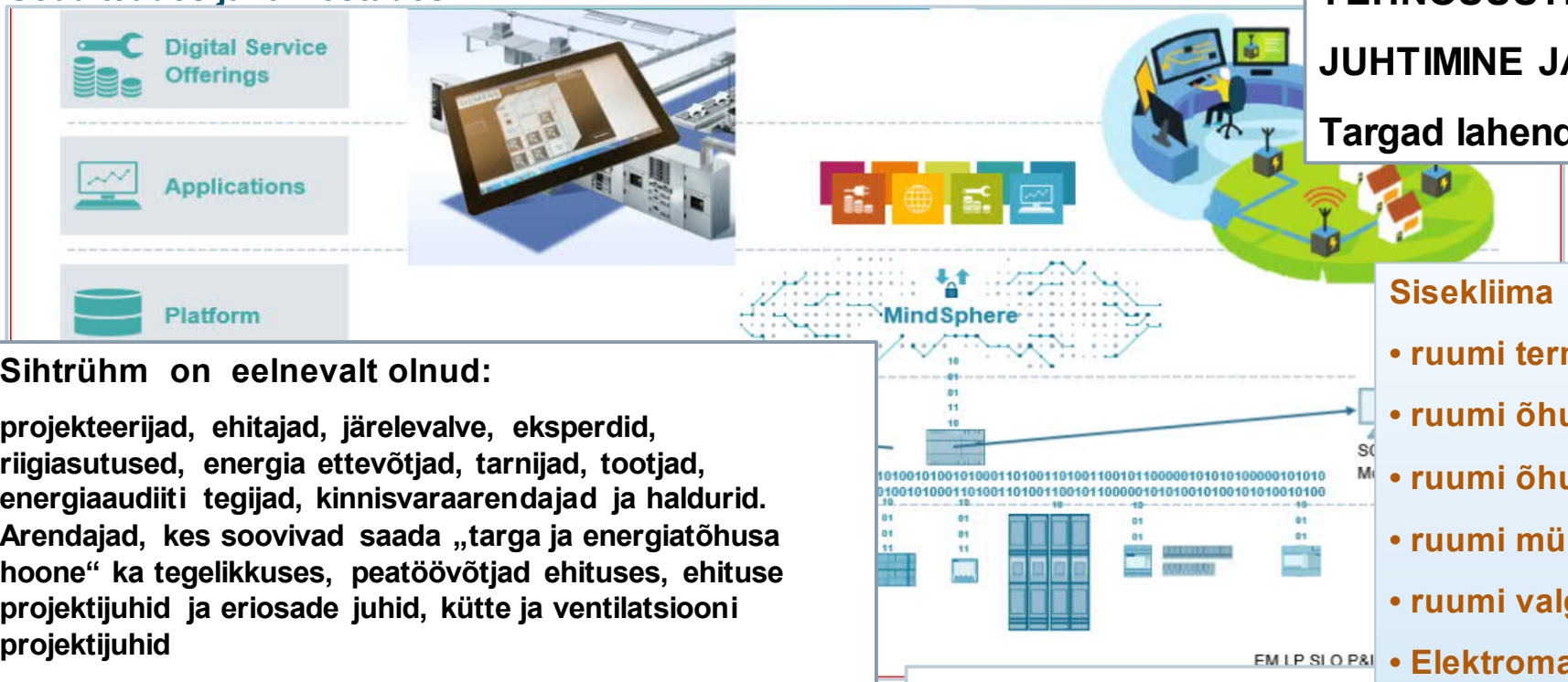
Luues häid tingimusi eluks ... creating perfect places

Seda teades ja arvestades

TEHNOSÜSTEEMIDE

JUHTIMINE JA AUTOMAATIKA

Targad lahendused ja skeemid



Sihtrühm on eelnevalt olnud:

projekteerijad, ehitajad, järelevalve, eksperdid, riigiasutused, energia ettevõtjad, tarnijad, tootjad, energiaaudiiti tegijad, kinnisvaraarendajad ja haldurid. Arendajad, kes soovivad saada „targa ja energiatõhusa hoone“ ka tegelikkuses, peatöövõtjad ehituses, ehituse projektijuhid ja eriosade juhid, kütte ja ventilatsiooni projektijuhid

Seekord enim HVAC projekteerijale ja peatöövõtja kallakuga. Teema: võimalused ja üldised skeemid.

Rõhuga automaatikasüsteemile kui sellisele ja juhtimispõhimõtetele, valikutele mis pole alati kõige paremad.

Sisekliima

- **ruumi termiline(soojuslik) olek**
- **ruumi õhu puhtus (kvaliteet)**
- **ruumi õhu ionisatsiooni tase,**
- **ruumi müratase**
- **ruumi valgustus**
- **Elektromagnet lained**

Aivar Kukk

Eesti volitatud insener, HVAC

Siemens Building Technologies / Control Products and Systems / Siemens OY Eesti filiaal Mobiil.: 517 9898

aivar.kukk@siemens.com www.siemens.ee

© Aivar Kukk 2021

Unistused võivad ja osaliselt peavadki täituda / Dreams to solutions

Energy storage solutions

CHP, gas turbine

Cooling systems

Steam and heat systems

Compressed air systems

Ventilation systems

Lighting

Photovoltaics

ORC, waste heat

Power-to-X

Charging infrastructure

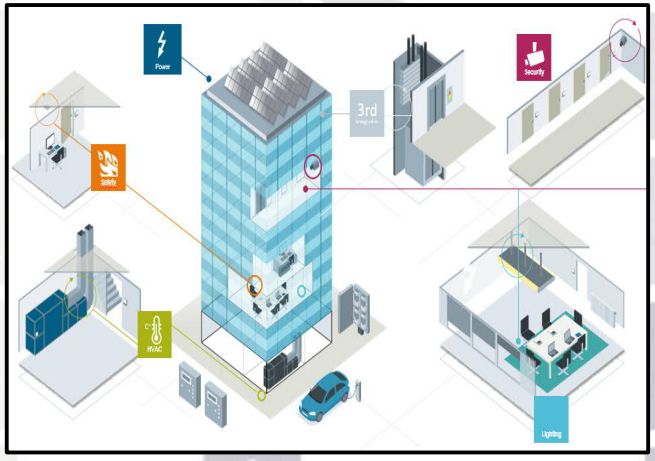
UPS/grid replacement

Hydrogen

Load and energy management

Advisory and conception

Planning and Implementing



Operation and Service

Planning and project management

Optimizing energy use and systems

Integration of public subsidies

Efficiency as a Service

Energy as a Service

Energy performance contracting

Pay as you Save

Operational management

Digital Twin

Energy Analytics

Asset Performance Services

Participating in the energy and flexibility market

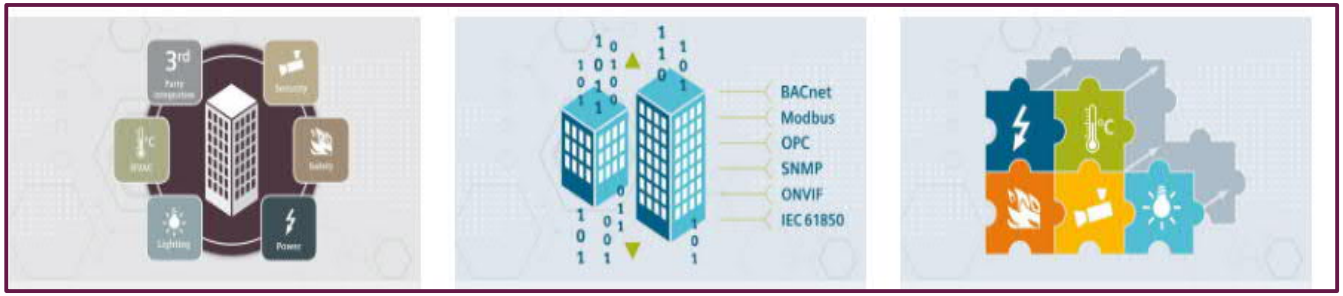
Optimization of grid charges

Energy data management

Aivar Kukk Siemens OY www.siemens.com/HIT

© Aivar Kukk 2021

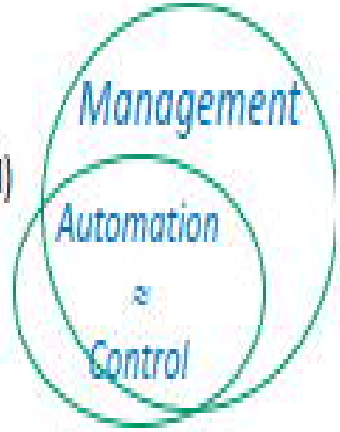
Veel soove ja sõnaseletusi



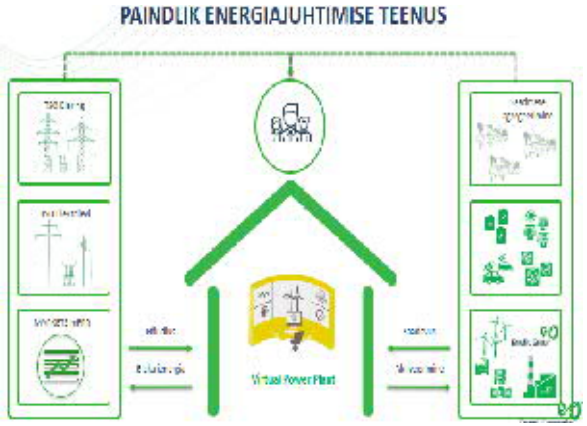
BMS, *(Total) Building Management System*
TBM (Integreeritud) hoone haldus-|juhtimissüsteem

TBM *Technical Building Management*
osa BM-st; hoone kasutuse ja tehnosüsteemide haldus (k.a EM) ning hooldus *maintenance*

= **BACS,** *Building Automation and Control System*
BAS Hooneautomaatika (~~ja kontroll~~) süsteem
(automaatika = automaatjuhtimine + automaatkontroll) +HMI + optimeerimine







+ kliendi (kompetentse kliendi) poolt aktsepteeritavad muutused kooskõlastada. Tehnilised võimalused = investeering. Seda et see on individuaalne ja töömahukas, seda ei aduta veel, lootus seadusandlusele

EMS, *Energy Management System*
BEMS energia haldus-|juhtimissüsteem

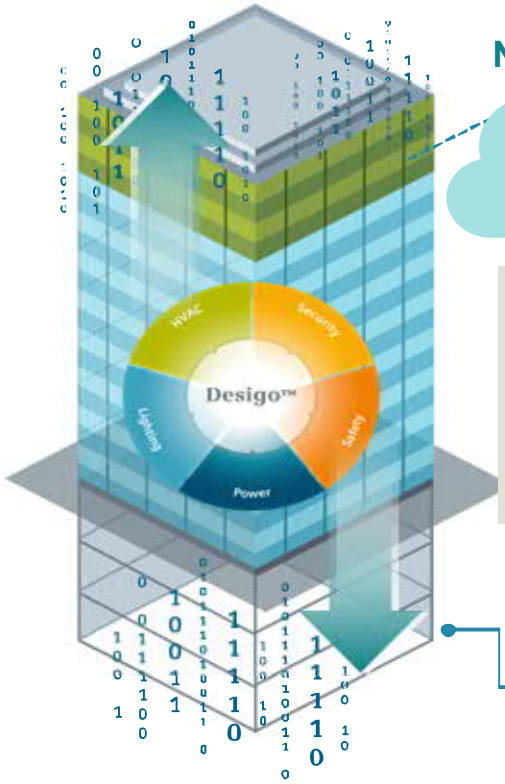
Aivar Kukk Siemens OY www.siemens.com/HIT
© Aivar Kukk 2021

BACS avatud süsteem: Loo omale sobivad **app** –id, **integratsioonid**

#Artificial Intelligence #Machine Learning #Automation #Data Analysis

Näiteks R8TECH –i R8 Digital Operator R8 Digital Operator is a

web-based software add-on for your Building Automation System (BAS)



Northbound | Apps and service layer

Eco-system apps

Own apps

Services

Building management platform that provides both state-of-the-art operation and monitoring and serves as an open integration platform

Southbound | physical network layer



Enrich with apps & servic

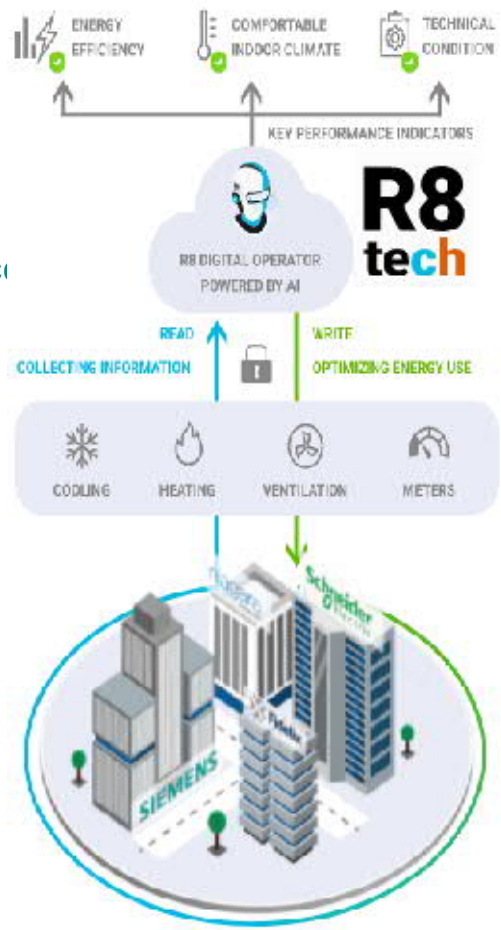
- Powerful open APIs
- Create own apps or leverage the Ecosystem
- Platform to provide services

Adapt and tailor

- Flexible and modular system
- Unique user interface
- Powerful building management functionality

Integrate all

- Integrate subsystems from multiple disciplines via
- global standards such as BACnet, Modbus, OPC, etc.



Aivar Kukk Siemens OY www.siemens.com/HIT

© Aivar Kukk 2021

Ehitusseadustiku ja teiste seaduste muutmise seadus

Jõustus Oktoobris 2020 https://www.riigiteataja.ee/akt/109102020007

Mis on kohustuslik, mis mitte?

• Ehitusseadustiku hea ehitustava määratlus muudab sisuliselt kohustuslikuks normlisa ja standardi nende nõuete järgimise, mida ei ole sätestatud muude õigusaktidega

Jarek Kurnitski

§ 69[2]. Hoone energiatõhusust oluliselt mõjutava tehnosüsteemi paigaldamine

(1) Hoone energiatõhusust oluliselt mõjutav tehnosüsteem... tuleb paigaldada või ehitada nõuetekohaselt. Nõuetekohaseks peetakse paigaldust või ehitamist, milles on lähtutud valdkonna heast tavast, asjakohasest standardist või paigaldusjuhendist.

(2) Hoone energiatõhusust oluliselt mõjutav tehnosüsteem tuleb seadistada teenindatava hoone või ruumi tüüpilist kasutust arvestades optimaalsele tasemele.

(3) **Hoone energiatõhusust oluliselt mõjutava automaatselt reguleeritava tehnosüsteemiga koos tuleb paigaldada tehnosüsteemide pidevat kontrolli ja monitooringut võimaldav keskne automaatikasüsteem.**

(7) Püstitatava hoone küttesüsteem varustatakse isereguleerivate seadmetega, mis juhivad temperatuuri igas köetavas ruumis või hoone iga osa köetaval alal, kui see on tehniliselt teostatav ja majanduslikult põhjendatud.

© Aivar Kukk 2021

§ 69³. Hoone energiatõhusust oluliselt mõjutava tehnosüsteemi energiatõhususe hindamine

(1) Hoone energiatõhusust oluliselt mõjutava tehnosüsteemi paigaldamisel, asendamisel või ümberehitamisel hinnatakse paigaldatud, asendava või ümberehitatud tehnosüsteemi energiatõhusust. Tehnosüsteemi energiatõhususe hindaja kannab hinnangu andmed elektrooniliselt ehitisregistrisse.

(2) (2) Olemasoleva hoone suurema kui 70-kilovatise nimivõimsusega kütte- või jahutussüsteemi energiatõhususe hindamiseks, kusjuures süsteem võib olla koos ventilatsioonisüsteemiga või ilma, tehakse **hoone tehnosüsteemi ülevaatus**. Tehnosüsteemi ülevaatuse käigus hinnatakse kütteallika või jahutusseadme või kombineeritud süsteemi korral ka ventilatsiooniseadme tõhusust ja võimsust, lähtudes hoone kütte- või jahutusvajadusest. **Tehnosüsteemi energiatõhususe hindaja kannab hinnangu andmed elektrooniliselt ehitisregistrisse**. .

Jah, see keskkond ei ole veel valmis, küll aga on _ ettevalmistustega arendustöödeks alustatud. *(EHR vastus kodanik A.Kukele:)*

(3) Kasutusloa taotluse või kasutusteatise esitamisel lisatakse suurema kui **70-kilovatise** nimivõimsusega kütte- või jahutussüsteemi **energiatõhususe hinnang** kasutusloa taotlusele või kasutusteatisele..

(5) Kütte- või jahutussüsteemi energiatõhusust ei hinnata käesoleva paragrahvi lõike 2 või 3 kohaselt, kui: 1) kütte- või jahutussüsteemi, kombineerituna ventilatsioonisüsteemiga või ilma selleta, energiatõhususe parandamiseks **on sõlmitud energiatõhususe leping** energiamajanduse korralduse seaduse tähenduses;

2) hoonesse on paigaldatud käesoleva seaduse § 69⁴ lõikes 2 sätestatud

nõuetele vastav automaatikasüsteem.

Aivar Kukk Siemens OY www.siemens.com/HIT
© Aivar Kukk 2021

§ 69[4]. Mitteelamu kütte- või jahutussüsteemi energiatõhususe suurendamine

(1) Mitteelamu suurema kui 290-kilovatise tegeliku või projekteeritud nimivõimsusega kütte- või jahutussüsteemi energiatõhususe suurendamiseks, kusjuures süsteem võib olla koos ventilatsioonisüsteemiga või ilma, **paigaldab hoone omanik sellele automaatikasüsteemi, kui see on tehniliselt teostatav ja majanduslikult põhjendatud**. Andmed olemasoleva mitteelamu automaatikasüsteemi paigaldamise tehnilise teostatavuse ja majandusliku põhjendatuse kohta esitatakse elektrooniliselt ehitisregistrisse ning andmed projekteeritud mitteelamu kohta lisatakse kasutusloa taotlusele või kasutusteatisele.(2) Käesoleva paragrahvi lõikes 1 sätestatud nõude täitmiseks paigaldatud automaatikasüsteem peab võimaldama:

1) hoone energiatarbimist pidevalt juhtida ja jälgida ning hoone energiatõhususe **tarbimisandmeid koguda ja analüüsida;**

2) hoone energiatõhusust võrdlevalt analüüsida, tuvastamaks hoone tehnosüsteemide energiatõhususe vähenemist, et **teavitada hoone omanikku või hoone tehnosüsteemide haldajat energiatõhususe parandamise võimalustest;**

3) andmevahetust automaatikasüsteemiga ühendatud hoone energiatõhusust oluliselt mõjutava tehnosüsteemi ja muu hoones asuva seadme vahel;

4) **koostalitlust eri tootjatele kuuluvate tehniliste lahenduste, seadmete ja hoone energiatõhusust oluliselt mõjutavate tehnosüsteemide vahel.”**

© Aivar Kukk 2021

Hoone sisekliimale esitatavad nõuded

Määrus jõustub 2018. aasta 1. veebruaril – ei ole siiani…

Eluruumile esitatavad nõuded_____jõust. 12.07.2020

Alus Dokument: EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV (EL) 2018/844, 30. mai 2018, energiatõhususe kohta (EMP tekst)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L0844&from=EN

Mõõtetehnika, § 37 Kauglugemise funktsiooniga arvestite paigaldamine

(1) Alates 2021. aasta 25. veebruarist paigaldatud käesoleva seaduse § 11 lõikes 2 nimetatud arvestid peavad olema kauglugemise funktsiooniga. (2) Alates 2027. aasta 1. jaanuarist peavad kõik käesoleva seaduse § 11 lõikes 2 nimetatud arvestid olema kauglugemise funktsiooniga.";

Tehnilise poole selgitus: hoone primaarpoole arvestid on reeglina tarnija mure (vesi, gaas, nt Utilitas). Kui hoones on alamsüsteemid , rentnikud vms, siis on see omaniku mure. Tegelik lahendus on liita need niigi nõutud hooneautomaatikasüsteemile kust ka andmed aruandlusse ja arveteks on saadaval.

EJKÜ SOOVITUS TS1 / 2019 S O O J U S S Õ L M E D JUHISED JA EESKIRJAD IV TÄIENDATUD TRÜKK MÄRTS 2019

Kõik regulaatorid, mis paigaldatakse uutesse või rekonstrueeritavatesse soojussõlmedesse, peavad olema varustatud sidekaardiga või omama võimalust selle hilisemaks paigalduseks, et võimaldada soojussõlme jälgimist ja juhtimist läbi hoone keskautomaatika. Sideprotokollid, mida kasutatakse, peavad olema standartsed, avatud ja muutujate spetsifikatsioon koos vastavate selgitustega peab olema kergesti leitav. Eelistatavamad avatud protokollid on MODbus, BACnet, LONTalk.

© Aivar Kukk 2021

https://**nouded**.rkas.ee/ Töös on uus 2021. aasta variant edasine sealt.

VARIA, VEEL „SEADUSANDLUST“

Ventilatsiooniagregaadid tuleb ühendada tsentraalse hooneautomaatikaga, mille kaudu toimub jälgimine, juhtimine ning häirete ja trendide töötlemine. Ventilatsiooniseadmed, mis teenindavad tavaruume ja kus toimub lisaks õhuvahetusele veel kuni kaks õhutöötlust (kütmine ja jahutmine), on lubatud tehaseautomaatika kasutamine juhul, kui tehaseautomaatika tagab piisava ja vajaliku funktsionaalsuse (kooskõlas „Osa 11, Hooneautomaatika“) ning võimaldab ventilatsioonisüsteemi tööd hooneautomaatika kaudu juhtida. Juhul kui seadmes on rohkem õhutöötlemist (nt kuivatus ja niisutus) ja/või seade teenindab eriruume, tuleb kasutada vabalt programmeeritavat kontrollerit, mis võimaldab süsteemi tööprogrammi maksimaalselt vajaduspõhiselt programmeerida. Vajalik funktsionaalsus tuleb kokku leppida tellijaga ja selle kirjeldab projekteerija. **Kõigi süsteemide töö peab olema lokaalselt juhitav** (lokaalne pult, operaatorpaneel, tahvelarvuti vms). Tehases paigaldatud automaatikaga ventilatsiooniseade peab omama võrgukaarti ja olema varustatud hooneautomaatikas kasutatava protokolliga (eelistatult Bacnet või Modbus) ning selle peab defineerima projekteerija (nii ventilatsiooni- kui ka automaatikaprojekteerija). Kompaktseadmete automaatika funktsionaalsus tuleb kooskõlastada tellijaga. Kompaktseadmetel on lubatud kasutada asendikontakti mitteomavaid ajameid ning temperatuuriandurite maht võib olla väiksem (NB! maht peab olema piisav soojustagasti temperatuuri suhtarvu arvutamiseks). **Vajalik funktsionaalsus ja hooneautomaatikasse integreeritavad punktid tuleb ära näidata projektis.**

Üldosast: Ühe hoone (hoonekompleksi) piires tuleb tootegruppide lõikes kasutada ühe tootja tooteid (erisused tuleb kooskõlastada tellijaga).

Kommentaariks: on üheks põhjuseks et eriti ajakavade ja veateadete formaadid tihti ei ühildu.

BACnet-is kattuvad 99% juhtudel.

© Aivar Kukk 2021

Hoone energiatõhusust oluliselt mõjutavale tehnosüsteemile esitatavad nõuded

Allpool kärbetega tekst! Vastu võetud 03.07.2020 nr 40 https://www.riigiteataja.ee/akt/109072020014

1) Käesolevat määrust kohaldatakse olemasolevasse hoonesse hoone energiatõhusust oluliselt mõjutava paigaldatava, asendatava või ümberehitatava (edaspidi paigaldatav) tehnosüsteemi osas.

(2) Käesolevat määrust **ei kohaldata oluliselt rekonstrueeritavasse hoonesse paigaldatava tehnosüsteemi osas**.

§ 2. Terminid (1) Elektriline erivõimsus käesoleva määruse tähenduses on ventilatsioonisüsteemi elektrikasutuse efektiivsus õhuvoolu transportimiseks. Elektriline erivõimsus määratakse ventilatsioonisüsteemi summaarse elektrivõimsuse ja suurima õhuvooluhulga suhtarvuna. (2) Küttesüsteem käesoleva määruses tähenduses on tehniliste seadmete ja nende komponentide kombinatsioon, millega soojendatakse siseruumi õhku.

(3) Soojusallikas käesoleva määruse tähenduses on see osa küttesüsteemist, millega toodetakse energiat:

1) kütuse põletamisel; 2) elektriküttekeha läbiva elektrivoolu soojusliku toimega; 3) välisõhust, ventilatsiooni heitõhust, veest või maapinnast saadava soojuse sidumisega.

§ 3. Nõuded küttesüsteemile ja tarbevee soojendamise süsteemile

(1) Kahe või enama soojusallika paigaldamisel määratakse soojusallikate kasutegur paigaldatavate soojusallikate energiakasutuse osakaalude kaalutud keskmisena. (2) Kui küttesüsteemi harutorustik on ehitatud radiaatori möödaviikudeta ühetorusüsteemina

§ 4. Nõuded ventilatsiooni- ja jahutussüsteemile

(1) Ventilatsiooniseadme paigaldamisel peab paigaldatava ventilatsiooniseadme soojustagastuse temperatuuri suhtarv olema võrdsete õhuhulkade korral vähemalt 70 protsenti. (2) Kui väljatõmbeõhu koostise või hoone ehitusliku lahenduse tõttu tuleb ventilatsiooniseadme soojustagastuseks paigaldada vahesoojuskandja, peab ventilatsiooniseadme soojustagastuse temperatuuri suhtarv olema võrdsete õhuhulkade korral vähemalt 50 protsenti. (3) Ventilatsiooniseadme paigaldamisel ei tohi ventilatsioonisüsteemi elektriline erivõimsus ületada piirväärtust **2,2** kilovatti kuupmeetri kohta sekundis (kW/m³/s).

(4) Õhukonditsioneeri või jahutuseks kasutatava õhk-õhk soojuspumba paigaldamisel peab paigaldatava seadme hooajaline energiatõhususe tegur (SEER), ehitusseadustiku § 64 lõike 5 alusel kehtestatud hoone energiatõhususe arvutamise metoodika tähenduses, olema vähemalt 5,6. *(RKAS nõuded hiljem detailsemalt)*

§ 5. Nõuded automaatikasüsteemile **(1) Paigaldatav automaatikasüsteem peab võimaldama jälgida kõigi hoones asuvate tehnosüsteemide tööd ja juhtida seda vastavalt hoone kasutusaegadele. (2) Paigaldatav automaatikasüsteem peab büroo-, haridus- ning teadushoones võimaldama juhtida üldvalgustust ruumide kasutust ja päevavalgust arvestaval viisil.**

§ 6. Nõuded lokaalselt soojusenergiat või elektrit tootvale süsteemile

(1) Lokaalselt elektrit tootva süsteemi paigaldamisel peab paigaldatava süsteemi elektrienergia toodangut olema võimalik mõõta.

(2) Energiamajanduse korralduse seaduse § 8 lõike 2 alusel kehtestatud määruse mõistes mikrokoostootmisseadme paigaldamisel peab paigaldatava mikrokoostootmisseadme soojus- ja elektrienergia toodangut olema võimalik mõõta.

§ 7. Määruse rakendamine

Hoonele, mille ehitusloa taotlus või ehitusteatis on esitatud enne käesoleva määruse jõustumist, võib kohaldada käesoleva määruse nõuete asemel majandus- ja taristuministri 2. juuni 2015. a määruse nr 52 „Olulise energiatarbega tehnosüsteemile esitatavad nõuded" nõudeid.

