



Lindab Pascal-järjestelmä



Tekninen ohje



Pascal-järjestelmän yleiskatsaus

Sisällysluettelo

		Sivu
1		
2	Järjestelmän esittely	3
3	Energiatarkastelu	4
4	Järjestelmäkuvaus	6
5	Pascal- järjestelmän suunnittelu	8
6	Komponentit	
7	 LCP/ LCP-P	16
8	 LKP/ LKP-P	17
9	 LCC/ LCC-P	18
10	 MBBV	19
11	 REGULA MASTER ohjauskeskukset	20
12	 REGULA COMBI huonesäädin/ poistoilmasäädin	21
13	 VRU-2	22
14		
15		
16		
17		
18		

Järjestelmän esittely



Yksinkertainen IMS-järjestelmä

Lindab Pascalilla on helppo toteuttaa energiaa säästävä tarpeenmukainen ilmanvaihtojärjestelmä. Pascal perustuu muuttuvapaineiseen ilmavirran säätöön. Toisin kuin vakio-painejärjestelmässä, Pascal-järjestelmässä kanaviston suunnittelu ei ole yhtä ratkaisevassa asemassa ja vaatii vähemmän säätölaitteita kanavistoon. Muuttuvapaineisella järjestelmällä on mahdollista saavuttaa oikeat ilmavirrat kaikissa järjestelmän osissa kaikissa käyttöolosuhteissa.

MBBV-paineenalennuslaatikko on Pascal-järjestelmän sydän, joka säättää halutun ilmavirran. MBBV:n ainutlaatuinen kartiosäätöpelti mahdollistaa kanavapaineen 200 Pa asti matalalla äänitasolla. Laitteen integroitu toimilaitte ja tarkka ilmavirranmittaus mahdollistavat muiden säätöpeltien poisjättämisen IV-koneen ja päätelaitteen väliltä. Järjestelmää ohjataan Regula-säätimillä, joihin voidaan asettaa tarvittavat parametrit helposti. Laitteet ovat käytönotettavissa suoraan tehdasasetuksilla ja huonekoh- taiset säädöt voidaan tehdä käyttöönottovaiheessa. Lindab Pascal-järjestelmä helpottaa suunnittelua, asen- tamista ja käyttöönottoa. Järjestelmä sisältää vain vakio- tuotteita, kanavas suunnittelulle ei ole erikoisvaatimuksia ja käyttöönotto on yksinkertaista.

Energiankulutusta minimoiva järjestelmä

Vaatimukset ilmamääräsäätöisiin järjestelmiin kasvavat hyvästä syystä. IMS-järjestelmät yleisesti säästävät merkittävästi ilman kuljettamiseen ja jäähdyttämiseen tarvittavaa energiaa. Pascal-järjestelmällä energiankulutusta voidaan pienentää entisestään. Perinteisen puhaltimen painesäädön sijaan Pascal-järjestelmässä on puhaltimen optimointiyksikkö, joka ohjaa tulo- ja poistoilmapuhaltimen pyörimisnopeutta. Järjestelmä varmistaa, että ainakin yksi säätöpelti paineenalennuslaatikoissa on 85-prosenttisesti auki. Tämä takaa, että ilmaa on riittävästi saatavissa järjestelmään, mutta samalla varmistaa, ettei puhallin tuota ylimääräistä painetta kanavaan. Optimoidakseen puhaltimien toiminnan, Pascal-järjestelmä lukee säätöpel- tien asennon jokaisesta huoneesta.

Tutkimukset osoittavat, että toimistohuoneiden käyttöaste on usein alle 70 %. Kouluissa läsnäoloaste saattaa olla vain 50 % päivän aikana. Tilojen ollessa tyhjiällä, läsnäoloantureilla varustettu Pascal-järjestelmä laskee ilmavirran minimiin säästäten energiaa.



Regula Master

Pascal-järjestelmän energiatarkestelu

Seuraavassa vertaillaan vakioilmavirtajärjestelmää ja erilaisia markkinoilla olevia ilmamääräsäätöisiä järjestelmiä. Vertailussa tarkastellaan ilmamääräsäätöisissä järjestelmissä tilannetta, jossa ilmavirta on 50% vakioilmajärjestelmään verrattuna. Tällainen tilanne on usein mahdollista tilojen käyttöasteen ollessa matala ja ilmavirtaa voidaan pudottaa ilmanlaadun kärsimättä.

- Jos ilmavirtaa pudotetaan 50%, painehäviö on 75% matalampi kuin lähtötilanteessa.
- Ilmavirran ja painehäviön pudottaminen säästää sähkö-, lämmitys- ja jäähdytysenergiaa kohteesta riippuen.

Vakioilmavirtajärjestelmä

Mitoituksen lähtökohdat vertailussa:

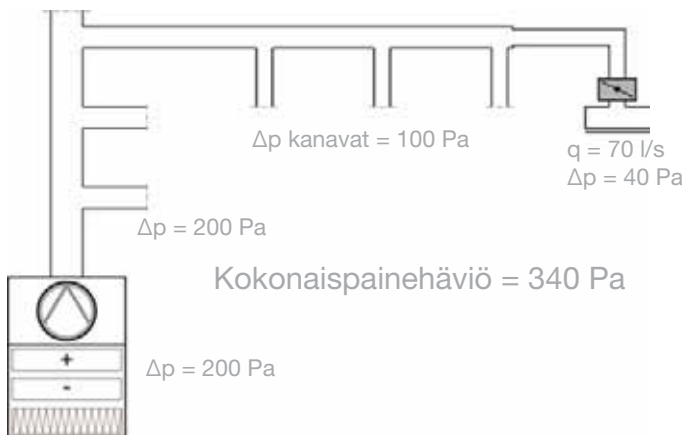
Ilmamäärä päätelaitteella	= 70 l/s
Painehäviö päätelaitteella (LCP+MBBV)	= 40 Pa
Painehäviö kanavassa (IV-koneen ja päätelaitteen välillä)	= 100 Pa
Painehäviö IV-koneessa (patterit, suodattimet, ÄV jne.)	= 200 Pa

Ilmamääräsäätöinen järjestelmä

Mitoituksen lähtökohdat vertailussa:

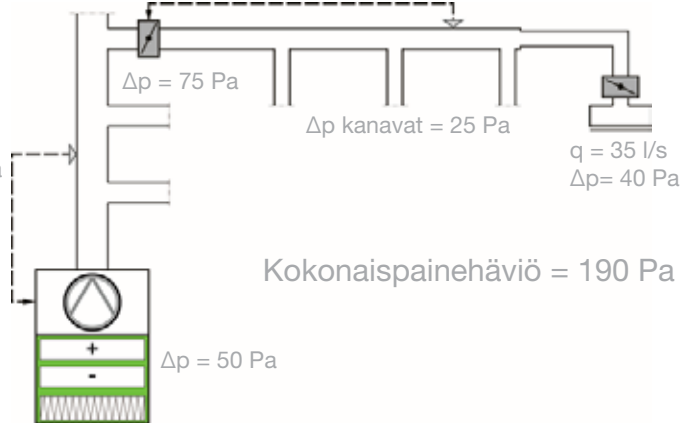
Ilmavirta päätelaitteella	= 35 l/s
Painehäviö päätelaitteella (LCP+MBBV)	= 10 Pa
Painehäviö kanavassa (IV-koneen ja päätelaitteen välillä)	= 25 Pa
Painehäviö IV-koneessa (patterit, suodattimet, ÄV jne.)	= 50 Pa

Vakioilmavirtajärjestelmä



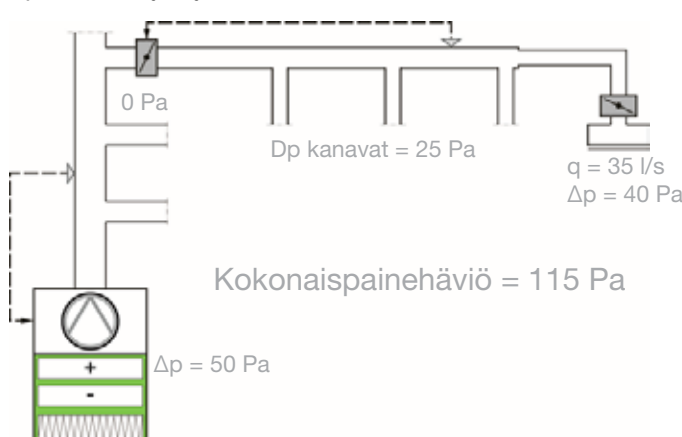
Ilmamääräsäätöinen järjestelmä

vakiopaine + säätövä hajottaja



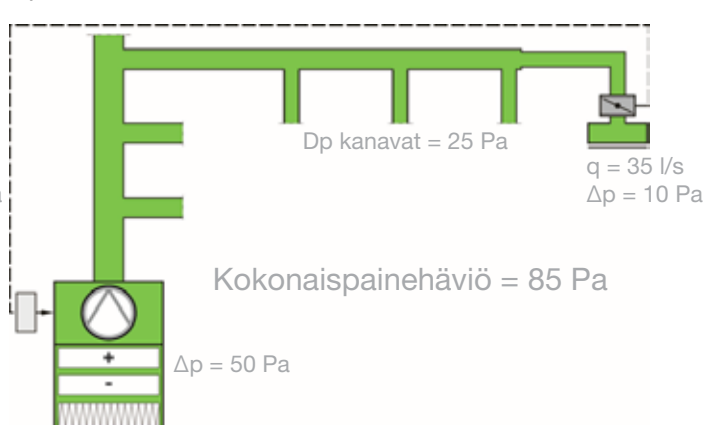
Ilmamääräsäätöinen järjestelmä

optimointi vyöhyketasolla



Lindab Pascal -järjestelmä

optimointi huonetasolla



Pascal-järjestelmän energiatarkestelu

Energialaskenta

Puhaltimen energiakulutuksen laskentakaava on:
ilmavirta [m³/s] x paine [Pa] x käyttöaika [tunneissa]
/ hyötysuhde [η] x 1000 = energiankulutus [kWh]

Käyttötunnit = 3000 tuntia vuodessa

Puhaltimen hyötysuhde CA = 70%

Puhaltimen hyötysuhde VAV = 50%

Energiankulutus per päätelaite

CAV (Vakioilmavirta):

