

# НАОД И МИСЛЕЊЕ

НАРАЧАТЕЛ НА ВЕШТАЧЕЊЕТО:

Основно Јавно Обвинителство

Тетово

Датум на изработка:

07.10.2021 година

Вешто лице:

Ирфан Шаќири, Д-р. на технички науки

Број на лиценца: 08-1239/2.

*Ирфан Шаќири*  
Дипл. Инженер-електротехничар  
Судски вештач-електротехника  
Како техникер по електротехника



# НАОД И МИСЛЕЊЕ

## Наод

### I. Општи одредби

--Работата на вештото лице Ирфан Шаќири дипл.елек.инж произлезе од наредбата на Основен Јавен Обвинител М-р Бесир Алиу од Основно Јавно Обвинителство-Тетово со назнака РО.бр.559/21-I од датум 09.09.2021 за изготвување вешт наод и мислење на следниве околности:

1. Во врска со настанот во модуларната болница во ЈЗУ Клиничка Болница-Тетово потребно е да се утврди причинско-последичната врска за настанување на пожарот гледано од аспект од вашата област-електротехника.

### I. Фактичка состојба

На ден 08.09.2021 година во вечерните часови поточно околу 21.00 часот од засега се уште неутврдени причини избувнал пожар во модуларната болница која се наоѓа во склоп на Клиничката Болница во Тетово.

На ден 09.09.2021 извршив увид на лице место кај опожарената модуларна болница во присуство на обвинители од ОЈО Тетово и други службени лица од соодветни институции соодветно ангажирани согласно своите надлежности и стручно познавање.

Објектот е скоро целосно изгорен и од сите страни се гледаат остатоци од пожарот. Колку што може да се забележи, модуларната болница се напојува со електрична енергија преку четири доводни проводници кои доаѓаат од кровна конструкција и завршуваат во разводни кутии од поликарбонат (тврда пластика).

За време на мојот увид на опожарениот објект извршив разговор со одреден број очевидци, потоа присутни пожарникари кои го изгаснаа пожарот и други присутни случајни граѓани. Некои од нив јавно, а други неофицијално, го



поврзуваат почетокот на пожарот со настан во една од просториите на модуларната болница каде биле сместени пациенти поточно во соба број 3. Во таа соба кратко пред избувнување на пожарот, според неофицијални информации, кај пациент со тешка клиничка и здравствена состојба е извршено апликација на електрични удари односно реанимација со посретство на дефибрилатор.

Тоа е процес на ненадејно празнење на висок напон кој делува позитивно во нередовниот срцев ритам кај заболен пациент.

Инаку тоа е медицински многу корисен апарат кој се состои од единица за напојување и две метални надворешни или внатрешни електроди преку кои се вршат електро шокови во дел од градите или директно на човековото срце.

Во текот на тој процес, со користење на контролиран висок напон, се пренесуваат електрични импулси низ срцето со крајна цел да се нормализира работата на најважниот орган на човекот.

Во списите на предметот од страна на Јавниот обвинител ми беше доставена следната документација :

- ✓ Одговор на Наредба РО.бр.559/21 од 13.09.2021 година изготвено од Електродистрибуција ДООЕЛ Скопје-КЕЦ Тетово Бр.03-748/2 14.09.2021 )
- ✓ Еднополна шема за објектот каде стои името Никола Стојковски.

Меѓутоа во истата шема недостасува печат ,потпис и број на овластување од назначениот проектант со кој би се докажало дека ги исполнува условите за изготвување на проект за електрична инсталација кај објекти односно дека поседува овластување од Комората на Овластени Архитекти и Овластени Инженери.

