



Jonatan Junkkari

Tekoälyn hyödyntäminen kiinteistöjen ylläpito- ja kunnossapitotietojen keräämisessä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkö- ja automaatiotekniikka

Insinöörityö

18.5.2025

Tiivistelmä

Tekijä:	Jonatan Junkkari
Otsikko:	Tekoälyn hyödyntäminen kiinteistöjen ylläpito- ja kunnossapitotietojen keräämisessä
Sivumäärä:	28 sivua + 2 liitettä
Aika:	18.5.2025
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine:	Kiinteistöjen sähkötekniikka
Ohjaajat:	Yliopettaja Erkki Räsänen Ryhmäpäällikkö Verner Tuomi, Granlund Oy

Insinööriyössä tutkittiin tekoälysovellusten hyödyntämismahdollisuuksia kiinteistöjen ylläpito- ja kunnossapitotietojen keräämisessä. Työ tehtiin toimeksiantona Granlund Oy:lle, ja sen tavoitteena oli selvittää, voidaanko markkinoilta saatavilla olevien tekoälysovellusten avulla tehostaa tietojohtamisessa hyödynnettävän tiedon keruuta. Tutkimus rajattiin erityisesti rakennusten sähkötekniisiin järjestelmiin ja niistä saatavan tiedon hyödyntämiseen. Työn tulokset tarjoavat toimeksiantoyritykselle arvokasta tietoa siitä, soveltuvatko nykyiset tekoälytyökalut kiinteistöjohtamisen palveluihin liittyvien tehtävien tehostamiseen.

Teoriaosuudessa käsiteltiin teknistä kiinteistöjohtamista ja tiedolla johtamista kiinteistöjen ylläpidon ja kunnossapidon näkökulmasta. Tarkastelun kohteena oli erityisesti rakennusten sähkötekniset järjestelmät, niihin liittyvä tiedon tarve ja tiedonkeruun nykykäytännöt, jotka perustuvat manuaaliseen työhön. Lisäksi teoriaosuudessa esiteltiin tekoälyn keskeisiä toimintaperiaatteita, kuten koneoppimista ja generatiivista tekoälyä, sekä kartoitettiin niiden mahdollisuuksia kiinteistöalalla.

Tutkimus toteutettiin tapaustutkimuksena, jossa testattiin Microsoft Copilotin ja OpenAI:n ChatGPT:n soveltuvuutta käytännön tehtäviin. Sovelluksia testattiin muun muassa keskustelupohjaisen tiedon jäsentelyssä, kuvien analysoinnissa ja tiedonkeruulomakkeen laadinnassa.

Tulosten perusteella todettiin, että tämänhetkiset tekoälysovellukset eivät vielä tarjoa riittävän tarkkaa tai ajallisesti tehokasta ratkaisua tiedonkeruun automatisointiin. Sovelluksista saatiin tutkimuksen pohjalta hyödyllisiä näkemyksiä ja osaratkaisuja, joita voidaan hyödyntää esimerkiksi tiedonkeruun valmistelussa ja dokumentoinnissa.

Avainsanat: tekoäly, tietojohtaminen, kiinteistöjohtaminen, kiinteistöjen ylläpito, kunnossapito, sähköjärjestelmät

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author: Jonatan Junkkari
Title: Utilization Artificial Intelligence in collecting data for property maintenance and upkeep
Number of Pages: 28 pages + 2 appendices
Date: 18 May 2025

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Degree programme in Electrical and automation engineering
Professional Major: Electrical Engineering for Buildings
Supervisors: Erkki Räsänen Principal Lecturer
Verner Tuomi Group Manager, Granlund Oy

This bachelor's thesis explores the potential of utilizing artificial intelligence (AI) applications for collecting data related to property maintenance and upkeep. The study was conducted for Granlund Oy, with the aim of determining whether commercially available AI tools can improve the efficiency of data collection used in facility management. The focus was specifically on electrical systems in buildings and the type of information required from them. The results provide the assignment company with valuable insights into whether current AI tools are suitable for enhancing tasks related to facility management services.

The theoretical part of the thesis examined technical facility management and data-driven decision making in the context of maintenance and upkeep. Particular attention was given to the information needs regarding building electrical systems, the formats in which data required, and the current practices of data collection, which are still largely manual. In addition, the fundamentals of artificial intelligence-such as machine learning and generative AI-were reviewed along with their potential applications in the real estate industry.

The research was conducted as a case study, in which two AI applications-Microsoft Copilot and OpenAI's ChatGPT-were tested for practical use. The tools were evaluated for their ability to support data structuring through conversation, to analyze images, and assist in creating data collection templates.

Based on the results, it was concluded that current AI applications do not yet offer sufficiently accurate or time-efficient solutions for fully automating data collection. However, the tools did provide useful insights and partial solutions that can support the preparation and documentation of data collection activities.

Keywords: artificial intelligence (AI), data-driven decision-making, facility management, property maintenance, upkeep, electrical systems

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Aiheen tausta ja rajaus	1
1.2	Tutkimusmenetelmät	2
1.3	Granlund Oy	3
2	Tekninen kiinteistöjohtaminen	4
2.1	Kiinteistöjen ylläpito ja kunnossapito	6
2.2	Tietojohtaminen teknisessä kiinteistöjohtamisessa	7
2.3	Rakennusten sähkötekniset järjestelmät ylläpidon ja kunnossapidon tietojohtamisen toteuttamiseen	9
2.4	Tieto ja tiedon kerääminen olemassa olevista rakennuksista	10
3	Tekoäly	12
3.1	Markkinoilta saatavilla olevat tekoälysovellukset	13
3.2	Tekoälyn hyödyntäminen kiinteistöalalla	14
3.3	Tapaustutkimusosuudessa kokeiltavat tekoälysovellukset	14
4	Tapaustutkimuksen toteuttaminen	15
4.1	Tekoälysovelluksien hyödyntäminen ylläpito- ja kunnossapitotietojen keräämisessä	15
4.2	Copilot-kokeiluosio	17
4.3	ChatGPT-kokeiluosio	19
4.4	Tulokset	21
5	Yhteenveto	22
	Lähteet	24

Liitteet

Liite 1: Sähköjärjestelmien tiedonkeruulomake OneNote-sovelluksessa

Liite 2: ChatGPT:n luoma laiteyhteenveto, kuvaviittein

1 Johdanto

1.1 Aiheen tausta ja rajaus

Kiinteistöjen ylläpidon ja kunnossapidon tietojohdaminen on kasvava trendi kiinteistöalalla, mikä lisää tarpeita uusien toimintamallien kehittämiseksi. Tietojohdamisen perustana on tässä yhteydessä kattavat ja ajantasaiset tiedot rakennuksista sekä niiden taloteknisistä järjestelmistä digitaalisessa ja skaalautuvassa muodossa. Taloteknisistä järjestelmistä huomioidaan niiden laajuus-, määrä- ja attribuuttitiedot. Kerättyjen tietojen perusteella pystytään olemassa olevan rakennuksen järjestelmille suunnittelemaan muun muassa ajoitettuja huoltoja ja uusimisia. Näiden toimien avulla rakennuksen omistaja pysyy tietoisena rakennuksen mahdollisista ylläpito- ja uusimistarpeista. Samalla voidaan mahdollistaa rakennuksen kunnan ja arvon säilyminen pidemmällä aikavälillä. Sähköjärjestelmien osalta on tavallista, että tietoja kerätään olemassa olevista rakennuksista kohdekierrosten ja saatavilla olevan dokumentaation avulla manuaalisesti käsitöinä. [1.]

Työn aiheena on tutkia, voidaanko tekoälysovellusten avulla tehostaa kiinteistöjen ylläpidon ja kunnossapidon tietojohdamisessa hyödynnettävien tietojen keräämistä. Nykyisten toimintamallien mukaan ylläpidossa ja kunnossapidossa tarvittavia tietoja kerätään kiinteistöjen rakennuksiin tehtävien kohdekierroksien ja rakennuksista saatavilla olevan dokumentaation avulla. Työn aihe on ajankohtainen ja kehittyy koko ajan. Tekoälyn hyödyntäminen alalla on työn kirjoitusvaiheessa painottunut rakennuksien talotekniikan ohjaamiseen, mutta kiinteistötiedon hallinnan osalta aihetta on tutkittu vain vähän. Työn kirjoitusvaiheessa tiedetään tekoälystä ja sen hyödyntämisestä muun muassa, että on olemassa luovaa eli generatiivista tekoälyä ja kiinteistöalalla tekoälyä hyödynnetään kiinteistöjen rakennusautomaation hallintaan. Oletuksena on, että tekoälyn hyödyntäminen alalla tulee lisääntymään merkittävästi.

Työn teoriaosuus käsitellään luvuissa 2–3. Teoriaosuuteen materiaali tutkittavasta aiheesta kerätään kirja- ja verkkolähteiden sekä toimeksiantoyrityksen julkisten materiaalien pohjalta. Lähteiden valinnassa otettiin huomioon muun muassa lähteen luotettavuus, julkaisuaika ja hyödynnettävyys suhteessa tapaustutkimusosuuteen.

Tapaustutkimusosuudessa hyödynnettävä materiaali saadaan aikaisemmista projekteista. Aikaisemmista projekteista kerätyt materiaalit on kerätty olemassa olevista kohteista, uudiskohteita ei huomioida. Tietojohdamiseen hyödynnettävien tiedot on kerätty rakennuksiin tehtyjen kohdekierroksien avulla sekä rakennuksien dokumentaatiosta. Kiinteistöjen ylläpitoon ja kunnossapitoon tarvittavien tietojen hyödyntäminen rajataan rakennusten taloteknisten järjestelmien osalta sähkötekniisiin järjestelmiin.

