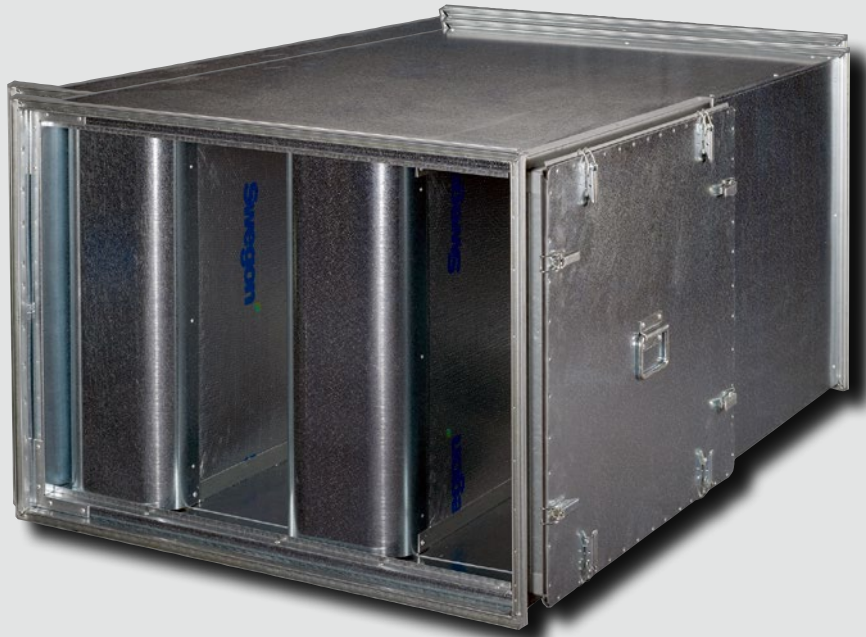


# FACILE

*Hygieniavaimennin. Äänenvaimennin suorakaidekanaviin*



## LYHYESTI

- Suorakaiteenmuotoinen äänenvaimennin ulosvedettävien vaimennuselementein.
- Käytetään, kun puhdistettavuudelle asetetaan erittäin tiukat vaatimukset.
- Pestävä pintakerros ISOVER Cleantec® PLUS.
- Pieni painehäviö vaimennuselementtien muotoilun ansiosta.
- Liitäntämitat 400 x 300–2200 x 2200.

# Sisällysluettelo

<b>Tekniset ominaisuudet .....</b>	<b>3</b>
Yleistä .....	3
Toiminta .....	3
Lisävarusteet .....	4
<b>Mitoitus .....</b>	<b>5</b>
Yleistä .....	5
Mitat .....	5
Oma äänenkehitys .....	8
Järjestelmäteho .....	9
<b>Erittely .....</b>	<b>10</b>
<b>Laitekuvaus .....</b>	<b>10</b>

# Tekniset ominaisuudet

## Yleistä

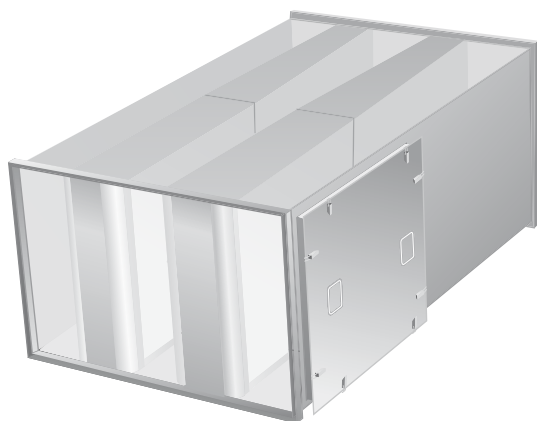
Hygieniavaimennin on äänenvaimennin, jota käytetään silloin, kun puhdistettavuudelle asetetaan erittäin tiukat vaatimukset ja vaimennuselementtien on oltava ulosvedettäviä.

## Toiminta

FACILE:n pieni painehäviö on saatu aikaan muotoilemalla vaimennuselementit aerodynaamisten periaatteiden mukaisesti.

