Hooneautomaatika projekteerimistingimused ja lähteülesanne (LÜ)

DeltaE Inseneribüroo
DeltaE Insenerid OÜ
www.deltaE.ee

1 Hooneautomaatika üldtutvustus

1.1 Automaatikaprojekti vajadus ja ulatus

Hooneautomaatikasüsteemi (BMS) põhieesmärgiks on tagada tehnosüsteemide tõrgeteta töö ning juhtida kogu hoonet vajaduspõhiselt. Vaid automaatika on enamustele energiatarbimisega ja sisekliimaga seonduvate probleemide lahenduseks, mis tagab haldussuutlikkuse, madala tarbimise, reageerimisvõimekuse ja tõrgeteta töö. Hooneautomaatika hõlmab endast järgmised süsteeme:

- Soojussõlm
- ruumikliima sh küte ja jahutus
- ventilatsioonisüsteemid
- mõõtmis- ning seiresüsteemid
- valgustus (välis-, üld- ja hädavalgustus)
- eripunktid

1.2 Automaatikasüsteemi eesmärgid

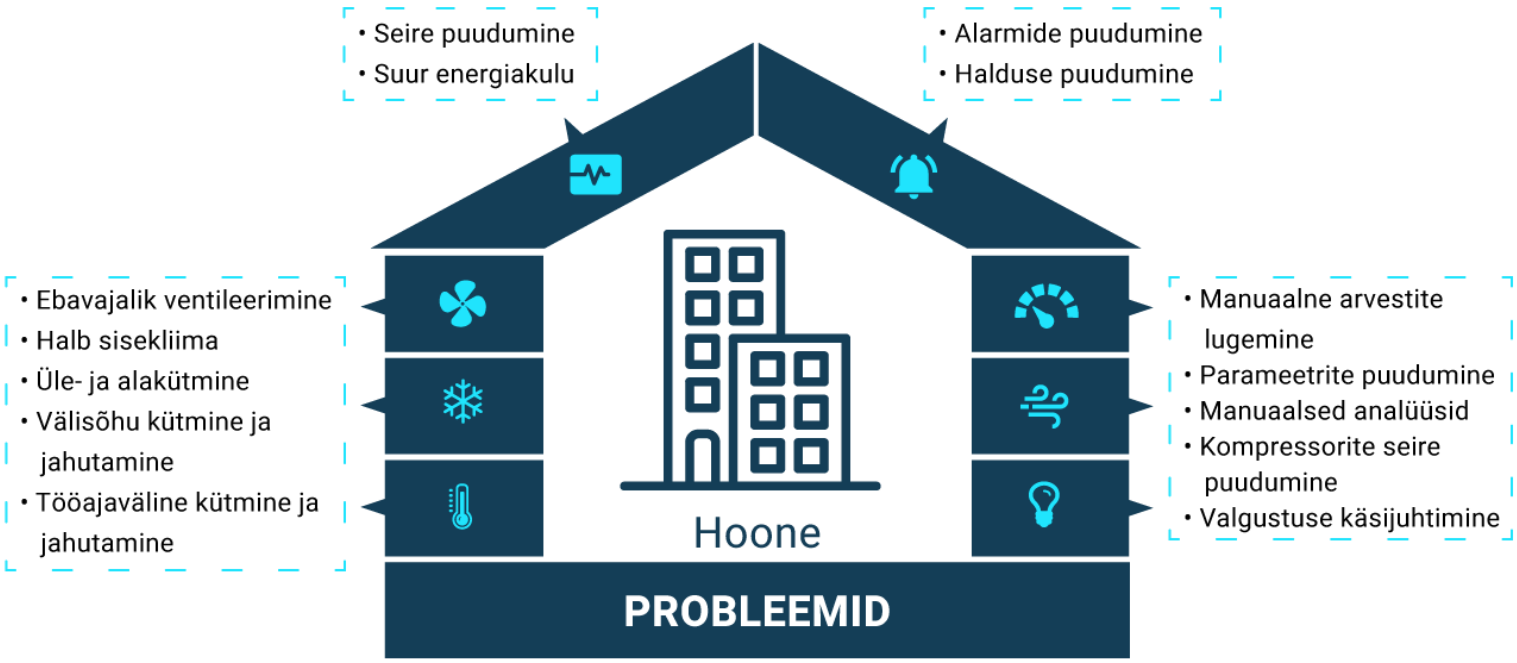
- Sisekliimatingimuste tagamine.
- Tehnosüsteemide vajaduspõhine juhtimine.
- Energiakulude vähendamine ja kontrolli all hoidmine.
- Tehnosüsteemidest ülevaate omamine ning efektiivne haldamine.
- Seire ja monitooring, mille baasilt võtta vastu optimeerimisotsused.

1.3 Milliseid süsteeme on võimalik juhtida/visualiseerida?

- Elektri- ja vesipõrandakütted
- Elektri- ja vesiradiaatorid
- Akende ja uste olekud
- Jahutussüsteemid
- Õhkkardinad
- Kalorifeerid
- Laetiivikud
- Soojussõlmed
- Valgustuspaigaldised
- Mõõtmis- ja seiresüsteemid
- Ventilatsiooni sissepuhke- ja väljatõmbeagregaadid

2 Milliseid probleeme automaatikasüsteem lahendab?

- Suur energiakulu
- Üle- ja alakütmine
- Halduse ja ülevaate puudumine
- Tööajaväline kütmine ja jahutamine
- Seire, trendide ja andmete puudumine
- Süsteemide üksteisele vastutöötamine
- Ebavajalik või puudulik ventileerimine
- Juhtimisloogikate rakendatavuse puudumine
- Alarmide ja reageerimisvõimekuse puudumine
- Halb sisekliima ning mittevastavad töötingimused
- Manuaalne arvestite lugemine ja ebapiisav energiakulu monitooring
- Välisõhu kütmine ja jahutamine ehk akende olekute mittearvestamine



3 Piiritlus

Projekteeritav automaatika lahendus peab hõlmama Aseri Kooli, Kooli tn 2 renoveeritud hooneosa ja renoveerimata osa kõiki tehnosüsteeme ja hooneosade hooneautomaatika (BMS) üheks tervikuks liitmist (süsteemide normaalseks toimimiseks ja Tellija poolt kirjeldatud mahus). Hoone automaatika lahendus peab olema üks tervik. Selle hulka kuulub radiaator- ja põrandaküte, jahutusseadmed, ventilatsiooniseadmed, valgustuspaigaldis, eripunktid, mõõtmissüsteem ning soojussõlm.

4 Üldkirjeldus

Lisada allpool toodud tabel projekti seletuskirja, kohapealse ülevaatuse käigus täpsustada/kinnitada õigsus ning kinnitada Tellijaga! Eesmärk on kinnitada üle kõik mahud ja tööde ulatus, vältimaks ehituse faasis vaidlusi mahtude üle.

Parameeter	Kirjeldus
Töö piiritlus	Ventilatsiooniautomaatika Jahutuse automaatika Kliimaautomaatika Soojussõlmede automaatika Mõõtmissüsteem Valgustussüsteemi liidestus Eripunktid
Kõrgus	2,7 - 8 m
Tolmusus	Madal
Liiklemine ruumis	Sõltuvalt hõivatusest
Tööaeg	Olenevalt koolikavast
Käidukorraldaja	Täpsustub projekteerimise käigus

Joonis 1. Kooli tn 2, Aseri alevik, Viru-Nigula vald, Lääne-Viru maakond

5 Mahud

Lisada allpool toodud mahtude tabelid projekti seletuskirja, mis tuleb kohapealse ülevaatuse käigus kaardistatud mahtude põhjal täita ning antud mahud kinnitada Tellijaga. Projekti seletuskirjas tuua eraldi välja seadmete ja küttekehade mahutabel hoone osade kaupa. Eesmärk on kinnitada üle kõik mahud ja tööde ulatus, vältimaks ehituse faasis vaidlusi mahtude üle. Tabelis puuduvate parameetrite või seadmete korral, lisada need vastavasse tabelisse. Projekteerija vastutab oma mahtude õigsuse eest.

