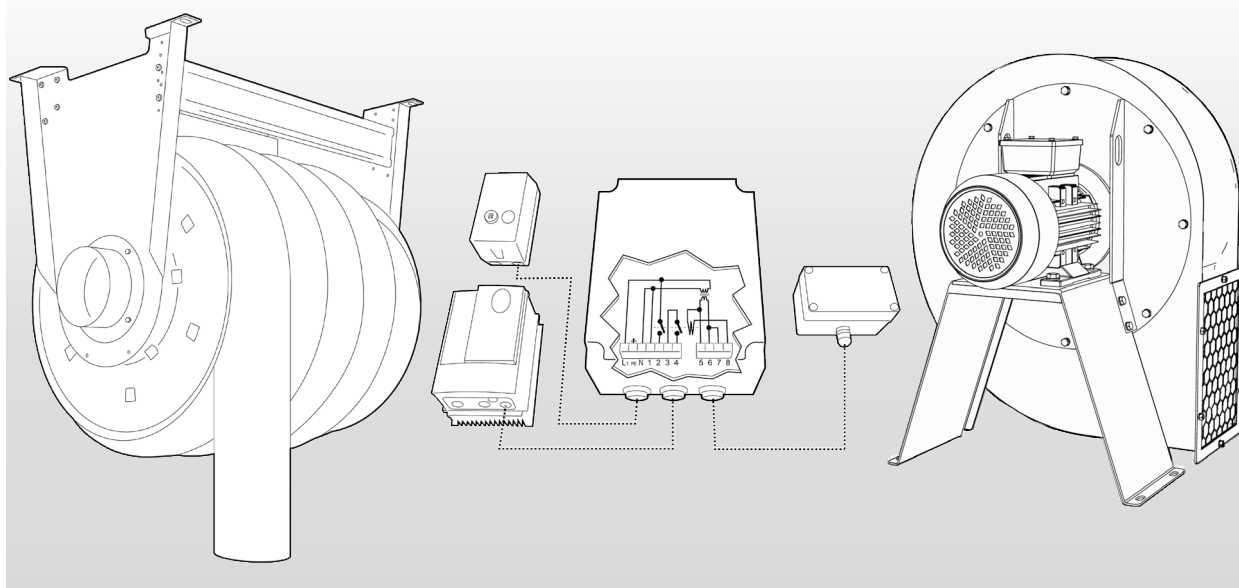


# PAKOKAASUNPOISTOJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU



**SUOMEN  
TYÖKALU OY**  
STG GROUP

**Taulukko 1. Ilmamäärät ajoneuvoille**

Tyyppi	Ilmamäärä m <sup>3</sup> /h	Letkun ø mm
Henkilöautot	400 - 600	75 - 100
Pakettiautot/pienet hyötyajoneuvot	600 - 1000	125 - 150
Kuorma- ja linja-autot	1000 - 1200	150 - 200

**Taulukko 2. Kanaviston halkaisijan määrittäminen**

Ilmamäärä m <sup>3</sup> /h	Kanavan ø mm	Ilman nopeus m/s
0-600	125	10 - 15
700-1100	160	10 - 15
1100-1700	200	10 - 15
1700-2600	250	10 - 15
2600-4200	315	10 - 15
4200-6800	400	10 - 15
6800-12000	500	10 - 15

**1. Kanaviston luonnostelu laitesijoittelukuvan mukaan**

Sijoittele pakokaasukelat huoltopisteisiin.

Piirrä luonnos kanavistosta keloilta puhaltimelle

Merkitse kuvaan kanaviston pituusmitat ja montako kulmaa kanavistoon tulee

**2. Selvitä tarvittava kokonaisilmamäärä**

Laske pakokaasukelojen tarvitsema ilmamäärä.

Henkilöautopaikoilla esimerkiksi 400 m<sup>3</sup>/h x kelojen kpl määrä. Katso Taulukko 1.

Jos järjestelmässä on esimerkiksi 10 kela, kokonaisilmamäärä on 4000 m<sup>3</sup>/h

Arvioi kelojen käyttöaste, jos arvioidaan, että enintään puolta keloista käytetään yhtäaikaaisesti, jaa kokonaisilmamäärä kahdella, eli suunnittelun pohjana on kokonaisilmamäärä 2000 m<sup>3</sup>/h.

**3. Määritä tarvittava alipaine**

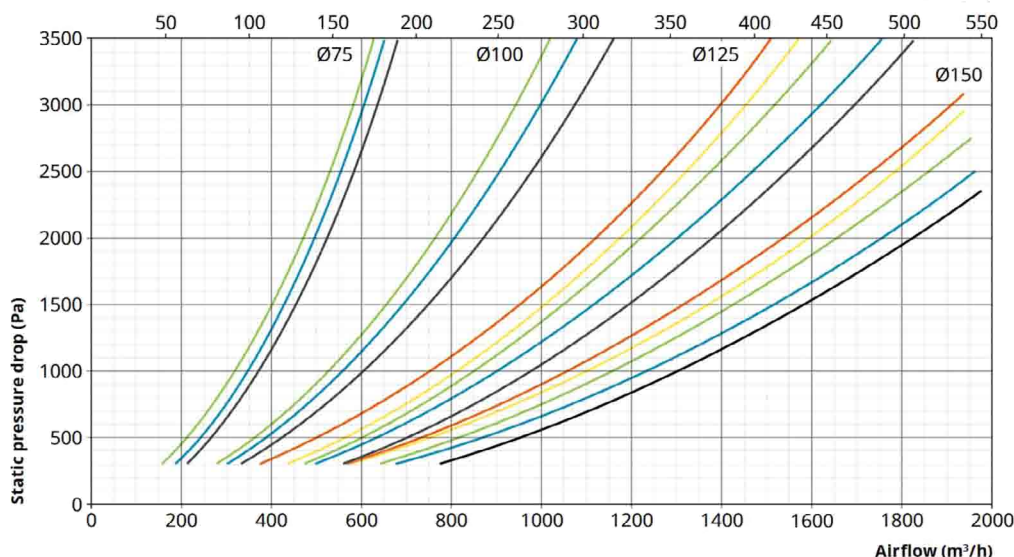
Katso pakokaasukelan teknisistä tiedoista sen painehäviön suuruus 400 m<sup>3</sup>/h ilmamäärällä.