Pienen painehäviön ansiosta voidaan esimerkiksi:

- vähentää tilantarvetta käyttämällä pienempää vaimenninta
- vähentää puhaltimen paineenkehitystä puhaltimen kokoa muuttamatta
- vähentää järjestelmän omaa äänenkehitystä pienentämällä puhaltimen nopeutta ja painetta
- helpottaa äänenvaimentimen sovittamista kanavistoon.



Kuva 1. FACILE:n vaimennuselementit on muotoiltu aerodynaamisesti.

FACILE-vaimentimessa yhdistyvät kaikki aiempien Swegon-vaimentimien parhaat ominaisuudet. Materiaalien ominaisuudet huomioimalla ja virtaustekniset periaatteet hyödyntämällä vaimentimesta on voitu optimoida:

- äänenvaimennusmateriaalin akustiset ominaisuudet
- elementtien paksuus
- ilmarakojen leveys
- elementtien pituus
- pintakerroksen rakenne.

Yhdistämällä edellä mainitut ominaisuudet pystymme aina tarjoamaan parhaat äänenvaimentimet ja pienimmät painehäviöt asiakkaan toiveiden mukaisesti.

## Rakenne

- FACILE valmistetaan vakiona galvanoidusta teräslevystä.
- Ääntä vaimentava materiaali ISOVER Cleantec® PLUS on tyyppihiiväksytty, mitä tulee puhdistettavuuteen harjalla ja jopa painepesurilla. Lisäksi se on luonnollisesti voimassa olevien normien mukainen mm. puhtaudeltaan, kuitujen irtoamattomuudeltaan, kestoikältään ja päästöiltään.
- FACILE toimitetaan vakiona työntölistakiinnityksin.

## Huolto

FACILE ei normaaleissa käyttöolosuhteissa vaadi huoltoa.

## Ympäristö

Rakennustarvikeselosteen voi hakea kotisivuiltamme Internetistä tai tilata myyntikonttoristamme.

## Asennus

Tämän tuotteen työntölista on tarkoitettu vain kanavaliitäntää varten.

Vaimennin on kiinnitettävä kannattimien varaan koko leveydeltään.

## Sovitus asiakkaan tarpeisiin

Tässä luettelossa kuvattujen lisävarusteiden ja laiteversioiden lisäksi äänenvaimennin voidaan räätälöidä asiakkaan erikoistarpeisiin.

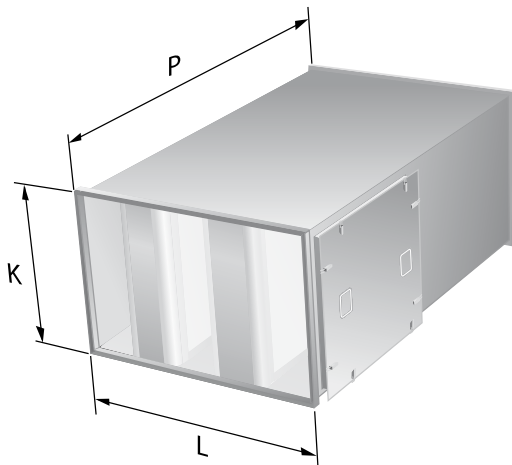
Swegon voi tällöin yhteistyössä asiakkaan kanssa optimoida äänenvaimentimen vaimennusteholtaan, kooltaan, konesovitukseltaan ja materiaaleiltaan (esim. ruostumaton, sinkitty alumiini jne.). Lisätietoja saa Swegonin edustajalta.

## Lisävarusteet

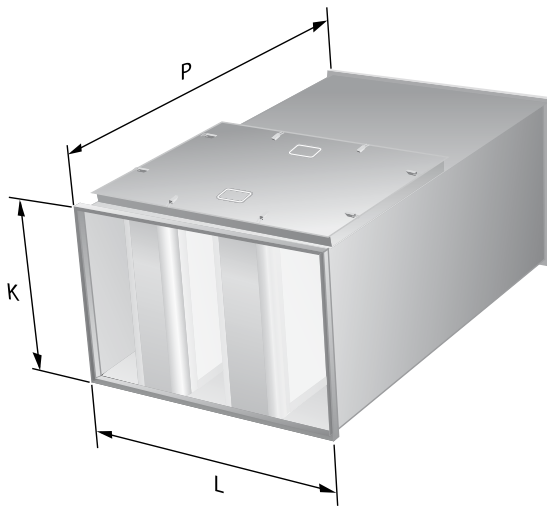
### Luukku

Perusmallissa luukku on K-sivulla ja vaimennuselementit voidaan vetää ulos sivulta.

