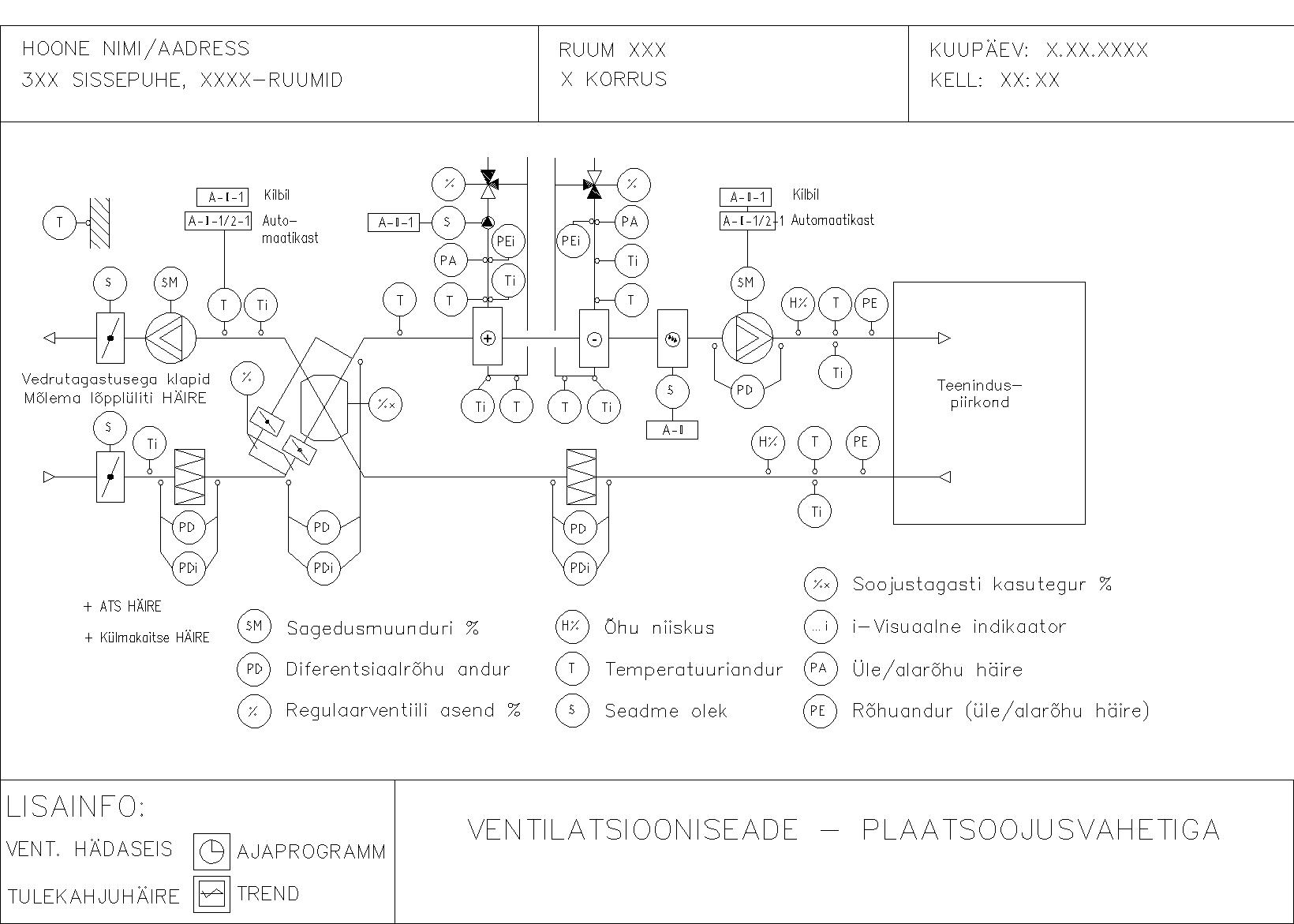
koon

OSA 11 – HOONEAUTOMAATIKA

SISUKORD

[1211.1. KASUTATAV ALUSDOKUMENTATSIOON 1](#_Toc693599901)

[1211.2 ÜLDNÕUDED 2](#_Toc433066463)

[1211.3 PROJEKTEERIMINE 4](#_Toc1627112502)

[1211.4 HOONEAUTOMAATIKAGA ÜHENDATAVAD TEHNOSÜSTEEMID JA JUHTSEADMED 4](#_Toc549308774)

[1211.5 ALAKESKUSED 8](#_Toc1432655435)

[1211.6 RUUMIREGULAATORID 9](#_Toc705793975)

[1211.7 KASUTATAVAD SEADMED, MATERJALID JA KOHAPEAL PROGRAMMEERITUD PROGRAMMID 10](#_Toc1170386039)

[1211.8 HOONEAUTOMAATIKA SEADISTAMINE 11](#_Toc1608893425)

[1211.9 HOONEAUTOMAATIKASÜSTEEMI ÜLEANDMINE TELLIJALE 14](#_Toc1325668259)

[1211.10 PUNKTIDE JA HÄIRETE PRIORITEETIDE TABEL 14](#_Toc1279171998)

[1211.11 AUTOMAATIKA PUNKTIDE NIMETUSED, AADRESSID 19](#_Toc350714227)

[1211.12 VISUALISEERIMISE NÕUDED 20](#_Toc2146219576)

[1211.13 VISUALISEERIMISE NÄIDISED 21](#_Toc179666107)

[1211.14 KASUTATUD MÕISTED 24](#_Toc1465501083)

## KASUTATAV ALUSDOKUMENTATSIOON

Juhul kui antud juhendi nõuded ja alusdokumentatsiooni nõuded on vastuolus, tuleb järgida rangemaid nõudeid.

**Kvaliteedinõuded**

* Hoone Tehnosüsteemide RYL 2002 II osa

**Standard**

* EVS-EN 52120 Energy performance of buildings -Contribution of building automation, controls and building management
* ISO 14617 “Diagrammide graafilised sümbolid”

**Juhendid**

* Soojussõlmed. Juhised ja eeskirjad

## ÜLDNÕUDED

Hoone tuleb varustada hooneautomaatikasüsteemiga (BACS- Building Automation and Control System), millele on täisfunktsionaalne ligipääs lokaalselt ja läbi RKAS järelevalvekeskuse. BACS peab võimaldama järelevalvekeskuse kaudu kõiki liidestatud tehnosüsteeme juhtida, jälgida ning analüüsida süsteemide pikemajalist tööd. Lisaks peab BACS informeerima operaatorit/kasutajat/kinnisvarahaldurilt operatiivselt erinevatest tõrgetest ja probleemidest, et teostada vajadusel ennetavat hooldust ja ennetada hoone kasutaja tulevasi probleeme seoses hoone tehnosüsteemidega. BACS on ette nähtud hoonete energia, aja- ja ressursisäästlikumaks ning operatiivsemaks haldamiseks. BACS projekteerimisel tuleb lähtuda süsteemi tõhususe klassidest A või B (täpsustatakse tellija poolt ning sõltub hoone tüübist ja vaadeldavast tehnosüsteemist ja selle osast) vastavalt standardile EVS-EN ISO 52120-1:2022 . Esitatud nõuded on aluseks automaatikaprojektide koostamisel.

Paigaldatavad visualiseerimiskontrollerid ja lokaalsed järelvalvekeskused integreerida koos pikaajaliste trendide salvestamisega ühte Riigi Kinnisvara AS järelevalvekeskusesse (Schneider Electric Enterprise Server, Siemens Desigo CC või Niagara NX) vastavalt Järelvalvekeskuse jaotuses antud nõuetele. Igapäevane juhtimine ja jälgimine peab olema korraldatud objekti https-toega web-stationi (veebipõhise liidese kaudu, mille visualiseering on teostatud HTML5 protokolli) ja BACS RKAS virtuaalpilves asuva juhtimiskeskuse (HTML5 protokolli veebipõhise liidese) kaudu nii, et veebipõhine liides on täisfunktsionaalne ja võimaldab kasutada kõiki antud dokumendis kirjeldatud BACS-i funktsioone. Järelvalvekeskuse tarkvara peab omama kõiki litsentse, mis on vaja ükskõik millise Järelvalvekeskuse ja visualiseerimiskontrolleri osa, funktsiooni või visualiseeringu muutmiseks. Veebipõhiseid ligipääse haldab RKAS-IT osakond. Järelevalvekeskusega (tehnoserveriga) alamsüsteemide ühendamisel eelistada avatud Bacnet protokolli.

BACS funktsionaalsuse minimaalsed mahud (jälgitavad ja juhitavad andmepunktid) on toodud andmepunktide tabelis p. 11.8.

Järelevalvekeskus, mis on ligipääsetav RKAS hooneautomaatika võrgu kaudu ning kuhu liidestatakse lokaalsed hoonetes paiknevad visualiseerimiskontrollerid ning vajadusel ja Tellija soovil ka Lokaalsed järelevalvekeskused

Projekti struktuurskeemil näidata BACS-võrku kuuluvad seadmed (nende füüsiline asukoht) ja andmesiinid. Struktuurskeem tuleb luua koostöös hoone tehnosüsteemide projekteerijatega ning kooskõlastada tellijaga. Tööprojekti kooseisus tuleb struktuurskeemile kanda ka lokaalvõrgus staatilist IP-aadressi omavate seadmete võrguaadressid, ruuterid aadressid ja seadistuse failid, kontrollerite Modbus/KNX/Bacnet aadressid jne.

Suure energiakasutusega keerukate hoonete peasissepääsu juurde tuleb paigaldada hoone energiakasutuse infotabloo, mille täpsemad nõuded on esitatud peatükis 11.3 „Järelevalvekeskuse visualiseeringule ja ülesehitusele esitatavad nõuded“.

Iga hooneautomaatikaga varustatud objekti puhul tuleb töövõtjal tellida RKAS’i käest interneti ühendus RKAS hooneautomaatika võrku (RKAS tagab interneti ühenduse ja RKAS EA ruuteri, kuid tellimus peab tulema õigeaegselt töövõtja poolt). RKAS soovib saada minimaalselt üks kuu enne tööde üleandmist töövõtja poolt ühenduse tellimise teadet. RKAS EA ruuteris saab EA töövõtja kasutada ainult ühte füüsilist RJ45 porti. RKAS EA ruuterile tuleb nõrkvoolu projekteerija ja paigaldaja poolt ette näha 2U ruum hoone tehnosüsteemide jaotlas. Kõik lokaalsed järelvalvekeskused ja alakeskused tuleb ühendada enne tööde üleandmist RKAS hooneautomaatika võrguga.

RKAS hooneautomaatika võrku tulevatele seadmetele tuleb töövõtjal küsida RKAS-i käest IP vahemik ja IP seademetele sisestada saadud IP vahemikus valitavad aadressid. Teostusdokumentatsioonis tuleb töövõtjal esitada kõikide hooneautomaatika seadmete IP aadresside tabel, kus on näidatud minimaalselt seadme nimetus, seadme asukoht, IP aadress, seadme kasutaja ja parool.

## PROJEKTEERIMINE

Põhiprojekti staadiumis tuleb projekteerijal täita ja esitada seadmete ning materjalide kooskõlastustabelid tellija poolt koostatud vormis (Lisa 10). Kui materjalide ja seadmete spetsifikatsioon kattub kooskõlastustabelis esitatavate andmetega, siis võib spetsifikatsiooni esitamisest põhiprojekti dokumentatsiooni mahus loobuda.

Tööprojekti staadiumis tuleb projekteerijal esitada asendusseadmete või materjalide kooskõlastustabelid tellija poolt esitatud vormis (Lisa 10).

## HOONEAUTOMAATIKAGA ÜHENDATAVAD TEHNOSÜSTEEMID JA JUHTSEADMED

Hooneautomaatikaga tuleb ühendada järgmised süsteemid ja seadmed:

* + - soojusvarustus
    - veevarustus ja kanalisatsioon
    - elektrivarustus
    - valgustus (sh. turvavalgustus)
    - ventilatsioon
    - külmavarustus
    - ruumikliima juhtimine
    - kuluarvestid
    - muud süsteemid ja seadmed (ATS häire ja rike, lifti häire, liiva-, rasva-, õlipüüdurid, sprinkler ja tulekustutusvesi, valvesignalisatsiooni üldised seisunditeated, jne).

**Järelevalvekeskus**

Hoone järelevalvekeskused jagunevad:

* Lokaalne järelevalvekeskus ehk hoone juhtarvuti koos juhtprogrammiga, mis paikneb hoones või kompleksis. Üldjuhul nõutav, kui lokaalses automaatikasüsteemis on minimaalselt 500 I/O punkti. Lokaalset järelevalvekeskust peab olema võimalik liidestada RKAS järelevalvekeskusega;
* Lokaalne visualiseerimiskontroller ehk hoone integreerimisekontroller koos juhtprogrammiga, mis paikneb hoones või kompleksis. Üldjuhul kasutatav, kui lokaalses automaatikasüsteemis on vähem kui 500 I/O punkti. Lokaalset visualiseerimiskontrollerit peab olema võimalik liidestada RKAS järelevalvekeskusega;
* RKAS järelevalvekeskus. Järelevalvekeskus, mis on ligipääsetav RKAS hooneautomaatika võrgu kaudu ning kuhu liidestatakse lokaalsed hoonetes paiknevad visualiseerimiskontrollerid ning ka Lokaalsed järelevalvekeskused. Lokaalsete süsteemide juhtimine peab olema võimalik nii lokaalselt kui ka RKAS järelevalvekeskus kaudu, kuhu salvestatakse ka pikaajalised trendid (11.6).