© Aivar Kukk 2021

EVS-EN 13142:2013
Hoonete ventilatsioon. Elamute ven tunnusparameetrid

EVS-EN 15726:2011
Hoonete ventilatsioon. Õhujaotus. M viibimistsoonis soojus- ja helitingim

EVS-EN 16798-1:2019
Hoonete energiatõhusus. Hoonet energiatõhususe projekteerimisel keskkonnast, valgustusest ja aku

Sisekliima parameeter	I sisekliima klass	II sisekliima klass
Suhteline niiskus kütteperioodil, %	>20[5]	-
Süsihappegaasi suurim lubatud kontsentratsioon, ppm	750	900
Süsihappegaasi suurim lubatud kontsentratsioon haridushoone, va koolieelne lasteasutus, suure inimtihedusega ruumis[6], ppm	850	1000
Süsihappegaasi suurim lubatud kontsentratsioon suure inimtihedusega ruumis[6] va haridushoones, ppm	950	1200
	1000	1250

EVS-EN 16798-1:2019+NA:2019
Hoonete energiatõhusus. Hoonete ventilatsioon. Osa 1: Sisekeskkonna lähtenõuded hoonete energiatõhususe projekteerimiseks ja hindamiseks, lähtudes siseõhu kvaliteedist, soojuslikust keskkonnast, valgustusest ja akustikast. Moodul M1-6

EVS-EN 16798-3:2017
Hoonete energiatõhusus. Hoonete ventilatsioon. Osa 3: Mitteeluhoonete ventilatsioon. Üldnõuded ventilatsiooni- ja ruumiõhu konditsioneerimise süsteemidele (Moodulid M5-1, M5-4)

Kategooria	Vastav CO_2 kontsentratsioon üle välise kontsentratsiooni, PPM-ides kohanemata isiku kohta
I	550 (10)
II	800 (7)
III	1 350 (4)
IV	1 350 (4)

! — Arvutuslikud CO_2 kontsentratsioonid hõivatud elu- ja magami

Kategooria	Arvutuslik ΔCO_2 kontsentratsioon elutubade jaoks (PPM üle välise kontsentratsiooni)	Arvutuslik ΔCO_2 kontsentratsioon magamistubade jaoks (PPM üle välise kontsentratsiooni)
I	550	380
II	800	550
III	1 350	950
IV	1 350	950

EN 15232-1:2017

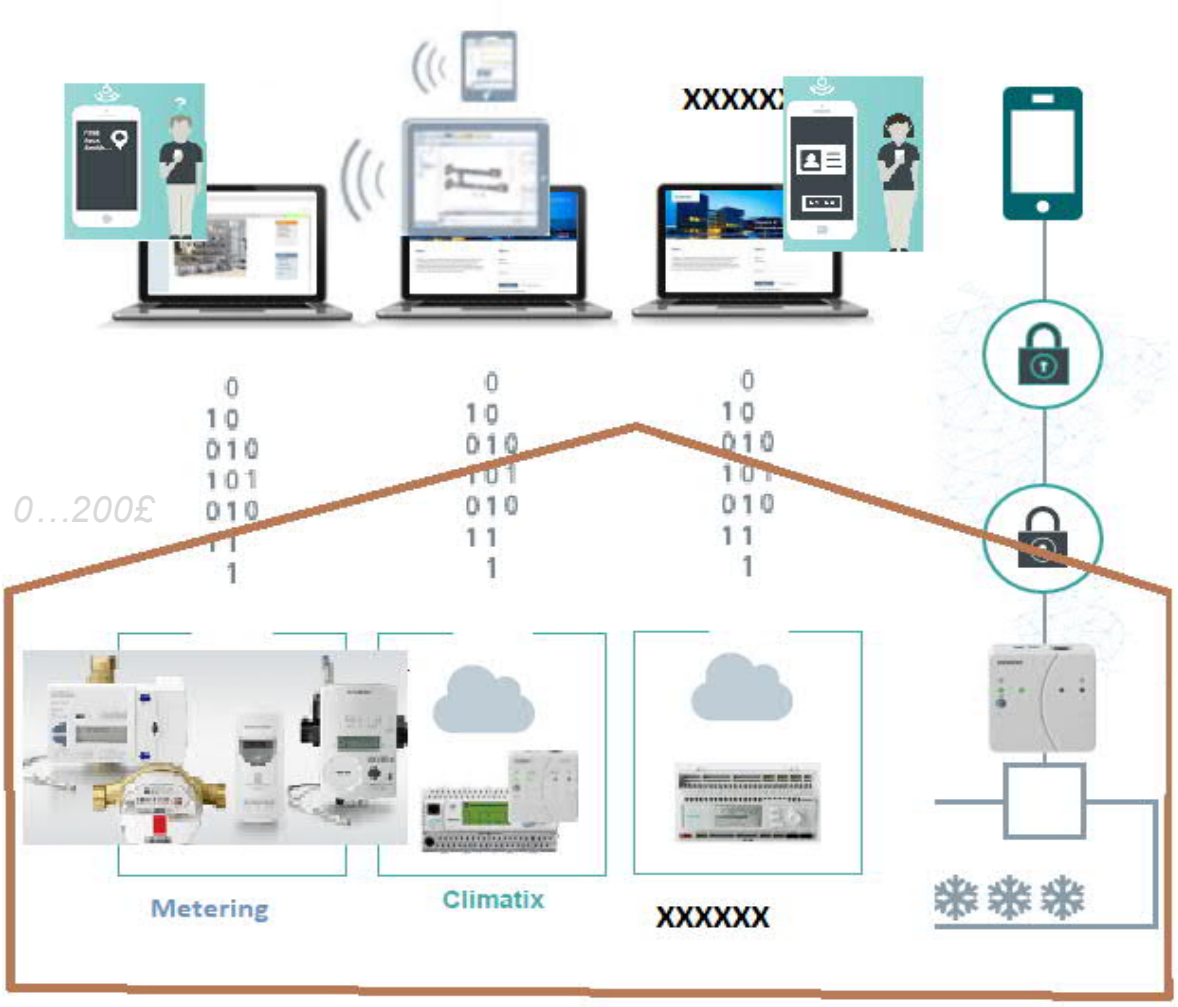
Building Automation – Impact on energy efficiency

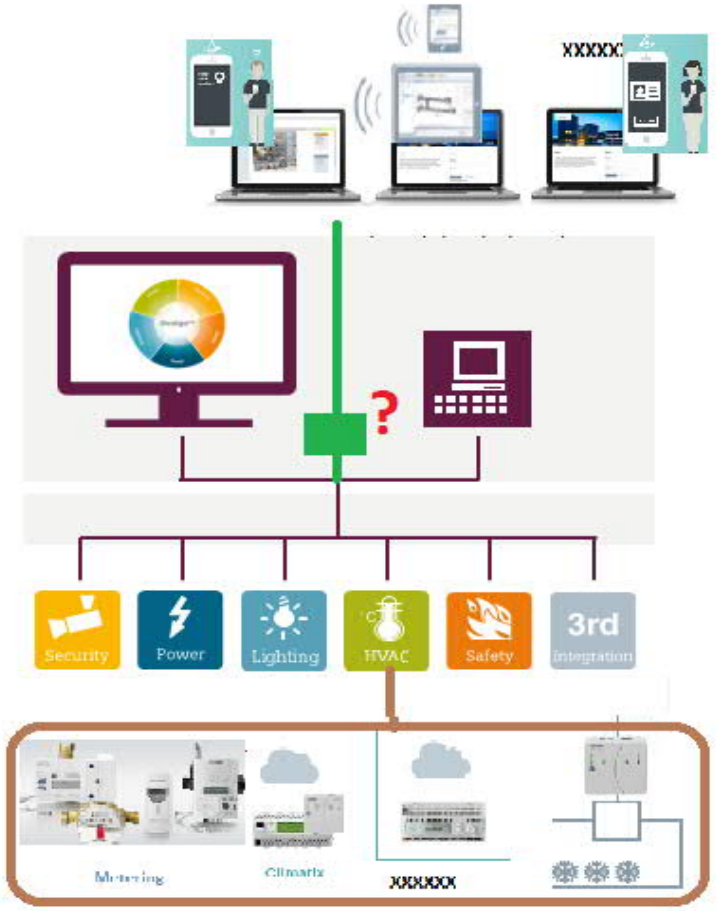
Application of EN 15232-1:2017

prEN ISO 52120-1 - Energy performance of buildings - Contribution of building automation and controls and building management - Part 1: Modules M10-4,5,6,7,8,9,10 (ISO/DIS 52120-1:2020)

© Aivar Kukk 2021

§ 69² (3) … keskne automaatikasüsteem





© Aivar Kukk 2021

Cloud portfoliod

Üle interneti saab jõuda ühekaupa ka üksikute kraandeni.
Loomulikul ka iga ventmasina v s-pumbani.
Nende ühtesidumine täitmaks nt sisekliima jt nõudeid hoones on…

App and Services

Synco IC



Climatix IC

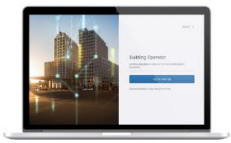


Event Hub





Building Operator



Connectivity and Platform

Foundation Services

Cloud
Powered by Mindsphere

Data and Security



Connect Gateway's

IoT

Edge

Conventional

Devices



Intelligent Valve



Smart Thermostat



Desigo Next Generation Automation



Desigo Next Generation Automation



Climatix



Synco



Desigo and Apogee



3rd BACnet IP Modbus TCP/IP

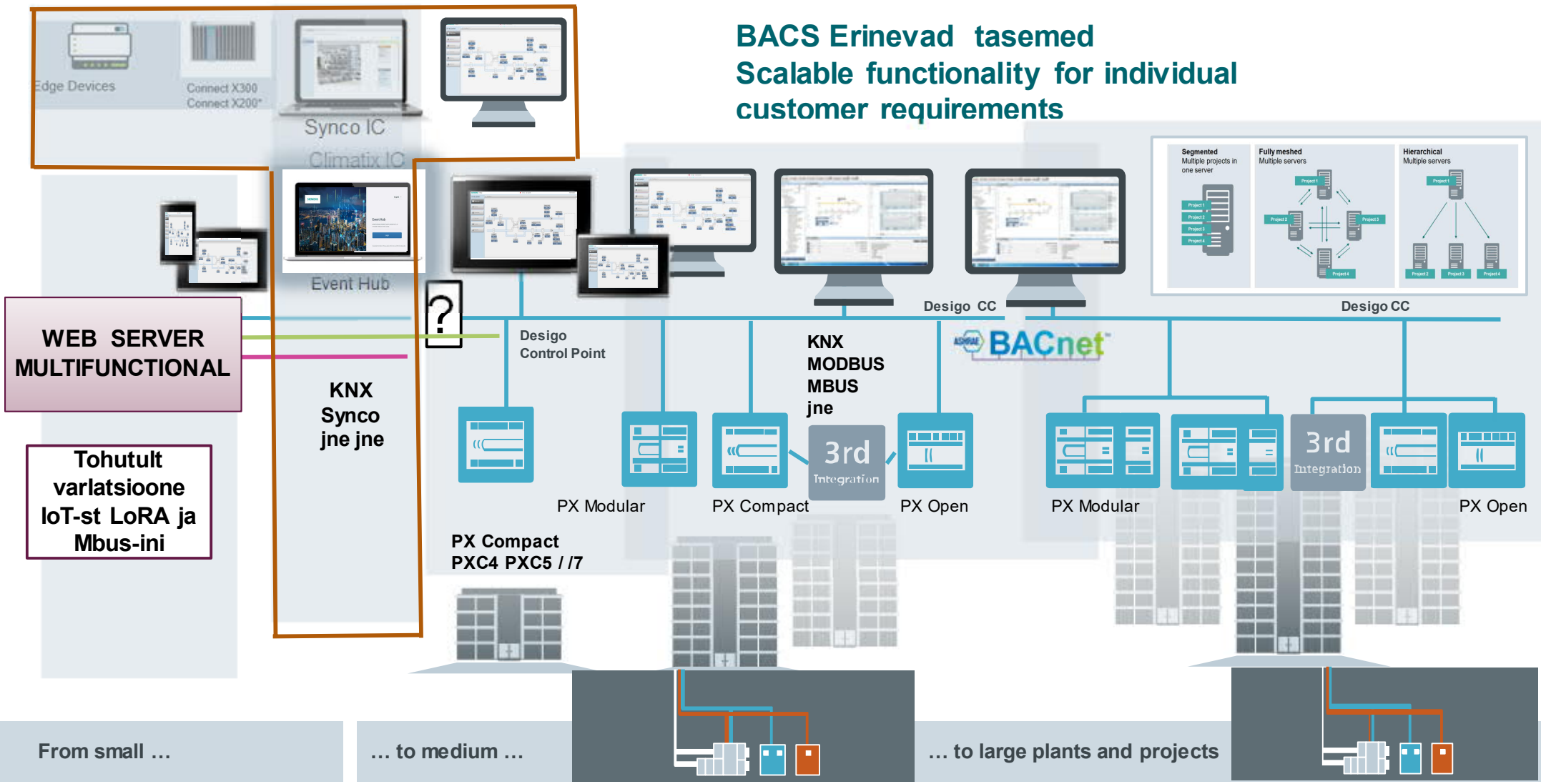


Cerberus

Aivar Kukk Siemens OY www.siemens.com/HIT

© Aivar Kukk 2021

BACS Erinevad tasemed
Scalable functionality for individual customer requirements

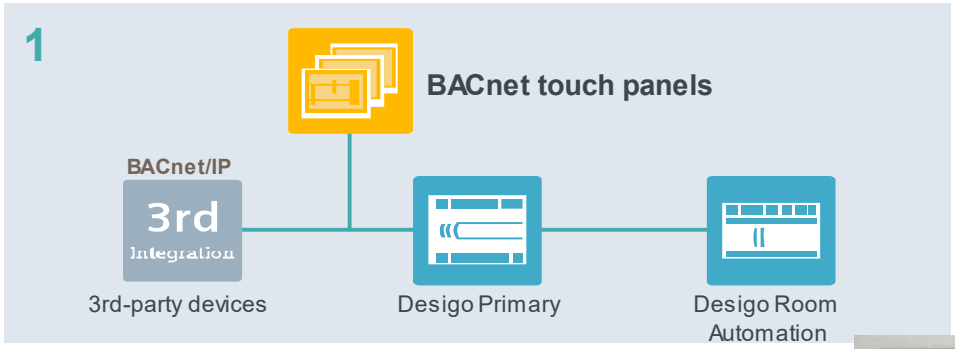


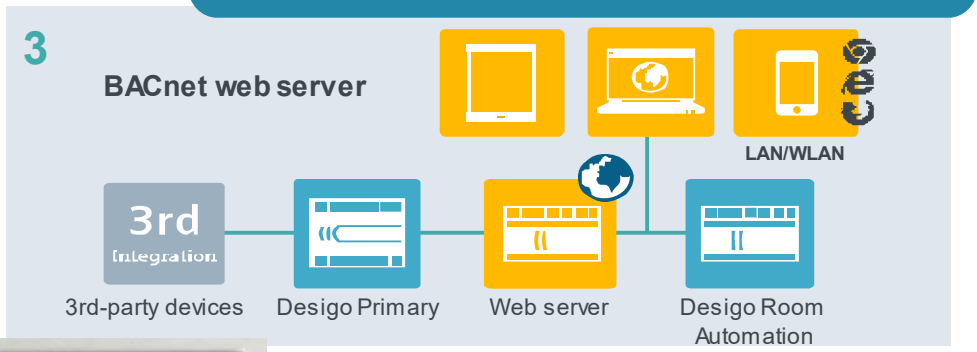
Aivar Kukk Siemens OY www.siemens.com/HIT

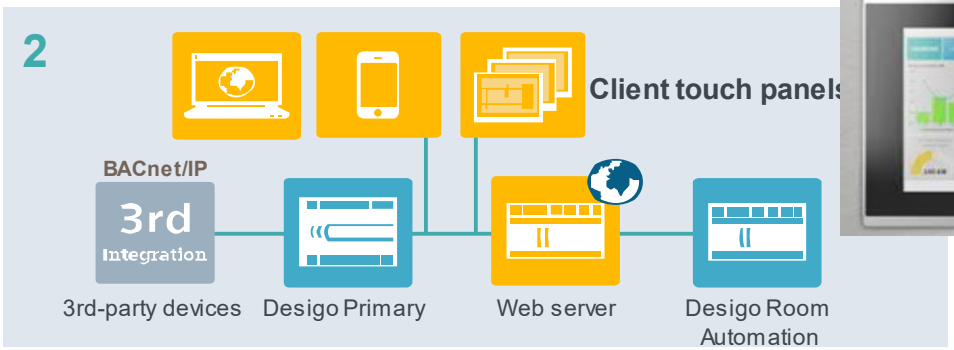
© Aivar Kukk 2021

Topoloogia veebipõhisest juhtimiskeskusest

Veebiühendus praktiliselt tasuta











BACnet touch panels



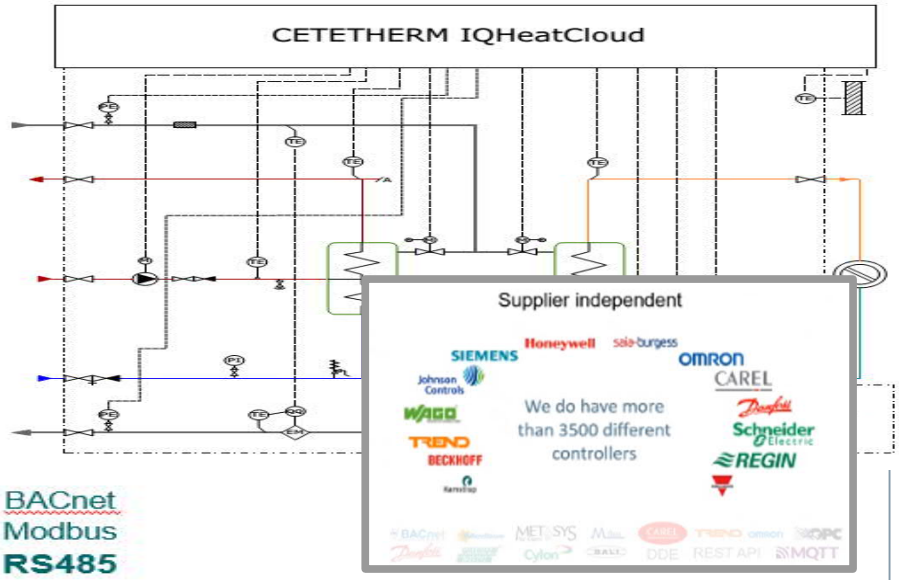
Client touch panels



BACnet web server

© Aivar Kukk 2021





Touch Panel

BACS / SCADA

Cloud

JSON
WEB Server
OPC UA
BACnet
Modbus
Ethernet

BACnet
Modbus
RS485

LonWorks
LON

Modbus
RS485

BACnet
RS485

BACnet
WEB Server
Ethernet





USB WLAN

USB tools

RS485 HMI



M-Bus
Meter-Bus



KNX
LTE / PL-Link



RS485
Modbus

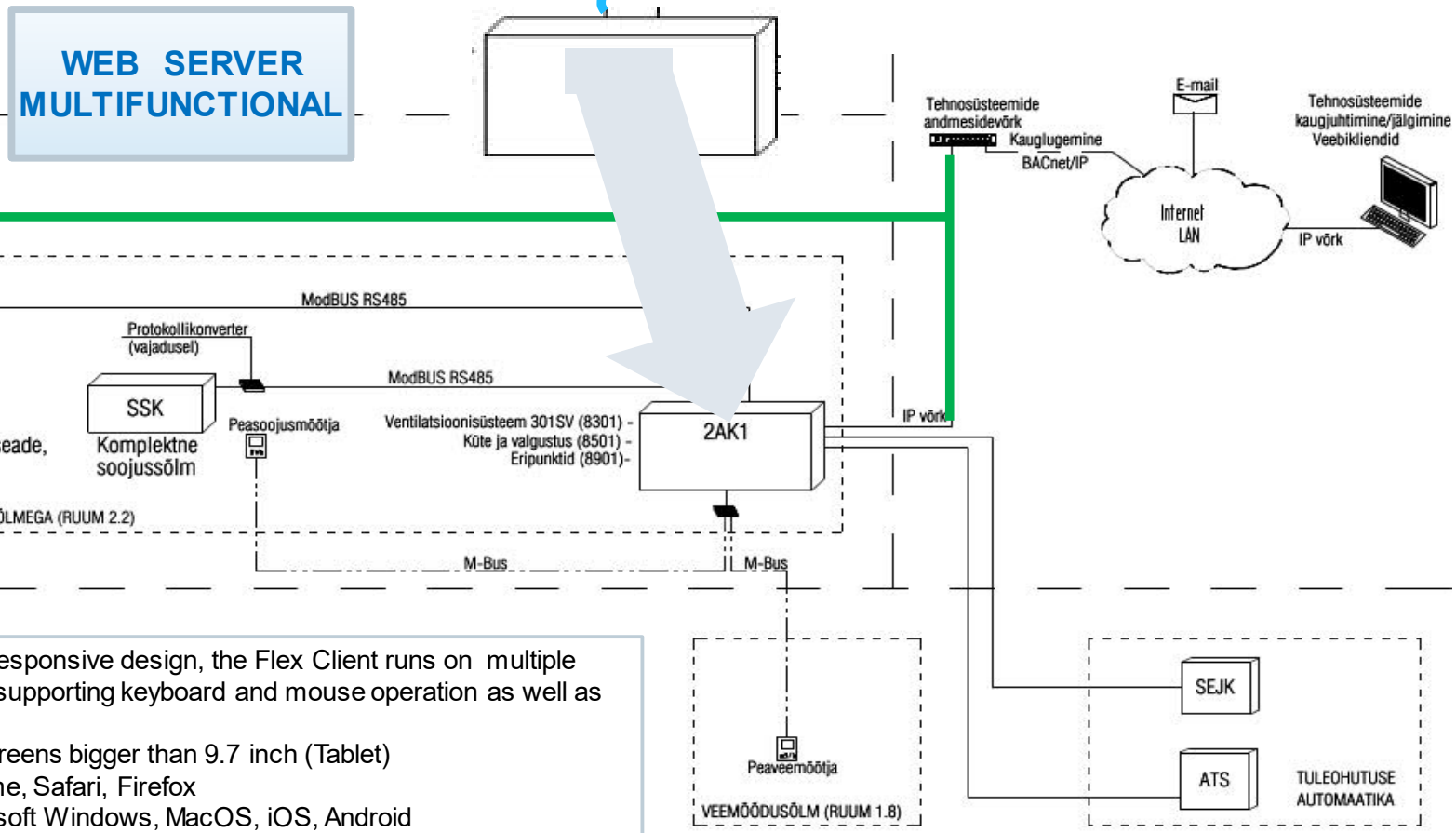


© Aivar Kukk 2021

Variandid

Kontrollerisse sissehitatud veebi ja visualiseerimise funktsionaalsus, aruandlused.
Võimalik ent kas funktsionaalsusest jätkub?





Flex Client

Based on HTML5 technology and with its responsive design, the Flex Client runs on multiple devices, browsers and operating systems supporting keyboard and mouse operation as well as touch operation:

- Devices: tablet or PC monitors with screens bigger than 9.7 inch (Tablet)
- Web browsers: latest version of Chrome, Safari, Firefox
- Operating systems (client runs): Microsoft Windows, MacOS, iOS, Android

© Aivar Kukk 2021

RK AS projekt 2021. aastast

Projekteerija peab ?!

Projekteerija esitab eelprojekti staadiumis planeeritava energiatarbimise arvutused. Eraldi tuleb välja tuua päeva tariifi osakaal, installeeritav võimsus ning tarbitav võimsus.

Projekteerija **peab koostama hoone tasandil energia- ja veemõõtmiste plaani. Hoone tehnosüsteemide energiatarbimist peab olema võimalik jooksvalt mõõta alljärgnevate suurimate tarbijate osas nii koos kui eraldi:**

energiakulu küttele

energiakulu ventilatsioonile

energiakulu jahutusele

energiakulu välisvalgustusele ja sisevalgustusele

energiakulu soojale tarbeveele

energiakulu mõõtmine muudele hoone osadele ja süsteemidele, mis ei sisaldu tüüpilises kasutuses

(Ettevõtlus- ja infotehnoloogiaministri määrus nr. 63 „Hoone energiatõhususe miinimumnõuded“)

energiakulu erinevate üürnike kaupa

energiakulu kokku

Energia mõõtmine toimub igal hoonel eraldi. Kõik mõõdikud ja mõõtesüsteemid tuleb integreerida tsentraalsesse hooneautomaatika süsteemi

Energiatõhususe kuvale (kajastada infotablool ja BACS süsteemis) *kuvatav lepitakse tellijaga kokku. 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 elektritarvitid 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 energiakasutuse infotabloo hoone peasissepääsu lähedale nähtavasse kohta. Infotabloo diagonaal peab olema vähemalt 32“ (Full-HD) ja täpne asukoht tuleb kooskõlastada tellijaga.*

Lisame siia CO2 ja valguse ning siis selgub et ka väike objekt on 500+

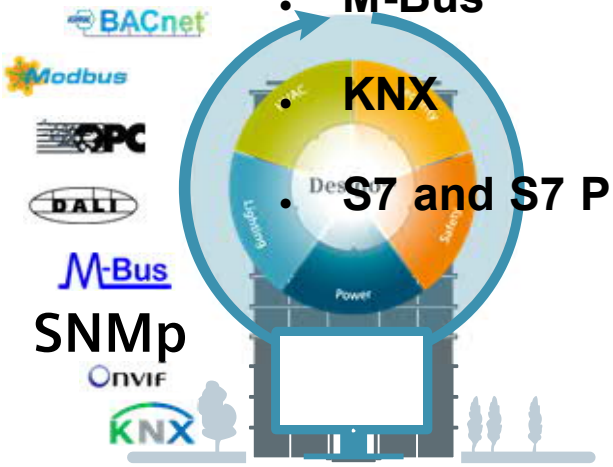
(1) Alates 2021. aasta 25. veebruarist paigaldatud käesoleva seaduse § 11 lõikes 2 nimetatud arvestid peavad olema kauglugemise funktsiooniga. (2) Alates 2027. aasta 1. jaanuarist peavad kõik käesoleva seaduse § 11 lõikes 2 nimetatud arvestid olema kauglugemise funktsiooniga.“;

© Aivar Kukk 2021

Standard Protocols: Certifications and Approval

BACnet Secure Connect (BACnet/SC)

- **:BACnet**
- **OPC DA**
- **Modbus TCP**
- **SNMP**
- **ONVIF**
- **M-Bus**
- **KNX**
- **S7 and S7 PLUS**



Tested against a wide range of domain- and country-specific norms and standards, including:

- BACnet Revision 1.15, certified by BACnet Testing Laboratory as BACnet Advanced Workstation Software (BTL B-AWS)
- AMEV recommendation BACnet 2011 compliant with Management Operation Unit (MOU-B) profile
- IT security compliant with the ISA-99/IEC 62443 Security Level: SL1
- OPC DA V2.05a and V3.0 Server, certified by the OPC Foundation certification program
- UL listed to UL864 10th edition Standard for Control Units and Accessories for command an control when installed on a UL864 approved computer
- ULC listed to ULC-S527-11 3rd edition for command and control when installed on a ULC-S approved computer
- UL listed to UL2572 for Mass Notification (for monitoring only when installed on a UL2572 approved computer)
- ULC listed to ULC-S576 for Mass Notification (for monitoring only when installed on a UL2572 approved computer)
- UL listed to UL-294 7th edition Standard for Safety - Access Control System Units
- Support of pharmaceutical industry regulatory requirements, such as US FDA 21CFR Part 11, GMP Annex 11 or similar

WIFI, IoT, Internet, LoRa jne jne - ? Kas need on protokollid ?