Jos järjestelmässä on useammanlaisia keloja eri mittaisilla tai halkaisijaisilla letkuilla, käytä määrittämisen pohjana kela, jonka painehäviö on suurin.

Esim.

**Pressure drop** (fully extended hose)

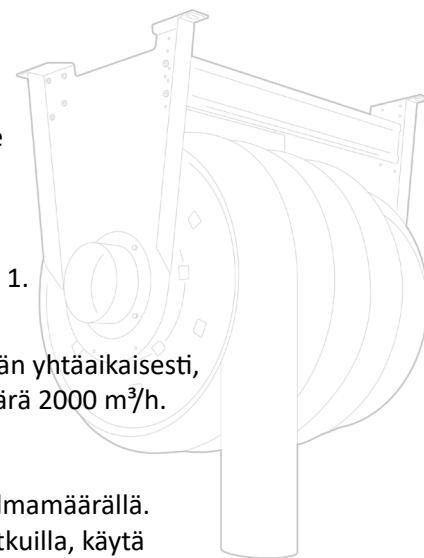
ASE/ASEM 65-125



*Fumex ASE 65 - 125  
pakokaasukelojen  
painehäviökäyrästä*

**Hose length**

- 5 m
- 7,5 m
- 10 m
- 12,5 m
- 15 m



Esimerkissä kelaksi on valikoitunut ASE 65, jossa 10 m letku 100 mm halkaisijalla. Käyrästä 100 mm letkun painehäviö 400 m<sup>3</sup>/h on 520 Pa.

Lisää painehäviölaskelmaan 5 Pa jokaista kanaviston metriä kohden sekä 15 Pa jokaista kanaviston 90 ° kulmaa kohden. Laskelmassa käytetään ainoastaan yhden kelan painehäviötä.

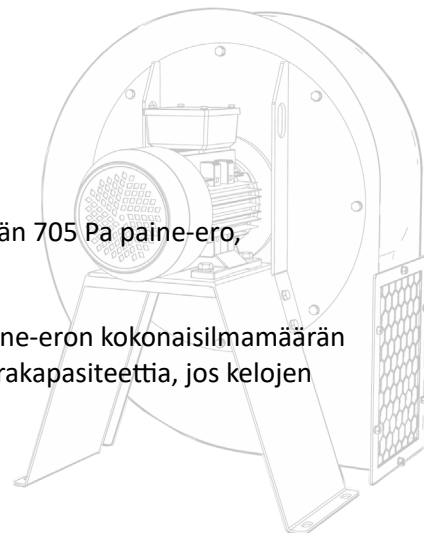
Jos esimerkin kanavien pituus on 25 m ja kanavistossa on 4 kpl 90 ° kulmaa, on laskelma:

$$(25 \times 5 \text{ Pa}) + (4 \times 15 \text{ Pa}) + 520 \text{ Pa} = 705 \text{ Pa}$$