**Järelevalvekeskuse visualiseeringule ja ülesehitusele esitatavad nõuded**

Järelvalvekeskuses tuleb erinevad tehnosüsteemid, kulumõõtjad, hoone energiatarbimise kuva, korruseplaanid, ruumiregulaatorid jne. esitada objekti põhiselt hierarhilise struktuurina (nn. puuna).

Objektil toimuvast kiirema ülevaate saamiseks tuleb koostada ning visualiseerida järgmised koondtabelid. Ventilatsioonisüsteemide ja soojusvarustuse ning ruumikliima koondtabel (kui hoones on rohkem kui 2 süsteemi) – visualiseerida soojustagastite kasutegur, süsteemi olek, ventilaatorite töösagedus, sissepuhke ja heitõhu temperatuur ning nende seadesuurused; kütte-jahutuskalorifeeri ventiilide asendid, niisutuse-kuivatuse olemasolul ka selle olek seade ja hetkeväärtus; soojusvarutuses kontuuride temperatuurid ja rõhud, tsirkulatsioonipumpade olek, ventiilide juhtsignaal ja tagasiside. Kui hooneautomaatikaga on liidestatud ruumikliima, tuleb iga ventilatsioonisüsteemi juurde lisada kui palju teenindavatest ruumidest soovivad kütet (%), jahutust (%) ja kus on soojuslik sisekliima tagatud (%). Koondtabelis visualiseerida tellija soovil ka muud kriitilised olekud/häired (tuleb kokku leppida tööprojekti tegemise käigus).

Ruumide sisekliima koondtabel korruseplaanil ja tabelis korruste kaupa – visualiseerida ruumi hetketemperatuur; temperatuuri seadesuurus; sisse/väljalülituse funktsioon; kütte-jahutusventiilide olekud; akna avatuse olek, ja valgustuse olek, kui valgustus on integreeritud hooneautomaatikasüsteemi. Korruseplaanil tuleb värvidega tähistada ruumikontrolleri kütteolek “punane” ning jahutuse olek “sinine”. Avakuvale kanda kogu hoonet puudutav oluline info (ventilatsioon, soojusvarustus, jahtus, eripunktid (täpsustatakse tööprojekti koostamisel)).

Tehnosüsteemide visualisatsioonid tuleb esitada teostatud tehnoloogiliste skeemidena (vt. p. 11.9 Põhimõtteskeemid). Skeemidel tuleb arusaadavalt esitada süsteemi teeninduspiirkonnad, tööajad (seadistamise võimalus), andmepunktide olekud (seadistamise võimalus) ja häired. Tehnosüsteemi visualisatsiooni ekraanilt peab lingi kaudu pääsema selle tehnosüsteemi trendide graafikule, seadesuurustele.

Samaaegselt peab ükskõik mis taseme Järelvalvekeskusesse (BMCS süsteemi) olema võimalik sisse logida ja kasutada viiel kasutajal.

**Kasutajakontod**

Kõiki tüüpi järelvalvekeskustesse tuleb luua vähemalt kolme eri tüüpi kasutaja kontod. RKAS Järelvalekeskuses peab olema iga liidestatud lokaalse järelevalvekeskus ja visualiseerimiskontroller jaoks omad kasutajad.

1. Administraator – täis funktsionaalne kasutaja ilma igasuguste piiranguteta, RKAS Järelvalekeskuses piisab ühest ühisest kontost.
2. Hooldus – hooldaja õigustes konto, kes saab kviteerida häireid, muuta häirete piire ja viiteid, vajalike kontrolleri parameetreid, ajaprogramme, seadesuurusi, luua ja muuta trende ja trendide graafikuid
3. Vaataja - ainult vaataja õigused konkreetse kinnistu visualiseeringu piires.

Hoolduse ja vaataja konto kasutaja nimes peab sisalduma kinnistu kood, mis lepitakse kokku projekteerimise käigus. RKAS Järelvalvekeskuses peab konkreetse kinnistu koodiga nimega kasutaja nägema ja ligi pääsema ainult konkreetse kinnistuga seotud visualiseerimise lehekülgedele.

Ajagraafikute muutmine käib läbi järelevalvekeskuse. Süstemis peab olema kalendergraafik, mis võimaldab korraga kõiki tehnosüsteemide nädala tsükliga ajaprogramme üle kirjutada. Visualiseeringule tuleb lisada täpsustus, kui süsteem on tarnitud tehaseautomaatikaga, oluline on lisada ajas püsiv silt ka ventilatsiooniseadmele („Süsteemi juhitakse hooneautomaatika abil.“).

Järelvalvekeskuses tuleb esitada kõikide BACS ühendatud seadmete tööaja seadistused ja kõikide häirete loetelu tabeli kujul koos parameetriga, mis on iga tabeli veeru (parameetri) järgi filtreeritav.

Energiatõhususe kuvale (kajastada infotablool ja BACS süsteemis) tuleb kuvada minimaalselt järgnev info, muu kuvatav info lepitakse tellijaga kokku põhiprojekti koostamise käigus. Kuval kuvatakse lisaks staatilisele väljastatud kehtivale energiamärgisele ka hoone hetke ja perioodi energiakasutus koos energiabilanssiga (jooksev kuu, eelmine ja üle-eelmine kuu). Energiakasutuse kuval kuvada ka hoone kaalutud energiaerikasutus (KEK) ja sellele vastav energiamärgise klass. KEK arvutusest tuleb maha lahutada energiaarvutuses arvesse mitte võetud tehnosüsteemid ja elektriarvestid, mis peavad olema eraldi mõõdetud. Suurtel hoonetel, mille hooneautomaatikasüsteemi on seotud vähemalt 500 I/O punkti, mille prognoositav aastane netoenergiakasutus (soojusenergia + elektrienergia) on minimaalselt 700 MWh ja mida külastavad rahvahulgad, paigaldatakse energiakasutuse infotabloo hoone peasissepääsu lähedale nähtavasse kohta. Infotabloo diagonaal peab olema vähemalt 32“ (Full-HD) ja täpne asukoht tuleb kooskõlastada tellijaga.

Visualiseerimisjoonistel kasutada formaati 1920x1080 (FHD).

Tehnosüsteemid, mis vajavad hooldust teatud töötundide tagant (ventilatsiooniagregaadid, külmamasinad, soojuspumbad ja autonoomselt sisse/väljalülitatavad seadmed ning analoogsed süsteemid) peavad olema varustatud töötundide loenduritega. Loendur peab olema nullitav ja programmeeritav väljastamaks vajadusel II prioriteedi häiret hooldusintervalli täitumisel. Hooldusintervallid tuleb seadistada vastavalt tootja kasutusjuhendile.

**Visualiseerimiselemendid peavad olema järgmiselt kujundatud**

**Vt punkti 11.11**

**Nõuded lokaalsüsteemi liidestamisel RKAS järelevalvekeskusega**

Lokaalne järelevalvekeskus ja visualiseerimiskontroler tuleb liidestada ühe RKAS järelevalvekeskusega (11.2).

Lokaalne hooneautomaatikasüsteem peab olema ligipääsetav, juhitav ja jälgitav nii lokaalsüsteemi kaudu kui ka RKAS järelevalvekeskuse kaudu.

Häire teated (häire automaatteavitus) peab sisaldama minimaalselt ja arusaadavalt järgmist infot: hoone nimi/aadress, süsteemi nimi, häire nimi häire tase. Kulumõõtjate näidud ja pikaajalised trendid tuleb salvestada RKAS järelevalvekeskusesse ja lokaalsesse järelevalvekeskusesse või visualiseerimiskontrolerisse. Objekti visualiseering ja hooneautomaatikasüsteemi alamkontrolleris olevad tööprogrammid peavad olema muudetavad läbi RKAS järelevalvekeskuse tarkvara.

**Hoone valgustus**

Hoone töö- ja üldruumide valgustusautomaatika ja juhtimise tase lepitakse igakordselt tellijaga kokku. Juhul kui kasutatakse vajaduspõhise juhtimisega valgustust, tuleb süsteem integreerida BACSi. Vajaduspõhise juhtimise korral ruumide valgustust juhitakse tsoonide kaupa vastavalt ajaprogrammile, päevavalgusele, vastava tsooni kohalolekuanduri või läbipääsu- ja valvesüsteemist tuleva olekuteatega. Päevavalguse arvestamine ja hämardamisfunktsiooni kasutamine (vastab BACS A klassile) peab olema kooskõlas ruumi tegeliku paiknemise ja kasutamisrežiimiga. Valgustuse juhtimisel võib kasutada vaid üldtunnustatud ja avatud protokolliga andmesiinide skeeme tagades oleku- ja juhtimissignaalide integreerituse BACS süsteemi.

Hoone välisvalgustus peab olema vajaduspõhiselt juhitud. Hoone välisvalguse hämaraandur ühendada BACSi, kust peab olema võimalik jälgida olekuteadet ja muuta seadesuurusi.

Turvavalgustuse *web*-liides peab olema integreeritud BACSi ja turvavalgustuse häireteavitus peab olema integreerinud BACSi eripunktide alla.

**Küte, ventilatsioon, jahutus**

Seadmete turvaliseks hooldamiseks tuleb igale ventilatsioonisüsteemis asuvatele mootoritele~~le~~ lisada turvalüliti ja turvalüliti asendi kontakt ühendada BMS-i. Kõik süsteemid tuleb kohapealsest puldist seadistada AUTO-režiimis tööle ning seadmed peavad olema juhitavad (sh. ajaprogramm ja kalender) läbi hooneautomaatika tarkvara.

Kõik tehaseautomaatikaga liidestatud süsteemidel lisada visualiseeringusse ka häirekoodile vastav häire (st. kaughalduse teel peab olema tuvastatav häire). Visualiseeringule tuleb lisada staatiline info – minimaalselt mõõdistusjärgne õhuhulk, kiri andmeside olemasolu või puudumise kohta, tsirkulatsioonipumpade töötamine jne.

Kõik visualiseeritavad punktid on esitatud Tabelis 11.1. Kokkuleppel Tellijaga on lubatud visualiseerida vähem punkte kompaktseadmetel, mille tehaseautomaatika omab vähem paindlikust.

Kokkulepped tuleb edastada ka teistele tehnosüsteemide projekteerijatele (nt ventilatsioon).

Süsteemide kogu funktsionaalsuses peab olema hooneautomaatikasüsteemi kaudu juhitav ja jälgitav. Kõik kütte- ja jahutussüsteemid, mille koormus on muutuv, tuleb energiatõhususe suurendamiseks lahendada muutuva soojus- või jahutuskandja temperatuuriga, mis sõltub koormusest (küttegraafik ja jahutusgraafik).

Ventilatsiooniagregaatidel tuleb projekteerida ja välja ehitada õhuvooluhulkade järgi juhtimise funktsionaalsus. Selleks tuleb paigaldada õhuvooluhulga andurid, mille täpne tüüp ja toimimisviis lahendatakse projekteerimise käigus. Ventilatsiooniagregaatidel peavad olema ajaprogrammid, mis lubavad eraldi seadme sisse ja välja lülitamist ning õhuvooluhulkade määramist ning muutmist sissepuhkele ja väljatõmbele eraldi.

Ventilatsioonisüsteemidel, mille teenindavates ruumides kasutatakse VAV klappe, toimub reguleerimine staatilise rõhu järgi. Rõhu seadesuurust peab automaatselt juhtima nii, et ükskõik millise ventilatsioonisüsteemiga seotud VAV klapi avatuse maksimaalne asend ei oleks üle 90%. Rõhkude seadesuurused peavad muutuma koos nii sissepuhkes kui väljatõmbes selliselt, et rõhkude seadesuuruste suhe jääb samaks, mis oli häälestatud õhuhulkade seadistuse käigus. Rõhkude automaatse seadistuse režiim peab olema ühe punkti kaudu välja lülitatav, mille järel on seadesuurusteks konstantne rõhk.