Nimetus	Töömaht/üldinfo Kooli tn 2
Hooneautomaatika (BMS)	• Uue BMS süsteemi projekteerimine.
Soojusenergia tarnija	• Planeeritav: Adven AS
Kütuseliik	• Olemasolev - gaasi ja planeeritav -tõhus kaugküte
Soojusallikas	• Renoveeritava soojusõlme liidestamine uue BMS-ga.
Küttesüsteemi põhimõtteline lahendus	• Vesiradiaatorid, vesipõrandküte. • Kõikide küttekehade ja nende ajamite (KVJ projekti osa) juhtimine ruumitermostaatidest. • Projekteerida kõikide el. põrandkütete juhtimine (tööluba) BMS-st. • Spordisaalis, köögis/söögisaalis ja suure inimeste hulgaga ruumides (klassid, koridorid jms) näha ette CO2 ja rH anduriga termostaadid.

Jahutus	• Ruumipõhise jahutuse korral liidestada juhtimine BMS-ga. • Ventilatsiooni jahutus juhtimine lahendatakse ventilatsiooni automaatikaga.
Sooja tarbevee valmistamine	• Projekteerida kõikide sooja tarbevee kütteseadmete (keskkütte ja elektriline küte) liidestamine BMS-ga.
Mõõtmissüsteem	• Projekteerida kõikide arvestite (vastavalt mõõtmissüsteemide lähteülesandele) liidestamine BMS-ga ja DeltaE seiresüsteemiga.
Eripunktid	• Projekteerida kõikide eripunktide liidestamine BMS-ga: nt liigpinge piirikud, õli/rasvapüüdur, ATS, AVS, liivapüüdur.
Valgustus	• Projekteerida välis, üld- ja hädavalgustuse liidestamine BMS-ga, vastavalt valgustuse LÜ dokumendis kirjeldatud funktsionaalsusele, sh hädavalgustuse raportite koostamine ja arhiveerimine BMS-s.
Ventilatsiooni liik	• Projekteerida ol.ol vent. seadmete (SV1-SV6) kontrollerite vahetus uute vabalt programmeeritavate kontrollerite (nt Ouman Ouflex A) vastu. Samuti lisaandurite paigaldus ja funktsionaalsuse täiendamine. • Projekteeritavad ventilatsiooniseadmed tulevad komplektse tehaseautomaatikaga, mis liidestada MODBUS TCP protokollil BMS-ga. • Agregaatide juhtimine ja visualiseerimine ühtsest BMS süsteemist. • Projekteerida kõigi masinate töö vajaduspõhiseks kohaloleku andurite (tuvastamaks inimeste sisenemine teenindusalasse, nt koridorid, sissepääsud jms) ja ruumikliima CO2 andurite põhjal. • Kõik VAV klappidega ruumid varustada termostaatidega (milles on CO2, rH andur), mis juhivad VAV klappe. • O.ol ja projekteeritavate väljatõmbeventilaatorite juhtimise liidestamine uude hooneautomaatikasse. Juhtimine lahendada kõikidesse teenindatavatesse

	ruumidesse projekteerida või võimalusel kasutada olemasolevaid valgustuse liikumisandureid (DALI või ON/OFF), mille alusel toimub ventilaatorite juhtimine. • Köögi ventilatsioonile lisada lisa käivitusnupp.

Mahutabeli näidis, lisada projekti seletuskirja, kohapealse ülevaatuse käigus täpsustada/kinnitada õigsus ning kinnitada Tellijaga!

Küttekehad ja seadmed	**Projektis KOKKU**	**Ehitatud KOKKU (täidetakse ehituse käigus)**
Soojussõlm		
Soojavee mahtboiler		
Elektriarvesti		
Veearvesti		
Soojusarvesti		
Soojussõlme tsirkulatsiooni pump		
Vesiradiaatorid (ajamid)		
Vesiradiaatoritele paigaldatavad ventiilid		
Seinatermostaadid		
Elektriradiaatorid		
Elektrilise põrandkütte termostaadid		
Õhkkardinad (elekter)		
Õhk-õhk soojuspumbad		
Soojussõlme kontrollerid		
Ventilatsiooniseadmed SV		
Sissepuhkeventilaatorid S		
Väljatõmbeventilaatorid V		
CO2 andur		
VAV klapp		
Väljatõmbe ventilaatorite juhtimise liikumisandurid		
ATS		
Liftid		
UPS, Generaator, RLA		
Liigpinge piirik		

Videovalve		
Lekkeandur		
Õli- ja liivapüüdur		
Drenaaži- ja sadeveepumplad		
Välisvalgustuse DALI punktid		
Üldvalgustuse DALI punktid		
Hädavalgustuse DALI punktid		
Rasvapüüdur		
Valvesüsteem		

6 Juhtimisele esitatavad nõuded

Lisada projekti seletuskirja, kohapealse ülevaatuse käigus täpsustada/kinnitada õigsus ning kinnitada Tellijaga!

Tehnosüsteemid ja seadmed	Juhtimise kirjeldus	Standardid mida kasutada BMS liidestamisel
Tellija infoturbe ja võrguliikluse nõuded	• Projekteerida ja ehitada vastavalt Tellija poolt koostatud infoturbe nõuetele (EITS). • Projektis tuleb esitada kõik EITS dokumendis nõutud kirjeldused ja dokumendid. • LÜ-de ja EITS dokumentide vastuolude korral kooskõlastada Tellijaga sobiv lahendus.	Vastavalt EITS dokumendile.
BMS liidestuse valmidus Tellija kesksesse tehnoserverisse	• Kogu ehitatav BMS peab olema liidestatav Tellija tehnoserverisse, sh kaardivaate rakendusse. • Ehituse lõppedes tuleb üle anda BACnet TCP või Modbus TCP punktitabel, mille osas teeb Tellija vastavuskontrolli/testimise.	BACnet, Modbus TCP, Rest API või MQTT, et oleks tagatud ühtsus Tellija ülejäänud hoonetes kasutusel oleva kommunikatsiooni protokolliga.
BMS keskkontroller/veebiserver	• Ehituse lõppedes tuleb üle anda BACnet TCP või Modbus TCP punktitabel. • Ehituse lõppedes peab olema avatud/loodud kommunikatsioon ja dokumentatsioon Rest API või MQTT kaudu liidestamiseks, mille testi viib läbi Tellija.	Keskkontrolleril/veebiserveril peavad olema (sisseehitatud, ilma lisakuluta kasutatavad) järgmised kommunikatsiooni liidesed: BACnet, Modbus TCP, Rest API, MQTT.
Ruumi temperatuuride juhtimine	• Kõikidele kütte ja/või jahutusega ruumid varustada termostaadiga, mis tuleb liidestada BMS-ga. • Kõikidesse ruumidesse (va abi ja tehnoruumid) näha ette CO2 ja rH andur (mis on kütte termostaati sisseehitatud). • Ruumikliima juhtimine ja visualiseerimine ühtsest BMS süsteemist. • Küttegraafikuid peab olema võimalik seadistada ruumi põhiselt või tervet üksust korraga, mis muudab hoonete haldamise lihtsamaks.	MODBUS RTU, et oleks tagatud ühtsus Tellija ülejäänud hoonetes kasutusel oleva kommunikatsiooni protokolliga. Kasutatakse ruumi ja seadme/süsteemi põhiseid kontrollereid, mis on töötavad iseseisvalt ja liidetakse ühtsesse BMS-i süsteemi.

