



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Niko Huupponen

SÄHKÖKESKUKSEN UUSINTA ATEX-TILAAN

SUUNNITELMA KESKUKSEN PÄIVITYKSEEN

Tekniikka

2024

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Niko Huupponen
Opinnäytetyön nimi	SÄHKÖKESKUKSEN UUSINTA ATEX-TILAAAN : SUUNNITELMA KESKUKSEN PÄIVITYKSEEN
Vuosi	2024
Kieli	Suomi
Sivumäärä	27
Ohjaaja	Jarkko Vuorinen

Opinnäytetyö tehdään leipomolle ja tämän opinnäytetyön tarkoituksena on laatia suunnitelma sähkökeskuksen uusinnasta ATEX-tilaan, jossa sijaitseva keskus päivitetään IP-luokituksiltaan tilaan sopivaksi ja nykypäivän standardit täyttäväksi.

Taustatietoina on avattu sähkökeskusten ja laitteistojen rakennetta, ATEX-luokittelua ja vaatimuksia, joita näiden tilojen sähköasennuksille asetetaan sekä minkälaisilla luokituksilla olevia laitteita näihin tiloihin voi asentaa.

Pääasiassa tietoa kerättiin haastatteluilla tehtaan kunnossapidosta vastaavan yrityksen sähkömiehiltä ja sähkölaitteistonkäytönjohtajalta, joilla on kokemusta ja tietoa tehtaan sähköistä yleisellä tasolla.

Voidaan todeta, että pelkkä sähkökeskuksen vaihto aiheuttaa työtä myös alakeskusten ja näiden välisten johdotusten kanssa, lisäksi joudutaan miettimään niiden päivittämistä tai ainakin läpikäyntiä eli voidaanko niitä enää käyttää jatkossa. Uuden keskuksen myötä sen huolto tulee helpommaksi ja turvallisemmaksi käyttää.

ABSTRACT

Author	Niko Huupponen
Title	New Electrical Center of ATEX-Premises: Plan to Upgrade the Electrical Center.
Year	2024
Language	Finnish
Pages	27
Name of Supervisor	Jarkko Vuorinen

The thesis was done at the bakery, in the silo room with the flour silos used in production. In the ATEX space, there are two flour silos needed for the bakery's production. The purpose of this thesis was to plan for the renovation of the electrical center to an ATEX state, where the existing center is updated with its IP classification to suit the space and meet today's standards.

Material on the structure of electrical centers and equipment, ATEX classification and requirements was used as background information, especially from the viewpoint of requirements for electrical work in ATEX premises and equipment and their classifications that can be installed in these premises.

Mainly, information was collected through interviews with the unit's electricians, the company's electrical operation director, who have experience and knowledge of the factory's electrical system of the factory at a general level.

It can be stated that the RK22 upgrade alone causes work also with the lower centers and the wiring between them, and a decision must be made to upgrade them or at least carefully considered whether they can be used in the future. With the new center, its maintenance is easier and safer to use.

Keywords: ATEX-premises, electrical center, room requirements, IP-ratings

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

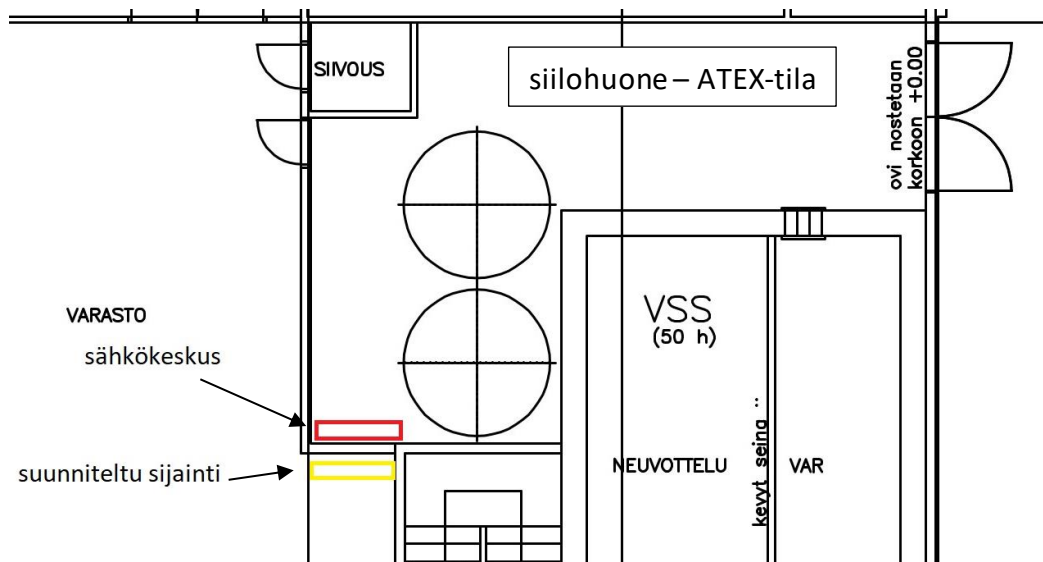
ABSTRACT

1 JOHDANTO.	5
2 KESKUKSEN VAIHTO	6
3 SÄHKÖKESKUKSET JA LAITTEISTOT	8
3.1 SÄHKÖKESKUS	8
3.2 SÄHKÖLAITTEISTO	9
4 ATEX-TILAT JA LUOKITTELU	11
4.1 ATEX-TILAT	12
4.2 ATEX-TILOISSA TYÖSKENTELY	15
4.3 SÄHKÖASENNUKSET ATEX-TILOISSA	17
5 SUUNNITTELU	19
6 TULOKSET	24
7 POHDINTA	25
LÄHTEET	27

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa suunnitelma, jolla pystytään päivittämään ATEX-tilassa oleva sähkökeskus RK22 vastaamaan tilan vaatimuksia, varata keskuksen tarvitsema tila ja täyttää nykyiset asetukset koskien sähköturvallisuutta ja ATEXia. ATEX-tilassa sijaitsee leipomolla käytettävät jauho-siilot, ja nykyinen sähkökeskus on käyttöikänsä lopussa, eikä enää vastaa vaatimuksia ja asetuksia. Päivitystä tarvitaan myös työturvallisuuden näkökulmasta, jotta keskuksessa työskentely on nykyistä turvallisempaa.