Kui ventilatsiooniseadme teenindusalas on kuni kolm ruumi, tuleb kõigisse ruumidesse paigaldada CO2 andurid. Andurid tuleb paigaldada ruumi viibimistsooni kus neile ei puhu sissepuhkeõhk peale. Kõigist CO2 anduritest maksimaalse kontsentratsiooni järgi juhitakse ventilatsiooni seadmete õhuhulkasid 2 punktiga graafiku järgi selliselt, et nominaalne maksimaalne õhuhulk on seadesuuruseks CO2 kontsentratsioonil 1000 ppm või üle selle. Minimaalne õhuhulk, mis on 25% nominaalsest maksimumist, on seadesuuruseks siis kui CO2 kontsentratsioon on 550 ppm või alla selle. Kui ajaprogrammi järgi on ventilatsiooniseade töös ja CO2 tase kõigil anduritel langeb alla 500 ppm, siis seisatakse ventilatsiooniseade täielikult ning käivitatakse uuesti kui CO2 kontsentratsiooni tõuseb üle 600 ppm. Kui ajavahemikel, millal ventilatsiooniseade ei ole ajaprogrammi järgi töös, tõuseb maksimaalne CO2 kontsentratsioon ükskõik millisel anduril üle 650 ppm, lülitub ventilatsiooniseade tööle automaatselt jälgides eespool kirjeldatud CO2 järgi õhuhulkade reguleerimist ning lülitub välja siis kui CO2 langeb alla 550 ppm. CO2 kontsentratsiooni järgi õhuhulkaade reguleerimine peab olema ühe punkti kaudu välja lülitatav, mille järel on seadesuurusteks käsitsi antav õhuhulk. Lisaks peab olemas olema CO2 järgi juhtimiseta töö ajaprogramm, milles saab määrata ventilatsiooni tööajad ja õhuhulgad mida hoitakse konstantsena.

Kõigil ventilatsiooniseadmetel peab olema küttekalorifeeris jäätumiskaitse andur ja anduri temperatuuri väärtuse põhjal tuleb ventilatsiooniseade avariiliselt blokeerida, blokeerimise tagastus on võimalik ainult käsitsi. Objektil ehitatud automaatikaga seadmetel peab jäätumiskaitse olema põhi kontrollerist eraldi seade, kus on ka tagastuva vee temperatuuri reguleerimise funktsioon eraldi seadesuurustega tööajal ja seisuajal. Sissepuhke anduri temperatuuri järgi peab automaatikas olema jäätumiskaitse blokeeringu funktsioon, mille puhul sissepuhke temperatuuri langedes alla 8 kraadi blokeeritakse ventilatsiooniseadme töö, blokeeringu tagastus on ainult käsitsi. Konkreetsed jäätumiskaitsete seadesuurused täpsustakse ja kooskõlastatakse projekteerimise käigus.

Õhuhulkade juhtimisega või sagedusmuunduriga ventilatsiooniseadmetel peab olema funktsioon, mis vähendab õhuhulkasid kuni miinimumini kui sissepuhke õhu temperatuuri seadesuurusel hoidmiseks on kütteventiil 100% avatud aga ikka ei jätku küttekalorifeeris vajalikku võimsust. Õhuhulkade vähendamine toimub kuni temperatuuri seadesurus saavutatakse.

Kõigi ventilatsiooniseadmete jaoks peab olema programmeeritud öise jahutuse ja öise tuulutuse programm ning soojusvaheti jahutuseks kasutamise funktsioon.

## ALAKESKUSED

Alakeskus peab töötama iseseisvalt, st sõltumatult RKAS järelevalvekeskusest.

Alakeksustes asuvad kontrollerid peavad omama tarkvaras nime mis on unikaalne kogu RKAS automaatika süsteemi ulatuses, ehk kontrolleri nimes peab sisalduma ka objekti nimi lühendatud kujul.

Alakeskused peavad lisaks juhitava süsteemi veateadetele edastama oma komponentide töövõimekuse kohta häired (häire signaaltuli peab olema lisatud alakeskuse uksele):

* moodulite riketest;
* kommunikatsiooni riketest moodulite ja platsiseadmetega;
* mõõtetulemuse väljumisest mõõtepiirkonnast.
* alakeskuse programmide põhiparameetrid (PID parameetrid, viited, häirete piirid jne.) peavad olema teostusdokumentatsioonis kirjeldatud ja muudetavad järelvalvekeskuse kaudu.

Sidekanal alakeskuste vahel ja alakeskuste ja hoone järelvalvekeskuse vahel peab olema füüsiline kanal, soovituslikult standardiga (ISO) kinnitatud automaatikaprotokolle (eelistada Bacnet). Sidehäirete edastamine lepitakse sõltuvalt objekti kriitilisust arvestades tellijaga eraldi kokku.

**Nõuded automaatika kilpidele:**

* Lukustatav värvitud terasplekist kilp, korpuse kaitseaste vähemalt IP54
* Kaablite läbiviik kilpi peab vastama IP54 tasemele.
* Kõik kaablid peavad olema markeeritud kulumiskindlalt.
* Alakeskus peab sünkroniseerima oma sisemise kella hooneautomaatika järelevalvekeskuse kellaga.
* Nõrk- ja tugevvoolujuhtmed tuleb paigaldada eraldi karbikutesse ja grupeeritud eraldi kilbi läbiviikudele.
* Juhtahelate toited grupeerida süsteemide kaupa vähemalt 0,8 mm2 kaabeldusega ning ühe grupi sulavkaitse max 4A.
* Kõik ühendused teha nummerdatud klemmidele.
* Jooniste tasku (valmistatud tugevast PVC-st, mitte kilest)
* Üht süsteemiprotsessi ei või jagada mitmele alakeskusele.
* Pealüliti asub kilbi sees.
* Alakeskuse toide on 230 V, 50 Hz, pinge tagatud katkestuse puhul UPS-iga vähemalt 30 minutit (tsentraalse UPS-is olemasolul lahendada hoone UPS-ist).
* Toite sisestusel II tüüpi liigpingepiirik
* Pistikupesa 230 V / 6A eraldi kaitsmega, märgistusega „ainult mõõteseadmetele“
* Toitetrafo(d) 230/24VAC
* Kontrollerite mälu varutoide min 7 ööpäeva, mille jooksul kogu mälu sh. programmid peavad terviklikult säilima
* Pingekontrollirelee (viitrelee) ja sellele eraldi sisendipunkt (häiresignaali punkt)
* Vaba ruum laiendusvarule vähemalt 20% (kontrollerimoodulite; ühendusklemmide ja muu osas – laiendusvaru moodustava varustuse eelinstallatsioon ei kuulu projekti)
* Reservsisendid ja -väljundid 5% (DI, DO, AI, AO, vähemalt igaühte 1)
* Väljundite vahereleed 230 VAC / 6 A
* Põrandale monteeritavatel alakeskustel 100-200 mm sokkel
* Alakeskustes lubatav temperatuurivahemik on +16…+45°C, vastasel korral võtta kasutusse erimeetmed.
* Alakeskus peab omama puutetundliku visualiseeringuga juhtpaneeli (suurus minimaalselt 10") alakeskusega seotud süsteemide juhtimiseks. Lokaalse juhtpaneeli kaudu peab olema võimalik suhelda ka kompleksi piires ülejäänud alakeskustega. Juhtpaneel peab omama paroolikaitset.
* Alakeskusesse paigaldatav switch min. parameetritega:
* DIN liistule kinnitatav, tööstuslik
* 10/100BaseT(X) (RJ45 pesa), 100BaseFX (multi-mode, SC/ST pesad)
* IEEE802.3/802.3u/802.3x tugi
* Töötemperatuur +16…+45\*C
* toiteplokiga

## RUUMIREGULAATORID

Ruumiregulaatorid peavad töötama iseseisvalt, st, sõltumatult RKAS järelevalvekeskusest, lokaalsest järelvalvekeskusest või visualiseerimise kontrollerist.

Kasutatavad ruumiregulaatoreid peab olema võimalik seadistada (nt. kalibreerida temperatuuri andurit, seadeväärtuse piire jne).

Kasutajal peab olema võimalus temperatuuri seadesuurust muuta aga muutmise piirid peavad olema juhtimiskeskuse kaudu seadistatavad.

Ruumiregulaatorite juhtimiseks peavad BMS-is olema ajaprogrammid korruste või hoone loogiliste osade kaupa. Täpsem grupeerimine tuleb täpsustada tellijaga.

Regulaatorid peavad välistama ruumide samaaegse kütmise ja jahutamise. Minimaalne neutraaltsoon ± 0,5°C ruumide seadeväärtusest, üldjuhul kasutatakse neutraaltsooni ± 1°C (peab olema operaatori poolt muudetav).

Ruumi akna avanemisel edastab ruumi kontroller teate BACS süsteemi, mis katkestab jahutamise ja lülitab kütte kasutusajavälisesse režiimi. Juhul kui ruumi akna lüliti on ühendatud valvesignalisatsiooniga, võetakse oleku signaal valvesignalisatsiooni keskusest.

Regulaator peab olema näiduga ja erinevad andurid peavad olema ühes korpuses. (temperatuuriandur, CO2 andur, niiskuseandur)

## KASUTATAVAD SEADMED, MATERJALID JA KOHAPEAL PROGRAMMEERITUD PROGRAMMID

**Mõõteriistad, täiturseadmed, kuluarvestid**

* Platsiseadmetena tuleb paigaldada vajalikud andurid ja täiturid vastavalt punktide tabelile p. 11.8 ja funktsionaalskeemidele.
* Ühtlasema reguleerimisulatuse tagamiseks tuleb mootoritel kasutada sagedusmuundureid (v.a. EC ja PM mootorite korral). Sagedusmuundurid peavad võimsusest lähtuvalt olema varustatud nõuetekohase häirete filtritega.
* Andurite mõõtetäpsus peab olema mitte väiksem kui 1% mõõtepiirkonnast.
* Sukelandurid peavad olema torusisesed keskkonnaklassile vastavas anduritaskus.
* Klapimootorite pöördemoment peab olema vähemalt 5 Nm iga 1 m² klapi pindala kohta.
* Väljaspool tehnoruume tuleb kasutada 24V täitureid.(erinevused tuleb kooskõlastada tellijaga).
* Kütte- ja jahutussõlmedes ning kalorifeersõlmedes kasutada sujuvjuhtimisega (näiteks 0-10 V) ja tagasisidega ajameid (0-100 %). Tagasiside pole nõutav jahutuspalkide või jahutuskonvektorite ja radiaatorite reguleerajamitest.
* Virtuaalsed olekusignaalid peavad olema tuletatud reaalsest mõõtmistulemusest.
* Külmumisohuga küttekontuuri ja tarbevee ajam peab olema kiire toimeajaga.
* Igal ajamil peab olema asendinäidik. Reguleerimisventiile peab saama ka käsitsi juhtida (va ruumipõhised kütte- ja jahutuse süsteemid). Kaugkütte reguleerimisventiile peab saama ka käsitsi seada püsivasse asendisse.
* Radiaatorite ja vajadusel ka teiste küttekehade reguleerventiili täiturmehhanism (termostaat- või mootorventiil) peab vastama EVS-EN 215.
* Kulumõõtjad tuleb paigaldada vastavalt parameetrite tabelile p. 11.8. Kulumõõtjad tuleb ühendada M-Bus liidesega automaatika siinile. Juhul kui võrguettevõte ei võimalda peaveearvestit ühendada hoone automaatikasüsteemi, tuleb paigaldada dubleeriv peaveearvesti ja ühendada see hoone automaatikasüsteemi.
* Ventilatsiooniagregaatides tuleb kriitiliste õhutemperatuuride mõõtmiseks kasutada keskväärtusandureid.
* Ventilatsiooniagregaatides tuleb mõõta reaalseid õhuhulki ja väljatõmmatava õhu CO2 konsentratsiooni.
* Kondensaadivaba süsteemi korral tuleb kriitilistesse ruumidesse (valitakse koostöös jahutussüsteemi projekteerijaga) jahutustorustikule paigaldada kondensaadi andur, et tõsta jahutusvedeliku temperatuuri kondensaadiohu vältimiseks. Lisaks tuleb juba eelnevalt tõsta jahutussüsteemis külmakandja temperatuuri lähtuvalt arvutusliku keskmise kastepunkti temperatuuri järgi. Kastepunkti arvutamiseks tuleb süsteemidesse paigaldada vajalikud ruumi või õhu niiskuse andurid. Automaatikas peab olema seadesuurusena olemas varutegur, mille võrra on külmakandja temperatuur kastepunkti temperatuurist kõrgem. Kalorifeeri külmumiskaitseandur peab olema keermestatud kiiretoimeline andur, mis tuleb paigaldada ventilatsiooniagregaadi tootja poolt määratud kohta.

**Aja- ja sündmusprogrammid, kontrollerite loogika ning nendele esitatavad erinõuded**

BACS peab võimaldama juhtimist ajaprogrammi ja sündmusprogrammi abil. Ajaprogrammis peab olema järgmist tüüpi ajaprogrammid: päeva-, nädala-, ja kalendrprogramm.

Ajaprogramm (minimaalselt tööaeg; säästurežiim ja kasutusväline aeg) peab olema kõikidel erinevatel tehnosüsteemidel: ruumikliima juhtimise, ventilatsiooni- , jahutus- ja küttesüsteemidel.

Ajaprogrammid peavad olema BACS-is kopeeritavad (ühe kalendri abil on võimalik valikuliselt reguleerida näiteks mitme ventilatsiooniagregaadi tööd üheaegselt). Kalendriprogramm peab olema valmis programmeeritud ja kõigi tehnosüsteemide ajaprogrammidega seotud.

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). Kütte ja jahutuse sisse-välja lülitust tuleb tehe ööpeva keskmise välistemperatuuri põhjal.

