrani v skladu z SIST 1013. Enako velja za osvetljene znake za označitev naprav za gašenje (gasilni aparati, hidranti). Vse svetilke morajo biti označene s številko pripadajočega tokokroga posameznega razdelilnika in zaporedno številko svetilke v tem tokokrogu. Instalacije v lesenih predelnih stenah in ostalih lesenih delih morajo biti izvedene v ognjevarni izvedbi, kabli morajo biti uvlečeni v samougasne PN cevi.

Predvidena je dograditev obstoječe centrale zasilne razsvetljave z namestitvijo novega e-boxa ustrezne velikosti.

Obstoječe zasilne svetilke, se demontirajo, nato pa se izvede montaža nove zasilne razsvetljave.

Centralni napajalnik je vgrajen v ognjevarno ohišje E30. Ognjevarno kabliranje sistemov zasilne razsvetljave (shematski prikaz):



IZRAČUN OSVETLJENOSTI

Potrebni svetlobni tok je bil izračunan po formuli:

$$\Phi = \frac{E \cdot S}{\eta \times k}$$

Standard SIST EN 12464-1:2021 in predvideva osvetljenost tovrstnih prostorov od 50 do 1000lx. Dodatne zahteve za razsvetljavo zdravstvenih prostorov podaja tehnična smernica za zdravstvene objekte TSG-12640-002: 2021, v dodatku 1, tabela A.1. Izbrani tipi in število svetilk ustrezajo osvetljenosti namenu prostorov.

Izračuni in pozicje svetil bodo podane v fazi PZI.

MOČ

Glavni kabelski razvod v predmetnem delu objektu je predviden po sistemu kabelskih polic, ki nam omogočajo fleksibilni razvod kablov do posameznih mest, delno podometno v zaščitnih ceveh.

Kabelske police so predvidene v spuščenem stropu in ponekod pritrjene na betonske stene in nosilce objekta, oziroma v neposredni bližini nosilcev objekta. Od kabelskih polic navzdol do posameznih porabnikov je kabelski razvod predviden po vertikalnih nosilcih objekta, oziroma ob posameznih predelnih stenah.

Pomožne kabelske trase so predvidene v neposredni bližini cevnih razvodov in kanalov za potrebe strojnih inštalacij.

Pri prehodih kablov v kanale čistih sten je izvedeno tesnjenje same opreme na čisti steni ali pa tesnjenje uvodov kablov v kanale čistih sten.

Krmilni in regulacijski tokokrogi so predvideni ločeno od energetskih tokokrogov. Isto velja tudi za vse tokokroge male napetosti in tokokroge frekvenčnih regulatorjev. Nadometne vidne inštalacije se izvede z »PN« cevmi, katere so po celotni trasi položene s pripadajočimi fazonskimi kosi (kolena, spojke…). Priključki kablov do posameznih aparatov so predvideni s plastično uvodnico in ustrezno fleksibilno plastično cevjo, ki se ovije v uvodnico. Do višine 2,5 m od tal se kable zaščiti s cevmi ali pokrovi.

Vsi elementi in razvodi v nadtlačnih prostorih morajo biti vgrajeni zrakotesno. Med požarnimi sektorji morajo biti prehodi kablov požarno varno zatesnjeni Pri prehodih kablov v kanale čistih sten je predvideno tesnjenje same opreme na čisti steni ali pa tesnjenje uvodov kablov v kanale čistih sten.

Krmilni in regulacijski tokokrogi so predvideni ločeno od energetskih tokokrogov. Isto velja tudi za vse tokokroge male napetosti in tokokroge frekvenčnih regulatorjev. Nadometne vidne inštalacije so izvedene z »PN« cevmi, katere so po celotni trasi položene s pripadajočimi fazonskimi kosi (kolena, spojke…). Vsi elementi in razvodi v nadtlačnih prostorih so predvideni zrakotesno.

Razdelilniki morajo ustrezati standardu SIST EN 61439 del 1. Izdelani morajo biti iz materiala, odpornega na ogenj in mehanske poškodbe. Nameščeni morajo biti izven medicinsko uporabljenih prostorov in zaščiteni pred posegi nepooblaščenih oseb. Razdelilniki so opremljeni z glavnim stikalom za izklop, tipko (rdeča) za izklop v sili, inštalacijskimi odklopniki (avtomatskimi varovalkami) in ključavnicami (UKC MARIBOR tipski ključ).

Električna inštalacija za moč je predvidena s kabli tipa NHXMH (N2XCH) n x 2,5 mm2, oziroma ustreznega preseka in števila žil, položenimi na kabelske police, deloma uvlečenimi v zaščitne cevi podometno, delno nadometno. Instalacije v morebitnih lesenih predelnih stenah in ostalih lesenih delih morajo biti izvedene v ognjevarni izvedbi, kabli morajo biti uvlečeni v samougasne PN cevi.

Splošne vtičnice se vgradijo 0,4 m od gotovih tal, oziroma kot navedeno na tlorisih, nad delovnimi pulti in ostalimi delovnimi površinami pa na višini 1,1 m oziroma na višini parapetnega in bolnišničnega kanala. Spodnji rob bolnišničnega kanala je 1,5m! Ostale višine priključkov in vtičnic so razvidne iz priloženih načrtov, oziroma iz načrta tehnologije. Vse vtičnice so predvidene v varnostni izvedbi ustrezne IP zaščite, glede na lokacijo izvedbe. Predvidevajo se različne barve vgradnih vtičnic za vgradnjo v parapetne kanale. Ločijo se po namenu:

mreža: bele barve

agregat: rdeče barve

UPS: zelene barve

Na delovno mesto se predvidi: trojna mrežna vtičnica (bela barva), trojna agregatska vtičnica (rdeča barva), enojna UPS vtičnica (zelena barva) in trije priključki univerzalnega ožičenja (kabel FTP kat. 6a).

Na mestih prehoda skozi mejne konstrukcijske elemente požarnega sektorja skozi katere so potegnjeni električni kabli, je predvidena zaščita odprtin z negorljivim atestiranim materialom (plamal), ki ima enako odpornost proti požaru kot mejni konstrukcijski elementi EI60. Morebitne vzdrževalne/revizijske odprtine inštalacijskih kanalov morajo imeti požarno odpornost najmanj 30 minut.

Pri horizontalnih in vertikalnih prehodih kablov v druge sektorje, se preboje zatesni s protipožarnim kitom in vrečkami (plamal) - požarna odpornost minimalno EI60 (60min).

Prostori v zdravstvenih objektih se delijo glede na namen medicinske uporabe. Prostori za medicinsko uporabo so prostori ali grupe prostorov, ki so namenjeni preiskavam, posegom ali negi ljudi. Standard IEC 60364-7-710 (in enako tudi DIN VDE 100-710) razdeli področja za medicinsko uporabo z ozirom na potrebno zaščito pred nevarnostjo okvare (ali napake) pri posegih v tri grupe:

- G0 – območje za medicinsko uporabo, v katerem je glede na določen način uporabe zagotovljeno, da elektro medicinske naprave niso uporabljane, ali pacient med preiskavo, posegom ali nego ne pride v stik z elektro medicinskimi napravami, ki so praviloma uporabljane. V to grupo spadajo tudi bolniške posteljne sobe.
- G1 – območje za medicinsko uporabo, v katerem so uporabljene elektro medicinske naprave, ki so napajane iz električnega omrežja in s katerimi (ali z njihovimi deli) lahko pride v stik pacient med preiskavo, posegom ali nego. V to grupo spada uporaba elektro medicinskih naprav ob telesu ali vstavljenih v telo. Pod določenimi pogoji spadajo v to grupo tudi posteljne sobe ter intenzivne preiskave.
- G2 – območje za medicinsko uporabo, v katerem obratujejo od elektroenergetskega omrežja odvisne elektro medicinske naprave, ki služijo življenjsko pomembnim operativnim posegom in ukrepom.

Tokokrogi za elektro medicinske naprave morajo biti izvedeni skladno s standardi iz družine SIST EN 60601 za medicinsko opremo in s tem zagotavljati popolno varnost bolnikom in osebju. Energetski kabli in vodniki za napajanje elektro medicinskih in drugih naprav morajo biti položeni z opletom ali v električno prevodnih ceveh (Stapaflex), ki morajo biti medsebojno električno dobro spojene in na enem mestu spojene na izenačitev potenciala.

Razdelilniki morajo ustrezati standardu SIST EN 60439 del 1. Izdelani morajo biti iz materiala, odpornega na ogenj in mehanske poškodbe. Nameščeni morajo biti izven medicinsko uporabljenih prostorov in zaščiteni pred posegi nepooblaščenih oseb. Razdelilniki so opremljeni z glavnim stikalom za izklop, tipko (rdeča) za izklop v sili, inštalacijskimi odklopniki (avtomatskimi varovalkami) in ključavnicami.

