



Minna Salmi

Kesämökin sähköistys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkö- ja automaatiotekniikka

Insinöörityö

25.10.2023

Tiivistelmä

Tekijä: Minna Salmi
Otsikko: Kesämökin sähköistys
Sivumäärä: 18 sivua
Aika: 25.10.2023

Tutkinto: Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma: Sähkö- ja automaatiotekniikka
Ammatillinen pääaine: Sähkövoimatekniikka
Ohjaajat: Lehtori Vesa Sippola

Tässä opinnäytetyössä tarkoitus on suunnitella ja toteuttaa Karkkilassa sijaitsevan sähköttömän kesämökin sähköistys. Toimeksiantajana on yksityinen kesämökin omistaja. Työssä tutustutaan SFS 6000 -standardin ohjeistuksiin sähköasennuksista sekä käsikirja rakennusten sähköasennuksista -kirjan asennusohjeisiin.

Työ aloitettiin tekemällä kesämökille sähkösuunnitelma. Suunnitelmaa varten kesämökin omistajaa haastateltiin tarpeiden selvittämiseksi. Kesämökki sijaitsee Karkkilassa Caruna Oy:n verkon alueella, joten suunnittelua ohjasivat myös Caruna Oy:n suositukset standardien lisäksi. Sähkösuunnitelmat piirrettiin Cadmatic-sähkösuunnitteluohjelmalla. Suunnitelman tekemisen jälkeen sähkötarpeeseen perustuen valittiin sähköliittymän koko ja mitoitettiin liittymiskaapelin poikkipinta-ala Caruna Oy:n suositusten mukaisesti. Onninen Oy:ltä tilattiin tonttikeskus ylijännitesuojauksineen sekä kesämökin ryhmäkeskus ja liittymiskaapeli. Liittymispyyntö tehtiin verkkoyhtiölle. Tonttikeskus asennettiin tontin rajan lähelle. Kaapelioja liittymiskaapelille kaivettiin ja liittymiskaapeli kytkettiin tonttikeskukseen. Tämän jälkeen tehtiin Carunalle mittarointipyyntö, jotta saatiin sähköä tulevia työvaiheita varten. Caruna Oy:n valitsema urakoitsija kytki liittymiskaapelin heidän jakokeskukseensa sekä sähkömittarin asiakkaan tonttikeskukseen, ja tämän jälkeen sähköt saatiin kytkettyä päälle. Kaapelioja tonttikeskuksen ja ryhmäkeskuksen väliselle syöttökaapelille kaivettiin ja syvyydessä noudatettiin SFS 6000:n suositusta.

Seuraavassa vaiheessa toteutettiin mökin kaapelointi sähkösuunnitelman mukaisesti. Kaapelointi toteutettiin hirsimökissä pinta-asennuksena. Kaapeloinnin jälkeen kytkettiin pistorasiat ja valaisimet. Viimeisenä asennettiin ryhmäkeskus. Kaapeliojat kaivettiin myös liiterin ja pihavalojen syötöille. Tontilla kaapelointi ja asennettiin sähköt myös pihavaloille ja liiteriin. Lopuksi asennuksista tehtiin tarkastuspöytäkirja. Työ oli kokonaisuudessaan onnistunut. Mökille saatiin käyttäjien toiveiden mukaiset valot ja pistorasiat. Käyttäjät olivat tyytyväisiä projektin kulkuun ja lopputulokseen.

Avainsanat: kesämökki, sähkösuunnittelu, sähköasennukset

Abstract

Author: Minna Salmi
Title: Electrification of a Summer Cottage
Number of Pages: 18 pages
Date: 25 October 2023

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Electrical and Automation Engineering
Professional Major: Electrical Power Engineering
Supervisors: Vesa Sippola, Senior Lecturer

In this thesis work, the purpose was to design and implement the electrification of a summer cottage located in Karkkila.

The client is a private owner of the summer cottage. The work began by creating an electrical plan for the summer cottage. To establish the plan, the owner of the summer cottage was interviewed to determine the needs. The summer cottage is situated in the area covered by Caruna Oy's grid in Karkkila, and the design was guided by Caruna Oy's recommendations in addition to standards. The electrical plans were drafted using the Cadmatic electrical design software. After creating the plan, the size of the electrical connection was selected, and the size of the connection cable was dimensioned according to Caruna Oy's recommendations. A property board with overvoltage protection, as well as a cottage's distribution board and connection cable, were ordered from Onninen Oy.

A connection request was submitted to Caruna Oy, including all the necessary documents. The property board was installed near the property line. A cable ditch was dug for the connection cable, and the connection cable was connected to the property board. After this, a metering request was made to Caruna to provide electricity for the upcoming phases. Caruna Oy's chosen contractor connected the connection cable to their distribution board and the electricity meter to the customer's property board, and then the power was switched on. A cable ditch was also dug for the cable between the property board and the cottages distribution board, following the SFS 6000 recommendation on depth.

In the next phase, the wiring of the cottage was implemented according to the electrical plan. The wiring and other installations was surface-mounted in the cottage. After the wiring was completed, sockets and lights were connected. Finally, the distribution board was installed. Cable ditches were also dug for the power of the guesthouse and garden lights. The property was wired, and electricity was installed for the guesthouse and garden lights as well.

Lastly, an inspection report was prepared for the installations.

As result of this thesis work, the electrification of a summer cottage was designed and implemented successfully.

Keywords: Summer cottage, installations, electrical designing

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Sähkösuunnitelma	2
3	Sähköliittymän mitoitus	6
4	Sähköasennukset	9
4.1	Päämökin sähköasennukset	9
4.2	Vierasmajan sähköasennukset	11
4.3	Pihavalojen sähköasennukset	11
5	Käyttöönottomittaukset	13
6	Yhteenveto	17
	Lähteet	1

1 Johdanto

Suomi on kesämökkien luvattu maa, ja Suomessa onkin Tilastokeskuksen mukaan 509 652 kesämökkiä (rakennukset ja kesämökit 2023). Kesämökkejä on pienistä kuivan maan mökeistä aina isoihin huviloihin järvien rannoilla. Suomalaisen kesämökkeilyyn liittyy paljon perinteitä, esimerkiksi uiminen, saunominen sekä marjastaminen ja sienestäminen. Suomalaiset menevät mökille rauhoittumaan ja nauttimaan luonnosta. Koska kesämökit ovat suomalaisille rakkaita paikkoja, on hyvä kiinnittää huomiota mökkien sähköistykseen. Suomalaisen mökkikäyttäytyminen ja mökki-innostus ovat muuttuneet viime vuosina, varsinkin korona-aikana, ja mökeistä halutaan entistä enemmän ympäri vuoden asuttavia. Etätöiden suosion kasvaessa mökeillä on entistä enemmän käyttöä ja tärkeänä pidetään toimivaa internetliittymää. Ympäri vuoden asuttavissa kesämökeissä ei oleteta riittävän sähkön tuottoon pelkkä aurinkoenergia, joten rinnalle on valittava toinen energiamuoto.

