

LENTO

Kulmaäänenvaimennin suorakaidekanaviin



LYHYESTI

- Hyvin vähän tilaa vievä suorakaiteenmuotoinen vaimennin.
- Erinomaiset aerodynaamiset ominaisuudet.
- Erittäin pieni painehäviö – vaimennuselementit toimivat ohjaussiipinä.
- Tyyppihyväksytty ympäristöystävällinen äänenvaimennusmateriaali ISOVER Cleantec® PLUS.
- Varustettavissa puhdistusluukulla.
- Pestävä pintakerros.
- Liitäntämitat 400 x 300–2000 x 2000.

Sisällysluettelo

Tekniset ominaisuudet	3
Yleistä	3
Lisävarusteet	4
Puhdistusluokka T1	4
Rei'itetty teräspeltipeite vaimennuselementeille. T4.....	4
Laipaliitos T5.....	4
Mitoitus	5
Yleistä	5
Mitat	5
Mitoitus/Äänenvaimennus	7
Painehäviö	7
Oma Äänenkehitys	8
Järjestelmäteho.....	9
Erittely	10
Tuote	10
Lisävarusteet	10
Laitekuvaus	10

Tekniset ominaisuudet

Yleistä

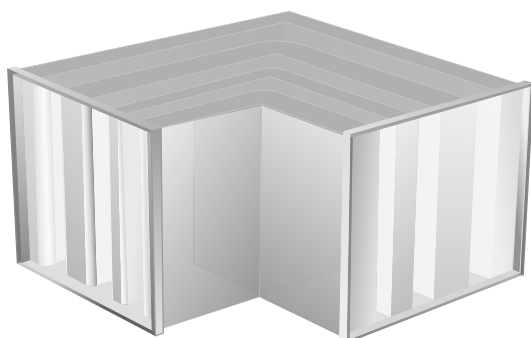
LENTO-vaimenninta voidaan sivuilla olevien vaimennuselementtien ainutlaatuisen muotoilun ansiosta käyttää niin kanavissa kuin suoraan ilmanvaihtokoneisiin yhdistettynä.

Toiminta

LENTOn pieni painehäviö on saatu aikaan muotoilemalla vaimennuselementit kauttaaltaan aerodynaamisten periaatteiden mukaisesti. Vaimennuselementtejä hyödynnetään ilmapuhtauspoikkeutuseräkkeiden mukaisesti ohjaussiipien avulla. Tämä tarkoittaa, että LENTO pystyy monissa tapauksissa korvaamaan suorakaiteenmuotoisen kulmayhteen (ilman ohjaussiipiä) painehäviön pysyessä muuttumattomana tai jopa alentuessa.

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. LENTO antaa tasaisen nopeusjakauman kulmayhteen jälkeen käyttämällä vaimennuselementtejä ohjaussiipinä.

LENTO-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

- LENTO valmistetaan vakiona galvanoidusta teräslevystä.
- Ääntä vaimentava materiaali, ISOVER Cleantec® PLUS, on tyyppi hyväksytty (tyyppi hyväksyntänumero 2706/92) mm. puhtaudeltaan, kuitujen irtoamattomuudeltaan, kestoikänsä, päästöiltään ja pestävyydeltään.
- LENTO toimitetaan vakiona työntölistakiinnityksin.

Huolto

LENTO ei normaaleissa käyttöolosuhteissa vaadi huoltoa. Jos ympäristöolosuhteet sitä vaativat, LENTO voidaan toimittaa tehdasasennetulla puhdistusluukulla varustettuna, ks. lisävarusteet. Luukusta pääsee helposti vaimentimen kaikkiin tiloihin. Usein on kuitenkin käytännöllistä sijoittaa puhdistusluukku kanavaan vaimentimen yhteyteen.

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.

