

Digitaalsete hüdrauliliste HVAC süsteemide eelised - HVAC 4.0 kasutuselevõtt nutikate hoonete jaoks

Marko Moring
Danfoss AS



Teemad

- HVAC süsteemid täna ja HVAC 4.0
- Mis on Novocon
- Kaugjuhtimisfunktsioonid
- Energia mõõtmine ja haldus
- NovoCon kaablid / kaabeldus
- Kasutusvaldkonnad
- NovoCon väärtused



Olulised HVAC aspektid ärihoonetes

- **Energiatõhusus**
Süsiniku jalajälje vähendamine ja ehitusnormide järgimine (EU, kohalik, jne.)
- **Mugavus ja tervis**
Nõudlus turvalisuse ja kaugjuurdepääsu järele igal ajahetkel
- **Kiire paigaldamine ja käiku andmine**
Aidata paigaldajatel/Süsteemi Integraatoritel/ehitajatel paigaldusaega vähendada et objekt kiiremini käiku anda
- **Kulude optimeerimine ja investeeringutasuvus**
Hoone juhtimine kõige tõhusamal viisil

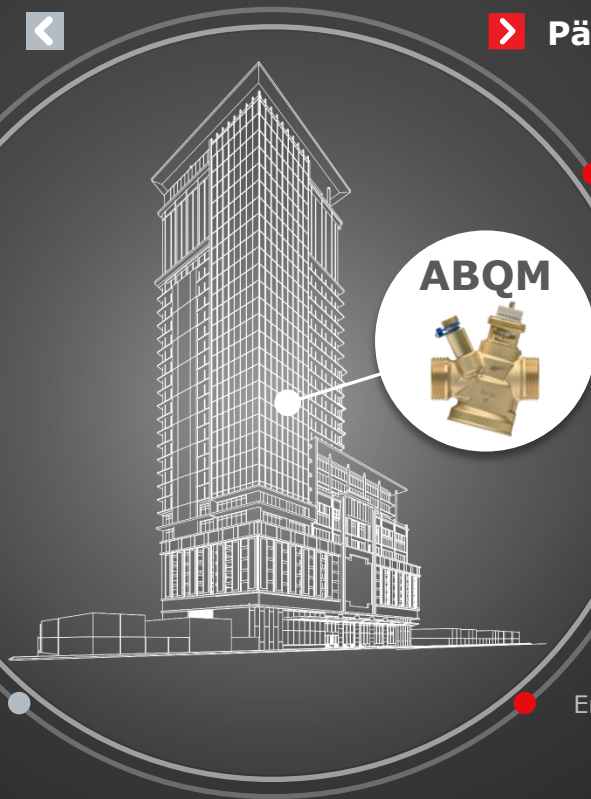


Hüdraulilised HVAC süsteemid enne **PICV tehnoloogia**

Enne AB-QM kasutuselevõttu



- Keeruline klapi suuruse ja süsteemi arvutamine
- Aega nõudev hüdrauliline tasakaalustamine ja hoone käiku laskmine
- Süsteemi ületäitumine klappide avamise ja sulgemise tõttu
- Ruumiõhutemperatuuri kõikumised
- Väikese dT sündroom



Pärast AB-QM kasutuselevõttu

- Lihtne klapi valik vastavalt vooluhulga arvutusele
- Integreeritud tasakaalustamine ja juhtimine ühes tootes
- Tasakaalustatud süsteem ka osalise koormuse korral
- Täpne ruumiõhutemperatuuri reguleerimine ja suur dT
- Energiasäästlik hoone

HVAC süsteemid **On/Off ja sujuva ruumiõhutamperatuuri reguleerimisega**

AB-QM on / off ◀

▶ **AB-QM 0-10V**

Ruumiõhutamperatuuri reguleerimine on endiselt kõikuv kuna klapp on avatud või kinni

Suurem kulu pumpamisele, et saavutada seadistustemperatuuri ruumis

Väikese dT tõttu on jahutus-/küttesüsteemi efektiivsus madal

Suurem energiaarve ja vähem mugavust



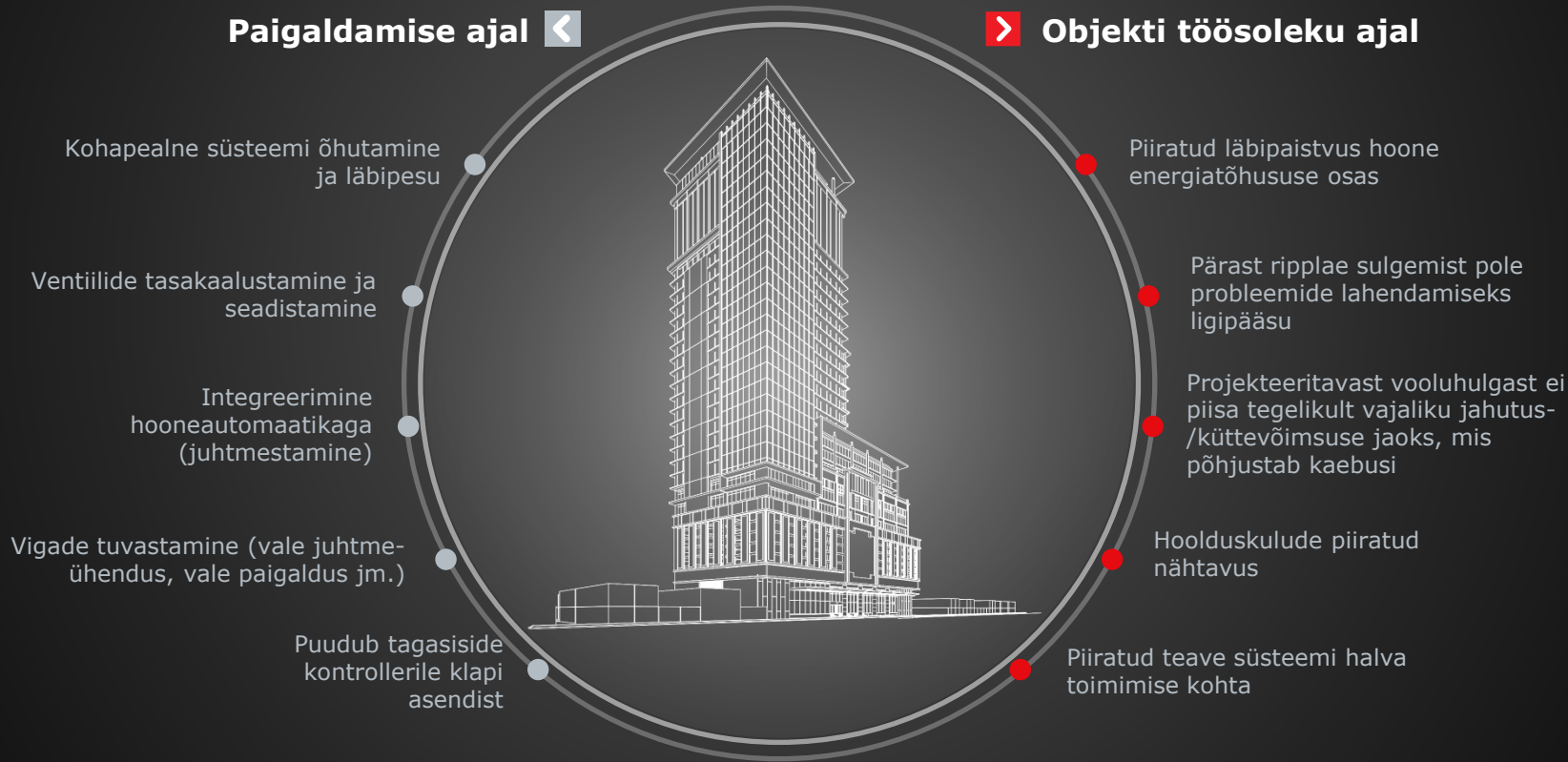
Stabiilne ruumiõhutamperatuuri reguleerimine kuna klapp on avatud või suletud ainult vastavalt vajadusele

Madalamad pumpamiskulud, et saavutada ruumis seadestemperatuur

Suurema dT tõttu on jahutus-/küttesüsteemi efektiivsus suurem

Madalam energiaarve ja rohkem mugavust

Täna sed väljakutsed ehitistes



THIS IS WHERE HVAC 4.0 STARTS

- Individuaalne mugavus (mikrokliima)
- BMS juhtimine
- Mõõdetud energiatarbimine
- Kaugjuurdepääs ja juhtimine
- Pidev süsteemi monitoorimine
- Pidev energiakulu haldamine
- Eeldatav hooldus
- Ülekulud

