

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Elektrotehnika instituut

ATV70LT

Rasmus Elmi

**KORTERMAJADE ELEKTRIPAIGALDISTE
RENOVEERIMINE**

Magistritöö

Instituudi direktor prof. Tõnu Lehtla

Juhendaja dots. Raivo Teemets

Lõpetaja Rasmus Elmi

Tallinn 2015

AUTORIDEKLARATSIOON

Kinnitan, et käesolev lõputöö on minu iseseisva töö tulemus. Kõik selle koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud. Varem ei ole selle alusel kutse- ega teaduskraadi ega inseneridiplomit taotletud. Töö on koostatud litsenseeritud tarkvara abil.

Tallinn, 16.01.2015.a.

..... Rasmus Elmi

ATV70LT

Kortermajade elektripaigaldiste renoveerimine

Rasmus Elmi, üliõpilaskood 122141AAAMM, jaanuar 2015. – 68 lk.

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Energeetikateaduskond

Elektrotehnika instituut, elektriajamite ja elektrivarustuse õppetool

Töö juhendaja: dotsent Raivo Teemets

Võtmesõnad: korterelamud, vananenud elektripaigaldis, elektripaigaldiste uuendamine, jõupaigaldis, valgustus, maandus- ja potentsiaaliühtlustus, projekteerimine.

Referaat:

Lõputöö on 68 lehel, sisaldab 4 tabelit, 15 illustratsiooni ja 13 joonist.

Lõputöö eesmärk on kortermajade vananenud elektripaigaldiste uuendamise uurimine. Selle näitlikustamiseks koostas in elektriprojekti Tallinnas, Sõpruse pst 215 asuva 5 korruselise, 4 trepikojaga ja 59 korteriga korruselamu elektripaigaldise uuendamiseks.

Lõputöö teema on oluline, kuna Eestis on palju aastatel 1930 – 1990 ehitatud korterelamuid, mille elektripaigaldised on kohati väga halvas olukorras ning on seetõttu ohtlikud. Vanade hoonete elektripaigaldised on ehitatud tänapäeva elektriohutuspõuetele mittevastavate juhistikussüsteemide baasil, kasutatav juhtmestik on oma eluea ületanud, jaotuskeskused on hooldamata ning neis kasutatakse tihtipeale amortiseerunud seadmeid. Eelnevast lähtuvalt tuleb elektripaigaldiste uuendamist lugeda väga vajalikuks ja aktuaalseks.

Lõputöös antakse ülevaade olemasolevate vananenud elektripaigaldiste seisukorrast korterelamutes alates juhistikussüsteemide analüüsist ja lõpetades jõu- ning valgustuspaigaldiste olukorra kirjeldamisega. Töös pakutakse lahendused elektripaigaldiste magistraalliinide, jaotuskeskuste, valgustus- ja jõupaigaldise uuendamiseks nii, et nad vastaksid tänapäeva elektriohutuse nõuetele. Koostatud projektiga näidatakse kuidas neid lahendusi praktikas rakendada.

ATV70LT

Реновация электроустановок многоквартирных домов

Расмус Эльми, код студента 122141AAАММ, январь 2015. – 68 стр.

ТАЛЛИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Энергетический факультет

Электротехнический институт

Кафедра электропривода и электроснабжения

Руководитель работы: доцент Райво Тээметс

Ключевые слова: многоквартирные дома, устаревшая электроустановка, реновация электроустановок, силовая электроустановка, освещение, заземление, уравнивание потенциалов, проектирование.

Реферат:

Работа оформлена на 68 страницах и содержит 4 таблицы, 15 иллюстраций и 13 рисунков.

Цель работы: исследование возможностей реновации устаревших электроустановок многоквартирных домов. С этой целью составлен проект реновации электроустановки 5 этажного многоквартирного дома по адресу Сыпрусе пуйэстээ 125, имеющего 4 подъезда и 59 квартир.

Тема работы актуальна, так как в Эстонии имеется много жилых домов, построенных в годы 1930 – 1990, электроустановки которых во многих случаях в очень плохом состоянии и являются поэтому опасными. Электроустановки старых жилых домов построены на базе системы электропроводки, не соответствующей требованиям электробезопасности сегодняшнего дня, срок службы их проводов давно истёк, распределительные щиты не обслуживаются и в них используются амортизированные устройства. Исходя из предыдущего нужно считать реновацию электроустановок таких домов очень необходимой и актуальной.

В работе даётся обзор об состоянии существующих устаревших электроустановок в многоквартирных домах начиная с анализа систем электропроводки и заканчивая с описанием силовой и осветительной установки. В работе предложены решения для усовершенствования магистральных линий, распределительных щитов, осветительной и силовой электроустановки с целью, чтобы они соответствовали электробезопасности сегодняшнего дня. В проекте приведены рекомендации для реализации этих решений на практике. Представлена также калькуляция стоимости реновации устаревших электроустановок многоквартирных домов.

ATV70LT

Renewal of residential electrical installations

Rasmus Elmi, student code 122141AAAMM, January 2015. – 68 pages

TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Faculty of Power Engineering

Department of Electrical Engineering, Chair of Electrical Drives and Electricity Supply

Tutor of the work: assistant professor Raivo Teemets

Key words: block of flats, outdated electrical installations, renewal of electrical installations, power installation, lighting, grounding and bonding, designing

Summary:

Thesis is written on 68 pages, contains 4 tables, 15 illustrations and 13 drawings.

The purpose of this master's thesis is to research renewing of residential electrical installations. Electrical project is put together in support of the topic for renewing the electrical installation for a block of flats in Tallinn, Sõpruse pst 215. The building has 5 floors, 4 stairways and 59 apartments.

The topic of this thesis is important because there are a lot of buildings in Estonia that were built in 1930 – 1990 and their electrical installations are in poor condition and therefore dangerous to people, animals and property. Old electrical installations are built on outdated earthing systems, wiring is old, switchboards are unmaintained and they contain old equipment. For these reasons renewal of old electrical installations is very important and timely.

This thesis gives an overview of the situation in old electrical installations from earthing systems to lighting and power installations. Solutions are given to renew main lines, switchboards, lighting and power installations so that they meet today's requirements. The designed project shows how to use these solutions in practice.

SISUKORD

1. EESSÕNA.....	11
2. SISSEJUHATUS.....	12
3. ÜLEVAADE ELEKTRIPAIGALDISTE KOHTA KÄIVAST NORMDOKUMENTATSIOONIST.....	16
4. OLEMASOLEVATE ELEKTRIPAIGALDISTE SEISUKORRA ANALÜÜS.....	18
4.1. Juhistiküsteemide analüüs.....	19
4.1.1. IT-juhistikus esinevad probleemid.....	20
4.1.2. TN-C-juhistikus esinevad probleemid.....	21
4.2. Juhtmestiku olukord.....	23
4.3. Jaotuskeskuste olukord.....	25
4.4. Valgustuspaigaldise olukord.....	27
4.5. Jõupaigaldise olukord.....	28
4.6. Näidisprojekti hoone elektripaigaldise olukord.....	30
4.7. Elektripaigaldiste hooldamine.....	32
5. ELEKTRIPAIGALDISTE RENOVEERIMINE.....	33
5.1. Juhistiküsteemi ja magistraalliinide uuendamine.....	34
5.1.1. TN-S-juhistiku eelised.....	35
5.1.2. TN-C-S-juhistiku eelised.....	37
5.1.3. Magistraalliinide uuendamine.....	38
5.1.4. Juhtmestiku uuendamine üldalal ja korterites.....	42
5.2. Kaitseseadmed.....	43
5.2.1. Liigvoolukaitse.....	43
5.2.2. Rikkevoolukaitse.....	45
5.2.3. Liigpingekaitse.....	48
5.3. Jaotuskeskuste uuendamine.....	48
5.4. Maandamine ja potentsiaaliühtlustus.....	55
5.5. Valgustuspaigaldise uuendamine.....	58
5.6. Elektripaigaldise uuendamise maksumus.....	62
6. KOKKUVÕTE.....	64
7. KASUTATUD KIRJANDUS.....	67

LISAD CD-ROM-il

Lisa 1 - Magistritöö

Lisa 2 - Näidisprojekt

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Elektrotehnika instituut

KOOSKÕLASTATUD

Prof. T. Lehtla.....

..... 2014

MAGISTRITÖÖ ÜLESANNE

Rasmus Elmi, üliõpilaskood 122141AAAMM

Magistritöö teema: Kortermajade elektripaigaldiste renoveerimine

Ülesanne: Uurida nõukodudeaegsete tüüpkortermajade elektrivarustuse renoveerimisvõimalusi, -vajadusi ja -kulu. Koostada renoveerimiseks näidisprojekt, mis vastaks tänapäeva elektripaigaldiste ehitamisele kehtivatele standarditele ja nõuetele.

Lähteandmed:

1. Nüüdisaegsete elektripaigaldiste kohta käiv normdokumentatsioon.
2. Olemasolevate aegunud elektripaigaldistega kortermaja(de) elektripaigaliste projektjoonised, kui need on saadaval.
3. Hoone(te) arhitektuursed plaanid, fassaadid ja lõiked
4. Raamat „Elamute elektripaigaldised“
5. EETEL-EKSPERT OÜ teaberaamatute seeria madalpingeelektripaigaldiste kohta.

Lahendamisele kuuluvate probleemide loetelu:

1. Ülevaade elektripaigaldiste kohta käivast normdokumentatsioonist.
2. Olemasolevate hoonete elektripaigaldiste seisukorra põhjalik analüüs (juhistiku ja seadmete tehniline seisund, kas on toimunud elektrist tingitud õnnetusi, kes hooldab jms).
3. Anda hinnang korterite arvutuslikule elektrilisele võimsusele.
4. Ettepanekud vananenud elektripaigaldiste uuendamiseks (magistraalliinid, jaotuskeskused, kaitseaparatuur, valgustusseadmed ja nende juhtimine, maandamine ja potentsiaaliühtlustus, fonolukusüsteem).
5. Vajalikud arvutused juhistiku, kaitseseadmete ja valgustite valikuks.
6. Määrata elektripaigaldise renoveerimise eeldatav maksumus.

7. Koostada näidisprojekt tüüpkortermaja elektripaigaldise uuendamiseks.

Magistritöö esitada eesti keeles kahes eksemplaris koos eesti- ja kahe võõrkeelse referaadiga hiljemalt 19.01.2015.

Juhendaja:

Ülesande vastu võtnud:

Dotsent R. Teemets

Üliõpilane R. Elmi

1. EESSÕNA

Mõtte kirjutada lõputöö teemal „Kortermajade elektripaigaldiste renoveerimine” sain ma ettevõttest AS TERA. Töötades antud ettevõttes üle aasta koostades peamiselt teostusjooniseid ning ka elektripaigaldise uuendamise projekte, tean kui aktuaalne see probleem on. Seega tundus teema sobiv, et seda magistritöö käigus põhjalikumalt uurida.

Soovin tänada Raivo Roastot Inspectast Estonia OÜ-st, kes andis mulle olulist informatsiooni vanades elektripaigaldistes esinevate probleemide kohta.

Lisaks sooviksin veel tänada juhendajat Raivo Teemetsa, AS TERA töötajaid ja oma vanemaid, kes aitasid oma nõu ja jõuga magistritöö lõpule viia.

Rasmus Elmi

Sõpruse pst 233 – 45, Tallinn

+372 58119666

2. SISSEJUHATUS

Elektriohutust reguleerivad seadusandlus, normid ja standardid täienevad pidevalt, kuna koguaeg töötatakse välja uusi tehnoloogiaid. Esimene Elektriohutusseadus võeti Eestis vastu aastal 1999. Hetkel kehtiv Elektriohutusseadus on pärit aastast 2007. Iga elektripaigaldis peab vastama selle ehitamise ajal kehtinud nõuetele ning kui elektripaigaldise kasutamisega ei kaasne otsest ohtu, siis ei ole ka kohustust seda tänaste tehniliste nõuetega kooskõlla viia[1]. Seega tuleb elektripaigaldiste uuendamisel kõigepealt hinnata nende olukorda ning ohtu inimestele ja keskkonnale. Lähtuvalt sellest otsustada, kas ja kuidas seda teostada.

1994. aastal anti Eestis välja madalpinge-elektripaigaldiste eeskirjad (EEI). Võrreldes varasemaga sätestasid need uued nõuded elektriohutusele ning nendest lähtuti uute ja renoveeritavate hoonete elektrisüsteemide väljaehitamisel. Uusi hooneid on küll pärast seda ehitatud palju, kuid enamik kortermaju pärineb ikkagi varasemast ajast[2]. Antud magistritöös keskendun põhiliselt korterelamutele, mis on ehitatud enne 1994. aastat, kuna uuematel ei esine elektriohutusega niipalju probleeme, juhul kui nad on nõuetekohaselt ehitatud. Uutemate hoonete põhiliseks puuduseks võrreldes tänapäeval kehtivate nõuetega on rikkevoolukaitseülilite puudumine pistikupesaliinide ees. Vajadusel on selle puuduse kõrvaldamine teostatav ilma suuremate ümberehitusteta.

Elektriohutusseadus ja rahvusvahelised standardid nõuavad, et elektriseadmed ja elektripaigaldised peavad olema sellise ehitusega, et nad ettenähtud otstarbel kasutamise korral ei kutsuks esile mingit ohtu inimestele, koduloomadele, varale ega keskkonnale[3]. Siit tuleb ka põhiline põhjus, miks korterelamute elektripaigaldisi renoveerida tuleb. Vanades elektripaigaldistes on elektriseadmed ja kaabeldus tihtipeale amortiseerunud ning seega kujutavad endast ohtu.

Eestis leidis aastatel 1960-st kuni 1980-ndate lõpuni aset massiline suurpaneelidest elumajade ehituse buum[2]. Nendest põhiliselt 5- kuni 16-korruselistest elamutest sai üks põhilisi elamispindade liike, nendes elab üle kolmandiku elanikest. Sellel ajal kasutatud ehitusmaterjalide kvaliteet oli üldiselt madal ning sellepärast eeldab ka nende uuendamine

omanikelt oluliste investeeringute tegemist. Nende elumajade elektrivõrk on rajatud pingesüsteemile 3x220/380 V.[4]. Kasutusel on aga TN-C juhistiksüsteem, mida tänapäeval enam hoonete sees ei kasutata, kuna sellel on olulisi ohutustehnilisi puudusi. Näiteks on rikkevoolukaitselüliti kasutamine problemaatiline. Sellised nõukogudeajal ehitatud paneelmajade elektripaigaldised moodustavad suurema osa antud magistritöö teemast.

Tallinna kesklinnas, vanalinnas, Kristiine linnaosas ja Põhja-Tallinnas on maju, mille elektrivarustus on ühendatud nn „vana“ madalpingevõrguga, mis on välja ehitatud 1930. – 1960. aastatel. Juhistikusüsteemina kasutati IT-juhistikku faasidevahelise pingega 220 V, mis on maast täielikult eraldatud ning ei kasutata neutraaljuhti. Vana pingesüsteem kujutab endast märkimisväärsed elektriohte ja põhjustab elektrikatkestusi. Elektrilevi OÜ pakub vana pingesüsteemi toitel olevatele klientidele võimalust liituda uue pingesüsteemiga. Liitumine on kliendi jaoks tasuta, küll aga peab maja elektripaigaldis vastama kehtivatele nõuetele[4]. Kuna vanal pingesüsteemil olevate hoonete elektripaigaldist ei ole tihtipeale isegi ehitamisest alates uuendatud või on uuendatud osaliselt, siis tuleb enne uue pingesüsteemiga liitumist teha korda ka hoonesisene elektripaigaldis nii, et see vastaks kehtivatele ohutusnõuetele. Kuigi selliste hoonete elektripaigaldised on tavaliselt suhteliselt halvas olukorras, siis võrreldes nõukogudeajal ehitatud kortermajadega on neid suhteliselt vähe.

Tabelis 2.1 on toodud Päästeameti Arenguosakonnast saadud Eestis aastatel 2004 – 2014 toimunud elektriseadmetega või -paigaldistega seotud tulekahjude arv. Tabelist on näha, et igal aastal on toimunud õnnetuste arv vähemalt 200 ringis. See on küllaltki suur, mida saaks kindlasti elektripaigaldiste uuendamisega vähendada. Lisaks näitab statistika, et iga viienda tulekahju põhjuseks on elektriseadme rike või riknenud juhtmes tekkinud lühis[5].

Tabel 2.1: Elektriseadmest või -paigaldisest alguse saanud tulekahjude arv aastatel 2004-2014

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Elektriseadmete kasutamisel	78	56	44	69	45	43	55	35	44	32	31
Rikked elektriseadmetes	94	61	47	147	160	154	151	130	81	89	97
Rikked elektrijuhtmetes	171	128	124	206	230	177	168	182	186	137	141
Kokku	343	245	215	422	435	374	374	347	311	258	269

Seega on paljude kortermajade elektripaigaldised vananenud ning ei pruugi olla enam ohutud kasutajatele ja keskkonnale. Lisaks veel kõik uuemad hooned vananevad pidevalt ning ka nendes tekivad sarnased probleemid. Tulenevalt sellest on elektripaigaldiste renoveerimine praegu ja tulevikus aktuaalne teema ning omanikele tuleb pakkuda professionaalseid ja efektiivseid lahendusi. See tagab hoonetele pikema eluea ning aitab hoida nende kasutamise võimalikult ohutuna elanikele ja nende varale.

Käesoleva magistritöö eesmärk on uurida kortermajade elektripaigaldiste renoveerimise võimalusi ja vajadust. Selleks analüüsin kõigepealt vananenud elektripaigaldistes esinevaid põhiprobleeme ja annan hinnangu korterite arvutuslikule võimsusele. Selle põhjal kirjeldan nende uuendamise võimalusi vastavalt tänapäeval kehtivatele standarditele ja nõuetele. Renoveerimise näitlikustamiseks koostasın projekti ühe tüüpkortermaja elektripaigaldise renoveerimiseks ning kirjeldan selle tehnilist lahendust.

Elektripaigaldise uuendamise projekt on koostatud kortermajale, mis asub Tallinnas, Mustamäel aadressil Sõpruse pst 215. Hoone on näha joonisel 2.1.



Joonis 2.1: Korruselamu Sõpruse pst 215 vaade[6]

Tegemist on nõukogudeajal ehitatud suurpaneelmajaga, mis on tõenäoliselt ehitatud 1970-ndatel aastatel. Hoone on 5-korruseline, 4 trepikojaga ja 59 korteriga. Liitumiskeskus ja peajaotuskeskus asuvad hoone teise trepikoja keldris. Korterite toiteliinid saavad alguse igal korrusel asuvatest korrusejaotuskeskustest. Seal asuvad ka korterite arvestid. Üldtarbijate arvesti asub peajaotuskeskuses. Projekteeritud elektripaigaldise põhinäitajad:

- Toitesüsteem TN-C
- Jaotussüsteem TN-S (5-juhtmeline, L1, L2, L3, PE, N)
- Pingesüsteem 3x230/400 V, 50 Hz
- Hoone peakaitsme suurus 3x160 A
- Üldtarbijate peakaitsmed 3x50 A
- Korterite peakaitsete suurus 1x32 A

Projekti raames on uuendatud kogu üldala elektripaigaldis koos kaabeldusega, jaotuskeskustega, valgustus- ja jõupaigaldisega. Koostatud projekti põhjal saab hinnata ka elektritööde maksumust. Lähtuvalt sellest saab anda hinnangu sarnaste kortermajade elektripaigaldise uuendamisele.

3. ÜLEVAADE ELEKTRIPAIGALDISTE KOHTA KÄIVAST NORMDOKUMENTATSIOONIST

Elektripaigaldiste ehitamist, renoveerimist, kasutamist ja hooldamist reguleerivad erinevad normdokumendid. Selles peatükis toon välja olulisemad dokumendid, mis puudutavad kortermajade elektripaigaldiste renoveerimist.

Normdokumentidest kõige olulisemad on seadused. Elektripaigaldise kohta on kaks kõige tähtsamat, mida on pärast vastuvõtmist korduvalt uuendatud:

- Ehitusseadus. Vastu võetud 15.05.2002. Määrab üldised eeskirjad ja nõuded ehitistele, ehitusmaterjalidele, -projektidele ja nende kasutamisele.
- Elektriohutusseadus. Vastu võetud 24.01.2007. Reguleerib elektripaigaldiste ohutusnõudeid inimestele, varale ja keskkonnale. Lisaks sätestab seadus elektripaigaldiste kasutusele võtmise, kasutamise ja nõuetele vastavuse hindamise korra.

Seaduste põhjal võib Vabariigi Valitsus või kohalik omavalitsus anda määrusi, mis on suunatud kitsamale valdkonnale kui seadused. Olulisemad määrused, mis puudutavad elektripaigaldisi on:

- Nõuded elektriseadmele- ja paigaldisele, nende elektromagnetilisele ühilduvusele, märgistuse ja teabega varustamisele ning vastavushindamise kord. Vastu võetud Majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi poolt 10.04.2007. Sätestab madalpingepaigaldiste vastavusmärgistamise korra.
- Elektripaigaldise tehnilise kontrolli kord, mahud ning korralise kontrolli juhud ja sagedus. Vastu võetud Majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi poolt 12.07.2007. Sätestab elektripaigaldise tehniliste kontrollide tingimused, sageduse ja kontrolli dokumenteerimise.
- Käidukorraldusele ja elektritööle esitatavad nõuded. Vastu võetud Majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi poolt 19.06.2007. Sätestab ohutusnõuded

käidukorraldusele, käidu- ja elektritöödele.

- Nõuded ehitusprojektile. Vastu võetud Majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi poolt 17.09.2010. Sätestab nõuded ehitusprojektidele ja nende staadiumitele.

Loetletud määrusi on pärast nende vastuvõtmist uuendatud.

Standarditega määratakse üldiseks ja korduvaks kasutamiseks sätted probleemide lahendamiseks, eesmärgiga saavutada korrapärasuse optimaalne tase[7]. Tavaliselt ei ole standardid kohustuslikud vaid soovituslikud. Standard võib aga olla mõne seaduse või määrusega kohustuslikuks tehtud. Põhilised elektripaigaldise puudutavad standardid on:

- EVS 811 „Hoone ehitusprojekt”. Standard käsitleb hoone ehitusprojekti sisu ja dokumentide koosseisu.
- EVS-HD 60364 "Madalpingelised elektripaigaldised". Tegemist on mitmes standardist koosneva seeriaga, mis sätestab madalpingeliste elektripaigaldiste projekteerimise, ehitamise ja kontrolli juhised. Standardiseeria käsitleb põhialuseid, üldiseloomustust, määratlusi, kaitseviise, elektriseadmete valikut, paigaldamist, nõudeid elektripaigaldistele, kontrolltoiminguid. EVS-HD 60364 on põhiline normdokumentatsioon, mida läheb elektripaigaldise renoveerimise juures vaja.
- EVS-EN 62305 “Piksekaitse”. Standard käsitleb ehitiste piksekaitse üldpõhimõtteid. Läheb vaja siis, kui hoonele on vaja ehitada piksekaitstesüsteem.
- EVS-EN 50110-1 „Elektripaigaldise käit”. Standard käsitleb elektripaigaldises või selle lähedal tehtavaid käidu- ja elektritöid.

Lisaks võivad veel elektripaigaldises tehtavaid töid reguleerida asutustesisesed dokumendid. Need on iga asutuse enda välja töötatud ning puudutavad selle asutusega seotud töid. Näitena on toodud üks juhend, mis puudutab just kortermajade elektripaigaldiste ümberehitamist:

- Elektrilevi OÜ juhend „Nõuded kortermajade mõõtekeskustele”. Juhendis on toodud nõuded kortermajade mõõtekeskuste ehitamisele. Kui seda juhendit ei ole ehitamise või renoveerimise käigus järgitud siis võib juhtuda, et Elektrilevi OÜ keeldub hoone ühendamist oma elektrivõrguga.

4. OLEMASOLEVATE ELEKTRIPAIGALDISTE SEISUKORRA ANALÜÜS

Enamus Eesti kortermaju on ehitatud 1930-ndatel kuni 1990-ndate aastateni. See aga tähendab, et need elamud on ehitatud tolaegsete nõuete järgi ning ei vasta enam tänapäeva standarditele ja kasutamiskiisidele. 1994 aastal anti välja madalpinge-elektripaigaldiste eeskirjad, mis täiustasid oluliselt elektripaigaldiste ohutusnõudeid. Kuigi neid on vahepeal veelgi täiendatud, siis seda aastat võiks lugeda kui uue ja vana piiriks. Kui elektrisüsteem töötab, siis paljud omanikud ei taha selles esinevate probleemidega tegeleda kas rahalistel põhjustel või teadmatusest. Selles peatükis analüüsitakse vananenud elektripaigaldistes esinevaid probleeme ning ohtusid, mida need võivad kujutada maja elanikele või varale.

Üks põhiprobleemidest kortermajades on see, et tarbitav võimsus on tunduvalt suurenenud võrreldes sellega, mis oli siis, kui hooned ehitati. Kunagi olid kõige suuremateks tarvititeks korterites elektripliit, veekeetja ja triikraud. Tänapäeval on aga korterites, eriti aga köökides, tunduvalt rohkem elektritarviteid ja seega ka tarbitav võimsus on suurem. Tänapäeva korteris paigaldatud seadmete võimsused kilovattides on ligikaudu järgmised:

- Elektripliit ja ahi 8,0
- Mikrolaineahi 1,5
- Veekeetja 2,0
- Külmkapp 0,5
- Köögikombain 0,5
- Kubu 0,1
- Kohvimasin 1,0
- Nõudepesumasin 1,5
- Pesumasin 2,3
- Triikraud 1,5
- Tolmuimeja 1,5

- Põrandaküte 0,4
- Elektroonikaseadmed 0,5
- Valgustus 0,7
- Kokku 22,0

Tavaliselt pandi elektripliitidele ja ahjule eraldi grupp ning ülejäänud korter jagati kahte toitegruppi. Kui tegemist on kahetoalise korteriga, siis ühes grupis on tõenäoliselt köök ja üks pool elutoast ja teise grupis sanitaarruumid, magamistuba ja teine pool elutoast. Antud juhul korterisse on paigaldatud seadmete võimsus 22,0 kW. Kuna kõik seadmed ei ole kunagi korraga sisse lülitatud, siis tuleb arvestada nõudlusteguriga. Antud juhul võtame nõudlusteguriks 0,3 kuna tegemist on suhteliselt väikese korteriga. Korrutades paigaldatud võimsuse nõudlusteguriga saame tarbitava võimsuse, milleks on 6,6 kW. Jagades tarbitava võimsuse toitepingega 230 V saame korteris tarbitava voolu, milleks on ~29 A. Tavaliselt on paigaldatud võimsus jaotatud kolme grupi vahel, millest üks on elektripliidile ja teised kaks on ülejäänud korteri tarvitid. Pärast elektripliiti on kõige suuremateks tarvititeks ülejäänud köögiseadmed, mis on tavaliselt ühendatud kõik ühe grupi alla. Kasutades näiteks veekeetjat, mikrolaineahju ja valgustust koos tekib selles grupis liiga suur koormus, mida vanad alumiiniumjuhtmed enam ei kannata.

