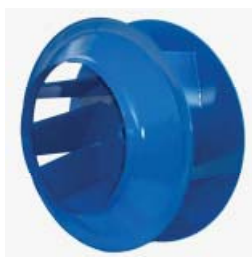


## Comefri vaihtopuhaltimet suoralle käytölle vanhojen puhallinosien saneeraukseen

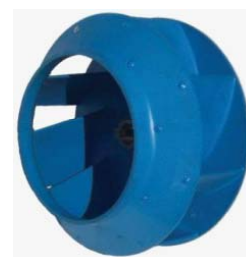
### Täydellinen asennusvalmis kammiopuhallin



**NPA**



**NPL**



**TE**

Käsittää puhallinalustan, siipipyörän, imukartion ilmavirran mittausyhteellä sekä moottorin. Puhallin on koekäytetty tehtaalla. Samaan alustaan voidaan asentaa kolme erilaista siipipyörää. Puhaltimen päätylevyssä on joustava liitin. Koneiston alle on asennettu värinänvaimenninkumit.

### Puhallinvaihtoehdot

**NPA** Airfoil siipipyörä, jolla on korkea hyötysuhde sekä matala äänitaso. Comefrin huippumalli.

**NPL** Siipipyörä taaksepäin kaartuvilla siivillä. Korkea hyötysuhde.

**TE** Polyamidisiipipyörä, edullinen hinta, kevyt rakenne.

### Osina toimitettava paikalla koottava kammiopuhallin

Suuremmat puhallinkoot voidaan toimittaa asennuspaikalle osina. Puhallin kootaan työmaalla pulttiliitoksien avulla. Allaolevassa kuvassa on NPL 800 puhallin koottuna. Kuvaan on merkitty osat, joihin se voidaan jakaa toimitettaessa ahtaisiin tai vaikeapääsyisiin kohteisiin.

Käytännössä minkä kokoinen tahansa vanha puhallin voidaan korvata uudella kammiopuhaltimella seuraavilla sivuilla esitettyjen ohjeiden mukaan. Jos kysymyksessä on vanha kaksoispuhallin, jonka puhallinosia on lyhyt, se voidaan korvata kahdella rinnan asennetulla suorakäyttöisellä puhallinosalla. Käytännössä iv-kojeen ilmavirta voi olla jopa 25 m<sup>3</sup>/s, ja vanha puhallin on aina korvattavissa uudella kammiopuhaltimella joka kuljetetaan osina asennuspaikalle normaalin oven kautta. Suurilla ilmavirroilla ja pienillä paine-eroilla käytetään kahta rinnan asennettua puhallinta.



Puhaltimen irrallaan toimitettavat osat:

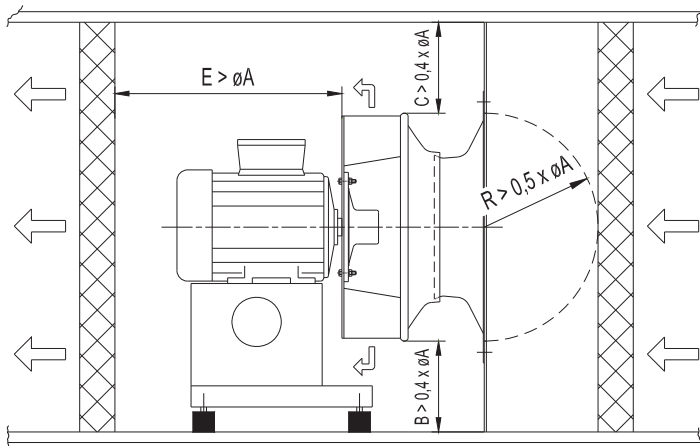
1. Siipipyörä
2. Imukartio mittausyhteellä
3. Päätylevy
4. Tukikolmiot (2 kpl)
5. Puhallin/moottorialusta
6. Sähkömoottori
7. Joustava liitin (ei kuvassa)

Värinänvaimentimet on valmiiksi asennettu alustan alle.

Huom! Suorakäyttöisen kammiopuhaltimen moottori liitetään aina taajuusmuuttajaan oikean pyörimisnopeuden saavuttamiseksi.

