



Teekkarisauna Mörrimöykky

Sähkösaneeraussuunnittelu

Tapio Ahlberg

OPINNÄYTETYÖ
Kesäkuu 2022

Talotekniikka
Sähköinen talotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Talotekniikka
Sähköinen talotekniikka

AHLBERG, TAPIO:
Teekkarisauna Mörrimöykky
Sähkösaneeraussuunnittelu

Opinnäytetyö 46 sivua, joista liitteitä 22 sivua
Kesäkuu 2022

Tamperelaiseen teekkarisauna Mörrimöykkyyn tullaan tekemään kesällä 2022 perusparannus ja laajennus. Opinnäytetyössä tehtiin sähkösuunnitelmat näihin saunatiloihin. Työn tavoitteena oli löytää modernit ja pitkäikäiset sähköjärjestelmäratkaisut, jotka vastaavat tilan käyttäjien tarpeita. Työ tehtiin Ramboll Finland Oy:n toimeksiantona.

Suunnittelun pohjana olivat tilaajan toiveet, budjetti sekä lahjoituksina tulevat järjestelmät ja tuotteet. Sähkösuunnitelmien perustana olivat standardit ja ohjeistukset, joista tulivat kehykset suunnittelulle. Näiden raamien pohjalta tehtiin ratkaisuja käytettävistä järjestelmistä yhteistyössä laitetoimittajien kanssa sekä suunnittelukokouksissa muiden suunnittelualojen kanssa.

Työn tuloksena saatiin dokumentit, joilla sähkösaneeraus pystytään toteuttamaan. Samalla kiinteistön dokumentointi sähköjärjestelmien osalta päivittyi ajantasaiseksi. Suunnitelmissa ilmenevillä uusilla sähköjärjestelmillä pystyttiin vastaamaan paremmin tilojen käyttäjien tarpeita verrattuna vanhoihin järjestelmiin. Suunnitelmiin sisältyneet kuvat on esitelty raportissa.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Building Services Engineering
Electrical Building Services Engineering

AHLBERG, TAPIO:
Teekkarisauna Mörrimöykky
Electrical Renovation Designs

Bachelor's thesis 46 pages, appendices 22 pages
June 2022

Teekkarisauna Mörrimöykky will have renovation and expansion in the summer of 2022. In the process of writing this thesis, electrical designs were made for the sauna facilities. The purpose of this thesis was to determine modern and long-lasting electrical system solutions which match the end users' needs. The work was commissioned by Ramboll Finland Ltd.

The base of the designs were the client's needs, the budget, as well as the electrical systems and products that were donated. Electrical standards and official directions were used as fundamentals for the designing process. With these guidelines, solutions for electrical systems were made with different manufacturers and designers in the different fields of building engineering.

As a result of this study, documents which can be used for electrical renovation were made. At the same time, the electrical documentation of the building was updated. New electrical systems were able to match the end users' needs better compared to the old ones. The electrical designs are presented in the report.

Key words: electrical designs, electrical systems, renovation, sauna facilities

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	KOHDE	7
	2.1 Lähtötilanne	7
	2.2 Kohteen erityispiirteet.....	8
	2.3 Kohteen uudistus tarpeet	8
3	LIITTYVÄT SUUNNITELMAT	9
	3.1 Sähkökuvat	9
	3.1.1 Tasokuvat.....	9
	3.1.2 Pää- ja piirikaaviot	10
	3.1.3 Nousujohtokaavio	10
	3.1.4 Maadoituskaavio.....	11
	3.1.5 Yleiskaapelointikaavio	11
	3.1.6 Antennikaavio	12
	3.1.7 Merkinantokaavio	12
	3.2 Liittymän mitoittaminen	13
	3.3 Valaistuksen suunnittelu	14
	3.3.1 Valaistuksen ohjaus.....	15
	3.4 Aurinkosähkö järjestelmä	17
	3.5 Suunnittelu yhteistyö	18
	3.5.1 Yhteensovitus.....	18
4	TULOKSET	20
	4.1 Yleisesti.....	20
	4.2 Liittymä.....	21
	4.3 Valaistus	21
5	POHDINTA	23
	LÄHTEET.....	24
	LIITTEET	25
	Liite 1. Sähköasennukset 1. kerros.....	25
	Liite 2. Sähköasennukset vesikatto.....	26
	Liite 3. Valaisinluettelo 1(3).....	27
	Liite 3. Valaisinluettelo 2(3).....	28
	Liite 3. Valaisinluettelo 3(3).....	29
	Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus 1(11).....	30
	Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus 2(11).....	31
	Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus 3(11).....	32
	Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus 4(11).....	33

Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus	5(11).....	34
Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus	6(11).....	35
Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus	7(11).....	36
Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus	8(11).....	37
Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus	9(11).....	38
Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus	10(11).....	39
Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus	11(11).....	40
Liite 5. Pääkaavio, jakokeskus	1(6)	41
Liite 5. Pääkaavio, jakokeskus	2(6)	42
Liite 5. Pääkaavio, jakokeskus	3(6)	43
Liite 5. Pääkaavio, jakokeskus	4(6)	44
Liite 5. Pääkaavio, jakokeskus	5(6)	45
Liite 5. Pääkaavio, jakokeskus	6(6)	46

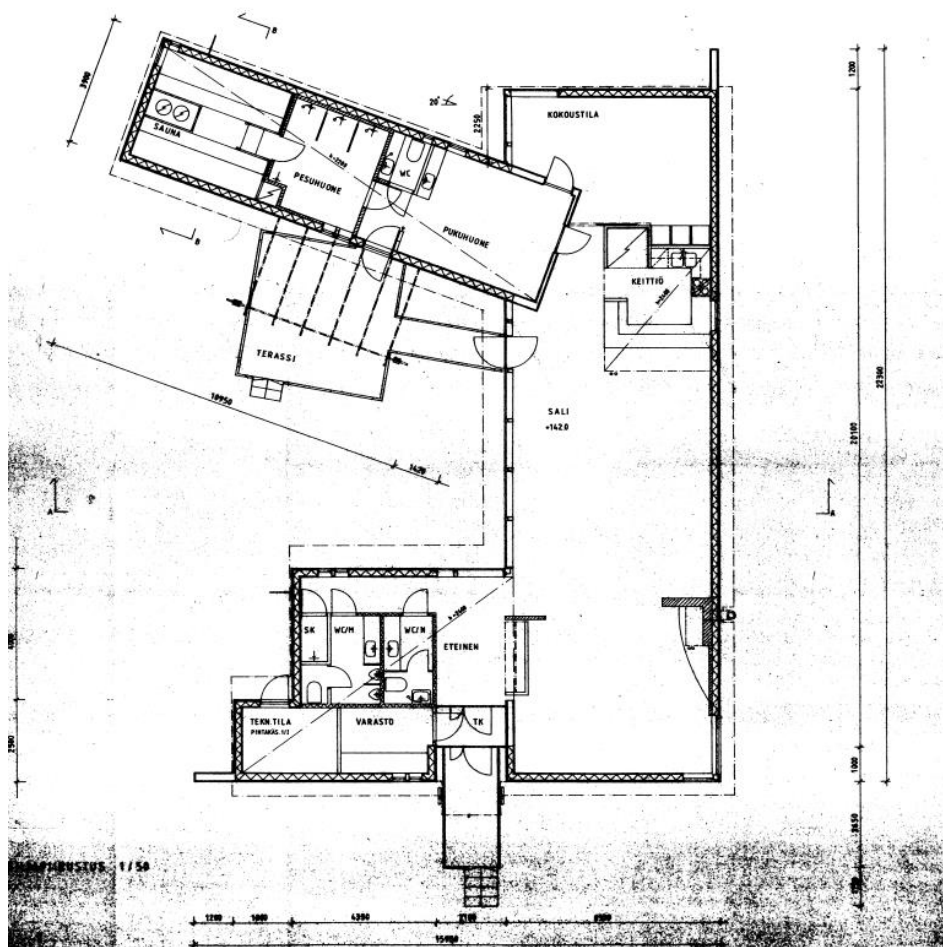
1 JOHDANTO

Työ tehtiin Ramboll Finland Oy:n toimeksiantona saneerattavaan ja laajennettavaan saunatilakohteeseen. Ramboll on kansainvälinen konsultti- ja suunnittelu-yritys, joka on perustettu 1945 Kööpenhaminassa. Suomessa Rambollissa työskentelee noin 2500 työntekijää. (fi.ramboll.com) Kohteeseen Ramboll toteutti kokonaisvaltaisen suunnittelun pois lukien arkkitehtisuunnittelun, jossa yhteistyötä tehtiin Arkkitehdit LSV OY:n kanssa. Tässä työssä käsitellään suunnitteluprosessia sähkösuunnittelun osalta. Työn tarkoitus on tuottaa SFS 6000 standardisarjan määräysten ja ohjeiden mukaiset sähkösuunnitelmat, joissa haetaan sopivat ratkaisut tilaajan toiveiden ja budjetin osalta.

2 KOHDE

2.1 Lähtötilanne

Teekkarisauna Mörrimöykky on vuonna 1992 valmistunut yksi kerroksinen saunatila, joka sijaitsee Tampereella Tampereen yliopiston Hervannan kampuksen vieressä. Teekkarisaunan on suunnitellut silloinen arkkitehtiopiskelija Juha Mäki-Jyllilä, joka voitti Teekkarisaunan Suunnittelukilpailun vuonna 1990. Rakentaminen 90-luvulla tehtiin suuriltaosin tukijoiden avulla, jotka tarjosivat suunnittelu ja materiaali avustuksia, sekä talkootyötä. Tiloihin on tehty vuonna 2002 peruskorjaus, jossa osaan tiloista asennettiin lattialämmitys ja pinnat uusittiin. (tampereenteekkarit.fi)



KUVA 1. Teekkarisaunan alkuperäinen pohjapiirustus

Rakennuksen omistaa Tampereen Teekkarisäätiö. Toiminnan tiloissa järjestää Tampereen Teekkarit ry. Saunailtoja tiloissa pidetään vuoden aikana noin 200. Tilojen käyttäjämäärä on kasvanut huomattavasti vuosien aikana ja nykyiset tilat ovat käyneet ahtaiksi ja tekniikka on vanhaa.

2.2 Kohteen erityispiirteet

Rakennus on alun perin suunniteltu siten että se on lähellä luontoa ja luonto on myös otettu osaksi rakennusta saunasiiven turvekatossa. Tiloissa on myös käytetty omaleimaisia ratkaisuja, kuten saunaosaston päätyseinä työntyy osittain pääsalinpuolelle. Saneeraus- ja laajennussuunnitelmista haluttiin tehdä sellaiset, että ne ovat uskollisia rakennuksen alkuperäiselle arkkitehtuurille ja tunnelmalle. Saunatilana kohteen käyttöaste on hyvin korkea verrattuna muihin saman kaltaisiin saunatiloihin. Tämä pitää huomioida suunnittelussa, siten että laitteistojen tulee olla laadukkaita ja kestää jatkuvaa käyttöä.