1.2 Tutkimusmenetelmät

Insinööriyö koostuu teoriaosuudesta ja tapaustutkimusosuudesta. Teoriaosuiden tarkoituksena on perehtyä aiheeseen lähteiden nojalla ja johdatella lukijaa kohti tutkimusosuutta. Teoriaosuudessa käsitellään, mitä tarkoitetaan teknisellä kiinteistöjohtamisella. Teknisen kiinteistöjohtamisen ytimenä toimii tässä yhteydessä tietojohdaminen, mikä on tärkeässä roolissa tämän päivän kiinteistöjohtamisessa. Tiedolla johtamiseen vaaditaan ajantasaista ja luotettavaa tietoa, tässä tapauksessa kiinteistöjen rakennusten ylläpitoon ja kunnossapitoon hyödynnettäviä tietoja. Tarvittavat tiedot kerätään rakennuksiin tehtyjen kohdekierrosten avulla ja rakennuksesta saatavilla olevan dokumentaation avulla. Teoriaosuudessa käydään läpi tietojen keräämistavat. Teoriaosuudessa käsitellään myös, mitä kuuluu rakennusten sähkötekniisiin järjestelmiin ja millaisia ylläpidollisia ja kunnossapidollisia tietoja hyödynnetään tietojohdamisessa.

Tiedolla johtamisen tietojen keräämisen tehostamiseen kokeillaan hyödyntää tämän päivän markkinoilta saatavilla olevia tekoälysovelluksia. Tämän päivän tekoälyn ominaisuuksia käsitellään teoriaosuudessa. Tekoälysovellusten ominaisuuksien pohjalta valitaan tekoälysovellukset, joita tullaan hyödyntämään

tapaustutkimusosuudessa. Tapaustutkimusosuuteen valitut sovellukset ja niiden ominaisuudet tullaan esittelemään teoriaosuudessa. Teoriaosuutta hyödynnetään tapaustutkimuksessa ilmenneiden tulosten käsittelyssä havaintojen tukena.

Insinööriyön tutkimusmenetelmänä käytetään tapaustutkimusta (case study). Tutkimuksen tapauksena on tekoälyn hyödyntäminen kiinteistöjen ylläpidossa ja kunnossapidossa hyödynnettävien tietojen keräämiseen. Digitalisaation ja teknologian kehityksen myötä on luotu uusia työkaluja töiden tehostamiseen, kuten tekoälypohjaiset työkalut. Tutkimuksessa tekoälysovelluksia tullaan testaamaan käytännön työskentelyyn. Pyrkimyksenä on tuottaa yksityiskohtaista tietoa tutkitavasta tapauksesta havaintojen ja teorian pohjalta. [2.]

Työn tapaustutkimusosuus suoritetaan sen hetkisillä, markkinoilta saatavilla olevilla tekoälysovelluksilla. Tarkoituksena ei ole ohjelmoida, vaan hyödyntää tekoälysovelluksien sisäisiä ohjelmia ja asetuksia. Tutkimuksessa hyödynnettävät tekoälysovellukset tullaan valitsemaan opinnäytetyön tekemisen aikana.

Työssä tarkoitus hyödyntää olemassa olevien rakennuksien tietoja ylläpidon ja kunnossapidon tietojohdamiseen. Tutkimuksessa ei tuoda esille tarkempia tietoja kiinteistöistä ja niiden rakennuksista, jotta kiinteistö ja sen omistaja pysyvät salassa.

1.3 Granlund Oy

Toimeksiantoyrityksenä työssä toimii Granlund Oy. Vuonna 1960 perustettu Granlund Oy on kiinteistö- ja rakennusalan konserni. Granlund panostaa alan tuottavuuden parantamiseen, digitalisaation edistämiseen, uusien energiaratkaisuihin ja vastuullisuuteen. Yritys toimii laaja-alaisesti talotekniikka- ja rakennus- alalla. Toimialoihin kuuluu talotekninen suunnittelu, kiinteistöjohtamisen palvelut ja ohjelmistot, energia-, ympäristö- ja kiinteistöalan konsultointi, rakennuttaminen ja valvonta sekä isännöinti. [3.] Vastuullisuus on tärkeä osa toimintaa, mikä näkyy yrityksen jokapäiväisessä toiminnassa. Granlund tähtää ympäristön,

ihmisten ja rakennusten hyvinvointiin. Yritys näyttää suuntaa alan energiatehokkuuden sekä hiilineutraaliuden kehittämisessä. [4.]

Työ tehdään Granlundin elinkaarijohtamisen yksikköön, kiinteistöjohtamisen osastolle. Kiinteistöjohtamisen osastolla on merkittävä rooli yrityksen palvelutarjonnassa. Osasto tuottaa palveluita laaja-alaisesti kiinteistöjen teknisen elinkaaren hallintaan. Kiinteistöjohtamisen osaston palvelukokonaisuus kattaa monia palveluita kunnossapidon johtamisesta talotekniikan optimointipalveluihin. Palvelu tukee asiakasta, jonka tavoitteena on parantaa kiinteistöjohtamisen tasoa. Granlundilla palveluiden pohjana on usein tiedolla johtaminen ja tiedon hyödyntäminen kiinteistöjohtamisessa. Johtamisen ja prosessien kautta tieto voidaan jalostaa konkreettisiksi toimenpiteiksi. [5.]

2 Tekninen kiinteistöjohtaminen

Kiinteistöjohtaminen on monialainen käsite, johon voidaan sisällyttää monet kiinteistön omistamiseen, toimitilajohtamiseen, hallintaan ja hoitamiseen liittyvät toiminnot. Leväisen [6, s. 27] mukaan kiinteistöjohtamisella tarkoitetaan kaikkien kiinteistöihin liittyvien toimintojen taloudellista ja tarkoituksenmukaista hoitamista. Tämä kattaa kaikki kiinteistöjen hankintaan, omistuksen aikaiseen hallintaan ja myyntiin kuuluvat toiminnot sekä niiden suunnittelun [6, s. 27–28]. Kiinteistöjohtamisen ideana on parantaa ihmisten hyvinvointia rakennetussa ympäristössä sekä tukea yrityksen ydinliiketoiminnan tuottavuutta. Jotta voidaan parantaa kiinteistöjohtamista, vaaditaan selkeät tavoitteet. Jokaisella kiinteistön omistajalla on omanlaiset tavoitteet kiinteistön johtamisessa, näiden tavoitteiden ymmärtäminen auttaa tekemään kiinteistöjohtamisesta entistä tehokkaampaa. Oikein suunnitellulla kiinteistöjohtamisella on mahdollista lisätä asiakastytyvyyttä ja luoda lisäarvoa. Nykyään näiden tavoitteiden saavuttamiseksi kiinteistöjohtamisessa hyödynnetään tiedolla johtamista. [7, s. 3–13.]

Teknisestä kiinteistöjohtamisesta puhuttaessa puhutaan kiinteistöjen rakennuksien hallinnoinnista ja hoidosta. Tekninen kiinteistöjohtaminen keskittyy kiinteistöön, rakennukseen ja sen toimivuuteen. Teknisessä kiinteistöjohtamisessa keskiössä on kiinteistön arvon säilyttäminen ja sen kasvattaminen. Tämän päämäärän saavuttamiseksi tulee ottaa huomioon monet osa-alueet ja sovittaa ne yhteen. Näitä osa-alueita on kiinteistön ylläpito, kunnossapito, hallinnointi ja isännöinti. Kiinteistön teknisen kunnan säilyttämiseen vaaditaan kiinteistön ylläpidollisia toimia, joihin kuuluu kunnossapito ja kiinteistöhoito. Näiden toimien avulla pidetään kiinteistön, rakennuksien ja keskeisten järjestelmien kuntoa yllä. [6, s. 27–40; 8.]

Kiinteistöjen hallinnointi ja hoitaminen vaatii selkeän suunnitelman, minkä avulla voidaan pitää rakennuksesta ja sen järjestelmistä huolta. Kiinteistöjen ja rakennusten suunnitelmallisen hallinnoinnin ja hoitamisen avulla voidaan välttyä yllättäviltä kustannuksilta. Laadukkaan kunnossapidon avulla voidaan ennakoida mahdollisia tulevia korjaustarpeita. Teknisen kiinteistöjohtamisen laadukkaaseen toteuttamiseen vaaditaan rakennuksista ylläpitoon ja kunnossapitoon hyödynnettäviä tietoja. Tietojen avulla pystytään toteuttamaan laadukasta, olemassa olevaan tietoon perustuvaa tiedolla johtamista. [6, s. 27–40; 9, s. 268–290.]

Kiinteistöjohtaminen on alana hyvin monipuolinen ja vaatii jatkuvaa kehittämistä uusien teknologioiden avulla. Teknologian kehityksen myötä kiinteistöjohtamiseen syntyy muutoksia ja uusia mahdollisuuksia. Uusien teknologioiden ja digitaalisten työkalujen ansiosta kiinteistöjen hallinta on entistä tehokkaampaa. Kehittyneet kiinteistönhallintajärjestelmät mahdollistavat kiinteistöjen reaaliaikaisen seurannan ja hallinnan. Reaaliaikaisuus parantaa päätöksenteon laatua ja nopeutta. Esimerkiksi on mahdollista seurata reaaliaikaisesti kiinteistöjen energiankulutusta, ja datan pohjalta pystytään tekemään ratkaisuja, jotka vaikuttavat kiinteistön energiatehokkuuden optimoimiseen. [10, s. 12–13.]

Tekoälyn hyppääminen mukaan tehostaa entisestään kiinteistöjen hallintaa. Tekoälyn ohjelmoitavuuden avulla pystytään antamaan tekoälylle mahdollisuus

hallinnoida esimerkiksi rakennusautomaatiota. Tämä lisää kiinteistöjen energia-
tehokkuutta. Kiinteistöjen älykkäät anturit pystyvät seuraamaan sisäilman läm-
pötilaa, kosteutta, hiilidioksidia, paine-eroa sekä erilaisia kulutustietoja. Antu-
reista saatavan datan avulla tekoäly pystyy ohjaamaan rakennusautomaatiota
reaaliajassa. Tämä mahdollistaa energiatehokkuuden paranemisen ja kustan-
nusten laskemisen. [11.]