# Comefri vaihtopuhaltimet suoralle käytölle vanhojen puhallinosien saneeraukseen

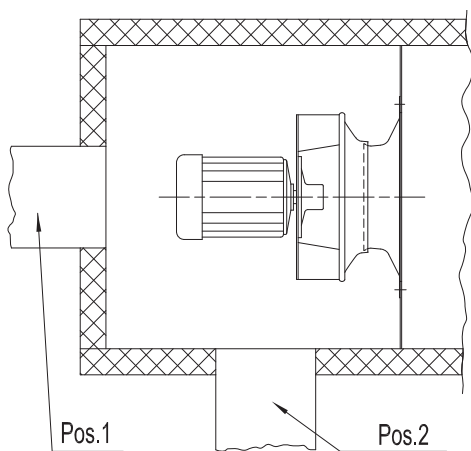
## Kammiopuhaltimen suojaetäisyydet



Puhaltimen koko	ØA [mm]		Siipipyörän ulkohalkaisija
	NPL	NPA	
180			180
200	-		202
225			226
250	288		250
280	323		282
315		364	316
355		410	357
400		460	402
450		512	455
500		574	
560		645	
630		720	
710		810	
800		910	
900		1000	
1000		1120	
1120		1250	
1250		1400	
1400		1600	

Asennuksessa suositellaan minimietäisyyksiä B, C, E ja R. Siipipyörän halkaisijat saadaan taulukosta. Mikäli etäisyys pysty- tai vaakasuunnassa on näitä suurempi, minimietäisyyttä toiseen suuntaan voidaan alittaa.

## Liitäntäviiviot kammiosta kanavaan



Kertavastus kammiosta lähtevän kanavan aukossa on lisättävä tarvittavaan käytettävissä olevaan staattiseen paine-eroon. Kertavastus lasketaan seuraavilla kaavoilla:

$$\Delta 1 = 2 \times p_{dc}$$

$$\Delta 2 = 1,5 \times p_{dc}$$

Kaavassa  $p_{dc}$  on lähtevän kanava-aukon poikkipinta-alalla laskettu dynaminen paine.

$p_{dc} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot (V/A)^2$  missä  $\rho$  = ilman tiheys,  $V$  = kanavan ilmavirta ja  $A$  = kanavan poikkipinta-ala.

## Kammiopuhaltimen ilmavirran mittaus

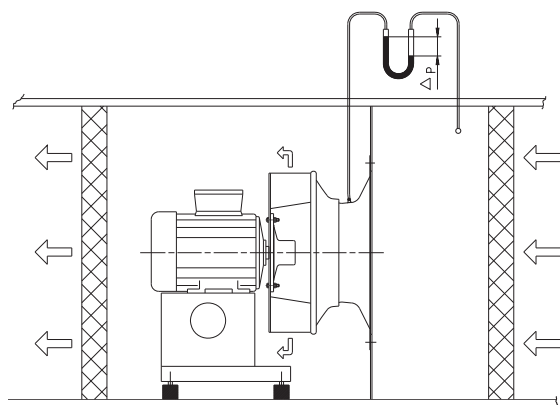


Fig.4

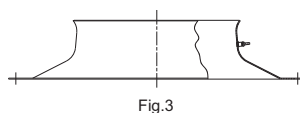


Fig.3



Fig.5

Ilmavirta voidaan mitata 5-10% tarkkuudella mittaamalla paine-ero  $\Delta p$  mittauslaitteella, joka näyttää ilmavirran suoraan yksikössä  $m^3/s$ .