Tämän työn kohteena oli pieni 1970-luvulla rakennettu kesämökki vierasliiterillä. Toimeksiantajana on yksityinen mökin omistaja. Kesämökki sijaitsee järven rannalla 2 000 neliömetrin kokoisella tontilla Karkkilassa Uudellamaalla, noin 100 kilometriä Helsingistä. Mökillä ei ollut aikaisemmin minkäänlaista sähköjärjestelmää, mutta mökin käyttäjät esittivät toiveensa saada valaistus ja pistorasioita vierailujen aikaista viihtymistä helpottamaan. Mökki on hirsirunkoinen. Mökkiin tulee vesi kaivosta pumppaamalla, ja vesi lämmitetään saunassa kiukaan yhteydessä olevassa padassa. Päämökissä on keittiönurkkauksessa tiskialtaasta viemäröinti kivipesään, josta jätevedet imeytetään maaperään. Samaan kivipesään johdetaan saunan viemäröinti. Näihin viemäriputkiin asennettiin saattolämmityskaapelit pistotulppaliitännällä, jotta lämmitykset voidaan tarvittaessa kytkeä päälle.

Mökki on ollut pääsääntöisesti kesäkäytössä. Käyttökertoja on ollut satunnaisesti myös talviaikaan. Mökillä ei ole pidetty peruslämpöä yllä. Mökin sähköistys ei muuta mökin käyttötarkoitusta, mutta helpottaa talvella vierailua, sillä

tarvittaessa saa patterilämmityksen takkalämmityksen tueksi. Mökillä on painovoimainen ilmanvaihto, johon ei tehdä muutoksia sähköistyksen aikana. Ruoka valmistetaan ja lämmitetään kaasugrillillä, joten varausta sähköliedelle ei tehdä. Mökki on rakennettu valettujen tolppien päälle kalliomaalle. Mökin alapohja on avonainen tuulettuva alapohja.

Kesämökille valittiin kiinteä sähköliittymä. Kiinteä sähköliittymä on pääasiassa varmatoiminen ratkaisu. Työssä esitetyt kuvat kohteesta ovat suuntaa antavia eivätkä ne ole mittakaavassa.