2.3 Kohteen uudistus tarpeet

Kohde haluttiin kokonaisvaltaisesti nykyaikaistaa, jotta tiloista saataisiin monikäyttöisempiä ja vastaamaan paremmin kasvaneen käyttäjä määrän tarpeita. Myös rakennuksen esteettömyyttä haluttiin parantaa. Valaistuksen uudistaminen koettiin tärkeäksi ja tarve oli saada valaistuksen ohjaus osaan tiloista. Esiintymistilaa haluttiin parantaa siten, että se olisi sopivampi niin yhtyeiden kuin esittäjien tarpeisiin.

3 LIITTYVÄT SUUNNITELMAT

Suunnittelun päätyökaluna käytettiin MagiCAD Electrical-sovellusta. Sovelluksella tehtiin tasokuvat, pää- ja piirikaaviot, sekä muut työhön liittyvät kaaviot. 3D-mallintamisessa käytössä oli Autodesk Navisworks Simulate-ohjelma, jolla tarkastettiin sähköasennusten oikeat sijainnit. 3D-malliin tuotiin LVI- ja sähkökalusteet, jolloin pystyttiin myös tarkastamaan mahdolliset yhteentörmäykset. DIALux evo-ohjelmaa käytettiin valaistuslaskennassa ja siten apuna valaisin valinnoissa.

3.1 Sähkökuvat

Vanhoja sähkösuunnitelmia vuodelta 1992 oli arkistossa tasokuva, pääjohtokaavio, jakokeskuksen kokoonpanokuva, jakokeskuksen pääkaavio ja rikosilmoitusjärjestelmäkaavio. Kuvia ei ole päivitetty ja vuosien varrella tehdyt muutokset eivät niistä selviä. Vanhoja kuvia käytettiin suunnittelun alkuvaiheessa antamaan suuntaa siitä, kuinka paljon ryhmiä keskuksiin tarvitaan ja lopulliset määrät tarkentuivat suunnittelun edetessä.

Toteutusta varten tarvittiin tasokuvat ensimmäisestä kerroksesta ja vesikatosta. Sähkökeskuksia kiinteistöön suunniteltiin pääkeskus ja jakokeskus, joista molemmista tehtiin pää- ja piirikaaviot, sekä nousujohtokaavio. Muita suunnitelmiin liittyviä kaavioita olivat maadoituskaavio, yleiskaapelointikaavio, antennikaavio, murtoilmainsinkaavio ja merkinantokaavio. Lisäksi muita liittyviä dokumentteja olivat sähkötyöselostus, piirustusluettelo, valaisinluettelo ja laiteluettelo.

3.1.1 Tasokuvat

Tasokuvissa esitetään sähköjärjestelmään kuuluvat kaapelihyllyjen ja -kourujen reitit, sähköpisteet ja keskuksat. Kuvissa selviävät myös kalusteiden asennuskorot. Piirustuksessa näkyvät käytetyt kaapelityypit, keskus, josta ne lähtevät, sekä ryhmä keskuksessa. Tasokuvat piirrettiin 1:50 mittakaavassa Kohteen koon

vuoksi tasokuvaan voitiin sisällyttää myös muut järjestelmät, kuten yleiskaapelointi- ja antennijärjestelmä.

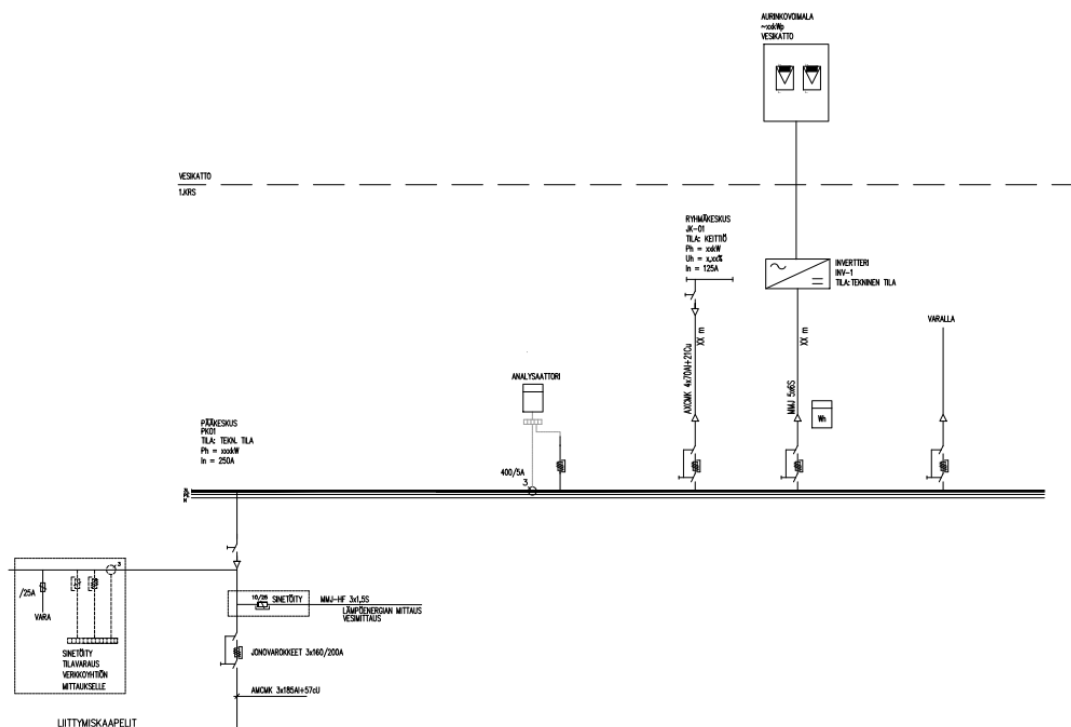
3.1.2 Pää- ja piirikaaviot

Pääkaaviossa esitetään keskuksista lähtevät ryhmät. Kuvassa näkyvät ryhmien numerot, etukojeet, kaapelityypit ja osoitteet.

Piirikaaviossa ilmenevät keskuksen tarkat kytkennät. Kaaviossa näkyvät kytkentäpisteet kojeille kuten riviliitinrimat, releet, sulakkeet, ohjauslaitteet, kuten valaistusohjaukset ja moottorihjaukset. Piirikaavio täydentää pääkaaviota.

3.1.3 Nousujohtokaavio

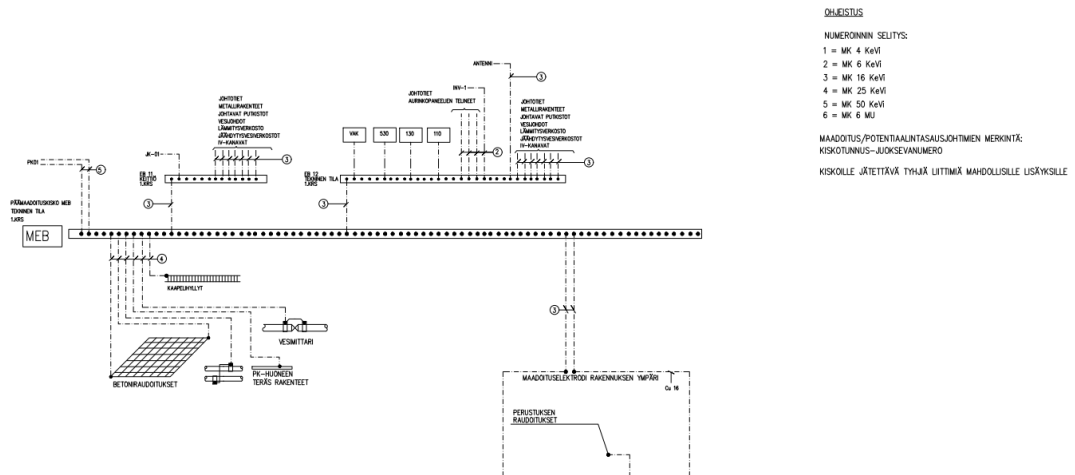
Nousujohtokaaviossa esitetään liittymiskaapelit ja keskusten välinen kaapelointi. Kaaviosta on näkyvissä keskusten tietoja, kuten tilat, joissa keskuksat sijaitsevat ja keskusten pääsulakkeet.



Kuva 3. Teekkarisauna, 400V pääjakelujärjestelmä

3.1.4 Maadoituskaavio

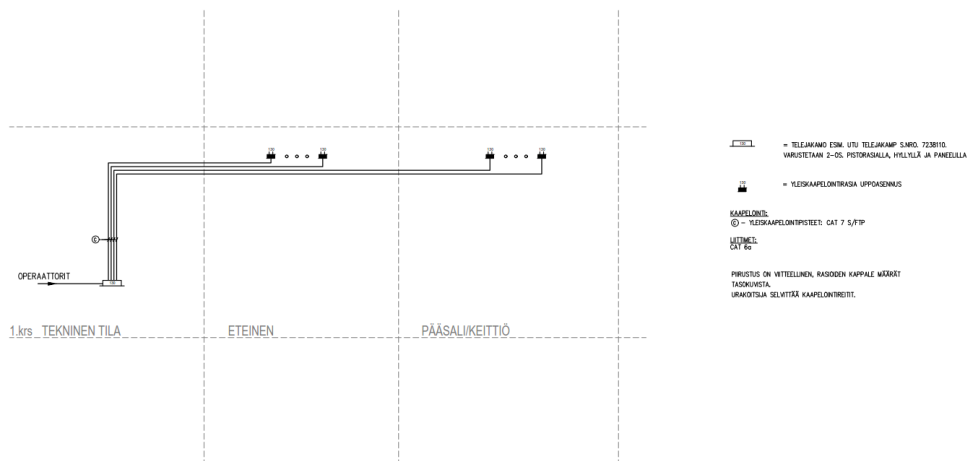
Maadoituskaaviossa esitetään kiinteistön maadoituksen rakenne. Kaaviosta selviävät maadoituskiskojen määrä ja tilat, joissa ne sijaitsevat, sekä niistä lähtevät maadoitusjohtimet.



Kuva 4. Teekkarisauna, maadoituskaavio

3.1.5 Yleiskaapelointikaavio

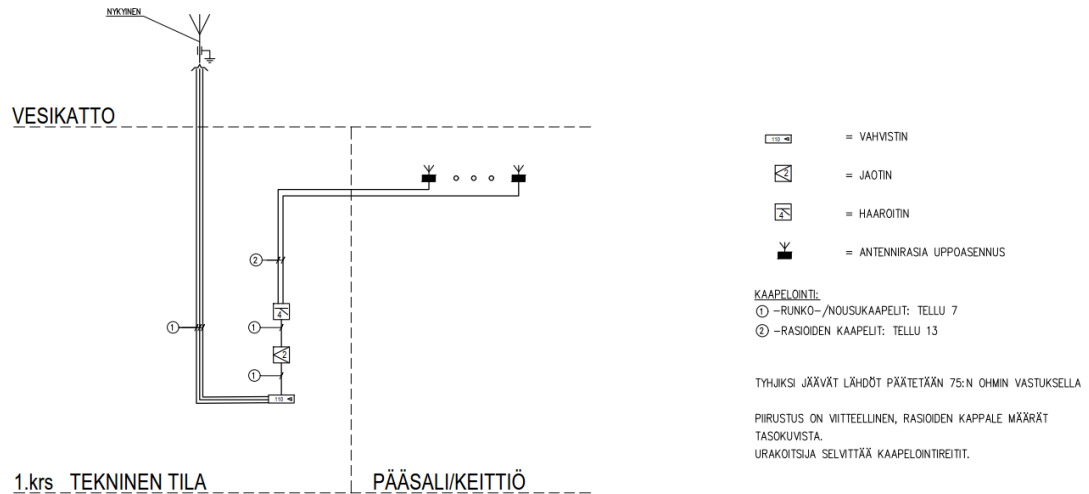
Yleiskaapelointikaaviossa esitetään yleiskaapelointi järjestelmän rakenne. Kaaviossa on näkyvissä tilat, joissa yleiskaapelointirasiat sijaitsevat ja kaapeli tyyppi. Kaavioon on myös merkitty jakamon tyyppi ja varustelu.