2.1 Kiinteistöjen ylläpito ja kunnossapito

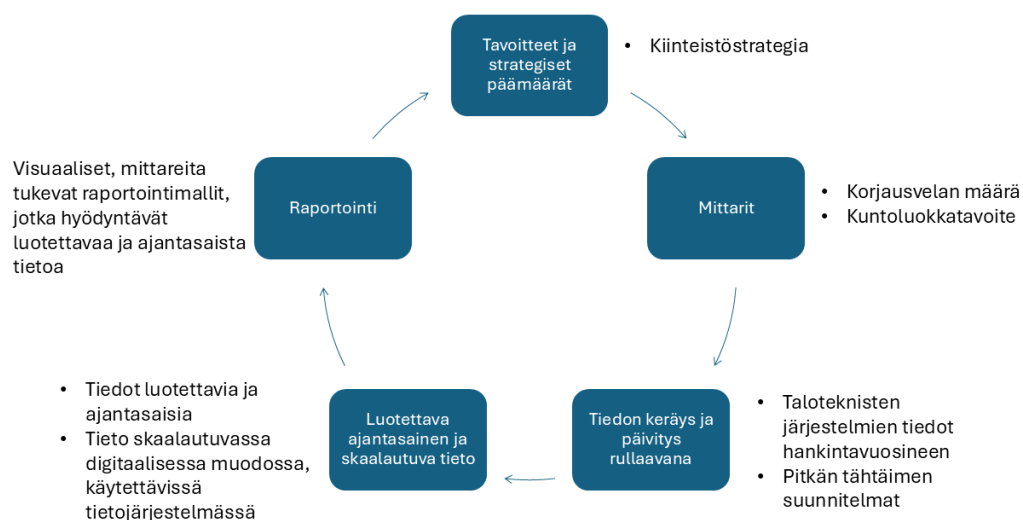
Kiinteistöjen ylläpidolla tarkoitetaan rakennuksen jatkuvaa kunnan seuranta ja
korjaustarpeiden selvittämistä. Ylläpidon tarkoituksena on säilyttää kiinteistön
kunto, arvo ja käytettävyys. [12.] Nämä tavoitteet voidaan saavuttaa kunnossa-
pidon ja kiinteistöhoidon avulla, jotka kuuluvat kiinteistöjen ylläpitotoimintaan.
Kiinteistöjen ylläpitotoimista kiinteistöhoito on jatkuvaa päivittäistä tekemistä.
Kiinteistöhoidon avulla pidetään kiinteistön olosuhteet halutulla tasolla. Kiinteis-
töhoidon ylläpidollisisin tehtäviin kuuluu muun muassa teknisten järjestelmien
seuranta ja huoltotoimet, kevyet tekniset huoltotoimet ja ulkoalueiden hoito.
[13.]

Kiinteistöjen kunnossapito on kiinteistön ylläpitoon kuuluva toiminta. Kunnossa-
pidossa kiinteistön vioittuneita tai kuluneita osia korjataan tai uusitaan. Kiinteis-
tön suhteellinen laatutaso pyritään pitämään muuttumattomana näiden toimien
avulla. Asianmukaisella kunnossapidolla pystytään saavuttamaan rakennusten,
rakenteiden ja järjestelmien tekniset käyttöiät. [13.] Kunnossapito jaetaan kah-
teen pääluokkaan, ennakoivaan ja korjaavaan kunnossapitoon. Ennakoivalla
kunnossapidolla pystytään ennakoimaan mahdollisia vikaantumisia tai pysty-
tään varautumaan käyttöikänsä loppuun tulevan laitteen vaihtamiseen. Ennako-
ivalla kunnossapidolla pystytään suunnittelemaan kiinteistön taloutta, kun tiede-
tään mahdolliset tulevat uusimiset ja niiden kustannukset. Korjaavassa kunnos-
sapidossa rakenteita, järjestelmiä tai laitteita uusitaan sitten kun ne hajoavat. [9,
s. 275–280.]

2.2 Tietojohtaminen teknisessä kiinteistöjohtamisessa

Tiedolla johtaminen on kasvava trendi eri aloilla, ja kiinteistöala haluaa pysyä tässä kasvussa mukana. Tietojohtaminen on johtamisen osa-alue, jolla pyritään lisäämään organisaation kykyä luoda lisäarvoa tiedolla ja osaamisella. Tiedolla johtamiselle pystytään parantamaan toiminnan laatua, tehokkuutta ja vaikuttavuutta. Tiedolla johtamisen ansiosta pystytään tekemään harkittuja ratkaisuja, jotka pohjautuvat ajantasaiseen ja olemassa olevaan tietoon. [14; 15.]

Työssä keskitytään tietojohtamiseen teknisessä kiinteistöjohtamisessa. Teknisessä kiinteistöjohtamisessa kohteena on rakennusten ja niiden taloteknisten järjestelmien hallinnointi ja hoitaminen. Tietojohtamisen avulla pystytään vaikuttamaan kiinteistön rakennuksien arvoon ja hallinnoimaan käyttökustannuksia. Tietojohtamiseen hyödynnettävän olemassa olevan, ajantasaisen ja luotettavan tiedon avulla pystytään tekemään järkeviä ja hyödyllisiä ratkaisuja. Ylläpidon ja kunnossapidon tietojohtamisen avulla pystytään vaikuttamaan muun muassa rakennuksen ja sen taloteknisten järjestelmien käyttöikään ja tilojen käyttäjien viihtyvyyteen ja ajantasaisesti tehtyjen huoltojen avulla sekä saamaan ylläpidolliset kustannukset hallintaan. [9, s. 22–27.] Kuvassa 1 visualisoidaan teknisen kiinteistöjohtamisen tietojohtamisen rakennetta.



Kuva 1. Tiedolla johtamisen rakenteen visualisointi [16].

Tiedolla johtaminen parantaa suunnitelmallisuutta kiinteistön johtamisessa. Lähettäessä toteuttamaan kiinteistöjen tiedolla johtamista tarvitaan selkeät tavoitteet ja strategiset päämäärät. Kiinteistön omistaja määrittää tavoitteet ja päämäärät, mitä kohti mennään. Selkeillä tavoitteilla saadaan tiedolla johtamisesta tehokkaampaa ja mennään kohti päämäärää, minkä kiinteistön omistaja haluaa saavuttaa. Kiinteistön omistaja saa lisäarvoa toiminnalleen, kun tavoitteet on määritelty ja tietojohdamista toteutetaan suunnitelmallisesti. [9, s. 22–27; 14; 15.]

Kiinteistön ja sen rakennusten tietoja, joita hyödynnetään ylläpidon ja kunnossapidon tietojohdamiseen, ovat muun muassa keskeisimpien taloteknisten järjestelmien laajuus-, määrä- ja attribuuttitiedot. Kun ollaan perillä rakennuksen tiedoista ja keskeisimmistä järjestelmistä, pystytään ylläpidon ja kunnossapidon laatua parantamaan. Kiinteistön rakennuksille voidaan esimerkiksi räätälöidä tarkempi huoltosuunnitelma, kun tiedetään, mitä järjestelmiä rakennuksissa on. Huoltojen ajantasaisuus mahdollistaa rakennukselle ja sen järjestelmille pidemmän käyttöiän ja lisää tilojen käyttäjien tyytyväisyyttä. Tietojohdamisella on mahdollista vaikuttaa kiinteistön ylläpidollisiin ja kunnossapidollisiin kustannuksiin. [9, s.373–396.]

Kiinteistön suunnitelmallinen ylläpito ja kunnossapito mahdollistuu kiinteistöistä saatavien tietojen avulla. Luotettava ja ajantasainen tieto toimii pohjana kiinteistöjen ylläpidon ja kunnossapidon tietojohdamiseen, kuten kuvasta 1 voidaan havaita. Kohteesta kerättyjen ylläpito- ja kunnossapitotietojen avulla pystytään arvioimaan esimerkiksi, milloin on järkevä uusia tai korjata järjestelmiä. Pystytään tekemään myös kustannusarvio järjestelmien korjaus- tai uusimistyölle. Näiden tietojen avulla kiinteistön omistaja pystyy suunnittelemaan toimintaansa pidemmälle aikavälille tulevaisuuteen. [9, s. 384–408.]

Rakennuksista kerättävän tiedon pitää myös olla skaalautuvaa, eli tiedon on pystyttävä mukautumaan ja laajentumaan, esimerkiksi järjestelmän kasvaessa. Kerätty tieto on saatava myös tallennettua, jotta sitä voidaan hyödyntää. Nykyään on erilaisia kiinteistöjen hallintajärjestelmiä, joihin voidaan kerätä

ajantasaisen tiedon rakennuksista sekä ladata tarvittavan dokumentaation. Järjestelmän avulla voidaan pitää kaikki tieto samassa paikassa ja päästä siihen helposti käsiksi. Tietojen päivittäminen yhdessä päätettyyn kiinteistön hallintajärjestelmään tulee olla rullaavaa. Tämä mahdollistaa tietojen ajantasaisena säilymisen. [9, s. 384–408.]

Ylläpidon ja kunnossapidon tietojohdamisen tavoitteiden seuraamista varten hyödynnetään erilaisia mittareita sekä raportointia. Niiden avulla on mahdollista seurata, missä vaiheessa mennään, onko päästy kohti kiinteistön arvon säilyttämistä, ovatko kunnossapidolliset kustannukset hallinnassa tai onko kiinteistön kuntoluokkatavoite saavutettu. Raportointi auttaa visualisoimaan määriteltyjä tavoitteita. Raportointimallit hyödyntävät luotettavaa ja ajantasaista tietoa, jota on kerätty kiinteistöstä ja rakennuksista. [9, s. 394–408.]

2.3 Rakennusten sähkötekniiset järjestelmät ylläpidon ja kunnossapidon tietojohdamisen toteuttamiseen

Rakennusten sähkötekniisiin järjestelmiin kuuluu useita eri osa-alueita, jotka varmistavat sähköenergian jakelun, valaistuksen, turvallisuuden ja mukavuuden. Sähköjärjestelmiin kuuluu sähkönjakelujärjestelmät, valaistusjärjestelmät, turvallisuus- ja valvontajärjestelmät, tieto- ja viestintäjärjestelmät, LVI-järjestelmien sähköistys sekä aurinkoenergia ja varavoimajärjestelmät. Edellä mainittujen järjestelmien tietoja tarvitaan ylläpidon ja kunnossapidon tietojohdamisen toteuttamiseen. [17, s. 41–50.]

Kiinteistöjen tietojohdaminen on kohdekohtaista. Kaikista kohteista ei löydy juuri kaikkia yllä mainittuja järjestelmiä. Tiedolla johtamiseen tulee olla ajantasainen ja luotettava tieto kohteen järjestelmistä. Tämä tiedon haalimiseksi tehdään kohteelle kohdekierros paikan päällä. Kohdekierroksen avulla saadaan kartoitettua tietyn kohteen keskeisimmät järjestelmät ja näiden järjestelmien tarvittavat tiedot. [1; 17, s. 47–50.]