© Aivar Kukk 2021

“BACnet Secure Connect (BACnet/SC)”

IP Centric View:Virtual Datalink- All of BACnet is an “Application”, including the BACnet/SC BACnet Datalink
- WebSockets is the “Application Layer”
- TLS & TCP build the “Transport Layer”
- IP or IPv6 is the “Internet Layer”

- At “Link Layer”, any datalink technology possible that supports IP or IPv6: Ethernet, WLAN, 4G/5G, ...
It is based on standard TLS 1.3 security with options for 128-bit and 256-bit elliptic curve cryptography. It eliminates the need for static IP addresses and network broadcasts. ***http://www.bacnet.org/Bibliography/B-SC-Whitepaper-v15_Final_20190521.pdf***

IT Security Enhancements

Desigo CC is continually enhanced to improve IT security levels.

- Protect Desigo CC shares by enforcing minimum access rights per user - read only for all shared folders except folders explicitly defined for saving data
- After project creation from Template enforce password change for existing users
- Provide means to manually encrypt project backups protecting customer specific data therein
- Force to change Default Admin Account
- Remove predefined users (e.g. OPC)
- Allow to disable default accounts

BACnet Compliance

BTL Revision 1.15 support: The system is enhanced, tested and certified to be compliant with BACnet Revision BTL V1.15.

BACnet driver supports IPv6. The Desigo BACnet driver supports:

- Communication to IPv6 BACnet devices
- IPv6 FD configuration
- IPv6 BBMD configuration

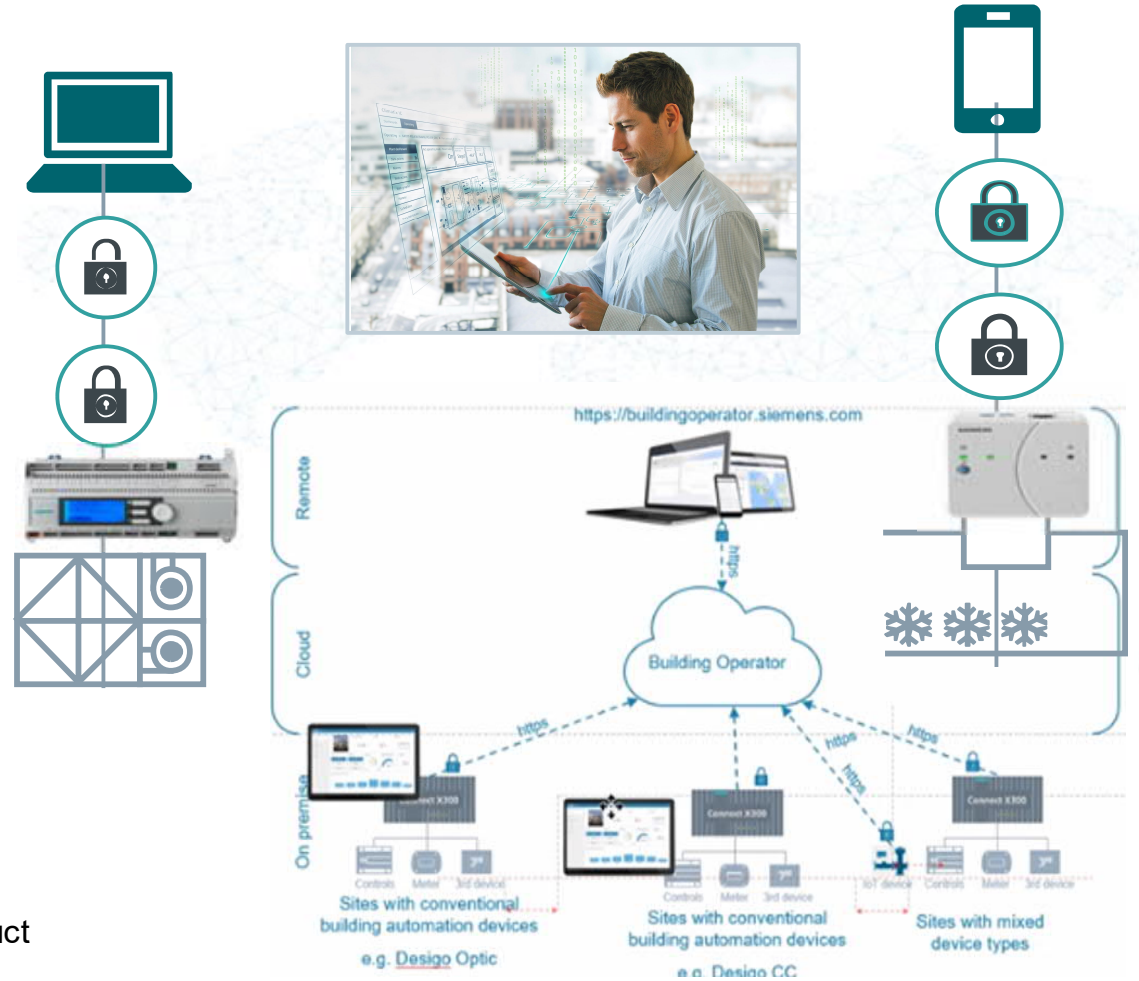
Important note: IPV6 works only between devices that use BBS stack.

© Aivar Kukk 2021

Independently tested and internationally recognized security standards

- Upgrade to **CSA SAL-2** giving certification for use in industrial environments[1]
- Data privacy conforming to EU Data Privacy Chapter 5
- Geo-redundant data storage within the EU
- All connections are **encrypted** (HTTPS) to prevent wiretapping and man-in-the-middle attacks
- **Security Certificate** based on **SHA-256 encryption** between controller and cloud and between cloud and web client





[1] CSA SAL-2 is a recognised security attestation whereby the product is independantly tested against a full range of risks and threats.

© Aivar Kukk 2021

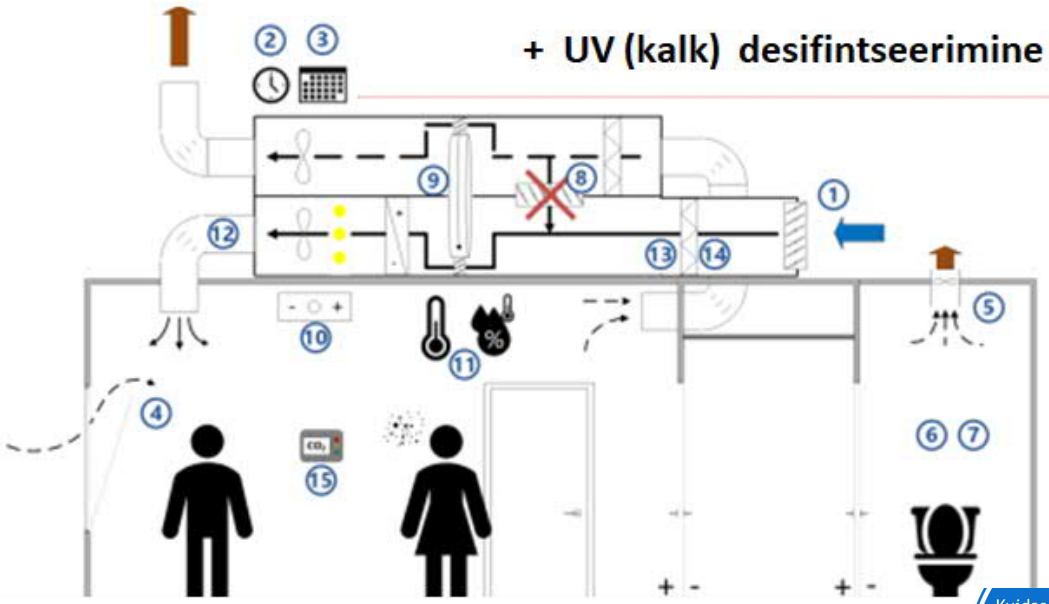
15 REHVA soovitust olemasolevatele hoonetele

Covid 19

1. Ventilation rates
2. Ventilation operation times
3. Continuous operation of ventilation
4. Window opening
5. Toilet ventilation
6. Windows in toilets
7. Flushing toilets
8. Recirculation
9. Heat recovery equipment
10. Fan coils and induction units
11. Heating, cooling and possible humidification setpoints
12. Duct cleaning
13. Outdoor air and extract air filte
14. Maintenance works
15. IAQ monitoring

REHVA

Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations



Kuidas viirus õhus levib ehk miks on ventilatsioon COVID-19 leviku tõkestamisel oluline

22.04.2021

Kuna viiruseid lugeda ei osata on see ainuke võimalus saada kvantitatiivne pilt olukorrast

Filtrite vahetamisest on etem vent torustike puhastamine - pesu
HEPA filtrite kasutamisest pole niisuurt võitu ja selle ohvriks lähevad õhuhulgad. Kui õhu jaotus läheb oluliselt kehvemaks on tulemus XXX Projekteerija/eksperdi lahendada.

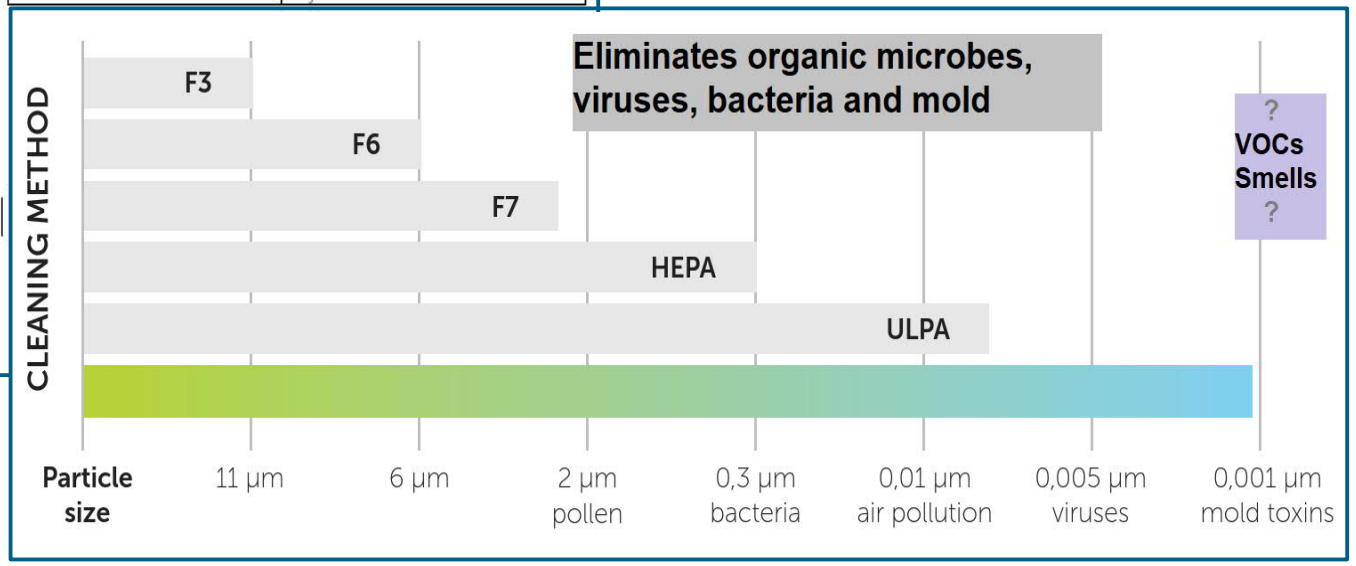
© Aivar Kukk 2021

Eelnõu tasemel on majandusministeeriumis… 2021… Saab?

Sisekliima normid, 2020 aasta kooskõlastusringil projekt	I klass	II klass
Süsihappegaasi (CO_2) suurim lubatud kontsentratsioon, ppm	750	900
Süsihappegaasi (CO_2) suurim lubatud kontsentratsioon suure inimtihedusega ruumis[7] välja arvatud haridushoones, ppm	950	1200

Saasteaine	CAS nr	Piirväärtus[1] (≤)	Mugavus-väärtus[2]
Süsinikoksiid (CO)	630-08-0	7000 µg/m³	2000 µg/m³
LOÜ (summaarne), arvutatuna tolueenile **VOC -volatile organic compaunds** [4]		400 µg/m³	200 µg/m³

Peenosakeste ja teiste tervisele ohtlike osakeste sisalduse piirväärtused	
Osake	**Piirväärtus (≤)**
PM_{10}[1]	50 µg/m³ (24 h keskmine)
$PM_{2,5}$	**25 µg/m³** (24 h keskm.)
Asbestikiud[2]	0,01 kiudu/cm³
Mineraalvillakiud[3]	0,2 kiudu/cm²



RK AS 2021: Ventilatsiooniseadme mustumise vastu tuleb kasutada filtreid. Filtrid peavad olema kas metall- või plastraamis (v.a. HEPA filtrid), olema testitud vastavalt ISO 16890 standardile ja omama EUROVENT, VTT või analoogset sertifikaati ja sertifitseeritud labori test raportit. Sissepuhkeõhu filtri klass on $ePM_{1,5}$ 65% (F7), vajadusel kasutatakse ePM_{10} 40%, (G4) eelfiltrit, väljatõmbel kasutada vähemalt PM_{10} 50% (M5) klassi filtrit. Retsirkulatsiooni süsteemis tuleb kasutada $PM1_1$ 80% (F8) klassiga filtreid.

Aivar Kukk Siemens OY www.siemens.com/HIT
© Aivar Kukk 2021

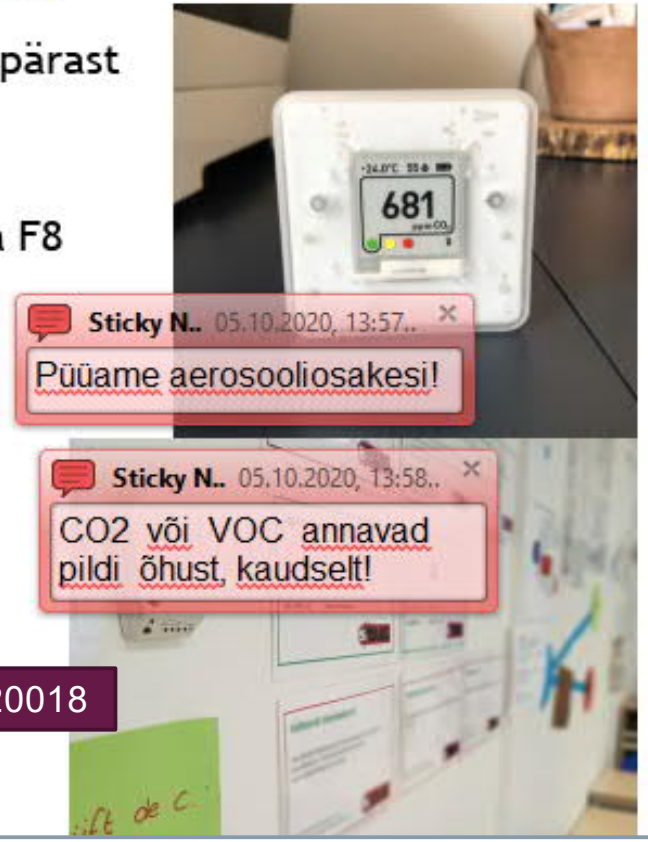
Covid 19

Põhilised soovitused

- Pikendada ventilatsiooni käiduaegasid (2 tundi enne ja pärast kasutusaega)
- Vältida tagastusõhu (retrsirkulatsiooni) kasutamist
- Kui tagastusõhku ei ole võimalik vältida, siis paigaldada F8 filtrid (ca 80% eraldusaste, sest viirus ei ole paljas)
- Rootorsoojusvahetite tehniline ülevaatus
- Sisekliima tagamiseta hoonetes paigaldada CO_2 andurid

- Eesti eriolukorra määrus ventileerimise ja tuulutamise täiendavatest nõuetest:
  https://www.riigiteataja.ee/akt/104042020003
- TTJA juhend:
  https://www.ttja.ee/sites/default/files/content-editors/Ehitus/ventilatsioonisusteemide_too_eriolukorras.pdf

https://www.riigiteataja.ee/akt/126112020018



Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet

Kuidas viirus õhus levib ehk miks on ventilatsioon COVID-19 leviku tõkestamisel oluline

live on 22 Apr 2021 Jarek Kurnitski video! https://www.youtube.com/watch?v=MyOQ3Y21uWg&t=214s

REHVA Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations

© Aivar Kukk 2021

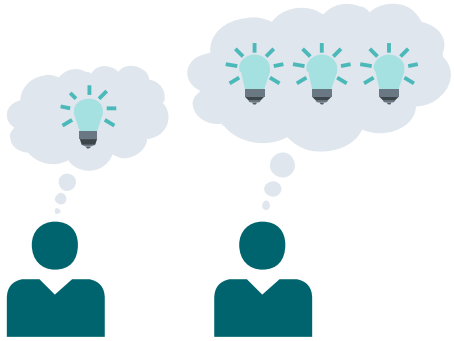
Energiasäästu meetmed ol-olevates hoonetes contra C19 vastumeetmed ?

		Original function	Function after renovation
Room control		Thermostat without communication	Individual room control with: presence detector, window contact, time-based program for each zone
Time-based program		Fixed switching times	Optimized start/stop control (OSSC)
Heating limit		Heating limit switch	Demand-controlled
Multiple heating and cooling circuits		No evaluation	Demand-controlled
Heating and cooling demands		No evaluation	Demand-controlled
Control of supply temperature	Heating	Dependent on outside air temperature	Demand-controlled (inside temperature)
	Cooling	Constant value	Demand-controlled (inside temperature)
Control of pumps		On/Off	Pumps with variable pressure differential control
Interlock of heating/cooling		None	Complete interlock
Control of generator temperatures		Constant value	Load dependent

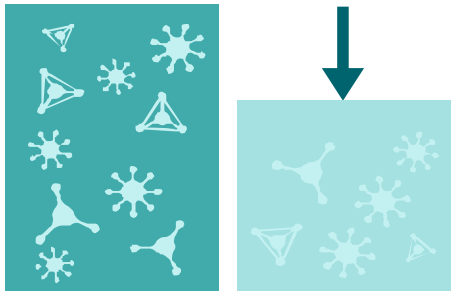
© Aivar Kukk 2021

VOC control for a healthy indoor climate

CO_2 control



Humidity control

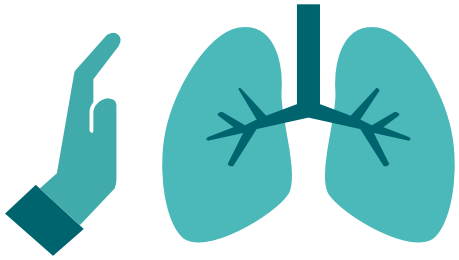


VOC control



Fine dust control

- **Eestis pole välisõhust saast enamasti aktuaalne, v.a globaalne soojenemine, CO_2 jalajälg ja energiasääst**



14	LOÜ (summaarne), arvutatuna tolueenile[3]		400 µg/m³

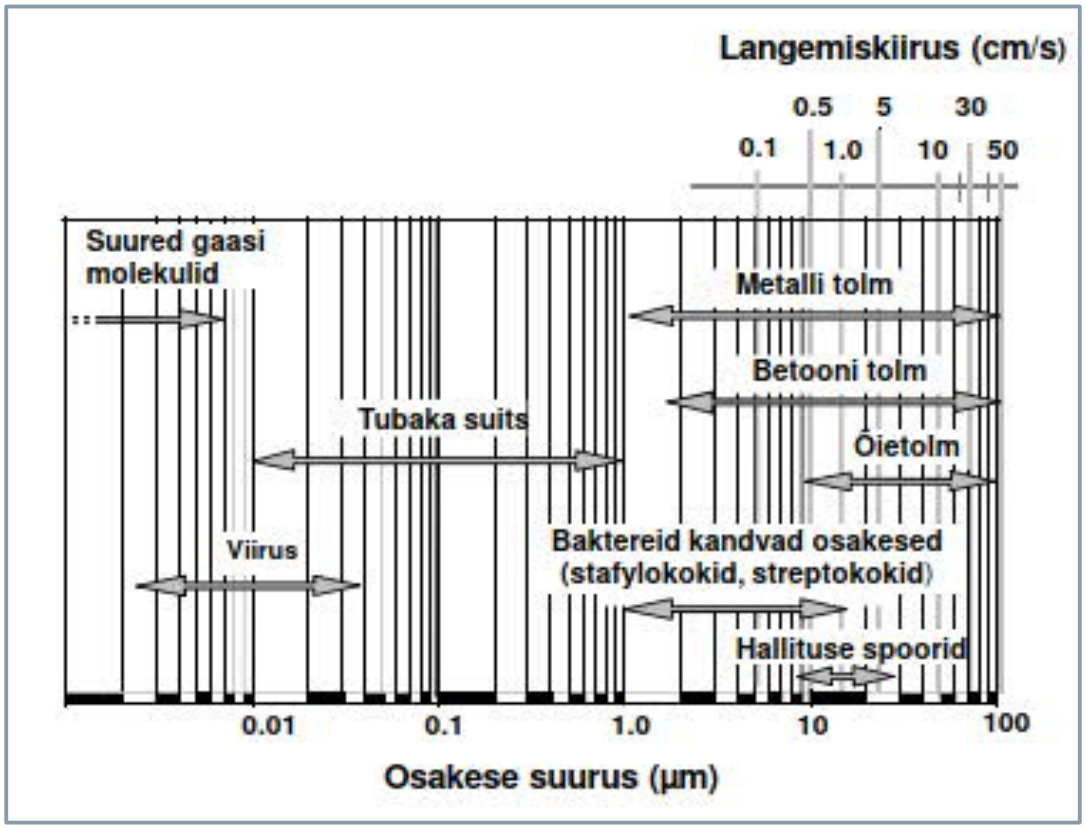
Saasteaine	CAS nr	Piirväärtus[1] (≤)	Mugavus-väärtus[2]
Süsinikoksiid (CO)	630-08-0	7000 µg/m³	2000 µg/m³
LOÜ (summaarne), arvutatuna tolueenile **VOC -volatile organic compaunds** [4]		400 µg/m³	200 µg/m³

[1] Piirväärtus ehk keemilise ohuteguri piirsisaldus siseõhus on tase, mille puhul pikaajalise ekspositsiooni korral sellest tasemest madalama või sellega võrdse sisalduse juures tõenäoliselt ei teki ruumis viibijatel kahjulikke tervisemõjusid.

[3] Kui käesolevas määruses ei ole sätestatud teisiti, siis ühe aine sisaldus LOÜ summaarses koguses ei tohi ületada 50 µg/m³, (arvutatuna tolueenile).

© Aivar Kukk 2021

UUS STANDARD. ISO16890 „AIR FILTERS FOR GENERAL VENTILATION“ ALATES 01.01.2017



F-klassi filtrid tolmuosakestele 0,4 mkm

HEPA filtrid 0,2 mkm

ULPA filtrid 0,1 mkm

… F7 (uue nimetusega ePM1) – täiesti piisav peenosakeste filtreerimiseks… mida rohkem filter umbes, seda parem eraldusaste…filtrid rohkem torustiku ja seadmete puhtana hoidmiseks.

Ventilatsiooniseadmed ja tehnoruumid
Pekka Mäkinen, Heikki Tammivaara, Ilkka Paasio, Esa Sandberg ja Jyrki Lönnström
Raamatu „Sisekliima ja kliimaseadmed“ 7. peatükk
7.1 Ventilatsiooniseadmete liigitus
7.2 Väikesed ventilatsiooniseadmed
7.3 Korpusega ventilatsiooniseadmed
7.4 Töövalmis ventilatsiooniseadmed
7.5 Ventilaatorid ja tööosad
7.6 Tehnoruumid

© Aivar Kukk 2021

ASHARE infobülletään aprillist 2021

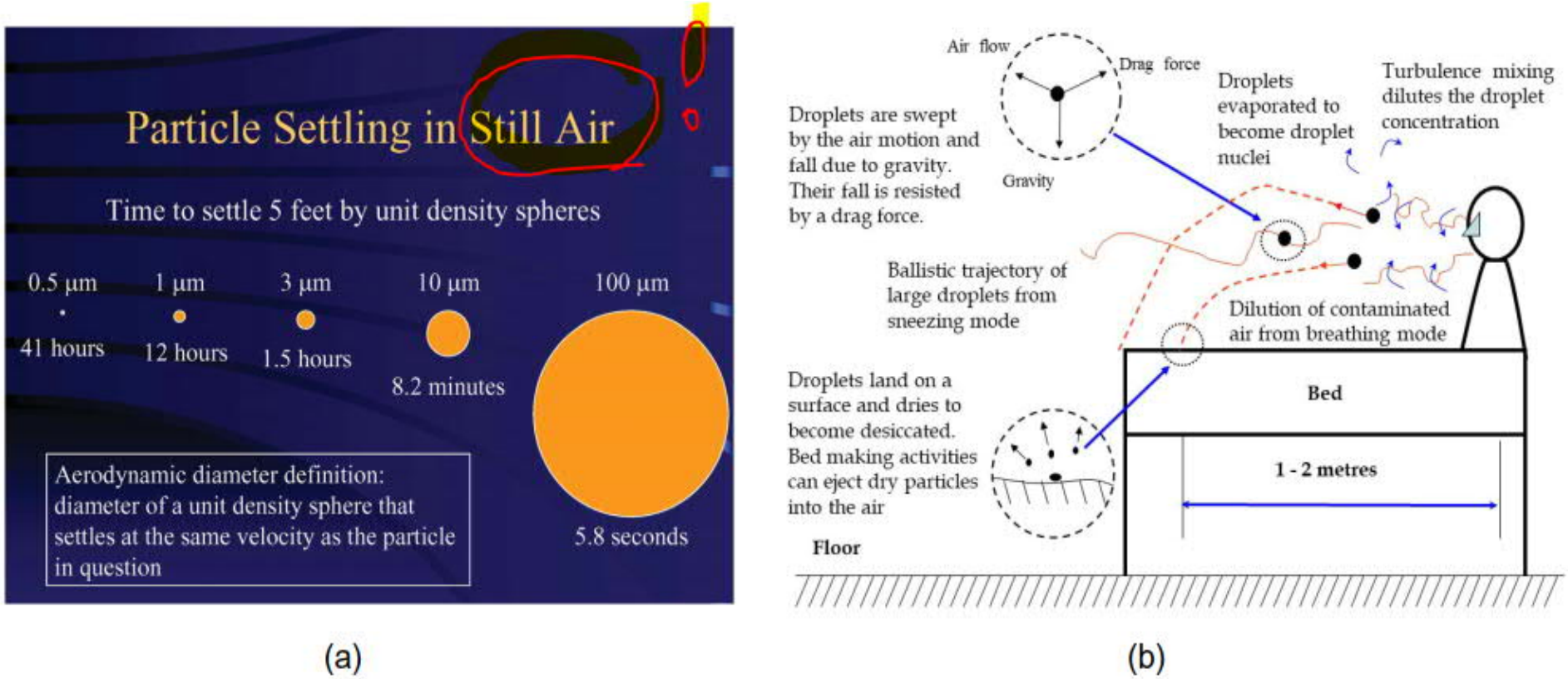


Figure 1 (a) Comparative settling times by particle diameter for particles settling in still air (Baron n.d.) and (b) theoretical aerobiology of transmission of droplets and small airborne particles produced by an infected patient with an acute infection (courtesy Yuguo Li).