Na delovno mesto se predvidi: trojna mrežna vtičnica (bela barva), trojna agregatska vtičnica (rdeča barva), enojna UPS vtičnica (zelena barva) in trije priključki univerzalnega ožičenja (kabel S/FTP kat. 6a), točno število bo določeno v tehnološkem načrtu.

Električna inštalacija za moč je predvidena s kabli tipa B2Ca n x 2,5 mm2, oziroma ustreznega preseka in števila žil, položenimi na kabelske police, deloma uvlečenimi v zaščitne cevi podometno, delno nadometno. Instalacije v morebitnih lesenih predelnih stenah in ostalih lesenih delih morajo biti izvedene v ognjevarni izvedbi, kabli morajo biti uvlečeni v samougasne PN cevi.

ELEKTRIČNE INŠTALACIJE IN ELEKTRIČNA OPREMA MALE MOČI ZA POTREBE NOVIH TEHNOLOŠKIH NAPRAV

Za potrebe novih tehnoloških naprav male moči in vtičnic so predvideni novi tokokroge priključeni v novo predvidenih razdelilnikih, preko novih varovalnih elementov. Kot zaščita pred indirektnim dotikom je za tokokroge vtičnic in priključnih mest male moči v prostorih uporabljena dodatna zaščitna naprava z diferenčnim tokom 30 mA.

Osnova za lokacije vtičnic in priklopnih mest je bil tloris tehnoloških naprav, spisek strojne in električne opreme, ki bo natančno obdelano v načrtih PZI, ter glede na dodatne uskladitvene zahteve naročnika.
Oznake tokokrogov in inštalacijskih elementov v načrtih morajo biti vidne tudi na sami instalirani opremi (kabli, vtičnice, izvršilni elementi,..).

Vsa električna oprema je izbrana v ustrezni IP zaščiti minimalno IP44. Za izvedbo kabelskih tras v med stropovju so predvidene pocinkane kabelske police, komplet s pokrovi. Vsi izvodi priključkov tehnoloških naprav v čistih prostorih se izvedejo iz stropa skozi nerjavne polirane zaščitne cevi z ustreznim trajnim elastičnim tesnjenjem na mestih izvoda kabla.

V območju stropa morajo vsi kabli izven pokritih kabelskih polic potekati v zaščitnih samogasnih inštalacijskih ceveh. V primerih prehodov kablov v kanale čistih sten je potrebno tesnjenje same opreme na čisti steni ali pa tesnjenje uvodov kablov v kanale čistih sten.

Upošteavan standard barv vtičnic sistemov napajanja je:

bela - mrežno napajanje
rdeča - agregatsko napajanje
zelena - UPS napajanje

ELEKTRIČNE INŠTALACIJE IN ELEKTRIČNA OPREMA ZA POTREBE STROJNIH NAPRAV KLIMATIZACIJE, PREZRAČEVANJA IN ENERGETIKE

Za potrebe vodenja, krmiljenja ter regulacije strojnih naprav klimatizacije in prezračevanja se v novo predvidenem razdelilniku R-KL/N1, in novo predvidenem R-KL/N2, ki je lociran v kleti v klima strojnici poleg bolnišnične lekarne, vgradi Siemens Climatix controler z ustreznim številom digitalnih vhodov 24 VDC, digitalnih relejskih izhodov, analognih 4-20mA vhodov ter analognih 0-10V izhodov.

Na krmilniku je potrebno zagotoviti minimalno 20 % rezervnih vhodov/izhodov za eventualne naknadne dopolnitve sistema. Krmilnik, pripadajoče krmilje in senzorika se napaja iz obstoječega napajanja. Krmilnik je preko Ethernet mrežne komunikacije povezan z obstoječo (NKS – SCADA) postajo Siemens DESIGO locirano v prostoru nadzora Klimatizacije in energetike v drugi kleti klima strojnice.

Predvidi se ustrezno število I/O modulov predviden klimatski sistem in interlock signalizacijo

Novi krmilnik služi za krmiljenje in vodenje sistema klimatizacije, prezračevanja in energetike po strojno tehnoloških zahtevah ter signalizacijo interlockov v prostorih lekarne.

Osnova za načrtovanje električnih načrtov so načrti strojno tehnoloških inštalacij in P&ID sheme sistemov klimatizacije, prezračevanja ter energetike.

Električne inštalacije za moč strojne opreme so predvidene s kabli tipa OF100 in OF- 110CY(B2C), za priključevanje senzorjev, aktuatorjev pa kabli tipa LiYCY(B2C). Opleti krmilnih kablov se na strani stikalnega bloka povežejo na zbiralko PE-CY, ki se poveže s PE zbiralko. Vse elemente, senzorje in aktuatorje se priključuje skladno z navodili proizvajalca (zaradi poenotenja vzdrževanja se predvidijo senzorji in aktuatorji skladno z zahtevami službe vzdrževanja).

Agregatsko napajanje je potrebno zaradi funkcionalnosti čistih prostorov.

Za potrebe prikazov interlockov so v sklopu čistih sten predvideni dvostranski signalni semaforji – svetilke rdeče - na vseh vratih (po P&ID shemi klimatizacije) skupaj z magnetnimi stikali za detekcijo zaprtosti vrat in zvočnim alarmom. Vsi signali morajo biti povezani na krmilnik v razdelilniku **R-KL/N1, R-KL/N2**. Za vse interlocke vrat predajnih komor - passboxov - je poleg navedenega potrebno tudi elektromagnetno zapiralo. Za interlocke vrat predajnih komor - passboxov - se lahko uporabijo lokalni sistemi s programabilnimi releji brez povezave na krmilnik PLC NKS. Razdelilnik **R- KL/N1, R-KL/N2** mora imeti krmilje za avtoreset krmilja po vrnitvi napetosti za moč ob izpadu napajalne napetosti. Vse varnostne funkcije za zasilni izklop sistemov morajo biti izvedene preko ustreznega varnostnega releja s SIL certifikatom. Na krmilniku je minimalno 20 % rezervnih vhodov/izhodov za eventualne naknadne dopolnitve

sistema. Krmilnik, pripadajoče krmilje in senzorika se napaja iz **UPS** naprave preko razdelilnika novega podrazdelilnika **R-LEK/U.** Krmilnik se preko Ethernet 100Mbit porta poveže na ethernet stikalo locirano v komunikacijskem vozlišču **KO**.

Preko ethernet povezave se ga poveže z obstoječo (NKS–SCADA) postajo FIX locirano v prostoru energetike v klima strojnici klet.

V novi razdelilnik **R-LEK/AMS** za alarmiranje kritičnih GMP parametrov se vgradi krmilnik SIEMENS komplet s pripadajočim podnožjem, napajalnikom, potrebnimi I/O moduli, releji, sponkami, aktivnimi galvanskimi ločilniki za povezavo signalov kritičnih GMP parametrov (T, rh, p) na krmilnik **R-KL/N1, R-KL/N1** v primeru skupnih senzorjev (T, rh, p). Uporabijo se lahko ločeni senzorji ali pa senzorji z dvojnim izhodnim signalom.
Razdelilnik **R-LEK/AMS** se napaja iz novega UPS podrazdelilnika R-LEK/U. Krmilnik v **R-LEK/AMS** se preko lokalnega Ethernet stikala poveže z lokalnim prikazovalnim panelom za prikaz in alarmiranje GMP parametrov v prostoru. Krmilnik se preko Ethernet 100Mbit porta poveže na ethernet stikalo locirano v komunikacijskem vozlišču. Preko ethernet povezave se ga poveže z novo (NKS – SCADA-AMS) postajo locirano v prostoru nadzora procesa (nov PC, tipkovnica, miška, ekran 27´´, sistemska programska oprema, aplikativna programska oprema, licence za programsko opremo).

Krmilnik v **R-LEK/AMS** mora biti povezan tudi preko GSM vmesnika za pošiljanje različnih SMS alarmnih sporočil (do 30 različnih sporočil) na različne številke (do 5 različnih številk).

Za potrebe lokalnega alarmiranja kritičnih GMP parametrov je predviden prikazovalni panel za merjene veličine (vgradni 3.5” TFT color display, ethernet povezava) po risbi nadzora procesa.