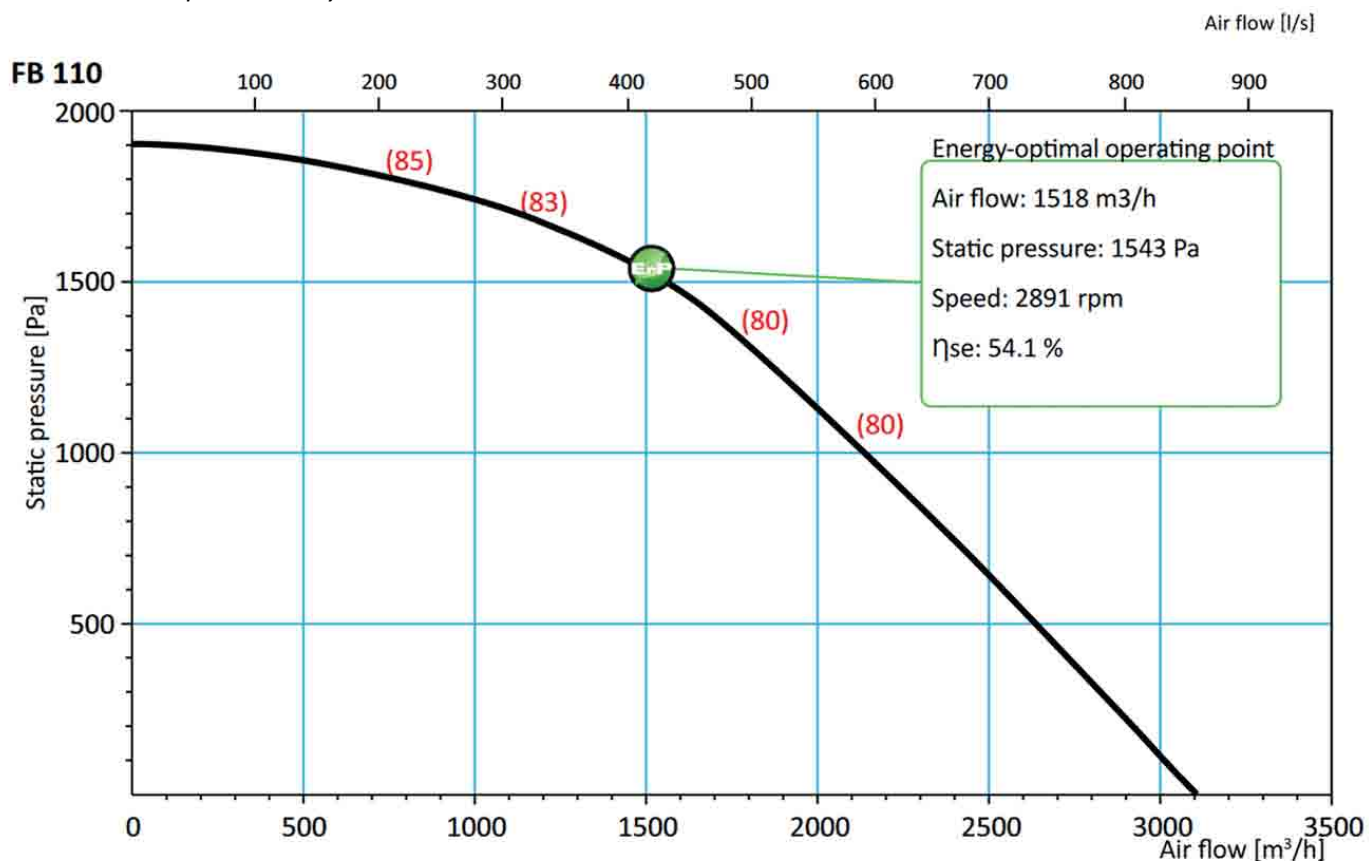
#### 4. Puhaltimen mitoitus

Yllä olevan esimerkin mukaisesti, puhaltimen on kyettävä tuottamaan vähintään 705 Pa paine-ero, kun vaadittava kokonaisilmamäärä on 2000 m<sup>3</sup>/h.

Puhaltimeksi soveltuu malli FB 110, koska se kykenee tuottamaan 1100 Pa paine-eron kokonaisilmamäärän ollessa 2000 m<sup>3</sup>/h. Vaadittu paine-ero oli 705 Pa, joten puhaltimessa riittää varakapasiteettia, jos kelojen käyttöaste satunnaisesti olisikin yli 50 %



Fumex FB 110 paine-erokäyrästä

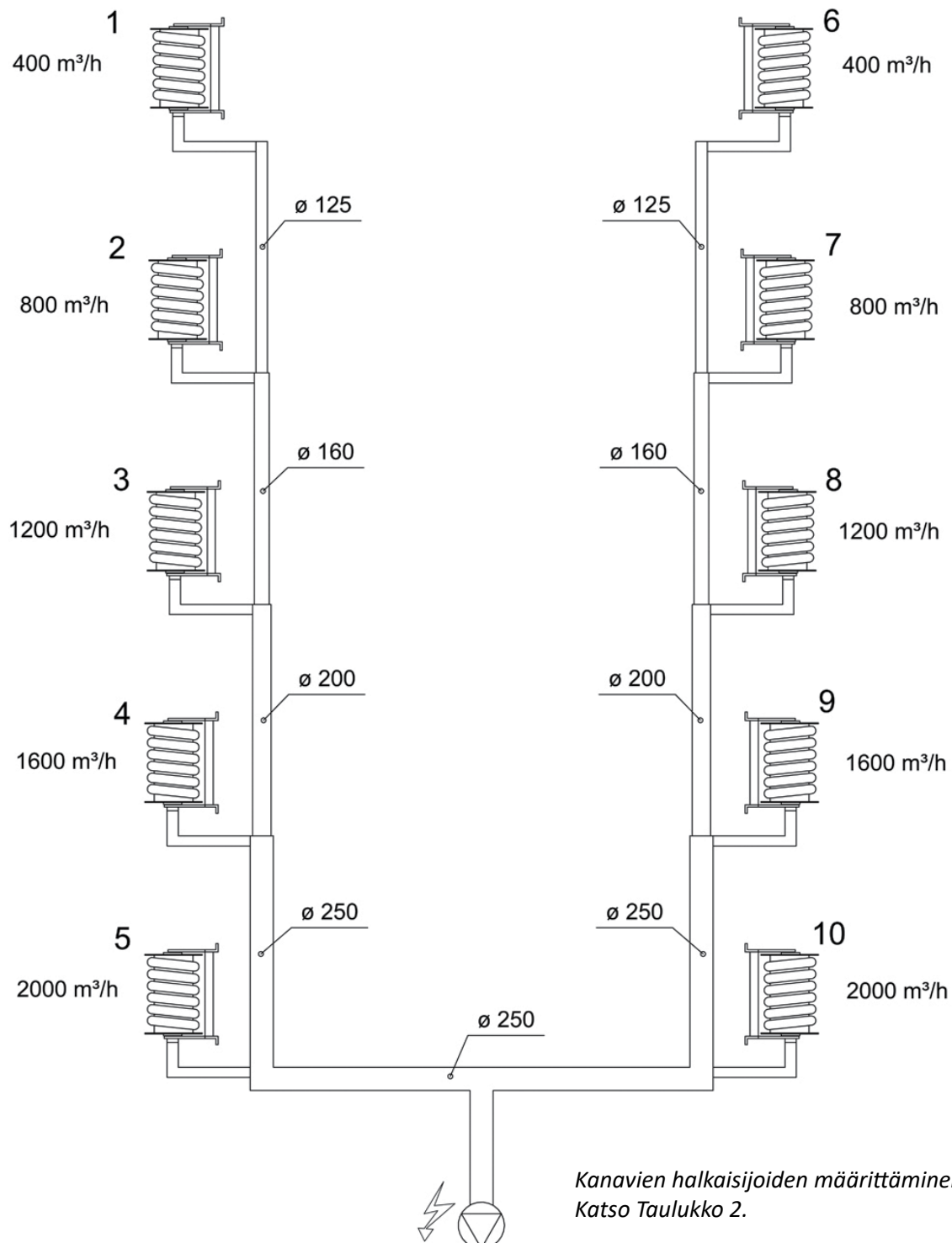


Huomioi, että poistopuhaltimen läpi virtaaman ilman tilalle huoltotilassa saadaan riittävä määrä korvausilmaa. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi säätämällä tilan yleisilmanvaihtoa lisäämällä ilmanvaihdon tuloilman määrää tai pienentämällä ilmanvaihdon poistoilman määrää pakokaasujen poistopuhaltimen käyttöasteen perusteella. Katso tarkemmin kohdasta Ohjausjärjestelmät.

