LVI-TYÖSELOSTUSMALLI

Sisällysluettelo

[20.00 LVI-järjestelmien yleiset vaatimukset 18](#_Toc87346234)

[20.00.0 LVI-järjestelmien toiminnalliset vaatimukset 18](#_Toc87346235)

[20.00.1 LVI-järjestelmien tuotteet 18](#_Toc87346236)

[20.00.1.1 Tuotteita koskevat yleiset vaatimukset 18](#_Toc87346237)

[20.00.1.1.1 Säännösten- ja vaatimustenmukaisuus 18](#_Toc87346238)

[20.00.1.2 LVI-tuotteiden toimitus 18](#_Toc87346239)

[20.00.1.3 Tuotteisiin liittyvät ohjeet 18](#_Toc87346240)

[20.00.1.3.1 Käsittely- ja varastointiohjeet 18](#_Toc87346241)

[20.00.1.3.2 Asennus- ja käyttöönotto-ohjeet 18](#_Toc87346242)

[20.00.1.3.3 Käyttö- ja huolto-ohjeet 18](#_Toc87346243)

[20.00.1.4 Äänitekniset vaatimukset 18](#_Toc87346244)

[20.00.1.5 LVI-järjestelmien sähkölaitteet 18](#_Toc87346245)

[20.00.1.6 LVI-järjestelmien rakennusautomaatiolaitteet 18](#_Toc87346246)

[20.00.1.7 Valintaehdotukset toteutettavissa LVI-järjestelmissä 18](#_Toc87346247)

[20.00.1.8 Vaihtokelpoisuus toteutettavissa LVI-järjestelmissä 18](#_Toc87346248)

[20.00.1.9 LVI-tuotteisiin liittyvät toteuttajan laatimat suunnitelmat 18](#_Toc87346249)

[20.00.1.10 Pintakäsittely 18](#_Toc87346250)

[20.00.1.11 Eristäminen 18](#_Toc87346251)

[20.00.2 LVI-järjestelmien ja tuotteiden vaatimat tilat 18](#_Toc87346252)

[20.00.3 LVI-järjestelmien työn suoritus 18](#_Toc87346253)

[20.00.3.1 Asennustyön yleiset vaatimukset 18](#_Toc87346254)

[20.00.3.1.1 Asennustapa 18](#_Toc87346255)

[20.00.3.1.2 Asennustilat 18](#_Toc87346256)

[20.00.3.1.3 Esteettiset vaatimukset 18](#_Toc87346257)

[20.00.3.1.4 Äänitekniset vaatimukset 18](#_Toc87346258)

[20.00.3.2 Tuotteiden varastointi ja suojaus työmaalla 18](#_Toc87346259)

[20.00.3.2.1 Työnaikaiset suojaukset 18](#_Toc87346260)

[20.00.3.3 Tulityöt 18](#_Toc87346261)

[20.00.3.4 Urakoitsijoiden työsuunnitelmat 18](#_Toc87346262)

[20.00.3.5 Malliasennukset 18](#_Toc87346263)

[20.00.3.5.1 LVI-toteuttajan malliasennukset 18](#_Toc87346264)

[20.00.3.5.2 Urakoitsijoiden yhteiset malliasennukset 18](#_Toc87346265)

[20.00.3.6 Rakenteisiin tehtävät varaukset 18](#_Toc87346266)

[20.00.3.7 Palokatkot 18](#_Toc87346267)

[20.00.3.8 LVI-tuotteiden kiinnitys ja kannatus 18](#_Toc87346268)

[20.00.3.9 Läpiviennit 19](#_Toc87346269)

[20.00.3.10 Työmaalla tapahtuva pintakäsittely 19](#_Toc87346270)

[20.00.3.11 LVI-järjestelmien ja -tuotteiden merkitseminen 19](#_Toc87346271)

[20.00.3.11.1 LVI-järjestelmien ja -tuotteiden asennusaikainen merkitseminen 19](#_Toc87346272)

[20.00.3.11.2 LVI-järjestelmien ja -tuotteiden lopulliset merkinnät 19](#_Toc87346273)

[20.00.3.12 Peittyvät työsuoritukset 19](#_Toc87346274)

[20.00.3.13 Verkostojen puhdistus ja huuhtelu 19](#_Toc87346275)

[20.00.3.14 Rakennusalueen siivous 19](#_Toc87346276)

[20.00.3.15 Rakennusaikainen käyttö 19](#_Toc87346277)

[20.00.4 LVI-järjestelmien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 19](#_Toc87346278)

[20.00.4.1 Laadunvarmistuksen yleiset vaatimukset 19](#_Toc87346279)

[20.00.4.1.1 Laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely 19](#_Toc87346280)

[20.00.4.1.2 Dokumentointi 19](#_Toc87346281)

[20.00.4.2 Laadunvarmistusprosessin suunnittelu ja aikataulutus 19](#_Toc87346282)

[20.00.4.3 Laite- ja materiaalihyväksynnät 19](#_Toc87346283)

[20.00.4.4 Urakoitsijoiden työsuunnitelmat 19](#_Toc87346284)

[20.00.4.5 Malliasennukset 19](#_Toc87346285)

[20.00.4.6 Laite- ja asennustapatarkastukset 19](#_Toc87346286)

[20.00.4.7 Tiiviysmittaukset ja painekokeet 19](#_Toc87346287)

[20.00.4.8 Urakoitsijoiden toimintatarkastukset 19](#_Toc87346288)

[20.00.4.9 Rakennuttajan toimintakokeet 19](#_Toc87346289)

[20.00.4.10 Järjestelmien virtauksien säätötyöt 19](#_Toc87346290)

[20.00.4.10.1 Asennusten valmius säätöön 19](#_Toc87346291)

[20.00.4.10.2 Mittaus- ja säätötyö 19](#_Toc87346292)

[20.00.4.11 Rakennusautomaatiojärjestelmän parametrien asettelu ja viritys 19](#_Toc87346293)

[20.00.4.12 Mittaukset 19](#_Toc87346294)

[20.00.4.12.1 Tarkistusmittaukset 19](#_Toc87346295)

[20.00.4.13 Koekäytöt ja kuormituskokeet 19](#_Toc87346296)

[20.00.4.14 Viranomaistarkastukset 19](#_Toc87346297)

[20.00.4.15 Luovutusasiakirjat 19](#_Toc87346298)

[20.00.4.16 Kiinteistönpitokirja, huoltokirja 19](#_Toc87346299)

[20.00.4.17 Vastaanottotarkastus 19](#_Toc87346300)

[20.00.4.18 Käyttöönotto 19](#_Toc87346301)

[20.00.4.18.1 Käyttökoulutus 19](#_Toc87346302)

[20.00.4.18.2 Käytönopastus 19](#_Toc87346303)

[20.00.4.19 Toimivuustarkastus 19](#_Toc87346304)

[20.00.5 LVI-järjestelmien valmis suoritus 19](#_Toc87346305)

[20.00.5.1 Yleiset vaatimukset 20](#_Toc87346306)

[20.00.5.2 Esteettiset vaatimukset 20](#_Toc87346307)

[20.00.5.3 Sisäilmastovaatimusten täyttyminen 20](#_Toc87346308)

[20.00.5.4 Äänitekniset vaatimukset 20](#_Toc87346309)

[20.00.5.5 Energiatehokkuus 20](#_Toc87346310)

[20.00.5.5.1 LVI-järjestelmien ja -tuotteiden energiatehokkuus 20](#_Toc87346311)

[20.00.5.5.2 E-luku 20](#_Toc87346312)

[20.00.5.6 Ylläpito 20](#_Toc87346313)

[20.00.5.6.1 Ylläpitoa palvelevat tuotteet ja varaosat 20](#_Toc87346314)

[20.00.5.6.2 Puhdistettavuus 20](#_Toc87346315)

[20.00.5.6.3 Huollettavuus 20](#_Toc87346316)

[20.00.5.6.4 Kunnossapito 20](#_Toc87346317)

[20.00.5.7 Takuu 20](#_Toc87346318)

[20.00.5.7.1 Takuuajan toimenpiteet 20](#_Toc87346319)

[20.00.5.7.2 Takuuhuolto 20](#_Toc87346320)

[20.00.6 LVI-järjestelmien korjaustyö 20](#_Toc87346321)

[20.00.6.1 Korjaustyön yleiset laatuvaatimukset 20](#_Toc87346322)

[20.00.6.2 Korjaustöitä edeltävät selvitykset ja tutkimukset 20](#_Toc87346323)

[20.00.6.3 Käyttöön jääviä järjestelmiä ja tuotteita koskevat yleiset vaatimukset 20](#_Toc87346324)

[20.00.6.4 Purettavat LVI-järjestelmät ja -tuotteet 20](#_Toc87346325)

[20.00.6.4.1 Purkutyön turvallisuus 20](#_Toc87346326)

[20.00.6.4.2 Purettavien tuotteiden uudelleenkäyttö 20](#_Toc87346327)

[20.00.6.4.3 Purkujätteiden käsittely 20](#_Toc87346328)

[20.00.6.4.4 Haitallisten aineiden purkutyöt 20](#_Toc87346329)

[20.00.6.4.5 Purkutyön pölyn- ja meluntorjunta 20](#_Toc87346330)

[20.00.6.5 Korjaustyön energiatehokkuusvaatimukset 20](#_Toc87346331)

[20.00.7 LVI-järjestelmien työnaikaiset ympäristövaikutukset 20](#_Toc87346332)

[20.00.7.1 Materiaalitehokkuus ja kierrätys 20](#_Toc87346333)

[20.00.7.2 Asennustyössä syntyvien jätteiden käsittely 20](#_Toc87346334)

[20.00.7.3 Pölyn- ja meluntorjunta 20](#_Toc87346335)

[20.00.7.4 Haitallisten aineiden käsittely 20](#_Toc87346336)

[20.00.7.5 Työskentelyajankohta 20](#_Toc87346337)

[21.10 Lämmitysjärjestelmien yleiset vaatimukset 21](#_Toc87346338)

[21.10.0 Lämmitysjärjestelmien toiminnalliset vaatimukset 21](#_Toc87346339)

[21.10.0.1 Paloturvallisuus 21](#_Toc87346340)

[21.10.0.2 Puhtaus 21](#_Toc87346341)

[21.10.0.3 Äänitasot 21](#_Toc87346342)

[21.10.0.4 Lämpölaajeneminen ja kutistuminen 21](#_Toc87346343)

[21.10.0.5 Käyttöturvallisuus 21](#_Toc87346344)

[21.10.1 Lämmitysjärjestelmien tuotteet 21](#_Toc87346345)

[21.10.1.1 Tuotteiden materiaalit 21](#_Toc87346346)

[21.10.1.2 Pintakäsittely 21](#_Toc87346347)

[21.10.1.3 Tuotteiden äänitekniset ominaisuudet 21](#_Toc87346348)

[21.10.1.4 Paineenkesto 21](#_Toc87346349)

[21.10.1.5 Lämmönsiirtonesteet 21](#_Toc87346350)

[21.10.2 Lämmitysjärjestelmien vaatimat tilat 21](#_Toc87346351)

[21.10.3 Lämmitysjärjestelmien työn suoritus 21](#_Toc87346352)

[21.10.3.1 Asennus 21](#_Toc87346353)

[21.10.3.2 Tuotteiden suojaus ja varastointi 21](#_Toc87346354)

[21.10.3.3 Järjestelmien ja tuotteiden merkintä 21](#_Toc87346355)

[21.10.3.4 Nestekiertoisten verkostojen täyttö ja ilmaus 21](#_Toc87346356)

[21.10.3.5 Nestevirtojen mittaus ja säätö 21](#_Toc87346357)

[21.10.3.6 Vuotojen havaittavuus 21](#_Toc87346358)

[21.10.3.7 Lämmitysjärjestelmän huollettavuus 21](#_Toc87346359)

[21.10.4 Lämmitysjärjestelmien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 21](#_Toc87346360)

[21.10.4.1 Lämmitysjärjestelmän painekoe 21](#_Toc87346361)

[21.10.4.2 Kylmäainetäyttöisen järjestelmän painekokeet 21](#_Toc87346362)

[21.10.4.3 Kylmäainetäyttöisen järjestelmän tiiviyskokeet 21](#_Toc87346363)

[21.10.4.4 Maakaasuputkiston tiiviyskoe 21](#_Toc87346364)

[21.10.5 Lämmitysjärjestelmien valmis suoritus 21](#_Toc87346365)

[21.10.5.1 Sisäilmasto 21](#_Toc87346366)

[21.10.5.2 Jäähtyminen 21](#_Toc87346367)

[21.10.6 Lämmitysjärjestelmien korjaustyö 21](#_Toc87346368)

[21.10.7 Lämmitysjärjestelmien työnaikaiset ympäristövaikutukset 21](#_Toc87346369)

[21.11 Lämmitysjärjestelmien keskusosat 22](#_Toc87346370)

[21.11.0 Lämmitysjärjestelmien keskusosien yleiset vaatimukset 22](#_Toc87346371)

[21.11.1 Lämmitysjärjestelmien keskusosien tuotteet 22](#_Toc87346372)

[21.11.1.1 Pumput 22](#_Toc87346373)

[21.11.1.2 Lämmönsiirtimet 22](#_Toc87346374)

[21.11.1.3 Paisuntalaitteet 22](#_Toc87346375)

[21.11.1.4 Alipaineilmanpoistimet 22](#_Toc87346376)

[21.11.1.5 Sähkökattilat 22](#_Toc87346377)

[21.11.1.6 Varaajat 22](#_Toc87346378)

[21.11.1.7 Kaukolämpölaitteet 22](#_Toc87346379)

[21.11.1.8 Lämpöpumput 22](#_Toc87346380)

[21.11.1.8.1 Ulkoasenteiset lämpöpumput 22](#_Toc87346381)

[21.11.1.8.2 Ilmalämpöpumput 22](#_Toc87346382)

[21.11.1.8.3 VRF-koneistot 22](#_Toc87346383)

[21.11.1.9 Energiankeruu maaperästä 22](#_Toc87346384)

[21.11.1.10 Kattilat 22](#_Toc87346385)

[21.11.1.10.1 Polttimet 22](#_Toc87346386)

[21.11.1.10.2 Polttoaineen varastointi 22](#_Toc87346387)

[21.11.1.10.3 Maakaasun käyttöputkisto 22](#_Toc87346388)

[21.11.1.10.4 Kevyen polttoöljyn siirtolaitteet 22](#_Toc87346389)

[21.11.1.10.5 Kattiloiden savupiiput 22](#_Toc87346390)

[21.11.1.11 Aurinkolämpöjärjestelmä 22](#_Toc87346391)

[21.11.2 Lämmitysjärjestelmien keskusosien vaatimat tilat 22](#_Toc87346392)

[21.11.2.1 Konehuoneet 22](#_Toc87346393)

[21.11.2.2 Ulkoilmaan sijoitettavat asennukset 22](#_Toc87346394)

[21.11.2.3 Kattilahuoneet 22](#_Toc87346395)

[21.11.2.4 Kaukolämpölaitteet 22](#_Toc87346396)

[21.11.3 Lämmitysjärjestelmien keskusosien työn suoritus 22](#_Toc87346397)

[21.11.3.1 Asennus 22](#_Toc87346398)

[21.11.3.1.1 Pumppujen asennus 22](#_Toc87346399)

[21.11.3.1.2 Lämmönsiirtimien asennus 22](#_Toc87346400)

[21.11.3.1.3 Paisuntalaitteiden asennus 22](#_Toc87346401)

[21.11.3.1.4 Sähkökattiloiden ja varaajien asennus 22](#_Toc87346402)

[21.11.3.1.5 Kaukolämpölaitteiden asennus 22](#_Toc87346403)

[21.11.3.1.6 Lämpöpumppujen asennus 22](#_Toc87346404)

[21.11.3.1.7 Energiankeruuputkiston asennus 22](#_Toc87346405)

[21.11.3.1.8 Kattiloiden asennus 22](#_Toc87346406)

[21.11.3.1.8.1 Polttimien asennus 22](#_Toc87346407)

[21.11.3.1.8 2 Polttoainesäiliön asennus 23](#_Toc87346408)

[21.11.3.1.8.3 Maakaasua käyttävien laitteiden asennus 23](#_Toc87346409)

[21.11.3.1.8.4 Polttoaineen siirtolaitteiden asennus 23](#_Toc87346410)

[21.11.3.1.8.5 Kattiloiden savupiippujen asennus 23](#_Toc87346411)

[21.11.3.1.9 Aurinkolämpöpaneelien asennus 23](#_Toc87346412)

[21.11.3.2 Työnaikaiset suojaukset 23](#_Toc87346413)

[21.11.3.3 Merkinnät 23](#_Toc87346414)

[21.11.4 Lämmitysjärjestelmien keskusosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 23](#_Toc87346415)

[21.11.5 Lämmitysjärjestelmien keskusosien valmis suoritus 23](#_Toc87346416)