Nadzorno krmilni sistem (NKS – SCADA) za vodenje, krmiljenje ter regulacijo strojne opreme sistemov klimatizacije, prezračevanja, energetike ter sistema alarmiranja kritičnih GMP parametrov (NKS – SCADA-AMS)

V fazi izvedbe pred pričetkom del izdelovalec aplikativne programske opreme na krmilniku izdela detajlno funkcijsko specifikacijo FDS za sistema alarmiranja kritičnih GMP parametrov na krmilniku PLC NKS AMS ter uskladi z investitorjem funkcijske zahteve z zahtevami iz PZI načrta strojnih inštalacij in strojne opreme klimatizacije, prezračevanja, energetike ter sistema alarmiranja kritičnih GMP parametrov.
Osnova za izdelavo ekranskih prikazov so tlorisi prostorov s prikazi kritičnih parametrov. Ekranski prikazi morajo biti pregledni in razdeljeni po sistemih oz. tlorisih. Ekranski prikazi morajo zajemati osnovni meni za izbiro, prikaz nastavitve parametrov, prikaz interlockov, prikaz alarmov, prikaz zgodovine,…
Skupaj s službo investitorja za upravljanje kakovosti se potrdi v sklopu kvalifikacije načrtovanja DQ (*documentation qualification*) v sklopu PZI specifikacij FDS, SDS, HDS tudi ekranske prikaze.
Na novi postaji (NKS – SCADA AMS) Siemens DESIGO ali iFIX locirano v prostoru C05 nadzor procesa Citostatikov mora biti omogočen prikaz vseh ekranskih prikazov, stalen prikazan tlorisa čistih prostorov z vsemi prikazi kritičnih GMP parametrov, hramba in pregled zgodovine kritičnih GMP parametrov, potrjevanje alarmov kritičnih GMP parametrov, nastavljanje alarmnih mej kritičnih GMP parametrov, več nivojski dostop z različnimi kompetencami uporabnikov, omejitev dostopa do tehničnih parametrov, elektronsko podpisovanje sprememb in potrjevanja (21 CFR Part 11 compliance), sledenje spremembam – kdo, kdaj, kaj, zakaj, predhodno stanje - skladno z GAMP5.
Za alarmiranje temperatur v hladilnikih, komorah se predvidijo temperaturni senzorji v hladilnikih povezani na obstoječi sistem Sirius SPY, kjer se podatki temperatur, alarmov, alarmnih mej in spremembe-posegi uporabnikov arhivirajo in alarmirajo.

Skupaj s službo investitorja za upravljanje kakovosti se potrdi v sklopu kvalifikacije načrtovanja DQ (documentation qualification) v sklopu PZI specifikacij FDS, SDS, HDS tudi ekranske prikaze.

Na obstoječi (NKS – SCADA) postaji Siemens DESIGO locirano v prostoru nadzora Klimatizacije in energetike v drugi kleti klima strojnice mora biti omogočen prikaz vseh ekranskih prikazov, hramba in pregled zgodovine parametrov, potrjevanje alarmov, nastavljanje alarmnih mej parametrov, več nivojski dostop z različnimi kompetencami uporabnikov, omejitev dostopa do tehničnih parametrov.

Za potrebe zamrznitve tlačnih regulacij ob odpiranju vrat materialnih in osebnih prehodov se izvede nov podrazdelilnik z REMOTE I/O enotami v enem od neklasificiranih prostorov ali v vzdrževalni delavnici GCA01. REMOTE I/O enota mora imeti pripravljene digitalne vhode za preklop med normalnim in standby delovanjem režima prezračevanja ter digitalne izhode za povratno informacijo statusa delovanja prezračevanja. Navedene signale se v drugi fazi izvedbe HW poveže iz novega razdelilnika **R-AMS-Lekarna** lociranega ob mejni steni novih prostorov za pripravo Citostatikov v skladišču bolnišnične lekarne.

Razdelilnik **MFT III** mora imeti krmilje za avtoreset krmilja po vrnitvi napetosti za moč ob izpadu napajalne napetosti. Vse varnostne funkcije za zasilni izklop sistemov morajo biti izvedene preko ustreznega varnostnega releja s SIL certifikatom.

3/1.3.2.3 TIP IN IZVEDBA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ

Karakteristični podatki inštalacije in naprav:

nazivna napetost	3x230V/400V,50Hz
sistem napajanja glede ozemljitve:	TN
sistem napajanja v objektu	TN-S
zaščita inštalacij in naprav:	s samodejnim odklopom napajanja

Zaščita pred zunanjimi vplivi:

znak	zunanji vpliv	karakteristike, ki se zahtevajo pri izbiri in postavitvi opreme	
AA4	okoliška temperatura -5 °C do +40°C	normalna	
AC1	nadmorska višina manj od 2000m	normalna	
AD1	prisotnost vode zanemarljiva	okrov IP x0	ostali suhi prostori
AD3	prisotnost vode škropljenje	okrov IP x3	sanitarije, strojnice prezračevanja
AD4	prisotnost vode brizganje	okrov IP x4	oprema na prostem
AE1	prisotnost trdih teles zanemarljiva	okrov IP 2x	hodniki in ostali suhi prostori
AE2	prisotnost trdih teles drobni predm. do 2,5mm	okrov IP 3x	stikalni bloki
AE3	prisotnost trdih teles drobci 1mm	okrov IP 4x	stikalni drobci v strojnicah
AE4	prisotnost trdih teles prah	okrov IP 5x	zunanje inštalacije
AF1	prisotnost korozivnih in onesnažujočih snovi zanemarljiva	normalne	ni primerov
AG1	mehanske obremenitve šibki udarci	normalne	
AH1	vibracije – šibke	normalne	
AK1	Navzočnost flore –zanemarljiva	normalne	
AL1	navzočnost favne – zanemarljiva	normalne	
AM1	elektromagnetni vplivi – zanemarljivi	normalne	
AN1	sončno sevanje –zanemarljivo	normalne	
AN2	sončno sevanje – znatne jak.	oprema odporna na UV žarke	ohišja zunanjih svetilk
AQ1	strele – zanemarljive	normalne	podzemno napajanje, objekt je strelovodno zaščiten
BA2	uporaba inštalacij – otroci	zaščita IP2x,t nedostopnost	stikalni bloki so nepoklicnim osebam nedostopni
BA5	uporaba inštalacij – izučeni		strojnice in stik. bloki so dostopni samo usposobljenim kadrom
BC 1	dotik osebe z zemeljskim potencialom - brez dotika	dovoljena uporaba opreme razreda 0,0I,II,III	gostje objekta so na neprevodnih mestih
BC3	dotik osebe z zemeljskim potencialom - pogost dotik	prepovedana uporaba opreme razreda 0 in 0I	

3/1.3.3 ZAŠČITA PROTI UDARU ELEKTRIČNEGA TOKA

Zaščita pred električnim udarom je predvidena skladno s standardom SIST HD 60364-4-41, 2017. Samodejni odklop napajanja je zaščitni ukrep, pri katerem:

- je osnovna zaščita zagotovljena z osnovno izolacijo delov pod napetostjo ali s pregradami ali z okrovi v skladu z dodatkom »A«, če pride v poštev, v dodatku »B«,

- je zaščita ob okvari zagotovljena z zaščitno izenačitvijo potencialov in samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare v skladu s točkami 411.3 do 411.6 omenjenega standarda.

Zahteve za osnovno zaščito (zaščito pred neposrednim dotikom):

- vsa električna oprema mora ustrezati enemu od pogojev za osnovno zaščito, opisanih v dodatku:

  - »A« - osnovna izolacija delov pod napetostjo, pregrade ali okrovi.
  - »B« - ovire, postavitev zunaj dosega rok.

Zahteve za zaščito ob okvari (zaščita pri posrednem dotiku):

- Zaščitna ozemljitev in zaščitna izenačitev potencialov
- Samodejni odklop ob okvari
- Sistem inštalacije TN, TT, IT
- Dodatna zaščita

Po smernici TSG-12640-002:2021 za zdravstvene objekte se v elektroenergetskih napravah napetosti do 1000V od glavnega razdelilnika zgradbe dalje ne sme uporabljati PEN-vodnik. Preko spajanja PEN-vodnika na kovinska ohišja elektro medicinskih in drugih elektrotehničnih naprav (ozemljevanje) bi se namreč obratovalni tok zaključeval v transformatorsko postajo delno preko PEN vodnika, delno pa preko elektro prevodnih delov zgradbe v razmerju ohmske upornosti. Ti tokovi po stenah zgradbe lahko močno motijo delovanje zlasti občutljivih elektro medicinskih, laboratorijskih in drugih elektro naprav. Zato v medicinskih prostorih ni dovoljena uporaba TN-C sistema.

3/1.3.3.1 ZAŠČITNA OZEMLJITEV

Izpostavljeni prevodni deli morajo biti povezani z zaščitnim vodnikom pod podanimi pogoji za vsako vrsto ozemljitve sistema napajanja.

Hkrati dotakljivi izpostavljeni prevodni deli morajo biti povezani na isti ozemljitveni sistem posamično, v skupinah ali skupno. Vodniki za zaščito ozemljitev morajo ustrezati zahtevam za zaščitni vodnik po SIST HD 60364-5-54.

Za ozemljitev večjih kovinskih mas v objektu je uporabljeno obstoječe ozemljilo, položeno okoli temelja objekta ter s tipskimi elementi vezan na armaturo kovinskega objekta. Na ozemljitveni vod se veže vse večje kovinske mase, ki od zunaj vstopajo v objekt, kot tudi drog, ograjo, itd… Ozemljitveni vod se na več mestih veže na objekt. Vse skupaj tvori ozemljitveni sistem objekta.