Tehnosüsteemid ja seadmed	Juhtimise kirjeldus	Standardid mida kasutada BMS liidestamisel

	• Kütte- ja jahutusgraafikute töötamine (kasutusel ja vaba režiimide lülitamine) lahendada valgustuse DALI päevavalguse ja kohaloleku või ON/OFF anduri baasil.
	• Peab võimaldama alarmide logimist ja edastamist kasutajatele.
	• Ruumikliima juhtimisel peab olema võimalik määrata eraldi 3 seadesuurust (suvine, talvine ja alandatud), mille aktiveerimine sõltub keskmisest välisõhutemperatuurist (periood peab olema muudetav, nt 24h).
	• Süsteemi kõikide parameetrite logi peab olema talletatud 20 aastat ja 15 minuti täpsusega
	• Seadistatavad/muudetavad parameetrid:
	  ○ Ruumi temperatuuri seadesuurused (suvi, talv, alandatud).
	  ○ Klahvilukk
	  ○ Režiim	

Ventilatsiooni agregaadid	• Komplektsed seadmed liidestada MODBUS TCP protokollil BMS-ga. • Agregaatide juhtimine ja visualiseerimine ühtsest BMS süsteemist. • Peab olema võimalik seadistada ajast sõltuvalt (ajagraafik) temperatuurist, CO2 tasemest, ruumides kohalolek sõltuv õhuvahetuse seadesuurus ja seadme režiim – Tellija valib kasutuse käigus, millist režiimi soovib, millisel kellajala/päeval kasutada. • Väljatõmbe ventilaatorite juhtimine peab töötama liikumisandurite alusel (viiteaeg peab olema Tellijal vabalt muudetav BMS-st). • Kõik ventilatsiooni tööga seotus parameetrid peavad olema logitud sh temperatuurid, CO2 tasemed jne. • VAV klappide juhtimine peab töötama ruumi paigaldatud CO2 andurite baasil.	MODBUS TCP, et oleks tagatud ühtsus Tellija ülejäänud hoonetes kasutusel oleva kommunikatsiooni protokolliga.

Tehnosüsteemid ja seadmed	Juhtimise kirjeldus	Standardid mida kasutada BMS liidestamisel
	• Peab võimaldama alarmide logimist ja edastamist kasutajale. • Süsteemi parameetrite logi peab olema talletatud 20 aastat ja 1 minuti täpsusega. • Funktsionaalsus vastavalt üldises LÜ-s toodud KVJ nõuetele.	
Soojussõlmed	• Komplektne sõlm liidestada MODBUS TCP protokollil BMS-ga. Kui komplektne sõlm ei võimalda täita allpool toodud nõudeid siis tuleb hooneautomaatika mahus lisada vajalikus mahus kontroller ja andurid, et oleks tagatud nõuded. • Soojussõlme tsirkulatsiooni pumbad liidestada BMS-ga: olek (DO, töötab/seisab), töökäsk (DI, ON/OFF), alarm/viga (DO korras/häire). Antud sisendid/väljundid peavad olema liidestatud kas otse või läbi soojussõlme kontrolleri BMS-ga. • Peab võimaldama alarmide logimist ja edastamist kasutajale. • Soojussõlme visualiseeringus peab olema võimalik näha ja juhtida kaugküttetrassi peale- tagasivoolude temperatuure, 3T ventiile. • Peab olema võimalik näha ja muuta tsirkulatsioonipumpade tööd, ON/OFF, treening režiim vastavalt vajadusele (nt suvel treening režiim). • Lisaks peab olema visualiseeritud kõikide kontuuride peale ja tagasivoolu temperatuurid ning rõhud sh kaugkütte võrgu omad. • Peab olema võimalik automatiseerida kõigi kontuuride pealevoolu temperatuuride reguleerimist vähemalt 5 punkti graafikuga vastavalt välistemperatuurile. • Süsteemi parameetrite logi peab olema talletatud 20 aastat ja 1 minuti täpsusega.	MODBUS TCP, et oleks tagatud ühtsus Tellija ülejäänud hoonetes kasutusel oleva kommunikatsiooni protokolliga.

Tehnosüsteemid ja seadmed	Juhtimise kirjeldus	Standardid mida kasutada BMS liidestamisel
	• Funktsionaalsus vastavalt üldises LÜ-s toodud KVJ nõuetele.	
Jahutussüsteemid	• Komplektsed seadmed liidestada MODBUS TCP protokollil BMS-ga. • Siseosade juhtimine ja visualiseerimine ühtsest BMS süsteemist, ruumitermostaatidega. • Välisosade parameetrite logi peab olema talletatud 20 aastat ja 1 minuti täpsusega. • Peab võimaldama alarmide logimist ja edastamist kasutajale. • Funktsionaalsus vastavalt üldises LÜ-s toodud KVJ nõuetele. • Jahutusseadme liidestada BMS-ga: olek (DO, töötab/seisab), töökäsk (DI, ON/OFF), alarm/viga (DO korras/häire). Antud sisendid/väljundid peavad olema liidestatud kas otse või läbi ventilatsiooni kontrolleri BMS-ga.	MODBUS TCP et oleks tagatud ühtsus Tellija ülejäänud hoonetes kasutusel oleva kommunikatsiooni protokolliga.
Eripunktid	• Peab võimaldama BMS-st juhtimist, visualiseering, alarmide logimine ja edastamine kasutajale. • Visualiseeringust peab olema võimlik anda töölube, näha häireid ja lugeda olekuid. • Süsteemi parameetrite logi peab olema talletatud 20 aastat ja 15 minuti täpsusega.	Ühendada BMS-i keskserveri külge füüsiliste sisendite/väljunditega (I/O-d) – eripunktideks võivad olla lekkeandurid, õlipüüdurid jne.
Päikeseelektrijaam ja akud	• Süsteemi visualiseering ühtses BMS süsteemis. • Visualiseeringus peab olema võimalik vaadata tootlikust, mahtuvust ja häireid. • Visualiseering peab võimaldama vaadata graafikuid aasta, kuude, nädalate ja päevade lõikes.	MODBUS TCP, et oleks tagatud ühtsus Tellija ülejäänud hoonetes kasutusel oleva kommunikatsiooni protokolliga.

Tehnosüsteemid ja seadmed	Juhtimise kirjeldus	Standardid mida kasutada BMS liidestamisel
	• Täpne ulatus kirjeldatud projekteerimise LÜ-s.	
Arvestite kauglugemissüsteem	• Kõik hoonesse paigaldatavad arvestid liidestada BMS-ga. • Täpne ulatus kirjeldatud eraldiseisvas projekteerimise LÜ-s. • Kogu mõõtmissüsteem tuleb ehituse käigus liidestada DeltaE seiresüsteemiga.	M-bus/MODBUS-RTU/TCP, Eleringi andmeladu, et oleks tagatud ühtsus Tellija ülejäänud hoonetes kasutusel oleva kommunikatsiooni protokolliga.
Valgustid	• Kõik hoonesse paigaldatavad DALI valgustid liidestada BMS-ga. • Ruumide kohaoleku info jõudmine BMS-i toimub DALI süsteemi ja BMS-i liidestuse teel, valgustuse kohaloleku- kja päevavalgusanduritest. • Hädavalgustuse testimine (kuu ja aasta test) ja raporti/hoolduspäeviku koostamine, arhiveerimine tuleb lahendada BMS-s. Raportite logi peab olema talletatud 20 aastat ja 1 kuu täpsusega, mida peab olema võimalik otse BMS-st alla laadida korrektselt vormistatud (Päästeameti poolt nõutud hoolduspäeviku detailsuse alusel) Exceli dokumenti. • Süsteemi parameetrite logi peab olema talletatud 20 aastat ja 15 minuti täpsusega. • Täpne ulatus kirjeldatud eraldiseisvas valgustuse projekteerimise LÜ-s.	DALI/DALI2

7 Nõuded BMSis kasutatavatele seadmetele

Lisada projekti seletuskirja, kohapealse ülevaatuse käigus täpsustada/kinnitada õigsus ning kinnitada Tellijaga!