Lahendus: NovoCon® digitaalsed ajamid AB-QM ventiilidele

NovoCon S
DN10-32



NovoCon M
DN40-100



AB-QM NovoCon

NovoCon L
DN125-150

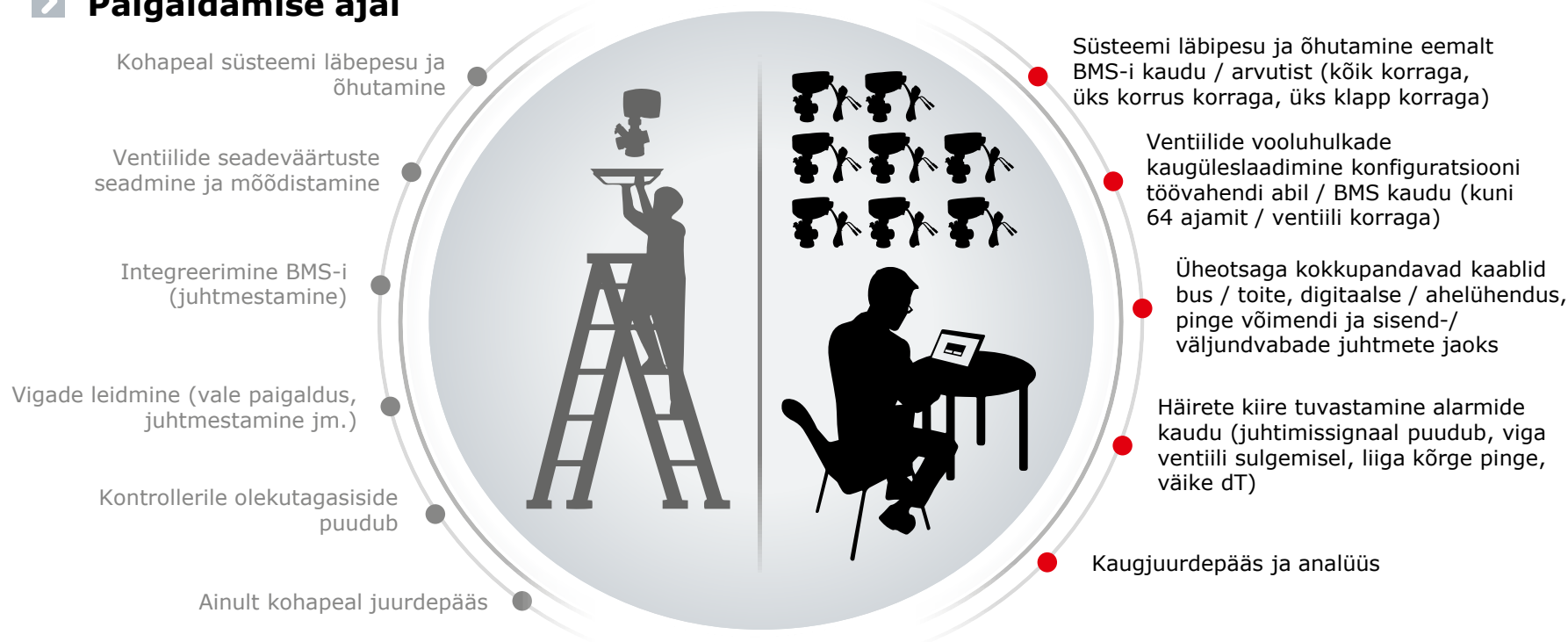


NovoCon XL
DN200-250



NovoCon® digitaalne ajam - **AB-QM ventiilile**

> Paigaldamise ajal



Energijatõhusa hoone lahendus – **IoT ajam**

Tehniline spetsifikatsioon

Täpne vooluhulk

- Lineaarne karakteristik erinevatel rõhuvahe olukordadel, vooluhulga täpseks seadistamiseks
- Logaritmiline ventiili reguleerimiskõver et kompenseerida reguleeritava soojusseadme ebalineaarsus
- Väikese vooluhulga reguleerimine
- Täpne ja täpsete sammudega ajam
- Võimalus näha energiakulu/ võimsust

CO6, I/O seade

- Analoogväljund
- 1x AO (0-10V)
- AnalooGISend
- 2 or 3x Ω I ($^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}/\Omega$), Pt1000, NTC 10k t2, NTC 10k t3
- 1x AI (V/mA)

Bus ajam

- BACnet MS/TP ja Modbus RTU andmesideprotokollid
- Andmeedastuskiiruse tuvastamine
- Auto MAC aadressimine
- Kahesuunaline side BMS- süsteemiga
- Tööoleku info aruandlus

Energiakulu juhtimine

- Täiustatud energiahalduse algoritmid
- Võimalus pidevalt süsteemi monitoorida ja seadesuuruseid muuta
- Integreeritud PID kontrollor

Vooluhulga reguleerimine

Energiaatõhusa hoone lahendus – IoT ajam

Täpne vooluhulga reguleerimine

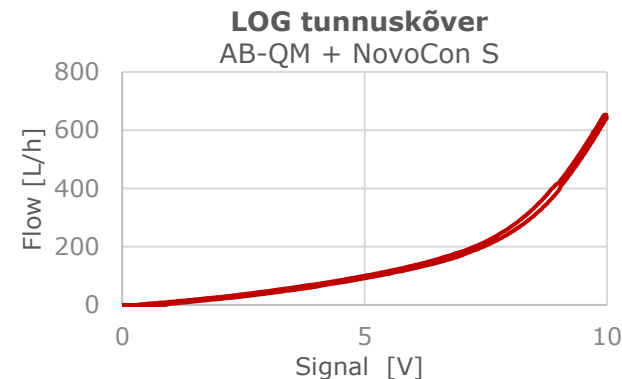
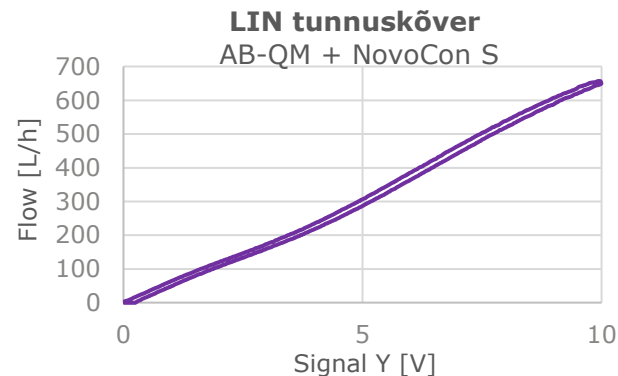
Lineaarne ventiili tunnuskõver
sõltumata rõhu kõikumistest

Võrdprotsendiline ventiili
spindli liikumine süsteemi
lineaarse reguleerimise jaoks

Väikese vooluhulga reguleerimine
(reguleerimisulatus)

Samm-ajam kõrge
eraldusvõimega

Võimalik näha
vooluhulka/energiakulu/
võimsust



Tehnilised andmed



Bus andmeedastusväljundiga ajam

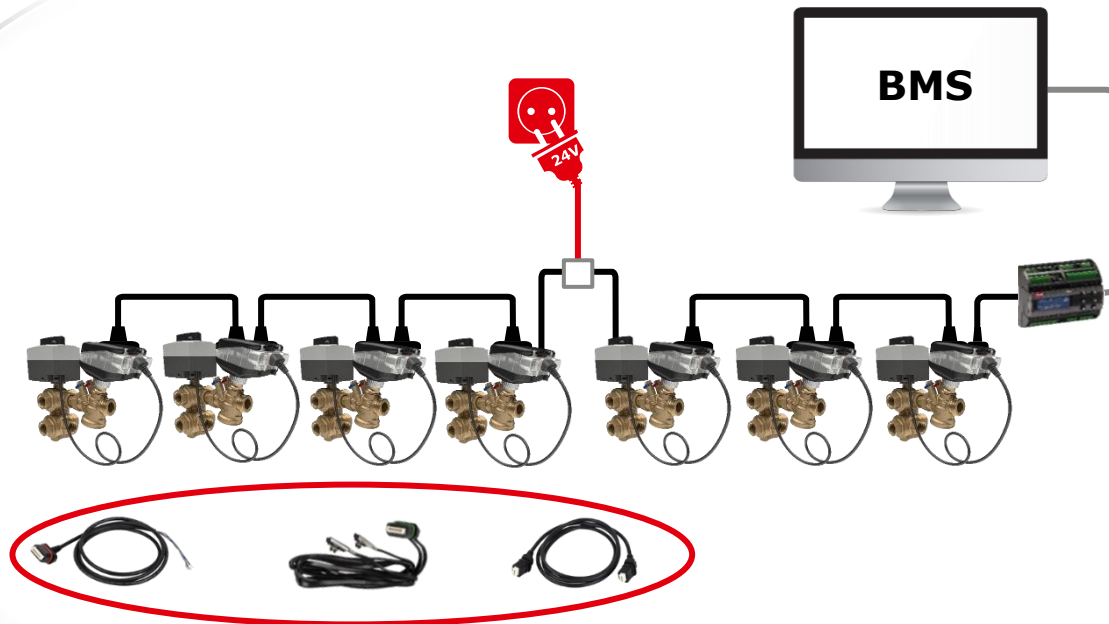
Danfoss

Energiaühenduse hoone lahendus – IoT ajam

➤ Bus andmeedastusväljundiga ajam

Tehnilised andmed

- BACnet MS/TP ja Modbus RTU andmesidekanalid
- Ajamite toide ja ahelühendus kaablitega
- Automaatne baudi kiiruse tuvastamine ja automaatne MAC adressimine
- Kahesuunaline side BMS süsteemiga
- Püsivara uuendamine Bootloader / seadistustööriista kaudu
- Tööoleku aruandlus (juhtimissignaali puudub, viga ventiili sulgemisel)

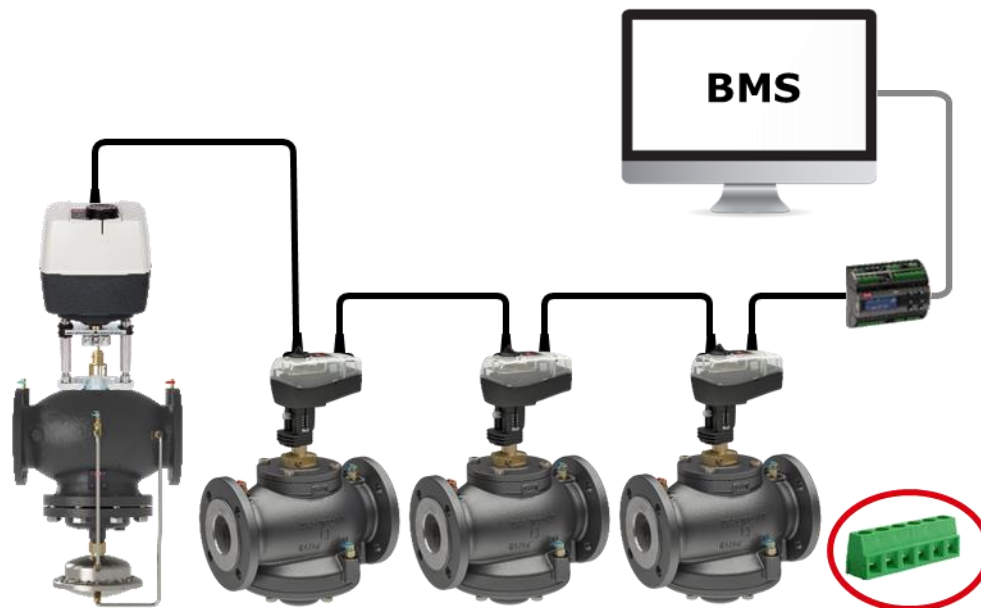


Energijatõhusa hoone lahendus – **IoT ajam**

➤ **Bus andmeedastusväljundiga ajam**

Tehnilised andmed

- BACnet MS/TP ja Modbus RTU andmesidekanalid
- Ajamite toide ja ahelühendus kaablitega
- Automaatne baudi kiiruse tuvastamine ja automaatne MAC adressimine
- Kahesuunaline side BMS süsteemiga
- Püsivara uuendamine Bootloader / seadistustööriista kaudu
- Tööoleku aruandlus (juhtimissignaali puudub, viga ventiili sulgemisel)