## 5. Kanaviston halkaisija

Poistokanavan halkaisija täytyy määrittää sen mukaisesti, mikä on sen läpi virtaama ilmamäärä. Esimerkin 10 kelan järjestelmässä kanavan halkaisija määritetään seuraavasti.

Esimerkin kanaviston muoto on U, jossa poistopuhallin on sijoitettu keskelle ja U:n vasemmalle ja oikealle pitkälle sivulle on molemmille sijoitettu 5 kela. Kanavan läpi virtaama ilmamäärä saadaan laskemalla yhteen kanavaan sijoitettujen imupisteiden ilmamäärä 400 m<sup>3</sup>/h kauimmaisesta pisteestä kohti poistopuhallinta. Tarvittava kanavan halkaisija saadaan taulukosta 2.



*Kanavien halkaisijoiden määrittäminen.  
Katso Taulukko 2.*

## 6. Pakokaasunpoistojärjestelmien ohjauksen valinta

Kohteesta riippuen laitteistoa voidaan ohjata useilla erilaisilla järjestelyillä.

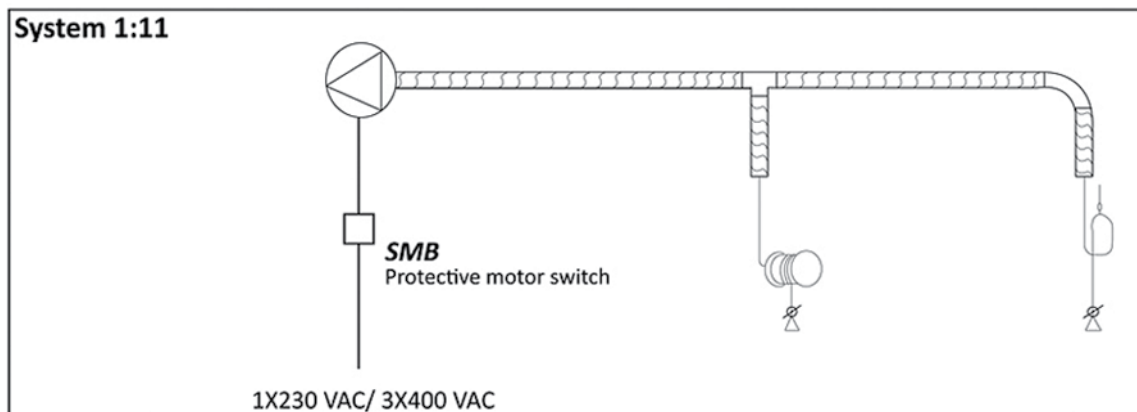
Kohteeseen valitulla ohjausjärjestelmällä voidaan vaikuttaa huomattavasti järjestelmän käyttömukavuuteen, meluun, hankinta- ja käyttökustannuksiin sekä energian kulutukseen.

### Systemi 1:11

Manuaalinen puhaltimen käynnistys ja pysäytys.

Puhallin käynnistyy ja pysähtyy manuaalisesti ylijännitesuojatulla SMB käyttökytkimellä.

Käyttökytkimessä on lämpömagneettinen vapautus ja ylijännitesuoja.

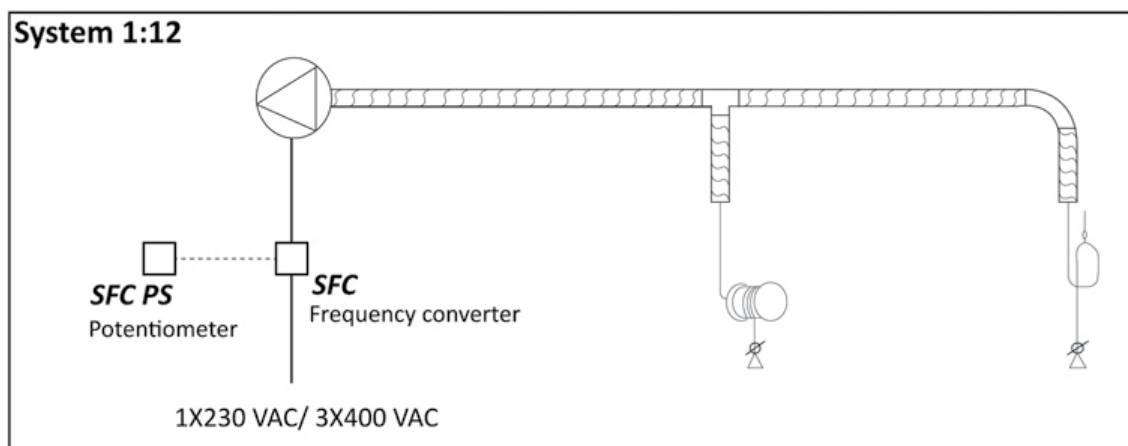


### Systemi 1:12

Manuaalinen puhaltimen pyörintänopeuden säätö erillisellä käynnistys- ja pysäytyskäskyllä.

Käynnistys- ja pysäytyskäsky tulee ulkoisella käynnistyskäskyllä, esimerkiksi käyttökytkimeltä.

