



PIEKSÄMÄEN ASEMATUNNELI
Laajennus ja peruskorjaus
Asemakatu 2
PIEKSÄMÄKI

SÄHKÖSELOSTUS

Viim. muutos	
Laadittu	25.2.2021
Laatija/tekstink.	TO/TO
Työ nro	KK211293
Asiakirja nro	SÄ 0101

Timo Oravainen

SISÄLLYSLUETTELO

A0	RAKENNUTTAMINEN JA SUUNNITTELU.....	3
00	YLEISTIEDOT	3
001	Rakennuskohde ja sen sijainti.....	3
02	Rakennuskohteen yksikkötiedot.....	3
01	HALLINTO JA OHJAUS.....	4
012	Urakkatarjousten ja -sopimusten valmistelu.....	4
013	Projektinjohto	4
02	SUUNNITTELU	5
021	Arkkitehtisuunnittelu	5
22	Rakennesuunnittelu	5
023	LVI- ja rakennusautomaatiosuunnittelu.....	5
024	Sähkösuunnittelu.....	5
028	Kopiointi ja ATK.....	6
03	VIRANOMAISMAKSUT JA -VALVONTA.....	7
032	Sähkölaitos.....	7
033	Telelaitos.....	7
034	Paloviranomainen	7
04	LIITTYMISMAKSUT	8
08	LISÄ- JA MUUTOSTYÖT	8
09	YLEISET OHJEET	8
091	Pääsuoritusvelvollisuus.....	8
0912	Vastaanottomenettely	9
092	Sivuvelvollisuudet.....	9
093	Piirustusvelvollisuudet.....	9
094	Nimistö	10
095	Rakennusteknisten asioiden yleisselvitys	11
096	Järjestelmäkohtaisten ohjeiden jaottelu	11
097	Yleiset tekniset määräykset	12
E1	ALUESÄHKÖISTYS	15
10	YLEISTIEDOT	15
11	ALUEJÄRJESTELMÄT	15
E2	KYTKINLAITOKSET JA JAKOKESKUKSET.....	16
20	YLEISTIEDOT	16
21	VARAVOIMAJAKELU	22
22	JAKOKESKUKSET <1000 V.....	22
221	Pääkeskus.....	22
222	Muut keskuksset	22
223	Ohjaus- ja säätölaittekeskukset	23
23	KOMPENSOINTILAITTEET.....	23
231	Keskitetyt kompensointilaitteet.....	23
E3	JOHTOTIET	24
31	KAPELIHYLLYT JA RIPUSTUSKISKOT	24
311	Kaapelihyllyt.....	24
312	Valaisinripustuskiskot.....	25
33	KAPELILÄPIVIENNIIT	26

E4	JOHDOT JA NIIDEN VARUSTEET	27
40	YLEISTIEDOT	27
41	LIITTYMISJOHDOT	30
42	MAADOITUKSET JA POTENTIAALITASAUKSET	30
43	KYTKINLAITOSTEN JA JAKOKESKUSTEN VÄLISET JOHDOT	31
44	VOIMARYHMÄJOHDOT	31
45	VALAISTUSRYHMÄJOHDOT	34
451	Kosketinkiskot	34
46	OHJAUS- JA SÄÄTÖLAITEJOHDOT	35
E5	VALAISIMET, KOJEET JA LAITTEET	36
51	VALAISIMET	36
52	KOJEET	37
521	Lattialämmitys	37
522	Ulkoalueiden sähkösulatukset	37
523	Sähkölämmittimet	37
524	Saattolämmitykset	37
525	UPS-laitteet	38
53	KIINTEISTÖN VARUSTEET	39
E6	TELEJÄRJESTELMÄT	40
60	YLEISTIEDOT	40
622	Monioperaattoriverkko	40
63	ÄÄNENTOISTOJÄRJESTELMÄT	41
631	Yleinen äänentoistojärjestelmä	41
64	ATK-JÄRJESTELMÄT	41
641	Lähiverkot	41
66	TURVA- JA VALVONTAJÄRJESTELMÄT	44
661	Turvavalaistusjärjestelmä	44
670	Paloilmoitinjärjestelmä	45
690	Energian mittausjärjestelmä	46
692	Valaistuksen ohjausjärjestelmä	47
693	Pyöräilijöiden varoitusvilkut	48
H	PURKUTYÖT	50
I	KÄYTÖNOPASTUKSET	51
J	HUOLTOKIRJATIETOJEN TÄYDENTÄMISVELVOITTEET	52

A0 RAKENNUTTAMINEN JA SUUNNITTELU

00 YLEISTIEDOT

001 Rakennuskohde ja sen sijainti

Kohde: Pieksämäen asematunneli

Osoite: Asemakatu 2
PIEKSÄMÄKI

Hankkeen yleiskuvaus

Urakkaan sisältyy kohteen sähkötyöt täydellisinä käyttökuntoon asennettuna tämän työselostuksen ja siihen liittyvien piirustusten määrittelemässä laajuudessa.

Nykyisen asematunnelin ja siihen liittyvien portaiden sähkötekniikka uusitaan tämän työselityksen sekä piirustusten osoittamassa laajuudessa. Lisäksi nykyisten tunnelin päässä sijaitsevien portaikkojen tilalle rakennetaan luiskat katoksineen. Urakkasuoritukseen liittyy myös varsinaisen urakka-alueen ulkopuolisia töitä, mm. asemarakennuksessa tehtävät lämmönjakohuoneen sähköistys, paloilmoitinkeskuksen asennus sekä äänentoisto- ja valokuitukaapeloinnit kellarikerroksen laitetilasta.

Työn aikana asematunneli on osittain käytössä, ja urakoitsijan tulee varautua tarjouksessaan ajoittamaan jännitekatkot ja muut vastaavat normaalia toimintaa häiritsevät työsuoritukset varsinaisen työajan ulkopuolelle. Työn erityispiirteitä on esitetty myös turvallisuusasiakirjassa, urakkaohjelmassa sekä muissa urakka-asiakirjoissa.

02 Rakennuskohteen yksikötiedot

Kerrosluku: 2

Bruttoala yhteensä

Em. pinta-alat eivät sido rakennuttajaa

01 HALLINTO JA OHJAUS

012 Urakkatarjousten ja -sopimusten valmistelu

Suunnittelijan toimesta määrälasketut taulukot ovat kappalemääriltään sitovia. Muuta massalaskentaa ei ole suoritettu.

013 Projektinjohto

0131 Tilaaja

Nimi: Pieksämäen kaupunki
Osoite: PL 125 76100 Pieksämäki
Yhdyshenkilö: sopimusasiat / Jari Nykänen
Puhelin: 044 5883 222
Sähköposti: jari.nykanen@pieksamaki.fi

Yhdyshenkilö: työsuoritusta koskevat asiat/Mirva Tarkiainen
Puhelin: 040 151 1850
Sähköposti: mirva.tarkiainen@pieksamaki.fi

Yhdyshenkilö: talotekninen asiantuntija /Jukka Salovainio
Puhelin: 044 3686 700
Sähköposti: jukka.salovainio@pieksamaki.fi

0132 Rakennuttajakonsultti

Nimi: Fimpec PMO Oy
Osoite: Matarankatu 4, 40100 Jyväskylä
Yhdyshenkilö: Jani Käsäkoski
Puhelin: 040 621 5338
Sähköposti: jani.kansakoski@fimpec.com

02 SUUNNITTELU**021 Arkkitehtisuunnittelu**

Nimi: Arkkitehtitoimisto Art Michael Oy
Osoite: Savontie 5
76100 PIEKSÄMÄKI

Pääsuunnittelija: Art Michael
Matkapuhelin: 044 057 7048
Sähköposti: art.michael@art-michael.fi

22 Rakennesuunnittelu

Nimi: A-Insinöörit Suunnittelu Oy

Yhteyshenkilö: Jari Rissanen
Matkapuhelin: 040 481 4656
Sähköposti: jari.rissanen@ains.fi

023 LVI- ja rakennusautomaatiosuunnittelu

Nimi: A-Insinöörit Suunnittelu Oy

Yhteyshenkilö: Samuli Korpi
Matkapuhelin: 040 8402 398
Sähköposti: samuli.korpi@ains.fi

024 Sähkösuunnittelu

Nimi: Granlund Kuopio Oy
Osoite: Hyrräkatu 3
70500 KUOPIO

Yhteyshenkilö: Timo Oravainen
Puhelin: 0500 57587
Sähköposti: timo.oravainen@granlund.fi

028 Kopiointi ja ATK

Kaikki kopiointi tehdään tilaajan määräämässä kopiolaitoksessa urakkarajaliitteen / urakkaohjelman mukaisesti. Urakoitsijan laatimien työpiirustusten ja urakoitsijan toimittamien käyttöohjeiden kopiointikulut sisältyvät urakkaan. Lisäksi urakoitsija kopioi tarkepiirustussarjansa väliaikaisiksi käyttöpiirustuksiksi kohteeseen luovutuspiirustusten puhtaaksi piirron ajaksi.

Urakoitsijalle toimitetaan veloituksetta sähkösuunnitelma-asiakirjoja laskenta-asiakirjojen lisäksi urakkarajaliitteessä / urakkaohjelmassa mainittu sarjamäärä. CAD-järjestelmällä laadituista suunnitelma-asiakirjoista on DWG-muotoinen digitaalinen tiedosto saatavissa projektipankista tai suunnittelijalta.

03 VIRANOMAISMAKSUT JA -VALVONTA

Kaikki sähköurakkasuoritukseen liittyvät viranomaismaksut sisältyvät urakkaan.

Kohdetta palvelevat seuraavat alueelliset viranomaisorganisaatiot:

032 Sähkölaitos

Nimi: Savon Voima Verkko Oy
Osoite: PL 1024 (Kapteeninväylä 5)
70901 Toivala
Puhelin: (017) 223 111

Yhteyshenkilö: Mauri Lehikoinen
Puhelin: 044 723 7461

033 Telelaitos

Nimi: Telia Sonera
Osoite: PL 105
50101 MIKKELI

Yhteyshenkilö: Mauri Hypen
Puhelin: 0400 150977

Nimi: Concept10
Osoite: Vuorikatu 11A
50100 MIKKELI

Yhteyshenkilö: Pekka Mäkelä
Puhelin: 030 670 3115
GSM: 0440 190 653
Sähköposti: pekka.makela@concept10.fi

034 Paloviranomainen

Nimi: Etelä-Savon Pelastuslaitos
Osoite: Selkiöntie 4
76100 Pieksämäki

Yhteyshenkilö: Palomestari Jarmo Immonen
Puhelin: 050 311 7021
Sähköposti: jarmo.immonen@espl.fi

04 LIITTYMISMAKSUT

Sähköurakkaan ei sisälly liittymismaksuja. Mahdolliset jakeluverkkoyhtiön ja teleoperaattoreiden suorittamat työt maksaa tilaaja suoraan ao. laitoksille.

08 LISÄ- JA MUUTOSTYÖT

Urakoitsija on velvollinen toteuttamaan rakennuttajan vaatimat muutokset, elleivät ne olennaisesti muuta urakoitsijan aikaansaataavaa työn tulosta toisen luonteiseksi, siitä riippumatta, onko kysymyksessä suorituksen täydentäminen, lieventäminen tai sen muuttaminen muulla tavalla.

Muutoksista, jotka aiheuttavat lisäkustannuksia tai hyvitystä, on ennen töiden aloittamista tehtävä kirjallinen tarjous, joka ainoastaan tilaajan kirjallisesti hyväksymänä on pätevä lisä- ja hyvityslaskuja esitettäessä. Tarjouksissa työt, tarveaineet ja yleiskustannukset on eriteltävä yksityiskohtaisesti ja hinnoiteltava.

09 YLEISET OHJEET

Yleiset tiedot rakennuskohteesta, käytettävä urakkamuoto, rakennusaika, indeksisidonnaisuus, maksuerät ja vakuudet esitetään urakkapyyntöasiakirjoissa.

Urakassa noudatetaan yleisiä sopimusehtoja **YSE 1998** ja siihen sivu- ja alaurakoita varten tehtyä lisäystä.

091 Pääsuoritusvelvollisuus

Urakkaan kuuluu kaikkien sähköselityksessä ja piirustuksissa mainittujen sähkölaitteiden, -johtojen, -kojeiden ja -järjestelmien hankinta ja asennus täyteen käyttökuntoon, ellei urakkaa ole varsinaiset urakkarajat määrittävällä asiakirjalla erikseen rajoitettu.

Urakoitsijan edellytetään tekevän työt ensiluokkaisesti ammattitaitoista työvoimaa käyttäen sekä noudattaen hyvää asennustapaa. Mikäli työn erikoisluonne vaatii, on käytettävä apuna erikoisurakoitsijaa ja erikoistyövoimaa. Urakoitsija vastaa aliurakoitsijoiden suorituksista kuin omistaan. Urakkasuorituksessa on noudatettava voimassa olevia lakeja ja asetuksia, alaa koskevia julkisoikeudellisia määräyksiä ja sopimusasiakirjoja.