[21.11.6 Lämmitysjärjestelmien keskusosien korjaustyö 23](#_Toc87346417)

[21.11.7 Lämmitysjärjestelmien keskusosien työnaikaiset ympäristövaikutukset 23](#_Toc87346418)

[21.12 Lämmitysjärjestelmien siirto-osat 23](#_Toc87346419)

[21.12.0 Lämmitysjärjestelmien siirto-osien yleiset vaatimukset 23](#_Toc87346420)

[21.12.0.1 Materiaalit 23](#_Toc87346421)

[21.12.0.2 Rakenne ja lujuus 23](#_Toc87346422)

[21.12.1 Lämmitysjärjestelmien siirto-osien tuotteet 23](#_Toc87346423)

[21.12.1.1 Muoviset ja monikerroslämpöjohdot 23](#_Toc87346424)

[21.12.1.2 Erityiset lämpöjohdot 23](#_Toc87346425)

[21.12.1.2.1 Putkielementit 23](#_Toc87346426)

[21.12.1.2.2 Hormielementit 23](#_Toc87346427)

[21.12.1.3 Haara-, liitos- ja supistuskappaleet 23](#_Toc87346428)

[21.12.1.4 Laipat 23](#_Toc87346429)

[21.12.1.5 Venttiilit 23](#_Toc87346430)

[21.12.1.5.1 Sulkuventtiilit 23](#_Toc87346431)

[21.12.1.5.2 Kertasäätöventtiilit (linjasäätöventtiilit) 23](#_Toc87346432)

[21.12.1.5.3 Toimilaitteelliset säätöventtiilit 23](#_Toc87346433)

[21.12.1.5.4 Muut säätävät venttiilit 23](#_Toc87346434)

[21.12.1.5.5 Varoventtiilit 23](#_Toc87346435)

[21.12.1.5.6 Yksisuuntaventtiilit 23](#_Toc87346436)

[21.12.1.5.7 Magneettiventtiilit 23](#_Toc87346437)

[21.12.1.5.8 Täyttöventtiilit 23](#_Toc87346438)

[21.12.1.6 Kannattimet 23](#_Toc87346439)

[21.12.1.7 Paljetasaimet 24](#_Toc87346440)

[21.12.1.8 Ilmanpoistimet 24](#_Toc87346441)

[21.12.1.9 Lämpömittarit 24](#_Toc87346442)

[21.12.1.10 Painemittarit 24](#_Toc87346443)

[21.12.1.11 Joustavat liittimet 24](#_Toc87346444)

[21.12.1.12 Lianerottimet 24](#_Toc87346445)

[21.12.1.13 Ohivirtaussuodatin 24](#_Toc87346446)

[21.12.2 Lämmitysjärjestelmien siirto-osien vaatimat tilat 24](#_Toc87346447)

[21.12.3 Lämmitysjärjestelmien siirto-osien työn suoritus 24](#_Toc87346448)

[21.12.3.1 Asennus 24](#_Toc87346449)

[21.12.3.1.1 Lämpöjohtojen asennus 24](#_Toc87346450)

[21.12.3.1.2 Putkielementtien asennus 24](#_Toc87346451)

[21.12.3.1.3 Lämpöjohtojen liitokset 24](#_Toc87346452)

[21.12.3.1.4 Kylmäaineputkistojen asennus 24](#_Toc87346453)

[21.12.3.1.5 Venttiilien asennus 24](#_Toc87346454)

[21.12.3.1.6 Varoventtiilien asennus 24](#_Toc87346455)

[21.12.3.1.7 Paljetasainten asennus 24](#_Toc87346456)

[21.12.3.1.8 Ilmanpoistimien asennus 24](#_Toc87346457)

[21.12.3.1.9 Mittarien ja antureiden asennus 24](#_Toc87346458)

[21.12.3.1.10 Lianerottimien asennus 24](#_Toc87346459)

[21.12.3.1.11 Ohivirtaussuodattimien asennus 24](#_Toc87346460)

[21.12.3.2 Merkinnät 24](#_Toc87346461)

[21.12.3.3 Kannatus 24](#_Toc87346462)

[21.12.3.4 Lämpöjohtojen eristys ja jäätymisen esto 24](#_Toc87346463)

[21.12.3.5 Läpiviennit 24](#_Toc87346464)

[21.12.4 Lämmitysjärjestelmien siirto-osien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 24](#_Toc87346465)

[21.12.4.1 Kannatuksen lujuus 24](#_Toc87346466)

[21.12.5 Lämmitysjärjestelmien siirto-osien valmis suoritus 24](#_Toc87346467)

[21.12.6 Lämmitysjärjestelmien siirto-osien korjaustyö 24](#_Toc87346468)

[21.12.7 Lämmitysjärjestelmien siirto-osien työnaikaiset ympäristövaikutukset 24](#_Toc87346469)

[21.13 Lämmitysjärjestelmien pääteosat 24](#_Toc87346470)

[21.13.0 Lämmitysjärjestelmien pääteosien yleiset vaatimukset 24](#_Toc87346471)

[21.13.1 Lämmitysjärjestelmien pääteosien tuotteet 24](#_Toc87346472)

[21.13.1.1 Ilmanvaihtojärjestelmien lämmityspatterit 24](#_Toc87346473)

[21.13.1.2 Puhallinkonvektorit 24](#_Toc87346474)

[21.13.1.2.1 Oviverhokoneet 24](#_Toc87346475)

[21.13.1.3 Ilmastointipalkit 24](#_Toc87346476)

[21.13.1.4 Suutinkonvektorit 25](#_Toc87346477)

[21.13.1.5 Kattosäteilijät 25](#_Toc87346478)

[21.13.1.6 Lattialämmitys 25](#_Toc87346479)

[21.13.1.7 Radiaattorit, konvektorit ja putkipatterit 25](#_Toc87346480)

[21.13.1.7.1 VRF- ja split-järjestelmien sisäyksiköt 25](#_Toc87346481)

[21.13.2 Lämmitysjärjestelmien pääteosien vaatimat tilat 25](#_Toc87346482)

[21.13.3 Lämmitysjärjestelmien pääteosien työn suoritus 25](#_Toc87346483)

[21.13.3.1 Asennus 25](#_Toc87346484)

[21.13.3.1.1 Radiaattorien, konvektorien ja putkipatterien asennus 25](#_Toc87346485)

[21.13.3.1.2 Puhallinkonvektorien asennus 25](#_Toc87346486)

[21.13.3.1.3 Oviverhokoneen asennus 25](#_Toc87346487)

[21.13.3.1.4 Lattialämmityksen asennus 25](#_Toc87346488)

[21.13.3.1.5 Pääteosien venttiilien asennus 25](#_Toc87346489)

[21.13.3.2 Merkinnät 25](#_Toc87346490)

[21.13.4 Lämmitysjärjestelmien pääteosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 25](#_Toc87346491)

[21.13.5 Lämmitysjärjestelmien pääteosien valmis suoritus 25](#_Toc87346492)

[21.13.6 Lämmitysjärjestelmien pääteosien korjaustyö 25](#_Toc87346493)

[21.13.7 Lämmitysjärjestelmien pääteosien työnaikaiset ympäristövaikutukset 25](#_Toc87346494)

[21.20 Vesijärjestelmien yleiset vaatimukset 26](#_Toc87346495)

[21.20.0 Vesijärjestelmien toiminnalliset vaatimukset 26](#_Toc87346496)

[21.20.0.1 Paloturvallisuus 26](#_Toc87346497)

[21.20.0.2 Lämpötilatasot 26](#_Toc87346498)

[21.20.0.3 Veden laatu 26](#_Toc87346499)

[21.20.0.4 Äänitasot 26](#_Toc87346500)

[21.20.0.5 Painetasot 26](#_Toc87346501)

[21.20.1 Vesijärjestelmien tuotteet 26](#_Toc87346502)

[21.20.1.1 Tuotteiden materiaalit 26](#_Toc87346503)

[21.20.1.2 Pintakäsittely 26](#_Toc87346504)

[21.20.1.3 Tuotteiden äänitekniset ominaisuudet 26](#_Toc87346505)

[21.20.2 Vesijärjestelmien vaatimat tilat 26](#_Toc87346506)

[21.20.3 Vesijärjestelmien työn suoritus 26](#_Toc87346507)

[21.20.3.1 Asennus 26](#_Toc87346508)

[21.20.3.2 Tuotteiden suojaus ja varastointi 26](#_Toc87346509)

[21.20.3.3 Järjestelmien ja tuotteiden merkintä 26](#_Toc87346510)

[21.20.3.4 Mittaukset ja säädöt 26](#_Toc87346511)

[21.20.3.5 Takaisinimun ja haitallisen sekoittumisen estäminen 26](#_Toc87346512)

[21.20.3.6 Vuotojen havaittavuus 26](#_Toc87346513)

[21.20.3.7 Vesijärjestelmän huollettavuus 26](#_Toc87346514)

[21.20.4 Vesijärjestelmien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 26](#_Toc87346515)

[21.20.4.1 Painekokeet 26](#_Toc87346516)

[21.20.4.2 Hygieenisyys 26](#_Toc87346517)

[21.20.5 Vesijärjestelmien valmis suoritus 26](#_Toc87346518)

[21.20.6 Vesijärjestelmien korjaustyö 26](#_Toc87346519)

[21.20.7 Vesijärjestelmien työnaikaiset ympäristövaikutukset 26](#_Toc87346520)

[21.21 Vesijärjestelmien keskusosat 26](#_Toc87346521)

[21.21.0 Vesijärjestelmien keskusosien yleiset vaatimukset 26](#_Toc87346522)

[21.21.1 Vesijärjestelmien keskusosien tuotteet 26](#_Toc87346523)

[21.21.1.1 Talousvesikaivot ja vedenottamot 26](#_Toc87346524)

[21.21.1.2 Talousvesipumppaamot 26](#_Toc87346525)

[21.21.1.3 Painesäiliöt 26](#_Toc87346526)

[21.21.1.4 Vedenkäsittelylaitteistot 27](#_Toc87346527)

[21.21.1.5 Pumput 27](#_Toc87346528)

[21.21.1.5.1 Paineenkorotuspumput 27](#_Toc87346529)

[21.21.1.5.2 Kiertovesipumput 27](#_Toc87346530)

[21.21.1.6 Lämmönsiirtimet 27](#_Toc87346531)

[21.21.1.7 Vedenlämmittimet 27](#_Toc87346532)

[21.21.1.8 Vesimittarit 27](#_Toc87346533)

[21.21.1.8.1 Kiinteistökohtaiset vesimittarit 27](#_Toc87346534)

[21.21.1.8.2 Huoneistokohtaiset vesimittarit 27](#_Toc87346535)

[21.21.1.9 Lämpömittarit 27](#_Toc87346536)

[21.21.1.10 Painemittarit 27](#_Toc87346537)

[21.21.1.11 Mudanerottimet 27](#_Toc87346538)

[21.21.2 Vesijärjestelmien keskusosien vaatimat tilat 27](#_Toc87346539)

[21.21.3 Vesijärjestelmien keskusosien työn suoritus 27](#_Toc87346540)

[21.21.3.1 Asennus 27](#_Toc87346541)

[21.21.3.1.1 Painesäiliöt 27](#_Toc87346542)

[21.21.3.1.2 Pumppujen asennus 27](#_Toc87346543)

[21.21.3.1.3 Paineenkorotuspumppujen asennus 27](#_Toc87346544)

[21.21.3.1.4 Vedenlämmittimien asennus 27](#_Toc87346545)

[21.21.3.1.5 Vesimittarien asennus 27](#_Toc87346546)

[21.21.3.1.6 Lämpömittarien asennus 27](#_Toc87346547)

[21.21.3.1.7 Mudanerottimien asennus 27](#_Toc87346548)

[21.21.3.2 Merkinnät 27](#_Toc87346549)

[21.21.4 Vesijärjestelmien keskusosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 27](#_Toc87346550)

[21.21.5 Vesijärjestelmien keskusosien valmis suoritus 27](#_Toc87346551)

[21.21.6 Vesijärjestelmien keskusosien korjaustyö 27](#_Toc87346552)

[21.21.7 Vesijärjestelmien keskusosien työnaikaiset ympäristövaikutukset 27](#_Toc87346553)

[21.22 Vesijärjestelmien siirto-osat 27](#_Toc87346554)

[21.22.0 Vesijärjestelmien siirto-osien yleiset vaatimukset 27](#_Toc87346555)

[21.22.0.1 Materiaalit 27](#_Toc87346556)

[21.22.1 Vesijärjestelmien siirto-osien tuotteet 27](#_Toc87346557)

[21.22.1.1 Tonttivesijohto 27](#_Toc87346558)

[21.22.1.2 Vesijohdot 27](#_Toc87346559)

[21.22.1.3 Venttiilit 27](#_Toc87346560)

[21.22.1.3.1 Paineenalennusventtiilit 27](#_Toc87346561)

[21.22.1.3.2 Sulkuventtiilit 27](#_Toc87346562)

[21.22.1.3.3 Säätöventtiilit 27](#_Toc87346563)

[21.22.1.3.4 Varoventtiilit 28](#_Toc87346564)

[21.22.1.3.5 Yksisuuntaventtiilit 28](#_Toc87346565)

[21.22.1.4 Kannakkeet 28](#_Toc87346566)

[21.22.2 Vesijärjestelmien siirto-osien vaatimat tilat 28](#_Toc87346567)

[21.22.3 Vesijärjestelmien siirto-osien työn suoritus 28](#_Toc87346568)

[21.22.3.1Asennus 28](#_Toc87346569)

[21.22.3.1.1 Tonttivesijohdon asennus 28](#_Toc87346570)

[21.22.3.1.2 Vesijohtojen asennus 28](#_Toc87346571)

[21.22.3.1.3 Vuodonilmaisimien asennus 28](#_Toc87346572)

[21.22.3.1.4 Venttiilien asennus 28](#_Toc87346573)

[21.22.3.2 Merkinnät 28](#_Toc87346574)

[21.22.3.3 Kannatus 28](#_Toc87346575)

[21.22.3.4 Vesijohtojen eristys ja jäätymisen esto 28](#_Toc87346576)

[21.22.3.5 Läpiviennit 28](#_Toc87346577)

[21.22.4 Vesijärjestelmien siirto-osien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 28](#_Toc87346578)

[21.22.4.1 Kannatuksen lujuus 28](#_Toc87346579)

[21.22.5 Vesijärjestelmien siirto-osien valmis suoritus 28](#_Toc87346580)

[21.22.6 Vesijärjestelmien siirto-osien korjaustyö 28](#_Toc87346581)

[21.22.7 Vesijärjestelmien siirto-osien työnaikaiset ympäristövaikutukset 28](#_Toc87346582)

[21.23 Vesijärjestelmien pääteosat 28](#_Toc87346583)

[21.23.0 Vesijärjestelmien pääteosien yleiset vaatimukset 28](#_Toc87346584)

[21.23.1 Vesijärjestelmien pääteosien tuotteet 28](#_Toc87346585)

[21.23.1.1 Hanat ja vesipostit (ei aluevesipostit) 28](#_Toc87346586)

[21.23.1.2 Pikapalopostit 28](#_Toc87346587)

[21.23.1.3 Kiertovesipatterit 28](#_Toc87346588)

[21.23.1.4 Joustavat liittimet 28](#_Toc87346589)

[21.23.1.5 Kalustekohtaiset venttiilit 28](#_Toc87346590)

[21.23.2 Vesijärjestelmien pääteosien vaatimat tilat 28](#_Toc87346591)

[21.23.3 Vesijärjestelmien pääteosien työn suoritus 28](#_Toc87346592)

[21.23.3.1 Asennus 28](#_Toc87346593)

[21.23.3.1.1 Hanojen ja vesipostien asennus 28](#_Toc87346594)

[21.23.3.1.2 Pikapalopostien asennus 28](#_Toc87346595)

[21.23.3.1.3 Laiteliityntä 28](#_Toc87346596)

[21.23.3.1.4 Kalustekohtaisten venttiilien asennus 28](#_Toc87346597)

[21.23.3.2 Merkinnät 28](#_Toc87346598)

[21.23.4 Vesijärjestelmien pääteosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 28](#_Toc87346599)

[21.23.5 Vesijärjestelmien pääteosien valmis suoritus 29](#_Toc87346600)

[21.23.6 Vesijärjestelmien pääteosien korjaustyö 29](#_Toc87346601)

[21.23.7 Vesijärjestelmien pääteosien työnaikaiset ympäristövaikutukset 29](#_Toc87346602)

[21.25 Viemärijärjestelmien yleiset vaatimukset 29](#_Toc87346603)

[21.25.0 Viemärijärjestelmien toiminnalliset vaatimukset 29](#_Toc87346604)

[21.25.0.1 Viemärivesien käsittely 29](#_Toc87346605)

