

Sisukord

A: SELETUSKIRI.....	3
1 HOONEAUTOMAATIKA.....	3
1.1 ÜLDANDMED.....	3
1.1.1 Projekteerimistöö piiritus	3
1.1.2 Tellija	3
1.1.3 Projekteerijad	3
1.1.4 Alusdokumendid.....	4
1.1.4.1 Lähteandmed	4
1.1.4.2 Ehitusuuringud	4
1.1.4.3 Normdokumendid	4
1.2 ÜLDIST.....	4
1.2.1 Süsteemi kirjeldus	4
1.2.1.1 Elekter	7
1.2.1.2 Küte	7
1.2.1.3 Jahutus	7
1.2.1.4 Ventilatsioon.....	7
1.3 AUTOMAATIKA STRUKTUUR.....	8
1.3.1 Järelevalvekeskuse riistvara.....	8
1.3.2 Järelevalvekeskuse tarkvara	8
1.3.3 Automaatikasüsteemi tarkvara	9
1.3.4 Alakeskused ja moodulosad.....	9
1.3.5 Platsiseadmed	10
1.4 NÕUDED PAIGALDUSELE.....	10
1.4.1 Üldised nõuded	10
1.4.2 Kaablid ja ühendused.....	10
1.4.3 Seadmed.....	11
1.4.4 Temperatuuriandurid	11
1.4.5 Täiturid	11
1.5 NÕUDED TARKVARALE.....	12
1.5.1 Andmekaitse	12
1.5.2 Kasutajaliides.....	12
1.5.3 Punktid	12
1.5.4 Häired	12

1.5.5	Trendid.....	13
1.6	DOKUMENTATSIOON	13
1.6.1	Teostusjoonised	13
1.6.2	Üleandmisdokumendid	13
1.6.3	Muu üleandmismaterjal	14
1.6.4	Väljaõpe	14
1.7	VASTUVÕTUPROTSEDUUR	14
1.7.1	Üldist.....	14
1.7.2	Seadmete ja paigalduse kontrollimine	14
1.7.3	Talitluse kontroll	15
1.7.4	Talitlustestid	15
1.7.5	Reguleerimisseadmete peenhäälestustööd ja trendikatsed	15

C: Graafiline osa:

1. Album C4: Hooneautomaatika [EA]

1.1	1510_EA_01 – 1. k hooneautomaatika plaan	[A2 1:100 1 leht];
1.2	1510_EA_02 – 2. k hooneautomaatika plaan	[A2 1:100 1 leht];
1.3	1510_EA_03 – Hooneautomaatika struktuurskeem	[A3 1 leht];
1.4	1510_EA_04 – Soojasõlme funktsionaalskeem	[A4 3 lehte];
1.5	1510_EA_05 – Ventilatsioonisüsteemi 301SV (SV-1) funktsionaalskeem	[A4 2 lehte];
1.6	1510_EA_06 – Ventilatsioonisüsteemi 302SV (SV-2) funktsionaalskeem	[A4 2 lehte];
1.7	1510_EA_07 – Ventilatsioonisüsteemi 303SV (SV-3) funktsionaalskeem	[A4 2 lehte];
1.8	1510_EA_08 – Ventilatsioonisüsteemi 304SV (SV-4) funktsionaalskeem	[A4 2 lehte];
1.9	1510_EA_09 – Ruumiregulaatorite funktsionaalskeem	[A4 2 lehte];
1.10	1510_EA_10 – Välisvalgustuse funktsionaalskeem	[A4 1 leht];
1.11	1510_EA_11 – Eripunktid	[A4 2 lehte];
1.12	1510_EA_12 – I/O punktide loetelu	[A4 1 leht];
1.13	1510_EA_13 – Ruumikontrollerite TCQC loetelu	[A4 1 leht];
1.14	1510_EA_14 – Spetsifikatsioon	[A4 7 lehte];

A: Seletuskiri

1 Hooneautomaatika

1.1 Üldandmed

1.1.1 Projekteerimistöö piiritus

Käesolev projektiosa käsitleb lasteaiahoone hooneautomaatika projekteerimist.

Ehitise asukoht:

Aadress: Keskuse tee 3 Ramsi alevik Viljandi vald Viljandi maakond

Katastriüksuse nr: 62903:003:0940

Kinnistu omanik: Viljandi vald

Nimetus: Ramsi lasteaed

Ehitusregistri nr: uusehitis.

Elektrivarustus lahendada vastavalt Ramsi Turvas AS tehnilistele tingimustele nr 66/15.

1.1.2 Tellija

Viljandi Vallavalitsus

Reg nr 75038606

Kauba tn 9 71020 Viljandi

Kontaktisik: Ehituspeaspetsialist Anti Rodenberg

Viljandi Vallavalitsus

Tel +372 5305 7516, E-post anti.rodenberg@viljandivald.ee

1.1.3 Projekteerijad

Projekteerimise peatöövõtja

Esplan OÜ

Reg 10458912

Kopli 72, 10412 Tallinn

Tel 660 0750, E-post info@esplan.ee

Projekteerimise projektijuht

Projektijuht: Priit Pääso

Esplan OÜ

Tel 660 0750, E-post priit@esplan.ee

Asendiplaan

Arhitekt/Autor: Lever Lõhmus

Esplan OÜ

Tel 554 9714, E-post lever@esplan.ee

Arhitektuur ja tuleohutus

Arhitekt/Autor: Lever Lõhmus

Esplan OÜ

Tel 554 9714, E-post lever@esplan.ee

Tuleohutus

Arhitekt/Autor: Lever Lõhmus

Esplan OÜ

Tel 554 9714, E-post lever@esplan.ee

1.1.4 Alusdokumendid

1.1.4.1 Lähteandmed

Tellija lähteülesanne

- Projektdokumentatsiooni koostamisel aluseks võetud / kasutatud: Tellija poolt hankes #163780 esitatud hankedokumendid "Lisa 3 – Tehniline kirjeldus / lähteülesanne " ning projekteerimise käigus esitatud kommentaarid.