• $0,07 \times 340 \times 3000 / 0,7 \times 1000 = 102,0 \text{ kWh}$

VAV (Vakiopaine + säätävä hajottaja):

• $0,035 \times 190 \times 3000 / 0,5 \times 1000 = 39,9 \text{ kWh}$

VAV (IV-koneen optimointi vyöhyketasolla):

• $0,035 \times 115 \times 3000 / 0,5 \times 1000 = 24,2 \text{ kWh}$

Pascal (IV-koneen optimointi huonetasolla):

• $0,035 \times 85 \times 3000 / 0,5 \times 1000 = 17,9 \text{ kWh}$

Pascal energiansäästö

- ✓ 83% verrattuna vakioilmavirta + säätävä hajottaja järjestelmään
- ✓ 55% verrattuna muuttuvaan ilmavirtaan ja vakiopaineella
- ✓ 26% verrattuna muuttuvaan ilmavirtaan ja vyöhyketasolla optimointi

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

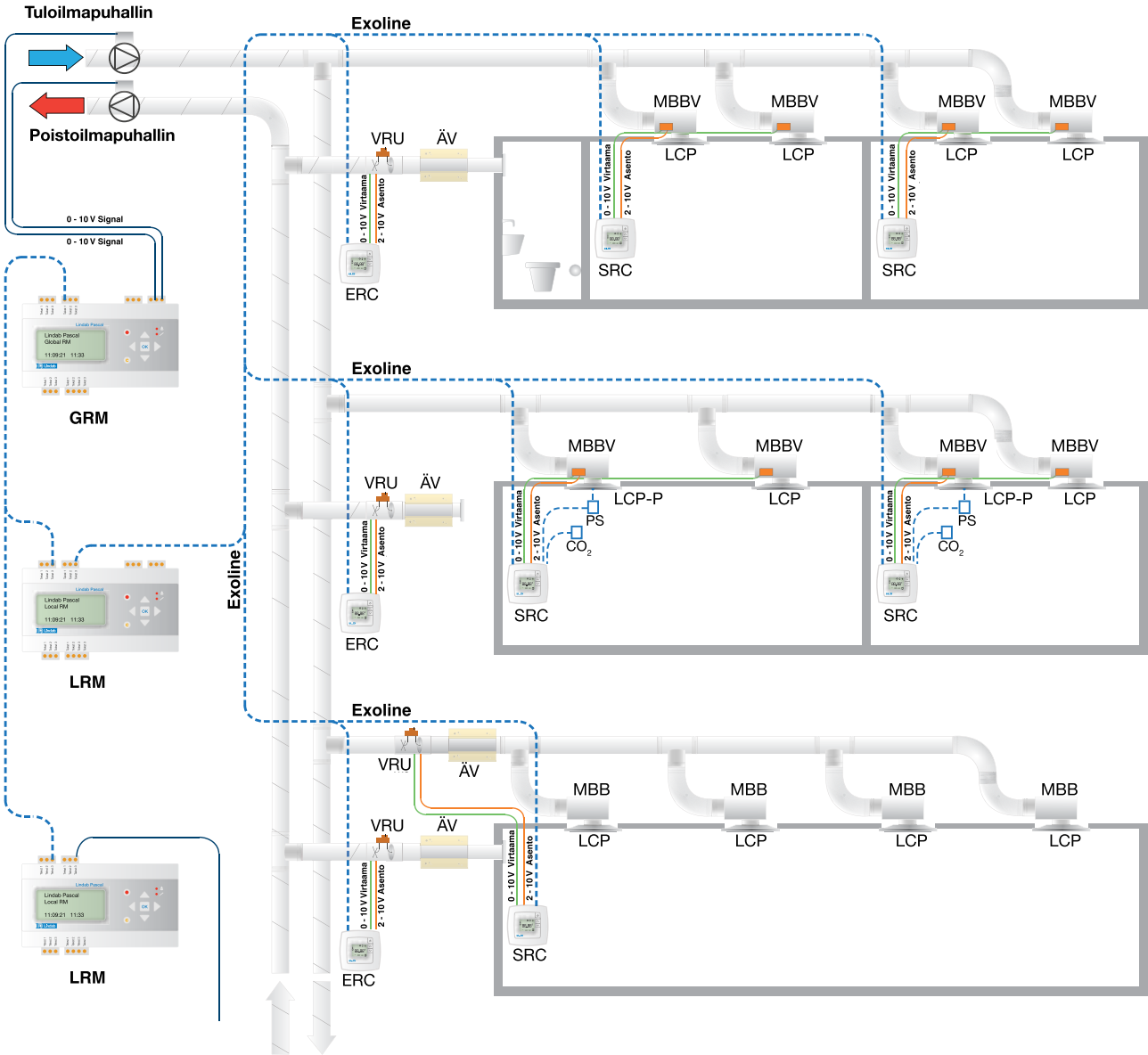
16

17

18

Pascal järjestelmäkuvaus

Periaatekaavio




Järjestelmässä käytettävät vakiotuotteet

 **LKP/ LKP-P**

 **LCP/ LCP-P**

 **LCC/ LCC-P**

 **Regula Combi
(SRC, ERC)**

 **Regula Master
(SRM, LRM, GRM)**

 **VRU2**

 **MBBV**

Pascal järjestelmäkuvaus

Järjestelmäkuvaus

Koodi	Tuote	Toiminnot
LCP-P	Tuloilmahajotin integroidulla läsnäoloanturilla	<ul style="list-style-type: none"> Ilmavirta-alue 0-100 % ilman vetoa Läsnäoloanturi tarpeenmukaiseen ilmavirran säätöön
LCP	Tuloilmahajotin	<ul style="list-style-type: none"> ilmavirta-alue 0-100 % ilman vetoa
SRC	Regula Combi -säädin tuloilmalle (Supply Regula Combi)	<ul style="list-style-type: none"> Huonesäädin lämpötilan säätöön Ohjaa MBBV:n tai VRU:n avulla tuloilmavirtoja Lähetää säätöpelien asentotiedot LRM:lle
ERC	Regula Combi -säädin poistoilmalle (Exhaust Regula Combi)	<ul style="list-style-type: none"> Ohjaa VRU:n avulla poistoilmavirtoja Lähetää säätöpelien asentotiedot LRM:lle
MBBV	Aktiivinen paineenalennuslaatikko ilmavirran säätöön	<ul style="list-style-type: none"> Muuttaa tuloilmavirtaa SRC:n ohjaamana Muuttaa ilmavirtaa kanavapaineesta riippumatta Mahdollistaa 200 Pa kanavapaineet ilman ääniongelmia
MBB	Passiivinen paineenalennuslaatikko ilmavirran säätöön	<ul style="list-style-type: none"> Ilmavirran kertosäätö Mahdollistaa 200 Pa kanavapaineet ilman ääniongelmia
VRU	Ilmavirtasäädin	<ul style="list-style-type: none"> Muuttaa ilmavirtaa SRC:n tai ERC:n ohjaamana
ÄV	Äänenvaimennin	<ul style="list-style-type: none"> Vaimentaa VRU:n aiheuttaman äänen
LRM	Vyöhyketason Regula Master -ohjauskeskus (Local Regula Master)	<ul style="list-style-type: none"> Kerää ilmavirrat ja säätöpelien asennot SRC:ltä Ohjaa ERC:tä SRC:n arvojen mukaisesti Lähetää säätöpelien asentotiedot GRM:lle Suorittaa toimintavarmuuden testauksen
GRM	Päätasen Regula Master -ohjauskeskus (Global Regula Master)	<ul style="list-style-type: none"> Kerää säätöpelien asennot LMR:ltä Ohjaa puhallinnopeutta tarpeenmukaisesti
Exoline	Väyläkommunikointi	<ul style="list-style-type: none"> Siirtää parametritiedon välillä SRC/ERC -> LRM/GRM
0-10 V asento	Ohjausviestisignaali	<ul style="list-style-type: none"> Ohjausviesti SRC/ERC:n ja MBBV/VRU:n välillä
2-10 V virtaama	Säätöpellin asentosignaali	<ul style="list-style-type: none"> Ilmoittaa säätöpellin asennon MBBV/VRU:lta SRC/ERC:lle

Päätelaiteatkaisu

- Tyylikkää tasoon upotetut hajottajat
- Käytetään toimilaitteilla varustettujen MBBV-laatikoiden kanssa
- Ilmavirta-alue 0-100 % ilman vetoa
- Pienet ilmavirrat suurella alilämpötilalla ilman vetoa
- Integroitu läsnäoloanturi tarpeenmukaiseen ilmanvaihtoon

Tarpeenmukainen säätö

- Hajottajaan integroitu läsnäoloanturi
- Minimi-ilmavirta poissaolotilanteessa
- Valaistuksen ohjaus releen avulla

Ilmavirtasäätö

- Muuttuvapaineinen järjestelmä varmistaa ilmavirrat
- Ilmavirran mittaus ja säätö MBBV:ssä ja VRU:ssa
- Tuloilmalaite MBBV mahdollistaa 200 Pa kanavapaineen matalalla äänitasolla
- Ei vaadi kanavasäätöpeltejä puhaltimen ja päätelaitteen välille
- Helppo kaapelointi MBBV:n liitäntäkortin avulla

Huonesäätö

- Lämpötilan säätö muutettavilla parametreilla
- Mahdollista liittää CO₂-säätö
- Mahdollista liittää läsnäoloanturit

Poistoilman säätö

- Regula Master ohjaa poistoilmaa VRU:n avulla
- Ei ilmavirran mittaustarvetta kanavasta master /slave toiminnassa
- Mahdollista käyttää vakioilmavirtaa
- Mahdollista ohjelmoida ilmavirtaero ylipaine/alipaine
- ERC muuttaa Exoline signaalin 0-10V ilmavirtasignaaliiksi poistopelleille

Kommunikointi

- Exoline väyläkommunikointi Regula Combi ja Regula Master yksiköiden välillä
- Exoline väyläkommunikointi kiinteistöautomaatiikkaan
- Mahdollista yhdistää kiinteistöautomaatiikkaan OPC-liittymän avulla

Puhallinoptimointi

- Regula Master rekisteröi kaikkien järjestelmän säätöpelien asennot
- Optimoi puhallinnopeudet käyttötarpeen mukaan
- Varmistaa, että vähintään yksi säätöpelti on 85% auki

Toimintavarmuus

- Regula Master rekisteröi kaikki säätöpelien liikkeet järjestelmässä
- Regula Master hälyttää, jos joku säätöpelistä ei liiku tietystä ajassa

Pascal-järjestelmän suunnittelu

Suunnittelun vaiheet

Pascal-järjestelmän suunnittelu on yksinkertaista ja voidaan tehdä alla olevien vaiheiden mukaisesti, kun tilojen olosuhdevaatimukset ovat tiedossa.

