

Vastaanottaja
Janakkalan Vesi

Asiakirjatyyppi
Sähkötyöselostus

Päivämäärä
26.03.2021

Viite
1510058443

JANAKKALAN VESI

TARINMAAN VEDENOTTAMON

RAKENTAMINEN

SÄHKÖTYÖSELOSTUS

Laatija	Juhani Katainen
Tarkastaja	Juha Hämäläinen
Hyväksynyt	Jussi Kivilahti

Muutos

SISÄLTÖ

A	KIINTEISTÖHALLINTO	3
A0	YLEISTIEDOT KOHTEESTA	3
A01	Rakennuskohde ja sen sijainti	3
A1	HALLINTO JA OHJAUS	3
A11	Käyttö- ja ylläpito-organisaatio.....	3
B	RAKENNUTTAMINEN	4
B1	RAKENNUTTAJAN HALLINTO.....	4
B2	SUUNNITTELU	4
B29	Suunnitelmien kopiointi	4
B3	VIRANOMAISTOIMET	4
B31	Rakentamisen viranomaisvalvonta	4
B32	Sähkölaitteiden ja -laitteistojen viranomaisvalvonta	4
B33	Muiden laitteiden ja -laitteistojen viranomaisvalvonta.....	4
C	TOTEUTUS.....	5
C01	TOTEUTUKSEN SISÄLTÖ	5
C02	YLEISET TOTEUTUSOHJEET JA VAATIMUKSET	5
C03	LAITTEITA JA TARVIKKEITA KOSKEVAT YLEISET VAATIMUKSET	6
C04	SUUNNITTELUJA KOSKEVAT TIEDOT JA VAATIMUKSET	6
C05	YLEISET ASENNUSOHJEET	8
C06	MERKINTÖJÄ KOSKEVAT YLEISET OHJEET JA VAATIMUKSET	9
C07	LAADUNVARMISTUS, LUOVUTUS JA KÄYTTÖÖNOTTO	9
C08	DOKUMENTOINTIA KOSKEVAT VAATIMUKSET	12
C09	HUOLTOKIRJAA KOSKEVAT TIEDOT JA VAATIMUKSET	13
C10	TAKUUAIKAA KOSKEVAT VAATIMUKSET	14
D	NIMISTÖ JA JÄRJESTELMIEN JAOTTELU	15
D1	NIMISTÖ	15
D2	JÄRJESTELMÄKOHTAISTEN OHJEIDEN JAOTTELU	15
S	SÄHKÖENERGIAN JAKELU- JA KÄYTTÖJÄRJESTELMÄT	17
S1	ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT	17
S2	SÄHKÖJAKELU- JA SIIHEN LIITETTY KUORMITUKSET	20
S21	SÄHKÖENERGIAN TUOTANTO JA LIITTÄMINEN	20
S22	SÄHKÖENERGIAN PÄÄJAKELU	20
S23	LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS	21
S24	SÄHKÖLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT	24
S25	VALAISTUSJÄRJESTELMÄT	24
S26	SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄT	25
S3	TUOTANTOLAITTEIDEN SÄHKÖNJAKELU JA SÄHKÖISTYS	26
S33	TUOTANTOLAITTEIDEN SÄHKÖISTYS	26
S6	TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄT	26
T	TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT	27
T8	AUTOMAATIO- JA MITTAUSJÄRJESTELMÄT	27
T810	Instrumentointi	27
T820	Rakennusautomaatiojärjestelmä	27
T830	Tuotannon automaatiojärjestelmä	27

A KIINTEISTÖHALLINTO

A0 YLEISTIEDOT KOHTEESTA

Janakkalan Vesi rakennuttaa Tarinmaalle uuden vedenottamon ja vedenkäsittelylaitoksen.

Urakkaan sisältyy kaikki prosessi- ja instrumentointilaitteiden sekä rakennus- ja LVI-laitteiden sähkötyöt suunnitelmissa esitetystä laajuudessa. Työt tehdään urakka-asiakirjojen ja suunnitelmien mukaisesti täyteen käyttökuntoon asennettuna ja käyttöönotettuna.

Urakoitsija laatii ja hyväksyttää työ- ja luovutuspiirustukset. Urakkarajat on kerrottu urakkarajaliitteessä ja suunnitelmapiirustuksissa.

Hankkeen rakentamisvaiheet ja rakennusajankohdat on esitetty urakkaohjelmassa ja tarjouspyynnössä.

A01 Rakennuskohde ja sen sijainti

Rakennuskohde: Tarinmaan vedenottamo

Rakennustoimenpide: Uudisrakennus

Paikkakunta: Janakkala

Postiosoite: Paapantie

A1 HALLINTO JA OHJAUS

A11 Käyttö- ja ylläpito-organisaatio

Katso urakkaohjelma.

B RAKENNUTTAMINEN

B1 RAKENNUTTAJAN HALLINTO

Katso urakkaohjelma.

B2 SUUNNITTELU

Katso urakkaohjelma.

B29 Suunnitelmien kopiointi

Urakoitsijalle veloituksetta toimitettavat laskenta-asiakirjasarjat on määritelty urakkaohjelmassa / urakkarajaliitteessä.

Käyttö- ja loppupiiirustusten, urakoitsijan laatimien työpiirustusten ja urakoitsijan toimittamien käyttöohjeiden kopiointikulut sisältyvät urakkaan.

Suunnittelumateriaali on laadittu AutoCad-, Excel- ja Word-ohjelmistoilla. Toimitettavien asiakirjojen tulee olla näiden kanssa yhteensopivia.

B3 VIRANOMAISTOIMET

Kohteessa on tehtävä kaikki lakien ja määräysten edellyttämät viranomaistarkastukset. Tarkastuksista on laadittava tarkastuspöytäkirjat, jotka on luovutettava rakennuttajalle.

Käyttöönottotarkastuksen lisäksi urakoitsijalle kuuluu kolmannen osapuolen suorittama varmennustarkastus, jossa on käytettävä valtuutettua tarkastuslaitosta tai valtuutettua tarkastajaa. Varmennustarkastus on tehtävä sähköjärjestelmille.

Kaikki viralliset tarkastukset on tilattava kohteen rakennusaikatauluun nähden riittävän ajoissa. Kaikkia tarkastuksia varten on asetettava käytettäväksi tarvittavat työkalut, mittarit ja apuhenkilöstö.

B31 Rakentamisen viranomaisvalvonta

Katso urakkaohjelma.

B32 Sähkölaitteiden ja -laitteistojen viranomaisvalvonta

Sähkölaitteiden ja -laitteistojen viranomaisvalvontaa suorittaa valtuutettu tarkastuslaitos tai tarkastaja.

B33 Muiden laitteiden ja -laitteistojen viranomaisvalvonta

Paloilmoittimen viranomaisvalvontaa suorittaa valtuutettu tarkastuslaitos tai tarkastaja.

- C TOTEUTUS**
Urakassa noudatetaan yleisiä sopimusehtoja YSE 1998 ja siihen sivu- ja alaurakoita varten tehtyjä lisäyksiä.
- C01 TOTEUTUKSEN SISÄLTÖ**
- C010 Yleistä**
Yleiset tiedot rakennuskohteesta, käytettävä urakkamuoto, rakennusaika, indeksisidonnaisuus, maksuerät, viivästyssakot ja vakuudet on esitetty kaupallisissa asiakirjoissa.
- C011 Urakkaa koskevat tekniset määrittelyt**
Työt edellytetään tehtävän ensiluokkaisesti ammattitaitoista työvoimaa ja hyvää asennustapaa käyttäen. Mikäli työn erikoisluonne vaatii, on käytettävä apuna erikoisurakoitsijaa ja erikoistyövoimaa.

Urakkasuorituksessa noudatetaan voimassa olevia lakeja ja asetuksia, alaa koskevia julkisoikeudellisia määräyksiä ja sopimusasiakirjoja.

Katso urakkaohjelma ja urakkarajaliite.
- C02 YLEISET TOTEUTUSOHJEET JA VAATIMUKSET**
- C021 Yleisiä sähkötekniisiä tietoja**
Asennukset tehdään voimassa olevien lakien ja asetusten mukaisesti.

Noudatettavat määräykset ja ohjeet ovat voimassa olevat sähköasennusstandardit SFS 6000 ja SFS 6002 (Suunniteltu Tukes-ohje 19/2017 Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit (S10-2017) mukaisesti).

Työssä noudatetaan sähkölaitoksen ja rakennuttajan määräyksiä ja ohjeita.