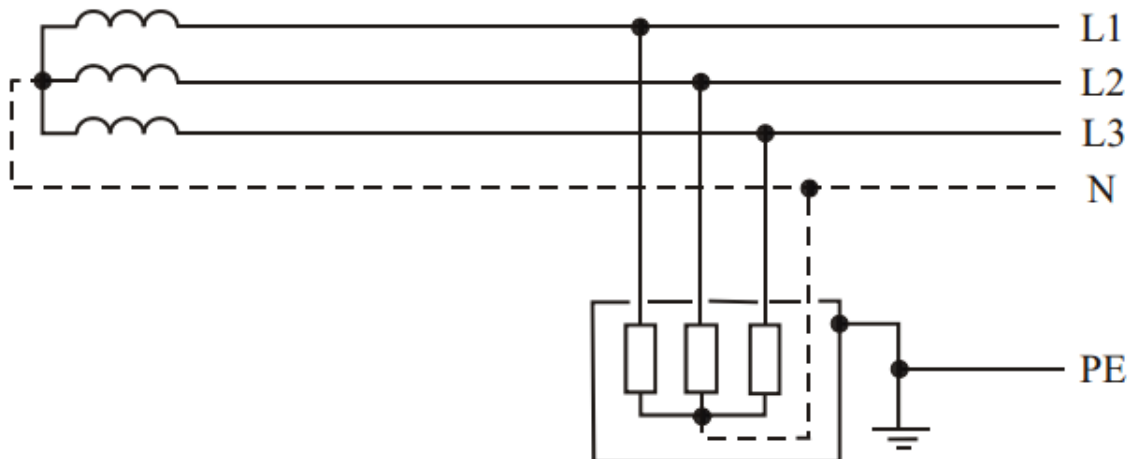
Sellest võib järeldada, et vanades paigaldistes on tänapäeva tarbimise jaoks liiga vähe grappe ning tulemuseks on vanade alumiiniumjuhtmete ülekoormamine.

4.1. Juhistikusüsteemide analüüs

Vanad kortermajad on ehitatud kas TN-C-juhistikule või IT-juhistikule. Mõlemad juhistikud on tänapäeval veel kasutusel, kuid mitte elamispindade juhistikena, kuna praegusel kujul Eestis on neil olulisi puudusi ohutuse koha pealt. Selles alajaotuses ongi lähemalt kirjeldatud mõlemat juhistikusüsteemi ning nendega kaasnevaid probleeme.

4.1.1. IT-juhistikus esinevad probleemid

Antud alajaotise koostamisel on kasutatud raamatut „Madalpingepaigaldiste juhistikusüsteemid”[8] lk 66 – 72.



Joonis 4.1: IT-juhistik [9]

Eestis 1920ndatel ja 1930ndatel aastatel rajatud madalpingevõrkudes kasutati neutraaljuhita, maast täielikult isoleeritud juhistikke faasidevahelise pingega 220 V. Selliseid juhistikke võib tinglikult nimetada IT-juhistiku vananenud versiooniks ehk vanaks pingesüsteemiks. Kui lisandus ühe faasi maandamine, tekkisid mittestandardised juhistikud. Vananenud IT-juhistikke on praegugi kasutusel Tallinna kesklinnas, Kalamajas, Pelgulinnas jm asuvates kortermajades. Sellistes elektripaigaldistes esineb tihtipeale väga raskesti tuvastatavaid probleeme ning see on ka üks põhjus, miks on soovitatav üle minna uuele pingesüsteemile.

IT-juhistik on vanim juhistiksüsteem ning enamasti on see täielikult maast isoleeritud, kuid liigpingete ja pingevõnkumiste vähendamise eesmärgil võidakse kasutada ka neutraali või ühe faasijuhi maandamist üle suure takisti. Joonisel 4.1 on toodud IT-juhistiku põhimõtteline skeem. Enamasti soovitatakse IT-süsteemi kujundada kolmejuhtmelisena. Tavaliselt on juhistikus kasutusel ühtne kaitsejuht PE, kuid elektritarviteid võidakse maandada ka omaette või rühmiti, mida Eestis rajatud hoonetele tavaliselt ei tehtud.

IT-juhistiku põhieelis TN- ja TT-juhistike ees seisneb selles, et ühe faasi maa- või kereühenduse korral on maaühendusvool määratud põhiliselt teiste faaside mahtuvusega maa suhtes ja jääb, olenevalt võrgu ulatusest, piiridesse mõni kuni mõnisada milliamprit. Selline vool ei häiri enamasti elektritarvitite talitlust ega nõua seetõttu liini või tarviti kohest väljalülitamist. Ühefaasilise maaühenduse mitteväljalülitamine suurendab tarvitite elektrivarustuse töökindlust, mis on eriti tähtis vastutusrikaste elektripaigaldiste puhul, nagu näiteks haiglate operatsioonisaalid, kaevandused, lennujaamad jne.

IT-juhistiku töökindluse eelised ilmnevad ainult siis, kui selles kasutatakse nüüdisaegseid isolatsiooni korrasoleku- ja järelvalveaparatuuri[10]. Seega peavad IT-juhistikus kasutatavad elektriseadmed ja kaabeldus vastama tänapäevastele nõuetele. Elektrihoutusnõuete esitatud tingimuste täitmine ega ühise kaitsejuhi paigaldamine ei tekita raskusi, kui IT-juhistik haarab ainult üht hoonet või hooneosa, mitte aga näiteks linnakvartalit, nagu seda tehti kunagi.

Vana pingesüsteemiga hoonetes on kaitsesüsteemid üldiselt puudulikud ning seega on elektriseadmete rikke korral elektrilöögi saamise oht tunduvalt suurem kui uue pingesüsteemiga hoonetes. IT-juhistikus ei saa kasutada rikkevoolukaitselüliti. See kõik toob kaasa elektripaigaldise suurema ohtlikkuse nii inimestele, kui ka varale ja elektrisüsteemi madalama töökindluse.

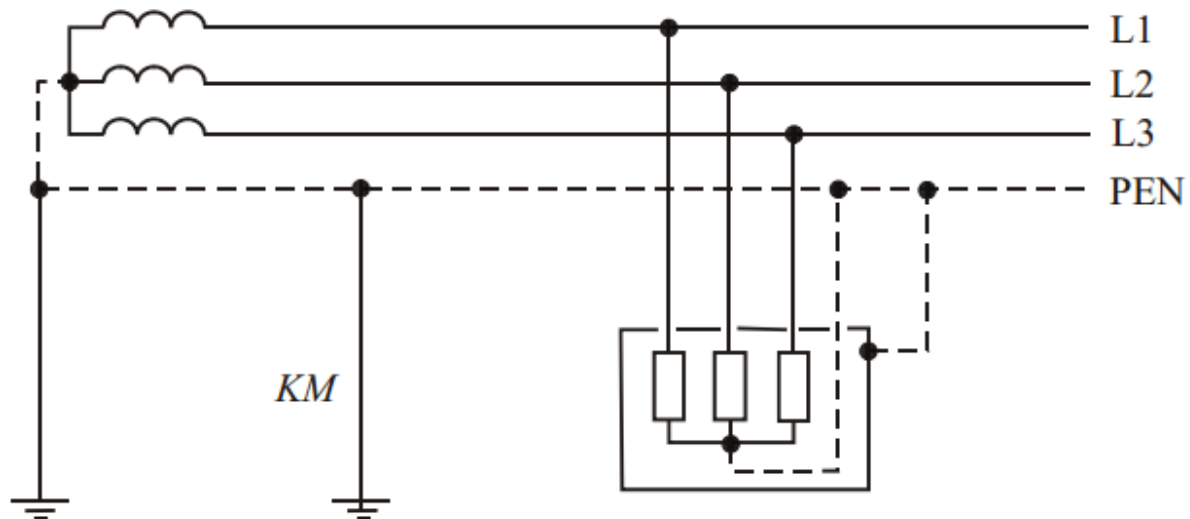
Tallinnas on vanal pingesüsteemil veel ligikaudu 1000 hoonet. Nende arv aga väheneb kogu aeg, kuna Elektrilevi OÜ survestab kliente minema üle uuele pingesüsteemile.

4.1.2. TN-C-juhistikus esinevad probleemid

Antud alajaotise koostamisel on kasutatud raamatut „Madalpingepaigaldiste juhistikusüsteemid”[8] lk 56 - 61.

Eestis aastatel 1945-1990 ehitatud elamutes, haldushoonetes, ärihoonetes, koolides ja mujal on vastavalt tolleaegsetele eeskirjadele kasutusel TN-C-juhistik nimipingega 3x220/380 V,

mis suures osas ei vasta praegu uusehitistele ja renoveeritavate ehitiste kohta kehtivatele eeskirjadele. Tähtsamateks puudusteks on juhtide liiga väiksed ristlõiked, potentsiaaliühtlustuse puudumine, liigvoolkaitse liiga aeglane rakendumine ja ka kaitsekontaktita pistikupesade kasutamine. Joonisel 4.2 on toodud TN-C-juhistiku skeem. KM tähistab joonisel kaitsemaandust.



Joonis 4.2: TN-C-juhistik [9]

TN-C-juhistikus talitleb neutraaljuht nii töö- kui ka kaitsejuhina ja seda nimetatakse PEN-juhiks. Iga kereühendus kujutab endast ühefaasilist lühist ja toob endaga kaasa liigvoolukaitse rakendumise. Kuni kaitse rakendumiseni on pinge elektriseadme kere ja maa vahel võrdne lühisvoolust tingitud pingelanguga PEN-juhis. Kui lugeda PEN-juhi ja faasijuhi takistus ligikaudu ühesuguseks, on pinge maa suhtes ligikaudu pool juhistiku faasipingest. Tiheda hoonestusega ja paljude üksteise ligidal paiknevate paigaldisemaandustega aladel võib puutepinge 3x220/380 V võrkudes olla vahemikus 50 V kuni 100 V või isegi väiksem.

TN-C-juhistikus ei saa kasutada rikkevoolukaitseülililit, sest kaitsejuht on ühitatud ühega tööjuhtidest – neutraaljuhiga. Rikkevoolukaitse aga eeldab, et kaitsejuht on tööjuhtidest eraldi. Juhul kui paigaldada rikkevoolukaitseüliliti TN-C-juhistikku, siis tekib olukord, kus katkestatakse PEN-juht, mida aga ei tohi juhtuda.

TN-C-juhistiku põhieelis teiste juhistike ees seisneb tema lihtsuses ja odavuses. Samal ajal on tal aga olulisi puudusi. Üks nendest on PEN-juhi liiga väike töökindlus, mis tuleb eriti esile

tema väikese ristlõike korral. Seetõttu saab TN-C-süsteemis kasutada PEN-juhi ristlõikeid vase puhul alates 10 mm² ja alumiiniumi puhul alates. Seoses mikroelektroonikaaparatuuri laia levikuga on vastuvõetamatuks kujunenud TN-C süsteemi PEN-juhi normaaltalitusvoolust tingitud pingelang ja voolu hargnemine PEN-juhist kõrvalistesse juhtivatesse osadesse ja maasse. Mõlemad asjaolud häirivad mikroelektroonikaaparatuuri talitlust, võivad põhjustada eksivoolusid ja rikkeid ning elektromagnetilist mitteühilduvust.

TN-C-juhistikku saab kasutada ainult siis, kui juhtide ristlõige (vase järgi) ei jää alla 10 mm², kui ei nõuta rikkevoolukaitset ja kui ei teki mikroelektroonikaaparatuuri elektromagnetilise ühilduvuse probleeme. Need tingimused võivad osutuda täidetuks tööstusettevõtete võrkudes ja madalpinge jaotusvõrkudes.

4.2. Juhtmestiku olukord

Kaablite ja juhtmete elueaks loetakse üldiselt 30...40 aastat. PVC-isolatsiooniga kaablite elueaks püsitemperatuuril 70 °C on 20 aastat[10] aga enamasti on kaablite töötemperatuur madalam. Paljud Eesti korterelamud on ehitatud ajavahemikus 1930 – 1980-ndate lõpp ja kui hoone elektrijuhtmestikku ei ole vahepeal uuendatud, siis on see oma eluea piirile väga lähedal või selle juba ületanud. Vananenud kaablite isolatsioon ei pruugi enam olla piisavalt tugev, et kaableid mehaaniliselt kaitsta ning tihtipeale on see kas pragunenud või ära lagunenu. See suurendab lühise tekkimise tõenäosust ning suurendab õnnetuste juhtumise võimalust.

Vanal pingesüsteemil olevates elektripaigaldistes on üldiselt kasutatud nii vasest, kui ka alumiiniumist juhtmeid. Need on aga nii vanad, et nende eluiga on juba ammu ületatud. Nõukogude ajal ehitatud hoonete elektripaigaldistes on tavaliselt kasutatud alumiiniumist juhtmestikku kõikidel ristlõigetel. Nendes hoonetes on korterites elektripliidi liin tavaliselt 4 mm² või 6 mm² juhtmega ja ülejäänud kaks tarbijateliini 2,5 mm² juhtmega. Samuti on ka üldala elektripaigaldises kasutatud väiksema ristlõikega juhte. Alla 16 mm² alumiiniumjuhtmed ei vasta enam tänapäeva nõuetele, kuna nad liiga rabedad ning seetõttu kipuvad painutamisel katkema ja seega neid enam ei kasutata. Nagu näha tabelist 4.1, siis

2,5 mm² läbimõõduga alumiiniumjuhe kannatab süvispaigalduse korral 13,5 A, mille ette on paigaldatud tavaliselt kas 16A või suurem kaitselüliti. 6 mm² juhe kannatab 23 A ning selle ette on tavaliselt pandud 25 A või suurem kaitse. Seega on vanad juhtmed üle koormatud. Sama probleem võib esineda ka üldala elektripaigaldisel.

Tabel 4.1: Alumiiniumkaablite koormustabel[11]

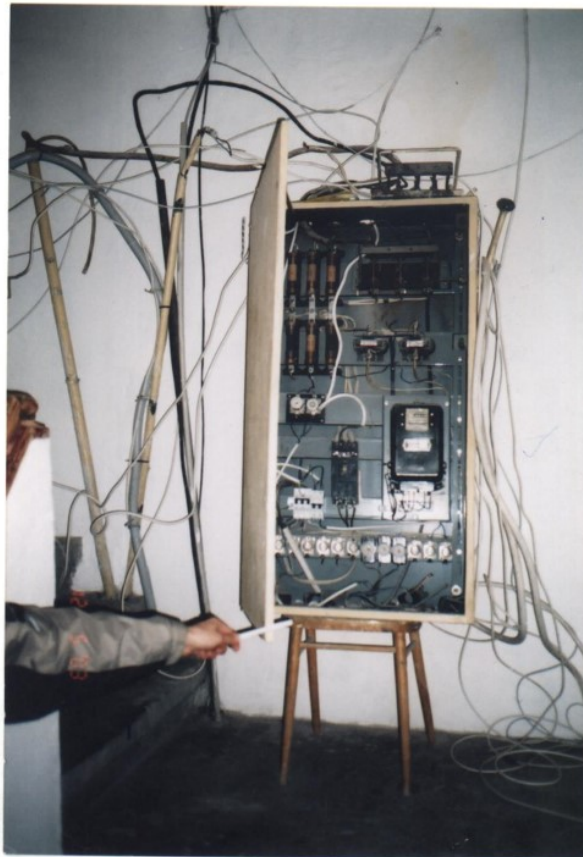
Al, mm ²	A2 Süvis, A	C Pind, A	D Maas, A	E Õhus, A
2,5	13,5	18,5	18,5	
4	17,5	25	24	
6	23	32	30	
10	31	44	40	
16	43	62	78	64
25	56	77	100	82
35	68	96	121	101
50	82	116	142	124
70	103	148	176	159
95	125	180	208	192

Sellest tulenevalt on tihti näha vanades elektripaigaldistes, kuidas vanade juhtmete isolatsioonil on näha kohati ülekuumenemise jälgi. See põhjustab suuremat tuleohtu jaotuskeskustes, kuna seal on juhtmed avatult teiste seadmete läheduses. Enamasti ongi just kuumenenud juhtmete osad näha jaotuskeskuses kaitselüliti juures, nagu näha järgmises alajaotuses toodud joonistel 4.5. Samamoodi on juhtmete ülekuumenemise jälgi näha ka korterites olevates harukarpides. Korterrisse lähevad juhtmed tavaliselt betoonseinte sees olevate kanalite kaudu.

Magistraalliinide olukord on üldiselt parem kui väikeste ristlõigetega juhtmete olukord. Kasutusel on tavaliselt alumiiniumjuhtmed ristlõikega 35 mm² või suuremaid. Need kannatavad üldiselt praegusi koormuseid ning kui nende isolatsioon ei ole riknenud, siis ei ole need kõige problemaatilisemad. Magistraalliinide juures on kõige problemaatilisemaks kohaks tavaliselt magistraalklemmid. Seal võivad tekkida õhkvahekihid klemmide ja juhtmete vahel, mille tõttu kujuneb suurem pingelang kui metalljuhtide osas. See põhjustab omakorda ühenduskoha temperatuuri tõusu ning tulemuseks võib olla tulekahju. Selle vältimiseks on vaja magistraalklemme üle keerata aeg-ajalt, et tagada korralik kontakt juhtme ja klemmi vahel. Eriti oluline on see PEN juhi osas, kuna selle kaktemisel võib tarbijatele sattuda liinipinge.

4.3. Jaotuskeskuste olukord

Vanades kortermajades on tihtipeale jaotuskeskused halvas olukorras, kuna nad on vanad ja hooldamata. Nende puuduste tõttu on nad ohtlikud nii inimestele, loomadele ja varale. Joonisel 4.3 on toodud üks äärmuslik näide eriti halvas olukorras olevast jaotuskeskusest korruselamus.



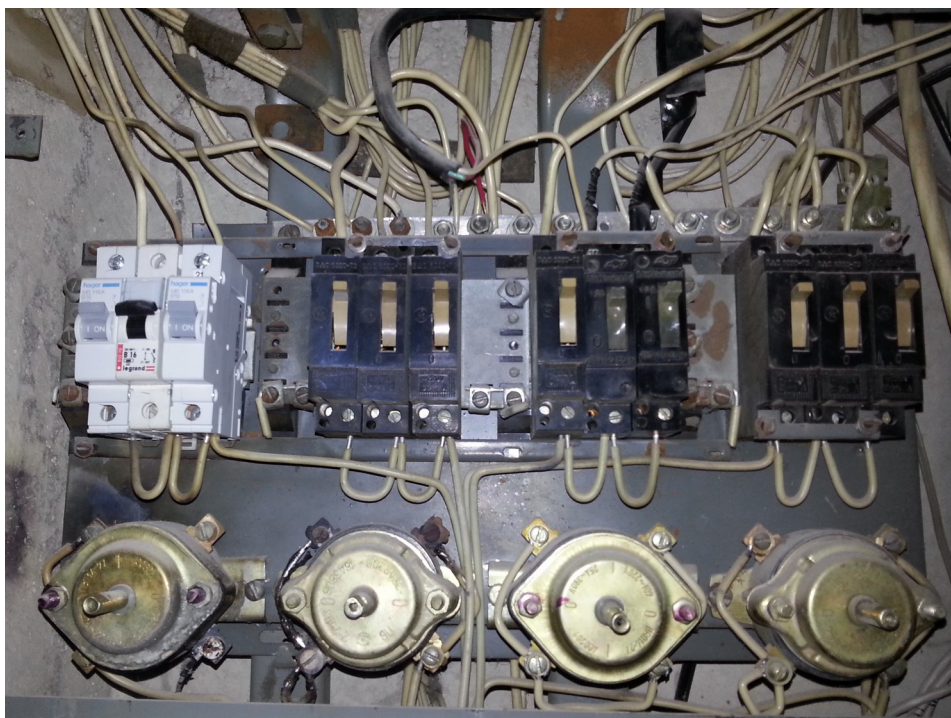
Joonis 4.3: Näide eriti halvas olukorras jaotuskeskusest Tallinna kesklinnas[6]

Jaotuskeskustes on suureks probleemiks vanad elektriaparaadid. Joonistel 4.3, 4.4 ja 4.5 on näha vanad kaitseseadmed. Sulareid esineb kortermajades tavaliselt peajaotuskeskustes nagu näha joonisel 4.4 ning nad kaitsevad magistraalliine. Üldtarbijate ja korterite kaitseks kasutatakse tavaliselt kas automaat kaitsekorke või -kaitselüliteid nagu näha joonisel 4.5. Vanad elektriaparaadid ei pruugi enam töötada nii nagu nad on ette nähtud, näiteks rakenduvad liiga aeglaselt või siis ei rakendu üldse. Seega ei saavutata nendega vajalikku kaitset elektripaigaldisele ja selle kasutajatele.



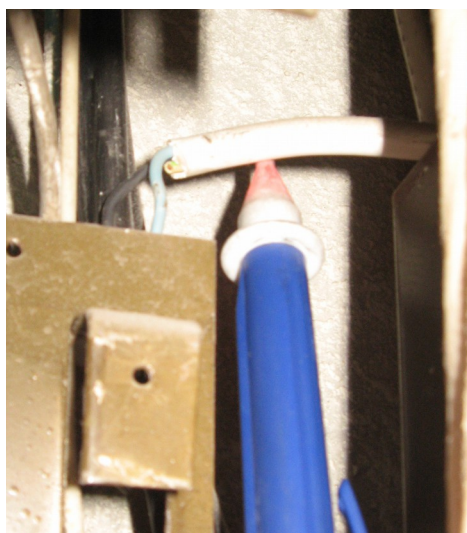
Joonis 4.4 Amortiseerunud peajaotuskeskuse vaade Tallinnas, Mustamäe kortermajas[6]

Joonisel 4.5 on näha, kuidas ühe pealüliti juures on juhtmete isolatsioon ära põlenud. See näitab, et antud kaitselülidid on liiga suure nimivooluga või ei tööta üldsegi ning seega ei ole juhtmed ülekoormamise eest kaitstud.



Joonis 4.5: Tallinnas, Lasnamäel asuva korrusejaotuskeskuse aparaatide vaade ilma katteta[6]

Vananenud jaotuskeskustes on arvesti klemmid üldiselt plommiga aga enam seda olevad pealülitid, maigstraalklemmid ja magistraaljuhtmed ei ole. See aga tekitab olukorra, kus saab suhteliselt lihtsalt elektrit varastada. Näiteks joonisel 4.6 on näha kuidas tundmatu juhe on kinnitatud jaotuskeskuse magistraalklemmidele ja läheb kõrvalsektsiooni. Selliseid olukordi esineb vanades kortermaja elektripaigaldistes suhteliselt tihti, ning plommitud ahelad aitaks seda ära hoida.



Joonis 4.6: Suvalised kaablid jaotuskeskustes[6]

Esineb ka olukordi, kus jaotuskeskuseid on osaliselt uuendatud, kuid seda on tehtud valesti või ebakvaliteetsete materjalidega. Sellised lahendused on ka ohtlikud ning seega tuleks need uuendamise käigus ka viia vastavusse nõuetega.

4.4. Valgustuspaigaldise olukord

Vanades elektripaigaldistes on tihtipeale ka valgustid vananenud ja halvas olukorras. Vanade valgustite efektiivsus ei ole enam nii suur, kui uutel, kuna valgustite kuplid ja reflektorid on tuhmunud ja seega on ka ümbritsevasse keskkonda leviv valgusvoog väiksem. Lisaks aitab sellele kaasa ka mustus, kuna üldalade valgusteid ei puhastata tavaliselt väga tihti. Kui aga valgusti ei anna piisavalt valgust, siis võib tekkida olukord, kus vajalikud ruumid ei ole tänapäeva nõuete kohaselt piisavalt valgustatud.

Tihtipeale on vanades elektripaigaldistes valgustite kuplid kas ära lõhutud või kaotatud. Kuna vanadele valgustitele on uusi kupleid üldiselt raske saada, siis on nad tihtipeale ilma selleta. Ilma kuplita valgusti ei oma enam aga sama kaitseastet ning seega on lamp ligipääsetav ning võib endast ohtu kujutada.



Joonis 4.7: Improviseeritud trepikoja valgustus Tallinnas, Lasnamäel[6]

Suureks probleemiks vanades kortermajades on üldiselt ka valgustuse juhtimine, mis on tehtud kasutaja jaoks üpriski ebamugavaks. Tavaliselt on see lahendatud nii, et igal korrusel on valgusti põlema panemiseks aeglüliti. Seega peab trepi valgustamiseks elanik igal korrusel eraldi lülitit vajutama. See on aga ebamugav, eriti kui käes on asju.

4.5. Jõupaigaldise olukord

Üldalal on jõupaigaldise põhiliseks probleemideks tavaliselt vananenud ja hooldamata seadmed. Selle tõttu on need ka tihtipeale ebaefektiivsed ning need oleks vaja välja vahetada.

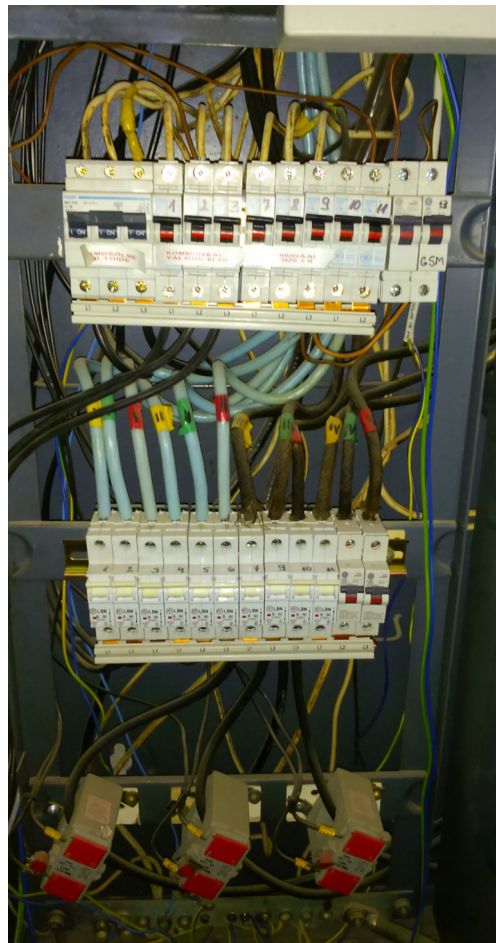
Korterelamute tüüpprojektide puhul kuni aastani 1960 üldalale pistikupesasid ei paigaldatud. Pärast seda aastata hakati aga TV võimendite jaoks paigaldama pistikupesasid ülemiste hoonete korruste trepikodadesse ühendades need valgustusega samasse gruppi. Kortermajad olid valdavalt ehitatud tsentraalsele küttele ning seega ei olnud ka vajadust paigaldada soojussõlmedesse peale valgustuse mitte midagi. Pistikupesasid võidi paigaldada üldalal tehtavate remonditöödel kasutatavate seadmete pingestamiseks.

1990-ndate keskpaigast hakati paigaldama ökonoomsemaid soojusevaheteid koos automaatikaga. Need seadmed vajasisid tavaliselt kolmefaasilist elektritoidet ning selle paigaldamisega tegelesid üldiselt sanitaartehniliste tööde ettevõtted, kes elektritöodes üldiselt pädevad ei olnud. Soojussõlmedes olevate seadmete korpuseid potentsiaaliühtlustussüsteemi ei ühendatud. Sarnane probleem on ka 1990-ndate keskpaigas hoogsalt paigaldatud kaabeltelevisioonivõrkudega. Tööd telliti nõrkvoolutöid teostavatelt ettevõtetelt, kellel elektritööde luba ei olnud. Võimendid, mis vajasisid 220 V toitepinget paigaldati näiteks lähimatesse üldvalgustusgruppide punktidesse. Samuti eksiti ka kaitseautomaatide nimivooluvalikuga ja juhtmesoonte värvide kasutamisega. Juhul kui see grupp mingil muul põhjusel välja lülitati, siis ei olnud kogu hoones televisiooni pilti või fonolukk ei töötanud ning see häiris oluliselt elanike tavapäraseid toiminguid. Varemalt tehtud parendustööd tuleb elektripaigaldise uuendamistööde käigus viia vastavusse tänapäeva nõuetega.

