Seina ja laeküte ning jahutus



Peeter Soovik,
Uponor Eesti tootejuht
Aprill 2023

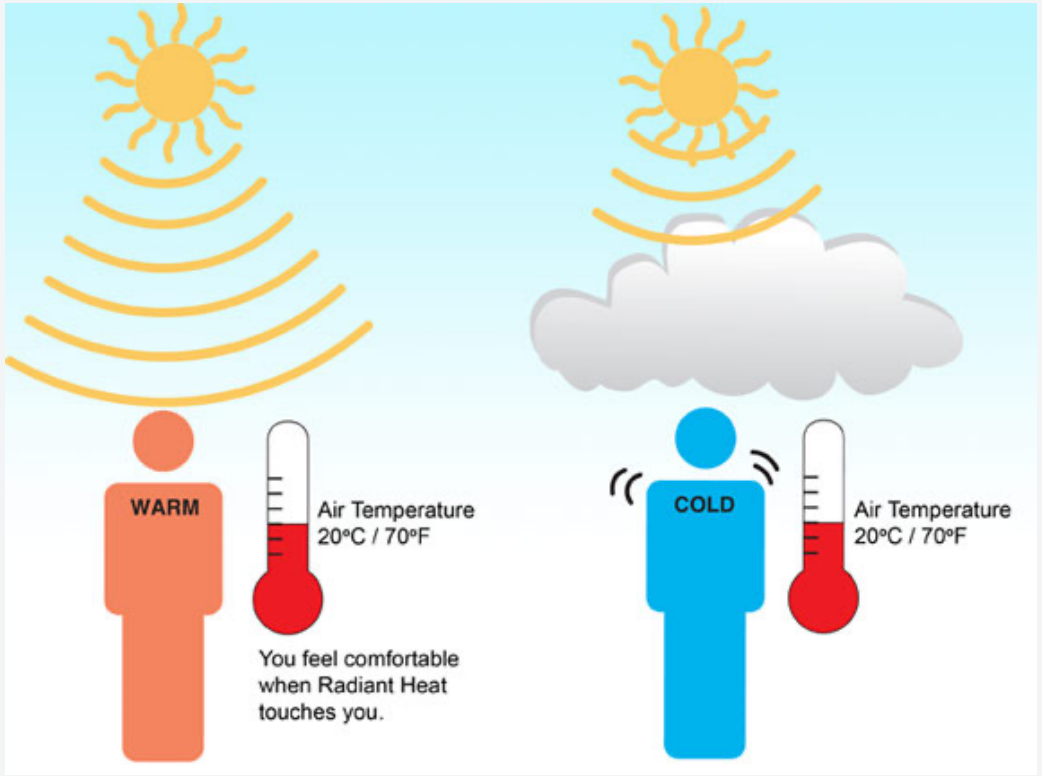
Esimene Pex-a plasttoru 1972



50 YEARS OF UPONOR PEX PIPES

Põrandakütte “maaletooja” Eestis

Kiirgusküte/jahutus



Soojuskiirguse suhtes oleme kaks korda tundlikumad kui ümbritseva õhu temperatuuri suhtes

Tänu soojuskiirgusele tunneme ennast mugavalt madalama (kõrgema -jahutuse puhul) ruumitemperatuuri juures

Nii kütmisel kui jahutamisel vajame ruumiõhust vaid veidi kõrgemat/madalamat pinnatemperatuuri, et tunneksime ennast mugavalt

Kütterežiim

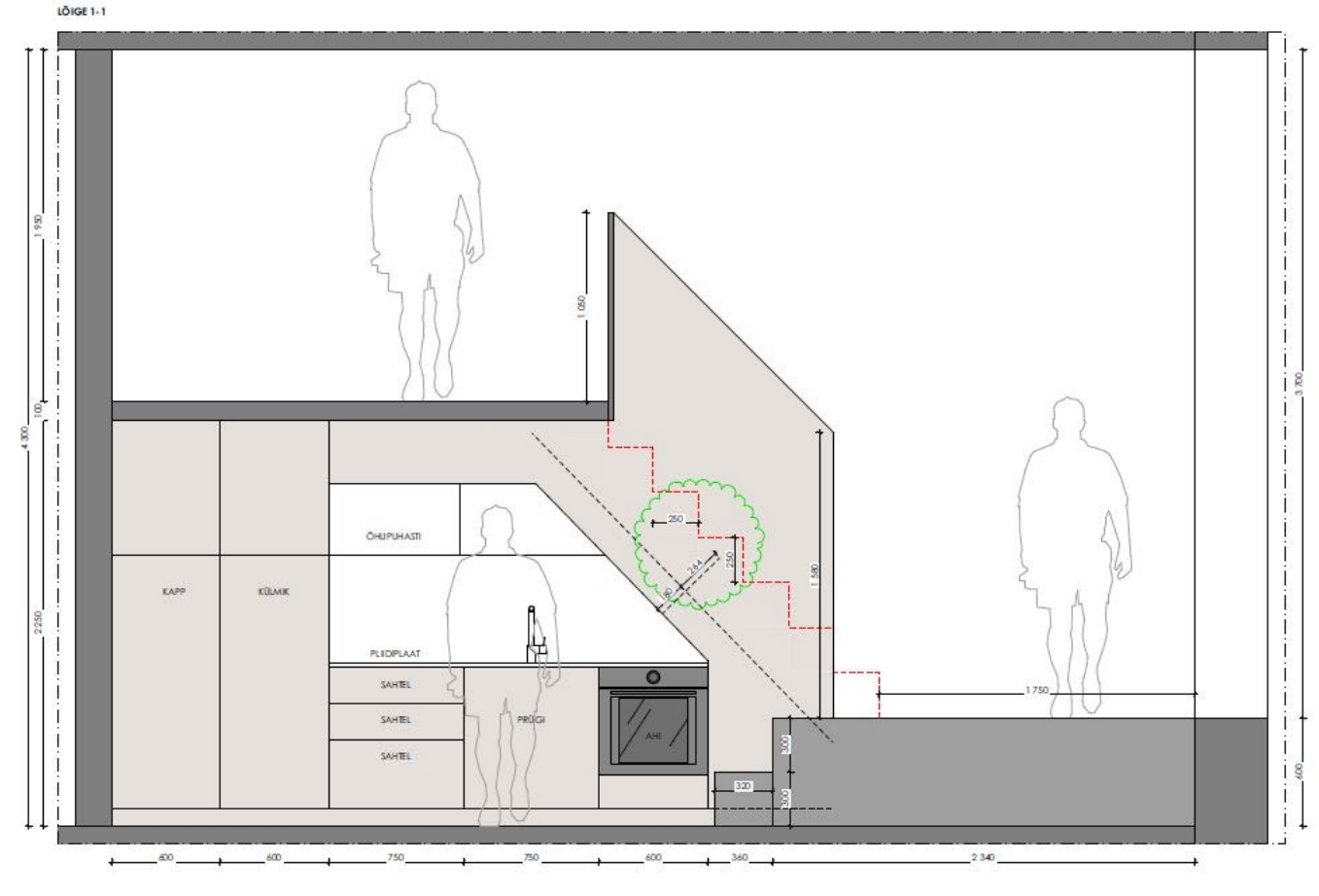
Lagi 25°C
Õhk 21°C
Inimene tunneb nagu oleks 23°C

Milleks kütta/jahutada seina ja lae kaudu?



- Laudpõrandad
- Lisaküttе vajadus (ca 60 W/m^2 ületava soojuskao puhul)
- Spordirajatised
- Muinsuskaitsenõuded
- Jahutuse lisamine ruumi
- Suuremad aknad

Erilahendused





Lubatud pinnatemperatuurid

EVS 844:2022 Hoonete kütte projekteerimine

	Küte	Jahutus
Põranda ääretsoon*	35°C	20°C
Põrand	29°C	20°C
Sein	40°C	17°C
Lagi	32°C	15°C