<table>
<tr><th>BMS-i keskserver</th><th>Ruumikontrollerid</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Peab olema universaalne sisseehitatud veebiserveriga kontroller, millel on järgnev funktsionaalsus:
Kommunikatsiooni liidesed Tellija hoonetes kasutatavate protokollidega: BACnet, Modbus TCP, Rest API, MQTT, MODBUS RTU, DALI, DALI2, M-bus).
Sisseehitatud veebiserver.
Sisemälu vähemalt 32 GB.
VPN.
Erinevate serverite (hoonete) üle võrgu ühtseks BMS-ks ühendamine.</td><td>Termostaadil peab olema järgnev funktsionaalsus:
Digitaalne ekraan.
Radiaator- või põrandakütte väljund (ajami juhtimiseks).
Sisend kohaloleku anduri oleku lugemiseks.
Sisend põrandasse paigaldatava temperatuurianduri ühendamiseks.
MODBUS RTU kommunikatsiooniliides.</td></tr>
<tr><td>Lahendada komplektse ruumikontrolleriga, millega juhitakse elektroonilisi radiaator/põrandakütteajameid (230 V).
Seinatermostaadid peavad olema ühendatud püsivasse toite- ja kommunikatsioonivõrku.</td></tr>
<tr><td>Termostaatidest on võimalik välja lugeda temperatuuri (õhu ja põranda), aknaanduri olekut.
BMS-st peab olema võimalik teostada ruumikontrollerile automaatseid temperatuurialandusi, kui ruumi ei kasutata.</td></tr>
</table>

8 Nõuded BMS-i visualiseerimisele

Peatükis 12 on toodud visualiseeringu näidised, millele peab ehitatav BMS vastama.

	BMS visualiseeringuga peab olema tagatud järgmine
1	Visualiseerimisserveri põhieesmärk on võimaldada kogu kütte-, ventilatsiooni-, valgustus- ja mõõtmissüsteemi jälgimist ning juhtimist üle veebi ehk lahendus ei tohi olla sõltuv operatsioonisüsteemist ega konkreetsest arvutist.
	Visualiseeringusse peab olema kasutatav ja toimima mobiilsete seadmetega (automaatne kuvamise optimeerimine/muutmine tulenevalt seadmest).
2	Visualiseeringusse peab olema võimalus liidestada erinevaid kolmanda osapoole tarkvarasid.
3	Tellija tehnoserverisse liidestusel tuleb antud hoone liitmisel kasutada kaardifunktsiooni (näiteks Google maps), kust on võimalik intuitiivselt siseneda konkreetse hoone süsteemidesse.
4	Eleringi andmelao liidestus, mille kaudu on võimalik andmeliiklus elektri- ja gaasi peatarbimiste osas.
5	Mõõte- ja mistahes informatsiooni peab olema võimalik kuvada tulp-, joon- ja pirukas diagrammidena. Peab olema loodud võimekus virtuaalsete mõõtepunktide loomiseks.
6	Kasutaja peab saama seadistada ja vaadata ruumide temperatuuri seadesuuruseid, piirmäärasid ja režiime (HÕIVATUD/VABA). Muuta režiimide muutuse/lülituse viiteaegasid, tulenevalt kohaolekust.
7	Kasutaja peab saama seadistada ja vaadata ruumide kütmise tsükleid ja seadetemperatuure – üksiku ruumi või vabalt valitud ruumidele korraga.
8	Kasutaja peab saama seadistada ja vaadata ventilatsiooni seadesuuruseid, režiime, ajaprogramme ja riigipühasid. Muuta režiimide muutuse/lülituse viiteaegasid, tulenevalt kohaolekust.
9	Kasutaja peab saama seadistada ja vaadata soojussõlme seadesuuruseid, ajaprogramme ja riigipühasid.
10	Kasutaja peab saama seadistada ja vaadata valgustuse juhtimise režiime (viiteaeg, astmelisus, valgustugevus) ja hädavalgustuse raporteid/hoolduspäevikuid (vaadata ja alla laadida Excelisse).
11	Kasutaja peab saama vaadata kauglugemissüsteemi teavitused (nt ületarbimine).

12	Kasutaja peab saama vaadata päikeseelektrijaama tootlikus, ajalugu, teavitused. (perspektiivne)
13	Kasutaja peab saama alarmide ja muid teavitusi kõikide tehnosüsteemide kohta.
14	Visualiseeritakse antud hoone Tellija olemasoleva tehnoserveriga ühtseks tervikuks, et kasutajal oleks üks süsteem, kust siseneda BMS visualiseeringusse ja valida hoone, mida soovitakse hallata.
15	Süsteemi parameetrite logi peab olema talletatud 20 aastat ja 15 minuti täpsusega (sõlmedel 1 minuti täpsusega)
16	Süsteemile peab olema võimalus tekitada VPNi põhine ligipääsu piirang.

9 Nõuded BMS-i visualiseerimisele mõõteinfo osas

	BMS visualiseeringuga peab olema tagatud järgmine
1	Eleringi andmelao liidestus, mille kaudu on võimalik andmeliiklus elektri- ja gaasi peatarbimiste osas.
2	Mõõte- ja mistahes graafilist informatsiooni peab olema võimalik kuvada tulp-, joon- ja pirukas diagrammidena.
3	Peab olema loodud võimekus virtuaalsete mõõtepunktide loomiseks.
4	Peab olema loodud võimekus KPIde loomiseks – näiteks energiakulu m_2 kohta või energiamärgise arvutus.
5	Kasutaja peab saama emaili teel ja vaadata mõõtmissüsteemi teavitusi/alarme (nt ületarbimine).
6	Mõõteinfo kohta peab saama genereerida raporteid konkreetsete ajaperioodide kohta.
7	Mõõtmissüsteem peab suutma hinnata stand-by kulu.
8	Mõõtmissüsteem peab olema suuteline arvutama reaalaja KEK märgist ja CO2 kokkuhoidu.
9	Juhul kui on mitu hoonet visualiseeritakse need ühtseks tervikuks ja kasutajal peab olema üks süsteem, kust siseneda BMS visualiseeringusse ja valida hoone, mida soovitakse hallata.
10	Kogu mõõtmissüsteem ja visualiseering tuleb liita kliendil kasutusel oleva DeltaE seiresüsteemiga.

10 Nõutud dokumendid hooneautomaatika projektis

Dokument	Põhiprojekt	Tööprojekt	Kirjeldus
Tiiteleht	X	X	
Dokumentide loetelu	X	X	
Seletuskiri	X		Peab kirjeldama kõiki BMS-ga seotud süsteeme.
Plaanijoonis	X	X	Peab kajastama kogu BMS-i ja selle poolt juhitavate süsteemide osa.
BMS struktuurskeem	X	X	Peab kajastama kõiki 3 hoonet ja ülesehitatud korruste (horisontaalis) ja süsteemi tüüpide lõikes (vertikaalis).
Mõõtmise struktuurskeem	X	X	Peab olema kajastatud, milline arvesti, mis osa mõõdab ning kuidas arvesti asetub vastavas eriosas ülejäänud arvestite suhtes.
Ruumikliima tüüpskeemid	X	X	Kõik ruumikliima tüübid on vaja välja joonistada.
Ventilatsiooni funktsionaalskeem	X	X	Kus peab olema kirjeldatud: skeem, toimimine, funktsionaalsus, kõik režiimid, häired.
Soojussõlme funktsionaalskeem	X	X	Kus peab olema kirjeldatud: skeem, toimimine, funktsionaalsus, kõik režiimid, häired.
Eripunktide joonis	X	X	Peab kästama signaali tüüpi, tavaolekut (NC/NO), toimimise kirjeldust.
IO – loetelu	X	X	Kilpide ja süsteemide kaupa.
Arvestite tabel	X	X	Kõikide arvestite loetelu, kus on toodud arvesti tüüp, kommunikatsioon, mida mõõdab, ID ja asukoht (ruumi nr).
Seadmete loetelu	X	X	Peab sisaldama kõiki seadmeid, töid, mis on vajalik BMS ehitamiseks.
Kilbijoonised (AK, VAK, SSAK jms)		X	Peab olema eraldi primaar ja sekundaarskeemid, kuni klemmitähisteni välja.
Kaablitabel		X	Peab sisaldama: algus- ja lõpppunkt (seade), alguse ruum, lõpu ruum, kaablitüüp, tähis.
Hooldusnõuded- ja juhendid	X	X	
Loogika diagramm/tabel		X	Kuidas asjad peavad töötama