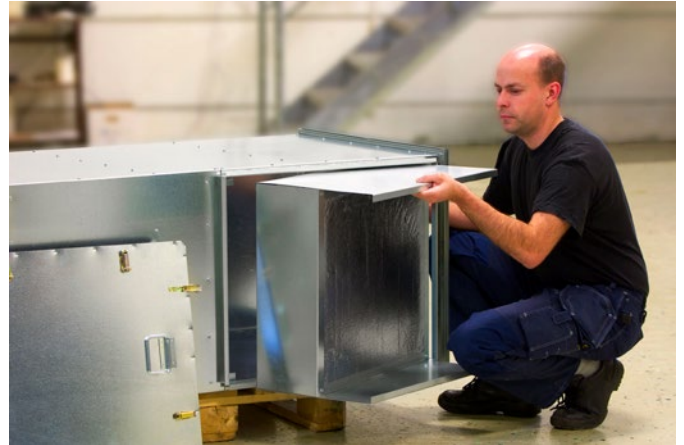
Vaihtoehtona puhdistusluukku voidaan sijoittaa L-sivulle (kuva 3).



Kuva 2. FACILE, jossa ulosvedettävät vaimennuselementit ja luukku sivulla.



Kuva 3. FACILE, jossa ulosvedettävät vaimennuselementit ja puhdistusluukku L-sivulla.



Kuva 4. FACILE vaimennuselementti ulosvedettynä.

### Rei'itetty teräspeltipeite vaimennuselementeille T4

Jos ilma sisältää runsaasti epäpuhtauksia, voidaan ISOVER Cleantec PLUS:n päälle asentaa rei'itetty peltilevy FACILE T4.

### Lisävaruste rei'itetty teräspeltipeite

FACILE T4 = Rei'itetty teräspeltipeite vaimennuselementeille.

### Laippaliitos T5

Vaihtoehto työntölistaliitokselle. Laippojen materiaali on kuumasinkitty teräs. Soikeat ruuvinreiät helpottavat asennusta.

### Lisävaruste laippaliitos

FACILE T5 = Laippaliitos

# Mitoitus

## Yleistä

Ilmoitetut Tekniset tiedot koskevat vakiomallista FACILEa. Pellit, kulmat ja muut vaimentimen läheisyydessä olevat laitteet lisäävät sen omaa äänenkehitystä ja painehäviötä. Ilmoitetut tiedot perustuvat tasaiseen ilmavirtaukseen vaimentimeen ja ulos vaimentimesta.

Katso myös kohta Järjestelmäteho ja painehäviö.

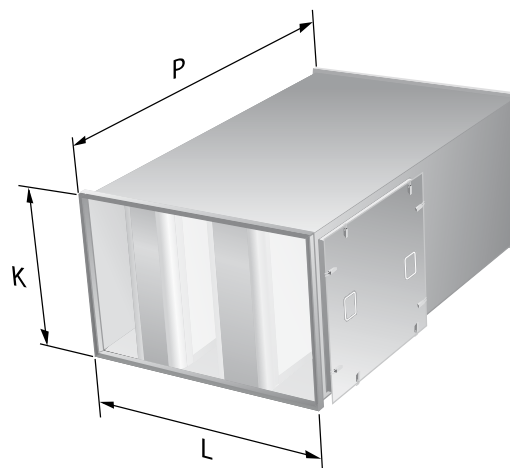
Kun elementit on peitetty rei'itetyllä teräspellillä, kasvaa vaimentimen oma äänenkehitys. Ks. kohta Oma äänenkehitys.