Ehitusprojektid

- Projektdokumentatsiooni koostamisel aluseks võetud / kasutatud: OÜ Esplan poolt koostatud töö nr 1510 arhitektuursed, sisustuse ja välisala joonised, ventilatsiooni joonised.

Detailplaneering ja projekteerimistingimused

- Projektdokumentatsiooni koostamisel aluseks võetud / kasutatud: Viljandi Vallavalitsuse 11.08.2015 kuupäeva korraldusega nr 940 väljastatud projekteerimistingimused.

Tehnovõrkude valdajate tehnilised tingimused

- Tehnovõrkude valdajate tehnilised tingimused on ära toodud vastavates eriosade projektide köidetes ning olemasolu ja paiknemine projekti koosseisu nimekirjas.

Muud eritingimused

- Käesoleva projekteerimistöö teostamiseks täiendavaid eritingimusi pole esitatud.

1.1.4.2 Ehitusuuringud

Projektdokumentatsiooni koostamisel aluseks võetud / kasutatud: OÜ Esplan poolt teostatud olemasoleva olukorra ülevaatus kuupäevaga 2015.07.13.

1.1.4.3 Normdokumendid

Hooneautomaatikapaigaldis on projekteeritud ja ehitada vastavalt järgmistele normdokumentidele:

1. Eesti Standard EVS-HD 60364 „Ehitiste elektripaigaldised“;
2. Eesti Standard EVS-HD 384 „Ehitiste elektripaigaldised“;
3. Eesti Standard EVS 811 „Hoone ehitusprojekt“;
4. Riigi Kinnisvara AS juhend 2013 a „Tehnilised nõuded kooli- ja büroohoonetele“;
5. Standard EVS-EN 15232:2007 „Hoonete energiatõhusus – mõju hoone automaatikale, juhtimisele ja tehnilisele haldamisele“;
6. Eesti Standard EVS-EN 15232 „Energy performance of buildings - Impact of Building Automation, Controls and Building Management“;
7. Standard EN ISO 16484 „Building automation and control systems (BACS)“;
8. Elektriohutusseadus vastu võetud 24.01.2007. a seadusega ([RT I 2007, 12, 64](#)), jõustunud 20.07.2007. a. ja selle muudatused.

1.2 Üldist

1.2.1 Süsteemi kirjeldus

Hoonele nähakse ette erinevate automatiseerimisülesannete täitmiseks vabalt programmeeritavad kontrollid ja keskujuhtimissüsteem, edaspidi nimetatud kui hooneautomaatikasüsteem BMS (Building Management System).

Tellija eesmärk on projekteeritud hoone energiatõhususe vastavus B klassile.

Tagamaks perspektiivse ühilduvuse hoone tehnosüsteemide erinevate osade vahel, peavad süsteeme vahendavad kontrollid omavahel suheldes kasutama ühtset avatud protokoll (KNX, BACnet, LonTalk). Sellisel juhul on tagatud, et kõiki tehnosüsteeme saab juhtida ühtse haldustarkvaraga. Süsteemis kasutatavad seadmed (kontrollid, tehnosüsteemide kompleksed juhtimiskeskused) peavad olema võrgupõhised seadmed ning seadmetel peab olema tootetugi Eestis.

Üle interneti halduse tarbeks on projekteeritud VPN ruuter.

Automaatikasüsteemi on projekteeritud:

- KVVK seadmed;
- soojasõlm;
- jahutusseadmed;
- ruumide kütte jahutuse juhtimine ruumikontrolleritega;
- elektri peajaotuskilp, vee- ja elektrienergia arvestid, ATS, VSLP;
- jaotuskilpide liigpingepiirid, JK1.1 UPS sektsioon;
- UPS häire.

Automaatikasüsteemi keskseadmeks on visualiseerimis- ja juhtimissüsteem. Süsteem tuleb ehitada lokaalse võrgu põhimõttel.

Automaatikaseadmena kasutatakse mikroprotsessortehnikal põhinevat vabalt programmeeritavat laiatarbesüsteemi.

Keskseade saab toite tsentraalsest UPS süsteemist.

Andmesidekanalid peavad võimaldama automaatikasüsteemi tõrgeteta töö reaalselt esineva maksimaalse andmete hulga juures.

Tellija poolt valitud töökohalt (ruum 213) peab olema võimalik jälgida ja juhtida olulisemate protsesside tööd. Juhtimiskäskluste andmiseks on vaja sisestada autoriseerimiskood.

Hooneautomaatika süsteemi juhtimine võib toimuda nii ajaprogrammi, kui sündmusprogrammi abil.

Ajaprogrammis võib olla mitmeid ajaga seotud käsk: päeva-, nädala-, pühapäevakäsk või kalendriga seotud käsk. Sündmusprogramm tähendab mingitele mõõteväärtustele (temperatuur, rõhk jne), olukorrale (nt teise masina töötamine) või arvutatud väärtustele tuginevat programmi, mis teostab mingil hetkel soovitud lülituse (nt masina või seadme käivituse). BMS süsteem juhib seadmeid reguleerimispunktide (füüsilised või pseudopunktid üle lokaalvõrgu) kaudu nii, et saavutada hoones nõutud kliimaparametrid. I/O-moodulites kasutatakse järgmiseid füüsilisi punkte:

- analoogsisendid (sujuvalt muutuvate parameetrite, nt temperatuur mõõtmiseks);
- analoogväljundid (sujuvalt muutuv pingeniivo 0-10 VDC täiturseadmetele);
- digitaalsisendid (2 olekut: ,0' või ,1', näiteks releekontaktide olekud);
- digitaalväljundid (2 juhtimisolekut: ,0' või ,1', sisse-/välja lülitamine).