Sähköasennuksissa noudatetaan SFS 6000 – standardia seuraavin täsmennyksin:
- Kaikki kaapelit, myös heikkovirtakaapelit, on kiinnitettävä, ellei asenneta vaakasuoralle alustalle (esim. kanavaan, kouruun tai kaapelihyllylle) tai putkeen. Kiinnikkeiden välimatka on kevyillä kaapeleilla (johtimen poikkipinta enintään 6 mm² kuparia tai 10 mm² alumiinia) vaakasuorassa enintään 0,25 m ja pystysuorassa enintään 0,5 m. Raskaalla kaapelilla kiinnikkeiden välimatka on 20–25 kertaa kaapelin ulkohalkaisija. Pystysuorissa kanavissa on kaapelien kiinnityspisteiden suurin etäisyys 3 m.”
 - Asennusta suoraan rakenteeseen voidaan kuitenkin käyttää SFS 6000 -standardin mukaisesti.
- Sähkö- ja koneasennuksissa noudatetaan voimassa olevia kone- ja EMC -direktiivejä sekä [ST-käsikirjan 37](#) ohjeita. Kiinteän asennuksen EMC -vastuuhenkilöt nimeää urakoitsija.
- Muut noudatettavat ohjeet ja määräykset on mainittu erikseen järjestelmäkohtaisissa selostusosissa.

C03 LAITTEITA JA TARVIKKEITA KOSKEVAT YLEISET VAATIMUKSET

C031 Tarvikkeet

Kaikkien tarvikkeiden pitää olla Suomessa käytössä olevien standardien mukaisia. Jos ne eivät ole standardien mukaisia, urakoitsijan pitää osoittaa, että ne vastaavat standardien vaatimuksia. Tästä osoituksena on niissä sähkölaitteissa ja tarvikkeissa, joita merkintävelvollisuus koskee, oltava CE -merkintä. Kyseisistä laitteista ja tarvikkeista on oltava saatavilla valmistajan vaatimustenmukaisuus vakuutus.

Kaikki laitteet asennetaan noudattaen laitetoimittajan antamia asennusohjeita. Laitteiden keskinäinen sähkömagneettinen yhteensopivuus varmistetaan noudattamalla lisäksi erillisten järjestelmien asentamista koskevia standardeja.

Tarvikkeiden on oltava ensiluokkaisia ja rakenteeltaan kulloinkin kyseessä oleviin asennusolosuhteisiin tarkoitettuja. Ellei sähköselostuksessa 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 pyydettäessä toimitettava rakennuttajan hyväksyttäväksi kaikki niiden tarvikkeiden ja laitteiden mallit ja värit, joita suunnitelmassa ei ole erikseen tarkoin määrätty.

Sähkötarvikkeina käytetään tuotteita, joiden huollon ja varaosien saanti on turvattu.

Tarvikkeiden toimitusajat on sovitettava rakennusaikataulun mukaan. Tarpeetonta varastointia on vältettävä.

Kun tarvikkeet saapuvat työmaalle, on niiden ulkonäkö ja mahdolliset puutteet ja kuljetusvauriot tarkistettava silmämääräisesti.

Havaittujen vaurioiden, virheiden ja puutteiden ilmoittamisesta vastaa tarvikkeiden tilaaja.

Sähkötarvikkeet on varastoitava siten, ettei niiden laatu pääse huononemaan. Varastoinnissa on otettava huomioon kunkin aineen ja tarvikkeen asettamat vaatimukset noudattaen voimassa olevia viranomaisten ja valmistajan antamia ohjeita.

Jos varastoitavat laitteet tai tarvikkeet asettavat varastolle jotakin erityisvaatimuksia esim. kosteuden, lämpötilan, ilmanpuhtauden tai värinän suhteen, on urakoitsijan ilmoitettava tästä pääurakoitsijalle.

Tarvikkeiden valinnassa on otettava huomioon Suomessa vallitsevat asennusolosuhteet, kuten asennuspaikan lämpötila, soveltuvuus suomalaiseen rakentamistapaan ja vastaavat seikat.

C04 SUUNNITTELUA KOSKEVAT TIEDOT JA VAATIMUKSET

Sähkötyöselostus ja muut suunnitteluasiakirjat täydentävät toisiaan. Mikäli näissä havaitaan epäselvyyksiä, joita ei säännösten ja hyvän asennustavan perusteella voi ratkaista, on urakoitsijan pyydettävä lisäselvityksiä ennen työhön ryhtymistä.

Sähkötyöselostus on laadittu S2010 nimikkeistön mukaisesti.

C041

Suunnitelmapiirustukset (hankintaa palvelevat piirustukset)

Suunnitelmapiirustukset on laadittu urakkalaskentaa varten ja niitä voi käyttää työpiirustusten laadintaan.

Suunnittelija on laatinut urakkalaskentaa varten seuraavat suunnitelmapiirustukset:

- sähkötyöselostus
- sähköpiirustus – asemapiirustus
- sähköpiirustus – rakennussähköistys
- sähköpiirustus – prosessisähköistys ja instrumentit
- sähköpiirustus – turvavalaistus, palo- ja murtovalvonta
- sähköpiirustus – vedenottokaivo
- maadoituskaavio
- keskuskaavio – pääkeskus
- keskuskaavio – kaivon ryhmäkeskus
- keskusten mallipiirikaaviot
- paikallisohjauksotelon periaatekuva
- prosessiautomaation kaapelointikaavio

Suunnittelija ei toimita muita suunnitelmia työ toteuttamiseksi.

C042

Toteutusta palvelevien (asennus)dokumenttien laadinta

Toteutusta palvelevat dokumentit laaditaan kortin [ST 13.28](#) periaatteita noudattaen.

C0421

Toteutusta palvelevat dokumentit

Sähkösuunnittelija toimittaa pyydettyä suunnitelmatiedostot urakoitsijalle työpiirustusten laatimista varten.

Urakoitsija tarkistaa suunnitelmat ja esittää mahdollisista virheistä korjausesityksen.

Urakoitsija vastaa siitä, että urakoitsijan itsensä sekä muiden aliurakoitsijoiden tai toimittajien laitteiden lopulliset sähkötekniset ja muut asennustekniset tiedot on huomioitu työpiirustusten laadinnassa riittävän ajoissa.

Asennustöiden tekijä vastaa siitä, että asennustyöt ja hankinnat ovat hyväksytyjen työpiirustusten mukaisia.

Työn kuluessa eri urakoitsijoiden laitteiden keskinäisestä sovittelusta tms. syistä tehtävät pienehköt suunnitelmatarkistukset merkitsee urakoitsija työmaan tarkepiirustussarjaan suullisten ohjeiden tai neuvottelupäätösten perusteella.

Laajemmista tai suunnitelmaratkaisuja periaatteellisesti muuttavista muutoksista teettää rakennuttaja muutossuunnitelman.

Urakoitsijan on täydennettävä suunnitelmapiirustuksia ja laadittava seuraavat työpiirustukset:

- Reikä- ja putkitusvarauspiirustuksien laatiminen
- Asennusten tarkepiirustukset
- Hankkimiansa keskuksien kokoonpanopiirustukset ja kojeluettelot hyväksyttäväksi rakennuttajalle
- Pääkeskuksen johdotus- ja piirikaaviot, piirikaavioiden laadinnassa on huomioitava liitännät laitoksen automaation alakeskukselle

Urakoitsijan on ylläpidettävä työmaalla tarkepiirustussarjaa. Sarjaan on merkittävä työn aikana tehdyt muutokset. Merkinnät tulee tehdä välittömästi ko. asennuksen valmistuttua. Urakoitsijan on esitettävä tarkepiirustussarjat rakennuttajalle pyydettyä.

C0422 Toteutusta palvelevien dokumenttien jakelu

Työpiirustukset toimitetaan kahtena (2) sarjana rakennuttajan tarkastettaviksi. Yksi sarja palautetaan tarkastusmerkinnöin varustettuna piirustusten laatijalle. Piirustukset toimitetaan tarkastettaviksi siten, että rakennuttaja ehtii tarkastaa ne ennen asennustyön alkamista. Piirustusten tarkastamiselle on varattava aikaa vähintään kaksi viikkoa niiden perille tulosta.

Hyväksytyistä piirustuksista toimitetaan urakkarajaliitteessä määritellyt sarjat kopioita rakennuttajan määräämille muille suunnittelijoille, valvojille ja urakoitsijoille.

Toteutusta palvelevat piirustukset tarkastutetaan viranomaisilla ja ulkopuolisten verkkojen haltijoilla ao. viranomaisten tai verkon haltijan erillisohjeiden mukaan.