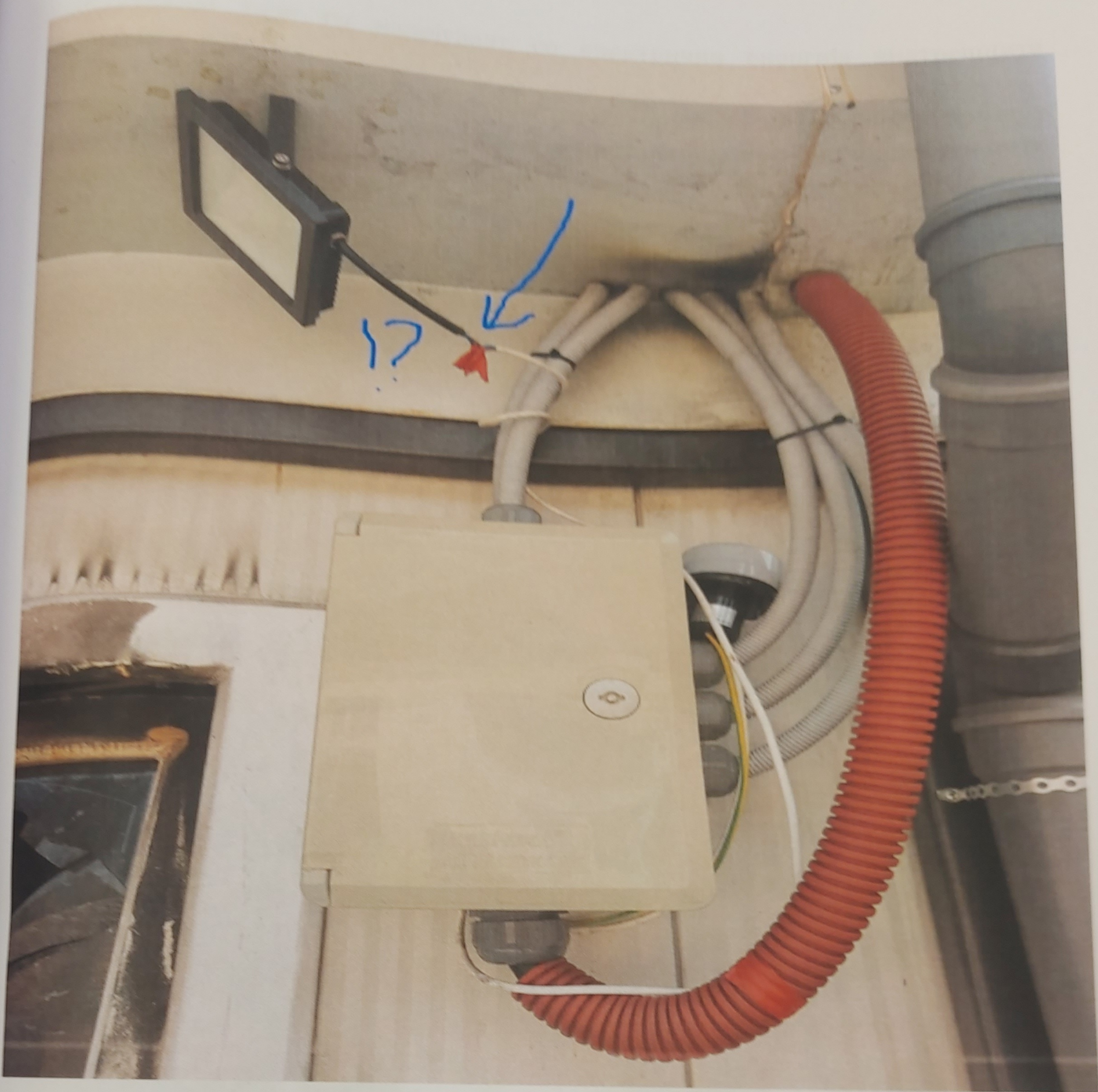
Истовремено во регистарот на овластени членови на Комората при пребарување не е најдено името на лицето кој стои во приложената еднополна шема.

По разгледување на доставената документација од страна на Вештото лице повторно е извршен визуелен увид на предметната модуларна болница во однос на состојбата на изведената електрична инсталација.

При увидот е констатирано :

Доводниот кабел како и одводните кабли се водени во пластични црева кои вршат само заштита од надворешни влијанија но не и термичка заштита на каблите поставени во нив. Исто така како што може да се види и на сликата е извршено несоодветно поврзување на дополнителна опрема.





Слика 1. Изглед на доводен кабел во пластична разводна кутија

Во внатрешноста на една од пластичните кутии која е тотално опожарена се приметува клема (Слика 2.) каде се гледа начинот на поврзување на доводните и одводните проводници.

Одводните проводници (несоодветно поврзани-сите одводни проводници по фаза во една клема), кои се поставени во пластични ребрасти канали исто така се водат кон внатрешноста на објектот преку кровна



конструкција каде ги напојуваат со електрична енергија внатрешните електрични уреди.  
Од причини што внатрешноста на објектот е скоро целосно опожарена немаше можност да се контролира внатрешната инсталација посебно инсталираните автоматски осигурувачи кои биле предвидени во секоја просторија согласно тендерската документација.



Слика 2. Изглед на опожарените проводници во пластична разводна кутија



Објектот на модуларна болница се напојува со електрична енергија, од средно-напонска разводна постројка (Трансформаторска Станица-ТС) која има номинален напон од 20/0,4 kV, фреквенција 50/60 Hz и номинална струја (собирници) од 630 A.

Истата се наоѓа на растојание од приближно 110m од објектот на модуларната болница од која што е пуштен алуминиумски СН подземен кабелски вод со напречен пресек од 240 mm<sup>2</sup> со кој се напојува со електрична енергија објектот. Користени се ножести осигурувачи од 250 ампери како заштита. Во делот од модуларната болница каде завршува доводниот алуминиумски проводник се гледа КП ормар каде има инсталирани 63 амперски осигурувачи (не е доставена методологијата за изборот на осигурувачите според што е извршен изборот за 63 A осигурувач). Спред одговорни лица од ЈЗУ Клиничка Болница-Тетово, во чие присуство извршивме увид на лице место, после пожарот со инструмент биле проверени сите осигурувачи и констатирано е дека се изгорени.