Programmisisesed punktid on pseudo- ehk virtuaalpunktid. Need luuakse kontrolleri programmeerimise käigus või kasutatakse seadme tootja poolt loodud andmepunkte.

Kontroller on ühendatud I/O moodulite kaudu kohtseadmetega, milleks on:

- andurid ja indikaatorid;
- ventiili- ja klapimootorid;

- häire- ja olekulülitid;
- releed ja kontaktorid elektrikilpides.

Järelevalvekeskuse (PC) poolt juhitakse ja jälgitakse alljärgnevaid süsteeme:

1. Elekter
 - peajaotuskilbi multimeeter-võrguanalüsaator;
 - peajaotuskilbis tähtsamate toiteliinide töö- ja korrasoleku jälgimine (kaitselüliti sees/väljas, liigpingepiiriku olek);
 - välisvalgustus sõltuvalt looduslikust valgustugevuse intensiivsusest.
2. Küttesüsteem ja jahutus
 - soojussõlme parameetrid vastavalt põhimõtteskeemile;
 - soojusarvesti parameetrid (vähemalt 6 parameetrit).
 - ruumide temperatuurid;
 - külmasüsteemi temperatuurid, alamkontuuride juhtimine, kontrollimine, oleku- ja veateated.
3. Vesi
 - ruumide temperatuurid;
 - hoone üldine veekulu;
 - süsteemi rõhk;
 - veateated.
4. Ventilatsioon
 - ventilatsiooniseadmete juhtmuutujad, temperatuurid, häired.
5. Eripunktid
 - ATS ja valvesignalisatsiooni- ja läbipääsusüsteemi peamised olekud ja häired;
 - videovalvesüsteemi olekud ja häired;
 - UPS häire;
 - niiskusandur ruumis 110;
 - maasoojuspumpade olekud, häired.

Süsteemile võib edaspidi lisada SMS teadete või e-mailide saatmise arvutivõrgu kaudu üle interneti hoone halduspersonalile.

Programmsete parameetrite ja ajaprogrammide muutmist saab teha järelevalvekeskusest.

Võrgu ehitamise põhimõtted on toodud automaatikasüsteemi struktuurskeemil.

Võrgu topoloogiat tuleb täpsustada ehitamise käigus. Kõik võrgu ehitamiseks vajalikud seadmed ja tarvikud (ruuterid, lõpuelemendid, seadmekapid, harukarbid) kuuluvad töövõttu.

Kontroller koos teiste komponentidega paigaldatakse metallkestaga pinnapealsesse kilpi kaitseastmega vähemalt IP31. Kilp peab olema riiviga lukustatav. Igasse alakeskusesse jäetakse reservruum lisa I/O moodulite jaoks 20% ulatuses. Alakeskuse toide peab olema tagatud elektrikatkestuse korral (läbi tsentraal UPS'i).

Automaatikasüsteem peab võimaldama internetis visualiseerimisel põhinevat järelevalve- ja juhtkeskkonda.

Järelvalvekeskus peab võimaldama vastavate visualiseerimis- ja muude programmide abil kontrollierte tööd jälgida, anda juhtimiskäsk, muuta aegprogramme ning seadesuursusi, jälgida temperatuuri ja teiste mõõtesuursuste trende nii reaajas kui möödunud ajavahemikes, kontrollida seadmete olekuid ja häireid ning väljastada erinevaid raporteid.

1.2.1.1 Elekter

Hoone peajaotuskilbis on ette nähtud andmeside (BUS) liidesega multimeeter-võrguanalüsaator mis ühendatakse otse automaatikasüsteemi. Samas on võimalus teostada lugemit ka läbi andmesideliidese.

Alakeskustes AK1.1 ja AK2.1 on pingekontrollirelee.

Peakilbi PJK ja jaotuskilpide sisendtoiteahelad on varustatud liigpingepiirikutega, millede korrasoleku kontroll on automaatikasüsteemide jälgimise all. Samuti on jaotuskilbi JK1.1 UPS ümberlülituse skeemi paigaldatud kaitselüliti ja ümberlüiti monitooring.

1.2.1.2 Küte

Hoone küttesüsteem baseerub tsentraalse katlamaja olemasoleval soojusvõrgul. Soojasõlm on projekteeritud hoone 1. korrusele ruumi 117. Soojasõlme automaatika tarnitakse komplekselt küttesüsteemide töövõtja poolt koos sõlmega, sõlmel on LON või KNX väljund. Soojamõõturitena kasutatakse M-Bus väljundiga 'intelligentseid' mõõtureid, mis ühendatakse järelevalve arvutiga.

Lisaks on küttesüsteemis kaks maasoojuspumpa, millest üks teenindab sooja tarbevee osa ja teine küttekontuure. Läbi hooneautomaatikasüsteemi antakse pumpadele tööle ja monitooritakse häireid. Maasoojuspumpadel peab olema komplektis andmesideliides.

Projekteeritavas hoones jaguneb küttesüsteem järgnevalt:

- sooja tarbevee küttekontuur;
- ventilatsioonisüsteemide küttekontuur;
- ruumide küttekontuur – põrand- ja radiatorküte;
- jahutussüsteemi vabasoojusvaheti.