[21.25.0.2 Paloturvallisuus 29](#_Toc87346606)

[21.25.0.3 Äänitasot 29](#_Toc87346607)

[21.25.1 Viemärijärjestelmien tuotteet 29](#_Toc87346608)

[21.25.1.1 Tuotteiden materiaalit 29](#_Toc87346609)

[21.25.1.2 Pintakäsittely 29](#_Toc87346610)

[21.25.1.3 Tuotteiden äänitekniset ominaisuudet 29](#_Toc87346611)

[21.25.2 Viemärijärjestelmien vaatimat tilat 29](#_Toc87346612)

[21.25.3 Viemärijärjestelmien työn suoritus 29](#_Toc87346613)

[21.25.3.1 Asennus 29](#_Toc87346614)

[21.25.3.2 Tuotteiden suojaus ja varastointi 29](#_Toc87346615)

[21.25.3.3 Järjestelmien ja tuotteiden merkintä 29](#_Toc87346616)

[21.25.3.4 Vuotojen havaittavuus 29](#_Toc87346617)

[21.25.4 Viemärijärjestelmien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 29](#_Toc87346618)

[21.25.4.1 Tiiviyskokeet 29](#_Toc87346619)

[21.25.5 Viemärijärjestelmien valmis suoritus 29](#_Toc87346620)

[21.25.6 Viemärijärjestelmien korjaustyö 29](#_Toc87346621)

[21.25.7 Viemärijärjestelmien työnaikaiset ympäristövaikutukset 29](#_Toc87346622)

[21.26 Viemärijärjestelmien keskusosat 29](#_Toc87346623)

[21.26.0 Viemärijärjestelmien keskusosien yleiset vaatimukset 29](#_Toc87346624)

[21.26.1 Viemärijärjestelmien keskusosien tuotteet 29](#_Toc87346625)

[21.26.1.1 Erottimet 29](#_Toc87346626)

[21.26.1.1.1 Öljynerottimet 29](#_Toc87346627)

[21.26.1.1.2 Rasvanerottimet 29](#_Toc87346628)

[21.26.1.1.3 Hiekanerottimet 29](#_Toc87346629)

[21.26.1.2 Pumppaamot 29](#_Toc87346630)

[21.26.1.2.1 Pumput 29](#_Toc87346631)

[21.26.1.3 Perusvesikaivot 29](#_Toc87346632)

[21.26.1.4 Jätevesien käsittely haja-asutusalueilla 29](#_Toc87346633)

[21.26.1.4.1 Umpisäiliöt 30](#_Toc87346634)

[21.26.1.4.2 Maapuhdistamot 30](#_Toc87346635)

[21.26.1.4.3 Pienpuhdistamot 30](#_Toc87346636)

[21.26.2 Viemärijärjestelmien keskusosien vaatimat tilat 30](#_Toc87346637)

[21.26.3 Viemärijärjestelmien keskusosien työn suoritus 30](#_Toc87346638)

[21.26.3.1 Asennus 30](#_Toc87346639)

[21.26.3.1.1 Erottimien asennus 30](#_Toc87346640)

[21.26.3.1.1.1 Öljynerottimien asennus 30](#_Toc87346641)

[21.26.3.1.1.2 Rasvanerottimien asennus 30](#_Toc87346642)

[21.26.3.1.2 Jätevesipumppaamoiden asennus 30](#_Toc87346643)

[21.26.3.1.3 Perusvesikaivojen asennus 30](#_Toc87346644)

[21.26.3.1.4 Maa- ja pienpuhdistamoiden asennus 30](#_Toc87346645)

[21.26.3.2 Merkinnät 30](#_Toc87346646)

[21.26.4 Viemärijärjestelmien keskusosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 30](#_Toc87346647)

[21.26.5 Viemärijärjestelmien keskusosien valmis suoritus 30](#_Toc87346648)

[21.26.6 Viemärijärjestelmien keskusosien korjaustyö 30](#_Toc87346649)

[21.26.7 Viemärijärjestelmien keskusosien työnaikaiset ympäristövaikutukset 30](#_Toc87346650)

[21.27 Viemärijärjestelmien siirto-osat 30](#_Toc87346651)

[21.27.0 Viemärijärjestelmien siirto-osien yleiset vaatimukset 30](#_Toc87346652)

[21.27.0.1 Materiaalit 30](#_Toc87346653)

[21.27.1 Viemärijärjestelmien siirto-osien tuotteet 30](#_Toc87346654)

[21.27.1.1 Viemäriputket 30](#_Toc87346655)

[21.27.1.1.1 Tonttiviemärit 30](#_Toc87346656)

[21.27.1.1.2 Jätevesiviemärit 30](#_Toc87346657)

[21.27.1.1.3 Tuuletusviemärit 30](#_Toc87346658)

[21.27.1.1.4 Hulevesiviemärit 30](#_Toc87346659)

[21.27.1.1.5 Paineviemärit 30](#_Toc87346660)

[21.27.1.2 Alipaineventtiili 30](#_Toc87346661)

[21.27.1.3 Kannakkeet 30](#_Toc87346662)

[21.27.1.4 Puhdistusaukot 30](#_Toc87346663)

[21.27.1.5 Tarkastuskaivot ja -putket 30](#_Toc87346664)

[21.27.1.6 Viemäriverkoston padotusventtiili 30](#_Toc87346665)

[21.27.2 Viemärijärjestelmien siirto-osien vaatimat tilat 30](#_Toc87346666)

[21.27.3 Viemärijärjestelmien siirto-osien työn suoritus 30](#_Toc87346667)

[21.27.3.1 Asennus 30](#_Toc87346668)

[21.27.3.1.1 Tonttiviemärin asennus 30](#_Toc87346669)

[21.27.3.1.2 Viemäriputkien asennus 30](#_Toc87346670)

[21.27.3.1.3 Tuuletusviemäreiden asennus 31](#_Toc87346671)

[21.27.3.1.4 Hulevesiviemäreiden asennus 31](#_Toc87346672)

[21.27.3.1.5 Paineviemäreiden asennus 31](#_Toc87346673)

[21.27.3.1.6 Alipaineventtiilien asennus 31](#_Toc87346674)

[21.27.3.1.7 Puhdistusaukkojen asennus 31](#_Toc87346675)

[21.27.3.1.8 Tarkastuskaivojen ja -putkien asennus 31](#_Toc87346676)

[21.27.3.2 Merkinnät 31](#_Toc87346677)

[21.27.3.3 Kannatus 31](#_Toc87346678)

[21.27.3.4 Viemäreiden eristys ja jäätymisen esto 31](#_Toc87346679)

[21.27.3.5 Läpiviennit 31](#_Toc87346680)

[21.27.4 Viemärijärjestelmien siirto-osien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 31](#_Toc87346681)

[21.27.4.1 Kannatuksen lujuus 31](#_Toc87346682)

[21.27.5 Viemärijärjestelmien siirto-osien valmis suoritus 31](#_Toc87346683)

[21.27.6 Viemärijärjestelmien siirto-osien korjaustyö 31](#_Toc87346684)

[21.27.7 Viemärijärjestelmien siirto-osien työnaikaiset ympäristövaikutukset 31](#_Toc87346685)

[21.28 Viemärijärjestelmien pääteosat 31](#_Toc87346686)

[21.28.0 Viemärijärjestelmien pääteosien yleiset vaatimukset 31](#_Toc87346687)

[21.28.1 Viemärijärjestelmien pääteosien tuotteet 31](#_Toc87346688)

[21.28.1.1 Altaat 31](#_Toc87346689)

[21.28.1.2 Pesuistuimet (bidét) 31](#_Toc87346690)

[21.28.1.3 Ammeet ja suihkukaapit 31](#_Toc87346691)

[21.28.1.4 WC-istuimet 31](#_Toc87346692)

[21.28.1.5 Urinaalit 31](#_Toc87346693)

[21.28.1.6 Lattia- ja linjakaivot 31](#_Toc87346694)

[21.28.1.7 Jätevesien sulkuventtiilikaivo 31](#_Toc87346695)

[21.28.1.8 Hulevesikaivot 31](#_Toc87346696)

[21.28.1.9 Laiteliitynnät 31](#_Toc87346697)

[21.28.2 Viemärijärjestelmien pääteosien vaatimat tilat 31](#_Toc87346698)

[21.28.3 Viemärijärjestelmien pääteosien työn suoritus 31](#_Toc87346699)

[21.28.3.1 Asennus 31](#_Toc87346700)

[21.28.3.1.1 WC-istuimien asennus 31](#_Toc87346701)

[21.28.3.1.2 Lattiakaivojen asennus 31](#_Toc87346702)

[21.28.3.1.3 Laiteliityntöjen asennus 31](#_Toc87346703)

[21.28.4 Viemärijärjestelmien pääteosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 31](#_Toc87346704)

[21.28.5 Viemärijärjestelmien pääteosien valmis suoritus 31](#_Toc87346705)

[21.28.6 Viemärijärjestelmien pääteosien korjaustyö 31](#_Toc87346706)

[21.28.7 Viemärijärjestelmien pääteosien työnaikaiset ympäristövaikutukset 32](#_Toc87346707)

[21.30 Ilmastointijärjestelmien yleiset vaatimukset 33](#_Toc87346708)

[21.30.0 Ilmastointijärjestelmien toiminnalliset vaatimukset 33](#_Toc87346709)

[21.30.0.1 Paloturvallisuus 33](#_Toc87346710)

[21.30.0.2 Puhtaus 33](#_Toc87346711)

[21.30.0.3 Tiiviys 33](#_Toc87346712)

[21.30.0.4 Äänitasot 33](#_Toc87346713)

[21.30.0.5 Ilmastointijärjestelmän rakenne 33](#_Toc87346714)

[21.30.1 Ilmastointijärjestelmien tuotteet 33](#_Toc87346715)

[21.30.1.1 Tuotteiden materiaalit 33](#_Toc87346716)

[21.30.1.2 Pintakäsittely 33](#_Toc87346717)

[21.30.1.3 Puhtaus 33](#_Toc87346718)

[21.30.1.4 Tuotteiden äänitekniset ominaisuudet 33](#_Toc87346719)

[21.30.2 Ilmastointijärjestelmien vaatimat tilat 33](#_Toc87346720)

[21.30.3 Ilmastointijärjestelmien työn suoritus 33](#_Toc87346721)

[21.30.3.1 Asennus 33](#_Toc87346722)

[21.30.3.2 Työnaikaiset suojaukset 33](#_Toc87346723)

[21.30.3.3 Järjestelmien ja tuotteiden merkintä 33](#_Toc87346724)

[21.30.3.4 Ilmavirtojen mittaus ja säätö 33](#_Toc87346725)

[21.30.4 Ilmastointijärjestelmien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 33](#_Toc87346726)

[21.30.5 Ilmastointijärjestelmien valmis suoritus 33](#_Toc87346727)

[21.30.5.1 Sisäilmasto 33](#_Toc87346728)

[21.30.5.2 Ilmastointijärjestelmän ominaissähköteho 33](#_Toc87346729)

[21.30.6 Ilmastointijärjestelmien korjaustyö 33](#_Toc87346730)

[21.30.7 Ilmastointijärjestelmien työnaikaiset ympäristövaikutukset 33](#_Toc87346731)

[21.31 Ilmastointijärjestelmien keskusosat 33](#_Toc87346732)

[21.31.0 Ilmastointijärjestelmien keskusosien yleiset vaatimukset 33](#_Toc87346733)

[21.31.1 Ilmastointijärjestelmien keskusosien tuotteet 33](#_Toc87346734)

[21.31.1.1 Ilmankäsittelykoneet 33](#_Toc87346735)

[21.31.1.1.1 Ilmankäsittelykoneiden äänitehotaso 33](#_Toc87346736)

[21.31.1.1.2 Ilmankäsittelykoneiden vaipan rakenne 33](#_Toc87346737)

[21.31.1.1.3 Ilmankäsittelykoneiden vaipan tiiviys 33](#_Toc87346738)

[21.31.1.1.4 Ilmankäsittelykoneiden lisävarusteet 33](#_Toc87346739)

[21.31.1.2 Puhaltimet 33](#_Toc87346740)

[21.31.1.2.1 Huippuimurit 34](#_Toc87346741)

[21.31.1.2.2 ATEX-puhaltimet 34](#_Toc87346742)

[21.31.1.2.3 Aksiaalipuhaltimet 34](#_Toc87346743)

[21.31.1.2.4 Keskipakoispuhaltimet 34](#_Toc87346744)

[21.31.1.2.5 Kanavapuhaltimet 34](#_Toc87346745)

[21.31.1.2.6 Takkaimurit ja savukaasuimurit 34](#_Toc87346746)

[21.31.1.3 Suodattimet 34](#_Toc87346747)

[21.31.1.3.1 Kuitusuodattimet 34](#_Toc87346748)

[21.31.1.3.2 Sähkösuodattimet 34](#_Toc87346749)

[21.31.1.4 Ilmankäsittelykoneen patterit 34](#_Toc87346750)

[21.31.1.4.1 Vesi- ja liuospatterit 34](#_Toc87346751)

[21.31.1.4.2 Sähköpatterit 34](#_Toc87346752)

[21.31.1.5 Lämmöntalteenottolaitteet 34](#_Toc87346753)

[21.31.1.5.1 Nestekiertoiset lämmöntalteenottolaitteet 34](#_Toc87346754)

[21.31.1.5.2 Pyörivät lämmöntalteenottolaitteet 34](#_Toc87346755)

[21.31.1.5.3 Levylämmönsiirtimet 34](#_Toc87346756)

[21.31.1.6 Kostuttimet 34](#_Toc87346757)

[21.31.1.6.1 Haihdutuskostuttimet 34](#_Toc87346758)

[21.31.1.6.2 Höyrykostuttimet 34](#_Toc87346759)

[21.31.1.6.3 Sumutinkostuttimet 34](#_Toc87346760)

[21.31.1.7 Äänenvaimentimet 34](#_Toc87346761)

[21.31.1.7.1 Lamelliäänenvaimentimet 34](#_Toc87346762)

[21.31.1.8 Sulkupellit 34](#_Toc87346763)

[21.31.1.9 Ulkoilmakammiot 34](#_Toc87346764)

[21.31.1.10 Ilmavirran mittauslaitteet 34](#_Toc87346765)

[21.31.1.11 Sekoitusosat 34](#_Toc87346766)

[21.31.2 Ilmastointijärjestelmien keskusosien vaatimat tilat 34](#_Toc87346767)

[21.31.2.1 Konehuoneet 34](#_Toc87346768)

[21.31.2.2 Vesikatolle tulevat asennukset 34](#_Toc87346769)

[21.31.3 Ilmastointijärjestelmien keskusosien työn suoritus 34](#_Toc87346770)

[21.31.3.1 Asennus 34](#_Toc87346771)

[21.31.3.1.1 Ilmankäsittelykoneiden asennus 34](#_Toc87346772)

[21.31.3.1.2 Huippuimureiden asennus 34](#_Toc87346773)

[21.31.3.1.3 Puhaltimien asennus 34](#_Toc87346774)

[21.31.3.1.4 Lämmöntalteenottolaitteiden asennus 34](#_Toc87346775)

[21.31.3.1.5 Ulkoilmakammioiden asennus 34](#_Toc87346776)

[21.31.3.1.6 Lisävarusteiden asennus 34](#_Toc87346777)

[21.31.3.2 Työnaikaiset suojaukset 34](#_Toc87346778)

[21.31.3.3 Merkinnät 34](#_Toc87346779)

[21.31.4 Ilmastointijärjestelmien keskusosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 35](#_Toc87346780)

[21.31.4.1 Ilmankäsittelykoneiden sähkötehokkuus 35](#_Toc87346781)

[21.31.5 Ilmastointijärjestelmien keskusosien valmis suoritus 35](#_Toc87346782)

[21.31.6 Ilmastointijärjestelmien keskusosien korjaustyö 35](#_Toc87346783)

[21.31.7 Ilmastointijärjestelmien keskusosien työnaikaiset ympäristövaikutukset 35](#_Toc87346784)

[21.32 Ilmastointijärjestelmien siirto-osat 35](#_Toc87346785)

[21.32.0 Ilmastointijärjestelmien siirto-osien yleiset vaatimukset 35](#_Toc87346786)

[21.32.0.1 Materiaalit 35](#_Toc87346787)

[21.32.0.2 Rakenne ja lujuus 35](#_Toc87346788)

[21.32.0.3 Paloturvallisuus 35](#_Toc87346789)

[21.32.0.4 Puhtaus 35](#_Toc87346790)

[21.32.0.5 Tiiviys 35](#_Toc87346791)

[21.32.1 Ilmastointijärjestelmien siirto-osien tuotteet 35](#_Toc87346792)

[21.32.1.1 Kanavat 35](#_Toc87346793)

[21.32.1.1.1 Pyöreät kanavat 35](#_Toc87346794)

[21.32.1.1.2 Suorakaidekanavat 35](#_Toc87346795)