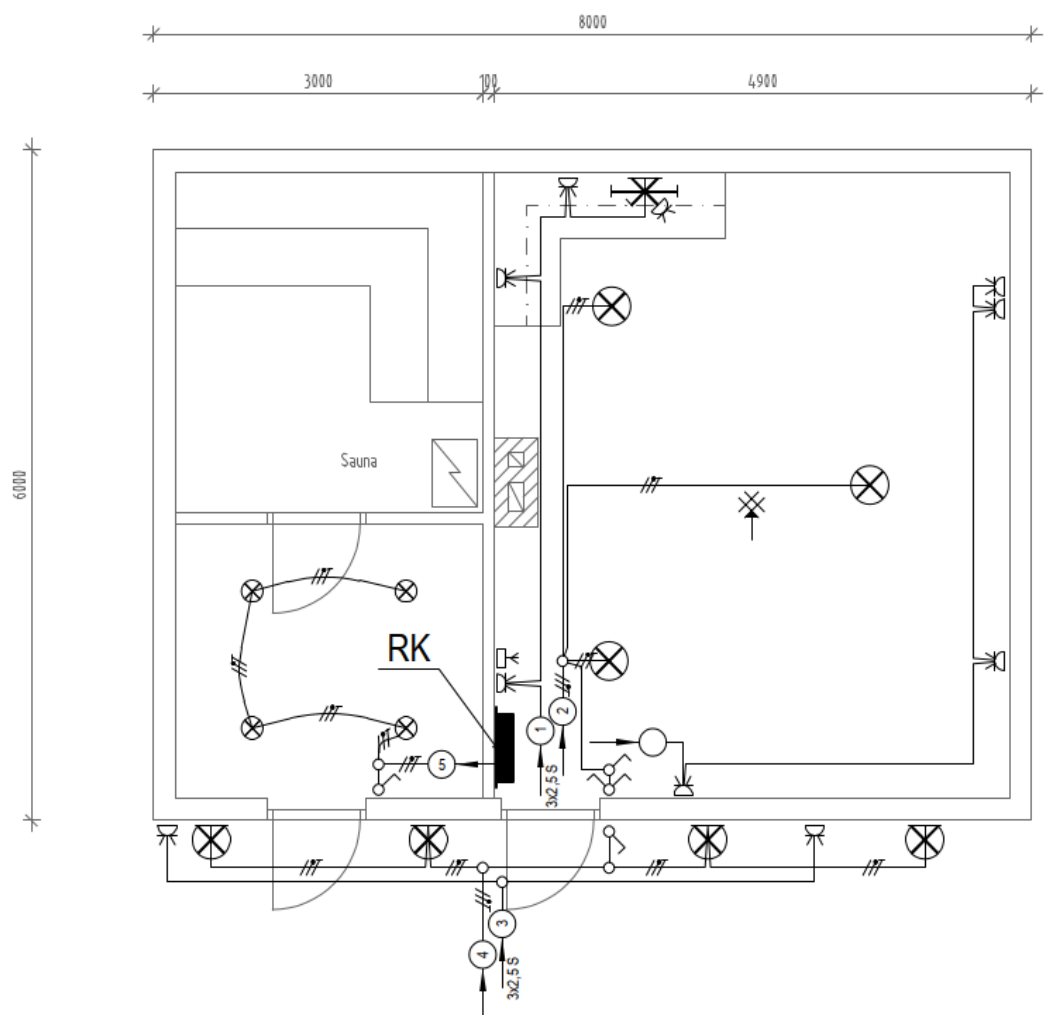
2 Sähkösuunnitelma

Suunnittelu aloitettiin kartoittamalla kesämökin omistajan ja pääasiallisten käyttäjien toiveita mökin varustelutasosta. Kartoituksessa kävi ilmi, että toiveissa on saada ainoastaan tarpeelliset sähköpisteet sisältäen valaistuksen ja pistorasiat. Kesämökin omistaja ja pääasialliset käyttäjät kokevat, etteivät tarvitse ylimääräistä tekniikkaa. Yhdessä käyttäjien kanssa suunniteltiin pistorasioiden ja valaistuksen tarpeet ja näille käytännölliset paikat. Pääasiallisena lämmitysmuotona mökissä on takka. Mökin pistorasioiden paikat suunniteltiin silmällä pitäen lisälämmityksen tarvetta mahdollisilla sähköpattereilla. Päämökkiin asennettiin antennipiste, jolle kaapeli tuli suoraan katolta mökin omistajan ostamasta ja asentamasta antennista.

Mökin kaapelointeja suunniteltiin mökin käyttäjien kanssa lähinnä esteettisestä näkökulmasta. Pohdinnassa oli pinta-asennuksen vaihtoehtoiset asennustavat. Mökin seinät ovat hirrestä, joten uppoasennus ei ollut huomioon otettava vaihtoehto. Kaapelointireittejä suunniteltaessa vaihtoehtoina olivat kaapelin kuljetus alapohjan kautta, josta nousu lattian läpi, tai suoraan pinnassa. Mökin sisällä lattianrajassa on jalkalistat, joiden päällä pistorasioiden kaapelointi onnistui vattomasti ja huomiota herättämättä. Mökissä oli jo valmiiksi asennetut pistorasioilla toimivat palovaroittimet toiminnassa.

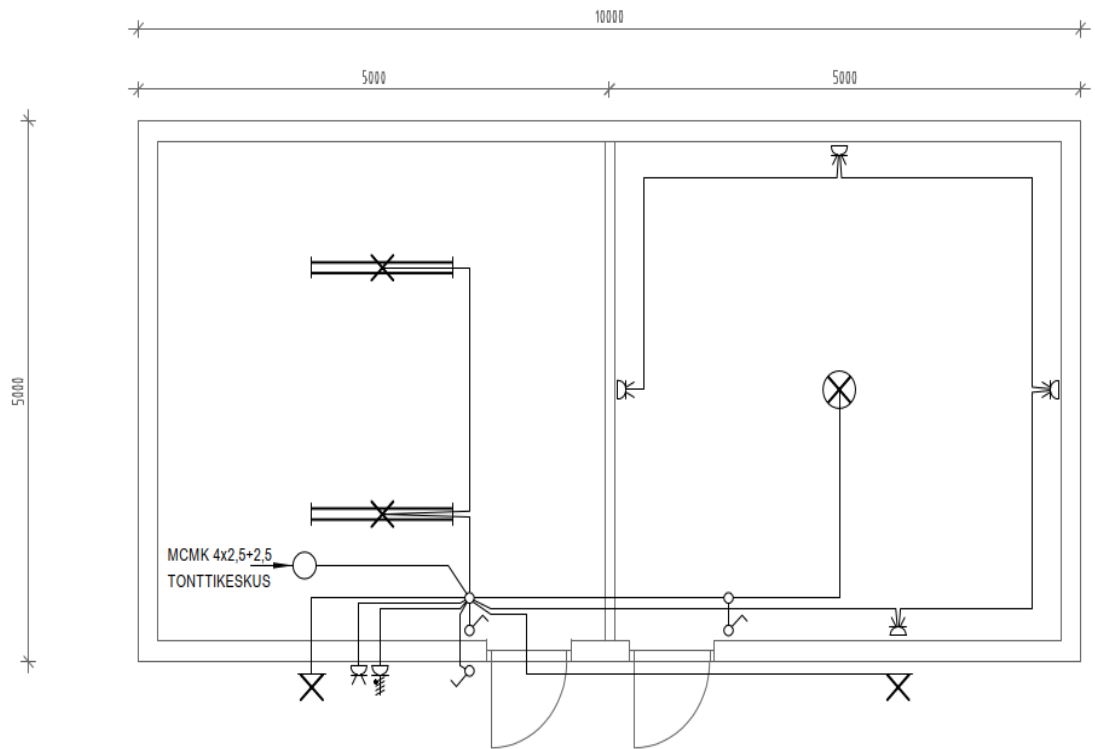
Sähköpiirustuksista on aina oltava ajantasaiset kuvat, joten kuvat piirrettiin Cadmatic-ohjelmalla käyttäjien toiveiden mukaisesti. Kuvat tulostetaan ja sijoitetaan mökin pääkeskukseen kannen sisäpuolelle kuvataskuun. Taskuun sijoitetaan myös keskusten mukana tulevat pääkaaviot, jotka täytetään oikeilla tiedoilla. Syötön automaattisen poiskytkennän toteutuminen todettiin mittaamalla asennusten jälkeen.

Kuvassa 1 nähdään päämökin sähköpisteiden sijoittelusuunnitelma.



