



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ**

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης

Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών

Τμήμα Μηχανολογίας

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ
ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΜΕ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ.**



**ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:
ΓΟΝΤΙΚΑΚΗ ΕΛΠΙΝΙΚΗ
ΑΜ: 4768**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΚΤΕΝΙΑΔΑΚΗΣ ΜΙΧΑΗΛ**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Πίνακας περιεχομένων.....	1
προλογος	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΕΡΑ (ΑΕΡΙΣΜΟΥ Ή ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ)	7
ΓΕΝΙΚΑ	7
ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ	8
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	8
ΠΙΕΣΕΙΣ ΣΕ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥΣ.....	8
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ ΤΡΙΒΗΣ ΣΕ ΕΥΘΕΙΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ.	10
1 ^{ΟΣ} ΤΡΟΠΟΣ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ.12	
2 ^{ΟΣ} ΤΡΟΠΟΣ - ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ ΣΕ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	15
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ	16
ΓΕΝΙΚΑ.....	16
ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ.....	17
ΣΤΟΜΙΑ.....	18
ΣΤΟΜΙΑ ΟΡΟΦΗΣ	18
ΣΤΟΜΙΑ ΤΟΙΧΟΥ.....	18
ΣΤΟΜΙΑ ΔΑΠΕΔΟΥ.....	18
ΣΤΟΜΙΑ ΔΑΠΕΔΟΥ ΚΥΚΛΙΚΑ.....	19
ΚΥΚΛΙΚΑ ΣΤΟΜΙΑ ΟΡΟΦΗΣ.....	19
ΣΤΟΜΙΑ ΛΗΨΗΣ ΝΩΠΟΥ ΑΕΡΑ	19
ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΑ ΣΤΟΜΙΑ ΓΙΑ ΜΕΓΑΛΑ ΥΨΗ	20
ΣΤΟΜΙΑ ΓΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	20
ΣΤΟΜΙΑ ΣΛΟΤ (με σχισμές).....	20
ΣΤΟΜΙΑ ΜΕΓΑΛΟΥ ΒΕΛΗΝΕΚΟΥΣ ΤΥΠΟΥ JET.....	21
ΣΤΟΜΙΑ ΣΤΡΟΒΙΛΙΣΜΟΥ.....	21
ΣΤΟΜΙΑ ΥΨΗΛΗΣ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ.....	21
Βασικοί τυποι	22
ΕΞΙΣΩΣΗ DARCY.....	22
ΕΞΙΣΩΣΗ COLEBROOK.....	22
ΕΞΙΣΩΣΗ Reynolds	23
ΜΕΓΕΘΟΣ ΑΓΩΓΟΥ (ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ)(Μμ)	23
Α. ΠΟΡΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ.....	24

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΟ EXCEL	28
ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ 1 ^{ΗΣ} ΜΕΘΟΔΟΥ ΣΤΟ EXCEL.....	28
ΠΙΝΑΚΕΣ	36
ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ 2 ^{ΗΣ} ΜΕΘΟΔΟΥ ΣΤΟ EXCEL.....	43
ΠΙΝΑΚΕΣ	48
ΙΣΟΔΥΝΑΜΑ ΜΗΚΗ ΚΑΜΠΥΛΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ.....	48
ΙΣΟΔΥΝΑΜΑ ΜΗΚΗ ΕΙΔΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ	49
ΙΣΟΔΥΝΑΜΑ ΜΗΚΗ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΩΝ ΑΓΩΓΩΝ	50
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΔΥΟ ΜΕΘΟΔΩΝ.....	51
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	52

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Κτενιαδάκη Μιχάλη, για την πολύτιμη βοήθεια του στην πτυχιακή μου εργασία καθώς επίσης τους γονείς μου και τη Μαρία Δολαψάκη για τη συμπαράσταση τους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η κατασκευή προγράμματος υπολογισμού δικτύου αεραγωγών με χρήση της μεθόδου της σταθερής πτώσης πίεσης, με δύο προσεγγιστικές μεθοδολογίες.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα συστήματα αεραγωγών έχουν σκοπό να προσάγουν ή να απάγουν από τους διάφορους αεριζόμενους ή κλιματιζόμενους χώρους μέσω των ανεμιστήρων τις απαιτούμενες ποσότητες αέρα. Βασικό στοιχείο στη διαμόρφωση του δικτύου είναι η εξασφάλιση μειωμένου θορύβου από τη διακίνηση του αέρα. Αυτό εξασφαλίζεται με την αναπτυσσομένη εντός αυτών κατάλληλης ταχύτητας. Οι αεραγωγοί κατασκευάζονται κτιστοί, από μπετόν, από αμιαντοτσιμεντο, από γυψοσανίδα, από αλουμίνιο, από ξύλο, από ύφασμα ή άλλα υλικά, κυρίως όμως από γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα (λαμαρίνα). Οι διατομές τους είναι κυκλικές ή ορθογώνιες. Τα πάχη των ελασμάτων είναι τυποποιημένα και αναλόγως της διατομής κυμαίνονται από 0,4 mm έως 1,25mm.