[21.32.1.1.3 Muovikanavat 35](#_Toc87346796)

[21.32.1.1.4 Valmiiksi eristetyt kanavat 35](#_Toc87346797)

[21.32.1.1.5 Äänenvaimennetut kanavat 35](#_Toc87346798)

[21.32.1.1.6 Rakennusaineiset kanavat 35](#_Toc87346799)

[21.32.1.2 Äänenvaimentimet 35](#_Toc87346800)

[21.32.1.3 Kannakkeet 35](#_Toc87346801)

[21.32.1.4 Puhdistus- ja huoltoluukut 35](#_Toc87346802)

[21.32.1.5 Sulkupellit 35](#_Toc87346803)

[21.32.1.6 Ilmavirran säätö- ja mittauslaitteet 35](#_Toc87346804)

[21.32.1.7 Palonrajoittimet 35](#_Toc87346805)

[21.32.1.8 Takaisinvirtaussuoja savunrajoittimena 35](#_Toc87346806)

[21.32.2 Ilmastointijärjestelmien siirto-osien vaatimat tilat 35](#_Toc87346807)

[21.32.3 Ilmastointijärjestelmien siirto-osien työn suoritus 35](#_Toc87346808)

[21.32.3.1 Asennus 35](#_Toc87346809)

[21.32.3.1.1 Kanavien asennus 35](#_Toc87346810)

[21.32.3.1.2 Palonrajoittimien asennus 35](#_Toc87346811)

[21.32.3.1.3 Savunrajoittimien asennus 35](#_Toc87346812)

[21.32.3.1.4 Puhdistusluukkujen asennus 35](#_Toc87346813)

[21.32.3.2 Työnaikaiset suojaukset 35](#_Toc87346814)

[21.32.3.3 Merkinnät 35](#_Toc87346815)

[21.32.3.4 Kiinnitys ja kannatus 36](#_Toc87346816)

[21.32.3.5 Kanaviston eristäminen 36](#_Toc87346817)

[21.20.3.6 Läpiviennit 36](#_Toc87346818)

[21.32.4 Ilmastointijärjestelmien siirto-osien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 36](#_Toc87346819)

[21.32.4.1 Kanaviston puhtaus 36](#_Toc87346820)

[21.32.4.2 Kanaviston painehäviö 36](#_Toc87346821)

[21.32.4.3 Kanaviston tiiviys 36](#_Toc87346822)

[21.32.4.4 Kannatuksen lujuus 36](#_Toc87346823)

[21.32.5 Ilmastointijärjestelmien siirto-osien valmis suoritus 36](#_Toc87346824)

[21.32.6 Ilmastointijärjestelmien siirto-osien korjaustyö 36](#_Toc87346825)

[21.32.7 Ilmastointijärjestelmien siirto-osien työnaikaiset ympäristövaikutukset 36](#_Toc87346826)

[21.33 Ilmastointijärjestelmien pääteosat 36](#_Toc87346827)

[21.33.0 Ilmastointijärjestelmien pääteosien yleiset vaatimukset 36](#_Toc87346828)

[21.33.1 Ilmastointijärjestelmien pääteosien tuotteet 36](#_Toc87346829)

[21.33.1.1 Tuloilmalaitteet 36](#_Toc87346830)

[21.33.1.1.1 Suutinkanavat 36](#_Toc87346831)

[21.33.1.1.2 Tekstiilikanavat 36](#_Toc87346832)

[21.33.1.1.3 Piennopeusilmanjakolaitteet 36](#_Toc87346833)

[21.33.1.1.4 Aktiiviset ilmastointipalkit 36](#_Toc87346834)

[21.33.1.1.5 Suutinkonvektorit 36](#_Toc87346835)

[21.33.1.2 Poistoilmalaitteet 36](#_Toc87346836)

[21.33.1.3 Liesikuvut ja liesituulettimet 36](#_Toc87346837)

[21.33.1.4 Ammattimaisten keittiöiden tulo- ja poistoilmalaitteet 36](#_Toc87346838)

[21.33.1.5 Pääteosat savunrajoittimina 36](#_Toc87346839)

[21.33.1.6 Siirtoilmalaitteet 36](#_Toc87346840)

[21.33.1.7 Ulkosäleiköt ja ulkoilmalaitteet 36](#_Toc87346841)

[21.33.1.8 Ulospuhallusilmalaitteet 36](#_Toc87346842)

[21.33.1.8.1 Seinäpuhalluslaitteet 36](#_Toc87346843)

[21.33.2 Ilmastointijärjestelmien pääteosien vaatimat tilat 36](#_Toc87346844)

[21.33.3 Ilmastointijärjestelmien pääteosien työn suoritus 36](#_Toc87346845)

[21.33.3.1 Asennus 36](#_Toc87346846)

[21.33.3.2 Työnaikaiset suojaukset 36](#_Toc87346847)

[21.33.3.3 Merkinnät 36](#_Toc87346848)

[21.33.3.4 Pääteosien säätö 36](#_Toc87346849)

[21.33.4 Ilmastointijärjestelmien pääteosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 36](#_Toc87346850)

[21.33.5 Ilmastointijärjestelmien pääteosien valmis suoritus 37](#_Toc87346851)

[21.33.6 Ilmastointijärjestelmien pääteosien korjaustyö 37](#_Toc87346852)

[21.33.7 Ilmastointijärjestelmien pääteosien työnaikaiset ympäristövaikutukset 37](#_Toc87346853)

[21.40 Jäähdytysjärjestelmien yleiset vaatimukset 38](#_Toc87346854)

[21.40.0 Jäähdytysjärjestelmien toiminnalliset vaatimukset 38](#_Toc87346855)

[21.40.0.1 Paloturvallisuus 38](#_Toc87346856)

[21.40.0.2 Puhtaus 38](#_Toc87346857)

[21.40.0.3 Äänitasot 38](#_Toc87346858)

[21.40.0.4 Käyttöturvallisuus 38](#_Toc87346859)

[21.40.1 Jäähdytysjärjestelmien tuotteet 38](#_Toc87346860)

[21.40.1.1 Tuotteiden materiaalit 38](#_Toc87346861)

[21.40.1.2 Pintakäsittely 38](#_Toc87346862)

[21.40.1.3 Tuotteiden äänitekniset ominaisuudet 38](#_Toc87346863)

[21.40.1.4 Paineenkesto 38](#_Toc87346864)

[21.40.1.5 Lämmönsiirtonesteet 38](#_Toc87346865)

[21.40.2 Jäähdytysjärjestelmien vaatimat tilat 38](#_Toc87346866)

[21.40.3 Jäähdytysjärjestelmien työn suoritus 38](#_Toc87346867)

[21.40.3.1 Asennus 38](#_Toc87346868)

[21.40.3.2 Tuotteiden suojaus ja varastointi 38](#_Toc87346869)

[21.40.3.3 Järjestelmien ja tuotteiden merkintä 38](#_Toc87346870)

[21.40.3.4 Nestekiertoisten verkostojen täyttö ja ilmaus 38](#_Toc87346871)

[21.40.3.5 Nestevirtojen mittaus ja säätö 38](#_Toc87346872)

[21.40.3.6 Nestevuotojen havaittavuus 38](#_Toc87346873)

[21.40.3.7 Jäähdytysjärjestelmän huollettavuus 38](#_Toc87346874)

[21.40.3.8 Kylmäkoneistojen käyttöönotto 38](#_Toc87346875)

[21.40.4 Jäähdytysjärjestelmien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 38](#_Toc87346876)

[21.40.4.1 Nestetäyttöisen järjestelmän painekokeet 38](#_Toc87346877)

[21.40.4.2 Kylmäainetäyttöisen järjestelmän painekokeet 38](#_Toc87346878)

[21.40.4.3 Kylmäainetäyttöisen järjestelmän tiiviyskokeet 38](#_Toc87346879)

[21.40.4.4 Kuormituskoe 38](#_Toc87346880)

[21.40.5 Jäähdytysjärjestelmien valmis suoritus 38](#_Toc87346881)

[21.40.5.1 Sisäilmasto 38](#_Toc87346882)

[21.40.6 Jäähdytysjärjestelmien korjaustyö 38](#_Toc87346883)

[21.40.7 Jäähdytysjärjestelmien työnaikaiset ympäristövaikutukset 38](#_Toc87346884)

[21.41 Jäähdytysjärjestelmien keskusosat 38](#_Toc87346885)

[21.41.0 Jäähdytysjärjestelmien keskusosien yleiset vaatimukset 39](#_Toc87346886)

[21.41.1 Jäähdytysjärjestelmien keskusosien tuotteet 39](#_Toc87346887)

[21.41.1.1 Pumput 39](#_Toc87346888)

[21.41.1.2 Lämmönsiirtimet 39](#_Toc87346889)

[21.41.1.3 Paisuntalaitteet 39](#_Toc87346890)

[21.41.1.4 Alipaineilmanpoistimet 39](#_Toc87346891)

[21.41.1.5 Säiliöt 39](#_Toc87346892)

[21.41.1.6 Kaukojäähdytyslaitteet 39](#_Toc87346893)

[21.41.1.7 Vedenjäähdytyskoneet 39](#_Toc87346894)

[21.41.1.7.1 Ulkoasenteiset vedenjäähdytyskoneet 39](#_Toc87346895)

[21.41.1.8 Nestejäähdyttimet 39](#_Toc87346896)

[21.41.1.9 Suorahöyrysteisten jäähdytysjärjestelmien kylmäkoneistot 39](#_Toc87346897)

[21.41.1.9.1 VRF-koneistot 39](#_Toc87346898)

[21.41.1.9.2 Split-ulkoyksiköt 39](#_Toc87346899)

[21.41.1.10 Kompressorit 39](#_Toc87346900)

[21.41.1.11 Lauhduttimet 39](#_Toc87346901)

[21.41.1.11.1 Ilmajäähdytteinen lauhdutin 39](#_Toc87346902)

[21.41.1.11.2 Nestejäähdytteinen lauhdutin 39](#_Toc87346903)

[21.41.2 Jäähdytysjärjestelmien keskusosien vaatimat tilat 39](#_Toc87346904)

[21.41.2.1 Konehuoneet 39](#_Toc87346905)

[21.41.2.1 Ulkoilmaan sijoitettavat asennukset 39](#_Toc87346906)

[21.41.2.3 Kaukojäähdytyslaitteet 39](#_Toc87346907)

[21.41.3 Jäähdytysjärjestelmien keskusosien työn suoritus 39](#_Toc87346908)

[21.41.3.1 Asennus 39](#_Toc87346909)

[21.41.3.1.1 Pumppujen asennus 39](#_Toc87346910)

[21.41.3.1.2 Lämmönsiirtimien asennus 39](#_Toc87346911)

[21.41.3.1.3 Paisuntalaitteiden asennus 39](#_Toc87346912)

[21.41.3.1.4 Säiliöiden asennus 39](#_Toc87346913)

[21.41.3.1.5 Kaukojäähdytyslaitteiden asennus 39](#_Toc87346914)

[21.41.3.1.6 Vedenjäähdytyskoneiden asennus 39](#_Toc87346915)

[21.41.3.1.7 Nestejäähdyttimien asennus 39](#_Toc87346916)

[21.41.3.1.8 Suorahöyrysteisten jäähdytysjärjestelmien koneikkojen asennus 39](#_Toc87346917)

[21.41.3.1.9 Lauhduttimien asennus 39](#_Toc87346918)

[21.41.3.1.9.1 Ilmajäähdytteisten lauhduttimien asennus 39](#_Toc87346919)

[21.41.3.1.9.2 Nestejäähdytteisten lauhduttimien asennus 39](#_Toc87346920)

[21.41.3.2 Työnaikaiset suojaukset 39](#_Toc87346921)

[21.41.3.3 Merkinnät 39](#_Toc87346922)

[21.41.4 Jäähdytysjärjestelmien keskusosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 39](#_Toc87346923)

[21.41.5 Jäähdytysjärjestelmien keskusosien valmis suoritus 40](#_Toc87346924)

[21.41.6 Jäähdytysjärjestelmien keskusosien korjaustyö 40](#_Toc87346925)

[21.41.7 Jäähdytysjärjestelmien keskusosien työnaikaiset ympäristövaikutukset 40](#_Toc87346926)

[21.42 Jäähdytysjärjestelmien siirto-osat 40](#_Toc87346927)

[21.42.0 Jäähdytysjärjestelmien siirto-osien yleiset vaatimukset 40](#_Toc87346928)

[21.42.0.1 Materiaalit 40](#_Toc87346929)

[21.42.0.2 Rakenne ja lujuus 40](#_Toc87346930)

[21.42.1 Jäähdytysjärjestelmien siirto-osien tuotteet 40](#_Toc87346931)

[21.42.1.1 Metalliset nesteputket 40](#_Toc87346932)

[21.42.1.2 Muoviset ja monikerrosnesteputket 40](#_Toc87346933)

[21.42.1.3 Erityiset jäähdytysputket 40](#_Toc87346934)

[21.42.1.3.1 Putkielementit 40](#_Toc87346935)

[21.42.1.4 Haara-, liitos- ja supistuskappaleet 40](#_Toc87346936)

[21.42.1.5 Laipat 40](#_Toc87346937)

[21.42.1.6 Nesteputkistojen venttiilit 40](#_Toc87346938)

[21.42.1.6.1 Sulkuventtiilit 40](#_Toc87346939)

[21.42.1.6.2 Kertasäätöventtiilit (linjasäätöventtiilit) 40](#_Toc87346940)

[21.42.1.6.3 Toimilaitteelliset säätöventtiilit 40](#_Toc87346941)

[21.42.1.6.4 Muut säätävät venttiilit 40](#_Toc87346942)

[21.42.1.6.5 Varoventtiilit 40](#_Toc87346943)

[21.42.1.6.6 Yksisuuntaventtiilit 40](#_Toc87346944)

[21.42.1.6.7 Magneettiventtiilit 40](#_Toc87346945)

[21.42.1.6.8 Täyttöventtiilit 40](#_Toc87346946)

[21.42.1.7 Kannattimet 40](#_Toc87346947)

[21.42.1.8 Paljetasaimet 40](#_Toc87346948)

[21.42.1.9 Ilmanpoistimet 40](#_Toc87346949)

[21.42.1.10 Lämpömittarit 40](#_Toc87346950)

[21.42.1.11 Painemittarit 40](#_Toc87346951)

[21.42.1.12 Joustavat liittimet 40](#_Toc87346952)

[21.42.1.13 Lianerottimet 40](#_Toc87346953)

[21.42.1.14 Ohivirtaussuodatin 40](#_Toc87346954)

[21.42.2 Jäähdytysjärjestelmien siirto-osien vaatimat tilat 40](#_Toc87346955)

[21.42.3 Jäähdytysjärjestelmien siirto-osien työn suoritus 40](#_Toc87346956)

[21.42.3.1 Asennus 40](#_Toc87346957)

[21.42.3.1.1 Nesteputkistojen asennus 40](#_Toc87346958)

[21.42.3.1.2 Putkielementtien asennus 40](#_Toc87346959)

[21.42.3.1.3 Nesteputkistojen liitokset 40](#_Toc87346960)

[21.42.3.1.4 Kylmäaineputkistojen asennus 41](#_Toc87346961)

[21.42.3.1.5 Venttiilien asennus 41](#_Toc87346962)

[21.42.3.1.6 Varoventtiilien asennus 41](#_Toc87346963)

[21.42.3.1.7 Paljetasaimien asennus 41](#_Toc87346964)

[21.42.3.1.8 Ilmanpoistimien asennus 41](#_Toc87346965)

[21.42.3.1.9 Mittarien ja anturien asennus 41](#_Toc87346966)

[21.42.3.1.10 Lianerottimien asennus 41](#_Toc87346967)

[21.42.3.1.11 Ohivirtaussuodattimien asennus 41](#_Toc87346968)

[21.42.3.2 Merkinnät 41](#_Toc87346969)

[21.42.3.3 Kannatus 41](#_Toc87346970)

[21.42.3.4 Putkistojen eristäminen 41](#_Toc87346971)

[21.42.3.5 Läpiviennit 41](#_Toc87346972)

[21.42.4 Jäähdytysjärjestelmien siirto-osien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 41](#_Toc87346973)

[21.42.4.1 Kannatuksen lujuus 41](#_Toc87346974)

[21.42.5 Jäähdytysjärjestelmien siirto-osien valmis suoritus 41](#_Toc87346975)

[21.42.6 Jäähdytysjärjestelmien siirto-osien korjaustyö 41](#_Toc87346976)

[21.42.7 Jäähdytysjärjestelmien siirto-osien työnaikaiset ympäristövaikutukset 41](#_Toc87346977)

[21.43 Jäähdytysjärjestelmien pääteosat 41](#_Toc87346978)

[21.43.0 Jäähdytysjärjestelmien pääteosien yleiset vaatimukset 41](#_Toc87346979)