Leipomolla on menossa myös laajemmat suunnitelmat sähköjärjestelmän päivityksistä, niillä pyritään parantamaan tehtaan sähkölaitteistoja kokonaisuutena ja saamaan tulevaisuutta varten mahdollisuus laajennuksille. Samaan aikaan tehtaalla on päivityksessä ATEX-tilojen määritykset, jotka voivat vaikuttaa sähkökeskusten lopulliseen sijoitukseen. Tällä hetkellä keskuksen vaihtoa suunnitellaan tämänhetkisellä ATEX-luokittelulla, jossa siiluhuone on luokiteltu tilaltaan 22.

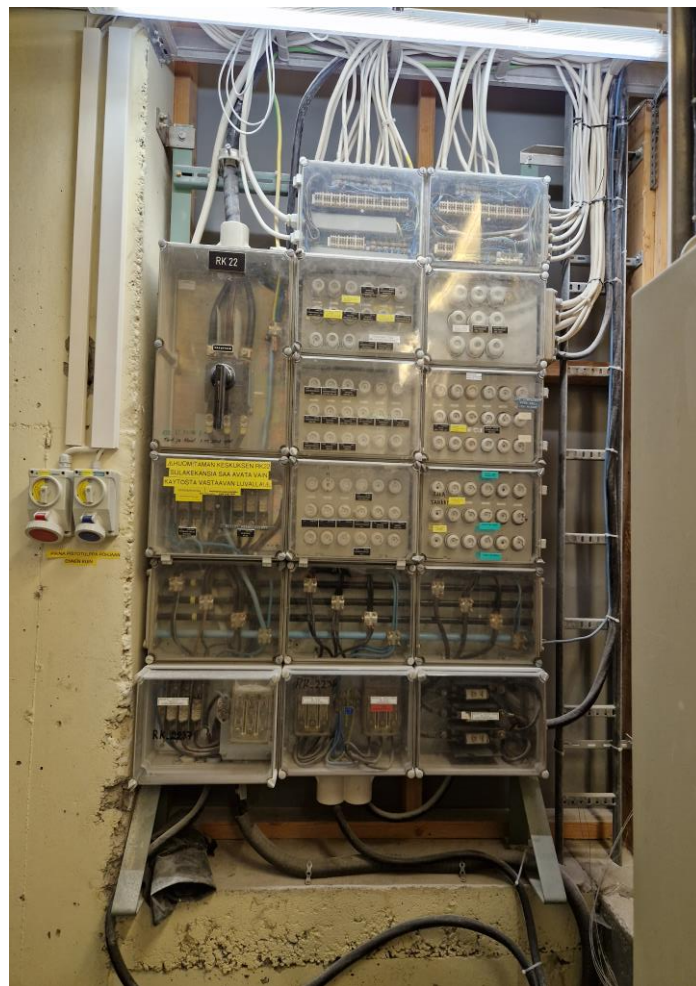


Kuva 1. Keskuksen sijoittelu.

2 KESKUKSEN VAIHTO

Siilohuoneessa sijaitsevan keskuksen RK-22 vaihdon tarve on tullut esille sähkökäytönjohtajan kierroksella. Tavoitteena on poistaa käytöstä vanhentunutta tekniikkaa ja saada lisää laajennusvaraa tulevaisuutta ajatellen sekä saada keskuksesta käyttäjäystävällisempi, turvallisempi ja päivittää kokonaisuutena vastaamaan tämänhetkisiä standardeja. Keskukseseen pyritään lisäämään mahdollisuus saada tehtaan parkkipaikoille sähköautojen latauspaikkoja.

Kyseissä keskuksessa on myös historian havinaa, sillä se on peräisin imatralaiselta Valcon kuvaputkitehtaalta, jossa sitä on käytetty työmaakeskuksena.



Kuva 2. Sähkökeskus RK-22.

Keskuksessa käytetään yhä tulppasulakkeita ja uuninluukkuvarokekytkimiä. Uuninluukkuvarokekytkin on varoketyyppi, jonka rakenne muistuttaa ulkoisesti lieden uunin luukkuja. Tässä varokekytkimessä varokkeet on asennettu rinnakkain. Määritelmän mukaan varokekytkin on kytkin, jossa sulake tai sulakkeen sisältävä varokekansi muodostaa liikkuvat koskettimet. [1.]

Sähkö tarkastuskeskus suositteli jo vuonna 1992 uuninluukkuvarokekytkinten poistamista käytöstä paikoista, joissa syntyvä valokaari pystyy aiheuttamana tapaturmavaaraa, sillä vanhoista varokekytkimistä oli paljastunut ongelmia, jotka ovat saattaneet aiheuttaa valokaaria. Tästä syystä asiasta on ollut perusteltua varoittaa. Vanhoja, vaarallisia varokekytkimiä on vaihdettu uusien standardien mukaisiin kytkimiin suosituksen perusteella. Vanhoja kytkimiä on kuitenkin yhä jossain määrin käytössä. [3.]

SKT:n verkkosivulla kerrotaan, että rakenne varokekytkimissä on standardisoitu ja käyttö asianmukaisesti on sallittua. Varokekytkimiä on tehty kahdenlaisella rakenteella: kosketussuojattu ja kosketussuojaamaton. Kun kyseessä on kosketussuojaamaton kytkin, tämän tyyppisen kytkimen sulakkeen vaihto vaatii sähköalan ammattilaisen [3].