Η προσαγωγή ή απαγωγή αέρα όμως από τον χώρο γίνεται μέσω των στομιών (περσίδων) που είναι τοποθετημένα στους αεραγωγούς. Ο ρόλος των στομιών είναι σπουδαίος στην όλη εγκατάσταση διότι απ' αυτά εξαρτάται η επιτυχία του εξαερισμού μέσα στον χώρο. Πρέπει να στείλουν τον αέρα χωρίς να δημιουργήσουν ρεύματα και συγχρόνως να "ξεπλύνουν" ομοιόμορφα τον χώρο. Στόμια τοποθετούμε στους τοίχους, στην οροφή, στο δάπεδο ή κοντά σ' αυτό. Υπάρχουν διάφορα είδη στομιών τα οποία χαρακτηρίζονται σαν στόμια δαπέδου, οροφής ή τοίχου και εκλέγονται βάσει των αναγκών μας. Διατίθενται δε σε πλήθος διατομών, ορθογωνίων ή κυκλικών, και με κάθε είδους χρωματισμό που θα απαιτηθεί. Πολλές φορές δεν είναι δυνατόν για πολλούς λόγους να είναι κλειστή η είσοδος η αλλά

ανοίγματα επικοινωνίας με χώρους που δεν κλιματίζονται. Για την αποφυγή λοιπόν, απώλειας ψύξης ή θέρμανσης και εισόδου ρυπαρού αέρα από το περιβάλλον σκόνης, εντομών κ.λπ. χρησιμοποιούμε πετάματα αέρα (αεροκουρτίνες). Οι αεροκουρτίνες κατασκευάζονται σε όλα τα μεγέθη πλάτους και ύψους των θυρών, με χαμηλή - μέση παροχή αέρα, για βιομηχανικούς χώρους με υψηλή παροχή αέρα και αεροκουρτίνες που θερμαίνουν τα στοιχεία αντιστάσεων του κυκλοφορούντα αέρα. Ο σημαντικότερος παράγοντας σε μια μελέτη εξαερισμού είναι οι εναλλαγές αέρα που απαιτούνται ανά μονάδα χρόνου για να εξασφαλιστούν ορισμένες βασικές προϋποθέσεις που αφορούν την υγεία και την ευεξία των ανθρώπων που ζουν στον υπό μελέτη χώρο. Πόση πρέπει να είναι η ανανέωση του αέρα προκύπτει από την παραγόμενη ρύπανση στην αίθουσα. Αν πρόκειται για βιομηχανική αίθουσα υπάρχουν κανονισμοί διατηρήσεως σε ορισμένη στάθμη της ρύπανσης και μας οδηγούν στον κατάλληλο αριθμό των εναλλαγών αέρα. Όταν πρόκειται όμως για χώρους που ζουν άνθρωποι και που η ρύπανση του αέρα προέρχεται απ' αυτούς και αφορα σ' αυτούς, υπάρχουν στοιχεία καθοδηγητικά από την εμπειρία παρομοίων περιπτώσεων, λαμβάνοντας φυσικά υπόψη το είδος της δραστηριότητας, τον αριθμό των ατόμων, εξωτερικές συνθήκες κλπ.