[21.43.1 Jäähdytysjärjestelmien pääteosien tuotteet 41](#_Toc87346980)

[21.43.1.1 Ilmanvaihtojärjestelmien nestekiertoiset jäähdytyspatterit 41](#_Toc87346981)

[21.43.1.2 Puhallinkonvektorit 41](#_Toc87346982)

[21.43.1.3 Ilmastointipalkit 41](#_Toc87346983)

[21.43.1.4 Suutinkonvektorit 41](#_Toc87346984)

[21.43.1.5 Kattosäteilijät 41](#_Toc87346985)

[21.43.1.6 Lattiaviilennys 41](#_Toc87346986)

[21.43.1.7 Kaappi- ja vakioilmastointikoneet 41](#_Toc87346987)

[21.43.1.7.1 Nestejäähdytteiset kaappi- ja vakioilmastointikoneet 41](#_Toc87346988)

[21.43.1.7.2 Suorahöyrysteiset kaappi- ja vakioilmastointikoneet, nestelauhdutus 41](#_Toc87346989)

[21.43.1.7.3 Suorahöyrysteiset kaappi- ja vakioilmastointikoneet, ilmalauhdutus 41](#_Toc87346990)

[21.43.1.8 Rivijäähdytyskoneet 41](#_Toc87346991)

[21.43.1.9 Höyrystimet 41](#_Toc87346992)

[21.43.1.9.1 Ilmanvaihtojärjestelmän höyrystinpatterit 41](#_Toc87346993)

[21.43.1.9.2 Puhallinhöyrystimet 41](#_Toc87346994)

[21.43.1.9.3 VRF-järjestelmien ja split-järjestelmien sisäyksiköt 41](#_Toc87346995)

[21.43.2 Jäähdytysjärjestelmien pääteosien vaatimat tilat 41](#_Toc87346996)

[21.43.3 Jäähdytysjärjestelmien pääteosien työn suoritus 41](#_Toc87346997)

[21.43.3.1 Asennus 42](#_Toc87346998)

[21.43.3.1.1 Ilmanvaihtojärjestelmän nestekiertoisten jäähdytyspatterien asennus 42](#_Toc87346999)

[21.43.3.1.2 Puhallinkonvektorien asennus 42](#_Toc87347000)

[21.43.3.1.3 Lattiaviilennyksen asennus 42](#_Toc87347001)

[21.43.3.1.4 Kaappi- ja vakioilmastointikoneiden asennus 42](#_Toc87347002)

[21.43.3.1.5 Höyrystimien asennus 42](#_Toc87347003)

[21.43.3.1.6 Pääteosien venttiilien asennus 42](#_Toc87347004)

[21.43.3.2 Merkinnät 42](#_Toc87347005)

[21.43.4 Jäähdytysjärjestelmien pääteosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 42](#_Toc87347006)

[21.43.5 Jäähdytysjärjestelmien pääteosien valmis suoritus 42](#_Toc87347007)

[21.43.6 Jäähdytysjärjestelmien pääteosien korjaustyö 42](#_Toc87347008)

[21.43.7 Jäähdytysjärjestelmien pääteosien työnaikaiset ympäristövaikutukset 42](#_Toc87347009)

[23.10 Rakennusautomaatiojärjestelmien yleiset vaatimukset 43](#_Toc87347010)

[23.10.0 Rakennusautomaatiojärjestelmien toiminnalliset vaatimukset 43](#_Toc87347011)

[23.10.0.1 Tietoturva 43](#_Toc87347012)

[23.10.0.2 Rakennusautomaatiosuunnittelun vastuurajat 43](#_Toc87347013)

[23.10.1 Rakennusautomaatiojärjestelmien tuotteet 43](#_Toc87347014)

[23.10.1.1 Suojaus 43](#_Toc87347015)

[23.10.2 Rakennusautomaatiojärjestelmien vaatimat tilat 43](#_Toc87347016)

[23.10.3 Rakennusautomaatiojärjestelmien työn suoritus 43](#_Toc87347017)

[23.10.3.1 Toteuttajan toteutussuunnitelmien hyväksyttäminen 43](#_Toc87347018)

[23.10.3.2 Asennus 43](#_Toc87347019)

[23.10.3.3 Työnaikaiset suojaukset 43](#_Toc87347020)

[23.10.3.4 Laitepositiointi 43](#_Toc87347021)

[23.10.3.5 Järjestelmien ja tuotteiden merkintä 43](#_Toc87347022)

[23.10.4 Rakennusautomaatiojärjestelmien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 43](#_Toc87347023)

[23.10.4.1 Laite- ja asennustapatarkastus 43](#_Toc87347024)

[23.10.4.2 Toteuttajan omatarkastus 43](#_Toc87347025)

[23.10.4.3 Rakennuttajan toimintakokeet 43](#_Toc87347026)

[23.10.4.4 Yhteiskoekäyttö 43](#_Toc87347027)

[23.10.4.5 Kuormituskokeet 43](#_Toc87347028)

[23.10.4.6 Blackout-testi 43](#_Toc87347029)

[23.10.4.7 Luovutusasiakirjat 43](#_Toc87347030)

[23.10.4.8 Vastaanottotarkastus 43](#_Toc87347031)

[23.10.4.9 Käytönopastus 43](#_Toc87347032)

[23.10.5 Rakennusautomaatiojärjestelmien valmis suoritus 43](#_Toc87347033)

[23.10.5.1 Energiatehokkuus 43](#_Toc87347034)

[23.10.5.2 Takuuajan toimenpiteet ja takuuhuolto 43](#_Toc87347035)

[23.10.6 Rakennusautomaatiojärjestelmien korjaustyö 43](#_Toc87347036)

[23.10.7 Rakennusautomaatiojärjestelmien työnaikaiset ympäristövaikutukset 43](#_Toc87347037)

[23.11 Rakennusautomaatiojärjestelmien keskusosat 43](#_Toc87347038)

[23.11.0 Rakennusautomaatiojärjestelmien keskusosien yleiset vaatimukset 43](#_Toc87347039)

[23.11.1 Rakennusautomaatiojärjestelmien keskusosien tuotteet 43](#_Toc87347040)

[23.11.1.1 Automaatiokeskukset 43](#_Toc87347041)

[23.11.1.2 Käyttöliittymät 44](#_Toc87347042)

[23.11.1.3 Erilliset liittymät 44](#_Toc87347043)

[23.11.2 Rakennusautomaatiojärjestelmien keskusosien vaatimat tilat 44](#_Toc87347044)

[23.11.2.1 Automaatiokeskukset 44](#_Toc87347045)

[23.11.2.2 Käyttöliittymät 44](#_Toc87347046)

[23.11.3 Rakennusautomaatiojärjestelmien keskusosien työn suoritus 44](#_Toc87347047)

[23.11.3.1 Ohjelmointi 44](#_Toc87347048)

[23.11.3.2 Asennus 44](#_Toc87347049)

[23.11.4 Rakennusautomaatiojärjestelmien keskusosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 44](#_Toc87347050)

[23.11.4.1 Tehtaalla tapahtuva FAT-testaus 44](#_Toc87347051)

[23.11.4.2 Toteuttajan oma ohjelmiston tarkastus ennen laitteiden työmaalle tuomista 44](#_Toc87347052)

[23.11.4.3 Rakennusautomaatiojärjestelmän parametrien asettelu ja viritys 44](#_Toc87347053)

[23.11.5 Rakennusautomaatiojärjestelmien keskusosien valmis suoritus 44](#_Toc87347054)

[23.11.6 Rakennusautomaatiojärjestelmien keskusosien korjaustyö 44](#_Toc87347055)

[23.11.7 Rakennusautomaatiojärjestelmien keskusosien työnaikaiset ympäristövaikutukset 44](#_Toc87347056)

[23.12 Rakennusautomaatiojärjestelmien siirto-osat 44](#_Toc87347057)

[23.12.0 Rakennusautomaatiojärjestelmien siirto-osien yleiset vaatimukset 44](#_Toc87347058)

[23.12.1 Rakennusautomaatiojärjestelmien siirto-osien tuotteet 44](#_Toc87347059)

[23.12.1.1 Kaapelit 44](#_Toc87347060)

[23.12.1.2 Langaton tiedonsiirto 44](#_Toc87347061)

[23.12.1.3 Laajakaistayhteydet 44](#_Toc87347062)

[23.12.1.4 Väyläliityntä 44](#_Toc87347063)

[23.12.2 Rakennusautomaatiojärjestelmien siirto-osien vaatimat tilat 44](#_Toc87347064)

[23.12.3 Rakennusautomaatiojärjestelmien siirto-osien työn suoritus 44](#_Toc87347065)

[23.12.3.1 Kaapelointi 44](#_Toc87347066)

[23.12.3.2 Kytkennät 44](#_Toc87347067)

[23.12.3.3 Langaton tiedonsiirto 44](#_Toc87347068)

[23.12.3.4 Laajakaistayhteydet 44](#_Toc87347069)

[23.12.4 Rakennusautomaatiojärjestelmien siirto-osien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 44](#_Toc87347070)

[23.12.5 Rakennusautomaatiojärjestelmien siirto-osien valmis suoritus 44](#_Toc87347071)

[23.12.6 Rakennusautomaatiojärjestelmien siirto-osien korjaustyö 44](#_Toc87347072)

[23.12.7 Rakennusautomaatiojärjestelmien siirto-osien työnaikaiset ympäristövaikutukset 44](#_Toc87347073)

[23.13 Rakennusautomaatiojärjestelmien pääteosat 45](#_Toc87347074)

[23.13.0 Rakennusautomaatiojärjestelmien pääteosien yleiset vaatimukset 45](#_Toc87347075)

[23.13.1 Rakennusautomaatiojärjestelmien pääteosien tuotteet 45](#_Toc87347076)

[23.13.1.1 Mittauslaitteet 45](#_Toc87347077)

[23.13.1.2 Säätöventtiilit 45](#_Toc87347078)

[23.13.1.3 Toimilaitteet 45](#_Toc87347079)

[23.13.1.3.1 Venttiilimoottorit 45](#_Toc87347080)

[23.13.1.3.2 Termiset toimilaitteet 45](#_Toc87347081)

[23.13.1.3.3 Peltimoottorit 45](#_Toc87347082)

[23.13.1.4 Jäätymissuojaus 45](#_Toc87347083)

[23.13.2 Rakennusautomaatiojärjestelmien pääteosien vaatimat tilat 45](#_Toc87347084)

[23.13.3 Rakennusautomaatiojärjestelmien pääteosien työn suoritus 45](#_Toc87347085)

[23.13.3.1 Asennus 45](#_Toc87347086)

[23.13.3.2 Laitemerkinnät 45](#_Toc87347087)

[23.13.4 Rakennusautomaatiojärjestelmien pääteosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen 45](#_Toc87347088)

[23.13.5 Rakennusautomaatiojärjestelmien pääteosien valmis suoritus 45](#_Toc87347089)

[23.13.6 Rakennusautomaatiojärjestelmien pääteosien korjaustyö 45](#_Toc87347090)

[23.13.7 Rakennusautomaatiojärjestelmien pääteosien työnaikaiset ympäristövaikutukset 45](#_Toc87347091)