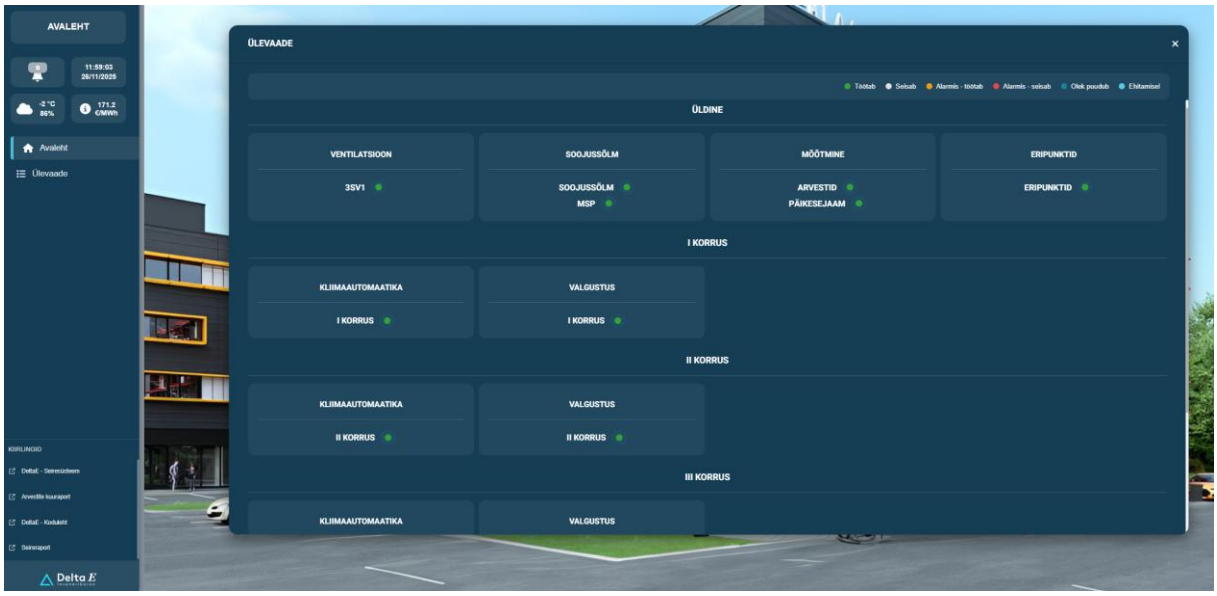
11 Hooneautomaatika süsteemi keskmised kokkuhoiu potentsiaalid

Tehnosüsteem	Kokkuhoiu potentsiaal
Vesiradiaatorid	20 – 40%
Elektriradiaatorid	30 – 50%
Vesipõrandaküte	10 – 20%
Elektripõrandaküte	30 – 60%
Õhksoojuspumbad	20 – 40%
Jahutussüsteemid	15 – 30%
Ventilatsioonisüsteemid	20 – 40%
Haldus ja hoolduskulu	10 – 50%

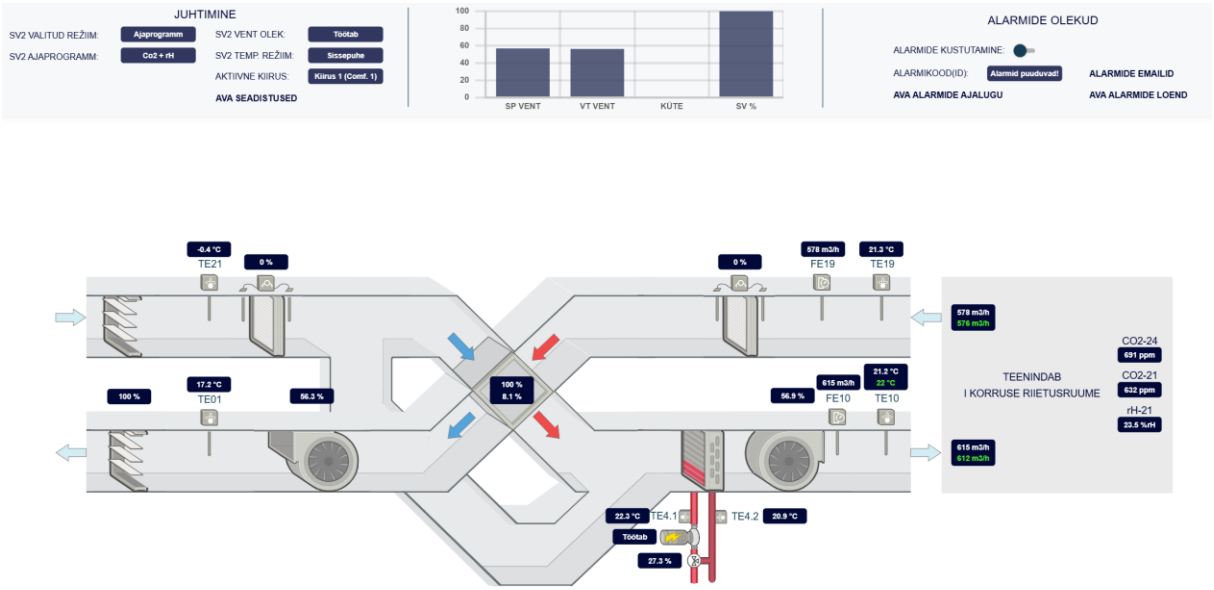
12 Hooneautomaatika visualiseerimise näidised

Allpool on toodud visualiseeringu näidised, millele peab ehitatav BMS vastama.

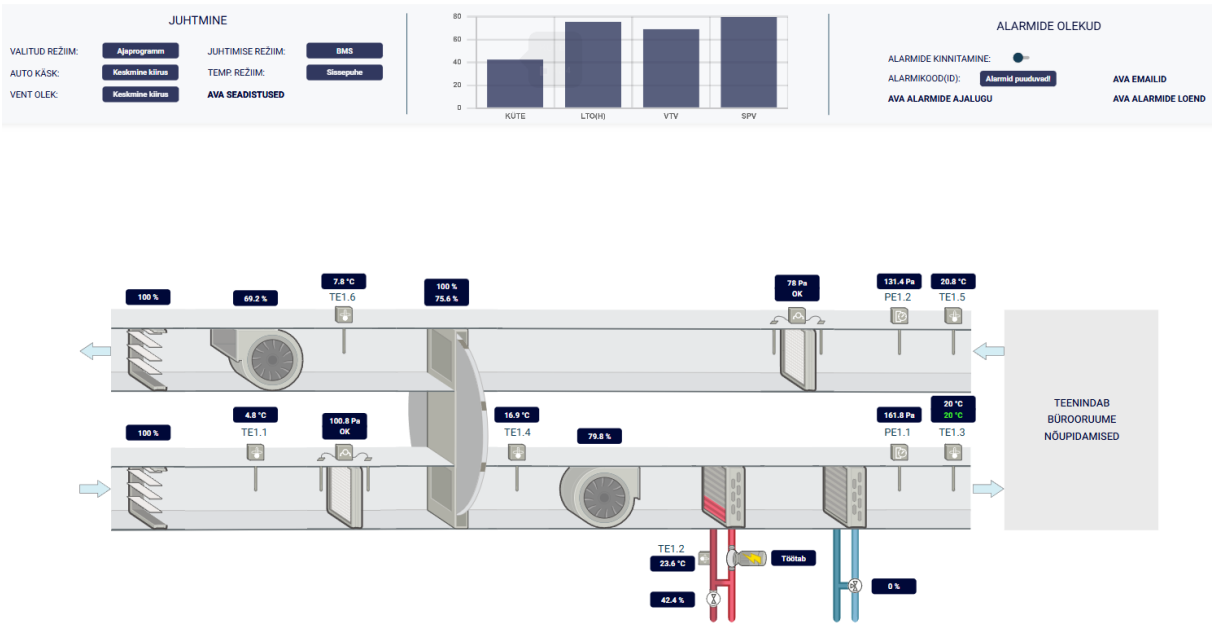
Joonis 2. Näide hooneautomaatika visualiseeringu esilehest