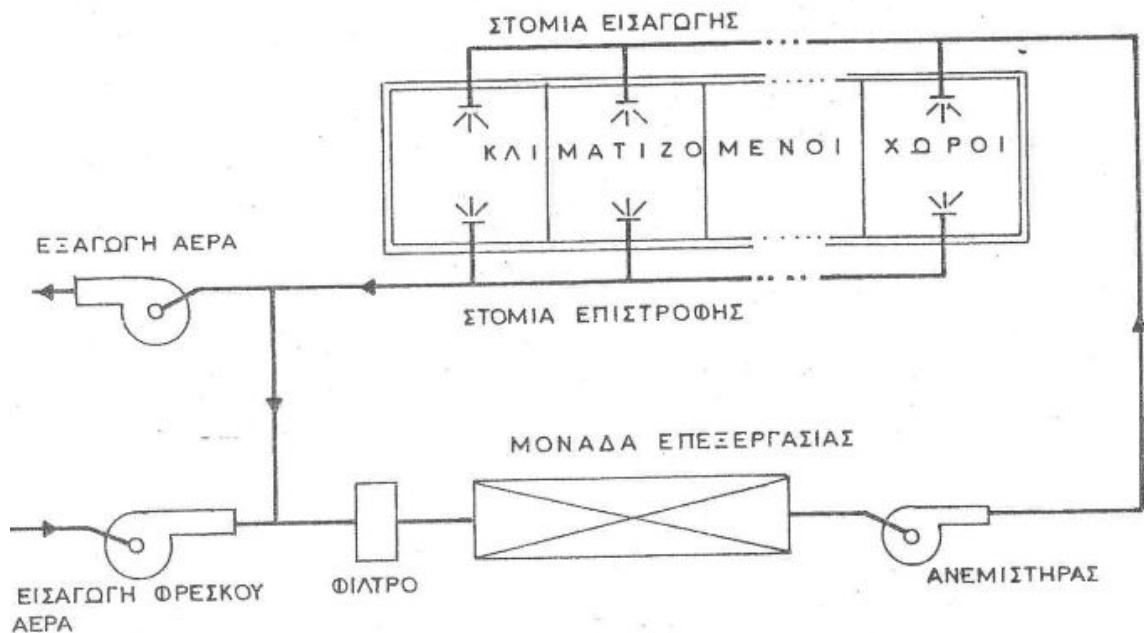
ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΕΡΑ (ΑΕΡΙΣΜΟΥ Ή ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ)

ΓΕΝΙΚΑ

Ένα δίκτυο διανομής αέρα εγκατάστασης Αερισμού ή Κλιματισμού περιλαμβάνει συνήθως τα ακόλουθα:

1. Αεραγωγούς.
2. Φίλτρα αέρα.
3. Στόμια εισαγωγής και εξαγωγής του αέρα στους χώρους.
4. Ανεμιστήρες.

Στο σχήμα (ΕΙΚΟΝΑ 1) φαίνεται ένα τυπικό δίκτυο διανομής αέρα σε μία εγκατάσταση Κλιματισμού. Το ίδιο δίκτυο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν εγκατάσταση Αερισμού αν αφαιρεθεί η μονάδα επεξεργασίας του αέρα.



ΕΙΚΟΝΑ 1

ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Οι αεραγωγοί σε εγκαταστάσεις Αερισμού ή Κλιματισμού, κατασκευάζονται συνήθως από γαλβανισμένη λαμαρίνα, τα κομμάτια της οποίας συνδέονται μεταξύ τους με αναδίπλωση. Εκτός όμως από αυτούς χρησιμοποιούνται κυρίως σε ειδικές περιπτώσεις, και αεραγωγοί από άλλα υλικά όπως τσιμέντο, πλαστικό κλπ. Αν και οι αεραγωγοί κυκλικής διατομής είναι ευκολότεροι στην κατασκευή τους και παρουσιάζουν μικρότερες απώλειες τριβής, συνήθως χρησιμοποιούνται αεραγωγοί ορθογωνικής διατομής, γιατί προσαρμόζεται καλύτερα στις ανάγκες του χώρου (χώροι στην οροφή διαδρόμων κλπ). Οι αεραγωγοί κυκλικής διατομής χρησιμοποιούνται κυρίως σε δίκτυα μεγάλης ταχύτητας ή όπου απαιτούνται εύκαμπτοι αεραγωγοί.

ΠΙΕΣΕΙΣ ΣΕ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥΣ

Κατά την κίνηση του αέρα μέσα σε αεραγωγό ασκούνται δύο πιέσεις:

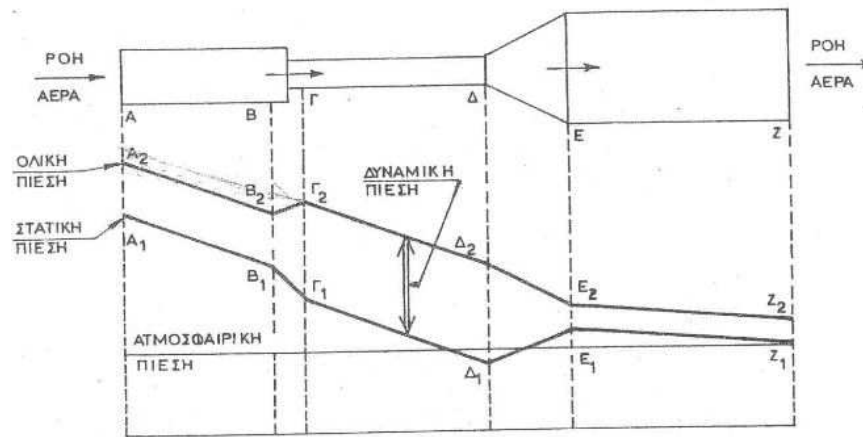
- Η στατική πίεση ($P_{στ}$) που οφείλεται στην πίεση που ασκεί η μάζα του αέρα στα τοιχώματα του αεραγωγού και είναι ανεξάρτητη από την κίνηση του αέρα.
- Η δυναμική πίεση ($P_{δ}$) που οφείλεται στην κίνηση του αέρα και μόνο.