Од КП ормарот по ,кажување на електричарите од ЈЗУ Клиничка Болница-Тетово, излегува проводник со напречен пресек од 4 x 25 mm<sup>2</sup> кој се пренесува кон четири пластични мали кутии ткн. IP доводни табли (такви во објектот има четири) каде преку клемата излегуваат одводните проводници кои преку кровна конструкција влегуваат во самата внатрешност на објектот снабдувајќи ја модуларната болница со електрична енергија.

Овој напречен пресек инсталиран на лице место не се совпаѓа со напречниот пресек кој е предвиден во приложената еднополна шема каде се гледа дека во таа позиција треба да се користи проводник со напречен пресек од 4x16 mm<sup>2</sup>.

Согласно техничките карактеристики за кабел со умрежен полиетилен или етилопропилен со пресек на проводникот од 25mm<sup>2</sup> положен во воздух , дозволената трајна струја на кабелот е 130 A.

Инсталацијата на доводниот алуминиумски кабел од СН разводна постројка до модуларната болница е изведено од надлежни лица од ЈЗУ Клиничка Болница-Тетово.

Не постои проект според кој е извршен изборот на типот и пресекот на кабелот и начинот на положување и поврзување на истиот како и записник од лицата кои го извршиле неговото поставување со кој се потврдува дека истиот е положен и поврзан согласно важечките технички прописи.



Исто така поставениот КП ормар со инсталирани ножести 63 амперски осигурувачи( нема пресметка според која се врши избор на осигурувачите) каде влегува крајниот дел од доводниот кабел и каблите до четири разводни пластични кутии се монтиран од надлежни лица од ЈЗУ Клиничка Болница-Тетово. Не е доставен атест за поставениот КП ормар и дали истиот е изработен со соодветна IP заштита.

Заштитното заземјување е изведено со долги и тенки железни траки кои почнуваат од кровна конструкција и се водат во земја. Во списите на предметот не е доставен записник од испитување на заземјувањето од кој може да се види дека истото ги задоволува потребните резултати. Потрошената електрична енергија во модуларната болница била регистрирана во пет амперско трифазно трансформаторско електронско броило поставено во метален ормар во непосредна близина на СН разводна постројка.

Електрично броило исто така има и во внатрешноста на СН развод каде се евидентира потрошувачката на електрична енергија за сите објекти кои се приклучени во трафостаницата. Од истата постројка со електрична енергија се напојува Ургентно и Дијагностичкиот Центар при ЈЗУ Клиничка Болница-Тетово.

Во случај на прекин во снабдување со електрична енергија било предвидено автоматско приклучување на модуларната болница во трифазен агрегат поставен до СН развод со инсталирана моќност од 500 KVA.

Во целиот процес на приклучување на модуларната болница со електрична енергија, според приложената документација не е побарано од ОДС (Оператор на Дистрибутивниот Систем) да изведе внатрешен приклучок за модуларната болница при ЈЗУ Клинички Болница Тетово ( Одговор на Наредба РО.бр.559/21 од 13.09.2021 година изготвено од Електродистрибуција ДООЕЛ Скопје-КЕЦ Тетово Бр.03-748/2 14.09.2021) при што во одговорот се забележува:  
“Приклучокот за модуларната болница при ЈЗУ Клинички Болница Тетово од внатрешната инсталација (внатрешниот приклучок) не е изграден и не е во сопственост Електродистрибуција ДООЕЛ Скопје како ОДС при што Електродистрибуција ДООЕЛ Скопје нема обврска за негово одржување”  
Понатаму во одговорот се читаат одредбите од Член 48 од Мрежни Правила за Дистрибуција за Електрична Енергија (Службен весник на РМ, бр. 191 од 17.9.2019 година) каде се објаснува што претставува внатрешен приклучок и кој е одговорен за одржување на истиот потенцирајќи дека тоа е одговорност на



корисникот во конкретен случај ЈЗУ Клиничка Болница-Тетово.

- (3) Корисникот е должен да го одржува внатрешниот приклучок, инсталациите од мерниот уред до сопствениот објект, на сопствен трошок.
- (4) ОДС не е одговорен за настанување на штети или загрозување на сигурното, безбедното и квалитетното снабдување со електрична енергија на корисникот ако истите се предизвикани од неисправност на внатрешниот приклучок на корисникот.
- (5) Изведбата на внатрешниот приклучок кај колективни станбени, деловни или станбено-деловни објекти е обврска на сопственикот, односно инвеститорот, при што во реализацијата на техничкото решение, како и користење на материјалите, инвеститорот треба да се усогласи со ОДС.

#### Член 48

##### Изведба, сопственост и одржување на внатрешен приклучок

- (1) Внатрешниот приклучок на корисникот на дистрибутивната мрежа може да биде изведуван од лица ангажирани од страна на корисникот, кои поседуваат овластувања за изведување на работи од таков вид согласно закон и друг пропис или од страна на ОДС.
- (2) Внатрешниот приклучок е во сопственост на корисникот на дистрибутивната мрежа.