Kuva 5. Teekkarisauna, yleiskaapelointikaavio

3.1.6 Antennikaavio

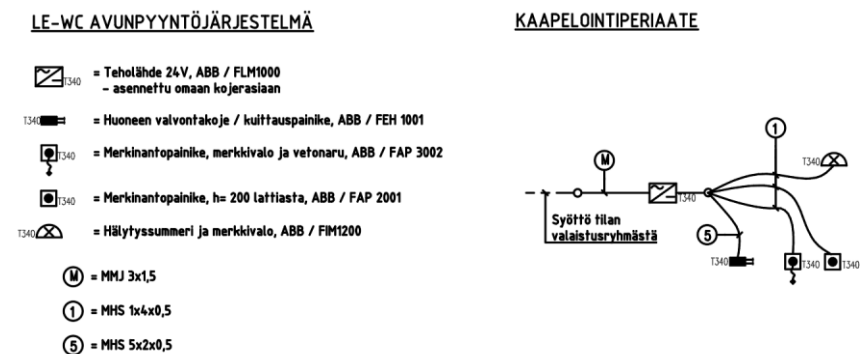
Antennikaaviossa esitetään antennijärjestelmän rakenne. Kaaviosta nähdään tilat, joissa järjestelmän kojeet sijaitsevat, kaapelityypit, sekä jaottimien ja haaroitusten määrät.



Kuva 6. Teekkarisauna, antennikaavio

3.1.7 Merkinantokaavio

Merkinantokaaviossa esitetään esteettömän wc:n avunpyyntöjärjestelmään kuuluvat kojeet ja niiden kaapelointi. Hälytys pitää pystyä tekemään wc-istuimelta sekä lattialta. (invalidiliitto.fi)



Kuva 7. Teekkarisauna, merkinantokaavio

3.2 Liittymän mitoittaminen

Mitoitusteho laskettiin käyttämällä pohjana ST 13.31-kortin liite 1 esimerkki taulukkoa. Taulukko muokattiin vastaamaan kohteen tietoja. Mitoitettava teho taulukossa 1 on kiinteistön saneerauksen jälkeen ottama teho.

TAULUKKO 1. Teekkarisauna, mitoitusteho laskenta

Pos	Kuvaus kulutuksesta	Teho / yksikkö	Yksikkö määrä	Asennettu teho	Tasoitus K1	Laiteryhmän teho	Tasoitus K2	Mitoitettava teho	Huom
1	Valaistus			3 kW	0,75	2 kW	1	2 kW	
	Sisävalaistus, 1.krs	2 kW	1	2 kW					
	Aluevalaistus	1 kW	1	1 kW					
2	Ilmanvaihtopuhaltimet	50 kW	1	50 kW	0,7	35 kW	0,7	25 kW	
3	Lämmitys	50 kW	1	50 kW	0,7	35 kW	0,7	25 kW	
4	Jäähdytys	0 kW	1	0 kW	1	0 kW	1	0 kW	
5	Muut LVI-laitteet	0 kW	1	0 kW	0,75	0 kW	0,9	0 kW	
6	Pistorasiakuormat, muut	0,5 kW	102	51 kW	0,65	38 kW	0,3	11 kW	
7	Keittölaitteet	5 kW	1	5 kW	1	5 kW	1	5 kW	
8	Sähkölämmitykset								
	Rännien sulanapidot	0,036 kW	51	2 kW	0,9	2 kW	0,5	1 kW	51m 36W/m
9	Autolämmityspaikat	2 kW	2	4 kW	1	4 kW	0,5	2 kW	
10	Käyttöhyödykkeet	21 kW	1	21 kW	1	21 kW	1	21 kW	Kiuas 21kW
	Asennettuteho							188 kW	
	Huipputehot yhteensä (sis. K1)							142 kW	
	Mitoitettava teho (sis. K1 ja K2)							90 kW	
	Varateho 10%							9 kW	
	Yhteensä sis. varatehon 10%							99 kW	

K11 on nimellistehon tasauskerroin, joka ilmaisee kuinka paljon laiteryhmän laitteista on päällä samanaikaisesti. K12 on huipputehon tasauskerroin, joka ilmaisee laiteryhmiä keskinäisiä suhteita huipputehon mitoitushetkellä. (ST 13.31)

Liittymän tehon ollessa tiedossa voidaan virta I laskea kaavalla 1.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} \quad (1)$$

$$I = \frac{90kW}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} \approx 145 A$$

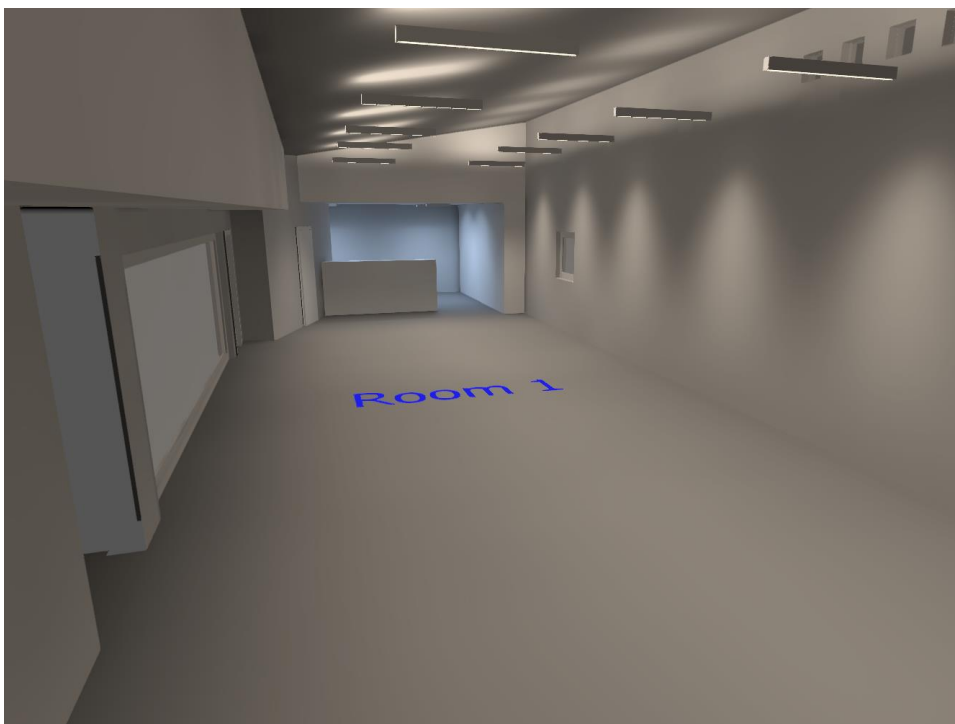
Liittymän mitoituksella varmistettiin, että nykyistä liittymää voidaan käyttää rakennuksen muuttuneesta tehon käytöstä huolimatta. Rakennuksen nykyinen sähkönsyöttö on toteutettu AMCMK 3x185Al+57Cu-kaapelilla ja pääsulakkeet ovat 3x160A.

Liittymän koko (A)	Ensisijainen kaapelointi	Vaihtoehtoinen kaapelointi	Vaihtoehtoinen kaapelointi
<i>Jos muuta ei ole erikseen mainittu, niin liittymiskaapelit voidaan asentaa maassa vierekkäin tai vierekkäin oleviin putkiin. Liittymäkaapeleiden asennustavan ja kuormitettavuuden vastuu on liittymän haltijan suunnittelijalla/sähköurakoitsijalla. Liittymäkaapelointi voidaan toteuttaa myös toisin mm. kuparikaapeleilla, mutta siitä on sovittava erikseen ja mitoituksesta/asennustavasta vastaa liittymä.</i>			
25	AX25		
35	AX25		
50	AX25		
63	AX25		
80	AX95		
100	AX95		
125	AX95		
160	AX185		
200	AX185		
250	2 x AX185	AX300	AX185 suoraan maahan asennettuna
320	2 x AX185	AX300 suoraan maahan asennettuna (315A)	
400	2 x AX185	2 x AX300	
500	2 x AX300	2 x AX185 suoraan maahan asennettu, kaapeleiden väli 25 cm	3 x AX185 [3x(3x160A) = 480A]
630	3 x AX300 (600 A)	3 x AX185 suoraan maahan asennettu, kaapeleiden väli 25 cm (600 A)	
750	3 x AX300		
1000	4 x AX300 putkiin asennettuna, putkien väli 25 cm	4 x AX300 suoraan maahan, kaapeleiden väli 25 cm	5 x AX300 [5x(3x200A)]

Kuva 2. Liittymisjohdot liittymislukittain Al-kaapelit (sähkölaitos.fi)

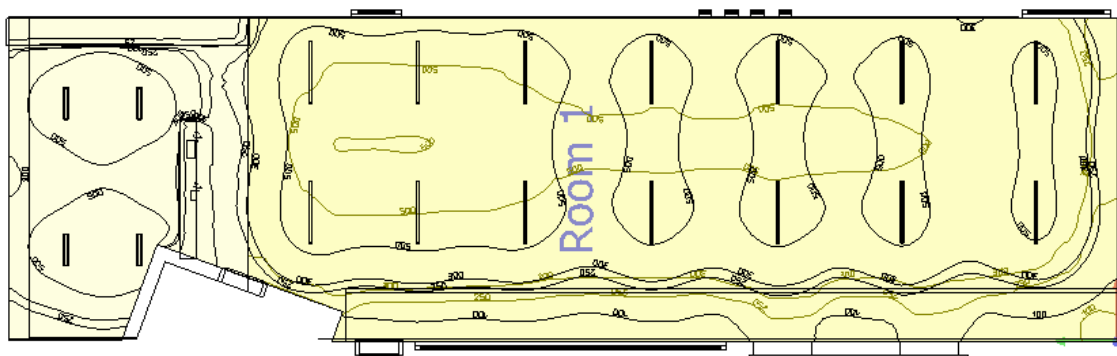
3.3 Valaistuksen suunnittelu

Valaistussuunnittelussa valaistus tasojen määrittelyssä käytettiin DIALux evo-ohjelmaa. Ohjelmaan rakennettiin mallit kohteen huoneista 3D-mallin pohjalta. Näihin huoneisiin tuotiin valaisimet valaisinvalmistajien tietokannoista. Valaisimet sijoitettiin haluttuihin kohtiin tasoon nähden ja niille annettiin oikea korko.