Siilohuoneen tämänhetkinen tilaluokittelu on 22. Tilassa on pölystä aiheutuva räjähdysvaara ja sinne asennettavat laitteet tulee olla Ex-luokiteltuja. ATEX-olosuhdedirektiivissä tilaluokitus 22 määrittää tilaksi, jossa pölyn aiheuttama räjähdyskelpoinen ilmaseoksen esiintyminen normaalitoiminnassa on epätodennäköinen ja lyhytkestoinen. Keskuksen siirto alueen ulkopuolelle pienentää kustannuksia, kun laitteiden ei tarvitse olla Ex-luokiteltuja. Alueelle IP5x-luokan laitteet, jotka ovat pölyltä suojattuja riittävät. Lisäksi siirto helpottaa alueelle kulkemista ja huoltotyötä. Myös turvallisuus paranee, kun mahdollisen häiriötilanteen sattuessa ei olla enää räjähdysvaarallisessa tilanteessa. Oikosulun tapahtuessa pölyvaarallisessa tilassa vahingot voivat olla mittavia.

3 SÄHKÖKESKUKSET JA LAITTEISTOT

Tässä luvussa tarkastellaan sähkökeskusten tyyppiä, niiden käyttötarkoituksia ja yleisimpiä käytettäviä komponentteja. Myös keskuksen käyttötarkoitus ja sijoittelu vaikuttavat sen rakenteeseen ja komponentteihin, samalla ollen helposti käytettävissä huoltoa varten. Sähkökeskuksen tulee olla sopiva suunnitellulle käyttötarkoitukselle ja tarvittavalle kuormitukselle, jännitteelle ja siinä tulee olla asianmukaiset suojalaitteet ja muut tarvittavat varusteet kuten suoja- ja kytkinlaitteet.

3.1 SÄHKÖKESKUS

Sähkökeskus on sähköjärjestelmän tärkeä osa, joka toimii sähkön jakelukeskuksena. Sähkökeskus vastaanottaa sähköä sähkönjakeluyhtiöltä ja jakaa sen kiinteistön muihin keskuksiin. Pienet keskukset ovat usein kehikkorakenteella, niissä tarvitaan enemmän kytkinvarokelähtöjä ja ne ovat useimmiten kenno-rakenteisia. Keskukset, joissa tarvitaan parempaa IP-luokkaa, ovat useimmin kotelorakenteisia.

Sähkökeskuksessa on yleensä seuraavat komponentit:

Syöttöpäätteet: Syöttöpäätteet liitetään sähkönjakeluyhtiön sähköverkkoon.

Suojalaitteet: Suojalaitteet suojaavat sähköjärjestelmää ylikuormitukselta ja oikosululta. Tyypillisiä suojalaitteita ovat sulakkeet, johdonsuojakatkaisijat ja automatiikkakytkimet.

Ryhmäkytkimet: Ryhmäkytkimet jakavat sähkön eri sähkölaitteille ja -ryhmille.

Mittauslaitteet: Mittauslaitteet mittaavat sähkönkulutusta.

Sähkökeskuksen tulee olla asianmukaisesti suunniteltu ja asennettu, jotta se suojaa sähköjärjestelmää ja sen käyttäjiä. Sähkökeskuksen asennuksen tulee suorittaa ammattitaitoinen sähköasentaja.

Sähkökeskusten tyyppejä:

Sähköpääkeskus: Sähköpääkeskus sijaitsee yleensä kiinteistön sisään-tulon yhteydessä ja se vastaanottaa sähkön sähkönjakeluyhtiöltä. Sähköpääkeskuk-sessa on yleensä syöttöpäätteet, suojalaitteet, ryhmäkytkimet ja mittauslait-teet.

Ryhmäkeskus: Ryhmäkeskus sijaitsee yleensä kiinteistön sisällä ja se jakaa säh-kön eri sähkölaitteille ja -ryhmille. Ryhmäkeskuksessa on yleensä ryhmäkytki-met ja mittauslaitteet.

Mittauskeskus: Mittausaseman sähkökeskus sijaitsee yleensä sähköliittymän yhteydessä ja se sisältää sähkönjakeluyhtiön mittarit.

3.2 SÄHKÖLAITTEISTO

Sähkölaitteisto on toiminnallinen kokonaisuus, joka koostuu sähkölaitteista, asennustarvikkeista, johdoista ja sähkökeskuksista.

On ensiarvoisen tärkeää, että tämä kokonaisuus on turvallinen ja asen-nukset toteutetaan voimassa olevien määräysten mukaisesti. Vastuu asennusten turvallisuudesta ja vaatimustenmukaisuudesta kuuluu laitteis-ton haltijalle. [2.]

Sähkölaitteistot jaetaan standardi SFS-EN 60947-3 mukaisesti varmennus- ja määräaikaistarkastusten sekä kunnossapito-ohjelman vaatimusten mu-kaisesti seuraaviin luokkiin:

- Verkko-yhtiöiden sähköverkot ovat luokassa 3.
- Sähkölaitteistot rakennuksissa tai ulkopuolella (Suurjänniteliitty-jät) joihin sisältyy yli 1000 V:n osia ja yli 1600 kVA tehoiset pienliit-tyjät ovat luokassa 2.

- Julkiset rakennukset, teollisuusrakennukset, ulkoalueet sekä asuinrakennukset, joissa on enemmän kuin kaksi asuinhuoneistoa, sekä muut asuinrakennusten sähkölaitteistot, joissa pääsulakkeet ovat yli 35 A ovat luokassa 1. [2.]

4 ATEX-TILAT JA LUOKITTELU

ATEX-tilaksi luokitellaan huone tai alue, jossa kykenee syntymään räjähdysvaarallinen ilmaseos. Tämä tapahtuu, kun kaasu, pöly, höyry tai sumu sekoittuu oikeassa suhteessa normaalipaineiseen ilmaan. Tässä luvussa käsitellään ATEX-tiloja ja niihin liittyviä määräyksiä ja asetuksia. Tämä on tärkeää, koska vaihdettava keskus sijaitsee ATEX-tiloissa ja näitä määräyksiä on noudatettava vaihtotyönaikana. [5.]