Kaikki viralliset tarkastukset hoitaa urakoitsija kustannuksellaan. Kaikkia tarkastuksia varten urakoitsija asettaa käytettäväksi tarvittavat työkalut, mittarit ja apuhenkilöstön.

Mikäli jotakin ennalta sovittua kokousta, koetta tai tarkastusta ei voida urakoitsijasta johtuen pitää tai se joudutaan uusimaan, tilaajalla on oikeus laskuttaa näiden tilaisuuksien tai uusintatarkastusten aiheuttamat kustannukset (mukaan lukien asiantuntijakustannukset) siltä urakoitsijalta, joka tilanteen on aiheuttanut.

0912 Vastaanottomenettely

092 Sivuvelvollisuudet

093 Piirustusvelvollisuudet

Eri urakoitsijoille yhteisten piirustusten käsittelymenettely selvitetään [urakkaohjelmassa](#).

0931 Suunnitelma-asiakirjat ja niiden laajuus ja sitovuus

Suunnittelijan laatimat suunnitelma-asiakirjat muodostavat toisiaan täydentäen kohteen sähkösuunnitelman. Mikäli näissä havaitaan epäselvyyksiä, joita ei säännösten ja hyvän asennustavan perusteella voi ratkaista, on urakoitsijan pyydettävä lisäselvityksiä.

Sähköselityksen liitteenä olevien piirustusten pätevyysjärjestys on seuraava:

- sähköselitys
- määrälasketut kaaviot ja taulukot
- muut kaaviot
- asema- ja tasopiirustukset
- piirustuksissa olevat luettelot
- pisteiden osalta tasopiirustukset ovat kuitenkin määräävät

0932 Työpiirustusasiakirjat, niiden laajuus ja sitovuus

Suunnittelija täydentää laatimansa suunnitelmapiirustukset työpiirustuksiksi urakoitsijan laite- ja toimittajavalintojen jälkeen.

Urakoitsija tai urakoitsijan alihankkija toimittaa seuraavat työpiirustukset:

- kytkinlaitosten ja jakokeskusten kokoonpano- ja erikoispiirustukset
- [keskusten pääkaavioiden ryhmänumeroinnin](#)
- [paloilmoitinjärjestelmän työpiirustukset](#)
- toimituksiinsa sisältyvien laitteiden kytkentäpiirustukset ja käyttö- sekä asennusohjeet
- vastaanottoon ja viranomaistarkastuksiin kuuluvat asiakirjat

0933 Käyttö- ja loppupiirustusasiakirjat

[Luovutuspiirustukset laatii suunnittelija.](#)

Urakoitsijan velvollisuuksiin kuuluu **tarkepiirustuksien (ns. punakynäsarjat) laatiminen ja muiden luovutusasiakirjojen kokoaminen huoltokirjatiedot mukaanlukien.**

Urakoitsija ylläpitää vain yhtä värikynämerkinnöillä täydennettyä tarkepiirustussarjaa ristiriitaisuuksien välttämiseksi. Tarkepiirustukset tulee laatia siten, että työmaalla on yksinomaan tähän tarkoitukseen yksi piirustussarja, johon kaikki työmaalla tehdyt muutokset siirretään värikynämerkinnöin välittömästi muutoksen teon jälkeen. Sähkötöiden valvoja tarkastaa esim. työmaakokouksien yhteydessä ko. piirustukset

Urakoitsija täydentää työpiirustussarjansa **tarkepiirustuksiksi** seuraavilla piirustuksilla ja merkinnöillä:

- työpiirustusten muutokset (**mukaan lukien mahdolliset tietomallista poikkeavat asennuskorot**)
- koje- ja kytkentätaulukoiden ja -luetteloiden täydennykset / korjaukset lopullisia asennuksia vastaaviksi
- piirikaavioiden liitintunnusten täydennykset / korjaukset lopullisia asennuksia vastaaviksi
- taulukot moottorien ylivirtasuojauksesta
- toimitukseen sisältyvien laitteiden takuutodistukset sekä **suomenkieliset** käyttö-, huolto- ja asennusohjeet kootaan keskitetysti samaan kansioon.

094 Nimistö

Tässä sähköselityksessä:

- TILAAJA tarkoittaa **pääurakoitsijaa**
- URAKKA tarkoittaa sähköurakkaa (SU)
- SUUNNITTELIJA tarkoittaa sähkösuunnittelijaa
- URAKOITSIJA tarkoittaa sähköurakoitsijaa (SU)
- PÄÄURAKOITSIJA tarkoittaa rakennusurakoitsijaa (RU)
- LVI-URAKOITSIJA tarkoittaa ilmanvaihto-, putki- ja/tai säätölaitteurakoitsijaa
- ST-KORTISTO tarkoittaa Sähkötietokortistoa, julkaisija Sähkötieto ry

095 Rakennusteknisten asioiden yleisselvitys

Rakennusainetiedot selviävät arkkitehdin pohjapiirustusten rakennusainemerkinnöistä.

096 Järjestelmäkohtaisten ohjeiden jaottelu

Jokainen sähköselityksessä esitetty järjestelmä jaotellaan vielä alanumeroilla seuraavasti:

...1. Yleiskuvaus ja järjestelmän toiminta

Kohtaan sisältyy järjestelmän ja toiminnan yleiskuvaus. Tarvittaessa kohdassa annetaan lisäperusteet suunnittelijan laite- ja menetelmävalinnoille.

...2. Rakennusvaiheet

Kohdassa esitetään tarvittaessa järjestelmän rakennusosa- tai rakennusvaihekohtainen jaottelu.

...3. Asennustekniikka

Kohdassa esitetään tarvittaessa järjestelmän sanallisesti selvitettävät asennusyksityiskohdat.

...4. Vastaanottomenettely

Kohdassa esitetään vastaanottomenettelyn pelkästään sähkötekniisiä asioita koskevat vaatimukset. Useita toimialoja koskevat vaatimukset esitetään urakkarajaliitteessä.

...5. Hankintarajat

Kohdassa esitetään tarvittavat hankintarajaukset. Ellei tässä kohdassa ole esitetty rajausta, sisältyy ko. järjestelmä kokonaisuudessaan urakkaan käytönopastus ja loppudokumentointi mukaan lukien.

...6. Purkutyöt

Kohdassa esitetään tarvittavat purkutöiden hankintarajaukset ja tarkennukset.

097 Yleiset tekniset määräykset

0970 Viranomaistoimet ja tarkastukset

Kohteessa tehdään kaikki lakien ja määräysten edellyttämät viranomaistarkastukset. Tarkastuksista laaditaan tarkastuspöytäkirjat, jotka luovutetaan rakennuttajalle. Virallisia tarkastuksia ovat mm kolmannen osapuolen suorittamat tarkastukset, SFS 6000 mukaiset mittaukset jne.

Käyttöönottotarkastuksen lisäksi tehdään kolmannen osapuolen varmennustarkastus, jossa tulee käyttää valtuutettua tarkastuslaitosta tai valtuutettua tarkastajaa.

Varmennustarkastus tehdään sekä sähköjärjestelmille että paloilmoittimelle. Tarkastaja hyväksytetään rakennuttajalla kuten muutkin alihankkijat.

0971 Viralliset määräykset ja standardit

Asennukset on tehtävä voimassa olevien lakien ja asetusten mukaisesti.

Sähköasennuksissa noudatetaan **voimassa olevaa SFS 6000- standardin uusinta versiota (SFS-käsikirja 600)**.

Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevin vaatimuksina noudatetaan tämän **suunnitelman päiväyksen aikana voimassa olevaa TUKES-ohjetta S10**.

Sähkö- ja koneasennuksissa noudatetaan **voimassa olevia kone- ja EMC-direktiivejä** sekä **ST-käsikirjan 37** ohjeita.

Muut noudatettavat ohjeet ja määräykset on mainittu erikseen järjestelmäkohtaisten ohjeiden laatuvaatimusten ja veloitteiden määrittelykohdassa.

- **putketonta asennustapaa saa käyttää ainoastaan rakenteissa, jotka ovat avattavissa rakenteita rikkomatta, kuten avattavissa alakatoissa** (alakatoissakin asennukset on sidottava esim. ripustuskanakkeisiin, ei vapaasti alakattorungon varaan)

Kaikki viralliset tarkastukset tilataan kohteen rakennusaikatauluun nähden riittävän ajoissa. Kaikkia tarkastuksia varten asetetaan käytettäväksi tarvittavat työkalut, mittarit ja apuhenkilöstö.

Soveltuvien osien noudatetaan **Ratahallintokeskuksen julkaisua B13 Yleisohje johdoista ja kaapelista Ratahallintokeskuksen alueella** sekä **Liikenneviraston ohjetta 13/2010 Rautatiealueelle tulevien kiinteiden laitteiden ja rakenteiden maadoitussuunnittelu**.

0972 Tarvikkeet

Käytettävien tarvikkeiden tulee olla niitä koskevien , voimassaolevien määräysten ja direktiivien mukaisia. Tästä osoituksena tulee niissä sähkölaitteissa ja tarvikkeissa, joita merkintävelvollisuus koskee, olla **CE -merkintä**. Kyseistä laitteista ja tarvikkeista tulee olla saatavilla valmistajan vakuutus.

Yksittäisiä laitteita koskevien **EMC** -vaatimusten lisäksi tulee EMC-direktiivi ottaa huomioon siten, että useista laitteista kootut laitteistotkin täyttävät kyseisen direktiivin vaatimukset. Tämä sisältää mm. vaatimuksen siitä, että laitteiden kaapeloinnit tehdään laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

Tarvikkeiden on oltava ensiluokkaisia ja rakenteeltaan kulloinkin kyseessä oleviin asennusolosuhteisiin tarkoitettuja. Ellei sähkötyöselityksessä ole työmenetelmiä tai tarvikkeita tarkemmin määritelty, saa urakoitsija valita ne itse, mutta kuitenkin niin, että rakennuttajalla on oikeus niiden hyväksymiseen tai hylkäämiseen mikäli ne eivät johda sopimuksen mukaiseen tulokseen. Vastaavuuden todistamisvelvollisuus, samoin kuin vastuu vaihdosta jää sen esittäjälle.

Urakoitsijan on pyydettyessä toimitettava rakennuttajan hyväksyttäväksi kaikki niiden tarvikkeiden ja laitteiden mallit ja värit, joita työselityksessä ei ole erikseen tarkoin määrätty.

Sähkötarvikkeina käytetään tuotteita, joiden huollon ja varaosien saanti on turvattu. Tarvikkeina käytetään vain tuotteita, jotka on sertifioitu suomalaisia olosuhteita varten tai tuotteita, joilla on voimassaoleva, eurooppalaisten esikuvastandardien mukainen sertifiointi, jossa on otettu huomioon suomalaiset asennus- yms. olosuhteet.

Rakennuttaja haluaa varmistua urakkaan kuuluvien sähkölaitteiden ja tarvikkeiden turvallisuudesta, käytettävyydestä, huollettavuudesta sekä sopivuudesta Suomen olosuhteisiin. Tästä syystä edellytetään, että tuote on sähköturvallisuuden ja sähkömagneettisen yhteensopivuuden osalta testattu sekä varustettu CE -merkinnällä ja tarkastettu ja sertifioitu jossain seuraavassa mainituista tarkastuslaitoksista:

- FIMKO; Suomi (FI-merkki) ensisijainen laitos
- ÖVE; Itävalta
- CEBEC; Belgia
- SEV; Sveitsi
- VDE; Saksa
- TÜV; Saksa
- DEMKO; Tanska
- AEE; Espanja
- UTE; Ranska
- ASTA; Iso-Britannia
- BSI; Iso-Britannia
- BEAB; Iso-Britannia
- ELOT; Kreikka
- NSAI; Irlanti
- IMQ; Italia

- KEMA; Hollanti
- NEMKO; Norja
- SEMKO; Ruotsi

Testaamattomia tai muiden kuin edellä mainittujen testauslaitosten tarkastamia tuotteita ei hyväksytä. Mikäli tuotetta ei ole em. vaatimusten mukaisena saatavissa, vaaditaan FIMKON lausunto esitettyjen hyväksymisdokumenttien pohjalta ja urakoitsijan tulee tarkastuttaa tuote Turvatekniikan keskuksella (TUKES) kohdekohtaisesti kustannuksellaan.

Koska määräykset eivät enää tarkasti määrittele asennettavien laitteiden tai järjestelmien hyväksyttäviä asennusratkaisuja, vaan ne edellyttävät noudatettavaksi valmistajan ohjeita, tulee urakoitsijan kerätä asennuspiirustusten yhteyteen laitteista, tarvikkeista ja komponenteista **tuotekansio**, jossa on esitetty:

- tuotteen tarkastanut testauslaitos
- tuotteen valmistajan asennus ja sijoitusohjeet.