Kõigi kontuuride tööd juhitakse hooneautomaatikaga vastavalt temperatuuridele ja ajagraafikule soojasõlme kontrolleri kaudu.

1.2.1.3 Jahutus

Jahtussüsteem toimib läbi vent seadmete SV1 – SV4 jahtuspatareidega (SV1-SV3) ja jahutuse soojusvaheti (SV-4).

1.2.1.4 Ventilatsioon

Hoones on neli üldventilatsioonisüsteemi SV-1, SV-2, SV-3 ja SV-4, mis haaratakse ühtsesse jälgimissüsteemi.

Ventilatsioonisüsteemid on rootorsoojusvahetiga ja jahtussüsteemiga seadmed.

Vent. seadmed on ühendatud automaatikasüsteemi läbi controllerite alakeskustes.

Arvuti baasil järelvalvekeskuse tarkvaras tuleb luua visualiseeringud ventilatsioonisüsteemide tööle nii täiskiirusel kui ka poolel kiirusel.

1.3 Automaatika struktuur

Hooneautomaatika süsteemi moodustavad:

- WEB-Server (ruumis 110);
- järelevalvekeskus (haldaja poolt valitud ruumis, haldaja hange);
- alakeskus AK1.1 ruumis 107;
- alakeskus AK2.1 ruumis 216;
- platsiseadmed;
- ühenduskaablid.

Järelevalvearvuti logib, kontrollib ja jälgib kogu süsteemi tööd, vahendab autoriseeritud kasutajate ja seadmete vahelise ülesandeid ning süsteemi info vaatamiseks ja muutmiseks. Arvutiga edastab kasutaja automaatikasüsteemile käsklusi ja muudab süsteemi tööd mõjutavaid parameetreid.

1.3.1 Järelevalvekeskuse riistvara

Süsteemi ja kasutaja vaheline suhtlemine, juhtimistoimingute tegemine, parameetrite muutmine, seireandmete kontroll ja jälgimine ning graafikapiltide ja -väljatrükkide kasutamine toimub juhtimiskeskuse vahendusel (Tellija hange).

Juhtimiskeskuseks on personaalarvuti, mis vastavate visualiseerimis- ja muude programmide abil võimaldab jälgida kontrollerite tööd, anda juhtimiskäsk, muuta aegprogramme ning seadesuursusi, jälgida temperatuuri ja teiste mõõtesuursuste trende nii reaalajas kui möödunud ajavahemikes, kontrollida seadmete olekuid ja häireid ning väljastada raporteid.

Arvutina kasutada tänapäevast, klaviatuuri ja hiirega komplekteeritud arvutit milline on varustatud Windows keskkonnas töötava automaatikasüsteemi juhtimiseks vajaliku visualiseerimistarkvaraga. Visualiseerimistarkvara peab võimaldama põhiplaanide ja tehnosüsteemide graafilist esitamist, nende juhtimist, jälgimist, andmete salvestamist, analüüsi ja väljatrükki. Visualiseerimistarkvara peab olema kooskõlastatud tellijaga. Andmevahetus alakeskuste ja juhtimiskeskuse vahel toimub füüsilise kanali kaudu.

Häire-, rikke- ja veateated edastatakse vastavatele e-mailidele, häired lisaks vastutava töötaja mobiiltelefonile (mobiilile saatmine eeldab, et GSM telefonil on lisateenusena aktiveeritud e-mail lühisõnumiks. Teated saadetakse konkreetse telefoni meiliaadressile. Eelis on lihtsus ja töökindlus, peale interneti pole kohapeal midagi vaja, jääb ära GSM modemi vajadus).

Kuvaril näidatakse kogutud häirete ja mõõtepunktide väärtusi graafilistel skeemidel ja loeteludena. Samuti näidatakse ekraanil hoone tehnosüsteemide informatsiooni (juhtimisskeemid, korruste plaanid, ajaprogrammid jne).

Arvuti on läbi arvutivõrgu üle BACnet protokoll ühenduses tehnosüsteemide süsteemikontrolleritega.

Süsteemikontroller ja alakeskuste kontrollerid on omavahel ühendatud digitaalse sideliiniga (BACnet, LonTalk, KNX). Kontrollerid teostavad sisenditest saadava info põhjal väljundite reguleerimisfunktsioone. Kontroller sisaldab protsessorit ja sisend-väljundmooduleid, mis on vajalikud reguleerimispunktide süsteemiga ühendamiseks.

Kontrollerite sisendid ja väljundid on ühendatud platsiseadmetega.

1.3.2 Järelevalvekeskuse tarkvara

- op.süsteem: Windows 10 või analoog;

- tabelarvutus ja tekstitöötlus: MS Office 2016 või analoog;
- visualiseerimisprogramm: MS Visio või analoog (ühilduv automaatika tarkvaraga).

1.3.3 Automaatikasüsteemi tarkvara

- süsteemipunktide haldamine;
- süsteemigraafika;
- informatsiooni arhiveerimine;
- trendid ja graafikud;
- sündmuste jälgimisprogramm;
- dünaamiline graafika (graafikud ajaperioodide kohta);
- energiakulu arvestusprogramm;
- kaughaldustarkvara või veebiliides;
- parameetriprogrammid (reguleerimiskontuuride ja süsteemipunktide haldamine, loogikafunktsioonid, programmiinfo arhiveerimine, seadeväärtuste seadmine, väärtuste rakendamine süsteemi muudes programmides, info graafiline esitus, grupikäsud režiimiolekute muutmiseks ja täiturmehhanismide tüürimiseks, reguleerimiskontuuride programmeerimine).

1.3.4 Alakeskused ja moodulosad

Vastavate süsteemide juurde projekteeritakse alakeskused (AK).