3/1.3.3.2 ZAŠČITNA IZENAČITEV POTENCIALOV

V vsaki stavbi morajo biti ozemljitveni vodniki, glavna ozemljitvena zbiralka in naslednji prevodni deli povezani v zaščitno izenačitev potencialov:

- kovinske cevi napajalnih sistemov, ki so od zunaj napeljane v notranjost stavbe, npr. plinske, vodovodne,
- tuji prevodni deli konstrukcije stavbe, če so dotakljivi ob normalni uporabi, kovinski deli centralnega ogrevanja in klimatskih naprav,
- kovinske armature železobetonskih konstrukcij, če so dotakljive in zanesljivo medsebojno povezane.

Če ti prihajajo od zunaj, jih je treba povezati skupaj čim bližje mestu njihovega vstopa v stavbo. Vodniki za izenačitev potencialov morajo ustrezati standardu SIST HD 60364-5-54.

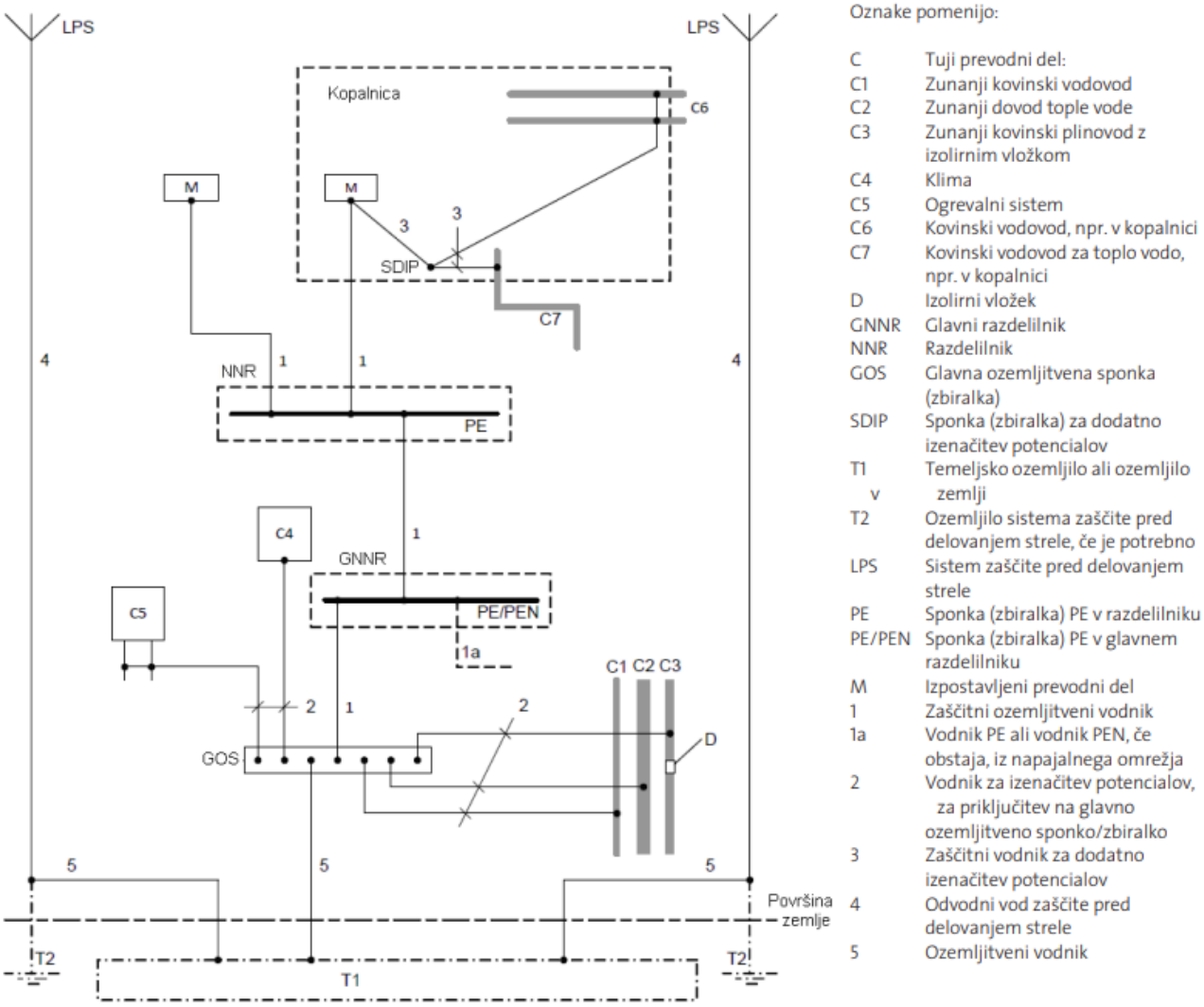
Za izenačitev potencialnih razlik med ohišji električnih naprav in drugimi trdno vgrajenimi prevodnimi deli je potrebno izvesti dodatno izenačitev potenciala. V vsakem razdelilniku ali njegovi bližini je potrebno

dodati zbiralnico za dodatno izenačitev potenciala, na katero se lahko pregledno in med seboj ločljivo priključijo posamezni vodniki za izenačitev potenciala. V glavno izenačitev potencialov morajo biti zajeti vsi kovinski plašči telekomunikacijskih kablov, ob upoštevanju zahtev lastnika ali upravljalca kablov.

V objektu je poleg razdelilnika predvidena glavna omarica izenačevanja potencialov GIP. V njej se združijo ozemljitveni vodi iz posameznih doz izenačevanja potencialov (IP) oziroma kovinskih mas. Glavni ozemljitveni vodnik poteka od GIP do ozemljila objekta, ki se izvede s trakom iz nerjaveče pločevine Rf 30x3,5mm in na katerega se veže vse večje kovinske mase, ki od zunaj vstopajo v objekt.

Za izenačevanje potencialov se izvedejo električne inštalacije za izenačitev potencialov na obstoječe glavne zbiralke za izenačitev potencialov. Za povezovanje ostalih kovinskih mas (tehnološke naprave, cevovodi, klima kanali, kovinske konstrukcije, regali, ...) se uporabijo obstoječe ali nove lokalne zbiralke za izenačitev potencialov IP1 – IPx. Za povezovanje za izenačitev potencialov se uporabijo vodniki tipa P-Y od 1x6 mm2 do 1x35 mm2 kot se predvidi v načrtih PZI. Izvajalec elektroinštalacijskih del pri izvajanju rekonstrukcijskih del poskrbi tudi za popravilo obstoječih pomanjkljivih in poškodovanih povezav.

V nadaljevanju je podan shematski prikaz povezav izenačevanja potencialov v objektu s podanimi preseki kablov.



Oznake pomenijo:

C	Tuji prevodni del:
C1	Zunanji kovinski vodovod
C2	Zunanji dovod tople vode
C3	Zunanji kovinski plinovod z izolirnim vložkom
C4	Klima
C5	Ogrevalni sistem
C6	Kovinski vodovod, npr. v kopalnici
C7	Kovinski vodovod za toplo vodo, npr. v kopalnici
D	Izolirni vložek
GNNR	Glavni razdelilnik
NNR	Razdelilnik
GOS	Glavna ozemljitvena sponka (zbiralka)
SDIP	Sponka (zbiralka) za dodatno izenačitev potencialov
T1	Temeljsko ozemljilo ali ozemljilo v zemlji
T2	Ozemljilo sistema zaščite pred delovanjem strele, če je potrebno
LPS	Sistem zaščite pred delovanjem strele
PE	Sponka (zbiralka) PE v razdelilniku
PE/PEN	Sponka (zbiralka) PE v glavnem razdelilniku
M	Izpostavljeni prevodni del
1	Zaščitni ozemljitveni vodnik
1a	Vodnik PE ali vodnik PEN, če obstaja, iz napajalnega omrežja
2	Vodnik za izenačitev potencialov, za priključitev na glavno ozemljitveno sponko/zbiralko
3	Zaščitni vodnik za dodatno izenačitev potencialov
4	Odvodni vod zaščite pred delovanjem strele
5	Ozemljitveni vodnik

Slika 1: Shema glavne izenačitve potenciala

ZAŠČITA PRED ELEKTROMAGNETNIMI MOTNJAMI

Da dosežemo zaščito pred elektromagnetnimi motnjami so v načrtu predvideni naslednji ukrepi:

- Celoten objekt ima glavno in dodatno izenačitev potencialov
- Vse svetilke so z elektronskimi predstikalnimi napravami
- Vsi elektromotorji so odmaknjeni maksimalno v stran, oziroma zaščiteni s kovinskim ohišjem ali mrežo
- Talne obloge so elektro prevodne (10^7 do 10^9 ohm) povezane na izenačitev potencialov
- Vse električne naprave v objektu morajo imeti predpisano radio frekvenčno zaščito

ODKLOP NAPAJANJA

Kot zaščitni ukrep pred udarom električnega toka je predviden samodejni odklop (z inštalacijskimi odklopniki oziroma talilnimi varovalkami), predvideni sistem inštalacije je TN.