Секогаш пред да се започне со изградба на еден објект без разлика за која намена се гради, потребно е да се изготви техничка документација која е составена од повеќе проекти како што се проект за водовод и инсталација, проект за громобранска инсталација, проект за електрична инсталација итн. Сите горенаведени проекти односно нивните делови од документацијата мора да се усогласени меѓусебно и се изведуваат согласно важечките технички прописи, стандарди и правилници.

Основниот проектен дел на електрична инсталација т.к. фаза електротехника претставува пишан документ со кој се означуваат и одредуваат сите инфромации потребни за изведба и одржување на електричната инсталација на даден објект.

Ова значи дека целокупната електрична инсталација за сите инсталирани електрични потрошувачи, осветлување, громобран, телекомуникациски мрежи, и др. треба да се изведат според сите приложени стандарди, упатства, планови и шеми.

Инаку, проектниот дел на електрична инсталација се состои од:

- Проектна задача
- Технички опис
- Технички услови
- Пресметка и предмер
- Спецификација на материјалот кој ќе се користи за инсталација



Горенаведеното е тн текстуален дел а во склоп со него се изготвува и графичкиот дел каде се изнесуваат сите потребни електрични шеми. Во проектната задача се даваат податоци и за сите електрични потрошувачи кои ќе бидат инсталирани во објектот и нивните инсталирани моќности. Во техничкиот дел посебно се дава акцент на начинот на приклучување на објектот на ниско напонската мрежа, начинот како ќе се поставуваат електричните спроводници ,деталните карактеристики на сите спроводници,типот на заштитните уреди како што се склопки,осигурувачи и др. Овој дел е многу битно да биде изготвен многу професионално, разбирливо и недвосмислено за да при процесот на инсталација од страна на изведувачот да нема никакви заблуди, недоразбирања , за да не настанат можни технички грешки во електричната инсталација. Техничките услови претставуваат збир од технички прописи и стандарди кои претставуваат значаен дел од процесот на електрична инсталација за правилна изведба на целата работа. Овластениот инженер кој поседува лиценца А за проектирање ,при изготвување на проектот мора да цитира дел од техничките прописи и стандарди со крајна цел да се обврзи изведувачот на електричната инсталација целата работа да ја изведе стручно,професионално во согласност со постоечките прописи и стандарди ( подоле се неколку стандарди)

- МК-N.B2.752-Електрични инсталации во згради-електричен развод-ТРАЈНИ ДОЗВОЛЕНИ СТРУИ ).
- МК-N.B2.741-Електрични инсталации во згради-Барање за безбедност на заштита од електричен удар
- МК-N.B2.742-Електрични инсталации во згради-Барање за безбедност Заштита од топлотно влијание
- МК-N.B2.743-Електрични инсталации во згради-Барање за безбедност Заштита од пеголеми струи
- МК-N.S8.090-Противексплозиска заштита-
- JUS N.B2.742 - Противпожарна заштита
- JUS N.B2.743 - Заштита од превисок напон
- JUS N.B2.743/1 - Заштита од превисок напон - промени
- JUS N.B2.751 – Избор и инсталирање на електро опрема во зависност од надворешни влијанија
- JUS N.B2.752 - Електро дистрибутивна рамка
- JUS N.B2.754 - Заземјување и заштитни проводници



- JUS N.B2.754/1 - Заземјување и заштитни проводници - промени
  - JUS N.B2.771 - Посебни технички услови (бањи,тушеви)
  - JUS N.B2.910 - Опрема за подни инсталации.Технички барања
- Правилник за заштита на објекти од атмосферски празнења СВ РМ 101/2000.
- МКС Н.Б4.801:2000
  - МКС Н.Б4.803:2000
  - МКС Н.Б4.804:2000
  - МКС Н.Б4.810:2000

Исто така и меѓународниот стандард за електрични инсталации кај згради-Медицински локации ( CEI IEC INTERNATIONAL STANDARD Electrical installations of buildings –Part 7-710:Requirements for special installations or locations – Medical locations ) е многу јасен и со стриктни прописи за начинот на инсталација, одржување, надзор и др. во болнички (медицински ) објекти.

Во споменатиот меѓународен стандард меѓудругото се читаат следниве препораки:

## 710.6 Верификација

Датумите и резултатите од секоја верификација се евидентираат.

### 710.61 Првична верификација

Тестовите наведени подолу под точките а) до д) како и барањата на IEC 60364-6-61, треба да се извршат пред пуштање во работа и после направени измени или поправки и пред повторно пуштање во работа.

а) Функционален тест на уреди за мониторинг на изолација на медицински ИТ системи и акустично/визуелно алармни системи.

б) Мерења за да се потврди дека дополнителното еквипотенцијално поврзување е во согласност со 710.413.1.6.1 и 710.413.1.6.2.

в) Верификација на интегритетот на објектите потребни со 710.413.1.6.3 за еквипотенцијално поврзување.

г) Верификација на интегритетот на барањата од 710.556 за безбедносни услуги.



д) Мерења на струјата на истекување на излезното коло и на заградата на медицински ИТ трансформатори во состојба без оптоварување.