Suunnitteluvaiheiden yksityiskohdat selitetään tarkemmin tällä sivulla. Seuraavilla sivuilla on myös useita esimerkkejä suunnitteluratkaisuista.

1. Määritä huoneratkaisu

- Määritä SRC-huonesäätimien sijainti
- Valitse käytetäänkö läsnäolo-ohjausta ja/tai CO2-ohjausta
- Valitse ilmavirtasäätimien tyyppi
- Valitse tuloilmalaitteiden tyyppi, koko ja sijainti

2. Määritä poistoilmajärjestelmäratkaisu

- Valitse poistoilmaperiaate
- Valitse poistoilmalaitteiden tyyppi, koko ja sijainti
- Määritä poistoilmavirran ohjaustapa ja sijoita VRU-säätimet
- Varmista painesuhteet (tulo/poisto)

3. Määritä järjestelmän ohjauskomponentit

- Laske järjestelmän koko ja ohjauskomponentit
- Määritä käytetäänkö yksittäistä Regula Masteria (SRM) vai useampia vyöhyketason Regula Mastereita (LRM)
- Valitse päätason Regula Masterien (GRM) lukumäärä

Järjestelmävaatimukset

Toimiakseen hyvin, Pascal-järjestelmä vaatii seuraavat asiat:

- Puhaltimen ja päätelaitteen välillä saa olla vain yksi ilmamääräsäädin, ei enempää eikä vähempää
- Järjestelmän kanavapaine tulee olla alle 200 Pa (konevaimentimien jälkeen)
- Järjestelmissä, jotka ylittävät 200 Pa kanavapaineen, tulee olla kertasäätöinen vyöhykekohtainen paineenalennus
- Puhaltimilla taajuusmuuttajat tai EC-moottorit, joiden ohjaus 0–10 V

Huoneratkaisu

Pascal-järjestelmän huonesäätimet ohjaavat huonelämpötilaa. Kussakin huoneessa on Regula Combi -huonesäädin. Suuressa tilassa voidaan käyttää useampaa Regula Combia, jos halutaan jakaa tila useampaan lämpötilavyöhykkeeseen. Laitteeseen suositellaan kytkettäväksi myös lämmityksen toimilaitteet.

Läsnäolo-ohjaus / CO2-ohjaus

Läsnäolo-ohjaus ja/tai CO2-ohjaus ovat valinnaisia. Läsnäolo-ohjaukseen voidaan käyttää hajottajiin integroituja läsnäoloantureita tai erillisiä antureita. CO2-ohjausta varten Regula Combi varustetaan ulkoisella anturilla. Anturit voidaan asentaa suoraan Regula Combiin tai MBBV-laatikoita käytettäessä niiden liitäntäkortteihin.

Ilmavirtasäätimen tyyppi

Toimistohuoneissa, koululuokissa ja vastaavissa tiloissa käytetään toimilaitteella varustettuja MBBV-

liitäntälaatikoita. Suuremmissa tiloissa kuten auloissa ja avotoimistoissa voidaan käyttää VRU-ilmamääräsäätimiä. VRU-säätimien yhteydessä suositellaan äänenvaimentimien käyttöä.

Tuloilmahajotin

Valitse Pascal-järjestelmään soveltuva tuloilmahajotin, mahdollisesti läsnäoloanturilla varustettu versio ja mitoita laitteen koko. Saman huonesäätimen ohjaamien laitteiden tulee olla samankokoisia ja kaikissa sama ilmavirta. Laitteet voidaan mitoittaa ja niiden sijoitusta ja huoneolosuhteita voidaan simuloida DIMcomfort-ohjelman avulla.

Poistoilmaperiaate

Poistoilmajärjestelmä voidaan toteuttaa perinteisesti tasapainotettuna, jolloin kussakin tilassa on oma poistoilmalaitte. Määräysten sallissa poisto voidaan toteuttaa myös käytäväpoistona tai muuna ratkaisuna. Tasapainotetussa tilassa poistoilman VRU-ilmamääräsäätimet sijoitetaan huonetta palvelemaan kanavahaaraan. Niiden ohjaus voidaan toteuttaa Regula Combin rinnakkaisohjauksena tai niitä voidaan ohjata Regula Masterin avulla. Yhdellä Regula Masterilla voidaan ohjata neljää poistoilmasäädintä.

Poistoilmalaitte

Valitse käytettävä päätelaite poistoilmaperiaatteen mukaisesti ja mitoita laite teknisten tietojen perusteella.

Poistoilmavirran ohjaus

Määritä, mitkä tuloilmalaitteet vaikuttavat kuhunkin poistoilmavirtasäätimeen. Regula Master rekisteröi valitun huoneen kokonaisilmavirran ja ohjaa sen perusteella poistoilman ilmavirtasäädintä.

Painesuhde

Säätimillä varmistetaan kerroskohtaisesti oikea tulo- ja poistoilman painesuhde. Tulo- tai poistoilma voi olla toista suurempi ja vakioilmavirrat otetaan säädössä huomioon. Esimerkiksi WC-tiloissa voi olla vakioilmavirta, joka ei vaikuta muiden tilojen tarpeenmukaiseen ilmavirtaan.

Järjestelmän ohjauskomponentit

Pienissä järjestelmissä ohjaus voidaan hoitaa yhdellä Regula Masterilla (SRM). Suuremmissa järjestelmissä muodostetaan vyöhykkeitä, joita ohjaa vyöhyketason Regula Master (LRM). Yhteen SRM- tai LRM-ohjauskeskukseen voidaan liittää max. 8 poistoilmavyöhykettä/tilaa. Päätason Regula Master (GRM) voi hallinnoida viittä vyöhyketason Regula Masteria (LRM) ja ohjata yhden ilmanvaihtokoneen puhaltimia.

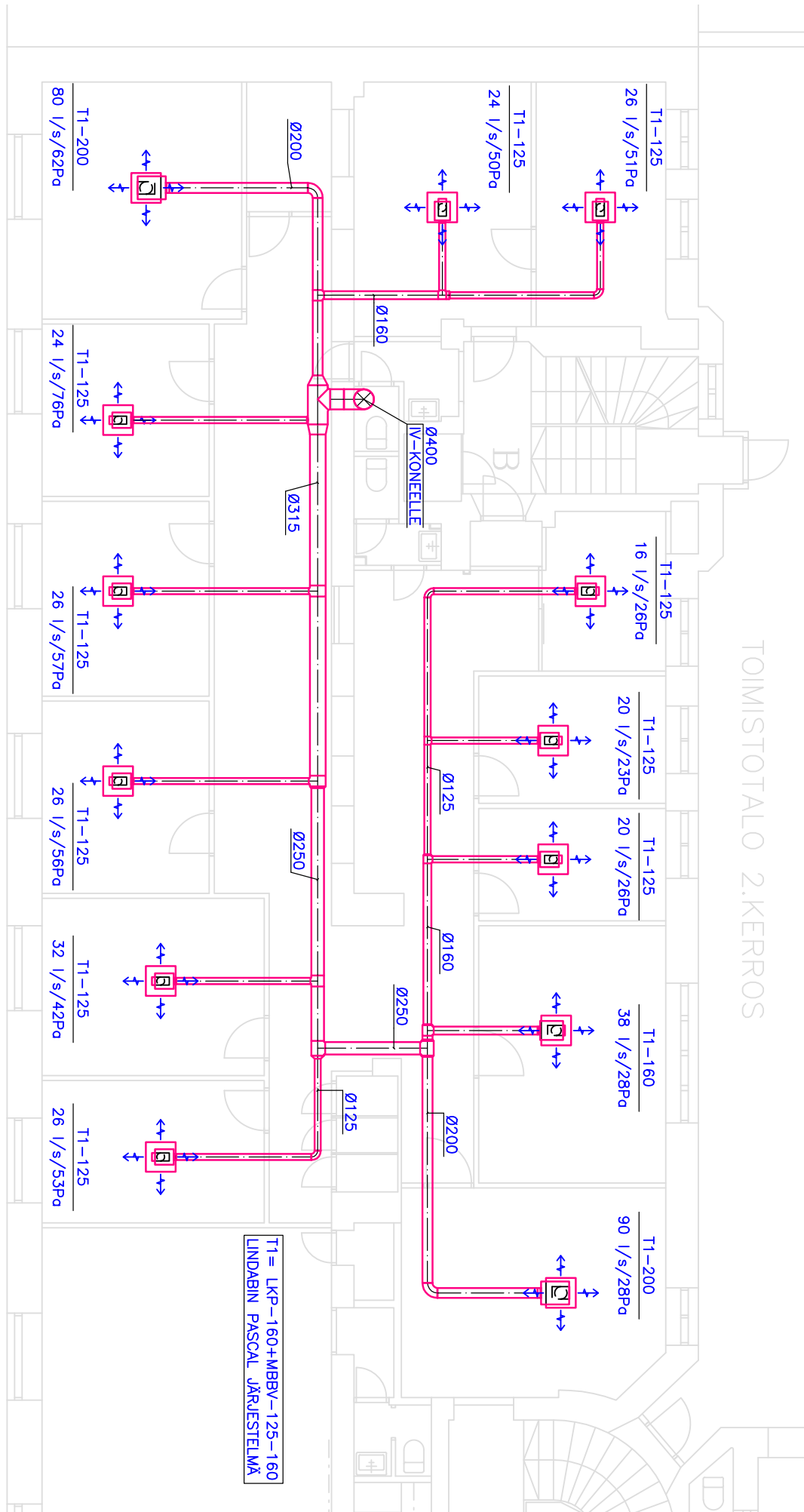
Vyöhyketason Regula Master (LRM)

Vyöhyketason Regula Master tulisi sijoittaa lähelle ohjattavia laitteita, jotta kaapelointi pysyisi minimissään. Normaalisti LRM sijoitetaan ohjattavien laitteiden kanssa samaan kerrokseen.