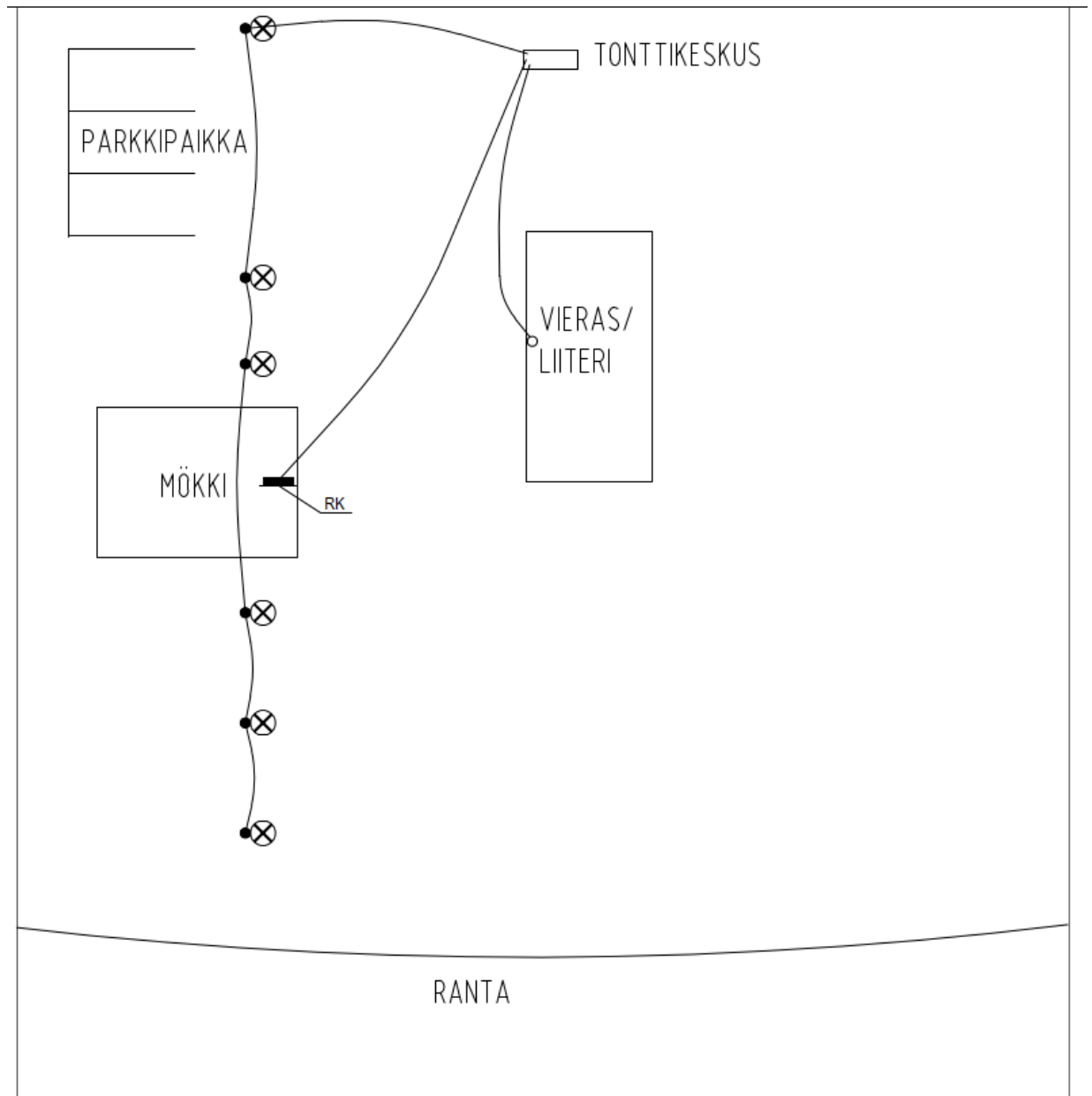
Kuva 1. Päämökin sähkösuunnitelma.

Kuvassa 2 nähdään vierasmökin ja liiterin sähköpisteiden sijoittelusuunnitelma.



Kuva 2. Vierasmökin sähkösuunnitelma.

Kuvassa 3 nähdään tontin sähkösuunnitelma. Sähkön liittymäkaapeli tulee tonttikeskukselle. Tonttikeskukselta kaapelit lähtevät kaapeliojissa päämökkiin, vierasliiteriin ja ulkovaloille. Kuvat hyväksyttiin mökin omistajalla ennen töiden aloittamista.



Kuva 3. Tontin sähkösuunnitelma.

3 Sähköliittymän mitoitus

Mökin omistaja ja pääasialliset käyttäjät toivoivat mökin sähköistykseltä ainoastaan tarpeellisen valaistukset ja muutamat pistorasiat. Luonnollinen valinta oli pienin mahdollinen liittymä, joka Caruna Oy:llä on 3x25 A. Caruna Oy mitoittaa syöttävän jakeluverkon uusille 3x 25–3x50 A:n liittymille siten että yksivaiheinen oikosulkuvirta päävarokkeilla on vähintään 250 A. Tätä oikosulkuvirran tasoa käytetään liittymän suojausten mitoituksessa sisäisessä verkossa.

Joissakin yksittäisissä poikkeustapauksissa, erityisistä syistä Caruna Oy voi poiketa 250 A:n mitoitusoikosulkuvirrasta, kuitenkin oikosulkuvirran ollessa vähintään 180 A. (Pienjänniteliittymät.)

Carunan alueella liittymishintaan vaikuttaa liittymispaikan etäisyys lähimmästä jakelumuuntamosta. Caruna Oy:llä on vyöhykkeet eri etäisyyksille, ja eri vyöhykkeillä on eri hinnat liittymismaksuille.

Carunan vyöhykerajat on jaettu vyöhykkeisiin 1–3. Vyöhyke 1 kattaa asema-kaava-alueiden lisäksi liittymät, joiden etäisyys jakelumuuntamosta on maksimissaan 300 metriä. Vyöhyke kaksi kattaa liittymät, joiden etäisyys jakelumuuntamosta on 300–600 metriä. Vyöhyke kolme kattaa liittymät, joiden etäisyys jakelumuuntamosta on 600–800 metriä. Näiden liittymien pääsulakekoko voi olla enintään 3x35 A. Alueilla, jotka eivät kuulu millekään näistä vyöhykkeistä, on aina tapauskohtainen hinnoittelu. Kyseessä oleva kesämökki sijoittuu vyöhykeelle 2, 300–600 metriä jakelumuuntamosta. (Liittymismaksuhinnasto 2023.) Caruna Oy:n liittymähinnaston mukaisesti vyöhyke 2:lle jäävän liittymän hinnaksi tulee 3 420 euroa. Kuvassa 4 näemme Caruna Oy:n viimeisimmän liittymishinnaston.