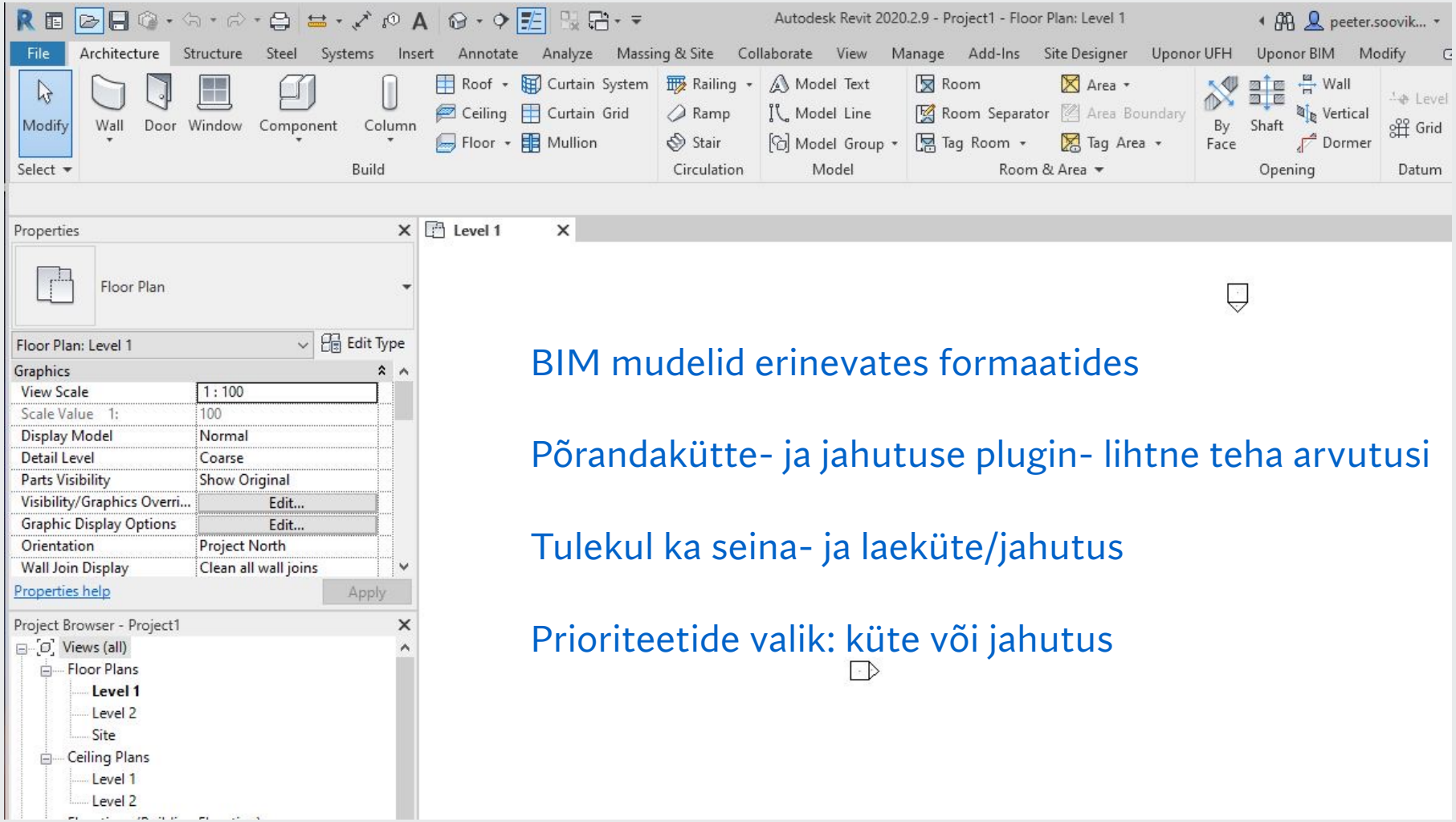
Teatud tingimustel on põrandajahutus parim valik, sest päikesekiirgus soojendab eelkõige põrandaid ja seinu, mitte lage.

JÄRELDUS: Maksimaalseid lubatud pinnatemperatuure arvestades on efektiivseim kütta seina ja jahutada lae kaudu

*Ääretsoon= 1m välispiirdest

Arvutused bim.uponor.com

2 1



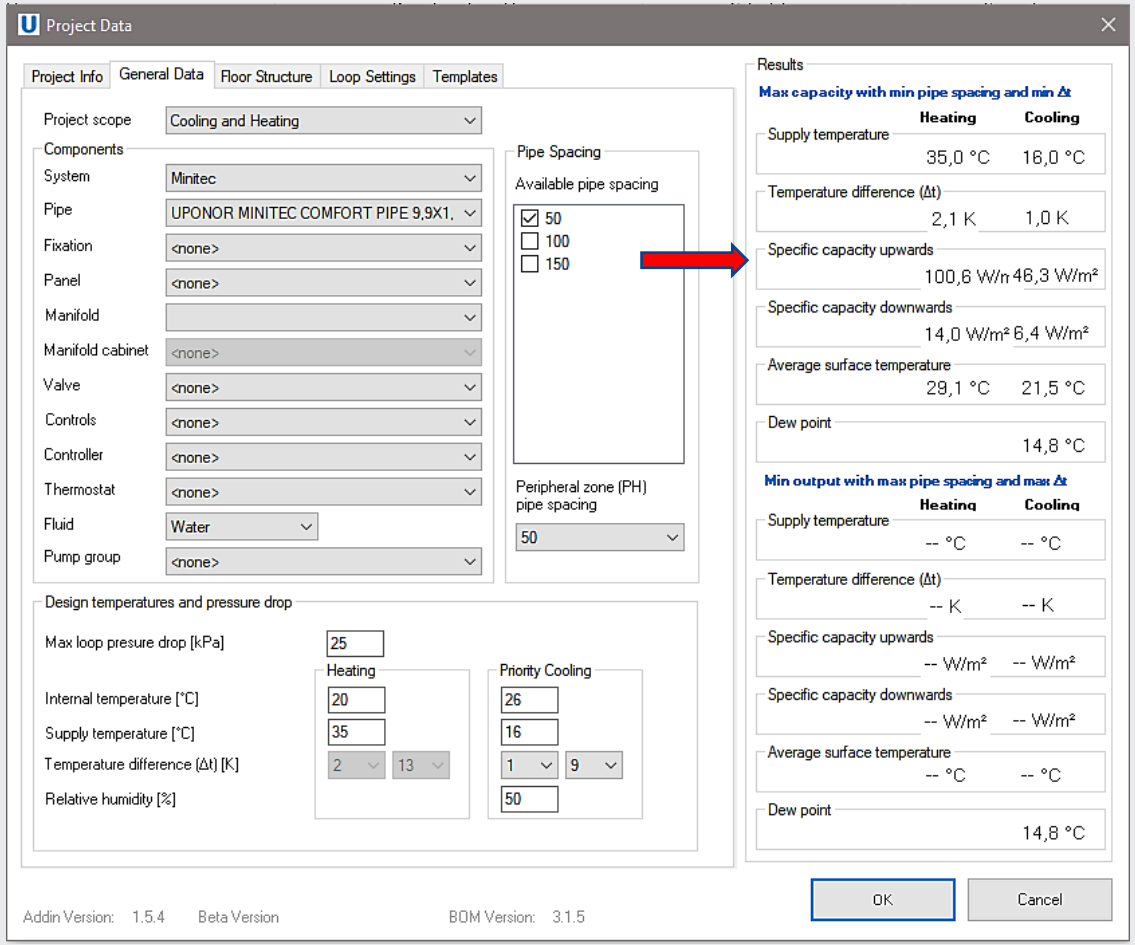
BIM mudelid erinevates formaatides

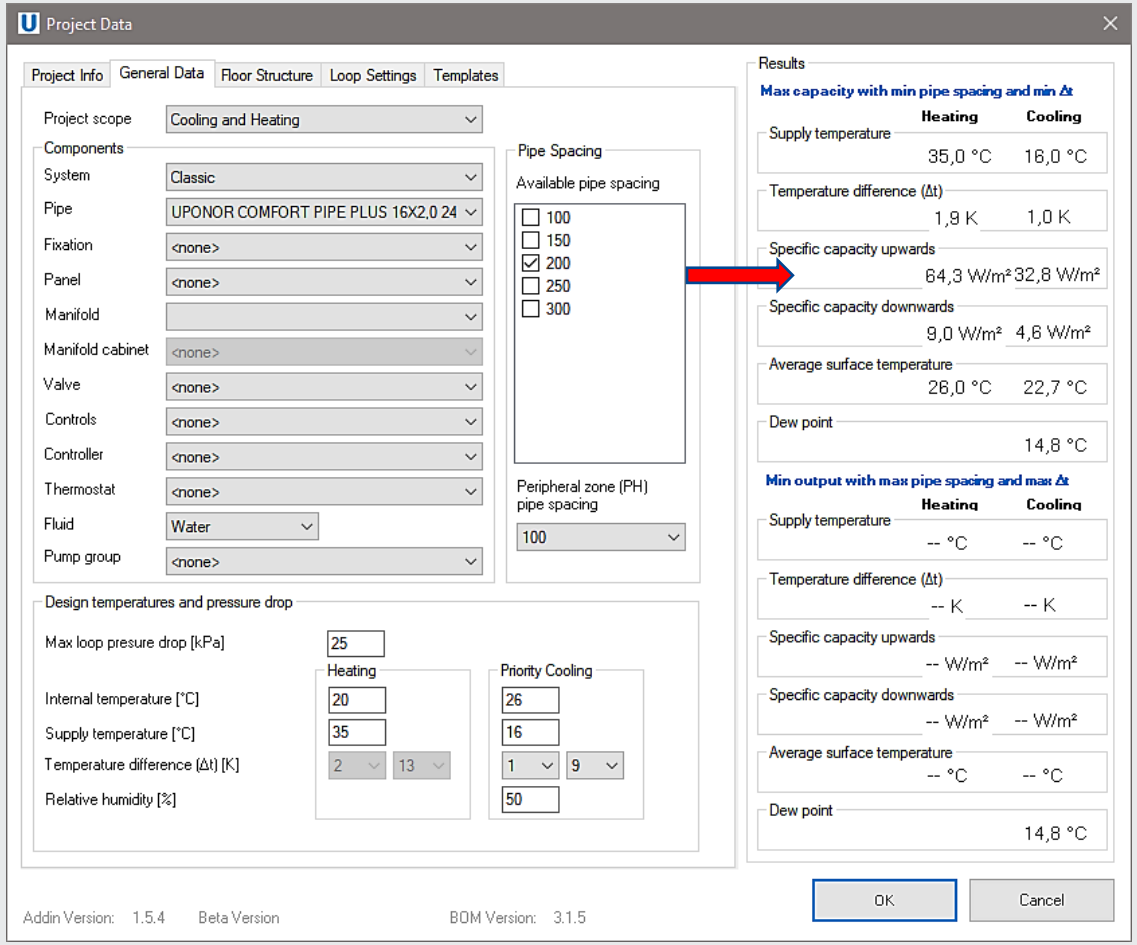
Põrandakütte- ja jahutuse plugin- lihtne teha arvutusi