ATEX-tilat luokitellaan räjähdysvaarallisuusluokkiin, joista 0, 1 ja 2 ovat kaasuluokkia ja 20, 21, ja 22 ovat pölyluokkia, luokat 0 ja 20 ovat vaarallisimpia eli räjähdysseos on vaarallinen koko ajan. Räjähdysvaarallisuusluokka määrää, millaisia vaatimuksia tilalle ja siellä käytettävillä laitteilla ja suojausjärjestelmille on asetettu. Laitteiden ja suojausjärjestelmien, jotka ovat räjähdysvaarallisissa tiloissa, on oltava turvallisia. Valmistajat ovat vastuussa siitä, että laite tai suojausjärjestelmä täyttää ATEX-direktiivin vaatimukset. [5.]

ATEX-tilojen turvallisuudesta säädetään Suomessa ATEX-työolosuhdesäädöksillä. Työntekijöiden turvallisuuden suojelemiseksi ja omaisuusvahinkojen estämiseksi on annettu säädöksiä, joiden perusteella tehtävät toimenpiteet ennalta ehkäisevät räjähdysvaarallisten ilmaseosten aiheuttamia vaaroja. Laite-direktiivin keskeinen tavoite on varmistaa, että ATEX-tuotteet ovat markkinoilla ollessaan ja käyttöön otettaessa turvallisia ihmisille, eläimille ja omaisuudelle. Tämä tarkoittaa, että tuotteiden tulee toimia asianmukaisesti ja ennakoitavissa olevissa virheikäyttötilanteissa, sekä niiden rakenteen on oltava sellainen, ettei se sytytä tiloissa mahdollisesti esiintyviä räjähdysherkkiä ilma-seoksia.

ATEX-tilojen turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa:

- Tilassa käytettävät materiaalit ja prosessit
- Tilan ilmanvaihto ja ilmasto

- Tilassa työskentelevien työntekijöiden ammattitaito ja turvallisuus-
koulutus
- Tilassa käytettävien laitteiden ja suojausjärjestelmien turvallisuus

ATEX-tilojen turvallisuuden varmistamiseksi on tärkeää, että kaikkia turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä arvioidaan ja hoidetaan asianmukaisesti. [5.]

4.1 ATEX-TILAT

Atex-tiloja löytyy öljy- ja kaasuteollisuudesta, kemian-, puunjalostusteollisuudesta, myös maataloudesta ja rakennusalalta. Näillä aloilla toimivat työnantajat ja työntekijät, jotka voivat altistua räjähdysvaaralle ovat ATEX-työolosuhdesäädöksien piirissä. Säädösten soveltaminen on pakollista kaikissa räjähdysvaarallisessa tilassa työskentelevissä yrityksissä ja laitoksissa.

ATEX-työolosuhdesäädösten velvoitteet koskevat myös tilaa rakentavaa tai suunnittelemaa yritystä sekä tiloja käyttävää ja huoltavaa yritystä.

ATEX-työolosuhdesäädösten keskeisiä velvoitteita ovat:

- Räjähdysvaarallisuusluokan määrittäminen
- Räjähdysvaaran arviointi
- Räjähdysuojasuunnitelman laatiminen
- Räjähdysvaaran torjuntatoimenpiteiden toteuttaminen
- Räjähdysvaaran torjuntatoimenpiteiden valvominen
- Työntekijöiden perehdyttäminen ja turvallisuuskoulutus

ATEX-työolosuhdesäädösten noudattamista valvoo Suomessa Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). [6.]

ATEX-tuotteen ryhmä ja luokitus määritetään käyttötarkoituksen perusteella ja valmistajan pitää määritellä nämä. Tuotteet jaetaan ATEX-direktiivissä käyttöolosuhteiden mukaan:

- Kaivosten sekä maanpäällisten osien käyttöön tarkoitettut tuotteet, joiden räjähdysvaara perustuu kaivoskaasuun/pölyyn kuuluvat ryhmään 1.
- Muissa räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettävät tuotteet kuuluvat ryhmään 2.

Nämä ryhmät on jaettu laiteluokkiin, laiteluokan M1 ja M2 tuotteet ovat ryhmässä 1 ja luokittelu määräytyy sen mukaan, kytkeytyykö tuote/laite energiattomaksi, kun räjähdysvaarallinen tila ilmenee. Ryhmässä 2 tuotteet jaetaan kolmeen laiteluokkaan: 1, 2 ja 3. Tässä ryhmässä luokittelu määräytyy tuotteen käyttökohteen mukaan, onko tila koko ajan räjähdysvaarallinen vai esiintyykö vaarallinen tila todennäköisesti pitkiä vai lyhyitä aikoja. [6.]

Laitteiden sijoituksessa on pyrittävä siihen, että räjähdysvaaralliseen tilaan sijoitetaan ainoastaan sellaisia sähkölaitteita, jotka ovat käyttöteknisistä syistä siellä välttämättömiä. Tehtaalla tarkoituksenmukaisesti suunnitellulla tilalla voidaan sijoittaa räjähdysvaarallista toimintaa keskittää tapahtuvaksi vain näissä tiloissa tai ulkoilmassa. Sähkölaitteet voidaan silloin suurelta osin sijoittaa räjähdysvaarallisten tilojen ulkopuolelle tai tiloihin, joissa räjähdysvaara on vähäinen. [6.]

Taulukko 1.

Suojelun taso	Ryhmä I	Ryhmä II	Suojelun teho	Käyttöolosuhteet
Erittäin korkea	M1		Kaksi itsenäisesti toimivaa suojauskeinoa tai turvallisuus varmistettu myös silloin, kun kaksi toisistaan riippumatonta vikaa ilmenee	Laitteen energiansyöttö ja toiminta jatkuvat räjähdysvaarallisessa tilassa
Erittäin korkea		1	Kaksi itsenäisesti toimivaa suojauskeinoa tai turvallisuus varmistettu myös silloin, kun kaksi toisistaan riippumatonta vikaa ilmenee	Laitteen energiansyöttö ja toiminta jatkuvat tilaluokissa 0,1,2 (G) ja/tai 20,21,22 (D)
Korkea	M2		normaalitoiminta ja vaikeat käyttöolosuhteet	Laite kytkeytyy energiattomaksi räjähdysvaarallisessa tilassa
Korkea		2	Normaalitoiminta ja ennakoitavissa olevat toistuvat häiriöt ja toimintaviat.	Laitteen energiansyöttö ja toiminta jatkuvat tilaluokissa 1,2 (G) ja/tai 21,22 (D)
Tavanomainen		3	Normaalitoiminta	Laitteen energiansyöttö ja toiminta jatkuvat tilaluokissa 2 (G) ja/tai 22 (D)

ATEX-luokittelu.