	Liittymismaksu vyöhyke 1 €	Liittymismaksu vyöhyke 2 €	Liittymismaksu vyöhyke 3 €
Pääsulakekoko			
3x25 A.....	2 640	3 420	4 100
3x35 A.....	3 700	4 790	5 740
3x50 A.....	5 290	6 850	
3x63 A.....	6 660	8 630	
3x80 A.....	8 460	10 910	
3x100 A.....	10 580	13 640	
3x125 A.....	13 230	17 050	
3x160 A.....	16 930	21 820	
3x200 A.....	21 170	27 820	
Suurempien sulakekokojen osalta ampeerihinta.....	105€/A	136 €/A	välittömät laajennus- kustannukset + 98,40 €/A
Liittymän 3-vaiheistaminen (vaiheliittymismaksu).....	1 640	1 640	1 640 <small>(myös vyöhykkeiden ulkopuolella)</small>
Pienliittymä*	625	625	625

*) Puhelinvahvistimet, valotaulut ym., kun liittymisteho on enintään 500 W.

Kuva 4. Caruna Oy:n liittymishinnasto (Liittymismaksuhinnasto 2023).

Kesämökki sijaitsee Caruna Oy:n alueella, joten liittymä tilataan Caruna Oy:ltä. Liittymispyyntö täytetään yhtiön internetsivuilla. Liittymispyynnön täyttää liittymä eli tässä tapauksessa mökin omistaja. Liittymispyyntöä varten Caruna Oy:lle on toimitettava asemapiirros, josta selviää pääkeskuksen sijainti, kiinteistötunnus sekä liittymän koko. Caruna Oy määrittelee liittymää varten rakentamistarpeen riippuen liittymän koosta ja sijainnista. Tämän jälkeen Caruna Oy lähettää liittymissopimuksen, jolla yhtiö vahvistaa liittymän hinnan, liittymiskohdan ja liittymisajan. Caruna Oy:n vastuulle kuuluu liittymiskaapeli tontin rajalle asti ja siitä eteenpäin liittymiskaapeli kuuluu liittymäjän vastuulle. (Tutustu ja tilaa sähköliittymä.)

Carunalla oli kesämökin sähköistyksen aikaan menossa jakeluverkon uusinta ilmajohdoista maakaapeleihin, joten samaan aikaan liittymispyynnön sattuessa Carunan edustajat asensivat jakeluverkon jakokaapin tien viereen, tontin rajalle, johon olivat uusia kaapeleita joka tapauksessa asentamassa. Kesämökin liittymäjän hankintaan siis kuului koko liittymiskaapeli jakeluverkon jakokaapilta

tonttikeskukselle asti. Matkaa jakokaapilta tonttikeskukselle tuli ainoastaan noin 7 metriä.

Liittyjä tarvitsee sähköasennuksiin sähköurakointiin oikeutetun sähköurakoitsijan. Sähköurakoitsijoiden pätevyyden voi tarkistaa turvallisuus- ja kemikaaliviraston julkisesta rekisteristä. (Toiminnanharjoittajarekisteri.)

Carunan vahvistettua liittymiskohdan kesämökillä kaivettiin kaapelioja liittymiskohdan ja tonttikeskuksen välille. Kaapelin suositeltu asennussyvyys on vähintään 70 cm (SFS 6000-8-814:2022: 7). Liittymiskaapelia valittaessa selvitettiin Caruna Oy:n suositus kaapelin poikkipinnalle valitulla sulakekoolla. Mökin omistajan toiveesta kaapeliksi valittiin suositeltua kokoa suurempi koko, jotta tulevaisuudessa liittymisköön kasvattaminen tarpeen kasvaessa olisi mahdollista. Kaapeliksi valittiin AXMK 4x50 mm². Kaapeli asennettiin kaapeliojaan. Onninen Oy:ltä ostettiin tonttikeskus, johon kytkettiin liittymiskaapeli. Tontille kaivettiin samalla kaapelioja tonttikeskukselta päämökille, tonttikeskukselta vierasmajaan sekä ojat ulkovalaistukselle.

Liittymiskaapelin kytkemisen jälkeen sähköyhtiölle on tehtävä liittymiskytkennän pyyntö täyttämällä yleistietokaavake. Caruna Oy ohjeistaa täyttämään yleistietolomakkeen vähintään kaksi kuukautta ennen toivottua liittymisajankohtaa. Yleistietolomake täytettiin. Yleistietolomakkeessa tulee ilmetä sähköurakoitsijan Tukes-numero, jolla voidaan varmistaa vaadittavat oikeudet sähköasennuksiin. (Tutustu ja tilaa sähköliittymä.)

Liittymää verkkoon kytkettäessä on liittyjällä oltava sähkönmyyntisopimus. Mökin omistaja valitsi sopivan sähkönmyyntiyhtiön ja teki sähkönmyyntisopimuksen. Caruna Oy:n edustaja sopi kytkemisajankohdan noin kahden kuukauden päähän tilauksesta. Tällä aikaa tontilla kaapeloitiin tonttikeskuksen ja päämökin sekä tonttikeskuksen ja vierasmökin väliset syötöt sekä pihavalauksen kaapelit. Kaikkien maakaapelointien jälkeen tontilla täytettiin kaapeliojat D1-kirjan (Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto & Tiainen 2022: 127) ohjeistuksen mukaisesti.

Mökki on rakennettu kallion päälle, joten vaadittavaa maadoituselektrodiä ei voitu asentaa perustusten ympärille. SFS 6000 (2022: 136) määrittelee maadoituselektrodin vähimmäispoikkipinta-alaksi 16 mm² sekä vähimmäispituudeksi 20 metriä, jos käytössä on kuparinen johdin. Standardin mukaisesti maadoituselektrodi asennettiin tonttikeskuksen ja päämökin väliseen kaapeliojaan. Elektrodi oli 16 mm²:n kuparia ja pituus oli 25 metriä. Elektrodi kytkettiin pääpotentiaalintasauskiskoon, joka sijaistaa tonttikeskuksessa.

4 Sähköasennukset

4.1 Päämökin sähköasennukset

Sähköasennuksiin tarvittavat tavarat laskettiin suunnitelmien pohjalta ja ostettiin Onninen Oy:stä. Kohteeseen suunniteltiin tarvittava määrä pistorasioita, valaistus sekä kytkimet valaisimille. Kaikki asennukset toteutettiin pinta-asennuksina.

Kuvassa 5 nähdään pinta-asennettu 6-kytkin päämökissä.