Energiaatõhusa hoone lahendus – IoT ajam

Tehnilised andmed

> Kaugjuhtimise funktsioonid

Arvutusliku vooluhulga seadistamine

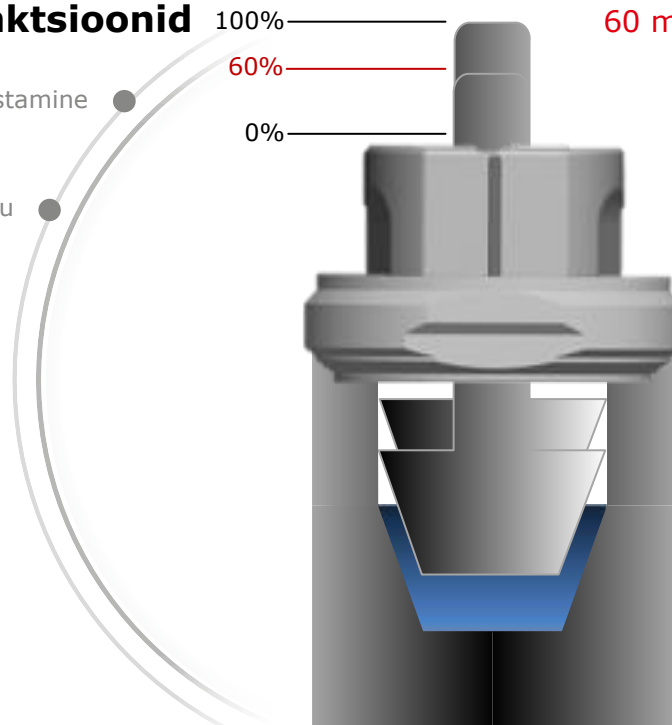
Süsteemi läbipesu

100%

60%

0%

60 min.



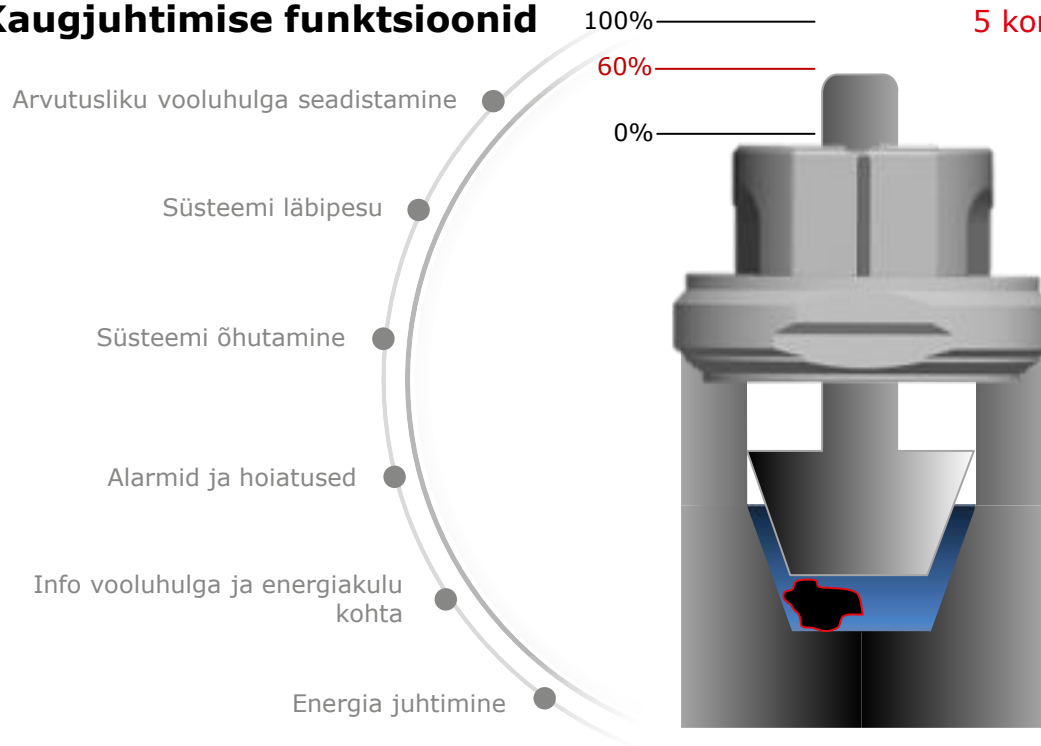
**NO MANUAL
PRE-SETTING**

Energiaatõhusa hoone lahendus – **IoT ajam**

Tehnilised andmed

> Kaugjuhtimise funktsioonid

5 korda



NovoCon® - alarmid ja hoiatused

BV:10	Warning: Temperature of the actuator is out of recommended range	R	ON	OFF	na	The Temperature inside the Actuator is out of the recommended range.	No
BV:11	Alarm: No Control Signal	R	ON	OFF	na	The actuator has detected that it has no analog control signal.	No
BV:12	Alarm: Error during Closing	R	ON	OFF	na	The actuator is unable to reach it's intended closing position. Check for valve blockages.	No
BV:13	Warning: Pre-set Conflict	R	ON	OFF	na	Conflict between the Mechanical AB-QM valve setting and the NovoCon® S. The mechanical valve setting must be 100% or above. The warning will also be activated if the Selected Valve Type has different stroke than the actually valve used. Validated during calibration.	No
BV:14	Warning: Voltage of power supply is too high	R	ON	OFF	na	Voltage of power supply is measured to be too high. When the measured voltage exceeds 43.4V the alarm will be turned ON for too high voltage. When the measured voltage is once more below 38.3V, the alarm will be turned OFF.	No
BV:15	Warning: Voltage of power supply is too low	R	ON	OFF	na	Voltage of power supply is measured to be too low. When the measured voltage level drops below 16.5V the alarm will be activated for too low voltage. When the measured voltage level drops below 16.1V the motor will also be turned off. When the measured voltage is once more above 17.5V, the motor will be activated again.	No
BV:16	Alarm: Error during Calibration	R	ON	OFF	na	There was an error during calibration of the actuator. E.g. the NovoCon® S actuator is not mounted on the valve or the valve is stuck.	No
BV:17	Warning: BACnet MAC-address Conflict was Detected	R	ON	OFF	na	Two or more devices on the same BACnet sub-network have the same MAC-address.	No
BV:18	Warning: Faults on the BACnet was detected	R	ON	OFF	na	Problems with communication on the network are detected.	No
BV:19	Alarm: An internal Error has been detected	R	ON	OFF	na	Re-calibrate or power cycle actuator to reset - actuator replacement may be necessary	No
BV:20	Alarm: CO6 in manual override or CO6 unable to move	R	ON	OFF	na	ChangeOver [®] actuator is in manual override or is unable to reach position. When the reason for the alarm is removed it may take up to 2 minutes before the alarm is cleared.	No
BV:21	Alarm: CO6 actuator not connected or damaged	R	ON	OFF	na	The ChangeOver [®] actuator is not connected or is damaged.	No
BV:22	Warning: Temp. sensors are missing or interchanged	R	ON	OFF	na	Temp. sensors are missing or interchanged	No
BV:23	Warning: Energy limitation is active	R	ON	OFF	na	Limitation is active. E.g. Power limitation, min. delta T or min/max return T management limitation.	No
BV:24	Warning: Energy management controller out of range	R	ON	OFF	na	Power, delta T or return T setpoint out of range or the setpoint can't be achieved. Action: Check that setpoint is achievable with the given flow rates and temperatures.	No

Sisendid/Väljundid

Energiaatõhusa hoone lahendus – **IoT ajam**

Tehnilised andmed

➤ **CO6, I/O seade**

Analoog väljund
1x AO (0-10V)

Analoog sisendid
2x ΩI ($^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}/\Omega$), Pt1000, NTC
10k t2, NTC 10k t3

1x AI (V/mA)

Mitu andmepunkti ühel siinil



NovoCon I/O: connect to...

Temperatuuri andurid



Akna kontakt

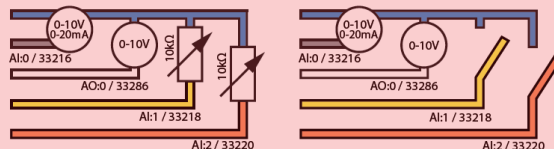


6-tee ventiili juhtimine



Available:

- Analog Output
- Analog Input
- 2x resistance input



kastepunkti andur



Ruumi seadetemp.



FCU ventilaatori kiiruse

reguleerimine



Energiaatõhusa hoone lahendus – IoT ajam

Tehnilised andmed

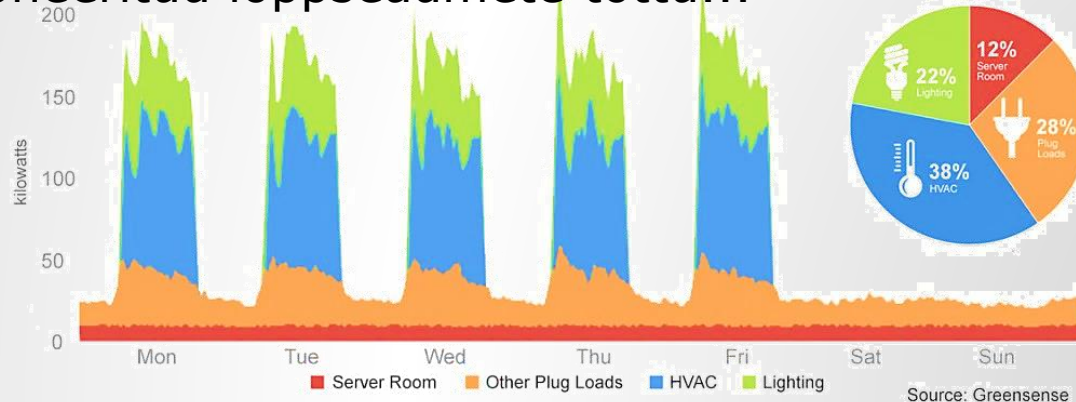
I/O seade



Energia juhtimine (energiahaldus)

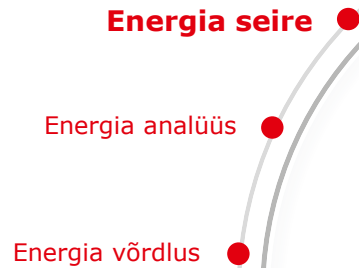
Energia juhtimine: kas seda on vaja?