Tuotekansio tulee olla työmaalla valvojan käytettävissä sekä vastaanotto-, että välitarkastuksissa. Asennustöiden suorittaja vastaa siitä, että kansiossa on kaikkien käytettyjen tarvikkeiden tiedot.

Kauppanimellä mainitut tarvikkeet voidaan korvata käyttökohteen kannalta ominaisuuksiltaan ja laadultaan vastaavilla tarvikkeilla. Urakoitsijan on kuitenkin hankittava haluamalleen vaihdolle tilaajan ja suunnittelijan suostumus ennen tarviketilauksia. Vastaavuuden **todistamisvelvollisuus, vastuu vertailukustannuksista** samoin kuin **vastuu vaihdosta** jää sen esittäjälle. Mahdolliset vaihtoehtoiset tuotteet on mainittava jo tarjousvaiheessa.

0973 Sähköpisteiden sijoitus

Noudatetaan korttia ST 51.22 soveltuvin osin sekä tasopiirustusten merkintöjä.

0974 Metallipintojen pintakäsittely

Kaikkien työmaalle toimitettavien teräsosien on oltava toimitukseen kuuluvana korroosiosuojattuja.

E1 ALUESÄHKÖISTYS

10 YLEISTIEDOT

Kiinteistö liittyy sähkö- ja televerkkoihin nykyisten liittymisjohtojen välityksellä.

11 ALUEJÄRJESTELMÄT

E11/E4 Johdot ja niiden varusteet

1. Yleiskuvaus ja järjestelmän toiminta

[Luiskien katokset varustetaan suunnitelman mukaisilla ulkovalaisimilla.](#)

Ulkoalueelle hankitaan alueen maadoituselektrodit, kaapeloinnit, laitteet ja varusteet piirustusten mukaisesti.

3. Asennustekniikka

Maakaapelit asennetaan [pääsääntöisesti suojaputkiin piirustusten mukaisesti](#). Kaapeleiden asennussyvyys on noin 0,7 m. Maassa olevan kaapelin yläpuolelle 0,2...0,4 m syvyydelle asennetaan värikäs [varoituss nauha](#).

[Varaputkina käytetään piirustuksissa määritettyjä putkityyppejä.](#)

Suunnanmuutoksissa käytetään ensisijaisesti tehdasvalmisteisia kaaria, hankalissa mutkissa voidaan käyttää myös taipuisaa putkea (ei salaojaputkea). Putket varustetaan vahvoilla vetolangoilla. Vetolankojen päihin kiinnitetään kestävät merkinnät, joista ilmenee, mihin varaputki johtaa. Kaikki putkien liitokset varustetaan kumitiivisteillä ja teipataan. Putkien päät tulpataan vesitiiviisti.

4. Vastaanottomenettely

Kaapelikarttaan täydennetään kaapeliojien mitoitus kiinteistä rakenteista.

5. Hankintarajat

[Hankintarajat: ks. piirustusten merkinnät ja urakkarajaliite.](#)

E2 KYTKINLAITOKSET JA JAKOKESKUKSET

20 YLEISTIEDOT

1. Yleiskuvaus

Jakokeskusten tulee täyttää standardien **SFS-EN 61439-1 + A1 ja SFS-EN 61439-3 + A1+ A2** vaatimukset sekä SFS-käsikirjassa 154 Jakokeskukset esitetyt rakennesuositukset. Lisäksi keskusten on täytettävä soveltuvin osin standardin **SFS-EN 60204-1** lisävaatimukset.

Noudatettavat tarkennukset standardiin SFS-EN 61439-1(2013-05-06):

Kohta 5.4 Tasoituskertoimen nimellisarvoina käytetään seuraavia arvoja:

- 0,9, kun pääpiirien lukumäärä on 2 ja 3
- 0,8, kun pääpiirien lukumäärä on 4 ja 5
- 0,7, kun pääpiirien lukumäärä on 6...9
- 0,6, kun pääpiirien lukumäärä on 10 tai enemmän
- Lämmitysryhmissä tasoituskerroin on 1 pääpiirien lukumäärästä riippumatta

Kohta 6.1 Arvokilvet

- noudatetaan käsikirjan 154 kohdan 5.1 suosituksia

Kohta 6.2 Dokumentointi

- noudatetaan [työselityksen merkintäohjetta](#)

Kohta 7.1.1.2 Ympäristön lämpötila ulkoasennuksessa

- ulosasennettavan keskuksen ympäristön lämpötilan alaraja on -25°C

Kohta 7.1.3 Likaantumisasaste

- kotelon sisätiloissa noudatetaan [teknisissä tiloissa \(pääkeskushuone, iv-konehuoneet ja vastaavat\) likaantumisasastetta 3, toimisto- ja liiketiloissa ja vastaavissa likaantumisasastetta 2](#)
- ulkoasennuksissa noudatetaan likaantumisasastetta 3

Kohta 7.2 Erikoiset käyttöolosuhteet

- mahdolliset erityisvaatimukset on määritelty [keskusten pääkaavioissa](#)

Kohta 7.3 Kuljetus-, varastointi- ja asennusolot

- mahdolliset erityisvaatimukset on määritelty [keskusten pääkaavioissa](#)

Kohta 8.1 Materiaalien ja osien lujuus

- keskukset suunnitellaan tyyppitestattuina rakenteina, ellei muuta sovita
- keskuksen pääkytkin sijoitetaan keskusrakenteeseen
- pääkytkimen kahvan on oltava keskuksen kookkain
- keskuksen kansien tulee olla saranoituja, jos niihin sijoitetaan johdotettavia komponentteja tai jos kotelot ovat riviliitinkäytössä

- keskusten kansien on avauduttava vähintään 120°. Jos keskuksen kannessa on kytkin, joka on lukittu kytkimen asentoon, on kannen oltava avattavissa myös kytkimen I-asennossa ohittamalla lukitus apuvälinettä käyttäen
- keskusten on oltava rakenteeltaan selkeitä. Keskuksen saman lähdön kojeiden sijoitusperiaate pystysuunnassa on seuraava: varokekenttä, kontaktori- ja relekenttä, riviliitinkenttä (em. vaatimus ei koske yksikkölähtöperiaatteella koottuja keskuksia).

Kohta 8.8 Ulkoisten johtojen liittimet

- pääkaaviossa määritellyille AI-kaapeleille on varattava vähintään standardin SFS 6000-7-729 taulukon 729X.1 (Suuripoikkipintaisten johtimien vapaan liitântätilan minimimitat) mukainen kytkentätila
- myös varalähdöille varataan riittävät tilat, jotta lähdön nimellisvirtaa vastaava AI-kaapeli voidaan liittää edellä esitetyn mukaisesti
- nollajohtimen liittimeen tulee voida liittää vähintään vaihejohtimen poikkipintaa vastaava nollajohdin
- liittimien tunnusmerkintöinä käytetään ST-käsikirjan 34 kohdan 11.3 periaatteiden mukaisia merkintöjä
- lähteiden nousujohtojen nolla- ja suojajohtimille tulee kullekin olla oma liitin, joka on sijoitettava samaan tilaan kuin vastaavat vaihejohtimet
- nousujohtimien virrat on oltava mitattavissa pihtimittarilla johdinta irrottamatta
- keskuksen nousujohtojen liittimet sekä kisko- ja muut vastaavat liitokset tulee olla kiristettävissä keskusta purkamatta

Kohta 8.2 Keskuksen kotelon muodostama suojaus

- keskuksen kotelointiluokka on määritelty pääkaaviossa

Kohta 8.4 Suojaus sähköiskulta

- keskusten rakenteessa on otettava huomioon työturvallisuusnäkökohdat voimassa olevan standardin SFS 6002 sähkötyöturvallisuusehtojen tavan ”Työskentely jännitteisten osien läheisyydessä” mukaisesti.
- keskuksen vikasuojausmenetelmänä käytetään maadoituspiiriä, ellei pääkaaviossa ole muuta vikasuojausmenetelmää määritelty
- keskusten on täytettävä osittaisen kosketussuojauksen vaatimukset kannet avattuina (käyttötoimenpiteinä käsiteltävät osat ja niiden ympäristö). Peruseristetyt kiskot ja johtimet saavat kuitenkin olla kosketeltavissa. Kotelot tulee varustaa putoamissuojalevyin. Eri komponenttiosien välillä on oltava putoamissuojat.

Kohta 8.4.6.2.2 Vaatimukset käsiteltävyydelle huoltoa tai vastaavaa toimintoa varten

Keskus tulee rakentaa siten että seuraavat toimenpiteet voidaan tehdä helposti ja turvallisesti keskuksen ollessa käytössä ja jännitteinen:

- kytkimien ja laukaisulaitteiden asetteluiden ja toimintamerkkien aistinvarainen tarkastus
- johdinliitosten ja merkintöjen silmämääräinen tarkastus
- releiden ja laukaisulaitteiden asettelu ja kuittaus sekä elektroniikkalaitteiden asettelu ja säätö
- sulakkeiden vaihto
- merkkilamppujen vaihto
- jännitteen ja virran mittaus
- lähtökohtainen summavirtamittaus
- lämpökuvaus (osittaisten kosketussuojien helppo irrotus ja takaisin asennus)

Kohta 8.4.6.2.3 Huoltotoimintaan liittyvät luoksepäästävyysvaatimukset

Huoltotoiminnan mahdollistamiseksi käytetään seuraavaa rakenneperiaatetta kyseisessä kohdassa mainittujen lisäksi:

- keskusten huolto- ja mittaustoimintoja varten avattavat kotelot varustetaan saranoiduilla ovilla (ei koske kiskokoteloita)

Kohta 8.4.6.2.4 Vaatimukset käsiteltävyydelle jännitteisenä tehtäviä laajennuksia varten

- keskuksen tulee olla mahdollista lisätä jännitteisenä lisäkaapeleita

Kohta 8.5.5 Käsiteltävyys

- käyttäjän luettavaksi tarkoitetut mittalaitteet sijoitetaan 0,8 m ... 1,8 m korkeudelle hoitotasosta

Kohta 9.3 Oikosulkusuojaus ja oikosulunkestävyys

- oikosulkukestoisuusvaatimukset on esitetty pääkaavioissa tai suunnitelmiin liitetyissä laskelmissa
- ellei oikosulkukestoisuuden vaatimusta ole määritelty jakokeskuksen pääkaaviossa tai oikosulkulaskelmissa, noudatetaan vähintään seuraavia vaatimuksia:
 - I_{cw} 1 kA (1 s), I_{pk} 1,5 kA, kun keskuksen nimellisvirta on enintään 63 A,
 - I_{cw} 3 kA (1 s), I_{pk} 4,5 kA, kun keskuksen nimellisvirta on 80 ... 160 A,
 - I_{cw} 8 kA (1 s), I_{pk} 15 kA, kun keskuksen nimellisvirta on 200 ... 315 A,
 - I_{cw} 15 kA (1 s), I_{pk} 30 kA, kun keskuksen nimellisvirta on 400 ... 500 A
 - I_{cw} 20 kA (1 s), I_{pk} 40 kA, kun keskuksen nimellisvirta on 630 A tai yli

Kohta 9.3.4 Suojalaitteiden välinen koordinaatio

- moottorilähdöt mitoitetaan standardin SFS-EN 60947-4-1 suojaustyypin 2 mukaan
- keskuksen oikosulkusuojalaitteiden asettelut ja valinta tulee tehdä siten, että missä tahansa lähtevässä johtohaarassa tapahtuva oikosulku katkaistaan vialliseen johtohaaraan asennetuilla kytkinlaitteilla ilman, että sillä on vaikutusta muihin lähteviin johtohaaroihin

Kohta 8.2.1.6 Ympäristön lämpötila

- testausolosuhteet valitaan siten että ympäristön lämpötila on +10°C... + 40°C

Kohta 8.3.1 Keskuksen ja sen johdotuksen tarkastus ja tarpeen vaatiessa sähköisen toiminnan tarkastus

Keskukselle tehdään asennuspaikalla seuraavat testaukset:

- kosketussuojausten ja suojamaadoituspiirien sähköisen jatkuvuuden tarkastus (kohta 8.3.3)
- eristysresistanssin määrittäminen (kohta 8.3.4)

LIITE A

KytKentäjohtimiksi tarkoitettujen kuparijohtimien pienimmät poikkipinnat:

- jäykät tai kerratut johtimet 1,5 mm².
- taipuisat johtimet 1,0 mm².

Noudatettavat tarkennukset standardiin SFS-EN 61439-2 (2013-05-06):

Kohta 8.1017 Keskuksen sisäinen osastointi

Kiskokotelot erotetaan toimintayksiköistä ja kaapelointitiloista metallisella kosketussuojalevyllä.