TN sistem zahteva, da morajo biti vsi izpostavljeni prevodni deli povezani preko zaščitnega vodnika z ozemljilno točko napajalnega sistema. Zaščitne naprave in prerezi vodnikov se morajo izbrati tako, da pride do samodejnega odklopa v času, ki ustreza navedenim vrednostim v preglednici 41.1, točka 411.3.2.2, SIST HD 60364-4-41, če pride do okvare oz. stika zanemarljive upornosti med faznim in zaščitnim vodnikom, oz. izpostavljenim prevodnim delom v poljubni točki inštalacije. Varovalni elementi morajo biti izbrani tako, da zagotavljajo pri najvišji pričakovani napetosti 230V, 50 Hz, odklopne čase skladno z zgoraj navedeno preglednico:

- za dovode in neprenosne porabnike večje kot	32A	t = 5 sek.
- za prenosne porabnike in vtičnice 400V	do 32A	t = 0,2 sek.
- za prenosne porabnike in vtičnice 230V	do 32A	t = 0,4 sek.

Dodatna zaščita pred udarom električnega toka se izvede s tokovnim diferenčnim zaščitnim stikalom.

Lastnosti zaščitnih naprav in impedanca zaščitnega tokokroga mora izpolnjevati naslednji pogoj:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

kjer je:

Z_s - impedanca okvarne zanke
I_a - tok, ki zagotavlja samodejni odklop zaščitne naprave
U_0 - nazivna napetost med linijskim vodnikom in zemljo

Kot dodatni zaščitni ukrep pred udarom električnega toka je za določene tokokroge uporabljeno kombinirano zaščitno stikalo FID(RCD A 10/16(16)/2,4/0,03 A in diferenčno zaščitno stikalo FID.

3/1.3.4 IZRAČUNI

3/1.3.4.1 IZRAČUN KONIČNE MOČI

Predvidena dodatna obremenitev obstoječih razdelilcev v kleti:

MREŽA:
Instalirana moč : Pi = 50,00kW
Faktor istočasnosti : fi = 0,5
Maksimalna moč : Pm = Pi x fi = 25,00 kW
Maksimalni tok : Im = 38,025 A
Velikost varovalke: Iv = 50 A

AGREGAT:
Instalirana moč : Pi = 60,00kW
Faktor istočasnosti : fi = 1,0
Maksimalna moč : Pm = Pi x fi = 60,00 kW
Maksimalni tok : Im = 90,260 A
Velikost varovalke: Iv = 150 A

UPS:
Instalirana moč : Pi = 10,00kW
Faktor istočasnosti : fi = 1,0
Maksimalna moč : Pm = Pi x fi = 10,00 kW
Maksimalni tok : Im = 15,21 A
Velikost varovalke: Iv = 20 A

Podrobne vrednosti bodo določene v fazi PZI, ko bodo znani vsa tehnološka in strojna oprema, ter električne priključne moči

3/1.3.4.2 DIMENZIONIRANJE IN KONTROLA KABLOV

Ustrezno SIST IEC 60364-4-43:2009 izvedemo kontrolo zaščite pred nad tokovi.

Prožilne lastnosti naprave za zaščito pred preobremenitvijo kabla morajo ustrezati naslednjima pogojema:

$$Ib \le In \le Iz$$

$$I_2 \le 1{,}45 \times Iz \quad \rightarrow \quad (I_2 = I_n \times k)$$

kjer je:

P_n - nazivna moč porabnika
I_n - naznačeni tok zaščitne naprave
I_z - trajno dopusti tok kabla (po SIST HD 384.5.523 S2:2002)
I_2 - tok, ki zagotavlja učinkovito delovanje zaščitne naprave v določenem času
k - faktor zaščitne naprave 1,9 - za varovalke 6 in 10 A
1,6 - za varovalke 16 A in več
1,45 - zaščitni avtomati
I_b - obratovalni tok za ta tokokrog, izračunan po formuli:

$$Ib = \frac{Pn}{U \times \cos\varphi \times \eta}$$ za enofazne porabnike

$$Ib = \frac{Pn}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi \times \eta}$$ za trifazne porabnike

Glede na izračunani tok bremena (I_b) določimo vrednost zaščitnega elementa (I_n) (talilne varovalke, inštalacijski odklopnik). Glede na izbrani zaščitni element pa po SIST HD 384.5.523 S2:2002 določimo trajno dovoljeni tok kabla (I_z).

Kratkostični tok tokokroga se izračuna po formuli:

$$I_a = \frac{U}{Z}$$

kjer je:

U - napetost proti zemlji (230V)
Z - impedanca zanke okvare - kratkostična impedanca, vključujoč vir, fazni vodnik od izvora do mesta okvare in zaščitni (oz. nevtralni) vodnik od mesta okvare do vira.

I_a - kratkostični tok

Kontrola minimalnega potrebnega preseka zaščitnih vodnikov je izvedena ustrezno standardu SIST HD 60364-5-54, točka 543.1.2 in sicer po formuli:

$$S_{\min} = \frac{1}{K} \times I_a \times \sqrt{t}$$

kjer je:

K - faktor določen v standardu

t - izklopni čas zaščitne naprave (odčitan iz izklopne karakteristike zaščitne naprave)

I_a - efektivna vrednost pričakovanega kvarnega toka v A pri okvari z zanemarljivo impedanco, ki lahko teče skozi zaščitno napravo:

Zgoraj omenjena formula za Smin velja le za preseke 10 mm^2 ali več, za manjše preseke pa kontrole ne izvajamo.

Kontrola presekov zaščitnih vodnikov je izvedena ustrezno standardu SIST HD 60364-5-54, preglednica 54.3, ki določa, da mora biti presek zaščitnega vodnika Sz:

- enak preseku faznega vodnika do preseka 16 mm^2,
- 16 mm^2, če je fazni vodnik od 16 mm^2 do 35 mm^2,
- polovični presek faznega vodnika, če je le-ta večji od 35 mm^2.

V primeru, da zaščitni vodnik ni del kabla, mora imeti najmanjši prerez (SIST HD 60364-5-54, točka 543.1.3):

- 2,5 mm^2 za Cu ali 16 mm^2 za Al, če je vodnik mehansko zaščiten,
- 4 mm^2 za Cu ali 16 mm^2 če zaščitni vodnik ni mehansko zaščiten,
- 50 mm^2 za FeZn.

3/1.3.5 STRELOVODNA INŠTALACIJA

Za montažni objekt je predvidena zaščita objekta pred udarom strele s strelovodno napravo v obliki Faradeyeve kletke v skladu s:
TEHNIČNO SMERNICO ZA ZAŠČITO PRED DELOVANJEM STRELE: TSG-N-003:2021.

LPS mora biti izdelan tako, da lahko odvede atmosfersko razelektritev v zemljo brez škodljivih posledic in da pri tem ne pride do poškodb živih bitij, električnih preskokov in hkratnih iskrenj. Glede na položaj objekta je LPS sestavljen iz zunanjega in notranjega LPS-a. Zunanji LPS sestavljajo lovilniki, odvodi in sistem ozemljil, medtem ko notranji LPS obsega zaščitno ozemljitev in zaščitno izenačitev potencialov, ki pa je zajeta tudi v sklopu točke Zaščita pred električnim udarom.

Izbrani zaščitni nivo

Glede na riziko in njegove komponente, ter lokacijo objekta in karto maksimalnih vrednosti strel je določen nivo zaščite za predmetni objekt.

Riziko in njegove komponente

- Izračunano po programu za določitev rizika, IEC Risk Assessment calculator.
  Rezultati bodo v PZI prilogi.

Maksimalne vrednosti gostote strel za področje:

- Maribor

Določen zaščitni nivo:

- **Zaščitni nivo III**

Zaščitni nivo III določa ,da imamo razdalje med odvodi max. na **15m** ter velikost lovilne mreže max. **15x15m**. Vse projektirane razdalje so manjše od navedenih.

Strelovodno napravo sestavljajo:
- lovilne palice
- lovilni vodi
- odvodi
- merilni spoji
- ozemljitev

Lovilni vodi
so predvideni z vodniki Al fi 8mm, pritrjenimi na strehi – na slemenu strehe. Za zaščito naprav na strehi – strojne naprave, dimniki, ipd, so na strehi predvidene lovilne palice višine na ustreznih podstavkih. Lovilne vode se poveže na odvode.