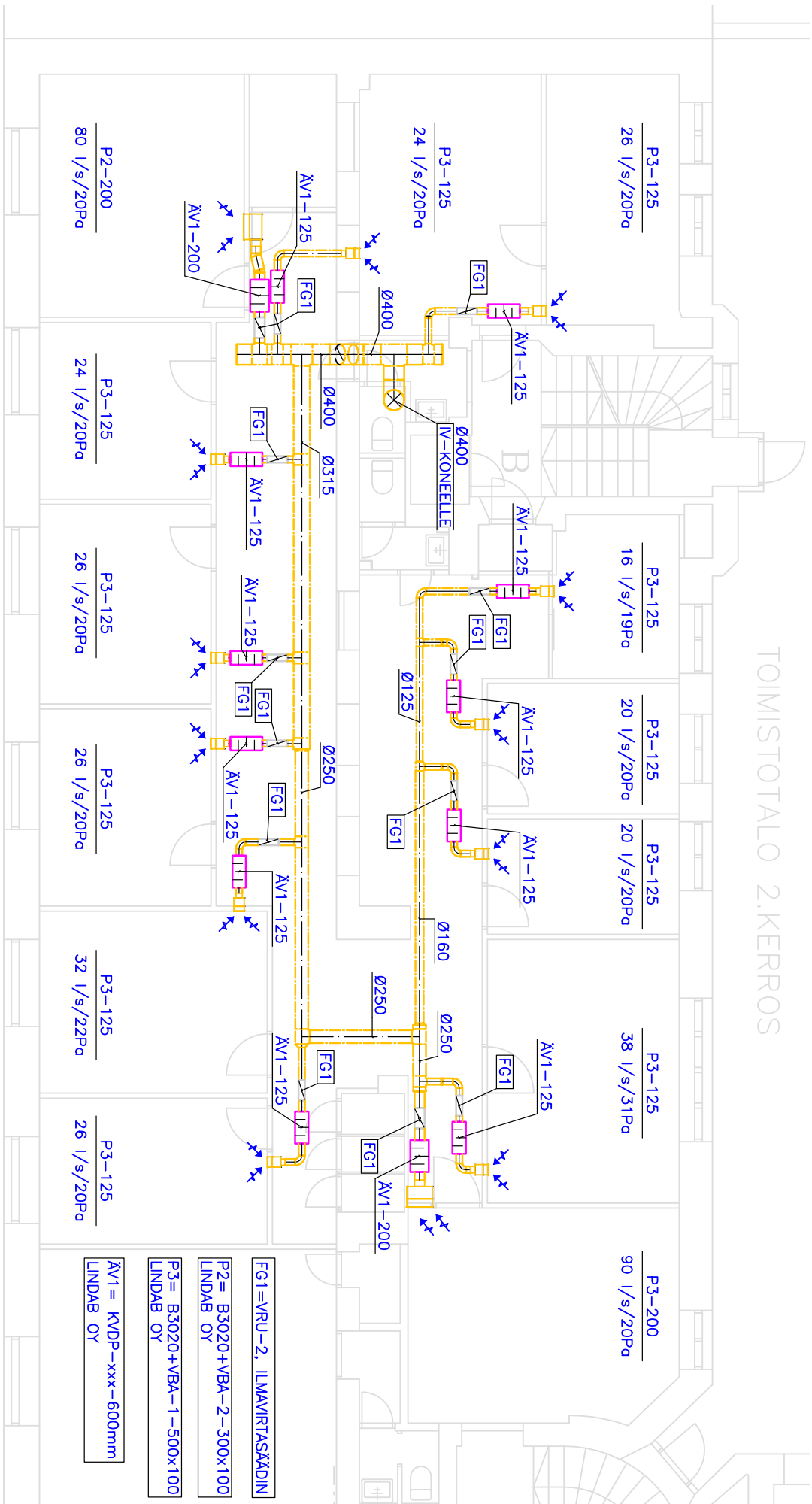
Päätason Regula Master (GRM)

Päätason Regula Master on järkevä sijoittaa lähelle ilmanvaihtokonetta, jonka puhaltimia se ohjaa.

1. Esimerkki: Tuloilmakanavat ja päätelaitteet



2. Esimerkki: Poistoilmakanavat ja päätelaitteet

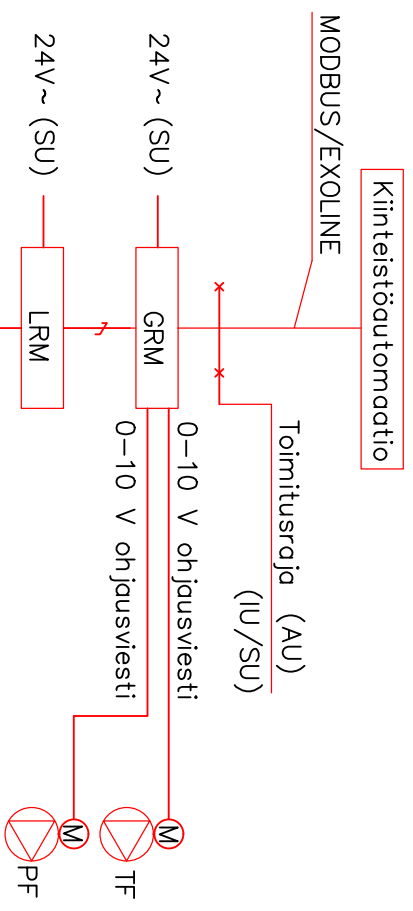
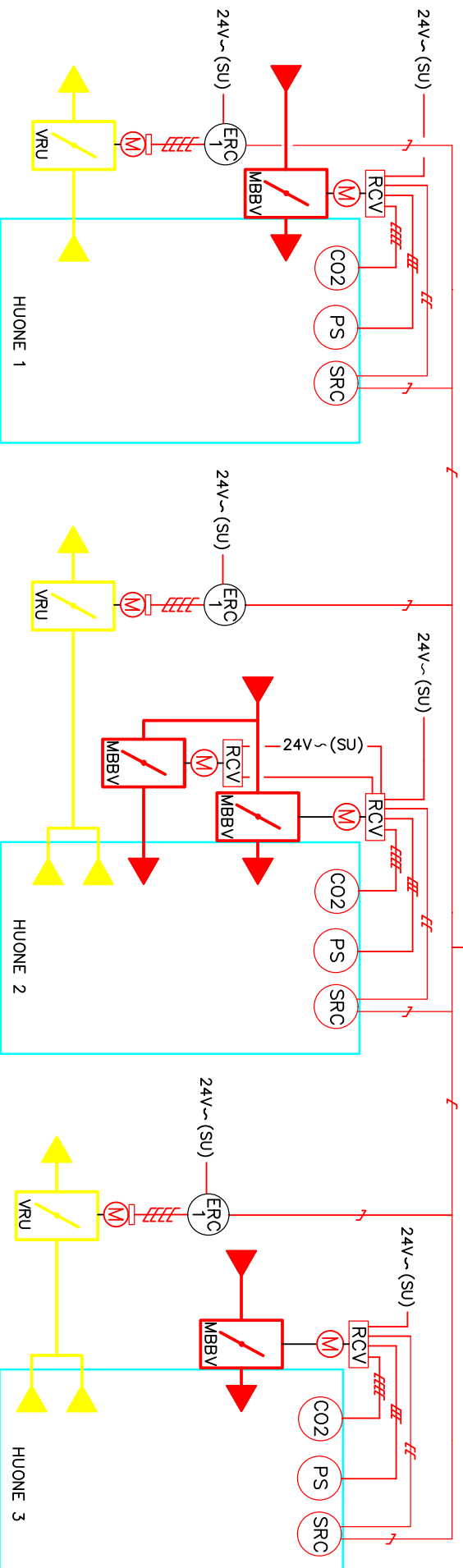


- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

3. Esimerkki: KytKentäkaaviot

- Exoline, STP-kaapeli (SU/SU)
- ~~—~~ RJ45-kaapeli (SU/SU)
- ~~—~~ Jos läsnäoloanturi päätelaitteessa (IU/IU) muuten,
- 4-Nappainen kaapeli 0,1–1,5mm² (SU/SU)
- ~~—~~ 4-Nappainen kaapeli 0,1–1,5mm² (SU/SU)
- GRM Ohjauksen keskus, päätaso (IU/SU)
- LRM Ohjauksen keskus, vyöhyketaso (IU/SU)
- SRC Huonesäädin (IU/SU)
- ERC Poistoilmäsäädin (IU/SU)
- RCV KytKentäkortti, sisältyy MBBV-laitteeseen (IU/IU)
- PS Läsnäoloanturi, liiketunnistin (IU/SU)
- CO2 Hiilidioksidianturi (IU/SU)