KUVA 8. Dialux näkymä pääsali ja keittiö

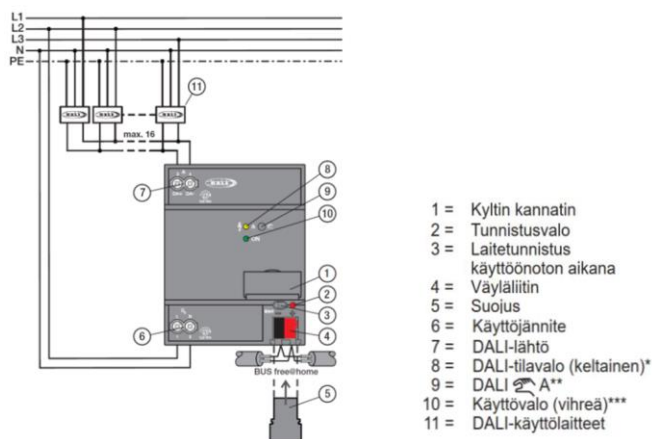
Ohjelmalla laskettiin valaistustasot huoneisiin. Laskennan perusteella valaisin tyyppejä, määriä ja niiden sijainteja hiottiin niin että sopivat valaistustasot saavutettiin.



KUVA 9. Dialux valaistustasot pääsali ja keittiö

3.3.1 Valaistuksen ohjaus

Pääsalissa ja eteisessä käytetään DALI-valaisimia, joita ohjataan ABB Free@home järjestelmällä. DALI-ohjausta varten keskuskeskukset varustettiin ABB DG-M-1.16.1 DALI-ohjaimilla, joihin voidaan kytkeä 16 DALI osoitetta ohjainta kohden. DALI-ohjain keskustelee väylän kautta ABB Free@home-järjestelmän kanssa.



Kuva 10. ABB DALI-ohjain (new.abb.com)

DALI-valaisimien käyttö tapahtuu pääsaliin ja eteiseen sijoitetuilla kosketusnäyttöpaneelleilla, joihin voidaan ennalta määritellä erilaisia valaistustilanteita, kuten esitystila tai valojen himmennys.



Kuva 11. ABB Kosketusnäyttö DP7-S-625-02 (new.abb.com)

WC-tiloissa ja siivouskomerossa valaisimia ohjataan liiketunnistimilla. Pieniin wc-tiloihin, suuren wc:n koppeihin ja siivouskomeroon liiketunnistimet on integroitu valaisimiin. Suuressa wc-tilassa on erillisiä liiketunnistimia, jotta ne kattavat koko tilan. Muissa tiloissa valaistus toimii kytkimillä.

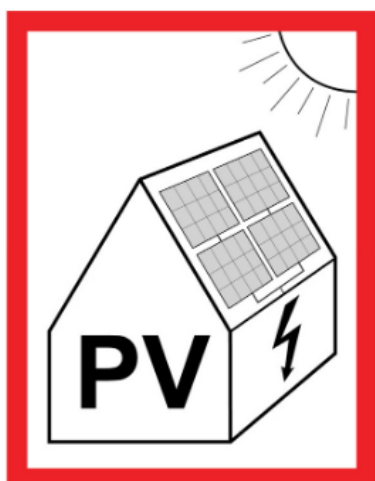
Ulkovalaistuksen ohjaus on toteutettu rakennusautomaatiojärjestelmän avulla. Valaistus voidaan asettaa automaattiseksi, jolloin sitä ohjaavat aika- ja hämäräkytkin tai se voidaan käsin ohjata pääkeskukselta päälle ja pois.

3.4 Aurinkosähkö järjestelmä

Kohteeseen tulee Solarigon aurinkosähköjärjestelmä. Järjestelmä kaapeloidaan pääkeskukselta invertterille, joka sijaitsee teknisessä tilassa. Invertteriltä kaapelit lähtevät vesikatolle aurinkopaneeleille.

“Vaihtosuuntaajan huollon ja vaihtamisen mahdollistamiseksi on oltava erotuslaitteet, joilla vaihtosuuntaaja voidaan erottaa tasasähköosasta ja vaihtosähköosasta.” (SFS 6000-7-712:2017) Invertteri voidaan erottaa vaihtosähköosasta sen vieressä olevalla AC-erotuskytkimellä ja tasasähköosasta invertterissä olevalla DC-erotuskytkimellä. Paneelit voidaan myös erottaa vesikatolla olevalla DC-erotuskytkimellä Katko DC PVM 416. Pääkeskukseen asennetaan kilpi ”aurinkovoimala, varo takajännite” ja katolla sijaitsevaan DC-erotuskytkimeen lisätään kilpi ”varo takajännite” varoittamaan huolto- ja pelastushenkilöstöä takajännitteestä.

”Huolto- ja pelastushenkilöstön turvallisuuden varmistamiseksi kohteet, joissa on aurinkosähköjärjestelmä, on varustettava oheisella merkillä. Merkki on asennettava sähköasennuksen liittymiskohtaan, energian mittauskohtaan ja sähkökeskukseen, jota syötetään aurinkosähköjärjestelmällä.” (tukes.fi)



KUVA 12. Rakennuksessa aurinkosähköjärjestelmä merkki (tukes.fi)

3.5 Suunnittelu yhteistyö

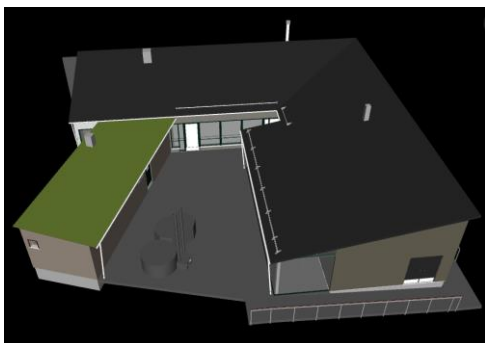
Päivittäinen yhteydenpito eri suunnittelualojen kesken toteutettiin projektin Microsoft Teams-ryhmän kautta. Ryhmän kautta sovittiin suunnitteluun liittyvistä pienemmistä asioista reaaliaikaisesti. Teams alustaa käytettiin myös tiedostojen jakamisessa.

Kolmen viikon välein pidettiin suunnittelukokoukset, joissa selvitettiin suunnittelun kannalta merkittävät asiat. Aikataulukus ja niiden seuranta toteutettiin suunnittelukokousten yhteydessä. Näin eri suunnittelualat olivat tietoisia siitä, missä vaiheessa kukin ala on suunnitelmissaan menossa. Suunnittelukokouksissa merkittiin pöytäkirjoihin eri suunnittelualojen projektiin liittyvät ja selvittävät asiat.

Valaistuksen suunnittelussa pidettiin erilliskokous arkkitehdin ja tietomalli specialistin kanssa. Tässä kokouksessa käytiin läpi erilaisia valaisin vaihtoehtoja esteetiikan kannalta. Selvityksessä oli mm. se kuinka rakennuksen julkisivu valaistaan.

3.5.1 Yhteensovitus

LVI-suunnittelijoiden kanssa talotekniikan yhteensovitus tapahtui kohteesta tehdyn yhdistelmämallin avulla. Yhdistelmämallia käsiteltiin Autodesk Navisworks Simulate-ohjelmalla ifc-tiedostona. Ifc-tiedostoon oli mahdollista ladata tasokuvat suoraan MagiCAD Electrical-ohjelmasta. Kun tasokuvia päivitettiin, muutokset saatiin näkymään yhdistelmämallissa välittömästi ainoastaan tallentamalla tasokuva ja päivittämällä ifc-tiedosto refresh-toiminnolla.



Kuva 13. Teekkarisauna, yhdistelmämalli

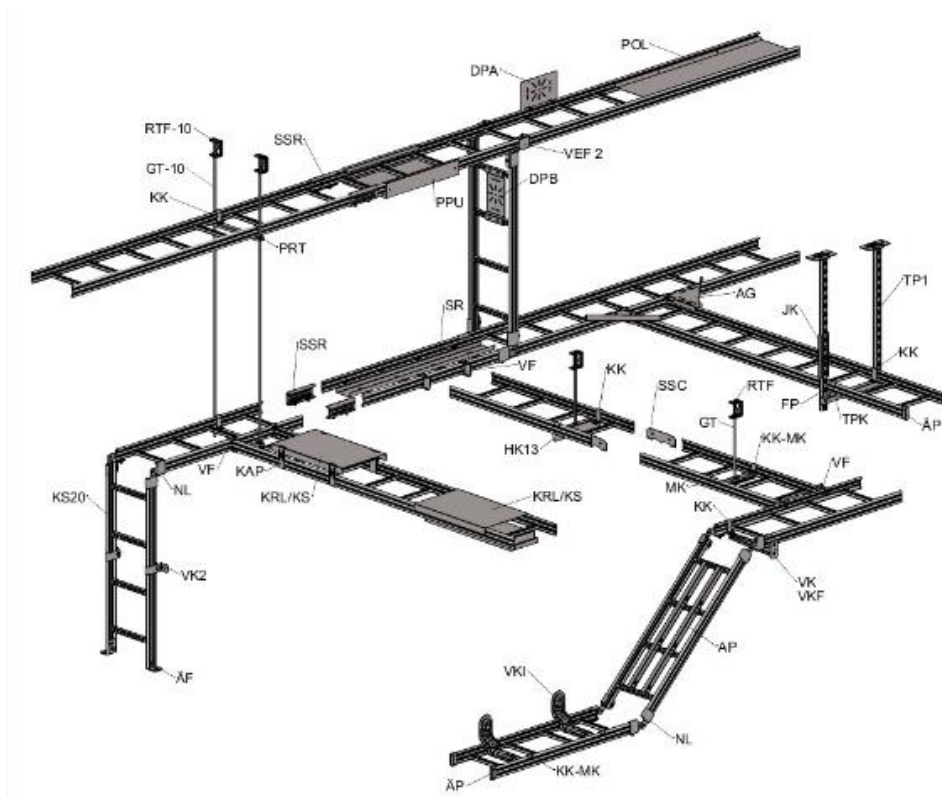
Yhdistelmämallista voitiin nähdä lähes reaaliajassa eri LVI- ja sähköjärjestelmien sijainnit kiinteistössä. Törmäystarkastelua tehtiin tasokuvien suunnittelun vierellä ja ongelmakohdat pystyttiin käymään läpi LVI-suunnittelijoiden kanssa jo niiden ilmaantuessa.

4 TULOKSET

4.1 Yleisesti

Yleisesti asennuskojeiksi määriteltiin valkoiset Suomessa hyväksytyt vakiosarjan kalusteet, ellei suunnitelmissa toisin mainittu. Kaapeleina MMJ, MMO ja MCMK kaapeleita poikkipintaan 16mm². Vakiokalusteet ja yleisesti käytössä olevat kaapelityypit valittiin, koska tiloissa ei ole tarvetta erikoiskalusteille. Näillä valinnoilla myös pidettiin myös kustannuksia mahdollisimman alhaalla.

Kaapelireitit toteutettiin Meka-tuotesarjan tuotteilla. Tikashyllyiksi valittiin Meka KS20-300 ja johtokanaviksi alumiininen Meka Instal 108. Kohteen tekniikalle varatut reitit ovat hyvin ahtaita. Meka-sarjassa on laaja valikoima tuotteita erilaisiin asennusympäristöihin, joten se sopii hyvin kohteen tarpeisiin.