Το άθροισμα των πιέσεων αυτών ονομάζεται ολική πίεση ($P_{ολ}$).

$$P_{ολ} = P_{στ} + P_{δ}$$

Κατά τη ροή αέρα μέσα σε αεραγωγό η στατική πίεση μειώνεται ανά τρέχον μέτρο, η μείωση δε αυτή είναι τόσο μεγαλύτερη όσο αυξάνει η ταχύτητα του αέρα. Αντίθετα η δυναμική πίεση αυξάνει με το τετράγωνο της ταχύτητας του αέρα.

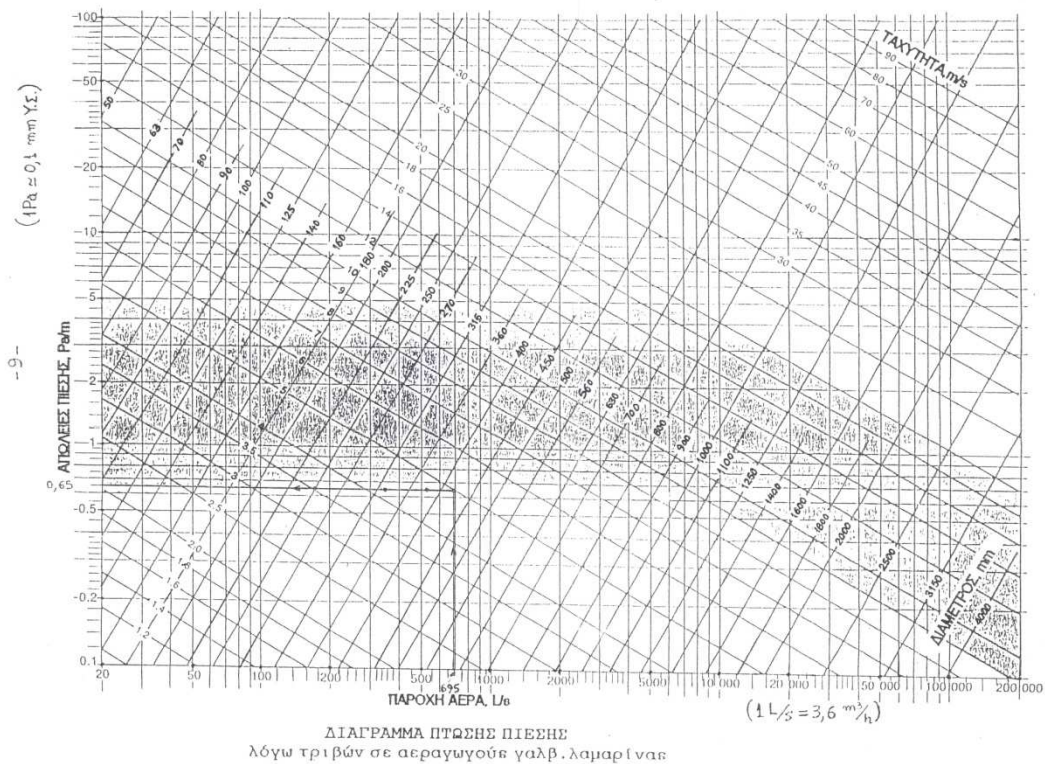
Στο σχήμα (ΕΙΚΟΝΑ 2) φαίνεται ένας αεραγωγός στον οποίο οι μεταβολές των πιέσεων (στατικής, δυναμικής, ολικής) παριστάνονται σε διαγράμματα.



ΕΙΚΟΝΑ 2

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ ΤΡΙΒΗΣ ΣΕ ΕΥΘΕΙΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ.