Paljud elu- ja tööruumide jaoks toodetavad kohamuutlikud elektritarvitid kuuluvad I elektriohutusklassi ja on sellele vastavalt varustatud kaitsekontakti sisaldava pistikuga, mille nimivool on 16 A ja pistiku sõrmede läbimõõt on 5 mm. Neid ei saa aga Nõukogude Liidu ajal ehitatud 6 A ja 4 mm läbimõõduga ja ilma kaitsekontaktita pistikupesadesse ühendada. Vanade elektriseadmete kasutamiseks on aga hakatud kasutama erinevaid võtteid nagu kaitsekontaktita vaheadaptereid, omavalmistatud pikendusjuhtmed, pistikupesade avade laiemaks puurimine jms. Sellised võtted on aga elektriohutuse seisukohalt lubamatud.[8]

4.6. Näidisprojekti hoone elektripaigaldise olukord

Käesoleva magistritöö teema praktiliseks rakendamiseks koostati projekt Sõpruse pst 215, Tallinn kortermaja elektripaigaldise uuendamiseks. Hoone on ehitatud 1970nda aasta kandis ning selle elektripaigaldist pole paljudes kohtades sellest ajast saati uuendatud. Juhistikusüsteemina on kasutusel TN-C.



Joonis 4.8: Peajaotuskeskuse vaade[6]

Joonisel 4.8 on näha teise trepikoja keldris asuva peajaotuskeskuse vaade. Jaotuskeskus asub eraldi lukustatavas tehnilises ruumis. Kõige all on näha voolutrafod, millest tulevad läbi toitekaablid. Voolutrafod on ühendatud kogu hoone tarbimist mõõtvaga arvestiga. Pildilt välja jäävas ülemises sektsioonis asub üldtarbijate arvesti. Jaotuskeskuses on uuendatud kaitselülitid, mis on siiski piisavalt vanad, et need võiks koos ülejäänud paigaldisega välja vahetada. Ülemine automaatkaitselülitite rida on üldtarbijad ja alumine on magistraalliinid.

Lisaks on jooniselt näha, et pooled magistraalliinid on pärast hoone ehitamist uuendatud. Siiski on soovitatav välja vahetada kõik magistraalliinid uute vastu. Jooniselt on ka näha, et ülejäänud hoone kaabeldus on vananenud ning tuleks uuendada. Jaotuskeskuse korpus on suhteliselt heas korras.



Joonis 4.9: Korrusejaotuskeskuse vaade[6]

Joonisel 4.9 on näha korrusejaotuskeskuse vaade. Selline jaotuskeskus asub igal korrusel trepikojas ning on süvistatud seinasse. Siin on näha korterite toitegruppide kaitselülitid ja juhtmed, mis on hoone ehitamisest saati uuendamata. Samuti on vanad ka korterite pealülitid. Arvestid on võrguettevõtte poolt uuendatud.

Hoone valgustuspaigaldis on suhteliselt vana ning ebaefektiivne. Valgustid on tuhmunud ning kohati ka katkised ning seega nendest saadav valgustustase on madalam kui peaks. Valgustust juhitakse igal korrusel eraldi oleva lülitiga, mis ei ole tänapäeval enam kuigi mugav lahendus.

Jõupaigaldises osas on paigaldatud remondi tegemiseks üldalale pistikupesasid, millel ei ole rikkevoolukaitselüliteid. Lisaks ei ole antud pistikupesad korralikult fikseeritud ning seega vajaks korrastamist. Hoone keldris on soojussõlm, kus on elektripaigaldis hiljuti korda tehtud. Hoonel puudub maandus- ja potentsiaaliühtlustussüsteem.

4.7. Elektripaigaldiste hooldamine

Madalpingelise elektripaigaldise omaniku üks kohustustest on tagada elektripaigaldise käidu vajalik korraldus ning juhul kui peakaitsme nimivool on üle 100 A peab olema määratud käidukorraldaja[12]. Käidukorraldaja on erialase ettevalmistusega isik, kellel on hoone elektripaigaldisest ülevaade. Tema ülesandeks on koostada käidukava ja jälgida selle täitmist. Samuti vastutab käidukorraldaja ka elektripaigaldise ohutuse eest. Juhul kui hoone peakaitsme nimivool on alla 100 A, siis ei ole käidukorraldaja olemasolu kohustuslik ja elektripaigaldise ohutuse eest vastutab omanik.

Käidutoimingud hõlmavad lülitusi, juhtimist, kontrolli ja hooldamist. Hoolduse eesmärk on hoida elektripaigaldis nõutavas seisukorras[13]. Hooldus võib olla ennetav hooldus või korrastushooldus. Ennetav hooldus kujutab endast käidukava järgi perioodiliselt läbi viidavaid toiminguid, mille eesmärk on hoida elektripaigaldis heas seisundis. Korrastushooldus kujutab endast elektripaigaldises esinevate rikete kõrvaldamist.

Korrektne ja nõuetekohane elektripaigaldise käit aitaks paljud vanades elektripaigaldistes esinevad probleemid ära hoida, kuna selle käigus kontrollitakse elektripaigaldise olukorda perioodiliselt ja vajadusel tehakse hooldus- ja parandustöid. Omanike teadmatuse või käidust kaasnevate lisakulude tõttu aga ei ole paljudel hoonetel sellele tähelepanu pööratud ning võib tekkida olukord kus elektripaigaldist ei hooldata ja ohtlikud rikked jäävad kõrvaldamata.

5. ELEKTRIPAIGALDISTE RENOVEERIMINE

Vananenud elektripaigaldiste uuendamisel on väga oluline see, et hoone omanikud saaksid aru miks seda on vaja teha. Esimene asi renoveerimisel peakski olema elektripaigaldise olukorra ülevaatamine ja konkreetsele hoonele kuuluvate probleemide ja puuduste väljatoomine.

Elektripaigaldise uuendamine on suhteliselt kallis ettevõtmine. Tihti peale jäävadki uuendamistööd ressursside puudumise taha. Remonttööde finantseerimiseks on pakkuda kaks lahendust:

- Teha vajalikud tööd omavahenditest. Tavaliselt ei ole kogu raha kohe võtta ning seega kujuneb sellisel juhul renoveerimise aeg suhteliselt pikaks.[2]
- Finantseerida tööd laenurahaga. Eeliseks on see, et siis saab tööd teha ühe korraga ning see parandab koheselt elamu väärtust ja elukvaliteeti. Miinuseks on aga pikaajaline laenukoormus.[2]

Milline variant valitakse sõltub omaniku soovist ning lähtuvalt sellest saab alustada tööde planeerimisega.

Korterelamute elektripaigaldised saab laiemalt jagada üldkasutatava ala ja korterisisesteks paigaldisteks. Kõige parem variant oleks, kui need saaks koos uuendatud, kuna mõlemad osad on ühtemoodi vananenud ja ei vasta enam tänapäeva nõuetele. Kortersisene paigaldis on aga korteriomanike ja üldala on korteriühistu juhatuse hallata. Korteriomanikke veenda ümberehitusi tegema koos ülejäänud paigaldisega on suhteliselt keeruline. Põhjusteks võivad olla näiteks raha puudumine või soovimatus elektripaigaldise uuendamisega tegeleda. Lisaks oleks see korteriühistule ja elektritöid teostavale ettevõttele väga suur lisatöö, kui tuleks tegeleda iga korterisisese paigaldisega eraldi. See tooks juurde väga palju organiseerimistööd ja kooskõlastamist korteri omanikega. Tööde maksumus tõuseks tunduvalt suuremaks ning paljud omanikud ei oleks seda nõus maksma. Seega jäetakse korteri elektripaigaldise uuendamine tavaliselt iga omaniku enda teostada ja üldala elektripaigaldise uuendamisega tegeleb korterelamu juhtkond.

Sõltuvalt elektripaigaldise uuendamise tööde mahust ja keerukusest on võimalus teha tööde teostamiseks elektriprojekt. Kui uuendatakse ainult mingi osa elektripaigaldises, millele on töötav tehniline lahendus on juba olemas ja vahetada on vaja ainult seadmed, siis saab tööd teostada ainult hinnapakkumise alusel. See aitab raha kokku hoida projekteerimise koha pealt. Selline variant on soovitatav siis, kui teostatav töö on ühelaadne ja korduv, näiteks korrusejaotuskeskuste uuendamine. Sellisel juhul on tööde planeerimine suhteliselt lihtne ning on vaja selgeks teha vajalik materjalikogus ja tööde teostamiseks kuluv aeg. Kui aga uuendatakse kogu hoone üldala elektripaigaldis, siis on soovitatav juba elektriprojekt teha. See tagab tööde parema planeerimise ja annab parema ülevaate tööde mahust. Korralikult tehtud projektiga on lihtsam küsida hinnapakkumisi erinevatelt ettevõtetelt ja seega valida sobiv tööde teostaja. Kuna tihtipeale ei ole korteriühistu juhatusel ja elanikel elektripaigaldiste kohta väga laialdasi teadmisi, siis elektriprojekt aitab paremini visualiseerida neile planeeritavaid töid.

5.1. Juhistikusüsteemi ja magistraalliinide uuendamine

Magistraalliinide ja juhistikusüsteemi uuendamine on omavahel suuresti seotud. Sõltuvalt sellest, kas paigaldises on eelnevalt TN-C või IT-juhistik, on ka uuendamisprotsess mõneti erinev.

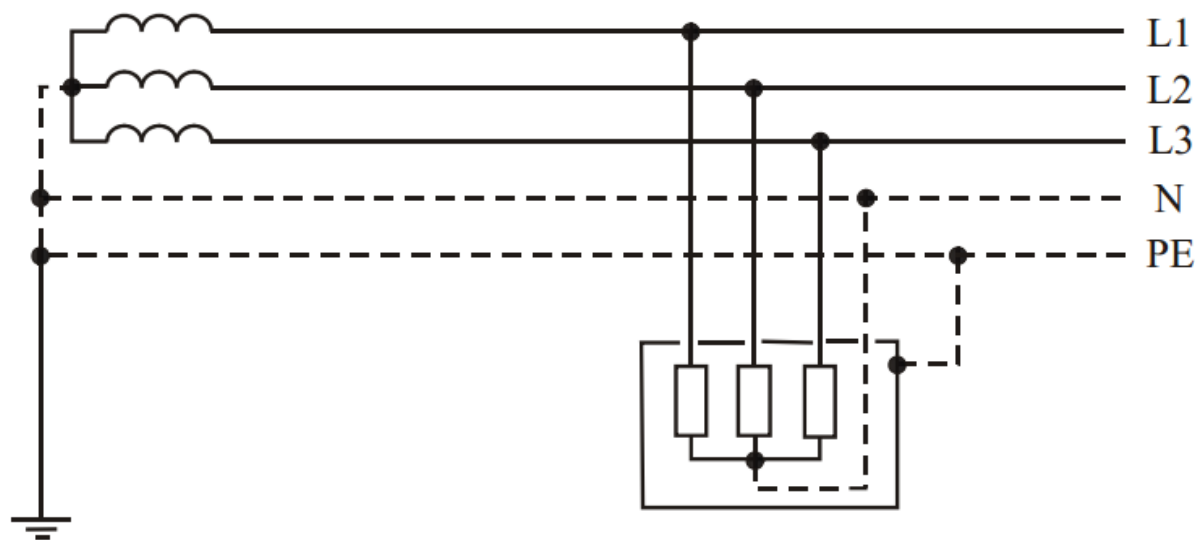
Mõlemal juhul ehitatakse uus peajuhistik tavaliselt kolmfaasiline nimipingega 230/400V. Kasutada tuleb eraldatud kaitsejuhi ja neutraalijuhiga TN-S-juhistikusüsteemi, et tagada tänapäeva seadmete, eriti mikroelektronika laitmatu töötamine.[14]

Kui tegemist on IT-juhistikul oleva kortermajaga, siis algab juhistikusüsteemi vahetamise protsess sellega, et Elektrilevi OÜ paigaldab uue liitumiskeskuse ja uue peatoitekaabli liitumiskeskusest peajaotuskeskuseni. Kuna IT-juhistikul olevad elektripaigaldised on juba väga vanad, nagu punktis 4.1.1 kirjeldatud, siis tuleks kõik magistraalkaablid välja vahetada uute nõuetele vastavate kaablitega.

TN-C juhistik võeti kasutusele hiljem, kui IT-juhistik. Seega on nendes elektripaigladistes magistraalkaablid tunduvalt paremas olukorras ja nende ristlõige on enamasti piisav tänapäeva koormuste jaoks. Seega ei ole alati kohest vajadust juhtmestiku välja vahetada, kui on soov raha kokku hoida. Sellisel juhul tuleb TN-S-juhistikus nõutud neutraali ja kaitsejuhi eraldatuse saavutamiseks paigaldada üks lisamagistraaljuht maanduse jaoks. Juhul kui PEN-juht on hästi säilinud ja selle katkemist ei ole karta, võib PEN lahutuse teostada ka korrusejaotuskeskustes. TN-C juhistiku korral jäävad liitumiskeskus ja peamagistraalkaabel samad ning nende hooldamise ja vahetamise eest vastutab Elektrilevi OÜ.

5.1.1. TN-S-juhistiku eelised

Antud alajaotise koostamisel on kasutatud raamatut „Madalpingepaigaldiste juhistikusüsteemid”[8] lk 47 - 56.



Joonis 5.1: TN-S-juhistik[9]

TN-S juhistiku põhimõtteskeem on kujutatud joonisel 5.1.

TN-S juhistikus on kaitsejuht kõigist tööjuhtidest (sealhulgas neutraaljuhist) eraldatud, mistõttu nii selle pinge maa suhtes kui ka vool on normaaltalitusel kogu juhistiku ulatuses null. Sellega tagatakse, et normaaltalitusel:

- on kõigi osade pinge maa suhtes null ja inimese elektrilöögi oht on välistatud.

- ei saa kaitsejuhiga nt potentsiaaliühtlustusjuhtide kaudu ühenduses olevatesse kõrvalistesse juhtivatesse osadesse hargneda mingit voolu, mis võiks tekitada häirivaid elektromagnetilisi välju.
- on kõigi mikroelektroonikaseadmete ja -komponentide maandatud osad ühesuguse (null-)pinge all ja nt nendevaheliste kaablite varjetes ei saa tekkida seadmetele ohtlikke parasiitvoolusid.

Rikkeolukorras võivad nimetatud ohtlikud nähtused siiski tekkida ja seetõttu tuleb rikkekaitkena kasutada riknenud seadme toite kiiret automaatset väljalülitamist liigvoolukaitse abil. Et väljalülitamiseks kuluva aja jooksul ei satuks riknenud seadme pingealtid osad ega kaitsejuhi kaudu ka muude seadmete pingealtid osad kõrvaliste juhtivate osade suhtes ohtliku pinge alla, tuleb lisaks automaatsele väljalülitamisele tingimata kasutada ka potentsiaaliühtlustust koos paigaldisemaandusega.

Joonisel 5.1 toodud TN-S-juhistiku skeemil on näidatud ainult madalpingevõrgu neutraali talitlusmaandus. Maandusi võib olla rohkem ja kaitsejuht võib ka potentsiaaliühtlustusjuhtide kaudu veel mitmes punktis olla ühendatud maaga.

Kordusmaanduste kasutamise ja piisavalt väikese resulteeriva talitlusmaandustakistuse korral ei saa TN-S-juhistikus tekkida inimestele ohtlikke kestvaid puutepingeid ega elektriseadmetele ohtlike liigpingeid. Need võivad aga tekkida juhistiku toitealajaama kõrgepingepoole maaühenduse korral.

TN-S-juhistik võimaldab kasutada lisakaitkena rikkevoolukaitset, millest on lähemalt juttu punktis 5.2.2. Lisaks on võimalik soodsamal ja tõhusamal viisil realiseerida mitmeastmelist liigpingekaitset. Tööjuhtide liigpingepiirid ühendatakse antud juhistiku korral hoonesisendites peapotentsiaaliühtlustuslatiga, jaotuskilpides ja/või vahetult kaitstavate seadmete ees aga kaitsejuhiga. Sellega tagatakse nii võrguaparatuuri kui ka elektritarvitite äärmiselt töökindel kaitse kõigi transientliigpingete eest.

TN-S-juhistik on kujunenud Kesk- ja Põhja-Euroopas kõigi uute ja uuendatavate madalpingeliste tarbijavõrkude põhilahenduseks. TN-S-juhistiku eelised on:

- kõigi elektriõhusvõtete (rikkevoolukaitse, lisapotentsiaaliühtlustus) probleemivaba kasutamise võimalust
- liigpingekaitse lihtsam realiseerimine
- eksivoolude ja nendest tingitud elektromagnetiliste häiringute vältimine
- elektritarvitite talitlusmaanduse lihtne realiseerimine
- eksivoolude vältimine juhistikuga ühendatud mikroelektroonikaseadmete omavaheliste ühenduste varjetes.

TN-S juhistiku oluline puudus seisneb selles, et isolatsioonirikked, kui see areneb üle ühefaasiliseks lühiseks, lülitab liigvoolukaitse välja kas mingi tarvitiahela, rühmaahela või kogu juhistiku. Selline väljalülitamine vähendab tarvitite elektrivarustuse pidevust ja võib vastutusrikaste tarvitite korral osutada vastuvõtmatuks. See puudus aga ei oma erilist tähtsust kortermajade puhul, kus on inimeste ohutus kõige tähtsam.

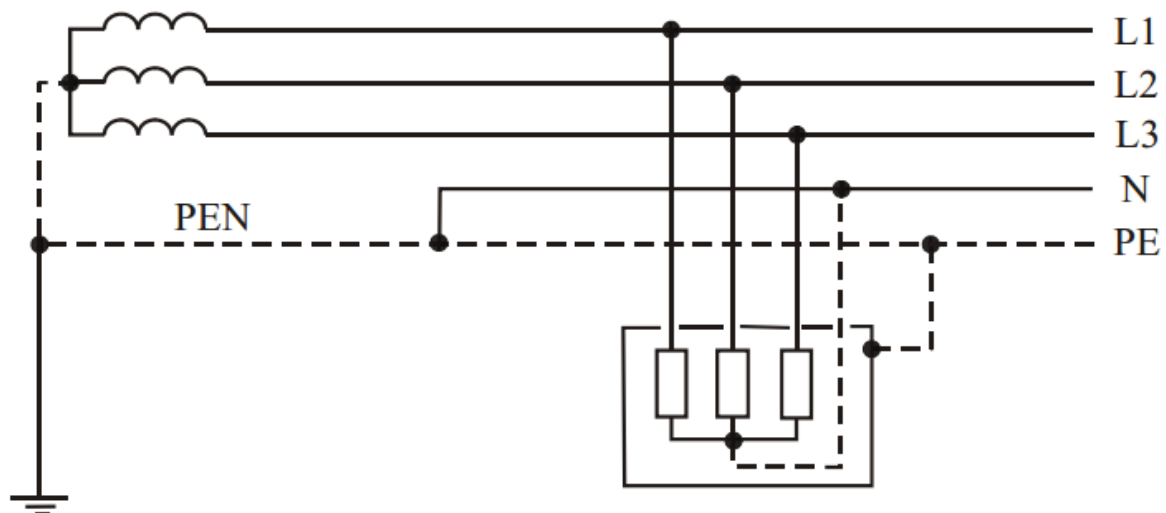
5.1.2. TN-C-S-juhistiku eelised

Antud alajaotise koostamisel on kasutatud raamatut „Madalpingepaigaldiste juhistikusüsteemid”[8] lk 61 – 62.

Juhistikku, mille üks (toitepoolne) osa on välja ehitatud TN-C-juhistikuna, teine (tarbijapoolne) osa aga TN-S-juhistikuna, nimetatakse TN-C-S-juhistikuks (joonis 5.2). TN-C-S juhistikku kasutatakse põhiliselt elektrienergia transpordiks elektritarbija liitumispunkti. Kui alajaamast väljuvas juhistikus ei ole neutraal- ja kaitsejuhi eraldamine vajalik, siis võib TN-S juhistik alata elektritarbijate liitumispunktist.

TN-C-S-juhistik võib mõnikord kujuneda ka tarbijapaigaldise juhistikuks. Näiteks võib TN-C-juhistik ulatuda korruselamute korrusekilpideni, korterites on aga juba nõuetekohane TN-S-

juhistik. Tähtis on, et neutraal- ja kaitsejuht pärast lahutamist enam üheski kohas kokku ühendatud ei oleks.



Joonis 5.2: TN-C-S-juhistik [9]

TN-S-C-juhistikus võib PEN-juhi vool ja pingelang tekitada siiski samasuguseid häireid nagu TN-C juhistikus, mistõttu PEN-juhi hargnemispunkt PE- ja N- juhiks tuleb hoonesisestuses ühendada peapotentsiaaliühtlustussüsteemiga ning maandada.

Kuna madalpinge jaotusvõrk on enamasti TN-C-juhistikusüsteemil üles ehitatud ja hoone sees on nõutud TN-S-süsteemi, siis kasutavad kõik tänapäeval ehitatavad ja uuendatavad kortermajade elektripaigaldised TN-C-S-juhistikusüsteemi.

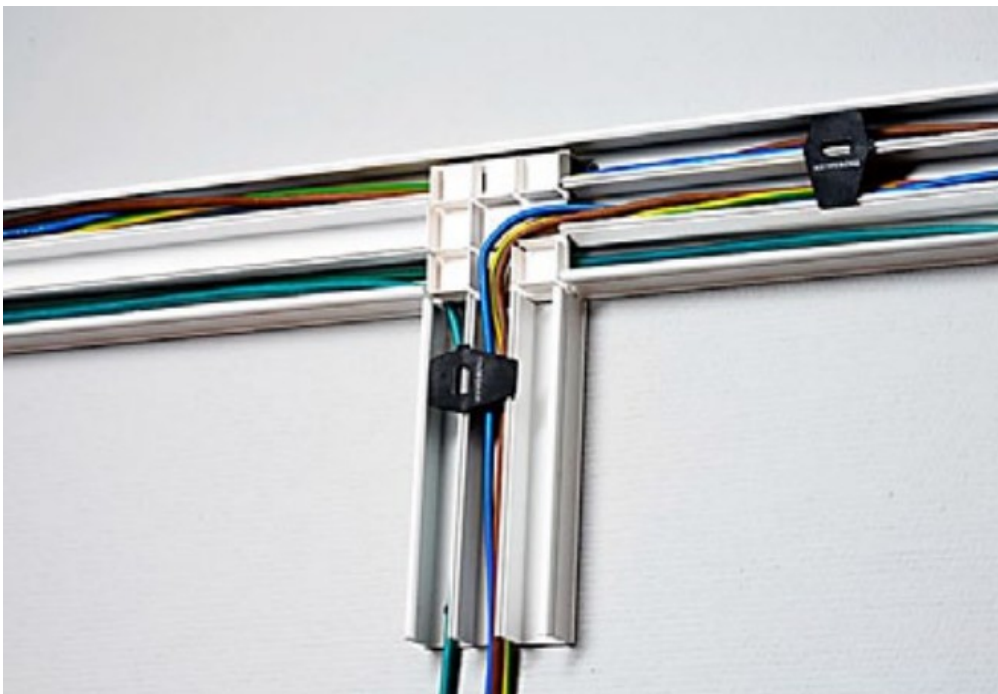
5.1.3. Magistraalliinide uuendamine

Oluline osa magistraalliinide uuendamisel on uute juhtide valik. Selle juures tuleb arvestada normaaltalitusel olevaid koormusi, rikke korral tekkivaid talitusolusid, juhtide enimalt lubatavat temperatuuri, pingekadu, juhte mõjutada võivaid mehaanilisi toimeid, paigaldusviisi ja paenderaadiuseid[15]. Selle info põhjal tuleb valida uute kaablite või juhtmete tüüp ja ristlõige. Magistraalliinideks võivad olla kas vask- või alumiiniumsoonega juhid. Alumiiniumi korral tuleb arvestada sellega, et ristlõige ei tohi olla alla 16 mm² ja kuna tema juhtivad

omadused on halvemad, siis peab ristlõige olema suurem kui vasest juhi korral. Suurem ristlõikega kaabli paigaldamine on aga keerulisem ning teatud olukordades on see takistuseks. Alumiiniumi on vasest tunduvalt odavam ning see on jälle suureks eeliseks.

Uued magistraalkaablid peavad olema tähistatud vastavalt soonte otstarbele eri värvi isolatsiooniga. Euroopas on kehtestatud ühtne värvisüsteem, mis on kokku võetud standardiga EVS-HD 308 S2:2007. Selle järgi peab koll-roheline soon tähistama kas kaitsejuhti PE või ühitatud kaitse ja neutraaljuhti PEN. Sinist soont kasutatakse neutraaljuhina. Faasijuhid tähistatakse pruuni, musta ja halli soonega.[14]

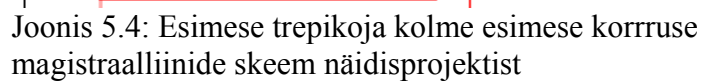
Magistraalliinide uuendamise töö iseloom sõltub kortermaja suurusest. Näiteks 5 korruseliste paneelmajade ja teiste suurtemate hoonete puhul enamasti paigaldatakse peajaotuskeskusest igasse trepikotta suunduvad magistraalkaablid. Korrustel on korrusejaotuskeskused, kus asuvad korterite arvestid ja pealülitid. Väiksemates kortermajades on aga tihtipeale mõistlik panna kõik arvestid ja pealülitid ühte kohta ning seega suuri magistraalliini ei ole, vaid mõõtekeskusest väljuvad juba iga korteri toiteliinid.



Joonis 5.3: Juhtmete paigaldamine pinnapealselt karbikusse[24]

Magistraalkaablite paigaldamiseks on mitu erinevat võimalust. Kõige lihtsam on enamasti paigaldada kaablid pinnapealselt karbikutesse, nagu näha joonisel 5.3. Selleks on vaja enamasti teemantpuuriga läbi korruste uued kanalid puurida. Tuleb jälgida, et puurimise käigus ei nõrgestataks hoone olemasolevaid konstruktsioone. Juhtidena võib sellisel juhul kasutada kas isoleerjuhtmeid või viiesoonelist kaablit. Pinnapealse paigaldamise miinus on see, et karbikud jäävad visuaalselt trepikojas näha. Teine võimalus on paigaldada uued magistraalliinid olemasolevatesse kanalitesse. Kanalid võivad aga prahti täis olla, nende läbimõõt võib muutuda või vanu kaableid ei pruugi nendest kätte saada ning seega ei ole vanade kaablikanalite kasutamine alati võimalik. Kõige lihtsam on sellisel juhul kasutada üldiselt isoleerjuhtmeid, kuna neid saab ükshaaval kanalisse tõmmata ja nad painduvad paremini kui kaabel. Juhul kui korrusejaotuskeskused on süvistatud, siis lähevad ka kanalid nendest läbi ja seega on kaableid lihtsam jaotuskeskustesse paigaldada. Kõige kulukam variant on magistraalkaablid süvistada. See variant sobib siis kui pinnapealset paigaldust ei taheta ja olemasolevaid kaablikanaleid ei saa kasutada. Sellisel juhul on mõistlik kasutada kaableid, kuna isoleerjuhtmed tuleks lisaks veel paigaldada kaitsetoru sisse. Pärast süvistamist tuleb ka trepikoda uuesti viimistleda ning see nõuaks omanikult veel lisakulutusi. Kui peajaotuskeskus asub keldris, siis seal paigaldatakse magistraalkaablid üldiselt pinnapealselt karbikutesse või kaitsekõrdesse -ja torudesse.