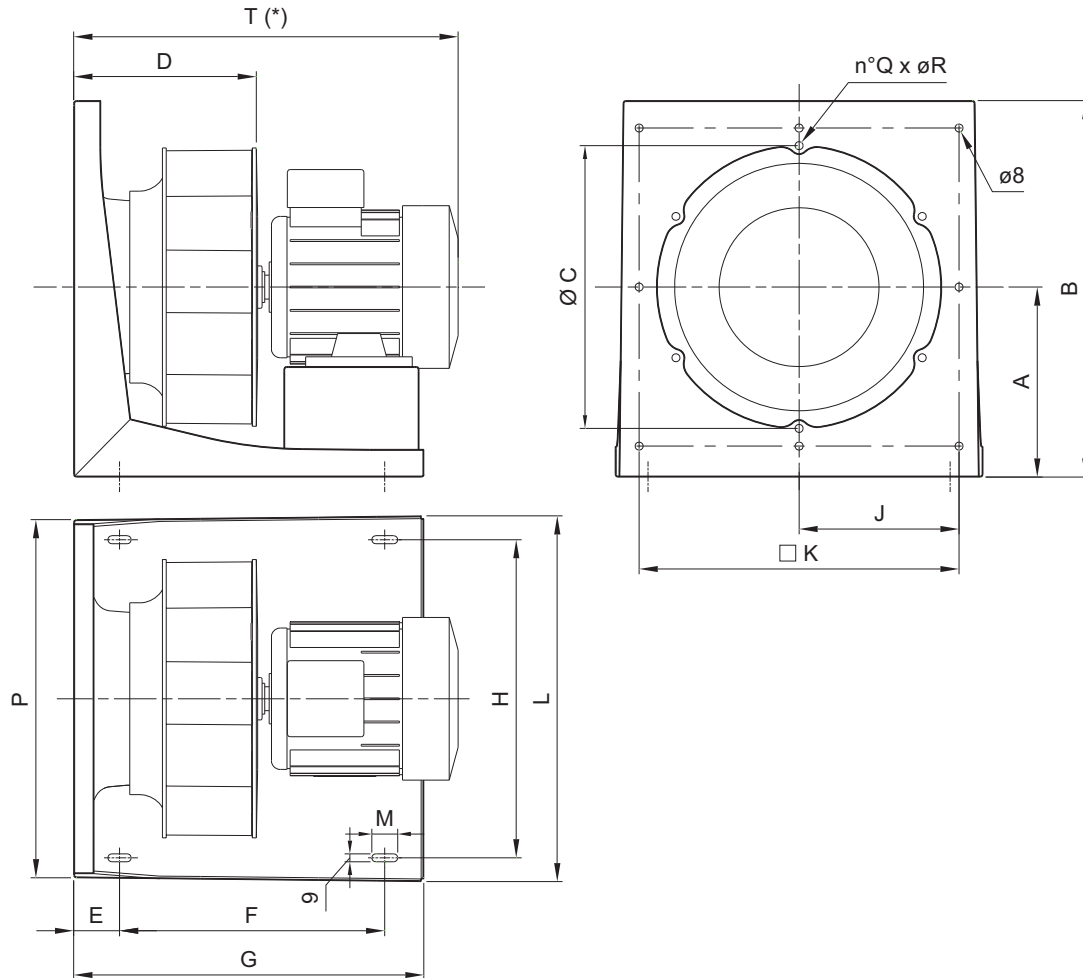
Tarvitut putket ja liittimet sisältyvät ilmavirtamittarin toimitukseen. Laitteita on saatavissa kahta tyyppiä:

**Comitter mittari** painelähettimellä 0-10V ulostulojännitteellä. Liitetään 24V syöttöjännitteeseen.

**DPim mittari** 9V paristolla paikallista ilmavirran mittausta varten.

# Comefri vaihtopuhaltimet suoralle käytölle vanhojen puhallinosien saneeraukseen

## Puhaltimen mitat koot 180-630



	A	B	C			D			E	H	K	J	L	M	P	QxφR
			TE	NPL	NPA	TE	NPL	NPA								
180	173	323	202	-	-	119	-	-	50	280	259	-	318	25	306	6x7,5
200			232			132										
225			257			148										
250	215	426	320			168	156	-	52	360	352	176	415	40	405	6x10
280			192	174												
315			355			207	186									
355	270	510	395	395	395	237	211	233	58	460	434	217	513	45	492	8x10
400			440		440	257	237	260								
450	335	630	490	490	490	288	254	290	60	560	537	269	613	45	600	8x10
500			-		540	-	303	326								
560	433	800	-	610	610	-	341	366	67	720	668	334	795	60	765	8x12
630			610		381	408										