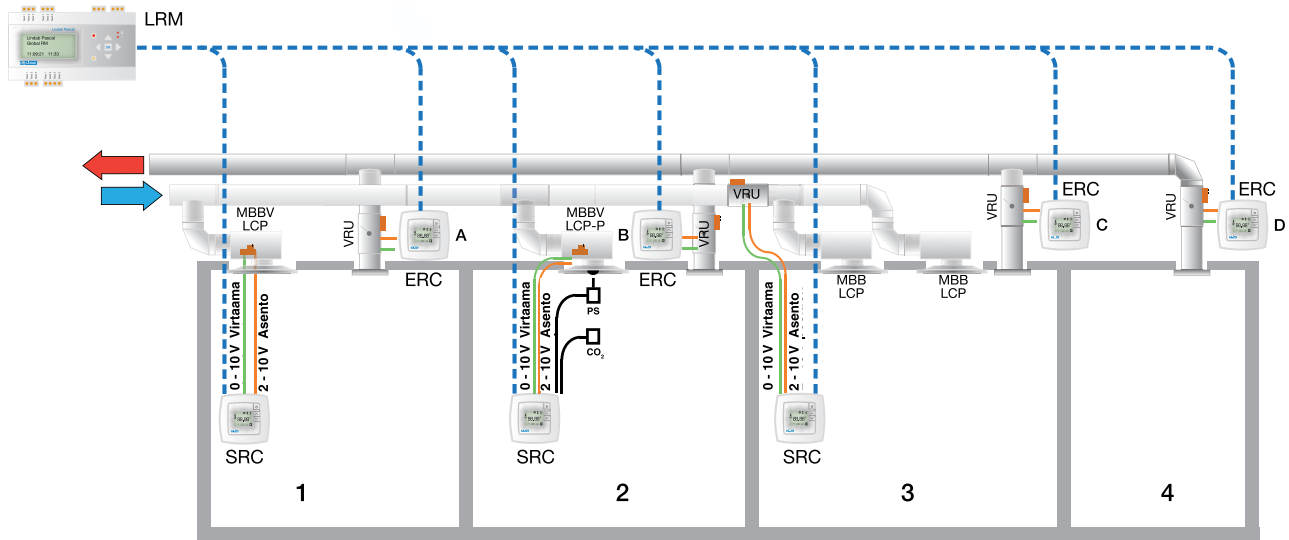
toimitus
asennus
(IU/SU)



Pvm: 5.5.2014	Lindab Pascal – kytKentävaihtoehdot	Ilmavirran ohjaus lämpötilan, CO2:n ja läsnäolon perusteella.	Pascal KytKentä	Sivu 1/1	
Piirt: PPA					

Pascal suunnitteluohje

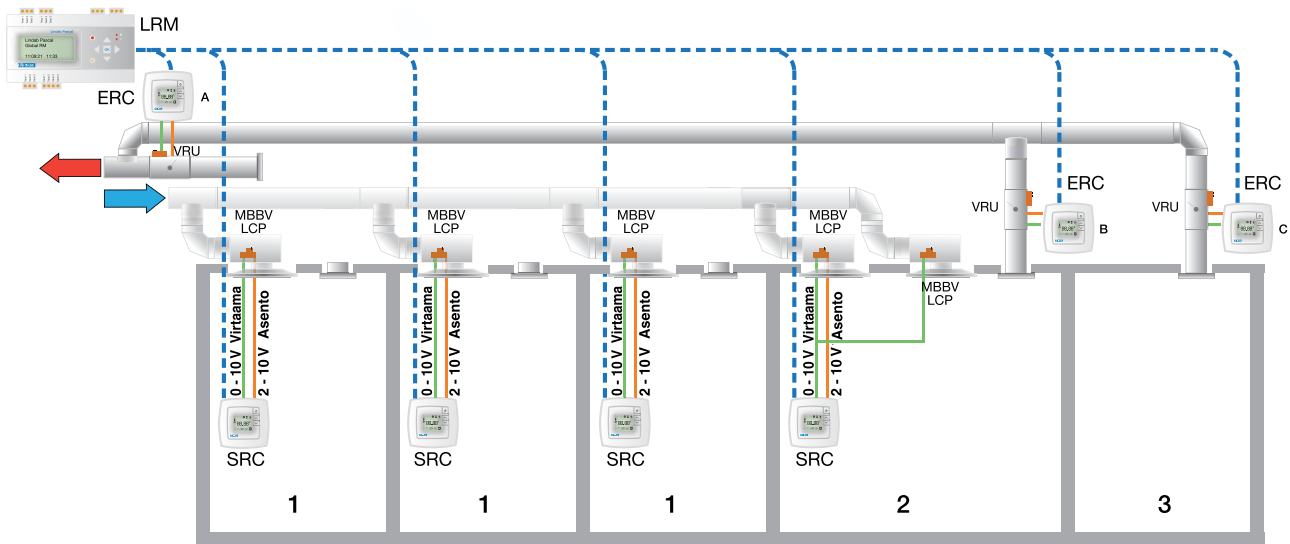
Tasapainoitettut huoneet



- Huoneissa 1 ja 2 SRC ohjaa MBBV:n tuloilmavirtaa ja välittää ilmavirtatiedon LRM:lle
- LRM ohjaa VRU:n poistoilmavirtaa ERC A:n avulla huoneeseen 1
- LRM ohjaa VRU:n poistoilmavirtaa ERC B:n avulla huoneeseen 2
- Huoneessa 3 SRC ohjaa tuloilman VRU:ta ja välittää ilmavirtatiedon LRM:lle
- LRM ohjaa VRU:n poistoilmavirtaa ERC C:n avulla huoneeseen 3
- LRM ohjaa huoneen 4 poiston vakioilmavirtaa ERC D:n asetuksen perusteella
- Huoneen 4 poiston vakioilmavirtaa voidaan huomioida muiden huoneiden poistoilmavirrassa, jotta painesuhde pysyy oikeana
- SRC:t ja ERC:t välittävät säätöpeltien asennotiedot LRM:lle
- Säätöpeltien asennot tulo- ja poistoilmasta huomioidaan puhaltimien optimoinnissa

Pascal suunnitteluohje

Käytäväpoisto siirtoilmalaitteiden avulla



- SRC ohjaa MBBV:n tuloilmavirtaa ja välittää ilmavirtatiedon LRM:lle
- LRM ohjaa VRU:n poistoilmavirtaa ERC A:n avulla huoneisiin 1, josta vähennetään huoneen 3 vakioilmavirta
- LRM ohjaa VRU:n poistoilmavirtaa ERC B:n avulla huoneeseen 2 varmistaen tulo/poistotasapainon
- LRM ohjaa VRU:n poistoilmavirtaa ERC C:n avulla huoneeseen 3 varmistaen vakioilmavirran
- SRC:t ja ERC:t välittävät säätöpeltien asentotiedot LRM:lle
- Säätöpeltien asennot tulo- ja poistoilmasta huomioidaan puhaltimien optimoinnissa