Tulekul ka seina- ja laeküte/jahutus

Prioriteetide valik: küte või jahutus

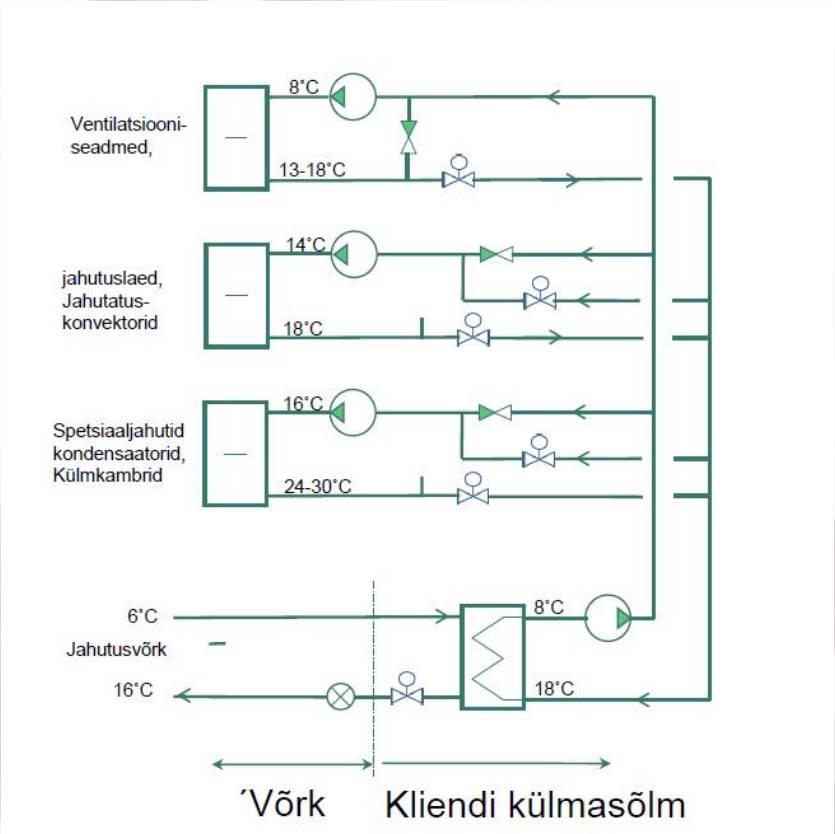
Arvutused





Toru läbimõõdul ja sammul on oluline kaal väljundvõimsusele

Kaugjahutus



Kaugjahutuse puhul on temperatuurid erinevate jahutusmooduste kasutamisel erinevad

Jahutussõlm

Allikas: Margus Raud, AS FortumTartu

•25 Oktoober 2018, Tallinn



Seina ja laeküte ning jahutuse paigaldussüsteemid

Laepaneel Thermatop S

Tehases eelkoostatud kontuurielement, mis paigaldatakse ripplaekonstruktsiooni külge

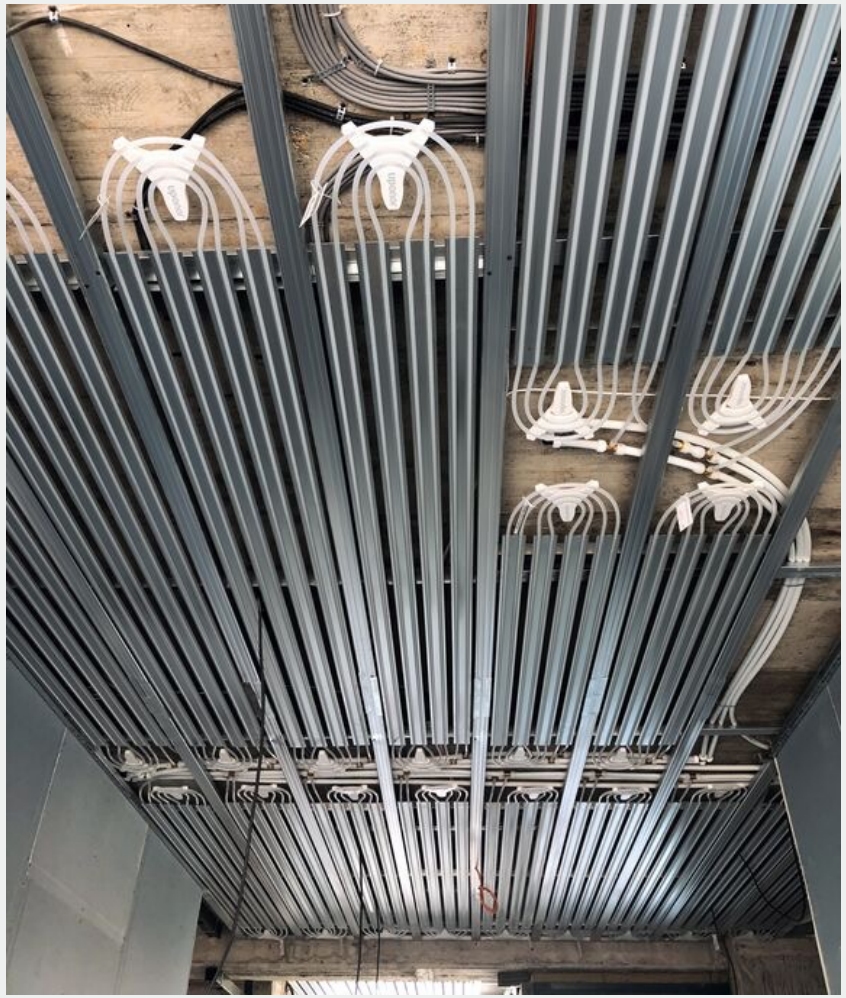
Toru Uponor Comfort Pipe 9,9 mm

T_{max} 90°C P_{max} 6 bar (70°C)

Kaal koos veega 5,5kg/m²

Toru hulk 24,4m/m²

Pipe Spacing (mm)	Quantity of pipe (m/m²)
300	3.4
200	5.0
150	6.7
125	8.0
100	10.0
50	20.0



Thermatop S

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-11027-01-00
D-IS-11027-01-00

6 erinevat paneelimõõtu:

2000,2500,3000,3500,4000,4500 mm

Paigalduse kogukõrgus:

betoonvahelaest kuni ripplae

viimistletud pinnani alates 120 mm



Võimsused vastavalt kipsplaadi paksusele

Cooling (Δt = 8 K)

Description	Unit	Value					
Thickness	mm	10,0*	12,5	15,0	10,0	12,5	15,0
Thermal conductivity	W/mK	0,45*	0,45	0,45	0,23	0,23	0,23
Cooling capacity	W/m²	**46,0***	**44,6**	**43,2**	**41,0**	**38,8**	**36,9**

Heating (Δt = 15 K)

Description	Unit	Value					
Thickness	mm	10,0*	12,5	15,0	10,0	12,5	15,0
Thermal conductivity	W/mK	0,45*	0,45	0,45	0,23	0,23	0,23
Heating output	W/m²	**64,0***	**62,0**	**60,0**	**57,0**	**54,0**	**51,0**

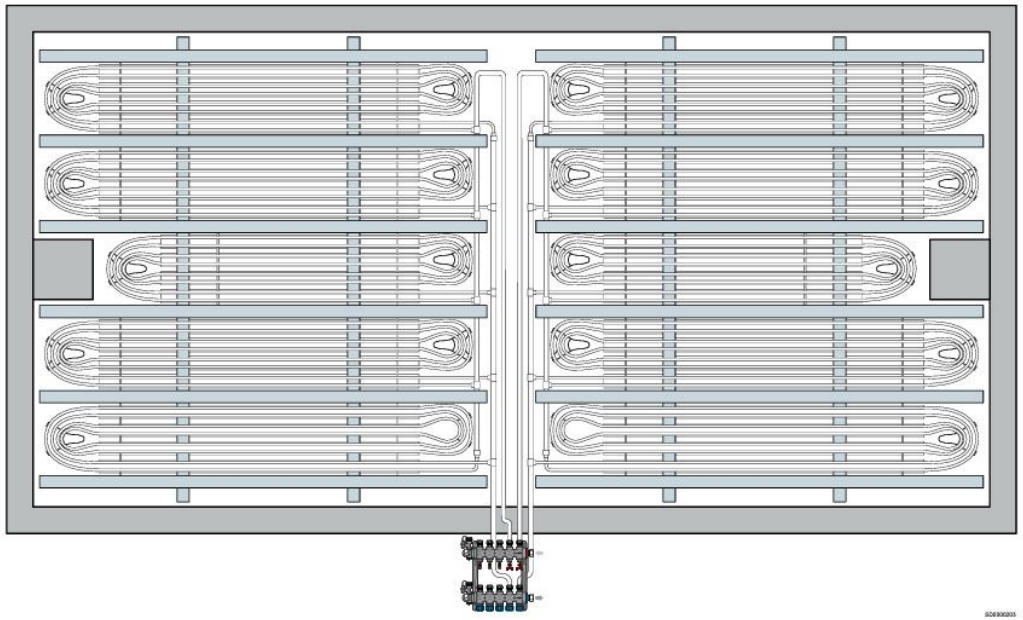
*) Standard conditions; others calculated with finite elements methods