20.0 LVI-järjestelmät

# 20.00 LVI-järjestelmien yleiset vaatimukset

## 20.00.0 LVI-järjestelmien toiminnalliset vaatimukset

## 20.00.1 LVI-järjestelmien tuotteet

### 20.00.1.1 Tuotteita koskevat yleiset vaatimukset

#### 20.00.1.1.1 Säännösten- ja vaatimustenmukaisuus

### 20.00.1.2 LVI-tuotteiden toimitus

### 20.00.1.3 Tuotteisiin liittyvät ohjeet

#### 20.00.1.3.1 Käsittely- ja varastointiohjeet

#### 20.00.1.3.2 Asennus- ja käyttöönotto-ohjeet

#### 20.00.1.3.3 Käyttö- ja huolto-ohjeet

### 20.00.1.4 Äänitekniset vaatimukset

### 20.00.1.5 LVI-järjestelmien sähkölaitteet

### 20.00.1.6 LVI-järjestelmien rakennusautomaatiolaitteet

### 20.00.1.7 Valintaehdotukset toteutettavissa LVI-järjestelmissä

### 20.00.1.8 Vaihtokelpoisuus toteutettavissa LVI-järjestelmissä

### 20.00.1.9 LVI-tuotteisiin liittyvät toteuttajan laatimat suunnitelmat

### 20.00.1.10 Pintakäsittely

### 20.00.1.11 Eristäminen

## 20.00.2 LVI-järjestelmien ja tuotteiden vaatimat tilat

## 20.00.3 LVI-järjestelmien työn suoritus

### 20.00.3.1 Asennustyön yleiset vaatimukset

#### 20.00.3.1.1 Asennustapa

#### 20.00.3.1.2 Asennustilat

#### 20.00.3.1.3 Esteettiset vaatimukset

#### 20.00.3.1.4 Äänitekniset vaatimukset

### 20.00.3.2 Tuotteiden varastointi ja suojaus työmaalla

#### 20.00.3.2.1 Työnaikaiset suojaukset

### 20.00.3.3 Tulityöt

### 20.00.3.4 Urakoitsijoiden työsuunnitelmat

### 20.00.3.5 Malliasennukset

#### 20.00.3.5.1 LVI-toteuttajan malliasennukset

#### 20.00.3.5.2 Urakoitsijoiden yhteiset malliasennukset

### 20.00.3.6 Rakenteisiin tehtävät varaukset

### 20.00.3.7 Palokatkot

### 20.00.3.8 LVI-tuotteiden kiinnitys ja kannatus

### 20.00.3.9 Läpiviennit

### 20.00.3.10 Työmaalla tapahtuva pintakäsittely

### 20.00.3.11 LVI-järjestelmien ja -tuotteiden merkitseminen

#### 20.00.3.11.1 LVI-järjestelmien ja -tuotteiden asennusaikainen merkitseminen

#### 20.00.3.11.2 LVI-järjestelmien ja -tuotteiden lopulliset merkinnät

### 20.00.3.12 Peittyvät työsuoritukset

### 20.00.3.13 Verkostojen puhdistus ja huuhtelu

### 20.00.3.14 Rakennusalueen siivous

### 20.00.3.15 Rakennusaikainen käyttö

## 20.00.4 LVI-järjestelmien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

### 20.00.4.1 Laadunvarmistuksen yleiset vaatimukset

#### 20.00.4.1.1 Laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely

#### 20.00.4.1.2 Dokumentointi

### 20.00.4.2 Laadunvarmistusprosessin suunnittelu ja aikataulutus

### 20.00.4.3 Laite- ja materiaalihyväksynnät

### 20.00.4.4 Urakoitsijoiden työsuunnitelmat

### 20.00.4.5 Malliasennukset

### 20.00.4.6 Laite- ja asennustapatarkastukset

### 20.00.4.7 Tiiviysmittaukset ja painekokeet

### 20.00.4.8 Urakoitsijoiden toimintatarkastukset

### 20.00.4.9 Rakennuttajan toimintakokeet

### 20.00.4.10 Järjestelmien virtauksien säätötyöt

#### 20.00.4.10.1 Asennusten valmius säätöön

#### 20.00.4.10.2 Mittaus- ja säätötyö

### 20.00.4.11 Rakennusautomaatiojärjestelmän parametrien asettelu ja viritys

### 20.00.4.12 Mittaukset

#### 20.00.4.12.1 Tarkistusmittaukset

### 20.00.4.13 Koekäytöt ja kuormituskokeet

### 20.00.4.14 Viranomaistarkastukset

### 20.00.4.15 Luovutusasiakirjat

### 20.00.4.16 Kiinteistönpitokirja, huoltokirja

### 20.00.4.17 Vastaanottotarkastus

### 20.00.4.18 Käyttöönotto

#### 20.00.4.18.1 Käyttökoulutus

#### 20.00.4.18.2 Käytönopastus

### 20.00.4.19 Toimivuustarkastus

## 20.00.5 LVI-järjestelmien valmis suoritus

### 20.00.5.1 Yleiset vaatimukset

### 20.00.5.2 Esteettiset vaatimukset

### 20.00.5.3 Sisäilmastovaatimusten täyttyminen

### 20.00.5.4 Äänitekniset vaatimukset

### 20.00.5.5 Energiatehokkuus

#### 20.00.5.5.1 LVI-järjestelmien ja -tuotteiden energiatehokkuus

#### 20.00.5.5.2 E-luku

### 20.00.5.6 Ylläpito

#### 20.00.5.6.1 Ylläpitoa palvelevat tuotteet ja varaosat

#### 20.00.5.6.2 Puhdistettavuus

#### 20.00.5.6.3 Huollettavuus

#### 20.00.5.6.4 Kunnossapito

### 20.00.5.7 Takuu

#### 20.00.5.7.1 Takuuajan toimenpiteet

#### 20.00.5.7.2 Takuuhuolto

## 20.00.6 LVI-järjestelmien korjaustyö

### 20.00.6.1 Korjaustyön yleiset laatuvaatimukset

### 20.00.6.2 Korjaustöitä edeltävät selvitykset ja tutkimukset

### 20.00.6.3 Käyttöön jääviä järjestelmiä ja tuotteita koskevat yleiset vaatimukset

### 20.00.6.4 Purettavat LVI-järjestelmät ja -tuotteet

#### 20.00.6.4.1 Purkutyön turvallisuus

#### 20.00.6.4.2 Purettavien tuotteiden uudelleenkäyttö

#### 20.00.6.4.3 Purkujätteiden käsittely

#### 20.00.6.4.4 Haitallisten aineiden purkutyöt

#### 20.00.6.4.5 Purkutyön pölyn- ja meluntorjunta

### 20.00.6.5 Korjaustyön energiatehokkuusvaatimukset

## 20.00.7 LVI-järjestelmien työnaikaiset ympäristövaikutukset

### 20.00.7.1 Materiaalitehokkuus ja kierrätys

### 20.00.7.2 Asennustyössä syntyvien jätteiden käsittely

### 20.00.7.3 Pölyn- ja meluntorjunta

### 20.00.7.4 Haitallisten aineiden käsittely

### 20.00.7.5 Työskentelyajankohta

21.1 Lämmitysjärjestelmät

# 21.10 Lämmitysjärjestelmien yleiset vaatimukset

## 21.10.0 Lämmitysjärjestelmien toiminnalliset vaatimukset

### 21.10.0.1 Paloturvallisuus

### 21.10.0.2 Puhtaus

### 21.10.0.3 Äänitasot

### 21.10.0.4 Lämpölaajeneminen ja kutistuminen

### 21.10.0.5 Käyttöturvallisuus

## 21.10.1 Lämmitysjärjestelmien tuotteet

### 21.10.1.1 Tuotteiden materiaalit

### 21.10.1.2 Pintakäsittely

### 21.10.1.3 Tuotteiden äänitekniset ominaisuudet

### 21.10.1.4 Paineenkesto

### 21.10.1.5 Lämmönsiirtonesteet

## 21.10.2 Lämmitysjärjestelmien vaatimat tilat

## 21.10.3 Lämmitysjärjestelmien työn suoritus

### 21.10.3.1 Asennus

### 21.10.3.2 Tuotteiden suojaus ja varastointi

### 21.10.3.3 Järjestelmien ja tuotteiden merkintä

### 21.10.3.4 Nestekiertoisten verkostojen täyttö ja ilmaus

### 21.10.3.5 Nestevirtojen mittaus ja säätö

### 21.10.3.6 Vuotojen havaittavuus

### 21.10.3.7 Lämmitysjärjestelmän huollettavuus

## 21.10.4 Lämmitysjärjestelmien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

### 21.10.4.1 Lämmitysjärjestelmän painekoe

### 21.10.4.2 Kylmäainetäyttöisen järjestelmän painekokeet

### 21.10.4.3 Kylmäainetäyttöisen järjestelmän tiiviyskokeet

### 21.10.4.4 Maakaasuputkiston tiiviyskoe

## 21.10.5 Lämmitysjärjestelmien valmis suoritus

### 21.10.5.1 Sisäilmasto

### 21.10.5.2 Jäähtyminen

## 21.10.6 Lämmitysjärjestelmien korjaustyö

## 21.10.7 Lämmitysjärjestelmien työnaikaiset ympäristövaikutukset

# 21.11 Lämmitysjärjestelmien keskusosat

## 21.11.0 Lämmitysjärjestelmien keskusosien yleiset vaatimukset

## 21.11.1 Lämmitysjärjestelmien keskusosien tuotteet

### 21.11.1.1 Pumput

### 21.11.1.2 Lämmönsiirtimet

### 21.11.1.3 Paisuntalaitteet

### 21.11.1.4 Alipaineilmanpoistimet

### 21.11.1.5 Sähkökattilat

### 21.11.1.6 Varaajat

### 21.11.1.7 Kaukolämpölaitteet

### 21.11.1.8 Lämpöpumput

#### 21.11.1.8.1 Ulkoasenteiset lämpöpumput

#### 21.11.1.8.2 Ilmalämpöpumput

#### 21.11.1.8.3 VRF-koneistot

### 21.11.1.9 Energiankeruu maaperästä

### 21.11.1.10 Kattilat

#### 21.11.1.10.1 Polttimet

#### 21.11.1.10.2 Polttoaineen varastointi

#### 21.11.1.10.3 Maakaasun käyttöputkisto

#### 21.11.1.10.4 Kevyen polttoöljyn siirtolaitteet

#### 21.11.1.10.5 Kattiloiden savupiiput

### 21.11.1.11 Aurinkolämpöjärjestelmä

## 21.11.2 Lämmitysjärjestelmien keskusosien vaatimat tilat

### 21.11.2.1 Konehuoneet

### 21.11.2.2 Ulkoilmaan sijoitettavat asennukset

### 21.11.2.3 Kattilahuoneet

### 21.11.2.4 Kaukolämpölaitteet

## 21.11.3 Lämmitysjärjestelmien keskusosien työn suoritus

### 21.11.3.1 Asennus

#### 21.11.3.1.1 Pumppujen asennus

#### 21.11.3.1.2 Lämmönsiirtimien asennus

#### 21.11.3.1.3 Paisuntalaitteiden asennus

#### 21.11.3.1.4 Sähkökattiloiden ja varaajien asennus

#### 21.11.3.1.5 Kaukolämpölaitteiden asennus

#### 21.11.3.1.6 Lämpöpumppujen asennus

#### 21.11.3.1.7 Energiankeruuputkiston asennus

#### 21.11.3.1.8 Kattiloiden asennus

##### 21.11.3.1.8.1 Polttimien asennus

##### 21.11.3.1.8 2 Polttoainesäiliön asennus

##### 21.11.3.1.8.3 Maakaasua käyttävien laitteiden asennus

##### 21.11.3.1.8.4 Polttoaineen siirtolaitteiden asennus

##### 21.11.3.1.8.5 Kattiloiden savupiippujen asennus

#### 21.11.3.1.9 Aurinkolämpöpaneelien asennus

### 21.11.3.2 Työnaikaiset suojaukset

### 21.11.3.3 Merkinnät

## 21.11.4 Lämmitysjärjestelmien keskusosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

## 21.11.5 Lämmitysjärjestelmien keskusosien valmis suoritus

## 21.11.6 Lämmitysjärjestelmien keskusosien korjaustyö

## 21.11.7 Lämmitysjärjestelmien keskusosien työnaikaiset ympäristövaikutukset

# 21.12 Lämmitysjärjestelmien siirto-osat

## 21.12.0 Lämmitysjärjestelmien siirto-osien yleiset vaatimukset

### 21.12.0.1 Materiaalit

### 21.12.0.2 Rakenne ja lujuus

## 21.12.1 Lämmitysjärjestelmien siirto-osien tuotteet

### 21.12.1.1 Muoviset ja monikerroslämpöjohdot

### 21.12.1.2 Erityiset lämpöjohdot

#### 21.12.1.2.1 Putkielementit

#### 21.12.1.2.2 Hormielementit

### 21.12.1.3 Haara-, liitos- ja supistuskappaleet

herith eirot ie j

iejr irjirjii

### 21.12.1.4 Laipat

ejrijire

ierjirjeiaer

### 21.12.1.5 Venttiilit

kearopkearoa

aerokoaker

#### 21.12.1.5.1 Sulkuventtiilit

#### 21.12.1.5.2 Kertasäätöventtiilit (linjasäätöventtiilit)

#### 21.12.1.5.3 Toimilaitteelliset säätöventtiilit

#### 21.12.1.5.4 Muut säätävät venttiilit

#### 21.12.1.5.5 Varoventtiilit

#### 21.12.1.5.6 Yksisuuntaventtiilit

#### 21.12.1.5.7 Magneettiventtiilit

#### 21.12.1.5.8 Täyttöventtiilit

### 21.12.1.6 Kannattimet

### 21.12.1.7 Paljetasaimet

### 21.12.1.8 Ilmanpoistimet

### 21.12.1.9 Lämpömittarit

### 21.12.1.10 Painemittarit

### 21.12.1.11 Joustavat liittimet

### 21.12.1.12 Lianerottimet

### 21.12.1.13 Ohivirtaussuodatin

## 21.12.2 Lämmitysjärjestelmien siirto-osien vaatimat tilat

## 21.12.3 Lämmitysjärjestelmien siirto-osien työn suoritus

### 21.12.3.1 Asennus

#### 21.12.3.1.1 Lämpöjohtojen asennus

#### 21.12.3.1.2 Putkielementtien asennus

#### 21.12.3.1.3 Lämpöjohtojen liitokset

#### 21.12.3.1.4 Kylmäaineputkistojen asennus

#### 21.12.3.1.5 Venttiilien asennus

#### 21.12.3.1.6 Varoventtiilien asennus

#### 21.12.3.1.7 Paljetasainten asennus

#### 21.12.3.1.8 Ilmanpoistimien asennus

#### 21.12.3.1.9 Mittarien ja antureiden asennus

#### 21.12.3.1.10 Lianerottimien asennus

#### 21.12.3.1.11 Ohivirtaussuodattimien asennus

### 21.12.3.2 Merkinnät

### 21.12.3.3 Kannatus

### 21.12.3.4 Lämpöjohtojen eristys ja jäätymisen esto

### 21.12.3.5 Läpiviennit

## 21.12.4 Lämmitysjärjestelmien siirto-osien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

### 21.12.4.1 Kannatuksen lujuus

## 21.12.5 Lämmitysjärjestelmien siirto-osien valmis suoritus

## 21.12.6 Lämmitysjärjestelmien siirto-osien korjaustyö

## 21.12.7 Lämmitysjärjestelmien siirto-osien työnaikaiset ympäristövaikutukset

# 21.13 Lämmitysjärjestelmien pääteosat

## 21.13.0 Lämmitysjärjestelmien pääteosien yleiset vaatimukset

## 21.13.1 Lämmitysjärjestelmien pääteosien tuotteet

### 21.13.1.1 Ilmanvaihtojärjestelmien lämmityspatterit

### 21.13.1.2 Puhallinkonvektorit

#### 21.13.1.2.1 Oviverhokoneet

### 21.13.1.3 Ilmastointipalkit

### 21.13.1.4 Suutinkonvektorit

### 21.13.1.5 Kattosäteilijät

### 21.13.1.6 Lattialämmitys

### 21.13.1.7 Radiaattorit, konvektorit ja putkipatterit

#### 21.13.1.7.1 VRF- ja split-järjestelmien sisäyksiköt

## 21.13.2 Lämmitysjärjestelmien pääteosien vaatimat tilat

## 21.13.3 Lämmitysjärjestelmien pääteosien työn suoritus

### 21.13.3.1 Asennus

#### 21.13.3.1.1 Radiaattorien, konvektorien ja putkipatterien asennus

#### 21.13.3.1.2 Puhallinkonvektorien asennus

#### 21.13.3.1.3 Oviverhokoneen asennus

#### 21.13.3.1.4 Lattialämmityksen asennus

#### 21.13.3.1.5 Pääteosien venttiilien asennus

### 21.13.3.2 Merkinnät

## 21.13.4 Lämmitysjärjestelmien pääteosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

## 21.13.5 Lämmitysjärjestelmien pääteosien valmis suoritus

## 21.13.6 Lämmitysjärjestelmien pääteosien korjaustyö

## 21.13.7 Lämmitysjärjestelmien pääteosien työnaikaiset ympäristövaikutukset

21.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät

# 21.20 Vesijärjestelmien yleiset vaatimukset

## 21.20.0 Vesijärjestelmien toiminnalliset vaatimukset

### 21.20.0.1 Paloturvallisuus

### 21.20.0.2 Lämpötilatasot

### 21.20.0.3 Veden laatu

### 21.20.0.4 Äänitasot

### 21.20.0.5 Painetasot

## 21.20.1 Vesijärjestelmien tuotteet

### 21.20.1.1 Tuotteiden materiaalit

### 21.20.1.2 Pintakäsittely

### 21.20.1.3 Tuotteiden äänitekniset ominaisuudet

## 21.20.2 Vesijärjestelmien vaatimat tilat

## 21.20.3 Vesijärjestelmien työn suoritus

### 21.20.3.1 Asennus

### 21.20.3.2 Tuotteiden suojaus ja varastointi

### 21.20.3.3 Järjestelmien ja tuotteiden merkintä

### 21.20.3.4 Mittaukset ja säädöt

### 21.20.3.5 Takaisinimun ja haitallisen sekoittumisen estäminen

### 21.20.3.6 Vuotojen havaittavuus

### 21.20.3.7 Vesijärjestelmän huollettavuus

## 21.20.4 Vesijärjestelmien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

### 21.20.4.1 Painekokeet

### 21.20.4.2 Hygieenisyys

## 21.20.5 Vesijärjestelmien valmis suoritus

## 21.20.6 Vesijärjestelmien korjaustyö

## 21.20.7 Vesijärjestelmien työnaikaiset ympäristövaikutukset

# 21.21 Vesijärjestelmien keskusosat

## 21.21.0 Vesijärjestelmien keskusosien yleiset vaatimukset

## 21.21.1 Vesijärjestelmien keskusosien tuotteet

### 21.21.1.1 Talousvesikaivot ja vedenottamot

### 21.21.1.2 Talousvesipumppaamot

### 21.21.1.3 Painesäiliöt

### 21.21.1.4 Vedenkäsittelylaitteistot

### 21.21.1.5 Pumput

#### 21.21.1.5.1 Paineenkorotuspumput

#### 21.21.1.5.2 Kiertovesipumput

### 21.21.1.6 Lämmönsiirtimet

### 21.21.1.7 Vedenlämmittimet

### 21.21.1.8 Vesimittarit

#### 21.21.1.8.1 Kiinteistökohtaiset vesimittarit

#### 21.21.1.8.2 Huoneistokohtaiset vesimittarit

### 21.21.1.9 Lämpömittarit

### 21.21.1.10 Painemittarit

### 21.21.1.11 Mudanerottimet

## 21.21.2 Vesijärjestelmien keskusosien vaatimat tilat

## 21.21.3 Vesijärjestelmien keskusosien työn suoritus

### 21.21.3.1 Asennus

#### 21.21.3.1.1 Painesäiliöt

#### 21.21.3.1.2 Pumppujen asennus

#### 21.21.3.1.3 Paineenkorotuspumppujen asennus

#### 21.21.3.1.4 Vedenlämmittimien asennus

#### 21.21.3.1.5 Vesimittarien asennus

#### 21.21.3.1.6 Lämpömittarien asennus

#### 21.21.3.1.7 Mudanerottimien asennus

### 21.21.3.2 Merkinnät

## 21.21.4 Vesijärjestelmien keskusosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

## 21.21.5 Vesijärjestelmien keskusosien valmis suoritus

## 21.21.6 Vesijärjestelmien keskusosien korjaustyö

## 21.21.7 Vesijärjestelmien keskusosien työnaikaiset ympäristövaikutukset

# 21.22 Vesijärjestelmien siirto-osat

## 21.22.0 Vesijärjestelmien siirto-osien yleiset vaatimukset

### 21.22.0.1 Materiaalit

## 21.22.1 Vesijärjestelmien siirto-osien tuotteet

### 21.22.1.1 Tonttivesijohto

### 21.22.1.2 Vesijohdot

### 21.22.1.3 Venttiilit

#### 21.22.1.3.1 Paineenalennusventtiilit

#### 21.22.1.3.2 Sulkuventtiilit

#### 21.22.1.3.3 Säätöventtiilit

#### 21.22.1.3.4 Varoventtiilit

#### 21.22.1.3.5 Yksisuuntaventtiilit

### 21.22.1.4 Kannakkeet

## 21.22.2 Vesijärjestelmien siirto-osien vaatimat tilat

## 21.22.3 Vesijärjestelmien siirto-osien työn suoritus

### 21.22.3.1Asennus

#### 21.22.3.1.1 Tonttivesijohdon asennus

#### 21.22.3.1.2 Vesijohtojen asennus

#### 21.22.3.1.3 Vuodonilmaisimien asennus

#### 21.22.3.1.4 Venttiilien asennus

### 21.22.3.2 Merkinnät

### 21.22.3.3 Kannatus

### 21.22.3.4 Vesijohtojen eristys ja jäätymisen esto

### 21.22.3.5 Läpiviennit

## 21.22.4 Vesijärjestelmien siirto-osien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

### 21.22.4.1 Kannatuksen lujuus

## 21.22.5 Vesijärjestelmien siirto-osien valmis suoritus

## 21.22.6 Vesijärjestelmien siirto-osien korjaustyö

## 21.22.7 Vesijärjestelmien siirto-osien työnaikaiset ympäristövaikutukset

# 21.23 Vesijärjestelmien pääteosat

## 21.23.0 Vesijärjestelmien pääteosien yleiset vaatimukset

## 21.23.1 Vesijärjestelmien pääteosien tuotteet

### 21.23.1.1 Hanat ja vesipostit (ei aluevesipostit)

### 21.23.1.2 Pikapalopostit

### 21.23.1.3 Kiertovesipatterit

### 21.23.1.4 Joustavat liittimet

### 21.23.1.5 Kalustekohtaiset venttiilit

## 21.23.2 Vesijärjestelmien pääteosien vaatimat tilat

## 21.23.3 Vesijärjestelmien pääteosien työn suoritus

### 21.23.3.1 Asennus

#### 21.23.3.1.1 Hanojen ja vesipostien asennus

#### 21.23.3.1.2 Pikapalopostien asennus

#### 21.23.3.1.3 Laiteliityntä

#### 21.23.3.1.4 Kalustekohtaisten venttiilien asennus

### 21.23.3.2 Merkinnät

## 21.23.4 Vesijärjestelmien pääteosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

## 21.23.5 Vesijärjestelmien pääteosien valmis suoritus

## 21.23.6 Vesijärjestelmien pääteosien korjaustyö

## 21.23.7 Vesijärjestelmien pääteosien työnaikaiset ympäristövaikutukset

# 21.25 Viemärijärjestelmien yleiset vaatimukset

## 21.25.0 Viemärijärjestelmien toiminnalliset vaatimukset

### 21.25.0.1 Viemärivesien käsittely

### 21.25.0.2 Paloturvallisuus

### 21.25.0.3 Äänitasot

## 21.25.1 Viemärijärjestelmien tuotteet

### 21.25.1.1 Tuotteiden materiaalit

### 21.25.1.2 Pintakäsittely

### 21.25.1.3 Tuotteiden äänitekniset ominaisuudet

## 21.25.2 Viemärijärjestelmien vaatimat tilat

## 21.25.3 Viemärijärjestelmien työn suoritus

### 21.25.3.1 Asennus

### 21.25.3.2 Tuotteiden suojaus ja varastointi

### 21.25.3.3 Järjestelmien ja tuotteiden merkintä

### 21.25.3.4 Vuotojen havaittavuus

## 21.25.4 Viemärijärjestelmien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

### 21.25.4.1 Tiiviyskokeet

## 21.25.5 Viemärijärjestelmien valmis suoritus

## 21.25.6 Viemärijärjestelmien korjaustyö

## 21.25.7 Viemärijärjestelmien työnaikaiset ympäristövaikutukset

# 21.26 Viemärijärjestelmien keskusosat

## 21.26.0 Viemärijärjestelmien keskusosien yleiset vaatimukset

## 21.26.1 Viemärijärjestelmien keskusosien tuotteet

### 21.26.1.1 Erottimet

#### 21.26.1.1.1 Öljynerottimet

#### 21.26.1.1.2 Rasvanerottimet

#### 21.26.1.1.3 Hiekanerottimet

### 21.26.1.2 Pumppaamot

#### 21.26.1.2.1 Pumput

### 21.26.1.3 Perusvesikaivot

### 21.26.1.4 Jätevesien käsittely haja-asutusalueilla

#### 21.26.1.4.1 Umpisäiliöt

#### 21.26.1.4.2 Maapuhdistamot

#### 21.26.1.4.3 Pienpuhdistamot

## 21.26.2 Viemärijärjestelmien keskusosien vaatimat tilat

## 21.26.3 Viemärijärjestelmien keskusosien työn suoritus

### 21.26.3.1 Asennus

#### 21.26.3.1.1 Erottimien asennus

##### 21.26.3.1.1.1 Öljynerottimien asennus

##### 21.26.3.1.1.2 Rasvanerottimien asennus

#### 21.26.3.1.2 Jätevesipumppaamoiden asennus

#### 21.26.3.1.3 Perusvesikaivojen asennus

#### 21.26.3.1.4 Maa- ja pienpuhdistamoiden asennus

### 21.26.3.2 Merkinnät

## 21.26.4 Viemärijärjestelmien keskusosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

## 21.26.5 Viemärijärjestelmien keskusosien valmis suoritus

## 21.26.6 Viemärijärjestelmien keskusosien korjaustyö

## 21.26.7 Viemärijärjestelmien keskusosien työnaikaiset ympäristövaikutukset

# 21.27 Viemärijärjestelmien siirto-osat

## 21.27.0 Viemärijärjestelmien siirto-osien yleiset vaatimukset

### 21.27.0.1 Materiaalit

## 21.27.1 Viemärijärjestelmien siirto-osien tuotteet

### 21.27.1.1 Viemäriputket

#### 21.27.1.1.1 Tonttiviemärit

#### 21.27.1.1.2 Jätevesiviemärit

#### 21.27.1.1.3 Tuuletusviemärit

#### 21.27.1.1.4 Hulevesiviemärit

#### 21.27.1.1.5 Paineviemärit

### 21.27.1.2 Alipaineventtiili

### 21.27.1.3 Kannakkeet

### 21.27.1.4 Puhdistusaukot

### 21.27.1.5 Tarkastuskaivot ja -putket

### 21.27.1.6 Viemäriverkoston padotusventtiili

## 21.27.2 Viemärijärjestelmien siirto-osien vaatimat tilat

## 21.27.3 Viemärijärjestelmien siirto-osien työn suoritus

### 21.27.3.1 Asennus

#### 21.27.3.1.1 Tonttiviemärin asennus

#### 21.27.3.1.2 Viemäriputkien asennus

#### 21.27.3.1.3 Tuuletusviemäreiden asennus

#### 21.27.3.1.4 Hulevesiviemäreiden asennus

#### 21.27.3.1.5 Paineviemäreiden asennus

#### 21.27.3.1.6 Alipaineventtiilien asennus

#### 21.27.3.1.7 Puhdistusaukkojen asennus

#### 21.27.3.1.8 Tarkastuskaivojen ja -putkien asennus

### 21.27.3.2 Merkinnät

### 21.27.3.3 Kannatus

### 21.27.3.4 Viemäreiden eristys ja jäätymisen esto

### 21.27.3.5 Läpiviennit

## 21.27.4 Viemärijärjestelmien siirto-osien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

### 21.27.4.1 Kannatuksen lujuus

## 21.27.5 Viemärijärjestelmien siirto-osien valmis suoritus

## 21.27.6 Viemärijärjestelmien siirto-osien korjaustyö

## 21.27.7 Viemärijärjestelmien siirto-osien työnaikaiset ympäristövaikutukset

# 21.28 Viemärijärjestelmien pääteosat

## 21.28.0 Viemärijärjestelmien pääteosien yleiset vaatimukset

## 21.28.1 Viemärijärjestelmien pääteosien tuotteet

### 21.28.1.1 Altaat

### 21.28.1.2 Pesuistuimet (bidét)

### 21.28.1.3 Ammeet ja suihkukaapit

### 21.28.1.4 WC-istuimet

### 21.28.1.5 Urinaalit

### 21.28.1.6 Lattia- ja linjakaivot

### 21.28.1.7 Jätevesien sulkuventtiilikaivo

### 21.28.1.8 Hulevesikaivot

### 21.28.1.9 Laiteliitynnät

## 21.28.2 Viemärijärjestelmien pääteosien vaatimat tilat

## 21.28.3 Viemärijärjestelmien pääteosien työn suoritus

### 21.28.3.1 Asennus

#### 21.28.3.1.1 WC-istuimien asennus

#### 21.28.3.1.2 Lattiakaivojen asennus

#### 21.28.3.1.3 Laiteliityntöjen asennus

## 21.28.4 Viemärijärjestelmien pääteosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

## 21.28.5 Viemärijärjestelmien pääteosien valmis suoritus

## 21.28.6 Viemärijärjestelmien pääteosien korjaustyö

## 21.28.7 Viemärijärjestelmien pääteosien työnaikaiset ympäristövaikutukset

21.3 Ilmastointijärjestelmät

# 21.30 Ilmastointijärjestelmien yleiset vaatimukset

## 21.30.0 Ilmastointijärjestelmien toiminnalliset vaatimukset

### 21.30.0.1 Paloturvallisuus

### 21.30.0.2 Puhtaus

### 21.30.0.3 Tiiviys

### 21.30.0.4 Äänitasot

### 21.30.0.5 Ilmastointijärjestelmän rakenne

## 21.30.1 Ilmastointijärjestelmien tuotteet

### 21.30.1.1 Tuotteiden materiaalit

### 21.30.1.2 Pintakäsittely

### 21.30.1.3 Puhtaus

### 21.30.1.4 Tuotteiden äänitekniset ominaisuudet

## 21.30.2 Ilmastointijärjestelmien vaatimat tilat

## 21.30.3 Ilmastointijärjestelmien työn suoritus

### 21.30.3.1 Asennus

### 21.30.3.2 Työnaikaiset suojaukset

### 21.30.3.3 Järjestelmien ja tuotteiden merkintä

### 21.30.3.4 Ilmavirtojen mittaus ja säätö

## 21.30.4 Ilmastointijärjestelmien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

## 21.30.5 Ilmastointijärjestelmien valmis suoritus

### 21.30.5.1 Sisäilmasto

### 21.30.5.2 Ilmastointijärjestelmän ominaissähköteho

## 21.30.6 Ilmastointijärjestelmien korjaustyö

## 21.30.7 Ilmastointijärjestelmien työnaikaiset ympäristövaikutukset

# 21.31 Ilmastointijärjestelmien keskusosat

## 21.31.0 Ilmastointijärjestelmien keskusosien yleiset vaatimukset

## 21.31.1 Ilmastointijärjestelmien keskusosien tuotteet

### 21.31.1.1 Ilmankäsittelykoneet

#### 21.31.1.1.1 Ilmankäsittelykoneiden äänitehotaso

#### 21.31.1.1.2 Ilmankäsittelykoneiden vaipan rakenne

#### 21.31.1.1.3 Ilmankäsittelykoneiden vaipan tiiviys

#### 21.31.1.1.4 Ilmankäsittelykoneiden lisävarusteet

### 21.31.1.2 Puhaltimet

#### 21.31.1.2.1 Huippuimurit

#### 21.31.1.2.2 ATEX-puhaltimet

#### 21.31.1.2.3 Aksiaalipuhaltimet

#### 21.31.1.2.4 Keskipakoispuhaltimet

#### 21.31.1.2.5 Kanavapuhaltimet

#### 21.31.1.2.6 Takkaimurit ja savukaasuimurit

### 21.31.1.3 Suodattimet

#### 21.31.1.3.1 Kuitusuodattimet

#### 21.31.1.3.2 Sähkösuodattimet

### 21.31.1.4 Ilmankäsittelykoneen patterit

#### 21.31.1.4.1 Vesi- ja liuospatterit

#### 21.31.1.4.2 Sähköpatterit

### 21.31.1.5 Lämmöntalteenottolaitteet

#### 21.31.1.5.1 Nestekiertoiset lämmöntalteenottolaitteet

#### 21.31.1.5.2 Pyörivät lämmöntalteenottolaitteet

#### 21.31.1.5.3 Levylämmönsiirtimet

### 21.31.1.6 Kostuttimet

#### 21.31.1.6.1 Haihdutuskostuttimet

#### 21.31.1.6.2 Höyrykostuttimet

#### 21.31.1.6.3 Sumutinkostuttimet

### 21.31.1.7 Äänenvaimentimet

#### 21.31.1.7.1 Lamelliäänenvaimentimet

### 21.31.1.8 Sulkupellit

### 21.31.1.9 Ulkoilmakammiot

### 21.31.1.10 Ilmavirran mittauslaitteet

### 21.31.1.11 Sekoitusosat

## 21.31.2 Ilmastointijärjestelmien keskusosien vaatimat tilat

### 21.31.2.1 Konehuoneet

### 21.31.2.2 Vesikatolle tulevat asennukset

## 21.31.3 Ilmastointijärjestelmien keskusosien työn suoritus

### 21.31.3.1 Asennus

#### 21.31.3.1.1 Ilmankäsittelykoneiden asennus

#### 21.31.3.1.2 Huippuimureiden asennus

#### 21.31.3.1.3 Puhaltimien asennus

#### 21.31.3.1.4 Lämmöntalteenottolaitteiden asennus

#### 21.31.3.1.5 Ulkoilmakammioiden asennus

#### 21.31.3.1.6 Lisävarusteiden asennus

### 21.31.3.2 Työnaikaiset suojaukset

### 21.31.3.3 Merkinnät

## 21.31.4 Ilmastointijärjestelmien keskusosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

### 21.31.4.1 Ilmankäsittelykoneiden sähkötehokkuus

## 21.31.5 Ilmastointijärjestelmien keskusosien valmis suoritus

## 21.31.6 Ilmastointijärjestelmien keskusosien korjaustyö

## 21.31.7 Ilmastointijärjestelmien keskusosien työnaikaiset ympäristövaikutukset

# 21.32 Ilmastointijärjestelmien siirto-osat

## 21.32.0 Ilmastointijärjestelmien siirto-osien yleiset vaatimukset

### 21.32.0.1 Materiaalit

### 21.32.0.2 Rakenne ja lujuus

### 21.32.0.3 Paloturvallisuus

### 21.32.0.4 Puhtaus

### 21.32.0.5 Tiiviys

## 21.32.1 Ilmastointijärjestelmien siirto-osien tuotteet

### 21.32.1.1 Kanavat

#### 21.32.1.1.1 Pyöreät kanavat

#### 21.32.1.1.2 Suorakaidekanavat

#### 21.32.1.1.3 Muovikanavat

#### 21.32.1.1.4 Valmiiksi eristetyt kanavat

#### 21.32.1.1.5 Äänenvaimennetut kanavat

#### 21.32.1.1.6 Rakennusaineiset kanavat

### 21.32.1.2 Äänenvaimentimet

### 21.32.1.3 Kannakkeet

### 21.32.1.4 Puhdistus- ja huoltoluukut

### 21.32.1.5 Sulkupellit

### 21.32.1.6 Ilmavirran säätö- ja mittauslaitteet

### 21.32.1.7 Palonrajoittimet

### 21.32.1.8 Takaisinvirtaussuoja savunrajoittimena

## 21.32.2 Ilmastointijärjestelmien siirto-osien vaatimat tilat

## 21.32.3 Ilmastointijärjestelmien siirto-osien työn suoritus

### 21.32.3.1 Asennus

#### 21.32.3.1.1 Kanavien asennus

#### 21.32.3.1.2 Palonrajoittimien asennus

#### 21.32.3.1.3 Savunrajoittimien asennus

#### 21.32.3.1.4 Puhdistusluukkujen asennus

### 21.32.3.2 Työnaikaiset suojaukset

### 21.32.3.3 Merkinnät

### 21.32.3.4 Kiinnitys ja kannatus

### 21.32.3.5 Kanaviston eristäminen

### 21.20.3.6 Läpiviennit

## 21.32.4 Ilmastointijärjestelmien siirto-osien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

### 21.32.4.1 Kanaviston puhtaus

### 21.32.4.2 Kanaviston painehäviö

### 21.32.4.3 Kanaviston tiiviys

### 21.32.4.4 Kannatuksen lujuus

## 21.32.5 Ilmastointijärjestelmien siirto-osien valmis suoritus

## 21.32.6 Ilmastointijärjestelmien siirto-osien korjaustyö

## 21.32.7 Ilmastointijärjestelmien siirto-osien työnaikaiset ympäristövaikutukset

# 21.33 Ilmastointijärjestelmien pääteosat

## 21.33.0 Ilmastointijärjestelmien pääteosien yleiset vaatimukset

## 21.33.1 Ilmastointijärjestelmien pääteosien tuotteet

### 21.33.1.1 Tuloilmalaitteet

#### 21.33.1.1.1 Suutinkanavat

#### 21.33.1.1.2 Tekstiilikanavat

#### 21.33.1.1.3 Piennopeusilmanjakolaitteet

#### 21.33.1.1.4 Aktiiviset ilmastointipalkit

#### 21.33.1.1.5 Suutinkonvektorit

### 21.33.1.2 Poistoilmalaitteet

### 21.33.1.3 Liesikuvut ja liesituulettimet

### 21.33.1.4 Ammattimaisten keittiöiden tulo- ja poistoilmalaitteet

### 21.33.1.5 Pääteosat savunrajoittimina

### 21.33.1.6 Siirtoilmalaitteet

### 21.33.1.7 Ulkosäleiköt ja ulkoilmalaitteet

### 21.33.1.8 Ulospuhallusilmalaitteet

#### 21.33.1.8.1 Seinäpuhalluslaitteet

## 21.33.2 Ilmastointijärjestelmien pääteosien vaatimat tilat

## 21.33.3 Ilmastointijärjestelmien pääteosien työn suoritus

### 21.33.3.1 Asennus

### 21.33.3.2 Työnaikaiset suojaukset

### 21.33.3.3 Merkinnät

### 21.33.3.4 Pääteosien säätö

## 21.33.4 Ilmastointijärjestelmien pääteosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

## 21.33.5 Ilmastointijärjestelmien pääteosien valmis suoritus

## 21.33.6 Ilmastointijärjestelmien pääteosien korjaustyö

## 21.33.7 Ilmastointijärjestelmien pääteosien työnaikaiset ympäristövaikutukset

21.4 Jäähdytysjärjestelmät