Odvodi
tvorijo povezavo med lovilnimi vodi in merilnimi spoji. Razmik med posameznimi odvodi ne sme presegati 15 m. Za odvode je predviden delno Al ∅ 8mm in delno Rf ∅ 10mm vodnik. Odvodi se izvedejo z Al vodnikom.
Od merilno razstavnega spoja do temeljskega ozemljila je predvideno, da se strelovodni odvodi izvedejo z vodnikom Rf ∅ 10mm, katerega se položi nadometno med kovinskimi fasadnimi elementi objekta. Na delu prehoda strelovodnih odvodov skozi AB venec se izvede strelovodna instalacija v zaščitni cevi, katero se predhodno vloži v liti beton. Vsi kovinski elementi fasade so predvideni povezani na sistem LPS!

Merilni spoji
omogočajo ločitev ozemljitve od nadzemne inštalacije. S tem je omogočena kontrola ozemljitve strelovodne naprave. V našem primeru so merilni spoji predvideni nadometno na fasadi.

Ozemljitev
je predvidena s pocinkanim jeklenim trakom FeZn 25x4mm, vgrajenim v temelje objekta in ograje in s trakom iz nerjaveče pločevine Rf 30x3,5mm okoli temeljev v zemlji za preprečevanje napetosti koraka - 1m od objekta, 8m globoko. Od tu so speljani tudi vsi odcepi na vse kovinske mase in tudi do glavne omarice za izenačitev potencialov.

Fasadni okvirji
Na strelovodno instalacijo je potrebno priključiti vse kovinske fasadne okvirje.

Splošno
Na strelovodno napravo je potrebno povezati vse večje kovinske mase na strehi in fasadah objekta (obrobe, žlote). Te povezave se izvede z vodniki Al fi 8mm, enako kot lovilni vodi. Vse kovinske ograje in ostale kovinske konstrukcije se poveže s trakom Rf 30x3,5mm oziroma Al fi 8mm na ozemljilo. Ozemljilo objekta se tudi kratko zveže z obstoječimi ozemljili na predmetnem območju.

Izračun ozemljitve
Za delovanje strelovodne naprave je odločilna njena udarna ponikalna upornost Ru.
Za odvajanje udarnega toka strele v zemljo je učinkovita dolžina 20 m od mesta uvoda v zemljo.
Udar strele se odvaja v zemljo najmanj v dve smeri, pri čemer nastopi v eni smeri dolžina ozemljila 20m.

Izračun ozemljilnega sistema

Površinsko ozemljilo (vodoravno) – globina vkopa 0,5 do 1 m, K=1,5:

$$R_E = \frac{\varphi}{\pi * l} ln \frac{2 * l}{d}$$

kjer so:

φ - specifična upornost zemlje, v Ωm
l - dolžina ozemljila, v m
d - premer ozemljila, v m (pri traku se vzame polovica širine traku, v m)

Izračun (Rf okoli objekta):

$$R_{E1} = \frac{\varphi}{\pi * l} ln \frac{2 * l}{d} = \frac{100\Omega m}{\pi * 960m} ln \frac{2 * 960m}{0{,}0015m} = 0{,}47\ \Omega$$

Temeljsko ozemljilo:

$$R_E = \frac{\varphi}{\pi * d}$$

kjer so:
φ - specifična upornost zemlje, v Ωm
d - nadomestni premer krogle z enako prostornino, kot je v dejanskem temelju, in zanj izračunamo nadomestni premer z izrazom

$$d = 1{,}75 * \sqrt[3]{V}$$

kjer je:

V - prostornina temelja, v katerem je ozemljilo.

Izračun:

$$d = 1{,}75 * \sqrt[3]{V} = 1{,}75 * \sqrt[3]{48m * 26m * 1m} = 10{,}76\ m$$

$$R_{E2} = \frac{\varphi}{\pi * d} = \frac{100\Omega m}{\pi * 10{,}76m} = 2{,}96\ \Omega$$

Skupna ponikalna upornost R:

$$R = (\frac{1}{R_{E1}} + \frac{1}{R_{E2}})^{-1} = 2{,}47\ \Omega$$

Udarna ponikalna upornost Ru:

Za delovanje strelovodne naprave je odločilna njena udarna ponikalna upornost Ru.

Za odvajanje udarnega toka strele v zemljo je učinkovita dolžina 20 m od mesta uvoda v zemljo. Udar strele se odvaja v zemljo najmanj v dve smeri, pri čemer nastopi v eni smeri dolžina ozemljila 20 m.

Udarno ponikalno upornost izračunamo po obrazcu:

$$R_u = k * \frac{\varphi}{2 * l} = 1 * \frac{100\ \Omega m}{2 * 10\ m} = 5\ \Omega$$

kjer pomeni:

kt - faktor odvisen od celotne dolžine ozemljila
φ - specifična upornost tal (Ωm)
l - dolžina aktivnega ozemljila (m)

Ločilna razdalja med kovinskimi deli LPS:

$$s = K_i * \frac{K_c}{K_m} * l$$

kjer so:

K_i koeficient odvisen od izbrane vrste LPS (Tabela 1)
K_c koeficient odvisen od toka strele, ki teče po odvodu (Tabela 2)
K_m koeficient odvisen od električnega izolacijskega materiala (Tabela 3)
l dolžina vodnika LPS na katerem je ločilno razdaljo treba vzpostaviti do najbližje točke izenačitve potencialov .

Vrednosti posameznih koeficientov so vidne v spodnjih tabelah.

Izračun varnostne razdalje za neizoliran lovilni sistem:

$$s = K_i * \frac{K_c}{K_m} * l = 0{,}04 * \frac{0{,}44}{1} * 22\,m = 0{,}39\,m$$

Tabela 1: Izolacija zunanjega LPS - vrednost koeficienta K_i

Vrsta LPS	K_i
I	0,08
II	0,06
III in IV	0,04

Tabela 2: Izolacija zunanjega LPS - vrednost koeficienta K_c

število odvodov n	K_c
1 (samo pri izoliranem LPS)	1
2	0,66
3 ali več	0,44

Tabela 3: Izolacija zunanjega LPS - vrednost koeficienta K_m

Material	K_m
zrak	1
beton, opeka, les	0,5

Po dokončani izvedbi strelovodne inštalacije je potrebno z meritvami preveriti ustreznost inštalacije in jo po potrebi dopolniti.

NOTRANJI SISTEM ZAŠČITE PRED DELOVANJEM STRELE

Predvidena je zaščitna izenačitev potencialov, ki je opisana v poglavju »Zaščita proti udaru električnega toka« in izvedba izenačitev z uporabo prenapetostnih zaščitnimi napravami (SPD).

V razdelilniku se vgradi SPD tip I, za TN-C sisteme in v posameznih podrazdelilnikih pa SPD-ji tip II. Dodatno se SPD vgradi na priključnem vodu električnih naprav, ki so nameščene na zunanji strani objekta oz. na strehi ali fasadi (priključek klime, klimata,…). SPD se vgradi v posebno priključno dozo, nameščeno v neposredni bližini priključnih spon naprave oz. prehoda iz strehe (cona 0) v notranjost objekta (cona 1).

3/1.3.6 SIGNALNO KOMUNIKACIJSKE INŠTALACIJE

Načrt je izdelan skladno s TEHNIČNO SMERNICO ZA POŽARNO VARNOST V STAVBAH: TSG-1-001:2019. Vsi kabli v prostorih morajo glede na zahteve tehnične smernice TSG-1-001:2019, POŽARNA VARNOST V STAVBAH na zaščitenih delih enakuacijskih poti ustrezati najmanj zahtevam razreda B2ca -s1,d1,a1.

Univerzalno ožičenje (strukturirano ožičenje), električna oprema za komunikacijske povezave

Za potrebe komunikacijskih povezav je v ločenem TK prostoru predvidena komunikacijska oprema. **Predvidena je ločena komunikacijska omara za potrebe računalniške mreže in ločena omara za potrebe telefonske inštalacije.**

Za komunikacijsko povezavo je predviden nov optični kabel FO SM 8x9/125/250 OS2, ki se ga poveže v računalniški center v OBJEKT 5 vhod B. Predvidena dolžina optičnega kabla je 1500m.

Za komunikacijsko povezavo je ravno tako predviden nov bakren kabel, J-Y St-y 100x2x0,8mm ki se ga poveže v računalniški center v OBJEKT 5 vhod B in zaključi na novih KRONE letvah v centru, v lekarni pa na patch panelu. Predvidena dolžina optičnega kabla je 1500m.

Obe trasi sta predvideni po obstoječih kabelskih trasah.

V KO omarah je predvidena potrebna pasivno in aktivna priključna oprema FTP CAT 6 za priključevanje univerzalnih komunikacijskih priključkov ter vsa potrebna ostala komunikacijska oprema.
Lokacija in oprema bo usklajena s tehnično službo investitorja.