Keskuksen sisäinen osastointi tehdään seuraavasti:

- kosketussuojatut pienivirtaiset ≤ 125 A keskuksat osastointimuodon 2 mukaisesti
- yksikkölähtöperiaatteella rakennettavat koteloidut keskuksat osastointimuodon 4 mukaisesti
- muut koteloidut keskuksat osastointimuodon 2 mukaisesti
- kennokeskuksat osastointimuodon 4 mukaisesti

Muut erityisvaatimukset:

- **Kaikki keskuksat varustetaan pääkytkimillä tai -katkaisijoilla.** Pääkytkimen pitää olla standardin **SFS-EN 3** mukainen kuormanerotin tai **SFS-EN 60947-2** mukainen erottamiseen soveltuva katkaisija. Jos käytetään nelinapaisia kytkimiä (myös nollan katkaisu), kytkimien tai katkaisijoiden pitää olla tehdasvalmisteisia nelinapaisia. Jälkikäteen asennettuja lisänapoja ei saa käyttää. Nollanapojen katkaisukyvyyn tulee olla sama kuin vaihenapojen. **IV-konehuoneiden jakokeskuksissa pääkytkimen on oltava lukittavissa aukiasentoon.**
- **Katkaisijoina käytetään tunnettujen valmistajien tuotteita, joiden laskentavert on saatavilla Febdok-laskentaohjelmaan.**
- Jakokeskuksat, joiden nimellisvirta on 63 A tai suurempi, varustetaan keskuksen leveydeltä kokoojakiskoilla, joita on voitava jatkaa keskuksen laajennusvaran suuntaan.
- Keskuksien nollakiskojen ja sisäisten nollajohtimien tulee olla johtokyvyltään samoja vaihekiskojen tai -johtimien kanssa. Suojakiskot ja -johtimet voivat olla johtokyvyltään puolet vaihekiskojen johtokyvystä yli 63 A keskuksissa.

- Keskusten PE-kiskojen materiaali on kupari.
- Jakokeskusten sisäisen johdotuksen virtakestoisuus mitoitetaan kuormitettavuuden kannalta **lähdön varokealustan** (ei sulakkeen) mukaan ja huomioiden oikosulkukestoisuuden vaatimukset.
- Johdonsuojakatkaisijalähtöjen sisäinen ensiöjohdotus johdotus tehdään edeltävän suojan varokealustan virta-arvoon perustuvan mitoituksen mukaan. Toisiojohdotus tehdään pienillä (20 A ja sitä pienemmät) virta-arvoilla 20 A:n mitoituksen mukaan. 25-35 A:n lähdöt johdotetaan 35 A:n mitoituksen mukaan. Suuremmat tehdään 63 A:n mitoituksen mukaan.
- Keskukset varustetaan taustalevyillä. Keskukset maalataan kaikilta pinnoiltaan. Pintamaalaus tehdään polttomaalattuna pulverimaalauksena tai vastaavana. Eri jakeluja palvelevat keskukset ja kiskosillat maalataan jakelun tunnistamista helpottavalla värisävyllä seuraavasti:
 - normaalijakelun keskukset valmistajan vakioväri
 - varavoimajakelun keskukset **RAL 5007 (sininen)**
 - UPS-jakelun keskukset **RAL 2000 (oranssi)**
 - lääkintä IT-jakelun keskukset **RAL 6025 (vihreä)**
- Käytettävät kytkinvarokkeet valitaan **SFS-EN 60947-3** ja kontaktorit **SFS-EN 60947-4-1+A1** mukaan.
- Käytettävät sulakkeet ja varokealustat valitaan **SFS-EN 60269** mukaan.
- Käytettävät johdonsuojakatkaisijat valitaan **SFS-EN 60898-1** mukaan.
- Peräkkäiset ylivirta- ja oikosulkusuojat valitaan siten, että selektiivisyys toteutuu joka portaassa.
- **Sulanapitolämmityksiä syöttävien ryhmien johdonsuojakatkaisijat varustetaan apukoskettimilla, joista saadaan hälytystieto rakennusautomaatiojärjestelmään.**
- Johdonsuojakatkaisijoiden ja vikavirtasuojien oikosulun nimelliskatkaisukyvyyn arvon tulee olla vähintään 10 kA. Mikäli keskuksen oikosulkukestoisuusvaatimus on pienempi kuin $I_{pk} < 5 \text{ kA}$, voidaan käyttää myös 6 kA:n katkaisukyvyyn kojeita.
- Keskukset varustetaan suunnitelma-asiakirjoissa esiintyvillä tunnuksilla ja merkinnöillä. **Kilvet tehdään erillisen merkintäohjeen periaatteiden mukaisina.**
- Keskuksien päävirtapiirit sekä ohjaus- ja hälytysjohtojen liitännät suoritetaan riviliittimiä käyttäen jakokeskuskaavioiden määrittämässä laajuudessa. **Ohjaus-, indikointi- ja hälytysjohtojen riviliittimiä asennetaan 10 % varaliittimiksi.** Riviliitinryhmät varustetaan ryhmätunnuskilvillä ja liittimet varokeryhmä- ja vaihemerkintätunnuksilla **merkintäohjeen** periaatteiden mukaisesti. Eri jännitejärjestelmien riviliittimet asennetaan **omiin keskusosiinsa** tai erillisille rimoille. **Jännitejärjestelmien johdotus on tehtävä eri väreillä, esimerkiksi vahvavirtajohdotukset mustalla ja heikkovirtajohdotukset harmaalla johtimella.**
- Keskusten kilvet ja lähtöjen merkinnät tehdään vasta, kun keskukset on kytketty.

- Kaikki keskusten kannet ovat saranoituja.
- Energiamittarit ja vastaavat on oltava luettavissa keskuksen kansia avaamatta.
- Keskuksiin RK001, RK002 ja L003 asennetaan erillinen sähköratamaadoitukseen liitetty PE-kisko.

2. Rakennusvaiheet

Keskusten kokoonpanopiirustuksia laadittaessa tulee tarkistaa, että keskusten kuljetusreitit ja asennustilat ovat riittävät. Pääkaaviossa annetut maksimileveysmitat ovat ehdottomia. **Keskuskomeroiden lopulliset mitat tulee tarkistaa työmaalla ennen keskustilauksia.**

Keskusten kokoonpanopiirustukset (mittakaava 1:10 tai 1:20) on hyväksyttävä valvojalla ennen keskusten valmistuksen aloittamista.

3. Asennustekniikka

Keskukset asennetaan siten, että toiselle sivulle jää vapaata tilaa laajennusta varten. Keskusten tunnuskilvet ja sulakemerkinnät tehdään **liitteenä olevan merkintäohjeen** mukaisesti.

Kaikki keskukset varustetaan pohjapelleillä.

4. Vastaanottomenettely

Mittaustulokset esitetään taulukkomuodossa ja liitetään luovutusdokumentteihin. Käytettävät mittauspöytäkirjapohjat hyväksytetään valvojalla ennen mittauksen aloittamista.

5. Hankintarajat

Keskuksiin, joissa on tulppa- tai kahvasulakkeita, hankitaan varasulakkeiksi pienin myyntipakkaus (tulppasulakkeita 5 kpl ja kahvasulakkeita 3 kpl) kutakin keskuksessa käytettävää kokoa. Kahvasulakkeita varten hankitaan hihallinen vaihtokahva ja silmäsuoja. Keskukset varustetaan varasulaketelineillä ja keskuskomeroiden oviin tai keskusten viereen asennettavilla piirustusten säilytystaskuilla.

Lopullisten piirikaavioiden aiheuttamat muutokset riviliittimien yms. pientarvikkeiden määrässä eivät oikeuta hyvitykseen tai veloitukseen.

Keskukset sisältyvät urakkaan täydellisinä tarvittavat liitännä-, tiivistys- sulake- ja nimikointitarvikkeet mukaan lukien.

21 VARAVOIMAJAKELU

1. Yleiskuvaus

Varavoimajakelua ei toteuteta.

22 JAKOKESKUKSET <1000 V

221 Pääkeskus

1. Yleiskuvaus

Nykyinen asematunnelin pääkeskus **PK12K** sijaitsee maantiesillan alla maan tasolla. Keskukseen ei tehdä muutoksia.

222 Muut keskukset

1. Yleiskuvaus

Jakokeskukset **RK001**, **RK002** ja **L003** ovat uusia, ja niillä korvataan nykyiset, purettavat keskukset.

Nousukeskus **NK12.1K** siirretään purettavasta tekniikkakäytävästä uuteen paikkaan tasopiirustuksen mukaisesti.

Keskukset hankitaan ja asennetaan tasopiirustuksissa esitettyihin paikkoihin ko. keskuskaavioiden mukaisina.

Asemarakennuksen nykyiseen lämmönjakohuoneen keskukseen **L113** liitetään lämmönjakohuoneen uudet ryhmät nykyisiin varasulakelähtöihin tasopiirustuksen mukaisesti.

Pääkeskushuoneen nykyiseen ryhmäkeskukseen **R111** liitetään paloilmotinkeskuksen ja käyttölaitteen ryhmäjohtot nykyisiin varalähtöihin.

3. Asennustekniikka

Kukin keskus asennetaan ko. pääkaaviossa esitetyn asennustavan mukaisesti. Keskuksille, joihin tullaan pinta-asennusjohdoilla, asennetaan yläpuolelle rivikiinnikekiskot koko keskuksen leveydelle.

Nykyiset keskukset varustetaan tehtävien muutosten vaatimilla läpivienti-, liitäntä- ja merkintätarvikkeilla. Merkinnät korjataan tehtyjä muutoksia vastaaviksi.

223 Ohjaus- ja säätölaitekeskukset

1. Yleiskuvaus ja järjestelmän toiminta

Kiinteistönvalvontajärjestelmän alakeskukset [LVIA-suunnitelmien](#) mukaisesti.

5. Hankintarajat

Kiinteistövalvontajärjestelmän alakeskukset toimittaa ja asentaa LVIA-/säätölaiteurakoitsija.

[Sähköurakoitsija hankkii ja asentaa säätölaitekaapelit sekä varustaa kaapelit työnaikaisin merkinnöin urakkarajaliitteen mukaisesti.](#)

Lopullisten piirikaavioiden aiheuttamat muutokset riviliittimien yms. pientarvikkeiden määrässä eivät oikeuta hyvitykseen tai veloitukseen.

23 KOMPENSOINTILAITTEET

231 Keskitetyt kompensointilaitteet

1. Yleiskuvaus

[Urakkaan ei sisälly kompensointilaitteita.](#)

E3 JOHTOTIET

31 KAAPELIHYLLYT JA RIPUSTUSKISKOT

1. Yleiskuvaus ja järjestelmän toiminta

Johtoteinä käytetään pääsääntöisesti **nykyisiä** kaapelihyllyjä piirustusten mukaisesti.

Lisäksi johtotienä käytetään valaisintoimitukseen sisältyvää johtokanavaa sekä tasopiirustuksessa esitettyjä uusia johtoteitä.

5. Hankintarajat

Hyllyjen ja kiskojen hankinta ja asennus kuuluvat kokonaisuudessaan urakkaan kannakkeineen ja tartuntoineen **piirustuksissa nykyisiksi merkittyjä lukuunottamatta.**

311 Kaapelihyllyt

3. Asennustekniikka

Hyllyjen leveydet ovat tasopiirustusten mukaisia. Näkyviin jäävät hyllyt ovat **umpipohjaista valkoiseksi polttomaalattua peltihyllyä**. Umpipohjahyllyt kannatetaan yläpuolisilla piilokiinnikkeillä.

Umpinaisten alakattojen yläpuolella sekä teknisissä tiloissa kuten IV-konehuoneissa käytetään kaapelihyllyinä alumiinipienahyllyjä tai sinkittyjä teräspienahyllyjä.

Kaapelihyllyjen kuormitettavuudet valitaan seuraavasti:

- leveys 200 mm 10 kg/m,
- leveys 300 mm 20 kg/m ja
- leveys 500 mm 40 kg/m.

Hyllyt kiinnitetään ja kannatetaan siten, ettei taipuma kannatusvälillä ylitä arvoa 1:200 ja etteivät hyllyt pääse kiertymään. Johtoteiden kannatinrakenteina sekä liitos-, kulma- ja päätyosina käytetään ko. rakenteelle tarkoitettuja tehdasvalmisteisia osia riippumatta siitä, miten risteys piirustuksissa on esitetty.

Kaikki kaapelitarvikkeet kiinnitetään hyllylle, kaapeleiden asennustapa on oikaistuna hyllylle.