TUKES – räjähdysvaarallisten tilojen laitteet
<https://tukes.fi/teollisuus/rajahdysvaaralliset-tilat/rajahdysvaarallisten-tilojen-laitteet-atex#b1defdc0>

4.2 ATEX-TILOISSA TYÖSKENTELY

Suunniteltaessa räjähdysvaarallisissa tiloissa tehtäviä sähköasennuksia, kunnossapitoa tai tarkastusta sekä käytettäessä sellaiseen asennettua laitteistoa, tulee huomioida tavanomaiset sähköturvallisuutta koskevat vaatimukset sekä räjähdysvaarallisille tiloille tyypilliset erityisolosuhteet ja niistä johtuvat vaatimukset. Sähköasennusten ja laitteiden on oltava suunniteltu ja toteutettu siten, ettei niistä aiheudu syttymisvaaraa sähköenergian, staattisen sähkön, kuumenemisen tai kipinöinnin seurauksena.

Ex-tilojen sähköasennusvaatimuksissa on tavanomaisiin sähköasennuksiin verrattuna lisävaatimuksia ja poikkeuksia. Räjähdysvaarallisissa tiloissa tehtävien asennusten turvallisuuden varmistamiseksi suunnittelijalla, sähköurakoitsijalla ja kunnossapitohenkilöstöllä on oltava perusteelliset tiedot kyseisen tilan erityisistä asennus- sekä laitevaatimuksista. Räjähdysvaarallisessa tilassa ennen töiden aloittamista on selvitettävä tilaa koskevat suojaustoimenpiteet ja työlupakäytännöt.

ATEX-nimitystä käytetään räjähdysvaarallisia tiloja (EX-tiloja) EU:n asettamasta laite- ja olosuhdedirektiivistä näissä tiloissa käytettäviä koneita ja laitteita, sekä siellä työskentelyä. Suomessa vaatimukset on saatettu voimaan kansallisilla säädöksillä, 1439/2016 ja 1139/2016, lisäksi näitä kansallisia säädöksiä täydennetään jatkuvasti erilaisilla standardeilla. [7.]

Edellä mainittujen säädösten tarkoituksena on erilaisten, kuten räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamien vaarojen ennaltaehkäisy. Säädösten avulla suojellaan työntekijöiden terveyttä ja turvallisuutta sekä ylläpidetään yleistä turvallisuutta ja pyritään estämään henkilö- ja omaisuusvahingot. [7.]

Tukesin verkkosivulla todetaan työnantajan velvollisuuden olevan varmistaa työntekijöiden turvallisuus ja terveys, sekä huolehdittava että työskentelyyn

liittyvät räjähdysvaarat selvitetään ja niiden riskit arvioidaan, jonka jälkeen laaditaan ajan tasalla pidettävä räjähdysuojasiasiakirja.

Sähköasennusten, laitteistojen valinnan ja turvallisen käytön kannalta tärkeitä asiakirjassa olevia tietoja ovat mm:

- Sytytyslähteinä toimivat laitteet ja tiloissa käytettävät hyväksytyt työvälineet luetteloidaan
- Selvitys räjähdyskelpoisten seosten syntymisestä ja tiloissa olevat laitteet.
- Räjähdysvaarallisten tilojen luokittelu
- tiloissa tehtävät räjähdysuojastoimenpiteet.

Edellä mainitut vaatimukset koskevat myös tiloissa olevia mekaanisia laitteita ja työvälineitä Se, millaisia laitteita räjähdysvaarallisissa olosuhteissa voidaan käyttää, ilmenee laitedirektiivistä ja siihen liittyvistä standardeista. [7.]

Taulukko 2.



Laitteiden CE-merkintä

<https://tukes.fi/teollisuus/rajahdysvaaralliset-tilat/rajahdysvaarallisten-tilojen-laitteet-atex#113107d1>

4.3 SÄHKÖASENNUKSET ATEX-TILOISSA

Tukesin verkkosivuilla kerrotaan, että räjähdysvaarallisessa tilassa olevalle sähkölaitteistolle ja asennuksille pitää tehdä käyttöönottovaiheessa sähköturvallisuuslain mukainen käyttöönottotarkastus, jossa huomioidaan ja dokumentoidaan näihin liittyvät erityisvaatimukset. [7.]

Tukesin verkkosivuilla sanotaan myös, että sähkölaitteiston varmennustarkastuksen osalta vaatimus poikkeaa tavanomaisista asennustöistä. Räjähdysvaarallisten tilojen 0, 1, 20 ja 21 osalta tarkastus on aina tehtävä ennen tilojen ottamista varsinaiseen käyttötarkoitukseen, lukuun ottamatta vähäisiä töitä. Räjähdysvaaralliset tilat tarkastetaan määräaikaistarkastuksessa sähkölaitteiston osalta aina osana laitteistokokonaisuutta. [7.]

Räjähdysvaarallisten tilojen sähkölaitteiston asennuksia ja kunnossapitoa täydennetään erityisillä kunnossapitotarkastuksilla, nämä jakautuvat erilaisiin yksityiskohtaisiin tarkastuksiin, näitä ovat lähitarkastukset sekä silmämääräiset tarkastukset. Tukesin verkkosivulla räjähdysvaarallisten tilojen sähköasennuksista todetaan standardin SFS-EN 60079-17 koskevan näitä tarkastuksia ja kunnossapitoa. Ammattitaitoisen henkilökunnan tekemällä jatkuvalla valvonnalla voidaan korvata säännölliset kunnossapitotarkastukset, tämän kaltaiset menettelyt tulee dokumentoida. [7.]