Λόγω της τριβής του κινούμενου αέρα στα τοιχώματα του αεραγωγού δημιουργείται πτώση της στατικής του πίεσης. Αυτή η πτώση πίεσης που οφείλεται στις αντιστάσεις τριβής, δίνεται από οριζόντιες κλίμακες του διαγράμματος του σχήματος (ΕΙΚΟΝΑ 3) .



ΕΙΚΟΝΑ 3

Σ το παραπάνω διάγραμμα συσχετίζονται τα ακόλουθα αλληλοεξαρτώμενα μεγέθη:

1. Πτώση πίεσης λόγω τριβών (σε Pa/m).
2. Παροχή αέρα (σε L/s).
3. Διάμετρος κυκλικού αεραγωγού (σε mm).
4. Ταχύτητα αέρα (σε m/s).

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

Σε περίπτωση που ο αεραγωγός είναι ορθογωνικής διατομής, χρησιμοποιούνται τα ίδια διαγράμματα μόνο που πρέπει η ορθογωνική διατομή να υπολογιστεί σε ισοδύναμη κυκλική διατομή. Αυτό γίνεται εύκολα με την βοήθεια του πίνακα (ΕΙΚΟΝΑ 5) του οποίου η χρήση είναι φανερή.

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΟΡΘΟΓΩΝΙΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ (mm) -1-													ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΟΡΘΟΓΩΝΙΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ (mm) -2-																	
100	125	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300		
100	109																													
125	122	137																												
150	133	150	164																											
175	143	161	177	191																										
200	152	172	189	204	219																									
225	161	181	200	216	232	246																								
250	169	190	210	228	244	259	273																							
275	176	199	220	238	256	272	287	301																						
300	183	207	229	248	266	283	299	314	328																					
350	195	222	245	267	286	305	322	339	354	363																				
400	207	235	260	283	305	325	343	361	378	409	437																			
450	217	247	274	299	321	343	363	382	400	433	464	492																		
500	227	258	287	313	337	360	381	401	420	455	488	518	547																	
550	236	269	299	326	352	375	398	419	439	477	511	543	573	601																
600	245	279	310	339	365	390	414	436	457	496	533	567	598	628	656															
650	253	289	321	351	378	404	429	452	474	515	553	589	622	653	683	711														
700	261	298	331	362	391	418	443	467	490	533	573	610	644	677	708	737	765													
750	268	306	341	373	403	431	456	482	506	550	592	630	666	700	732	763	792	820												
800	275	314	350	383	414	442	470	498	520	567	609	649	687	722	755	787	818	847	875											
850	282	322	359	393	424	454	482	509	534	582	626	668	706	743	778	811	842	872	901	929										
900	289	330	367	402	435	465	494	522	548	597	643	686	726	763	799	833	866	897	927	956	984									
950	295	337	376	411	445	476	506	534	561	612	659	703	744	783	820	855	889	921	952	982	1011	1039								
1000	301	344	384	420	454	486	517	546	574	626	674	719	762	802	840	876	911	944	976	1007	1037	1065	1093							
1050	307	351	391	429	464	497	528	557	586	639	689	735	779	820	859	897	932	967	1000	1031	1062	1091	1120	1148						
1100	313	358	399	437	473	506	538	569	598	652	703	751	795	838	878	916	953	988	1022	1055	1086	1117	1146	1175	1202					
1150	318	364	406	445	481	516	548	579	609	665	717	766	812	855	896	936	973	1009	1044	1078	1110	1141	1172	1201	1229	1257				
1200	324	370	413	453	490	525	558	590	620	677	731	780	827	872	914	954	993	1030	1066	1100	1133	1165	1196	1226	1256	1284	1312			
1250	329	376	420	460	498	534	568	600	631	689	744	795	843	888	931	973	1012	1050	1086	1122	1159	1196	1226	1256	1281	1310	1339	1366		
1300	334	382	426	468	506	543	577	610	642	701	757	808	857	904	948	990	1031	1069	1107	1143	1179	1214	1247	1275	1306	1336	1365	1393	1421	
1400	394	439	482	522	559	595	629	662	724	781	835	886	934	980	1024	1066	1107	1146	1183	1220	1255	1289	1322	1354	1385	1416	1446	1475		
1500		452	495	536	575	612	648	681	745	805	860	913	963	1011	1057	1100	1143	1183	1222	1260	1297	1332	1366	1400	1433	1464	1495	1526		
1600			508	551	591	629	665	700	766	827	885	939	991	1041	1088	1133	1177	1219	1259	1298	1336	1373	1409	1444	1478	1511	1543	1574		
1700				564	605	644	682	718	785	849	908	964	1018	1069	1118	1164	1209	1253	1295	1335	1375	1413	1450	1486	1521	1555	1589	1621		
1800					619	660	698	735	804	869	930	988	1043	1096	1146	1195	1241	1286	1329	1371	1412	1451	1489	1527	1563	1598	1633	1667		
1900						674	713	751	823	889	952	1012	1068	1122	1174	1224	1271	1318	1362	1405	1447	1488	1527	1566	1603	1640	1676	1710		
2000							728	767	840	908	973	1034	1092	1147	1200	1252	1301	1348	1394	1438	1482	1523	1564	1604	1642	1680	1717	1753		
2100								782	857	927	993	1055	1115	1172	1226	1279	1329	1378	1425	1470	1515	1558	1600	1640	1680	1719	1756	1793		
2200									874	945	1013	1076	1137	1195	1251	1305	1356	1406	1455	1501	1547	1591	1634	1676	1716	1756	1795	1833		
2300										968	1039	1109	1171	1229	1284	1337	1388	1438	1487	1534	1580	1624	1667	1709	1750	1790	1830	1869		