Kuva 14. KS20-300 K-hyllyjärjestelmä (meka.eu)

4.2 Liittymä

Liittymän ottamaksi tehoksi laajennuksen ja saneerauksen jälkeen laskettiin 90kW. Tehojen tarkistuslaskennassa selvisi, että nykyinen liittymä riittää, myös silloin kun tehon tarvetta kasvatetaan 10% eli 99kW. Tätä suurempaan tehon tarpeeseen pitää liittymän kokoa kasvattaa. 10% vara on kohteelle riittävä, sillä kohteesta on aiempaa käyttökokemusta, jota voitiin hyödyntää mitoituslaskennassa käytetyissä korjauskertomissa. Pitämällä liittymä nykyisen suuruisena ei liittymän hinta myöskään kasva. Mikäli myöhemmin liittymää on tarve kasvattaa, voidaan Tampereen sähköverkon ohjeistuksen mukaan liittymää kasvattaa nykyisellä kaapelilla pääsulake kokoon 200 A. Näin selvittää ainoastaan pääsulakekokoa suurentamalla eikä uutta kaapelia tarvitse kaivaa.

4.3 Valaistus

Valaistuksen tasoksi oleskelutiloissa kuten pääsali, keittiö ja eteinen noin 500lx. Valaistus tasoa ei ole taloudellisesti kannattavaa nostaa yli tilojen tarpeiden sillä tehokkaammat valaisimet ovat kalliimpia ja tehon kulutus kasvaa. 500lx valaistustaso todettiin riittäväksi tässä kohteessa. Valaistusvoimakkuutta voidaan myös säätää DALI-ohjauksen avulla pääsalissa ja eteisessä.

Valaisin valinnoissa oleskelutiloihin yhteistyötä tehtiin Purso Oy:n kanssa. Purson kaikki valaisimet monipuolisia, sillä niistä on saatavilla useita eri versioita niin optiikan, valaistustehon kuin asennustavan osalta. Purson valaisimista on myös versioita DALI-ohjauksella tai ilman. Joustavien ratkaisujen takia nämä valaisimet sopivat hyvin Teekkarisaunaan.

Pääsalin valaisimiksi valittiin Purso SNEP LX 38W DALI-ohjauksella. SNEP LX voidaan asentaa vaijeriripustusasennuksella, jota tilaan haluttiin. Näillä valaisimilla saavutettiin haluttu 500lx valaistustaso tilaan sopivalla kappalemäärällä valaisimia.



Kuva 15. Purso SNEP LX-valaisin (purso.fi)

Keittiön ja eteisin valaisimiksi valittiin Purso SNEP Mode R-valaisimet. Eteiseen valittiin valaisimet DALI-ohjauksella ja keittiöön ilman DALI-ohjausta. SNEP Mode R valaisimilla saavutettiin haluttu valaistustaso ja ne voidaan asentaa kattoon upottamalla, joka sopi näihin tiloihin.



Kuva 16. Purso SNEP Mode R-valaisin (purso.fi)

5 POHDINTA

Projektissa haasteena oli, kuinka uusi talotekniikka saadaan mahtumaan tiloihin. Yhteensovitusta LVI-laitteistojen kanssa olisi ollut syytä aloittaa heti suunnittelun alkuvaiheessa. Näin olisi välttytty muutamilta suunnitelma muutoksilta myöhemmin, kun yhteen törmäykset olisi huomattu jo aikaisemmassa vaiheessa.

Induktiosilmukassa kohteessa päädyttiin niin sanottuun laukkumalliin. Tällainen induktiosilmukka asennetaan tarvittaessa tilaan ja se on liikuteltava. Induktiosilmukan toimintaa eikä asennusta päästä testaamaan ennen kuin kohde on valmis. Silmukan toimintaa ja asennettavuutta tiloihin voisi olla syytä testata ja tutkia saneerauksen valmistuttua.

Aurinkosähköjärjestelmän koko ja tyyppi eivät olleet vielä työn aikana selvillä. Ei ole siis tiedossa, kuinka paljon sillä voidaan kiinteistöön sähköä tuottaa. Näin olen ei pystytä sanomaan paljon sillä voidaan säästää sähkölaskussa.

Työn tulokset järjestelmistä tällaisessa saneerauskohteessa olivat odotusten mukaiset. Esimerkiksi valaistusratkaisuja valaistustasojen osalta voidaan pitää simuloinnin ansiosta hyvinkin luotettavina.

LÄHTEET

Ramboll Finland Oy. Yritys. Luettu 5.2.2022.
https://fi.ramboll.com/ramboll_finland_oy

Tampereen Teekkarit. Teekkarisaunan historiaa. Luettu 15.2.2022.
<https://tampereenteekkarit.fi/teekkarisauna/historiaa/>

ST 13.31. 2021. Rakennuksen sähköverkon ja pienjänniteliittymän mitoittaminen. Espoo: Sähkötieto ry. Luettu 11.4.2022. Vaatii käyttöoikeuden.
<https://severi.sahkoinfo.fi/item/420?search=13.31>

Tampereen Sähköverkko Oy. Sähköverkkoon liittyminen. Luettu 11.4.2022.
<https://www.sahkolaitos.fi/globalassets/tiedostot/ohjeet-ja-opasteet/sahkoverkko/tsv-ohjepankki/2.sahkonsuunnittelijalle-ja-urakoitsijalle/1.-sahkoverkkoon-liittyminen/sahkoverkkoon-liittyminen-asiakasohje-pj-liittymat-202111308.pdf>

Wäre-Åkerblom, S. Esteetön wc- ja pesutilaopas. Invalidiliiton Esteettömyyskeskus ESKE. Luettu 20.3.2022
https://drive.google.com/file/d/1R176cFRNWFA-hM_DVaNAiTcnkxtBad0F/view

ABB. Tarkemmat tiedot: DG-M-1.16.1. Luettu 19.3.2022.
<https://new.abb.com/products/fi/2CDG510012R0011/dg-m-1-16-1>

ABB. Tuotekortti: DP7-S-625-02. Luettu 25.5.2022
https://www.asennustuotteet.fi/catalog/21847/product/35819/DP7-S-625-02_FIN1.html

SFS 6000-7-712:2017. 2017. Pienjännitesähköasennukset. Osa 7-712: erikoistilojen ja -asennusten vaatimukset. Aurinkosähköjärjestelmät. Helsinki. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. Luettu 19.3.2022. Vaatii käyttöoikeuden.
<https://online.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFSsahko/SFS/ID2/6/534587.html.stx>

Tukes. Aurinkosähköjärjestelmät. Luettu 19.3.2022.
<https://tukes.fi/sahko/sahkotyot-ja-urakointi/aurinkosahkojarjestelmat>

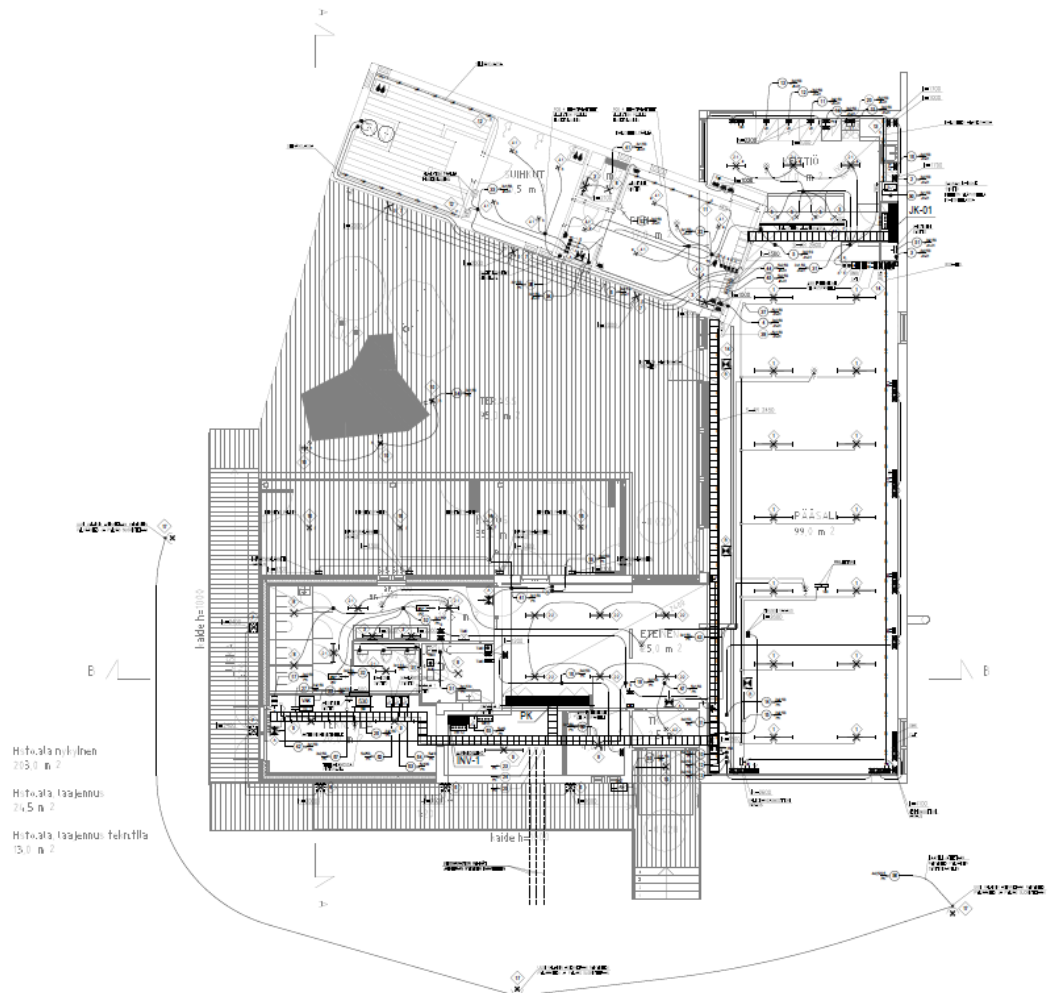
Meka. KS20-300 K L=6000 PG Tikashylly. Luettu 25.5.2022
<https://meka.eu/fi/ks20-300-k-l-6000-pg.html>

Purso. SNEP LX- Tyyliä ja tehokkuutta. Luettu 25.5.2022
<https://purso.fi/tuotteet/snep-lx-tyyλια-ja-tehokkuutta/>