Alakeskused töötavad iseseisvalt, st sõltumatult järelevalvekeskusest. Alakeskuste seadmed paigaldatakse pinnapealsesse, lukustatavasse kilpi. Alakeskuse toite sisestusel on C klassi liigpingepiirikud.

Alakeskus peab olema UPS varutoitega min 10 minutiks (käesolevas projektis läbi tsentraal UPS-i), et antud aja jooksul saata välja pinge kadumise häire, teostada vajalikud operatsioonid süsteemi taastuseks.

Paigaldada pingekontrollirelee (viiterelee) ja tekitada sellele juhtimissüsteemis eraldi häiresignaali punkt.

Nõuded alakeskustele:

- lukustatav värvitud terasplekist kilp, korpuse kaitseaste vähemalt IP34;
- alakeskuse või kontrolleri sisenevad ja väljuvad ühendused on teostatud avatavate klemmidega;
- juhtahelate toide grupeeritud süsteemide kaupa;
- kõik ühendused nummerdatud riviklemmidele;
- markeeringud ja hoiatussildid;
- jooniste tasku, kasutus- ja häälestusjuhendid;
- toide 230 V (400 V), 50 Hz;
- pistikupesa 230 V / 6 A eraldi kaitsmega, märgistusega 'ainult mõõteseadmetele';
- toitetrafo(d) 230 V/24 VAC;
- kontrolleri mälu varutoide min 72 tundi;
- väljundite vahereleed 230 V / 6 A (vajadusel);
- vaba ruum laiendusvarule 20% (moodulite, ühendusklemmide jms).

Alakeskused peavad olema võimelised sünkroniseerima oma sisemise kella järelevalvekeskuse kellaga.

Alakeskused peavad lisaks juhitava süsteemi veateadetele edastama oma komponentide töövõimekuse kohta häired:

- moodulite riketest;

- kommunikatsiooni rikestest moodulite ja platsiseadmetega;
- mõõtetulemuse väljumisest mõistlikkusalast.

Alakeskustes punktivaru vastavalt loetelule.

1.3.5 Platsiseadmed

Platsiseadmetena on kasutusel:

- mõõteandurid;
- häireandurid;
- näidikud;
- termostaadid;
- mootoriga reguleeriventiilid;
- sagedusmuundurid;
- klapiajamid.

Platsiseadmete valiku aluseks on teave, mida vajatakse seadme juhtimiseks ja reguleerimiseks või oluliseks informatsiooniks seadme töö kohta.

1.4 Nõuded paigaldusele

1.4.1 Üldised nõuded

Montaažil tuleb lähtuda: objekti spetsiifikast, Vabariigi Valitsuse 08. detsembri 1999. määruse nr 377 'Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses', 'Ehitusseadustik' vastu võetud 11. veebruaril 2015. ning 'Seadme ohutuse seaduse' vastu võetud 18. veebruaril 2015. nõuetest.

Ehitusel tuleb järgida 'Hoone Tehnosüsteemide RYL 2002' üldisi kvaliteedinõudeid.

Kaablite ja seadmete paigaldamisel pidada kinni antud projektis punkt 2.1.4.3 toodud normides ja standardites esitatud nõuetest asukohtadele, kaugustele, kõrgustele jne teiste hoone insenervõrkude suhtes.

Kõik kaablid kulgevad varjatult, seintes ja põrandates PVC torudes (välja arvatud tehnilistes ruumides).

Automaatikakilbi toitekaabel on ette nähtud tugevvoolupaigaldise projektis. Automaatikakilp saab toite läbi tsentraal UPS-i.

Kõik süsteemide maandamist vajavate seadmete korpused ühendatakse 230 V toitekaablite KORO soone kaudu hoone potentsiaaliühtlustussüsteemiga. Nende maandamise teeb automaatika Töövõtja oma tööde mahus.

1.4.2 Kaablid ja ühendused

Elektritöövõtja ühendab elektritöövõttu kuuluvate rühmakilpide kõik kaablid ning automaatikasüsteemi alakilpide kõik nõrkvoolu- ja andmesidekaablid. Kõigi kaablid ühendada rivi- ja ristühendustele. Mõõte-, häire-, näidu- ja reguleerimis- ja seadmete ühendused, teostab automaatika töövõtja. Automaatika- ja elektritöövõtja koostavad süsteemi juhtmete ja ühenduste kohta seadme- ja talitluspõhiselt kontrollitud skeemid ning rivi- ja ristühendustehooned. Kapillaartorude, kaablite jms läbiviigud kaitstakse ja tihendatakse.

Igale seadmele peab olema paigaldatud sobiv kaabli kinnitus ja niiskuse ning tolmu vastane läbiviigu tihend. Kaablite varjesooned peavad olema maandatud ainult ühest otsast. Paigaldus peab olema tehtud nii, et kaablites ei tekiks potentsiaaliühtlustusvoolusid või muid häireid.

Eriti hoolikas tuleb olla andmeedastuse magistraalkaablite varjestuste ja kestamaanduste jätkamisel. Andmeedastuse magistraalkaablite varjestus maandatakse ainult ühest punktist. Varjestuste maandamiseks peab alakilbis olema omaette riviiklemm.

Seadmete kaablitele tuleb jätta selline varu, et seadmeid saaks vajadusel nihutada 0,5 m. Mitmesoonelised kaablid tuleb lõpetada isoleerivate kaabliotsikutega. Nõrk- ja tugevvoolu kaablid peavad olema grupeeritud eraldi kilbi läbiviikudele. Nõrk- ja tugevvoolu kaablid peavad sisenema kilpi eri suundadest ja liigseid eri pingega kaablite ristumisi tuleb vältida. Häirete vältimiseks on vajalik teha sagedusmuunduritega juhitud mootorite kaabeldus varjestatud kaabliga MCCMK ning vajaduse korral kasutada lisaks sagedusfiltreid.