Tehonsiirtokaapelit asennetaan yhteen kerrokseen. Ohjaus-, mittaus- ja telekaapeleita voidaan asentaa hyllyille myös kahteen tai kolmeen kerrokseen. Tele-, turva- ja potentiaalintasausjohdot asennetaan pääsääntöisesti omille hyllyilleen, yhteisillä hyllyillä ne asennetaan hyllyn eri reunalle kuin

vahvavirtajohdot. Kauimmaksi vahvavirtajohdoista asennetaan tiedonsiirtokaapelit. Tarvittaessa on kaapeleiden sidonnalla varmistuttava, etteivät vahva- ja telekaapelit kulje samansuuntaisesti 10 cm lähempänä toisiaan.

Paloalueiden rajoilla hyllyt katkaistaan ja läpimenot tukitaan palonkestoisuudeltaan ympäröivää rakennetta vastaavalla palosulkumassalla (kts. kohta 33 Kaapeliläpiviennit).

Pystynousut toteutetaan kaapelitikkailla tai C-kiskolla seinässä. Tele- ja vahvavirtakaapelit asennetaan eri reunoille, kuten kaapelihyllyjen yhteydessä edellä on kuvattu. Kaapelit kiinnitetään tikkaisiin kaapelikiinnikkeillä.

Turvajärjestelmien kaapeleille (tässä kohteessa palokellojen kaapelit) varataan SFS6000 kohdan 556 mukaisesti oma paloluokiteltu johtotie palonkestävine asennustarvikkeineen (ankkurit, asennustarvikkeet ja kuilukannakkeet mukaan lukien). Näitä kaapeleita ei asenneta muiden järjestelmien kaapeleiden kanssa samalle hyllylle. **Asennuksessa noudatetaan kortin ST 51.06 vaatimuksia sekä valmistajan ohjeita. Yksittäiselle tai muutamalle kaapelille voidaan johtotienä käyttää myös metalliputkea (ei kuitenkaan alumiinista) tai yksittäisiä palonkestäviä kannakkeita.**

Palonkestävien johtoteiden sertifiointi esitetään ja hyväksytetään sähkötöiden valvojalla asennustöiden alkuvaiheessa ennen tarviketilauksia.

312 Valaisinripustuskiskot

3. Asennustekniikka

Ripustuskiskoina käytetään teknisissä tiloissa ja vastaavissa **sinkittyä** kiskoa.

Ripustuskiskot kiinnitetään ja kannatetaan siten, ettei taipuma kannatusvälillä ylitä arvoa 1:200 ja etteivät kiskot pääse kiertymään. Kannatinrakenteina sekä liitos-, kulma- ja päätyosina käytetään ko. rakenteelle tarkoitettuja **tehdasvalmisteisia osia** riippumatta siitä, miten risteys piirustuksissa on esitetty. Kannatukset tehdään kierretankokannatuksina.

Jakorasiat ja muut kiskoihin tulevat asennustarvikkeet asennetaan asennuslevyihin. Ellei kalusteita ole varustettu eristävillä taustalevyillä, tulee asennuslevyjen olla eristysaineisia.

Turvajärjestelmien johtoteinä käytettyjä valaisinripustuskiskoja koskee samat vaatimukset kuin edellä on esitetty kaapelihyllyjen yhteydessä.

33 KAAPELILÄPIVIENNIIT

1. Yleiskuvaus ja järjestelmän toiminta

Johdot ja johtotiet suojataan sekä mekaanisin että ääni- ja paloteknisin läpiviennein. **Erityistä huomiota kiinnitetään kosteuseristysten ehjänä säilymiseen, Läpivientejä vältetään ja mikäli niitä tehdään, ne tiivistetään asianmukaisesti ja valvojan hyväksymällä tavalla.**

2. Rakennusvaiheet

Kaapeliläpivientien tiivistys suoritetaan vasta, kun kaikki kaapelit on asennettu, kuitenkin siten että se on suoritettu ennen vastaanottotarkastusta.

3. Asennustekniikka

Yksittäisen johdon läpivienti suojataan mekaanisella läpivientiputkella.

Kaikki läpiviennit tiivistetään muita rakenteita vastaaviksi palotekniikan ja akustiikan kannalta huomioiden tasopiirustuksissa olevat maininnat.

Kaikki paloalueiden väliset läpiviennit, joiden palonkesto-aika on vähintään 30 minuuttia (piirustuksissa merkintä EI30 tai suurempi) suojataan palonkestävällä läpivientimassalla. Paloläpiviennit tehdään tyyppihyväksytyillä menetelmillä. Kaapelihyllyjen läpivienteihin asennetaan tyyppihyväksytyt läpivientivaraukset. Työn suorittajalla tulee olla Sisäasianministeriön lupa ko. työhön, tarvittaessa on käytettävä alihankkijaa.

Vesi- ja kosteuseristysten läpivientinä käytetään laipallista ruostumattomasta teräksestä tehtyä putkihylsyä, jonka laippa liitetään kosteus-/vedeneristykseen.

Tehtäessä putkituksia sellaisten tilojen välille, joiden välillä on lämpötilaeroa, tulee kosteuden tiivistyminen putkeen estää tiivistämällä putki lämpimältä puolelta siten, ettei ilmankiertoa putkessa pääse tapahtumaan.

5. Hankintarajat

[Ks. urakkarajaliite.](#)

E4 JOHDOT JA NIIDEN VARUSTEET

40 YLEISTIEDOT

1. Yleiskuvaus

Kaikki johdot ja varusteet hankitaan 5-johdinjärjestelmän (TN-S) mukaisina. Kaapeleiden on oltava sähkönjohtavuus- ja eristysominaisuuksiltaan piirustuksiin merkittyjä tai vastaavia.

Rakennuksen sisäpuolelle asennettavien kaapelien (ei koske ns. palonkestäviä kaapeleita) tulee täyttää Euroopan unionin rakennustuoteasetuksen (**CPR, Construction Product Regulation 305/2011**).

Tässä kohteessa

- tunnelin palo-osastossa kaikkien kaapeleiden tulee olla vähintään luokan **Cca-s1,d1,a2** kaapeleita.
- Perustuen standardien SFS-6000-5-52:2017 kohtaan 527.1.4 ja SFS-6000-8-801:2017 kohtaan 801.42 ulkokaapeleita (**Fca-luokka / luokittelematon**) tai jakeluverkon kaapeleita (esim. liittymän pääkeskukselle tulevan luokittelemattoman tai luokan **Fca** kaapeli) saa sijoittaa rakennuksen sisällä omaan palo-osastoonsa esim. pääkeskustilaan. Muussa palo-osastossa pitää luokittelemattoman tai luokan **Fca** kaapelin pituuden olla mahdollisimman lyhyt, kuitenkin enintään 5 m. Asiasta voidaan kuitenkin sopia erikseen asianomaisten viranomaisten kanssa.

Kohteessa käytettävien asennusputkien ja muiden putkitustarvikkeiden tulee olla halogeenivapaita.

Valaistusryhmäjohtojen asennustapa on osoitettu [tasopiirustuksien malliryhmityksissä](#).

Muiden johtoasennusten (mm. voimaryhmäjohtojen ohjausjohtojen ja heikkovirtateknisten johdotusten) suoritustapa noudattaa vastaavien tilojen valaistusryhmäjohtojen asennustapaa.

2. Rakennusvaiheet

Johdotukset ja putkitukset suoritetaan muun rakennustyön etenemisen mukaan.

3. Asennustekniikka

Putkitukset

Putketon asennus hyväksytään asennustapana vain rakenteissa, jotka ovat avattavia, kuten avattavissa alakatoissa. Periaatteena on, että kaapeli voidaan

tarvittaessa vaihtaa rakenteita rikkomatta. Alakatoissakin asennukset on sidottava esim. ripustuskannakkeisiin, ei vapaasti alakattorungon varaan.

Väliseiniin tulevat putkitukset on tehtävä väliseinätyön yhteydessä.

Tiloissa, joihin tulee alas lasketut katot, tulee putkitukset ja rasiot suorittaa välitilassa pääasiassa katon kannatusrakenteiden teon aikana. Asennukset on tuettava huolellisesti välikattoon. Katon kannatusrakenteisiin ei saa kiinnittää putkituksia. Suurin kiinnitysväli saa olla korkeintaan 2 m.

Puhtaaksi muurattavissa seinissä asennetaan putket ja apurasiat seinän rapattavalle puolelle tai lasketun katon yläpuoliseen tilaan.

Keskuskomerossa putket on ryhmitettynä ja risteilyjä välttäen asennettava keskuskuvaa vastaavalle lopulliselle paikalleen.

Varaputkiin asennetaan vetolangat ML 2,5.

Vesieristystä lävistävien ryhmäjohtoputkien (normaalisti M-putkia) päälle asennetaan ruostumattomasta teräksestä tehdyt putkiholkit, joihin hitsatut laipat jäävät vesieristyskerroksen alle. Putkien ja kaapeleiden välit tiivistetään elastisella kitillä.

Märkätiloissa jako- ja kojerasiat varustetaan seinäpinnan tasoon ylettyvillä korokerenkailla.

Rasiat ja kojeet

Asennuskalusteina käytetään **pääsääntöisesti valkoisia vakiokalusteita** tunnetun valmistajan (esim. ABB , Schneider Electric, Elko) sarjasta.

Kattopisteet sekä pintavalaisimia että uppovalaisimia varten varustetaan alas lasketuissa katoissa kattorasioilla, joita mahdollisuuksien mukaan käytetään jakorasioina. Jos valaisimia käytetään ryhmäjohtoon haaroittamiseen tai jatkamiseen, on ko. valaisimien oltava tähän tarkoitukseen hyväksytyjä. Erillisten seinä- ja jakorasioiden käyttöä on vältettävä.

Laskettujen **kattojen välitilaan asennettavat eri järjestelmien apu- ja jakorasiat on ryhmitettävä helposti irrotettaviksi tehtyjen kattolevyjen kohdalle**. Nämä, samoin kuin niiden sijainti mitoitettuna on esitettävä työ- ja luovutuspiirustuksissa.

Rasiat on asennettava huoneessa samalle korkeudelle. Rasiakansien on oltava tasopintaisia ja riittävän suuria. Samaan kohtaan tulevat kojerasiat on asennettava vahvavirta- ja telerasiat eri peitelevyn alle; Peitelevyjen on oltava tarkasti vaaka- ja pystysuorassa. Rasiakojeiden tulee olla säädettäviä.

Kaikkien käytettävien rasiakojeiden tulee olla samaa mallia ja valmistussarjaa. Koko kojevalikoima on hyvässä ajoin ennen niiden asennusajankohtaa esitettävä hyväksyttäväksi.

Seinäpisteiden uppoasennuksessa noudatetaan normaalisti korttia ST 51.22 ellei toisin piirustuksissa tai työselityksissä mainita tai kiinteä kalusto aseta esteitä.

Kojerasioiden asentamisessa kalustoihin, laatoitettaviin tai puhtaaksi muurattaviin seiniin otetaan huomioon arkkitehdin mahdollisesti antamat erillisohjeet. Urakoitsija on velvollinen tarkistamaan ennen kojerasioiden kiinnitystä, onko arkkitehti laatinut ko. kohdasta detaljipiirustuksen.

Pinta-asennus

Johdotus suoritetaan käyttäen pinta-asennukseen tarkoitettuja kaapelimaisia johtoja. Näkyviin jäävien vahvavirtajohtotarvikkeiden on oltava väriltään valkoisia (paitsi näyttämöllä ja vastaavissa tasopiirustuksissa erikseen mainituissa tiloissa mustia), kiinnikkeiden muovipintaisia ja ruuvien kadmioituja. Kosteissa tiloissa kiinnikkeiden ja ruuvien on oltava ruostumattomasta materiaalista valmistettuja.

Milloin kolme tai useampia johtoja tulee asennettavaksi rinnakkain, on niiden kiinnittämiseen käytettävä rivikiinnikkeitä ja aluskiskoihin jätettävä laajennusvaraa noin 30 %, kuitenkin vähintään kolmelle johdolle. Tulpapareilytykset on tehtävä tiiliseinissä porakoneella ja kaikissa tapauksissa ennen loppumaalausta.

Pintajohdot on suojattava teknisissä tiloissa sekä käytävillä ym. yleisissä tiloissa mekaanisesti vahvalla putkella tai metallilevysuojauksella. Suojauksen on yletyttävä lattiasta 2,0 m korkeudelle. Putket varustetaan muovisuulakkeilla.

Seinäpisteiden asennuskorkeuksissa noudatetaan korttia ST-51.22.

Merkinnät tehdään liitteen 1 mukaisesti.

Lista-asennus

Lista-asennusta käytetään uudiskohteissa vain erikseen sovittavissa erityistapauksissa.

4. Vastaanottomenettely

Mittausten ja tarkastusten osalta noudatetaan standardia **SFS 6000**.