- Tavaliselt hoonetes pole **konkreetsete HVAC-seadmete energiatarbimise andmed saadaval!** Mida ei saa mõõta, seda ei saa salvestada!
- Isegi hoonetes kus kasutusel PICV ventiilid **töötavad mõnikord väikese delta T režiimis** määrdunud filtrite, valede ventilaatori kiiruse sätete, puudulikult projekteeritud vooluhulkade ja üledimensioneeritud lõppseadmete tõttu...

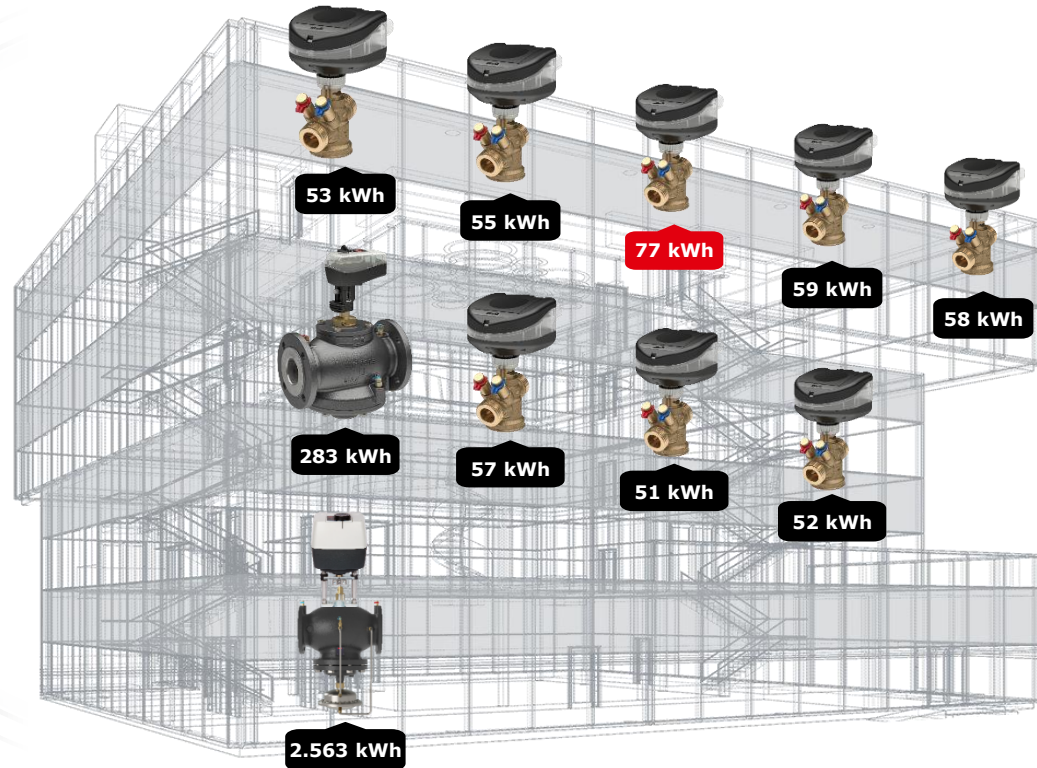


Energiatõhusa hoone lahendus – IoT ajam

Energia juhtimine



Tehnilised andmed

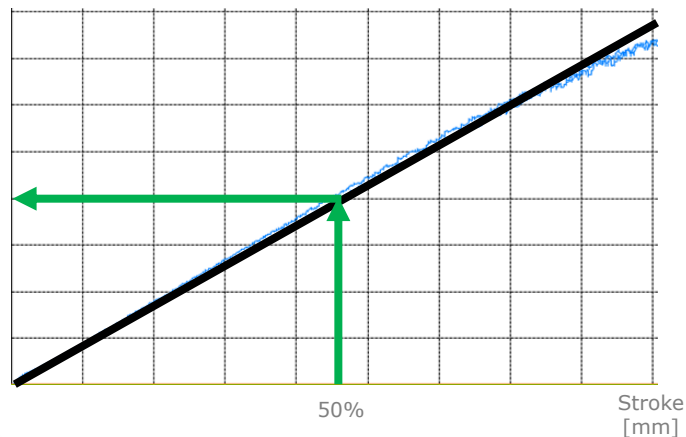


Energiatõhusa hoone lahendus – IoT ajam

Tehnilised andmed

► Energia juhtimine

Energia seire ●
Energia analüüs ●
Energia võrdlusalus ●

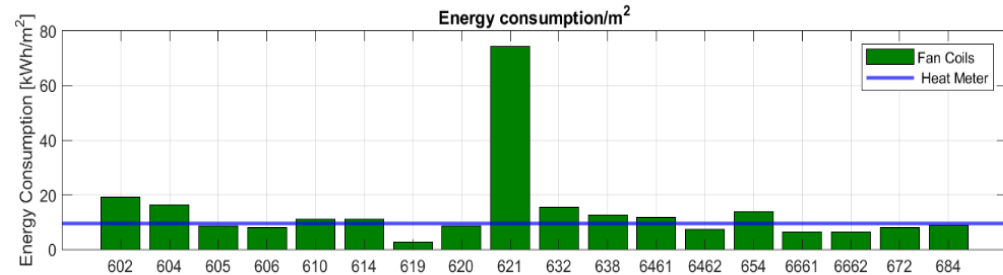
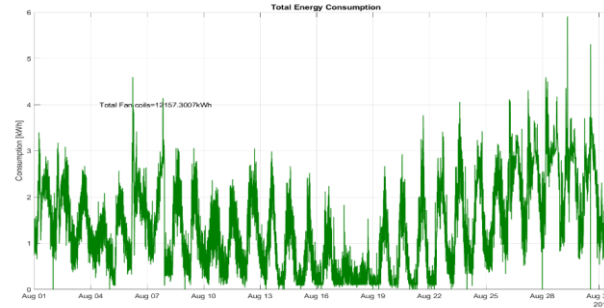


Energiatõhusa hoone lahendus – IoT ajam

Energia juhtimine

- Energia seire
- Energia analüüs
- Energia võrdlusalus

Tehnilised andmed



Energia juhtimine (energiahaldus)

NovoCon® - Energiakulu juhtimine

Tehnilised andmed

➤ Energiakulu juhtimine

Energiakulu piiramine
(DDC kontrolliga)

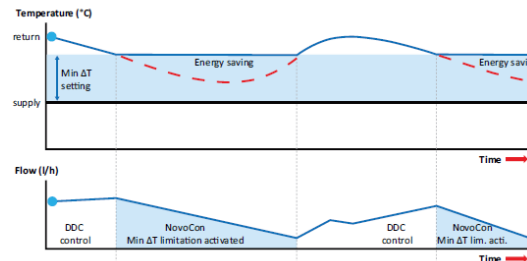
Energiakulu juhtimine
(töötab iseseisva
kontrollerina)

➤ Energia seire

Energia analüüs

Energiakulu piiramine (DDC kontrolliga)

Min delta T piiramine (jahutus)



Object/ Register	Write/read value	Description
MSV:9 / 32810	Digital	NovoCon/AB-QM opening degree command via BUS
MSV:3 / 32802	Valve type	ISO valve selected = l/h, °C, kW and kg/m ³ . ANSI valve selected = g/min, °F, kBTU and lb/ft ³
MSV:10 / 32811	Cooling	Any control algorithms used are with AI:1>AI:2 in mind
AV:31 / 32798	400	Design flow setting of Cooling e.g. 400 l/h
MSV:13 / 32815	Min. delta T management	Constantly ensures the flow and return temperature difference do not fall below a specified value
AV:38 / 32838	Cooling Delta T value	The delta T value that NovoCon will no fall below e.g. 5°C

NovoCon® - Energiakulu juhtimine

Tehnilised andmed

➤ Energiakulu juhtimine

Energiakulu piiramine
(töötades koos DDC kontrolloriga)

Energiakulu juhtimine
(töötab iseseisva kontrollina)

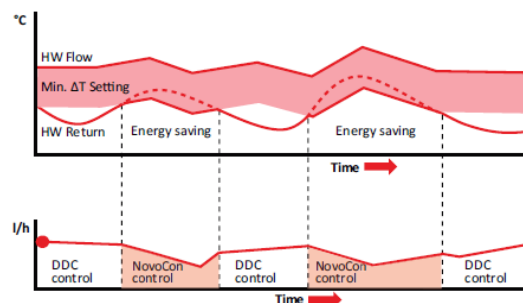
➤ Energia seire

Energia analüüs

Energy võrdlusalus

Energiakulu piiramine (töötades DDC kontrolloriga)

Min delta T piiramine (küte)



Object/ Register	Write/ read value	Description
MSV:9 / 32810	Digital	NovoCon/AB-QM opening degree command via BUS
MSV:3 / 32802	Selected Valve Type	ISO valve selected = l/h, °C and kW. ANSI valve selected = GPM, °F and kBTU.
MSV:10 / 32811	Heating	Any control algorithms used are with AI:1>AI:2 in mind
AV:30 / 32796	250	Design flow setting of Heating e.g. 250 l/h
MSV:13 / 32815	Min. Delta T limitation	Constantly ensures the flow and return temperature difference do not fall below a specified value
AV:37 / 32836	Heating Delta T value	The delta T value that NovoCon will not fall below e.g. 20°C

NovoCon® - Energiakulu juhtimine

Tehnilised andmed

➤ Energiakulu juhtimine

Energiakulu piiramine
(töötades DDC kontrolliga)