ΕΙΚΟΝΑ 5

1^{ΟΣ} ΤΡΟΠΟΣ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ.

Στα δίκτυα διανομής αέρα τα εξαρτήματα των αεραγωγών (καμπύλες, συστολές-διαστολές, ρυθμιστικά όργανα, φίλτρα κλπ) μεταβάλλουν τη ταχύτητα του αέρα και σαν κατεύθυνση αλλά και σαν μέγεθος, με συνέπεια να μεταβάλλεται η πίεση. Οι απώλειες αυτές ονομάζονται "δυναμικές τοπικές απώλειες" και εξαρτώνται από τη ταχύτητα του αέρα και από τη μορφολογία του εξαρτήματος.

Οι δυναμικές απώλειες δίνονται από την ακόλουθη σχέση:

$$\Delta P_{(o)} = C_{(o)} * P_{\delta(o)}$$

Όπου:

$\Delta P_{(o)}$: δυναμικές απώλειες της συνολικής πίεσης, σε Pa.

$C_{(o)}$: αδιάστατος συντελεστής απωλειών τριβών εξαρτήματος.

$P_{\delta(o)}$: δυναμική πίεση σε Pa.

Επειδή $P_{\delta(o)} = \frac{\rho * V^2}{2}$, η σχέση γίνεται:

$$\Delta P_{(o)} = C_{(o)} * \frac{\rho * V^2}{2}$$

Όπου:

ρ : Η πυκνότητα του αέρα, σε kg/m³

$u_{(o)}$: μέση ταχύτητα του αέρα στη θέση (ο) σε m/s.

Σε θέση στένωσης ή διεύρυνσης ή καμπύλης του αεραγωγού αν με δείκτη (i) ονομαστεί η διατομή εισόδου του αέρα στο εξάρτημα και με (ο) η διατομή στην έξοδο αυτού τότε θα ισχύει η σχέση:

$$C_i = \left(\frac{C_o}{\left(\frac{V_i}{V_o} \right)} \right)^2$$

Για συγκλίνοντες και αποκλίνοντες κόμβους ροής (διακλαδώσεις), οι συνολικές απώλειες πίεσης μέσα από το κύριο (ευθύ) τμήμα διέλευση υπολογίζονται ως:

$$\Delta p_j = C_{c,s} * p_{v,c}$$

Για τις συνολικές απώλειες πίεσης μέσα από τη διακλάδωση (πλάγιο), υπολογίζεται:

$$\Delta p_j = C_{c,b} * p_{v,c}$$

Όπου:

$p_{v,c}$: δυναμική πίεση στο κοινό τμήμα c

$C_{c,s}$, $C_{c,b}$: συντελεστές απωλειών εξαρτημάτων για το κύριο τμήμα και τη διακλάδωση, αντίστοιχα, καθένας συνδυαζόμενος με τη δυναμική πίεση στο τμήμα c. Για τη μετατροπή των τοπικών απωλειών εξαρτημάτων , αναφερόμενο στη δυναμική πίεση, στις κύριες και στις διακλαδώσεις, χρησιμοποιείται η ακόλουθη εξίσωση:

$$C_i = \frac{C_{c,i}}{\left(\frac{V_i}{V_c}\right)^2}$$

Όπου:

C_i : τοπικές απώλειες εξαρτημάτων

$C_{c,i}$: κύριες ($C_{c,s}$) ή διακλαδώσεων συντελεστές τοπικών απωλειών εξαρτημάτων συνδυαζόμενος με τη δυναμική πίεση στο κοινό τμήμα.