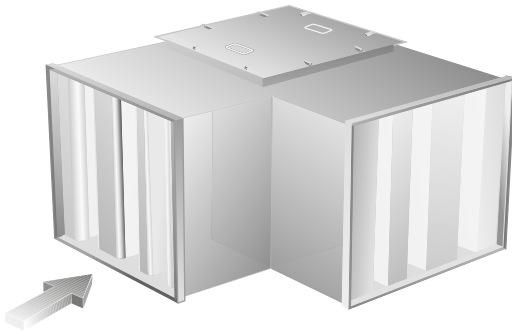
Sovitus asiakkaan tarpeisiin

Tässä luettelossa kuvattujen lisävarusteiden ja laiteversioiden lisäksi äänenvaimennin voidaan räätälöidä asiakkaan erikoistarpeisiin. Swegon voi tällöin yhteistyössä asiakkaan kanssa optimoida äänenvaimentimen vaimennusteholtaan, kooltaan, konesovituksestaan ja materiaaleiltaan (esim. ruostumaton, sinkitty alumiini jne.). Lisätietoja saa Swegonin edustajalta.

Lisävarusteet

Puhdistusluukku T1

Joitakin käyttöolosuhteita varten vaimennin tai sen yhteydessä oleva kanava on varustettava puhdistusluukulla. Vaimentimeen on saatavana lisävarusteena LENTO T1 -puhdistusluukku, josta pääsee vaimentimen kaikkiin ilmatiloihin. LENTO T1:n käyttö ei muuta teknisiä tietoja.



Kuva 2. LENTO varustettuna puhdistusluukulla, joka peittää kaikki ilmaraot. Lisävaruste LENTO T1-3.

Lisävaruste puhdistusluukku

- LENTO T1-1 = Eristämätön puhdistusluukku, pysty oikea.
- LENTO T1-2 = Eristämätön puhdistusluukku, pysty vasen.
- LENTO T1-3 = Eristämätön puhdistusluukku, vaaka ylä.
- LENTO T1-4 = Eristämätön puhdistusluukku, vaaka ala.

Rei'itetty teräspeltipeite vaimennus-elementeille. T4

Jos ilma sisältää runsaasti epäpuhtauksia, voidaan ISOVER Cleantec PLUS:n päälle asentaa rei'itetty peltilevy LENTO T4. Äänitiedot ja painehäviö muuttuvat LENTO T4:ä käytettäessä.

Lisävaruste rei'itetty peltipeite

LENTO T4: Rei'itetty teräspeltipeite vaimennuselementeille.

Laipaliitos T5

Vaihtoehto listaliitokselle. Laippojen materiaali on kuuma-sinkitty teräs. Soikeat ruuvireiät helpottavat asennusta.

Lisävaruste laipaliitos

LENTO T5: Laipaliitos

Mitoitus

Yleistä

Ilmoitetut Tekniset tiedot koskevat vakiomallista LENTOa. 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.

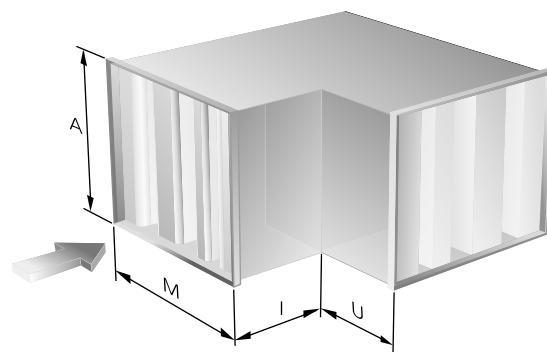
Kun elementit on peitetty rei'itetyllä teräspellillä, kasvaa vaimentimen oma äänenkehitys. Ks. kohta Oma Äänenkehitys.

Vakiomallisen LENTOn ulkomitat ja liitäntämitat ovat samat. Ulkomitat on ilmoitettu Teknisten tietojen taulukossa M-sarakkeessa.

Sisennetyn liitäntän ansiosta äänenvaimentimen P-luku (ja samalla painehäviö) pienenee. Kun osa vaimentimen aktiiviosista sijoitetaan ilmavirran ulkopuolelle, saavutetaan paitsi pienempi painehäviö myös suotuisampi nopeusprofiili LENTOn jälkeen. Sisennetty liitäntä, ks. äänenvaimennin LARGO

Ks. myös kohta SUUNNITTELU Mitoitus.