Osnova za lokacijo komunikacijskih priključkov je tloris tehnoloških naprav, spisek strojne in električne opreme, ter zahteve in dogovori na sestankih. Poleg navedenih priključkov se izvedejo tudi priključki za krmilnik PLC NKS in postajo NKS SCADA, sistem GSM alarmiranja, centralne enote kontrole dostopa in domofonov ter PC postaj s pripadajočimi KVM preklopniki za delovne postaje v čistih prostorih (PC, monitor, tipkovnica, barcode čitalnik, tiskalnik, tehtnica,…).

Za vsako delovno mesto je poleg tehnološke opreme predvidena minimalno 1x dvojna komunikacijska vtičnica FTP CAT 6 vgrajena v parapetni kanal ali pa v čisto steno.

Razvod inštalacij se izvede z **FTP kabli kat. 7**, položenimi delno na kabelske police, delno uvlečenimi v negorljive, samougasne inštalacijske cevi.

Za zaključitev FTP kablov se v obstoječi komunikacijski KO omari predvidi potrebno število priključnih panelov s 48 priključki FTP, kat. 6e. Po prostorih se namestijo enojne in dvojne vtičnice v podometni izvedbi. Horizontalni razvod inštalacij se od komunikacijske omare do vtičnic izvede kot univerzalno ožičenje s kablom FTP 4x2x24 kat. 6e B2ca, (Halogen Free Flame Retardant). Strukturirano ožičenje mora biti izvedeno po standardu za strukturirana FTP ožičenja, torej 90m + 2x 5m priključnega kabla.

Predvidena je tudi povezava z FTP kablom do strojne naprave hladilnega agregata in krmilne omarice klimata.

Vsi parapetni kanali so predvideni višine vsaj 170mm

Za možnost izvedbe Wi-Fi omrežja je predvideno potrebno število dvojnih FTP vtičnic pod stropom za priklop razširitvenih Wi-Fi modulov. Napajanje bo vršeno preko Ethernet omrežja (PoE).

Vsa oprema telefonije je predvidena Alcatel, kot obstoječa oprema.

Električne inštalacije in električna oprema za kontrolo dostopa in domofon

S kontrolo dostopa z magnetno kartico so vhodi v čiste prostore in skladišča opremljeni s čitalci kartic na strani hodnika. Izbrani sistem definira investitor (sistem dostopa Četrta pot ali Špica).

Na notranji strani vrat s pristopno kontrolo je za izstopanje uporabljen sistem panik kljuko in električna deblokada ključavnice preko centrale za javljanje požara v primeru požarnega alarma (upoštevati zahteve Študije požarne varnosti ŠPV).
Električna ključavnica vrat ima možnost odpiranja tudi s klasičnim ključem in možnost mehanske deblokade.

Za potrebe komunikacije s sobami v čistih prostorih je predvidena domofonska in govorna naprava z najmanj 2 zunanjimi enotami (eno mesto v rezervi) in 4 notranjimi enotami (eno mesto v rezervi). Domofon s kamero je predviden pred vhod v prostore lekarne, sprejemne postaje z zasloni pa v sobi nadzora v čistih prostorih in laboratorijskih prostorih. Vse notranje sprejemne postaje morajo imeti možnost klicev in komuniciranja z ostalimi notranjimi sprejemnimi postajami.

SISTEM PROTIVLOMNE ZAŠČITE

Za nadzor prostorov proti vstopu nezaželjenih oseb se v objektu predvidi protivlomna instalacija. V ta namen je predvidena naprava za javljanje vloma, po prostorih v pritličju in nadstropju IR/MW javljalnike vloma, pri vhodu v objekt pa šifrator. Naprava se predvidoma napaja z napajalno napetostjo 230V, 50Hz. Sistemi se vklapljajo tako, da zadnji, ki zapusti objekt vklopi sistem s kodo na šifratorju. Prvi, ki pride v objekt pa sistem izklopi, skladno s programom (vse ali samo del).
Predvidi se prenos signala z vsake naprave na intervencijsko službo. V ta namen se napravo predvidoma poveže na telefonsko linijo s kablom UTP 4x2x23, kat. 6 oziroma na GSM modul.
Razvod instalacije se predvidi od posamezne naprave do IR javljalnikov in šifratorjev s kablom LiYCY 4x0,22+2x0,5 mm2. Vse povezave se izdela skladno s priloženo shemo, oziroma shemo izbranega izvajalca. IR/MW javljalnike se predvidi na višini 2,3 m od tal.

SISTEM VIDEO NADZORA

Za potrebe video nadzora posameznih področij znotraj in zunaj objekta je predviden sistem video nadzora s pomočjo visoko kvalitetnih Megapixel barvnih IP video kamer, napajanih PoE (preko Ethernet stikal).

Nadzorovani so glavni vhodi, čakalnice in okolica objekta.

SOS SIGNALNO VARNOSTNI SISTEM

V predmetnem delu objekta, se izvede instalacija signalno varnostnega sistema, v sanitarijah.

Predvidena je SOS instalacija proizvajalca PROMON.

Pri vratih sanitarij se namesti razrešno stikalo, pri WC školjkah tipkalo, v tuših pa potezno stikalo. Nad vrati prostora se izvede zvočni in svetlobni signal (lučka in hupa). Svetlobna in zvočna signalizacija se izvede na tabloju – LED prikazovalniku pri recepciji v pritličju.

SOS sistem se napaja z napajalno napetostjo 230V, 50Hz.

Razvod instalacij se izvede s kabli FTP 4x2x24, kat. 6a B2ca in s kablom NHXMH 2x1,5 mm2 B2ca. Razvod instalacij se izvede po kabelskih policah in podometno v instalacijskih samogasnih negorljivih ceveh.

Avtomatskojavljanje požara (AJP)

Uvod

Načrt Avtomatskega javljanja požara (AJP) je izdelan skladno z veljavnimi predpisi (Tehnična smernica TSG-1-001:2019 POŽARNA VARNOST V STAVBAH, smernica VdS 2095, smernica VDI 2053, smernica SZPV 408, SZPV411, smernica SZPV 511/03) ter standardi (SIST EN 54/14, SIST-TS CEN/TS 54-32) in Strokovno Presojo požarne varnosti.

Zasnova sistema

Načrt sistema za zgodnje odkrivanje in javljanje požara obsega protipožarno varovanje objekta s ciljem pravočasnega odkrivanja in alarmiranja požarnih veličin.

V objektu je obstoječa centrala javljanja požara HOCHICKI.

Predmetne elemente javljanja požara predmetnih delov objekta se priključi na novo centralo HOCHICKI, le to pa se vključi v obstoječo zanko javljanja požara.

Ker je na objektu 24-urna prisotnost pooblaščenega osebja, prenosa na zunanjo službo ni.

Vgrajeni električni kabli morajo glede na zahteve Tehnične smernice TSG-1-001:2019 (izdaja 4.1) POŽARNA VARNOST V STAVBAH:

-v prostorih ustrezati minimalnemu odzivu na ogenj B2ca s1 d1 a1, v primeru da niso položeni podometno.

Alarmni koncept javljanja požara

Sistem protipožarnega varovanja ne moti normalnega delovnega procesa znotraj objekta.

Alarmni koncept onemogoča nepotrebno alarmiranje, upošteva prisotnost oziroma odsotnost dežurne službe (osebe) znotraj objekta in je organiziran po principu dvostopenjskega alarma. Odziv dežurne osebe je 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 požarnih 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 javljalnik in tako aktivira alarm II. stopnje.

V primeru položaja DAN, se II. stopnja aktivira po preteku V1, v primeru položaja NOČ pa brez zakasnitve.

Javljalniki požara

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

Optični senzor zaznava požare v zgodnji fazi, tako da lahko zazna in oceni značilnosti požara in dima (Tyndallov princip). Termični senzor zaznava porast temperature-gradient (NTC senzor). Detektor se programira ter nastavlja posebej za pogoje okolja v katerih deluje. Detektor vsebuje dinamični alarmni filter, ki prepozna in filtrira lažne alarme. Če je zahtevano, se predalarm lahko ovrednoti in obdela. Detektor vsebuje izolator kratkega stika zanke, ki zagotavlja normalno delovanje zanke v primeru prekinitve žice ali kratkega stika, ter lokalizacijo okvare. Občutljivost javljalnika/detektorja se lahko prilagodi z uporabo programske opreme v okviru zahtev standarda EN 54.

Ročni javljalnik ob aktiviranju prekine normalni ciklus, tako da naprava takoj najde naslov aktiviranega javljalnika.

Dimni optični javljalniki reagirajo na vidne produkte gorenja (dim). Ta se predvsem pojavi v začetni fazi požarov (tlenje).

Termodiferencialni javljalniki delujejo na principu porasta (gradienta) temperature.

Mikrolokacije, število in tip javljalnikov je določen 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, smernica VdS 2095, Standard SIST EN 54-14). Točne lokacije javljalnikov so vidne iz priloženih tlorisnih shem.

Avtomatski javljalniki so programirani na normalno stopnjo občutljivosti.

Avtomatski javljalniki morajo biti odmaknjeni od sten in drugih ovir (preklade, kaskade, prezračevalni kanali, …) najmanj 0,5m.