Kaikkien toteutuksen osapuolten tulee huolehtia tarvitsemiensa piirustusten ja kopioiden tilaamisesta riippumatta siitä, kenen hankintaan piirustukset kulloinkin kuuluvat.

C05 YLEISET ASENNUSOHJEET

C051 Työn suorittaminen

Asennukset on tehtävä ensiluokkaisesti ammattitaitoista työvoimaa käyttäen. Milloin työn erikoisluonne vaatii, on käytettävä erikoisliikkeitä ja ammattityövoimaa.

Urakoitsijan on tarkistettava asennuspisteiden, rasioiden yms. paikat asennuspaikalla.

Työ on suoritettava asiakirjojen mukaan hyviä työtapoja ja valmistajan ohjeita noudattaen. Urakoitsijan on tarkistettava työolosuhteet ja muut työn suoritukseen vaikuttavat seikat hyvissä ajoin ennen työn aloittamista.

Laitteiden sijoitukset on mitoitettava rakennukseen asetettujen perusmittojen perusteella.

Asennukset on tehtävä kohteen yleistä tasoa noudattaen, jollei asiakirjoissa ole jostakin osasuorituksesta täsmällistä ohjetta.

C0511 Yleistä

Kaapeleiden ja johtimien asennustapa on yleensä osoitettu asennuspiirustuksissa piirroksimerkein. Mikäli urakoitsija haluaa käyttää suunnitelmasta poikkeavaa asennustapaa, hänen on saatava siihen rakennuttajan lupa.

C0512 Uppoasennus

Noudatetaan [ST-käsikirjan 34 lukua 2, sivu 17](#).

C0513 Pinta-asennus

Noudatetaan [ST-käsikirjan 34 kohtaa 5.4, sivu 66](#).

Johdot on suojattava tarpeellisissa kohdissa mekaanisesti vahvoilla asennusputkilla tai metallilevysuojuksella. Suojauksen on ulotuttava lattiasta 1500 mm korkeuteen.

C0514 Kaapelihyllyasennus

Noudatetaan [ST-käsikirjan 34 kohtaa 1.1, sivu 11](#).

Eristysvastukseltaan eritasoiset kaapelit tulee asentaa erillisiin johtoteihin. Rajajännite on 75 V eristysjännitetaso.

Tehonsiirtokaapelit on asennettava yhteen kerrokseen. Ohjaus-, mittaus- ja telekaapeleita voidaan asentaa hyllyille myös kahteen tai useampaan kerrokseen.

C0515 Sähkölista- ja johtokanava-asennus

Noudatetaan [ST-käsikirjan 34 kohtia 1.3 ja 1.4, sivut 13 ja 14](#) ja korttia [ST 51.15](#).

Kaapeleiden asennuksissa sähkölistaan - ja johtokanavaan noudatetaan [ST-käsikirjan 34 kohtaa 5.2, sivu 62](#).

C0516 Läpiviennit

Noudatetaan [ST-käsikirjan 34 lukua 3, sivu 39](#)

C0517 Maakaapeliasennus

Noudatetaan [ST-käsikirjan 34 kohtaa 5.9, sivu 76](#)

C052 Kytkimien, pistorasioiden yms. sijoitus

Noudatetaan [ST-käsikirjan 34 lukua 7, sivu 105](#) sekä korttia [ST 51.22](#)

C06 MERKINTÖJÄ KOSKEVAT YLEISET OHJEET JA VAATIMUKSET

C061 Kaapeleiden ja eristettyjen johtimien merkintä

Kaapelit ja eristetyt johdot merkitään väliaikaisin merkinnöin asennuksen yhteydessä. Väliaikaiset merkinnät korvataan [ST-käsikirjan 34 kohdan 11.7, sivu 169](#) mukaisilla merkinnöillä lopullisten merkintöjen suorituksen yhteydessä.

Kaapelit merkitään ryhmänumeroilla heti keskuksen ulkopuolella sekä laitteella eli molemmista päistä.

C062 Rasiakojeiden merkintä

Noudatetaan [ST-käsikirjan 34 kohtia 11.5, sivu 167](#) ja [11.6, sivu 168](#)

C07 LAADUNVARMISTUS, LUOVUTUS JA KÄYTTÖÖNOTTO

Rakennuttajan edustajalle on ilmoitettava tarkastusten, mittauksen ja testausten sekä käyttöönotto- ja varmennustarkastusten ajankohdat sekä varattava mahdollisuus osallistua niihin.

C071 Rakennuttajan suorittamat tarkastukset

Rakennuttaja tarkastaa urakoitsijan laatimat suunnitelmat.

C0711 Asennustarvikkeiden ja laitteiden hyväksyntä

Urakoitsijan tulee hyväksyttää rakennuttajalla kaikki kohteeseen hankittavat suunnitelmista poikkeavat laitteet, kojeet, asennusmateriaalit sekä toteutusta palvelevat piirustukset ennen laitteiden toimittamista tai asennusten aloittamista.

C0712 Laite- ja asennustapatarkastukset

Laite- ja asennustapatarkastusten toteutus on määritelty urakkarajaliitteessä.

Vaikeasti luokse päästävät tai piiloon jäävät laitteet on urakoitsijan esitettävä rakennuttajan edustajan tarkastettavaksi ennen peittämistyön aloittamista.

Urakoitsijan tulee huolehtia siitä, että piiloon jääville laitteille tulee riittävät aukot laitteiden huoltoa ja tarkastusta varten.

Sähkötöiden teknisen tarkastuksen edellytys on, että tarkastajalla on viimeisimmät toteutusta palvelevat piirustukset käytettävissään.

C0713 Toimintakokeet

Toimintakokeiden toteutus on määritelty urakkaohjelmassa ja urakkarajaliitteessä.

C0714 Koekäyttö

Koekäytössä käyttäjän henkilökunta tutkii järjestelmän toimintaa normaaleissa käyttöolosuhteissa.

Koekäytön edellytyksenä on,

- ettei urakoitsijalla ole keskeneräisiä töitä, jotka estävät käyttämästä järjestelmää normaalikäyttöä vastaavasti
- että käyttöhenkilökunnalle on annettu riittävä käyttökoulutus järjestelmän käyttämiseksi.

Koekäytön yhteydessä havaitut puutteet urakoitsija korjaa vastaanottoon mennessä.

C072 Urakoitsijan suorittamat tarkastukset

C0721 Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet

Urakoitsijan tulee suorittaa oman työn laadunvarmistus itselle luovuttamistarkastuksessa ennen toimintakokeita ja käyttöönottotarkastusta.

Urakoitsijan tulee esittää rakennuttajan hyväksyttäväksi laadunvarmistussuunnitelma, jolla varmistetaan tehtyjen asennusten oikeellisuus.

Laadunvarmistus suoritetaan ja dokumentoidaan urakoitsijan laatimia, hyväksytyjä tarkastuslistoja käyttäen. Listat päivää ja allekirjoittaa tarkastuksen tekijä ja ne luovutetaan rakennuttajalle ennen laite- ja asennustarkastusten suorittamista.

C0722 Alustavat toimintakokeet

Urakoitsijat suorittavat keskenään alustavat toimintakokeet ja korjaavat niissä havaitsemansa puutteet.

C0723 Käyttöönottotarkastukset

Ennen sähkölaitteiston osan käyttöönottoa tehdään kyseiselle osalle määräysten mukainen käyttöönottotarkastus. Käyttöönottotarkastuksesta laaditaan tarkastuspöytäkirja, jonka tarkastuksen tekijä allekirjoituksellaan varmentaa.

Tarkastuspöytäkirjat luovutetaan rakennuttajalle ennen vastaanottotarkastusta.

C0724 Tarkastusmittaukset ja testaukset

Tarkastusmittaukset ja testaukset on kuvattu tarkemmin järjestelmäkohtaisissa selostuksissa.

Kaikki asennukset on tarkastettava, mitattava ja testattava.

Testaukset jakautuvat standardin SFS 6000-6 kohdan 61 yleisiin käyttöönottotarkastuksiin sekä muihin tässä koestusohjeessa esitettyihin lisätestauksiin.

Urakoitsijan on tehtävä kaikista mittauksista, testauksista ja koestuksista pöytäkirjat, joiden allekirjoitetut kopiot on luovutettava rakennuttajalle.