1.4.3 Seadmed

Seadmed tuleb paigaldada vastavalt tootja juhenditele. Kõik seadmete paigaldamiseks vajalikud tarvikud (nt andurite kaitsetaskud, tihendid jms) kuuluvad töövõttu. Seadmele peab olema kaabli kinnitus ja läbiviik vastavalt paigalduskohale. Töövõtja täpsustab paigalduskohad vastavalt seadmete omapärale, kuid nii, et automaatikasüsteemi funktsionaalsus ei muutuks. Kõik seadmed peavad olema paigaldatud nii, et neile on lihtne ligi pääseda, neid on lihtne teenindada ja vahetada kui on vaja. Paigalduskohad peavad olema valitud nii, et seadet ei kahjustaks niiskus, kuumus, vibratsioon jne. Näiteks reguleerimisventiili ei tohi paigaldada spindel allapoole, kuna on võimalus, et toruühendustest lekkiv vesi võib rikkuda ventiilmootori.

Seadmed peavad olema valitud nii, et nad taluvad paigalduskoha kõige halvemaid võimalikke tingimusi. Ventilatsioonikanalitesse tehtud augud seadmete paigaldamiseks peavad olema tehtud õhutihedaks. Andurite paigaldamisel peab olema arvestatud seda, et andur mõõdaks selle keskkonna temperatuuri, kuhu ta on paigaldatud.

1.4.4 Temperatuuriandurid

Temperatuuriandurite paigaldamisel tuleb arvestada järgmisi asjaolusid:

- torustikele (küte jne) paigaldatavad temperatuuriandurid peavad olema paigaldatud anduritaskutesse, mis on 45° nurga all vastuvoolu. Anduritasku peab olema valitud sellisel moel, et anduri mõõteelement jääb voolu keskele. Anduritaskud peavad olema paigaldatud nii, et lekkiv vesi ei rikuks andurit;
- välistemperatuuri andur peab olema paigaldatud ehitise põhjaküljele ja varjatud otsese päikese kiirguse eest varjega. Andurit ei tohi paigaldada muude seadmete või soojusallikate (väljapuhke kanalid jne) lähedale.

Temperatuuri mõõtmise täpsus peab olema vähemalt 0,5°C. Igale andurile peab kontrollis olema määratud mõõtepiirkond ja kalibreerimise tingimused. Temperatuuri mõõtmiseks peab kasutama stabiliseeritud takistuselemente (nt Pt100, Pt1000 või Ni1000). Anduri korpus peab olema sobiva ühendusviisiga paigalduskoha jaoks, korpuse kaitseastme määrab koht kuhu andur paigaldatakse. Torustike anduritaskud peavad olema happekindlast või roostevabast terasest.

1.4.5 Täiturid

Kaugkütte reguleerimisventiile peab saama ka käsitsi seada püsivasse asendisse. Kontrollrite poolt juhitud täiturite ja seadmete toitepinged peavad olema 24 VAC.

Sujuva juhtimisega täiturid peavad olema juhitud 0(2)... 10 V signaaliga. Täiturite konstruktsioon peab olema ohutu, tugev ja hooldevaba.

1.5 Nõuded tarkvarale

1.5.1 Andmekaitse

Süsteemi kasutajaid on võimalik jagada erinevatesse kasutajatasanditesse. Igal kasutajal on oma kasutajanimi ja parool, et kaitsta süsteemi kõrvaliste isikute juurdepääsu eest. Ligipääs erinevate suuruste vaatamiseks ja muutmiseks on määratud kasutajatasandiga nii, et ainult selle omaja saab konkreetset käsklust edastada. Kasutajatasandite kohta on arvutis loetelu, kokku on süsteemis mitu erinevat kasutajatasandit:

- kasutajatasand, mis lubab kasutajal ainult jälgida mõõteinformatsiooni;
- kasutajatasand, mis lubab kasutajal jälgida mõõteinformatsiooni, käivitada ja seisata seadmeid, muuta trendipunkte jne;
- kasutajatasand, mis lubab kasutajal kõiki eelnevate tasandite võimalusi ning lisaks muuta reguleerimisparameetreid ja häirepiire;
- kasutajatasand, mis lubab kasutajal süsteemis kõike muuta (nn administraator).

1.5.2 Kasutajaliides

Infovahetus kasutaja ja süsteemi vahel - juhttoimingud, parameetrite muutmine, punktide sorteerimine ja jälgimine, graafilised skeemid ning printimine - toimub arvuti vahendusel või vajadusel piiratud funktsionaalsusega alakeskuste juures asuvast HMI operaatorpaneelilt. Süsteemi graafilised skeemid koostatakse hierarhilise struktuurina, nn puuna. Puustruktuuri puhul leiab kasutaja vajaliku skeemi liikudes üldiselt skeemilt (nt korruseplaan) detailsemale (nt soojasõlm). Tekstid juhtimissüsteemis on eesti keeles. Ekraanil kuvatakse jooksvat kuupäeva ja kellaaega. Kõik kasutaja poolt muudetavad seadesuurused tuuakse juhitud protsesside graafilistele skeemidele.

1.5.3 Punktid

Igal reguleerimispunktil on oma unikaalne nimi (aadress). Punkte saab süsteemis otsida selle nime järgi. Punktide nimesid saab ekraanile tuua, raportites ja väljaprintides sorteerida nn maskide abil. Süsteem võimaldab erinevaid punkte korraga välja tuua nende ühiste omaduste ja atribuutide järgi.