Lisäksi keskusalueittain mitataan

- ryhmän viimeisestä pisteestä oikosulkuvirta, ryhmän vastusarvo sekä jatkuvuus
 - eristysvastus nollan ja suojamaan väliltä
- Em. tulokset esitetään taulukkomuodossa ja liitetään luovutusdokumentteihin.

Mittaustavat ja mittalaitteet hyväksytetään tilaajan sähkövalvojalla etukäteen.

41 LIITTYMISJOHDOT

1. Yleiskuvaus ja järjestelmän toiminta

Nykyiset liittymisjohdot jäävät käyttöön.

42 MAADOITUKSET JA POTENTIAALITASAUKSET

1. Yleiskuvaukset ja järjestelmän toiminta

Luisakakaivantoihin asennetaan uudet maadoituselektrodit piirustusten mukaisesti. Maadoituselektrodi asennetaan eristävään suojaputkeen 20 m etäisyydelle sähköradan kiskomaadoitukseen yhdistetyistä metalliosista.

Uudet asennukset tehdään kokonaisuudessaan TN-S-järjestelmänä.

Kaikki potentiaalintasaukset ja maadoitukset tehdään puumaisesti haaroittaen siten, että häiriösilmuksia ei pääse muodostumaan. Sarjamaadoitusta ei saa tehdä.

Ylijännitesuojaus toteutetaan standardin SFS6000 mukaisesti. Uusiin ryhmäkeskuksiin asennetaan ylijännitesuojat keskuskaavioiden mukaisesti.

Erillistä ukkossuojauksia muulla tavoin ei toteuteta.

3. Asennustekniikka

Lisämaadoituskiskoja asennetaan jakokeskuskomeroihin piirustusten mukaisesti.

Sähköratamaadoitukseen liitetyt johtavat osat ja pj-maadoitukseen liitetyt johtavat osat pidetään erillään. Johtavat putkistot jamuut vastaavat metallirakenteet liitetään sähköratamaadoitukseen tunnelin molemmista päistä maadoituskaavion ja tasopiirustuksen mukaisesti. Soveltuvien osien noudatetaan **Ratahallintokeskuksen julkaisua B13 Yleisohje johdoista ja kaapelista Ratahallintokeskuksen alueella** sekä **Liikenneviraston ohjetta 13/2010 Rautatiealueelle tulevien kiinteiden laitteiden ja rakenteiden maadoitussuunnittelu**.

Maadoitusjohtimina on käytettävä eristepäällysteisiä johtoja.

Potentiaalintasausjohtimet merkitään kummastakin päästään. Koneita, kojeita ja tarvikkeita ei saa sarjamaadoittaa siten, että yhden laitteen poistaminen esim. huoltoa varten katkaisee muiden maadoituksen.

4. Vastaanottomenettely

Eristysvastusmittaukset (nollan ja suojamaan välillä) tehdään keskuskohtaisesti. Mittauspöytäkirjat liitetään luovutuspiirustuksiin.

5. Hankintarajat

Kiskomaadoitusjohtimen hankkii, asentaa ja kytkee tilaaja erilishankintana.

43 KYTKINLAITOSTEN JA JAKOKESKUSTEN VÄLISET JOHDOT

1. Yleiskuvaus ja järjestelmän toiminta

Uusille jakokeskuksille hankitaan uudet nousujohtot. Keskuksen NK12.1.K nykyinen nousujohto jatketaan, ja hissien nykyiset nousujohtot käännetään nousukeskuksen siirron mukaisesti.

3. Asennustekniikka

Pää- ja nousujohtojen jäähtymisolosuhteet on erityisesti huomioitava, eikä kaapeleita saa asentaa kuin yhteen kerrokseen vierekkäin tikashyllylle. Peltihyllyllä näiden kaapeleiden välin on oltava 20 mm. Pystyosuuksilla nousujohtot asennetaan kukin kaapeli omaan kiinnikkeeseensä.

Kaapeleita asennettaessa tulee niiden ryhmittelyissä ja reittien valinnoissa ottaa huomioon **SFS 600 -käsikirjan** määritelmät ympäristö- ja asennustapojen vaikutuksesta ao. kaapeleiden kuormitettavuuteen ja vastaaviin varokkeisiin.

44 VOIMARYHMÄJOHDOT

1. Yleiskuvaus

Sähkökojeille asennetaan voimaryhmäjohtot sekä käynnistin- ja liitäntälaitteet. Vesieristyksiä lävistävien ryhmäjohtoputkien päälle asennetaan putkiholkit, joihin hitsatut laipat jäävät vesieristyskerroksen alle. Putkien ja kaapeleiden välit tiivistetään elastisella kitillä.

Taajuusmuuttajaohjatuille pumpuille ja puhaltimille hankitaan taajuusmuuttajat piirustusten mukaisesti.

3. Asennustekniikka

Kojeiden, käynnistimien ja liitäntälaitteiden paikat esitetään tasopiirustuksissa likimääräisesti. Ennen keskus- ja muita laitehankintoja sekä asennuksia on urakoitsijan tarkistettava kojeiden lopulliset tehoarvot, sijoitus sekä asennustapa kojeitoimittajien luetteloista ja asennuspiirustuksista.

Voimaryhmäjohtoasennukset tehdään valaistusryhmäjohtoasennuksia vastaavasti ellei piirustuksissa ole toisin merkitty. Kaikkiin voimaryhmälaitteisiin oletetaan kiinteä liitäntä, jos pistorasiaa tai puolikiinteää liitäntää ei ole piirustuksissa esitetty. Tärinänvaimennuslaatoille asennetuille kojeille suoritetaan liitäntä kumikaapelein.

Kaikille ilmastointikojeille asennetaan päävirtapiiriin turvakytkimet kojeen välittömään läheisyyteen. Ulkotiloissa turvakytkimet varustetaan lumilipoilla.

Ohjaus- ja merkinantojohtoja voidaan niputtaa ja asentaa konehuoneissa yms. yhteisiin putkiin.

Alakattoihin tulevat rasiat ryhmitellään avattavien luukkujen kohdalle.

Kosteisiin tiloihin tulevien kiinnikkeiden on oltava ruostumattomia.

Voimaryhmäjohdot merkitään molemmista päistään merkintäohjeen mukaisesti.

Taajuusmuuttajaohjatut laitteet

Taajuusmuuttajaohjattujen laitteiden turvakytkimet on varustettava apukoskettimella taajuusmuuttajan hallittua alas- ja ylösajoa varten. Näiden turvakytkimien tulee olla EMC-suojattu kaapeliläpiviennit mukaan lukien.

Asennukset on EMC-häiriösuojauksen aikaansaamiseksi kaapelointien ja liitäntöjen osalta suoritettava taajuusmuuttajien toimittajan asennusohjeiden mukaisesti.

Valvonta-alakeskukselta tuleva ohjaus-, indikointi- ja mittauskaapelointi kytketään siten, että kaapelin yhteinen häiriösuojavaippa liitetään taajuusmuuttajan kotelointiin EMC-tiivistein (Faradayn häkki) ja parisuojat maadoitetaan ohjauskaapeloinnin alakeskuksen puolesta päästä tähtimäisesti (taajuusmuuttajan puoleiset päät eristetään).

Kaikkien taajuusmuuttajiin liittyvien kaapeleiden tulee olla EMC-suojattuja.

4. Vastaanottomenettely

Lämpöreleet / taajuusmuuttajan suojapiiri säädetään moottorin nimellisvirran arvoon ja **virrat mitataan**. Tuloksista tehdään mittaustaulukko, joka liitetään luovutuspiirustuksiin. Mikäli moottori ottaa nimellisvirtaansa suuremman virran,

on asia välittömästi ilmoitettava moottorin toimittaneelle urakoitsijalle sekä rakennuttajalle.

5. Hankintarajat

Vesieristysten läpivientiholkit: ks. urakkarajaliite.

Kaikki kojeiden liitosjohdot kytkentöineen ja rasioineen kuuluvat urakkaan.

Taajuusmuuttajien toimitusrajat on esitetty RAU-asiakirjoissa.

45 VALAISTUSRYHMÄJOHDOT

1. Yleiskuvaus

Kiinteistöön asennetaan piirustuksiin merkityt sähköpisteet ja niille ryhmäjohdot.

Asematunnelissa pinta-asennettavat kaapelit asennetaan JAPP-putkeen.

Kalusteet ovat valkoista, yleisesti saatavilla olevaa suurvipusarjaa.

3. Asennustekniikka

Ryhmäjohdot on asennettava siten, että jäähtyminen on mahdollisimman tehokasta. Kuormitettuja johtoja saa asentaa kaapelihyllyille enintään kahteen kerrokseen.

451 Kosketinkiskot

1. Yleiskuvaus

Ei sisälly urakkaan

46 OHJAUS- JA SÄÄTÖLAITEJOHDOT

1. Yleiskuvaus

Kiinteistöön hankitaan ja asennetaan piirustuksiin, luetteloihin sekä jakokeskus- ja säätölaitekaavioihin merkityt ohjaus- ja säätölaitejohdot.

Jako- ja valvonta-alakeskusten väliset sekä jakokeskusten väliset kaapeloinnit on esitetty keskuskaavioissa, säätölaitteiden ja valvonta-alakeskusten väliset kaapeloinnit säätökaavioissa.

Säätölaitteet on merkitty RAU-suunnitelmiin.

3. Asennustekniikka

Ohjaus-, säätö-, mittaus- ja hälytysjohdot asennetaan erilleen nousu- ja ryhmäjohdoista, hyllyasennuksessa omille osilleen tai muuten erilleen vahvavirtajohdoista. Risteilyjä vältetään.

Johdot asennetaan valaistus- ja voimaryhmäjohtoja vastaavasti. Ohjauskaapeleina käytetään 230 V jännitteellä MMJ- ja MMO-kaapeleita, hälytys- ja säätölaitekaapeleina sekä ohjauskaapeleina 24V jännitteellä JAMAK-, NOMAK- tai KLMA-kaapeleita. Ennen asennusten aloittamista on automaatiojärjestelmätoimittajalla hyväksyttävä käytettävät kaapeleiden tyypit.

Kaapeleiden aukikampaus, asennus, kuorinta, kytkentä ja suojavaippojen päättäminen tehdään kaapelivalmistajan ohjeita noudattaen ao. toimenpiteeseen tarkoitettua työvälinettä käyttäen.

Jakokeskuksissa kaapelit kuoritaan siinä kennossa, johon ne kytketään. Myös kaikki varalle jäävät johtimet kytketään riviliittimiin.

Ennen kaapeleiden asennusta on tarkistettava lopulliset laitteiden ohjaus- ja sijoituspaikat sekä laitetypit laitehankkijoiden ja muiden urakoitsijoiden lopullisista luetteloista ja piirustuksista.

Ohjaus-, säätö-, mittaus- ja hälytysjohdot merkitään molemmista päistään merkintäohjeen mukaisesti.

5. Hankintarajat

Hankinnoissa noudatetaan **säätökaavioita ja urakkarajaliitettä**

E5 VALAISIMET, KOJEET JA LAITTEET

51 VALAISIMET

1. Yleiskuvaus

Valaisinluettelossa esitetyt valaisimet on numeroitu piirustuksiin valaisinkohtaisesti.

Asennettavien valaisimien on vastattava valoteknisiltä ominaisuuksiltaan ja rakenteeltaan suunnitelman mukaisia tyyppejä. Kauppanimellä mainitut tarvikkeet voidaan korvata käyttökohteen kannalta ominaisuuksiltaan ja laadultaan vastaavilla tarvikkeilla. Urakoitsijan on kuitenkin hankittava haluamalleen vaihdolle tilaajan suostumus ennen tilauksia. Vastaavuuden **todistamisvelvollisuus, vastuu vertailukustannuksista** samoin kuin **vastuu vaihdosta** jää sen esittäjälle. Vastaavuus **on osoitettava luotettavin valoteknisen laskelmin**. Mahdolliset vaihtoehtoiset tuotteet on mainittava jo tarjousvaiheessa.

2. Rakennusvaiheet

Urakoitsijan on hyväksyttävä käyttämänsä valaisimet tilaajalla. Hyväksymistä varten tarvittavan teknisen aineiston toimittaa urakoitsija.

3. Asennustekniikka

Valaisimet varustetaan valaisinluettelon mukaisilla lampuilla. Kaikki loiste- ja purkauslamppuvalaisimet, joita ei ole varustettu elektronisin liitäntälaittein, toimitetaan kompensoituina vähintään arvoon $\cos\phi > 0,95$.

Upotettavien valaisimien asennuksessa on noudatettava valaisinvalmistajan ohjeita tuuletuksesta ja turvaetäisyyksistä palaviin rakenteisiin.

Valaisimet asennetaan huolellisesti valmistajan asennusohjeita noudattaen.

Valaisimien maali-, heijastin- tai häikäisyuojapintoja ei saa vahingoittaa asennusvaiheessa.