V predmetnem delu objekta se namestijo adresibilni optični dimni, termični, ročni javljalniki požara, sirene, požarni vmesniki.

V spuščenem stropu se namesti dodatne javljalnike. V primeru stropa, ki ni demontažen (npr. mavčno kartonski-MK oz. knauf strop) se predvidijo revizijske odprtine za dostop do javljalnika.

Optični in termični javljalniki požara se predvidijo na stropu posameznih prostorov, ročni javljalniki na višini od 1,2m do 1,6m od tal (priporočilo smernice VdS 2095), višina upravljalno/prikazovalnega tabloja centrale pa med 1,6 in 1,7m.
Ročni javljalniki so montirani ob izhodnih poteh. Sirene so montirane tako, da enakomerno pokrivajo posamezne prostore.

Javljalnike v prostorih s kaskadami pri oknih je potrebno montirati v stiku oken, zaradi neoviranega odpiranja oken.

Javljalniki na ostrešju so predvideni s posebno tesnilno podlogo za vlažne prostore. Montirajo se na predvidenih namenskih kovinskih nosilcih.

Za alarmiranje se namestijo **alarmne sirene z bliskavico, vezane izhodnih vmesnikov**:
- Minimalna jakost siren je 89dB(A), maksimalna jakost siren 99dB(A), slišnost 65dB(A), slišnost 75dB(A)-speče osebe ali 10dB(A) nad hrupom okolice, če hrup traja več kot 30s.
- frekvenca med 500 in 2000Hz
- zvok je programabilen, lahko se uporabi 32 različnih tonov.

KLIMATI, PREZRAČEVANJE

V primeru požara se preko izhodnega vmesnika avtomatsko izklopi prezračevalne naprave.

Na DOVODU in ODVODU prezračevalnega sistema-klimata se namestijo vzorčne komore, preko katerih se vrši izklop pripadajočih naprav.

POŽARNE LOPUTE

Na prehodih prezračevalnih kanalov med požarnimi sektorji bodo vgrajene elektromotorno krmiljene požarne lopute. V primeru požara se morajo lopute preko sistema Avtomatskega javljanja požara (AJP) zapreti. Zaprta lega požarnih loput mora biti signalizirana na sistemu javljanja požara.

V ta namen so v požarni zanki predvideni vhodno/izhodni požarni vmesniki.

POŽARNO EVAKUACIJSKA DRSNA VRATA

Na vhodu v oddelek Travmatologije so predvidena evakuacijska požarna avtomatska drsna vrata(kot na primer Doorson 500 EF). Delujejo kot standardna avtomatska drsna vrata, ki so primerna za številne ustanove. Omogočajo enostaven in brezstičen vsakdanji prehod s požarno odpornostjo EI30 in EI60 na evakuacijskih poteh z obeh strani vrat.

V izrednih razmerah, aktivaciji požarnega alarma ali izpadu električne energije se vrata mehansko prisilno zaprejo in preklopijo v krilno delovanje. Varna evakuacija je omogočena s krilnim odpiranjem in samozapiranjem za tem (EN1155). Iz druge strani vrat krilno odpiranje omogoča varno reševanje ljudi in

stvari iz nevarnega območja. V primeru širitve ognja, vrata ustvarijo varno požarno bariero, ki preprečuje širjenje ognja na drugo stran. Vrata so opremljena 2x panik drogovoma (naletna letev) po SIST EN 1125.

NAPAJANJE 24VDC

Za zagotavljanje napajanja 24VDC za porabnike požarnega sistema je predviden certificiran nadzorovani požarni napajalnik z vgrajenimi akumulatorji.
Napajanje 24VDC za porabnike na podstrešju se izvede iz obstoječega napajalnika na podstrešju.

Razvod inštalacij se izvede od naprave za javljanje požara do prvega javljalnika v liniji, preko vseh javljalnikov do končnega javljalnika v liniji in nato nazaj do naprave.

Razvod se izvede s kablom **J-H(ST)H 1x2x1mm2 BMK LSZH B2ca s1 d1 a**, delno uvlečenim v inštalacijske cevi, delno pa na šibkotočnih kabelskih policah.

24V napajanje nekaterih krmilnih modulov in siren se predvidi s kablom **NHXH 2x1,5 mm2 FE180/E30,** s požarno odpornim pritrdilnim materialom. Potrebno je spojiti ozemljitveno folijo kabla v vsakem javljalniku na ozemljitev v napravi za javljanje požara (samo na eni strani zanke). Kabel mora biti rezerviran samo za eno adresno zanko, v istem kablu ne sme biti drugih signalov ali napajanj.

Centrala zaznava:

- aktiviranje preko avtomatskih javljalnikov,
- aktiviranje preko ročnih javljalnikov,
- motnje aktivnega sistema javljanja požara,
- izpad napajanja na požarni centrali.

Krmiljenje/nadzor

Naprave krmilimo v primeru druge stopnje alarma na avtomatskih javljalnikih ali v primeru sprožitve ročnega javljalnika. V primeru ročnega javljalnika avtomatsko sprožimo drugo stopnjo alarma in s tem krmiljenje.

Požarna centrala ima še naslednje krmilne/nadzorne funkcije v primeru požara:

- aktiviranje sistema javljanja požara
- sproži se sistem za alarmiranje, ki uporabnike preko naprav za alarmiranje (alarmne hupe z bliskavicami) obvesti, da je v objektu prišlo do požara
- izklop prezračevalnih naprav in klimatizacije ob požarnem alarmu – kvitiranje možno po resetu požarne centrale z ročno potrditvijo tipke na krmilniku klimata ali računalniku
- odpiranje električnih avtomatskih drsnih vrat na poti evakuacije
- prenos signalov na Centralno nadzorni sistem (Zarja AMS)

Požarna krmiljenja in nadzor so razvidna iz tlorisov in vezalnih shem.

Tokovna poraba sistema in kapaciteta akumulatorskih baterij-javljanje požara

Tokovna poraba sistema se deli na:

- tokovno porabo sistema v normalnem stanju,
- tokovno porabo sistema v alarmnem stanju

V centrali javljanja požara so nameščeni akumulatorji, ki zagotavljajo več kot 72h(normalno stanje) in 0,5h(Alarmno stanje) avtonomijo v primeru izpada oz. izklopa omrežne napetosti.

Glede na Pravilnik o nadzoru vgrajenih sistemov aktivne požarne zaščite (Uradni list RS, št. 53/19), si mora zavezanec pred začetkom uporabe za vgrajeni sistem aktivne požarne zaščite pridobiti potrdilo o brezhibnem delovanju. Pridobiti ga je potrebno tudi:

- po rekonstrukciji, spremembi namembnosti ali vzdrževalnih delih v objektu, če so povezana z že vgrajenim sistemom aktivne požarne zaščite
- po požaru ali drugi nesreči iz 3. člena tega pravilnika
- pred iztekom veljavnosti predhodno izdanega potrdila.

SISTEM ZA PRIKAZ TOČNEGA ČASA

Sistem sestavljajo stranske digitalne LED datumske ure, povezane na obstoječ sistem.

Komunikacija med njimi poteka preko računalniškega omrežja. Stranske datumske ure hkrati prikazujejo datum in čas. Za prikaz točnega časa se sinhronizirajo s strežnikom preko računalniškega omrežja Ethernet in protokola NTP. Ure imajo vgrajeno baterijsko podprto notranjo uro, ki skrbi za to, da čas v uri teče tudi ko je le ta brez napajanja.

Digitalne ure imajo od zunaj vidno indikacijo stanja sinhroniziranosti. Če sinhronizacija s stežnikom izpade, čas teče naprej s točnostjo, ki jo zagotavlja vgrajen temperaturno kompenziran oscilator. Odstopanje prikazanega časa v tem primeru je lahko do +/-0,3 sekunde/dan.

Stranske ure imajo možnost izvajanja nastavitev preko menuja do katerega dostopamo s tipkami na ohišju in na daljavo, preko računalniškega omrežja, s pomočjo priloženega programa.

MULTIMEDIJSKE INŠTALACIJE (AV OPREMA)

V predmetnem objekta je v predavalnici predvidena multimedijska AV oprema. Skladno s prejetimi podatki o predvideni multimedijski opremi in o njeni lokaciji, je v predmetnem načrtu predvidena cevna inštalacija in inštalacija kabelskih polic. Aktivna oprema in kabli za napajanje in krmiljenje bodo določeni glede na izbranega dobavitelja opreme s strani naročnika.
Ojačevalna AV naprava bo locirana v TK prostoru.

VIDEO DOMOFON

Za možnost poziva in komunikacije med zaposlenimi je predvidena video domofonska instalacija. Videodomofonske enote bodo glede na tehnološke zahteve. Predviden je IP domofonski sistem, ki omogoča poljubno lokacijsko namestitev notranjih domofonskih enot.