Ylläpidon ja kunnossapidon tietojohdamiseen tarvitaan kiinteistöstä ajantasaista ja luotettavaa tietoa. Kiinteistöstä kerätään keskeisimmät järjestelmät, laitteiden

attribuuttitiedot ja niiden määrätiedot. Sähköteknisistä järjestelmistä keskeisimmät ovat sähköenergian jakelu, valaistus ja turvallisuusjärjestelmät, kuten turvalo-, paloilmoitinjärjestelmät sekä telejärjestelmät. [17, s. 47–50.]

Hyödynnetään esimerkkinä sähköenergian jakelua. Mitä hyödynnettäviä tietoja kyseisestä osa-alueesta tarvitaan ylläpidon ja kunnossapidon tietojohdamisen toteuttamiseen? Sähköenergian jakeluun kuuluu muun muassa sähkökeskukset, joita rakennuksessa on mahdollisesti useita. Rakennuksista löytyy sähköpääkeskus, jakokeskuksia, ryhmäkeskuksia ja ohjauskeskuksia. Kohteesta tulee selvittää keskusten määrä ja attribuuttitiedot. Keskusten määrätietojen avulla tiedetään, kuinka monelle keskukselle tulee suorittaa esimerkiksi kunnossapito- ja määräaikaistarkastuksia. [17, s. 41–44.]

Keskuksista kerätään myös laitekohtaiset tiedot eli attribuuttitiedot. Attribuuttitiedolla tarkoitetaan olion ominaisuustietoja, esimerkiksi pituutta tai väriä. Attribuutilla on aina myös jokin tietotyyppi, kuten kokonaisluku tai totuusarvo. Keskusten attribuuttitiedot, joita hyödynnetään tietojohdamiseen, ovat muun muassa käyttöönotto- tai hankintapäivämäärä, valmistaja, malli, nimellisarvot, syöttävä keskus ja sijainti. [18.] Laitekohtaisten tietojen avulla ollaan kartalla rakennuksen keskuksista ja tyypeistä. Käyttöönottopäivämäärän avulla voidaan arvioida keskusten tekninen käyttöikä. Keskuksille on mahdollista laatia myös pidemmän tähtäimen suunnitelmia uusimisille. Tietojen avulla voidaan parantaa kunnossapitotarkastusten tehokkuutta, kun tiedetään, millainen keskus on kyseessä ja missä keskus sijaitsee. Kun kyseessä ovat olemassa olevat rakennukset, mistä tietoja kerätään, on hyvä tarkastella suoritettuja huoltotoimenpiteitä ja määräaikaistarkastuksia. Näiden avulla voidaan arvioida keskusten nykytilaa ja laatia ajantasainen huoltosuunnitelma kohteen keskuksille. [9, s. 376–396; 17, s. 7–15.]

2.4 Tieto ja tiedon kerääminen olemassa olevista rakennuksista

Tieto on keskeisessä roolissa teknisen kiinteistöjohtamisen tietojohdamisessa. Tieto voidaan jakaa kahteen pääkategoriaan: jäsenneltyyn ja jäsentymättömään

dataan. Jäsennetty data on digitaalista ja säilytetään tietokannoissa, mikä mahdollistaa sen hyödyntämisen, esimerkiksi toiminnan tehostamisessa ja päätöksenteon tukena. Jäsentymätön data puolestaan sisältää muun muassa kuvia, piirustuksia, sopimuksia ja paperimuotoisia dokumentteja, joita ei ole tallennettu digitaalisessa muodossa. [9, s. 380–384.]

Olemassa olevista rakennuksista kerätty tieto on usein jäsentymätöntä, esimerkiksi piirustuksia kohteen järjestelmistä ja puhelimella otettuja valokuvia. Mikäli digitaalista dokumentaatiota on olemassa, sitä voidaan saada käyttöön kiinteistön omistajalta. [9, s. 380–384.]

Tieto on kuitenkin muunnettava jäsennellyn datan muotoon, jolloin se voidaan siirtää yhdessä sovittuun kiinteistönhallintajärjestelmään, jotta tietoa saadaan hyödynnettyä kokonaisvaltaisesti. Tämä edellyttää tietojen manuaalista siirtoa järjestelmään. Ajantasaisuuden lisäksi tiedon tulee olla skaalautuvaa, eli sen ja siihen liittyvien järjestelmien on kyettävä laajenemaan ja mukautumaan ilman suorituskyvyn heikkenemistä. Kiinteistönhallintajärjestelmän on toimittava tehokkaasti myös tilanteissa, joissa tietomäärä kasvaa merkittävästi. [9, s. 380–384; 19.]

Tietojohdamisen toteuttaminen edellyttää ajantasaista ja luotettavaa tietoa rakennuksista ja niiden keskeisimmistä järjestelmistä. Jokainen rakennus on yksilöllinen, minkä vuoksi tiedon hankinta vaatii kohdekäyntejä sekä olemassa olevan dokumentaation tarkastelua. Ylläpidon ja kunnossapidon kannalta keskeinen tieto kerätään kohdekierroksilla sekä rakennuksesta saatavilla olevasta dokumentaatiosta. Prosessi on suurelta osin manuaalista käsityötä. [17, s. 47–50; 20.]

Dokumentaatiolla tarkoitetaan dokumenttikokoelmaa, jotka koskevat tiettyä aihealuetta. Rakennusten dokumentaatiosta saadaan hyviä tietoja, joita voidaan hyödyntää kunnossapidon ja ylläpidon tietojohdamisessa. Tässä työssä keskitytään sähkötekniisten järjestelmien dokumentaatioon, kuten nousujohtokaavioihin, vahvavirtapiirustuksiin, paloilmoitin- ja turvavalaistusjärjestelmäkaavioihin

sekä huoltodokumentteihin ja viranomaistarkastusten aineistoihin. Näistä dokumenteista poimitaan tarvittavat tiedot, jotka tallennetaan sovittuun kiinteistönhallintajärjestelmään. [17, s. 47–50; 20.]

Kohdekierroksilla tarkoitetaan rakennukseen kohdistuvia paikan päällä tehtäviä tarkastuksia, joiden tarkoituksena on kerätä tietoa taloteknisistä järjestelmistä ylläpidon ja kunnossapidon tarpeisiin. Kierrosten yhteydessä kartoitetaan keskeisimmät järjestelmät sekä niiden laajuus-, määrä- ja attribuuttitiedot. Kohdekierrokset sovitaan tyypillisesti kiinteistön omistajan tai kiinteistöhoitajan kanssa, joilla on usein pääsy kaikkiin tiloihin sekä hyvä tuntemus rakennuksen historiasta, kuten tehdyistä huolloista ja korjauksista. Kohdekierroksen aikana pyritään tunnistamaan ja dokumentoimaan kaikki rakennuksessa olevat talotekniset järjestelmät. Materiaali kerätään usein puhelimen kameran ja muistiinpanojen avulla. [1.]

3 Tekoäly

Tekoäly on hyvin kattava aihe, joka kehittyy koko ajan. Ensimmäiset tutkimukset tekoälystä tehtiin 1950-luvun puolivälissä. Sana tekoäly eli artificial intelligence(AI) mainittiin ensimmäisen kerran vuonna 1955, kun joukko tutkijoita John McCarthyn johdolla teki tutkimusohjelmaehdotuksen. Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia, kuinka koneet voivat simuloida ihmisen älykkyyttä. Tutkimus loi pohjan tuleville alan tutkimuksille ja innoitti alan kehitystä. [21, s. 2–4.] Tekoälytutkimusten alkuaikoina 1950-luvulla keskityttiin ongelmanratkaisuihin ja symbolisten menetelmien kaltaisiin aiheisiin. Nykypäivänä tekoäly tunnetaan työkaluna, joka mahdollistaa asioiden, kuten tekstien tai kuvien, luomisen. Kasvaneiden tietomäärien, algoritmien kehittymisen sekä laskentatehon ja tallennuskapasiteetin parantumisen ansiosta tämä on mahdollista. [22.]

Tekoällyn yksi osa-alue on koneoppiminen. Siinä algoritmit oppivat ja parantavat suorituskyykyään datan avulla ilman erillistä ohjelmointia. Koneoppiminen perustuu tilastollisiin ja matemaattisiin menetelmiin. Koneoppiminen hyödyntää suuria tietomääriä havaintojen tekemiseen ja päätöksenteon automatisointiin. [24.]

Tekoäly on alkanut muokkaantua nykyiseen muotoonsa neuroverkkojen ja koneoppimisen pohjalta. Neuroverkot ovat koneoppimisen tekniikka, joka jäljittelee ihmisaivojen rakennetta ja toimintaa tietojenkäsittelyssä. Keinotekoiset neuroverkot koostuvat toisiinsa yhdistetyistä solmuista. Solmut on järjestetty kerroksiksi, jotka pystyvät oppimaan, analysoimaan ja tekemään päätöksiä. [23.]

Nykyiseltään tekoäly on muun muassa generatiivista eli luovaa tekoälyä. Generatiivinen tekoäly voidaan kuvailla tekoälyteknologiana, jonka avulla voidaan luoda uutta tekstiä, kuvaa, videota, ääntä tai koodia. [25, s. 9–11; 25.] Generatiivinen tekoäly käyttää syväoppimisen malleja, jotka simuloivat ihmisaivojen oppimis- ja päätöksentekoprosesseja. Syväoppimisen mallit tunnistavat ja koodaavat suurista tietomääristä löytyviä kuvioita ja suhteita, ja näiden avulla ne ymmärtävät käyttäjien luonnollisen kielen pyyntöjä ja vastaavat niihin asiaankuullalla uudella sisällöllä. [26; 27.]

3.1 Markkinoilta saatavilla olevat tekoälysovellukset

Tekoälysovelluksia on nykyään kattava määrä markkinoilla, ja ne kehittyvät jatkuvasti. Tekoälysovelluksella tarkoitetaan ohjelmistoa tai ohjelmaa, joka pyrkii ihmisen älykkyyden jäljittelemiseen päätöksenteossa, tiedon analysoinnissa ja luonnollisen kielen ymmärtämisessä. Tekoälysovellukset ovat tänä päivänä hyödyllisiä työkaluja, jotka voivat vastata kysymyksiin ja suorittaa reaaliaikaista analytiikkaa suurien tietomäärien pohjalta. [28.]