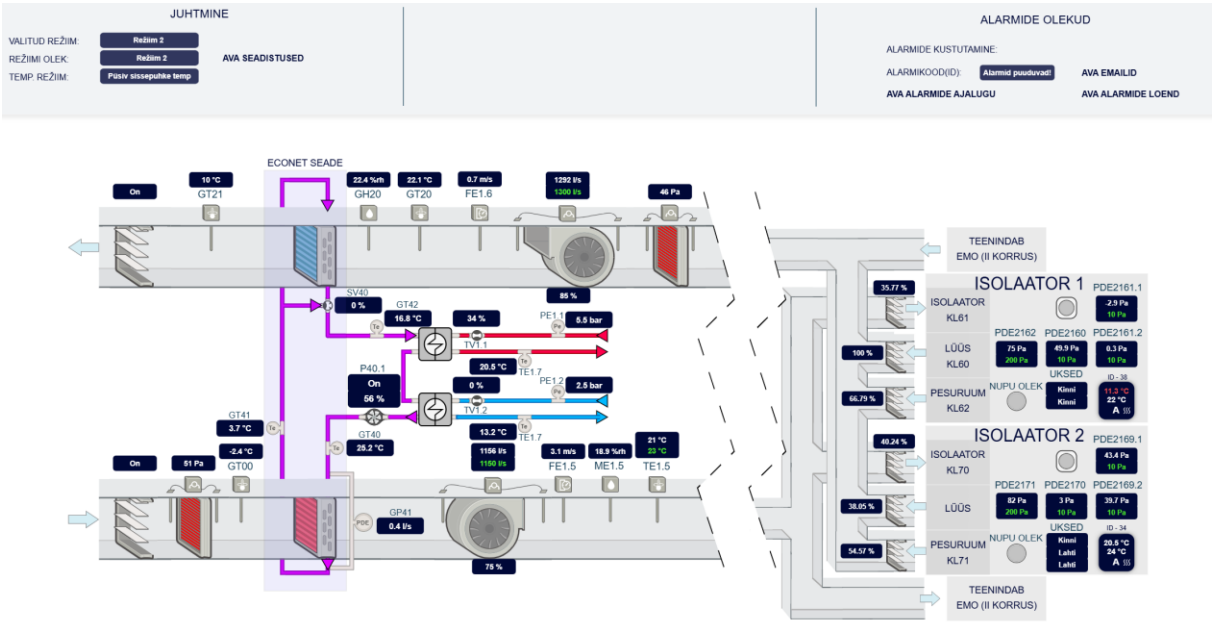
Joonis 3. Hooneautomaatika seadete visualiseering



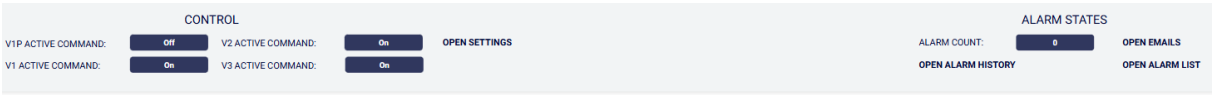
Joonis 4. Plaatsoojustagastusega ventilatsiooniagregaadi visualiseeringu näide