Samoin Tukesin verkkosivuilla kerrotaan standardissa SFS 60079-19 käsitellään erityisvaatimuksia, jotka liittyvät räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettävien laitteiden korjaukseen ja huoltoon. Lähtökohtaisesti laite säilyttää räjähdysuojusrakennetta koskevan vaatimuksen mukaisena huollon tai korjauksen jälkeen. Laitteiston valmistajalla on oikeus vaatia, että huolto- ja korjaustoimenpiteet saa suorittaa vain valmistaja tai sen valtuuttama edustaja. [7.]

Tukesin luettelossa S10-2023 on vahvistettu standardit, joita noudatetaan sähkölaitteiden rakenteen ja sähköturvallisuuden osalta. Räjähdyksivaarallisten tilojen turvallisuussäädökset koostuvat useista toisiinsa sidoksissa olevista vaatimuksista ja tietoa joutuu hakemaan monista lähteistä. Tukes [7] sivuillaan kertoo ”Käsikirjassa rakennusten sähköasennukset D1-2022 (Sähköinfo Oy) on luku, johon on koottu ohjekokonaisuus koskien räjähdysvaarallisten tilojen sähköasennuksista.” Tilojen sähköasennusten toteutuksen kannalta standardeista keskeisin on SFS-EN 60079-14 (2016), sillä se koskee kaasua ja pölyräjähdysvaarallisia tiloja. [7.]

5 SUUNNITTELU

Keskukseen pyritään päivityksen yhteydessä saamaan laajennusvaroja tulevaisuuden investoinneille ja uusille laitteiden päivityksille. Myös mahdollisuus lisätä parkkialueelle sähköautojen latauspaikkoja on otettava huomioon.

Kartoitus, mitä syöttöjä keskuksen tulee ja mitä syöttöjä keskukselta lähtee, tulisi tehdä keskuksen vaihdon yhteydessä. Tällä kartoituksella saataisiin selville mitä syöttöjä voitaisiin vaihtaa ilman tuotannon keskeyttämistä ja häirintää.

Sama kartoitus paljastaisi, ovatko jotkut lähdöistä tarpeettomia ja onko niitä mahdollista siirtää johonkin toiseen keskuksen. Myös keskuksen syöttökaapeli pitää tarkistaa, koska rakennuksessa on tehty muutoksia ja jos tulevaisuudessa keskuksen laajennusvaroja otetaan käyttöön.

Vaihdettavan keskuksen jälkeen olevat alakeskukset olisi myös tarkastettava ja käytävä läpi eli tarvitseeko niihin tehdä muutoksia ja päivityksiä. Todennäköisesti nämä alakeskukset pitää kartoittaa ja päivittää. Kaapeloinnit ovat rakennuksessa pääasiassa 1980-luvulta, minkä vuoksi kaapelointi ja sulakkeet vaatisivat varmuuskertoimien tarkistukset ja mahdolliset päivityksen niiden koon ja keston takia.

Keskuksen käyttäjälajitelmaan kuuluvat siilokeskukset, joilla ohjataan leipomon siiloissa olevien raaka-aineiden annostelua, isoa osaa eri tilojen valaistuksia, tuotannon laitteiden syöttöjä ja sulakkeita, paineilmakompressoreja, osaa ilmastointilaitteistoista sekä tuotannon laitteita lastauslaiturilta. Osa tuotannon sähkönjakelusta menee tätä kautta. Ryhmäkeskuksia RK22:seen on kytketty kymmenen eri keskusta.

Kaapelikoko eli kaapelin johtimien poikkipinnan valinta on tärkeä toimenpide kaapeloinnin suunnittelussa, ja valitun kaapelikoon pitää täyttää ainakin nämä vaatimukset:

- Kuormitettavuuden tulee olla riittävä, määrityksessä tulee huomioida ympäristö, johon kaapelia ollaan asentamassa sekä kuormituksen mahdollinen kasvaminen tulevaisuudessa.
- Kaapelin tulee kestää kaikissa ennusteissa termisen ja dynaamisen oikosulkuvirran aiheuttamat rasitukset.
- Mekaanisen keston tulee olla riittävä asennuskohteeseen
- Jännitteen alenema ei saa ylittää annettuja rajoja

Keskuksen vaihto pyritään tekemään siten, että tuotannolle tulee mahdollisimman vähän häiriötä ja katkoksia. Keskuksen kautta kulkee valtaosa tehtaan toisen puolen sähköistä, jolloin vaihtotyötä joudutaan tekemään vaiheittain ja tuotannon ollessa pysähdyksissä. Työtä tullaan tekemään pääsääntöisesti iltaisin ja viikonloppuisin, joten vaihtoaika tulee olemaan pitkä.

Asennus tehdään siten, että uusi keskus asennetaan seinän toiselle puolelle, jolloin voidaan tarvittaessa kytkeä molempiin sähkö ja siirtää ryhmäjohtoja vanhasta keskuksesta uuteen. Tällöin myös kaapeleita joudutaan jatkamaan.

Joka kerta, kun keskuksen kytketään sähköt ja on tehty kytkentöjä, on suoritettava käyttöönottomittaukset. Käytönjohtaja voi tehdä käyttöönottotarkastuksen alle 250A laitteistoihin ja muutoksissa. Muutoin tarkastuksen suorittaa valtuutettu tarkastaja ja kun kyseessä on ATEX-tila, jonka luokitus on 0, 1, 20 tai 21, tarkastuksen suorittaa aina valtuutettu tarkastaja. [9.]

Käytönjohtaja linjaa, että varmennustarkastus on tehtävä ulkopuolisen, valtuutetun tarkastajan toimesta, kun keskuksen vaihto on valmis. Varmennustarkastusta ei vaadita alle 250A laitteistoihin tai muutostöihin.