Näidisprojektis on tegemist 5-korruselise ja 4 trepikojaga paneelmajaga. Projekteerimise käigus otsustati, et hoone peatoitekaabel liitumiskeskustest peajaotuskeskustesse jääb olemasolev. Ülevaatus käigus tundus, et antud hoone puhul on võimalik ära kasutada olemasolevaid kaablikanaleid. Selleks, et paigaldamine oleks lihtsam valiti magistraaljuhtideks vasest isoleerjuhtmed PK 16 mm², mis sobivad punktis 5.3 valitud kaitselülititega. Vaskjuhtmed on küll kallimad aga nende ristlõige on väiksem ja seega peaks olema paigaldamine lihtsam. Keldris paigaldatakse ühe trepikoja magistraalliinid ühte kaitsetorusse diameetriga 50 mm² kuni kaablikanaliteni. Sealt edasi suunduvad juhtmed üles läbi korrusejaotuskeskuste kuni viimase korruseni. Vahepeal magistraalliine ei katkestada. See tagab magistraalliinide suurema töökindluse. Faaside jaotamine on lahendatud nii, et iga korrus on ühe faasi peal, nagu näha jooniselt 5.4.



41

Projekti üldandmed

Võrgu ja trafo andmed

Liinilõikude andmed

Liinilõigu nr:

1

Paralleeltöö

1

Vool liinis [A]

21

Koomus [kW]:

4,59

cos (φ)

0,95

Näivvõimsus [kVA]:

4,83

Reaktiivvõimsus [kvar]:

1,51

Üheaegsustegur:

1

Koomuse faaside arv:

1

Märkmik

Võrdlemine

	Liinilõigu pikkus [m]	Juht mark	Vool liinis [A]	Kaitseade liinilõigu lõpus	dU [%]
1	65	MK/PK/MK90 16	21	C32 A	dU1= 2,34
2	0	-Vali juht-	0	-Valimata-	dU2= 2,34
3	0	-Vali juht-	0	-Valimata-	dU3= 2,34
4	0	-Vali juht-	0	-Valimata-	dU4= 2,34
5	0	-Vali juht-	0	-Valimata-	dU5= 2,34
6	0	-Vali juht-	0	-Valimata-	dU6= 2,34
7	0	-Vali juht-	0	-Valimata-	dU7= 2,34
8	0	-Vali juht-	0	-Valimata-	dU8= 2,34
9	0	-Vali juht-	0	-Valimata-	dU9= 2,34

1f lühisvool liini lõpus [A]

806,67

C-tunnusjoonega kaitseühiti

C80 A

Reguleeritava fiidrikaitse max -

3f lühisvool liini lõpus [A]

1243,09

B-tunnusjoonega kaitseühiti

-

lubatud lühisvoolukordsus Im

Lühisvõimsus liini lõpus [kVA]

857,7

gG tüüpi sular

gG125A

EEE järgne max lubatud

Pingekadu

2,3 %

Liinilõigu kogupikkus

65 m

fiidrikaitse (3xIn<Ik)

268 A

!

Kaitseme 1 rakendamine vaadeldava liini lõpuni on tagatud.

Joonis 5.5: Magistraalliini arvutus

5.1.4. Juhtmestiku uuendamine üldalal ja korterites

Valgustus- ja jõupaigaldise kaabeldus uuendatakse tavaliselt kasutades paigalduskaablit PPJ. Kaabli soonte arv ja ristlõige sõltub tarbija võimsusest ja iseloomust, kuid tavaliselt kasutatakse valgustuse jaoks 1,5 mm² ja jõupaigaldise (nt pistikupesad) jaoks 2,5 mm² ristlõikega kaableid. Kaablisoonte värvus peab vastama standardis EVS-HD 308 S2:2007 kirjeldatud nõuetele. Kaablid peavad olema uued ning vastama standardites esitatud nõuetele. Kaabliteede vajalikud avad teeb elektritööd teostav ettevõtte. Nõrkvoolukaableid ei tohi paigaldada koos tugevvoolu kaablitega. Üldala peaksid valgustuse ja jõupaigaldise kaablid olema kas süvistatud, pinnapealsel paigaldusel karbikutes või kaitsekõrdes ja -torudes.

Näidisprojektis on lahendatud üldala valgustuse ja jõupaigaldise kaabelduse uuendamine. Elektripaigaldiste plaanid on lisas joonistel 04, 05 ja 06. Kaablid paigaldatakse võimalusel olemasolevatesse kanalitesse. Kohtades, kus seda teha ei saa ning väliskeskkonnas paigaldatakse kaablid kaitsekõrdesse ja -torudesse. Soojussõlmes on kaablid juba uuendatud lähiajal ning selles osas muudatusi ei tehta.

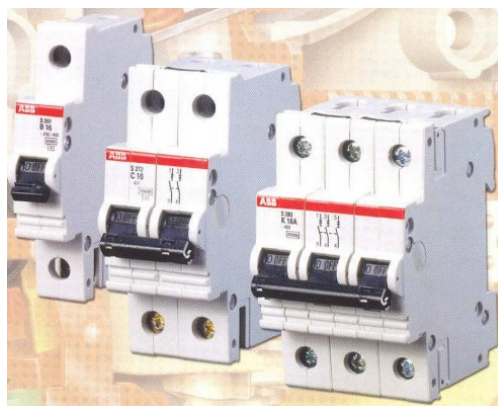
Samuti oleks vaja korterite sees juhtmestik uuendada. Tänapäeval on selle teostamiseks võimalusi palju, näiteks on olemas põrandaliistud, kuhu sisse saab juhtmed paigaldada. Selle teostamise eest vastutab aga tavaliselt korteriomanik ise ning üldalaga koos seda ei tehta.

5.2. Kaitseseadmed

Eestis kehtiv Elektriohutusseadus ütleb, et elektriseade tuleb kavandada, projekteerida, toota ja ümber ehitada ning seda katsetada, remontida ja hooldada nii, et see nõuetele vastava paigaldamise ning ettenähtud otstarbel ja viisil kasutamise korral ei ohusta inimest, kodulooma, vara ega keskkonda ega põhjusta lubamatuid elektromagnetilisi häireid ning on häirekindel[12]. Selle saavutamiseks kasutatakse ohtliku elektripaigaldise väljalülitamiseks erinevaid kaitseseadmeid. Ohutuse tagamiseks vajalik kaitse jaotatakse kaitseks elektrilöögi eest (põhikaitse ja rikkekaitse), kaitseks kuumuse toime eest, liigvoolukaitseks, kaitseks rikkeil tekkivate voolude eest, kaitseks pingehäirete ning elektromagnetiliste toimete eest ja toitekatkestuse eest kaitseks. Kaitse elektrilöögi eest kujutab endast kaitset otse- ja kaugpuute eest ning seda käsitleb lähemalt standard EVS-HD 60364-4-41. Kaitse kuumuse eest tähendab elektripaigaldise ehitamist selliselt, et kõrge temperatuur ei tekitaks süttimise ohtu. Kaitse liigvoolu ja rikkeil tekkivate voolude eest kujutab endast ahelate kiiret välja lülitamist vastavate seadmete abil[15]. Lisaks nendele võib ka korterelamutes kasutada liigpingekaitset.

5.2.1. Liigvoolukaitse

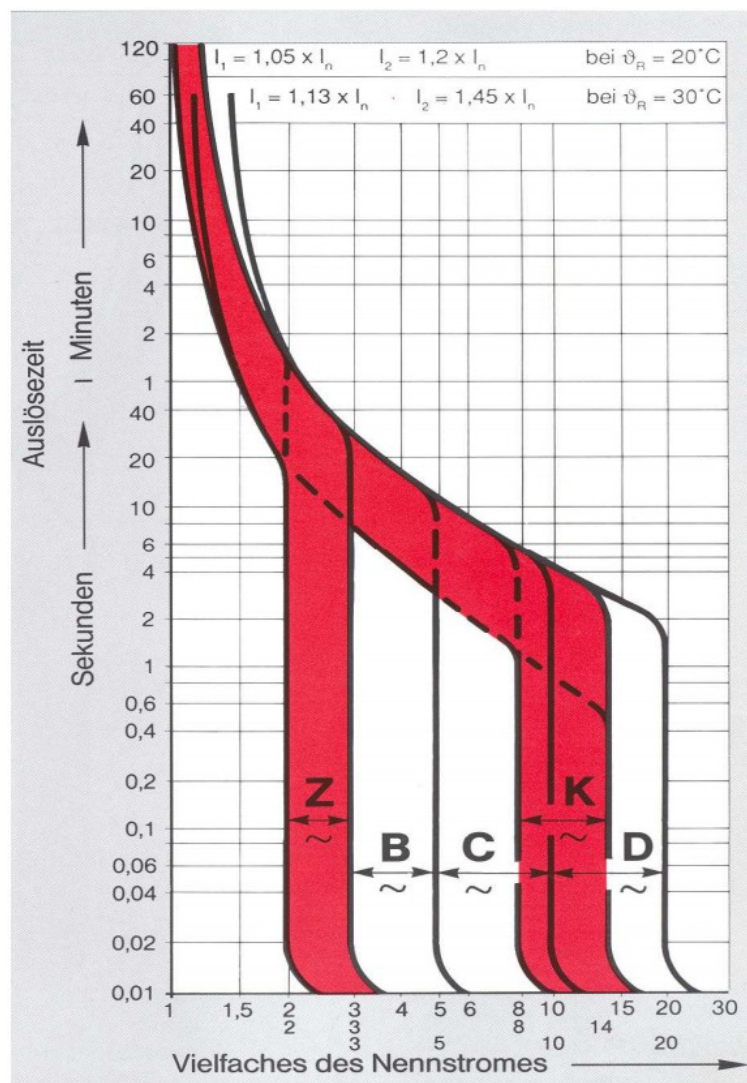
Liigvool on kestvalt lubatust suurem vool, mille tulemusel võivad saada kahjustatud elektriseadmed ja juhtmestik ning tekkida tulekahju. Liigvool võib tekkida kas ülekoormuse või lühise toimel. Selle vältimiseks kasutatakse liinikaitselüliteid, mis koosnevad kahest vabastist. Esimene nendest on termovabasti, mis töötab põhimõttel mida suurem on liigvool, seda kiiremini lülitatakse ahel välja[17]. Joonisel 5.6 on toodud liinikaitselüliti.



Joonis 5.6: Kaitselülite üldvaade[17]

See sobib ülekoormuste korral, kus voolu kiire väljalülitamine ei ole koheselt vajalik, kuna mõne seadme käivitusvool võib olla tarbimisvoolust tunduvalt suurem.

Joonisel 5.7 on näha, et C-tunnusjoonega liinikaitselüliti lülitab 5 ... 8 kordse nimivoolu välja 0,02 sekundiga. Sellest suurem vool, ehk lühisvool lülitatakse välja veel kiiremini. Seega on kaitselüliti termovabasti rakendumisaeg piisav, et kaitsta juhtmestikku ülekuumenemise eest. Lühise kaitseks on aga termovabasti liiga aeglane. Selleks on kasutusel liinikaitselülitis elektromagnetvabasti, mis rakendub tunduvalt kiiremini kui termovabasti[17]. Lühisvool on väga suur ning seega tuleb kahjude vältimiseks see võimalikult kiiresti välja lülitada.



Joonis 5.7: Liinikaitselülite rakendumistunnusjooned[17]

Elamuseseste liinide kaitseks on tavaliselt mõeldud B-tunnusjoonega liinikaitselülitid, kuid juhul kui kasutatakse seadmeid, mis tekitavad suuremaid voolutõukeid, näiteks elektritööriistu ja luminofoorlampe, siis võib ka kasutada C-tunnusjoonega liinikaitselüliteid[17].

5.2.2. Rikkevoolukaitse

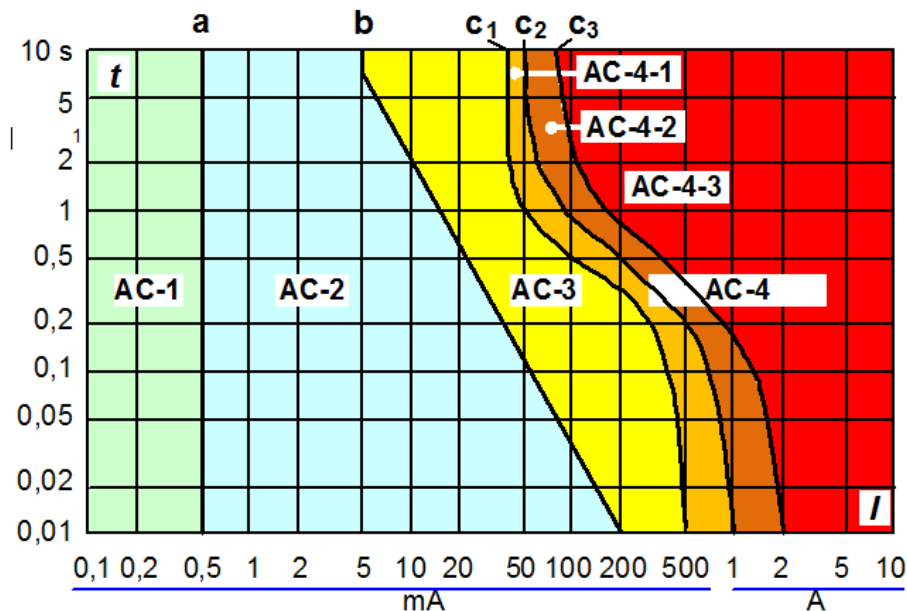
Antud alajaotise koostamisel on kasutatud aine Elektriaparaadid loengu õppematerjali [17].

Rikkevoolukaitselüliti on mõeldud inimeste, loomade ja esemete ning hoonete kaitseks kokkupuute eest ohtliku pingega. Ükski isoleermaterjal pole ideaalne ning seetõttu tekib ka täiesti korras juhtide pingestamisel vool juhtide ja maa vahelises isolatsioonis. Korras isolatsioonis on lekkevool väike, $\sim 0,5$ mA. See ei kujuta ohtu elektriseadmetele ega inimestele. Ohtlikuks muutub lekkevoolu suurenemine üle selle väärtuse ning siis nimetatakse seda rikkevooluks. Rikkevoolukaitselüliti eesmärk ongi just see vool kiirelt välja lülitada. Rikkevoolu põhjuseks võib olla isolatsiooni üldine/kohalik halvenemine, kereühendus elektriseadmes, maaühendus liinis või pingestatud voolujuhtide puutumine.



Joonis 5.8: Kahepooluseline rikkevoolukaitselüliti[18]

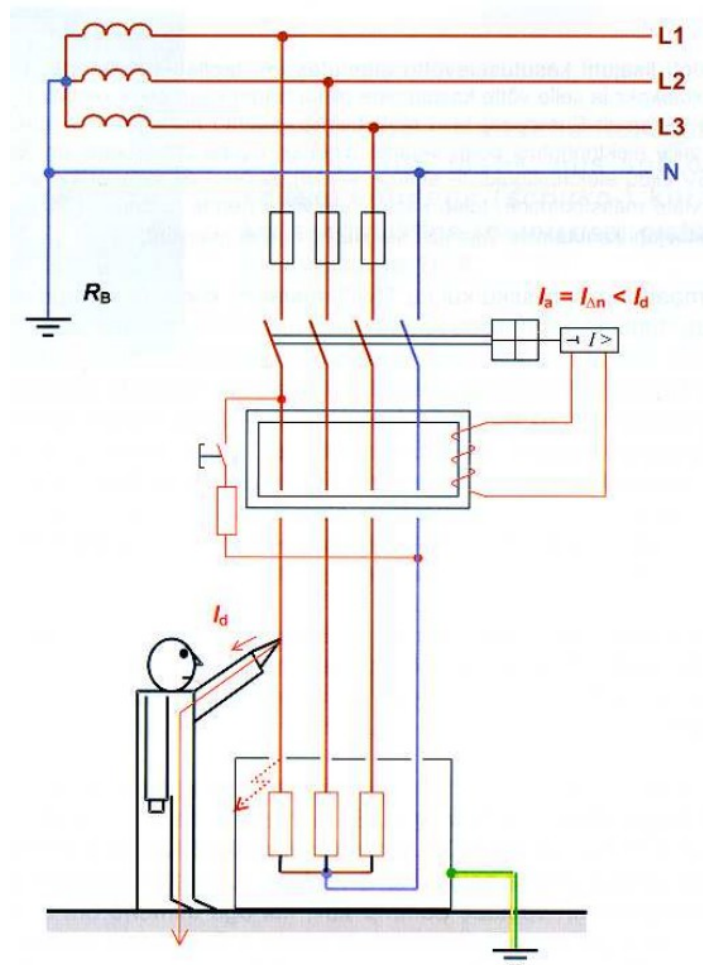
Kui inimene puudutab elektriseadme pingestatud osa või rikke tõttu pinge alla sattunud seadmeosa, siis läbib inimkeha vool. Inimesele ohtlikuks loetakse üle 10 mA voolu. Kui vooluahelas on rikkevoolukaitaselüliti rakendumisvooluga 10 või 30 mA ja rakendumisajaga 20...30 ms, siis on inimene voolu ohtliku toime eest väga suure tõenäosusega kaitstud.



Joonis 5.9: Vörgusagedusliku vahelduvvoolu toime täiskasvanud inimesele. I – inimkeha läbiv vool, t – voolu kestvus, AC-1 ... AC-4-3 – voolu toime piirkonnad, a ... c₃ – lävikõverad[19]

Joonisel 5.9 on iseloomustatud voolu toimet inimorganismile nelja piirkonnaga. AC-1 piirkonnas inimene voolu praktiliselt ei tunne. AC-2 piirkonnas on voolu toime selgelt tunda, kuid inimesele see ohtlik ei ole. AC-3 piirkonnas võib vool kutsuda esile krampe, hingamisraskuseid või südamehäireid. AC-4 piirkond on eluohtlik ning võib tekkida südamevatsakeste häire.[19] Rikkevoolukaitaselüliti suudab inimesele ohtliku voolu lahutada kiiremini kui seda suudab automaatkaitaselüliti ning seega on tagatud ka suurem turvalisus. Rikkevoolukaitaselüliti reageerib ka ennetavalt lülitades välja piisavalt suure rikkevooluga isolatsioonirikke[14].

Inimeste ja loomade kaitseks mõeldud rikkevoolukaitaselüliti vabasti rakendumisvool on tavaliselt 30 mA, eriti ohtlikel juhtudel võib valida ka 10 mA. Väljalülitusaeg on sellisel juhul 0,1 s. Tuleohu vältimiseks mõeldud rikkevoolukaitse lülite rakendumisvool on tavaliselt 300 või 500 mA väljalülitamisajaga alla 0,2 s.



Joonis 5.10: Rikkevoolukaitselüliti talitluspõhimõte[17]

Joonisel 5.10 on kujutatud rikkevoolukaitselüliti talitluspõhimõte. Selleks, et rikkevoolukaitselüliti toimiks peavad kaitstavate seadmete kered olema kohaliku maandussüsteemiga maandatud. Seega peab olema hoonel välja ehitatud maandussüsteem, mida paljudel korrusmajadel veel ei ole. Kuna IT ja TN-C juhistikel ei ole eraldatud maandus- ja neutraaljuhti, siis on nendes ei saa kasutada rikkevoolukaitselüliti. Rikkevoolukaitselüliti ei kaitse lühise ega liigkoormuse eest ning seega saab seda kasutada ainult lisakaitsena automaatkaitselülititele.

5.2.3. Liigpingekaitse

Liigpingekaitsevahendid on soovituslikud kortermajades. Seega ei pea neid paigaldama igas hoones, kui seda ei ole nõutud näiteks Päästeameti poolt. Kuna liigpinged võivad tekkida näiteks siirdeprotsesside või äikese toimetel, siis seega on need soovituslikud. Nad aitavad piirata pinget nii, et see ei ületaks kaitstavas paigaldises olevate seadmete impulsitaluvust ning seega aitavad ära hoida kahjustusi seadmetele[17]. Liigpingekaitseks võib kasutada liigpingepiirikuid, spetsiaalseid eraldustafosid, filtreid või nende vahendite kombinatsioone[20].

5.3. Jaotuskeskuste uuendamine

Jaotuskeskuste uuendamisel tuleb eelnevalt teha selgeks nende olukord. Olemasolev tehniline lahendus tuleb üle kontrollida ja kui see sobib, siis uuendamine kujutab endast ainult seadmete väljavahetamist. Kui aga vanas lahenduses on põhimõttelisi vigasid, siis tuleb uuendamisel jälgida, et need saaksid koos seadmete vahetamisega parandatud. Jaotuskeskused peavad vastama Eestis kehtivatele standarditele, elektromagnetilise ühilduvuse direktiivile ja Euroopa madalpingedirektiivile[14].

Jaotuskeskuste uuendamisel tuleb jälgida nende asukohta. Jaotuskeskuse kohast sõltub kaablite ja juhtmete pikkus ning seega ka uuendamise summaarne maksumus[14]. Enamasti on olemasolevates elektripaigaldistes juba jaotuskeskuste optimaalne asukoht valitud ning seda ei pea muutma.

Jaotuskeskused saab uuendada olemasoleva korpuse sisse, kui see on piisavalt hästi säilinud. See aitab elektripaigaldise uuendamisele minevaid kulutusi vähendada. Sellisel juhul uuendab jaotuskeskused tavaliselt elektritöid teostav ettevõtte. Kui aga on vaja uuendada jaotuskeskuse korpus, siis on mõistlik lasta need valmistada elektri-jaotusseadmeid tootval ettevõttel. Kui seda teeb kompetentne ettevõtte, siis on tulemuseks nõuetele vastav ja esteetiliselt korrektne jaotuskeskus, mida on mugav paigaldada, kasutada ja hooldada[14]. Väiksemaid

jaotuskeskuseid, mis koosnevad mõnest moodulist, on mõistlik ka kohapeal kokku panna, kuna see aitab kulusid kokku hoida.

Jaotuskeskuste uuendamisel jälgida, et kõik enne elektriarvestit olevad ahelad ja võrguettevõttele kuuluvad seadmed (arvestid, programmkellad jms) oleksid plommitavad. Kui uuendatavas jaotuskeskuses on juba plommid ees, siis tuleb uuendustööde käigus tellida võrguettevõtte elektrik neid maha võtma.[21]

Jaotuskeskuste kaitseaste peab vastama nõuetele. Selle määrab projekteerija, kuna tema teab jaotuskeskuse asukoha keskkonnatingimusi. Kui jaotuskeskus asub kuivas ruumis ning sellele pääsevad juurde ainult elektrikud, siis peab kaitseaste olema vähemalt IP20. Tavaisikute juurdepääsul peab kaitseaste olema vähemalt IP30. Näiteks peavad olema jaotuskeskustel puutekatted, et ei oleks otsest ligipääsu elektrit juhtivatele osadele. Joonisel 5.11 on näha parempoolses sektsioonis olevad läbipaistvad puutekatted. Kui aga tegemist on näiteks niiske keldri, termosõlme või välistingimustega, siis peab ka kaitseaste olema vastav. Kaitseaste määramisel tuleb ka arvestada võimalikke õnnetusolukordadega. Kui jaotuskeskus asub näiteks veetorude juures, mis võivad lõhkeda, siis peab ka kaitseaste olema sellele vastav.[14]

Liitumiskeskus kuulub tavaliselt võrguettevõttele ning asub liitujale kuuluval maa-alal transiitkilbi kõrval või suurte korrusmajade keldrites[14]. Kui elektripaigaldise uuendamise käigus minnakse vanalt pingesüsteemilt üle uuele pingesüsteemile, siis tuleb ka paigaldada uus liitumiskeskus. Kui aga pingesüsteem jääb samaks, siis elektripaigaldise uuendamise käigus tavaliselt liitumiskeskuses elektritöid ei tehta. Liitumiskeskuse ja selles tehtavate tööde eest vastutab tavaliselt võrguettevõtte.

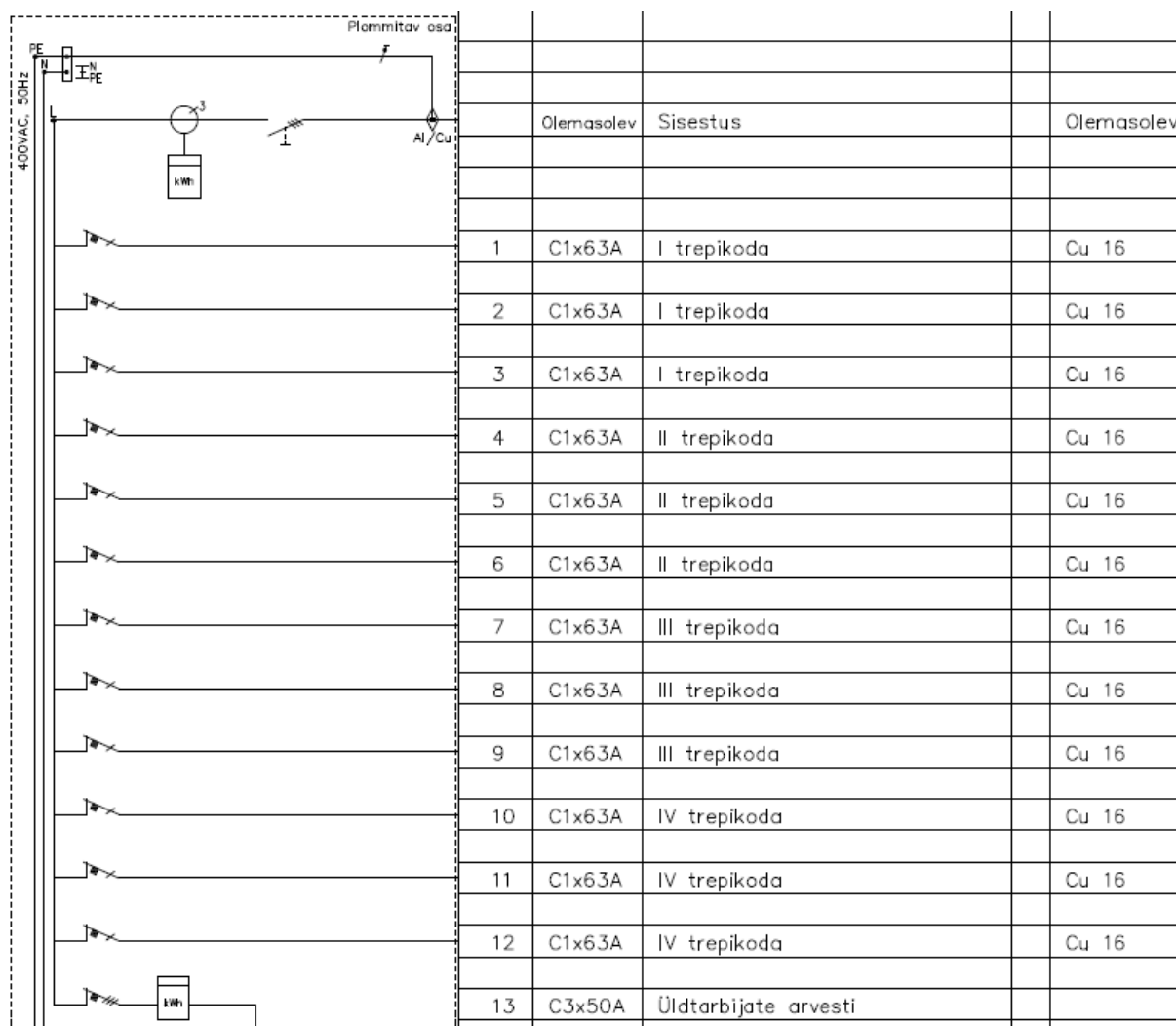


Joonis 5.11: Uuendatud peajaotuskeskuse vaade[6].

Peajaotuskeskus on hoone põhiline jaotuskeskus. Sealt saavad alguse kõikide korterite või korrusejaotuskeskuste ja üldtarbijate toiteliinid. Peajaotuskeskus asub tavaliselt korterelamu keldris või esimesel korrusel. Uuendada on vaja kas kogu jaotuskeskus või siis vähemalt selle sees olevad seadmed. Joonisel 5.11 on toodud uuendatud jaotuskeskus Tallinnas, Kalamajas asuvast kortermajast. Parempoolses seksioonis on näha uued elektriaparaadid ja vasakul pool on elektriarvestid.