Nykyään tekoälysovellukset hyödyntävät valtavasti luonnollisen kielen käsittelyä (NLP, Natural Language Processing). Luonnollisen kielen käsittely on tietojenkäsittelytieteiden ja tekoälyn osa-alue, joka käyttää koneoppimista. Koneoppiminen mahdollistaa tietokoneiden kyvyn ymmärtää ihmiskieltä ja kommunikoida sillä. [29.]

Yksi tämän hetken tunnetuimmista tekoälysovelluksista on OpenAI:n ChatGPT. ChatGPT:tä voidaan kuvailla erittäin kehittyneeksi chatbotiksi. Sovellus hyödyntää luonnollisen kielen käsittelyä ja pystyy käymään keskusteluja ihmisen

kanssa. Sovellus on suunniteltu vastaamaan käyttäjän kysymyksiin ja tarjoamaan tietoa monista eri aiheista. ChatGPT on työkalu, jonka avulla käyttäjät voivat saada apua muun muassa kirjoittamiseen, oppimiseen tai ideointiin. [28.] Työn tekohetkellä ChatGPT Free -versio tarjoaa pääsyn GPT3.5:een ja rajoitetun pääsyn 4o-kielimalliin. ChatGPT Plus -versio tarjoaa pääsyn GPT-4- ja GPT-4o-malleihin. GPT-4 pystyy muun muassa kuvien kuvailemiseen, kuvatekstien luomiseen ja yksityiskohtaisempaan vastausten tuottamiseen jopa 25 000 sanan mittaisena. Plus-versiossa tekoälyn vasteajat ovat nopeammat. [32.]

3.2 Tekoälyn hyödyntäminen kiinteistöalalla

Tekoälyä hyödynnetään jo kiinteistöalalla, ja viime vuosien kehityksen myötä sen käyttö on lisääntynyt. Suorittimien parantunut laskentateho, datan määrän kasvaminen ja algoritmien parempi saatavuus ovat mahdollistaneet tekoälyn kehittymisen nykyiselle tasolle, mikä lisää enemmän muutoksia alalla. [30.]

Tekoäly mahdollistaa alan tuottavuuden parantamisen, vähentää virheitä ja lisää keinoja optimoida resursseja koko rakennetun ympäristön elinkaaren ajan. [30.] Tekoälyä hyödynnetään kiinteistöalalla muun muassa rakennusten energiatehokkuuden optimoimiseen. Tekoäly pystyy analysoimaan ja ohjaamaan kiinteistön energiankulutusta reaaliajassa. Tekoäly saa datan energian kulutuksen seurantaan kiinteistön monista älykkäistä antureista. [11.]

3.3 Tapaustutkimusosuudessa kokeiltavat tekoälysovellukset

Tapaustutkimusosuudessa hyödynnetään kahta tekoälysovellusta, Microsoft 365:n Copilot- tekoälykäyttöistä työkalua ja OpenAI:n ChatGPT-tekoälysovellusta. Tutkimuksessa käytettäviin tekoälysovelluksiin päädyttiin tutkimalla niiden ominaisuuksia sekä aikaisemman käytön perusteella. Molemmat tekoälysovellukset oli myös helppo ottaa käyttöön, mikä vaikutti kyseisten sovelluksien valintaan. Copilot on myös toimeksiantoyrityksellä osittain käytössä, mikä vaikutti kyseisen sovelluksen valintaan. OpenAI:n ChatGPT:n Free-versio huomattiin liian

suppeaksi tämän luokan työn kokeiluosuuteen. Kokeiluosuudessa hyödynnetään ChatGPT Plus-versiota. Molemmat tekoälytyökalut ovat maksullisia.

ChatGPT on OpenAI:n kehittämä tekoälysovellus. ChatGPT on tekoälypohjainen chattibotti, joka hyödyntää luonnollisen kielen käsittelyä luodakseen ihmismäistä keskustelua käyttäjän kanssa. Sovellus voi vastata kysymyksiin ja luoda erilaista kirjallista sisältöä, kuten artikkeleja, esseitä ja sähköposteja. ChatGPT hyödyntää myös generatiivista eli luovaa tekoälyä, jonka avulla tekoäly pystyy luomaan muun muassa kuvia, tekstiä tai videoita käyttäjän syöttämien kehoitteiden mukaisesti. [32.] Tapaustutkimusosuudessa hyödynnetään ChatGPT:n GPT-4o-mini-mallia.

Copilot on Microsoftin tekoälyyn pohjautuva tuottavuustyökalu. Työkalua voidaan hyödyntää tuottavuuden ja päätöksenteon tehostamiseen. Copilot yhdistää suuret kielimallit (LLM, Large Language Model), Microsoft Graphin ja Microsoft 365 -sovellukset, kuten Excel, Word ja Outlook. Microsoft 365 -sovellusten hyödyntäminen tarjoaa käyttäjälle reaaliaikaista ja älykästä apua. Sovellus hyödyntää generatiivista tekoälyä. Käyttäjät pystyvät antamaan luonnollisella kielellä pyyntöjä, johon sovellus vastaa tuottamalla kontekstuaalista ja relevanttia sisältöä. Sisältöä sovellus pystyy tuottamaan tekstien, raporttien tai kaavioiden muodossa. [31, s. 2–6.]

4 Tapaustutkimuksen toteuttaminen

4.1 Tekoälysovelluksien hyödyntäminen ylläpito- ja kunnossapitotietojen keräämisessä

Rakennuksien ylläpitoon ja kunnossapitoon liittyviä tietoja, joita hyödynnetään teknisen kiinteistöjohtamisen tietojohdamiseen, kerätään kohdekierroksilla sekä saatavilla olevasta dokumentaatioista. Tiedonkeruu tapahtuu valokuvaamalla kohteita ja tekniikkaa puhelimen kameralla, kirjoittamalla puhelimeen muistiinpanoja sekä hyödyntämällä rakennuksesta saatavilla olevaa dokumentaatiota. Tiedot siirretään manuaalisesti kiinteistönhallintajärjestelmään. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, voidaanko markkinoilta saatavilla olevien

tekoälysovellusten avulla tehostaa rakennusten sähkötekniisten järjestelmien ylläpitoon ja kunnossapitoon hyödynnettävien tietojen keruuta.

Tapaustutkimukseen valituissa tekoälysovelluksista molemmissa on käytössä chatbot-toiminto. Chatbotin avulla käyttäjä voi keskustella tekoälyn kanssa ja syöttää sille komentoja luonnollisella kielellä. Tekoäly pyrkii vastaamaan pyyntöihin tarkoituksenmukaisesti tarjoten ideoita ja jatkoehdotuksia keskusteluun. Vaikka tekoälyllä voidaan tuottaa sisältöä tehokkaasti, sen tuottaman aineiston luotettavuus edellyttää kriittistä arviointia. Tekoälysovellukset ilmoittavat niiden kanssa työskennellessä, että tekoälyn tuottama materiaali voi olla virheellistä. [31, s. 2–6; 32.]

Tekoälylle esitetyt pyynnöt tulee muotoilla selkeästi, jotta se voi vastata mahdollisimman tarkasti. Koska tekoälyllä ei ole suoraan tietoa siitä, millaisia tietoja kiinteistöjohtamisessa tarvitaan, sitä tulee kouluttaa keskustelun avulla. Kun käyttäjä käy keskustelua tekoälyn kanssa ja esittää toistuvasti aiheeseen liittyviä kysymyksiä, tekoäly alkaa ymmärtämään paremmin, millaisia tietoja siltä odotetaan. [31, s. 2–6; 32.]

Generatiivisen tekoälyn ansiosta tekoälysovellukset pystyvät tuottamaan muun muassa tekstiä, raportteja ja kaavioita. Kohdekierrokselta tehdyistä selkeistä raporteista olisi mahdollista kerätä tietoja nopeammin kiinteistönhallintajärjestelmään kuin hajanaisista muistiinpanoista ja monista kuvista. Mahdollista olisi kokeilla, pystyvätkö tekoälysovellukset muistiinpanojen pohjalta luomaan raportin kohdekierroksesta. Tekoälyä voidaan pyytää luomaan myös tiedonkeruulomake. Tekoäly voi mahdollisesti auttaa luomaan lomakkeen, johon on helppo täyttää tietoja jo kohdekierroksen aikana. [25, s. 9–11.]

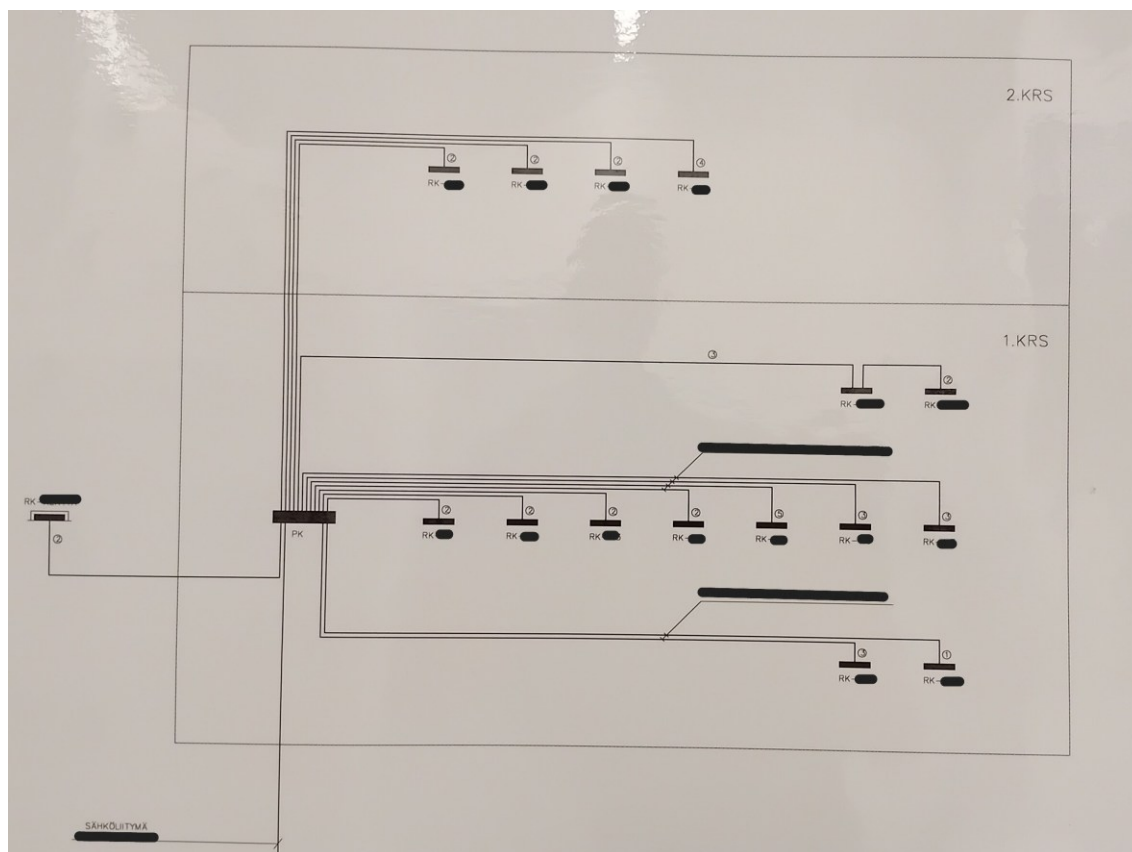
Kohdekierroksilla otetaan monia valokuvia puhelimen kameralla. Valokuvia voi kertyä monia satoja kohdekierroksen aikana. Tekoälyn avulla voidaan kuvia käsitellä, ja tekoäly pystyy tunnistamaan kuvista tietoja. Tätä kuvista lukemisen ominaisuutta on mahdollista hyödyntää kokeiluosiossa.