Ebaühtlase koormusega ruumides (suured nõupidamisruumid, aulad, auditooriumid) tuleb kasutada ventilatsiooni õhukoguste piiramist võrgujuhtimisega VAV klappide, CO2  andurite ja kohalolekuanduri(te) abil. Nende kasutamise võimaluse määrab ventilatsiooni üldine skeem.

Kõigi ventilatsiooniseadmete jaoks peab olema programmeeritud öise jahutuse ja öise tuulutuse programm ning soojusvaheti jahutuseks kasutamise funktsioon.

Ventilatsiooniseadmete soojusvaheti kasutegurid peavad olema arvutatud temperatuuride põhiselt.

## HOONEAUTOMAATIKA SEADISTAMINE

**Häireedastus**

Kõik alarmid salvestatakse lokaalsüsteemi (lokaalne visualiseerimskontroller või lokaalne järelvalvekeskus). Kui lokaalne süsteem on integreeritud RKAS järelvalvekeskusega dubleeritakse kõik häired seal. Häireteavitused edastatakse ka lähtuvalt häiretüübist ja prioriteetsusest ka RKAS-IT poolt loodud häirelistile ja seal sisalduvatele aadressidele või dubleeriva edastuskanali kaudu häiresaajatele. Üldjuhul 0 prioriteet edastatakse häirelistile kujul HA\_kinnistukood\_0@rkas.ee; 1 prioriteet HA\_kinnistukood\_1@rkas.ee, 2 prioriteet HA\_kinnistukood\_2@rkas.ee, 3 prioriteet HA\_kinnistukood\_3@rkas.ee, 4 prioriteet HA\_kinnistukood\_4@rkas.ee. Kinnistu koodid (kinnistu ID) väljastab RKAS. Häire aktiveerumisele määratakse viivitus sõltuvalt häirest, et vältida üleliigsete häirete saatmist. Sama moodi tuleb määrata viivitus ka häirete tagastumisele. Aktiivsed (kviteerimata) häired peavad olema nähtavad järelevalvekeskuses ja visualiseerimiskontrolleris. Häirete seadistamisel peab häiretele prioriteediga 0, 1 lisama tegevusjuhise. Iga häireteavituse juures peab olema selgelt tuvastatav hoone/hoone osa/süsteem tehnosüsteemi nimi ning häire olek tekstina või väärtus numbrina.

Juhtimiskeskuses peab kasutaja saama häireid ümber jagada prioriteetide vahel ja häireid vajadusel blokeerida.

Juhtimiskeskuses peab olema võimalik seadistada kõigi häirete häirepiirväärtusi kasutajate poolt.

Alarmid vajavad kviteerimist ja vajadusel kviteerimiseelset lokaalset kontrolli vastavalt heale tavale ja normatiividele (tulekahjuhäire, külmumiskaitse rakendumine jne).

Töövõtja peab esitama BACS programmeeritud häirete tabeli koos häire parameetrite (häirete väärtused ja viited) ja tegevusjuhisega tellijale kooskõlastamiseks ning häiretabel peab olema lisatud hoone teostusdokumentatsioonile.

Kulumõõtjatelt esitada hetke näit, kumulatiivne näit, eelmine kuu ja üle-eelmine kuu ning 2. prioriteedi häire keskmise näidu tunduva ületamise korra (lepitakse RKAS-iga sõltuvalt süsteemist ja objekti kriitilisusest eraldi kokku)

Kontrolleri taaskäivitamisel pärast pinge katkestust ei edastata häireid 1 kuni 10 minuti jooksul sõltuvalt süsteemist kuni normaalse tööoleku saavutamiseni. Samamoodi ei edastata tehnosüsteemide mis iganes moel käivitamise järgselt konkreetselt tehnosüsteemilt häireid 1 kuni 10 minuti jooksul sõltuvalt süsteemist kuni normaalse töörežiimi saavutamiseni. Häireedastuse viide lepitakse kokku tellijaga sõltuvalt häire kriitilisusest. Kui viidet kokku ei lepita, siis vaikimisi aeg on 15 minutit.

Ükskõik millise tehnosüsteemi seistes sellelt süsteemilt häireid ei edastata ja häired blokeeritakse. Samamoodi blokeeritakse häired tehnosüsteemidelt kui tehnosüsteem on avariiliselt seisatud, siis edastatakse ainult avariilise seiskamise häire. Erandiks on ventilatsiooni ja muude süsteemide jäätumiskaitse häired, tuleohtlikud ületemperatuuri häired, mida ei blokeerita kunagi.

**Trendid**

Kõik füüsilised andmepunktid peavad olema trenditud, lisaks tuleb trendida kõik seadesuurused ja arvutatud kasutegurid. Trendid tuleb salvestada RKAS-i keskserverites ja trendi säilitamise minimaalne aeg on 1 aasta välja arvatud arvestite näidud. Vaikimisi on trenditav intervall 15 minutit.

Toatemperatuuride ja muude aeglaselt muutuvate mõõtesuuruste trendimiseks võib kasutada COV (change of value) tüüpi trende, trenditava muutuse aste peab siis olema temperatuuride puhul max 0,5 kraadi või üks viiekümnendik punkti väärtuse mõõtepiirkonnast muude suuruste trendimisel.

Kõigi trendide puhul, välja arvatud arvestite energia näidud, võib kasutada intervalltrendi ja COV trendi hübriidi, kus intervall on 1 tund ja COV muutuse aste on temperatuuri trendi puhul max 0,5 kraadi või üks viiekümnendik punkti väärtuse mõõtepiirkonnast muude suuruste trendimisel. Elektri arvestite energia näidud peavad olema trenditud 1 tunnise intervalliga ja trenditud peavad olema ka arvestite kalendrikuu tarbimised, säilitamise aeg minimaalselt 2 aastat. Elektriarvestite pinge, voolu ja võimsuse näidud tuleb trendida eraldi kõigi faaside kohta sama moodi nagu füüsilisi andmepunkte.

Soojusarvestite energia näidud tuleb trendida 24 tunnise intervalliga ja trenditud peavad olema ka arvestite kalendrikuu tarbimised, säilitamise aeg minimaalselt 2 aastat. Soojusarvestite temperatuurid, võimsused ja vooluhulgad tuleb trendida sama moodi nagu füüsilisi andmepunkte.

Vee, gaasi ja muude arvestite näidud tuleb trendida 24 tunnise intervalliga ja trenditud peavad olema ka arvestite kalendrikuu tarbimised, säilitamise aeg minimaalselt 2 aastat.

Võrguanalüsaatori pinge tipud tuleb trendida.

Lisaks tavalisele trendile on nõutud 1 minutilise intervalliga trend, mida säilitatakse vähemalt 1 kuu, järgmistele punktidele.

ventilatsiooniagregaadil:

* küttekalorifeeri pealevoolu ja tagastuv veetemperatuur (külmakaitse),
* ventilatsiooni sissepuhke temperatuur
* küttekalorifeeride reguleerventiilide asend
* küttekaloriferi rõhk

soojussõlmel ja katlamajal:

* sooja tarbevee pealevoolu temperatuur
* sooja tarbevee reguleerventiili asend
* tarbevee rõhk
* ventilatsiooni küttekontuuri rõhk
* tarbevee hetkekulu
* suitsugaasi temperatuur

külmajaamal:

* primaarpoole peale- ja tagasivoolu temperatuurid
* reguleerventiilide asend
* külmamasina külmaine rõhud, töörežiimi parameeter.

võrguanalüsaatoril:

* pinge kõikumised
* pinge “piigid”

Konkreetse tehnosüsteemi punktide trendid peavad olema kättesaadavad tehnosüsteemi visualisatsioonilt lingina trendide graafikule. Iga tehnosüsteemi kohta peab olema tehtud trendide graafik kuhu on lisatud kõik konkreetse tehnosüsteemiga seotud punktide trendid. Kui kõik tehnosüsteemi punktid ei mahu ühele trendi graafikule või punkte on nii palju, et nendest koostatud graafikuid on raske lugeda, tuleb tehe ühe tehnosüsteemi kohta mitu erinevat trendide graafikut.

Ruumiregulaatorite trendide graafikutel võivad olla mitme ruumi trendid koos kuid mitte rohkem kui kümne ruumi trendid.

Süsteemi kasutajal peab olema võimalik muuta trendi graafikute kuju, esitatavaid trendi punkte, trendi perioodi pikkust, trendigraafiku telgede ühikute piirväärtuseid. Ühele graafikule peab olema võimalus kuvada mitme erineva punkti trendi.

Trende peab olema võimalik eksportida enimlevinud tabeltöötlusprogrammides kasutatavasse formaati ja edasi töödelda vastavalt vajadusele.

**Raportid**

Valitud trendidele peab olema võimalik genereerida järelevalvekeskuse kaudu raport, mida on võimalik otse edastada etteantavale (muudetav visualiseeringust) meiliaadressile. Tarbimisraport. Energiakasutuse raport, sisekliima, häirete, töörežiimide.automaatselt saadetav raport numbrilisel kujul kattes järgneva:

* Süsteemide energiatarve (küte, ventilatsioon, soe tarbevesi, jahutus, niisutus/kuivatus) käsitledes eraldi elektri- (pumbad, kompressorid) ja soojus-/jahutusenergiat (toodetud/tarnitud energia), vee tarvet jm, kui kohane;
* Sisekliima statistika (keskmine õhuvooluhulk süsteemis, ruumide keskmine CO2 kontsentratsioon tööajal, ruumide keskmine õhutemperatuur ja hälve (ulatuvus (arvväärtus), % tööajast) sisekliima klass (I/)II mugavuspiiridest, keskmine sissepuhkeõhu seade- ja mõõdetud tegelik temperatuur);
* Ülevaade ventilatsioonisüsteemide tööaegadest (E-R, L, P tööajad) ja selle muudust, kui kohane, ventilatsioonisüsteemide soojustagastuse temperatuurisuhtarv (keskmine, muut ajas), õhuvooluhulkade arvväärtus (keskmine, muut ajas);
* Käsijuhtimisel olevate andmepunktide raport, peab olema võimalus genereerida käsitsi
* Raport arvesti näitude arveldussüsteemi edastamiseks Genereerida igakuiselt arvestitelt, mis mõõdavad hoone üldist tarbimist või konkreetset kliendi tarbimist igast arvestist (elekter, soojus, gaas, vesi). Raport genereeritakse iga algava kuu esimesel tunnil, selle tunni andmetega (ehk kuuvahetuse seisuga). Iga arvesti kohta peab olema raportis esitatud:
* 1) unikaalne tähis üle RKAS seadmepargi (selle võib RKAS ise väljastada);
* 2) arvesti näit;
* 3) kuu jooksul tarbitud kogus
* - elekter (päeva näit/öönäit/reaktiiv tarbimine/reaktiiv võrku);
* - vesi (m3);
* - soojus kWh;
* - gaas kWh;
* Raporti formaat: masinloetav kas emaili seest tekstina või struktureeritud CSV fail.
* Eesmärk: kaugloetavate arvestite näidud lugeda automaatselt TUUMIKUsse
* Võrguanalüsaatori raport (tunnipõhine):
* vool
* Võimsus
* sagedus
* Aktiiv- ja reaktiivvõimsus

Hädavalgustuse raport (valgusti põhine):

* Toiteallika olek
* Süsteemi olek
* Valgusti olek
* Valgusti testi tulemused

## HOONEAUTOMAATIKASÜSTEEMI ÜLEANDMINE TELLIJALE

Süsteemi üleandmisel tuleb lisaks teostusdokumentatsioonile teostada tellija esindajale koolitus ning töövõtja peab teostama süsteemi lõpphäälestuse koostöös hoone kasutaja ja hoone omanikuga. Süsteemi vastuvõtmine toimub vastavalt kaardile “Ehitusprotsess” punktis 12.3 “katsetused ja mõõdistused” kirjeldatud tegevustele.

Objekti loovutamisel RKAS-ile tuleb üleandmisdokumentatsioon hulgas väljastada digitaalsel kujul süsteemi andmebaasi varukoopia ja originaalprogrammi varukoopia koos administraatori koodidega, sh seadistatud häirete ja trendide nimekiri tabelkujul, kogu võrgustruktuur koos korrektsete seadistatud staatiliste aadressidega.

Kõik tehaseautomaatikat omavad seadmete tehaseparoolid tuleb automaatikatöövõtjal asendada ning asendatud paroolid tuleb edastada koos teostusdokumentatsiooniga tellijale. Parooliinfo tuleb esitada tabelkujul ja peab sisaldama minimaalselt seadme sisevõrgu aadressi, füüsilist paiknemiskohta, ühendamisel kasutatud protokolli, administraatori parooli ja muud olulist infot.

## PUNKTIDE JA HÄIRETE PRIORITEETIDE TABEL

Nõutava funktsionaalsuse ja visualisatsiooni minimaalsed mahud on toodud tabelis 11.9. ja illustratiivsetel joonistel.