### 710.55.1 Кола за осветлување

На медицински локации од група 1 и група 2, треба да има најмалку два различни извори на снабдување обезбедени за некои од светилките со две кола. Едно од двете кола треба да се поврзе до службата за безбедност.

Во патеките за бегство, наизменични светилки треба да се поврзат со безбедносната служба (види 710.556).

### 710.55.3 Приклучни кола во медицинскиот ИТ систем за медицински локации од групата 2

На местото на лекување на секој пациент, конфигурацијата на приклучоци (штекери) треба да биде како што следи:

-треба да се инсталираат минимум две одделни кола со приклучоци за напојување; или

-секој приклучок (штекер) треба да биде индивидуално заштитен од прекумерна струја.

Таму каде што електричните кола се снабдуваат од други системи (ТН-С или ТТ системи) во истата медицинска локација, штекерите поврзани со медицинскиот ИТ систем треба да бидат:

-или од таква конструкција што ја спречува нивната употреба во други системи, или

-да бидат јасно и трајно обележани

За изготвениот проект треба да биде извршена ревизија од страна на овластен инженер со лиценца А за ревизија, кој треба да изврши ревизија на изготвениот проект и доколку постојат забелешки на изготвениот проект истите треба да се корегираат.



Проектот според кој ќе се изведува електричната инсталација во овој објект треба да биде изготвен од страна на овластен инженер со лиценца А за проектирање и со извршена ревизија односно одобрен од страна на овластен инженер со лиценца А за ревизија.

Во техничките услови се потенцира барањето, изведувачот на работите да биде професионално стручно лице (фирма, организација) потоа се бара користениот материјал за инсталации да биде нов и со карактеристики соодветни за објектот кој се гради.

Изведувачот треба да изготви записник со кој се потврдува дека електрична инсталација е изведена согласно проектот и со користење на материјали дефинирани во проектот. Истовремено надзорната функција врз извршените работи да им се довери на стручни, професионални и овластени лица (во нашата држава таков орган е Комората на овластени архитекти и овластени инженери). Надзорот врши контрола на изведените работи при изведувањето на електричната инсталација, како и на контрола на материјалите кои се користат и за истото потпишува градежен дневник. Надзорот се врши од овластен инженер со лиценца А за надзор.

Во техничките услови изричито се нагласува дека без одобрение од проектантот или надзорниот орган не е дозволено промена на проектот.

Многу важен елемент во проектирањето на електричните инсталации за које што се дава големо значење е делот Пресметки каде се вклучени следниве активности (пресметки):

- Одредување на моќноста на инсталираните потрошувачи во објектот
- Максимална едновремена моќност на целата електрична инсталација
- Одредување на напречниот пресек на спроводниците
- Пресметка на отпорот на заземјување

Предмерот ги вклучува сите работни активности од почетокот на изработка на електрична инсталација па се до моментот кога електричната инсталација ќе се пушти во функција.

Исто така и спецификацијата на електротехничкиот материјал треба да се означи со сите потребни технички спецификации.

Сите горенаведени изнесени податоци, прописи, стандарди и правилници се основа при изготвувањето на Основен Проект – Електротехника.



Како вешто лице не успеав да дојдам до таков Основен Проект бидејќи надлежните органи (ОЈО Тетово ) ми потврдија дека таков документ не поседуваат што значи дека фактички и не постои.

Ова ни кажува дека целата постапка за изведба на електричната инсталација преку среднонапонската трафостаница од 24/0,4 kV е изведена без соодветна документација од електротехничка област односно без основниот проектен дел на електрична инсталација што автоматски значи дека не биле земени во предвид стандардите, прописите и правилниците за електрична инсталација. Недостасува и документ од овластена фирма за испитување и преглед на електричната инсталација бидејќи кај нисконапонските електрични инсталации задолжителна обврска на сопствениците на објектите е да направат испитување и да делуваат превентивно со цел да се заштитат од било какви штети и незгоди кои може да настанат како резултат на неисправни електрични инсталации (последници од влијание на опасен директен и индиректен напон на допир). Исто така недостасува документот со кој овластена институција потврдува дека заземјувањето ги задоволува потребните величини на сите места предвидени за испитување на модуларната болница.

Овие прегледи и испитувања меѓу другото вклучуваат:

- Мерење на отпор на заштитно и работно заземјување
- Мерење на отпор на изолација на кабли (изолациска отпорност)
- Мерење на отпор (импеданса) на заштитен струен круг
- Мерење на инсталација за изедначување на потенцијал
- Мерење на напон на чекор и допир
- Мерење на статички електрицитет

Инаку, прегледот и испитувањето на нисконапонската електрична инсталација ги врши стручна екипа со користење на калибрирани инструменти и опрема и примена на општоприфатени методи и техники.

Прегледот и испитувањето на нисконапонските електрични инсталации се врши според актуелните важечки законски нормативи и прописи, согласно барањата на стандардите кои се пропишани за оваа проблематика (MKS EN 60364-6-:2010).



Доводниот проводник со кој бил снабдуван модуларната болница бил положен подземно со должина од 110m. Истиот завршува во надворешен метален команден ормар поставен на земја и прицврстен во надворешен дел од модуларната болница.