Ks. myös kohta järjestelmäteho.

## Mitat

Kokonaisrakennemitta K-suunnassa: K + 40 mm.

Kokonaisrakennemitta L-suunnassa (sis. luukun): L + 70 mm.



Kuva 5. mittapiirustus

L-mitta: 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000, 2200

K-mitta: 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000, 2200

P-mitta: Ks. taulukko Tekniset tiedot.

Paino = Ota yhteys lähimpään Swegonin edustajaan.

## Tekniset tiedot

L-mitta (mm)	Koodi	Pituus (mm)	Staattinen sijoitusvaimennus (dB) standardin ISO 7235 mukaan								P-luku
			63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
400	0410	750	2	4	9	14	15	18	10	7	1, 3
400	0420	1350	3	7	15	21	29	24	13	9	1, 5
400	0430	1950	4	8	23	31	34	27	15	11	1, 6
500	0510	750	3	5	10	15	27	27	17	13	2, 9
500	0520	1350	4	7	17	25	35	36	27	19	3, 4
500	0530	1950	4	8	24	36	40	40	30	22	3, 6
600	0610	750	4	8	13	19	30	27	17	13	4, 9
600	0620	1350	5	11	23	32	39	36	25	19	5, 8
600	0630	1950	6	13	31	44	43	40	30	22	6, 2
700	0710	750	3	6	11	15	22	22	12	9	2, 2
700	0720	1350	4	9	18	26	33	29	17	13	2, 5
700	0730	1950	5	10	25	38	38	32	22	15	2, 8
800	0810	750	2	4	9	14	15	18	10	7	1, 3
800	0820	1350	3	7	15	21	29	24	13	9	1, 5
800	0830	1950	4	8	23	31	34	27	15	11	1, 6

**Tekniset tiedot**

L-mitta (mm)	Koodi	Pituus (mm)	Staattinen sijoitusvaimennus (dB) standardin ISO 7235 mukaan								P-luku
			63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
900	0910	750	4	8	13	19	30	27	17	13	4, 9
900	0920	1350	5	11	23	32	39	36	25	19	5, 8
900	0930	1950	5	13	31	44	43	40	30	22	6, 2
1000	1010	750	3	7	12	17	24	23	13	10	2, 8
1000	1020	1350	4	10	19	28	35	31	20	15	3, 3
1000	1030	1950	5	11	27	39	39	34	24	17	3, 6
1100	1110	750	3	5	10	15	19	21	11	8	1, 7
1100	1120	1350	4	8	17	25	32	28	16	11	2, 0
1100	1130	1950	4	9	24	36	37	29	20	13	2, 3
1200	1210	750	4	8	13	19	30	27	17	13	4, 9
1200	1220	1350	5	11	23	32	39	36	25	19	5, 8
1200	1230	1950	6	13	31	44	43	40	30	22	6, 2
1300	1310	750	3	7	12	18	25	24	14	11	3, 2
1300	1320	1350	5	10	20	29	36	32	21	16	3, 9
1300	1330	1950	6	11	28	40	39	36	25	18	4, 1
1400	1410	750	3	6	11	15	22	22	12	9	2, 2
1400	1420	1350	4	9	18	26	33	29	17	13	2, 5
1400	1430	1950	5	10	25	38	38	32	22	15	2, 8
1500	1510	750	3	5	10	15	17	20	11	8	1, 6
1500	1520	1350	4	8	16	24	31	27	15	10	1, 9
1500	1530	1950	5	9	23	35	35	30	18	12	2, 1
1600	1610	750	3	7	12	18	26	25	15	11	3, 4
1600	1620	1350	4	10	21	30	37	33	22	17	3, 9
1600	1630	1950	5	12	29	41	40	37	26	19	4, 5
1800	1810	750	4	8	13	19	30	27	17	13	4, 9
1800	1820	1350	5	11	23	32	39	36	25	19	5, 8
1800	1830	1950	6	13	31	44	43	40	30	22	6, 2
2000	2010	750	3	7	12	17	24	23	13	10	2, 8
2000	2020	1350	4	10	19	28	35	31	20	15	3, 3
2000	2030	1950	5	11	27	39	39	34	24	17	3, 6
2200	2210	750	3	5	10	15	19	21	11	8	1, 7
2200	2220	1350	4	8	17	25	32	28	16	11	2, 0
2200	2230	1950	5	9	24	36	37	29	20	13	2, 3