Kaikki suojausluokan 1 valaisimet maadoitetaan käyttöolosuhteista riippumatta.

Suunnattavat valaisimet suunnataan työmaalla, kun tarvittavat rakenteet sekä lopulliset tilan kalusteet ovat paikalleen asennettuina.

Valaisimien tulee olla vastaanottotilaisuudessa puhtaita ja pölyttömiä.

5. Hankintarajat

Kaikki urakkaan sisältyvät valaisimet toimitetaan lamppuineen ja tarvittavine ripustus- ymv. tarvikkeineen.

52 KOJEET

521 Lattialämmitys

1. Yleiskuvaus

Ei urakassa.

522 Ulkoalueiden sähkösulatukset

1. Yleiskuvaus

Ei urakassa.

523 Sähkölämmittimet

1. Yleiskuvaus

Ei urakassa.

524 Saattolämmitykset

1. Yleiskuvaus

Tasopiirustuksissa esitetyt syöksytorvet, sadevesiviemärit ja vesikourut varustetaan lämmityskaapeleilla piirustusten mukaisesti.

Saattolämmityksiä ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmän ulkolämpötilan perusteella määräytyvän käyntiluvan perusteella.

3. Asennustekniikka

Kaapeleina käytetään piirustuksiin merkittyjä kaapelityyppejä. Kaapeleiden asentamisessa noudatetaan valmistajan asennusohjeita. Lämmityskaapelit varustetaan valmistajan kaapelityypille osoittamilla pääte- ja liitostarvikkeilla.

Räystäskourujen lämmityskaapelit asennetaan magneettikiinnikkeillä, esim. Klipsi (Pistesarjat Oy) tai Ässä (Edox Oy). Syöksytorvien yläpäissä käytetään vedonpoistajia.

5. Hankintarajat

Lämmityskaapelit sisältyvät sähköurakkaan täydellisenä. Kattokaivojen lämmityselementit sisältyvät kaivotoimitukseen.

525 UPS-laitteet

1. Yleiskuvaus

Sähköurakkaan ei sisälly keskitetyn UPS-jakelun laitteita.

53 KIINTEISTÖN VARUSTEET

1. Yleiskuvaus

Laitteet liitetään sähköverkkoon laitetoimittajan ohjeissa määritetyllä tavalla.

3. Asennustekniikka

Asennustekniset yksityiskohdat on esitetty valmistajan asennusohjeessa.

5. Hankintarajat

Urakkaan sisältyy kaikkien [tasopiirustuksessa esitettyjen](#) kojeiden sähkönsyöttöjen hankinnat tarvittavine kaapeleineen ja rasioineen sekä kytkennät ja toiminnan kokeilu. [Osa laitteista sisältyy pääurakkaan, osa rakennuttajan ja käyttäjän erillishankintoihin.](#)

E6 TELEJÄRJESTELMÄT

60 YLEISTIEDOT

Telejärjestelmät asennetaan vahvavirtajärjestelmiä vastaavasti. Asennuskorkeuksina noudatetaan soveltuvin osin valaistusryhmäjohdoissa annettuja korkeuksia. Poikkeukset on annettu kunkin järjestelmän kohdalla tai tasopiirustuksissa. Kaapelien asennuksessa on huomioitava telejärjestelmien häiriöalttius. Telejohdotus on asennettava erilleen vahvavirtajohdoista. Kaapelihyllyllä em. johdot on asennettava eri puolille hyllyä ja nousukuilua. Vahvavirta- ja teleasennuksille ei sallita yhteisiä rasiayhdistelmiä.

Osa telekaapeleista on mekaanisesti heikompia kuin rakennuksen normaalit kaapelit. Urakoitsijoiden on huolehdittava riittävästä työaikaisesta suojauksesta.

Urakoitsijalla tulee olla käytössään ammattitaitoinen teleasentaja teleasennuksien suoritukseen. Teleasentaja ja hänen kokemuksensa on hyväksyttävä sähkötoiden valvojalla ennen töiden aloitusta. Mikäli urakoitsijalla ei ole em. henkilöä käytössään tulee teleasennukset teettää aliurakkana erikoisliikettä käyttäen. Erikoisliikkeen hyväksyntä tulee suorittaa kuten edellä.

622 Monioperaattoriverkko

1. Yleiskuvaus

Ennen hankintaa järjestelmän tarve ja sisäantennien paikat määritetään luiskien rungon valmistuttua suoritettavalla VIRVE-verkkojen kentänvoimakkuusmittauksilla.

5. Hankintarajat

Rakennuttaja hankkii kuuluvuusmittauksen sekä sen perusteella mahdollisesti tarvittavan verkon erillishankintanaan.

63 ÄÄNENTOISTOJÄRJESTELMÄT

631 Yleinen äänentoistojärjestelmä

1. Yleiskuvaus

Sähköurakkaan sisältyvänä hankitaan piirustusten mukainen äänentoistokaapelointi kytkentävaroineen.

3. Asennustekniikka

Järjestelmän nykyinen keskus sijaitsee asemarakennuksen kellarikerroksen laiteilassa. Kaapelit merkitään molemmista päistään nippusidekiinnitteisillä merkintäliuskoilla; merkinnän sisältö: "Äänentoistojärjestelmä – (juokseva nro)".

5. Hankintarajat

Järjestelmän laitteet asennuksineen ja kytkentöineen sisältyvät Finntrafficin erillishankintaan.

64 ATK-JÄRJESTELMÄT

641 Lähiverkot

1. Yleiskuvaus ja järjestelmän toiminta

Kiinteistöön asennetaan nopeaan tiedonsiirtoon soveltuva standardin **SFS-EN 50173-1** (Tietotekniikka, yleiskaapelointijärjestelmät) mukainen yleiskaapelointiverkko. Kaapeloinnin osalta verkko rakennetaan luokan **E_A** (cat6a) mukaisena.

Yleiskaapeloinnissa noudatetaan myös standardeja **EN 50174-1, -2 ja -3**.

Kohteen erikoisvaatimukset tulee huomioida standardien **EN 50173-2 ja -3** mukaan rakennustyypistä riippuen.

Tiedonsiirtoverkon rakenteessa noudatetaan Viestintäviraston määräystä **M65D/2019**.

Aikataulunäytöille asennetaan kuitukaapelointi piirustusten mukaisesti.

3. Asennustekniikka

Tekniset vaatimukset/ratkaisut

Pari- ja valokuitukaapelointi asennetaan asemarakennuksen kellarikerroksen laitetilaan. Valokuitukaapelointi vedetään MIKU-laitekaapille ja parikaapelointi telejakamolle (laitesijoitus piirustuksessa **AT2020S125**). Telejakamoon lisätään tarvittaessa liitinpaneeli lisättäville pisteille.

Hankittava kupariparikaapelointi tulee olla standardin **SFS-EN 50173-1** (Tietotekniikka, yleiskaapelointijärjestelmät) mukainen **kategorian 6a** kaapelia **S/FTP**). Ylärajataajuuden kaapeloinnille on oltava **vähintään 500 MHz** koko kanavan osalta.

Yleiskaapelointiverkko tehdään **standardin SFS-EN 50174-1** ja **-2** sekä kortin **ST 681.39** (Yleiskaapelointijärjestelmät. Asennusohje) vaatimuksia noudattaen

Liitántärasiat ovat **luokka E_A/kategoria 6a:n** mukaisia RJ45-liittimin ja pölysuojin varustettuja suojaamattomia (UTP). KytKentä on standardin **T 568-A** mukainen. Johtimien parikierto on säilytettävä liittimien kytkentäpintaan saakka.

Asennuksessa on noudatettava kaapelointijärjestelmän valmistajan ohjeita.

Kaikkien siirtotien komponenttien (työpisteen liitin, kaapeli, jakamon liitin) tulee olla **saman valmistajan samaa tuoteperhettä** ja toimittajan tulee antaa järjestelmälle järjestelmätakuu komponenttien yhteensopivuuden varmistamiseksi.

Lähiverkot kokonaisuudessaan tulee asentaa siten, että ne eivät ole johtavassa yhteydessä rakennusten runkoon ja muihin johtaviin osiin yhteistä potentiaalintauspistettä lukuun ottamatta.

Jakamoissa kaapelit tulee sitoa siisteiksi nipuiksi laitekaapin sivulle siten, että kääntyvät ristikytkentäpaneelit ovat myöhemmin avattavissa.

Nousukaapelit merkitään molemmista päistään liitteenä olevan merkintäohjeen mukaisesti.

Kaapelit tulee asentaa omille johtoteilleen tai mikäli joudutaan käyttämään yhteisiä hyllyosuuksia vahvavirtakaapeleiden kanssa, sijoitetaan tiedonsiirto-kaapelit mahdollisimman kauas vahvavirtajohdoista eroteltuna välipellillä sekä johtokanavissa omiin tiloihinsa.

Järjestelmän asentavalla urakoitsijalla tulee olla pätevyys tietoverkkotöihin. Pätevyyden voi osoittaa esimerkiksi SETI-luokituksella (luokka T tai AT) tai muulla vastaavalla tavalla.

Kaikki avoimen kaapelointijärjestelmän **pistorasiat merkitään** nimikilvellä, **samoin valokuitukaapelit**. **Merkinnän sisältö on työselityksen liitteenä olevan merkintäohjeen mukainen.**

4. Vastaanottomenettely

Ennen laite- ja kaapelitilauksia tulee järjestelmä hyväksyttävä tilaajalla.

Tiedonsiirtoverkon valmistuttua, ennen sen luovutusta tehdään mittaukset standardin **SFS-EN 50346** (Tietotekniikka. Kaapeloinnin asentaminen. Asennetun kaapelin testaus.) mukaan.

Mittaukset suoritetaan luokan **Ea** mukaisesti.

Kaikista mittauksista tehdään mittauspöytäkirja, josta selviää mittauksen tulokset, sen suorittaja ja ajankohta.

Mittauspöytäkirjat luovutetaan rakennuttajalle viimeistään vastaanottotarkastuksessa.

5. Hankintarajat

Televerkko sisältyy **parikaapeloinnin osalta** urakoitsijan hankintaan kokonaisuudessaan lukuun ottamatta

- käyttäjän aktiivisia verkkolaitteita,
- käyttäjän laitekaapeleita sekä
- jakamoiden käyttäjän ristikytkentäkaapeleita.

Valokuitukaapeloinnin osalta

- sähköurakoitsija asentaa kaapeloinnin riittävillä kytkentävaroilla ja merkitsee kaapelit,
- Finntraffic vastaa kuitujen päättämisestä ja mittauksesta.

66 TURVA- JA VALVONTAJÄRJESTELMÄT

661 Turvavalaistusjärjestelmä

1. Yleiskuvaus

Kiinteistöön hankitaan **itsetestaava, superkondensaattoreilla varmennettu** turvavalaistusjärjestelmä.

Turvavalaistusjärjestelmän on täytettävä standardien **SFS 6000, SFS-EN 50171, SFS-EN 50172 ja EN-1838** sekä sisäasiainministeriön asetuksen **805/2005** vaatimukset.

Kiinteistöön asennetaan tasopiirustusten ja järjestelmäkaavion mukaisesti ovimerkki- sekä turvavalaisimet poistumisteille. Ovimerkkivalaisimet toimivat jatkuvasti, turvavalaisimet syttyvät syöttöjännitteen katketessa.

3. Asennustekniikka

Valaisimet merkitään standardin **SFS 6000-5-56** mukaisella tarralla (pyöreä, punareunainen).

4. Vastaanottomenettely

Ennen vastaanottoa suoritetaan järjestelmälle polttokoe, jossa todetaan kaikkien järjestelmän osien toiminta ja toiminta-ajan riittävyys. Polttokokeen pituus on vähintään **60 minuuttia**. Polttokoe sekä paloviranomaisen tarkastus merkitään käyttöpäiväkirjaan, joka luovutetaan tilaajalle vastaanoton yhteydessä.

5. Hankintarajat

Järjestelmä toimitetaan täydellisenä käyttöpäiväkirja mukaan lukien urakkaan kuuluvana.

670 Paloilmoitinjärjestelmä

1. Yleiskuvaus ja järjestelmän toiminta

Asematunneliin hankitaan paloilmoitinjärjestelmä. Järjestelmän keskus asennetaan asemarakennuksen sähköpääkeskushuoneeseen ja käyttölaite rautatieaseman tuulikaappiin.

Asennuksissa noudatetaan standardisarjan **SFS 6000** määräyksiä, Sisäasiainministeriön määräyksiä sarja A:60 sekä julkaisua "**Paloilmoittimien suunnittelu, asennus ja ylläpito 2019**" sekä Suomen Pelastusalan Keskusjärjestön ohjeita.

Paloilmoitin ohjaa hissit poistumiskerrokseen ja estää niiden käytön tulipalotilanteessa, kunnes hälytys on kuitattu.