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

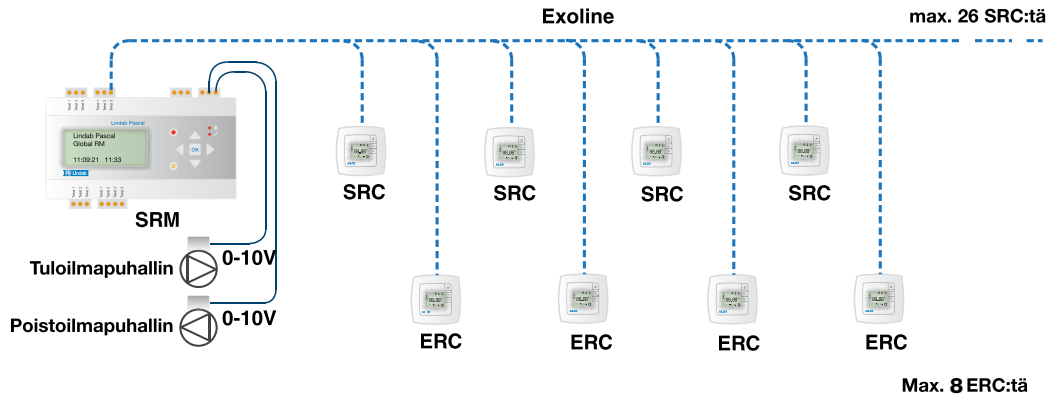
16

17

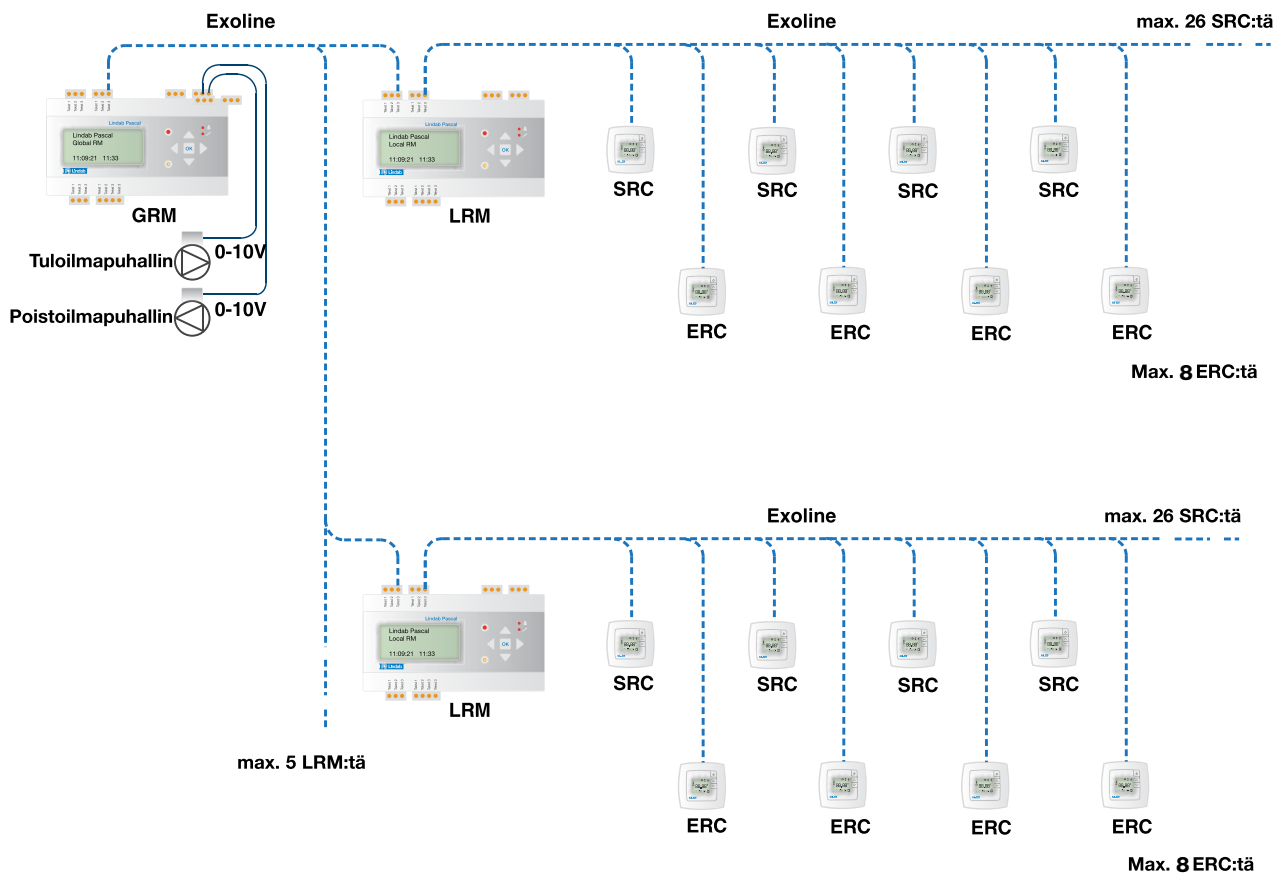
18

Pascal suunnitteluohje

Periaatekaavio - pieni IV-järjestelmä

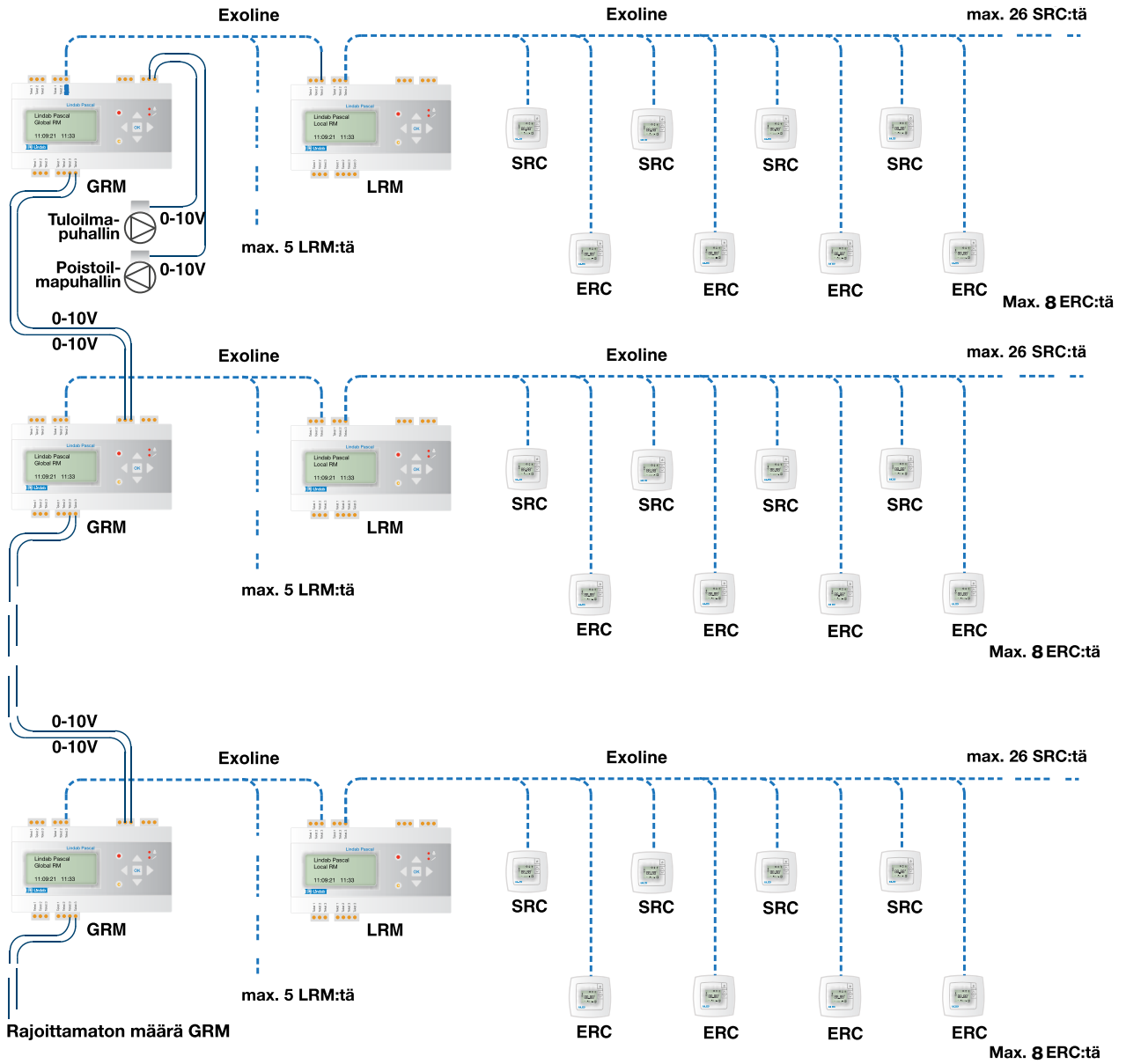


Periaatekaavio - keskikokoinen IV-järjestelmä



Pascal suunnitteluohje

Periaatekaavio - suuri IV-järjestelmä



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

Pascal-tuloilmahajotin

LCP / LCP-P



Tuotekuvaus

LCP on alakaton tasoon asennettava pyöreällä etulevyllä varustettu hajottaja. LCP soveltuu jäähdytetyn ilman vaakasuoraan puhallukseen ja sillä on laaja toiminta-alue. Tämä ominaisuus on tärkeä muuttuvilmavirtaisissa järjestelmissä, kun jäähdytetyn tuloilman virtaus laskee tietyn rajan alle. Perinteisellä hajottajalla ilmavirta suuntautuu vaakasuunnan sijaan alas ja aiheuttaa vetoa laitteen alapuolella. LCP:n toiminta mahdollistaa ilmavirran säädön aktiivisella MBBV-paineenalennuslaatikolla tai kanavasäätimellä ilman vedon riskiä. Poistoilmassa laitetta käytetään yhdessä vakiomallisen MBB-laatikon kanssa tai VRU-2 kanavasäätöpellin kanssa.

LCP-P on identtinen LCP:n kanssa, poislukien laitteen etulevyn asennettua pientä läsnäoloanturia. Läsnäoloanturi havaitsee, jos huone on tyhjiällä ja laskee ilmavirran minimiin säästäten energiaa.

- Yksinkertainen ja tyylikäs ulkonäkö
- Laaja toiminta-alue 0-100% ilman vedon riskiä
- Integroitu läsnäoloanturi tarpeenmukaiseen ilmanvaihtoon
- Soveltuu tulo- ja poistoilmalle
- Sovitettavissa useimpiin kattojärjestelmiin

Tuotekoodi

Tuotetunnus	LCP	aaa	b
Tyyppi			
LCP			
Liitoskoko			
Ød 160-315			
Kattojärjestelmä			
1 - 14			

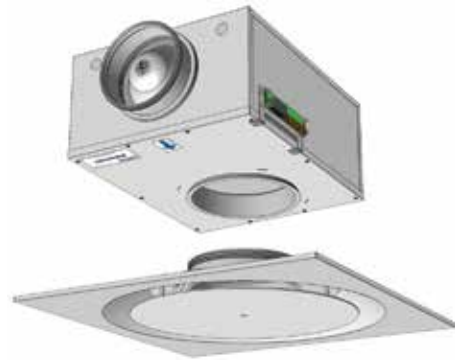
Esimerkki: LCP-160-1

Pikavalinta, tuloilma

LCP + MBBV		Max. ilmavirta L _{WA} 30		Max. ilmavirta L _{WA} 35	
kanava	LCP	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h
125	160	56	202	66	238
125	200	61	220	73	263
160	200	79	284	99	356
160	250	95	342	113	407
200	250	105	378	122	439
200	315	118	425	145	522
250	315	131	472	168	605

Tekniset tiedot

Äänitiedot, K_{ok}-arvot ja mittatiedot löytyvät LCP-laitteen tiedoista.



Hoito

Hajottajalevy voidaan irrottaa laitteen sisäpuolista puhdistusta varten. Samoin päästään käsiksi liitännälaatikkoon ja kytkentäkanavaan. Laitteen näkyvät osat voidaan pyyhkiä kostealla kankaalla.

Materiaali ja pintakäsittely

Yläosa:	Galvanoitu teräs
Etulevy:	Alumiini
Etulevyn pintakäsittely:	Jauhemaalaus
Vakioväri:	RAL 9010, kiiltoaste 30

Muut värit tilauksen mukaan. Lisätietoja Lindabin myyntiosastolta.

Tuotekoodi

Tuotetunnus	LCP	aaa	bb	P
Tyyppi				
LCP				
Liitoskoko				
Ød 160-315				
Kattojärjestelmä				
1 - 14				
Läsnäoloanturi				

Esimerkki: LCP-160-1-P

Pascal-tuloilmahajotin

LKP / LKP-P



Tuotekuvaus

LKP on alakaton tasoon asennettava neliön muotoisella etulevyllä varustettu hajottaja. LKP soveltuu jäähdytetyn ilman vaakasuoraan puhallukseen ja sillä on laaja toiminta-alue. Tämä ominaisuus on tärkeä muuttuvilmavirtaisissa järjestelmissä, kun jäähdytetyn tuloilman virtaus laskee tietyn rajan alle. Perinteisellä hajottajalla ilmavirta suuntautuu vaakasuunnan sijaan alas ja aiheuttaa vetoa laitteen alapuolella. LKP:n toiminta mahdollistaa ilmavirran säädön aktiivisella MBBV-paineenalennuslaatikolla tai kanavasäätimellä ilman vedon riskiä. Poistoilmassa laitetta käytetään yhdessä vakiomallisen MBB-laatikon kanssa tai VRU-2 kanavasäätöpellin kanssa.

LKP-P on identtinen LKP:n kanssa, poislukien laitteen etulevyn asennettua pientä läsnäoloanturia. Läsnäoloanturi havaitsee, jos huone on tyhjiään ja laskee ilmavirran minimiin säästämällä energiaa.