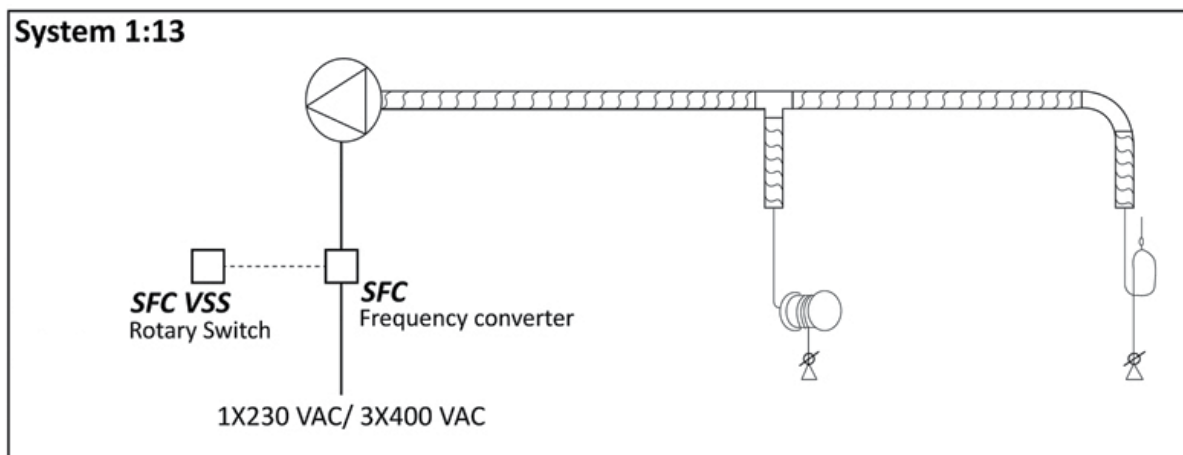
Fumex SFC POT potentiometrillä säädetään manuaalisesti puhaltimen pyörintänopeus halutulle tasolle.





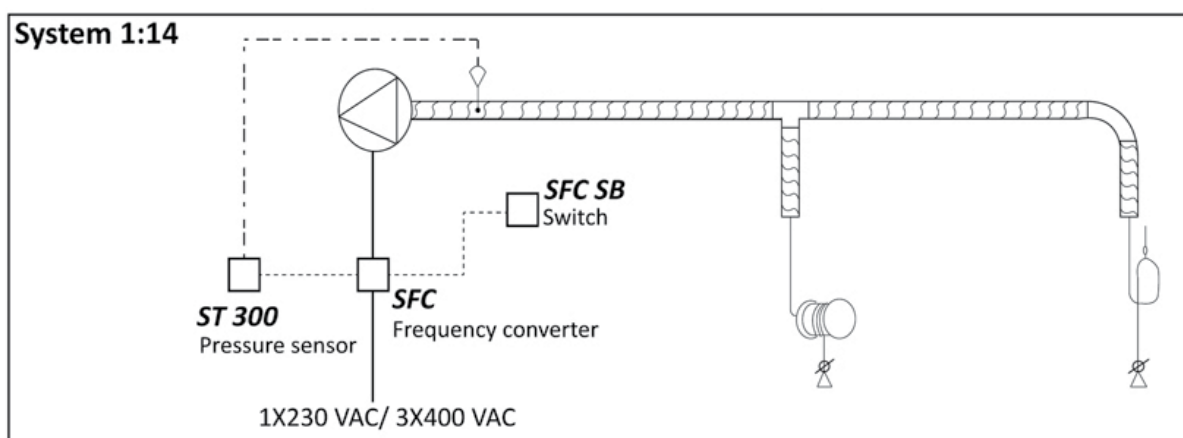
### Systemeemi 1:13

Manuaalinen puhaltimen käynnistys ja pyörintänopeuden valinta erillisellä SFC VSS kiertokeytimellä. Kiertokeytimellä voidaan valita kahden SFC invertteriin esiohjelmoidun puhallinnopeuden välillä.



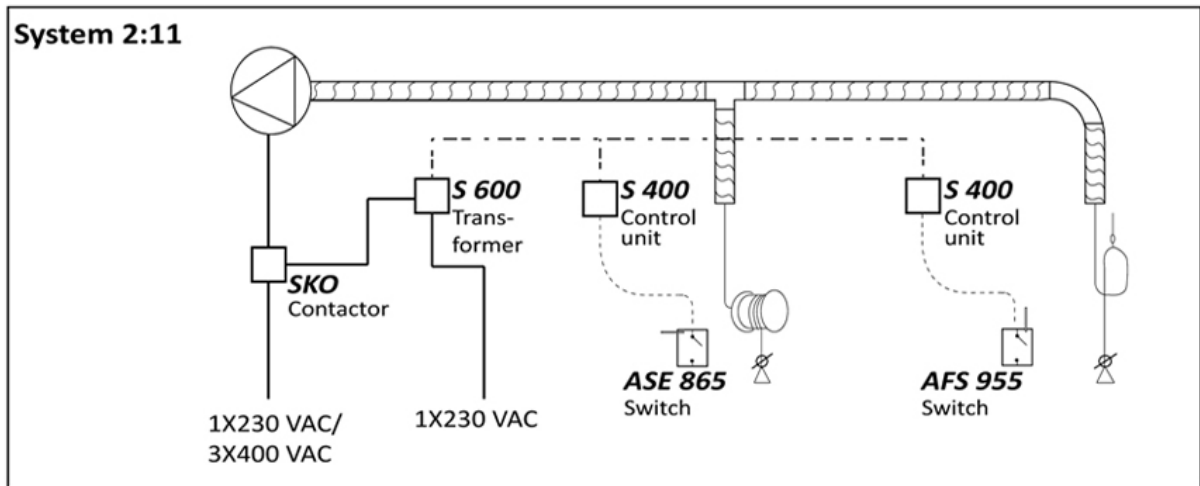
### Systemeemi 1:14

Manuaalinen puhaltimen käynnistys SFC SB kytkimellä. Puhaltimen pyörintänopeuden säätö SFC invertterillä ja poistolinjaan liitetyllä ST 300 painetunnistimella. Invertteri pitää poistolinjan alipaineen vakiona painetunnistimen arvon perusteella.