## Mitoitus/Äänenvaimennus

- Laske vaadittava äänenvaimennus käsin tai käyttämällä Swegonin laskentaohjelmaa ProAc (saatavana kotisivuiltamme Internetistä).
- Valitse äänenvaimennin, joka täyttää lasketun vaimennustarpeen kohdassa Tekniset tiedot ilmoitetuilla alhaisilla taajuuksilla (lähinnä 125 Hz). Varmista, että vaimennus on riittävä myös suuremmilla taajuuksilla.
- Tarkista vaimentimen K-mitta painehäviön optimoimiseksi, huomioi myös järjestelmäteho.
- Teknisissä tiedoissa ilmoitettua p-lukua käytetään vaimentimen painehäviön määrittämiseen. Mitä suurempi p-luku, sitä suurempi painehäviö, ks. Nomogrammi 1.
- Tarkista vaimentimen oma äänenkehitys.

### Painehäviö

- Laske brutto-otsapinta  $L \times K$  [m<sup>2</sup>].
- Siirry Nomogrammissa 1 vaadittavan ilmavirran kohdalle.
- Siirry pystysuoraan ylös Teknisistä tiedoista saadun valittua vaimenninta koskevan p-luvun kohdalle.
- Lue painehäviö, joka on ilmoitettu kanava-kanava-asennukselle.
- Valittaessa muu asennustapa kuin kanava-kanava korjataan painehäviö Käyrästä 1 mukaisesti

Nomogrammista 1 saatu painehäviö kerrotaan Käyrästä 1 saadulla arvolla riippuen vaimentimen asennustavasta.

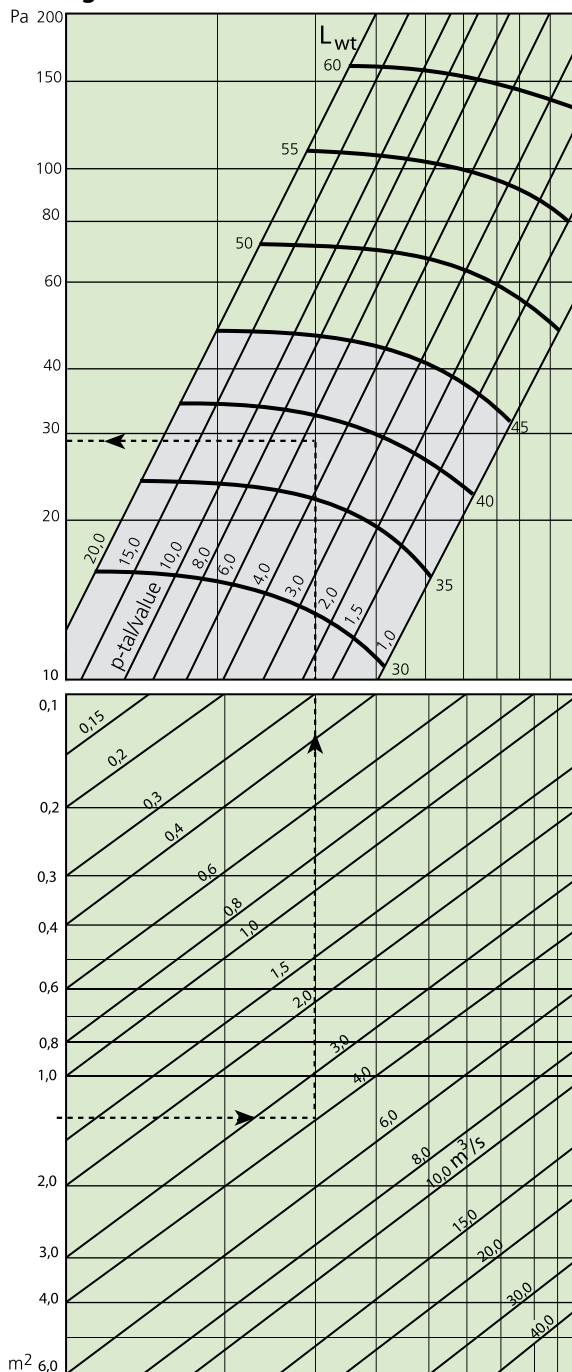
### Esimerkki:

Äänenvaimennin sijoitetaan ilmanvaihtokonehuoneeseen. Ilmavirta on 4 m<sup>3</sup>/s ja vaimennin asennetaan 1200 mm:n levyiseen kanavaan.

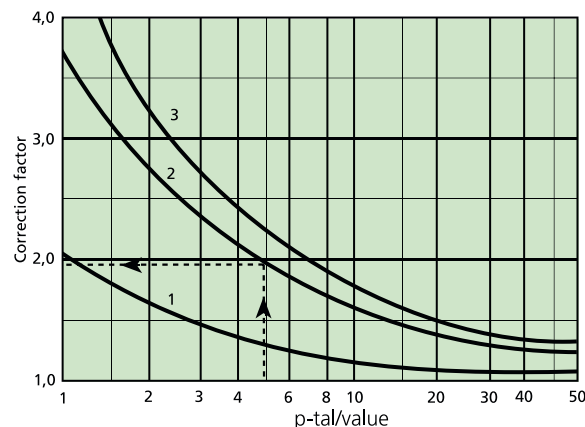
Teknisistä tiedoista valitaan vaimennin FACILE 1210, jonka p-luku on 4,9. Vaimentimen leveys on 1200 mm ja korkeus 1100 mm. Brutto-otsapinnaksi tulee 1,3 m<sup>2</sup>. Nomogrammista 1 saadaan painehäviöksi n. 27 Pa.

Jos asennustapa olisi sen sijaan kanava-kammio, olisi painehäviö kerrottu Käyrästä 1 kertoimella 1,9. Painehäviöksi olisi tällöin tullut n. 51 Pa.

### Nomogrammi 1. Painehäviön määrittäminen



### Käyrästä 1. Korjaus muita asennustapoja käytettäessä



Käyrä 1: Kammio/Kanava, Käyrä 2: Kanava/Kammio, Käyrä 3: Kammio/Kammio

## Oma äänenkehitys

Äänenvaimennin ei ainoastaan vaimenna ääntä, se kehittää myös omaa ääntä suurilla ilmannopeuksilla ja painehäviöllä. Tästä ei yleensä aiheudu ongelmia, jos noudatetaan Nomogrammiin 1 merkittyä suositeltua työaluetta.

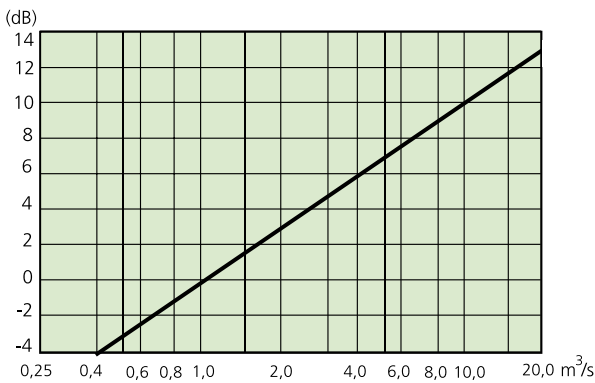
Tarkkoja laskelmia varten on Nomogrammiin 1 sisällytetty äänenvaimentimen omaa äänenkehitystä kuvaavia käyriä. Suosittelemme ProAc-laskentaohjelmaa, jossa oman äänenkehityksen lisäksi huomioidaan myös painehäviö. Esitetyt  $L_{wt}$ -arvot ovat FACILEn äänitehotasoja, kun vertailuarvo on  $10^{-12}$  W ilmavirralla  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Äänitehotaso saadaan oktaavikaistoittain korjaamalla nomogrammista saatu  $L_{wt}$ -arvo kertoimella  $K_1$ . Kun FACILE on varustettu re'itetyllä teräspellillä, lisätään ensin 12 dB ilmoitettuun  $L_{wt}$ -arvoon, joka sen jälkeen korjataan kertoimella  $K_2$ .