# Comefri vaihtopuhaltimet suoralle käytölle vanhojen puhallinosien saneeraukseen

## Puhaltimen 180-630 mitat F, G ja T

Moottori- koko IEC	180 / 200 / 225					250 / 280 / 315								
	F	G	180	200	225	F	G	250		280		315		
			TE	TE	TE			TE	NPL	TE	NPL	TE	NPL	NPA
			T(*)	T(*)	T(*)			T(*)	T(*)	T(*)	T(*)	T(*)	T(*)	
63	242	323	308	320	336	327	425	-						
71			338	350	366			386	374	410	393	425	-	
80			372	373	389			409	397	433	416	449	433	439
90 S			383	384	400			420	408	444	427	460	444	440
90 L			408	409	425			445	433	469	452	485	469	465
100 L	-					357	450	-	475	512	495	528	512	513
112 M								-	-	-	-	-	533	534
132 S						427	519	-			612	613		

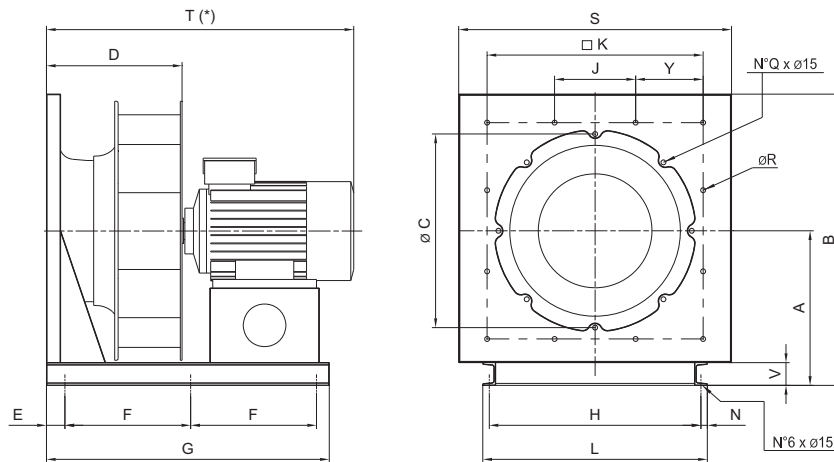
Moottori- koko IEC	355 / 400							
	F	G	355			400		
			TE	NPL	NPA	TE	NPL	NPA
			T(*)	T(*)	T(*)	T(*)	T(*)	T(*)
80	380	475	478	459	462	502	485	490
90 S			489	470	463	513	496	491
90 L			514	491	485	538	521	512
100 L	400	495	557	538	536	581	559	564
112 M			578	564	561	602	585	590
132 S	465	560	-	614	635	-	636	660
160 M	540	675	-	-	-	-	742	765

Moottori- koko IEC	450 / 500						560 / 630							
	F	G	450			500			F	G	560		630	
			TE	NPL	NPA	NPL	NPA	NPL			NPA	NPL	NPA	
			T(*)	T(*)	T(*)	T(*)	T(*)	T(*)			T(*)	T(*)	T(*)	
80	415	545	532	511	520	551	556	-						
90 S			543	522	522	562	558							
90 L			568	547	547	587	583							
100 L	455	560	611	590	595	630	630	652	825	630	653	-		
112 M			632	611	620	651	655			632	655	673	700	
132 S/M	530	635	-	662	690	702	725	652	825	750	750	790	793	
160 M	585	686	-	768	795	808	831			856	880	895	922	
160 L	-						720			850	860	884	900	926
180 M/L	-						720	850	860	884	900	926		

(\*) Mitta T saattaa vaihdella moottorimerkin mukaan.