© Aivar Kukk 2021

CO_2 ppm

Concentration [ppm] 1’000 Upon entering a room 20 % of people will be dissatisfied with the prevailing air quality

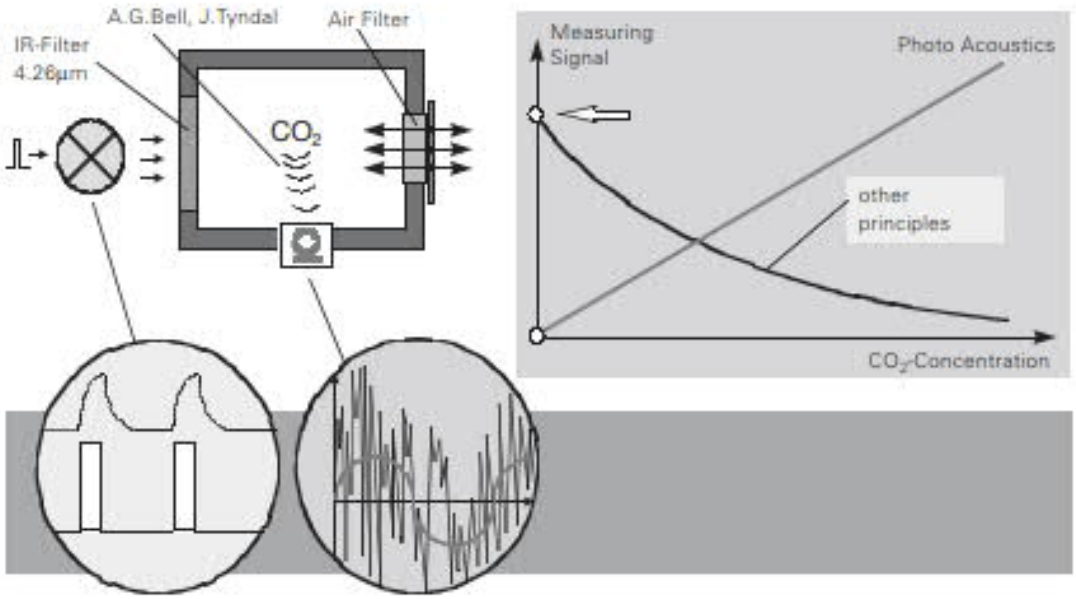
2’000 Sensitive persons complain of headaches

5’000 MAC value (Maximum Acceptable Concentration in the workplace)

100’000 Sufficient to extinguish a candle in the room and cause loss of consciousness

Inimese väljahingatav õhk saab olla kuni 40.000 ppm

(erinevad allikad pakuvad ka muid numbreid)



Siemensi ja HUBA näitel

The advantages of the photo-acoustic measurement principle over other methods are as follows:

- **Measured signal and the CO2 concentration are directly proportional**
- **Highly sensitive method**
- **Zero point very stable (relative measurement, no calibration necessary)**

NB! Pole vaja korduvat kalibreerimist.

The CO2 sensor is based on photo-acoustic measurements.

The principle was discovered as early as 1880 by A.G. Bell and J. Tyndal.

A miniature bulb shines through an optical filter into the measuring cell. The filter only allows light in the infrared range (with a wavelength of around 4.26 µm) to pass through. The CO2 molecules are stimulated by light at this wavelength, absorb the radiated energy and release

it again as they collide with other molecules. This causes a slight in crease in pressure inside the measuring cell. If the light-source is periodically switched off, the pressure differences can be detected by a sensitive microphone and evaluated electronically, i.e. converted into the measured signal. This measured signal is proportional to the CO2 content. An advantage of this method of measurement is that there is no need for regular recalibration of the zero point.

© Aivar Kukk 2021

Mõõtetäpsus ja eluiga CO_2 andurid

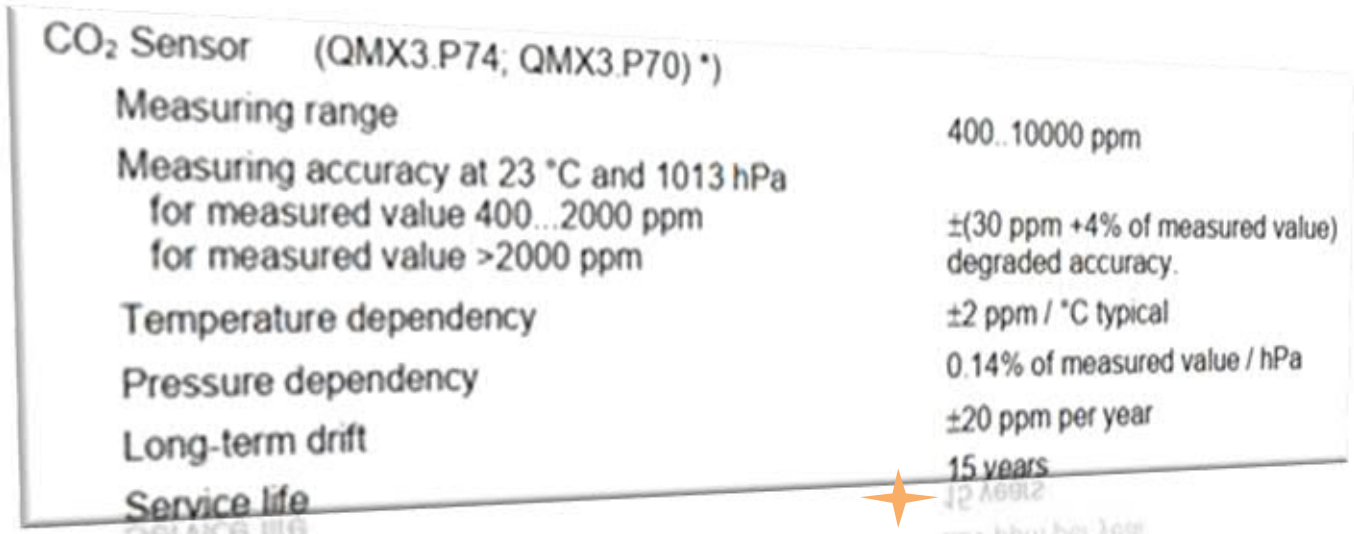
Part No.:QPA2002D

EAN:BPZ:QPA2002D

Warranty 5 Years

Accuracy Siemens: 50 ppm +/- 2%, Comp.: 30 ppm +/-3 %, % always on the meas. value and at 23°C and 1 bar pressure

Accuracy value at	**0**	**500**	**1000**	**1500**	**2000**	**ppm**
Siemens	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**ppm**
Competitor	**30**	**45**	**60**	**85**	**90**	**ppm**



CO_2 Sensor (QMX3.P74; QMX3.P70) *)	
Measuring range	400..10000 ppm
Measuring accuracy at 23 °C and 1013 hPa for measured value 400...2000 ppm for measured value >2000 ppm	±(30 ppm +4% of measured value) degraded accuracy.
Temperature dependency	±2 ppm / °C typical
Pressure dependency	0.14% of measured value / hPa
Long-term drift	±20 ppm per year
Service life	15 years







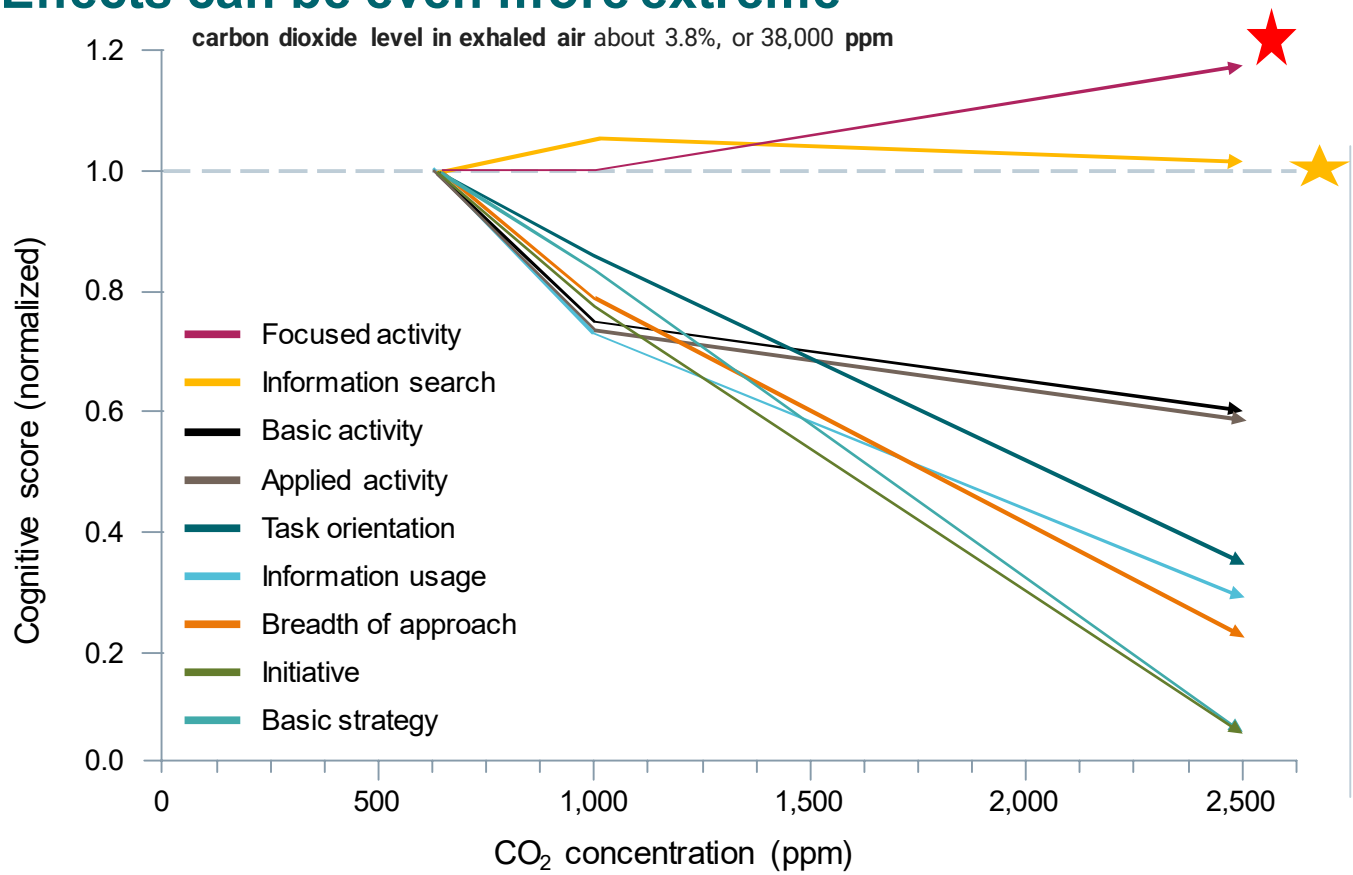






© Aivar Kukk 2021

Effects can be even more extreme



ASHARAE väljendub tagasihoidlikumalt, erinevad avaldused vt: https://www.ashrae.org/technical-resources/resources
Neist nt Apr.14th 2021:
https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/pd_infectiousaerosols_2020.pdf

CO_2 can have catastrophic effect on higher cognitive functions

Strategy, decision making reduced by up to 50% at 1,400 ppm and >90% at 2,500 ppm1),2)

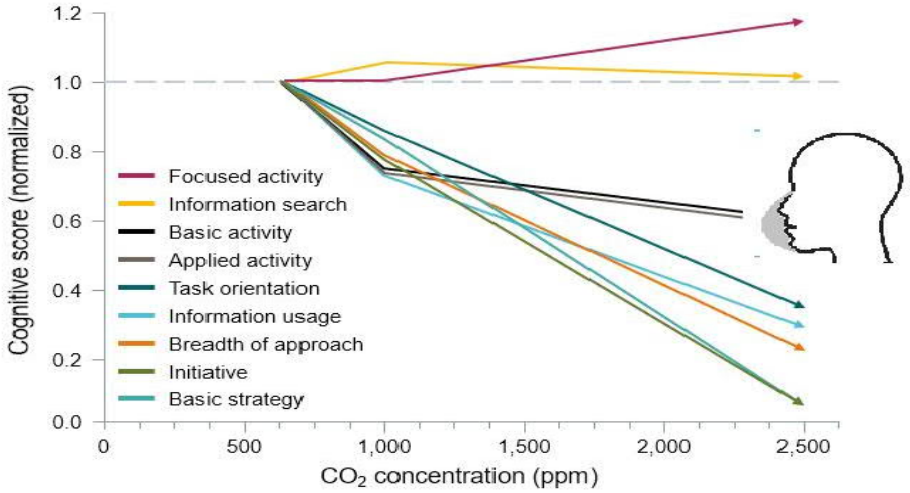
What is the value of making good decisions?

References: **1)** Is CO_2 an indoor pollutant? Direct effects of low-to-moderate concentrations on human decision-making performance. Satish, Mendell, et Al.; Environmental Health Perspectives, Volume 120, No12, December 2012 | **2)** Allen et Al., Associations of Cognitive Function Scores with Carbon Dioxide, Ventilation, and Volatile Organic Compound Exposures in Office Workers: A Controlled Exposure Study of Green and Conventional Office Environments, Environmental Health Perspectives, Volume 124, No6, 2016 | **3)** Re-thinking Organizational Savings through HVAC, REHVA Journal, April 2018

Source: NIEHS; Environmental Health Perspectives, http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1104789;

© Aivar Kukk 2021

CO_2 sisalduse füsioloogilised ja kognitiivsed aspektid



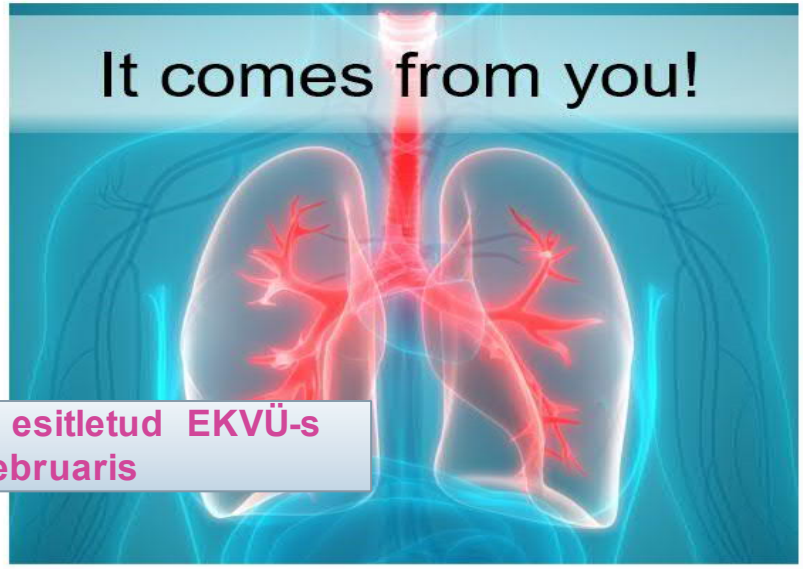
CO_2 can have catastrophic effect on higher cognitive functions

Strategy, decision making reduced by up to 50% at 1,400 ppm and >90% at 2,500 ppm1),2)

What is the value of making good decisions?

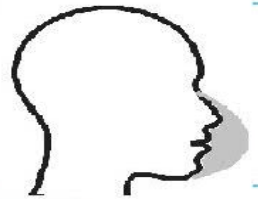


References: **1)** Is CO_2 an indoor pollutant? Direct effects of low-to-moderate concentrations on human decision-making performance. Satish, Mendell, et Al.; Environmental Health Perspectives, Volume 120, No12, December 2012 | **2)** Allen et Al., Associations of Cognitive Function Scores with Carbon Dioxide, Ventilation, and Volatile Organic Compound Exposures in Office Workers: A Controlled Exposure Study of Green and Conventional Office Environments, Environmental Health Perspectives, Volume 124, No6, 2016 | **3)** Re-thinking Organizational Savings through HVAC, REHVA Journal, April 2018





Breathe in – CO_2:
400 ppm



MIX of ....



Breathe out – CO_2:
40,000 ppm

See info on detailsemalt esitletud EKVÜ-s esitletud 2019. aasta veebruaris

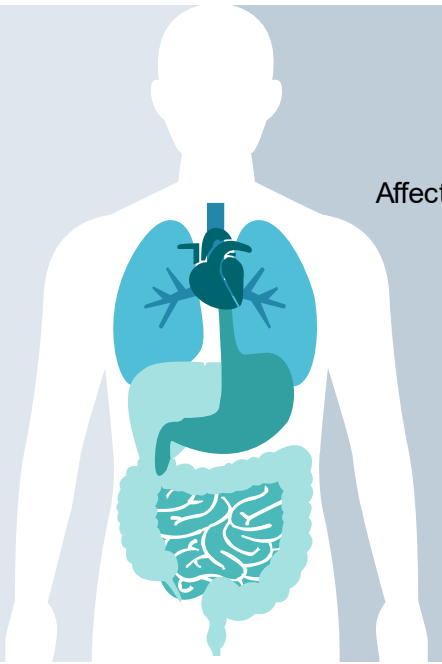
Aivar Kukk Siemens OY www.siemens.com/HIT

© Aivar Kukk 2021

VOC Effects on human body

Short-term effects

- Headache
- Nose, throat, eye inflammation
- Coughing, painful breathing
- Pneumonia, bronchitis
- Skin irritation



Long-term effects

- Affects central nervous system (headache, anxiety)
- Cardiovascular diseases
- Respiratory diseases (asthma, cancer)
- Impacts liver, spleen, blood
- Impacts reproductive system

The level of impact depends on …

- concentration of VOCs,
- exposure time,
- exposure frequency

Some organic substances cause cancer in animals, some are suspected to cause cancer in humans*

* United States Environmental Protection Agency

© Aivar Kukk 2021

Volatile Organic Compounds (VOCs)

What is it?

- Man-made chemicals used in nearly every manufacturing process
- Commonly found in indoor air: ethylene glycol, formaldehyde, methylene chloride, toluene and xylene
- Typical sources: paint, flooring materials, upholstery, cleaning products, cosmetics and tobacco smoke

Why do we care?

- VOCs can be a source of irritating odors
- VOCs can be high enough to create an unpleasant environment even when CO_2 levels are acceptable

How to address VOC

- Not detected by standard CO_2 sensors
- Stand-alone VOC sensors
  - "Industrial" type tend to be expensive and specific to certain VOCs
  - General purpose HVAC sensors sometimes used as a lower cost alternative
- Combination CO_2 & VOC sensors



Any gases or vapors coming into contact with the sensor surface will be oxidized, giving CO2 and water vapor. In this process, the oxygen required for the oxidation process is removed from the sensor surface. This frees electrons, thereby changing the resistance of the semiconductor. This change in resistance can be measured.

Taguchi Principle used

Demand Control Ventilation (DCV) strategies typically measure CO_2 to determine space ventilation requirements.

More people = more CO_2 = more fresh air required

VOCs also contribute to poor air quality and are the primary contributor to "stale air"

- Many common building materials emit VOC – example: 100 ft^2 of new carpeting or upholstery degrades air quality as much as 20 people
- Air quality can be poor even when CO_2 levels are "normal"

Volatile Organic Compounds (VOCs)

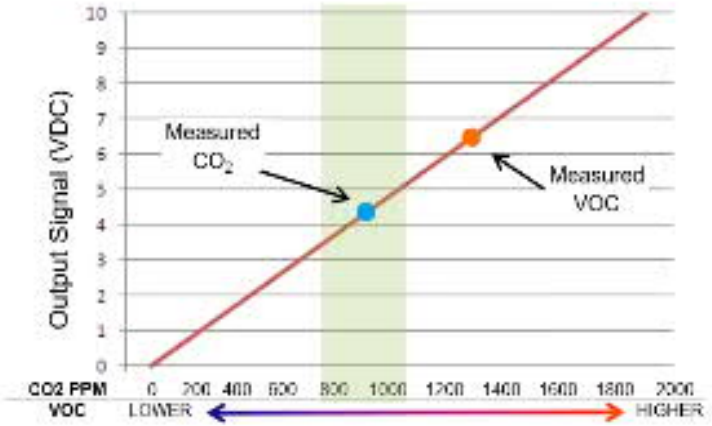
© Aivar Kukk 2021

CO_2/VOC Sensors Address Total Air Quality

Part No.:QPA84

EAN:BPZ:QPA84

Warranty 5 Years







Acceptable indoor air quality: CO_2 level between 800 and 1000 ppm

- CO_2 measurement only: an output signal of 4.5 volts would indicate good air quality -- but a high level of VOC could be degrading actual air quality
- A CO_2 /VOC sensor adjusts the output signal to reflect high VOC levels, enabling the controller to initiate appropriate ventilation strategies

The VOC value is simply a general indicator of air quality and not actual VOC concentration.

VOC andurid on ette nähtud tagamaks kasutajate puhast õhku ja mugavust ja **pole ette nähtud teavitamaks ohtudest mis johtuvad erinevate kemikaalide ohtlikust sisaldusest** õhus. Selleks on teised andurid, s.h kromatograafid.
Kasutatav mõõteprintsiip on karikatuurselt seletades järgmine: Kõik süsinikku sisalduv mis saab „ära põleda“ (nt orgaanilised jms molekulid) annab signaali VOC sisaldusest.

© Aivar Kukk 2021

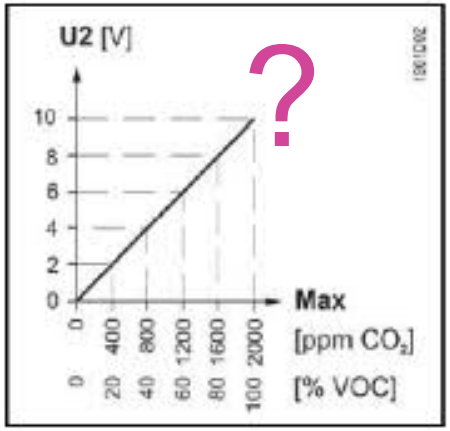
Measuring VOCs in HVAC applications

VOC sensors used in HVAC are designed to measure all VOCs in aggregate

- Sometimes used in ventilation strategies instead of CO_2
- Output is typically a 0-100% scale with 100% being approximately equivalent to 2000 ppm of CO_2

Output Signal	CO_2 Value	VOC Value
0V	0 PPM	0%
10V	2000 PPM	100%*

* The VOC value represents the approximate equivalent comfort level of a 0-2000 ppm CO_2 scale. (e.g., 50% VOC level is approximately the same comfort level as 1000 PPM CO_2)



Note: Most VOC sensors intended for HVAC measure VOCs in aggregate and provide an output signal roughly equivalent to 0-2000 PPM of CO2. **They do not specifically measure VOCs in actual PPM.**

Määruse Projekt 2018 § 15. Saasteaine sisalduse mõõtmine ruumi siseõhus(1) Õhuproovide võtmisel ja nende analüüsimisel kasutatakse usaldusväärseid ja reprodutseeritavaid meetodeid. Usaldusväärsust ja reprodutseeritavust eeldatakse, kui meetod on kooskõlas rahvusvaheliselt tunnustatud meetodiga.

LOÜ summaarseks sisalduseks siseõhus kehtestatakse Soome eeskujul 400 µg/m^3, kusjuures on oluline tähelepanu pöörata ka üksiku aine sisaldusele summaarses koguses. See ei tohiks olla suurem kui 50 µg/m^3, juhul kui selle aine kohta ei ole eraldi kehtestatud piirväärtust (nt formaldehüüd, benseen, tetrakloroetüleen).

© Aivar Kukk 2021

VOC sensors

Electrochemical VOC sensors

With resolution from 10 to 50ppb, electrochemical cells are low-cost, low-power, compact sensors. Electrochemical sensors need to be optimised for the target VOC because each VOC requires a different ideal bias voltage for best sensitivity. Also, electrochemical cells respond in about 25 seconds, in comparison with one-to-two seconds for PIDs. Nevertheless, electrochemical sensors are suitable for some applications, where cost is important and performance characteristics are known. For example, Alphasense has developed an electrochemical ethylene oxide sensor for applications including fumigation of certain agricultural products and sterilisation of medical equipment.

Metal oxide (MOS) VOC sensors

Metal oxide sensors are compact and low cost but require more power than electrochemical sensors. Humidity sensitivity and baseline drift are all characteristics of traditional n-type MOS sensors, but Alphasense p-type metal oxide gas sensors have more stable baselines and very low humidity sensitivity. MOS are not as sensitive at low concentrations, compared with PIDs. MOS sensors also respond to high concentrations of some inorganic gases such as NO, NO2 and CO. MOS may be a more suitable technology than PID in applications requiring the measurement of halogenated VOCs such as CFCs.

Photoionisation (PID) VOC sensors

PIDs respond to most VOCs except for small hydrocarbons such as methane, and for some halogenated compounds. Each VOC has a characteristic ionisation potential and the peak photon energy generated in a detector depends on the PID lamp used. For example, a Xenon lamp = 9.6 eV, a Krypton lamp = 10.6 eV and an Argon lamp = 11.7 eV. Hence, the use of an argon lamp provides the largest detection range of VOCs, whereas a Xenon lamp can increase selectivity.

Clearly, the choice of lamp is dictated by the likely VOCs to be measured, lamp lifetime considerations, and the sensitivity and level of selectivity required.

The Xenon lamp (9.6 eV) is suitable for many aromatics and unsaturated VOCs containing at least six carbon atoms (C6+). For example, this lamp is commonly used for the selective detection of compounds such as benzene, toluene ethyl benzene and xylenes (BTEX).

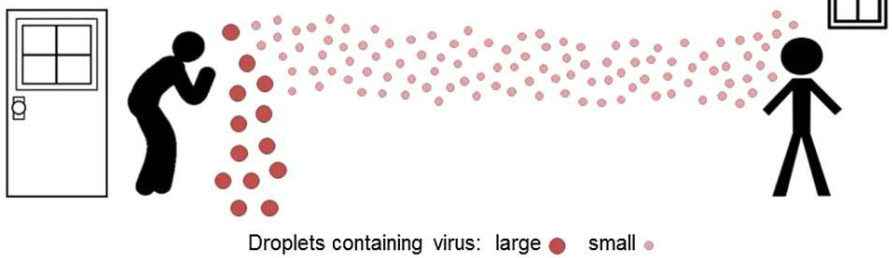
The Krypton lamp (10.6 eV) detects most non-halogenated C2, most C3 and C4+ VOCs. The Krypton lamp is most popular among Alphasense customers because of its high sensitivity and long lifetime: these lamps can operate for up to 10,000 hours. A filtered Krypton lamp, operating at 10.0eV is the best choice for BTEX due to its higher intensity than the 9.6eV lamp.

The Argon lamp (11.7eV) can measure halogenated VOCs, but has a much shorter lifetime.

Users of PID instruments should be aware of the variety of response between different VOCs. Manufacturers of PID sensors provide a comprehensive list of response factors. These figures represent the response of a lamp to a specific VOC relative to its response to a calibration gas – generally isobutylene. So, if the response of a PID to a particular VOC is eight times smaller than it is for the same concentration of isobutylene, then the response factor would be eight. Similarly, if the response factor for a particular VOC is 0.5, the PID response is twice that for isobutylene at the same concentration. Many instrument manufacturers build in response factors to enable the quantification of a specific gas when measured in isolation.