Näidisprojekti hoonele kuuluv peajaotuskeskus uuendatakse olemasoleva korpuse sisse, kuna peajaotuskeskuse ruum on eraldi lukustatav ja asub suhteliselt kuivas kohas. Joonisel 5.12 on näha uuendatava peajaotuskeskuse elektriskeemi plommitav osa. Pealüliti ja kontrollarvesti voolutraford jäävad olemasolevad. Kõik muu kuulub uuendamisele. Magistraalliinide kaitselülititeks olid eelnevalt 50 A kaitselülitid, mida otsustati projekteerimise käigus

suurendada C-tunnusjoonega 63 A nimivooluga kaitselülitega. Igasse trepikotta läheb kolm ühefaasilist gruppi. Pärast magistraalgruppe tuleb üldtarbijate pealüliti ja arvesti. Kuna hoones on suhteliselt suure tarbimisega soojussõlm, siis on selle kaitseks kolmefaasiline 50 A nimivooluga kaitselüliti. Edasi uuendatakse üldtarbijate grupilüliteid, mida joonisel ei ole näha. Pistikupesade ja välisvalgustuse gruppidele paigaldatakse ette rikkevoolukaitselülid. Üldtarbijate ja magistraallinide grupid tuleks võimalusel eraldada ning paigaldada neile puutekaitsed.



Joonis 5.12: Näidisprojekti uuendatava peajaotuskeskuse skeem.

Suurtes kortermajades kasutatakse üldiselt igal korrusel asuvaid korrusejaotuskilpe. Seal asuvad samal korrusel olevate korterite pealülid ning enamasti ka võrgu ettevõttele kuuluvad arvestid ja korterite toitegrupid. Korrusejaotuskeskuste kasutamine aitab vähendada kasutatavate kaablite ja juhtmete koguselt. Suurtes paneelmajades on korrusejaotuskeskused tavaliselt süvistatud ning sellisel juhul on kõige mõistlikum nad uuendada olemasoleva

corpuse sisse nagu on tehtud joonisel 5.13. Juhul, kui vanad korrusejaotuskeskused on pinnapealsed, siis on mõistlik uuendada ka corpused. Arvestite vahetamise eest hoolitseb tavaliselt võrguettevõtte ning tihtipeale on see juba tehtud enne ülejäänud jaotuskeskuse uuendamist. Kõik muud elektriparaadid ja juhtmed aga on vaja enamasti vahetada uute vastu. Uued kaitselülitid tuleb valida vastavalt kaablite ja juhtmete ristlõikele. See aga võib osutuda problemaatiliseks korteri toitegruppide korral, kuna vanade korterite alumiiniumjuhtmete ristlõiked ei vasta tarbitavale koormusele.



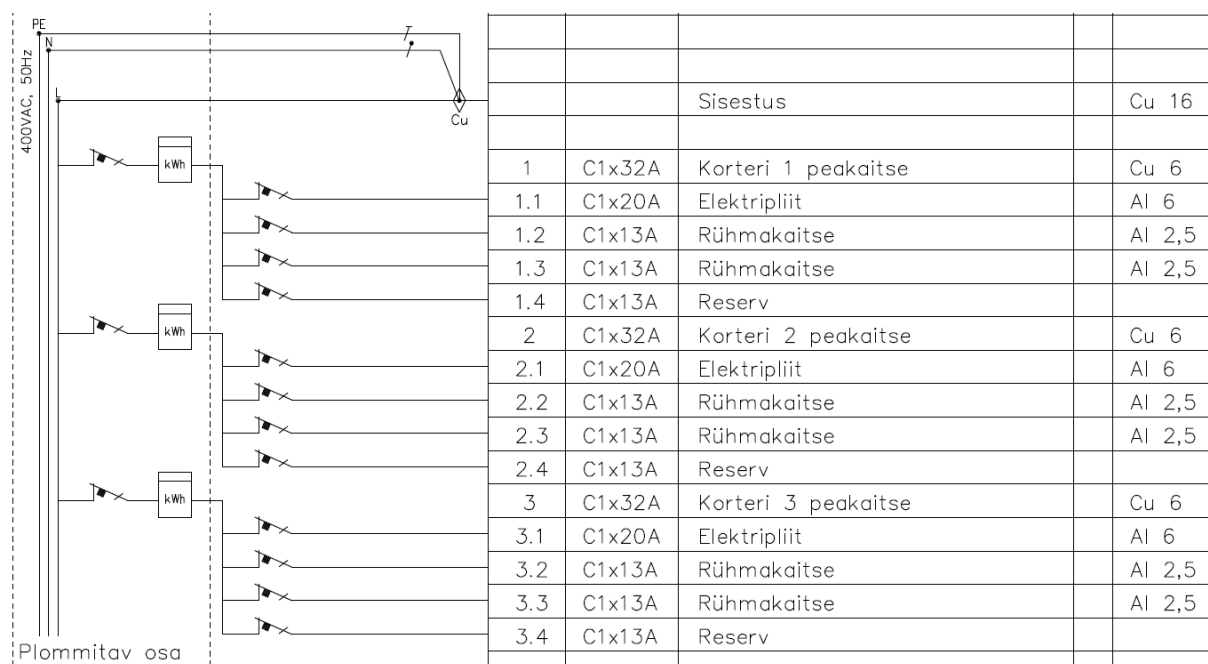
Joonis 5.13: Uuendatud korrusejaotuskeskuse vaade mahavõetud puutekatetega Tallinnas, Lasnamäel asuvas kortermajas[6]

Kasutatud

juhtmete ristlõiked on tavaliselt 6 mm^2 ja $2,5 \text{ mm}^2$. 6 mm^2 juhe kannatab tabeli 1 järgi 23 A ning see on tavaliselt elektripliidi grupp. Elektripliidile tuleks aga üldiselt paigaldada normaalse töö tagamiseks vähemalt 25 A nimivooluga kaitselüliti. $2,5 \text{ mm}^2$ juhtmega on paigaldatud ülejäänud korteri elektritarbijate toide ning see kannatab 14 A. Nende gruppide

kaitselüliti võiks aga normaaltalitluse jaoks olla 16 A. Seega on korterites liiga vähe toitegrupe. Kõige õigem lahendus oleks siin paigaldada 1-2 lisagruppi, et jagada korteri tarbimist laiali. See aga eeldaks korterisiseseid paigaldustöid, mis tekitab jälle omaette probleeme, kuna korteriomanikud ei ole nõus remonti tegema. Seega valitakse tihtipeale ikkagi suurema nimivooluga kaitselülite paigaldamine, et korteriomanikud saaksid oma seadmed ikkagi edasi kasutada, kuigi see ei ole ohutuse pealt korrektne.

Joonisel 5.14 on toodud korrusejaotuskeskuse uuendamise skeem näidisprojektist. Selle skeemi põhimõttel uuendatakse hoone kõik korrusejaotuskeskused olemasoleva metallkorpuse sisse. Jaotuskeskuses asuvad sellel korrusel olevate korterite arvestid. Jaotuskeskuses enne elektriarvesteid olevad ahelad peavad olema plommitavad. Selleks tuleb kõik pealülitid paigaldada plommitavasse moodulkarpi. Kõikide korterite elektripaigaldised on ühefaasilised. Korterite pealülititena kasutatakse 32 A kaitselüliteid. Elektripliidi toitegrupi ette paigaldatakse 20 A kaitselüliti, mis on tabeli 4.1 järgi kõige suurem lubatud kaitselüliti antud vanade juhtide korral. Ülejäänud korterite gruppide ette paigaldatakse 13A kaitselülitid ning lisaks veel üks reservgrupp, kuhu saavad korteriomanikud ühendada vajadusel uue grupi, et teisel kahel koormust vähendada. Rikkevoolukaitselüliteid ei paigaldata, kuna korterite sees jääb vana TN-C-juhistik, mis ei võimalda selle kasutamist. Paigalda tuleb puutekaitsed. Korterite tarbeks tuleb paigaldada neutraal- ja maandusklemmid. Magistraalliinid läbivad korrusejaotuskeskust ning vastavalt faasilt võetakse toide Ensto SLIW 52 isolatsiooni läbistava klemmiga. Antud klemm omab pingutusmutrit, mis tagab korraliku kontakti klemmi ja juhtme vahel. Kliendi soovil tuleb paigaldada uued jaotuskeskuse ukсед, mis tuleb eritellimusena hankida elektri-jaotusseadmed tootvast ettevõttest. Uued ukсед peavad ära katma kogu jaotuskeskuse süvistatud osa ning neil peavad olema aknad, mis võimaldavad lugeda arvesti näite ilma ust avamata. Kõik jaotuskeskused on lukustatavad ja avatavad ühe võtmega.



Joonis 5.14: Korrusejaotuskeskuse uuendamise skeem näidisprojektist.

Korteri- ja jaotuskeskused asuvad korterite sees välisukse läheduses ning sellisel juhul on kas peajaotuskeskuses või korrusejaotuskeskuses ainult korterite pealülitid. Ülejäänud korteri gruppide kaitseseadmed asuvad korteri- ja jaotuskeskuses. Vahel asuvad ka korterite arvestid nendes, kuid see pole üldiselt võrguettevõtte poolt eelistatud variant, kuna see teeb arvestite kontrollimise ja hooldamise keerulisemaks. Korteri- ja jaotuskeskuste uuendamise eest vastutab üldiselt korteriomanik ise ning seda ei tehta tavaliselt koos üldalal paiknevate elektriseadmete uuendamisega. Uuendamisel tuleks vahetada vajadusel kaitseseadmed, juhtmed ning lisada vajalikele gruppidele rikkevoolukaitselülitid. Kui elektripaigaldise uuendamise käigus toimub ka pingesüsteemi vahetus, siis tuleb teha korteri- ja jaotuskeskustes vajalikud muudatused.

Üldiselt nõuab Elektrilevi OÜ, et kortermajades kasutatakse mõõtekeskuseid. Need on jaotuskeskused, kus paiknevad minimaalselt iga korteri arvesti ja selle ees olev nõuetele vastav kaitselahutuslülitid. Suurte paneelmajade puhul on mõõtekeskusteks igal korrusel asuvad korrusejaotuskeskused ehk arvestid on paigutatud hajutatult. Väiksemate kortermajade puhul aga on mõistlik panna kõik arvestid tsentraalselt ühte kohta peajaotuskeskusesse. Juhul kui hoone arhitektuurne lahendus seda võimaldab, siis tuleb eelistada arvestite tsentraalset paigutust. Kui ei tehta erandit, siis tuleb elektripaigaldise uuendamise käigus korterites olevad arvestid tõsta ühisesse mõõtekeskusesse. Lisaks korterite arvestitele on mõõtekeskustes veel ka üldtarbijate arvestid ja üldarvestid, mis mõõdab kortermajja sisenenud koguenergiat.

Mõõtekeskuste üks peab olema lukustatav. Kui on kasutusel mitu mõõtekeskust, siis peavad need olema avatavad sama võtmega. Mõõtekeskuste kasutamine teeb võrguettevõttele arvestite hooldamise, kontrollimise ja vahetamise lihtsamaks.[22]

5.4. Maandamine ja potentsiaaliühtlustus

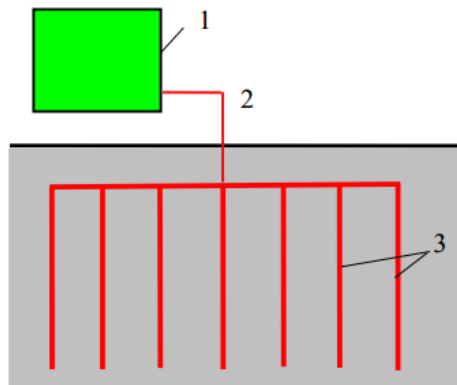
Antud alajaotise koostamisel on kasutatud Elektrivarustus loengu õppematerjali [22] ja raamatut „Elamute elektripaigaldised”[14].

Maandamise all mõeldakse elektriseadme, -paigaldise või -võrgu mingi osa elektrilist ühendamist maa lähedaloleva osaga ehk kohaliku maaga. Igal elamul peab olema paigaldisemaandus, mis tagab nõuetekohase potentsiaaliühtlustuse ja inimeste kaitse elektrilöögi eest elektriseadmete isolatsioonirikete korral. Ühtlasi täidab paigaldisemaandus enamasti ka kõiki muid maandusele pandavaid ülesandeid, talitledes tugev- ja nõrkvooluseadmete talitusmaandusena, piksekaitsemaandusena, antenniseadmete maandusena.

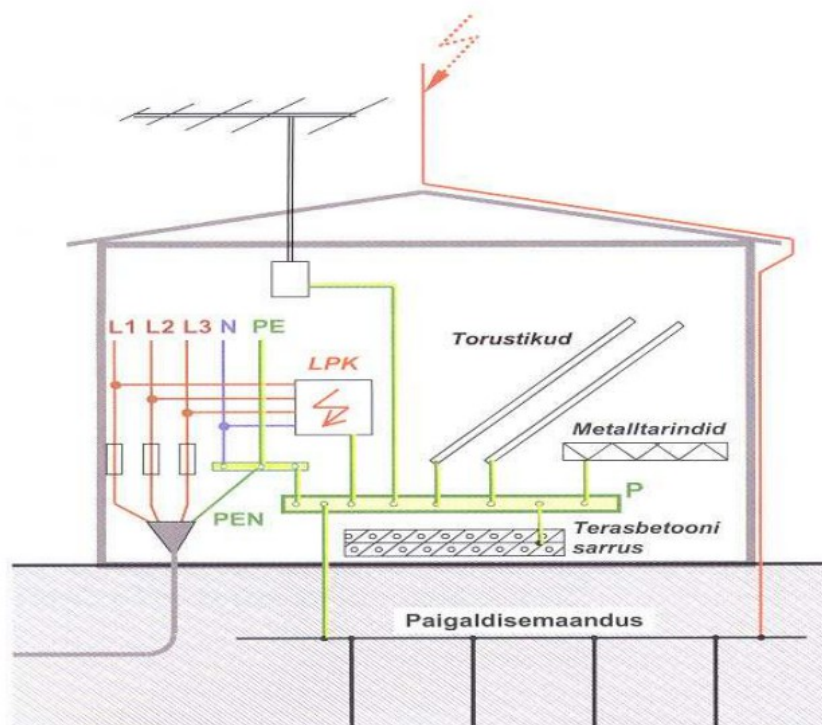
Uuselamute paigaldisemaandusena kasutatakse Euroopas peaaegu eranditult vundamendimaandust. Sellise maanduse korral paigaldatakse enamasti tsingitud ribaterasest maanduselektrood kontuuritaoliselt betoonvundamendi sisse nii, et see oleks igast küljest kokkupuutes betooniga. Selline paigaldamine kaitseb elektroodi pinnasekorrosiooni eest ning mehaaniliste kahjustuste eest. Selletõttu on vundamendi maanduse eluiga sama pikk, kui hoone enda eluiga. Samuti ei sõltu maanduri maandustakistus ilmastikust ning seega on väga stabiilne.

Olemasolevatel hoonetel ei ole sageli aga paigaldisemaandust välja ehitatud. Kuna paigaldisemaandus on tänapäeval nõutud igal hoonel, siis tuleb tavaliselt koos elektrisüsteemi uuendamisega ehitada ka maanduspaigaldis. Olemasolevatele hoonetele on aga väga keeruline ehitada vundamendimaandust. Sellisel juhul kasutatakse maanduse väljaehitamiseks enamasti standardseid jätkatavaid maanduselektroode pikkusega 1...2 m ja läbimõõduga enamasti 20

mm. Maanduselektroodid valmistatakse enamasti tsingitud terasest, harvem vasetatud või roostevabast terasest, sest nad peavad olema korrosioonikindlad. Elektroodid lüüakse pinnasesse, nagu näha joonisel 5.51, näiteks vasara või rammiga. Maandusvardaid võib paigaldada järjest üksteise otsa, kui pinnas seda lubab, või paigaldada eraldiseisvalt sirge reana või kontuurina. Kui elektroodid on paigaldatud eraldi, siis tuleb need ühendada ühendusjuhiga vähemalt 0,5 m sügavusel maapinnast. Maanduselektroodid paigaldatakse tavaliselt elamu vundamendist 0,5 m kaugusele. Võimalusel saab vardad ka paigaldada hoone keldrisse, mis tagab suurema varguskindluse.



Joonis 5.15: Maandusvarraste paigaldamine kontuurina. 1- seadme maandatav osa, 2- ühendusjuht, 3- maanduselektroodid[23]



Joonis 5.16: Peapotentiaaliühthlustuse põhimõte. Toitevõrguks on TN-C-juhistik ja hoonejuhistikusk on TN-S-juhistik[23]

Potentsiaaliühtlustuseks, mis on kujutatud joonisel 5.16, nimetatakse pingetute elektrit juhtivate osade omavahelist ühendamist potentsiaaliühtlustus-juhtide abil ühesuguse potentsiaali saavutamiseks paigaldises või selle osas. Sellise ühendamise eesmärk on tagada, et kui üks nendest osadest satub pinge alla (näiteks isolatsioonirike), siis ei teki omavahel ühendatud elektrit juhtivate osade vahel ohtlikku puutepinget. Eristatakse kaitse-potentsiaaliühtlustust ja talitus-potentsiaaliühtlustust. Nendest esimese eesmärgiks on suurendada paigaldise või selle osa elektriohutust ja teise eesmärk on tagada seadmete veatu töötamine näiteks elektromagnetiliste häirete vähendamise teel. Mõlemad potentsiaaliühtlustusliigid võivad olla ka ühitatud. Potentsiaaliühtlustussüsteem on enamasti ühendatud maandussüsteemiga. Peapotentsiaaliühtlustusega peavad olema ühendatud järgmised juhtivad osad:

- peakaitsejuht
- peapotentsiaaliühtlustuslatt
- ehitisesisesed gaasi-, vee- jm torustikud.
- metalltarandid, keskküttesüsteemid, terasbetoontarandite sarrus
- kaablite metallmantlid

Peapotentsiaaliühtlustusklemm on klemmliist, mis paigaldatakse tavaliselt peajaotuskeskusele võimalikult lähedale ning sinna ühendatakse kõik peapotentsiaaliühtlustussüsteemi kuuluvad juhtmed. Selleks, et tagada peapotentsiaaliühtlustuslatiga ühendatud juhtide vastupidavus lühisvooludele peavad nende ristlõiked olema vähemalt sama suured, kui peajaotuskeskusest väljuva suurima kaitsejuhi ristlõige. Viimase ristlõige aga määratakse standardi järgi lähtuvalt faasijuhtide ristlõikest. Vase puhul on minimaalseks ristlõikeks 6 mm² ja alumiiniumi puhul vähemalt 16 mm².

Juhul kui peapotentsiaaliühtlustus ei taga nõutavat tasapotentsiaalsust, siis võidakse kasutada lisa-potentsiaalühtlustust. Näiteks kasutatakse seda vann- ja duširuumides, ujulates, sadamahoonetes, kasvuhoonetes, raviruumides, andmetöötlus- ja telekommunikatsiooniruumides jms. Lisapotentsiaaliühtlustus on tavaliselt ühendatud peapotentsiaaliühtlustusega.

Näidisprojekti hoonele paigaldatakse maandusvardad võimalikult peajaotuskeskuse lähedal keldrisse. Nende teoreetiline asukoht on näidatud lisas projekti joonisel 05. Maandusvardad ühendatakse peajaotuskeskuse ruumis oleva peapotentsiaaliühtlustuslatiga. Lisaks veel ühendatakse sinna termosõlme paigaldatav lisapotentsiaaliühtlustuslatt.

5.5. Valgustuspaigaldise uuendamine

Valgustuspaigaldise uuendamisel on oluline saavutada võimalikult optimaalne energiatarbimine, ruumile vastav valgustustugevus ning piisavalt suur kasutamismugavus kliendile sobiva hinna juures. Selleks tuleb valida antud hoonele ja selle elanikele sobiv valgustuse juhtimissüsteem ning sinna sobivad valgustid ja valgusallikad. Eraldi süsteemidena on mõistlik käsitleda trepikoja-, tehniliste ruumide-, keldri- ja välisvalgustust. Trepikodades peab olema tagatud valgustustihedus 100 lx ja hoonetehnikapaigaldiste ning lülitusaparaatide ruumides 200 lx[24].

Trepikoja valgustuse juhtimiseks kortermajades on mitmeid võimalusi. Nendest tõenäoliselt kõige lihtsam ja odavam on paigaldada vanade lülitite kohale uued aeglülitid nii, et igalt korruselt on võimalik kogu trepikoja valgustus sisse lülitada. Lihtsaks teeb selle lahenduse ka veel see, et ta on väga sarnane juba olemasolevale, välja on vahetada ainult seadmed ja juhtmestik. Sellise lahenduse puudus on aga see, kui inimesel on mõlemad käed kinni, siis lüliti leidmine ja vajutamine võib olla tülikas. Sellisel juhul aitab mugavust suurendada liikumis- ja hämaraanduritega valgustuse juhtimine. Anduritega võib iga valgusti olla juhitud eraldi või siis kõik valgustid korraga. Esimene variant on nendest lihtsam ja odavam, kuid mõnevõrra ebamugavam, kuna igal korrusel lülituvad valgustid eraldi. Teist varianti on kulukam välja ehitada, kuna valgustitel peab olema tsentraalne juhtimine. Trepikoja valgustus võib olla ka juhitud hämaraanduriga, nii et see töötab kogu pimedaja. Eeliseks on see, et trepikoda ei ole kunagi pime ning osadele inimestele meeldib see rohkem ning lisaks aitab see teoreetiliselt ka kuritegevust vähendada. Puuduseks aga on elektrienergiele suurem kulu kui eelnevatel lahendustel.

Keldrivalgustust ei kasutata nii tihedalt, kui trepikoja valgustus, siis on seal mõistlik teha võimalikult odav lahendus ning kasutada lihtsaid lüliteid. Suuremate keldrite puhul võik luua veel lülitusgrupid vastavalt keldri plaanile.

Kortermajade välisvalgustuse lahendus sõltub suuresti sellest, kui hästi on hoone ümbrus juba valgustatud. Näiteks juhul kui tänavavalgustus on olemas, siis saab asja lahendada lihtsamalt, paigaldades iga trepikoja ette liikumis- ja hämaraanduriga valgusti. Kui elanikud seda soovivad, siis saab need valgustid panna tööle ka ainult hämaraanduriga kogu pimedal ajal. Kui aga hoone ümbrus ei ole juba muude allikatega valgustatud, siis tuleks ka sellega arvestada ja projekteerida välisvalgustus kas võimsam või kasutada lisaks veel valgusteid või prožektoreid. Sellisel juhul võiks valgustus olla juhitav hämaraanduriga pimedal ajal ja selliselt, et ka maja ümbrus (nt parkla) oleks valgustatud. See küll suurendab kulutusi elektrienergiale, aga teeb elanikele maja juures liikumise tunduvalt mugavamaks.

Valgustite ja sellest tulenevalt ka lampide valik sõltub sellest, milline juhtimissüsteem valitakse. Lülititel põhinevas süsteemis saab kasutada ka kõige lihtsamaid ja odavamaid valgusteid. Sellisel juhul on valgusti valikul määravateks asjadeks hind, välimus ja lambi tüüp. Kui valgustid on juhitavad igal korrusel eraldi oleva liikumis- ja hämaraanduriga, siis on kõige mõistlikum kasutada sisseehitatud anduriga valgusteid. Võimalus on ka paigaldada valgusti ja liikumisandur eraldi, kui selleks on soovi või vajadust. Trepikoja ja kuivade ruumide valgustid peaksid olema kaitseklassiga vähemalt IP20, keldrite ja niiskete ruumide valgustite kaitseaste vähemalt IP21 ja vabaõhualade valgustite kaitseaste vähemalt IP43. Valgusti kaitseaste peab olema kooskõlas keskkonna võimalike vee ja võõrkehade toimega ning inimeste lubatava juurdepääsuga ohtlikele osadele[14]. Lampide valik sõltub suuresti sellest, millised valgustid on valitud. Lisaks sellele tuleb jälgida, kas valitud lambid on juhtimissüsteemiga, näiteks liikumisanduriga, kasutamiseks sobilikud. Lampide valikul tuleb arvesse võtta ka nende maksumust, energiakulu ja majaanike soove. Näiteks energiasäästlikumad lambid on kallimad ja seepärast ei ole neid mõtet keldrisse panna, kuna sinna läheb neid palju ja kasutatakse suhteliselt vähe. Lisaks tekib veel ka varguse oht, kuna keldrites on valgustid madalal ja seega ligipääsetavad. Trepikoja ja välisvalgustus on aga mõistlik lahendada võimalikult energiasäästlike lampidega, kuna see aitab kulusid kokku hoida.



Joonis 5.17: Paigaldatud Steinell RS 16 L valgusti[6]

Näidisprojektis trepikoja valgustusse juhtimise otsustamiseks koostati energiatarbimise arvutused kahele juhtimisskeemile. Esimeseks variandiks on valgustite juhtimine igal korrusel eraldi liikumis- ja hämaraanduriga ning teiseks on hämaraanduriga valgustite sisse lülitamine pimedaks ajaks. Kui on tegu valgustite juhtimisega hämaraanduriga, siis on eeldatav tarbimise aeg päevas 10 tundi ja liikumisanduritega juhitud valgustite puhul on töötamise aeg eeldatavalt 3 tundi. Ligikaudne elektri hind on võetud 0,13 €/kWh. Valgustite arv on 20. Nende andmete põhjal arvutati aastane elektrienergia maksumus 4 W leed-, 9 W säästulampide ja 42 W halogeenlampide puhul. Saadud tulemused on tabelis 5.1.

Tabel 5.1: Erinevate valgusallikate ja juhtimissüsteemide energiakulukus

Valgusallika võimsus	Liikumisanduriga juhtimine, € aastas	Hämaraanduriga juhtimine, € aastas
4 W	11	38
9 W	26	85
42 W	120	399

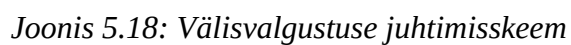
Tabelist järeldub, et valitud kahe juhtimissüsteemi energiakulukus erineb natuke üle kolme korra kõikide variantide puhul. Erinevate valgusallikate vahel on aga energiakulukuse vahe kuni 10 korda. Valgustusüsteemi valimisel tuleb arvestada aga sellega, et energiasäästlikuma süsteemi väljaehitamine on tunduvalt kallim.

Näidisprojekti kasutatud valgustid on toodud tabelis 5.2. Trepikoja valgustus on lahendatud valgustitega Steinel RS 16 L, mis on näha joonisel 5.17. Neil on liikumis- ja hämaraandur sisse ehitatud ning valgustite sisselülitamine toimub liikumise peale igal korrusel eraldi. Valgusallikana soovis klient leedlampe, mille lisainfo on näidisprojekti lisa 5. Keldrisse paigaldatakse lihtsad Satcomi valgustid, mille kuplit kaitseb metallvõre ja valgusallikad on E27 sokliga ja võrgupingel töötavad halogeenlambid. Iga trepikoja tamburisse paigaldatakse Lival Partout II valgusid koos 9W kompaktluminofoorlampidega. Kuna antud hoone juures puudub tänavavalgustus, siis kliendi soovil paigaldatakse iga trepikoja ette Trevos Prima 2x36W torukujuliste luminofoorlampidega valgustid, et majaesine saaks natukene rohkem valgustatud.