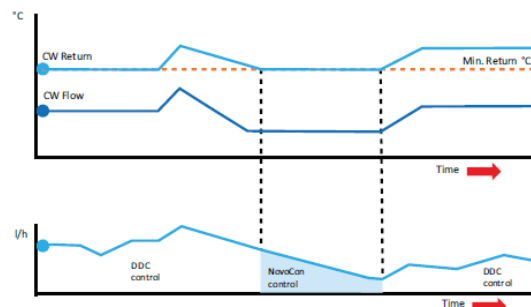
Energiakulu juhtimine
(töötab iseseisva kontrollina)

➤ Energia seire

Energia analüüs

Energiakulu piiramine (töötades DDC kontrolliga)

Tagasivoolu temperatuuri piiramine (jahutus)



Object/ Register	Write/read value	Description
MSV:9 / 32810	Digital	NovoCon/AB-QM opening degree command via BUS
MSV:3 / 32802	Selected Valve Type	ISO valve selected = l/h, °C and kW. ANSI valve selected = GPM, °F and kBTU.
MSV:10 / 32811	Cooling	Any control algorithms used are with AI:1<AI:2 in mind
AV:31 / 32798	400	Design flow setting of Cooling e.g. 400 l/h
MSV:13 / 32815	Min. Return T limitation	Ensures the return temperature does not fall below a specified value
AV:40 / 32842	Cooling T2 value	The value that NovoCon will ensure T2 will not fall below e.g. 13°C

NovoCon® - Energiakulu juhtimine

Tehnilised andmed

➤ Energiakulu juhtimine

Energiakulu piiramine
(töötades DDC kontrolliga)

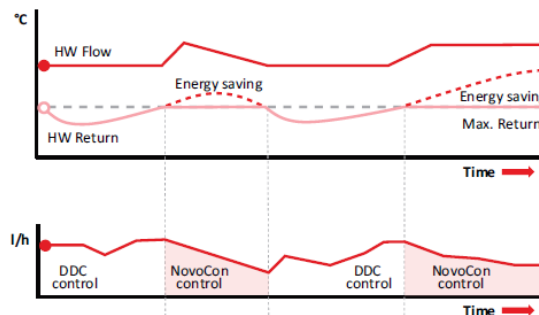
Energiakulu juhtimine
(töötab iseseisva kontrollina)

➤ Energia seire

Energia analüüs

Energiakulu piiramine (töötades DDC kontrolliga)

Tagasivoolutemperatuuri piiramine (küte)

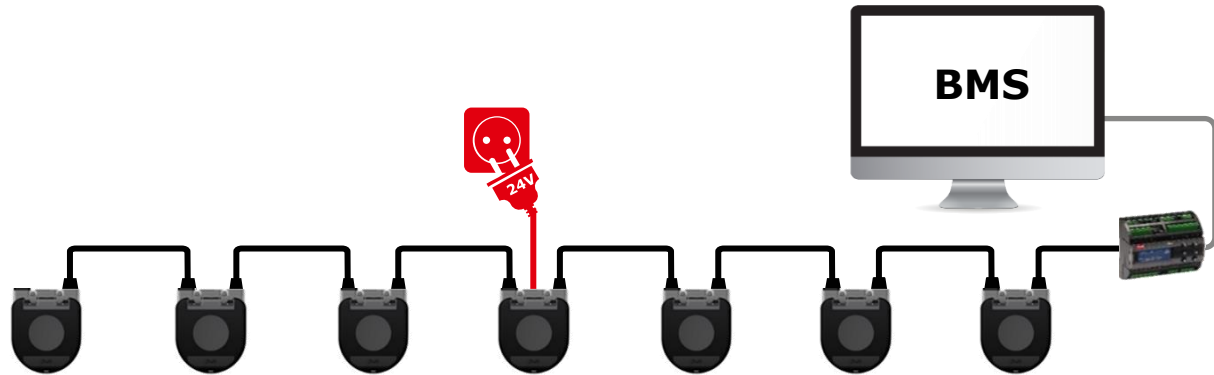
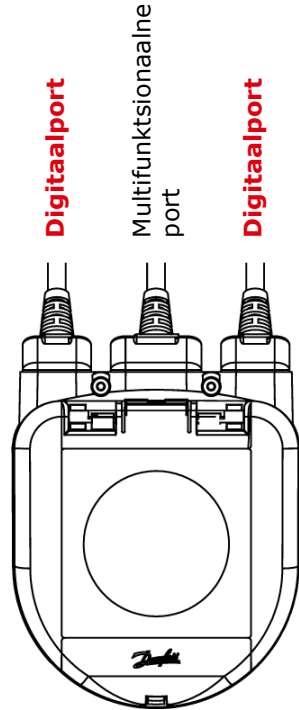


Object/ Register	Write/read value	Description
MSV:9 / 32810	Digital	NovoCon/AB-QM opening degree command via BUS
MSV:3 / 32802	Selected Valve Type	ISO valve selected = l/h, °C and kW. ANSI valve selected = GPM, °F and kBTU.
MSV:10 / 32811	Heating	Any control algorithms used are with AI:1>AI:2 in mind
AV:30 / 32796	250	Design flow setting of Heating e.g. 250 l/h
MSV:13 / 32815	Max. Return T limitation	Ensures the return temperature does not rise above a specified value
AV:39 / 32840	Heating T2 value	The value that NovoCon will ensure T2 will not rise above e.g. 60°C

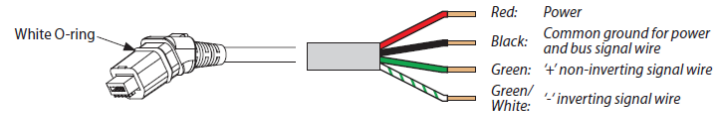
NovoCon® - kaabeldus



NovoCon® S – digitaalpordi kaablid



**NovoCon®
digitaal kaabel**



**NovoCon®
digitaal
ahelühendus
kaabel**



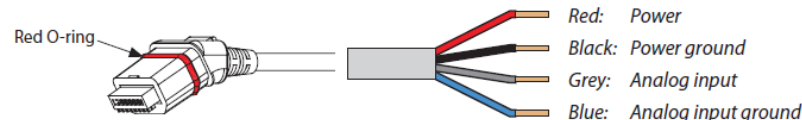
Kaablid erinevateks ühendusteks

NovoCon® digital daisy chain cable



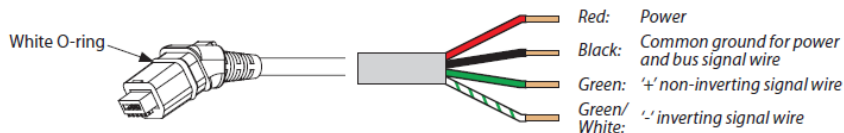
The digital daisy chain cable is used to connect power and BACnet/Modbus between two NovoCon® S devices.

NovoCon® analog cable



The analog cable is used to connect power and analog control signal. The analog cable can also be used as a voltage booster for NovoCon® S on the network. The "Power ground" and "Analog input ground" should be connected to the same ground on the Controller.

NovoCon® digital cable



The digital cable is used to connect NovoCon® to other BACnet/Modbus devices.

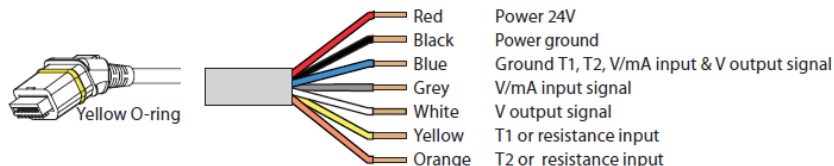
Cable NovoCon® Energy with PT1000 surface sensor



Cable NovoCon® Energy with universal PT1000 temperature sensor



Cable NovoCon® I/O



- Ei vaja kruvikeerajat, mõlemas otsas on pistikühendus

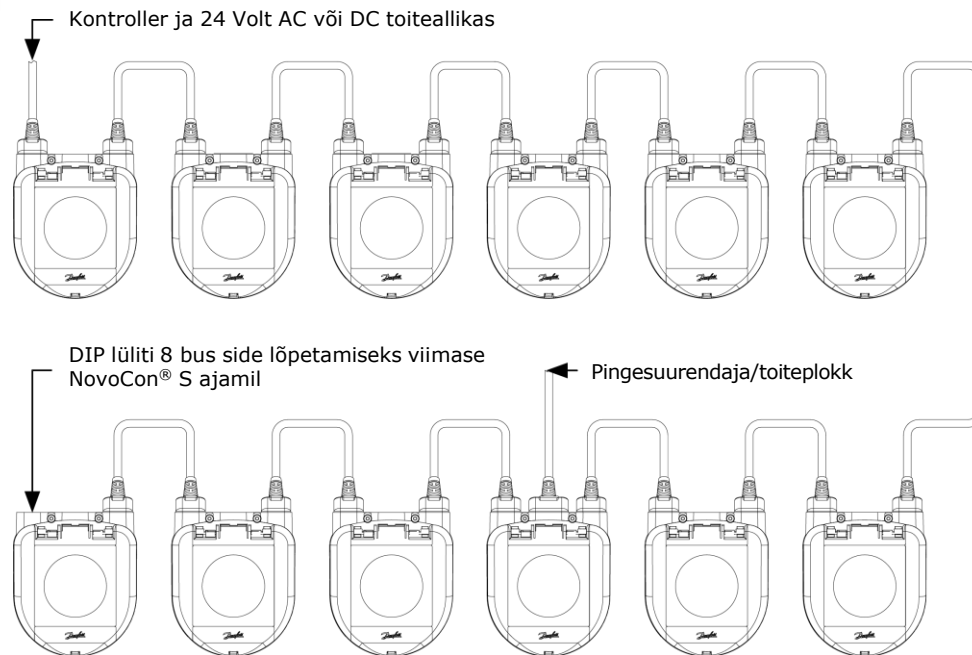
NovoCon® S - **toiteallikas 24 V AC/DC**

➤ **DC toiteallikas** (soovitatav)

24V DC ahelühenduse korral on vajalik lisada iga 12 NovoCon ajami järel pingesuurendaja/toiteplokk

➤ **AC toiteallikas**

24V AC ahelühenduse korral tuleb lisada iga 7 NovoCon ajami järel pingesuurendaja.