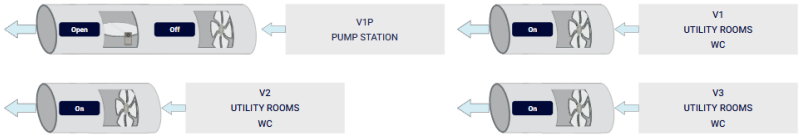


Joonis 5. Rootorsoojustagastusega ventilatsiooniagregaadi visualiseeringu näide

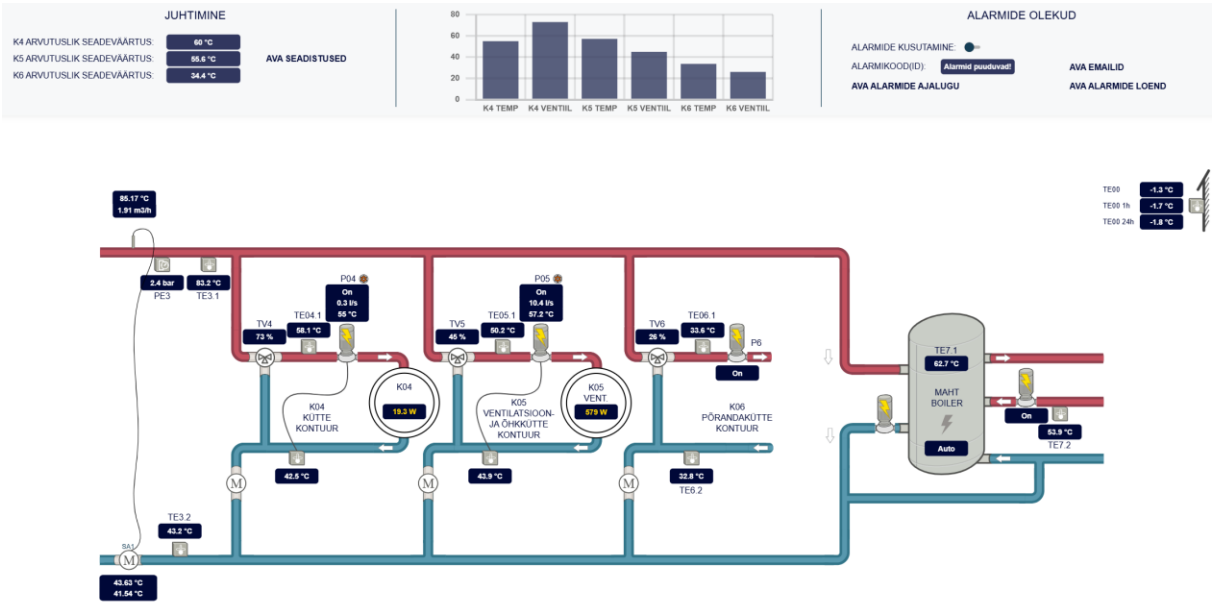


Joonis 6. Vahesoojuskandjaga ventilatsiooniagregaadi visualiseeringu näide

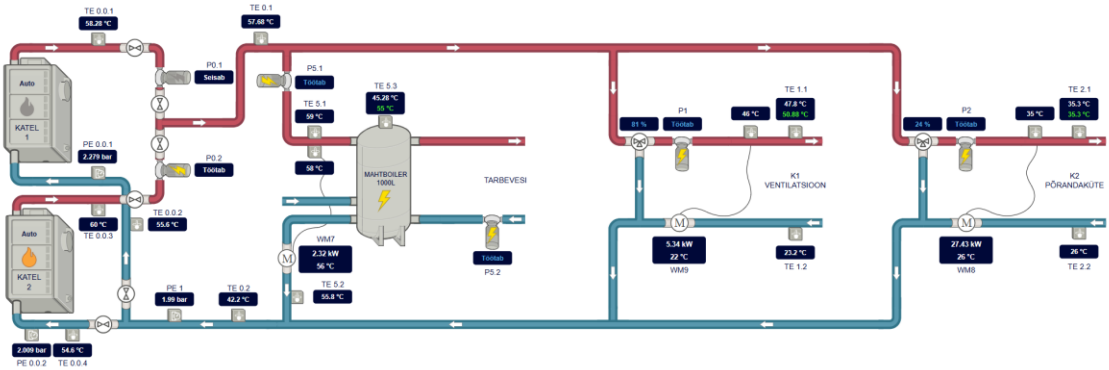




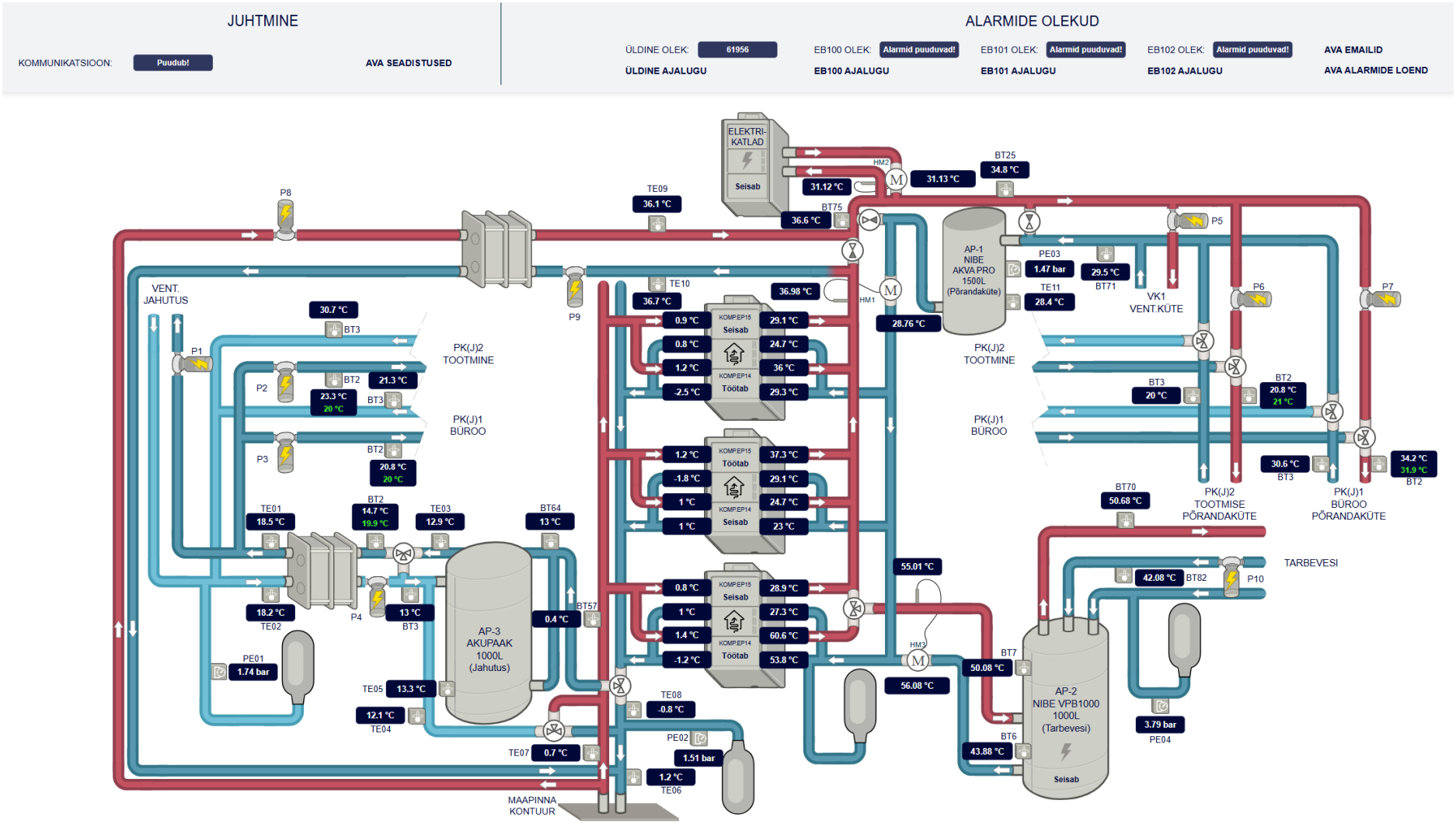
Joonis 7. Väljatõmbeventilaatorite visualiseeringu näide



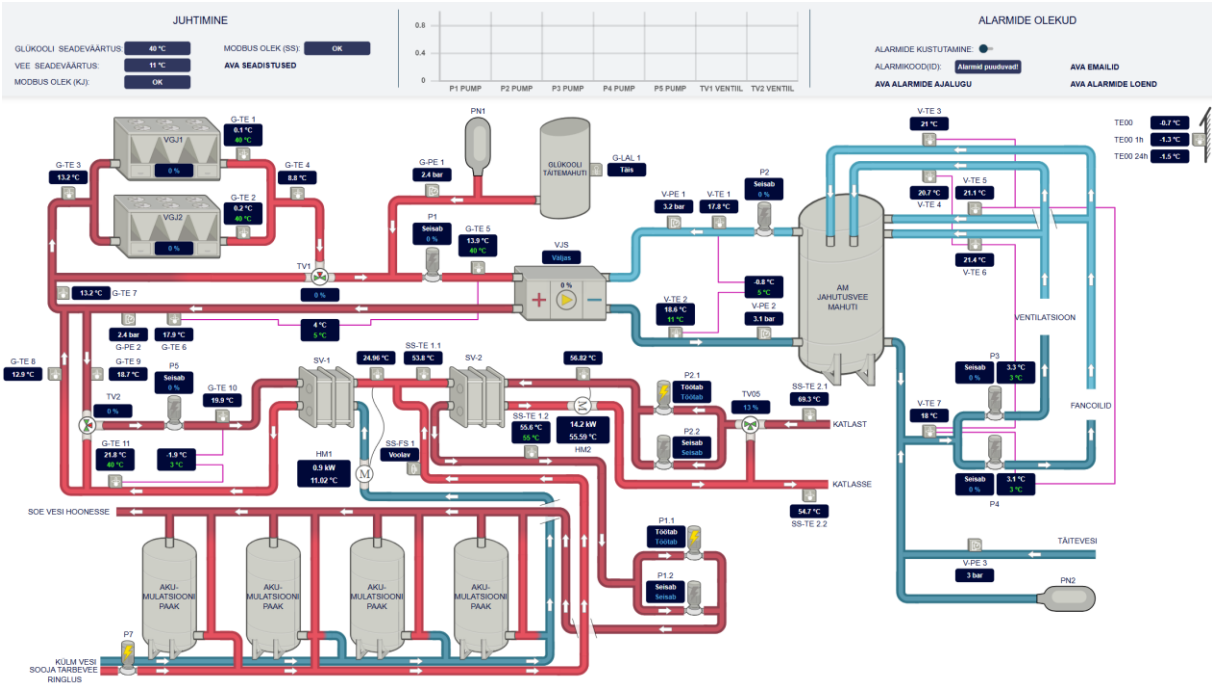
Joonis 8. Kaugkütte soojussõlme visualiseeringu näide



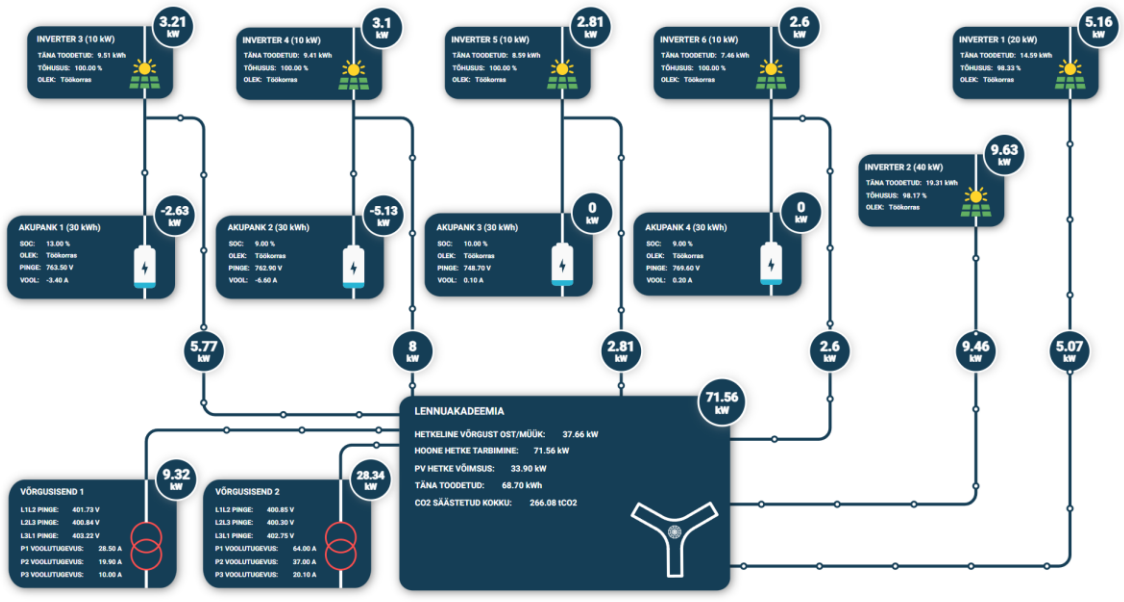
Joonis 9. Gaasikatla kütte segusõlme visualiseeringu näide