4.2 Copilot-kokeiluosio

Copilot on maksullinen tekoälypohjainen työkalu. Toimeksiantoyrityksessä Copilot on ollut testikäytössä osalla työntekijöistä. Esitin lisenssipyyntöni toimeksiantajayrityksen edustajalle saadakseni käyttöoikeuden Copilotiin. Copilot on Microsoftin tekoälyyn pohjautuva tuottavuustyökalu. Copilot hyödyntää suuria kielimalleja. Se toimii yhdessä Microsoft 365 -sovellusten kanssa. [31.]

Aloitin kokeilun ilman koulutusohjelman luomista tarkastelemalla, kuinka hyvin Copilot kykenee tunnistamaan ylläpitoon ja kunnossapitoon hyödynnettäviä tietoja valokuvista. Kuvat oli otettu kohdekierroksilla olemassa olevien rakennusten sähköteknisistä järjestelmistä, ja ne oli kerätty aikaisemmista projekteista. Testauksen yhteydessä selvisi, ettei Copilot tue JPG- tai PNG-muotoisia tiedostoja, mutta se tukee muun muassa PDF-tiedostoja. Kuvatiedostot on mahdollista skannata PDF-muotoon, jolloin Copilot pystyy analysoimaan kuvien tietoja.

Skannasin erään kohteen nousujohtokaaviosta otetun valokuvan PDF-tiedostoksi ja pyysin analysoimaan sen. Copilot pystyi lukemaan skannatusta kuvasta tietoja, mutta tiedot sisälsivät todella paljon virheitä. Yritin johdatella tekoälyä tunnistamaan kuvasta kaikki keskukset, mutta silti sen tuottama tieto nousujohtokaaviosta oli virheellistä. Oletettavasti kuvien skannaamisen laatu ja työväiheidän moninaisuus heikensivät lopputulosta. Prosessi oli myös työläs, sillä kuvat tuli ensin siirtää puhelimelta koneelle ja sitten skannata PDF-muotoon ennen analysointia. Kuvassa 2 esitetään esimerkki eräästä nousujohtokaaviosta. Nousujohtokaaviosta voi saada kerättyä erilaisia rakennuksen ylläpitoon ja kunnossapitoon hyödynnettäviä tietoja, kuten keskusten määrät, sijainnit, syöttävät keskukset ja kaapelit.



Kuva 2. Esimerkki rakennuksen nousujohtokaaviosta [33].

Copilot ymmärtää luonnollisen kielen pyyntöjä ja pystyy vastaamaan niihin asiankuuluvalla tavalla. Copilot auttaa käyttäjää pysymään tarkkana tekoälyn luoman materiaalin kanssa ilmoittamalla, että tekoälyn luoma sisältö saattaa olla virheellistä. Keskusteluissa Copilot kykeni antamaan tietoa kohdekierroksista ja huomioitavista asioista liittyen sähkötekniisten järjestelmien ylläpitoon. Copilotin kanssa keskustellessa huomaa, kuinka nopeasti tekoäly analysoi kirjoitetun pyynnön ja pyrkii vastaamaan tähän asianmukaisella tavalla. Copilot pystyi vastaamaan asianmukaisella tavalla siihen, mitä kuuluu kohdekierrokseen ja mitä kuuluu ottaa huomioon sähkötekniisten järjestelmien ylläpitoon ja kunnossapitoon hyödynnettävistä tiedoista. Copilot antoi myös ohjeita ja ehdotuksia materiaalin keruun tehostamiseksi kohdekierroksen aikana, muun muassa tiedonkeruulomakkeen. Valmista ratkaisua se ei pystynyt tarjoamaan, mutta keskustelun kautta syntyi hyödyllisiä ideoita esimerkiksi raporttien tai lomakkeiden laatimiseen.

Copilot auttoi luomaan helpommin puhelimella täytettävän tiedonkeruulomakkeen Microsoftin OneNote-sovellukseen. Liitteessä 1 on Copilotin luoma sähköjärjestelmien tiedonkeruulomake OneNote-sovellukseen. OneNote-sovelluksen ansiosta tietoja rakennuksen sähköjärjestelmistä pystyy täyttämään jo kohdekierroksen aikana. Tiedonkeruulomakkeesta on mahdollista viedä tietoja helpommin kiinteistönhallintajärjestelmään, sillä tiedot ovat organisoidusti yhdessä paikassa. Copilot pystyi keskustelujen pohjalta luomaan liitteen 1 mukaisen tiedonkeruulomakkeen.

4.3 ChatGPT-kokeiluosio

OpenAI:n kehittämä tekoälytyökalu ChatGPT on kehittynyt chatbotti. Sen Free-versiota voi käyttää kuka tahansa maksutta, mutta tutkimusta varten hankittiin ChatGPT Plus-tilaus, joka tarjoaa laajemmat käyttömahdollisuudet. Plus-version käyttäjillä on pääsy GPT-4-malliin, joka pystyy tuottamaan tarkempia ja monipuolisempia vastauksia. [32.] Tässä kokeiluosuudessa käytettiin GPT-4o-mini -mallia.

Aloitin keskustelun ChatGPT:n kanssa kartoittaakseni, mitä sisältyy kiinteistöjen ylläpidon ja kunnossapidon tietojohdamiseen tekoälyn mukaan. Keskustelussa määriteltiin, millaisia tietoja on tarkoitus kerätä rakennusten sähköjärjestelmistä ylläpidon ja kunnossapidon tietojohdamisen tueksi. Se nosti esiin aihealueita, kuten järjestelmien perustiedot, tekninen kuvaus ja dokumentaatio, huolto- ja kunnossapitotiedot sekä elinkaaritiedot. ChatGPT osasi vastata keskustelun aiheeseen asiaankuuluvasti ja löysi nopeasti aiheeseen liittyvää tietoa.

ChatGPT ei pysty antamaan suoraa ratkaisua, kuinka tehostaa ylläpitoon ja kunnossapitoon hyödynnettävien tietojen keräämistä ja hallinnointia. ChatGPT toimii erittäin hyvänä työkaluna tekemällä päätöksiä nopeasti, ohjeistamalla ja auttamalla käyttäjää luomalla ideoita rakennusten sähköjärjestelmien ylläpitoon ja kunnossapitoon hyödynnettävien tietojen keräämiseen ja hallinnointiin. Tekoäly voi auttaa tietojen keruussa tarjoamalla ohjeita muun muassa tiedonkeruulomakkeiden suunnitteluun, mobiilikeruun toteutukseen ja kuvien analysointiin.

Kohdekierroksilla otetaan puhelimella useita kuvia rakennuksen sähköteknisistä järjestelmistä ja niiden laitteista. Puhelimelta kuvat ladataan tietokoneelle kansioon, josta kuvia tarkastellaan ja kuvista kerätään ylläpitoon ja kunnossapitoon hyödynnettäviä tietoja manuaalisesti käsityönä. ChatGPT pystyy kuvien analysointiin ja mahdollisesti nopeuttamaan prosessia. Kuvia voi ladata sovellukseen suoraan laitteelta, Google Drive -pilvipalvelusta tai OneDrive-pilvipalvelusta. ChatGPT Plus -versiolle pystyy lataamaan analysoitavaksi 10 kuvatiedosta kerrallaan. Kuvatiedostoja kohdekierroksen aikana tulee useita, jopa satoja. Tällä hetkellä tekoälyn työskentely useiden kuvatiedostojen kanssa on vielä hieman työlästä. ChatGPT löytää pyydettyjä tietoja kuvista, mutta tulee kuitenkin olla tarkkaavainen, pitävätkö tiedot paikkaansa.

Kuvatiedostot voivat sisältää useita kuvia, esimerkiksi samasta laitteesta yleiskuvan, laitekilven ja mahdollisen kokoonpanopiirustuksen tai esitteen. Kokeillessa selvisi, että ChatGPT pystyy analysoimaan ja yhdistelemään tietoja useiden kuvien pohjalta. Liitteessä 2 on ChatGPT:n luoma sähköjärjestelmien laitelistaus, joka sisältää ylläpidon ja kunnossapidon tietojohdamiseen hyödynnettäviä tietoja. Listausta on luotu useiden kuvatiedostojen pohjalta. ChatGPT loi liitteen mukaisen laitelistauksen suoraan Microsoft Word -sovellukseen. Kuten liitteestä 2 voidaan havaita, ChatGPT pystyi luomaan selkeän laiteyhteenvetä.