Kuva 5. Pinta-asenteinen 6-kytkin.

Sähköasennukset päämökkiin aloitettiin kaapeloimalla pistorasiat, kytkimet ja valaisimet. Kaapelit asennettiin hirsirunkoiseen mökkiin pinta-asennuksina. Mökin pääkeskus sijoitettiin mökin eteiseen, ulko-oven välittömään läheisyyteen. Kaapeloinnin jälkeen mökkiin asennettiin ja kytkettiin pistorasiat ja kytkimet. Samalla asennettiin ja kytkettiin Onniselta hankitut kiinteät LED-valaisimet. Viimeisenä kytkettiin mökin pääkeskus. Pistorasiaryhmät kaapeloitiin MMJ 3G2,5 mm²-kaapelilla ja johdonsuojiksi asennettiin 16 A:n johdonsuoja-automaatti sekä 30 milliampeerin vikavirtasuojat. Valaistusryhmät kaapeloitiin poikki-pinta-alaltaan 1,5 mm²:n MMJ -kaapelilla ja johdonsuojaksi asennettiin 10 A:n johdonsuoja-automaatti sekä 30 milliampeerin vikavirtasuojat.

Mökin terassin pistorasioiksi valittiin IP44-suojatut läppämalliset pistorasiat. Kuvassa 6 nähdään terassin kaksiosainen IP44-läppämallinen pintapistorasia.



Kuva 6. Terassin pistorasia.

Keittiön alakaappiin viemäriputken kohdalle asennettiin pistorasia viemäriputken saattolämmitystä varten.

Saunan pukuhuoneen kattoon asennettiin kiinteitä spottimallisia LED-valaisimia. Käyttäjien toiveesta saunan puolelta jätettiin valaisin pois. Käyttäjät pitävät hämärästä saunasta, ja pukuhuoneen puolelta valo loistaa saunan puolelle riittävästi peseytymistä varten.

4.2 Vierasmajan sähköasennukset

Vierasmökki koostuu kahdesta puolesta. Mökissä on liiterin puoli ja vierashuone. Vierasmökille vietiin yksi kolme-vaiheinen maakaapeli, josta jakorasiolla jaettiin pistorasioille ja valaistukselle oma vaihe. Vierasmökin seinustalle, ulkopuolelle suunniteltiin samasta lähdöstä kolme-vaiheinen voimapistorasia tulevaisuuden remonttitarpeita ajatellen. Vierashuone kaapeloitiin suunnitelmien mukaisesti: pistorasiat, kytkimet ja valaisimet asennettiin ja kytkettiin. Asennukset toteutettiin samalla periaatteella kuin päämökin sähköistys. Vierasmökin syöttökaapelointi toteutettiin MCMK 4G2,5+2,5 -kaapelilla tonttikeskukselle. Syöttökaapeli suojattiin 30 milliampeerin vikavirtasuojatulla 3x16 A:n lähdöllä. Jakorasialta eteenpäin lähtevinä ryhmäjohtoina käytettiin 3G2,5 MMJ -kaapelia.

4.3 Pihavalojen sähköasennukset

Pihavalaisimet suunniteltiin valaisemaan reittiä parkkipaikalta mökille ja vierasmajaan. Pihavalot kaapeloitiin jo valmiiksi kaivettuihin kaapeliojiin. Pihavaloja ohjaamaan tonttikeskukselle asennettiin hämäräkytkin ja tavallinen 6-kytkin. Molempien ohjauksien valinnassa oli tarkoitus estää valojen syttyminen hämärällä, kun mökillä ei ole kukaan paikalla. Kytkimestä voi helposti asettaa hämätunnistimen päälle mökille saavuttaessa.

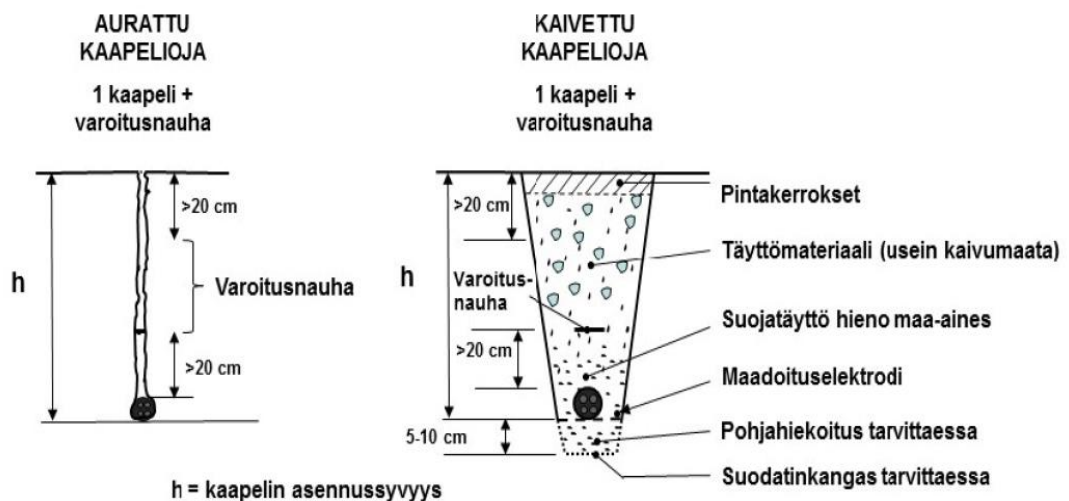
Pihavaloiiksi valikoituivat pollarityyppiset noin yhden metrin korkuiset valaisimet E27-kannalla. Kuvassa 7 nähdään yleiskuvaa pihavalaistuksesta.



Kuva 7. Yleiskuvaa ulkovalaistuksesta.

Kaapeliojien täytöt

Maakaapelit asennettiin varmuuden vuoksi suojaputkiin kaapeliojissa. Kaapelioijat täytettiin SFS 6000 -standardin mukaisesti. Kuvassa 8 nähdään SFS 6000 -standardin mukainen kaapeliojan täyttö.



Kuva 8. SFS 6000-8-814-standardin (2022: 8) ohje kaapeliojien täyttöön.