3. Asennustekniikka

Asennuksessa noudatetaan laitetoimittajan ohjeita ja ST-korttia 662.30; Paloilmoitinjärjestelmät, asennusohje.

4. Vastaanottomenettely

Asennusten valmistuttua suoritetaan silmukkavastusten mittaus urakka-alueiden silmukoiden osalta. Tulokset merkitään asennustodistukseen.

5. Hankintarajat

Järjestelmä sisältyy urakkaan täydellisenä ja käyttökuntoon toimitettuna ja varmennustarkastus suoritettuna.

Urakoitsijan tulee laatia asennuspiirustukset ja hyväksyttää ne valtuutetulla paloilmoitinliikkeellä ennen asennustyön aloittamista urakkaan sisältyvänä.

Paloaluekarttojen / silmukkakaavioiden teko sisältyy urakkaan.

690 Energian mittausjärjestelmä

1. Yleiskuvaus

Kiinteistöön hankitaan väyläpohjainen sähkön kulutuksien mittausjärjestelmään keskuskaavioiden mukaisesti.

Järjestelmään liitettävien mittareiden ja mittamuuntajien tarkkuusluokka on 0,5.

3. Asennustekniikka

Ennen laitehankintoja tarkennetaan mittareiden tyyppi valittuun rakennusautomaatiojärjestelmään sopivaksi.

4. Vastaanottomenettely

Asennusten valmistuttua suoritetaan mittareiden ohjelmointi ja käyttöönotto. Mittarin käyttöönoton yhteydessä tehtävään pöytäkirjaan merkitään mittariparametrit sekä käyttöönoton ajankohta sen hetkisine lukemineen.

5. Hankintarajat

Keskuskaavioissa esitetyt mittarit mittareiden ohjelmointi mukaan lukien sisältyvät sähköurakkaan. Mittarit myös nimikoidaan selväkielisillä teksteillä (esim. "Valaistusenergia, keskusalue JK-XX"). Myös mittarikertoimet (virtamuuntajien muuntosuhteet) merkitään.

692 Valaistuksen ohjausjärjestelmä

1. Yleiskuvaus ja järjestelmän toiminta

Asematunnelin ja laitureiden lippojen valaistusta sekä valaistuja opasteita ohjataan nykyisin langattomalla C2 Smart Light- ohjausjärjestelmällä. Järjestelmän nykyiset ohjauskeskukset, valoisuusanturit ja muut komponentit hyödynnetään myös jatkossa, ja ohjausjärjestelmää laajennetaan piirustusten mukaisilla komponenteilla. Asematunnelin valaistuksen ohjaus muutetaan nykyisestä tehoportain tehdystä kontaktorisäädöstä portaattomaan säätöön, lisäksi ohjausjärjestelmään liitetään rakennettavien uusien katosten ulkovalaistus.

Asematunnelin valaisimien ohjaimet asennetaan valaisintoimitukseen sisältyvään johtokanavaan tai kaapelihyllylle tasopiirustusten mukaisesti ja antennit valmistajan ohjeiden mukaan ruuveilla kanavan / kaapelihyllytilan ulkopuolelle.

3. Asennustekniikka

Järjestelmän asennukset suoritetaan järjestelmätoimittajan ohjeita noudattaen.

Ohjelmointi

Järjestelmään ohjelmoidaan ao. toimintakuvauksen mukaiset toiminnot ja tilaajan ylläpito-organisaation määrittämät aikaohjelmat.

Toimintakuvaukset

Valaistusryhmä a1, 1/3-ulkovalaistus uusilla lipoilla

Valaistusryhmä a2, 2/3-ulkovalaistus uusilla lipoilla

Valaistusryhmiä ohjataan ulkovaloisuuden ja ryhmäkohtaisen aikaohjelman mukaan. Kun ulkovaloisuuden arvo on alle asetusarvon, valaisimet syttyvät 100% teholle. Aikaohjelmalla voidaan joko toinen tai molemmat osatehot sammuttaa yön ajaksi.

Valaistusryhmä b1, länsilaituri

Valaistusryhmä b2, välilaituri

Valaistusryhmä b3, itälaituri

Valaistusryhmiä ohjataan ulkovaloisuuden ja ryhmäkohtaisen aikaohjelman mukaan. Kun ulkovaloisuuden arvo on alle asetusarvon, valaisimet syttyvät 100% teholle. Aikaohjelmalla voidaan halutut ohjausryhmät sammuttaa yön ajaksi.

Valaistusryhmä c, valo-opasteet

Valaistusryhmää ohjataan ulkovaloisuuden ja ryhmäkohtaisen aikaohjelman mukaan. Kun ulkovaloisuuden arvo on alle asetusarvon,

valaisimet syttyvät 100% teholle. Aikaohjelmalla voidaan joko toinen tai molemmat osatehot sammuttaa yön ajaksi.

Valaistusryhmä d, asematunneli ja portaat

Valaistusryhmää ohjataan ulkovaloisuuden, ryhmäkohtaisen aikaohjelman sekä liiketunnistimien mukaan. Kun ulkovaloisuuden arvo on alle asetusarvon, valaisimet syttyvät 100% teholle. Aikaohjelmalla valaistustaso alennetaan 20% yön ajaksi. Mikäli liiketunnistin havaitsee liikettä, valaistustaso nostetaan 100%:iin.

4. Vastaanottomenettely

Asetusarvot ja asetellut viiveet dokumentoidaan luovutusdokumentteihin. Lopullinen säätö tehdään tarvittaessa pimeänä vuodenaikana (kuitenkin takuuajan ensimmäisen 6 kk aikana), jotta luonnonvalo ei häiritse säätöä.

5. Hankintarajat

Ohjausjärjestelmä ohjelmointineen, käyttöönottoineen ja dokumentointineen sisältyy urakkaan täydellisenä lukuun ottamatta nykyisiä, hyödynnettäviä komponentteja. Näiden komponenttien purku ehjänä, varastointi työmaan ajan, suunnitelmissa esitetyt muutokset sekä uudelleen asennus sisältyvät urakkaan.

693 Pyöräilijöiden varoitusvilkut

1. Yleiskuvaus

Luiskien ylä- ja alapäihin asennetaan varoitusvilkut varoittamaan pyöräilijöitä junasta purkautuvasta matkustajaruuhkasta.

Vilkkuja ohjataan jakokeskukseen sijoitettavalla IP-releellä, joka saa ohjauksensa ohjelmallisesti junien kulkujärjestelmästä yleiskaapelointiverkon kautta.

3. Asennustekniikka

IP-releen tyyppi virtalähteineen on esitetty keskuksen pääkaaviossa.

4. Vastaanottomenettely

Vilkkujen toiminta kokeillaan ohittamalla IP-rele jakokeskuksessa.

5. Hankintarajat

Urakoitsija hankkii laitteet ja kaapeloinnin (IP-releen liitosjohto mukaan lukien) piirustusten mukaisesti sekä varustaa vilkut säänkestävillä, riittävän suurikokoisilla kilvillä ”Valon vilkkuessa tunnelissa ruuhkaa”.

Tarvittavat IP-releen ohjaamiseen tarvittavat ohjelmointityöt hankkii tilaaja erillishankintana.

H PURKUTYÖT

1. Yleiskuvaus

Kaikki nykyiset käytöstä poistuvat asennukset puretaan.

3. Asennustekniikka

Suunnitelmissa uudelleen käytettäväksi määritetty (esim. valaistusohjausjärjestelmän laitteet) sekä omistajan itselleen ehjänä haluama materiaali (esim. tunnelin nykyiset valaisimet ja turvavalaisimet) puretaan ehjänä.

5. Hankintarajat

Sähköurakoitsija tekee kaikki purettavat asennukset jännitteettömiksi ja myös purkaa kaikki urakka-alueen käytöstä poistuvat asennukset, myös kaapelit.

Urakoitsija myös huolehtii loisteputkien ja mahdollisten muiden ongelmajätteiden asianmukaisesta käsittelystä ja toimittaa purkujätteen jätteenkäsittelylaitokselle. Tästä aiheutuvat maksut sisältyvät urakkaan.

I KÄYTÖNOPASTUKSET

1. Yleiskuvaus

Urakoitsijan tulee järjestää huolto- ja käyttöhenkilökunnalle käytönopastus eri järjestelmien oikean käytön, huollon ja korjaustoimenpiteiden omaksumiseksi.

3. Tekninen toteutus

Käytönopastuksen tulee sisältää riittävä perustietoa sisältävä osa, jossa kerrotaan yleisesti järjestelmän käyttötarkoituksesta ja toimintamahdollisuuksista. Varsinaisen käyttöön liittyvän koulutuksen tulee tapahtua vähintään kahtena eri jaksonea kutakin koulutusryhmää kohti. Eri jaksojen välin tulee olla 2-3 viikkoa, mutta ei kuitenkaan yli 5 viikkoa. Kouluttajan tulee todeta käytännön pistokokein tai kysymyksen koulutuksen onnistuminen.

Koulutusta järjestetään järjestelmittain seuraavasti:

<u>Järjestelmä</u>	<u>koulutusjaksojen määrä/ryhmä</u>	<u>kunkin jakson vähimmäispituus</u>	<u>Huom</u>
• sähköjärj. yleisinfo	2	1 h	1)
• paloilmoinjärj.	2	1 h	1)

1) = käytönopastus vain huoltohenkilökunnalle

J HUOLTOKIRJATIETOJEN TÄYDENTÄMISVELVOITTEET

1. Yleiskuvaus

Huoltokirjan laadintaa varten tulee urakoitsijan toimittaa jatkossa määritellyt tiedot rakennuttajalle tai rakennuttajan nimeämälle taholle [urakkaohjelman mukaisesti](#).

5. Hankintarajat

Teknisten järjestelmien paikantamisiirustukset

[Paikantamisiirustukset laatii suunnittelija luovutuspiirustusten yhteydessä](#)

Käyttö- ja huolto-ohjeet

Kaikista toimituksiin sisältyvistä laitteista ja järjestelmistä toimitetaan

- käyttöohjeet
- huoltovälit ja kulloinkin suoritettava huolto
- em. huoltojen huolto-ohjeet
- luettelot luovutettavista työkaluista, vaihtosarjoista ja varaosista
- tiedot takuuajan töiden ja huoltojen vastuuhenkilöistä yhteystietoinen

Täydennettävät tiedot sähköjärjestelmistä

Johtotiet

- valmistaja ja tekniset tiedot

Jakokeskukset

- valmistaja, kojeisto ja nimellisarvotiedot keskuskohtaisesti
- valmistaja ja tekniset tiedot käytetyistä erillisistä päälaitteista ja komponenteista (komponenttilista) keskuskohtaisesti
- syöttökaapeli ja sulaketiedot

Kaapelointi

- kaapelitiedot erityyppisistä käytetyistä kaapeleista

Maadoitukset ja potentiaalintasaukset

- tekniset tiedot pääpotentiaali/potentiaaliskokohtaisesti

Sähkölämmityskaapelit

- valmistaja ja tekniset tiedot
- valmistaja ja tekniset tiedot ohjauskojeista
- mittaustulokset

Valaistus

- valaisinten valmistaja, tyyppi ja tekniset tiedot sekä määrät positiokohtaisesti
- lampputiedot ja määrät valaisinkohtaisesti
-

Kalusteet

- kalusteiden (kytkimet, pistorasiat yms.) tekniset tiedot tyyppikohtaisesti

Lisäksi täydennetään sijaintitiedot kaikille yllämainituille laitteille.

Täydennettävät tiedot tele- ja turvajärjestelmistä

Puhelinjärjestelmä

- ristikytkentätelineiden valmistaja ja tekniset tiedot
- rasiatiedot eri tyyppisistä rasioista
- kaapelitiedot eri tyyppisistä kaapeleista

Antennijärjestelmä

- antennivahvistimien valmistaja ja tekniset tiedot vahvistinkohtaisesti
- jaottimien ja haaroittimien tekniset tyypit

Atk-järjestelmä

- liitinpaneelien valmistaja ja tekniset tiedot
- kaapeloinnin valmistaja ja tekniset tiedot kaapelityyppikohtaisesti
- rasioiden valmistaja ja tekniset tiedot

Merkki- ja turvavalaistus

- keskuslaitteiden valmistaja ja tekniset tiedot
- valaisinten valmistaja, tyyppi ja tekniset tiedot sekä määrät positiokohtaisesti
- lampputiedot ja määrät valaisinkohtaisesti

Muut telejärjestelmät

- laitevalmistajat ja tekniset tiedot
- kaapeloinnin valmistaja ja tekniset tiedot kaapelityyppikohtaisesti

Lisäksi täydennetään sijaintitiedot kaikille yllämainituille laitteille.

GRANLUND KUOPIO Oy
Timo Oravainen