Liitteeseen 2 laitteet on nimetty selkeästi ja laitteiden alle on listattu laitetyyppi, valmistaja, tyyppi/malli, sähköarvot, käyttöönottopvm / huolto, sijainti ja kuvatiedostot. Kuvien tietojen varmistaminen onnistuu helposti, sillä ChatGPT lisäsi laitetietojen loppuun myös kuvatiedostot, joiden pohjalta tiedot on poimittu. Lähdin tarkastamaan pitävätkö, kuvatiedostoista kerätyt tiedot paikkaansa. Huomasin, että ChatGPT on liittänyt sellaisia kuvia laitetietojen perään, jotka eivät vastaa kerättyjä tietoja. Esimerkiksi ryhmäkeskuksen RK-VSS2 kuvatiedostoihin on saatettu liittää RK-VSK:n kuvatiedostot. Tämä edellytti tarkempaa manuaalista tarkastusta ja tekoälyn ohjeistamista virheiden korjaamiseksi.

4.4 Tulokset

Tutkimuksen kokeiluosiossa sai laajan käyttökokemuksen tekoälysovellusten toiminnasta. Käytännön kokeilut osoittivat, että tekoälysovellukset kykenevät tuokemaan tietojen tuottamista, jäsentämistä ja raportointia. Niiden hyödyntäminen vaatii käyttäjältä aktiivista osallistumista ja tulosten kriittistä tarkastelua. Tekoälysovellukset pystyvät nopeilla vasteajoilla vastaamaan kysymyksiin. Vastaukset tutkimuksen aiheeseen liittyen olivat asiaankuuluvia. Tekoäly ehdotti lisätietoa aiheesta sekä auttoi ideoimaan.

Tekoälysovellusten kuvista lukeminen on melko hyvällä tasolla. Vaikka Copilotin työmallin kohdalla tätä ei ollut mahdollista kokeilla, onnistui kuvien tunnistaminen ChatGPT:n Plus-versiolla. Kohdekierroksilla sähköteknisistä järjestelmistä otetuista kuvista tekoäly pystyy tunnistamaan haluttuja tietoja. Tekoäly vaatii kuitenkin kouluttamista, jotta se löytää halutut tiedot, joita hyödynnetään ylläpidon ja kunnossapidon tietojohdamiseen. Kun tekoäly oppii ymmärtämään, millaisia tietoja käyttäjä haluaa kuvista, pystyy se hieman nopeammin tunnistamaan haluttuja asioita ja listaamaan ne automaattisesti.

Tällä hetkellä tekoälyn saattaa tehdä vielä hieman virheitä tunnistamisessa tai se ei löydä kaikkia tietoja, joita kuvasta olisi saatavilla. Käyttäjä joutuu tarkastamaan, pitääkö tekoälyn analyysi kuvasta paikkaansa, jolloin tietojen hallinnoiminen hidastuu. Kuten ChatGPT-kokeiluosiossa huomasin, ChatGPT löytää haluttuja tietoja lähettämistäni kuvista, mutta kuvatiedostoliitokset eivät vastanneet kerättyjä tietoja. Tämä pakotti olemaan tarkkaavainen kuvista kerättyjen tietojen kanssa. Tämän lisäksi ChatGPT pystyy käsittelemään vain 10 kuvatiedostoa kerrallaan. Kuten todettua kohdekierroksilla saatetaan ottaa jopa satoja kuvia, ja kun kuvia joudutaan syöttämään 10 kappaletta kerrallaan, hidastaa tämä prosessia.

Tekoälysovellus ei yksinään pysty tehostamaan ylläpitoon ja kunnossapitoon hyödynnettävien tietojen keräämistä. Se tarvitsee rinnalleen muitakin sovelluksia, joiden kanssa toimia. Sekä Copilot että ChatGPT pystyvät hyödyntämään

muun muassa Microsoftin 365 -sovelluksia. ChatGPT pystyy hyödyntämään Microsoftin sovellusten lisäksi myös Googlen sovelluksia. Kokeiluosiossa tekoälysovellukset pystyivät luomaan toimintoja suoraan, muun muassa Microsoftin sovelluksiin. Tekoälysovellukset pystyivät luomaan esimerkiksi tiedonkeruulomakkeita tai yhteenvetoja sovelluksiin. Microsoftin sovelluksiin tehtyjä tiedostoja pystyy jakamaan kätevästi osapuolille tarvittaessa.

Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia, pystytäänkö tekoälysovellusten avulla tehostamaan kiinteistöjen ylläpito- ja kunnossapitotietojen keräämistä. Tapaustutkimuksesta sai laajan käyttäjäkokemuksen sekä Microsoftin Copilotin sekä OpenAI ChatGPT:n tekoälysovelluksista. Tekoälyä pystytään hyödyntämään rajallisesti ylläpitoon ja kunnossapitoon hyödynnettävien tietojen keräämisessä sekä hallinnoimisessa. Tällä hetkellä tietojen kerääminen ja hallinnoiminen ei vielä ole tarpeeksi tehokasta, sillä tekoäly voi tehdä virheitä, mikä lisää käyttäjän työtä huolehtia tietojen luotettavuudesta. Tekoälysovellukset eivät vielä tällä hetkellä ole tarpeeksi pitkällä, jotta niiden avulla voidaan selkeästi tehostaa kiinteistötietojen keräämistä ja hallinnoimista. Tekoälysovellukset tarjosivat ideointia ja erilaisia osaratkaisuja, joita voidaan hyödyntää esimerkiksi tiedonkeruun valmistelussa ja dokumentoinnissa.

5 Yhteenveto

Kiinteistöjen ylläpidon ja kunnossapidon tietojohdamien on kasvava trendi kiinteistöalalla, mikä lisää tarpeita uusien toimintamallien kehittämiseksi. Digitalisaation ja teknologian kehityksen myötä on kiinteistöjohtamisen palveluita mahdollista tehostaa. Insinööriyössä lähdettiin tutkimaan tekoälysovellusten hyödyntämistä kiinteistöjen ylläpidollisten ja kunnossapidollisten tietojen keräämisessä. Tarkoituksena oli selvittää, pystytäänkö markkinoilta saatavilla olevien tekoälysovellusten avulla tehostamaan ylläpidon ja kunnossapidon tietojohdamiseen hyödynnettävien tietojen keräämistä ja hallinnointia.

Toimeksiantoyritys Granlund Oy saa tutkimuksesta arvokasta tietoa nykyisten tekoälysovellusten kyvystä toimia työkaluna kiinteistötietojen keräämisessä.

Tutkimuksessa selvisi, millaisia toimintoja tekoälysovelluksilla on tarjota käyttäjälleen sekä millaisia osaratkaisuja on mahdollista toteuttaa. Tekoälysovellukset mahdollistavat muun muassa päätöksenteon prosessien nopeuttamisen, tiedon hakemisen, kuvista tunnistamisen ja tekstien sekä raporttien luomisen.

Nykyisten tekoälysovellusten avulla selkeää tehostamista ylläpitoon ja kunnossapitoon hyödynnettävien tietojen keräämiseen ei saavutettu. Nopeista vastajoista ja osaratkaisuista huolimatta tekoälysovellusten avulla ei pystytty luomaan selkeää toimenpidettä, mikä tehostaisi tiedonkeruuprosessia.

Tulevaisuudessa tekoälysovellusten voidaan odottaa kehittyvän laadukkaammiksi, mikä voi mahdollistaa tehokkaamman ja virheettömämmän hyödyntämisen muun muassa kiinteistötietojen tiedonkeruuprosessiin. Viime vuosien aikana kehittyneen laskentatehon ja algoritmien paremman saatavuuden myötä, voidaan kehityksen olettaa jatkuvan. Tämä voi lisätä avain uudenlaisia mahdollisuuksia tekoälyn hyödyntämiseen tulevaisuudessa.

Lähteet

- 1 Tuomi, Verner. 2024. Ryhmäpäällikkö, Granlund Oy, Helsinki. Sähköposti 26.9.2024.
- 2 Ojasalo, Katri; Moilanen, Teemu & Ritalahti, Jarmo. 2014. Kehittämistyön menetelmät: Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. 3., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- 3 Meistä. Verkkoaineisto. Granlund Oy. <<https://www.granlund.fi/meista/>>. Luettu 21.10.2024.
- 4 Yritysvastuu. Verkkoaineisto. Granlund Oy. <<https://www.granlund.fi/meista/yritysvastuu/>>. Luettu 10.1.2025.
- 5 Kiinteistöjohtaminen. Verkkoaineisto. Granlund Oy. <<https://www.granlund.fi/palvelut/kiinteistojohdaminen/>>. Luettu 10.1.2025.
- 6 Leväinen, Kari. 2013. Kiinteistö- ja toimitilajohtaminen. Helsinki: Otatieto.
- 7 Barrett, Peter & Finch, Edward. 2014. Facilities Management: The Dynamics of Excellence. Third edition. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.
- 8 Kiinteistöjohtaminen ja riskienhallinta. 2024. Verkkoaineisto. Joscon. <<https://joscon.fi/kiinteistojohdaminen-ja-riskienhallinta/>>. 20.6.2024. Luettu 28.1.2025.
- 9 Atkin, Brian & Brooks, Adrian. 2021. Total Facility management. Fifth edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Ltd.

- 10 Kiinteistötalouden ja kiinteistöjohtamisen keskeiset käsitteet. 2021. Verkkoaineisto. KTI Kiinteistötalouden instituutti. <<https://kti.fi/wp-content/uploads/2021/09/Kiinteisto%CC%88talouden-ja-kiinteisto%CC%88johtamisen-keskeiset-ka%CC%88sitteet.pdf>>. Luettu 28.1.2025.
- 11 Kivinen, Timo. 2025. Tekoälyllä energiatehokkuutta. Verkkoaineisto. Adair. <<https://www.adair.fi/tekoalylla-energiatehokkuutta/>>. 6.2.2025. Luettu 20.2.2025.
- 12 Kiinteistönpitokirja kiinteistön elinkaaren hallinnassa. 2016. RT 18-11240. Rakennustieto.
- 13 Suunnitelmallinen kiinteistöpito. 2023. Verkkoaineisto. Motiva. <https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/energiatehokas_taloyhtio/suunnitelmallinen_kiinteistonpito>. Päivitetty 17.1.2023. Luettu 4.10.2024.
- 14 Tietojohtaminen. Verkkoaineisto. Valtiovarainministeriö. <<https://vm.fi/tietojohtaminen>>. Luettu 5.10.2024.
- 15 Tiedolla johtaminen ja data. Verkkoaineisto. Granlund Oy. <<https://www.granlund.fi/palvelut/tiedolla-johtaminen-ja-data/>>. Luettu 11.10.2024.
- 16 Korjausvelan hallinnan haltuunotto. 2025. Yrityksen sisäinen aineisto. Mukailtu. Granlund Oy.
- 17 Sähkölaitteiston haltijan kunnossapito-opas 2017. Verkkoaineisto. Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry. <https://www.stul.fi/wp-content/uploads/2020/02/sahkolaitteiston_haltijan_kunnossapito_opas_2017_verkko.pdf>. Luettu 14.2.2025.
- 18 Attribuutti. Verkkoaineisto. TEPA-termipankki. Sanastokeskus. <<https://termipankki.fi/tepa/fi/haku/attribuutti>>. Luettu 27.2.2025.