Seuraavat lisäkoestukset ja testaukset on tehtävä:

Ennen jännitteen kytkentää urakoitsijan on suoritettava:

1. suojajohtimen jatkuvuus mittaukset
2. jakokeskusten eristysresistanssimittaukset. Katso erillinen keskusten toteutus ja merkintäohje koskien jakokeskuksia.
3. suojareleiden ja valvontalaitteiden testaukset
4. lämmityskaapeleiden eristysvastusmittaukset
5. varmistettava eristysresistanssimittauksin ennen automaatiojärjestelmään kytkemistä, että valvontajärjestelmiin liittyvät indikointi ja mittauspiirit ovat erillään muista jännitteisistä piireistä

Laitokset saadaan kytkeä jännitteiseksi vasta, kun yllämainitut koestukset on suoritettu ja mahdolliset virheet korjattu.

Jännitteen kytkemisen jälkeen urakoitsijan on suoritettava:

6. Suojareleiden luovutusvaiheen säädöt ja koestukset. Urakoitsijan tehtäviin sisältyy takuuaikana suoritettava releiden uudelleen säätö käytön aikana todettaviin kuormitusarvoihin perustuen. Koestusten jälkeen päätetyt ja asetetut suojareleiden asetusarvot on merkittävä mittauspöytäkirjaan.
 7. Mitattava ja kirjattava pää- ja vaihejännitteet pää-, nousu- ja ryhmäkeskuksissa.
 8. Mitattava keskuksien kuormitusvirrat kultakin vaiheilta kuormitustilanteessa (ennen 1. vuoden takuutarkastusta) ja mikäli kuormituksessa esiintyy yli 10% epäsymmetriaa vaihevirtojen välillä, on suoritettava kuormien tasaus ja uudelleen mittaus.
 9. Ohjauspiirien toiminnot kokeiltava (ks. myös SFS 6000-6 kohta 61.3.10).
 10. Sähköjärjestelmiin liittyvien valvonta- ja hälytyspisteet on kokeiltava yhteistyössä automaatiourakoitsijan kanssa.
 11. Moottorien pyörimissuunnat tarkastettava ja mahdolliset virheet korjattava. Moottoreiden pyöriykset suoritettava koneistotoimittajan edustajan läsnä ollessa. (ks. myös SFS 6000-6 kohta 61.3.9). Vaihejärjestyksen tulee olla sama.
 12. Moottoreiden verkosta ottaman virran mittaus kaikille moottoreille sekä lämpöreleiden säätö, myös muiden urakoitsijoiden toimittamien moottoreiden osalta.
 13. Mitattava vaihejärjestys kaikissa voimapistorasioissa. Vaihejärjestyksen tulee olla sama.
-

14. Televerkkojen koestukset ja mittaukset järjestelmäkohtaisesti pisteittäin. Kaikki asennetut tele- ja turvajärjestelmien verkot on koestettava mittauksin. Pöytäkirjoissa on esitettävä tulosten ohella mittausvälineet ja -tavat. (ST-kortiston mukainen)

15. Tele- ja turvajärjestelmien toimintakokeet erikoisurakoitsijan tai laitetoimittajan suorittamana järjestelmäkohtaisesti. (ST-kortiston mukainen)

C073 Ulkopuolisten suorittamat tarkastukset

C0731 Sähköasennusten varmennustarkastus

Urakoitsija suorittaa käyttöönotto tarkastuksen sekä tilaa valtuutetun tarkastuslaitoksen suorittamaan varmennustarkastuksen. Näiden tarkastusten kustannukset maksaa urakoitsija. Pöytäkirjat urakoitsija toimittaa rakennuttajalle.

Kohteen laajuudesta johtuen on sähkölaitteisto tarkastutettava urakoitsijasta riippumattomalla valtuutetulla tarkastajalla tai tarkastuslaitoksella.

Mikäli sähköasennuksia sisältyy myös muihin urakoihin, tulee sähköurakoitsijan huolehtia, että tarkastamattomista asennuksista tiedotetaan rakennuttajalle.

C0732 Muut tarkastukset

Muut tarkastukset on esitetty kyseisen erillisen järjestelmän selostusosassa.

C074 Vastaanotto

Vastaanotto suoritetaan juridisessa tilaisuudessa, jossa varmistetaan, että kohdissa C072 ja C073 määritetyt tarkastukset on tehty, niiden pöytäkirjat luovutettu rakennuttajalle ja kohde on luovutuskunnossa.

C08 DOKUMENTOINTIA KOSKEVAT VAATIMUKSET

C081 Dokumentointi

Dokumenttien sisällön tulee täyttää sekä hankkeen valmiiksi saattamiseksi että käytön ja huollon suorittamiseksi asetetut tavoitteet.

C082 Luovutusdokumentit ja ohjeistus

Dokumentit laaditaan vastaavasti kuin kohdassa C042, Toteutusta palvelevien (asennus) dokumenttien laadinta, on selostettu.

Työmaan piirustuskäytäntö

Työmaalla ylläpidetään tarkepiirustussarjaa. Tarkesarja laaditaan kortin [ST 13.32](#) ohjeiden mukaan ja sen ylläpidosta vastaa urakoitsija. Työmaalla tehdyt muutokset siirretään luovutuspiirustuksiin tarkepiirustuksista.

Luovutuspiirustukset laaditaan korttien [ST 13.30](#) ja [ST 13.32](#) ohjeiden mukaan.

Kaikki luovutettavat piirustukset ja piirustusluettelo merkitään tekstillä LUOVUTUSPIIRUSTUS sekä varustetaan päiväyksellä sekä tiedoilla käytetyistä ohjelmista, mahdollisesta pakkausohjelmasta sekä CD/DVD-levynumeroista.

Esimerkiksi kortin [ST 96.70.06](#) mukaisella lomakkeella laaditussa piirustusluettelossa määritellään

- piirustusten tiedostonimet ja -tyypit (esim. dwg)
- se, millä ohjelmalla ja versiolla ko. piirustus on laadittu.

Luovutusdokumentteja ja ohjeistuksia laadittaessa huomioon otettavaa

Luovutuspiirustukset leimataan ja allekirjoitetaan. Asennustyöstä vastaava henkilö varmentaa allekirjoituksellaan piirustusluettelon.

Kaikki piirustukset varustetaan piirustusnumeroinnilla riippumatta siitä, kenen laatimia piirustukset ovat.

Luovutusmateriaaliin liitetään tarkastuksien, koestuksien ja mittausten pöytäkirjat.

Käyttö- ja huolto-ohjeiden on oltava suomenkielisiä. Tässä ohjeessa on esitettävä erikseen huoltoon ja normaaliin käyttöön liittyvät asiat.

Luovutuspiirustuksiin tulee sisällyttää lisäksi myös

- sähköjakelun ja moottorien ylikuormitussuojien koestustaulukot keskuskohtaisesti
- järjestelmiin sisältyvien takuuajan huoltojen huoltosopimusjäljennökset

Luovutuspiirustukset tulee lähettää yhtenä A4-kokoon taitettuna sarjana rakennuttajan tarkastettaviksi. Tarkastettu sarja palautetaan kommentoituna luovutuspiirustusten viimeistelyä varten.

Tarpeelliset sähkötiedot tulee toimittaa LVI-huoltokortiston ns. konekortteja varten.

Hyväksyttyjä luovutuspiirustuksia toimitetaan

Luovutuspiirustustiedostot:

- CD-, DVD-levylle, muistitikulle tai projektipankkiin tallennetut piirustukset ja muut sähköisessä muodossa olevat dokumentit rakennuttajalle.

Tallennusmediaan tulee käyttää tunnettujen valmistajien tuotteita.

Tallennusmedian tarraan tulee merkitä

- kohteen nimi
- levyn järjestysnumero
- tiedostojen viimeinen luontipäivä
- tiedostojen tekijä.

Luovutuspiirustusten paperikopioita mapitettuna A4 - mappeihin

- 1 sarja rakennuttajalle arkistoitavaksi
- jakeluverkkoyhtiölle ja viranomaisille ao. laitosten vaatimusten mukaisesti
- 1 sarja valvomoon
- 1 sarja pääkeskukseen

Käyttö- ja huolto-ohjeet:

Luovutusasiakirjojen yhteydessä tulee toimittaa 2 sarjaa järjestelmä- ja laitekohtaisia käyttö- ja huolto-ohjeita järjestelmäkohtaisissa selostuksissa järjestelmistä.

Luovutusdokumentit toimitetaan rakennuttajan tarkastettaviksi viimeistään 3 viikon kuluessa kohteen vastaanotosta.