Thermatop S

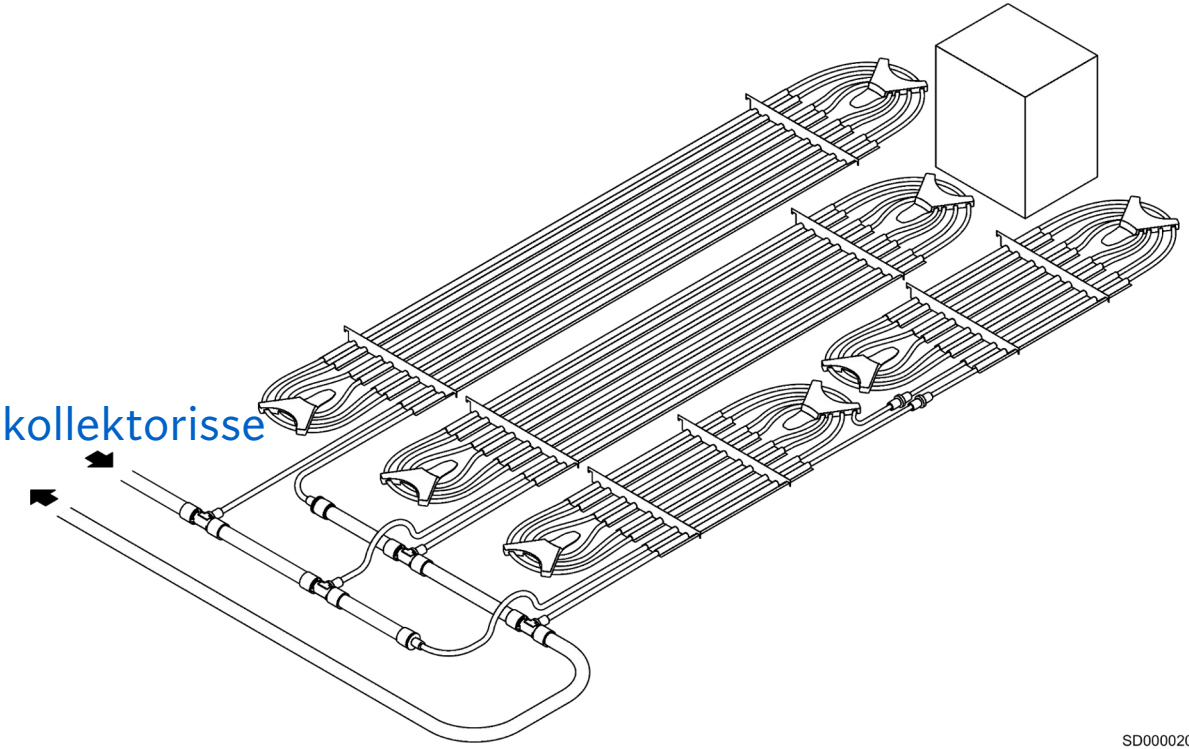
Tichelmanni skeem

Max lubatud rõhukadu kontuuri kohta 25kPa

Võib kasutada erinevaid paneele ühes paigaldises



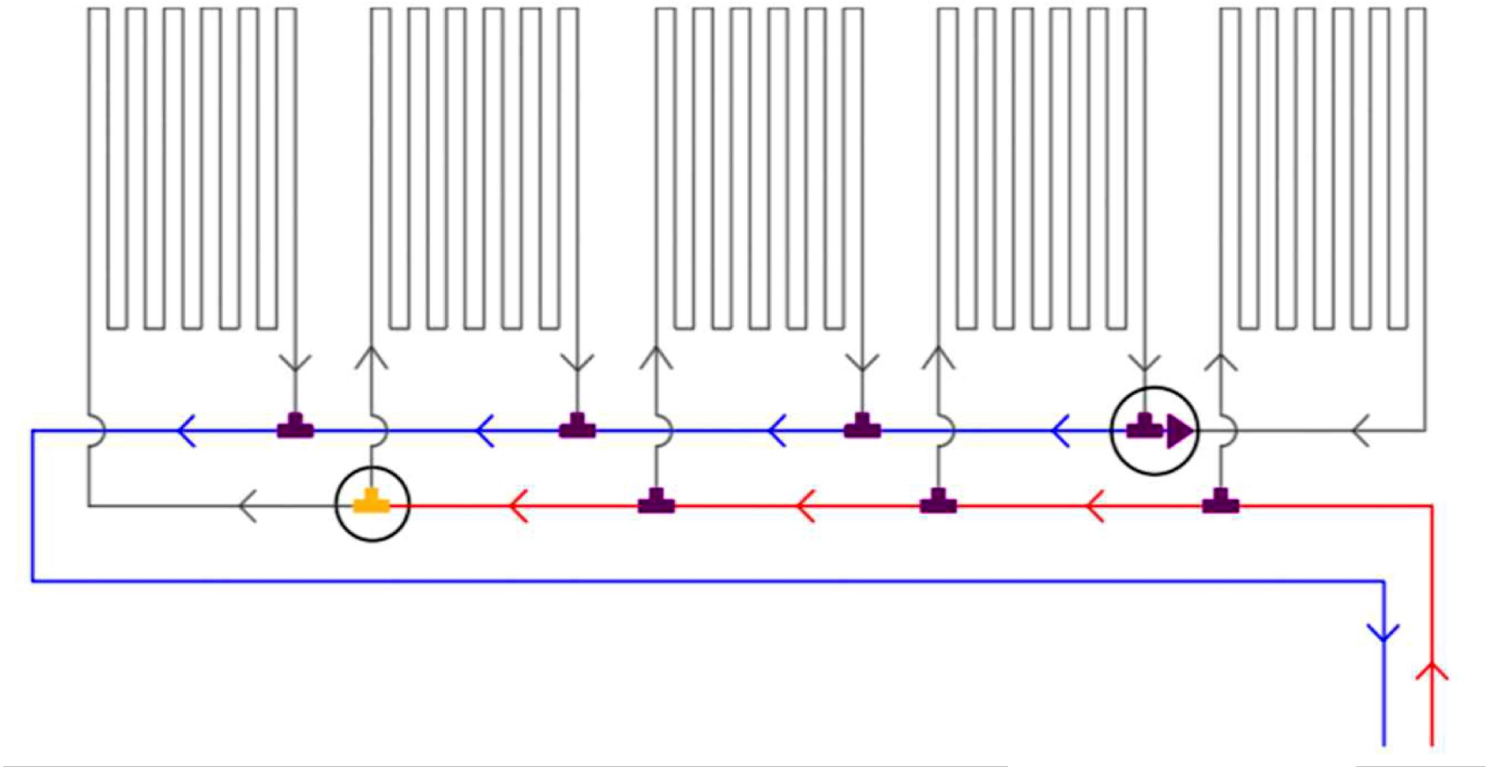
jaotuskollektorisse



Tichelmann

Alustades punktist A ja lõpetades punktiga B on kontuurid 1,2,3,4,5 kõik täpselt ühepikkused