V_i : ταχύτητα στο τμήμα C_i , στο οποίο γίνεται αναφορά, m/s.

V_c : ταχύτητα στο κοινό τμήμα, m/s.

b: διακλάδωση

s: κύριο τμήμα

c: κοινό τμήμα

Παρατήρηση:

Στην εργασία χρησιμοποιούνται οι αντίστοιχοι συντελεστές από τους πίνακες της ASHRAE.

Η ΕΙΚΟΝΑ 6 δίνει τον αδιάστατο συντελεστή C για διάφορες στενώσεις του αεραγωγού και των εξαρτημάτων, οπότε εάν είναι γνωστή και η ταχύτητα του αέρα σε κάθε θέση υπολογίζονται οι δυναμικές απώλειες (ΔΡ).

ΕΙΔΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣ.	ΣΧΗΜΑ	ΣΥΝΘΗΚΕΣ	ΑΠΩΛΕΙΣ.		ΕΙΔΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣ.	ΣΧΗΜΑ	ΣΥΝΘΗΚΕΣ	ΑΠΩΛΕΙΣ.		
ΑΠΟΤΟΜΗ ΔΙΕΥΡΥΝΣΗ		A_1/A_2	C_1 C_2		ΑΠΟΤΟΜΗ ΣΤΕΝΩΣΗ		A_2/A_1	C_2		
			0,1	0,81					0,1	0,34
			0,2	0,64					0,2	0,32
			0,3	0,49					0,3	0,4
			0,4	0,30					0,4	0,25
			0,5	0,25					0,5	0,18
			0,6	0,16					0,6	0,06
			0,7	0,09					0,7	
			0,8	0,04					0,8	
			0,9	0,01					0,9	
ΟΜΑΛΗ ΔΙΕΥΡΥΝΣΗ		θ	C_2		ΟΜΑΛΗ ΣΤΕΝΩΣΗ		θ			
			50°	0,17					30°	0,02
			70°	0,22					45°	0,04
			100°	0,28					60°	0,07
			200°	0,45						
ΕΙΣΟΔΟΣ ΜΕ ΧΩΡΟ ΕΚΤΟΝΣΕΩΣ		$A_1/A_2 = 0,0$	$C_1 = 1,00$		ΕΙΣΟΔΟΣ ΜΕΤΑ Α-ΜΗΚΟΥΣ ΠΟ ΕΚΤΟΝΣΕΩΣ		$A_2 = \infty$	$C = 0,34$		
ΕΙΣΟΔΟΣ ΜΕ ΟΜΑΛΟ ΧΕΙΛΟΣ		A_0/A_1	C_D		ΕΙΣΟΔΟΣ ΜΕ ΧΕΙΛΟΣ		$A_0 = \infty$	$C = 0,85$		
			0,0	2,50						
			0,2	2,44						
			0,4	2,26						
			0,6	1,96						
ΕΙΣΟΔΟΣ ΜΕ ΟΜΑΛΟ ΧΕΙΛΟΣ		A_0/A_1	C_D		ΕΙΣΟΔΟΣ ΜΕ ΟΜΑΛΟ ΧΕΙΛΟΣ		$A_0 = \infty$	$C = 0,03$		
			0,0	2,50						
			0,2	2,44						
			0,4	2,26						
			0,6	1,96						
ΕΙΣΟΔΟΣ ΜΕ ΟΜΑΛΟ ΧΕΙΛΟΣ		c/D	C		ΟΜΑΛΟ ΧΕΙΛΟΣ		A_1/A_2	C_D		
			0,10	0,7					0,0	2,50
			0,25	1,4					0,2	1,90
			0,50	4,0					0,4	1,30
									0,6	0,98
ΕΙΣΟΔΟΣ ΜΕ ΟΜΑΛΟ ΧΕΙΛΟΣ		E/D	C		ΟΜΑΛΟ ΧΕΙΛΟΣ		A_1/A_2	C_D		
			0,10	0,20					0,8	0,61
			0,25	0,35					1,0	0,34
ΕΙΣΟΔΟΣ ΜΕ ΟΜΑΛΟ ΧΕΙΛΟΣ		E/D	C		ΕΙΣΟΔΟΣ ΜΕ ΟΜΑΛΟ ΧΕΙΛΟΣ		A_0/A	C_D		
			0,10	0,07					0,0	2,50
			0,25	0,23					0,2	1,80
			0,50	0,90					0,4	1,21
									0,6	0,84