Tabel 11.9 Punktide ja häirete prioriteetide tabel

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PUNKTIDE JA HÄIRETE PRIORITEETIDE TABEL | | | | | | |
| **Häire prioriteet** | | **Häire nimetus** | | | **Nõutav häire lokaliseerimise kiirus, kirjeldus** | |
| 0 | | | KriitilineAvarii | | viivitamatult | |
| 1 | | | Avarii | | 2h jooksul | |
| 2 | | | Rike | | 48 h jooksul | |
| 3 | | | Valikuline Avarii/Rike | | 0,1 või 2 häire prioriteedi valikuline dubleerimine, teise edastus kanali kaudu | |
| 4 | | | Nõrkvoolu rike | | Nõrkvooluga seotud häired | |
| **Nr** | **Üldnimetus** | | **Süsteem või seade** | | **Signaalid ja parameetrid** | **Häire prioriteet** |
| 1. | Soojavarustus | | 1.1. | Katel | Andmed põleti võrgukaardilt |  |
| Gaasi või õli leke/häire | 1 |
| Katla üldhäire, veerõhu (üle/ala) häire, kuivakaitse | 1 |
| Katlamaja elektrivarustuse häire ja turvalülitite olek. | 1 |
| Pumpade olek tagasisidega sh veevoolu indikatsioon, häire ja juhtimine. | 1 |
| Energiakandja (gaas, õli, pellet jne.) arvestus, hetke kulu |  |
| Väljuva soojusenergia arvestus (MWh) kumuleeruv, võimsus (kW), vooluhulk(m³/h) |  |
| Suitsugaaside temperatuur/häire | 2 |
| Küttegraafiku seadistamine (vähemalt 3 punkti) ja temperatuuri alanduse ajaline juhtimine kellaaja/ nädalapäeva järgi |  |
| Katla olek (aut., käsi, töös, väljas) ja oleku logimine |  |
| Katla veekontuuri temperatuur | 1 |
| Ventiilide olek. Ventiili juhtsignaal, tagasiside %  Vastuolu juhtsignaali ja tagasiside vahel | 2 |
| 1.2 | Soojuspump | Soojuspumba kriitiline häire (vastavalt tootja spetsifikatsioonile) | 1 |
| Soojuspumba vähekriitiline häire (vastavalt tootja spetsifikatsioonile) | 2 |
| Väljuva soojusenergia arvestus (MWh) kumuleeruv, hetkevõimsus (kW) vooluhulk (m³/h), pealevoolu ja tagasivoolu temperatuure |  |
| Soojuskandja rõhk (primaar, sekundaar ja külmaine), (üle/ala) häire | 1 |
| Elektri arvestus (MWh), hetke tarbimine |  |
| Soojuspumba olek (aut., käsi, töös, väljas) |  |
| 1.3 | Päikesekollektor | Peale- ja tagasivoolu temperatuur, häire | 1 |
| Rõhk kontuuris ja alumise/ülemise piiri häire | 1 |
| Väljuva soojusenergia arvestus (MWh) kumuleeruv, võimsus (kW), vooluhulk(m³/h) |  |
| 1.4 | Soojasõlme primaarpool | Peale- ja tagasivoolu temperatuur peasoojusmõõtja järgi (oC) | 1 |
| Primaarkontuuri rõhu häire | 1 |
| Soojusenergia arvestus (MWh) kumuleeruv, võimsus (kW), vooluhulk(m³/h) |  |
| Kütte perioodi (kuupäevast - kuupäevani) või välisõhutemperatuurist sõltuvuse etteandmise võimalus. |  |
| Ventiilide ja pumpade olekud, töötunnid, hoolduspiiri ülesandmise võimalus ja hoolduspiirini jõudmise häire | 2 |
| Välisõhu temperatuuri tegelik väärtus °C |  |
| 1.5 | Kütte kontuur (Ventilatsiooni-, basseini-, põrandakütte-, õhkkardinate jne. kontuur) | Rõhk kontuuris ja alumise piiri häire | 1 |
| Pealevoolu ja tagasivoolu temperatuuri tegelik väärtus °C | 2 |
| Juhul kui süsteemi täidetakse automaatselt, tuleb võimalike lekete avastamiseks lisada häire läbi täiteveemõõtja. | 2 |
| Kõikide kontuuride soojusenergia arvestus (MWh) kumuleeruv, võimsus (kW), vooluhulk(m³/h). | 2 |
| Küttegraafiku seadistamine (vähemalt 3 punkti) ja temperatuuri alanduse ajaline juhtimine kellaaja/ nädalapäeva järgi |  |
| Reguleerventiili  juhtsignaal, tagasiside %  Vastuolu juhtsignaali ja tagasiside vahel | 2 |
| Õhkkardinate juhtimine ja oleku indikatsioon |  |
| Pumba olek sh veevoolu indikatsioon tagasisidega (otse tsirkulatsioonipumba häire väljundist) ja häire (pump peab olema sagedusmuunduriga). Rõhuvahe reguleerimisega. | 1 |
| 1.6 | Sooja tarbevee kontuur | Veerõhk kontuuris ja alumise piiri häire | 2 |
| Pealevoolu temp. seadistamine, tegelik väärtus °C | 2 |
| Pumba olek tagasisidega (otse tsirkulatsioonipumba häire väljundist) ja häire (pump peab olema sagedusmuunduriga) | 2 |
| Soojusenergia arvestus (MWh) kumuleeruv, võimsus (kW), vooluhulk(m³/h). | 2 |
| Veekulu arvestus (m³) (ülekulu häire) | 1 |
| Reguleerventiili  juhtsignaal, asendi tagasiside (avatus %)  Vastuolu juhtsignaali ja tagasiside vahel | 2 |
| 2. | Veevarustus ja kanalisatsioon | | 2.1. | Veemõõdusõlm | Veerõhk ja alumise piiri häire | 1 |
| Tarbevee arvestus (m³) kumuleeruv | 2 |
| Veeülekulu häire. | 2 |
| Vooluhulk (m³/h), |  |
| 2.2. | Veearvestid | Alamarvestid vastavalt veevarustuse kaardile (näiteks: üürnikud, paakauto täitevesi, kastmisvesi, basseinivesi, kuumköök ja niisutusseadmete ees). | 2 |
| 2.3. | Veepuhastus-seade | Olek, häire | 2 |
| 2.4. | Kanalisatsioon | Kanalisatsiooni tagasivoolu klappide olek/häire | 1 |
| Ülepumpamispumba olek/häire. Elektrivarustuse häire ja turvalülitite olek | 1 |
| 2.5. | Vee pumpla | Pumba olek(A-0-1)/häire/rõhk/ | 2 |
| 2.6. | Reovee puhasti | Hapniku tase | 2 |
| Olek/häire | 2 |
| UPS3 | Elektrivarustus | | 3.1. | PJK | (Kaitse)lülitite ja RLA olek/häire | 1 |
| 3.2 | GPK | Sisend- ja väljundfiidrite kaitselülitite olekud | 1 |
| 3.3. | Elektriarvestid | Peaenergiaarvesti aktiiv- ja reaktiivenergia kulu (kWh), võimsus (kW), liini ja faasi pinged ning -voolud | 2 |
| Alamarvestid vastavalt Elektrikaardile. Elektrienergia kulu  (kWh), võimsus (kW) | 2 |
| 3.4. | Reservtoited | Generaatori kriitiline häire ja häirekood koos selgitusega | 1 |
| Generaatori vähekriitiline häire ja häirekood koos selgitusega | 2 |
| Generaatori kütuse nivoo, kütuse kogus liitrites, ½ ja min. nivoo häire | 1 |
| Generaatori olek (aut., käsi, väljas, töös) | 2 |
| Generaatori aku toite häire | 1 |
| Andmed UPS-i võrgukaardilt |  |
| UPS kriitilinehäire ja häirekood koos selgitusega | 1 |
| UPS vähekriitiline häire ja häirekood koos selgitusega | 2 |
| UPS hooldus-*bypassi* olek | 2 |
| UPS aku täituvus | 2 |
| 3.5. | Ruumide valgustus (juhul kui hoones kasutatakse automatiseeritud valgustusjuhtimist) | Juhtimine valgustatuse, kohaloleku ja kellaaja/nädalapäeva järgi |  |
| Valgustuse olek |  |
| Valgustatuse lx näit |  |
| Kohaloleku näit |  |
| Hooneautomaatikaga seotud turvavalgustite aku, süüteseade ja valgusallika rike | 2 |
| 3.6. | Välisvalgustus | Juhtimine fotoanduri ja kellaaja/nädalapäeva järgi |  |
| Fotoanduri LUX näit |  |
| Valgustuse rike | 2 |
| 3.7 | Päikesepaneel | Häire (paneel, inverter vms.) | 1 |
| Elektrienergia toodangu arvestus (MWh) kumuleeruv, hetkevõimsus (kW) |  |
|  |  | | 3.8 | Turvavalgustus | Hooneautomaatikaga seotud turvavalgustite aku, süüteseade ja valgusallika rike. | 2 |
| 4. | Ventilatsioon | | 4.1. | Üldventilatsiooni sissepuhke-väljatõmbe seade | Tuleoht/avariiline seiskumise häire ja selle taastus | 1 |
| Küttekalorifeeri jäätumiskaitse rakendumise häire ja selle tagastus | 1 |
| Sissepuhke temperatuuri järgne jäätumiskaitse rakendumise häire ja selle tagastus | 1 |
| Õhuvõtu ja heitõhu vedrutagastusega klappide lõpulülitite asend ja oleku vastuolu häire | 1 |
| Ventilaatorite olek vastavalt diferentsiaalse rõhu andurile ja häire | 1 |
| Rõhk kütte- ja jahutuse kontuuris ja alumise piiri häire (kütte ja/või jahutussüsteemi kõige kõrgemas punktis | 1 |
| Küttekalorifeeri pealevoolu ja tagastuva vee temperatuur °C | 1 |
| Pumpade olek/häire | 1 |
| Turvalülitite olek/häire | 2 |
| Jahutuskalorifeeri pealevoolu ja tagastuva vee temperatuur °C | 2 |
| Niisuti olek/häire | 2 |
| Filtrite rõhuvahe anduri näit ja häire koos häirepiiriga | 2 |
| Rootorsoojustagasti pöörlemise anduri häire | 1 |
| Soojustagasti rõhuvahe anduri näit ja häire | 2 |
| Plaatsoojustagasti jää- ja härmatisevaba hoidmine (vt „Osa 4, Ventilatsioon) |  |
| Ruumi sissepuhke- ja väljatõmbeõhu temp. seadistamine, tegelik väärtus °C. Jahutusega süsteemides kondenseerumise vältimise vajadusel ka ruumist tagastuva õhu niiskuse anduri näit, kastepunkti saavutamisel häire ja jahutussüsteemi seadete muutmine üle BACS |  |
| Sissepuhke õhu temperatuur °C enne ja peale soojustagastit (enne küttekalorifeeri) |  |
| Heitõhu temperatuur °C peale soojustagastit |  |
| Küttekalorifeeri tööaja ja puhkeaja veetemperatuuri seadistamine |  |
| Niisuti niiskusanduri tegelik näit, ajaline trend ja niiskuse seadistamine |  |
| Vastavalt välisõhu temperatuurile poolele kiirusele ümberlülitamise temperatuuri seadistamine |  |
| Seadme juhtimine automaatikast (A, 1/1,1/2, 0) vastavalt kellaajale/ nädalapäevale ja selle registreerimine. Lokaalne juhtimine (1/1, A, 0) |  |
| Välistemperatuuri andur °C |  |
| Soojustagasti pöörlemise %, - retsirkulatsiooni õhuklappide asend %, - kasuteguri % |  |
| Sissepuhke ja väljatõmbe ventilaatori juhtimine sagedusmuunduriga vastavalt õhukanali rõhule. Sagedusmuundurite %. Turvalülitite olek. |  |
| Kütte- ja jahutuskalorifeeri ventiili juhtsignaal, tagasiside %  Vastuolu juhtsignaali ja tagasiside vahel | 2 |
| Ventilaatorite ja pumpade töötunnid |  |
| 4.2. | Väljatõmbe ventilaatorid | Olek, ajaline juhtimine (A, 0, ½, 1/1). Turvalülitite olek. | 2 |
| 5. | Külmavarustus | | 5.1. | Tsentraal jahutuseseade | Andmed seadme võrgukaardilt (sh. häirekood ja koodile vastav häire) | 2 |
| Rõhk kontuuris ja alumise/ülemise piiri häire | 1 |
| Veerõhu häire kontuuri kõrgemas punktis | 2 |
| Pumba olek ja häire. Turvalülitite olek. | 2 |
| Väljuva jahutusenergia arvestus (MWh) kumuleeruv, hetkevõimsus (kW), vooluhulk (m³/h), pealevoolu ja tagasivoolu temperatuure |  |
| Külmavarustuse perioodi seadistamine (kuupäevast – kuupäevani või etteantud keskmisest välisõhutemperatuurist sõltuvana) |  |
| Jahutatud õhu, vee vms soojuskandja temperatuuri tegelik väärtus, ülemise ja alumise häirepiiri seadistamine ja häire |  |
| Juhtimine välistemperatuuri ja kellaaja/ nädalapäeva järgi |  |
| Ventiili  juhtsignaal, tagasiside %  Vastuolu juhtsignaali ja tagasiside vahel |  |
| 5.2. | Ventilatsiooni-kontuur | Ventilatsioonikontuuri üle/ala rõhk | 1 |
| Pumba olek/häire (soovitavalt difer. rõhu lüliti). Turvalülitite olek. | 2 |
| Pealevoolu temperatuuri tegelik väärtus °C |  |
| Tagasivoolu temperatuuri tegelik väärtus °C |  |
| Reguleerventiilijuhtsignaal, tagasiside %  Vastuolu juhtsignaali ja tagasiside vahel |  |
| 5.3. | Ruumijahutuskontuur | Kontuuri peale- ja tagasivoolu difer. rõhuandur | 2 |
| Pumba olek/häire (soovitavalt difer. rõhu lüliti). Turvalülitite olek. Rõhuvahe reguleerimisvõimalusega. | 2 |
| Kondensaadiandur | 2 |
| Peale- ja tagasivoolu temperatuuri tegelik väärtus °C ja ajaline trend (intervall 1 minut) |  |
| Reguleerventiili juhtsignaal, tagasiside %  Vastuolu juhtsignaali ja tagasiside vahel |  |
| 5.4. | Lokaalsed jahutusseadmed | Üldhäire koos häirekoodi ja selgitusega | 2 |
| Olek |  |
| 7. | Hoone automaatika seadmed | | 7.1 | Kõik andmesidega sreadmed | Häire andmeside kadumisel | 2 |
| 6. | Teised süsteemid, seadmed | | 6.1. | Ruumiregulaatorid | Seadesuuruste reguleerimisulatuse piirid ja öine alandus |  |
| Ruumi temperatuuri seadesuurus, tegelik näit |  |
| Kütte ja jahutusseadmete ventiilide asend % |  |
| VAV-klapi hetke õhuhulk ja min/max õhuhulk. |  |
| CO2 anduri hetkenäit ja min/max parameetri seadistamine (vajalik VAV puhul ja juhul kui ruumides toimub ka informatiivne CO2 mõõtmine) |  |
| Valgustuse olek ja valgustatuse näit (lx) |  |
| Kohaloleku näit |  |
| Aknaanduri oleku näit |  |
|  |  |  |  |
| 6.3. | Serveri-/ UPS-/ arhiivi, arvutiklass jms ruumid | Ruumi temperatuuri reaalnäit ning häire seadistus | 1 |
| Ruumi reaalnäit ning häire seadistus. Veelekkeanduri häire | 1 |
| 6.4. | Liiva-, rasva-, õlipüüdurid, | Süsteemi olek (norm., täitumine, häire) | 2 |
| 6.5. | Pumplad | Olek/häire. Turvalülitite olek. | 1 |
| 6.6. | Sulatussüsteem | Tööluba/olek ning reguleerimisvahemik ja häire | 1 |
| 6.7. | Suitsutõrjesüsteemid ja - luugid | Elektrivarustuse häire/olek. Turvalülitite olek. | 2,4 |
| 6.8. | Suitsu- ja tuletõkkekardinad | Elektrivarustuse häire/olek. | 2,4 |
| 6.9. | Tavalift | Elektrivarustuse häire/olek. Turvalülitite olek | 1,4 |
| 6.10. | Tuletõrjelift | Elektrivarustuse häire/olek. Turvalülitite olek | 1,4 |
| 6.11. | Sprinkler ja tuletõrje veevarustus | Pumpade, siibrite olek, süsteemi rõhk. Turvalülitite olek. | 2,4 |
|  |  | | 6.12 | ATS süsteem rakendunud | Tulekahju signalisatsiooni rakendumine | 0,4 |
|  |  | | 6.13 | ATS süsteemi häire | Tulekahju signalisatsiooni süsteemi töö häire | 4 |
|  |  | | 6.14 | Kõik muud UPS-id (k.a alakeskuste UPS-id) | Häirete väljund. | 1 |