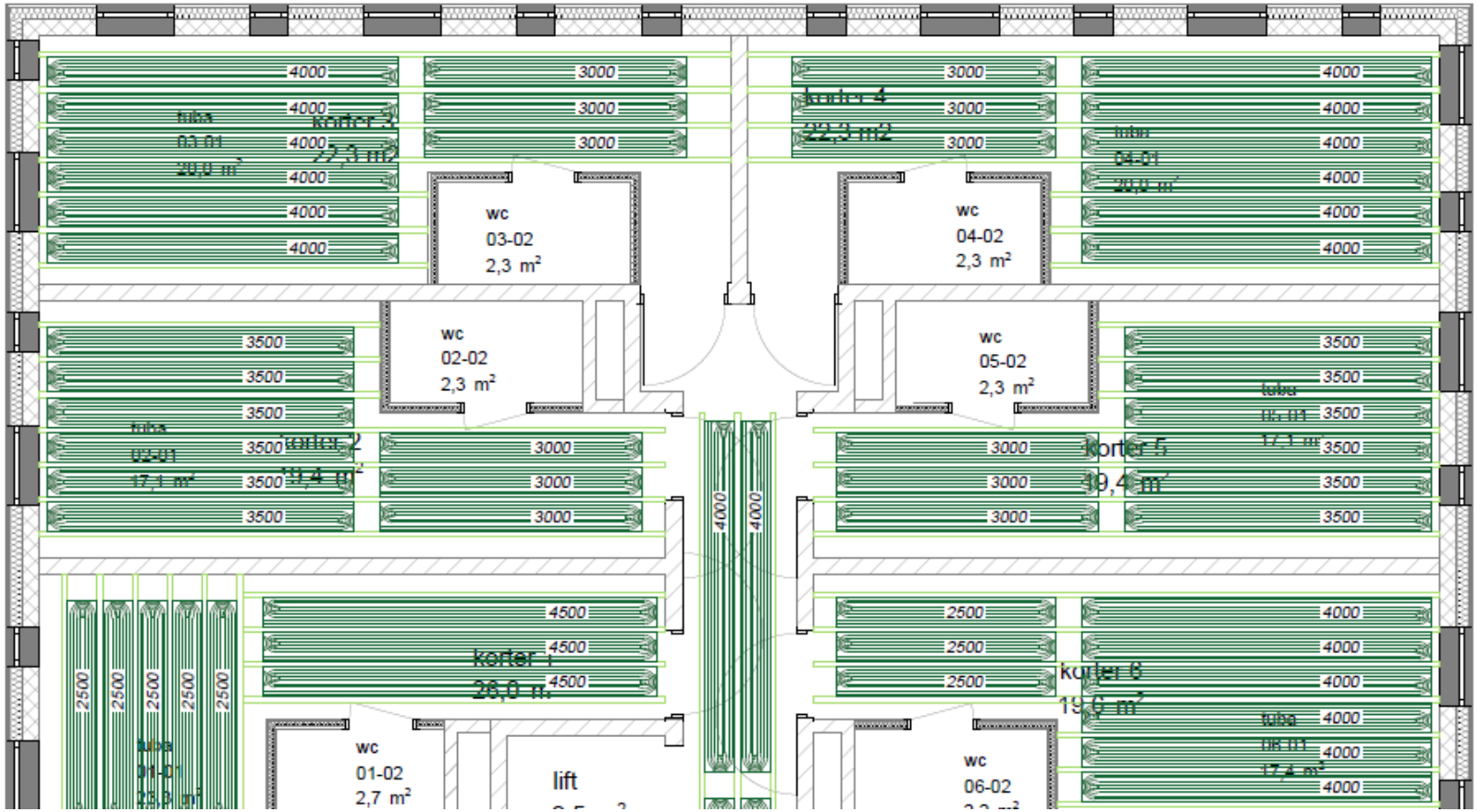
Kõikide kontuuride takistus on võrdne



Thermatop S kortermajas

Küte	Jahutus
qh=64,3W/m²	qc=39,3W/m²
Ts=35°C	Ts=16°C
Tr=31°C	Tr=18,1°C
ti=18°C	ti=24°C

Iga ruum on termostaadiga reguleeritav



Seina- ja laepaneel Renovis



Kipsplaati ≠ 15 mm integreeritud torustik

Mõõdud: (800, 1200, 2000) x 625 mm

Paksus 15 mm

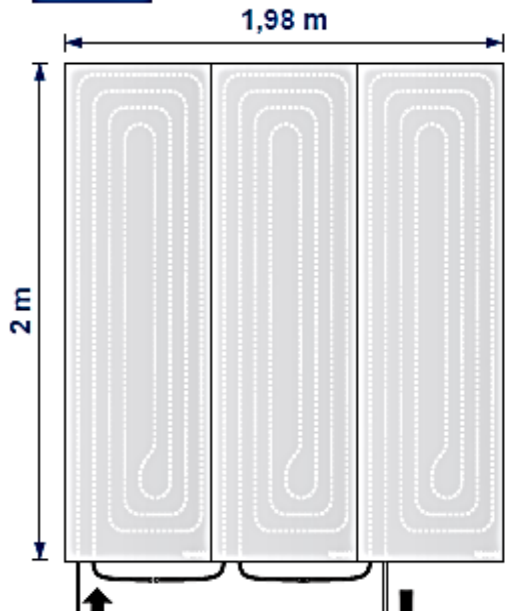
Toru 9,9 mm 12,3m/m²

Pidev niiskustase ≤ 70% 15-50°C



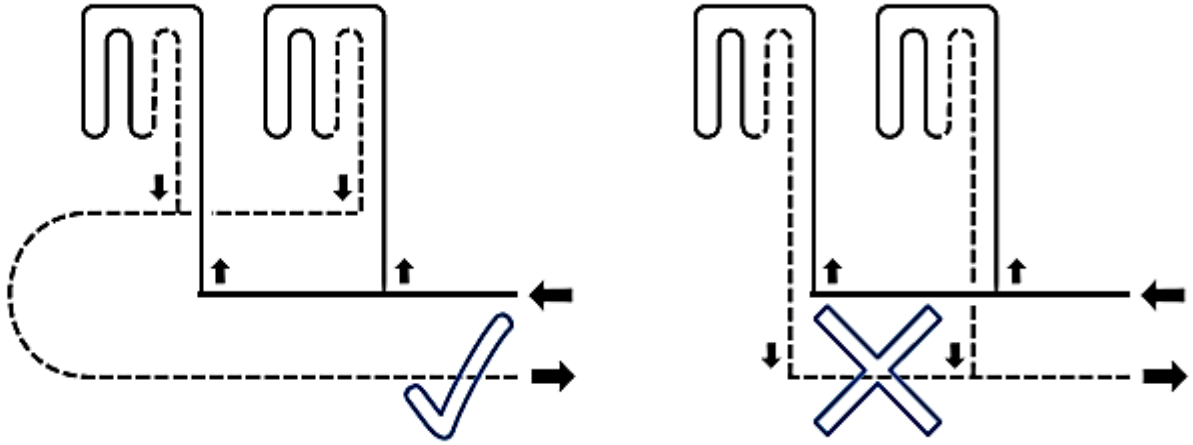
Seina- ja laepaneel Renovis

Rõhukadu



Max 3 paneeli
kontuuri kohta

Tichelmanni
ühendus



Max 8 kontuuri a 3 paneeli

Pumbagrupid

Vooluhulk 0,1-0,6m3/h

Tõstekõrgus 1,1-0,2

Kontuuri maksimaalne pikkus
9,9 mm toru kasutades 2*60m





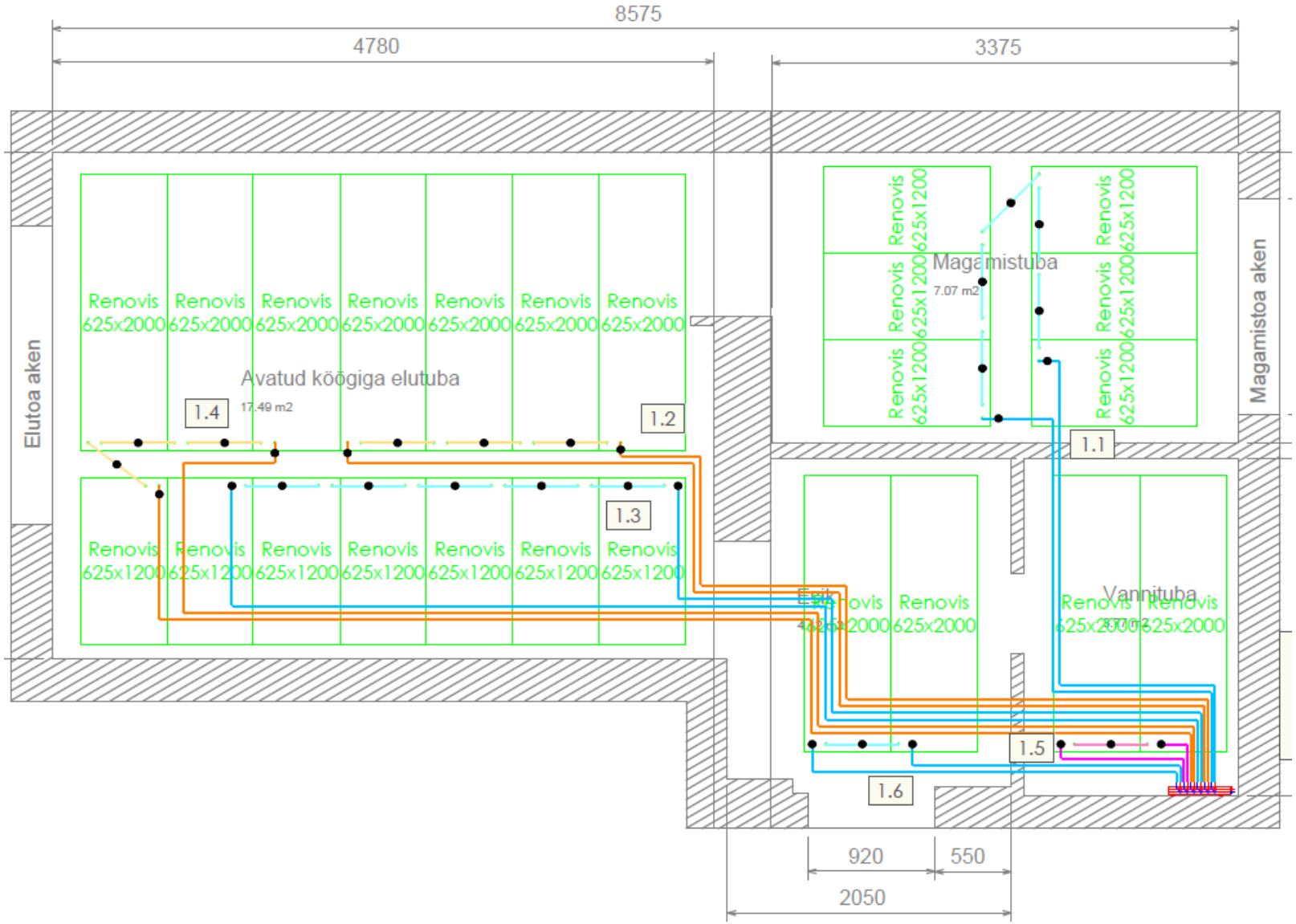
Korter Renovis laekütte/jahutusega

Küte	Jahutus
qh=41,9W/m²	qc=40 W/m²
Ts=35°C	Ts=16°C
Tr=31,9°C	Tr=19°C
ti=22°C	ti=26°C