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_1$	-5	-5	-9	-11	-14	-17	-18	-20
$K_2$	-1	-2	-10	-17	-22	-24	-25	-20

Korjaus muiden ilmavirtojen kuin  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  suhteen suoritetaan alla olevan Käyrästä 2 avulla.

Oman äänenkehityksen tulee olla kaikilla oktaavikaistoilla 8–10 dB pienempi kuin äänenvaimentimen jälkeen vaadittava äänitehotaso.

### Käyrästä 2. Korjaus muiden ilmavirtojen suhteen



Esimerkki:

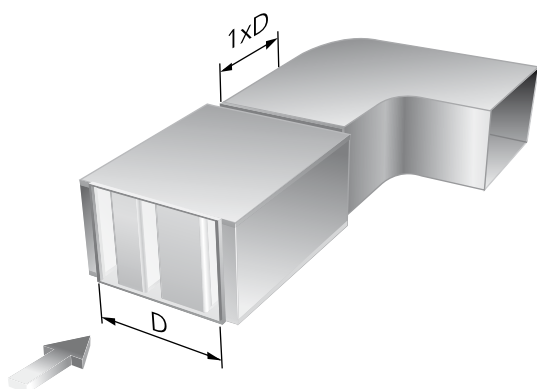
Vaakamallinen äänenvaimennin sijoitetaan ilmanvaihtokonehuoneeseen. Ilmavirta on  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  ja äänenvaimennin asennetaan  $1200 \text{ mm}$ :n levyiseen kanavaan. Teknisistä tiedoista valitaan vaimennin FACILE 1210, jonka p-luku on 4,9. Korkeus  $1100 \text{ mm}$  antaa brutto-otsapinnaksi  $1,3 \text{ m}^2$ .

Nomogrammi 1 antaa arvoksi  $L_{wt} = 38 \text{ dB}$ . Korjaa  $L_{wt}$ -arvo kertoimella  $K_1$  saadaksesi äänitehotason oktaavikaistoittain sekä ilmavirralla  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  käyrästä 2 mukaisesti.

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$L_{wt}$	38	38	38	38	38	38	38	38
$K_1$	-5	-5	-9	-11	-14	-17	-18	-20
$4 \text{ m}^3/\text{s}$	6	6	6	6	6	6	6	6
$L_w$	39	39	35	33	30	27	26	24



## Järjestelmäteho



Kuva 6. Äänenvaimennin ennen kulmayhdettä ja sen jälkeen.

### Äänenvaimennin asennettuna ennen kulmayhdettä tai sen jälkeen

Alla olevat korjaukset on kerrottava käyrästössä ilmoitetuilla painehäviöillä.

Ennen kulmayhdettä		Kulmayhteen jälkeen	
Etäisyys	Korj.kerroin	Etäisyys	Korj.kerroin
3xD	1,1	1xD	1,2
2xD	1,2	0 (suor.)	1,3
1xD	1,35		
0 (suor.)	1,5		

Etäisyys tarkoittaa äänenvaimentimen ja kulmayhteen välistä etäisyyttä ja D vaimentimen suurinta sivua. Kokonaispainehäviö = Nomogrammin 1 mukainen äänenvaimentimen painehäviö x edellä oleva korjauskertoimen.

### Äänenvaimennin asennettuna ennen kammiota tai sen jälkeen

Äänenvaimentimen kokonaispainehäviö saadaan kertomalla Käyrästön 1 mukainen korjauskertoimen Nomogrammin 1 mukaisella painehäviöllä.

### Äänenvaimennin asennettuna ennen haaraa tai sen jälkeen

Asennusta haaran jälkeen voidaan verrata asennukseen kammion jälkeen. Ks. käyrä 1 Käyrästössä 1.