NovoCon® S, M, L, XL – identifitseerimine ja seadistamine



NovoCon® - Silt



NovoCon® M
003Z8540
Actuator for AB-QM DN40-100
 Control signal: BACnet MS/TP, Modbus RTU, 0-10V, 0-20mA



E100 V01
 191118
 0030471

Danfoss

6430 Nordborg, Denmark
 MADE IN SLOVENIA

Power: 24VAC/DC, 50/60 HZ

Force: 550N. Stroke: 20 mm. Speed: 3-24s/mm

Consumption: 3.5VA running. Standby 0.9W

IP54/40, -10T55



E100 V01
 191118
 0030471

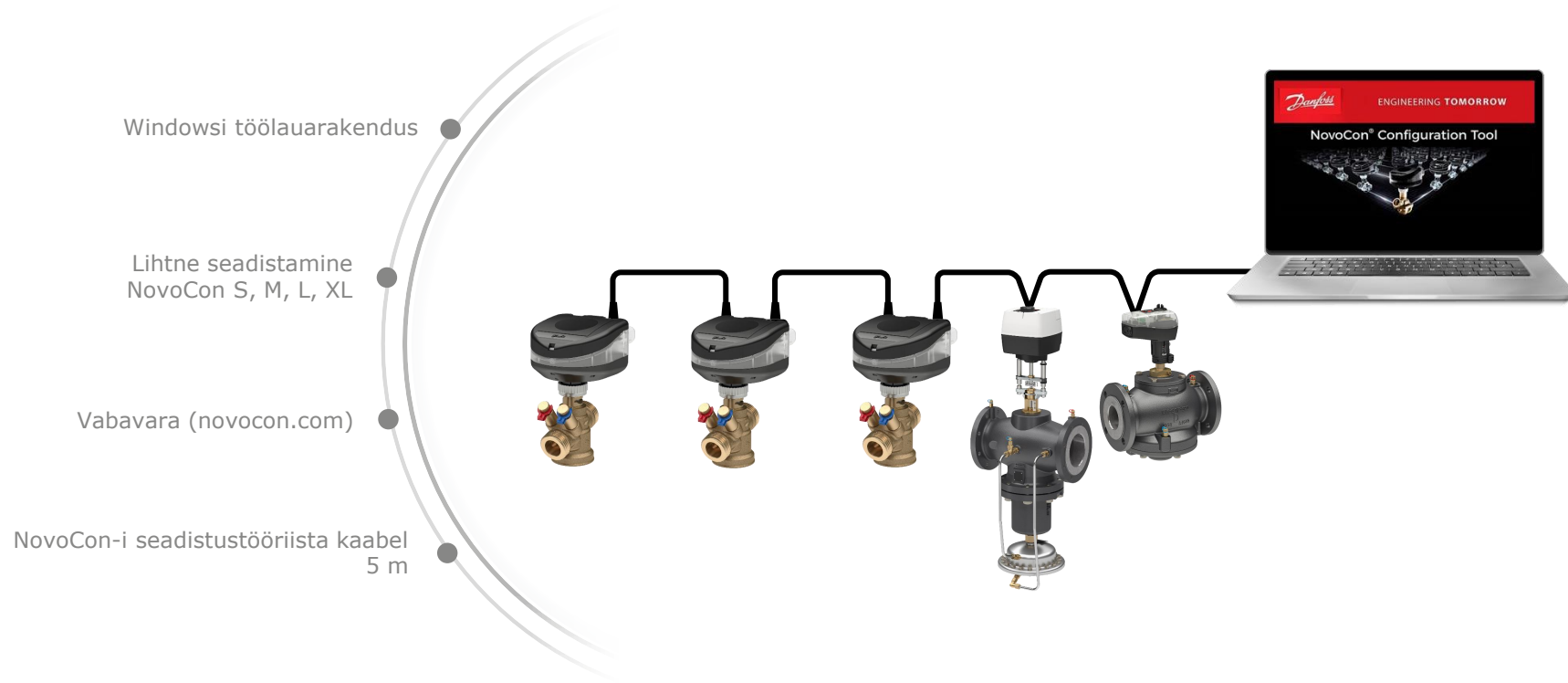
SW HW version

Prod: yymmdd

Seerianumber

Seerianumbri ja QR koodi saab NovoCon® sildilt
 eemaldada ja lisada paigaldus joonisele.

NovoCon® - Seadistustööriist



Rakendused kaasaegsetele digitaalsetele HVAC-süsteemidele

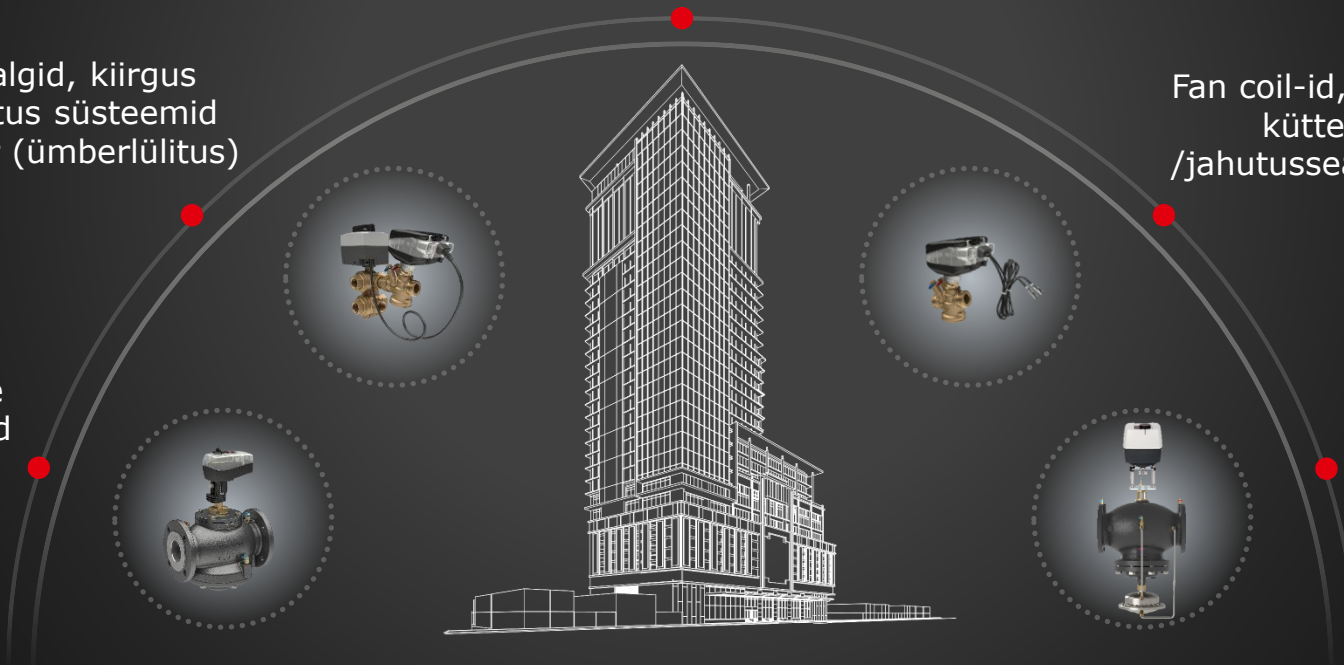
Kaugjuurdepääs kõigile
AB-QM-idele IoT
ajamitega

Jahutuspalgid, kiirgus
kütte/jahutus süsteemid
ChangeOver (ümberlülitus)