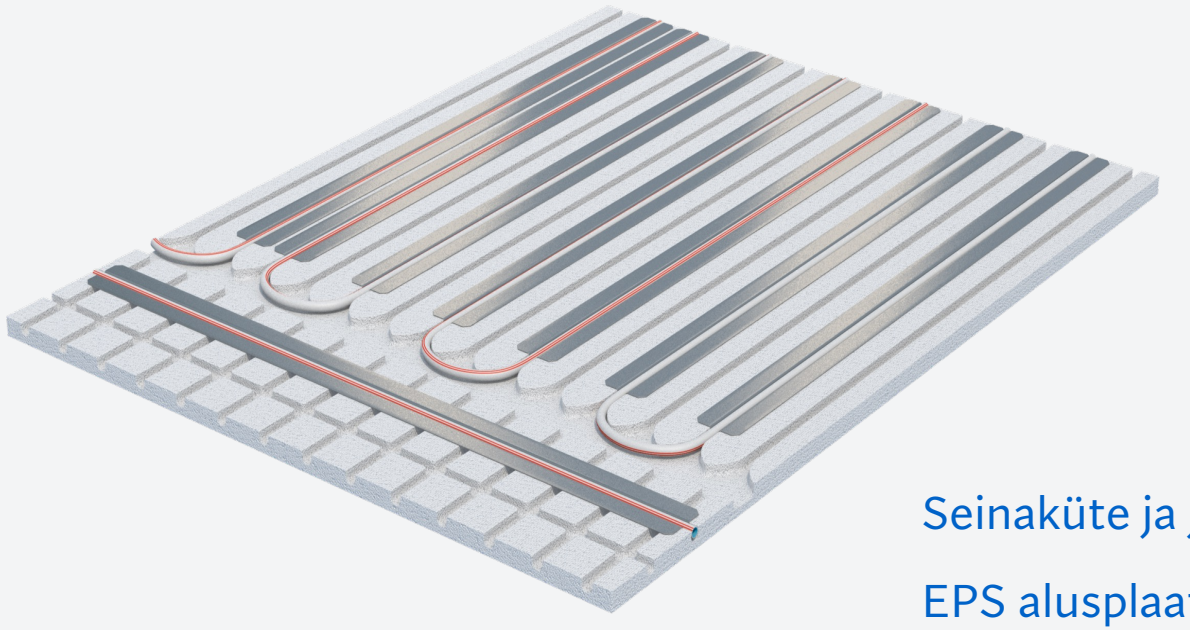
Torusamm 66 mm

A=29m²

Iga ruum on reguleeritav



Seinapaneel Siccus





Seinaküte ja jahutus

EPS alusplaat

Alumiiniumist soojusjaotusplaat

Sammud 150, 250, 300

Seinakatted: tapeet, värv, krohv jne...

Seinaküte/jahutus märgkonstruktsioon

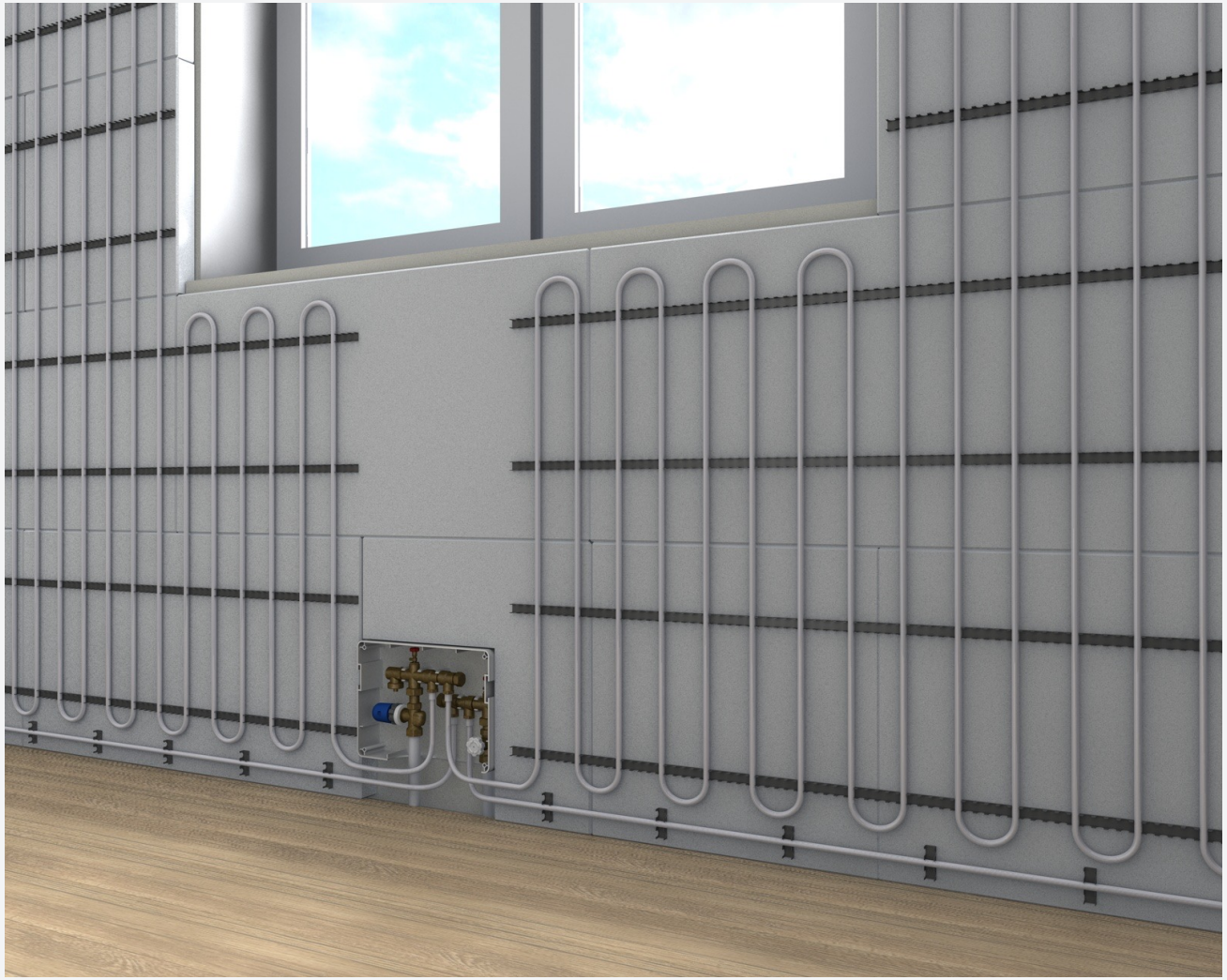


Torusamm 50x

Profiilide kinnitusvahe 60 cm

Temperatuurikindlus

≤70 °C tsement-lubikrohv,
≤50 °C kipskrohv



Seinaküte/jahutus märgkonstruktsioon

Kergeid ja soojust isoleerivate omadustega krohve mitte kasutada

Sobilikud on:

- Kipsikrohv
- Lubikrohv
- Lubitsementkrohv
- Savikrohv





TABS- thermally activated buildings

- Torustik rajatakse hoone kontruktsioonidesse
- Enamasti kasutatakse büroohoonete puhul
- Tubade kaupa temperatuuride reguleerimine keerukas
- Eelkoostatud paneelid



Pex-a toru

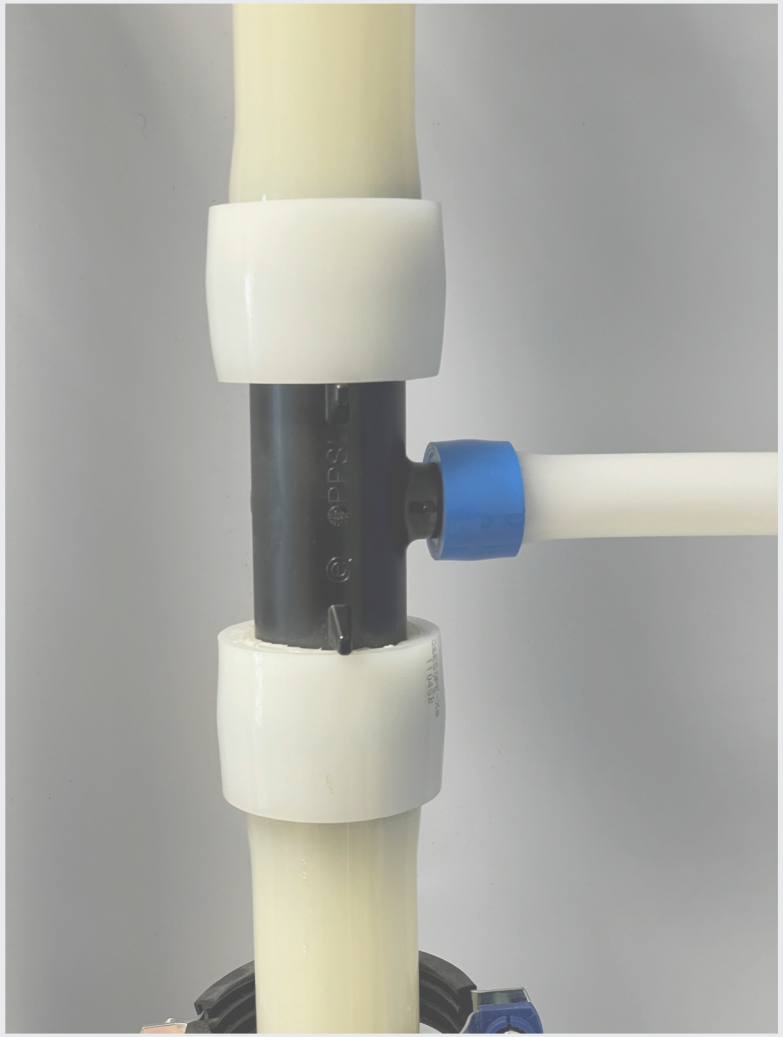
Ristseotud molekulidega polüetüleentoru

Mäluefekt

Q&E liitmikud

Ajas tugevnev liides





Seina- ja laeküte/jahutus piirangud

Valgustid, ventilatsioon, maalid, mööbel, pistikud jne...