Analoogpunktidel on nimi, mõõtühik, väärtus, alam- ja ülempiirväärtus, häireloa valik, automaatse või käsijuhtimise valik ja kommentaar.

Digitaalpunktidel on nimi, olek, häireloa valik ja kommentaar.

1.5.4 Häired

Häiretel on kolm olekut:

- aktiivne ja käsitlemata;
- aktiivne ja käsitletud;
- mitteaktiivne.

Häiretel on kolm prioriteeti:

- 1) kõige olulisemad, kiiret reageerimist vajavad (avariid, lekked jne);
- 2) olulised, reageerimine esimesel võimalusel (kõrvalekalle normaalrežiimist);
- 3) seadmete töövõimet otseselt mitteohustavad (hooldusvajadus).

Häire prioriteetsuse klass määratakse kontrolleri programmeerimise käigus. Alarmiteated sisaldavad järgmist infot:

- alarmi prioriteetsuse klass;
- punkti nimi (aadress);
- selgitustekst;
- fikseerimise aeg;
- olek (aktiivne või taastunud);
- olekute informatsioon või andurite väärtused ja häirepiirid.

Igale alarmile on võimalus programmeerida tegevusjuhised (pikkus vähemalt 200 tähemärki).

Rikete puhul jäävad andurite väärtused sellisteks, et nad on „ohutud” (näiteks välistemperatuuri anduri vea puhul ei tohi maja kütteventiilid sulguda).

1.5.5 Trendid

Kõiki punkte (AI, AO, DI, DO) on võimalik jälgida nn trend-histogrammide abil. Mõõtesuured ja olekumuutused on ette antavad kasutajaliidese abil (periood, trendipunktide valik, telgede piirväärtused). Samal graafikul saab vajadusel esitada mitme eri punkti muutusi. Arvuti kõvakettale salvestatakse trendide ja logide väärtused vähemalt viimased 6 kuud.

1.6 Dokumentatsioon

1.6.1 Teostusjoonised

Töövõtja koostab teostusjoonised koos tehtud muudatuste ja täiendustega. Teostusjoonistel peavad olema ka teiste töövõtjate poolt tarnitud automaatikasüsteemi komponentide ühendusandmed ja kaabeldusandmed. Kõik joonised ja dokumendiloetelud peavad olema märgisega 'TEOSTUSJOONISED' koos kuupäevaga.

1.6.2 Üleandmisdokumendid

Üleandmisdokumentatsiooni hulka kuulub lisaks teostusjoonistele eestikeelsena:

- süsteemi üldkirjeldus;
- süsteemide ja seadmete kasutamise-, programmeerimis- ja hooldusjuhised;
- automaatikasüsteemide protsessijoonised koos toimimiskirjeldustega;
- hooneautomaatika plaanijoonised;
- automaatikasüsteemide programmiinfo;
- katsetus-, reguleerimis- ja häälestusprotokollid.

Automaatika alakeskustele lisab töövõtja ühes eksemplaris A4 formaadis alakeskuse:

- töökirjelduse ja funktsionaalskeemi;
- seadmete loetelu;
- kaablite ühendusnimekirjad (ka. teiste töövõtjate kaablite kaablitunnuste info);
- sisend-väljund ühendusinfo;
- füüsiliste ja programmiliste punktide ning programmimuutujate nimekirj;
- alakeskuse seadmete paigutuse joonise, kus on arvestatud ka kõigi seadmete asukohad.

Iga automaatikaprotsessi kohta teeb töövõtja funktsionaalskeemi ja protsessikirjelduse lamineerituna ja paigaldab selle antud protsessi seadmete juurde. Lisaks kogub töövõtja kokku kogu programmeerimis- ja

dokumentatsiooniinfo ning lisab üleandmismaterjalile CD sellesama infoga soovitatult ka PDF formaadis. Hooneautomaatika tööde teostaja peab läbi viima põhjaliku koolituse edasisele süsteemi haldajale.

1.6.3 Muu üleandmismaterjal

Hanke mahtu peavad kuuluma tarkvara võimalikud litsentsitasud (piiramatu kasutusajaga).

Töövõtja annab Tellijale automaatikasüsteemi programmide varukoopia.

Töövõtja tarnib seadmete hooldustöödeks vajalikud eritööriistad.

1.6.4 Väljaõpe

Töövõtja peab korraldama tellija poolt nimetatud isikutele automaatikasüsteemi puudutava väljaõppe, nii et käidupersonal on võimeline pärast üleandmist iseseisvalt hoolitsemise seadmete õige kasutamise, korrashoiu ja hooldustoimingute eest, samuti punktide ja tarkvara lisamise ning muutmise eest.

Väljaõpe tuleb otstarbekalt jaotada teoreetilise ja praktilise väljaõppe vahel. Koolitus peab hõlmama vähemalt järgmist:

- süsteemi üldtutvustus (seadmete konfiguratsioon, programmid, seire eesmärgid);
- kasutajakoolitus (kasutajad, valvekorras olijad);
- paigaldus- ja hooldusväljaõpe (paigaldised, veaotsing, remont ja hooldus);
- kasutuselevõtu- ja programmeerimisväljaõpe (alakilpide, punktide ja tarkvara lisamine/muutmine).

Lisaks ülalmainitud väljaõppele peab tellija esindajal olema võimalus jälgida paigaldus-, häälestus- ja kasutuselevõtutoiminguid. Töövõtja peab koostama väljaõppe programmi ja laskma tellijal selle kinnitada piisavalt varakult enne ehituse valmimist.