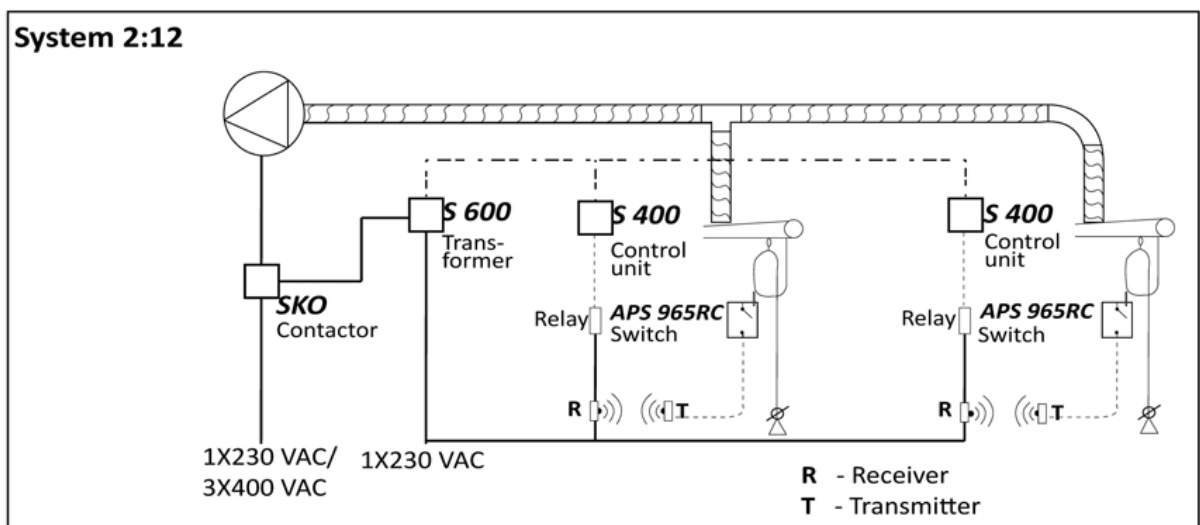
### Systemeemi 2:11

Automaattinen puhaltimen käynnistys ja sammutus SKO kontaktorilla ja S400 ohjainyksiköillä sekä letkukeloihin tai -keventimiin asennetuilla ASE865 ja AFS955 kytkimillä. S400 ohjainyksiköillä voidaan säätää puhaltimelle sammutusviive 0-15 min. Viiveen ansiosta kaikki linjassa oleva kaasu saadaan poistettua vaikka kela ei olisi enää ajoneuvossa kiinni.



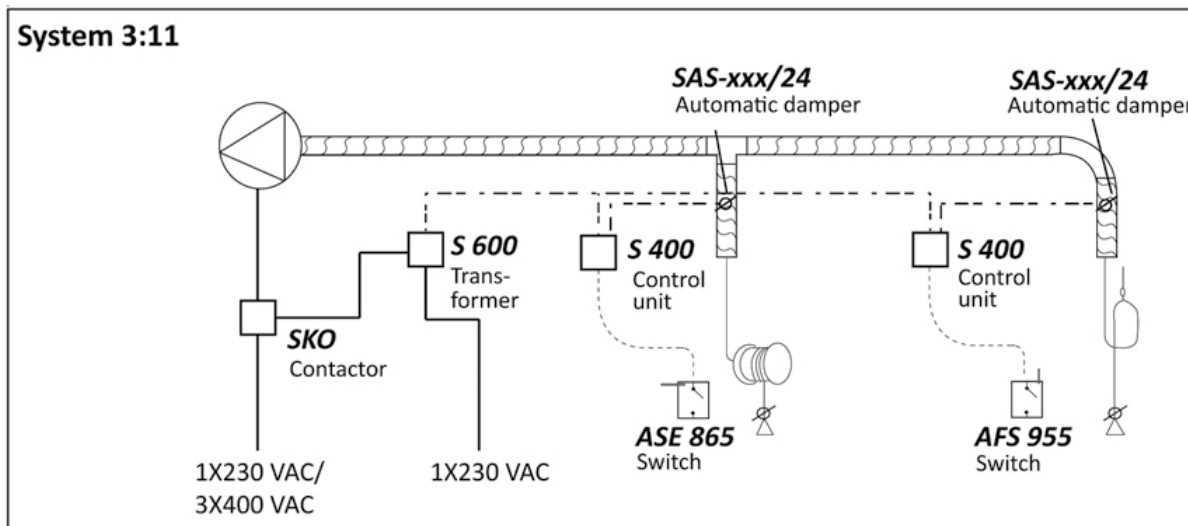
### Systemeemi 2:12

Automaattinen puhaltimen käynnistys ja sammutus SKO kontaktorilla ja S400 ohjainyksiköillä sekä letkukeloihin tai -keventimiin asennetuilla radiotoimisilla APS 965RC kytkimillä. S400 ohjainyksiköillä voidaan säätää puhaltimelle sammutusviive 0-15 min. Viiveen ansiosta kaikki linjassa oleva kaasu saadaan poistettua vaikka kela ei olisi enää ajoneuvossa kiinni.