5 Käyttöönottomittaukset

Asennusten valmistuttua asennuksille tehtiin käyttöönottotarkastus. Käyttöönottomittaukset perustuvat SFS 6000-6 (2022) standardin vaatimuksiin. Mittauksissa tulee käyttää standardin EN 61557 mukaisia laitteita. Asennuksia mitattiin kesämökillä Fluke 1664 FC -sähköasennustesterillä. Mittauksista on tehtävä tarkastuspöytäkirja. Mökin sähköasennuksien mittauksista tehtiin tarkastuspöytäkirja, joka luovutettiin mökin omistajalle.

Aistinvarainen tarkastus

Aistinvaraista tarkastusta toteutetaan koko asennustyön ajan. Aistinvaraisessa tarkastuksessa tarkastetaan esimerkiksi katsomalla, että asennukset ja tarvikkeet täyttävät niille asetetut vaatimukset. Tarkastuksessa havainnoidaan esimerkiksi, että tarvikkeet ovat turvallisuusvaatimusten mukaisia (CE-merkit), kotelot ja johtojen eristykset ovat kunnossa sekä johtojen poikkipinnat ja asennustavat ovat suunnitelmien mukaisia. Tarkistetaan myös, että kotelointiluokat ovat tilaan soveltuvia ja että merkinnät on tehty ja vastaavat todellisuutta.

Suojajohtimen jatkuvuuden mittaus

Suojajohtimen jatkuvuuden mittauksen tarkoituksena on selvittää, että suojajohdinpiiriin kaikki liitokset on tehty kunnolla. Mittaus tehdään jännitteettömässä laitteistossa mittaamalla suojamaadoitusliuska sekä tässä tapauksessa ryhmäkeskuksella olevan potentiaalintasauskiskon välinen resistanssi.

Mittaus täytyy tehdä jokaiselle kulutuspisteelle sekä kiinteästi asennetulle laitteelle. Resistanssiarvon tulee olla yleensä enintään yksi ohmi, mutta jos suojajohtimet ovat erityisen pitkiä, voi arvo tästä poiketa (SFS 6000-6:2022: 10). Fluken mittarilla valitaan mittausalueeksi R_{LO} .

Mökin mittauksissa suojojhtimien jatkuvuudet olivat vaadituissa arvoissa. Mökin ryhmät eivät olleet pitkiä, joten yhden ohmin vaaditusta arvosta ei tarvinnut poiketa.

Eristysresistanssin mittaus

Eristysresistanssin mittauksella varmistetaan, että jännitteiset johtimet eli L1, L2, L3 ja N ovat riittävästi eristettyjä maasta. Mittaus tehdään jännitteettömässä laitteistossa.

Kesämökillä eristysresistanssin mittaus suoritettiin tonttikeskuksella. Pääkytkimeltä irrotettiin lähtevät vaiheet sekä nollajohdin, jotka liitettiin yhteen, ja nämä yhteen liitetyt johtimet mitattiin potentiaalintasausta vasten Fluke-mittarin R_{ISO} -alueella. Eristysresistanssin pienin vaadittu arvo on 1 M Ω tai sitä suurempi arvo (SFS 6000-6:2022: 10). Mökin mittauksissa tuloksena oli suurempi kuin 500 M Ω .

Syötön automaattisen poiskytkennän toiminnan mittaus

Syötön automaattisen poiskytkennän toiminnan mittauksessa varmistetaan vikasuojauksen toimivuus mittaamalla pienin oikosulkuvirta vaiheen ja suojajohtimen välisessä viassa. Vaihtoehtoisesti voi tarkistaa mahdollisista suunnitteludokumenteista suojauslaskelmista vikasuojauksen vastaavan suunnitelmia. Oikosulkuvirta mitataan jännitteen kytkemisen jälkeen. Mittaus tehdään jokaiselle keskusalueelle erikseen. Mittaus tehdään arvioimalla kunkin keskusalueen epäedullisin piste. Flukessa mittaus tehdään mittausalueella I_k .

Mökissä mittaukset suoritettiin pistorasiaryhmille, epäedullisimmasta pisteestä, eli pistorasiasta, joka on ryhmäkeskuksesta kauimpana. Mittauksen tulokset olivat hyväksyttäviä.

Taulukossa 1 nähdään automaattisen poiskytkennän takia vaadittavat pienimmät oikosulkuvirrat B- ja C-tyypin johdonsuoja-automaateilla.

Taulukko 1. Pienimmät toimintavirrat johdonsuojakatkaisijoille ja vaaditut mitatut arvot (Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto & Tiainen 2022:162).

Pienimmät toimintavirrat johdonsuojakatkaisijoille ja vaaditut mitatut arvot.				
Nimellisvirta A	B-tyyppi 0,4 s ja 5 s	Vaadittu mi- tattu arvo A	C-tyyppi 0,4 s ja 5 s	Vaadittu mi- tattu arvo A
6	30	37,5	60	75
10	50	62,5	100	125
13	65	81,3	130	162,5
16	80	100	160	200
20	100	125	200	250
25	125	156,3	250	312,5
32	160	200	320	400
50	250	312,5	500	625
63	315	393,8	630	787,5
80	400	500	800	1000
125	625	781,3	1250	1562,5

Vikavirtasuojan mittaus

Vikavirtasuojan toiminta testataan ensin testinappia painamalla. Vikavirtasuojasta mitataan vikavirtasuojan todellinen toimintavirta nousevalla vikavirralla. Todellinen toimintavirta ei saa ylittää vikavirtasuojan nimellisvirtaa. Mittauksen voi suorittaa myös vikavirtasuojan nimellisvirran suuruisella testivirralla. Testaus suoritetaan yleensä sinimuotoisella vaihtovirralla. Vikavirtamittauksessa mitataan yleensä myös vikavirtasuojan toiminta-aika, vaikka sitä eivät vaatimukset vaadi.

Vikavirtamittauksissa kaikki mitatut arvot olivat vaaditun mukaisia, eli alle 30 milliampeeria.

Kiertosuunnan mittaus

Vaihejärjestys mitataan L1-, L2- ja L3-vaiheista. Mittajohtimet kytketään Flu-kessa L-, N- ja PE-liittimiin. Näytössä näkyy 123 jos kiertosuunta on oikea. Mökin kiertosuunta todettiin mittaamalla oikeaksi.