- Yksinkertainen ja tyylikäs ulkonäkö
- Laaja toiminta-alue 0-100 % ilman vedon riskiä
- Integroitu läsnäoloanturi tarpeenmukaiseen ilmanvaihtoon
- Soveltuu tulo- ja poistoilmalle
- Sovitettavissa useimpiin kattojärjestelmiin

Tuotekoodi

Tuotetunnus	LKP	aaa	b
Tyyppi	LKP		
Liituskoko	Ød 160-315		
Kattojärjestelmä	1 - 14		

Esimerkki: LKP-160-1

Pikavalinta, tuloilma

LKP + MBBV		Max. ilmavirta L _{WA} 30		Max. ilmavirta L _{WA} 35	
kanava	LKP	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h
125	160	56	202	66	238
125	200	61	220	73	263
160	200	79	284	99	356
160	250	95	342	113	407
200	250	105	378	122	439
200	315	118	425	145	522
250	315	131	472	168	605

Tekniset tiedot

Äänitiedot, K_{OK}-arvot ja mittatiedot löytyvät LKP-laitteen tiedoista.



Hoito

Hajottajalevy voidaan irrottaa laitteen sisäpuolelta puhdistusta varten. Samoin päästään käsiksi liitänalaattikkoon ja kytkentäkanavaan. Laitteen näkyvät osat voidaan pyyhkiä kostealla kankaalla.

Materiaali ja pintakäsittely

Yläosa:	Galvanoitu teräs
Etulevy:	Galvanoitu teräs
Etulevyn pintakäsittely:	Jauhemaalaus
Vakioväri:	RAL 9010, kiiltoaste 30

Muut värit tilauksen mukaan. Lisätietoja Lindabin myyntiosastolta.

Tuotekoodi

Tuotetunnus	LKP	aaa	bb	P
Tyyppi	LKP			
Liituskoko	Ød 160-315			
Kattojärjestelmä	1 - 14			
Läsnäoloanturi				

Esimerkki: LKP-160-1-P

Pascal-tuloilmahajotin

LCC / LCC-P



Tuotekuvaus

LCC on alakaton tasoon asennettava pyöreällä etulevyllä varustettu hajottaja. LCC soveltuu jäähdytetyn ilman vaakasuoraan puhallukseen ja sillä on laaja toiminta-alue. Tämä ominaisuus on tärkeä muuttuvilmavirtaisissa järjestelmissä, kun jäähdytetyn tuloilman virtaus laskee tietyn rajan alle. Perinteisellä hajottajalla ilmavirta suuntautuu vaakasuunnan sijaan alas ja aiheuttaa vetoa laitteen alapuolella. LCC:n toiminta mahdollistaa ilmavirran säädön aktiivisella MBBV-paineenalennuslaatikolla tai kanavasäätimellä ilman vedon riskiä. Poistoilmassa laitetta käytetään yhdessä vakiomallisen MBB-laatikon kanssa tai VRU-2 kanavasäätöpellin kanssa.

LCC-P on identtinen LCC:n kanssa, poislukien laitteen etulevyn asennettua pientä läsnäoloanturia. Läsnäoloanturi havaitsee, jos huone on tyhjiällä ja laskee ilmavirran minimiin säästäten energiaa.

- Yksinkertainen ja tyylikäs ulkonäkö
- Laaja toiminta-alue 0-100 % ilman vedon riskiä
- Integroitu läsnäoloanturi tarpeenmukaiseen ilmanvaihtoon
- Soveltuu tulo- ja poistoilmalle

Hoito

Hajottajalevy voidaan irrottaa laitteen sisäpuolista puhdistusta varten. Samoin päästään käsiksi liitännälaatikkoon ja kytkentäkanavaan. Laitteen näkyvät osat voidaan pyyhkiä kostealla kankaalla.

Tuotekoodi

Tuotetunnus	LCC	aaa
Tyyppi		
LCC		
Liitoscoko		
Ød 125-315		

Esimerkki: LCC-160

Pikavalinta, tuloilma

LCC + MBBV		Max. ilmavirta L _{WA} 30		Max. ilmavirta L _{WA} 35	
kanava	LCC	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h
125	160	56	202	66	238
125	200	61	220	73	263
160	200	79	284	99	356
160	250	95	342	113	407
200	250	105	378	122	439
200	315	118	425	145	522
250	315	131	472	168	605

Tekniset tiedot

Äänitiedot, K_{ok}-arvot ja mittatiedot löytyvät LCC-laitteen tiedoista.



Materiaali ja pintakäsittely

Yläosa:	Galvanoitu teräs
Etulevy:	Alumiini
Etulevyn pintakäsittely:	Jauhemaalaus
Vakioväri:	RAL 9010, kiiltoaste 30

Muut värit tilauksen mukaan. Lisätietoja Lindabin myyntiosastolta.

Tuotekoodi

Tuotetunnus	LCC	aaa	P
Tyyppi			
LCC			
Liitoscoko			
Ød 160-315			
Läsnäoloanturi			

Esimerkki: LCC-160-P

Pascal-paineenalennuslaatikko

MBBV



Tuotekuvaus

MBBV on integroidulla ilmavirtasäätimellä varustettu paineenalennuslaatikko tuloilmahajottajille. MBBV on varustettu ainutlaatuisella kartiosäätöpellillä, joka mahdollistaa ilmavirran säädön 0 - 100 % alueella ja jopa 200 Pa paineen kuristamisen alhaisella äänitasolla.

Sisäänrakennetussa IMS-säätimessä on ohjelmoituna säätöpellin ominaiskäyrä, joka yhdessä tarkan ilmavirtamittauksen kanssa tekee ilmavirtasäädöstä tarkkaa ja luotettavaa. Pascal-järjestelmässä MBBV:tä ohjataan Regula Combi -huonesäätimen avulla. Huoneasetukset voidaan tehdä helposti asennuksen jälkeen. MBBV:tä tulee käyttää matalilla ilmavirroilla toimivien hajottajien kanssa. Tällaisia hajottajia ovat esimerkiksi LCP, LKP ja LCC. MBBV toimitetaan vakiona varustettuna Regula Connect -liitäntäkortilla helppoon ja yksinkertaiseen kaapelointiin.

- Paineenalennuslaatikko integroidulla ilmavirtasäätimellä
- Tarkka ja luotettava ilmavirtasäätö
- Laaja toiminta-alue 0 - 100 %
- Jopa 200 Pa hiljaisesti
- Ei vaadi tehdasasetuksia
- Asetukset voidaan tehdä huonesäätimeen asennuksen jälkeen
- Käytetään yhdessä LCP/LKP/LCC hajottimien kanssa
- Sisältää Regula Connect -liitäntäkortin helppoon kaapelointiin

Tuotekoodi

Tuotetunnus	MBBV	aaa	bbb	S
Tyyppi	MBBV			
Kanavaliitäntä Ød ₁		Ø125-250		
Hajottajakoko Ød ₂			Ø160-315	
Toiminnot				S = Tuloilma

Esimerkki: MBBV-160-200-S

Vaihtoehdot

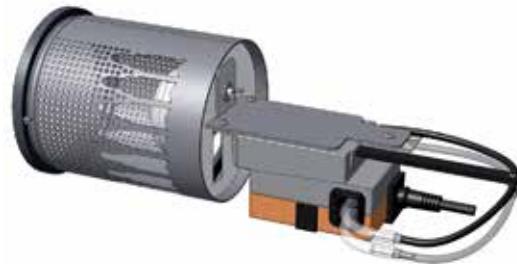
Saatavilla olevat koot
MBBV-125-160-S
MBBV-125-200-S
MBBV-160-200-S
MBBV-160-250-S
MBBV-200-250-S
MBBV-200-315-S
MBBV-250-315-S

Tekniset tiedot

Tekniset tiedot äänikäyrästöineen, K_{ok}-arvoineen ja mittatietoineen hajottajalle + MBBV paineenalennuslaatikolle löytyvät LCP / LKP + MBBV tiedoista. Nämä tiedot pätevät myös LCP / LKP / LCC hajottajille yhdistettynä MBBV-paineenalennuslaatikolla.



Moottorisoitu säätöpelti



Huolto

Säätöpelti voidaan irrottaa sisäosien ja liitoskanavan puhdistusta varten.

Materiaali ja pintakäsittely

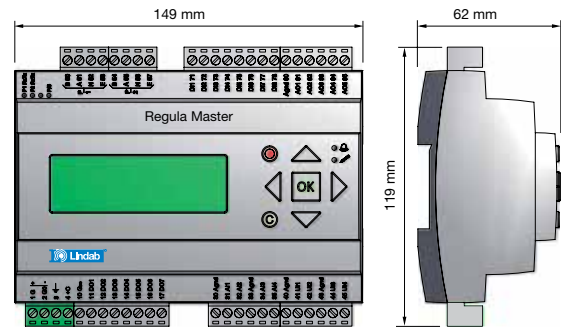
Materiaali: Galvanoitu teräs
Vakioväri: Galvanoitu teräs

Ohjauskeskus

Regula Master



Mitat



Toiminnot

Regula Master hoitaa kolmea päätoimintoa: poistoilman ohjaus, puhallinoptimointi sekä järjestelmän toiminnan tarkastus.

Poistoilman ohjaus (SRM/LRM)

- Regula Master laskee Regula Combi -huonesäätimien avulla tuloilmavirrat yhteen ja ohjaa sen perusteella poistoilmavirtoja
- Vakioilmavirrat ja erillispoistot voidaan huomioida
- Painesuhde voidaan asettaa säätimestä

Puhallinoptimointi (SRM/GRM)

- Varmistaa, että ainakin yksi säätöpelti on riittävän auki (oletus 85 %)
- Jos joku järjestelmän säätöpelleistä on enemmän kuin 85 % auki, puhallinnopeutta nostetaan – jos vähemmän, puhallinnopeutta lasketaan
- Tiedot optimointia varten kerätään huonetasolta Regula Combi -huonesäätimien avulla

Toiminnan tarkastus (SRM/LRM)

- Seuraa säätöpeltien toimintaa järjestelmässä
- Hälyttää, jos säätöpelti ei ole liikkunut tietyssä ajassa
- Hälyttää, jos yhteys huonesäätimeen katkeaa

Tuotekuvaus

Regula Master on kompakti esiohjelmoitu ohjauskeskus näytöllä. Sen näyttö on valaistu ja valikoita on helppo käyttää painonapein. Säätimessä on kaksi EXOline väyläporttia RS485:n kautta kommunikointiin. Sen lisäksi laitteessa on digitaaliset ja analogiset lähdöt puhallinoptimointiin.