1.7 Vastuvõtuprotseduur

1.7.1 Üldist

Töövõtu kulgu jälgitakse regulaarsete ülevaatuste teel.

Ülevaatuste eesmärk:

- lõpptulemusena saadakse toimiv soojasõlm, vent süsteem ja jahutus süsteemi monitooring;
- teha kindlaks, kas töö tulemus vastab lepingule;
- vigade ja puuduste avastamine võimalikult varajasel etapil;
- teha kindlaks, et töö kulgeb vastavalt kokkulepitud ajakavale.

Töövõtja peab osalema kõigil käesolevas osas nimetatud ülevaatustel ja täitma need kohustused, mida ülevaatusel eeldatakse. Töövõtja peab lisaks sellele osalema ka teisi töövõtte puudutavatel ülevaatustel ja testidel, millel on kokkupuude töövõtja hangetega. Kui mõni test või ülevaatus tuleb uuesti teha, on tellijal õigus esitada arve nende uute ülevaatuste eksperdikulude kohta sellele töövõtjale, kes on põhjustanud uue ülevaatuse vajaduse.

1.7.2 Seadmete ja paigalduse kontrollimine

Seadmete ja paigalduse kontrolli teostab tellija poolt volitatud järelevalve. Eelkontroll tehakse siis, kui esimesed reguleerimiseseadmed ja esimene alakilp on paigaldatud, kaablitega varustatud ja ühendatud. Kui kõik seadmed on paigaldatud, taotleb

töövõtja seadme- ja paigalduse kontrolli. Seadmete kontrollimisel tehakse kindlaks, kas seadmed ja tarvikud vastavad dokumentatsioonile ning milline on töö kvaliteet. Raskesti ligipääsetavatel või kaetud seadmetel peavad olema piisavalt suured avad seadmete hooldamiseks ja kontrollimiseks. Töövõtja hoolitseb selle eest, et ripplagedesse tehakse õigesti paigutatud ja õige suurusega hooldusluugid.

1.7.3 Talitluse kontroll

Töövõtja teostab talitluskontrolli enne tegelike talitlustestide algust. Talitluskontrolli eeldused ja kontrollitavad toimingud on samad kui tegelike talitlustestide puhul. Lisaks sellele testib hooneautomaatikatöövõtja igat seirepunkti paneelist kuni seireseadmeteni ja kindlustab iga punkti õige talitluse. Töövõtjad peavad talitlustestide käigus veenduma, et seadmetel ei ole purunemise ega määrdumise ohtu.

1.7.4 Talitlustestid

Seadmete ja süsteemide talitlustestid tehakse tellija esindaja juuresolekul peale seda, kui töövõtja deklareerib seadmete korrasoleku, teostatud on eri töövõtjate talitluskontrollid ja kõrvaldatud kontrolli käigus avastatud puudused.

Talitlustestide alustamisel peavad olema täidetud järgmised tingimused:

- elektrivarustus tagatakse lõplike seadmetega;
- soojus- jm energiavarustus toimub õige temperatuuri ja surve lähedastel suurustel;
- võrgud on täidetud ja õhust tühjendatud;
- hooneautomaatika seadmed on lõplikult paigaldatud ja ühendatud;
- kaitse- ja häireseadmed on testitud ja toimivad;
- kontrollitavad seadmed ja ruumid on puhastatud vastavalt nõutavale puhtusklassile ja neis ei tehta mingeid teste segavaid töid.

Testide käigus kontrollitakse vähemalt järgmist:

- pumpade pöörlemissuunad;
- sundlülitused ja häired toimivad õigesti;
- siibrite, klappide jms liikumissuunad on õiged;
- kaitseseadmed toimivad;
- sätted ja muudatused toimivad õiges suunas;
- juhtimisahelad toimivad ja eelhäälestusväärtused on programmeeritud;
- seirepunktid toimivad;
- seadmed märgistatud ehituskirjeldusele (seletuskirjale) vastavalt lõplike märgistega;
- programmeeritud toimingud, lukustused, blokeeringud, piirangud jms toimivad.

Talitlustestide jaoks peavad töövõtjal olema kontrollimiseks vajalikud seadmed ja tööriistad, samuti personal, kes tunneb tarnitud seadmeid ja tarkvara.

1.7.5 Reguleerimisseadmete peenhäälestustööd ja trendikatsed

Juhtimisahelate peenhäälestustööde eelduseks on:

- talitlustestid on sooritatud;
- veevoolud on lõplikult välja reguleeritud.

Pärast peenhäälestust jälgitakse iga juhtimisahela talitlust trendiseireprogrammi abil. Töövõtja ühendab juhtimisahelad seadmete või süsteemide kaupa trendiseireprogrammiga. Juhtimisahela talitlust jälgitakse nn samm-sammulise

reageerimiskatse teel või ventilatsiooniseadmete osas käivitus-, seiskamis- ja kiiruse muutumise situatsioone jälgides.

Häälestuse kontroll:

Katsed toimuvad, kui välistemperatuur on alla -5°C . Tulemustest peavad näha olema vähemalt järgmised sündmused:

- vähemalt 15 minutit tavaliste sätteväärtuste juures;
- sätteväärtuse muudatus, 15 minutit uue sätteväärtusega või kuni reguleerimisahel on saavutanud stabiilse oleku.

Kontrollnõue: toatemperatuurid sätteväärtusest $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, kanalite temperatuurid $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, küttevõrgud $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Pidevat reguleerimisahelate kõikumist ei tohi esineda. Häälestamisel ja reguleerimisprogrammide kavandamisel tuleb erilist tähelepanu pöörata süsteemide käivituvusele. Trendi salvestusintervall on 0,5 minutit.