Äänenvaimentimen kokonaispainehäviö saadaan kertomalla korjauskertoimen Nomogrammin 1 mukaisella painehäviöllä.

Asennusta ennen haaraa voidaan vastaavasti verrata asennukseen ennen kammiota. Ks. käyrä 2 Käyrästössä 1. Äänenvaimentimen kokonaispainehäviö saadaan kertomalla korjauskertoimen Nomogrammin 1 mukaisella painehäviöllä.

### Koneen yhteyteen asennettu äänenvaimennin

Ilmanvaihtokoneen yhteyteen asennetulle äänenvaimentimelle on vaikea laskea oikeita korjauksia. Tämä johtuu lähinnä siitä, että puhaltimien ulospuhallusaukot vaihtelevat eri konevalmistajilla.

Tavallisinta on yhdistää suhteellisen pieni ulospuhallusaukko (suuri ulospuhallusnopeus) suureen kanavaliitäntään (ilmanopeudet n. 4–6 m/s). Yleisesti ottaen ei puhaltimen ulospuhallusaukon ja kanavan välinen ylimenokulma saa olla yli 15 astetta. Ilmavirran hyvän jakautumisen varmistamiseksi voidaan käyttää ilmanjakolevyä.

### Pellin yhteyteen asennettu äänenvaimennin

Pellin yhteyteen asennettu äänenvaimennin voi aiheuttaa suuria painehäviöitä. Peltikulman kasvaessa nopeusprofiilin ero kasvaa. Tämä lisää ilmannonopeutta vaimennuselementtien välissä ja suurentaa siten painehäviötä.

### Sarjaan kytketyt äänenvaimentimet

Jos äänenvaimentimet kytketään sarjaan, on nopeusprofiilin muuttuminen äänenvaimentimien välillä pyrittävä estämään. Jos äänenvaimentimien välinen suora kanavaosa voidaan tehdä riittävän pitkäksi (4 x D), voidaan parhaassa tapauksessa laskea ilmoitettu painehäviö yksittäistä vaimenninta kohti. Lisäksi on tärkeää varmistaa, että vaimennuselementit eivät peitä muiden vaimentimien ilmatiloja.

## Erittely

### Tuote

Suorakaiteenmuotoinen äänenvaimennin.

FACILE a aaaa- bbbb x cccc x dddd e f g

Malli:

Koodi:

Teknisten tietojen mukaan

Mitat:

L-mitta x K-mitta x Pituus (mm)

Luukku:

1 = luukku K-sivulla  
ja ulosvedettävät elementit.

2 = luukku L-sivulla  
ja ulosvedettävät elementit.

Asennustapa:

1 = Vaaka.

2 = Pysty.

Materiaali:

1 = galvanoitu teräslevy.

2 = täyshitsattu kotelo mustalevyä,  
elementit galvanoitua levyä (vain laippaliitäntä).

## Laitekuvaus

Swegonin puhdistettava suorakaiteenmuotoinen äänenvaimennin, tyyppi FACILE, seuraavin ominaisuuksin:

- Ulosvedettävät vaimennuselementit.
- Pienen painehäviön takaavat muotoillut vaimennuselementit.
- Puhdistettavissa painepesurilla.
- Painehäviö Pa (ilmoitetaan selväkielisenä).
- Äänenvaimennus dB (ilmoitetaan selväkielisenä eri taajuuskaistoille).

Koko:	FACILE a aaaa - bbbb x cccc x dddd - e - f - g	xx kpl
	FACILE T	xx kpl

### Tilausesimerkki 1:

Suora äänenvaimennin koodilla 0610 (K = 500) täyttää lasketut äänenvaimennusvaatimukset. Äänenvaimennin on asennettava pystysuunnassa kuiluun ja siinä on oltava ulosvedettävät vaimennuselementit L-sivulla.

Tilauskoodi:	FACILE a 0610 - 600x500x750-2-2-1
--------------	-----------------------------------

### Lisävarusteet

FACILE T4 = Rei'itetty teräspeltipeite vaimennuselementeille.

FACILE T5 = Laippaliitäntä.