## AUTOMAATIKA PUNKTIDE NIMETUSED, AADRESSID

Kõik hooneautomaatika punktid peavad omama nime, millest on näha millise tehnosüsteemi automatiseerimisel konkreetne punkt on rakendatud, mis positsioonis antud punkt tehnosüsteemis paikneb ning mis tüüpi punktiga on tegemist.

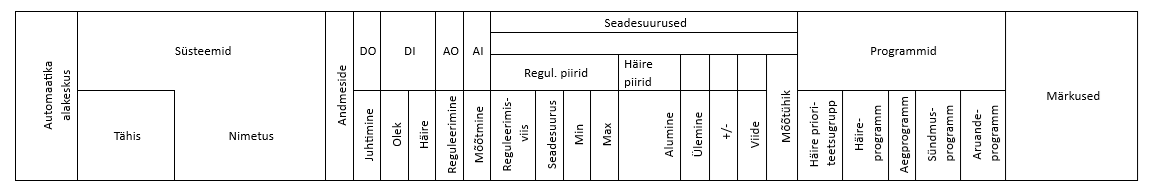
Põhilised punktide tüübid on

|  |  |
| --- | --- |
| **Tähis** | **Selgitus** |
| EQ | elektrienergiaarvesti |
| ES | pingekontroll |
| FE | voolamisandur |
| FE | õhuhulgaandur |
| FG | klapimootor |
| FQ | veearvesti |
| FSA | voolamislüliti |
| FV | ventiilimootor |
| LE | nivooandur |
| ME | niiskusandur |
| MI | hügromeeter |
| PDA | rõhuvahelüliti |
| PDIE | rõhuvaheandur näiduga |
| PDE | rõhuvaheandur |
| PDI | diferentsiaalmanomeeter |
| PDS | rõhuvahelüliti |
| PIE | rõhuandur näiduga |
| PE | rõhuandur |
| PS | rõhulüliti |
| PSA | rõhulüliti |
| QE | CO andur |
| QE | CO2 andur |
| QE | õhukvaliteediandur |
| QQ | soojusarvesti |
| TE | temperatuuriandur |
| TH | seadepotentsiomeeter |
| TI | termomeeter |
| TS | termostaat |
| TZA | jäätumiskaitsetermostaat |
| TZA | ülekuumenemiskaitse |
| TZ | kaitsetermostaat elektriküte |
| XE | valgusandur |
| XS | liikumisandur |

Loetelu ei ole täielik, puuduvad tähised leiab standardist ISO 14617

Kui tehnosüsteemil on tehase automaatika ja see on integreeritud automaatika süsteemi üle Bacnet võrgu, on lubatud kasutada punktide nimedena tehase automaatika Bacnet objektide nimesid.

Kõigi punktide kohta tuleb koostada punktide tabel, mis peab sisaldama järgmist infot:



## VISUALISEERIMISE NÕUDED

Visualiseerimise leheküljed peavad olema teostatud vastavalt punkti 11.12 näidistele tehnoloogiliste skeemidena. Pseudo3D visualiseeringud ei ole lubatud.

Enne visualiseeringute valmistamist tuleb nende kujundus näidiste põhjal tellijaga kooskõlastada.

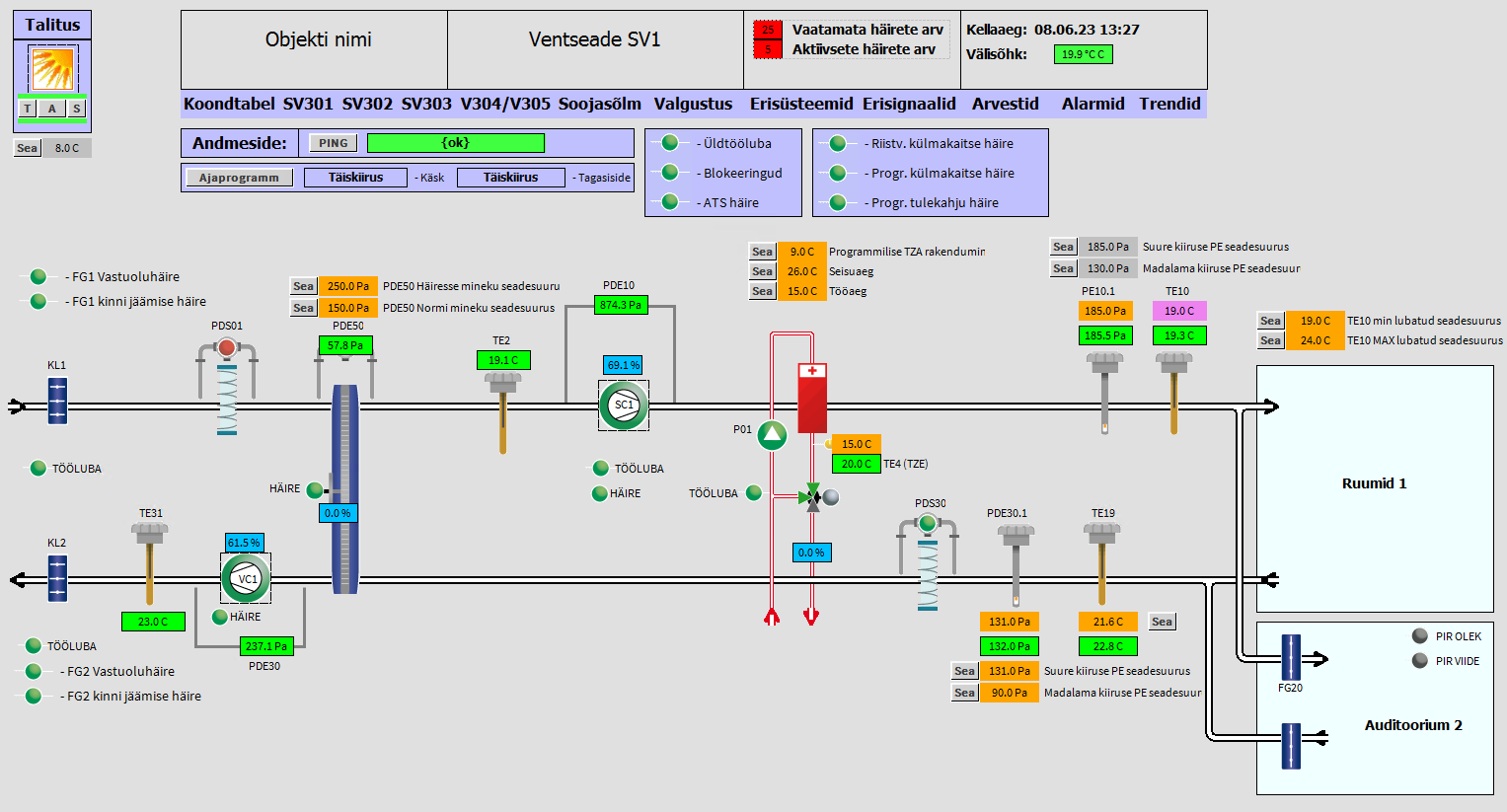
Viide elementide värvide kirjeldusele peab olema igal visualisatsioonipildil.

Visualiseerimiselemendid peavad olema järgmiselt kujundatud

* kõigi andurite, täiturite ja muude juhitavate seadmete projektijärgsed tähised peavad olema skeemidel toodud tekstina vastava seadme läheduses, tekst on ilma taustavärvita
* ventilatsiooniklapp ja selle täitur – klapp tausta värvi, täitur avatuna roheline, kui juhitav sujuvalt, siis tema kohal märgitud avatuse protsent, vastuolu juhtimise ja asendi vahe siis on täitur punane
* filter – tausta värvi, häireolukorras punane vilkuv
* õhu liikumisandur – kanali värvi, häire korral ilmub punane vilkuv peitesümbol ja häire tekst
* tuleoht - indikaator kanali värvi, ei ole nähtav, häire korral punane vilkuv ja häire tekst
* mõõdetav suurus – must kiri laimirohelisel (0,255,0; värvikood on RGB süsteemis) taustal, häire puhul taust punane (255,0,0) ja vilkuv
* kasutaja poolt määratav seadesuurus – must kiri oranžil (255,165,0) taustal
* programmiliselt arvutatud seadesuurus – must kiri violetsel (238,130,238) taustal
* seadme olek – töös olles roheline, seisuolekus tausta värvi, vastuoluhäire puhul vilkuv punane.
* eraldi kiiruste indikatsioonid 2-kiiruselistel seadmetel suure ja väikese kolmnurgaga
* pidevalt töötavad seadmed - töötamisel laimiroheline, seistes vilkuv punane
* numbriline juhtsignaal – must tekst taevasinisel (0,191,255) taustal
* kõigi manuaalsel juhtimisel olevate väärtuste ja punktide taust peab olema kollane ja vilkuv või peab olema indikeeritud arusaadava tavalises režiimis peidus oleva ikooniga
* jäätumiskaitse häire – tausta värvi, häire korral ilmub punane vilkuv peitesümbol ja tekst, temperatuur indikeerimine nagu teiste mõõdetavate suuruste korral.
* menüüvalik – nuppu klikkides pääseb vastava infoni või uuele lehele, nuppude ja linkide taust on helesinine
* punktide info puudumine või andmete uuendamise seiskumine peab olema indikeeritud teiste kasutatud värvidega mitte kattuv taustvärvi muutumisega või üheselt arusaadaval ikooni lisamisega punkti juurde