Целата оваа постапка за инсталација на доводниот алуминиумски кабел со напречен пресек од 240mm<sup>2</sup> од СН 24/0,4 kV развод до објектот е извршено од страна на лица вработени во ЈЗУ Клиничка Болница-Тетово.

Нема никаков елаборат или друг документ во кој би се гледал дека се направени пресметки со кој би се одредувал типот на користениот кабел. За да се донесе таква одлука треба да се извршат пресметки за струјни оптеретувања и падови на напон, согласно изведената максимална едновремена моќност на објектот и должината на напојниот вод, со кој ќе се напојува објектот односно модуларната болница.

Пресекот на кабелот преку кој ќе се напојуваат одреден број на потрошувачи е потребно да не предизвикува пад на напон поголем од дозволеният при номинално оптоварување, да не се загрева над дозволената температура согласно стандардите и да ја има соодветната потребна механичка цврстина.



Слика 3.



На Слика 3 се гледа Изглед на доводниот незаштитен проводник со кој бил напојуван КП ормарот од модуларната болница кој е поставен на несоодветен фундамент односно без фундамент, од што може да се заклучи дека истиот е изведен без да се почитуваат стандардите за поставување НН ормар.

Во продолжение на наодот ќе се даваат објаснувања за тоа како настанува пожар, начинот на негово откривање и кои се причините за негово избувнување.

Инаку, самиот процес на горење претставува комплициран хемиско-физички процес. Тоа е процес при кој што горивната материја бурно се спојува со чистиот кислород или кислородот од воздухот како оксидант (во количина која го подржува горењето) под дејство на извор на топлина. Процесот е проследен со развивање на обилна топлина во облик на пламен или жар.

Првиот чекор при истражување на можните причини на настанат пожар од страна на лицата задолжени за оваа операција е да соберат информации од очевидци и повредени лица за следните околности

- што забележале споменатите лица во врска со пожарот,
- дали се почувствувал мирис на горење на изолација на електрични проводници,
- дали е забележана искра или електричен лак кај дел од електричната инсталација или на еден од електричните потрошувачи,
- дали е забележан чад на кој било дел од електричната инсталација или на еден од електричните потрошувачи,
- дали е забележан пад на напон непосредно пред или за време на пожарот.

Исто така неопходно е да се испита дали пред избувнување на пожарот во дел од електрични инсталации или инсталирани потрошувачи имало било какви дефекти или нарушувања како што се проблеми со системот за електрична заштита, прегревање или горење на електрични инсталации, потоа други дефекти кај потрошувачите и од која природа биле настанатите дефекти итн

Подолу ќе бидат објаснети фазите низ кои поминува целиот процес на опожарување во дадена просторија.

При процесот на горење горивната материја се спојува со кислородот од воздухот и бурно оксидира во присуството на топлина и светлина. загревањето

Во текот на на

на горивните материјали се ослободуваат примарни продукти на



согорување односно запалливи гасови кои во допир со пламенот оксидира  
 во секундарни или реакциски продукти кои најчесто не се повеќе горивни.  
 феноменот "развој на пожар" и фазите на развој на пожар, во различни  
 температури од областа на теоријата на горење и гаснење се различно опишани.  
 Начелно постојат четири фази на развој на пожар, и тоа :



Слика 4. Фази на развој на пожар

Првата фаза, дефинирана е како почетен пожар. Основни параметри на почетниот пожар се:

- содржина на кислородот во воздухот да е најмалку 17%
- температурата на воздухот да не е поголема од  $60^{\circ}\text{C}$ .

Првата фаза, може да трае долго време (тлеење) или пак од 5 до 20 минути и тогаш пожарот е локализиран околу предметот што примарно се запалил со релативно ниска температура.

Во почетната фаза пожарот се развива релативно споро, но со текот на времето се зголемува брзината на развојот на пожарот во зависност од горивната материја.

Испрекинатата линија го претставува сценариото, односно примарно запалениот предмет согорел пред да настане потполно разгорување или Flashover.