C083

Käyttöpiirustukset

Käyttöpiirustusvaatimukset esitetään järjestelmäkohtaisissa selostuksissa.

C09

HUOLTOKIRJAA KOSKEVAT TIEDOT JA VAATIMUKSET

C091

Yleistä

Huoltokirjan laadinnassa noudatetaan Suomen rakentamismääräyskokoelmaa, osa A4, Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje, määräykset ja ohjeet 2000 (lyhenne SRMK

A4), sekä [ST-ohjeistoa 14](#), Sähköisen talotekniikan ylläpito-ohjeet, Toimitilakiinteistön huoltokirja.

C092 Huoltokirjaa varten luovutettavat dokumenttitiedostot

Urakoitsija laatii ja toimittaa ylläpidon hallintajärjestelmää (huoltokirjaa) varten seuraavat dokumentit tallennusvälineelle tallennettuina:

- luovutusdokumenttitiedostojen asiakirjaluettelon
- tiedot takuuajan töiden ja huoltojen vastuuhenkilöistä yhteystietoineen.

C10 TAKUUAIKAA KOSKEVAT VAATIMUKSET

C101 Yleistä

Takuuehdot ja takuuajan pituus ilmenevät urakkaohjelmasta.

C1011 Takuuajan korjaukset

Urakoitsijan tai toimittajan on otettava yhteys laitoksen vastuunalaiseen hoitajaan ennen korjaustöiden aloittamista. Käynnistä on luovutettava raportti, josta käy ilmi korjatut laitteet. Raporttiin on saatava käyttöhenkilökunnan edustajan kuittaus. Kuitatusta raportista liitetään kopio huoltokirjakansioon.

D NIMISTÖ JA JÄRJESTELMIEN JAOTTELU

D1 NIMISTÖ

Tässä sähköselostuksessa

- **rakennuttaja** tarkoittaa luonnollista tai juridista henkilöä, jonka lukuun rakennustyö tehdään ja joka viime kädessä vastaanottaa työn tuloksen
- **urakka** tarkoittaa urakkasuoritusta, sähköteknisen järjestelmän urakoitsijan toimenpiteet urakkasopimuksen mukaisten velvollisuuksien täyttämiseksi
- **suunnittelija** tarkoittaa sähkösuunnittelijaa (urakoitsija, toteutussuunnittelija)
- **suunnitelma** tarkoittaa sähkösuunnitelmaa
- **urakoitsija** tarkoittaa ko. sähköteknisen järjestelmän urakoitsijaa
- **pääurakoitsija** tarkoittaa rakennuttajaan sopimussuhteessa olevaa urakoitsijaa, joka kaupallisissa asiakirjoissa on nimetty pääurakoitsijaksi
- **käyttäjä** tarkoittaa rakennuksen valmistumisen jälkeen tilojen ja kiinteistön käytöstä ja huollosta vastaavaa organisaatiota
- **urakkarajaliite** tarkoittaa asiakirjaa, joka sisältää työmaan hallintoa ja yhteisiä toimintoja sekä eri urakkasuoritusten välisiä urakkarajoja koskevat säännöt.

D2 JÄRJESTELMÄKOHTAISTEN OHJEIDEN JAOTTELU

Sähköselostuksessa esitetty järjestelmä jaotellaan vielä alanumeroilla seuraavasti:

Yleiskuvaus

Kohtaan sisältyy yleiskuvaus järjestelmästä, pääosista, tarkoituksesta ja laajuudesta siten, että myös ulkopuolinen taho ymmärtää sen. Yleiskuvaus voidaan sellaisenaan liittää huoltokirjaan kyseisen järjestelmän kuvaukseksi.

Toiminta

Kohdassa esitetään järjestelmän tarkempi toiminnan kuvaus.

Tekniset vaatimukset

Kohdassa määritellään järjestelmän tekniset ominaisuudet, toteutuksessa noudatettavat määräykset, standardit, suositukset jne. sekä järjestelmän sisällön ja laajuuden kuvaus. (Viittaus muihin dokumentteihin, mikäli niitä on laadittu).

Suunnittelu ja dokumentointi

Kohdassa määritellään ao. järjestelmän erityiset suunnitteluvaatimukset ja tehtävät, joita ei ole esitetty kohdassa Suunnittelua ja dokumentointia koskevat vaatimukset.

Kohtaan sijoitetaan myös sellaiset toteutus- ja luovutuspiirustuksiin ja -asiakirjoihin liittyvät vaatimukset, joita ei ole esitetty tämän asiakirjan kohdassa C08, Dokumentointia koskevat vaatimukset.

Asentaminen

Kohdassa esitetään järjestelmän asentamista koskevat ohjeet ja asennusyksityiskohdat.

Laadunvarmistus

Kohdassa esitetään järjestelmää koskevat hankinta-, toteutus- ja luovutusvaiheiden laadunvarmistusmenettelyt, joita ei ole esitetty kohdassa Laadunvarmistus, luovutus ja käyttöönotto. Useita suunnittelualoja koskevat vaatimukset esitetään urakkarajaliitteessä.

Purkutyöt ja tilapäisjärjestelyt

Kohdassa esitetään järjestelmään liittyvät nykyisten asennusten purkutyöt ja järjestelmän tilapäisjärjestelyt työn aikana.

Lisätietoja

Kohdassa esitetään muut mahdolliset asiat, joita ei sisälly edellisiin kohtiin.

S SÄHKÖENERGIAN JAKELU- JA KÄYTTÖJÄRJESTELMÄT
Kaikki kiinnitysosat tulee olla HST materiaalia kohteessa huomioiden materiaalien yhteensopivuus keskenään.

S1 ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT

S110 KAAPELIHYLLYJÄRJESTELMÄ

Yleiskuvaus

Urakkaan kuuluu tasopiirustuksissa esitetyt kaapelihyllyt ja tikkaat.

Toiminta

Kaapelihyllyjärjestelmä palvelee kaapeliteinä kaikkia rakennuksen sähköisiä järjestelmiä huomioiden kaapeloinneille ja järjestelmille asetetut vaatimukset.

Kaapelihyllyjen on oltava helposti luokse päästävissä sekä asennettava niin, että myöhemminkin on mahdollista muuttaa rakennuksen kaapelointia.

Hyvän asennustavan mukaisesti kaapelihyllyjen kaarissa, risteyksissä ja kulmissa käytetään tehdasvalmisteisia osia, joilla voidaan taata kaapeloinnille riittävä suojaustaso asennuksissa.

Tekniset vaatimukset

Kaapelihyllyt ja -tikkaat on asennettava piirustuksissa esitettyihin paikkoihin.

Kaapelihyllytyyppinä yleisesti käytetään kuumasinkittyä pienahyllyjä, esimerkiksi tyyppiä MEKA KS20 järjestelmätuoteperhe.

Asennus on suoritettava siten, ettei taipuma kannatusvälillä ylitä arvoa 1:200 ja etteivät hyllyt pääse kiertymään.

Kiinnitystavoille ei ole erityisiä rajoituksia.

Johtotien pystyosuuksilla käytetään tikashyllyjä, mikäli pystyosuus on yli 300 mm.

Kaikki laitteet ja kaapelit kiinnitetään hyllyyn. Kiinnittämistä toisiin kaapeleihin yms. ei sallita.

Hyllyt, joille asennetaan sekä vahva- että heikkovirtakaapeleita, on varustettava metallisella välilevyllä, jossa eri jännitetasojen kaapelit erotetaan toisistaan.

Kaapelihyllyjen muiden osien ja liitos-, kulma- ja päätyosien sekä vakiokannakkeiden on oltava samaa sarjaa kuin hyllytkin.

Kiinnityksen materiaalien ja lujuuden on oltava kaapelihyllyjen asennusvaatimuksia vastaavia.

Kaikki asennustarvikkeet tulee kiinnittää asennusalustaan tai kiinnitykseen tarkoitettuun hyllyn rakenteeseen. Nippusiteitä saa käyttää vain kaapelien hyllyyn kiinnittämiseen.

Suunnittelu ja dokumentointi

Hankinnan suunnittelussa on määritelty pääjohtoteiden sijoitus ja mitat. Kiinnityksen yksityiskohdat ja tarvikkeet tulee dokumentoida toteutuksen aikana.

Urakoitsijan on oma-aloitteisesti neuvoteltava asennusratkaisuista ja tilavarauksista muiden urakoitsijoiden kanssa ennen asennusten aloittamista.