- 19 Skaalautuvuus. Verkkoaineisto. The Codest. <<https://thecodest.co/fi/sanakirja/skaalautuvuus/>>. Luettu 27.2.2025.
- 20 SFS-EN 82045-1. Dokumenttien hallinta. Osa 1: Periaatteet ja menetelmät. SFS Suomen Standardit.
- 21 McCarthy John; Minsky Marvin; Rochesterin Nathaniel & Shannon Claude. 1955. A Proposal for the Dartmouth summer research project on Artificial Intelligence. Verkkoaineisto. Stanford University <<http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth/dartmouth.pdf>>. 31.8.1955. Luettu 13.1.2025.
- 22 Mitä on tekoäly (AI) ja miksi se on tärkeää? Olemus ja merkitys. Verkkoaineisto. SAS Institute Oy. <https://www.sas.com/fi_fi/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html#used>. Luettu 13.1.2025.
- 23 Artificial Neural Networks. What they are & why they matter. Verkkoaineisto. SAS Institute Oy. <https://www.sas.com/fi_fi/insights/analytics/neural-networks.html>. Luettu 13.1.2025.
- 24 Machine Learning. What it is and why it matters. Verkkoaineisto. SAS Institute Oy. <https://www.sas.com/fi_fi/insights/analytics/machine-learning.html> Luettu 13.1.2025.
- 25 Penttilä, Anni; Holkko, Petra; Mäkilä, Niko & Tammers-Peters, Henriikka. 2024. Generatiivisen tekoälyn kokeilut julkisessa hallinnossa. Verkkoaineisto. Valtiovarainministeriö. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165829/VM_2024_48.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. 20.9.2024. Luettu 16.1.2025.
- 26 Heikniemi, Jouni. 2023. Kielimalleihin pohjautuva tekoäly avaa tuottavuusjuoksun. Verkkoaineisto. Devisioona. <<https://www.devisioona.fi/2023/03/kielimalleihin-pohjautuva-tekoaly-avaa-tuottavuusjuoksun/>>. 15.3.2023. Luettu 16.1.2025.

- 27 Stryker, Cole & Scapicchio, Mark. 2024. What is generative AI? Verkkoaineisto. IBM. <<https://www.ibm.com/think/topics/generative-ai>>. 22.3.2024. Luettu 16.1.2025.
- 28 Top 10 Best Artificial Intelligence (AI) Applications 2025. 2024. Verkkoaineisto. SG Analytics. <<https://www.sganalytics.com/blog/top-10-best-ai-applications/>>. 28.8.2024. Luettu 17.1.2025.
- 29 Stryker, Cole & Holdsworth, Jim. 2024. What is NLP (natural language processing)? Verkkoaineisto. IBM. <<https://www.ibm.com/think/topics/natural-language-processing>>. 11.8.2024. Luettu 17.1.2025.
- 30 Aaltonen, Antti. 2024. Mitä älyä tekoälystä on kiinteistö- ja rakentamisalalla? Verkkoaineisto. Blogi. Rakennusteollisuus RT Ry. <<https://rt.fi/blogi/2024/04/mita-alya-tekoalysta-on-kiinteisto-ja-rakentamisolalla/>>. 25.4.2024. Luettu 21.2.2025.
- 31 Harnessing the power of Microsoft Copilot: A Guide for business decision makers. Verkkoaineisto. Itam review. <https://sc102-prod-cd.azurewebsites.net/-/media/files/noram/free/whitepaper-harnessing-ms-copilot.pdf?sc_lang=en-us>. Luettu 17.1.2025.
- 32 Hetler, Amanda. 2024. What is ChatGPT? Verkkoaineisto. TechTarget. <<https://www.techtarget.com/whatis/definition/ChatGPT>> Päivitetty 4.3.2025 Luettu 20.3.2025.
- 33 Valokuva nousujohtokaaviosta. 2024. Yrityksen sisäinen aineisto. Granelund Oy.

Sähköjärjestelmien tiedonkeruulomake OneNote -sovelluksessa

Kohdekierron tiedonkeruulomake

Yleiset tiedot

- Rakennuksen nimi:
- Osoite:
- Kierroksen päivämäärä:
- Kierroksen suorittaja:

Sähkötekniset järjestelmät

1. Suurjännitelaitteet
 - Järjestelmä kohteessa: Kyllä / Ei
 - Käyttöönottopäivämäärä:
 - Laitteiden määrä:
 - Lisätietoja:
2. Sähköjakelu alle 1000V
 - Järjestelmä kohteessa: Kyllä / Ei
 - Käyttöönottopäivämäärä:
 - Pääkeskus:
 - Ryhmäkeskukset:
 - Ohjauskeskukset:
 - Jakokeskukset:
 - Lisätietoja:
3. Loistehon kompensointi
 - Järjestelmä kohteessa: Kyllä / Ei
 - Käyttöönottopäivämäärä:
 - Laitteiden määrä:
 - Lisätietoja:
4. Lämmittimet
 - Järjestelmä kohteessa: Kyllä / Ei
 - Käyttöönottopäivämäärä:
 - Kiukaat:
 - Sähköpatterit:
 - Autolämmityspistorasiat:
 - Saattolämmitykset:
 - Lisätietoja:

5. Kojeet ja Laitteet

- Järjestelmä kohteessa: Kyllä / Ei
- Käyttöönottopäivämäärä:
- UPS-laitteet:
- Taajuusmuuttajat:
- Lisätietoja:

6. Erityisjärjestelmät

- Järjestelmä kohteessa: Kyllä / Ei
- Käyttöönottopäivämäärä:
- Hissit:
- Nosto-ovet:
- Tavaranoimet:
- Lisätietoja:

7. Varavoima

- Järjestelmä kohteessa: Kyllä / Ei
- Käyttöönottopäivämäärä:
- Laitteiden määrä:
- Lisätietoja:

8. Turvavalaistusjärjestelmä

- Järjestelmä kohteessa: Kyllä / Ei
- Käyttöönottopäivämäärä:
- Turvalokeskukset:
- Lisätietoja:

9. Paloilmoitinjärjestelmä

- Järjestelmä kohteessa: Kyllä / Ei
- Käyttöönottopäivämäärä:
- Paloilmoituskeskukset:
- Lisätietoja:

10. Rakennusautomaatiojärjestelmä

- Järjestelmä kohteessa: Kyllä / Ei
- Käyttöönottopäivämäärä:
- Valvonta-alakeskukset:
- Lisätietoja:

11. Kulunvalvontajärjestelmä

- Järjestelmä kohteessa: Kyllä / Ei

- Käyttöönottopäivämäärä:
- Laitteiden määrä:
- Lisätietoja:

12. Rikosilmoitinjärjestelmä

- Järjestelmä kohteessa: Kyllä / Ei
- Käyttöönottopäivämäärä:
- Laitteiden määrä:
- Lisätietoja:

13. Valvontakamerajärjestelmä

- Järjestelmä kohteessa: Kyllä / Ei
- Käyttöönottopäivämäärä:
- Kameroiden määrä:
- Lisätietoja:

14. Äänentoistojärjestelmä

- Järjestelmä kohteessa: Kyllä / Ei
- Käyttöönottopäivämäärä:
- Laitteet:
- Lisätietoja:

15. Aurinkoenergia

- Järjestelmä kohteessa: Kyllä / Ei
- Käyttöönottopäivämäärä:
- Paneelien määrä:
- Lisätietoja:

16. Sähköauton latausasemat

- Järjestelmä kohteessa: Kyllä / Ei
- Käyttöönottopäivämäärä:
- Latausasemien määrä:
- Lisätietoja:

17. Muut järjestelmät

- Lisätietoja:

ChatGPT:n luoma laiteyhteenvedo, kuvaviittein

RK-VSS2

Laitetyyppi: Sähkökeskus

Valmistaja: Keskuspaja Oy

Tyyppi / Malli: KT

Sähköarvot: 125 A / 5.8 kA / 400 V / IP34

Käyttöönottopvm / Huolto: Ei ilmene

Sijainti: Väestönsuoja 2

Kuvatiedostot: 20240702_110556.jpg, 20240702_110621.jpg

RK-VSK

Laitetyyppi: Sähkökeskus

Valmistaja: Keskuspaja Oy

Tyyppi / Malli: KS

Sähköarvot: 200 A / 5.8 kA / 400 V / IP20

Käyttöönottopvm / Huolto: 07.09.2005

Sijainti: VSS-tila

Kuvatiedostot: 20240702_093942.jpg, 20240702_094054.jpg, 20240702_094103.jpg,
20240702_110628.jpg

Kevythissi (KONE)

Laitetyyppi: Kevythissi

Valmistaja: KONE Oyj

Tyyppi / Malli: -

Sähköarvot: 400 kg / 5 hlö

Käyttöönottopvm / Huolto: 2005

Sijainti: Esteetön yhteysalue

Kuvatiedostot: 20240702_094046.jpg

Kevythissi (OTIS)

Laitetyyppi: Kevythissi

Valmistaja: OTIS

Tyyppi / Malli: -

Sähköarvot: Ei ilmoitettu

Käyttöönottopvm / Huolto: Ei ilmene

Sijainti: Mahdollisesti toinen hissi

Kuvatiedostot: 20240702_093930.jpg

Estokelaparisto

Laitetyyppi: PFC-yksikkö

Valmistaja: Nokian Capacitors Oy

Tyyppi / Malli: D225/25+4x50-400-50

Sähköarvot: 225 kvar / 400 V / 325 A / 25 kA / IP20C

Käyttöönottopvm / Huolto: Ei ilmene

Sijainti: Tekninen tila (RK-VSK:n vieressä)

Kuvatiedostot: 20240702_110640.jpg, 20240702_110628.jpg