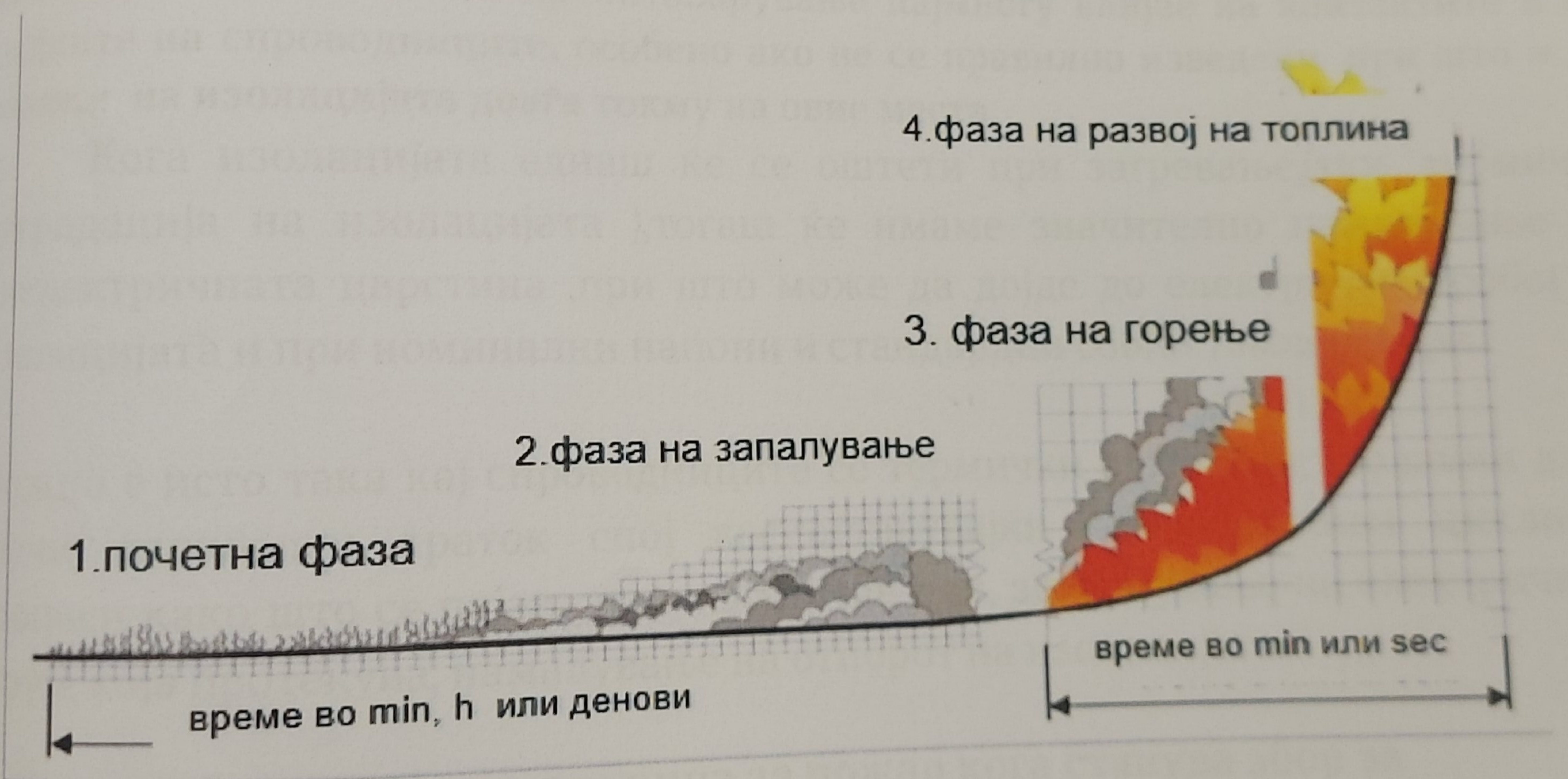


Втора фаза, е фаза на растечки пожар и опфаќа пламен. Втората фаза започнува со моментот на т.н. "Flashover", кога пожарот нагло се проширува низ целата просторија и трае од 20 до 40 минути. Во оваа фаза температурата нагло расте, т.н. фаза на postflashover. Тоа е преодна фаза која води во трета фаза.

Трета фаза, е фаза на потполно развиен пожар. Започнува во моментот кога температурата на воздухот опаѓа на 80% од максимално достигнатата температура и почнува смирувањето на пожарот. Оваа фаза зависи од количината на расположливото гориво, трае повеќе од еден час и води до четврта фаза.

Четвртата фаза е фаза на потполн распад. Сите испарливи компоненти претходно согореле и настанува хомогено горење на материјалот. Оваа фаза горивото. е позната како "живо жариште" и постепено се намалува, како се троши горивото.

Со постепениот пад на температурата на 80% од максимално развиените температури, започнува фазата на догорување, односно пожарот слабее, остатоците од горивниот материјал се во жар, се додека пожарот потполно не се угаси, а температурата во просторијата да се врати на почетната.



Слика 5. Времетраење на одделни фази на пожар

Настанување пожар како резултат на неисправна или нестручно изведена инсталација без почитување на стандарди и прописи е најчест случај.



Електричната струја може да предизвика пожар на неколку начини:

- затоплување на електричните проводници и уреди низ кои поминува електрична струја,
- краток спој,
- искрење и електричен лак
- презагревање на електротермички уреди.
- електричен лак меѓу неизолирани проводници
- големите преодни отпори

Високите температури кои се постигнуваат при струјно оптоварување кај електричните инсталации предизвикуваат исто така и процес на јагленисување во самата изолација која што добива полупроводнички особини, овозможувајќи појава на електричен лак.