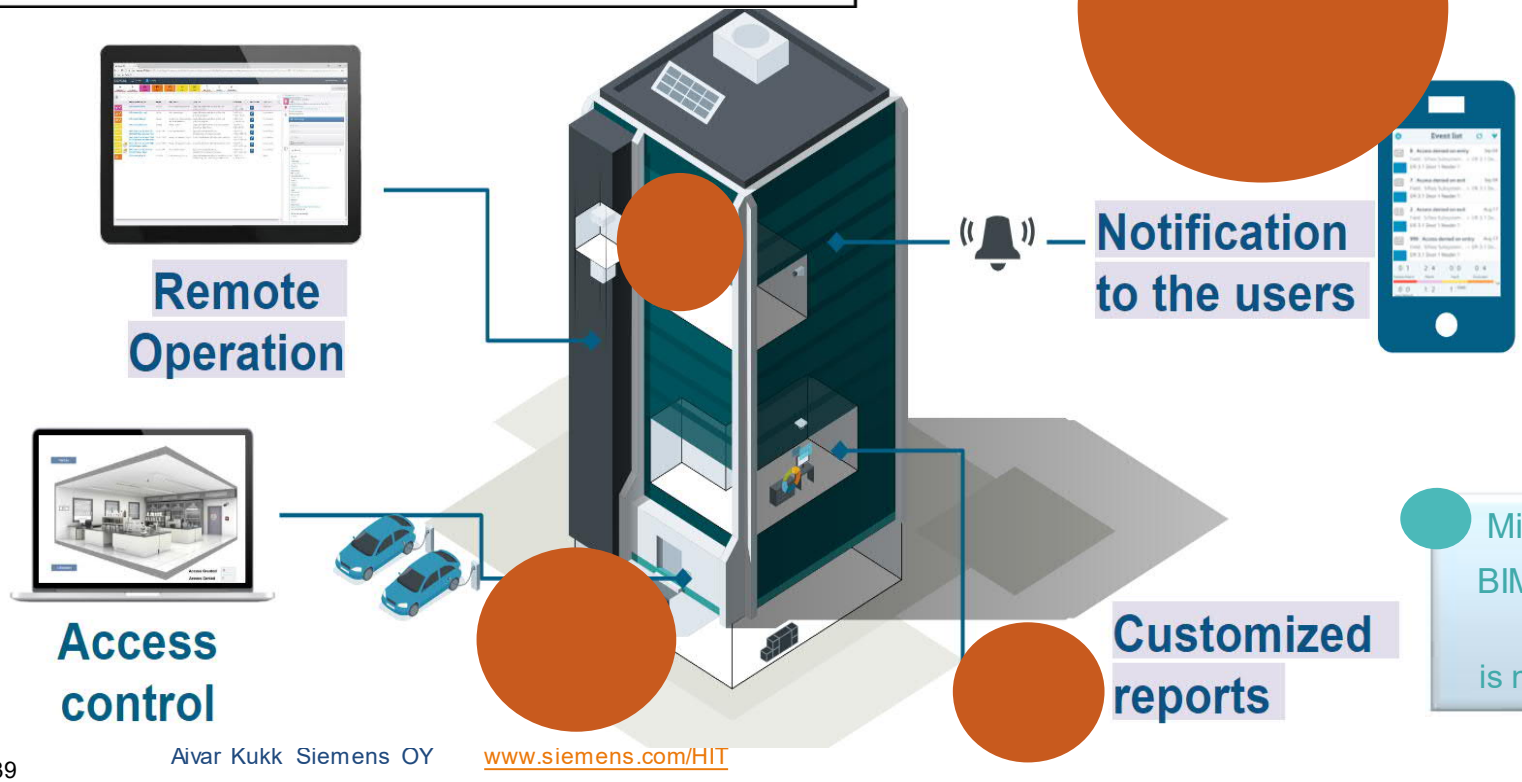
© Aivar Kukk 2021

New normal demands



Trendid

Kaasaegsete soovid, meetmete olulisus, on pisut teisem kui oletatakse. Ka ilma Covid19-ta



See mis oli enne eksklusiiv hakkab nüüd saama tavavajaduseks:

Extended operational control

Optimizing operations (office hours)
Technical operational control 24/7
Technical guidance
Event log
Monthly reports
EMS
Yearly environmental report
Consulting

All services

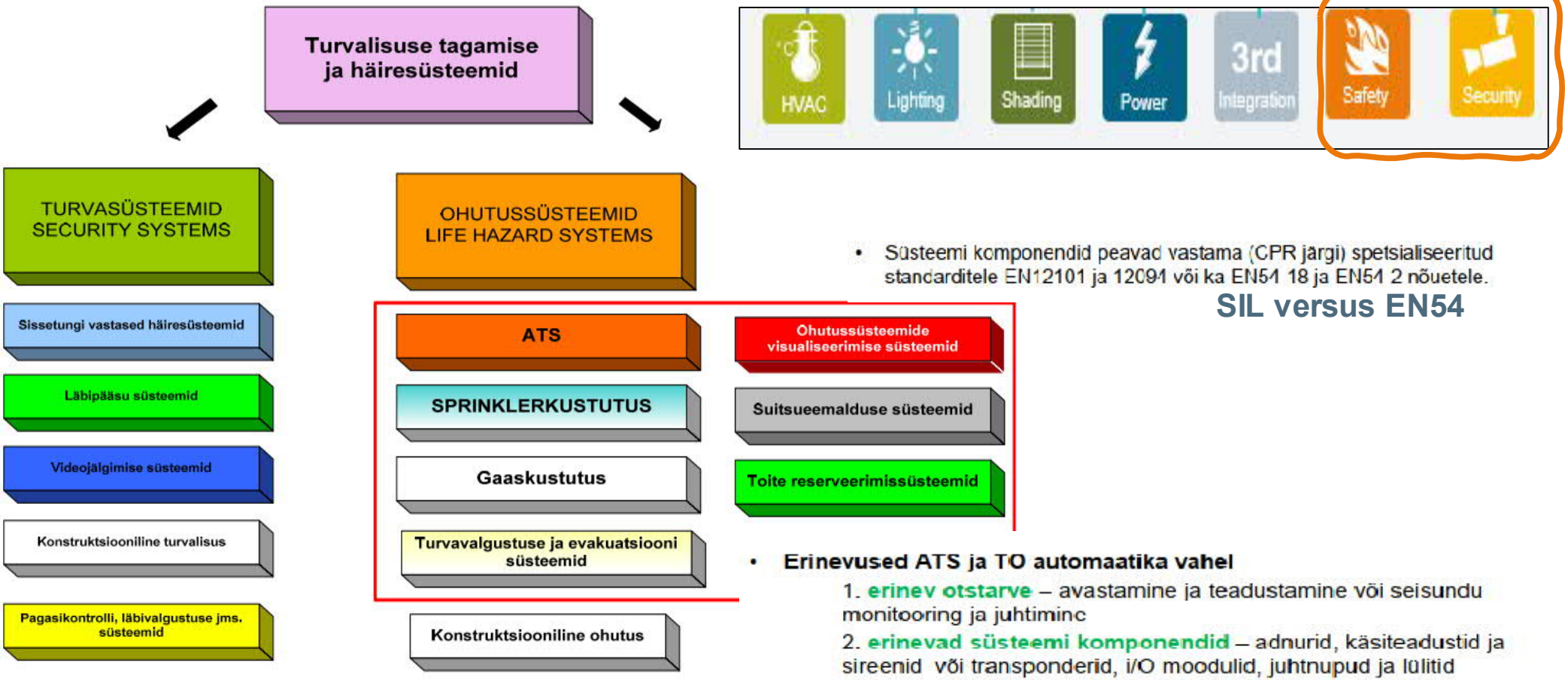
Midagi ka projekteerijatele:

BIM EXTENSION MODULE: integrated Desigo CC,

is more than just a BIM Viewer

Aivar Kukk Siemens OY www.siemens.com/HIT

© Aivar Kukk 2021



- Süsteemi komponendid peavad vastama (CPR järgi) spetsialiseeritud standarditele EN12101 ja 12091 või ka EN54 18 ja EN54 2 nõuetele.

SIL versus EN54

- **Erinevused ATS ja TO automaatika vahel**
  1. **erinev otstarve** – avastamine ja teadustamine või seisundu monitooring ja juhtiminc
  2. **erinevad süsteemi komponendid** – adnurid, käsiteadustid ja sireenid või transponderid, i/O moodulid, juhtnupud ja lülitid
  3. **erinevad normatiivaktid ja standardid** – EN 54 või EN 12101 ja EN 12094 Problcem : Puudub EN12101-9 harmoniscritud standard keskseadmetele
  4. **erinevad funktsionaalsuse nõuded** – AIS töötleb piiratud koguscs signaalc mõõduka kiiruscga – TO automaatika – massilinc kiire signaalitõõtlus

Allikas: Ülo Kala

© Aivar Kukk 2021

EVS-EN 15232-1:2017 ja paralleeltöös olev prEN ISO 52120-1

Põhiline sõnum: Liita kõik tehnilsed ühte järvelvalvekeskusesse, veateated ja monitooring!

			Residential				Non residential			
			D	C	B	A	D	C	B	A
7.3	Detecting faults of technical building systems and providing support to the diagnosis of these faults									
	0	No central indication of detected faults and alarms	x	x			x			
	1	With central indication of detected faults and alarms	x	x	x		x	x		
	2	With central indication of detected faults and alarms/ diagnosing functions	x	x	x	x	x	x	x	x
7.4	Reporting information regarding energy consumption, indoor conditions									
	0	Indication of actual values only (e.g. temperatures, meter values)	x	x			x	x		
	1	Trending functions and consumption determination	x	x	x		x	x	x	
	2	Analysing, performance evaluation, benchmarking	x	x	x	x	x	x	x	x

Mõõtetehnika - § 37 Kauglugemise funktsiooniga arvestite paigaldamine

(1) Alates 2021. aasta 25. veebruarist paigaldatud käesoleva seaduse § 11 lõikes 2 nimetatud arvestid peavad olema kauglugemise funktsiooniga. (2) Alates 2027. aasta 1. jaanuarist peavad kõik käesoleva seaduse § 11 lõikes 2 nimetatud arvestid olema kauglugemise funktsiooniga.";

Tehnilise poole selgitus: hoone primaarpoole arvestid on reeglina tarnija mure (vesi, gaas, Utilitas). Kui hoones on alamsüsteemid , rentnikud vms, siis on see omaniku mure. Tegelikult on võimalus e. lahendus liita need niigi nõutud hooneautomaatikasüsteemile kust ka andmed aruandlusse ja arveteks on saadaval. Andmeladude kommertslikud projektid on ka võimalus….

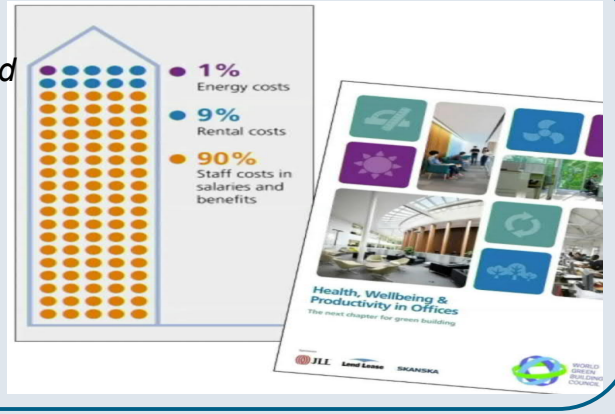
© Aivar Kukk 2021

AUTOMATIC CONTROL			Definition of classes							
			Residential				Non residential			
			D	C	B	A	D	C	B	A
7	TECHNICAL HOME AND BUILDING MANAGEMENT									
7.1	Setpoint management									
	0	Manual setting room by room individually								
	1	Adaptation from distributed/decentralized plant rooms only								
	2	Adaptation from a central room								
	3	Adaptation from a central room with frequent set back of user inputs								
7.2	Runtime management									
	0	Manual setting (plant enabling)								
	1	Individual setting following a predefined time schedule including fixed preconditioning phases								
	2	Individual setting following a predefined time schedule; adaptation from a central room; variable preconditioning phases								
7.3	Detecting faults of technical building systems and providing support to the diagnosis of these faults									
	0	No central indication of detected faults and alarms								
	1	With central indication of detected faults and alarms								
	2	With central indication of detected faults and alarms/diagnosing functions								
7.4	Reporting information regarding energy consumption, indoor conditions									
	0	Indication of actual values only (e.g. temperatures, meter values)								
	1	Trending functions and consumption determination								
	2	Analyzing, performance evaluation, benchmarking								
7.5	Local energy production and renewable energies									
	0	Uncontrolled generation depending on the fluctuatir availability of RES and or run time of CHP; overpro be fed into the grid								
	1	Coordination of local RES and CHP with regard to l energy demand profile including energy storage ma Optimization of own consumption								
7.6	Waste heat recovery and heat shifting									
	0	Instantaneous use of waste heat or heat shifting								
	1	Managed use of waste heat or heat shifting (includi charging/discharging TES)								
7.7	Smart Grid integration									
	0	No harmonization between grid and building energy building is operated independently from the grid loa								
	1	Building energy systems are managed and operate depending on grid load; demand side management load shifting								

Mida teeks **BACS**

Eestis on palgad ,
s.o personalikulud, väiksemad
ent trend sama.

Motivaatorid:
- *Riiklikud sunnivahendid*
- *Roheteadlikkus*
- *Majanduslik põhjendatus*
- *?*
- *Riiklikud grandid*



Aivar Kukk Siemens OY www.siemens.com/HIT

Ventilatsioon –mida teeks BACS

EKVÜ poolt tõlgitud juhendmaterial ventilatsiooni kohta

üldse:

Juhendi saate alla laadida siit:

https://www.ekvy.ee/et/component/content/article/26-eesti/uudised-et/97-ventilatsooniseadmed-ja-tehnoruumid?Itemid=300

Application of EN 15232-1:2017

			Definition of classes							
			Residential				Non residential			
			D	C	B	A	D	C	B	A
AUTOMATIC CONTROL										
4	VENTILATION AND AIR CONDITIONING CONTROL									
4.1	Supply air flow control at the room level									
	0	No automatic control	■				■			
	1	Time control	■	■	■		■	■	■	
	2	Occupancy detection	■	■	■	■	■	■	■	■
4.2	Room air temp. control (all-air systems)									
	0	on-off control	■				■			
	1	variable control	■	■			■	■		
	2	Demand control	■	■	■	■	■	■	■	■
4.3	Room air temp. control (Combined air-water systems)									
	0	No coordination	■				■			
	1	Coordination	■	■	■	■	■	■	■	■
4.4	Outside air (OA) flow control									
	0	Fixed OA ratio/OA flow	■	■			■			
	1	Staged (low/high) OA ratio/OA flow (time schedule)	■	■	■		■	■		
	2	Staged (low/high) OA ratio/OA flow (occupancy)	■	■	■		■	■	■	
	3	Variable control	■	■	■	■	■	■	■	■
4.5	Air flow or pressure control at the air handler level									
	0	No automatic control	■				■			
	1	On off time control	■	■			■	■		
	2	Multi-stage control	■	■	■		■	■	■	
	3	Automatic flow or pressure control (without reset)	■	■	■	■	■	■	■	■
	4	Automatic flow or pressure control (with reset)	■	■	■	■	■	■	■	■
4.9	Supply air temperature control									
	0	No automatic control	■				■			
	1	Constant set point	■	■			■	■		
	2	Variable set point with outside temperature compensation	■	■	■		■	■	■	
	3	Variable set point with load dependent compensation	■	■	■	■	■	■	■	■
4.10	Humidity control									
	0	No automatic control	■				■			
	1	Dewpoint control	■	■			■	■		
	2	Direct humidity control	■	■	■	■	■	■	■	■

© Aivar Kukk 2021

EVS:EN 15232 - 2017

Table A.3 — Overall BAC Efficiency factors $f_{BAC,el}$ - Non-residential buildings

Non-residential building types	Overall BAC efficiency factors $f_{BAC,el}$			
	D	C Reference	B	A
	Non energy efficient	Standard	Advanced	High energy performance
Offices	1.10	1	0.93	0.87
Lecture hall	1.06	1	0.94	0.89
Education buildings (schools)	1.07	1	0.93	0.86
Hospital	1.05	1	0.98	0.96
Hotels	1.07	1	0.95	0.90
Restaurants	1.04	1	0.96	0.92
Wholesale and retail trade service buildings	1.08	1	0.95	0.91
Other types - sport facilities - storage - industrial buildings - etc.		1		

Table A.4 — Overall BAC efficiency factors $f_{BAC,el}$ - Residential buildings

Residential building types	Overall BAC efficiency factors $f_{BAC,el}$			
	D	C Reference	B	A
	Non energy efficient	Standard	Advanced	High energy performance
Single family houses	1.08	1	0.93	0.92
Multi family houses				
Apartment block				
Other residential buildings or similar residential buildings				

Table A.1 — Overall BAC efficiency factors $f_{BAC,th}$ - Non-residential buildings

Non-residential building types	Overall BAC efficiency factors $f_{BAC,th}$			
	D	C Reference	B	A
	Non energy efficient	Standard	Advanced	High energy performance
Offices	1.51	1	0.80	0.70
Lecture hall	1.24	1	0.75	0.5 [a]
Education buildings (schools)	1.20	1	0.88	0.80
Hospital	1.31	1	0.91	0,86
Hotels	1.31	1	0.85	0.68
Restaurants	1.23	1	0.77	0.68
Wholesale and retail trade service buildings	1.56	1	0.73	0.6[a]
Other types - sport facilities - storage - industrial buildings - etc.		1		

[a] These values highly depend on heating/cooling demand for ventilation.

Table A.2 — Overall BAC efficiency factors $f_{BAC,th}$ - Residential buildings

Residential building types	Overall BAC efficiency factors $f_{BAC,th}$			
	D	C Reference	B	A
	Non energy efficient	Standard	Advanced	High energy performance
Single family houses	1.10	1	0.88	0.81
Apartment block				
Other residential bu				

	SOOJUSENERGIA				ELEKTRIENERGIA			
BACS klass	D	C	B	A	D	C	B	A
Kontorid	1,51	1	0,80	0,70	1,10	1	0,93	0,87
Konverentsikeskused	1,24	1	0,75	0,50	1,06	1	0,94	0,89
Koolid	1,20	1	0,88	0,80	1,07	1	0,93	0,86
Haiglad	1,31	1	0,91	0,86	1,05	1	0,98	0,96
BACS – Hoone automaatika ja kontrollsüsteem								

Aivar Kukk Siemens OY www.siemens.com/HIT

MIDA PEAB AUTOMAATIK TEGEMA?

HVAC projekteerija arvamus:

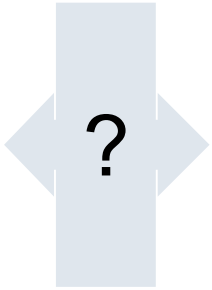
MEIE ÜTLEME, MIS PEAB TOIMUMA

JA ANNAME SELLEKS PÕHIMÕTTELISE

SKEEMI **KOOS TÖÖTAMISE**

KIRJELDUSEGA

- **Ja just see on reeglina puudu, eriti nn mitme soojusallikaga süsteemid mis on tõeline mõistatus.**
- Õhuklappide juures rõhk või kulu?
- Pole viitsitud hüdraulikatki läbi arvutada…



AUTOMAATIK ÜTLEB (HVAC projekteerija arvates)

KUIDAS SEE TOIMUB

JA MITTE AINULT SEDA – TEGELIKULT

PEAB JUST AUTOMAATIK ÜTLEMA

MIDA PEAB TEGEMA, ET ASI TOIMIKS

NII, NAGU MÕELDUD

MILLISED ANDURID…

… KLAPID VENTIILID JNE PEAKSID

OLEMA JA KUS

* Vabalt tsiteeritud Peeter Parret

© Aivar Kukk 2021

ETA momendil primaarne KEK suhtes Kaalumistegurid alates 2019

taastuvtoormel põhinevad kütused (puit ja puidupõhised

kütused ning muud biokütused, v.a turvas ja turbabrikett) 0,75; 0,65

kaugküte 0,9; tõhus 0,65

vedelkütused (kütteõlid ja vedelgaas) 1,0;

maagaas 1,0;

tahked fossiilkütused (kivisüsi jms) 1,0;

turvas ja turbabrikett 1,0;

elekter 2,0

Kaugjahutus **0,4 tõhus 0,2**

(EVS---EN) EN 16798

- **Tavalised hooned**

t=27 oC RH= 50 % h= 55 kJ/kg

- **Tavalised hooned kondensaadivaba jahutussüsteem**

t=27 oC RH= 60 % h= 61 kJ/kg

- **Vastusrikkad objekti, kus pole lubatud ka lühiajaline temp tõus**

t=30 oC RH= 70 % h= 74 kJ/kg

Pisut paendlikkust lisavad energiaarvestite kasutamised eri tehnosüsteemide ja eriotstarbeliste ruumide osas.
ETA kehtiv arvutusmeetod

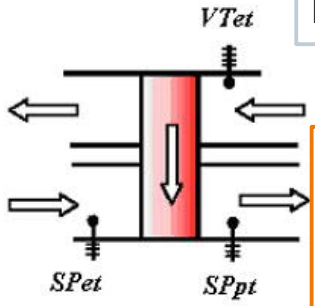
© Aivar Kukk 2021

- **Võimsuslik (hetkeline), temperatuuri suhtarv**

Regeneratiivne ST	η_t = 70…90 %
Rekuperatiivne ST	η_t = 50…90 %
Vahesoojuskandjaga ST	η_t = 40…70 %
Kahefaasilise soojuskandjaga ST	η_t = 50…65 %

$$\eta_t = \frac{SP_{pt} - SP_{et}}{VT_{et} - SP_{et}}$$

SP_{pt}	sissepuhke õhu temperatuur peale tagastit
SP_{et}	sissepuhke õhu temperatuur enne tagastit
VT_{et}	väljatõmbe õhu temperatuur enne tagastit



EhS 65 lõike 3 alusel.

Ventilatsiooniseadme elektrilisele erivõimsusele. Eelnõus sätestatud väärtus 2,2 kW/(m³/s) on võrreldes MTM nr 52-s nõutud piirmääraga 2,5 kW/(m³/s) rangem

$$SFP = \frac{N}{L}$$

süsteemi kõigi ventilaatorite võimsus, kW

õhuvahetus (suurim vooluhulk: sissepuhe või väljatõmme) m³/s

< 2,5

RKAS <1,6…2,5 MKM 2020:

Rootsis <1,3

1 *Energy Efficiency of an AHU:*

a) Specific Fan Power SFP $\frac{kW}{m^3/s}$

b) Heat recovery efficiency η HRE [%]

ErP 2018 Directive:

- VSD as a must
- Δp – Switch over filters as a must
- Heat recovery as a must

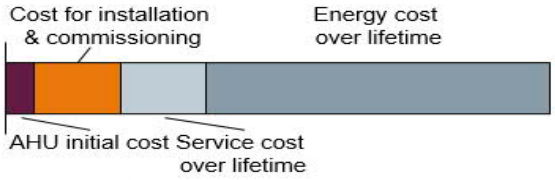
=> Minimal SFP

=> Minimal HRE

SFP and HRE are focused on laboratory values but not real operational data

VS.

3 *Lifetime cost of an AHU:*



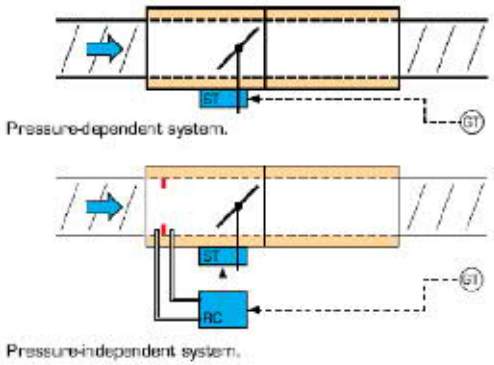


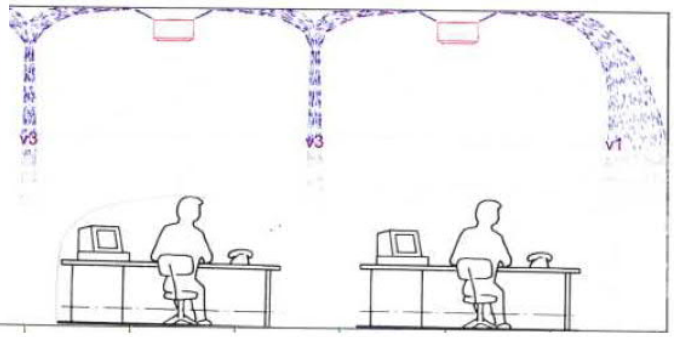
Energy efficiency over life time of an AHU is heavily affected by:

- *correct sizing/ dimensioning of AHU*
- *wrong or incomplete commissioning*
- *No regular re-commissioning*
- *undetected malfunctions of devices*
- *Unnecessary service costs*

© Aivar Kukk 2021

VAV / CAV





? Kas sellest teadmisest et suurema kasutajate arvu tõttu on ka temperatuur tõusnud (temperatuuri andur ju näitas) piisab?
Kuna lisategureid on ….
Eeldaks analüüsi ja mõõtmisi…

© Aivar Kukk 2021

VAV

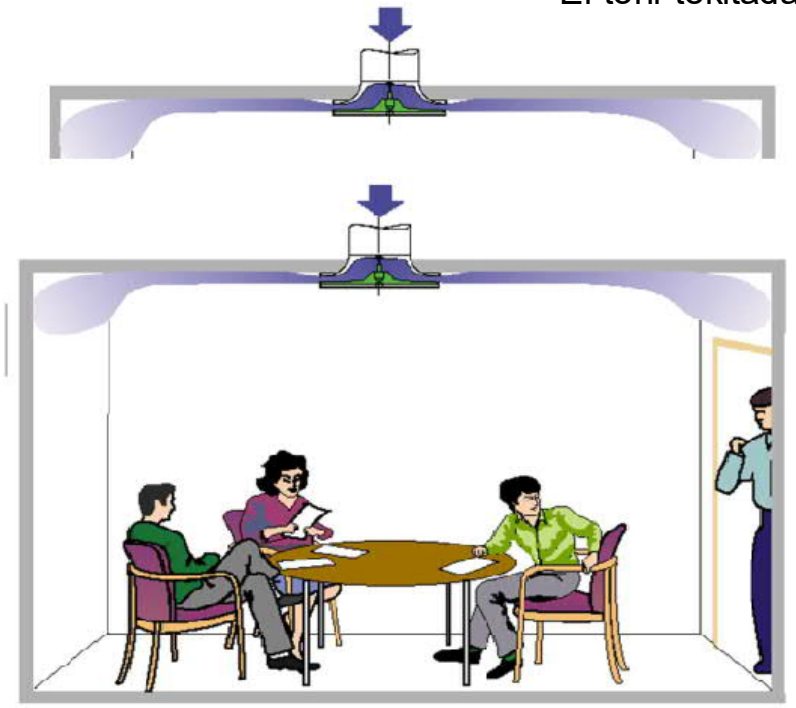
Õhu vooluhulk

–Jahutusvõimsus

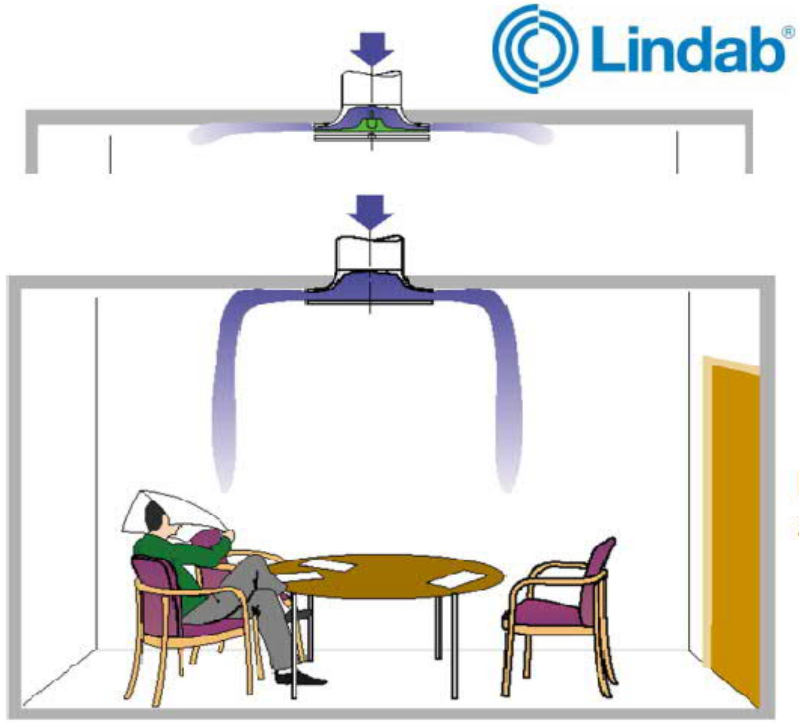
Õhujoa pikkus

-Õhu temperatuur

- Peavad tagama õhu jõudmise viibimistsooni sobiva kiiruse ja temperatuuriga
- arvestades ripplagede olemasolu või puudumist
- arvestades segavaid asjaolusid jne
- Ei tohi tekitada müra