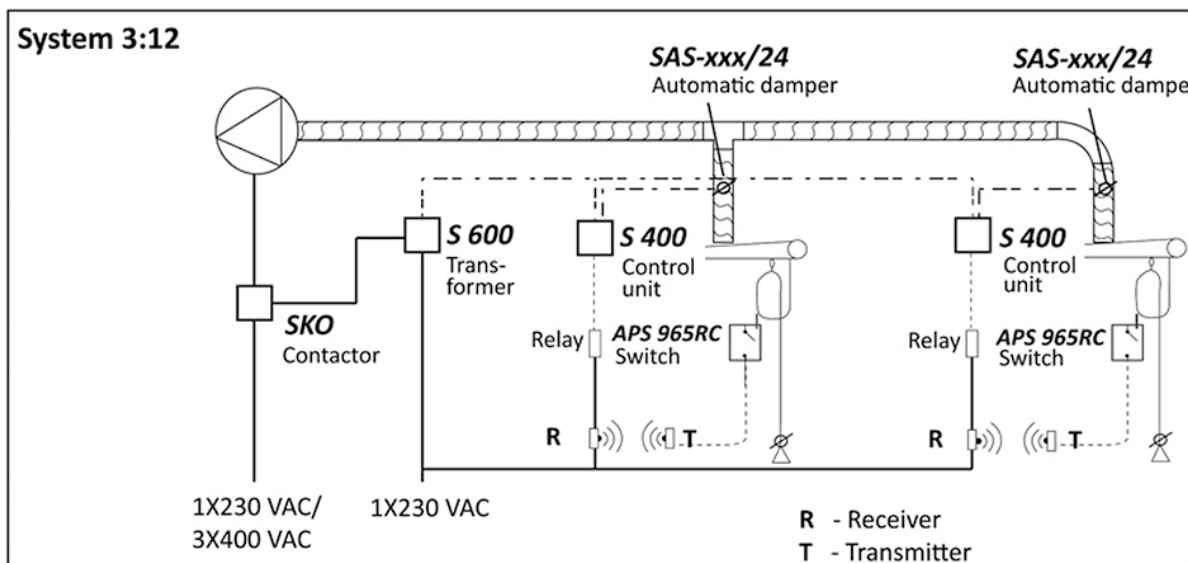
### Systemeemi 3:11

Automaattinen puhaltimen käynnistys ja sammutus SKO kontaktorilla sekä automaattisten, kelakohtaisten SAS-xxx/24 sulkuläppien ohjaus letkukeloihin tai -keventimiin liitetyillä ASE865 ja AFS955 kytkimillä ja S400 ohjainyksiköillä. S400 ohjainyksiköillä voidaan säätää puhaltimelle sammutusviive 0-15 min. Viiveen ansiosta kaikki linjassa oleva kaasu saadaan poistettua vaikka kela ei olisi enää ajoneuvossa kiinni



### Systemeemi 3:12

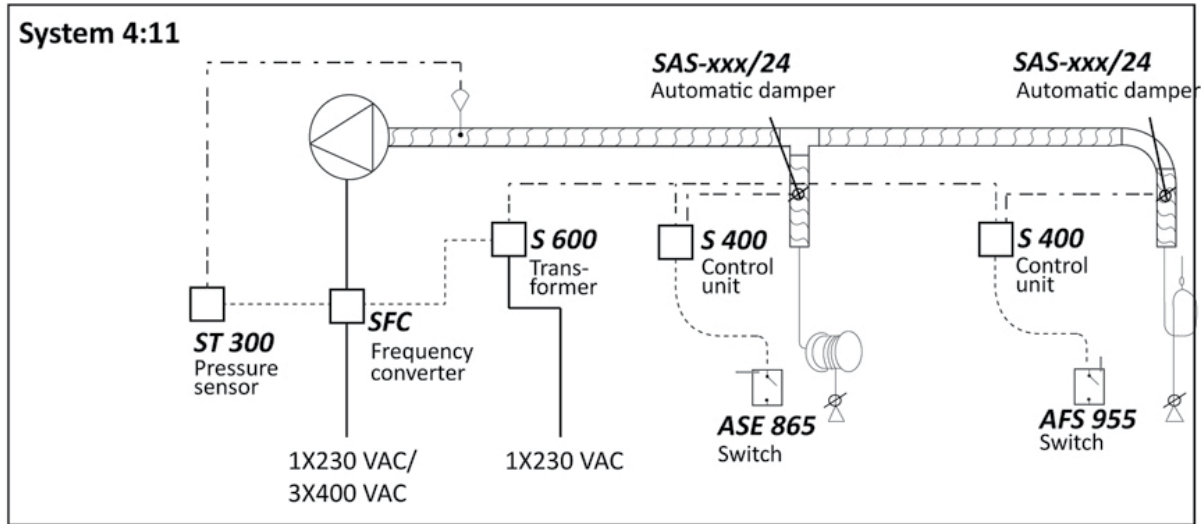
Automaattinen puhaltimen käynnistys ja sammutus SKO kontaktorilla sekä automaattisten, kelakohtaisten SAS-xxx/24 sulkuläppien ohjaus letkukeloihin tai -keventimiin liitetyillä radiotoimisilla APS965RCkytkimillä ja S400 ohjainyksiköillä. S400 ohjainyksiköillä voidaan säätää puhaltimelle sammutusviive 0-15 min. Viiveen ansiosta kaikki linjassa oleva kaasu saadaan poistettua vaikka kela ei olisi enää ajoneuvossa kiinni