Kaapelihyllyjen kaapelien mekaanisesti vaurioitumisherkille kohdille urakoitsija hankkii ja asentaa hyllylle suunnitellut suojalevyt. Lattia reikävarauksista nousevat kaapelihyllyt suojataan 1,5 metrin korkeuteen suojalevyllä.

Asentaminen

Asennuksen tekijällä on oltava käytettävissään kustakin hyllyjärjestelmästä valmistajan asennusohje. Hyllyt on asennettava siten, etteivät ne pääse pitkittäissuunnassa kallistumaan tai kiertymään.

Kaikki kaapelointiin liittyvät tarvikkeet kiinnitetään hyllyyn.

Kaapelihyllyjen rakenneratkaisuiden on mahdollistettava se, että myöhemminkin on mahdollista vaivattomasti lisätä tai poistaa rakennuksen kaapelointia.

S140 RIPUSTUSJÄRJESTELMÄ

Yleiskuvaus

Kohteeseen asennetaan valaisimia valaisinripustuskiskoon.

Tekniset vaatimukset

Esimerkiksi ripustusjärjestelmistä on MEKA MEK järjestelmätuoteperhe.

Valaisinripustuskiskot ovat leveydeltään 70 mm.

Asennus suoritetaan siten, ettei taipuma kannatusvälillä ylitä arvoa 1:200.

Kannatus määritellään kuormituksella 10 kg/m.

Kannattimen on oltava asennettavissa kiskoon, vaikka osa kaapeleista olisi jo vedetty.

Suunnittelu ja dokumentointi

Suunnitelmapiirustuksiin on merkitty ripustuskiskojen sijainti.

Asentaminen

Asennus tapahtuu valmistajan asennusohjeiden mukaan.

S150 LÄPIVIENNIT

Yleiskuvaus

Järjestelmä sisältää kaikki sähköjärjestelmiä varten toteutettavat rakenteiden läpivientiosat, tarvikkeet ja järjestelmät. Sähkötekniesten järjestelmien läpivientien sulkeminen sisältyy urakkaan.

Toiminta

Läpivientien tarkoitus on mahdollistaa kaapelien vienti tilasta toiseen. Läpiviennit suljetaan kaapelitöiden päätyttyä.

Läpivientien läpi ei viedä kaapelihyllyjärjestelmiä.

Paloeristetyillä seinillä olevat läpiviennit tiivistetään palokatkomassalla.

Suunnittelu ja dokumentointi

Läpivientisuunnitelmien laadinta sisältyy urakkaan.

Asentaminen

Läpivientivaraukset toteuttaa pääurakoitsija. Sähköurakoitsija tiivistää läpiviennit kaapelivedon jälkeen.

Läpivientien sulkeminen sisältyy työhön. Asentamisessa tulee huomioida myöhemmät kaapeliasennukset.

S180 SUOJAPUTKITUKSET JÄRJESTELMILLE

Yleiskuvaus

Metallisia suojaputkia tulee käyttää urakoitsijan harkinnan mukaan yksittäisten ryhmien kojeiden ja laitteiden kaapeloinnissa.

Tekniset vaatimukset

Putkituksiin tulee käyttää kuumasinkittyä teräsputkia kiinnikkeineen.

Toimintakykyisien järjestelmien kohdalla tulee varmistaa asennuksen toimivuus tulipalotilanteissa ja kannatusratkaisu tehtävä kiinnitysjärjestelmän ohjeiden mukaisesti.

Suunnittelu ja dokumentointi

Urakoitsija laatii yksityiskohtaisen työsuunnitelman yhdessä muiden urakoitsijoiden kanssa. Asennukset mitoitetaan käyttöpiirustuksiin.

Asentaminen

Urakoitsija asentaa työsuunnitelmien mukaiset suojaputkitukset järjestelmille ja laitteiden liityntä reiteille, jos kohteeseen ei ole kaapelihyllyä.

S2 SÄHKÖJAKELU- JA SIIHEN LIITETTY KUORMITUKSET

S21 SÄHKÖENERGIAN TUOTANTO JA LIITTÄMINEN

S211 SÄHKÖLIITTYMÄ

Vedenkäsittelylaitokselle hankintaan uusi liittymä. Liittymispiste sijaitsee tontin rajalla. Liittymäkaapelin tyyppi ja reitti on esitetty asemapiirustuksessa. Urakoitsija hankkii yhtenäisen liittymiskaapelin pylväsmuuntamolta yhteistyössä verkkoyhtiön kanssa.

Urakoitsija tilaa mittaroinnin verkkoyhtiöltä. Liittymän maksaa tilaaja.

S22 SÄHKÖENERGIAN PÄÄJAKELU

S222 PÄÄJAKELUJÄRJESTELMÄ

S2222 Sähköpääkeskus

Yleiskuvaus

Uudelle laitokselle hankitaan uusi liittymä ja pääkeskus.

Toiminta

Sähköpääkeskus sisältää sähköliittymän sähköenergian mittauksen ja käsikäyttöisen verkonvaihtokytkimen varavoimakäyttöä varten. Verkkojen vaihtaminen tapahtuu katkon kautta.

Uuden vedenkäsittelylaitoksen sähkönjakelu kulutuspisteisiin tapahtuu sähköpääkeskuksesta.

Tekniset vaatimukset

Suunnitelmasarjan keskuskaavioissa on esitetty varokkeet, kontaktorit, ohjauskytkimet ja merkkilamput.

Keskuksen on oltava myös takaa kosketussuojattu.

Suunnittelu ja dokumentointi

Urakoitsijan on merkittävä punakynämerkinnöin sähköpääkeskuksella tehdyt muutokset keskuksen nykyisiin piirustuksiin. Rakennuttaja teettää punakynäpiirustuksista päivitettyt keskuksen piirustukset.

Rakennuttaja luovuttaa yhden sarjan keskuksen pääkaaviopiirustuksia urakoitsijalle muutosmerkintöjä varten.

Laadunvarmistus

Kokoonpanopiirustukset kojeluetteloiheen ja kilpitetoiheen hyväksytetään rakennuttajalla ennen keskuksen valmistamista.

S2223 Maadoitukset

Yleiskuvaus

Rakennuksen laajennusosalle asennetaan maadoituskaavion ja muiden piirustusten sekä standardin SFS 6000-5-54 ja kortin [ST 53.21](#) mukainen maadoitusjärjestelmä.

Tekniset vaatimukset

Laajennusosan maadoituskisko toteutetaan maadoituskaavion mukaisesti.

Asentaminen

Maadoitus- ja -potentiaalintausjohtimet sekä niiden liitospaikat on esitetty maadoituskaaviossa. Johtimiin merkitään kortin [ST 51.25](#) mukaiset tunnuksat kumpaankin päähän.

Koneita, kojeita ja tarvikkeita ei saa sarja maadoittaa siten, että yhden laitteen poistaminen esim. huoltoa varten katkaisee muiden maadoituksen.

Maadoitusjärjestelmän johtimina käytetään elektrodeja lukuun ottamatta eristepäälysteisiä johtoja. Liittiminä käytetään tarvittaessa 360° liittimiä.

S23 LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS

S231 KIIINTEISTÖN LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS

Yleiskuvaus

Asennuksilla toteutetaan kohteeseen asennettavien kiinteistön laitteiden ja laitteistojen sähköenergian syöttö.

Toteutetaan laitteiden ja laitteistojen sähköistys ja asennetaan suunnitelmissa esitetyt laitteiden kaapeloinnit sekä tarvittavat oheis- ja apulaitteet (mm. pistorasiat, liitántä- ja jakorasiat, käynnistimet ja turvakytkimet).

Tekniset vaatimukset

Asennukset tehdään tilojen vaatimusten mukaisesti.

Pistotulppaliitännäisiä laitteita varten asennetaan pistorasiat ja kiinteäliitännäisiä laitteita varten turvakytkimet. Ulkotiloissa kytkimet suojataan metallikatoksella lunta ja jäätä vastaan.

Turvakytkimien napaluku valitaan laitteen päävirtapiirin vaatimuksien mukaisesti siten, että kaikki navat katkaistaan.

Kaapelointi suoritetaan TN-S järjestelmän vaatimuksien mukaisesti.

Ulko- ja prosessitiloissa käytetään konsentrisesti suojattuja kaapelityyppejä (MCMK, JAMAK).

Suunnittelu ja dokumentointi

Hyvissä ajoin ennen toteutuksen aloittamista ilmoitetaan muille urakoitsijoille ja laitetoimittajille ko. työvaiheen alkamisajankohta mahdollisten muutosten selvittämiseksi. Tällöin tarkistetaan lopulliset tehoarvot, vaiheluku, liitántä-, sijoitus- ja asennustapa laitetoimittajien luetteloista, työohjeista ja asennuspiirustuksista sekä laaditaan näiden perusteella asennussuunnitelma.