Fan coil-id, muud
kütte-
/jahutusseadmed

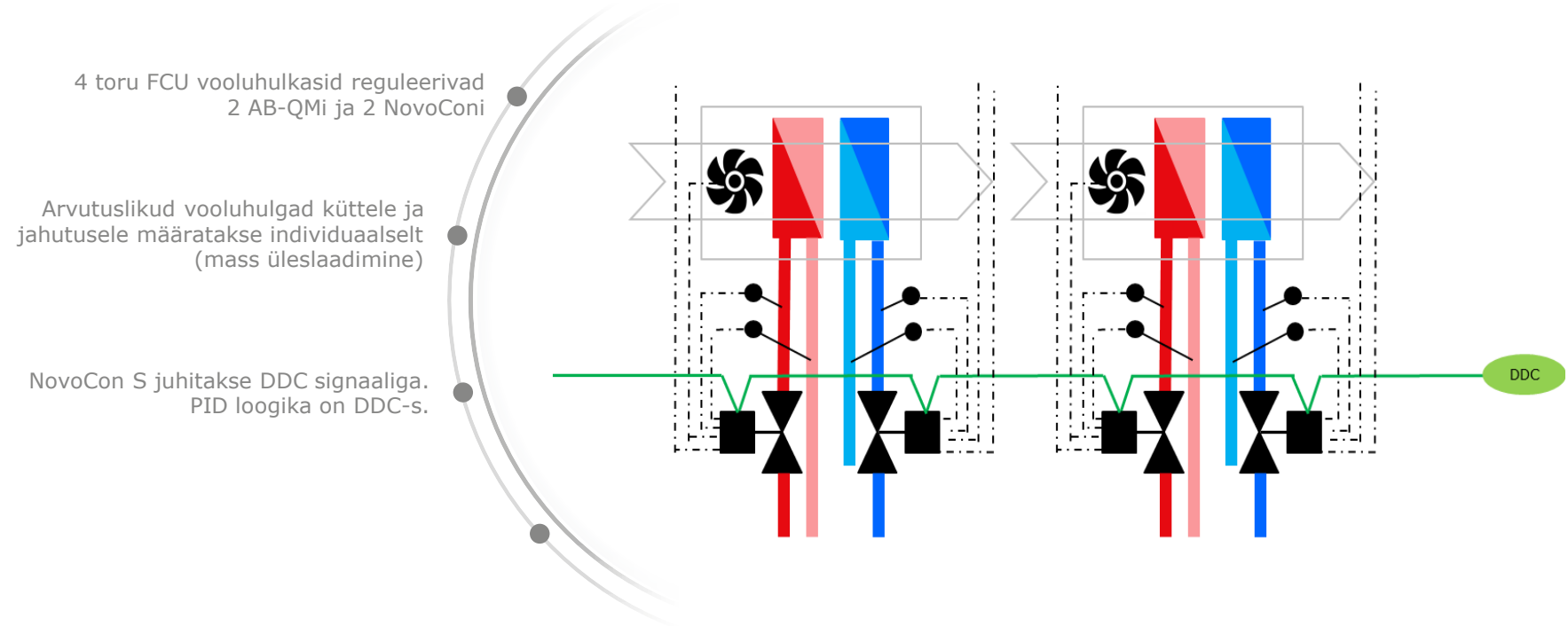
Õhkpuhke
agregaadid

Külmamasin
Kaugjahutus



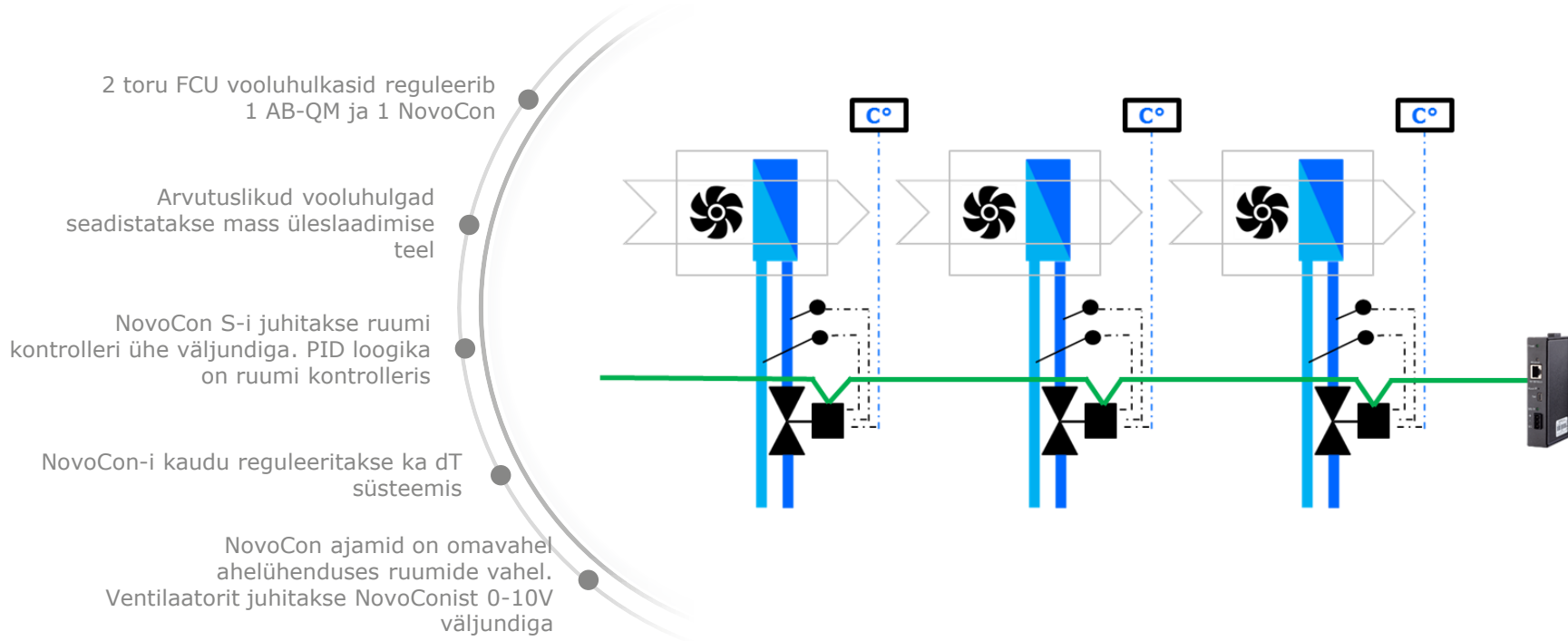
Rakenduse näide – **Energiatõhusa hoone lahendus**

► DDC reguleerimine 4 toru FCU skeemidel



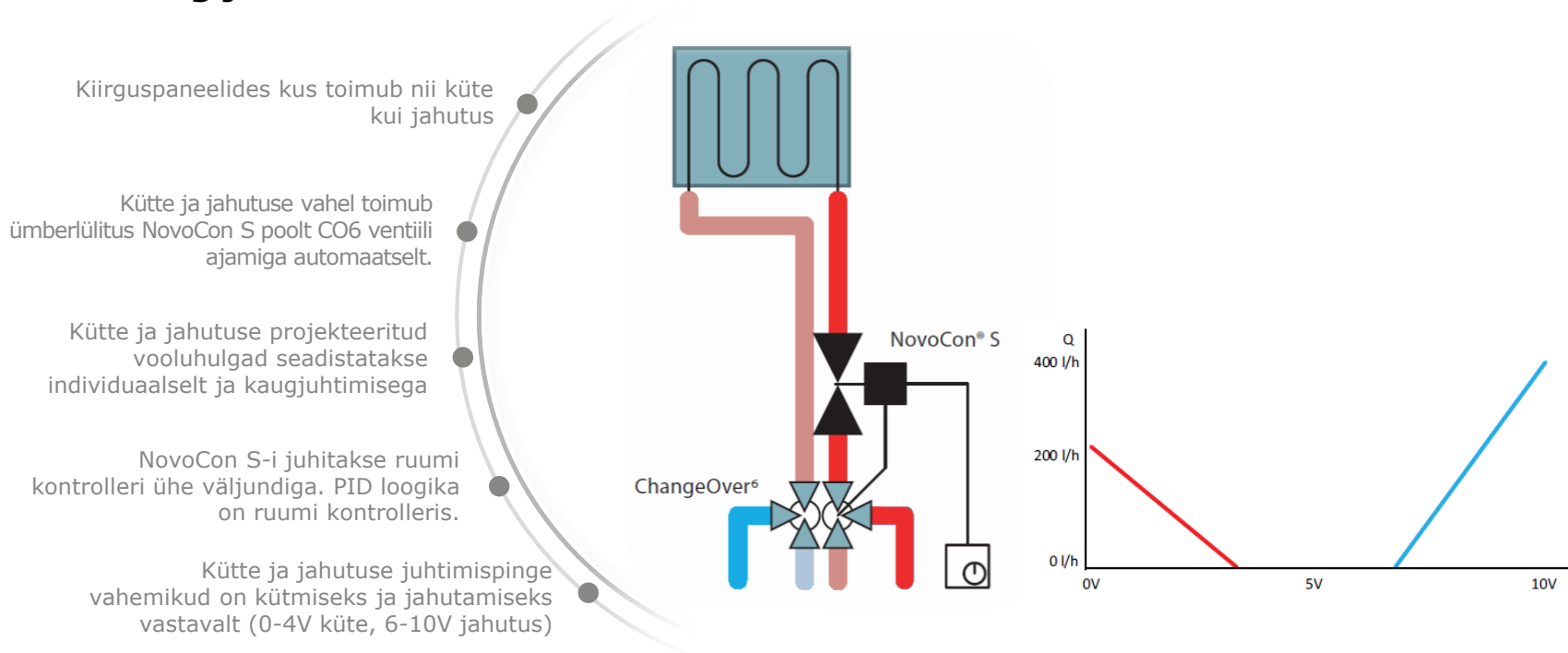
Rakenduse näide – **Energiatõhusa hoone lahendus**

➤ Analoog juhtimine 2 toru FCU skeemidel



Rakenduse näide – **Energiatõhusa hoone lahendus**

> **Analoog juhtimine CO6 4 toru skeemidel**



Rakenduse näide – **Energiatõhusa hoone lahendus**

➤ DDC juhtimine CO6 4 toru skeemides

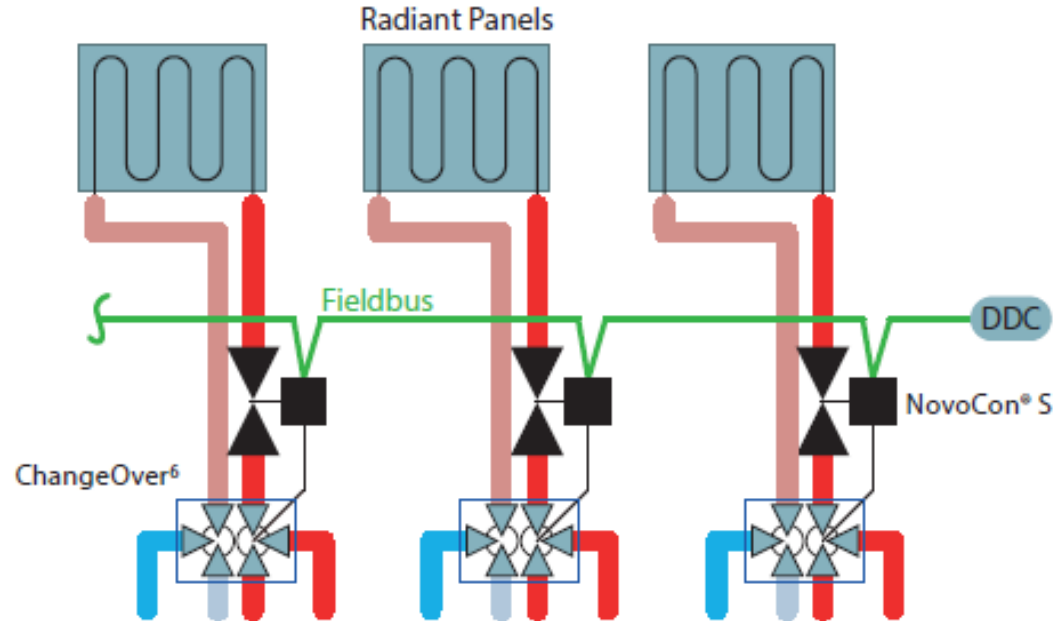
Kiirguspaneeli kütte/jahutus
süsteemi kütte/jahutus otse
paneeli

Kütte ja jahutuse vahel toimub
ümberlülitus NovoCon S poolt
CO6 ventiili/ajamiga
automaatselt.

Kütte ja jahutuse projekteeritud
vooluhulgad seadistatakse
individuaalselt ja
kaugjuhtimisega

NovoCon S-i juhitakse andmeedastus
signaaliga DDC kontrolleriist. PID
loogika on DDC kontrolleriis..