Tabel 5.2: Näidisprojekti kasutatud valgustid

Positsioon	Tootja	Tüüp/Mark	Valgusallikas	Kogus, tk	Märkused
1	Steinel	RS 16 L	4W LED, E27	20	Lisa 1, Lisa 5
2	Lival	Partout II	1x9W, G23	4	Lisa 2
3	Satcom	8879	42W, E27	42	Lisa 3
4	Trevos	Prima	2x36W, T8	7	Link

Tamburi ja välisvalgustuse juhtimiseks paigaldatakse hoonele hämaralüliti, mille andmeleht on näidisprojekti lisa 4. Välisvalgustuse juhtimise skeem on joonisel 5.18. Peajaotuskeskusesse paigaldatakse välisvalgustust lülitav kontaktor, mille lülitamist juhib hämaraandur. Jaotuskeskuse uksele paigaldatakse kolme asendiga lüliti, kus saab valida, kas välisvalgustuse juhtimine toimub automaatselt, käsitsi või on väljas. Automaatjuhtimise korral lülitab hämaraandur tamburi ja välisvalgustuse pimedal ajal sisse ning valgel ajal välja. Jaotuskeskusele paigaldatav signaallamp põleb siis, kui valgustus on sisse lülitatud. Selline juhtimine tagab pimedal ajal piisava valgustuse maja ees ning trepikodades uste juures ning samas aitab võimalikult palju energiat kokku hoida.



Elektripaigaldise uuendamine võib olla suhteliselt kulukas protsess ning see on tavaliselt ka peamiseks takistuseks selle teostamisel. Kui uuendamistöödele on koostatud projekt, siis selle põhjal saab küllaltki täpselt hinnata uuendamistööde maksumust.

62

koostada elektripaigaldise eriosadele ligikaudselt kuluvad summad:

• Maandus- ja potentsiaaluühtlustussüsteemi väljaehitamine	725 €
• Peajaotuskeskuse uuendamine	785 €
• Korrusejaotuskeskuste uuendamine	4 800 €
• Magistraalliinide uuendamine	3 860 €
• Üldala elektripaigaldise uuendamine	7 920 €
• Teostusdokumentatsiooni vormistamine	650 €
• Elektrikontrollmõõtmised ja protokollide vormistamine	300 €
• Elektripaigaldise tehniline kontroll	150 €
Kokku	19 190 €

Antud summale lisandub veel käibemaks 20% ning koos sellega oleks elektripaigaldise uuendamise maksumus kokku 23 028 €. Kui aga näiteks uuendada ainult korrusejaotuskeskused, siis oleks tööde maksumus 4 800 €, millele tuleks lisaks käibemaks, teostusjooniste vormistamise ja tehnilise kontrolli hind.

Nagu näha antud arvutusest, on kortermaja elektripaigaldise uuendamine küllaltki kulukas. Siinkohal muutubki oluliseks otsustada kui palju elektripaigaldisest korraga uuendada. Selle summa hajutamiseks võib jagada tööd eriosadeks ning teostada need nii nagu on kliendile jõukohane. Samuti on oluline valida elektritööde teostamiseks usaldusväärne ettevõtte, kuna siis on kindel, et elektripaigaldise uuendamine saab teostatud korralikult ning lähitulevikus ei ole vaja teha lisakulutusi ebakvaliteetse töö parandamiseks.

6. KOKKUVÕTE

Käesolevas magistritöös uurisin vanade kortermajade elektripaigaldiste olukorda, nende ohtlikkust kasutajatele ja keskkonnale ning võimalusi nende uuendamiseks. Renoveerimisprotsessi paremaks kirjeldamiseks koostasın näidisprojekt Tallinnas, Mustamäel Sõpruse pst 215, Tallinn korruselamu elektripaigaldise renoveerimiseks.

Hetkel on kõige rohkem 1960 – 1980-ndate aastate paiku ehitatud vanu paneelmaju, mille elektripaigaldis on vananenud. Need on üldiselt ehitatud TN-C juhistikule nimipingega 3x220/380 V. Tänapäeval elu- ja büroohoonetes enam sellist juhistikusüsteemi ei kasutata, kuna sellel on olulisi puudusi ohutuse koha pealt, näiteks neil ei ole eraldatud neutraal- ja maandusjuhti. Teine põhiline hoonetegrupp on 1930-ndatel kuni 1960-ndateni põhiliselt Tallinna Kesklinna, vanalinna, Kristiine ja Põhja-Tallinna linnaosades ehitatud majad. Sellel ajal ehitati hooned IT-juhistikule nimipingega 3x220 V. Kuigi IT-juhistik on tänapäevalgi veel kasutusel, siis vanal pingesüsteemil elumajade elektripaigaldis on üldiselt suhteliselt halvas olukorras. Sellistes süsteemides esineb tavalisest rohkem elektrikatkestusi ja igasuguseid muid elektriga seotud probleeme ning need on kasutajatele ja nende varale küllaltki ohtlikud. Tallinnas on selliseid hooneid ligikaudu 1000 ning nende arv väheneb pidevalt, kuna Elektrilevi OÜ soodustab nende liitumist uue pingesüsteemiga. Selleks aga tuleb eelnevalt teha hoonesisene elektripaigaldis nõuetekohaseks.

Tänapäeval on korterites tarbitav võimsus üldiselt tunduvalt suurem, kui see oli hoonete ehitamise ajal. Seega ei ole vanad elektripaigaldised mõeldud töötama tänapäeva võimsuste juures ning tulemuseks on süsteemi ülekoormamine. Seda on näha vanades jaotuskeskustes, kus aega-ajalt leidub põlenud isolatsiooniga juhtmeid.

Magistritöös uurisin vanade kortermajade elektripaigaldiste olukorda. Üheks põhiprobleemiks on amortiseerunud elektriseadmed ja -juhid. Kõne all olevad hooned on juba nii vanad, et enamasti on nende ehitamisel paigaldatud juhtmestiku isolatsiooni eluiga juba ületatud või on selle ületamisele lähedal. Vananenud isolatsioon ei pruugi enam kaablit piisavalt

mehaaniliselt kaitsta ning kohati võib see olla kas pragunenud või isegi kuumenemise jälgedega. See suurendab lühiste ja õnnetuste tekkimise tõenäosust. Enamasti kasutati igal pool alumiiniumist juhtmeid. Tänapäeva nõuete kohaselt enam alla 16 mm² alumiiniumjuhtmeid ei kasutata. Väikese ristlõikega alumiiniumjuhtmed on suhteliselt ebatöökindlad ning nad ei vasta tänapäeval tarbitavatele koormustele. Jaotuskeskused on tihti peale halvas olukorras, kuna on hooldamata, kuigi seda Elektriohutusseadus nõuab ja nendes olevad seadmed on vanad. Vanad kaitseaparaadid ei pruugi enam töötada nii nagu ettenähtud, ning seega ei paku nad ka piisavat kaitset juhtmestikule. Enamasti pole arvestieelsed ahelad plommitavad, mis lihtsustab elektri varastamist. Puutekaitsete puudumise tõttu võivad pingealused osad ligipääsetavad olla. Valgustus- ja jõupaigaldis tihti peale ei ole efektiivne või ei tööta üldsegi. Selle tulemusena näiteks üldala ruumide valgustugevus ei vasta kaasaja standardile. Vanade kortermajade elektripaigaldiste olukorra analüüsist järeldub, et nendes esineb mitmeid puudusi, mille tõttu on need ebaefektiivsed, kohati ei tööta seadmed üldse ning on tihti peale ohtlikud inimestele, varale ja loomadele.

Korterelamute elektripaigaldiste eest üldalal vastutab tänapäeval üldiselt korteriühistu ning korterite sees oleva eest korteri omanik. Käesolevas töös keskendusin põhiliselt üldalal paikneva elektripaigaldise uuendamisele. Kõige olulisem selle juures on, et hoone kaasomanikud saaksid aru uuenduste vajadusest. Esimene asi elektripaigaldise uuendamisel on selgeks teha olemasoleva olukord ning lähtuvalt sellest planeerida uuendamine. Juhul kui omanike rahaline olukord ei luba kogu paigaldist ühe korraga uuendada või kui ei ole tehnilise seisukorra tõttu selleks kohest vajadust, võib seda ka teha osade kaupa. Vajadusel koostatakse projekt, et tehtavad tööd oleks paremini planeeritud. Vanad kortermajad on üldiselt ehitatud praegustele nõuetele mittevastavatega juhistikusüsteemidega. Oluline on need uuendada tänapäevasele TN-S süsteemile, et suureneks elektripaigaldise ohutus kasutajatele. Jaotuskeskuste uuendamine on üks tähtsamaid asju vanades elektripaigaldistes. Need tuleb viia vastavusse tänapäeval kehtivate nõuetega. Selleks tuleb välja vahetada kaitselülitid uute vastu nii, et juhtmestik oleks kaitstud ja võimalusel lisada rikkevoolukaitselülitid nõutud ahelatesse, et tagada inimeste kaitse. Juhtmestike uuendamisel tuleb jälgida, et need sobiksid antud hoone iseärasustega ja normaaltalitusel tarbitavate koormustega. Uued kaablid peavad vastama standarditele ja nõuetele. Uuendamise käigus tuleb välja ehitada maandus- ja potentsiaaliühtlustussüsteem. Valgustid ja pistikupesad tuleb vajadusel välja vahetada uute vastu.

Uuendamisprotsessi näitlikustamiseks koostasini töö käigus projekti Tallinnas, Mustamäel asuva kortermaja elektripaigaldise uuendamiseks. Tegemist on aadressil Sõpruse pst 215 asuva viiekorruselise paneelmajaga, milles on 59 korterit. Projekt koostasini kogu üldala elektripaigaldise uuendamiseks koos magistraalkaablitega, jaotuskeskustega, maanduspaigaldisega ning valgus- ja jõupaigaldisega. Selle alusel sai ka hinnata antud kortermaja elektripaigaldise uuendamise maksumust.

Käesolevast magistritööst võib järeldada, et enamasti on kortermajade vananenud elektripaigaldised ebaefektiivsed ning tihtipeale võivad olla ohtlikud inimestele, loomadele ja varale. Korterelamute elanikud alustavad uuendustöödega, kui elektripaigaldises on toimunud esimesed rikked. Avariitööde tellimisel ollakse siis sundolukorras ja tehakse hädapärane elektrivarustuse taastamine. Vajalik on elanike üldine teavitamine elektripaigaldise kui kõrgema ohuallikana kortermajade tehnosüsteemides. Olukorra parandamiseks tuleb tegeleda aktiivselt nende uuendamisega. Selle teostamiseks pakutakse töös praktilisi lahendusi, mida rakendatakse ka reaalse hoone kohta käivas projektis. Antud magistritöö täitis oma eesmärgi, kuna selle põhjal saab ülevaate kortermajade elektripaigaldistes esinevatele probleemidele ning pakkuda hoone omanikele professionaalseid lahendusi nende parandamiseks. See aitab saavutada parema, turvalisema ja energiasäästlikuma elukeskkonna vanades kortermajades elavatele inimestele.

7. KASUTATUD KIRJANDUS

1. Tehnilise Järevalve Ameti kodulehekül. <http://www.tja.ee/elektripaigaldise-tehniline-kontroll/>, vaadatud 03.01.2015.
2. Mahlapuu, U. „Elektripaigaldise tehnilise seisukorra hindamine ja tööde kavandamine uuendamiseks (elu- ja büroohoonetes)”, Eesti Kinnisvara Haldajate ja Hooldajate Liit, Mai 2004.
3. Risthein, E. Elektriohutus madalpingepaigaldistes. Tallinn: EETEL-EKSPERT OÜ, 2012. - 11 lk.
4. AS TERA kodulehekül http://www.tera.ee/pinges%C3%Bcsteemi_vahetus, vaadatud 03.11.2014
5. Piik, M. ja Udu, K. artikkel. <http://www.meie kodu.ee/est/artiklid/Elektripaigaldiste-tuleohutus-paasteameti-seisukohast-4102013>, vaadatud 12.01.2015
6. AS TERA pildiarhiiv.
7. Eesti Standardikeskuse kodulehekül <http://www.evs.ee/Standardimine/Standardimine/tabid/79/Default.aspx>, vaadatud 12.12.2014
8. Risthein, E. Madalpingepaigaldiste juhistiküsteemid. Tallinn: EETEL-EKSPERT OÜ 2010. - Lk. 47...72.
9. Teemets, R. Elektripaigaldiste loengukonspekt. <http://egdk.ttu.ee/files/2011/Elektripaigaldised.pdf>, vaadatud 11.01.2015.
10. TTÜ Õppematerjal. http://www.ene.ttu.ee/elektriamid/oppeinfo/materjal/AAR3340/2_3_ja_2_4_Liinikai_tselyliti.pdf, vaadatud 2.12.2014.
11. EEI 3-5:1994. Ehitiste madalpinge elektripaigaldised. 5. osa: elektriseadmete valik ja paigaldamine – Elektrikontrollikeskus, 1996. - 77 lk.
12. Elektriohutusseadus. § 5, lõige (1). <https://www.riigiteataja.ee/akt/12894666>. Vaadatud 02.01.2015.
13. EVS-EN 50110-1:2013. Elektripaigaldise käit. Osa 1: Üldnõuded. - Tallinn: Eesti Standardikeskus, 2013. - 30 lk.
14. Erinevad autorid. Elamute elektripaigaldised. Tallinn: EETEL-EKSPERT OÜ, 2004.
15. EVS-HD 60364-1:2008. Madalpingelised elektripaigaldised / Osa 1: Põhialused,

- üldiseloomusuts, määratlused. - Tallinn: Eesti Standardikeskus, 2009. - 11 lk.
16. Elektripaigaldustööd II. http://www.ekk.edu.ee/vvfiles/0/elektripaigaldustood_2.pdf – lk 20. Vaadatud 15.01.2015.
17. Teemets, R. Elektriaparaatide loengukonspekt.
<http://www.ene.ttu.ee/elektriamid/oppeinfo/?aineкод=AAR3340>, vaadatud 10.01.2015.
18. AS Esvika Elekter koduleht. <http://esvika.ee/>, vaadatud 13.01.2015.
19. Risthein, E. Energiatehnika ja maailm. Tallinn: TTÜ Kirjastus 2013. - 440 lk.
20. EVS-HD 60364-5-534. Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 5-53: Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Kaitselahutamine lülitamine ja juhtimine. Jaotis 534: Liigpingekaitsevahendid. Tallinn: Eesti Standardikeskus, 2008. - 4 lk.
21. Elektrilevi OÜ kodulehekül. <https://www.elektrilevi.ee/et/plommimine>, Vaadatud 26.12.2014.
22. Elektrilevi OÜ juhend.
https://www.elektrilevi.ee/-/doc/6305157/kliendile/el_info_nouded_kortermaja_moote_keskustele.pdf, vaadatud 15.01.2015.
23. Teemets, R. Elektrivarustuse loengukonspekt.
<http://egdk.ttu.ee/files/2011/Elektrivarustus.pdf>, vaadatud 05.01.2015.
24. EVS-EN 12464-1:2011. Valgus ja valgustus. Töökohavalgustus. Osa 1: Sisetöökohad. - Tallinn: Eesti Standardikeskus, 2011. - 23 lk.



Tellija: KÜ Vana Toomas
Töö nr. 2014.17
Stadium: Põhiprojekt (PP)

Korterelamute Sõpruse pst 215, Tallinn
elektripaigaldise uuendamine

TERA AS
MTR:EE100280351
Laki 19, 10621 Tallinn, Eesti
Tel: 6555556
E-post: info@tera.ee
Kinnitas: Madis Mahlapuu
Pädevustunnistus nr. El 162-12

Jaanuar 2015.a. Tallinn

Objekt : Korterelamud Sõpruse pst 215, Tallinn
Tellija: KÜ Vana Toomas
Töö : Korterelamute elektripaigaldiste uuendamine

SISUKORD

I. Seletuskiri

II. Joonised

1. Elektrivõrgu põhimõtteskeem	01
2. Peajaotuskeskuste elektriskeem	02
3. Korrusejaotuskeskuste KJK elektriskeem	03
4. Keldrikorruse elektripaigaldise plaan	
a. Valgustuspaigaldise plaan	04
b. Jõupaigaldise plaan	05
5. I korruse elektripaigaldise plaan	06
6. Maanduspaigaldise põhimõtteskeem	07

III. Elektrimaterjalide spetsifikatsioon

IV. Valgustite spetsifikatsioon

V. Lisad

1. Valgusti Steinel RS16L andmeleht
2. Valgusti Lival Partout II IP44 1x9W andmeleht
3. Satcomi kataloogist väljavõte
4. Ouman Outflex andmeleht
5. 4W E27 LED lamp

 AVARIIKESKUS Laki 19, Tallinn, tel: 655 5556, Valveelektrik 24h, tel: 5235222	Tellija	KÜ Vana Toomas	Töö	Korterelamute elektripaigaldiste uuendamine	
	Objekt	Sõpruse pst 215, Tallinn	nimi		
	Joonis	Sisukord		Möötkava	Töö nr.
	Koostas	Rasmus Elmi	Stadium: PP	Leht/Lehti	2014.17
	Kinnitas	Madis Mahlapuu	Kuupäev: 06.01.2014		Joonise nr.

Seletuskiri

1. Üldist

Käesoleva projektiga on lahendatud korterelamu Sõpruse pst 215, Tallinn elektripaigaldise uuendamine. Hoone on pingesüsteemil 3x230/400 V. Hooned on ühendatud välisvõrguga Elektrilevi liitumiskeskusest, mis asub hoone II trepikoja keldris. Käesoleva projekti raames uuendatakse hoone kaabeldus, jaotuskeskused ja üldelektripaigaldis. Hoone on ehitatud 1970-ndate aastatel.

Hoone on 5-korruseline, 4 trepikojaga ja keldriga. Kortereid on 59.

Projekti põhimõttelised lahendused baseeruvad Tellija lähteülesandel ja erisoovidel. Projekti koostamisel on arvestatud EVS-IEC 60364 ning EVS-HD 60364 ja muid seonduvaid standardeid.

Töövõtja informeerib enne tööde algust majaelanikke võimalike elektrikatkestuste aja ja kestuse kohta.

2. Projekteeritud elektripaigaldise põhinäitajad

- Toitesüsteem TN-C
- Jaotussüsteem TN-S (5-juhtmeline, L1, L2, L3, PE, N)
- Pingesüsteem 3x230/400 V, 50 Hz
- Hoone peakaitsme suurus
 - Sõpruse pst 215 3x160 A
- Üldtarbijate peakaitsmed 3x50 A
- Kortrite peakaitsete suurused 1x32 A

 AVARIIKESKUS Laki 19, Tallinn, tel: 655 5556, Valvelektrik 24h, tel: 5235222	Tellija	KÜ Vana Toomas	Töö	Korterelamu elektripaigaldise uuendamine	
	Objekt	Sõpruse pst 215, Tallinn	nimi		
	Joonis	Seletuskiri		Möötkava	Töö nr.
	Koostas	Rasmus Elmi	Stadium: PP	Leht/Lehti	2014.17
	Kinnitas	Madis Mahlapuu	Kuupäev: 06.01.2015	Joonise nr.	

3. Juhtmestik

Peajaotuskeskusest (PJK) paigaldatakse uued korrusejaotuskeskuste (KJK) magistraaltoiteliinid kasutades juhet Cu 16 mm². Keldris paigaldada kaablid plasttorudesse ja -kõrdesse. Korrustele kaableid paigaldades kasutada ära vanu kaablikanaleid. Kui ei õnnestu vanu kaablikanaleid kasutada, siis paigaldatakse kaablid pinnapealselt karbikutesse.

Üldala elektripaigaldise kaabeldus uuendatakse kas PPJ 3G1,5 mm², PPJ 3G2,5 mm² või PPJ5G2,5 mm² kaabliga. Keldris ja väljas paigaldada kaablid plasttorudesse ja -kõrdesse. Korrustel kasutada võimalusel olemasolevaid kaablikanaleid või siis paigaldada torudesse/kõrdesse.

Spetsifikatsioonis toodud elektrikaablite kogused tuleb Töövõtja poolt enne tööde teostamist täpsustada.

4. Peajaotuskeskus PJK

Hoone II trepikoja keldris olevas kilbiruumis asuv peajaotuskeskus PJK uuendatakse olemasoleva korpuse sisse vastavalt skeemile 02. Sisestus koos pealüliti, voolutrafode ja arvestitega jäävad olemasolevad. Kõik ülejäänud aparaadid kuuluvad uuendamisele. Peajaotuskeskustes tuleb eraldi teha üldtarbijate ja magistraalgruppide sektsioonid, millest viimane peab olema plommitav.

Kaitsmetena kasutatakse automaatkaitselüliteid. Pistikupesa- ja välisvalgustuseliinidel ka rikkevoolukaitselüliteid.

 AVARIIKESKUS Laki 19, Tallinn, tel: 655 5556, Valveelektrik 24h, tel: 5235222	Tellija	KÜ Vana Toomas	Töö nimi	Korterelamu elektripaigaldise uuendamine	
	Objekt	Sõpruse pst 215, Tallinn			
	Joonis	Seletuskiri		Möötkava	Töö nr. 2014.17
	Koostas	Rasmus Elmi	Staadium:	PP	Leht/Lehti
	Kinnitas	Madis Mahlapuu	Kuupäev:	06.01.2015	Joonise nr.

5. Korrusejaotuskeskused KJK

Igal korrusel asuvad korrusejaotuskeskused uuendatakse vastavalt skeemile 03 olemasoleva korpuse sisse. Arvesti jääb olemasolev. Jaotuskeskustele tuleb paigaldada uued ukseid koos avadega nii, et arvestite näidud oleksid ilma ust avamata loetavad. Uste mõõdud määrab töövõtja. KJK-d peavad olema lukustatavad ning avatavad ühe võtmega. Korrusejaotuskeskustes peavad mõõtmata ahelad olema plommitavad.

Jaotuskeskusest saavad elektritoite kõik korterite tarbijad. Kaitsmetena kasutatakse automaatkaitselülitid.

6. Valgustus

Keldri valgustus ehitatakse välja vastavalt joonisele 04 kasutades Satcomi valgusteid tootekoodiga 8879 (lisa 3) ning pinnapealseid IP44 lülitid. Keldris tuleb tagada minimaalne valgustustugevus põrandal 100 lx. Keldrites paiknevatesse tehnilistesse ruumidesse (PJK ruum ja soojussõlm) paigaldatakse 2x36W IP66 luminofoorvalgustid Prima Trevos (vt valgustite spetsifikatsioon) või analoogsed ja pinnapealsed IP44 lülitid. Soojussõlmedes on ühe ruumi valgustus juba uuendatud ning seal jääb olemasolev lahendus. Tehnilistes ruumides on vaja tagada valgustustugevus minimaalselt 200 lx.

Trepikodades paigaldatakse Steinell RS 16 L sensorvalgustid (lisa 1) igale korrusele. Valgusallikatena kasutatakse 4W E27 LED lampe (lisa 5). Valgustid tuleb reguleerida vastavalt Tellija soovile. Trepikodades on vaja tagada valgustustugevus põrandal minimaalselt 100 lx.

Tamburite- ja välisvalgustust juhitakse hämaraanduriga Ouman Ouflex, mis paigaldatakse soojussõlme juures oleva temperatuurianduri asemele. Hämaraandur on reguleeritud nii, et tamburite- ja välisvalgustus töötaks kogu pimedaja. Tamburi valgustitena kasutatakse Lival

 AVARIIKESKUS Laki 19, Tallinn, tel: 655 5556, Valveelektrik 24h, tel: 5235222	Tellija	KÜ Vana Toomas		Töö	Korterelamu elektripaigaldise uuendamine	
	Objekt	Sõpruse pst 215, Tallinn		nimi		
	Joonis	Seletuskiri			Mõõtkava	Töö nr.
	Koostas	Rasmus Elmi		Staadium:	PP	2014.17
	Kinnitas	Madis Mahlapuu		Kuupäev:	06.01.2015	Joonise nr.

1x9W IP44 plafoone. Välisvalgustina paigaldatakse Prima Trevos 2x36W IP66 luminofoorvalgusti või analoogne.

Lülitid paigaldatakse kõrgusele 1100 mm, kui ei ole märgitud teisiti.

7. Jõuseade

Hoone üldala jõupaigaldis ehitatakse välja vastavalt joonisele 05. Kilbiruumis tuleb paigaldada ja ühendada olemasolevad 3-faasiline ja 1-faasiline pistikupesa. Soojussõlme tuleb paigaldada uus toitekaabel PPJ 5G2,5 mm². Soojuspumpadele on juba kaabel paigaldatud ning see jääb olemasolev. II ja IV trepikoja V korruse jaotuskeskuses on pistikupesad, mille jaoks tuleb paigaldada uued kaablid PPJ 3G2,5 mm².

8. Nõrkvool

Nõrkvoolupaigaldist antud projekt ei käsitle. Tellija peab enne tööde algust teavitama elektritoidet vajavate nõrkvooluseadmete asukohad.

9. Potentsiaaliühtlustus ja maanduspaigaldis

Hoone kordusmaandus ehitatakse joonisel 05 näidatud asukohta rammitud varrastega ning need ühendatakse PJK juures asuva peapotentsiaaliühtlustuslatiga. Maanduspaigaldise põhimõtteskeem on toodud joonisel 07.

10. Vana elektripaigaldise demonteerimine

Vanad kaablid, elektriseadmed ja soojussõlmedes olevad amortiseerunud jaotuskeskused tuleb tööde käigus demonteerida ja utiliseerida.

 AVARIIKESKUS Laki 19, Tallinn, tel: 655 5556, Valveelektrik 24h, tel: 5235222	Tellijä	KÜ Vana Toomas		Töö	Korterelamu elektripaigaldise uuendamine	
	Objekt	Sõpruse pst 215, Tallinn		nimi		
	Joonis	Seletuskiri			Möötkava	Töö nr.
	Koostas	Rasmus Elmi		Staadium:	PP	2014.17
	Kinnitas	Madis Mahlapuu		Kuupäev:	06.01.2015	Joonise nr.

11. Elektripaigaldise tehniline kontroll

Tööde lõpetamisel peab Töövõtja korraldama kõik vajalikud elektrikontrollmõõtmised, mis tõestavad uuendatud elektripaigaldise vastavust nõuetele. Kõik kontrolltoimingud tuleb protokollida ja esitada elektripaigaldise nõuetekohasuse tõendamiseks pädevale ettevõttele. Tellijale esitatakse elektripaigaldise nõuetekohasuse tunnistus.