Во согласност со Џул-Ленцовиот закон, ослободената количина на топлина  $Q$  [J] која електричната струја ја развива во спроводникот е пропорционална на квадратот на струја  $I$  [A], отпорот на спроводниците  $R$  [ $\Omega$ ] и времето на проток на струја  $t$  [s]

$$Q = I^2 R t$$

Поради тоа, со проток на електрична струја (при големо преоптоварување) доаѓа до прегревање на спроводниците што предизвикува загревање и палење на изолацијата. Настанатото преоптоварување најмногу влијае на контактите и на спојките на спроводниците, особено ако не се правилно изведени при што и до палење на изолацијата доаѓа токму на овие места.

Кога изолацијата еднаш ќе се оштети при загревање, (т.к. термичка деградација на изолацијата), тогаш ќе имаме значително намалување на диелектричната цврстина, при што може да дојде до електричен пробој на изолацијата и при номинални напони и стандардни собни температури.

Можно е исто така кај спроводниците со термички оштетени изолации да се случи паралелен краток спој воспоставувајќи самоодржливи циклични процеси како што се појава на електричен лак, зголемување на електричната струја која протекнува, намалување на отпорот на изолацијата.

Краткиот спој е најчеста причина за пожар кога станува збор за електрични инсталации – тоа е и т.к. примарен краток спој. Доколку краткиот спој веднаш не се прекине, доаѓа до уништување на уредот и инсталациите и создавање услови за пожар.



Краткиот спој се јавува како резултат на:

- механички оштетувања,
- дотраена инсталација,
- систематско преоптоварување,
- присуство на влага.

Краткиот спој е феномен во електричните мрежи во кој меѓусебните врски се случуваат преку мал отпор на која било точка од различни врски на електрично коло. Вкупниот отпор на електричното коло во моментот на краток спој нагло се намалува, што доведува до значително зголемување на струјата во споредба со нормалната струја.

Карактеристичните трагови за краток спој се стопените проводници и други делови од инсталацијата и уредите како последица на електричен лак, чија температура може да биде од 1500 до 4000 ° C и може да запали било каков материјал или со допир или со зрачење.

Топењето обично има појава на топчиња формирани со топење на метални проводници или на други делови, низ кои поминува електрична струја. Покрај тоа, крајот на спроводникот од челото има мазна површина и заоблена форма..

Експериментите покажаа дека краток спој преку електричен лак лесно може да биде причина за пожар ако капките топол метал дојдат во контакт со запаливи материјали од објектот. Таков краток спој може да се случи на местото на пресек или прекин на кабелот за напојување, помеѓу голите проводници на кабелот итн.

Треба да се потенцира исто така и лошиот спој штекер- приклучок, како и користење на несоодветни кабли кои не ги задоволуваат техничките прописи за електрична инсталација, особено кај електрични апарати кои се подложени на често вклучување и исклучување, што резултира со трошење на контактниот материјал, се генерира слаба врска и локално се загрева ПВЦ изолацијата, претставувајќи потенцијален причинител

На основ на утврдената фактичка состојба според приложените списи во предметот, го давам следното мислење:







Исто така во списите на предметот не ми беше доставен градежен дневник потпишан од страна на овластен инженер со лиценца А за надзор за поставување и поврзување на електричната инсталација.

Без валидна проектна документација за електричната инсталација и без записник од надзорен инженер кој потврдува за исправното поставување и поврзување на електричната инсталација, кај модулarna болница при ЈЗУ Клиничка Болница-Тетово можам да констатирам дека објектот не требало да биде ставен под напон односно приклучен на НН мрежа на операторот за снабдување со електрична енергија.

Тоа значи дека во случајот со избувнувањето на пожарот во модулarnата болница при ЈЗУ Клиничка Болница-Тетово постои причинско-последична врска за настанување на пожарот како резултат на непочитување на стандарди, прописи и правилници за електрична инсталација кај објекти.

Во конкретниот случај се работи за медицинска локација каде според меѓународни стандарди (делови цитирани подолу) треба да се исполнат специјални услови за таков тип на градба каде се лекуваат болни лица.

На местото на лекување на секој пациент, конфигурацијата на приклучоци (штекери) треба да биде како што следи:

-треба да се инсталираат минимум две одделни кола со приклучоци за напојување; или

-секој приклучок (штекер) треба да биде индивидуално заштитен од прекумерна струја.

Точната причина за тоа каде бил почетниот пожар и како настанал истиот можат да дадат претставници од крим техника преку одземените трагови од лице место посебно трагови и остатоци од електрична инсталација (прегорени спроводници, електрични уреди, осигурувачи и сл.).

Во специјализирана форензичка лабораторија врз основа на микроструктурни лабораториски испитувања на одземените делови од прегорени спроводници може да се открие точниот причинител за настанување на пожарот.

Таквите микроструктурни испитувања (се изведуваат со оптички микроскопи или други уреди) можат да одредат дали во поедини делови од спроводниците имало примарен краток спој или некој друг пропратен ефект што би бил главен причинител за почеток на пожарот.

Вешто лице:

Ирфан Шаќири, Д-р. на технички науки

Број на лиценца: 08.039/2.

*Ирфан Шаќири*  
Д-р. на технички науки  
Судски вештак-процентел  
Како инженер по електротехника