Regula Masterin ohjelmat on suunniteltu erityisesti Pascal-järjestelmää varten ja sisältävät kolme erillistä asetusta: Single Regula Master (SRM), Local Regula Master (LRM) ja Global Regula Master (GRM). SRM on käytössä kun ilmanvaihtokone on kytketty vain yhteen Regula Master-säätimien. LRM on käytössä, kun laite toimii vyöhyketason säätimenä ja GRM silloin, kun laite on päätason säätimenä.

Hoito

Näkyvät osat voidaan pyyhkiä kostealla kankaalla.

Tuotekoodi

Tuotetunnus

Tyyppi

Regula Master

Regula Master

Huonesäädin

Regula Combi Pascal



Tuotekuvaus

Regula Combi on huonesäädin, joka voidaan asentaa seinälle tai integroida laitteisiin. Regula Combi -säätimessä on sisäänrakennettu lämpötila-anturi ja sen lisäksi siihen voidaan liittää läsnäoloanturi, hiilidioksidianturi tai ulkoinen lämpötila-anturi. Näytössä on kuvakkeet lämmitys/jäähdytystilalle, huonelämpötilalle, lämpötilan asetusarvolle sekä muille toimintatiloille.

Regula Combissa on seitsemän esivalittua ohjelmaa, jotka voidaan valita laitteen valikoista. Kaksi ohjelmista on erityisesti Pascal-järjestelmälle suunniteltu.

Toiminta

Regula Combin Pascal-järjestelmän ohjelmat ovat: Ohjelma 6, Pascal huonesäädin / tuloilman ohjaus ja Ohjelma 7, Pascal poistoilman ohjaus.

Ohjelma 6, Pascal huonesäädin / tuloilman ohjaus

Lämpötilan säätö tapahtuu jäähdytyksen ja lämmityksen sarjasäätönä ja ilmavirran säädin (MBBV tai VRU-2) tulee olla kytkettynä jäähdytyksen ulostuloon. Kaikki ilmavirtasäädöt tehdään Regula Combi-huonesäätimeen ilmavirtatoimilaitteen sijaan mahdollistaan helpon käyttöönoton. Lämpötilan säädön jäähdytysosiota ohjataan useiden signaalien perusteella. Seuraavia ilmavirta-alueita voidaan ohjata:

Minimi-ilmavirta läsnäolotilanteessa (AirflowMinOcc).

Maksimi-ilmavirta läsnäolotilanteessa (AirflowMaxOcc).

Poissaolotilanteen ilmavirta (AirflowStandby).

sekä laitekoon nimellisilmavirta (AirflowNominal). Nimellisilmavirtaa ei suositella muuttamaan normaalitilanteessa.

Kaikki ilmavirrat asetetaan Service-valikossa (yksikkönä l/s).

Huonesäätimeen kytkettyjen ilmavirtasäätimien koko ja lukumäärä määritetään myös Service-valikossa. Huom: jos huonesäätimeen on kytketty useampia ilmavirtasäätimiä, tulee niiden olla samaa kokoa. Jokaiselle säädinkoolle on säätimissä esivalittuna arvot yllämainituille ilmavirta-alueille. Näitä asetuksia voidaan muuttaa, mutta ne palautuvat oletusasetuksiin, kun laitekoko muutetaan.

Ohjelmassa 6 käytetään seuraavia toimintatiloja: Off, Standby (poissaolo), Occupied (läsnäolo) ja Bypass (ohitus).

Off-tila, eli järjestelmän sammutus, suoritetaan painamalla virtapainiketta yli 5 sekuntia. Tämä sulkee virtausäätimen säätöpellin.

Kytkemällä läsnäoloanturi Regula Combiin voidaan käyttää poissaolotilaa. Poissaolotila kytkeytyy, jos anturi ei ole havainnut liikettä tilassa asetetun ajan kuluessa. Poissaolotilassa sen ilmavirtaa vastaava ohjaussignaali lähtee jäähdytysulostulosta ilmavirtasäätimelle.

Jos läsnäoloanturia ei ole kytketty tai anturi havaitsee liikettä tilassa, läsnäolotila kytkeytyy päälle. Läsnäolotilassa ohjaussignaali vaihtelee läsnäolotilanteen minimin ja maksimin väillä lämpötilan perusteella.

Ohitus kytkeytyy painamalla virtapainiketta kerran. Tämä syöttää jäähdytyksen ulostulosta läsnäolotilanteen maksimi-ilmavirran mukaisen ohjaussignaalin ilmavirtasäätimelle.

Jos ulkoinen CO₂ -anturi releellä (CO2RT-R) kytketään järjestelmään, Regula Combi ohjaa ilmavirtaa lämpötilan ja CO₂ -arvon perusteella. Jos hiilidioksidipitoisuus nousee yli asetetun arvon, säädin ohittaa lämpötilasäädön ja ohjaa ilmavirtasäädintä CO₂ -arvon perusteella.

Säätöpellin asentotieto välitetään EXOline-väylän kautta huonesäätimeltä Regula Master ohjauskeskukselle puhallinoptimointia varten. Samoin ilmavirtatieto välitetään Regula Masterilta poistoilman Regula Combille poistoilman säätöä varten.

Ohjelma 7, Pascal poistoilman ohjaus

Regula Combi muuntaa Regula Masterilta EXOline-väylän kautta tulevan poistoilmavirran ohjausviestin ilmavirtasäätimelle jäähdytyksen ulostulon kautta. Poistoilmavirran signaali muunnetaan kullekin laitekoolle sopivaksi. Kullakin laitekoolla on esiaseteltu nimellisilmavirta. Nimellisilmavirtaa voidaan muuttaa, mutta se palautuu oletusasetukseen, jos laitekoko muutetaan.

Poistoilmäsäätimen säätöpellin asento rekisteröidään väylän kautta ja sitä käytetään puhallinoptimoinnissa.

Tuotekoodi

Tuotetunnus

Tyyppi

Regula Combi

Regula Combi

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

Ilmavirtasäädin

VRU-MF



Tuotekuvaus

VRU-MF on ilmavirtasäädin pyöreään kanavaan. VRU-MF koostuu mittaavasta säätöyksiköstä ja säätöpelistä. Laite on varustettu Belimon D3-säätimellä, joka mahdollistaa laajan säätöalueen. Pascal-järjestelmässä VRU-MF:ta käytetään pääasiassa poistoilmasäätimenä, jota ohjaa Regula Combi erityisen poistoilmaohjelman avulla.

VRU-MF:ta voidaan käyttää myös vaihtoehtoisena tuloilmasäätimenä suurissa huonetiloissa, jossa on useita hajottajia. VRU-MF tarvitsee tietyt suojaetäisyydet ennen laitetta, jotta ilmavirta voidaan säätää tarkasti ja tasaisesti.

VRU-MF säätimen kanssa suositellaan käytettäväksi äänenvaimenninta.

- Laaja toiminta-alue
- Ei vaadi ilmavirtojen tehdasasettelua
- Asetukset voidaan tehdä asennuksen jälkeen
- Vaatii suojaetäisyydet tarkkaan toimintaan

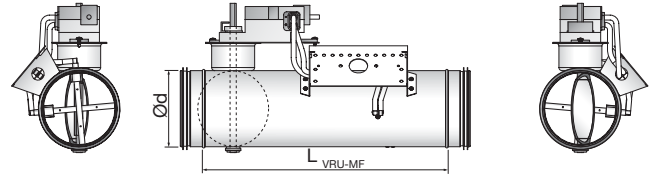
Tuotekoodi - VRU-MF

Tuotetunnus	VRU	MF	aaa
Tyyppi	VRU		
Moottorityyppi	MF = Kompakti malli		
Koko	Ød100-630		

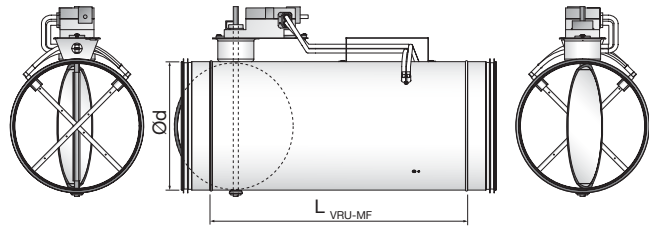
Esimerkki: VRU-MF-200

Mitat

Ød: 100 - 200 mm



Ød: 250 - 630 mm



Ød	L
nom	VRU-MF
100	400
125	400
160	400
200	400
250	500
315	500
400	500
500	610
630	660

Moottorin tyyppi

Tyyppi	Ød 100-315 Moottori	Ød 400-630 Moottori
VRU-MF	LMV-D3-MF-F	NMV-D3-MF-F

Suoran kanavan pituus mittayhteen edessä

Osat	Suoran kanavan pituus mittayhteen edessä
Käyrä	3 x d
T-haara	2 x d
Säätöpelti	6 x d

Muistiinpanot

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13**
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



Good Thinking

Me **Lindabilla** noudatamme good thinking periaatetta - se on syvälle juurtunut filosofia, joka ohjaa meitä kaikessa tekemisessämme. Tavoitteemme on luoda terve sisäilmasto ja yksinkertaistaa kestävä kehityksen mukaisten rakennusten rakentamista. Teemme tämän suunnittelemalla innovatiivisia ja helppokäyttöisiä tuotteita ja ratkaisuja, joille tarjoamme nopean saatavuuden ja tehokkaat logistiikkaratkaisut. Työskentelemme myös löytääksemme tapoja vähentää vaikutustamme ympäristöön ja ilmastoon. Teemme tämän kehittämällä menetelmiä ratkaisujemme tuottamiseksi mahdollisimman vähällä määrällä energiaa ja luonnonvaroja sekä vähentämällä kielteisiä ympäristövaikutuksia. Käytämme tuotteissamme terästä. Se on yksi niistä harvoista materiaaleista, jota voidaan kierrättää kerta toisensa jälkeen, ilman että se menettää ominaisuuksiaan. Tämän ansiosta hiilipäästömme pysyvät vähäisempinä eikä energiaa mene hukkaan.

Yksinkertaistamme rakentamista