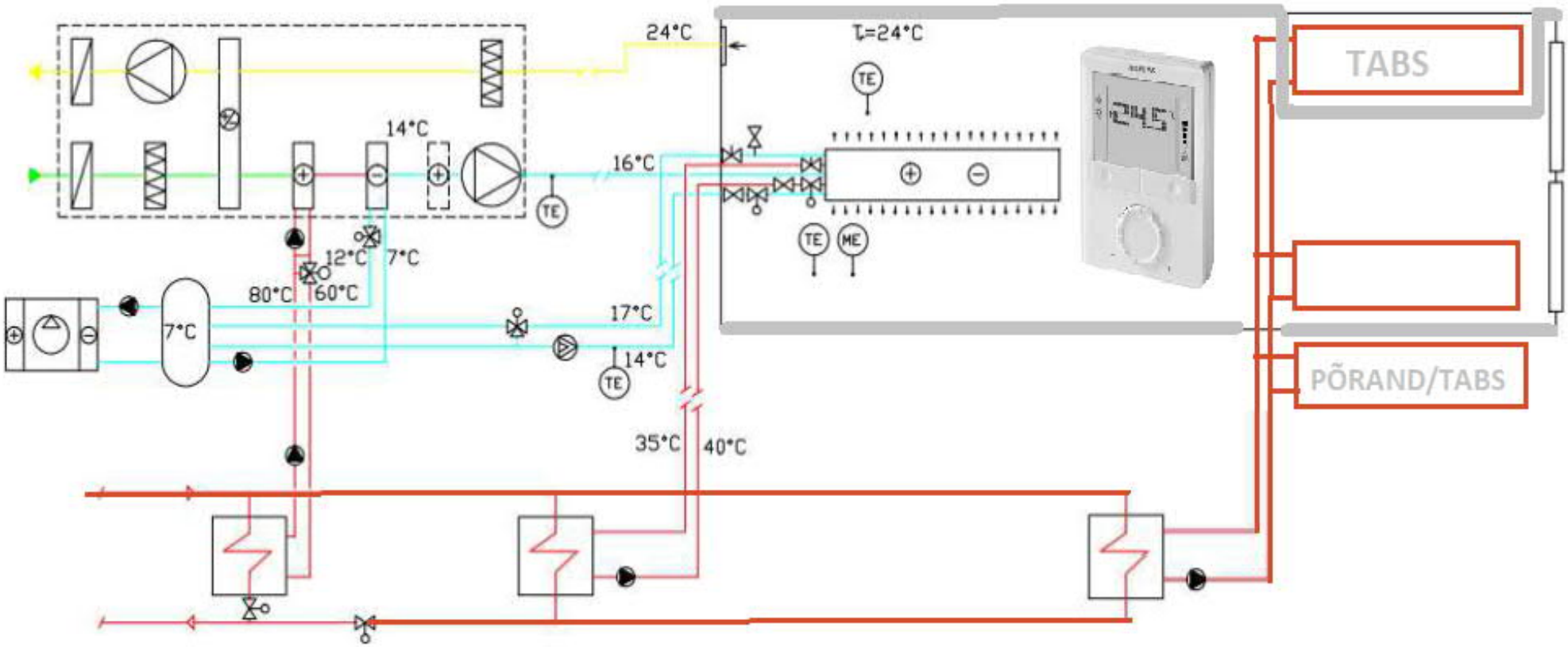
Max airflow



Min airflo

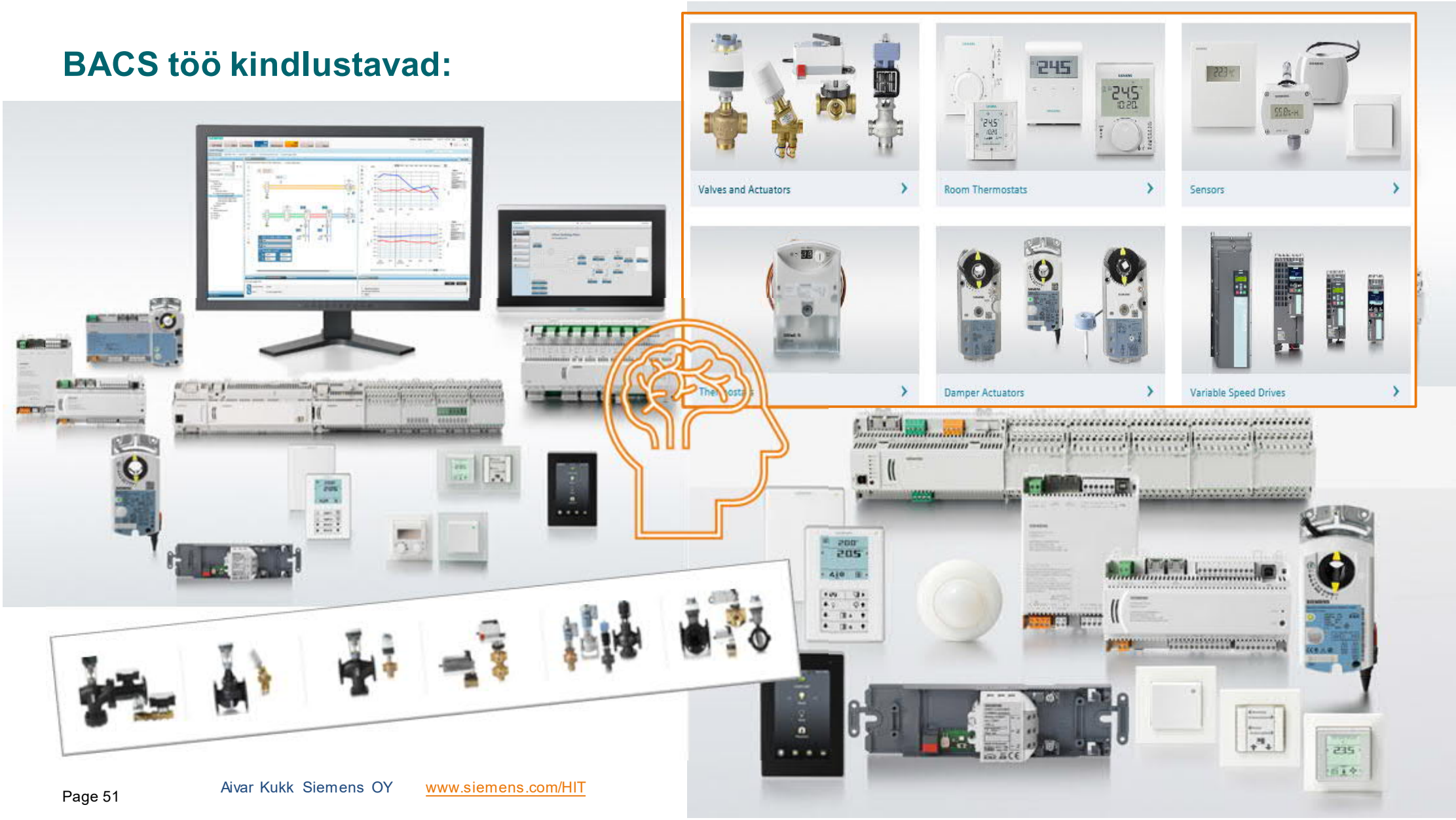
© Aivar Kukk 2021

Mille järgi ja kuidas juhtida temperatuuri tegelikkuses?



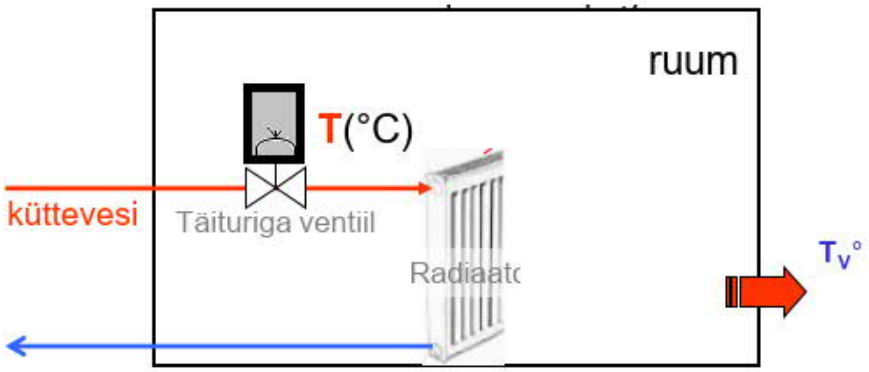
© Aivar Kukk 2021

BACS töö kindlustavad:

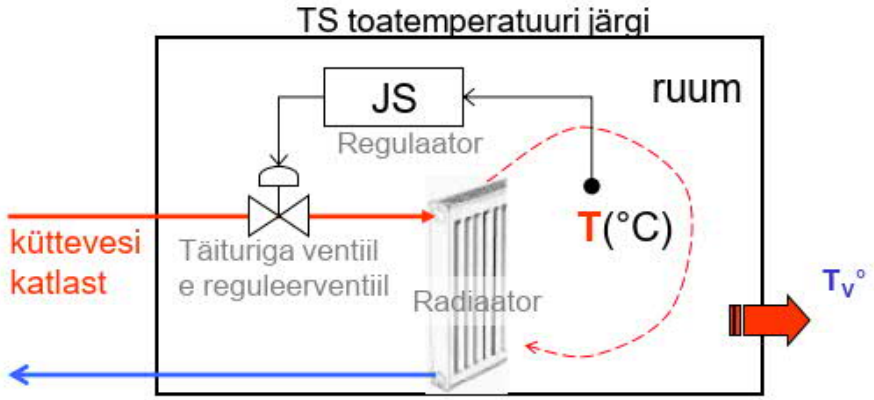


Aivar Kukk Siemens OY www.siemens.com/HIT

Lihtsalt reguleerimisest



Näide (ruumi temperatuuri juhtimine)



Nõuete ajaliste omaduste järgi eristatakse nt

Stabiliseerimine - seadesuurus püsib muutumatuna.

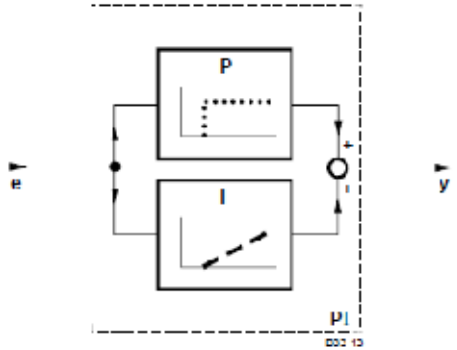
Järgivjuhtimine - juhtimine väliselt muudetava seadesuurusega.

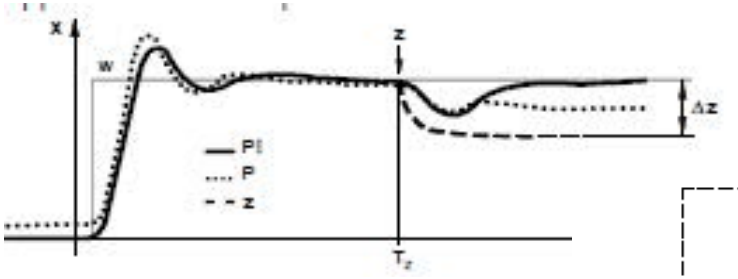
Saab arvestada kõiki T°-le mõjuvaid faktoreid:
- ruumis eralduv soojus (inimene, seadmed, jm)
- välisõhu temp. muutus
- tuul, päike
- küttevee temp. muutus

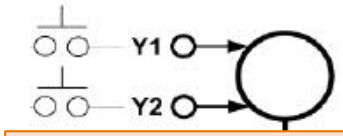
+ energia hind
+ ajakava või ennustus lisasoojuse (inimesed ja tehnika) kohta
+ ilmaennustus (siin on vaja kommenteerida müügiargumente)

© Aivar Kukk 2021

PI controller can be imagined as a P-controller and an I-controller connected in parallel



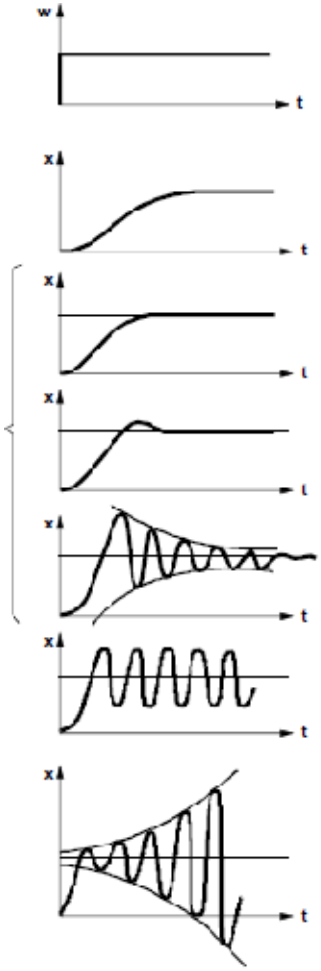




3p või 0-10V /4-20mA

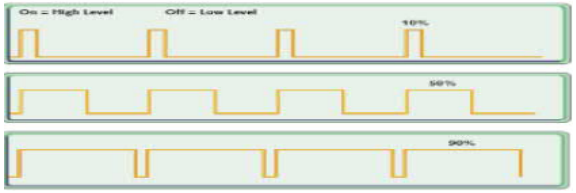


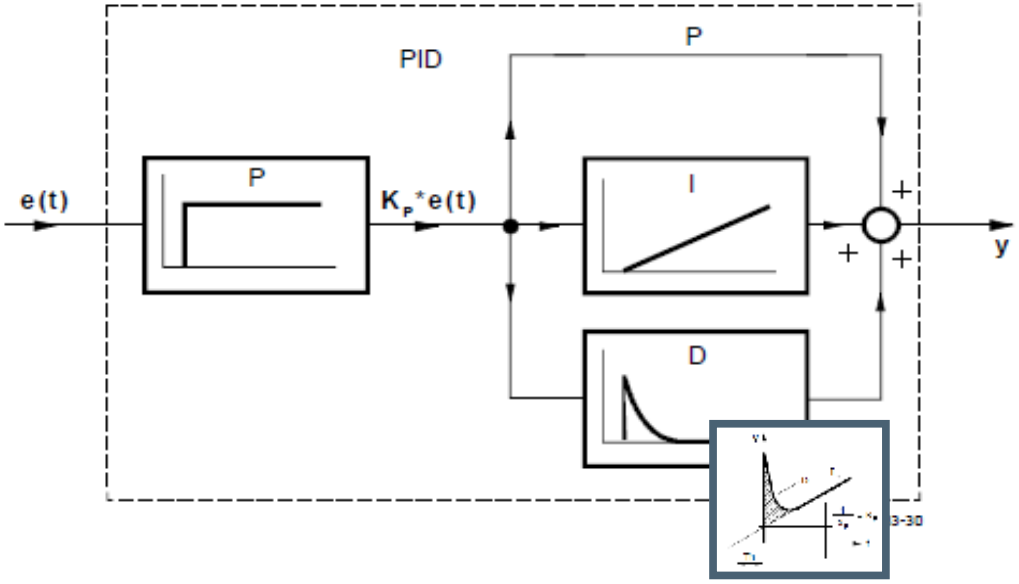
Example:
Three-position actuator,
electric motor



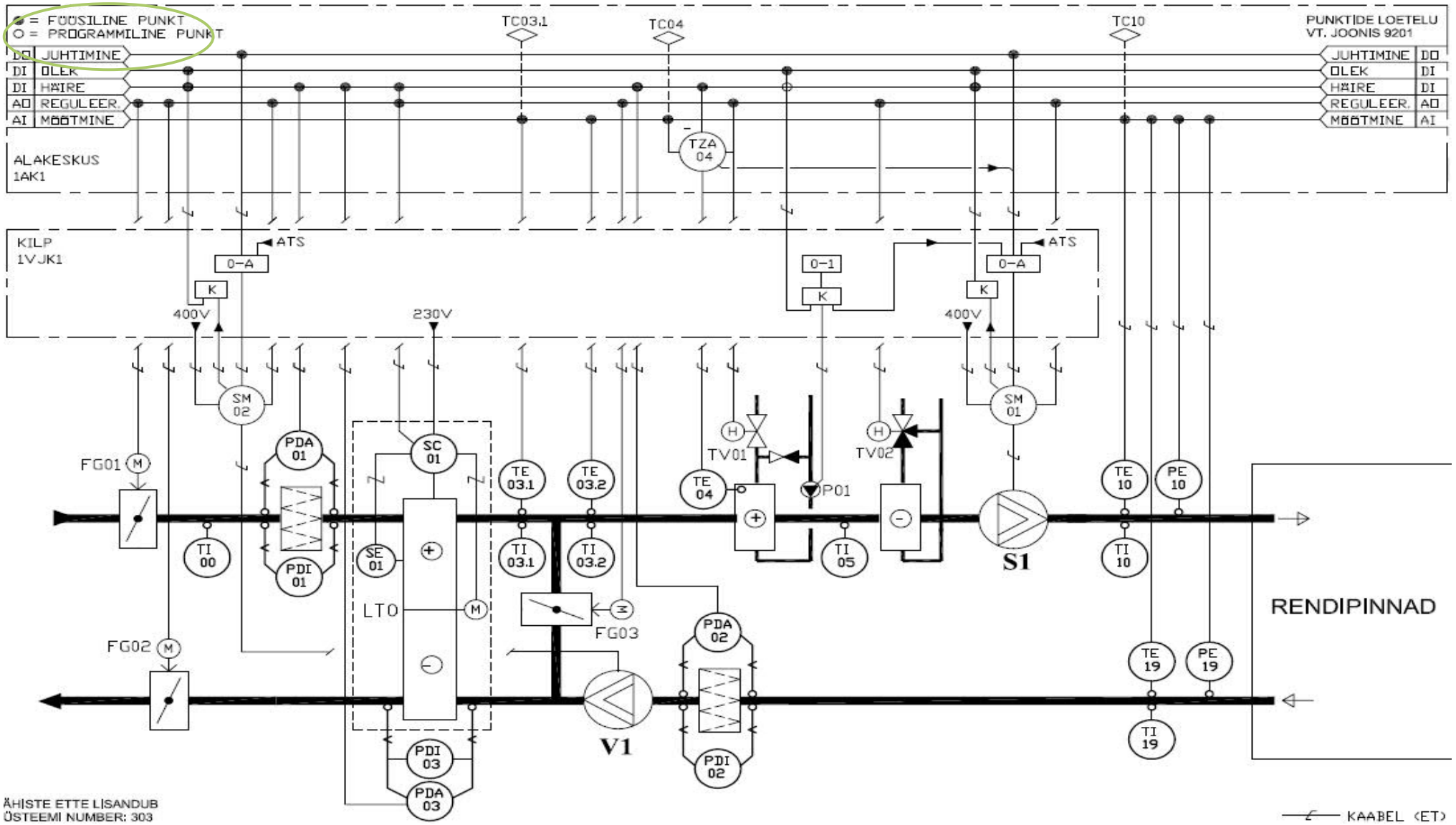
PWM = faasi laiuse moduleerimise printsiip nt vahamootorite juhtimiseks







© Aivar Kukk 2021



© Aivar Kukk 2021

TÖÖREZIIMID

VENTILATSIOONISÜSTEEMI TÖÖD JUHIVAD AUTOMAATIKASÜSTEEMI AEG- JA SÜNDMUSPROGRAMMID.

SÜSTEEMIL ON KAKS TÖÖREZIIMI, MIDA MÄÄRAB AEGPROGRAMM:

- TÖÖAEG: VÄRSKE ÕHU OSAKAAL 25%...100%
- TÖÖVÄLINE AEG: KÜTTEPERIOODIL VÄRSKE ÕHU OSAKAAL 20%
  MITTEKÜTTEPERIOODIL 100% VÄLISÕHK (ÕINE JAHUTUS)

VÄLISÕHU TEMPERATUURI LANGEMISEL ALLA SEADESUURUSE (-20,5 °C) LÜLITUB SÜSTEEM RETSIRKULATSIOONIREŽIIMILE 50% VÄRSKE ÕHUHULGAGA.

SEADME KÄIVITAMISEL AVATAKSE ÕHUKLAPID (FG01, FG02). VENTILAATORID KÄIVITATAKSE VIITEAJA MÖÖDUMISEL.

KALORIFEERIPUMP P01 TÖÖTAB PIDEVALT.

VENTILAATORITE KÄIVITAMISEL ON SAGEDUSMUUNDURITEL ETTEANTUD ALGKIIRUS (20%) JA KIIRENDUSAEG (150 s), MILLE JOOKSUL VIIAKSE NENDE PÖÖRLEMISKIIRUSED PROGRAMMIJÄRGSETELE VÄÄRTUSTELE.

BLOKEERINGUD

(J = JUHTIMISAHELATE KAUDU, P = PROGRAMMILINE)

SISSEPUHKEVENTILAATOR ON BLOKEERITUD:

- JÄÄTUMISKAITSETERMOSTAADIGA TZA04 (J)
- KALORIFEERIPUMBAGA P01 (J)

VENTILAATORID ON BLOKEERITUD TULEKAHJU HÄIRESIGNAALIGA (J)

VÄLJATÕMBEVENTILAATOR ON BLOKEERITUD SISSEPUHKEVENTILAATORIGA (P).

ROOTORSOOJUSVAHETI ON BLOKEERITUD SISSEPUHKEVENTILAATORIGA (P)

ÕHUKLAPP FG01 (FG02) ON AVATUD, KUI VENTILAATORILT S1 (V1) ON OLEMAS TÖÖTAMISE INDIKATSIOON VÕI KÄIVITUSVIIDE ON AKTIIVNE. SELLE PUUDUMISEL ON KLAPP KINNI (P).

KÖIGIL KANALI TEMPERATUURI JA RÕHU HÄIRESIGNAALIDEL ON SEADME KÄIVITAMISE AJAKS PROGRAMMILINE BLOKEERING.

SEISUAEG

SISSEPUHKEVENTILAATORI SEISUAJAL ÕHUKLAPID (FG01, FG02) ON SULETUD, RETSIRK.ÕHUKLAPP (FG03) AVATUD. SAG.MUUNDURITE JUHTSIGNAAL ON 0%.

JUHTPROGRAMM (TC04) HOIAB KÜTTEKALORIFEERIST VÄLJUVA VEE TEMPERATUURI TE04 SEADESUURUSEL (+20°C) JUHTIDES PROPORTSIONAALSELT REGULEERVENTIILI (TV01).

SEADME TÖÖ

JUHTPROGRAMM (TC10) HOIAB SISSEPUHKEÕHU TEMPERATUURI (TE10) SEADEVÄÄRTUSEL ÕHUKLAPPIDE, ROOTORSOOJUVAHETI PÖÖRLEMISKIIRUSE, KÜTTEKALORIFEERI REGULEERVENTIILI (TV01) NING JAHUTUSKALORIFEERI REGULEERVENTIILI (TV02) JÄRJESTIKUSE JUHTIMISEGA (JOONIS 1).

VÄLJATÕMBEÕHU TEMPERATUUR (TE19) MUUDAB JUHTPROGRAMMI (TC10) SEADEVÄÄRTUST MINIMAAL/MAKSIMAALVÄÄRTUSTE VAHEL (JOONIS 2).

VÄLJATÕMMATAVAT ÕHKU KASUTATAKSE SISSEPUHUTAVA ÕHU JAHUTAMISEKS, KUI VÄLJATÕMBEÕHU TEMPERATUUR ON MADALAM VÄLISÕHU TEMPERATUURIST SUURENDADES ROOTORSOOJUVAHETI PÖÖRLEMISKIIRUST

OHUTUSTOIMINGUD JA HÄIRESIGNAALID

JUHTPROGRAMM (TC04) VÄLDIB KALORIFEERIST VÄLJUVA VEE TEMPERATUURI (TE04) LANGEMIST ALLA PIIRVÄÄRTUSE (+13°C) REGULEERVENTIILI (TV01) JUHTIMISEGA.

KUI KÜTTEKALORIFEERIST VÄLJUV VEE TEMPERATUUR TE04 LANGEB ALLA +8°C, RAKENDUB JÄÄTUMISKAITSETERMOSTAAT (TZA04) NING VENTILAATORID SEISKUVAD (TAGASTUS NORMAALREŽIMI TOIMUB KÄSITSI). AUTOMAATIKASÜSTEEMI ANTAKSE HÄIRESIGNAAL - SELLE JÄRGSELT TOIMIMINE VASTAVALT SEADME SEISUREŽIIMILE.

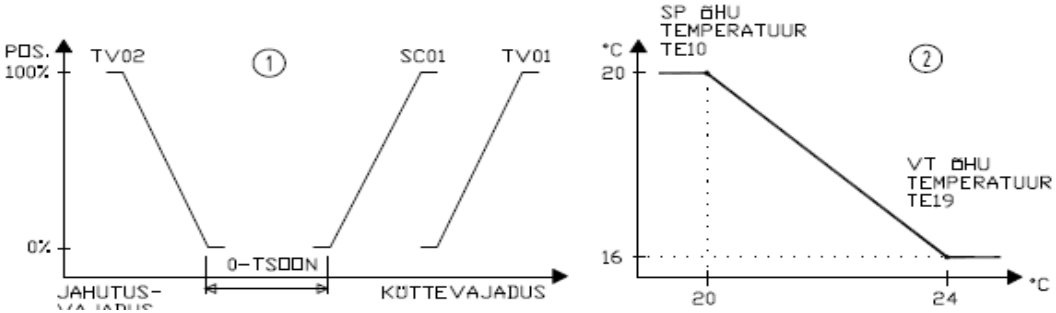
JUHTPROGRAMM (TC03,1) HOIAB TEMPERATUURI (TE03,1) LANGEMAST ALLA MINIMAALPIIRI. PIIRVÄÄRTUSENI JÕUDMISEST ANTAKSE VASTAV TEADE.

FILTRITE RÕHULANGU (PDA01, PDA02) TÕUSMISEL ÜLE ETTEANTUD MAKSIMAALVÄÄRTUSE ANTAKSE FILTRIHÄIRE.

LTO-ROOTORI TAKISTUSE KAHEKORDSEL SUURENEMISEL (PDA03) ALANDATAKSE ROOTORI PÖÖRLEMISKIIRUS MIINIMUMINI (NT. 0,5 p/min).

NORMAALREZIIMI TAGASTUMINE TOIMUB RÕHULANGU NORMALISEERUMISEL, KUI RÕHK EI NORMALISEERU ETTEANTUD VIITEAJA JOOKSUL (5 min.), SIIS SEADE SEISKUB JA AUTOMAATIKASÜSTEEMI ANTAKSE HÄIRESIGNAAL.