# 21.40 Jäähdytysjärjestelmien yleiset vaatimukset

## 21.40.0 Jäähdytysjärjestelmien toiminnalliset vaatimukset

### 21.40.0.1 Paloturvallisuus

### 21.40.0.2 Puhtaus

### 21.40.0.3 Äänitasot

### 21.40.0.4 Käyttöturvallisuus

## 21.40.1 Jäähdytysjärjestelmien tuotteet

### 21.40.1.1 Tuotteiden materiaalit

### 21.40.1.2 Pintakäsittely

### 21.40.1.3 Tuotteiden äänitekniset ominaisuudet

### 21.40.1.4 Paineenkesto

### 21.40.1.5 Lämmönsiirtonesteet

## 21.40.2 Jäähdytysjärjestelmien vaatimat tilat

## 21.40.3 Jäähdytysjärjestelmien työn suoritus

### 21.40.3.1 Asennus

### 21.40.3.2 Tuotteiden suojaus ja varastointi

### 21.40.3.3 Järjestelmien ja tuotteiden merkintä

### 21.40.3.4 Nestekiertoisten verkostojen täyttö ja ilmaus

### 21.40.3.5 Nestevirtojen mittaus ja säätö

### 21.40.3.6 Nestevuotojen havaittavuus

### 21.40.3.7 Jäähdytysjärjestelmän huollettavuus

### 21.40.3.8 Kylmäkoneistojen käyttöönotto

## 21.40.4 Jäähdytysjärjestelmien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

### 21.40.4.1 Nestetäyttöisen järjestelmän painekokeet

### 21.40.4.2 Kylmäainetäyttöisen järjestelmän painekokeet

### 21.40.4.3 Kylmäainetäyttöisen järjestelmän tiiviyskokeet

### 21.40.4.4 Kuormituskoe

## 21.40.5 Jäähdytysjärjestelmien valmis suoritus

### 21.40.5.1 Sisäilmasto

## 21.40.6 Jäähdytysjärjestelmien korjaustyö

## 21.40.7 Jäähdytysjärjestelmien työnaikaiset ympäristövaikutukset

# 21.41 Jäähdytysjärjestelmien keskusosat

## 21.41.0 Jäähdytysjärjestelmien keskusosien yleiset vaatimukset

## 21.41.1 Jäähdytysjärjestelmien keskusosien tuotteet

### 21.41.1.1 Pumput

### 21.41.1.2 Lämmönsiirtimet

### 21.41.1.3 Paisuntalaitteet

### 21.41.1.4 Alipaineilmanpoistimet

### 21.41.1.5 Säiliöt

### 21.41.1.6 Kaukojäähdytyslaitteet

### 21.41.1.7 Vedenjäähdytyskoneet

#### 21.41.1.7.1 Ulkoasenteiset vedenjäähdytyskoneet

### 21.41.1.8 Nestejäähdyttimet

### 21.41.1.9 Suorahöyrysteisten jäähdytysjärjestelmien kylmäkoneistot

#### 21.41.1.9.1 VRF-koneistot

#### 21.41.1.9.2 Split-ulkoyksiköt

### 21.41.1.10 Kompressorit

### 21.41.1.11 Lauhduttimet

#### 21.41.1.11.1 Ilmajäähdytteinen lauhdutin

#### 21.41.1.11.2 Nestejäähdytteinen lauhdutin

## 21.41.2 Jäähdytysjärjestelmien keskusosien vaatimat tilat

### 21.41.2.1 Konehuoneet

### 21.41.2.1 Ulkoilmaan sijoitettavat asennukset

### 21.41.2.3 Kaukojäähdytyslaitteet

## 21.41.3 Jäähdytysjärjestelmien keskusosien työn suoritus

### 21.41.3.1 Asennus

#### 21.41.3.1.1 Pumppujen asennus

#### 21.41.3.1.2 Lämmönsiirtimien asennus

#### 21.41.3.1.3 Paisuntalaitteiden asennus

#### 21.41.3.1.4 Säiliöiden asennus

#### 21.41.3.1.5 Kaukojäähdytyslaitteiden asennus

#### 21.41.3.1.6 Vedenjäähdytyskoneiden asennus

#### 21.41.3.1.7 Nestejäähdyttimien asennus

#### 21.41.3.1.8 Suorahöyrysteisten jäähdytysjärjestelmien koneikkojen asennus

#### 21.41.3.1.9 Lauhduttimien asennus

##### 21.41.3.1.9.1 Ilmajäähdytteisten lauhduttimien asennus

##### 21.41.3.1.9.2 Nestejäähdytteisten lauhduttimien asennus

### 21.41.3.2 Työnaikaiset suojaukset

### 21.41.3.3 Merkinnät

## 21.41.4 Jäähdytysjärjestelmien keskusosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

## 21.41.5 Jäähdytysjärjestelmien keskusosien valmis suoritus

## 21.41.6 Jäähdytysjärjestelmien keskusosien korjaustyö

## 21.41.7 Jäähdytysjärjestelmien keskusosien työnaikaiset ympäristövaikutukset

# 21.42 Jäähdytysjärjestelmien siirto-osat

## 21.42.0 Jäähdytysjärjestelmien siirto-osien yleiset vaatimukset

### 21.42.0.1 Materiaalit

### 21.42.0.2 Rakenne ja lujuus

## 21.42.1 Jäähdytysjärjestelmien siirto-osien tuotteet

### 21.42.1.1 Metalliset nesteputket

### 21.42.1.2 Muoviset ja monikerrosnesteputket

### 21.42.1.3 Erityiset jäähdytysputket

#### 21.42.1.3.1 Putkielementit

### 21.42.1.4 Haara-, liitos- ja supistuskappaleet

### 21.42.1.5 Laipat

### 21.42.1.6 Nesteputkistojen venttiilit

#### 21.42.1.6.1 Sulkuventtiilit

#### 21.42.1.6.2 Kertasäätöventtiilit (linjasäätöventtiilit)

#### 21.42.1.6.3 Toimilaitteelliset säätöventtiilit

#### 21.42.1.6.4 Muut säätävät venttiilit

#### 21.42.1.6.5 Varoventtiilit

#### 21.42.1.6.6 Yksisuuntaventtiilit

#### 21.42.1.6.7 Magneettiventtiilit

#### 21.42.1.6.8 Täyttöventtiilit

### 21.42.1.7 Kannattimet

### 21.42.1.8 Paljetasaimet

### 21.42.1.9 Ilmanpoistimet

### 21.42.1.10 Lämpömittarit

### 21.42.1.11 Painemittarit

### 21.42.1.12 Joustavat liittimet

### 21.42.1.13 Lianerottimet

### 21.42.1.14 Ohivirtaussuodatin

## 21.42.2 Jäähdytysjärjestelmien siirto-osien vaatimat tilat

## 21.42.3 Jäähdytysjärjestelmien siirto-osien työn suoritus

### 21.42.3.1 Asennus

#### 21.42.3.1.1 Nesteputkistojen asennus

#### 21.42.3.1.2 Putkielementtien asennus

#### 21.42.3.1.3 Nesteputkistojen liitokset

#### 21.42.3.1.4 Kylmäaineputkistojen asennus

#### 21.42.3.1.5 Venttiilien asennus

#### 21.42.3.1.6 Varoventtiilien asennus

#### 21.42.3.1.7 Paljetasaimien asennus

#### 21.42.3.1.8 Ilmanpoistimien asennus

#### 21.42.3.1.9 Mittarien ja anturien asennus

#### 21.42.3.1.10 Lianerottimien asennus

#### 21.42.3.1.11 Ohivirtaussuodattimien asennus

### 21.42.3.2 Merkinnät

### 21.42.3.3 Kannatus

### 21.42.3.4 Putkistojen eristäminen

### 21.42.3.5 Läpiviennit

## 21.42.4 Jäähdytysjärjestelmien siirto-osien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

### 21.42.4.1 Kannatuksen lujuus

## 21.42.5 Jäähdytysjärjestelmien siirto-osien valmis suoritus

## 21.42.6 Jäähdytysjärjestelmien siirto-osien korjaustyö

## 21.42.7 Jäähdytysjärjestelmien siirto-osien työnaikaiset ympäristövaikutukset

# 21.43 Jäähdytysjärjestelmien pääteosat

## 21.43.0 Jäähdytysjärjestelmien pääteosien yleiset vaatimukset

## 21.43.1 Jäähdytysjärjestelmien pääteosien tuotteet

### 21.43.1.1 Ilmanvaihtojärjestelmien nestekiertoiset jäähdytyspatterit

### 21.43.1.2 Puhallinkonvektorit

### 21.43.1.3 Ilmastointipalkit

### 21.43.1.4 Suutinkonvektorit

### 21.43.1.5 Kattosäteilijät

### 21.43.1.6 Lattiaviilennys

### 21.43.1.7 Kaappi- ja vakioilmastointikoneet

#### 21.43.1.7.1 Nestejäähdytteiset kaappi- ja vakioilmastointikoneet

#### 21.43.1.7.2 Suorahöyrysteiset kaappi- ja vakioilmastointikoneet, nestelauhdutus

#### 21.43.1.7.3 Suorahöyrysteiset kaappi- ja vakioilmastointikoneet, ilmalauhdutus

### 21.43.1.8 Rivijäähdytyskoneet

### 21.43.1.9 Höyrystimet

#### 21.43.1.9.1 Ilmanvaihtojärjestelmän höyrystinpatterit

#### 21.43.1.9.2 Puhallinhöyrystimet

#### 21.43.1.9.3 VRF-järjestelmien ja split-järjestelmien sisäyksiköt

## 21.43.2 Jäähdytysjärjestelmien pääteosien vaatimat tilat

## 21.43.3 Jäähdytysjärjestelmien pääteosien työn suoritus

### 21.43.3.1 Asennus

#### 21.43.3.1.1 Ilmanvaihtojärjestelmän nestekiertoisten jäähdytyspatterien asennus

#### 21.43.3.1.2 Puhallinkonvektorien asennus

#### 21.43.3.1.3 Lattiaviilennyksen asennus

#### 21.43.3.1.4 Kaappi- ja vakioilmastointikoneiden asennus

#### 21.43.3.1.5 Höyrystimien asennus

#### 21.43.3.1.6 Pääteosien venttiilien asennus

### 21.43.3.2 Merkinnät

## 21.43.4 Jäähdytysjärjestelmien pääteosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

## 21.43.5 Jäähdytysjärjestelmien pääteosien valmis suoritus

## 21.43.6 Jäähdytysjärjestelmien pääteosien korjaustyö

## 21.43.7 Jäähdytysjärjestelmien pääteosien työnaikaiset ympäristövaikutukset

23.1 Rakennusautomaatiojärjestelmät

# 23.10 Rakennusautomaatiojärjestelmien yleiset vaatimukset

## 23.10.0 Rakennusautomaatiojärjestelmien toiminnalliset vaatimukset

### 23.10.0.1 Tietoturva

### 23.10.0.2 Rakennusautomaatiosuunnittelun vastuurajat

## 23.10.1 Rakennusautomaatiojärjestelmien tuotteet

### 23.10.1.1 Suojaus

## 23.10.2 Rakennusautomaatiojärjestelmien vaatimat tilat

## 23.10.3 Rakennusautomaatiojärjestelmien työn suoritus

### 23.10.3.1 Toteuttajan toteutussuunnitelmien hyväksyttäminen

### 23.10.3.2 Asennus

### 23.10.3.3 Työnaikaiset suojaukset

### 23.10.3.4 Laitepositiointi

### 23.10.3.5 Järjestelmien ja tuotteiden merkintä

## 23.10.4 Rakennusautomaatiojärjestelmien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

### 23.10.4.1 Laite- ja asennustapatarkastus

### 23.10.4.2 Toteuttajan omatarkastus

### 23.10.4.3 Rakennuttajan toimintakokeet

### 23.10.4.4 Yhteiskoekäyttö

### 23.10.4.5 Kuormituskokeet

### 23.10.4.6 Blackout-testi

### 23.10.4.7 Luovutusasiakirjat

### 23.10.4.8 Vastaanottotarkastus

### 23.10.4.9 Käytönopastus

## 23.10.5 Rakennusautomaatiojärjestelmien valmis suoritus

### 23.10.5.1 Energiatehokkuus

### 23.10.5.2 Takuuajan toimenpiteet ja takuuhuolto

## 23.10.6 Rakennusautomaatiojärjestelmien korjaustyö

## 23.10.7 Rakennusautomaatiojärjestelmien työnaikaiset ympäristövaikutukset

# 23.11 Rakennusautomaatiojärjestelmien keskusosat

## 23.11.0 Rakennusautomaatiojärjestelmien keskusosien yleiset vaatimukset

## 23.11.1 Rakennusautomaatiojärjestelmien keskusosien tuotteet

### 23.11.1.1 Automaatiokeskukset

### 23.11.1.2 Käyttöliittymät

### 23.11.1.3 Erilliset liittymät

## 23.11.2 Rakennusautomaatiojärjestelmien keskusosien vaatimat tilat

### 23.11.2.1 Automaatiokeskukset

### 23.11.2.2 Käyttöliittymät

## 23.11.3 Rakennusautomaatiojärjestelmien keskusosien työn suoritus

### 23.11.3.1 Ohjelmointi

### 23.11.3.2 Asennus

## 23.11.4 Rakennusautomaatiojärjestelmien keskusosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

### 23.11.4.1 Tehtaalla tapahtuva FAT-testaus

### 23.11.4.2 Toteuttajan oma ohjelmiston tarkastus ennen laitteiden työmaalle tuomista

### 23.11.4.3 Rakennusautomaatiojärjestelmän parametrien asettelu ja viritys

## 23.11.5 Rakennusautomaatiojärjestelmien keskusosien valmis suoritus

## 23.11.6 Rakennusautomaatiojärjestelmien keskusosien korjaustyö

## 23.11.7 Rakennusautomaatiojärjestelmien keskusosien työnaikaiset ympäristövaikutukset

# 23.12 Rakennusautomaatiojärjestelmien siirto-osat

## 23.12.0 Rakennusautomaatiojärjestelmien siirto-osien yleiset vaatimukset

## 23.12.1 Rakennusautomaatiojärjestelmien siirto-osien tuotteet

### 23.12.1.1 Kaapelit

### 23.12.1.2 Langaton tiedonsiirto

### 23.12.1.3 Laajakaistayhteydet

### 23.12.1.4 Väyläliityntä

## 23.12.2 Rakennusautomaatiojärjestelmien siirto-osien vaatimat tilat

## 23.12.3 Rakennusautomaatiojärjestelmien siirto-osien työn suoritus

### 23.12.3.1 Kaapelointi

### 23.12.3.2 Kytkennät

### 23.12.3.3 Langaton tiedonsiirto

### 23.12.3.4 Laajakaistayhteydet

## 23.12.4 Rakennusautomaatiojärjestelmien siirto-osien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

## 23.12.5 Rakennusautomaatiojärjestelmien siirto-osien valmis suoritus

## 23.12.6 Rakennusautomaatiojärjestelmien siirto-osien korjaustyö

## 23.12.7 Rakennusautomaatiojärjestelmien siirto-osien työnaikaiset ympäristövaikutukset

# 23.13 Rakennusautomaatiojärjestelmien pääteosat

## 23.13.0 Rakennusautomaatiojärjestelmien pääteosien yleiset vaatimukset

## 23.13.1 Rakennusautomaatiojärjestelmien pääteosien tuotteet

### 23.13.1.1 Mittauslaitteet

### 23.13.1.2 Säätöventtiilit

### 23.13.1.3 Toimilaitteet

#### 23.13.1.3.1 Venttiilimoottorit

#### 23.13.1.3.2 Termiset toimilaitteet

#### 23.13.1.3.3 Peltimoottorit

### 23.13.1.4 Jäätymissuojaus

## 23.13.2 Rakennusautomaatiojärjestelmien pääteosien vaatimat tilat

## 23.13.3 Rakennusautomaatiojärjestelmien pääteosien työn suoritus

### 23.13.3.1 Asennus

### 23.13.3.2 Laitemerkinnät

## 23.13.4 Rakennusautomaatiojärjestelmien pääteosien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

## 23.13.5 Rakennusautomaatiojärjestelmien pääteosien valmis suoritus

## 23.13.6 Rakennusautomaatiojärjestelmien pääteosien korjaustyö

## 23.13.7 Rakennusautomaatiojärjestelmien pääteosien työnaikaiset ympäristövaikutukset