Õhk vs. vesi soojuskandjana

Vee soojusmahtuvus on ca 3500 korda suurem kui õhu oma

Seega vajame õhkkütte või jahutuse puhul oluliselt enam elektrienegiat sama soojushulga transpordiks

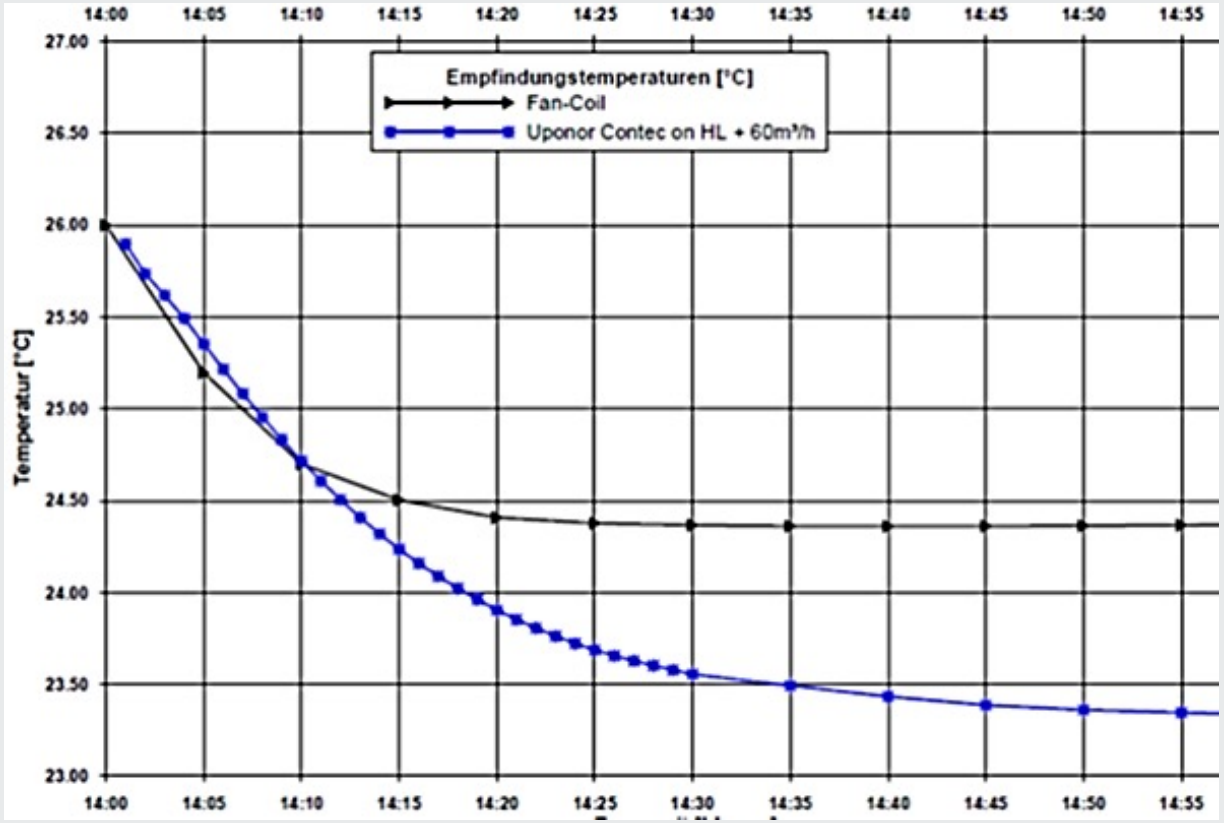


1 TR (= 3,5 kW) soojuse eemaldamiseks vajab A/C ventilatsioonisüsteem ~500W ventilaatoritele.

Kiirgusjahutus vajab ca 15W ringluspumba tarvis.

Õhu liikumine puudub
Nähtamatu

Reageerimisaeg



Nõutav sisetemperatuur 22 ºC

Temperatuur õues 26 ºC

Päike läbi akende 300 W/m²

Sisepindade temperatuur 24 ºC

Toatemperatuur 26 ºC

Operatiivne ruumitemperatuur = kuidas inimene ruumitemperatuuri tajub
põhineb õhutemperatuuril (1/2) ja ümbritsevate pindade temperatuuril (1/2)

10 minuti pärast jahutuse algust on operatiivtemperatuur samal tasemel.
Selleks hetkeks on FCU kasutanud 80% oma jahutuspotentsiaalist,
kiirgus-süsteem vaid 50%

Opratiivne temperatuur langeb veelgi ja jõuab 1 K madalamale

Kiirgusjahutus

Vähendab võimalikke konflikte töökohal





Fan Coilide paigutus ruumis

Puhub

Külm õhk

Kastepunkt ning kondensaadi vältimine

3 ASTMELINE KONDENSAADI VÄLTIMINE

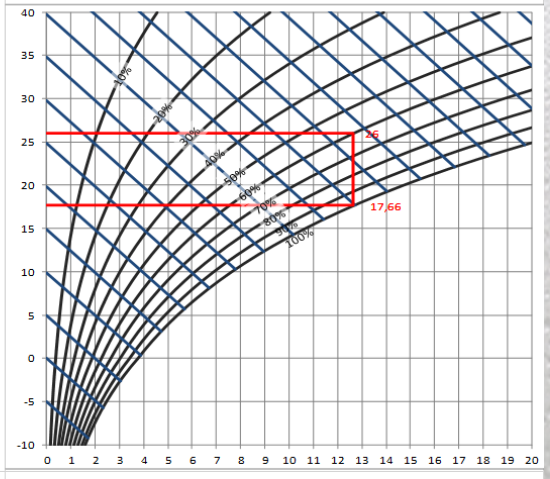
1. Pealevoolutemperatuuri kontroll soojasõlmes 15..16°C min

2. Ruumitermostaadid niiskusanduriga.
Piirväärtuste seadistamine äpiga(75%)

3. Spetsiaalsed niiskusandurid akende ja uste ees, pealevoolutorul

Molliere diagram

		Nicolas Beerten - Bjorn Es - Andy Camps
Diagram type:	European	
Use only between -15 ° C and + 40 ° C		
Temperature (Tdb)	26	°C
RH (relative humidity)	60	%
Height above sea level	0	m
atmospheric pressure	101 325,00	Pa
pws	3 363,13	Pa
W (moisture content)	0,0126384	kg/kg
h (enthalpy)	58,36	kJ/kg
v (specific volume)	0,865	m³/kg
rho (density)	1,156	kg/m³
pw (Partial pressure) water vapor	2 017,88	Pa
dew point (Td)	17,66	°C



Kastepunkt ning kondensaadi vältimine

Andurilt saadud signaal lülitab jahutuse välja

Erinevad võimalused:

1. Ühendatud kontrolleriga
2. Kollektori ees olev ajamiga klapp
3. Kontuuri ajami voolu katkestamine jne...