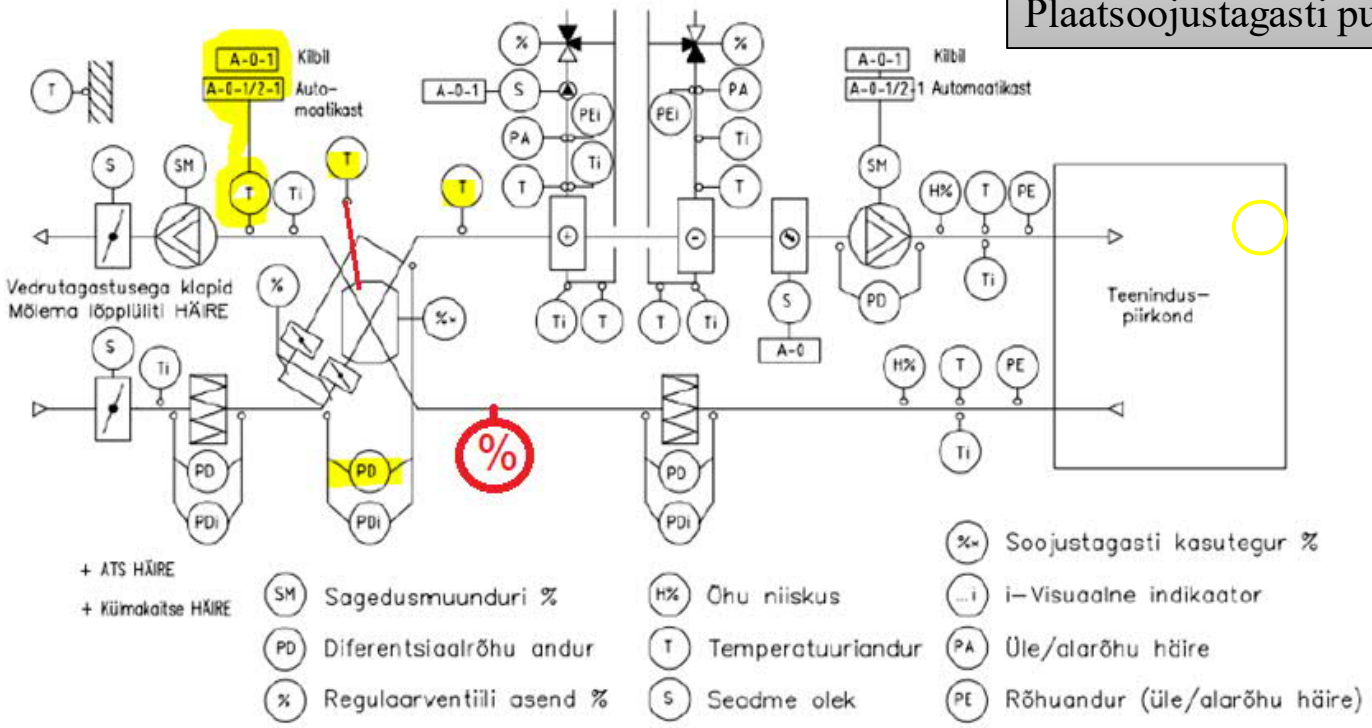
KANALIRÕHU PE10 (PE19) VÄLJUMISEL ETTEANTUD SEADEPIIRIDEST SEADME TÖÖTADES ANTAKSE ÕHUHULGA HÄIRE.



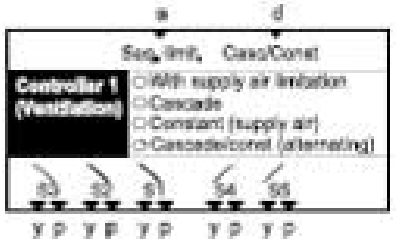
© Aivar Kukk 2021

Riigi Kinnisvara

Jäätumis- elik härmatisekaitsest: Ventilatsiooniagregaadi automaatika peab hoidma soojustagasti talvisel perioodil jää- ja härmatisevaba. Härmatisest hoidumise funktsioon peab rakenduma ainult reaalse vajaduse puhul. Plaat- ja vahesoojuskandja puhul **tuvastatakse see kastepunkti järgi**. Plaatsoojustagasti puhul **tuleb** (?) kasutada sektsioonsulatust.



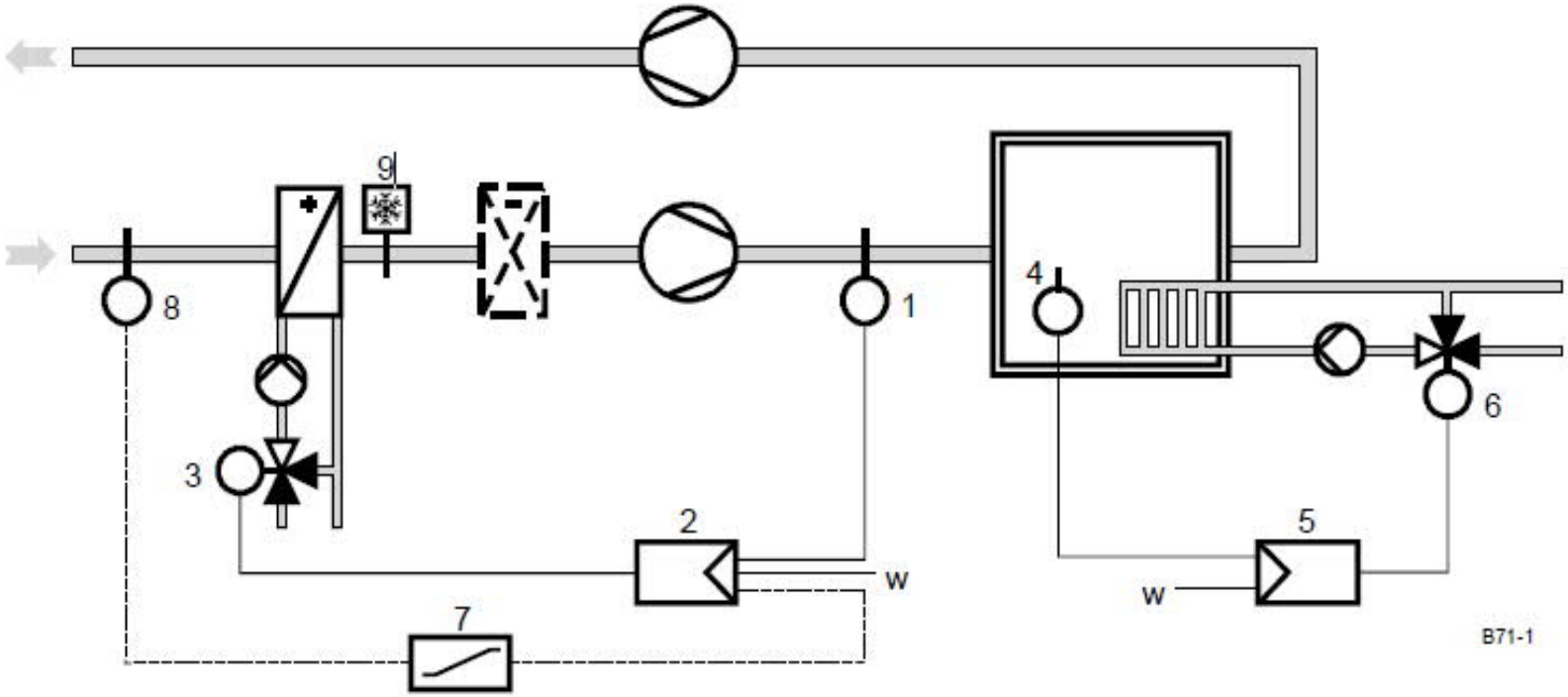
Selles teemas on skismaatilist: Sektsioonide kaupa sulatamisel on algoritm enamasti patenteeritud (IV prod, ECONET jne jne) ja enamasti see sobib. Saab ka RK AS meetodil kui on skeemil näidatud andurid. Kastepunkti arvutamine ei käi automaatikale üle jõu. Vajadusel lisafunktsionaalsus nn külma nurga järgi.



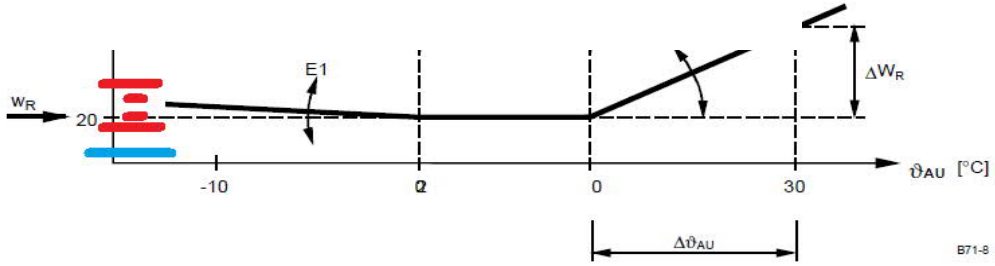
© Aivar Kukk 2021

Sissepuhkeõhk konstantsena

EN 15232:2017 on kahtlev tulevikus lubatavusest B klassile (?)



Tavaliselt välisõhu temperatuuri järgi kompenseerimine soojussõlmest ja termostaatventiilid



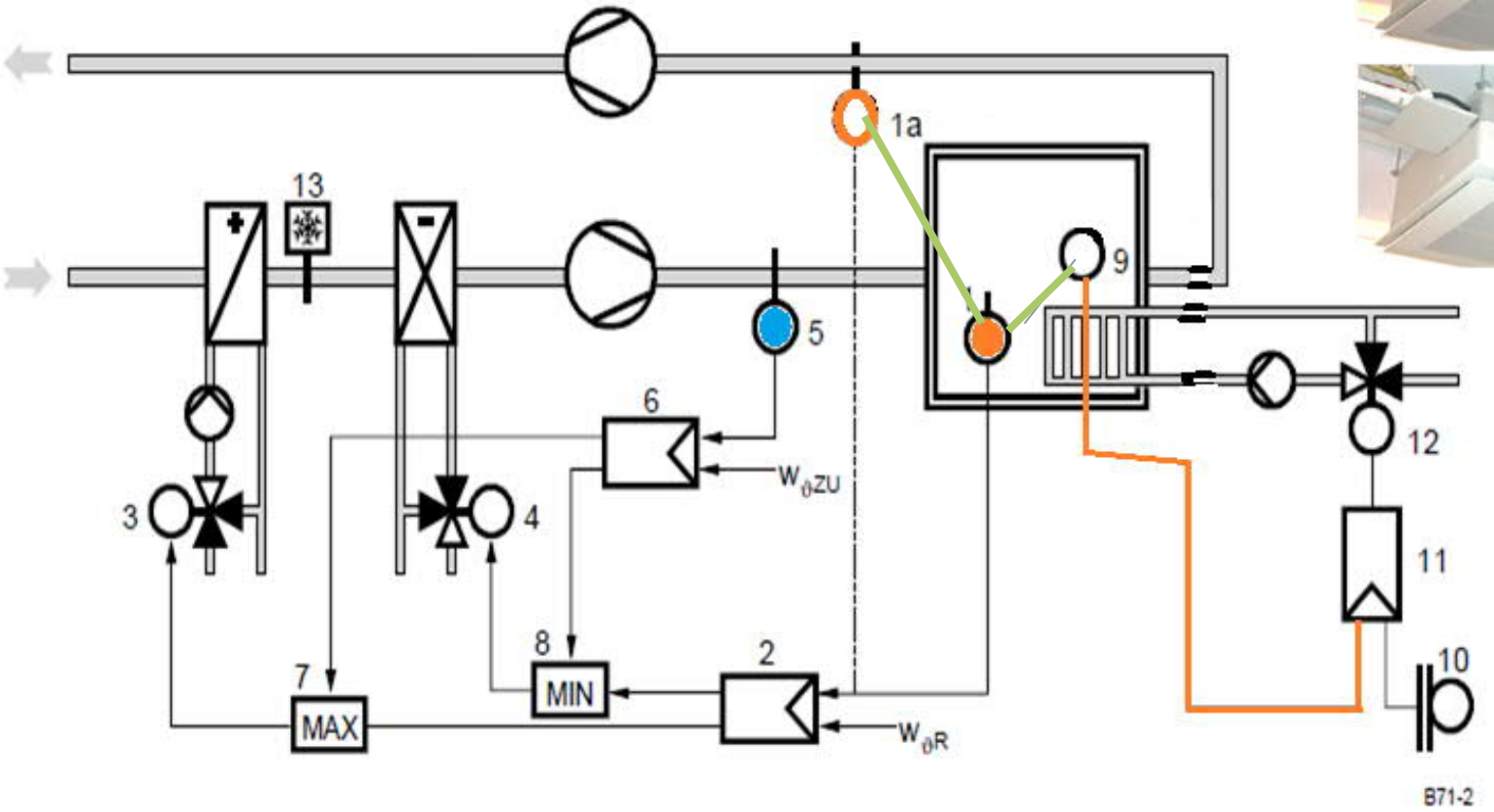
© Aivar Kukk 2021

Ruumiõhu temperatuuri reguleerimine



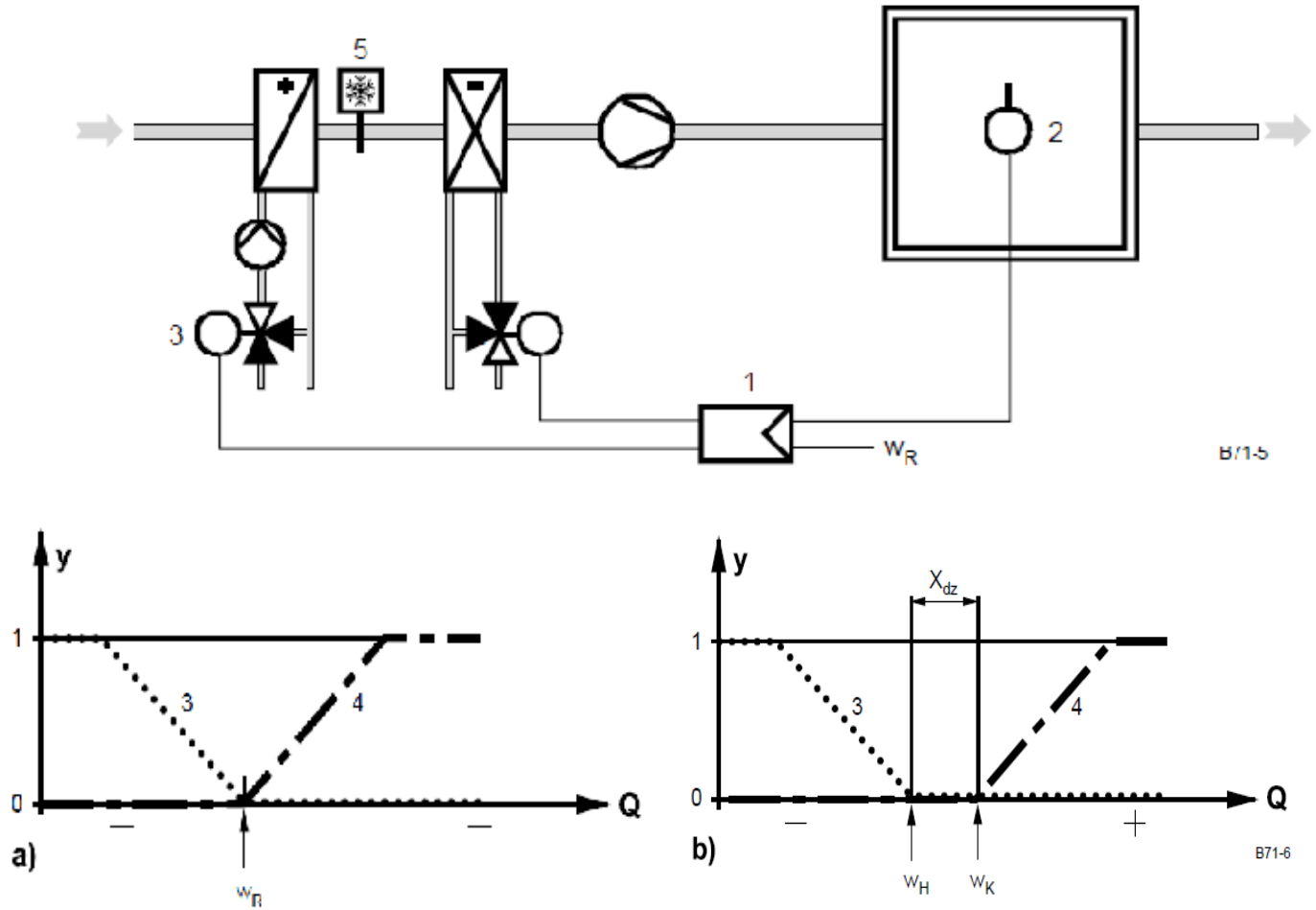
?





© Aivar Kukk 2021

Sequence control of heating valve and cooling valve



Heating valve – cooling valve sequential control

a) Heating – cooling without dead zone

b) Heating – cooling with dead zone

Q Load (– = heating load, + = cooling load)

3 Heating valve

4 Cooling valve

wR Room temperature setpoint

wH Heating setpoint

wK Cooling setpoint

xdz Dead zone

© Aivar Kukk 2021

Retsirkulatsioon, nn sequence cntrl

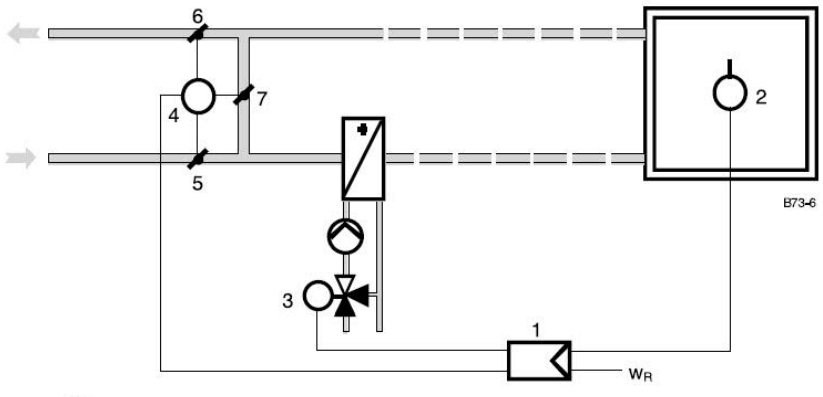


Fig. 3-2 Outside temperature-dependent damper closing function in summer operation

ϑ_2 Outside air temperature
w1 Base value (heating)
w2 Damper limit value (minimum outside air quantity)
w3 Temperature limit for changeover to minimum outside air quantity in cooling mode
X_p Controller proportional band
y Manipulated variable (outside air damper)

Momendil C19 ajal „keelatud“ ?
HEPA Filter?

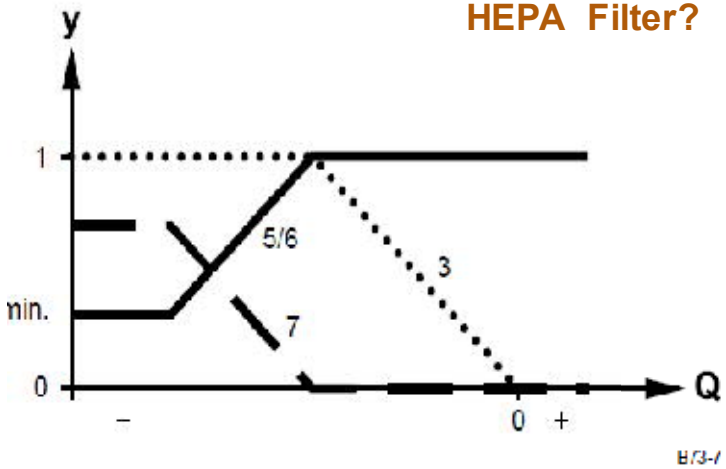
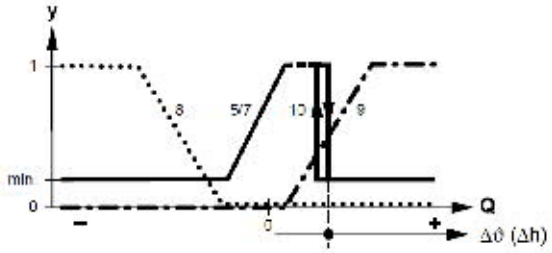


Fig. 3-7 Comfort control function diagram

3 Heating valve
5/6 Outside/exhaust air damper
7 Recirculated air damper



© Aivar Kukk 2021

Õhu kvaliteedi järgi juhtimine

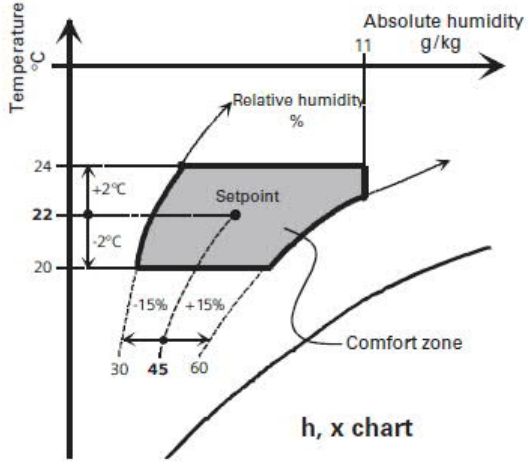
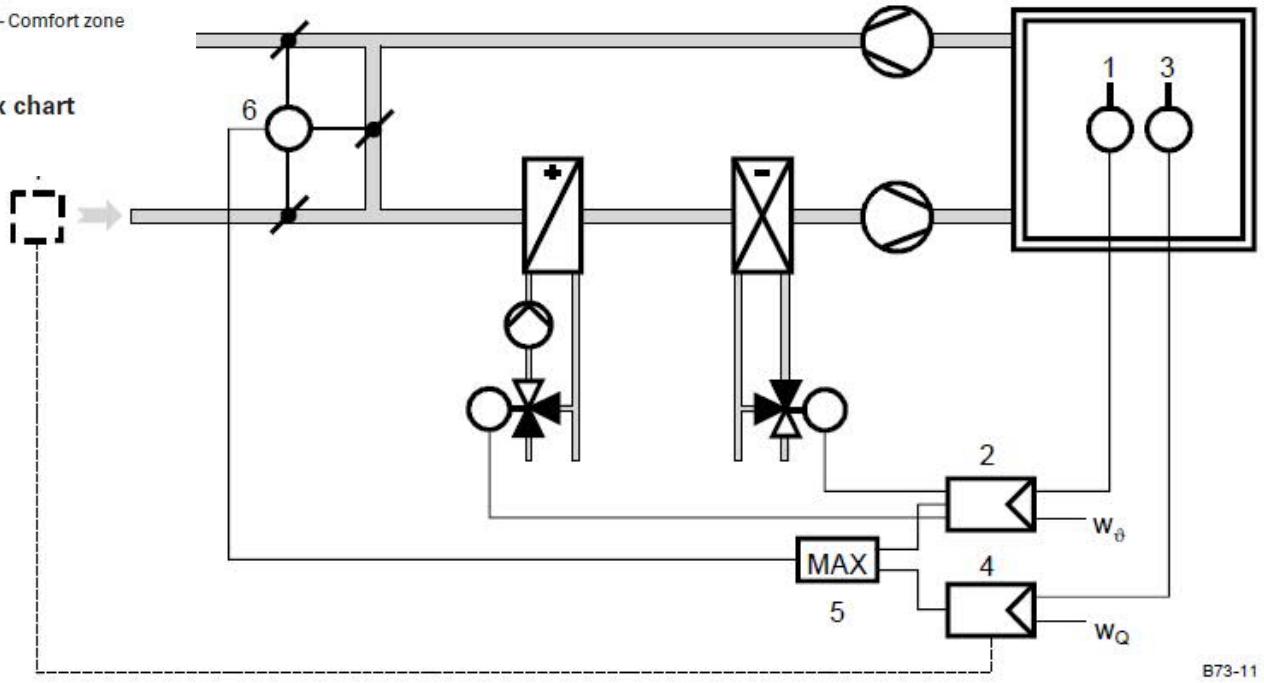


Fig. 21 Comfort zone in the h,x chart



CO_2
VOC ?
Temperatuur
Kohaloleku andur
PM2.5

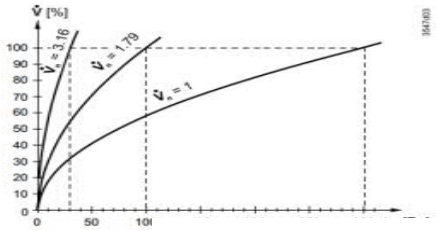
© Aivar Kukk 2021

VAV õhukvaliteet+temperatuur

Setting the $\dot{V}_n$ characteristic value

The VAV box manufacturer (OEM) uses the parameter V_n to adjust the operating range of the differential pressure sensor (0…300 Pa) to the actual VAV box nominal pressure Δp_n at the factory. The effect of V_n is illustrated in the diagram below.

Effect of $\dot{V}_n$



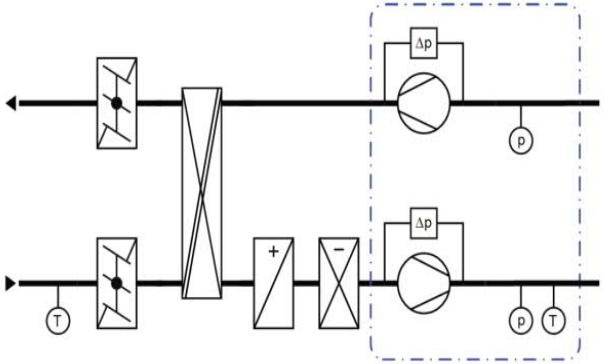
Calculation of $\dot{V}_n$ (Δp_n = nominal pressure)

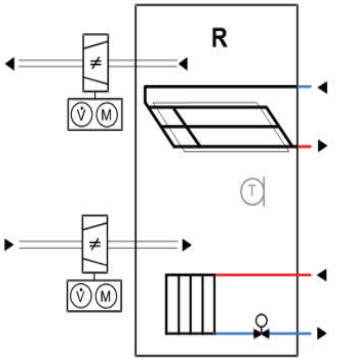
$$\dot{V}_n = \sqrt{\frac{300\,Pa}{\Delta p_n\,Pa}}$$

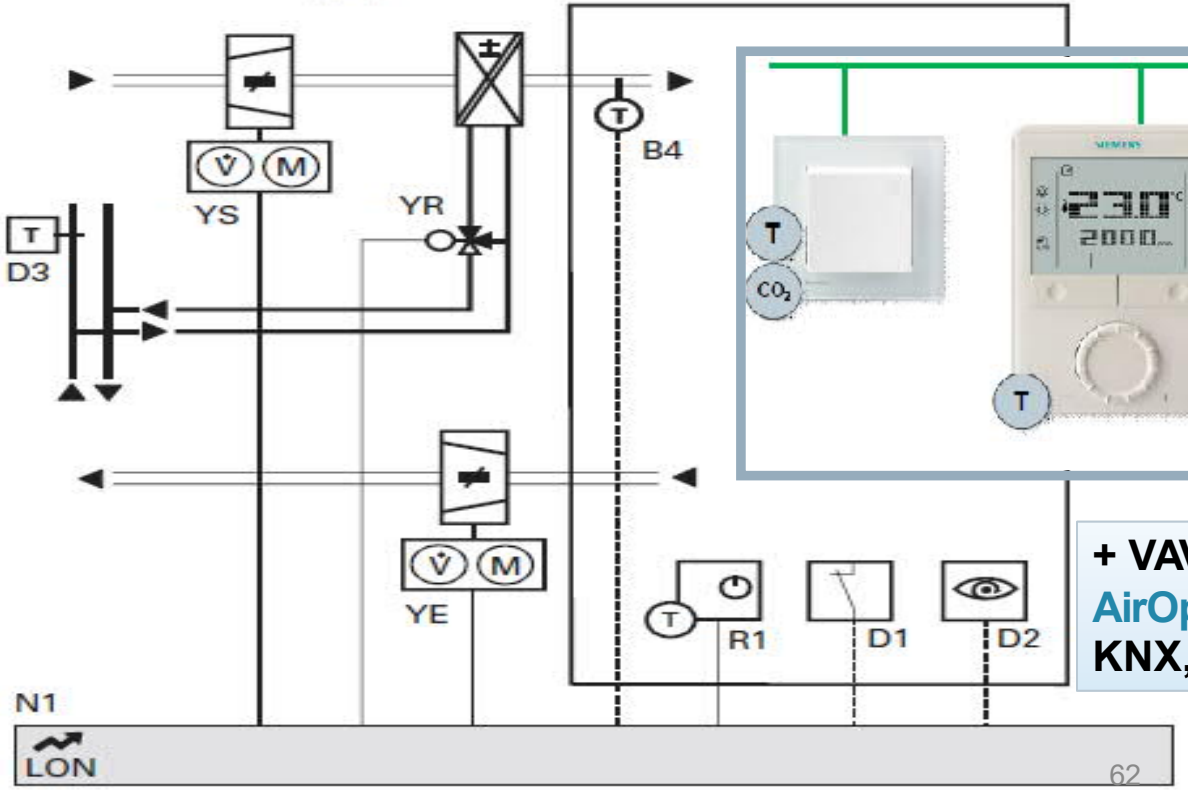
Calculation example

Assume that a VAV bo
V_n has to be set to 1.5

$$\dot{V}_n = \sqrt{\frac{300\ Pa}{120\ Pa}} = \sqrt{2}$$





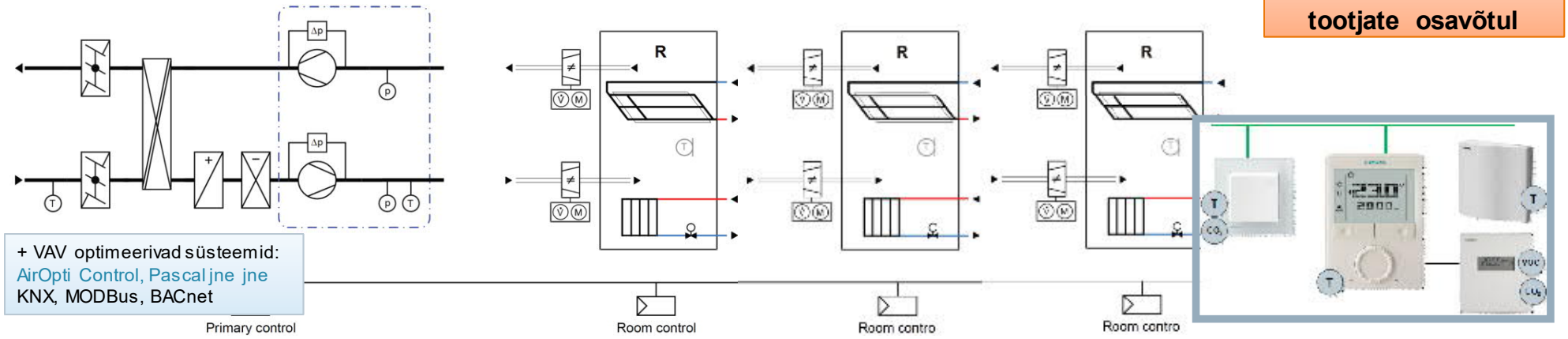


+ VAV optimeerivad süsteemid:
AirOpti Control, Pascal jne jne
KNX, MODBus, BACnet

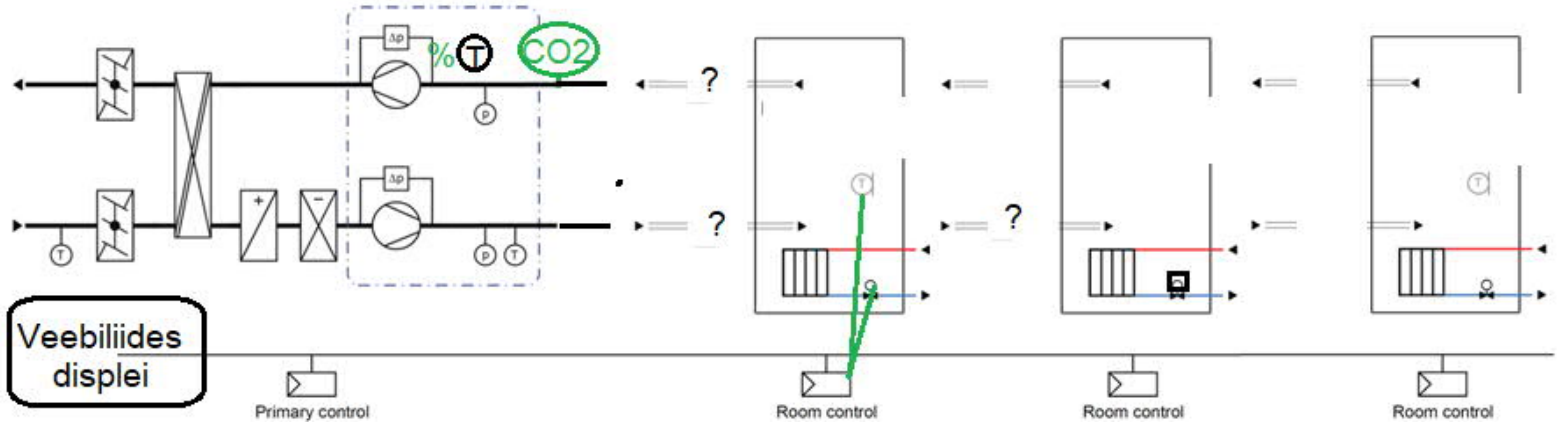
© Aivar Kukk 2021

Õhu kvaliteet + temperatuur ? VAV/CAV ja CO_2 andur igas tsoonis v ruumis ?