## VISUALISEERIMISE NÄIDISED

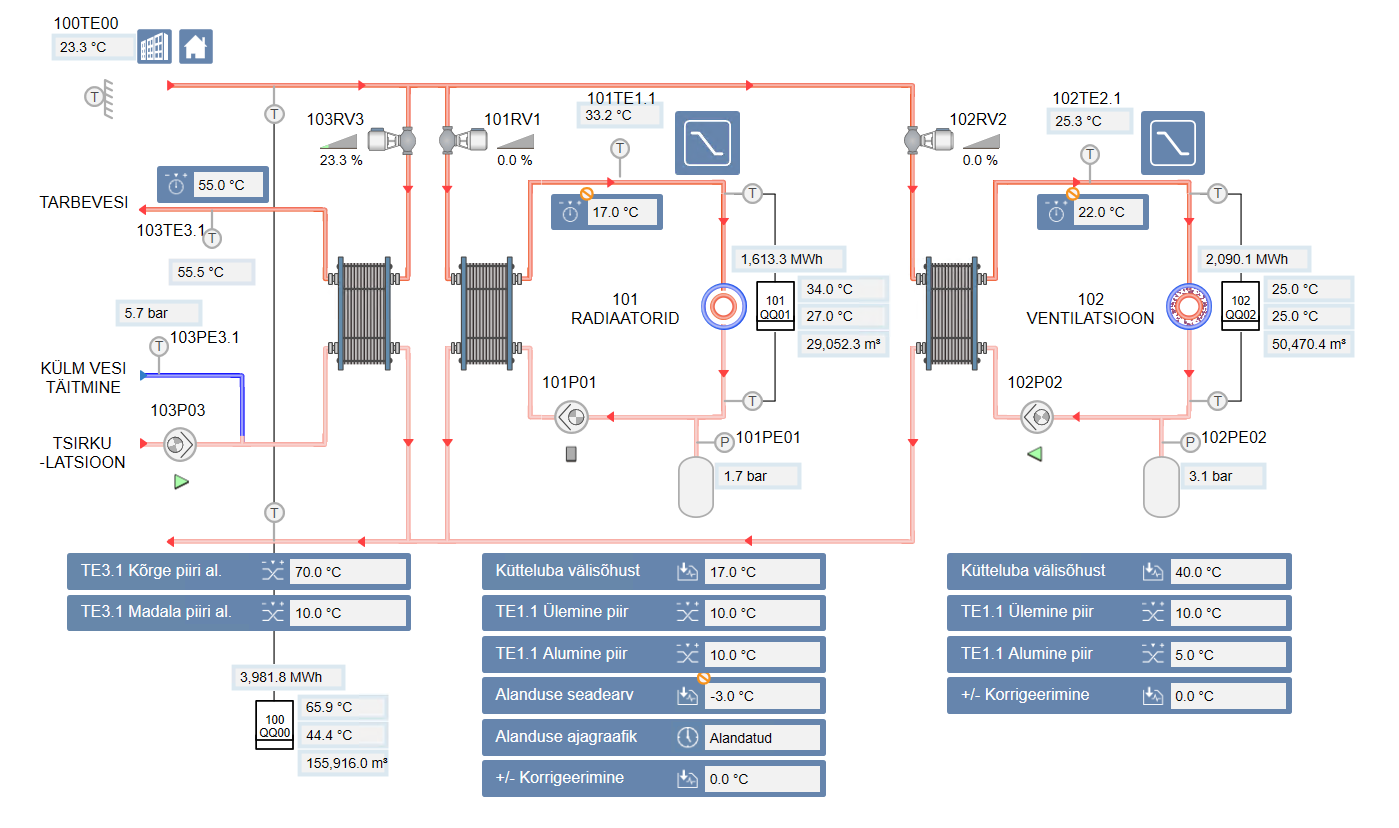
Värvilahenduse näidis

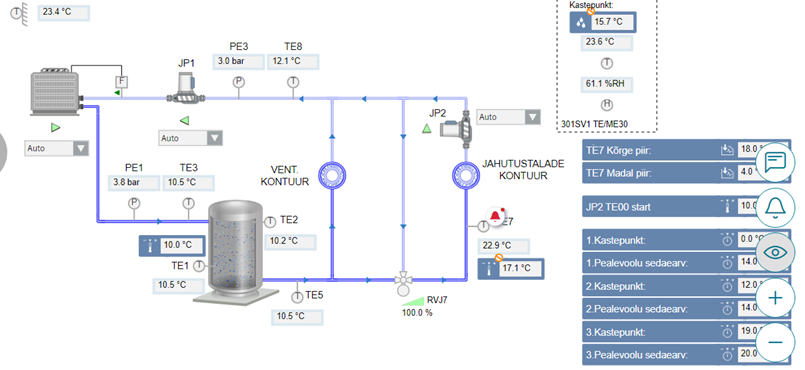


A screenshot of a computer

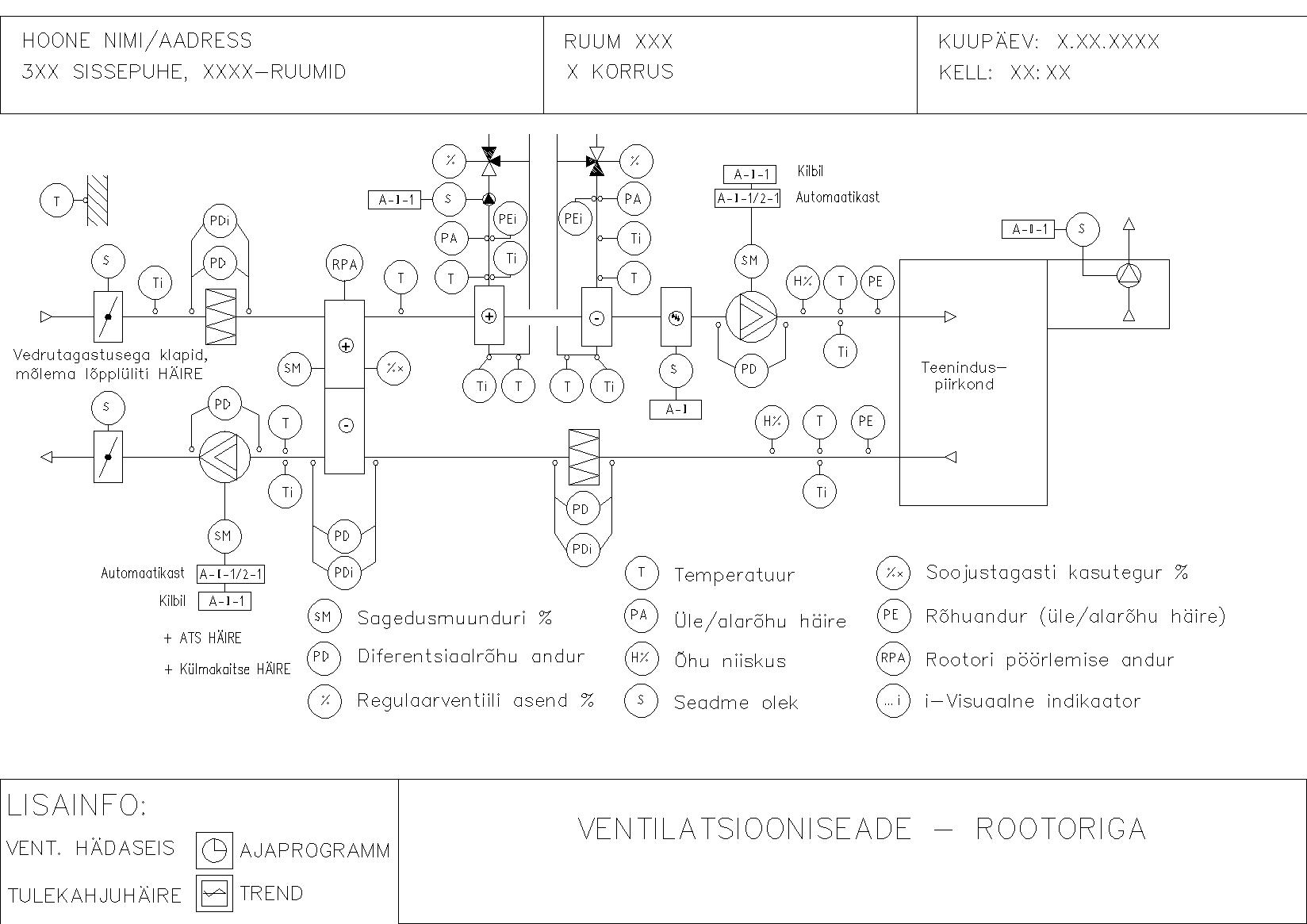
Description automatically generated

Skeemide näidised, värvilahendus neis ei ole korrektne.