# Comefri vaihtopuhaltimet suoralle käytölle vanhojen puhallinosien saneeraukseen

## Puhaltimien 710-1250 mitat



	A	B	C		D			E	H	K	J	Y	L	N	S	φR	V	Q	
			NPL	NPA	NPL		NPA											NPL	NPA
			CL.1	CL.2	CL.1	CL.2													
710	543	1023	680	755	421	422	462	65	750	831	360	236	790	20	960	8	80	8	8
800			755	845	476	477	511												
900	674	1264	845	945	524	525	574	70	1000	1037	270	384	1040	1180	8	100	8	8	8
1000			945	1050	580	582	638												
1120	810	1525	1050	1195	659	661	708	70	1300	1301	600	351	1340	25	1430	11	120	12	12
1250			1195	1325	727	729	795												

Moottori- koko IEC	710 / 800						900 / 1000					
	F	G	710		800		F	G	900		1000	
			NPL	NPA	NPL	NPA			NPL	NPA	NPL	NPA
			T(*)	T(*)	T(*)	T(*)			T(*)	T(*)	T(*)	T(*)
132 M	383	910	810	846	865	900	-					
160 M/L			940	975	975	1005	468	1070	1025	1070	1080	1132
180 M	443	995	965	980	1000	1015			508	1150	1055	1074
180 L			1055	1090	1085	1115	1130	1178			1185	1240
200 L			-	1145	-	1210	1220	1268			1275	1330
225 S/M	455	1040	-	1145	-	1210	508	1150	1220	1268	1275	1330

Moottori- koko IEC	1120 / 1250					
	F	G	1120		1250	
			NPL	NPA	NPL	NPA
			T(*)	T(*)	T(*)	T(*)
200 L	545	1250	1285	1330	-	
225 S/M			1365	1405	-	
250 M	670	1500	1500	1540	1565	1630
280 S/M			1510	1550	1575	1640
315 S	675	1510	-		1770	1835
315 M	(*)		-		1915	1980

Mitat T, F ja G saattavat muuttua moottorimerkistä riippuen.

# Comefri vaihtopuhaltimet suoralle käytölle vanhojen puhallinosien saneeraukseen

## Kammiopuhaltimen vaihto hihnakäyttöisen tilalle



### Vaihtoehto 1: Täydellinen puhallin

- Moottori ja siipipyörä asennettuna
- Joustava liitin asennettuna
- Tärinänvaimenninkumit asennettuna
- Koekäytetty valmistajan tehtaalla

### Vaihtoehto 2: Koottava puhallinkoneisto

- Katso kuva sivulla 1

## Puhallinkoon määrittely

Alustava puhallinkoko saadaan sivun 7 taulukosta. Usein käytettävissä on kaksikin puhallinkokoa. Puhallintyyppi NPA, NPL tai TE valitaan tarvittavien ominaisuuksien mukaan Comefrin Aeolus-valintaohjelmalla. Puhallinkoneistoille määritellyt asennustilan tarpeet on esitetty sivun 8 taulukossa ja arviointiperusteet sivun alalaidassa.

## Vanhalle kotelolle ennen asennusta tehtävät toimenpiteet

### 1. Vanhan puhallinkoneiston purkaminen

### 2. Väliseinän asennus

Väliseinä asennetaan minimietäisyyden (s.2) päähän puhallinosaa ennen olevasta esteestä. Väliseinän on kestävä staattinen paine-eron aiheuttama kuormitus. Väliseinään tehdään nelionmuotoinen aukko uuden puhaltimen jostavan liittimen mittojen mukaan.

### 3. Paineaukon muuttaminen

Jos puhallinosan painepuolella ei ole kojekoa olevaa äänenvaimenninta tai muuta käsittelyosaa, paineaukko saattaa olla liian pieni. Paineaukko suurennetaan tarvittaessa ottaen huomioon kertavastus, kts. kaavat (s.2).

### 4. Vanhan puhallinosan rakenteiden parantaminen

Puhallinosan sisällä on vallinnut aikaisemmin alipaine. Kammiopuhaltimella väliseinän ilman lähtöpuolella on ylipaine. Kojeen vaipan rakenteen kestävyys ja tiiviys varmistettava. Luukkujen kiinnitys ja tiivisteet uusitaan tarvittaessa. Ylipaineellisiin luukkuihin suositellaan asennettavaksi esimerkiksi ketjuvarmistimet.