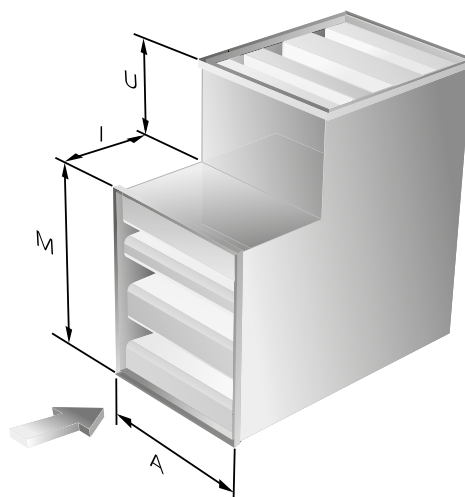
Mitat



Kuva 3a. Vaaka-asennus:

M-mitta vastaa kanavan leveyttä.

A-mitta vastaa kanavan korkeutta.



Kuva 3b. Pystyasennus:

M-mitta vastaa kanavan korkeutta.

A-mitta vastaa kanavan leveyttä.

M-mitta: 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000

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

I+U -mitta: I:n ja U:n pienin mitta on 150 mm.

Paino: ota yhteys lähimpään Swegonin edustajaan.

Tekniset tiedot

M-mitta (mm)	Koodi	I+U (mm)	Staattinen sijoitusvaimennus (dB) standardin ISO 7235 mukaan								P-luku
			63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
400	0431	300	3	8	14	21	28	22	21	20	2, 2
400	0461	600	4	10	17	27	35	27	22	21	2, 4
400	0491	900	5	11	21	33	41	31	23	22	2, 5
500	0530	300	6	12	18	23	32	27	22	22	4, 3
500	0560	600	7	15	22	29	39	32	23	23	4, 5
500	0590	900	8	17	27	35	47	37	25	25	4, 6
600	0630	300	6	12	22	35	42	46	33	27	8, 0
600	0660	600	7	15	28	44	50	50	39	31	8, 5
600	0690	900	8	18	32	50	50	50	44	34	9, 0
700	0730	300	5	12	20	30	38	35	25	22	3, 8
700	0760	600	6	14	24	37	47	37	28	24	4, 0
700	0790	900	7	16	28	45	50	50	31	26	4, 2
800	0831	300	5	10	18	27	34	26	20	19	2, 4
800	0861	600	6	12	22	33	42	31	21	20	2, 5
800	0891	900	7	14	25	39	49	35	22	21	2, 6
800	0833	300	5	12	21	31	38	36	26	22	3, 8
800	0863	600	6	14	25	38	48	38	29	24	4, 0
800	0893	900	7	16	29	46	50	50	32	26	4, 2
900	0931	300	7	15	26	42	46	50	37	29	8, 5
900	0961	600	8	18	30	50	50	50	42	32	9, 0
900	0991	900	9	20	36	50	50	50	47	35	9, 5
1000	1031	300	7	15	24	40	50	46	32	26	5, 0
1000	1061	600	8	17	29	47	50	50	36	28	5, 3
1000	1091	900	9	19	34	50	50	50	40	30	5, 6
1000	1032	300	8	16	26	31	42	34	23	23	4, 6
1000	1062	600	9	19	30	37	49	38	24	23	4, 8
1000	1092	900	10	22	34	42	50	42	25	24	5, 0
1200	1231	300	10	22	39	50	50	50	42	34	8, 8
1200	1261	600	11	25	45	50	50	50	46	36	9, 4
1200	1291	900	12	28	49	50	50	50	50	34	10
1200	1233	300	8	18	33	50	50	50	30	25	4, 0
1200	1263	600	9	20	36	50	50	50	34	28	4, 1
1200	1293	900	10	22	39	50	50	50	38	31	4, 3
1400	1431	300	7	16	26	45	50	48	29	24	4, 3
1400	1461	600	8	18	32	50	50	50	32	26	4, 5
1400	1432	300	9	21	34	41	50	46	27	24	6, 8
1400	1462	600	11	26	38	49	50	48	29	25	7, 0
1600	1631	300	7	15	25	40	50	36	21	19	2, 8
1600	1661	600	8	17	28	46	50	39	23	21	2, 9
1600	1633	300	8	16	26	35	46	42	25	22	3, 4
1600	1663	600	9	19	31	49	50	46	27	24	3, 5
1800	1831	300	8	18	33	50	50	50	30	25	4, 0
1800	1861	600	9	20	36	50	50	50	34	28	4, 1
1800	1832	300	11	27	41	50	50	50	33	29	8, 5
1800	1862	600	13	31	48	50	50	50	37	31	9, 0
2000	2031	300	11	26	40	50	50	48	26	24	5, 0
2000	2032	300	15	34	49	50	50	50	50	41	10