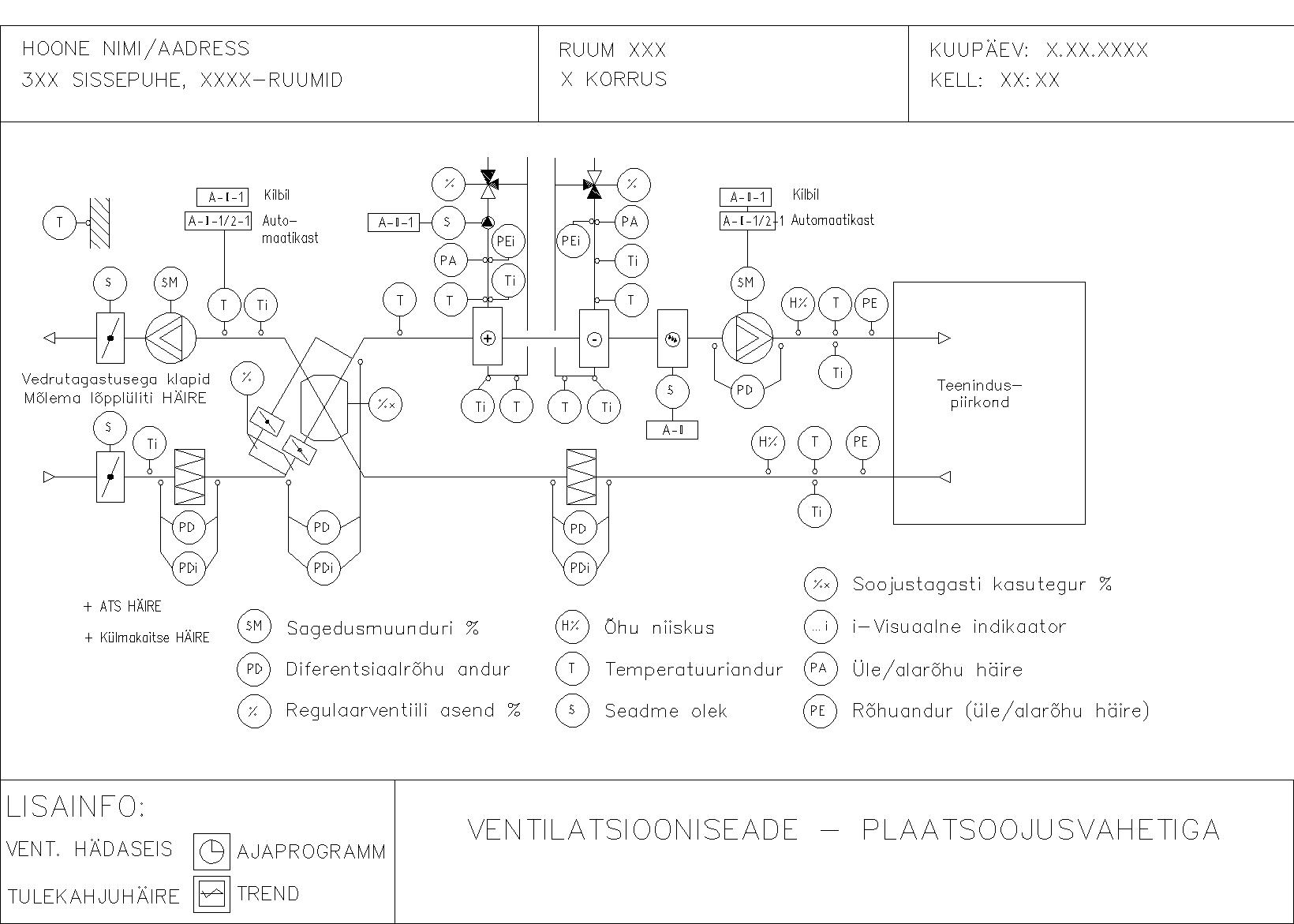




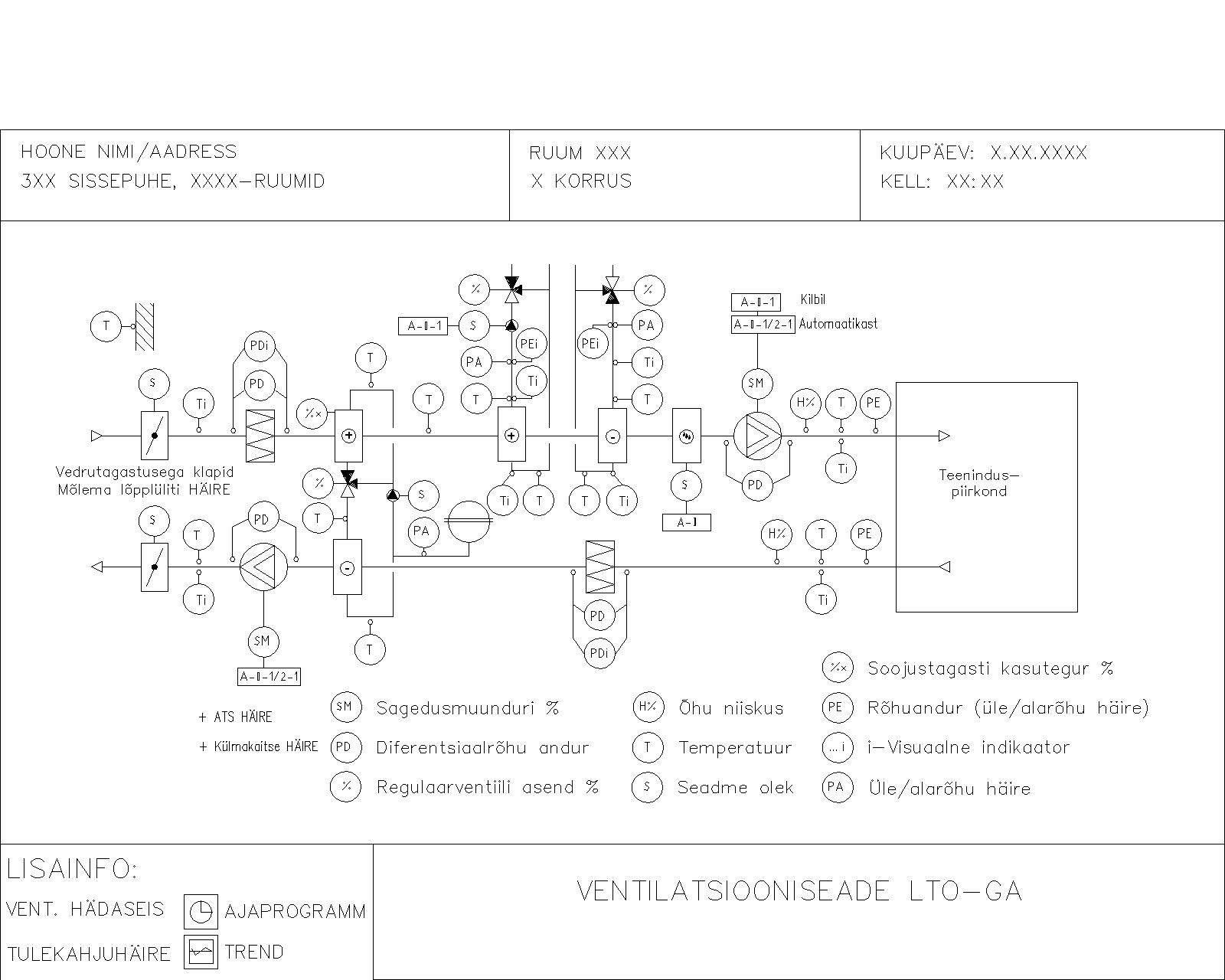
Ventilatsiooniseade rootoriga



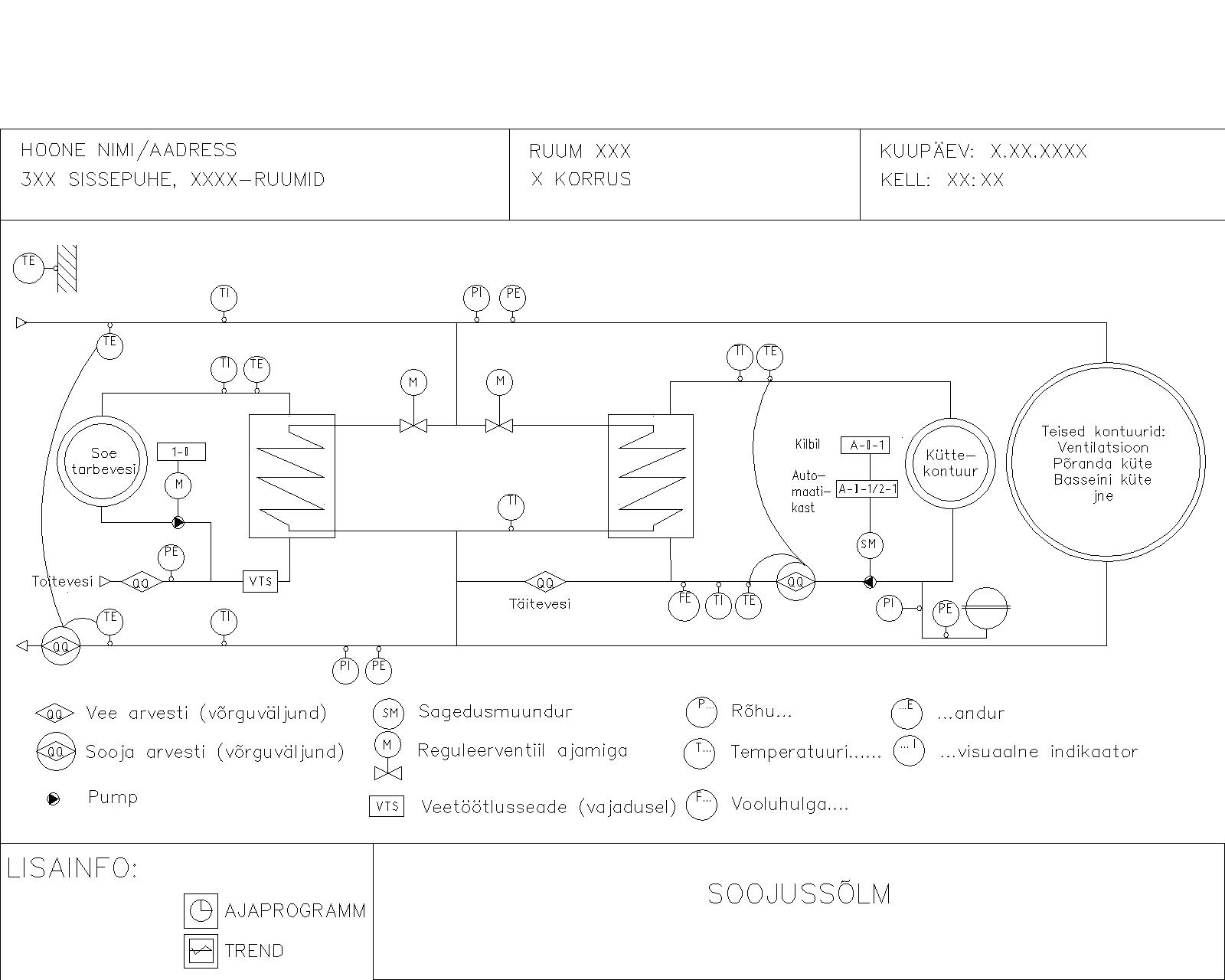
Ventilatsiooniseade plaatsoojusvahetiga



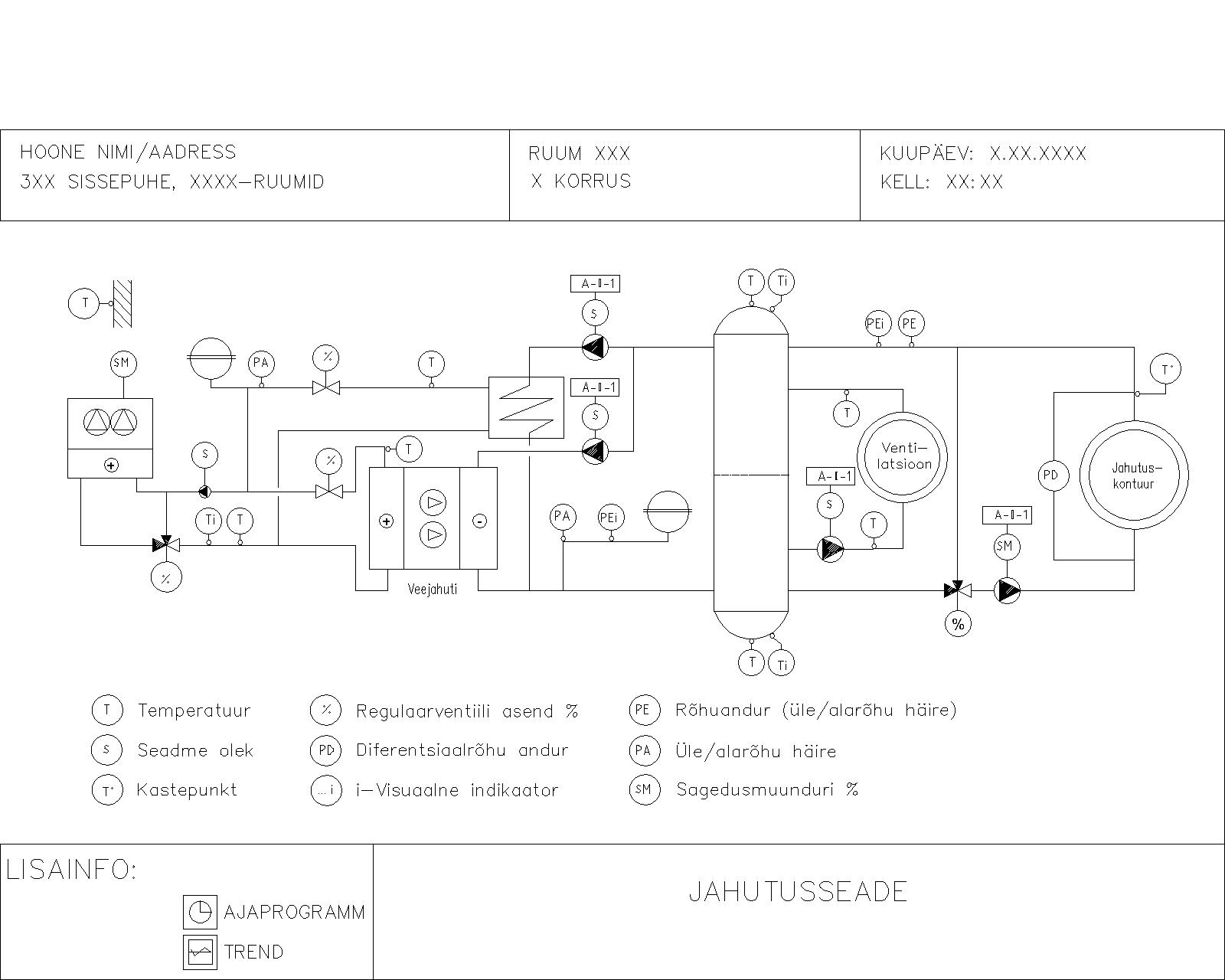
Ventilatsiooniseade LTO-ga



Soojussõlm



Jahutusseade



## KASUTATUD MÕISTED

* BMCS, BMS – hooneautomaatika süsteemi üldine nimetus
* Andmepunkt, punkt, (datapoint) – programmiline objekt, mis omab nime/aadressi ja väärtust. Punktid jagunevad füüsilisteks I/O-punktideks ja programmilisteks punktideks
* I/O punktid, füüsilised punktid – programmilised objektid mis saavad oma väärtuse otse kontrolleri füüsilisest sisendist (sisendpunkt, e. I- input point), või edastavad oma väärtuse otse füüsilisse väljundisse (väljundpunkt e. O - output point). Lisaks väärtusele võivad punktid omada ka muid parameetreid, näiteks häirepiirid.
* Programmiline punkt – programmiline objekt, mille väärtust ei loeta ega kirjutata otseselt füüsilisse sisendisse või väljundisse vaid kasutatakse sisemiste loogikatehete teostamiseks. Programmilised punktid võivad omada ka muid parameetreid lisaks väärtusele.
* Parameeter – kontrolleri loogika töös kasutatav muudetav arvuline väärtus, millel ei ole andmepunkti omadusi
* RKAS Järelevalvekeskuse (tehnoserver) – RAKS serveris töötav Järelvalvekeskuse tarkvara
* Lokaalne järelvalve keskus – lokaalses arvutis töötav Järelvalvekeskuse tarkvara
* Visualiseerimiskontroller – kontroller, mis omab lisaks juhtimisloogikale ka Järelvalvekeskuse tarkvara funktsioone
* Trend – punkti väärtuste ajalise muutuse andmete kogum
* Trendi graafik – ühe või mitme punkti trendi andmete visualiseering graafikuna

Kalenderprogramm – ajaprogrammi tüüp, mis sisaldab kuupäevade loetelu millistel nädala ajaprogramm üle kirjutatakse erandjuhuks (exception) määratud päeva programmiga.