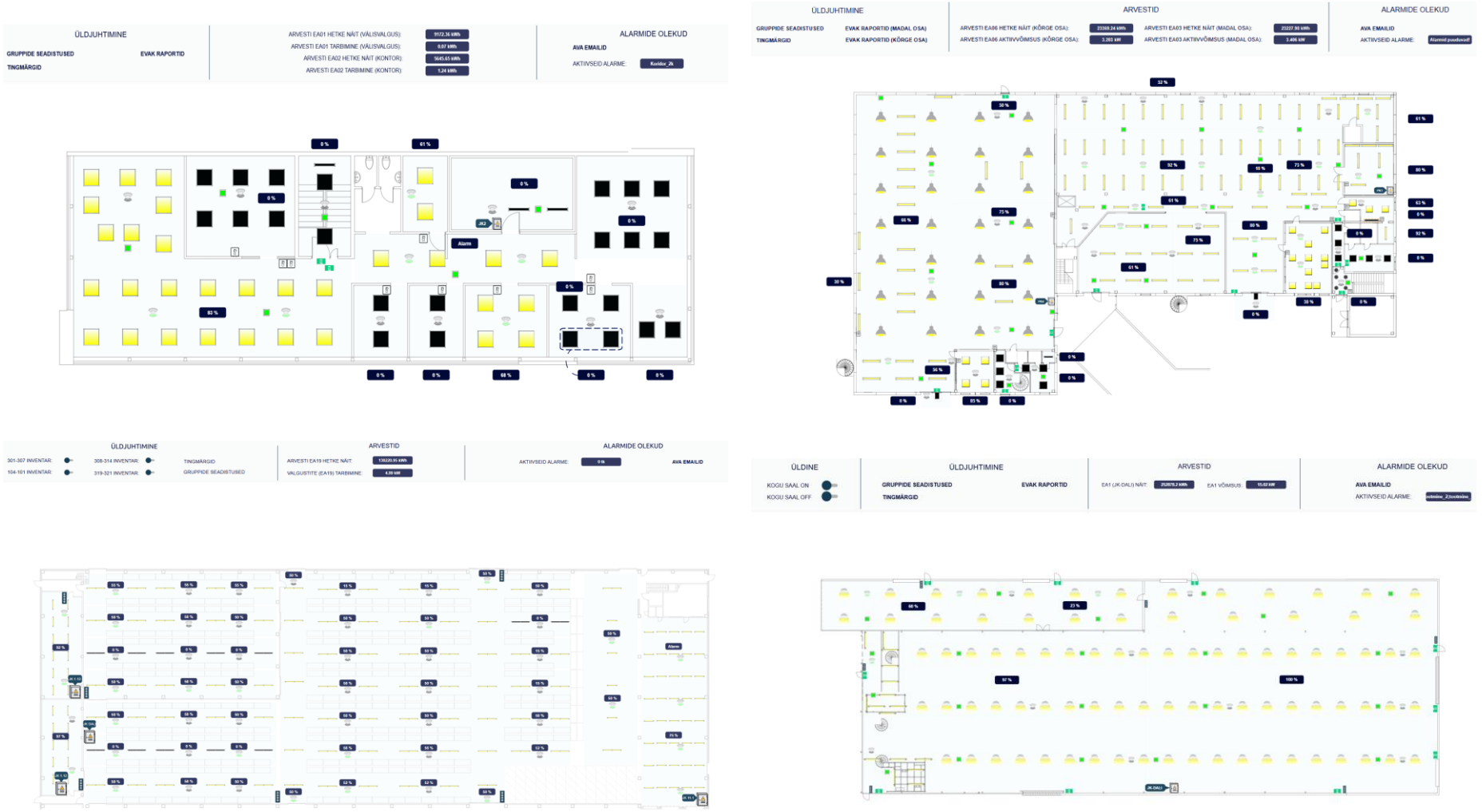
Joonis 10. Soojuspumba kütte- ja jahutussüsteemi visualiseeringu näide



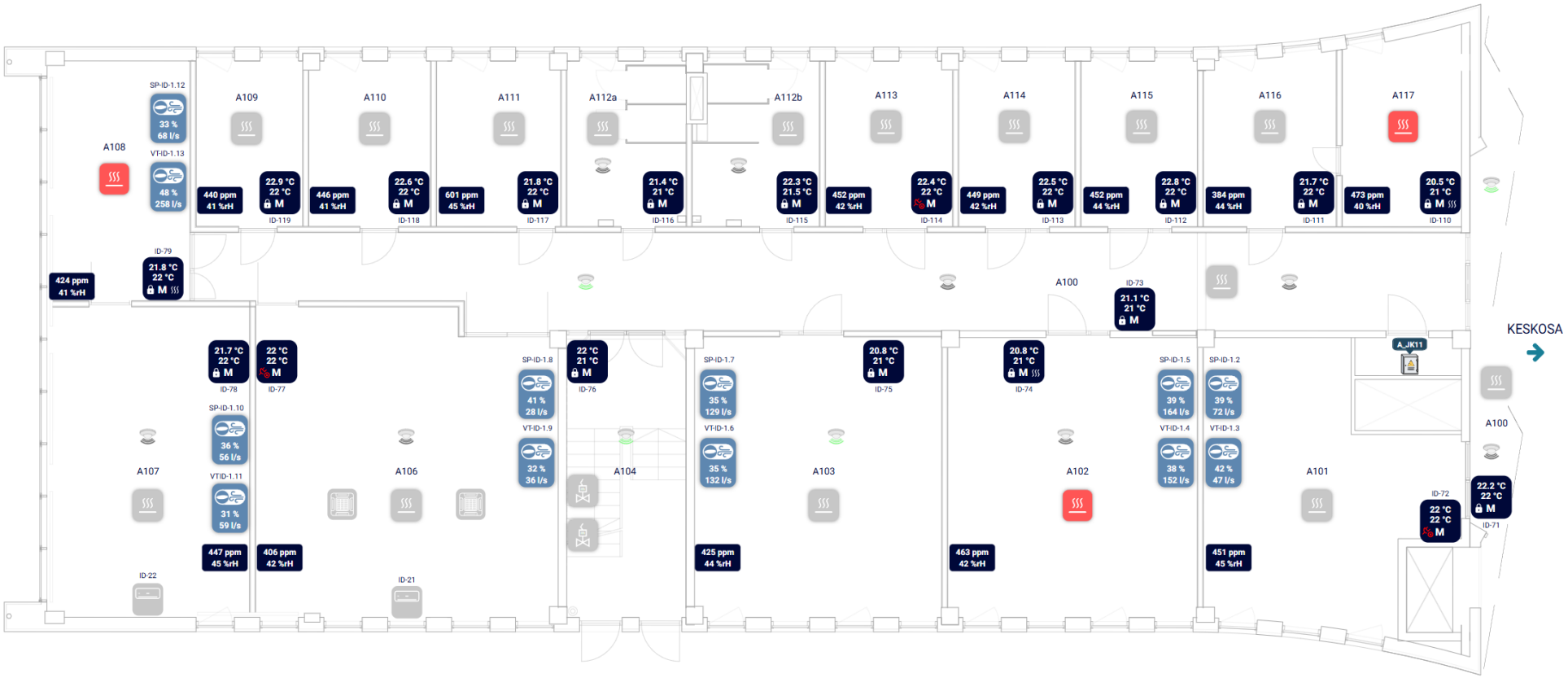
Joonis 11. Külmamasina ning jahutussõlme visualiseeringu näide - jahutusprotsessi jääksoojuse kasutamine tarbevee eelkütteks



Joonis 12. PV jaama elektrivarustuse visualiseeringu näide



Joonis 13. Valgustuse juhtimine hooneautomaatikast



Joonis 14. Ruumikliima juhtimine hooneautomaatikast

Valgustus
Auditid
Elekter
Päikeseenergia
Delta E
Inseneribüroo
Seire-
süsteemid
Suruõhk ja
tööstuslahendused
Küte-ventilatsioon-
jahutus-vesi
Hooneautomaatika