NovoCon-id on
ahelühenduses DDC
kontrolleriga

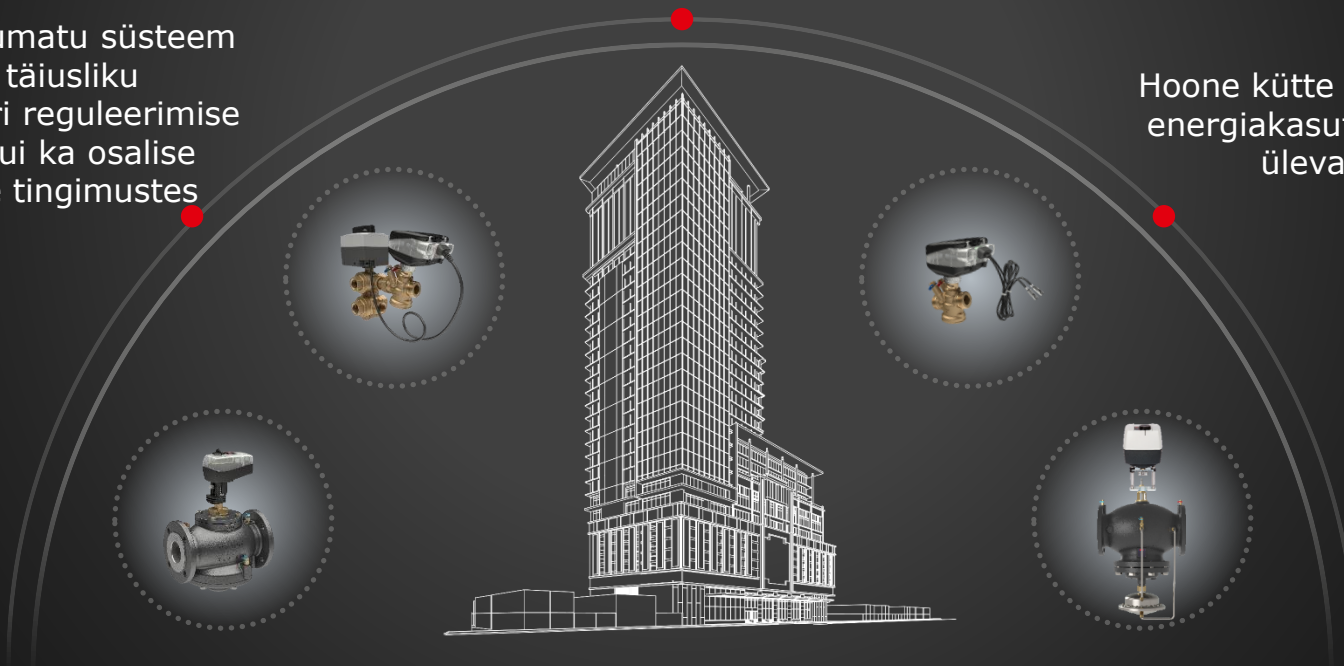


Rõhust sõltumatute digitaalsete hüdrauliliste HVAC- süsteemide eelised

Kaugjuurdepääs kõigile
IoT ajamiga AB-QM
ventiilidele

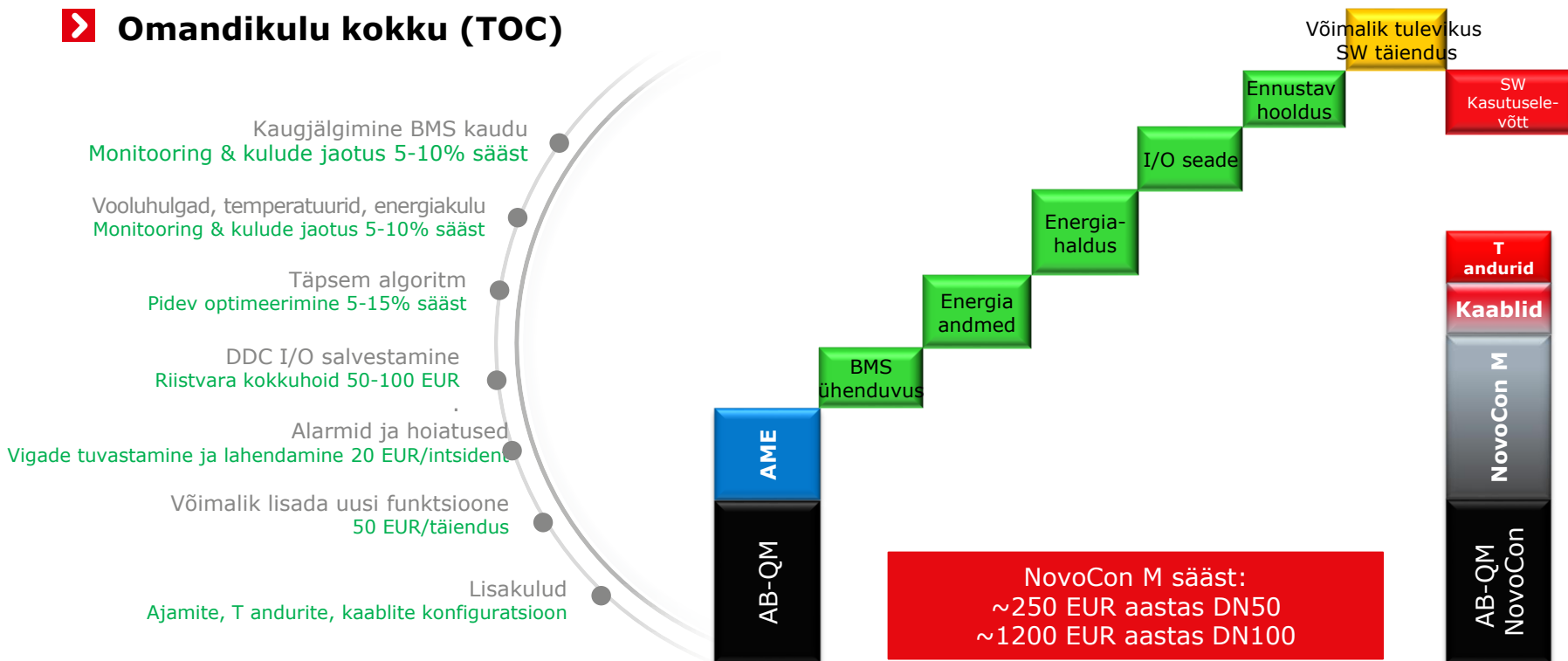
Rõhust sõltumatu süsteem
tagab täiusliku
temperatuuri reguleerimise
nii täis- kui ka osalise
koormuse tingimustes

Hoone kütte ja jahutuse
energiakasutuse täielik
ülevaade



NovoCon® - Väärtused

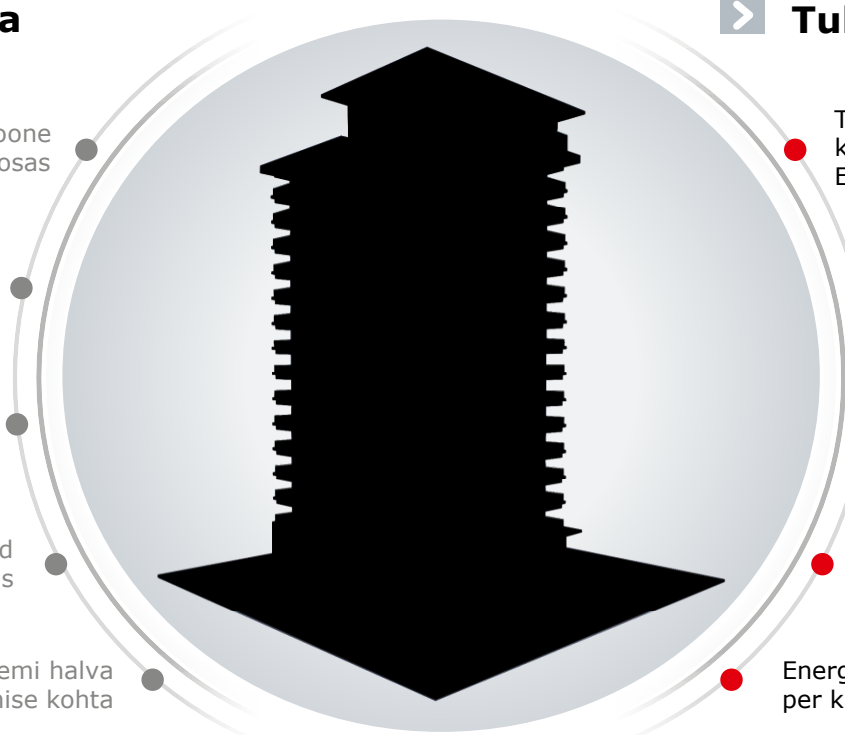
► Omandikulu kokku (TOC)



NovoCon® + AB-QM hoonetes - **Kokkuvõte**

> Tehnoloogia täna

- Piiratud läbipaistvus hoone energiatõhususe osas
- Peale lae sulgemist pole probleemide lahendamiseks juurdepääsu
- Projekteeritud vooluhulgast ei piisa tegelikult vajaliku jahutus-/küttevõimsuse jaoks, mis põhjustab kaebusi
- Hoolduskulude piiratud nähtavus
- Piiratud teave süsteemi halva toimimise kohta



> Tulevikus koos NovoCon®

- Täielik ülevaade hoone energiakulu kohta ka kulu lõppseadmetes. Energialekete lihtne tuvastamine
- Häirete kiire tuvastamine alarmide kaudu (puudulik juhtimissignaali, viga ventiili sulgemisel, liiga kõrge pinget, väike dT)
- Ventiilide vooluhulkade seadistamine distantsilt ja konfigureerimine seadistustööriista abil / BMS (kuni 64 ajamit / ventiili korraga)
- Proгноositav hooldus (eluiga, töötunnid, ...)
- Energiatõhususe läbipaistvus, võrdlusandmed per kasutaja, per korrus, per hoone.



ENGINEERING
TOMORROW

TÄNAN KUULAMAST!

Marko Moring
müügijuht
Danfoss AS
A.H.Tammsaare 47
11316 Tallinn
Tel: 6 59 33 00
GSM:51 61 470
E-mail:marko.moring@danfoss.ee
www.kyte.danfoss.ee