### 5. Uusien asennuskiskojen asentaminen

Vanhan kotelon rakenteesta riippuen sen pohjalle asennetaan riittävän lujat U-kiskot, joihin puhaltimen alla olevat tärinänvaimentimet sopivat. Uusi puhallin on kiinnitetty ainoastaan joustavalla liittimellä kotelon sisälle rakennettuun väliseinään.

## Uuden puhaltimen asennustilantarpeen arviointi (kts. s.8)

### UUDEN PUHALTIMEN ASENNUSPITUUS

- A. Joustavan liittimen pituus** 100 mm
- B. Suojaetäisyys L<sub>väliseinästä</sub>**  
0,5 x D liittimen ulkoreunasta. D = puhaltimen halkaisija s. 3 taulukosta ~ puhaltimen koko.
- C. Puhaltimen pituus**  
Mitta T (taulukot sivulla 4-6)
- D. Suojaetäisyys moottorin takana**  
Min. 150 mm

### PUHALTIMEN PITUUSVARAUS:

$$L_{\max} = A + B + C + D \text{ mm}$$

### UUDEN PUHALTIMEN ASENNUSKORKEUS

- E. Tärinänvaimenninkumien korkeus:**  
Koko 200 - 355 25 mm  
Koko 400 - 500 30 mm  
Koko 560 - 710 40 mm  
Koko 800 - 1250 45 mm
- F. Tarvittava tila korkeussuunnassa**  
Mitta A (akselin korkeusasema) + 0,4 x D
- G. Asennuskiskot alle + vara yläpuolelle**  
Korkeusvaraus yhteensä 70 mm  
Sisäänasennusaukon koko huomioitava.

### PUHALTIMEN KORKEUSVARAUS

$$H_{\max} = E + F + G \text{ mm}$$

# Comefri vaihtopuhaltimet suoralle käytölle vanhojen puhallinosien saneeraukseen

## Puhallinkoon alustava valinta

Alustava valinta tehdään allaolevan taulukon avulla. Puhallinkoko ja tyyppi NPA, NPL tai TE valitaan lopullisesti Comefrin Aeolus mitoitusohjelmalla. Puhaltimen suurin ihyötysuhde (%) taulukossa annetun ilmavirta-alueen keskellä =  $\eta_{\max}$ . Mittojen sopivuus käytettävissä olevaan tilaan tarkistetaan (sivu 8). Iv-alueet on annettu st. paine-eroille 600, 900, 1200 ja 1500 Pa. Ylempi ruutu: ilmavirta-alue min - max (m<sup>3</sup>/s), alempi ruutu maksimihyötysuhde (%).

### Esimerkki:

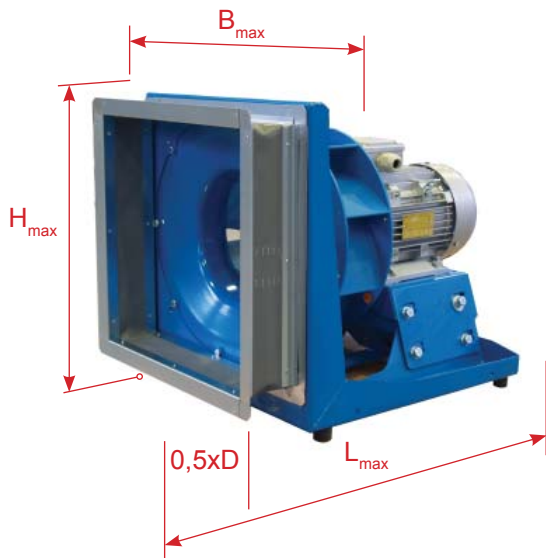
Ilmavirta 1,0 m<sup>3</sup>/s paine-ero 900 Pa. Valitaan puhallinkoot, joilla 1 m<sup>3</sup>/s osuu ilmavirta-alueelle. Käytettävissä ovat siis puhaltimet NPA315, TE315, NPA355, NPL355 ja TE355. Paras hyötysuhde on siipityypeillä NPA ja NPL. Lopullinen valinta tehdään Aeolus-ohjelmalla tai Comefrin puhaltimia käyttävällä kojevalmistajan ohjelmalla.