EKVÜ juhatuse initsiatiiv alustamaks diskussiooni ka tootjate osavõtul



+ VAV optimeerivad süsteemid:
AirOpti Control, Pascal jne jne
KNX, MODBus, BACnet



© Aivar Kukk 2021

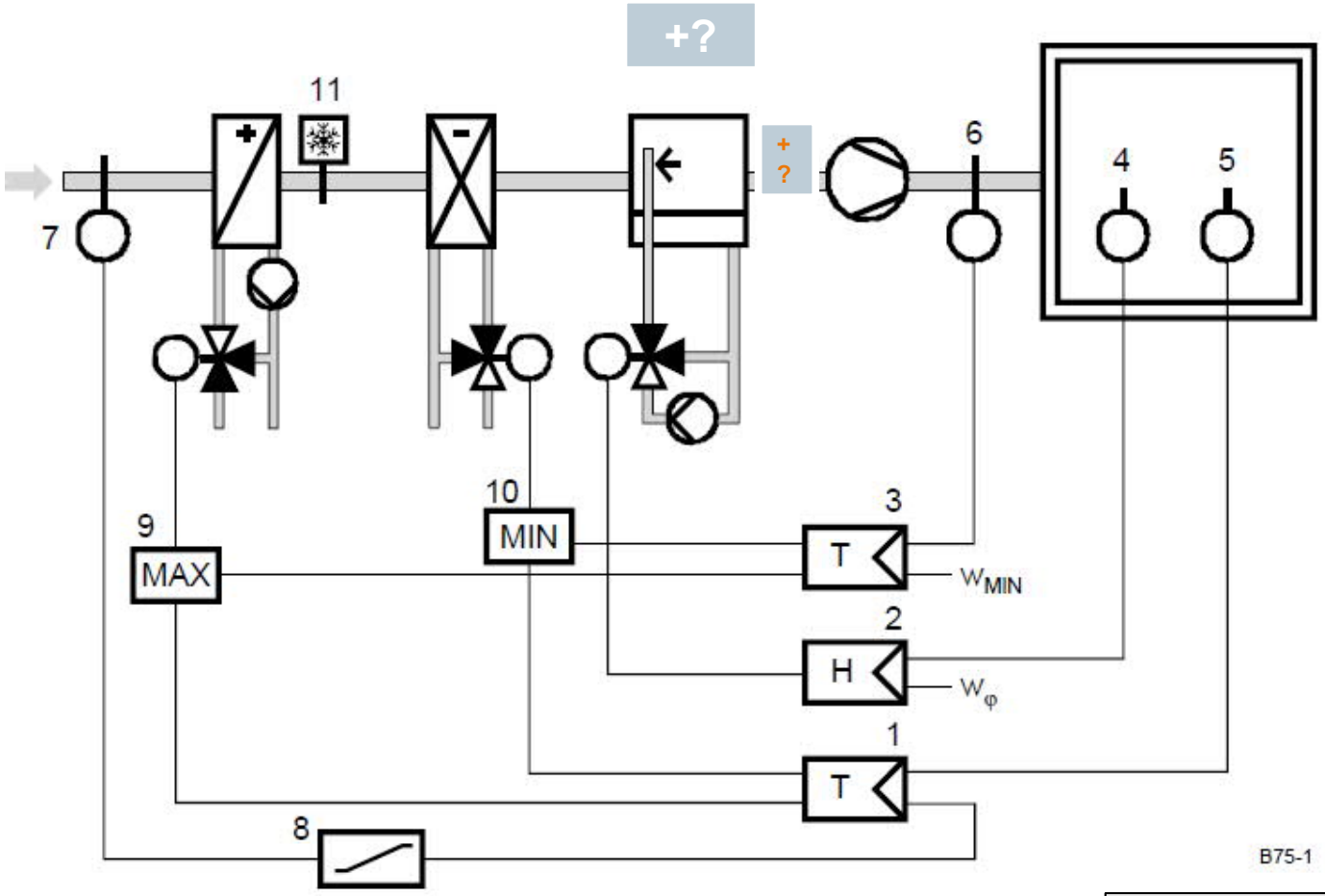
Mida projekteerija peaks …..

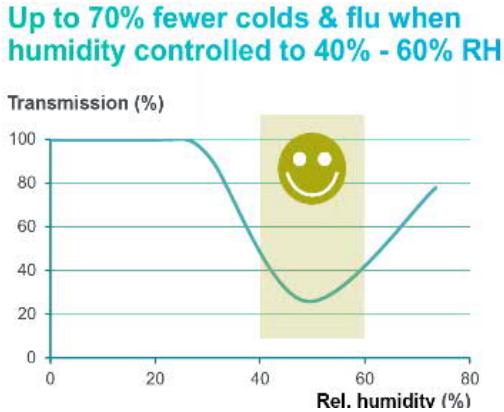
Juhatuselt: KVJ juhtimissüsteemidest – see ei saa olla 4-8 tundi, see peab olema pikem koolitus. Kahjuks Aivar Kukki koolitus ei räägi detailidest, aga on vaja detailne ülevaade. Võtad skeemid pulkadeks, ja arutada kuidas peab olema.

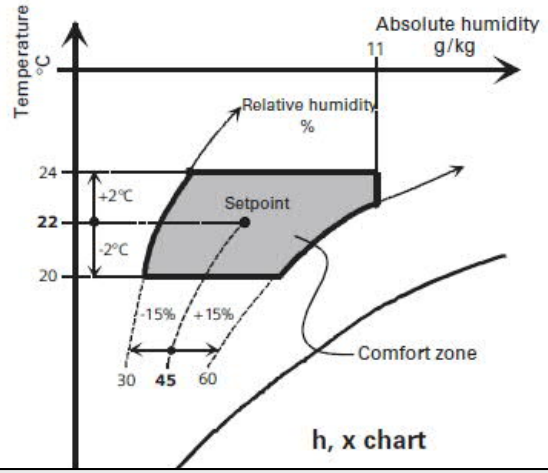
Vastus: tõde on liiga palju et seda üksiti edastada, võime proovida ent lives ja küsimuste vastuste võimaldamisega. Eeldab osavõtjate poolset valikut, mida ja milliseid skeeme vaja analüüsida. Veelkord – variante kuidas juhtida ning millise raua ja tarkvaraga, nii töötavaid kui kahtlasi on tohutult palju …. Tänane kohtumine oli kirjeldada raame ja üldisi nõudmisi. Seniks abistaks nt HIT Application interaktiivsena. Ka on seal olemas Revit/BiM julgetele.



Niisutus

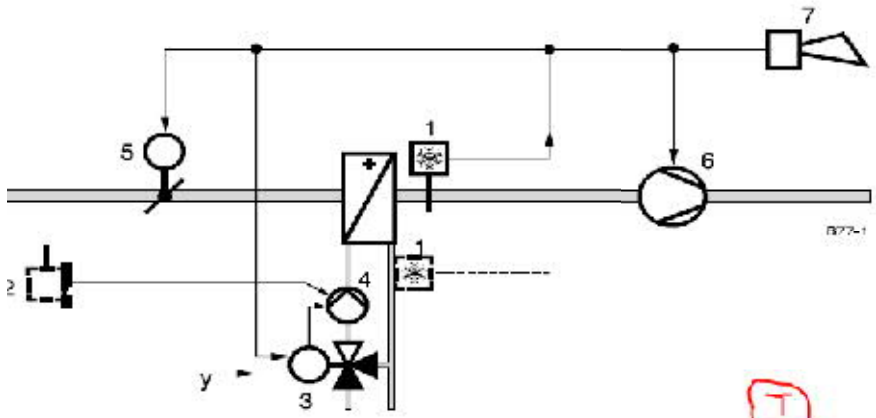






Sisekliima normide projektis otsest kohustust pole, samuti EVS-EN 16798-3:2017 NA:2019

© Aivar Kukk 2021





Time constant

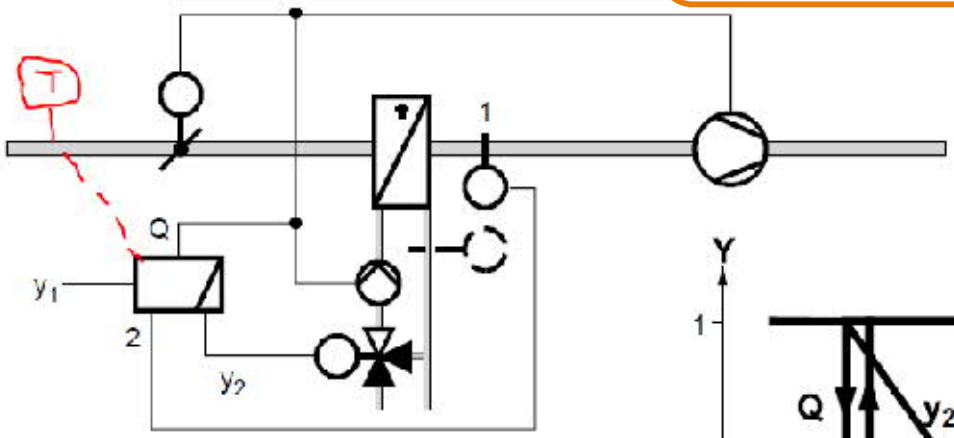
With protection pocket: Approx. 30 s

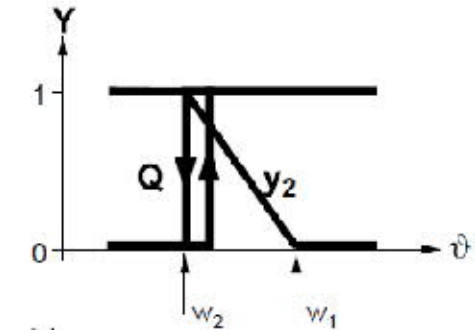
Without protection pocket: Approx. 8 s

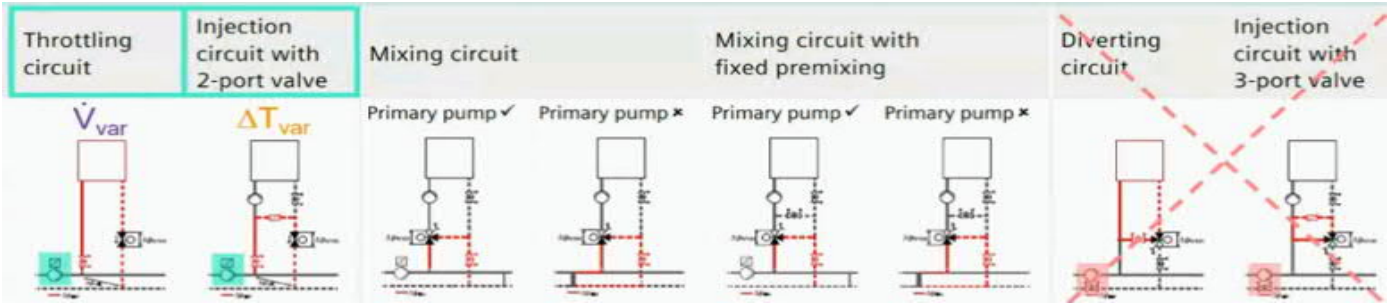


<2,5 s

Külmumiskaitse:
- termostaat
- juhitavana PId regulaatoriga



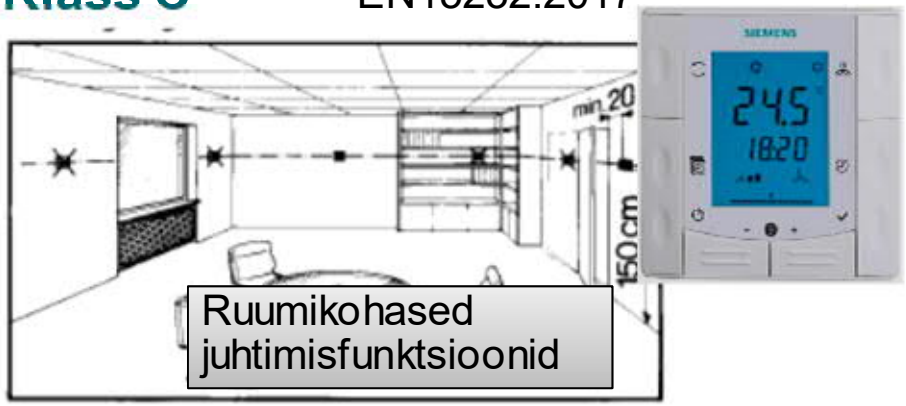




© Aivar Kukk 2021

Klass C

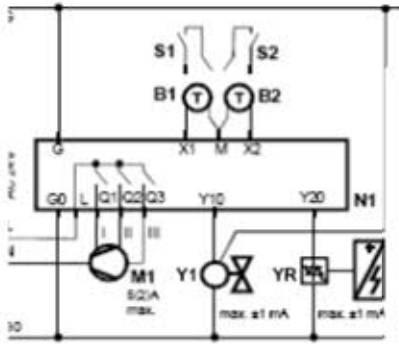
EN15232:2017

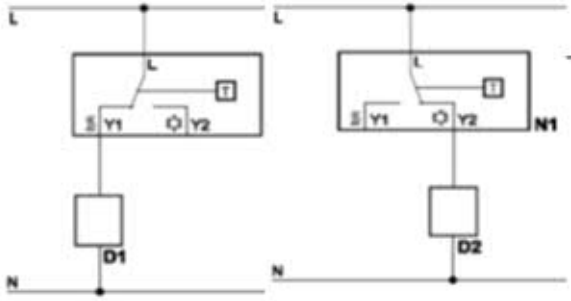


Ruumikohased juhtimisfunktsioonid

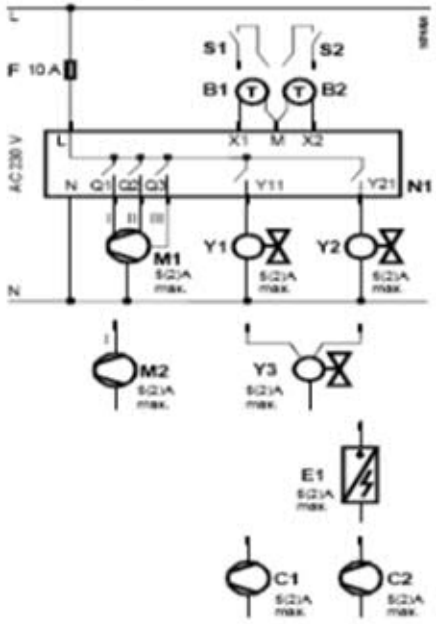
The control function is applied to the heat emitter (radiators, underfloor heating, fan-coil unit, indoor unit) at room level; for type 1 one function can control several rooms								
0	No automatic control	x				x			
1	Central automatic control	x				x			
2	Individual room control	x	x			x	x		
3	Individual room control with communication	x	x	x	x[a]	x	x	x	x[a]
4	Individual room control with communication and occupancy detection (not applied to slow reacting heating emission systems, e.g. floor heating)	x	x	x	x	x	x	x	x











Üldotstarbeline termostaat v Juhtimispult (HMI)

On versioonid, kus otse või KNXbus kaudu saab nt 4 lisafunktsiooni (valgus, dim CAV===CO2, kardinad) jne

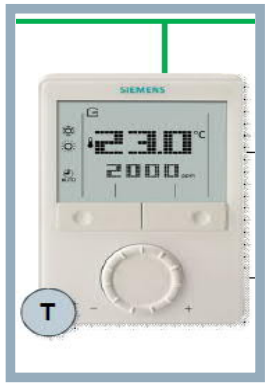
© Aivar Kukk 2021

Klass B: Advanced BACS vastab laiendatud BACSi ja mõnedele kindlatele TBM funktsioonidele









Juhtimiskeskus

Ruumikohased juhtimisfunktsioonid







HVAC Valgustus, kardinad

Üldotstarbeline

Juhtimispult (HMI)

Ventilation and air-conditioning control									
Supply air flow control at the room level									
0	No automatic control	x				x			
1	Time control	x	x	x		x	x	x	
2	Occupancy based control	x	x	x		x	x	x	
3	Demand based control	x	x	x	x	x	x	x	x
Room air temp. control (all-air systems)									
0	on-off control	x				x			
1	continuous control	x	x			x	x		
2	Optimized control	x	x	x	x	x	x	x	x
Room air temp. control (Combined air-water systems)									
0	No coordination	x				x			
1	Coordination	x	x	x	x	x	x	x	x

© Aivar Kukk 2021

Class A: High Energy Performance BACS / Room Automation
Vastab BACS ja TBM kõrgele energiatõhususele





Juhtimiskeskus



Ruumikohased juhtimisfunktsioonid

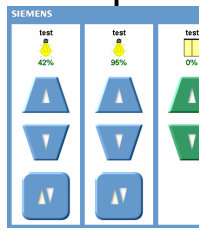






DALI







Ühildatud

Juhtpaneel,

Common HMI

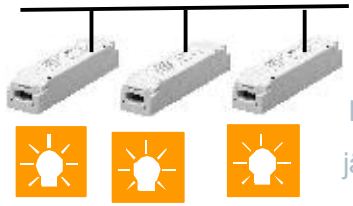
Light level/Daylight control									
0	Manual (central)	x				x	x		
1	Manual (per room/zone)	x	x	X		x	x		
2	Automatic switching*	x	x	x		x	x	x	
3	Automatic dimming*	x	x	x	x	x	x	x	x

* in residential buildings, it is usually applied only to public areas (e.g. stair cases, corridors, etc.)

EN15232:2017



HVAC



Kardinad, mis järgivad päikest

Automaatselt lülitatud ja “dimmitud” valgustus

Aivar Kukk Siemens OY www.siemens.com/HIT

© Aivar Kukk 2021

Energiasääst, tegelik Kulude kokkuhoid

Teemaväliselt

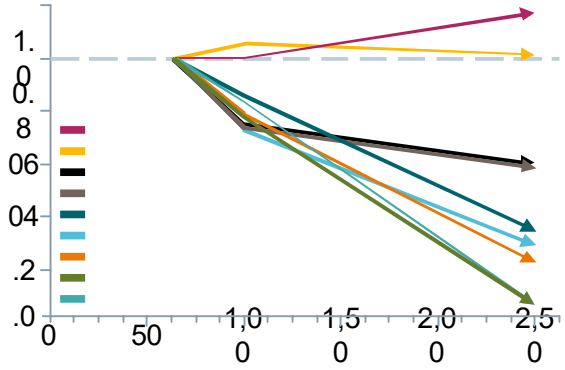
Sisekliima klassi ja kasutajate taluvuse ulatuses saame vastavalt tegelikule kasutamisele muuta seadepunkti ja tööreziimi (Põhiliselt HVAC)
- - Eeldab kohaloleku otsest v kaudset määramist ja kasutamis juhtimiseks
- - Eeldab elementaarse keskjuhtimissüsteemi olemasolu

Sisekliima klassi ulatuses saame vastavalt tegelikule kasutamisele ja energia hinnale muuta seadepunkti ja tööreziimi
- - Eeldab kohaloleku otsest v kaudset määramist
- - Eeldab elementaarse keskjuhtimissüsteemi olemasolu mis vahendab nt energiahinna ja teeb otsuse toime vajalikkusest ja ulatusest, siia lisanduvad veel muud tehnoseadmed

Monitooring, monitooring –

- **ka big-data töötlus ning 24/7 analüüs koos**
- **hädavajalike parandustega või soovitustega online.**

Eeldab adekvaatse ja toimiva juhtimiskeskkonna olemasolu ning avatud protokolli kõigis sõlmedes



© Aivar Kukk 2021



Tänan tähelepanu eest!

Aivar Kukk
Eesti volitatud insener, HVAC
Sales manager / Siemens Building Technologies /
Smart Infrastructures Control Products and Systems
Siemens OY Eesti filiaal
Väike-Paala 1 11415 Tallinn
Mobiil.: 517 9898
aivar.kukk@siemens.com www.siemens.ee
Kataloog www.siemens.com/HIT

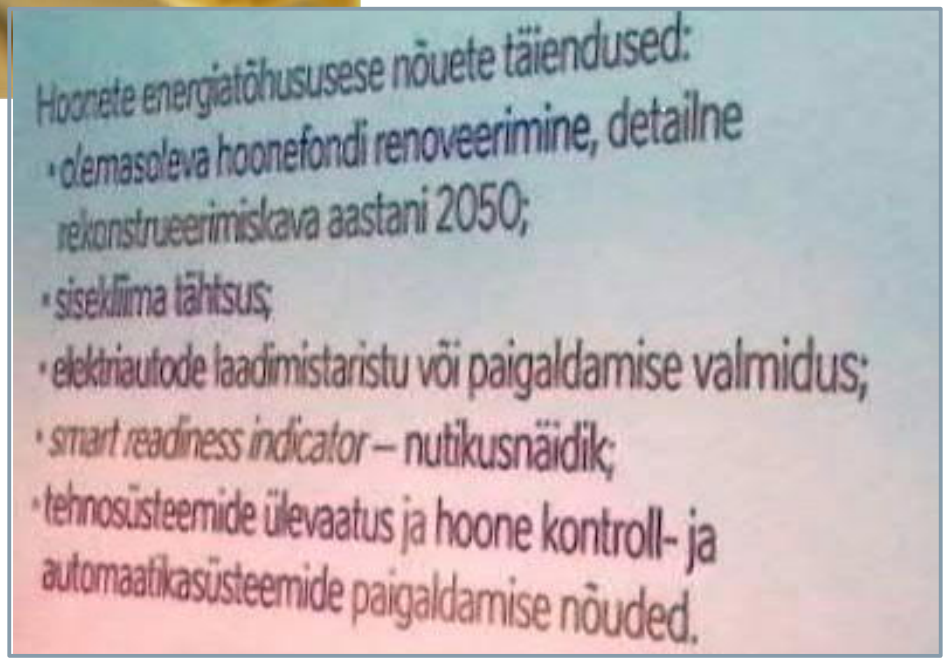
***ETA** – energiaarvutus ehk arvutuslik energiamärgis hoone standardkasutusel ja vastava tarkvaraga (energia - simulatsiooniga) arvutatud energiatõhususe tõendamiseks*

***KEK** –mõõdetul kulul põhinev energiamärgis, ainult küte taandatakse normaalaastale kraadpäevade abil, muus osas võrdub üks ühele mõõdetud kuluga*

– on esitamiseks kahe (2) aasta pärast hoone valmimisest.

~~Kas Teie projekt ja hoone KEK leidmisel on toimiva automaatika osas tagamas ETA-na lubatut?~~

Pretsedendid kohtupraktika osas veel puuduvad



© Aivar Kukk 2021

DESIGO – гибкая и энергоэффективная система Автоматизации зданий

AC 24 V



DESIGO CC

Диспетчерская система для мониторинга, контроля, интеграции, управления и оптимизации всех процессов в современном здании/



DESIGO PX

Масштабируемая **линейка контроллеров** для управления центральными установками ОВК, интеграции других систем и набором интерфейсов, включая WEB-приложения



DESIGO DXR / RXB

Гибкая, легко адаптируемая линейка решение по **управлению оборудованием в отдельных помещениях**, включая климат, освещение и жалюзи



DESIGO OPEN

Открытая **платформа для интеграции** оборудования различных производителей в единый комплекс

Системообразующий открытый протокол **BACnet** для уровней автоматизации и управления

KNX для автоматизации отдельных помещений и децентрализованных процессов

Kõik kontrolleriid ei ole kodeeritud! Juurdepääs kõigile kel on tarkvara. Moodulid ja blokid on avatud raamatukogudes, eeldab XWP programmi olemasolu. Visualiseerimine Desigo CC engineering programmi kasutamisel.
Algprogramm- algkood mis käivitamisel sisse laetakse on seal alatiseks ja selle algkood peab säilima kõigile programmeerijatele, ka objektil. . Muuta põhiprogrammi saab ainult selle kasutamisel või tuleb teha täielik tühjendus. See on „autorikaitse“.

© Aivar Kukk 2021