Käyttöönottotarkastuksen dokumentointi

Käyttöönottomittauksista täytyy tehdä laitteiston haltijan käyttöön tarkastuspöytäkirja. Tarkastuspöytäkirja on vapaamuotoinen, mutta siitä tulee selvittää seuraavat asiat:

- kohteen yksilöintitiedot
- selvitys sähkölaitteiston säännösten ja määräysten mukaisuudesta
- kuvaus käytetyistä tarkastusmenetelmistä
- tarkastusten ja testausten tulokset
- kaikki mittaustulokset eristysresistanssimittauksista
- jatkuvuusmittauksista vaatimusten mukaisuus
- kiertosuunta.

Tarkastuksen tekijän pitää allekirjoittaa tarkastuspöytäkirja ja tarkastuspöytäkirjasta pitää löytyä sähkötöiden johtajan yhteystiedot.

Kesämökillä mökin omistajalle tehtiin sähköasennuksista allekirjoitettu tarkastuspöytäkirja. Sähkölaitteiston omistajan velvollisuus on säilyttää tarkastuspöytäkirja vähintään 10 vuoden ajan tarkastushetkestä.

6 Yhteenveto

Tässä työssä tarkoitus on hahmottaa lukijalle, miten sähköttömän kesämökin sähköistysprojekti kokonaisuudessaan etenee ja mitä eri vaiheita projektiin kuuluu. Opinnäytetyö antaa lukijalle konkreettisia neuvoja suunnittelussa huomioidettavista asioista sekä käytännön neuvoja asennusten toteuttamisesta.

Tärkeimmät tulokset ja huomiot tästä projektista:

1. Suunnittelu. Suunnittelussa tärkeintä on käyttäjän toiveiden tarkka kuuntelu. On tärkeää, että tulevat asennukset palvelevat asennuksien käyttäjiä.
2. Sähköliittymän tilauksen vaatima aika. Sähkönjakeluyhtiöillä on omat aikataulunsa. Tästä syystä on tärkeää tehdä sähköliittymätilaus hyvissä ajoin ennen toivottua kytkemispäivää. Sähkönjakeluyhtiöt käyttävät alirakoitsijoita liittymien rakentamisessa, joten aikataulussa on monen toimijan muuttajat mukana.
3. Sähköturvallisuus. Sähköturvallisuuden merkitystä on syytä korostaa ja on suositeltavaa käyttää ammattitaitoista sähköasentajaa kaikissa asennustöissä. Sähkölaitteiden tulee täyttää voimassa olevat sähköturvallisuusstandardit. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKES ylläpitää listaa sähkötoihin oikeutetuista urakoitsijoista tai henkilöistä. Lista on julkinen, ja sieltä voi jokainen tarkistaa mahdollisen urakoitsijan sähkötyöoikeudet. (Toiminnanharjoittajarekisteri.)
4. Sähkölaitteiden komponentit: Oikeiden komponenttien valinta on olennaista. Suunnitteluvaiheessa on otettava huomioon suojausvalinnat, kaapelien poikkipinta-alat ja materiaalien vaatimustenmukaisuus.
5. Kustannukset ja aikataulu: Kesämökin sähköjärjestelmän suunnittelu ja toteutus voivat vaatia merkittäviä investointeja. On tärkeää luoda realistinen budjetti ja aikataulu projektin onnistuneelle toteutukselle.

Tämän opinnäytetyön tuloksena saadaan käytännön ohjeita kesämökin sähköjärjestelmän suunnitteluun ja toteutukseen. Keskeinen viesti on sähköturvallisuus, joka on aina suunnittelun ja toteutuksen ensisijainen lähtökohta.

Kesämökin omistaja ja pääasialliset käyttäjät olivat iloisia projektin päätyttyä työn tulokseen. Projekti katsottiin kokonaisuudessaan onnistuneeksi. Mökin omistaja ja pääasialliset käyttäjät toivoivat mökin liittymiskaapelin olevan vaadittua kokoa isompi, jotta mahdollisia myöhempiä laajennuksia varten liittymän pääsulakekokoa on mahdollista kasvattaa. Liittymiskaapeli valittiin käyttäjien toiveiden mukaisesti isompana. Mökin tonttikeskuksessa on runsaasti tilavarauksia mahdollisille myöhemmille lisäyksille.

Mökin omistaja on kiinnostunut aurinkosähkön mahdollisuuksista. Aurinkosähköjärjestelmän suunnittelu jätettiin kuitenkin omistajan toiveesta myöhempään ajankohtaan.

Lähteet

Liittymismaksuhinnasto. 2020. Verkkoaineisto. Caruna Oy. <https://caruna.fi/sites/default/files/docs/liittymismaksuhinnasto_caruna_oy_1.2.2020.pdf>.

1.2.2020. Luettu 4.10.2023.

Pienjänniteliittymät. Verkkoaineisto. Caruna Oy. <<https://caruna.fi/urakoitsijoille/urakoitsijaohjeet/pienjanniteliittymat>>. Luettu 20.9.2023.

Rakennukset ja kesämökit. 2023. Verkkoaineisto. Tilastotieto. <<https://stat.fi/tilasto/rakke>>. Päivitetty 29.3.2023. Luettu 20.9.2023.

SFS 6000:2022. Pienjännitesähköasennukset. Osa 8–814. Täydentävät vaatimukset. Kaapelien asentaminen maahan tai veteen. Suomen Standardisoimisliitto.

SFS 6000:2022. Pienjännitesähköasennukset. Osa 5-54. Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Maadoittaminen ja suojajohtimet. Suomen Standardisoimisliitto.

SFS 6000:2022. Pienjännitesähköasennukset. Osa 6. Tarkastukset. Suomen Standardisoimisliitto.

Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto & Esa Tiainen. 2022. Käsikirja Rakennusten Sähköasennuksista. 29. uudistettu painos. Espoo: Sähköinfo Oy.

Toiminnanharjoittajarekisteri. Verkkoaineisto. Tukes. <<https://rekisterit.tukes.fi/toiminnanharjoittajat>>. Luettu 29.10.2023.

Tutustu ja tilaa sähköliittymä. Verkkoaineisto. Caruna Oy. <<https://plus.caruna.fi/new-connection>>. Luettu 24.10.2023.