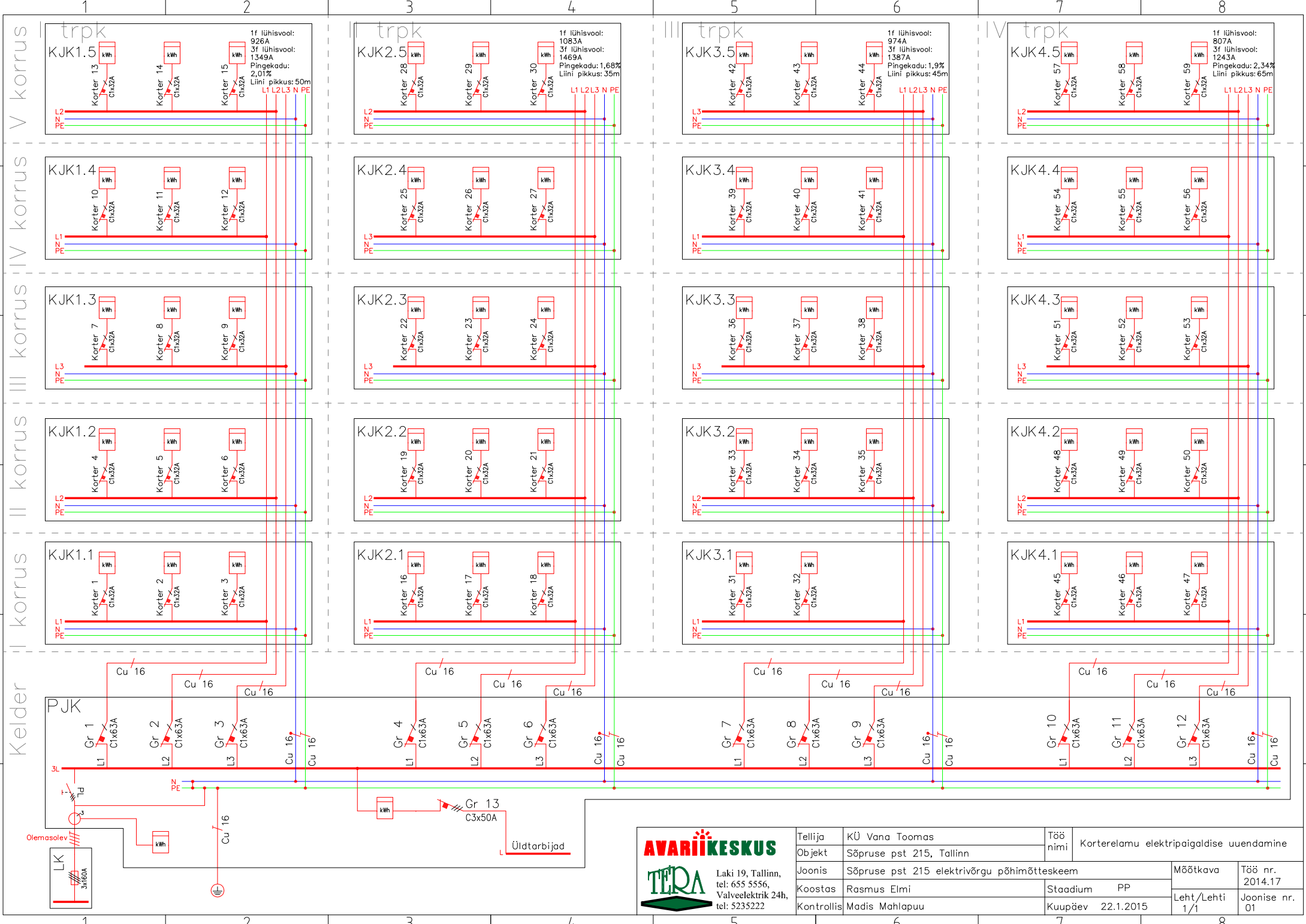
12. Garantii

Töövõtja tagab töödele garantii 2 aastat, materjalidele 1 aasta. Töövõtja peab vastava nõudmise korral esitama Tellijale kooskõlastamiseks kõigi nende materjalide ja aparaatide margid ja värvid, mida elektrotehnilise osa seletuskirjas või muidu ei ole piisavalt täpselt määratud.

Garantii ajal vastutab Töövõtja kõikide töös esinenud materjalide ja tehtud töö vigade eest ning on kohustatud need kõrvaldama juhul, kui vead ei ole põhjustatud väärast ekspluatatsioonist.

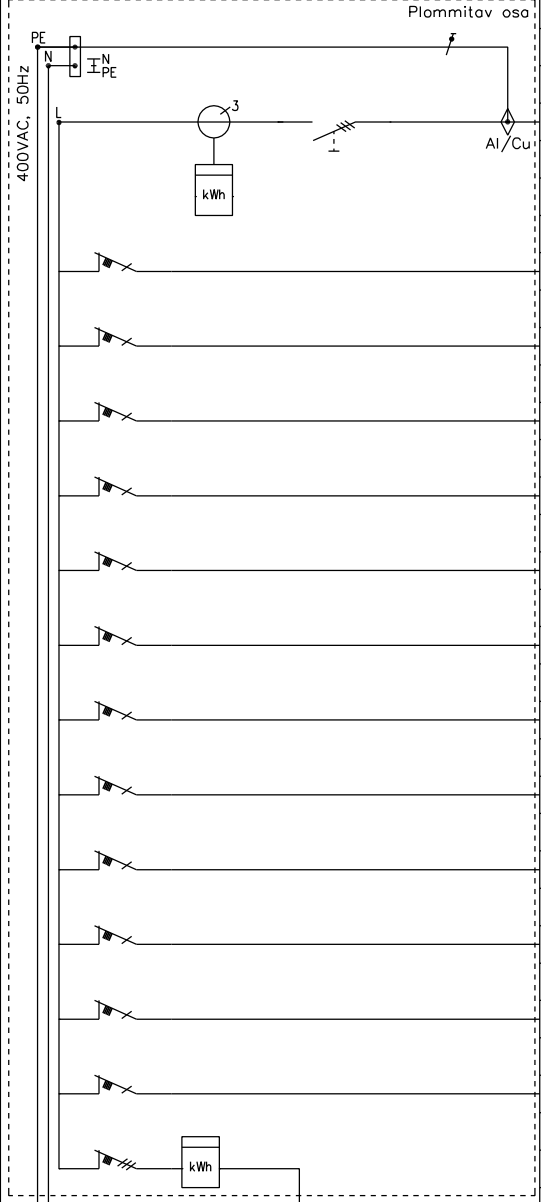
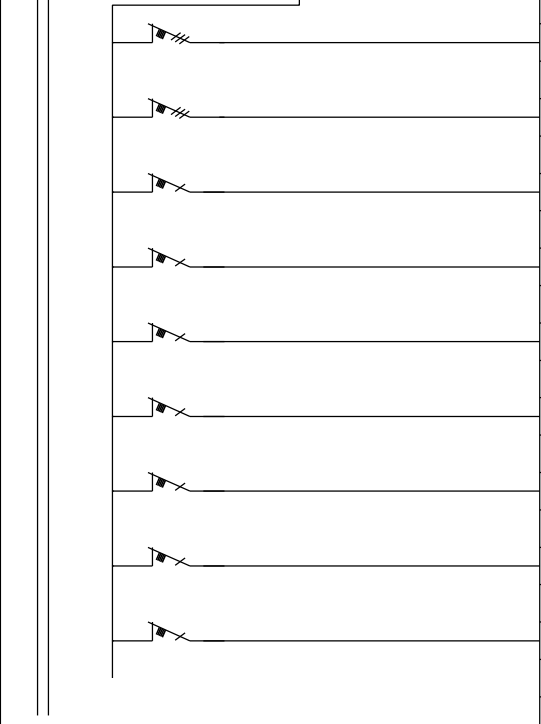
Kui mingi toode või materjal osutub defektseks, on Töövõtja kohustatud seitsme päeva jooksul alates avalduse esitamise kuupäevast selle uuega asendama.

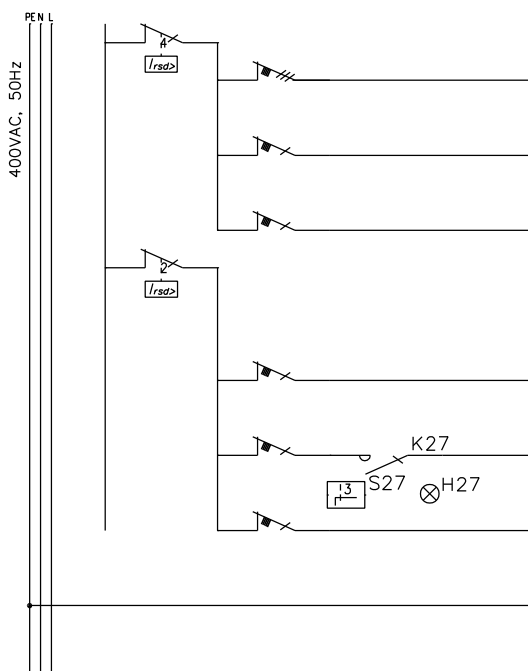
 AVARII KESKUS Laki 19, Tallinn, tel: 655 5556, Valveelektrik 24h, tel: 5235222	Tellija	KÜ Vana Toomas	Töö nimi	Korterelamu elektripaigaldise uuendamine	
	Objekt	Sõpruse pst 215, Tallinn			
	Joonis	Seletuskiiri		Möötkava	Töö nr. 2014.17
	Koostas	Rasmus Elmi	Staadium: PP	Leht/Lehti	Joonise nr.
	Kinnitas	Madis Mahlapuu	Kuupäev: 06.01.2015		

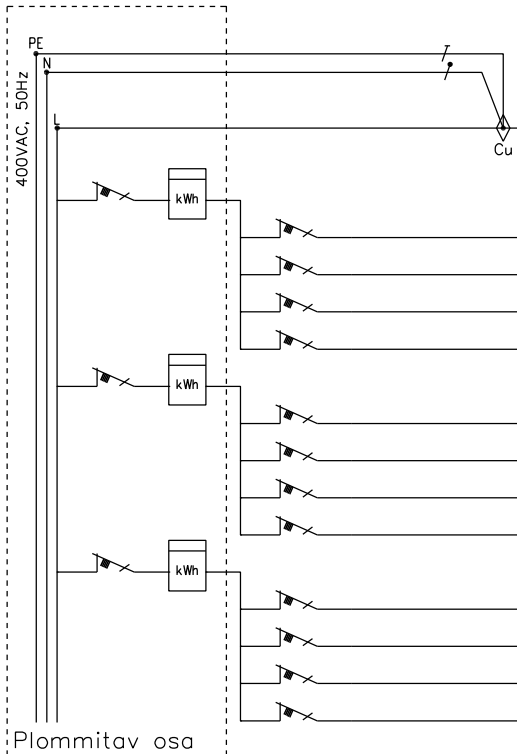


Laki 19, Tallinn,
tel: 655 5556,
Valvelektrik 24h,
tel: 5235222

Tellija	KÜ Vana Toomas	Töö nimi	Korteralamu elektripaigaldise uuendamine	
Objekt	Sõpruse pst 215, Tallinn			
Joonis	Sõpruse pst 215 elektrivõrgu põhimõtteskeem			Mõõtkava
Koostas	Rasmus Elmi	Stadium	PP	Töö nr. 2014.17
Kontrollis	Madis Mahlapuu	Kuupäev	22.1.2015	Leht/Lehti 1/1
				Joonise nr. 01

				Grupp nr	Kaitse	Tarbija	Pi kW	Juhtmestik (mm ²)
D muudatus	E muudatus	F muudatus						
					Olemasolev	Sisestus		Olemasolev
				1	C1x63A	I trepikoda		Cu 16
				2	C1x63A	I trepikoda		Cu 16
				3	C1x63A	I trepikoda		Cu 16
				4	C1x63A	II trepikoda		Cu 16
				5	C1x63A	II trepikoda		Cu 16
				6	C1x63A	II trepikoda		Cu 16
				7	C1x63A	III trepikoda		Cu 16
				8	C1x63A	III trepikoda		Cu 16
				9	C1x63A	III trepikoda		Cu 16
				10	C1x63A	IV trepikoda		Cu 16
A muudatus	B muudatus	C muudatus		11	C1x63A	IV trepikoda		Cu 16
				12	C1x63A	IV trepikoda		Cu 16
				13	C3x50A	Üldtarbijate arvesti		
				14	C3x40A	Soojuspumbad		PPJ 5G10
				15	C3x16A	Termosõlm		PPJ 5G2,5
				16	C1x10A	I ja II trepikoja valgustus		PPJ 3G1,5
				17	C1x10A	III ja IV trepikoja valgustus		PPJ 3G1,5
				18	C1x10A	Reserv		
				19	C1x10A	Reserv		
				20	C1x10A	Reserv		
				21	C1x10A	Reserv		
				22	B1x6A	AGR		PPJ 3G1,5

			Grupp nr	Kaitse	Tarbija	Pi kW	Juhtmestik (mm ²)
D muudatus	E muudatus	F muudatus					
			RVK1	40A, 30mA	Rikkevoolukaitselüliti		Cu 6
			23	C3x16A	3-faasiline pistikupesa kiibiruumis		PPJ 5G2,5
			24	C1x16A	Üldala pistikupesad kiibiruumis ja II ja IV trepikoja V korrusel		PPJ 3G2,5
			25	C1x16A	Juhatuses ruum		PPJ 3G2,5
			RVK2	40A, 30mA	Rikkevoolukaitselüliti		Cu 6
			26	C1x10A	Keldri valgustus		PPJ 3G1,5
			27	C1x10A	Välisvalgustus		PPJ 3G1,5
			28	C1x16A	Reserv		
					Maanduspaigaldis		
					</		

				Grupp nr	Kaitse	Tarbija	Pi kW	Juhtmestik (mm ²)
A muudatus	B muudatus	C muudatus						
						Sisestus		Cu 16
				1	C1x32A	Korteri 1 peakaitse		Cu 6
				1.1	C1x20A	Elektripliit		Al 6
				1.2	C1x13A	Rühmakaitse		Al 2,5
				1.3	C1x13A	Rühmakaitse		Al 2,5
				1.4	C1x13A	Reserv		
				2	C1x32A	Korteri 2 peakaitse		Cu 6
				2.1	C1x20A	Elektripliit		Al 6
				2.2	C1x13A	Rühmakaitse		Al 2,5
				2.3	C1x13A	Rühmakaitse		Al 2,5
				2.4	C1x13A	Reserv		
				3	C1x32A	Korteri 3 peakaitse		Cu 6
				3.1	C1x20A	Elektripliit		Al 6
				3.2	C1x13A	Rühmakaitse		Al 2,5
				3.3	C1x13A	Rühmakaitse		Al 2,5
				3.4	C1x13A	Reserv		

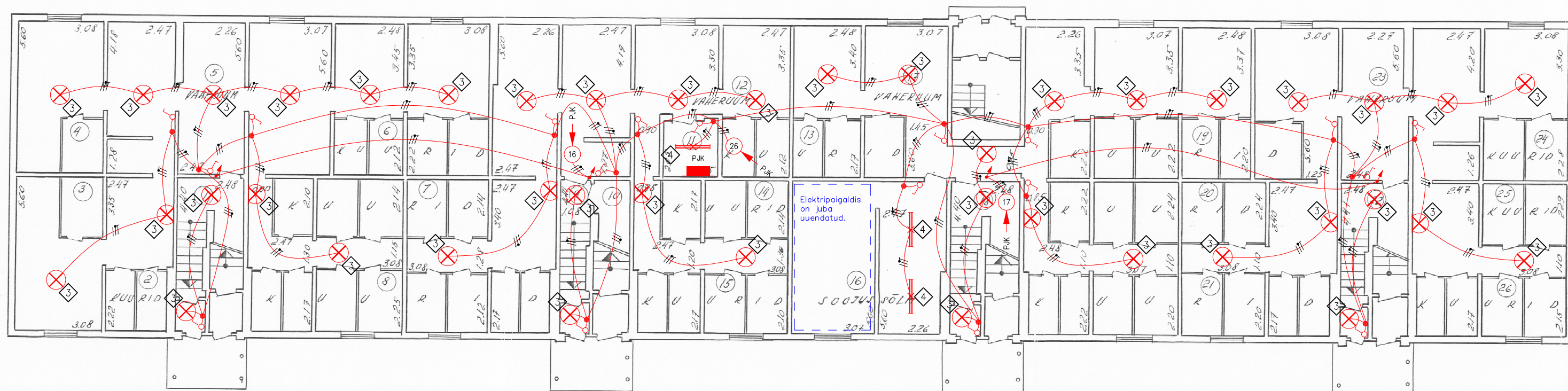
–Ehitatakse olemasoleva korpuse sisse.
–Paigaldatakse uus uks nii, et arvestite näidud oleksid loetavad.
–KJK–d peavad olema lukustatavad ja avatavad ühe võtmega.

AVARIIKESKUS
TERA
Laki 19, Tallinn,
tel: 655 5556,
Valveelektrik 24h,
tel: 5235222

Tellij	KÜ Vana Toomas	Töö nimi	Korterelamu elektripaigaldise uuendamine		
Objekt	Sõpruse pst 215, Tallinn				
Joonis	Korrusejaotuskeskuste KJKX.X	elektriskeem	Mõõtkava	Töö nr. 2014.17	
Koostas	Rasmus Elmi	Stadium PP	Leht/Lehti 1/1	Joonise nr. 03	
Kontrollis	Madis Mahlapuu	Kuupäev 19.1.2015			

KELDRIKORRUS

29.10.2004



Märkused:

- Kaablid paigaldatakse pinnapealselt plasttorudesse ja -kõrdesse.
- Lülitite kõrgus 1100 mm.
- I korrusele suunduvad kaabli paigaldada võimalusel olemasolevatesse kaablikanalitesse.
- Vanad kaablid ja elektriseadmed tuleb demonteerida.

Valgustid:

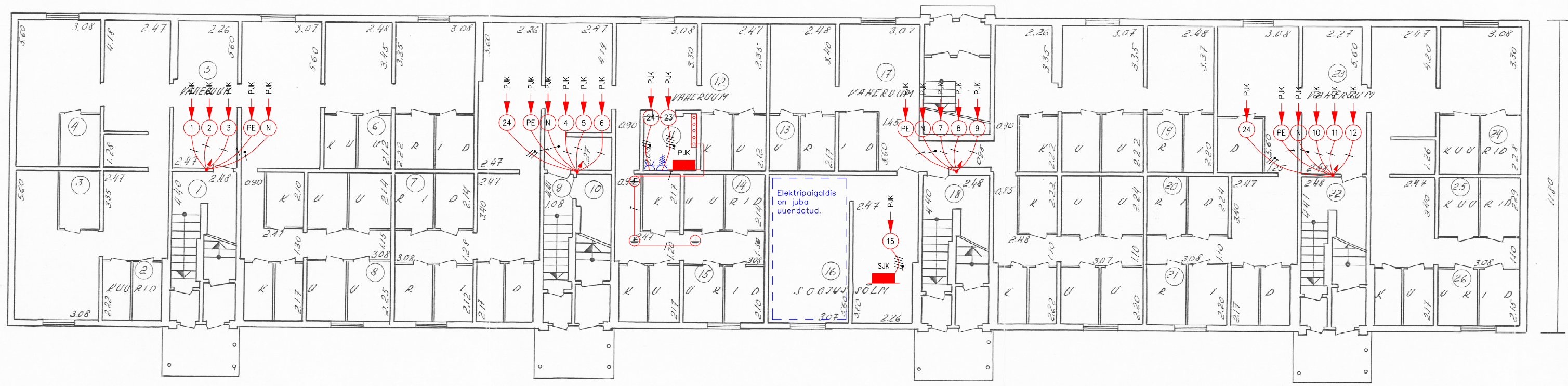
Positsioon:	Kogus:
3 - Satcom IP 44 E27	42
4 - Luminofoorvalgusti 2x36W	3



Tellija	KÜ Vana Toomas	Töö nimi	Korterelamu elektripaigaldise uuendamine
Objekt	Sõpruse pst 215, Tallinn		
Joonis	Keldrikorruse valgustuspaigaldise plaan	Möötkava	Töö nr. 2014.17
Koostas	Rasmus Elmi	Staadium PP	
Kontrollis	Madis Mahlapuu	Kuupäev 6.1.2015	Leht/Lehti 1/1
			Joonise nr. 04

KELDRIKORRUS

29. 10. 2004



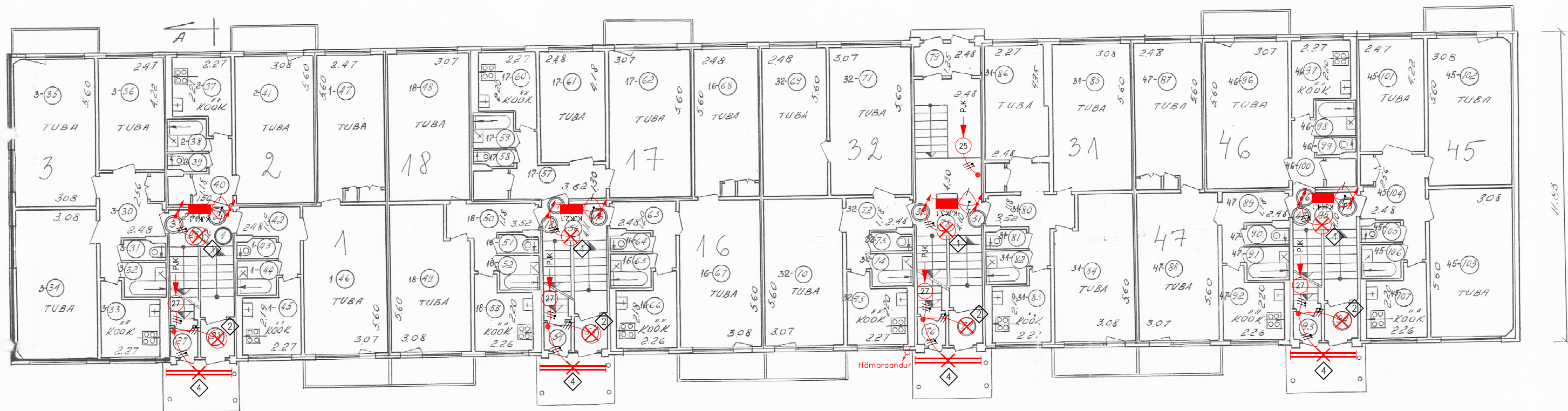
- Märkused:
- Kaablid paigaldatakse pinnapealselt plasttorudesse ja –kõrdesse.
 - Pistikupesade kõrgus 1100 mm.
 - I korrusele minevad kaablid paigaldada olemasolevatesse kanalitesse.
 - Kilbiruumis olemasolevatele pistikupesadele tuleb paigaldada uus kaabeldus.
 - Vanad kaablid ja elektriseadmed tuleb demonteerida.

AVARIIKESKUS
TERA
 Laki 19, Tallinn,
 tel: 655 5556,
 Valveelektrik 24h,
 tel: 5235222

Tellijä	KÜ Vana Toomas	Töö nimi	Korterelamu elektripaigaldise uuendamine	
Objekt	Sõpruse pst 215, Tallinn			
Joonis	Keldrikorruse valgustuspaigaldise plaan		Möötkava	Töö nr. 2014.17
Koostas	Rasmus Elmi	Stadium PP	Leht/Lehti 1/1	Joonise nr. 05
Kontrollis	Madis Mahlapuu	Kuupäev 6.1.2015		

ESIMENE KORRUS

29.10.2004



Märkused:

- Kaablid paigaldatakse pinnapealselt plasttorudesse ja –kõrisesse.
- Trepikodades paigaldada kaablid võimalusel olemasolevatesse kanalitesse.
- Hämaraanduri täpne asukoht valida tööde käigus.
- II, III, IV ja V korrus on analoogsed I korrusele.
- KJK-de nõrkvoolu sektsioon jääb ülesse ja tugevvoolu sektsioon alla.
- II ja IV trepikojas V korruse KJK-des olevatele pistikupesadele paigaldada uus toitekaabel.
- Vanad kaablid ja elektriseadmed tuleb demonteerida.

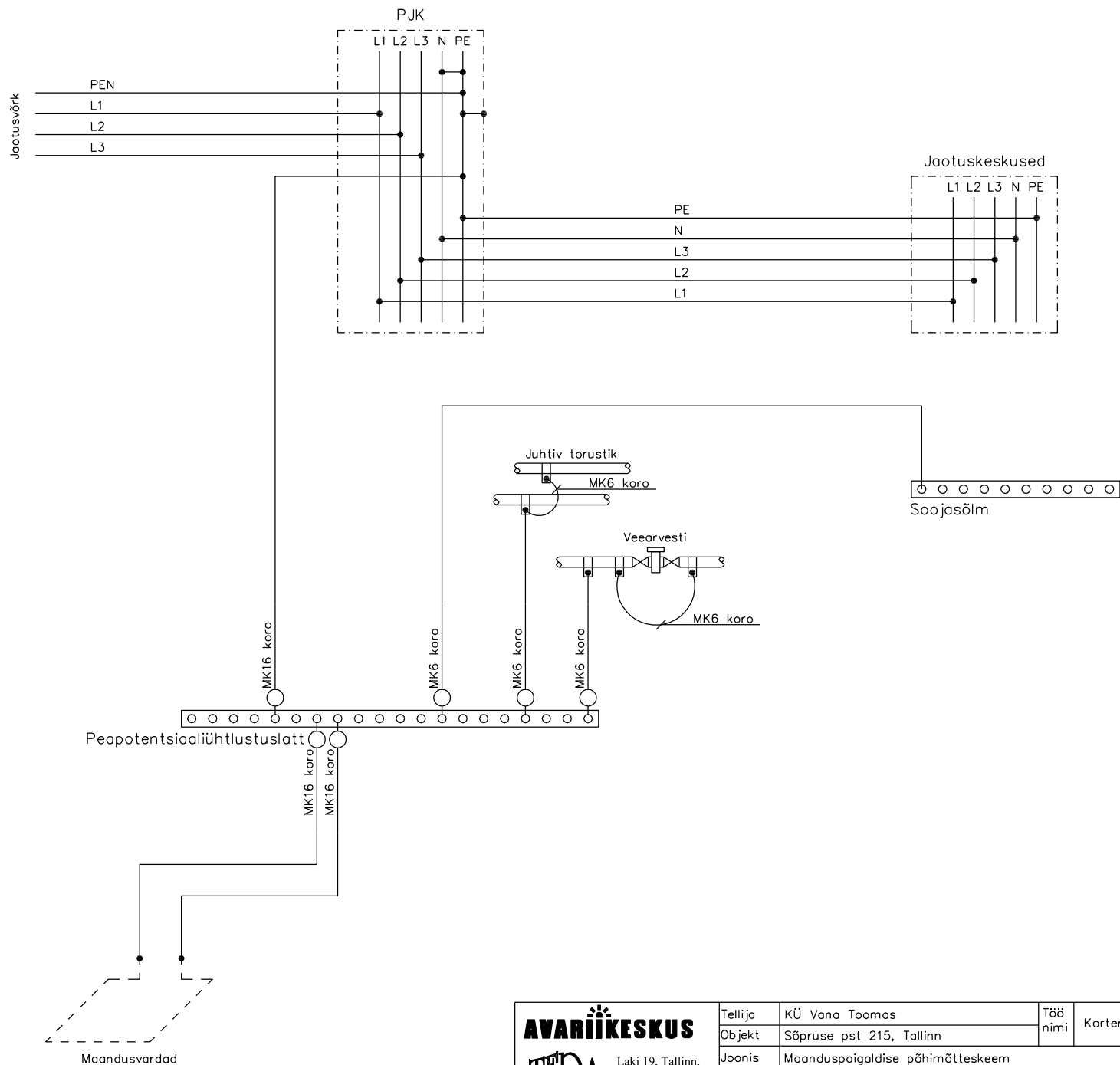
Valgustid:

Positsioon:	Kogus:
1 – Steinel RS 16L	20
2 – Lival 1x9W plafoon	4
4 – Luminofoorvalgusti 2x36W	4



Laki 19, Tallinn,
tel: 655 5556,
Valveelektrik 24h,
tel: 5235222

Tellija	KÜ Vana Toomas	Töö nimi	Korterelamu elektripaigaldise uuendamine
Objekt	Sõpruse pst 215, Tallinn		
Joonis	I korruse elektripaigaldise plaan	Möötkava	Töö nr. 2014.17
Koostas	Rasmus Elmi	Stadium	PP
Kontrollis	Madis Mahlapuu	Kuupäev	19.1.2015
		Leht/Lehti	1/1
		Joonise nr.	06



Laki 19, Tallinn,
tel: 655 5556,
Valveelektrik 24h,
tel: 5235222

Tellija	KÜ Vana Toomas	Töö nimi	Korterelamu elektripaigaldise uuendamine	
Objekt	Sõpruse pst 215, Tallinn			
Joonis	Maanduspaigaldise põhimõtteskeem		Mõõtkava	Töö nr. 2014.17
Koostas	Rasmus Elmi	Staadium	PP	Leht/Lehti 1/1
Kontrollis	Madis Mahlapuu	Kuupäev	6.1.2015	Joonise nr. 07

23.01.2015

Elektrimaterjalide spetsifikatsioon

Nr.	Nimetus	Tüüp/Mark	Kogus	Ühik
Maandus ja potentsiaaliühtlustus				
1	Maandusjuhe	Cu 16 koro	20	m
3	Maandusjuhe	Cu 6 koro	30	m
4	Tsingitud terasest maandusvarras ca 1,5 m		3	tk
5	Klamber maandusvardale		3	tk
6	Peapotentsiaaliühtlustuslatt		2	tk
7	Kaitsekõri ja toru	d20	50	tk
Jaotuskeskuse PJK uuendamine				
1	Automaatkaitselüliti	C3x50A	1	tk
2	Automaatkaitselüliti	C3x40A	1	tk
3	Automaatkaitselüliti	C3x16A	2	tk
4	Automaatkaitselüliti	C1x63A	12	tk
5	Automaatkaitselüliti	C1x16A	3	tk
6	Automaatkaitselüliti	C1x10A	8	tk
7	Automaatkaitselüliti	B1x6A	1	tk
8	Rikkevoolukiatselüliti 4 pooluseline	40A, 30mA	1	tk
9	Rikkevoolukiatselüliti 2 pooluseline	40A, 30mA	1	tk
10	Abimaterjal		1	kompl
Korrusejaotuskeskuste KJK uuendamine				
1	Automaatkaitselüliti	C1x32A	59	tk
2	Automaatkaitselüliti	C1x25A	59	tk
3	Automaatkaitselüliti	C1x16A	118	tk
4	N ja PE klemmliistud		118	tk
5	Plommitav moodulkarp	4 moodulit	20	tk
6	Uks jaotuskeskusele		20	tk
7	Abimaterjal		1	kompl
Üldala elektripaigaldis				
1	Juhe	Cu 16 must	585	m
2	Juhe	Cu 16 sinine	195	m
3	Juhe	Cu 16 koro	195	m
4	Kaabel	PPJ 5G2,5	30	m
5	Kaabel	PPJ 3G2,5	140	m
6	Kaabel	PPJ 3G1,5	800	m
7	Kaabel	PPJ 2x1,5	25	m
8	Plastkõri ja toru	d50	475	m
9	Plastkõri ja toru	d25	30	m
10	Plastkõri ja toru	d20	50	m
11	Plastkõri ja toru	d16	715	m
12	1-ne pinnapealne lüliti	IP44	18	tk
13	Harukarp	Väike	20	tk
14	Lihtvalgusti keldris	Valgustite spetsifikatsioonis	42	tk
15	Luminofoorvalgusti IP66	Valgustite spetsifikatsioonis	7	tk
16	Trepiokoja valgusti	Valgustite spetsifikatsioonis	20	tk
17	Tamburi valgusti	Valgustite spetsifikatsioonis	4	tk
18	Hämarandur	Tellija tarne	1	tk
19	Abimaterjal		1	kompl

Märkused:

Kaablite, torude ja abimaterjalide kogused on ligikaudsed ja need täpsustab töövõtja

Valgustuse juhtimise automaatika osa on arvestatud abimaterjali all ja see võib muutuda sõltuvalt tellija soovidest..