Niiskusandurid



Kastepunkt ning kondensaadi vältimine





Termostaadilt saadud signaal lülitab jahutuse välja

1. Selle ruumiga seotud kontuuris
2. Lülitab sisse ventilatsiooni

   või

   lülitab sisse õhukuivati

Pulse automaatika+ äpp+ niiskusanduriga termostaadid



Termostaadid

Digitaalsed/ analoogtermostaadid

Niiskuse mõõtmine

Töötamine nii jahutusel kui küttel

Opratiivtemperatuuri mõõtmine –

õhutemperatuur ja kiirguspinna temperatuur

“Public” termostaadid avalikesse ruumidesse

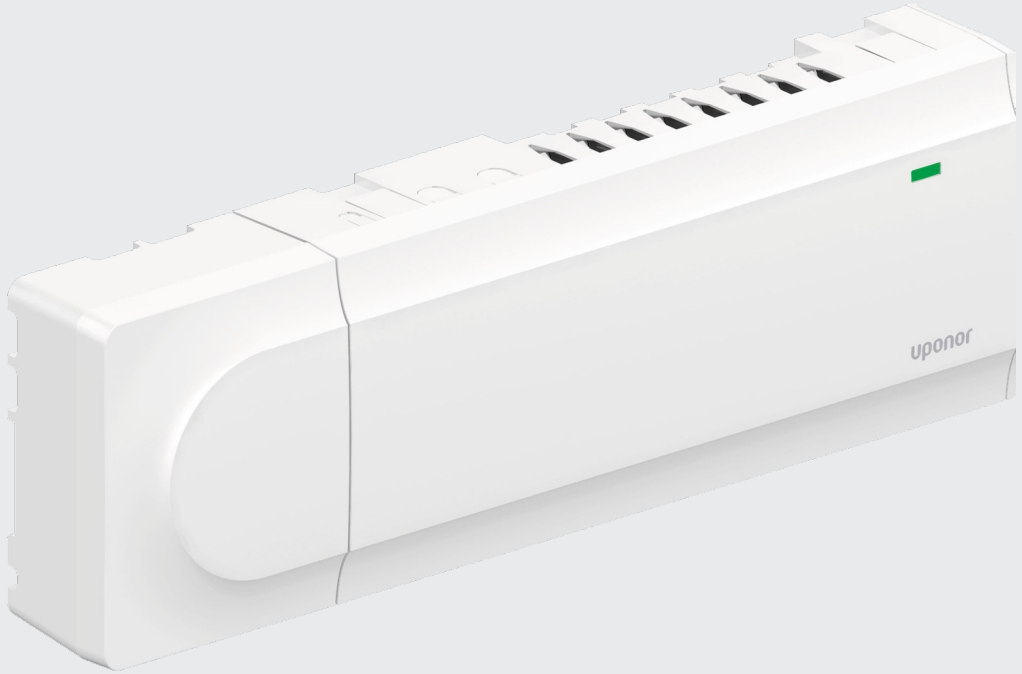
Juhtmega ja juhtmevabad versioonid



Kontroller

Juhtmega ja juhtmevaba versioon

Mobiiltelefoniga juhtimine ja seadistamine





Releeväljundid

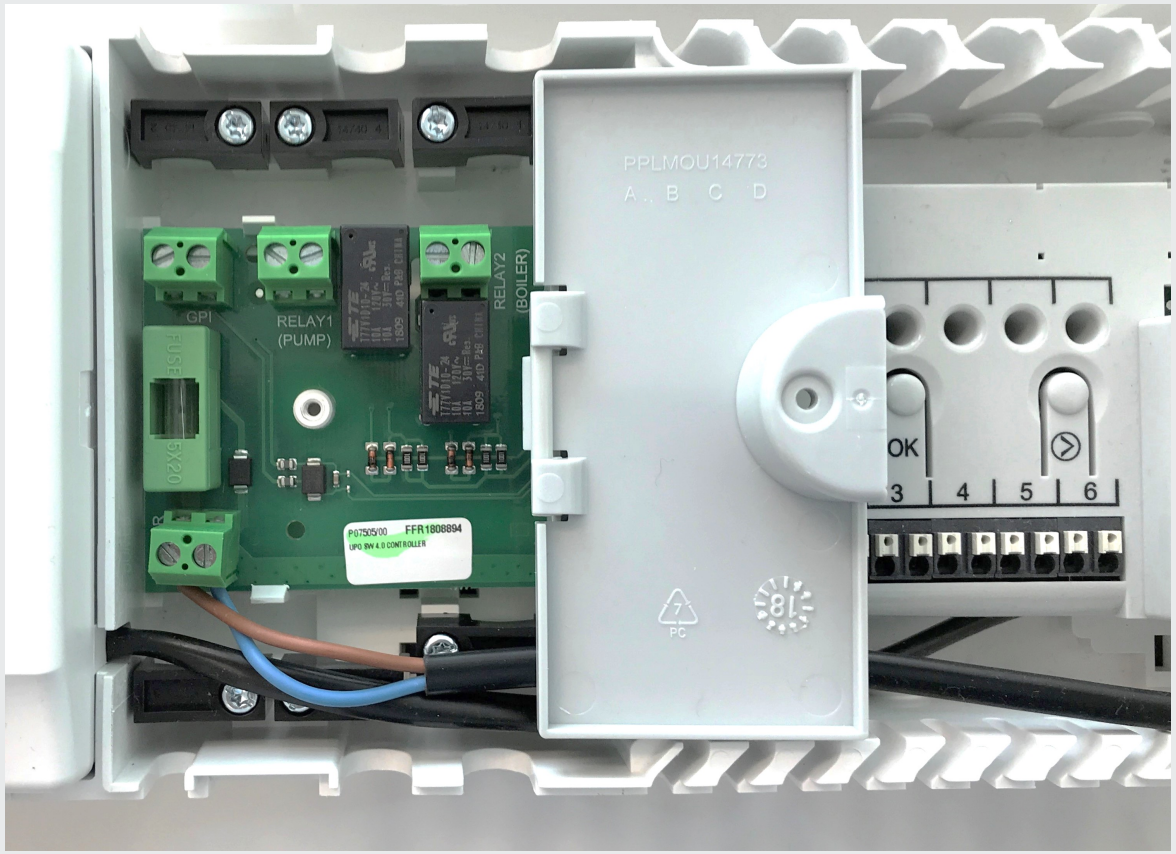
Kütte/jahutuse lülitus

GPI väljund-sisend

Lisaküttekeha väljund

Pumba juhtimine

Releed on äpi kaudu konfigureeritavad

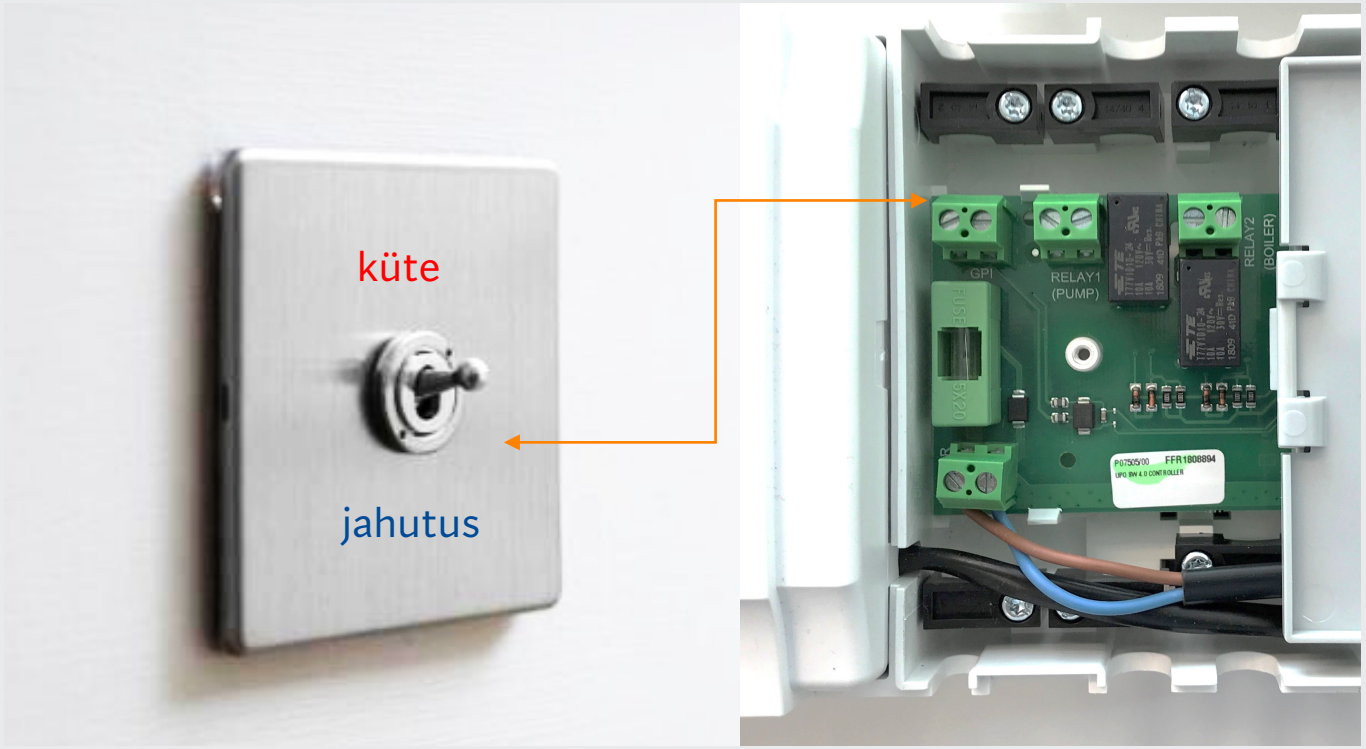


Jahutuse/kütte manuaalne lülitus

Kütte/jahutuse lülitus manuaalselt

GPI sisend lühistamata=kütterežiim

GPI sisend lühistatud=jahutusrežiim



Jahutus + soojuspump

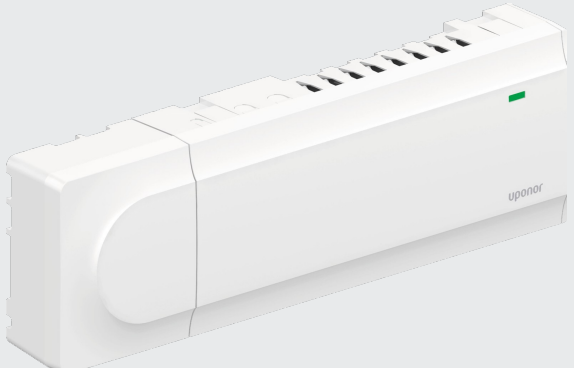
- Master-slave
- Erinevad sisendid jahutuse lülituseks
- Äpiga
- Käsk termostaadilt (välisanduri kaudu)
- Käsk soojuspumbast
- Juhtmega või juhtmevaba



Releemoodul









Jahutus ja Fan Coilid

Wave Pulse kontroller, releemoodul ja termostaat







Sama termostaat, mis juhib pinnajahutust lülitab sisse ka Fancoili



Äpiga juhtimine

Jahutuse lülitamine ja kontroll

Master Slave jne...

Niiskuseemaldi juhtimine

Ventilaatori juhtimine

Fancoili juhtimine

By-pass

Eco reziimid

Mugavusseade

Keskmise temperatuuri kontroll

Termostaadi kadumise häire ja turvafunktsioon

Kaugligipääs paigaldajale

Tarkvara automaatne uuendamine jpm.



INFOMATERJALE

peeter.soovik@uponor.com

www.uponor.ee

Youtube: Uponor Eesti kanal

uponor.estonia@uponor.com
bim.uponor.com

Tel: 6052089

Tänan kuulamast!
peeter.soovik@uponor.com