Pu- hallin- koko	V  $\eta_{\max}$	Ilmavirta (m <sup>3</sup> /s) parhaalla hyötysuhdealueella										
		$\Delta_{\text{pst}} = 600 \text{ Pa}$			$\Delta_{\text{pst}} = 900 \text{ Pa}$			$\Delta_{\text{pst}} = 1200 \text{ Pa}$			$\Delta_{\text{pst}} = 1500 \text{ Pa}$	
		NPA	NPL	TE	NPA	NPL	TE	NPA	NPL	TE	NPA	NPL
200	m <sup>3</sup> /s			0,21-0,33			0,28-0,36			0,24-0,31		
	%			55			55			55		
225	m <sup>3</sup> /s			0,33-0,43			0,4-0,53			0,46-0,58		
	%			55			55			55		
250	m <sup>3</sup> /s		0,29-0,42	0,39-0,54		0,35-0,51	0,48-0,67		0,41-0,6	0,56-0,76		0,46-0,67
	%		68	57		68	57		68	57		68
280	m <sup>3</sup> /s		0,39-0,65	0,57-0,79		0,47-0,80	0,7-0,97		0,54-0,93	0,8-1,13		0,64-1,04
	%		69	62		69	62		69	62		69
315	m <sup>3</sup> /s	0,69-0,94	0,5-0,63	0,68-0,85	0,86-1,17	0,61-0,87	0,83-1,11	0,97-1,31	0,7-1,0	0,96-1,28	1,08-1,49	0,78-1,13
	%	71	70	62	71	70	62	71	70	62	71	70
355	m <sup>3</sup> /s	0,8-1,14	0,63-0,98	0,8-1,22	0,97-1,42	0,76-1,21	1,0-1,49	1,12-1,61	0,89-1,42	1,14-1,72	1,25-1,80	1,0-1,58
	%	72	71	64	72	71	64	72	71	64	72	71
400	m <sup>3</sup> /s	0,92-1,61	0,9-1,15	0,97-1,44	1,17-1,94	1,11-1,42	1,19-1,77	1,36-2,25	1,28-1,65	1,46-1,77	1,55-2,52	1,42-1,83
	%	73	72	64	73	72	64	73	72	64	73	72
450	m <sup>3</sup> /s	1,26-1,94	1,03-1,56	1,32-1,98	1,54-2,39	1,25-1,89	1,61-2,43	1,78-2,75	1,44-2,19	1,86-2,36	2,0-3,06	1,61-2,44
	%	73	73	65	73	73	65	73	73	65	73	73
500	m <sup>3</sup> /s	1,67-2,39	1,29-1,89		2,01-2,94	1,56-2,31		2,33-3,4	1,8-2,65		2,61-3,80	2,03-3,0
	%	73	73		73	73		73	73		73	73
560	m <sup>3</sup> /s	2,1-2,9	1,6-2,8		2,6-3,6	2-3,5		3-4,2	2,3-4,0		3,3-4,6	2,6-4,5
	%	73	73		73	73		73	73		73	73
630	m <sup>3</sup> /s	2,5-3,9	2,0-3,4		3,1-4,8	2,5-4,2		3,6-5,6	2,9-4,8		4,0-6,2	3,2-5,4
	%	74	74		74	74		74	74		74	74
710	m <sup>3</sup> /s	3,1-5,2	2,5-4,4		3,8-6,4	3,1-5,4		4,4-7,4	3,6-6,3		4,9-8,2	4,0-7,0
	%	74	74		74	74		74	74		74	74
800	m <sup>3</sup> /s	3,9-6,5	3,6-5,6		4,6-8	4,4-6,8		5,6-9,3	5,6-6,5		6,2-10,3	5,7-8,8
	%	74	74		74	74		74	74		74	74
900	m <sup>3</sup> /s	5-8,6	4,1-6,5		6,1-10,4	5,1-7,9		7,1-12,1	5,8-9,3		7,9-13,5	6,5-10,3
	%	74	75		74	75		74	75		74	75
1000	m <sup>3</sup> /s	6,5-11,4	4,6-7,2		9,7-13,9	6,3-9,6		11,1-16	7,2-11,6		12,5-17,8	8,1-12,6
	%	75	75		75	75		75	75		75	75
1120	m <sup>3</sup> /s	8,6-12,8	6,4-10,8		10,6-15,6	7,8-13,3		12,2-18,1	9-15,3		13,6-20,1	10-17,2
	%	74	75		74	75		74	75		74	75
1250	m <sup>3</sup> /s	10,1-15,6	8,1-13,9		12,5-18,9	9,8-16,9		14,4-22,2	11,4-19,4		16,1-24,7	12,8-21,9
	%	74	75		74	75		74	75		74	75