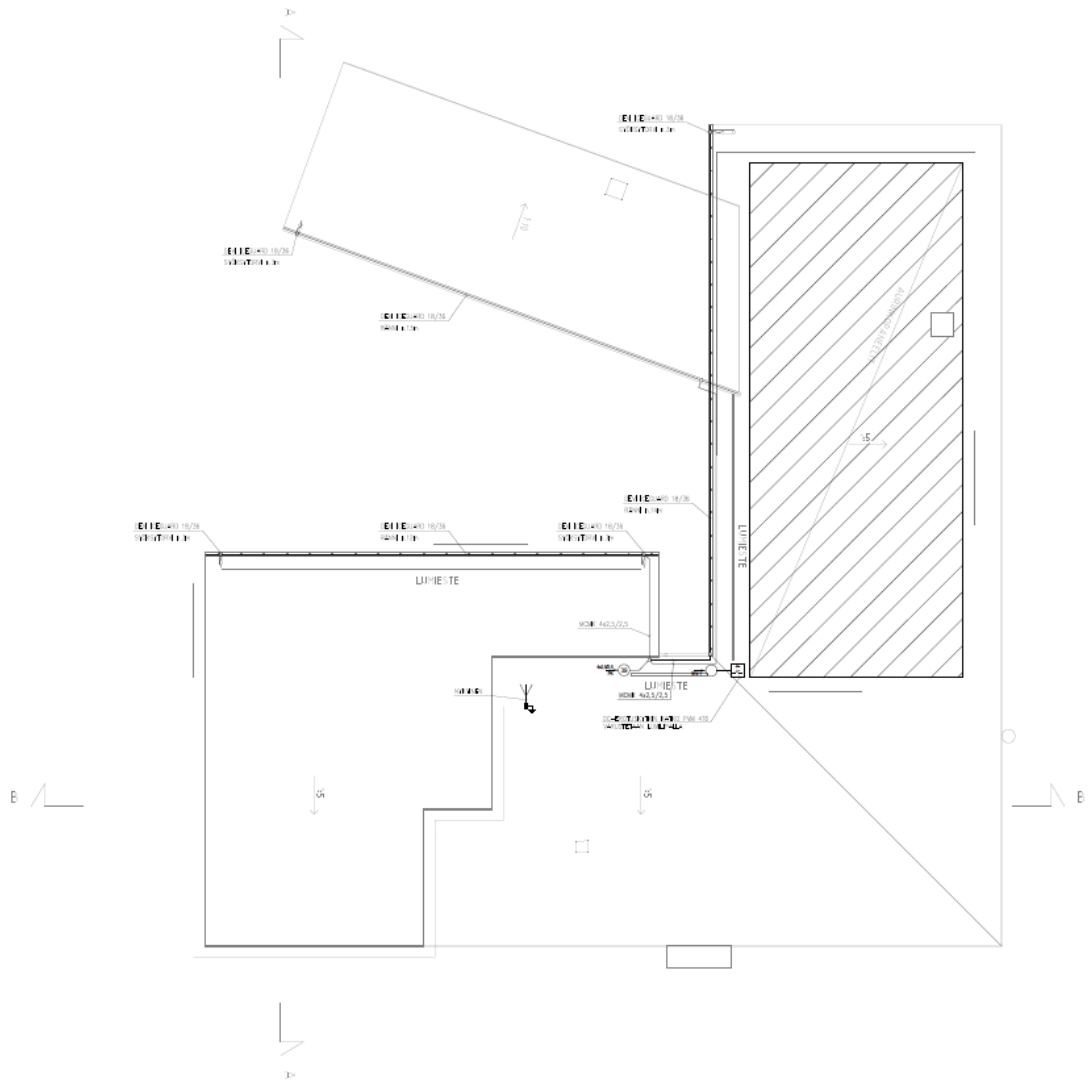
Purso. SNEP Mode R- Monipuolinen moduulivalaisin. Luettu 25.5.2022
<https://purso.fi/tuotteet/snep-mode-r/>

LIITTEET

Liite 1. Sähköasennukset 1. kerros




Liite 2. Sähköasennukset vesikatto



Liite 3. Valaisinluettelo

1(3)

 Kansikatu 5 B, 33100 Tampere P +358 20 755 611 fi.ramboll.com	TEEKKARISAUNA TEEKKARINKATU 9 33720 TAMPERE	VALAISINLUETTELO 21.3.2022 HANKINTAA VARTEN	Laat. TAPAH Julkaisu 08.03.2022 Tark. JYLA Muutos Hyv. JYLA Revisio Suunnitteluala Työnumero Piirustusnumero SÄH 1510065608 S25-0000		
	<table border="0"> <tr> <td> ASENNUSTAPAMERKINNÄT K = Kattoasennus S = Seinäasennus V = Vajjeriasennus U = Uppoasennus P = Pylväs PO = Pollari KL = Kalusteessa KK = Kosketinkiskoasennus RK = Ripustuskiskoasennus RP = Putkiripustusasennus RV = Vajjeriripustusasennus KE = Ketjuripustusasennus UL = Uppoasennus lattiaan/maahan US = Uppoasennus seinään AP = Asennusprofiilissa </td> <td> VALONLÄHDEMERKINNÄT LED = LED-valonlähde FDH = Loistelamppu, T5 Ø16mm FS = Pienoisloistelamppu H = Halogeenilamppu LIITÄNTÄLAITTEET HF = Ei-säädettävä liitäntälaite 1-10V = Säädettävä liitäntälaite, 1-10V DALL = Säädettävä liitäntälaite, DALL DMX = Säädettävä liitäntälaite, DMX DSI = Säädettävä liitäntälaite, DSI SD = Säädettävä liitäntälaite, SwitchDim </td> <td> VÄRIKOODIT 827 = CRI 80% / 2700K 830 = CRI 80% / 3000K 840 = CRI 80% / 4000K 850 = CRI 80% / 5000K 865 = CRI 80% / 6500K 927 = CRI 90% / 2700K 930 = CRI 90% / 3000K 940 = CRI 90% / 4000K 950 = CRI 90% / 5000K 965 = CRI 90% / 6500K TW = Säädettävä värilämpötila TWRGB = Säädettävä värilämpötila + väri TWA = Säädettävä värilämpötila + amber valo RGB = Säädettävä väri RGBW = Säädettävä väri + valkoinen valo RGBA = Säädettävä väri + amber valo </td> </tr> </table>			ASENNUSTAPAMERKINNÄT K = Kattoasennus S = Seinäasennus V = Vajjeriasennus U = Uppoasennus P = Pylväs PO = Pollari KL = Kalusteessa KK = Kosketinkiskoasennus RK = Ripustuskiskoasennus RP = Putkiripustusasennus RV = Vajjeriripustusasennus KE = Ketjuripustusasennus UL = Uppoasennus lattiaan/maahan US = Uppoasennus seinään AP = Asennusprofiilissa	VALONLÄHDEMERKINNÄT LED = LED-valonlähde FDH = Loistelamppu, T5 Ø16mm FS = Pienoisloistelamppu H = Halogeenilamppu LIITÄNTÄLAITTEET HF = Ei-säädettävä liitäntälaite 1-10V = Säädettävä liitäntälaite, 1-10V DALL = Säädettävä liitäntälaite, DALL DMX = Säädettävä liitäntälaite, DMX DSI = Säädettävä liitäntälaite, DSI SD = Säädettävä liitäntälaite, SwitchDim
ASENNUSTAPAMERKINNÄT K = Kattoasennus S = Seinäasennus V = Vajjeriasennus U = Uppoasennus P = Pylväs PO = Pollari KL = Kalusteessa KK = Kosketinkiskoasennus RK = Ripustuskiskoasennus RP = Putkiripustusasennus RV = Vajjeriripustusasennus KE = Ketjuripustusasennus UL = Uppoasennus lattiaan/maahan US = Uppoasennus seinään AP = Asennusprofiilissa	VALONLÄHDEMERKINNÄT LED = LED-valonlähde FDH = Loistelamppu, T5 Ø16mm FS = Pienoisloistelamppu H = Halogeenilamppu LIITÄNTÄLAITTEET HF = Ei-säädettävä liitäntälaite 1-10V = Säädettävä liitäntälaite, 1-10V DALL = Säädettävä liitäntälaite, DALL DMX = Säädettävä liitäntälaite, DMX DSI = Säädettävä liitäntälaite, DSI SD = Säädettävä liitäntälaite, SwitchDim	VÄRIKOODIT 827 = CRI 80% / 2700K 830 = CRI 80% / 3000K 840 = CRI 80% / 4000K 850 = CRI 80% / 5000K 865 = CRI 80% / 6500K 927 = CRI 90% / 2700K 930 = CRI 90% / 3000K 940 = CRI 90% / 4000K 950 = CRI 90% / 5000K 965 = CRI 90% / 6500K TW = Säädettävä värilämpötila TWRGB = Säädettävä värilämpötila + väri TWA = Säädettävä värilämpötila + amber valo RGB = Säädettävä väri RGBW = Säädettävä väri + valkoinen valo RGBA = Säädettävä väri + amber valo			
Muutospvm. Rev. Muutoksen sisältö		Suunnittelija			

Liite 3. Valaisinluettelo

2(3)


Postit	Valmistaja / Valaisintyyppi	Valonlähde										Paikka / Määrä										Yhteensä kpl / m	Muutos kpl / m	Huomautukset	Muutos	
		Tyyppi	Teho W	Valovirta lm	Vankkoodi	Liitäntälaitte	Asemustapa	IP-luokka	I. Kerros	Ulkooalue																
1	Purso SNEP LX LXPUDW80 830LE DA 38W IP20G I4BDA	LED	38	5600		DALI	V	20	14														14			
2.1	Purso SNEP Mode R R02DW80 830HE 23W IP20B IoI + alumiini/muovi kotelo upotusta varten	LED	23	3300		HF	U	20	7														7		ON/OFF	
2.2	Purso SNAP Mode R R02DW80 830HE DA 23W IP20B IoI + alumiini/muovi kotelo upotusta varten	LED	23	3300		DALI	U	20	6														6		DALI	
3	Ensto AVR66.110L	LED	10	1100		HF	S	44	4														4			
4.1	Hidealite Solo Maxi G2 Musta 3000K + alumiini/muovi kotelo upotusta varten	LED	22	1750		HF	U	54	9														9		ON/OFF Suora liitäntä	
4.2	Hidealite Solo Maxi G2 Musta 3000K + alumiini/muovi kotelo upotusta varten	LED	22	1750		DALI	U	54	1														1		DALI Suora liitäntä	
5	Hidealite Globe G2 Pendant Musta 3000K	LED	8	660		HF	V	20	4														4			
6	Glamox 086-W LED 2x800 HF 830 OP BL	LED	19	1526		HF	S	66	3														3			
7	Glamox 086-W LED 800 HF 830 OP BL	LED	11	763		HF	S	66	5														5			
8	Ensto AVR320.1144L/DW + alumiini/muovi kotelo upotusta varten	LED	14	1514		HF	K	44	5														5			
9	Purso Mode C C04 W90 860HE	LED	26	4200		HF	K	44	3														3			
10	Hidealite Spot It Multi 7	LED	7	1040		HF		65	3														3			
11	Hidealite Ledstrip 24V Midium 2700K	LED	13,2	1050		HF	KL	20	2														2		2,6m + 2,8m	

S25-0000.xlsx

Sivu 2/3

Liite 3. Valaisinluettelo

3(3)

 Kansikatu 5 B, 33100 Tampere P +358 20 755 611 fi.ramboll.com		TEEKKARISAUNA TEEKKARINKATU 9 33720 TAMPERE		VALAISINLUETTELO 21.3.2022 HANKINTAA VARTEN										Laat. TAPA Tark. JYLA Hyv. JYLA Suunnitteluala SÄH	Työnumero 1510065608	Julkaisu 08.03.2022 Muutos Revisio Piirustusnumero S25-0000									
Posiio	Valmistaja / Valaisintyyppi	Valonlähde									Paikka / Määrä											Yhteensä kpl / m	Muutos kpl / m	Huomautukset	Muutos
		Tyyppi	Teho W	Valovirta lm	Värikoodi	Litastilaite	Asemustapa	IP-luokka	1. kerros	Ulkokaluste															
12	Hidealite Heatline 100 2700K	LED	10,5	760		HF	KL	44	2										2		2 x 3,6m				
13	Hidealite Ledstrip 24V Midium 4000K	LED	13,2	1120		HF	KL	20	1										1		1,9m				
14	Philips Lightstrip Plus V4	LED	11,5	950		DSI	K	20	2										2		15,5m+13,5m				
15	Philips Superslim CL550 8719514418011	LED	15	1500		HF	K	54	1										1						
16	Lindby Elinda 9926002	LED				HF	K	44	4										4						
17	Philips CityCharm Cordoba BDS490 CG25-/730 II A GR D11 76	LED	27	2501		HF	P	66	3										3						
A	Exilight ELL-1W-A	LED	2			HF	S	44	4										4						
B	Exilight ELL-1W-OV	LED	2			HF	K	44	3										3						

Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus

1(11)

	Nro	Nimitys	Sulake A	Kaapeli	Teho kW	Virta A	Huomaus
	001	PÄÄVAROKE, LIITTYMISKAAPELI	160/200	AMCMK 3x185Al+57Cu			
	01	PÄÄKYTKIN 250A					
	01.1	VERKKOYHTIÖN VERKKOLAITTEEN OHJAJÄNNITE + KAUKOLUENNAN KERUULAITE	10/63				
	01	VERKKOYHTIÖN JÄNNITMITTAUS	10/25				
		VERKKOYHTIÖN VIRTAMITTAUS VIRTAMUUNTAJAT 200/5A 0,2s					

	Ramboll Finland Oy Kansikatu 5B 33100 Tampere puh. 020 755 611 fi.ramboll.com	Suunn. TAPAH	Rakennuskohteen nimi ja osoite TEEKKARISAUNA	Päivätyyppi SAH	Tulosite S22-PK01.pdf	Tiedosto c5608-S22-PK01.dwg
		Rakennus JYLA	Pääkaavio PAAKAAVIO, PÄÄKESKUS PK	Suunn. SAH	Sivu 2	Sivua 12
		Rakennus JYLA	Rakennuskohteen nimi ja osoite TEEKKARINKATU 9 33720 TAMPERE	Työn no 1510065608	Määrä 	
		Päiväys 21.03.2022		Riik.no S22-PK01		

Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus

2(11)

	Nro	Nimitys	Sulake A	Kaapeli	Teho kW	Virta A	Huomaus
	02	VERKKOANALYSAATTORI METSEPM824.0 MODBUS-VÄYLÄÄN VIRTAMUUNTAJAT 200/5A, LUOKKA 0.5	10/25				
	1	RYHMAKEKUS JK-01	125/125	AMCMK 4x70Al+21Cu			
	2		/125				
	4	AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMÄ KYLTI: "AURINKOVOLMALA, VARO TAKAJÄNNITE"	25/125	MMJ 5x6S			
	4.1	ENERGIAMITTARI SCHNEIDER ELECTRIC A9MEM3255 MODBUS VIRTAMUUNTAJAT	10/25				
		Ramboll Finland Oy Kansikatu 5B 33100 Tampere puh. 020 755 611 fi.ramboll.com	Suunn. TÄMPÄH Työk. JYLA Riv. JYLA Päiväys 21.03.2022	Rakenuskohteen nimi ja osoite TEEKKARISAUNA TEEKKARINKATU 9 33720 TAMPERE	Piirustuksen sisältö PÄÄKAAVIO, PÄÄKESKUS PK	Tiedoston S22-PK01.pdf Suunn.nro SAH Työn nro 1510065608 Piir.nro S22-PK01	Tiedoston 65608-S22-PK01.dwg Sivut 3 / 12 Muutos











Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus

3(11)

	Nro	Nimitys	Sulake A	Kaapeli	Teho kW	Virta A	Huomaus	
	3	ETUKOJE KINTEISTÖSÄHKÖ	63/63					
	9	PISTORASIAT KESKUKSEN KANNESSA 1 x 3-VAIHEINEN 16A 1 x 1-VAIHEINEN 16A	C16					
	10	VOIMAVIRTAPISTORASIA PÄÄSALI, LAVA	C16	MMJ 5x2,5S				
	11	PISTORASIAT PÄÄSALI, LAVA	C16	MMJ 3x2,5S				
	12	PISTORASIAT PÄÄSALI, LAVA	C16	MMJ 3x2,5S				
	13	PISTORASIAT PÄÄSALI, LAVA	C16	MMJ 3x2,5S				
	14	PISTORASIAT PÄÄSALI	C16	MMJ 3x2,5S				
	15	PISTORASIAT PÄÄSALI PROJEKTORI, VERHO- JA VALKOKANGAS	C16	MMJ 3x2,5S				
	16	PISTORASIAT ETEINEN, SIIVOUSKOMERO, WC:T	C16	MMJ 3x2,5S				
			Ramboll Finland Oy Kansikatu 5B 33100 Tampere puh. 020 755 611 fi.ramboll.com	Suunn. TAPAH Tark. JYLA Hyv. JYLA Päiväys 21.03.2022	Rakennuskohteen nimi ja osoite TEEKKARISAUNA TEEKKARINKATU 9 33720 TAMPERE	Piirustuksen sisältö PÄÄKAAVIO, PÄÄKESKUS PK	Tiedoston S22-PK01.pdf Suunn.nro SÄH Työn nro 1510065608 Piir.nro S22-PK01	Tiedoston 65608-S22-PK01.dwg Sivut 4 Sivuja 12 Muutos

Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus

4(11)

	Nro	Nimitys	Sulake A	Kaapeli	Teho kW	Virta A	Huomaus
	17	PISTORASIA TEKNINEN TILA	C16	MMJ 3x2,5S			
	18	SIIVOUSPISTORASIA PÄÄSALI, ETEINEN, WC, TEKNINEN TILA	C16	MMJ 3x2,5S			
	19	PISTORASIA INFRAPUNALÄMMITTIMET KATOS	C16	MMJ 3x2,5S			
	20	PISTORASIA YLEISKAPELOINTIKESKUS TEKNINEN TILA	C16	MMJ 3x2,5S			
	21	URINAALIT ISO WC	C10	MMJ 3x1,5S			
	22		C16				
	23	VARAUS ULKÖVARASTO	C16				
	24	VARAUS ULKÖVARASTO	C16				
	25	VARAUS ULKÖVARASTO	C16				
		Ramboll Finland Oy Kansikatu 5B 33100 Tampere puh. 020 755 611 fi.ramboll.com	Seuraava TÄPÄÄH Tark. JYLA Huv. JYLA Päiväys 21.03.2022	Rakennuskohteen nimi ja osoite TEEKARISAUNA TEEKARINKATU 9 33720 TAMPERE	Piirustuksen sisältö PÄÄKAAVIO, PÄÄKESKUS PK	Tuotteen S22-PK01.pdf Suunn.ala SÄH Työn nro 1510065608 Piir.no S22-PK01	Tiedoston 65608-S22-PK01.dwg Sivu 5 Sivua 12 Muutos

Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus

5(11)

	Nro	Nimitys	Sulake A	Kaapeli	Teho kW	Virta A	Huomautus
	26	PISTORASIA, TELEJAKAMO TEKNINEN TILA	C16	MMJ 3x2,5S			
	27	PISTORASIA, ANTENNIVHIVISTIN TEKNINEN TILA	C16	MMJ 3x2,5S			
	28		C16				
	29		C16				
	30		C16				
	31		C16				
	32	RIKOSILMOITINKESKUS 530 TEKNINEN TILA	C16	MMJ 3x2,5S			
	33	VAK TEKNINEN TILA	C16	MMJ 3x2,5S			
	34		C16				

	Ramboll Finland Oy Kansikatu 9B 33100 Tampere puh. 020 755 611 fi.ramboll.com	Suunn. TAPAH	Rakennuskohteen nimi ja osoite TEEKKARISAUNA TEEKKARINKATU 9 33720 TAMPERE	Pirustuksen sisältö PAAKAAVIO, PAAKESKUS PK	Tuloste S22-9K01.pdf	65608-S22-9K01.dwg	Tiedosto
		Säännölkä SAH			Sivu 6	Sivuja 12	Määrittö
		Päiväys 21.03.2022			Työn nro 1510065608		
					Pirustö S22-PK01		

Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus

6(11)

	Nro	Nimitys	Sulake A	Kaapeli	Teho kW	Virta A	Huomaus
	35	OHJAUSSULAKE	C6				
	36	ULKOHANA LÄMMITYS ULKOSEINÄ PUKUHUONE	C10	MMJ 3x1,5S			
	37		C10				
	38		C10				
	39	RÄSYTÄS- KOURULÄMMITYKSET VESIKATTO	C10	MCMK 4x2,5+2,5			
		Ramboll Finland Oy Kansikatu 5B 33100 Tampere puh. 020 755 611 fi.ramboll.com	Suunn. TAPAH JYLA JYLA Huv. JYLA Päiväys 21.03.2022	Rakennuskohteen nimi ja osoite TEEKKARISAUNA TEEKKARINKATU 9 33720 TAMPERE	Piirustuksen sisältö PÄÄKAAVIO, PÄÄKESKUS PK	Tuloste S22-PK01.pdf Suunn.nä SAH Työn nro 1510065608 Piir.no S22-PK01	Tiedosto e5608-S22-PK01.dwg Siv 7 Sivua 12 Muutos

Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus

8(11)

	Nro	Nimitys	Sulake A	Kaapeli	Teho kW	Virta A	Huomautus
	47	VALAISTUS ETEINEN DALI	C10	MMJ 5x1,5S			
	48	DHJAUSSULAKE MONISTUSRELEET DHJAUS: VAK	B10				
	49	DHJAUSSULAKE	C6				
	50	VALAISTUS SIIVOUSKOMERO DHJAUS: LIIKETUNNISTIN	C10	MMJ 3x1,5S			
	51	VALAISTUS PIENI WC DHJAUS: LIIKETUNNISTIN	C10	MMJ 3x1,5S			
	52	VALAISTUS ISO WC DHJAUS: LIIKETUNNISTIMET	C10	MMJ 3x1,5S			
		Ramboll Finland Oy Kansikatu 5B 33100 Tampere puh. 020 755 611 fi.ramboll.com	Suunn. TAPAH Tark. JYLA Hrv. JYLA Päiväys 21.03.2022	Rakennuskohteen nimi ja osoite TEKKARISAUNA TEKKARINKATU 9 33720 TAMPERE	Piirustuksen sisältö PÄÄKAAVIO, PÄÄKESKUS PK	Tuloste S22-9901.pdf Suunn.näkö SÄH Työn nro 1510065608 Piir.no S22-PK01	Redotus 65609-S22-9901.dwg Sivu 9 Sivuja 12 Muutos

Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus

9(11)

	Nro	Nimitys	Sulake A	Kaapeli	Teho kW	Virta A	Huomaus
	53	VALAISTUS JULKISIVU OHJAUS: -K10	C10	MMJ 3x1,5S			
	54	VALAISTUS KIVI OHJAUS: -K10	C10	MMJ 3x1,5S			
	55		C10				
	56	PIHAVALAISTUS PYLVÄÄT OHJAUS: -K11	C10	MCMK 4x2,5/2,5			
	57	OHJAUS: -K12	C10				