Kaapelien läpiviennit luokiteltuun tilaan tulisi tiivistää väliaikaisiksi pöly- ja palokatkoiksi työn ajaksi ja tehdä tarvittavat katkot myös työn valmistuttua, jos kaapelointia jää kulkemaan luokiteltuun tilaan.

Ehdotus päivitettäväksi keskuksesi tulee perustumaan standardiin EN-61439 ja hintaa keskukselle tulee n. 6000 €. Keskuksen tyyppi on UTU Ahma IP34, jonka komponentit päivitetään vastaamaan tämän päivän vaatimuksia. Tulppavarokkeet korvataan sulakekoon mukaisilla C-käyrän johdonsuojilla, pistorasioihin tulee vikavirtasuojat, kahva-alustat korvataan kytkinvarokkeilla ja johdonsuojille lisätään 125A kytkinvaroke etukojeeksi. Varalähdöt tulevat C16 johdonsuojilla. [4.]

Kyseinen UTUn tarjoama keskus soveltuu vaativiin kohteisiin, joissa vaaditaan tietty IP-luokitus, joka vaaditaan tähän kohteeseen. Vaihtotyölle on arvioitu hinnaksi noin 10000 €. Suurin osa työstä tehtäisiin viikonloppuisin ja iltaisin, jolloin minimoidaan häiriöt tuotannolle.

Sähkökeskuksen vaihto vaatii suunnittelua ja selvityksiä siitä, mitkä keskuksesi liittyvät vaihdettavaan keskukseseen ja kuinka laajalta alue on tehtävä virrattomaksi. Useita asioita on otettava huomioon ennen vaihtoa, vaihdon aikana ja sen jälkeen. Vaihtotyössä on useita vaiheita ja valmistelevia työvaiheita. Vaihdon aikana, jos keskus otetaan käyttöön, on tehtävä käyttöönottotarkastukset. Tarvittavat tarkastukset on myös tehtävä, kun keskus on valmis. Keskuksen uusinta parantaa myös energia tehokkuutta ja käytettävyyttä.

Ennen vaihtoa:

- Sähköasennusten suunnittelu tulisi aloittaa ottamalla yhteyttä suunnittelijaan ja suunnitella uusi sähkökeskus sopivaksi tarpeiden ja sähköverkon kannalta.
- On tarkistettava, tarvitaanko lupa sähkökeskuksen vaihtoon paikalliselta rakennusvalvontaviranomaiselta.
- Varataan riittävä budjetti keskuksen vaihtoon, huomioidaan materiaalikustannukset, sähköalan ammattilaisen työpalkka ja mahdolliset sähkökatkon kustannukset, sekä suunnitellut kustannukset.

Vaihdon aikana:

- Käytetään sähkökeskuksen vaihtoon aina sähköalan ammattilaista, jolla on pätevydet tehdä töitä ATEX-tiloissa.
- Varmistetaan turvallinen työympäristö. Sähköt on katkaistu ennen keskuksella työskentelyä ja kaikkia turvallisuusohjeita noudatetaan.
- Käytetään laadukkaita materiaaleja ja varmistetaan, että ne ovat standardimukaisia ja soveltuvat työhön.
- Tallennetaan kaikki sähköasennuksiin liittyvät dokumentit, kuten sähkökaaviot ja tarkastuspöytäkirjat.
- Huolehditaan palo- ja pölykatkojen, sekä kaapeliläpivientien tiiviydestä.

Vaihdon jälkeen:

- Sähköalan ammattilaisen tulee tarkastaa uusi sähkökeskus ja varmistaa, että se on asennettu oikein ja täyttää kaikki turvallisuusvaatimukset. Käyttöönottotarkastus on tehtävä ennen kuin keskus voidaan ottaa käyttöön.
- Säännöllinen huolto on tärkeää, jotta sähkökeskus toimii turvallisesti ja luotettavasti.

ATEX-urakoitsijan pätevyys osoittaa, että urakoitsijalla on tarvittavat tiedot ja taidot työskennellä räjähdysvaarallisissa tiloissa. ATEX-pätevyysvaatimukset vaihtelevat maittain, mutta yleensä ne sisältävät seuraavat asiat:

- ATEX-direktiivin mukaisten työturvallisuusmääräysten ja -käytäntöjen tunteminen.
- Kokemusta työskentelystä räjähdysvaarallisissa tiloissa.
- ATEX-sertifioidun henkilön pätevyys.

ATEX-urakoitsijan pätevyyden varmistamiseksi voi ryhtyä seuraaviin toimiin:

- ATEX-sertifikaatti on todiste siitä, että urakoitsija on suorittanut ATEX-koulutuksen ja läpäissyt ATEX-kokeen.
- Varmistaminen, että urakoitsijalla on kokemusta työskentelystä räjähdysvaarallisissa tiloissa.

On tärkeää valita ATEX-urakoitsija, jolla on tarvittavat tiedot, taidot ja kokemus työskennellä räjähdysvaarallisissa tiloissa. Pätevyyden varmistaminen osoittaa, että työ suoritetaan turvallisesti ja oikein.

ATEX-urakoitsijan valitsemisen etuna on, että hänellä on tarvittavat tiedot ja taidot, niitä tarvitaan turvalliseen työskentelyyn ja siinä, että direktiivin mukaisia työturvallisuusmääräyksiä ja käytäntöjä noudatetaan. [6.]

6 TULOKSET

Teoriataustan ja vaatimuksien selvittäminen antoivat itsessään jo selkeän kuvan, kuinka keskuksen vaihto tulisi tehdä, mitä se vaatii ja kuinka se tulisi toteuttaa. ATEX-tilojen päivitys vaikuttaa suunnitelmiin ja tulee vaikuttamaan keskuksen vaihdon laajuuteen, mutta keskus itsessään vaatii päivityksen, koska se sisältää vanhentunutta tekniikkaa, kuten esimerkiksi uuninluukkukytkimet.