# Comefri vaihtopuhaltimet suoralle käytölle vanhojen puhallinosien saneeraukseen

## Kammio puhaltimien asennustilan tarve



Kuvan mitat  $L_{max}$ ,  $B_{max}$  ja  $H_{max}$  ovat puhaltimen vaatiman vapaan asennustilan mittoja kotelon sisällä. Mitat on määritelty sivun 6 mukaisin ehdoin, ja ne toimivat suuntaa antavana ohjeena määriteltäessä puhallinkoteloon asennettavan puhallinkoneiston vapaan tilan tarvetta.

Mikäli puhallinosan huoltosivulla tai kuljetusreitillä on kapeikkoja, on verrattava koneiston leveys- ja pituusmittoja  $B_{as}$  ja  $L_{as}$  kuljetusreitien kapeikkoihin, jotta varmistetaan, voidaanko laite toimittaa valmiiksi koottuna. Tarvittaessa koneikko toimitetaan osina (kts. sivu 1) ja kootaan puhallinosan vieressä työmaalla.

## Taulukko: puhallinkoneiston suurin vapaan tilan tarve

Koko	$L_{max}$ mm	$B_{max}$ mm	$H_{max}$ mm	IEC	$H_{as}$ mm	$L_{as}$ mm	$B_{as}$ mm
200	724	364	450	80	348	473	318
225	752	407	471	80	348	489	318
250	814	518	569	90	451	520	415
280	856	581	601	90	451	544	415
315	892	655	638	90	451	560	415
355	969	738	734	90	535	614	513
400	1018	828	784	90	540	638	513
450	1117	922	896	100	660	711	613
500	1167	1033	952	100	660	730	613
560	1323	1161	1124	132	840	850	795
630	1403	1296	1191	132	840	893	795
710	1635	1458	1382	180	1063	1080	960
800	1720	1638	1472	180	1063	1115	960
900	1928	1800	1689	200	1309	1278	1180
1000	2050	2016	1797	200	1309	1340	1180
1120	2425	2250	2050	280	1570	1650	1430
1250	2590	2520	2185	280	1570	1740	1430

## Taulukon käytössä huomattavia seikkoja

### Sähkömoottorin runkokoko

Taulukossa on annettu tilantarvelaskelmassa käytetty sähkömoottorin rungon koko (IEC). Jos todellinen moottorikoko on pienempi /suurempi,  $L_{max}$  mitta muuttuu tämän mukaan.

### Siipipyörän halkaisija

Puhaltimen siipipyörän ulkohalkaisijana D on käytetty kolmesta puhallintyyppistä TE, NPL ja NPA suurinta halkaisijaa.  $H_{max}$  ja  $B_{max}$  mitat tarkistetaan lopullisessa puhallinvalinnassa. Halkaisijaeroissa on kysymys suurimmillaan joistakin senttimetreistä.

### Vapaa tila moottorin takana

Moottorin taakse on taulukkoarvoissa jätetty 150 mm tyhjää tilaa. Pienimmillä moottorikooilla tästä voidaan tinkiä joitakin senttimetrejä.

### Koneiston sisäänasennusaukon koko

Puhallinkoneiston sisäänasennus edellyttää riittävän korkeaa ja leveää asennusaukkoa puhallinosan tai puhallinkammion kyljessä. Koneistojen asennuskorkeus  $H_{as}$  sisältäen tärinävaimentimet, asennusleveys  $B_{as}$  sekä asennuspituus  $L_{as}$  taulukossa annetulla moottorikooilla joustava liitin asennettuna on annettu taulukon kolmessa viimeisessä sarakkeessa.