Jako- ja liitántärsiat on koottava mahdollisuuksien mukaan ryhmiksi.

Asennus- ja/tai jatkosuunnittelussa noudatetaan korttien [ST 51.26](#) ja [ST 51.03](#) vaatimuksia.

Merkinnät tehdään kortin [ST 51.25](#) mukaisesti (vaatimustaso 1).

Asentaminen

Kaikki suunnitelmissa esitetyt, järjestelmään kuuluvat kaapeloinnit ja laitteet toteutetaan viimeistelyyn käyttökuntoon niin, että laitteille saadaan sähkönsyöttö suunnitelmien mukaisesti.

Toteutukseen sisältyvät kaikki rasiat kytkentöineen, kuten mm. pisto-, liitäntä-, haaroitus- ja vaihtorasiat.

Laitteet, jotka asennetaan joustaville alustoille tai jotka ovat liikuteltavia, liitetään taipuisalla liitäntäjohdolla. Taipuisien liitäntäjohtojen liitoskohdat varustetaan vedonpoistolla varustetuilla liitännärasioilla. Liitosjohtojen pituuksissa huomioidaan laitteiden huollon ja käytön tarvitsema liikuteltavuus.

Pistorasiat merkataan käyttötarkoituskilvellä.

S232

LVI-LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS

Yleiskuvaus

Asennuksilla toteutetaan kohteeseen asennettavien LVI-laitteiden ja laitteistojen sähköenergian syöttö.

LVI-laitteille asennetaan suunnitelmissa esitetyt sähkönsyöttökaapeloinnit sekä käynnistin- ja liitälaitteet. Potentiaalintasaus tulee suorittaa kaikille LVI laitteille.

Toiminta

Laitteet ja kaapeloinnit tulee toteuttaa niin, että niillä saavutetaan suunniteltu toiminta.

Tekniset vaatimukset

Asennukset tehdään tilojen vaatimusten mukaisesti.

Pistotulppaliitännäisiä laitteita varten asennetaan pistorasiat ja muita laitteita varten turvakytkimet. Turvakytkimet asennetaan päävirtapiiriin. Turvakytkimet asennetaan kojeiden välittömään läheisyyteen.

Pistokytkintä voidaan käyttää erottamiseen, kun laitteen nimellisvirta ei ylitä 16 A:a eikä laitteen kokonaisteho ole suurempi kuin 3 kW.

Kaapelointi suoritetaan TN-S järjestelmän vaatimuksien mukaisesti.

Kaapeloinneissa käytetään konsentrisesti suojattuja kaapelityyppejä (MCMK, MCCMK, JAMAK).

Suunnittelu ja dokumentointi

Hyvissä ajoin ennen hankintoja ja asennuksia ilmoitetaan muille urakoitsijoille ja laitetoimittajille ko. työvaiheen alkamisajankohta mahdollisten muutosten selvittämiseksi. Tällöin tarkistetaan lopulliset tehoarvot, vaiheluku sekä liitäntä-, sijoitus- ja asennustapa laitetoimittajien luetteloista, työohjeista ja asennuspiirustuksista, ja laaditaan näiden perusteella asennussuunnitelma.

Jako- ja liitäntärasiat on koottava mahdollisuuksien mukaan ryhmiksi.

Asennus- ja/tai jatkosuunnittelussa noudatetaan kortissa [ST 51.03](#) esitettyjä vaatimuksia.

Merkinnät tehdään kortin [ST 51.25](#) mukaisesti (vaatimustaso 1).

Asentaminen

Kaikki suunnitelmissa esitetyt, järjestelmään kuuluvat laitteet ja kaapeloinnit toteutetaan ja testataan viimeistelyyn käyttökuntoon niin, että laitteille saadaan sähkönsyöttö suunnitelmien mukaisesti.

Asennusreitteinä kaapelihyllyjä ja kaapelihyllyiltä kojeille metalliputkia.

Kaikki työhön sisältyvät rasiat kytkentöineen, kuten mm. pisto-, liitäntä-, haaroitus- ja vaihtorasiat, toteutetaan suunnitelmien mukaisesti.

Laitteet, jotka asennetaan joustaville alustoille tai jotka ovat liikuteltavia, liitetään taipuisalla liitäntäjohdolla. Taipuisien liitäntäjohtojen liitoskohdat varustetaan vedonpoistolla varustetuilla liitäntärasioilla. Liitosjohtojen pituuksissa huomioidaan laitteiden huollon ja käytön tarvitsema liikuteltavuus.

Pistorasiat merkataan käyttötarkoituskilvellä.

S24 SÄHKÖLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT

S241 PISTORASIA

Yleiskuvaus

Laitoksen pistorasiat toteutetaan pääkeskuksen kanteen asennettavilla pistorasioilla, pistorasiakeskuksilla ja erillisillä tilaan asennettavilla pistorasioilla.

Toiminta

Pistorasiat palvelevat tiloissa huoltokäyttöä.

Tekniset vaatimukset

Tiloissa käytetään roiskevedenpitäviä (IP44) pistorasioita.

Kaikki 1-vaihepistorasiat ovat 3-napaisia ja sulkuläpällä varustettuja.

Kaikki 3-vaihepistorasiat ovat 5-napaisia ja niiden kentän pyörimissuunta on oikea. Kolmivaihepistorasiat ovat sulkuläpällä varustettuja.

Lisäsuojauksena käytettävien pistorasiaryhmien tai pistorasioihin integroitujen vikavirtasuojakytkimien on oltava tyyppiä A (SFS-EN 61008-1).

Kaapelointi suoritetaan TN-S järjestelmän vaatimuksien mukaisesti.

Ulkotiloissa käytetään konsentrisesti suojattuja kaapelityyppejä (MCMK, MCCMK, JAMAK).

Johtimien vähimmäis- poikkipinta on 2,5 mm² mikä suunnitelmissa ei toisin mainita.

Suunnittelu ja dokumentointi

Ennen asennusten aloittamista hyväksytetään pistorasiakeskuksen mallit.

Asentaminen

Pistorasiat ja niiden ryhmäjohdot asennetaan suunnitelmien mukaisesti.

S25 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT

Yleiskuvaus

Urakkaan kuuluu sähköpiirustusten mukainen valaistus.

S251 SISÄVALAISTUSJÄRJESTELMÄ

Yleiskuvaus

Urakkaan kuuluu suunnitelmissa esitetty uuden laitoksen valaistus.

Toiminta

Tilojen valaistusta ohjataan ohjauspainikkeilla sähköpiirustusten merkintöjen mukaisesti.

Tekniset vaatimukset

Valaisimina käytetään yleisesti saatavia tunnettuja LED valaisimia. Sähköpiirustuksissa on esitetty valaisimelle valmistaja ja tyyppi. Suunnitelmissa esitetyistä valaisimista tai lampuista poikkeaminen edellyttää urakoitsijalta kirjallista ehdotusta suunnittelijalle sekä rakennuttajalle. Vaihtoehtoisista valaisimista tulee esittää riittävät tekniset erittelyt (valonjakokäyrät, asennustavat, mitat).

Asentaminen

Valaisimet asennetaan tasopiirustusten mukaisiin paikkoihin huomioiden piirustuksissa annetut lisätarkennukset.

Valaistusryhmäjohtojen asennustapa on yleensä osoitettu tasopiirustuksissa piirrosmerkein. Mikäli halutaan käyttää suunnitelmasta poikkeavaa asennustapaa, on se hyväksyttävä rakennuttajalla.

Tasopiirustuksissa esitetyt pinta-asennukset tehdään kaapelein ja tarvittaessa suojataan panssariputkella.

Muilta osin valaistuskaapeloinnissa noudatetaan [ST-käsikirjan lukua 5, sivu 49](#) soveltuvien osin.

Valaisimet ja niiden häikäisysoijat kiinnitetään luotettavasti.

Valaisimien heijastimet ja ritalät asennetaan vasta kun ns. karkeasiivous on tehty ja yleensä pölyävien töiden jälkeen.

S252 ULKOVALAISTUSJÄRJESTELMÄ

Yleiskuvaus

Urakkaan kuuluu suunnitelmissa esitetyt rakennuksessa kiinni olevat ulkopuoliset valaistukset.

Toiminta

Ulkovalaisimia ohjataan liike- ja hämärätunnistimilla sekä keskuksen kannessa olevalla käsi-0-automaattinen -kytkimellä.