Mitoitus/Äänenvaimennus

- Laske vaadittava äänenvaimennus käsin tai käyttämällä Swegonin laskentaohjelmaa ProSilencer (saatavana kotisivuiltamme Internetistä).
- Määrittele kulmaäänenvaimentimen kulman suunta; vaaka- vai pystysuuntaan. Vaakamallissa vaimennuselementit ovat pystyssä ja pystymallissa vaaka-asennossa.
- Aloita M-mitasta, (ks. Tekniset tiedot) ja valitse äänenvaimennin halutun vaimennuksen perusteella. Tarkista myös, mikä tulee äänenvaimentimen I+U-mitaksi. Vakioliitännällä saadaan yhtä pitkät kulmajalat; ts. I=U (I=tulo, U=poisto ilmavirran suunnasta katsottuna).
- Tarkista äänenvaimentimen A-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 äänenvaimentimen oma äänenkehitys.

Painehäviö

- Laske brutto-otsapinta $M \times A$ [m²].
- Siirry Nomogrammissa 1 vaadittavan ilmavirran kohdalle (m³/s).
- Siirry pystysuoraan ylös Teknisistä tiedoista saadun valittua vaimenninta koskevan p-luvun kohdalle.
- Lue painehäviö, joka on ilmoitettu kanava-kanava-asennukselle.
- Valittaessa muu kuin vakioliitäntä korjataan painehäviö Käyrästä 1 mukaisesti.

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

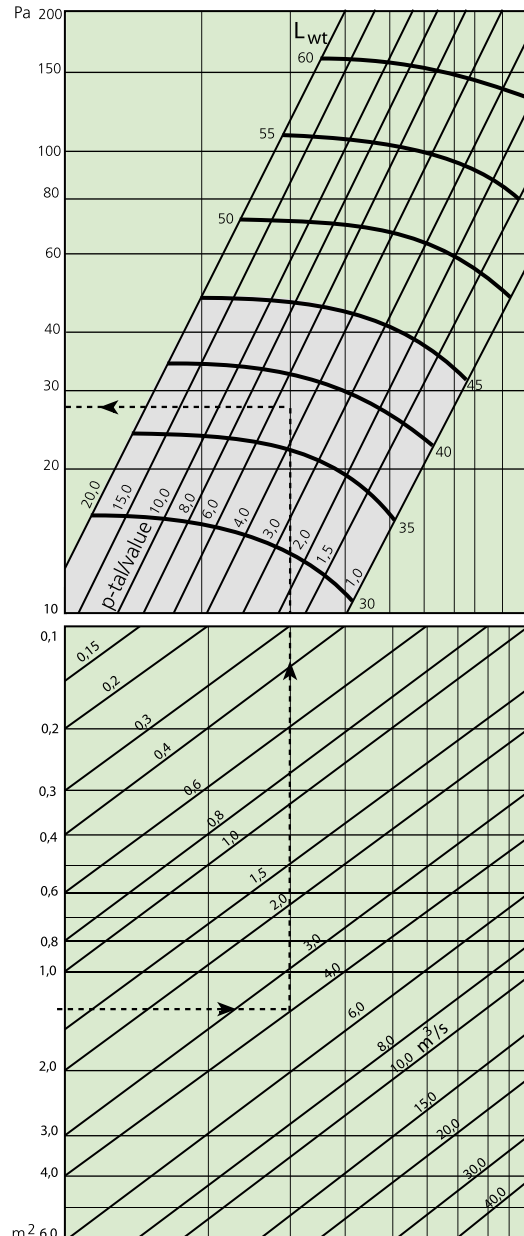
Esimerkki 1:

Vaakamallinen kulmaäänenvaimennin sijoitetaan ilmanvaihtokonehuoneeseen. Ilmavirta on 4 m³/s ja äänenvaimennin asennetaan 1000 mm:n levyiseen kanavaan. Teknisistä tiedoista valitaan vaimennin LENTO 1031 (M=1000), jonka p-luku on 5,0.

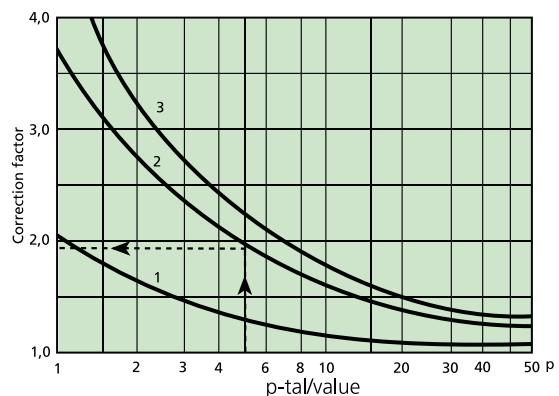
Äänenvaimentimen liitännän M-mitta=1000 mm ja A-mitta=1300 mm. Tästä saadaan ulkomitaksi 1000x1300 mm ja brutto-otsapinnaksi 1,3 m². Nomogrammista 1 saadaan painehäviöksi n. 28 Pa.

Jos asennustapa olisi sen sijaan kanava-kammio, olisi painehäviö kerrottu käyrästä 1 kertoimella 1,9. Painehäviöksi olisi tällöin tullut n. 53 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 painehäviöillä. Tästä ei yleensä aiheudu ongelmia, jos noudatetaan Nomogrammiin 1 merkittyä suositeltua työaluetta.

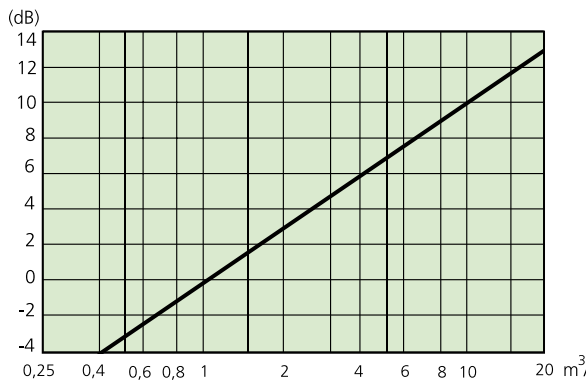
Tarkkoja laskelmia varten on Nomogrammiin 1 sisällytetty äänenvaimentimen omaa äänenkehitystä kuvaavia käyriä. Suosittelemme ProSilencer-laskentaohjelmaa, jossa oman äänenkehityksen lisäksi huomioidaan myös painehäviö. Esitetyt L_{wt} -arvot ovat LENTOn äänitehotasoja, kun vertailuarvona on 10^{-12} W ilmavirralla $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Äänitehotaso saadaan oktaavikaistoittain korjaamalla nomogrammistä saatu L_{wt} -arvo kertoimella K_1 . Kun LENTO 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 muille kuin $1 \text{ m}^3/\text{s}$ ilmavirroille



Esimerkki:

Vaakamallinen äänenvaimennin sijoitetaan ilmanvaihtokonehuoneeseen. Ilmavirta on $4 \text{ m}^3/\text{s}$ ja äänenvaimennin asennetaan 1000 mm :n levyiseen kanavaan. Teknisistä tiedoista valitaan vaimennin LENTO 1031, jonka p-luku on 5,0. Korkeus 1300 mm antaa brutto-otsapinnaksi $1,3 \text{ m}^2$.