	Ramboll Finland Oy Kansikatu 5B 33100 Tampere puh. 020 755 611 fi.ramboll.com	Suunn. TAPAH	Rakennuskohteen nimi ja osoite	Piirustuksen sisältö	Tuote S22-PK01.pdf	Projekti 65606-S22-PK01.dwg
		Tekn. JYLA	TEEKKARISAUNA	PÄÄKAAVIO, PÄÄKESKUS PK	Suunn.nä SÄH	Sivu 10
		Hv. JYLA	TEEKKARINKATU 9		Työn nro 1510065608	Sivua 12
		Päiväys 21.03.2022	33720 TAMPERE		Piir.nro S22-PK01	Muutos

Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus


10(11)

	Nro	Nimitys	Sulake A	Kaapeli	Teho kW	Virta A	Huomautus
	Q2	LVI					
		ENERGIAMITTARI VAURAUUS					
	60	OHJAUSSULAKE	B10				
	61	OHJAUSSULAKE	B10				
	62	IV-KONE TEKNINEN TILA	C63	MMJ 5x25S			
	63	MAALÄMPÖPUMPPU TEKNINEN TILA	C32	MMJ 5x10S			
	64	VARAAJA 1 TEKNINEN TILA	C20	MMJ 5x4S			
	65	VARAAJA 2 TEKNINEN TILA	C20	MMJ 5x4S			
	66	PUMPPAAMO KESKUS TEKNINEN TILA	C20	MMJ 5x4S			
			Ramboll Finland Oy Kansikatu 5B 33100 Tampere puh. 020 795 611 fi.ramboll.com	Suunn. TAPAH Tekn. JYLA Hyv. JYLA Päiväys 21.03.2022	Rakennuskohteen nimi ja osoite TEEKARISAUNA TEKKARINKATU 9 33720 TAMPERE	Piirustuksen sisältö PAAKAAVIO, PÄÄKESKUS PK	Tuote S22-PK01.pdf Suunnala SÄH Työn no 1510065608 Piirinto S22-PK01

Liite 4. Pääkaavio, pääkeskus

11(11)

Nro	Nimitys	Sulake A	Kaapeli	Teho kW	Virta A	Huomautus
67	PISTORASIA, JAKOTUKKI TEKNINEN TILA	C16	MMJ 3x2,5S			
		C16				
		C16				
	OHJAUSKAAPPELI		MMO 7x1,5			

	Ramboll Finland Oy Kansikatu 5B 33100 Tampere puh. 020 755 611 fi.ramboll.com	Suunn. TÄMÄH Tekn. JYLA Riv. JYLA Päiväys 21.03.2022	Rakennuskohteen nimi ja osoite TEEKARISAUNA TEKKARINKATU 9 33720 TAMPERE	Piirustuksen sisältö PÄÄKAAVIO, PÄÄKESKUS PK	Tulos S22-PK01.pdf Suunn.nro SÄH Työn nro 1510065608 Piir.nro S22-PK01	65608-S22-PK01.dwg Sivu 12 Sivuja 12 Muutos










Liite 5. Pääkaavio, jakokeskus


1(6)

	Nro	Nimitys	Sulake A	Kaapeli	Teho kW	Virta A	Huomaus
	Q1	MAADOITUSKISKO EB 12 NOUSUKAAPELI PÄÄKESKUKSELTA		MK-HF 16 KeVi AMCMK 4x70Al+21Cu			
	1	PISTORASIAT KESKUKSEN KANNESSA 1 x 3-VAIHEINEN 16A 1 x 1-VAIHEINEN 16A	C16				
	2	PISTORASIAT KEITTIÖ	C16	MMJ 3x2,5S			
	3	PISTORASIAT PÄÄSALI	C16	MMJ 3x2,5S			
	4	PISTORASIAT PUKHUHUONE	C16	MMJ 3x2,5S			
	5	SIIVOUSPISTORASIAT KEITTIÖ JA PUKUHUONE	C16	MMJ 3x2,5S			
	6	PISTORASIAT PUKHUHUONEEN JA SAUNAN ULKOSEINÄ	C16	MMJ 3x2,5S			
	7		C16				
		Ramboll Finland Oy Kansikatu 5B 33100 Tampere puh. 020 755 611 fi.ramboll.com	Suunn. TAPAAH Tark. JYLA Huv. JYLA Päiväys 21.03.2022	Rakennuskohteen nimi ja osoite TEEKKARISAUNA TEEKKARINKATU 9 33720 TAMPERE	Piirustuksen sisältö PÄÄKAAVIO, JK-01 KEITTIÖ	Tuote S22-0102.pdf Suunnala SÄH Työn nro 1510065608 Riir.no S22-JK01	Redoitti e5608-S22-3001.dwg Sivut 2 / 7 Muutos

Liite 5. Pääkaavio, jakokeskus

2(6)

	Nro	Nimitys	Sulake A	Kaapeli	Teho kW	Virta A	Huomaus
	8		C16				
	9		C16				
	10		C16				
	11	PISTORASIA, JÄÄKAAPPI KEITTIÖ	C16	MMJ 3x2,5S			
	12	PISTORASIA, JÄÄKAAPPI KEITTIÖ	C16	MMJ 3x2,5S			
	13	PISTORASIA, JÄÄKAAPPI KEITTIÖ	C16	MMJ 3x2,5S			
	14	PISTORASIA, PAKASTIN KEITTIÖ	C16	MMJ 3x2,5S			
	15	PISTORASIA, LIESITUULETIN KEITTIÖ	C16	MMJ 3x2,5S			
	16	PISTORASIA, ASTIANPESUKONE KEITTIÖ	C16	MMJ 3x2,5S			

	Ramboll Finland Oy Kansikatu 5B 33100 Tampere puh. 020 755 611 fi.ramboll.com	Suunn. TAPAH Tark. JYLA Hv. JYLA Päiväys 21.03.2022	Rakennuskohteen nimi ja osoite TEEKARISAUNA TEEKARINKATU 9 33720 TAMPERE	Piirustuksen sisältö PAÄKAAVIO, JK-01 KEITTIÖ	Tuloste S22-0102.pdf Suunnala SÄH Työn nro 1510065608 Piir.no S22-JK01	Redootti 65608-S22-1001.dwg Sivu 3 Sivuja 7 Muutos










Liite 5. Pääkaavio, jakokeskus


3(6)

	Nro	Nimitys	Sulake A	Kaapeli	Teho kW	Virta A	Huomautus
	17		C16				
	18		C16				
	19		C16				
	20	LIESI KEITTIÖ	C16	MMJ 5x2,5S			
	21		C16				
			ETUKOJE VVSK 4-NAPAINEN, 30mA, 40A				
			MITTARIVARAUS				
	30	DALI-REITITIN HELVAR DIGDIM 905	C6				
			DALI-VÄYLÄ 1, DALI 1.4				
			ETHERNET		CAT 6A U/FTP - LIITOSJOHTO		
		Ramboll Finland Oy Kansikatu 5B 33100 Tampere puh. 020 755 611 fi.ramboll.com	Suunn. TAPAH Tark. JYLA Hiv. JYLA Päiväys 21.03.2022	Rakennuskohteen nimi ja osoite TEEKKARISAUNA TEEKKARINKATU 9 33720 TAMPERE	Piirustuksen sisältö PÄÄKAAVIO, JK-01 KEITTIÖ	Tiedosto S22-0102.pdf Suunn.näkö SÄH Työn nro 1510065608 Piir.nro S22-JK01	Tiedosto e5608-c22-3001.dwg Siv 4 Sivun 7 Muutos

Liite 5. Pääkaavio, jakokeskus

4(6)

	Nro	Nimitys	Sulake A	Kaapeli	Teho kW	Virta A	Huomautus
	31	VALAISTUS + PALOVAROITIN KEITTIÖ	C10	MMJ 3x1,5S			
	32	VALAISTUS + PALOVAROITIN PUKHUHUONE	C10	MMJ 3x1,5S			
	33	VALAISTUS SUIHKUT + SAUNA	C10	MMJ 3x1,5S			
	34	VALAISTUS, ULKOVALOT PUKHUHUONEEN JA SAUNAN SEINÄ	C10	MMJ 3x1,5S			
	35		C10				
	36		C10				
	37	VALAISTUS PÄÄSALI DALI	C10	MMJ 5x1,5S			
	38	VALAISTUS, LED-NAUHAT PÄÄSALI DALI	C10	MMJ 5x1,5S			
	39		C10				

	Ramboll Finland Oy Kansikatu 9B 33100 Tampere puh. 020 755 611 fi.ramboll.com	Suunn. TADAH	Rakennuskohteen nimi ja osoite TEKKARISAUNA	Piirustuksen sisältö PÄÄKAAVIO, JK-01 KEITTIÖ	Tulosite S22-0102.pdf	65608-C22-3K01.dwg	Mediotti
		Tekn. JYLA	TEKKARINKATU 9 33720 TAMPERE		Suunnalla	Sivu 5	Siuna 7
		Mv. JYLA			Työn no	1510065608	Muutos
		Päiväys 21.03.2022			Piir.no	S22-JK01	

Liite 5. Pääkaavio, jakokeskus

5(6)

	Nro	Nimitys	Sulake A	Kaapeli	Teho kW	Virta A	Huomaus
	40	OHJAUSSULAKE	C6				
	41	VALAISTUS WC PUKUHUONE	C10	MMJ 3x1,5S			
		OHJAUS: LIIKETUNNISTIN					
	42						
		LVI					
	50	SAUNAN IV-KONE IV-KONETILA, KEITTIÖ	C10	MMJ 3x1,5S			
	51	PISTORASIA, JAKOTUKKI KEITTIÖ	C16	MMJ 3x2,5S			
	52	PISTORASIA, JAKOTUKKI PUKHUHUONE	C16	MMJ 3x2,5S			
		Ramboll Finland Oy Kansikatu 5B 33100 Tampere puh. 020 755 611 fi.ramboll.com	Suunn. TAPAH Teik. JYLA Huv. JYLA Päiväys 21.03.2022	Rakennuskohteen nimi ja osoite TEEKKARISAUNA TEEKKARINKATU 9 33720 TAMPERE	Piirustuksen sisältö PÄÄKAAVIO, JK-01 KEITTIÖ	Tuloskriteeri S22-0102.pdf Suunnitelma SÄH Työn nro 1510065608 Piir.no S22-JK01	tiedosto e5608-S22-1001.dwg Sivut 6 / 7 Muutos

Liite 5. Pääkaavio, jakokeskus

6(6)

	Nro	Nimitys	Sulake A	Kaapeli	Teho kW	Virta A	Huomautus
	43	OHJAUSSULAKE					
	44	KIIUAS OHJAUSYKSIKÖ PUKHUHUONE	C16	MMJ 5x2,5S			
	45	KIIUAS KONTAKTORIYKSIKÖ PUKHUHUONE	C16	MMJ 5x2,5S			
		OHJAUSKAAPeli		MM0 7x1,5			

	Ramboll Finland Oy Kansikatu 9B 33100 Tampere puh. 020 755 611 fi.ramboll.com	Suunn. TAPAH	Rakennuskohteen nimi ja osoite TEEKKARISAUNA TEEKKARINKATU 9 33720 TAMPERE	Pirustuksen sisältö PAÄKAAVIO, JK-01 KEITTIO	Tulosite S22-0102.pdf	Mediotti ES600-C22-3K01.dwg Suunnalla
		Työn nro 1510065608			Pirust. S22-JK01	