23.01.2015

Valgustite spetsifikatsioon

Positsioon	Tootja	Tüüp/Mark	Valgusallikas	Kogus 215, tk	Märkused
1	Steinel	RS 16 L	4W LED, E27	20	Lisa 1, Lisa 5
2	Lival	Partout II	1x9W, G23	4	Lisa 2
3	Satcom	8879	42W, E27	42	Lisa 3
4	Trevos	Prima	2x36W, T8	7	Link

V. Lisad

EST Montaažijuhend

Väga austatud klient!

Suur tänu usalduse eest, mida te osutasite meile oma uut STEINEL-sensorlampi ostes. Te otsustasite kõrge-väärtusliku kvaliteettoote kasuks, mis on valmistatud, testitud ja pakitud suurima hoolega.

Palun tutvuge enne paigaldamist käesoleva montaažijuhendiga. Sest ainult asjakohane paigaldus ja kasutuselevõtt tagab pika, usaldusväärse ning häireteta töö.

Soovime teile palju rõõmu teie uuest STEINEL-sensorlambist.

Seadme kirjeldus

- ① Korpused
- ② Tegevusraadiuse seadmine (Ø 1 – 8 m)*
- ③ Kellaaja seadmine (5 sek – 15 min)
- ④ Hämarusreguleerimine (2 – 2000 lux)
- ⑤ HF-sensor
- ⑥ Lambikuppel
- ⑦ Klaasi kinnitusklambrid (kõvasti kinnikruvitavad)
- ⑧ Vedruklamber
- ⑨ Distsihoidja krohvipealsetele juhtmetele
- ⑩ Varjeplekid (RS 16, RS 16-2, RS 16-3, RS 15 L puhul puuduvad)
- ⑪ Vedrurõngas kandiliste klaaside sobitamiseks

! Ohutusjuhised

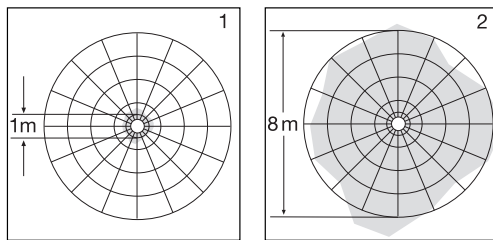
- Enne kõigi tööde teostamist seadme juures tuleb toitepinge katkestada!
 - Montaaži ajal peab ühendatav elektrijuhe olema pingevaba. Sellepärast tuleb kõigepealt elektrivool välja lülitada ja kontrollida pingetesti abil, et juhe oleks pingevaba.
 - Sensorlampi paigaldamine hõlmab võrgupingega seotud töid, mida tuleb teha asjakohaselt ja riigis kehtivate paigalduseeskirjade ning ühendamistingimuste kohaselt.
- (D) -VDE 0100, (A) -ÖVE-EN 1, (CH) - SEV 1000)

Põhimõte

Sensorlamp on aktiivne liikumise registreerija. Integreeritud HF-sensor saadab kõrgsageduslikke elektromagnetlaineid (5,8 GHz) ning võtab vastu nende kaja. Väikseimagi liikumise puhul lambi mõjupiirkonnas registreerib sensor kaja muutused. Mikroprotsessor käivitab lülituskäsu „Valgus sisse lülitada“. Toimib ka läbi uste, klaaside või õhukeste seinte.

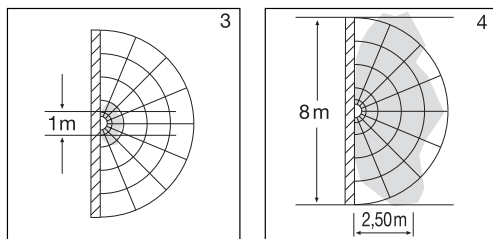
Mõjupiirkond lakke monteerimisel

- 1) Minimaalne tegevusraadius (Ø 1 m)*
- 2) Maksimalne tegevusraadius (Ø 8 m)*



Mõjupiirkond seinale monteerimisel

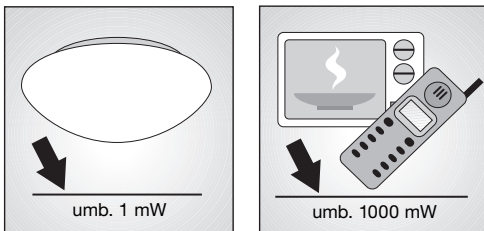
- 3) Minimaalne tegevusraadius (Ø 1 m)*
- 4) Maksimalne tegevusraadius (Ø 8 m)*



Tähtis! Lamp reageerib kõige paremini lambi suunas toimuvale liikumisele.

Märkus.

HF-anduri kõrgsageduse väljundvõimsus on umb. 1 MW – see on ainult üks tuhandik mobiiltelefoni või mikrolaineahju saatevõimsusest.



Paigaldamine

Tähtis! Paigaldatud sensorlamp ei tohi liikuda.

Hämaridaga ühendamine kahjustab sensorlampi. Pidage palun meeles, et valgusti peab olema kaitstud 10 A-voolukaitselülitiga.

Paigaldamine

Enne RS 21 L seinale või lakke paigaldamist tuleb kõigepealt paigaldada klaasi kinnitusklambrid ning justeerida klaasid (vt joonis lk 3).

1. Asetage korpus ① seinale/lakke ja märkige puurimiskohad. Seejuures pidage silmas juhtmete kulgu seinas/laes.
2. Puurida augud, panna tüüblid (Ø 6 mm).
3. Võrgu juurdejuhtimiseks panna peale tihendkorgid ja lükata need sisse.
4. Vedada võrgujuhtme kaabel ja panna peale juu-rsolv soojuskindel juhtmesoone isolatsioon.
5. Kruvida kinni korpus ①.
6. Ühendamine võrgujuhtmega (vt joonis). Võrgujuhe koosneb 3-soonelisest kaablist:
L = faasijuht (enamasti must või pruun)
N = nulljuht (enamasti sinine)
PE = kaitsejuht (roheline/kollane)

Kahtluse korral identifitseerige kaablid pingetestriga; seejärel lülitage jälle pinge välja. Faasijuht (L) ja nulljuht (N) ühendada klemmiga. PE-kaitsejuht, kui on olemas, isoleerida kleppaelaga.

Tähtis! Ühenduste segiajamisel tekib hiljem seadmel või teie kaitsekilbis lühiühendus. Niisugusel juhul identifitseerige üksikud kaablid veel kord ning ühendage uuesti. Võrgujuhtmele võib installeerida ka võrgulüliti sisse- ja väljalülitamiseks.

7. Teostada funktsioonide seadistused ②, ③, ④.
8. Paigaldada lambikuppel ja kinnitada see kas keerates või vedruklambritega (RS 21 L).

Krohvipealne kaabel

Krohvipealset ühendamist võib teostada vastavalt joonistele nr 9 lk 2 kuni 3.

Lisatarbija ühendamine

Andurvalgustiga on võimalik ühendada täiendav elektrooniliselt lülitatav voolutarbija (nt vannitoa/tualeti ventilaator). Pingestatud juht voolutarbijasse tuleb kruvida L-tähedega tähistatud klemmi külge. Eelnevalt eemaldada tangidega kaitsekate. Kaablitel peab olema soojuskindel juhtmesoone isolatsioon. Neutraaljuht (N), ning vajaduse korral kaitsejuht (PE) juhitakse üle harukarbi edasi. (vt ühendusskeemi leheküljel 4.

Tehnilised andmed

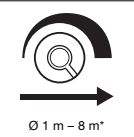
Võimsus:	RS 14/15/16/16-x L: max 60 W/E 27 lisaks max 100 VA (nt vannitoa-/WC-ventilaator)
	RS 10/10-x/13/21 L: max 75 W/E 27 RS 100/103 L: max 100 W/E 27 RS 104 - 110 L: max 2 x 40 W/G 9 lisaks max 800 VA (nt vannitoa-/WC-ventilaator)
Võrguühendus:	230 – 240 V, 50 Hz
Paigaldamiskoht:	hoonete sisepiirkond, monteerimine seinale/lakke
HF-tehnika:	5,8 GHz CW-radar, ISM riba
Kiirgusvõimsus:	umb. 1 mW
Mõjupiirkond:	360°, 160° avanurk, ka läbi klaasi, puidu ja kergmaterjalidest seinte
Tegevusraadius:	Ø 1 – 8 m, astmeteta seadistatav Ø 3 – 8 m (RS 15 L, RS 16/16-2/16-3 L)
Kellaaja seadmine:	5 sek kuni 15 min
Hämarusreguleerimine:	2 – 2000 lux
Kaitseliik:	IP 44 (IP 20 RS 21 L)
Kaitseklass:	II
Omatarbimine:	umb. 0,9 W
Temperatuurivahemik:	- 10° C kuni + 50° C

* Ø 3 – 8 m (RS 15 L, RS 16/16-2/16-3 L)

Funktsioonid

Kui korpus ① on paigaldatud ja võrguühendus teostatud, on sensorlamp kasutuseks valmis. Valgusti käsitsi kasutuselevõtul valguslüliti abil lülitub see mõõtefaasi ajaks 10 sek. pärast välja ning on seejärel aktiivne anduri tööks. Valguslüliti ei ole vaja uuesti vajutada.

Tegevusraadiuse seadmine (tundlikkus)



Mõistega tegevusraadius peetakse silmas umbes ringikujulist diameetrit, mis tekib maapinnal, kui lamp asetatakse maast 2,5 m kõrgusele. Mõjupiirkonna seadmine ② nupu keeramine vasakule lõpuni – mini-maalne mõjupiirkond (umb. Ø 1 m)*, nupu keeramine paremale lõpuni – maksimaalne mõjupiirkond (umb. Ø 8 m)*. (Tehases on lamp seatud maksimaalse mõjupiirkonna peale.)

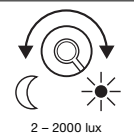
Kellaaja seadmine (viivitusega väljalülitumine)



Lambi soovitatav põlemise kestus saab astmeteta seadistada umb. 5 sek (seadistusnupp ③ keerata vasakule lõppu) kuni max 15 min (seadistusnupp ③ keerata paremale lõppu). (Tehases on lamp seatud lühima aja peale.) Iga liikumise tuvastamisel enne selle aja lõppu käivitub kell uuesti. Mõjupiirkonna seadmisel ning töökorras oleku testimisel on soovitatav valida lühim aeg.

Märkus. Lambi väljalülitumisel katkeb uue liikumise registreerimine umb. 1 sekundiks. Alles pärast selle aja möödumist süttib lamp liikumise korral uuesti põlema.

Hämarusreguleerimine (reageerimislävi)



Lambi soovitud reageerimisläve saab astmeteta seadistada vahemikus umb. 2 – 2000 lux. Seadistusnupu ④ vasakule lõpuni keeramine tähendab hämarusrežiimi umb. 2 lux. Seadistusnupu ④ paremale lõppu keeramine tähendab päevavalgusrežiimi umb. 2000 lux. (Tehases on lamp seadistatud päevavalgusrežiimile.) Mõjupiirkonna seadmisel ja töökorras oleku kontrollimisel päevavalges peab seadistusnupp olema keeratud paremale lõppu.

* Ø 3 – 8 m (RS 15 L, RS 16/16-2/16-3 L)

☹ vastavusavaldus

Antud toode vastab:
- madalpingedirektiivile 2006/95/EÜ
- EMC direktiivile 2004/108/EÜ
- RoHS direktiivile 2002/95/EÜ
- RTTE direktiivi (Raadioseadmed ja telekommunikatsioonivõrgu lõppseadmed) 1999/05/EÜ nõuetele

Funktsiooni garantii

KÄESOLEV STEINEL-toode on valmistatud suurima hoolega, kontrollitud töökindluse ja ohutuse osas kehivate eeskirjade järgi ning läbinud pistelise kontrolli. STEINEL annab garantii toote laitmatu kvaliteedi ja töökorras oleku kohta. Garantiaeg on 36 kuud ja algab tarbijale toote ostmise päevast. Me kõrvaldame puudused, mis põhinevad materjali- või tootmisvigadel. Garantiitööde puhul puudulik osa kas remonditakse või vahetatakse välja. Valiku teostame meie. Garantii ei kehti kuluvate osade, puuduste ja kahju kohta, mis on tekkinud oskamatu käsitlemise või oskamatu hoolduse tagajärjel. Kaugemaleulatuvad jätkukahjud võõraste esemete suhtes on välistatud. Garantiiremonti tehakse ainult siis, kui lahtivõtmata seade saadetakse koos vea lühikirjelduse, kassatšeki või arvega (ostmise kuupäev ja kaupluse tempel) ja korralikult pakituna vastavasse teeninduspunkti.

Remonttööde teenus:
pärast garantiiaja möödumist või puuduste korral, mille kohta garantii ei kehti, remondib seadme meie tehase teeninduspunkt. Palun saata toode korralikult pakituna lähimasse teeninduspunkti.



Häired seadme töös

Rike	Põhjus	Abi
Sensorlambil puudub toitepinge	■ Maja kaitse defektne, sisse lülitamata, juhe katkenud ■ Lühiühendus võrgujuhtmes ■ Võrgulüliti on väljas (kui on olemas)	■ Vahetada maja kaitse, võrgulüliti sisse lülitada, kontrollida juhet pingetestriga ■ Kontrollida ühendusi ■ Lülitada võrgulüliti sisse
Sensorlamp ei lülitu sisse	■ Hämarusseade valesti valitud ■ Hõõglamp defektne ■ Võrgulüliti VÄLJAS ■ Maja kaitse defektne	■ Seadistada uuesti ■ Vahetada välja hõõglamp ■ Lülitada sisse ■ Vahetada maja kaitse, või kontrollida ühendust
Sensorlamp ei lülitu välja	■ Pidev liikumine mõjupiirkonnas	■ Kontrollida piirkonda
Sensorlamp lülitub liikumist tuvastamata sisse	■ Valgusti ei ole paigaldatud vibratsioonivabalt paigaldatud (liigub) ■ Liikumine toimus, kuid vaatleja ei tuvastanud seda (liikumine seina taga, väikese objekti liikumine lambi lähedal jne)	■ Paigaldada korpus korrapäraselt ■ Kontrollida piirkonda
Sensorlamp ei lülitu vaatamata liikumisele sisse	■ Kiire liikumise eiramine häirete minimeerimiseks või mõjupiirkond on liiga väike	■ Kontrollida piirkonda



www.lival.com > Our Products > Products > Elektro > Partout II

Partout II

- Energy saving and practical universal luminaire for compact fluorescent lamp 1x9W or 2x9W
- Heat resistant thermoplastic housing and acrylic diffuser
- IP44

Product specifications

Protection	IP44, CAT 2
Colour	White
Gear	Conventional
Lightsources	FSD-9/G23

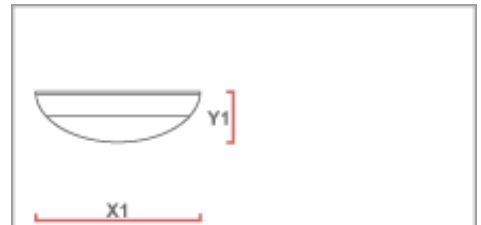
Articles

13561036 Partout II 1x9W/31 white 840g

13571036 Partout II 2x9W/31 white 880g



Measurements

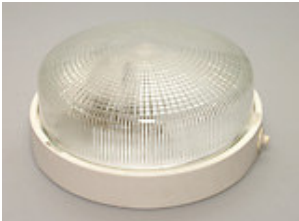


X1: 255

Y1: 110

LIVAL | Lukkarinmäentie 1 | P.O. Box 31 | 04131 Sipoo, Finland | Tel: +358-9-235 511 | Fax: +358-9-2393 007, +358-9-2392 335
| lival@lival.com

[Back»](#)

	Kood	Välisvalgustid	EAN kood
	PF-ATLA00-10	Plafoon Atla, IP65	5905148006004
	8870	Plafoon ümmargune, ümar kirkas klaas, E27, 100 W, IP44	4743157076561
	8871	Plafoon ümmargune, kandiline kirkas klaas, E27, 100 W, IP44	4743157039894
	8872	Plafoon kandiline, valge plastik klaas (pirn kaasas), G23, 11 W, IP44	4743157043549
	8873	Plafoon ümmargune, valge plastik klaas, E27, 60 W, IP44	4743157023718
	8874	Kera-valgusti, plastikpõhi, valge klaaskuppel, E27, 100 W, IP44	4743157023244
	8875	Ovaalne niiskuskindel valgusti, plastvõrega, valge, E27, 60 W, IP44	4743157014525
	8876	Ovaalne niiskuskindel valgusti, plastvõrega, must, E27, 60 W, IP44	4743157078671
	8877	Ovaalne niiskuskindel valgusti, plastvõrega, hall, E27, 60 W, IP44	4743157065459
	8878	Ovaalne niiskuskindel valgusti, traatvõrega, valge, E27, 60 W, IP44	4743157047868
	8879	Ovaalne niiskuskindel valgusti, traatvõrega, must, E27, 60 W, IP44	4743157067699
	8880	Ovaalne niiskuskindel valgusti, traatvõrega, hall, E27, 60 W, IP44	4743157065657

Tyypitunnus

TMO-LUX / NTC10
TMO-LUX / Pt1000
TMO-LUX / Ni1000

Lämpötila- elementti

NTC 10
Pt 1000
Ni 1000 LG

Mittaustarkkuudet

lämpötila	valoisuus
± 0,2 °C (0-70 °C)	± 40 % @ 10 lx, 33 % @ 20 lx
± 1 °C (0-70 °C)	± 40 % @ 10 lx 33 % @ 20 lx
± 1 °C (0-70 °C)	± 40 % @ 10 lx, 33 % @ 20 lx

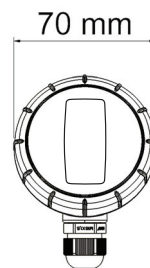


6

Tekniset tiedot:

Materiaalit	Kotelon kansi PC, pohja PBT, holkkitiiviste PA
Suojausluokka	IP 54
Holkkitiiviste	M16 x 1,5
Mittausalue	- 50 °C...+ 50 °C / 0 - 800 lx
Aikavakio	10 min
Kaapelointi	4 x 0,8 mm²

Mitat:

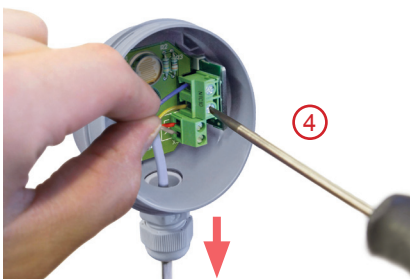


Asennus ja kytkentä

TMO-LUX sijoitetaan rakennuksen **pohjoissivulle** varjoisaan paikkaan noin 2,5 m korkeudelle mittaamaan ulkoilman lämpötilaa ja valoisuutta.

! Älä asenna anturia suoraan ikkunan, oven, tuuletusaukon tai sisätiloista tulevan anturikaapelin suojaputken yläpuolelle (ylöspäin virtaava lämmin ilma vääristää mittaustulosta). Anturia ei saa myöskään asentaa ilmastoinnin poistokanavan tai muun lämmönlähteen viereen.

1. Kierrä anturikotelon kansi auki.
2. Kiinnitä tarvittaessa proppu seinään.
3. Puhkaise kotelon pohjassa oleva kalvotiiviste kiertämällä ruuvi kalvon läpi. Kiinnitä anturi ruuvilla seinään. Huomioi, että kotelossa oleva kaapelin holkkitiiviste lähtee alaspäin.
4. Kytke anturi säätölaitteeseen heikkovirtakaapelilla nelijohdin-kytkentänä.
5. Kiristä holkkitiiviste, jotta se toimii tiivisteinä sekä vedonpoistajana.
6. Kierrä anturikotelon kansi takaisin paikoilleen. **Huomioi kannen suunta!** Kannessa olevan tarran tekstin tulee olla alhaalta ylöspäin (katso kuva).



NTC10

Tol. $\pm 0,2^\circ\text{C}$ (0-70 $^\circ\text{C}$)

Temperature/Resistance

$^\circ\text{C}$	Ω
-50	672 600
-40	337 270
-30	177 210
-25	130 540
-20	97 140
-15	72 990
-10	55 350
-5	42 340
0	32 660
5	25 400
10	19 900
15	15 710
20	12 490
25	10 000
30	8 055
35	6 531
40	5 325
45	4 368
50	3 602

Ni 1000 LG

Tol. $\pm 0,4^\circ\text{C}$ (0 $^\circ\text{C}$)

DIN EN43760

tcr 5000 ppm / K

Temperature/Resistance

$^\circ\text{C}$	Ω
-50	790,9
-40	830,8
-30	871,7
-25	892,5
-20	913,5
-15	934,7
-10	956,2
-5	978,0
0	1000,0
5	1022,3
10	1044,8
15	1067,6
20	1090,7
25	1114,0
30	1137,6
35	1161,5
40	1185,7
45	1210,2
50	1235,0

Pt 1000

Tol. $\pm 0,3^\circ\text{C}$ (0 $^\circ\text{C}$)

DIN EN60751 B

tcr 3850 ppm / K

Temperature/Resistance

$^\circ\text{C}$	Ω
-50	803,1
-40	842,7
-30	882,2
-25	901,9
-20	921,6
-15	941,2
-10	960,9
-5	980,4
0	1000,0
5	1019,5
10	1039,0
15	1058,5
20	1077,9
25	1097,3
30	1116,7
35	1136,1
40	1155,4
45	1174,7
50	1194,0

Brightness/Resistance

LDR

Tol. $\pm 40\%$ @ 10 lx,
 $\pm 33\%$ @ 20 lx

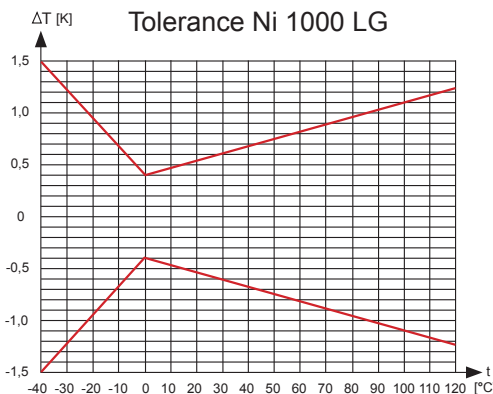
lx	0	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
kOhm	44,7	15,6	14,3	13,1	12	10,9	9,9	9,1	8,4	7,8	
lx	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
kOhm	5,9	4,6	3,8	3,4	3,1	2,9	2,7	2,6	2,3	2,1	1,9

2 x 0,5 mm² (Cu)

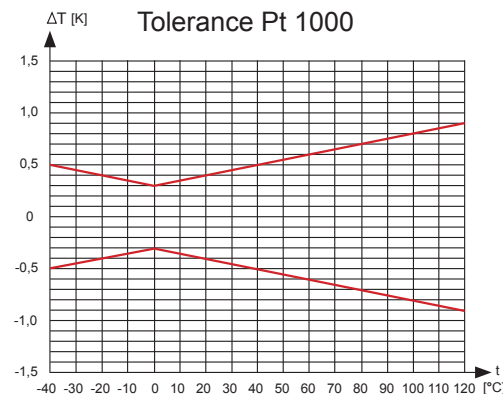


50 m	100 m
3,36 Ω	6,72 Ω

Tolerance Ni 1000 LG



Tolerance Pt 1000



[Avaleht](#) / [LED-valgustus](#) / [Sisevalgustus](#) / [LED-lambid](#) / [E27](#) / [LED lamp E27 4W](#)


LED LAMP E27 4W

[OLE ESIMENE, KES SELLELE TOOTELE KOMMENTAARI KIRJUTAB](#)

Saadavus: Laos

9,99 €

Kogus:

LISA OSTUKORVI

Hea valgusega, energiasäästlik ja pika elueaga valgusallikas Teie kodule.

- Pesa: E27
- Võimsus: 4 W
- Temperatuur: 2700 K (soe valgus)
- Valgusvood: 450 lm
- Valgusviha nurk: 300°
- Toitepinge: 170-240 V
- Dimmerdatavus: EI
- Mõõtmised (ø x l): 60 x 107 mm
- Eluiga: 20 000 h
- Garanti: 1 aasta
- Mida asendab: 40 W hõõglamp / 32 W halogeen
- Tarneaeg: 2-5 tööpäeva.

Kindlasti kasutage võimalust ning kutsuge **TASUTA tootetutvustaja!** Hea meelega tuleme ja presenteerime äriklientidele oma energiasäästmislahendusi kütte-, vee-, valgustuse- ja üldise energia monitoorimise valdkondades. Oleme veendunud, et leiame mistahes raiskavale probleemile lahenduse ning kommunaalarvel pole kohta, kust meil säästa ei õnnestuks!

Erakliente ootame enda esindusse Mäealuse 2/1. Kontaktteerumiseks kasutage kodulehe vormi või kirjutage meile info@hoiamekokku.ee

Garantii ja üldiste õigustingimustega saate tutvuda kodulehel rubriigis "Õigustingimused".

SAADA SÕBRALE

0

[KASUTUSJUHE](#)