Vaihdon toteutus tullaan tekemään hyvin pitkälti teoriassa kuvatulla tavalla. Keskus tullaan hankkimaan niihin tarpeisiin, joita nyt on tunnistettu ja pyritään huomioimaan mahdollisuudet päivityksille samassa yhteydessä. Määräykset ja vaatimukset koskien laitteistoa ja tilaa, johon keskus asennetaan, määrittelevät pitkälti asennustyön laajuuden, keston ja aikataulun. Uskoisin keskuksen vaihtotyön olevan varsin nopea suoritus, eikä se vaadi kokeneelta asentajalta sen isompaa ihmettelyä. Huolellisuus suunnittelussa ja työvaiheiden aikana, työturvallisuus ja turvallinen työskentely, vaatimusten ja määräysten noudattaminen sekä laatu työssä ovat tärkeimmät tekijät, joilla työ saadaan onnistuneesti valmiiksi.

7 POHDINTA

Työssä saatiin käsitys keskuksen vaihdon laajuudesta sekä siitä, mitä kaikkea tulee ottaa huomioon ja mihin vaihto tulee vaikuttamaan. Lisäksi tulevaisuuden laajennukset tulee ottaa huomioon, vaikka niitä ei tässä vaiheessa tiedettäisiinkään. Työ tulotisiin tekemään vaiheittain osio kerrallaan ja se pystytään tekemään paikallisin voimin.

Koko leipomoon vaikuttavan keskuksen vaihto tulee olemaan iso ja mittava työ, joka vaatii huolellisen suunnittelun ja kartoituksen kaikista liittyvistä keskuksista ja syötöistä. Keskukseen liittyvät alakeskukset ja ryhmäkeskukset sekä liittyvät virtojen syötöt pitää myös tarkastaa ja päivittää tarpeen mukaan. Alakeskusten tarkastus ja päivitys tulee myös tehtäväksi tämän keskuksen vaihdon yhteydessä, mikä vaatii myös oman panostuksensa sähkösuunnittelun osalta.

Samalla on syytä myös selvittää, onko keskuksessa tarpeettomia syöttöjä ja mahdollisuus sille, voidaanko niitä siirtää johonkin toiseen keskukseen. Laajennusvaroja keskukseen on myös mahdollisuuksien mukaan hyvä lisätä, tulevaisuuden tarpeita mukaillen. Kaapelien läpiviennit tulee myös tiivistää ja huolehtia vaihtotyön aikana pöly- ja palokatkojen tiiveyden sekä vaihdon jälkeinen rakenne.

Vaihtotyöhön tulee kiinnittää huomiota ja aloittaa oikean keskuksen valinnalla, pyytää tarjoukset laitetoimittajilta, tehdä suunnitelmat keskuksen vaihdosta ja kartoittaa kaapelointi sekä muut alakeskukset.

Siilohuoneen ATEX-luokittelu tuo laitevaatimuksille omat haasteensa, kun laitteiston pitää täyttää myös ATEX-vaatimukset. Myös asennus työnaikana pitää ottaa huomioon ATEX-vaatimukset ja säädökset, joita laitedirektiivi asettaa. Jos työtä tehdään osissa siten, että kahdessa keskuksessa on yhtäaika sähköt kytkettyinä, on joka kerta kun keskuksia on otettu käyttöön tehtävä käyttöönottomittaukset

Myös EX-tilojen sähköasennuksiin sisältyy lisävaatimuksia ja poikkeuksia tavanomaisiin sähköasennuksiin verrattuna. Jotta näihin tiloihin tehtävät

sähköasennukset olisivat turvallisia, on suunnittelijan, urakoitsijan ja kunnossapidosta vastaavan henkilöstön omattava hyvät tiedot alueen erityisvaatimuksista ja laitevaatimuksista, kuten myös tarpeellisista suojaustoimenpiteistä ja työluvista.

LÄHTEET

1. Standardi SFS-EN 60947-3 Pienjännitekytkinlaitteet. Osa 3. [9.1.2024]
2. Turvallisuus- ja Kemikaalivirasto (Tukes) verkkosivut FI / Sähkö / Sähkölaitteistot [Internet] [viitattu 26.2.2024] Saatavilla: <https://tukes.fi/sahko/sahkolaitteistot#685368cf>
3. Sähköalan koulutus- ja tutkimussäätiö - Uuninluukkuvarokekytkin suositus 6/2002 [9.1.2024] Saatavilla: <https://skt-saatio.fi/index.php?k=225309>
4. UTU Group – sähkökeskukset 2023 esite [9.1.2024]
Saatavilla: <https://www.utugroup.com/fi/esitteet/#sahkokeskukset>
5. ATEX-tilat [viitattu 12.1.2024] Saatavilla: <https://syste.fi/atex>
6. Turvallisuus- ja Kemikaalivirasto (Tukes) verkkosivut FI / Teollisuus / Räjähdyksivaaralliset tilat / Räjähdyksivaarallisten tilojen laitteet – ATEX [12.1.2024] Saatavilla: <https://tukes.fi/teollisuus/rajahdysvaaralliset-tilat/rajahdysvaarallisten-tilojen-laitteet-atex#0199fed3>
7. Räjähdyksivaarallisten tilojen sähköasennukset – ATEX FI / Teollisuus / Räjähdyksivaaralliset tilat / Räjähdyksivaarallisten tilojen sähköasennukset [22.1.2024] Saatavilla: <https://tukes.fi/teollisuus/rajahdysvaaralliset-tilat/rajahdysvaarallisten-tilojen-sahkosennukset>
8. Sähkö- ja Teleurakoitsijaliitto STUL ry 26. painos D1-2017 Käsikirja Rakennusten Sähköasennuksista, Helsinki, Sähköinfo Oy, 2018 [22.1.2024]
9. Valtioneuvoston asetus sähkölaitteisto 1434/2016 6§ Merkittäviksi katsottavat sähkölaitteiston muutos- ja laajennustyöt [22.1.2024] Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2016/20161434#P6>