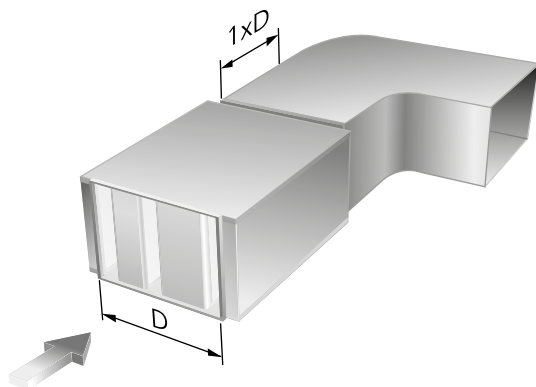
Nomogrammistä 1 saadaan $L_{wt} = 38 \text{ dB}$. Korjaa L_{wt} -arvo kertoimella K_1 saadaksesi äänitehotason oktaavikaistoittain sekä ilmavirralla $4 \text{ m}^3/\text{s}$ käyrästä 2 mukaisesti.

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

Äänenvaimennin asennettuna ennen kulmayhdettä tai sen jälkeen

Alla olevat korjaukset on kerrottava käyrästössä ilmoitetuilla painehäviöillä.



Kuva 4. Äänenvaimennin ennen kulmayhdettä ja sen jälkeen.

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 korjauskerto.

Äänenvaimennin asennettuna ennen kammiota tai sen jälkeen

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

Asennusta ennen haaraa voidaan vastaavasti verrata asennukseen ennen kammiota. Ks. käyrä 2 Käyrästössä 1.

Äänenvaimentimen kokonaispainehäviö saadaan kertomalla korjauskerto 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 kanavaliitännään (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 ilmanopeutta vaimennuselementtien välissä ja suurentaa siten painehäviötä.

Sarjaan kytketyt äänenvaimentimet

Jos äänenvaimentimet kytketään sarjaan, on nopeusprofiilin muuttuminen äänenvaimentimien välillä pyrittävä estämään. Jos äänenvaimentimien välinen suora kanava-osa 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. Lisätietoja vaimentimien sarjaankytkennästä saa Swegonin edustajalta.

Erittely

Tuote

Suorakaiteenmuotoinen äänenvaimennin.

LENTO a aaaa bbbb x cccc, dddd, eeee

Malli:

Koodi:

Teknisten tietojen mukaan.

Mitat:

M x A, I, U

Lisävarusteet

- LENTO T1-1 = Eistämätön puhdistusluukku, pysty oikea.
- LENTO T1-2 = Eistämätön puhdistusluukku, pysty vasen.
- LENTO T1-3 = Eistämätön puhdistusluukku, vaaka ylä.
- LENTO T1-4 = Eistämätön puhdistusluukku, vaaka ala.
- LENTO T4 = Rei'itetty teräspeltipeite vaimennuselementeille.
- LENTO T5 = Laippaliitos

Laitekuvaus

Swegonin suorakaiteenmuotoinen äänenvaimennin, tyyppi LENTO, seuraavin ominaisuuksin:

Tyyppihyväksytty eristemateriaali, ISOVER Cleantec® PLUS.

Pieni painehäviö aerodynaamisesti muotoiltujen kulmayhteiden ansiosta.

Äänenvaimennus dB (ilmoitetaan selväkielisenä eri taajuuskaistoille).

Painehäviö Pa (ilmoitetaan selväkielisenä).

Koko	LENTO a aaaa - bbbb x cccc , dddd , eeee	xx. kpl
	LENTO T	xx. kpl