Tekniset vaatimukset

Valaisimina käytetään yleisesti saatavia tunnettuja LED valaisimia. Sähköpiirustuksissa on esitetty valaisimelle valmistaja ja tyyppi. Suunnitelmissa esitetyistä valaisimista tai lampuista poikkeaminen edellyttää urakoitsijalta kirjallista ehdotusta suunnittelijalle sekä rakennuttajalle.

Asentaminen

Rakennukseen tulevien kaapelointien osalta noudatetaan sisävalaistusjärjestelmän kaapeloinnin periaatteita.

S26 SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄT

S261 RAKENNUKSEN SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄ

Yleiskuvaus

Laitoksen lämmitys tapahtuu kokonaisuudessaan sähkölämmityksellä. Lämmittimet on esitetty sähköpiirustuksissa.

Toiminta

Sähkölämmittimiä ohjataan huonetermostaateilla tai laitteiden omilla termostaateilla.

Tekniset vaatimukset

Lämmittimien tulee olla roiskeveden kestäviä (IP44).

Asentaminen

Kaapelointi tehdään keskuskaavion ja sähköpiirustusten mukaisesti.

S3 TUOTANTOLAITTEIDEN SÄHKÖNJAKELU JA SÄHKÖISTYS

S33 TUOTANTOLAITTEIDEN SÄHKÖISTYS

Yleiskuvaus

Urakkaan kuuluu suunnitelmissa esitettyjen prosessi- ja instrumentointilaitteiden sähköistys.

Tekniset vaatimukset

Mittauksien kaapelointi suoritetaan JAMAK kaapeleilla. Instrumentoinnin 24Vdc digitaalisissa (ohjaukset, indikoinnit, hälytykset) viesteissä voidaan käyttää NOMAK kaapeleita.

Sähkönsyötöt kaapeloidaan MMJ tai MCMK tyyppin kaapeleilla.

Suunnittelu ja dokumentointi

Urakaan kuuluu sähkökeskuksen sekä instrumentoinnin johdotus- ja piirikaavioiden suunnittelu. Piirikaavioiden laadinnassa on huomioitava liitännät laitoksen prosessiautomaatiokeskukselle.

Laitoksen prosessiautomaation hankinta on rakennuttajan erillishankinta. Urakoitsijan on toimitettava sähkökeskuksen ja instrumentoinnin johdotus- ja piirikaaviot rakennuttajan automaatiourakoitsijalle.

Urakkalaskentaa varten on laadittu prosessiautomaation kaapelointikaavio.

S6 TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄT

Yleiskuvaus

Uudelle laitokselle asennetaan turva- ja poistumistievalaistus. Poistumisvalaistusjärjestelmän rasiat, jakokotelot ja -laitteet merkitään noudattaen korttia ST 51.21.

Toiminta

Valaistus toimii normaalisti jännitteellä 230 VAC. Valaisimet kytketään kyseisen tilan valaistusryhmään katkeamattomaan jännitteeseen.

Tekniset vaatimukset

Kaapelointi toteutetaan TN-S järjestelmän mukaisesti kuten valaistusryhmät.

Suunnittelu ja dokumentointi

Käyttäjälle selvitetään säädösten edellyttämät poistumisvalaistusrakenteiden käyttöä ja hoitoa koskevat velvoitteet.

Asentaminen

Asennukset tehdään suunnitelmia ja valmistajien antamia asennusohjeita noudattaen.

Laadunvarmistus

Valaisimille suoritetaan asennusten valmistuttua toimintakoe.

T TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT

T8 AUTOMAATIO- JA MITTAUSJÄRJESTELMÄT

Automaatiokeskuksen ja laitoksen automaatiojärjestelmään liittymisen hankinta on rakennuttajan erillishankinta.

T810 Instrumentointi

Toteutuksen lähtökohtana on toimiva järjestelmäkokonaisuus.

Instrumentoinnin 230VAC sähköistykset kuuluvat pääurakan sähkötöihin.

Automaation ja instrumentoinnin 24VDC-jännitejakelu tulee olla kalustettuna automaatiokeskukselle ja sen hankinta ja asennus kuuluu automaatiourakkaan.

Urakkaan kuuluu instrumenttiluettelon mukaisten instrumenttien hankinta ja asennus.

Instrumentointilaitteiden mitoituksessa ja kestävyyydessä tulee ottaa huomioon ympäristöolosuhteiden vaikutus, kuten lämpötila, paine, värinä, syöpyminen, kosteus ym.

Kenttälaitteiden koteloituksien on oltava vähintään IP 54 ja erityisen kosteissa olosuhteissa IP65.

T820 Rakennusautomaatiojärjestelmä

Yleiskuvaus

Laitoksen LVI-laitteet ohjataan prosessiautomaatiolla.

T830 Tuotannon automaatiojärjestelmä

Yleiskuvaus

Uusi laitos ja vedenottokaivo varustetaan prosessiautomaatiokeskuksella.

Automaatiokeskuksille liitetään liityntäluetteloiden 58443-603 ja 58443-604 mukaiset liitynnät.

Toiminta

Esitetty erillisessä automaatio-suunnitelmassa.

Tekniset vaatimukset

Esitetty erillisessä automaatio-suunnitelmassa.

Asentaminen

Automaation kaapelointien ja ohjelmistojen osalta urakkarajat pääurakan- ja automaatiourakoitsijan välillä ovat seuraavat:

Pääurakan sähkötöiden tekijä:

- Sähkökaapeleiden hankinta ja asennus kaapelointikaavioiden, pääkaavioiden ja sähköpiirustusten mukaisesti.
 - Kaapelit merkitään ja kuoritaan kenttälaitteilla. Johtimia ei merkitä.
 - Kaapelit merkitään molemmista päistään (nippusidekiinnitteinen kaapelimerkintä kilpi tai kilpitasku). Kaapelit merkitään kaapelointikaavioiden tunnusten mukaisesti. Kaapeloinnit asennetaan oikaistuina hyllylle ja kiinnitettynä kulmista.
 - Sähköjohtojen **veto automaatiokeskuksille**, sekä johtojen merkintä. Johdot jätetään kiepille automaatiokeskuksen viereen, johdoissa tulee huomioida riittävä kytkentäpituus automaatiokeskukselle.
-

- Sähköjohtojen **veto** toimilaitteille, antureille, erillisille keskuksille, lähettimille. Johtimia ei merkitä.
- Sähköjohtojen **kytkentä** toimilaitteilla, antureilla, lähettimillä ja välirasioilla. Johtimia ei merkitä. Kenttäkaapeloinnin monisäikeiset johtimet liitetään erillisiä johtimien asennushylsyjä käyttäen.
- Instrumentoinnin ja erillisten keskusten sijaintipaikkojen määrittely yhteistyössä suunnittelijan sekä koneistourakoitsijan kanssa.
- Kaikki mahdolliset riviliitinkotelot sekä välirasiat hankitaan ja kytketään valmiiksi. Riviliitinkotelot ja -asiat sekä riviliittimet merkitään.
- Asentaa taajuusmuuttajat ja kytkee vahvavirtakaapeloinnit
- Asentaa, merkitsee, pujottaa, kuorii ja kytkee taajuusmuuttajilla ohjauskaapelit.
- Sähköjohtojen pujotus, kuorinta ja **kytkentä** sähkökeskuksen auto-maatio-osassa. Johtimia ei merkitä. Kenttäkaapeloinnin monisäikeiset johtimet liitetään erillisiä johtimien asennushylsyjä käyttäen.

Automaatiourakoitsija:

- Sähköjohtojen pujotus, kuorinta ja **kytkentä** automaatiokeskuksella. Johtimia ei merkitä. Kenttäkaapeloinnin monisäikeiset johtimet liitetään erillisiä johtimien asennushylsyjä käyttäen.
- Ohjelmoi ja käyttöönottaa kaivopumpun taajuusmuuttajan
- Ohjelmoi ja käyttöönottaa laitoksen automaatiokeskuksen logiikkalaitteet.

Ennen keskus- yms. laitehankintoja ja asennuksia on urakoitsijan tarkistettava ohjaus- ja säätölaitteiden sijoituspaikat sekä toimintatavat laitehankkijoiden lopullisista luetteloista sekä asennus ja kytkentäpiirustuksista.

Prosessiautomaatioon liittyvien sähköasennusten on oltava valmiina riittävän ajoissa ennen toimintakoetta, jotta automaatiourakoitsija voi suorittaa laitteiden testauksen.