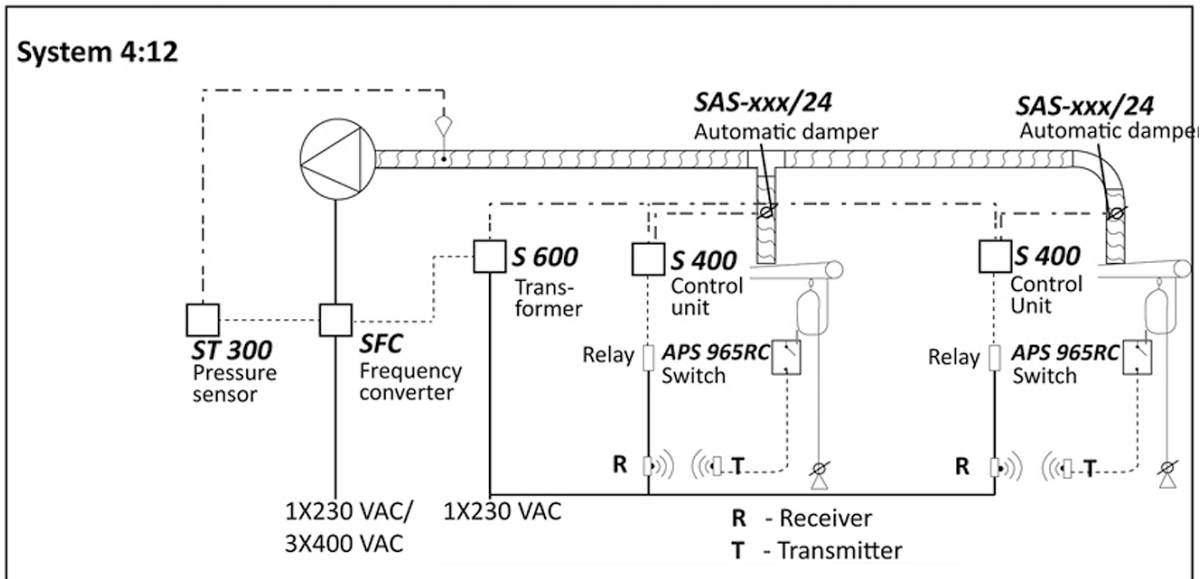
**Systemi 4:11**

Automaattinen puhaltimen käynnistys, pyörintänopeuden säätö sekä sammutus SFC invertterillä ja ST300 painetunnistimella sekä automaattisten, kelakohtaisten SAS-xxx/24 sulkuläppien ohjaus letkukeloihin tai -keventimiin liitetyillä ASE865 ja AFS955 kytkimillä ja S400 ohjainyksiköillä. S400 ohjainyksiköillä voidaan säätää puhaltimelle sammutusviive 0-15 min. Viiveen ansiosta kaikki linjassa oleva kaasu saadaan poistettua vaikka kela ei olisi enää ajoneuvossa kiinni. Invertteri säätää puhaltimen pyörintänopeutta ja pitää poistolinjan alipaineen vakiona ST300 painetunnistimen arvon perusteella.

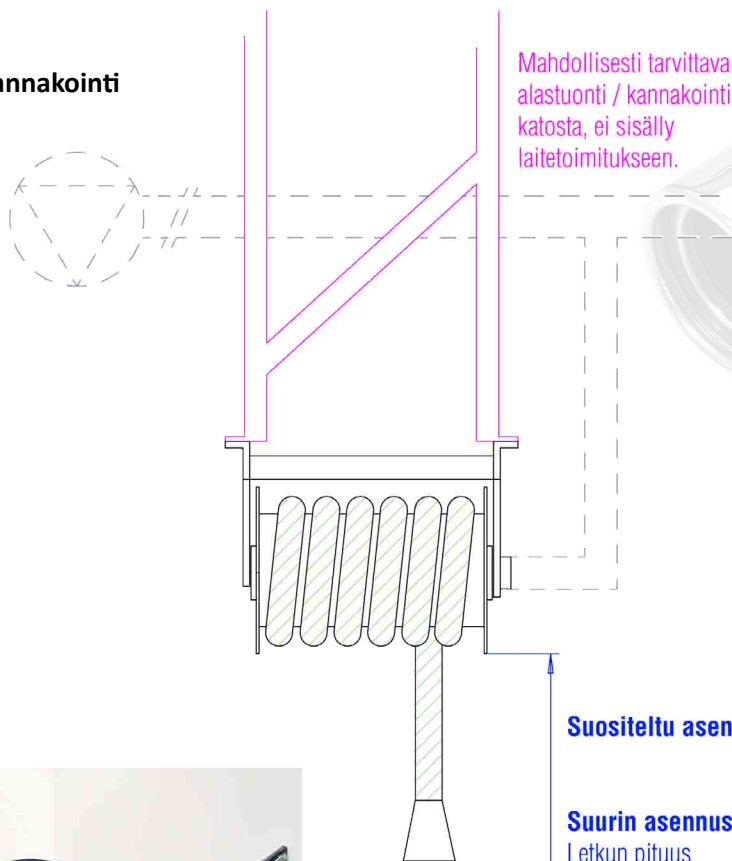


**Systemi 4:12**

Automaattinen puhaltimen käynnistys, pyörintänopeuden säätö sekä sammutus SFC invertterillä ja ST300 painetunnistimella sekä automaattisten, kelakohtaisten SAS-xxx/24 sulkuläppien ohjaus letkukeloihin tai -keventimiin liitetyillä radiotoimisilla APS965RC kytkimillä ja S400 ohjainyksiköillä. S400 ohjainyksiköillä voidaan säätää puhaltimelle sammutusviive 0-15 min. Viiveen ansiosta kaikki linjassa oleva kaasu saadaan poistettua vaikka kela ei olisi enää ajoneuvossa kiinni. Invertteri säätää puhaltimen pyörintänopeutta ja pitää poistolinjan alipaineen vakiona ST300 painetunnistimen arvon perusteella.



**Pakokaasukelan kannakointi**



**Suurin asennuskorkeus**

Letkun pituus	Maks. asennuskorkeus
5 m	3 m
7,5 m	5,5 m
10 m	8 m