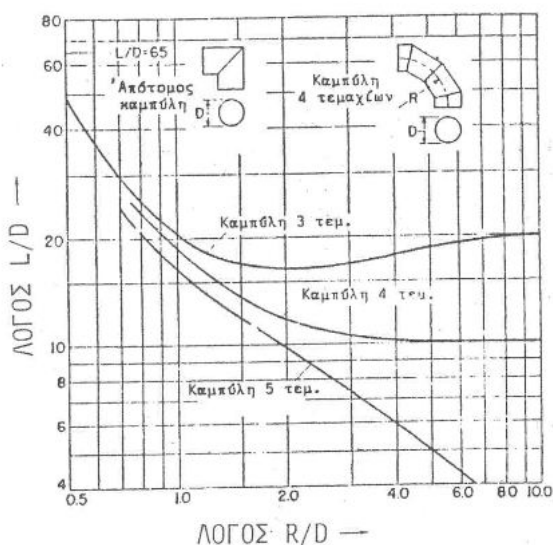
ΕΙΚΟΝΑ 6

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ ΣΕ “ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ”

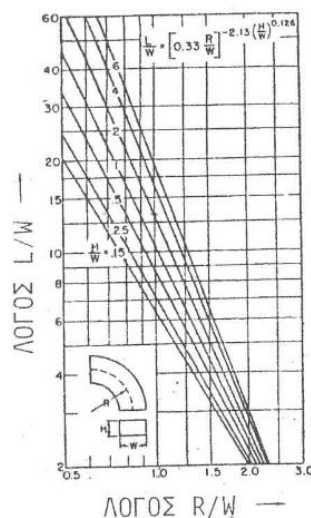
Το κάθε εξάρτημα αντιστοιχίζεται σ’ ένα ισοδύναμο, από άποψη αντίστασης τριβών , ευθύγραμμο μήκος αεραγωγού.

Το “ισοδύναμο μήκος” καμπυλών (L) υπολογίζεται για αεραγωγούς κυκλικής διατομής από το διάγραμμα του σχήματος (ΕΙΚΟΝΑ 7) σε συνάρτηση με την ακτίνα καμπυλότητας (R) και τη διάμετρο (D) του αεραγωγού. Ενώ όταν ο αεραγωγός είναι ορθογωνικής διατομής, τότε το ισοδύναμο μήκος (L) υπολογίζεται από το διάγραμμα του σχήματος (ΕΙΚΟΝΑ 8) με βάση του λόγους R/W και H/W (όπου H = ύψος και W = πλάτος διατομής αεραγωγού).

Για τα λοιπά εξαρτήματα μπορεί το ισοδύναμο μήκος να υπολογισθεί από σχετικούς πίνακες ή διαγράμματα, προσεγγιστικά.



ΕΙΚΟΝΑ 7



ΕΙΚΟΝΑ 8

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

ΓΕΝΙΚΑ

Κατά τον προσδιορισμό των αεραγωγών πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα:

- i. Οι αεραγωγοί ορθογωνικής διατομής είναι απλούστεροι και προσαρμόζονται καλύτερα στο διατιθέμενο χώρο. Αεραγωγοί κυκλικής διατομής χρησιμοποιούνται κυρίως σε δίκτυα μεγάλων πιέσεων και ταχυτήτων, γιατί παρουσιάζουν μεγαλύτερη στεγανότητα λόγω ευκολίας στην κατασκευή.
- ii. Οι αεραγωγοί πρέπει, κατά το δυνατό, να είναι ευθύγραμμοι, να αποφεύγονται δε οι απότομες αλλαγές στη διεύθυνση τους καθώς και οι στενώσεις και διευρύνσεις, ιδιαίτερα εκείνες που δημιουργούν μεγάλες ταχύτητες με πιθανότητα θορύβου.
- iii. Οι αεραγωγοί ορθογωνικής διατομής δεν πρέπει να έχουν μεγάλη διαφορά στις διαστάσεις των πλευρών της διατομής του. Λόγοι πλευρών 8/1 είναι απαράδεκτοι. Ενώ αντίθετα λόγοι από 1/1 μέχρι 3/1 είναι δεκτοί.
- iv. Σε καμπύλες αεραγωγών καλό είναι να ισχύει η σχέση $R/W = 1,5$ (R = ακτίνα καμπυλότητας και W = πλάτος διατομής).
- v. Σε καμπύλες αεραγωγών όσο ο λόγος H/W (H = ύψος διατομής) είναι μικρότερος, τόσο οι απώλειες είναι μικρότερες για την ίδια τιμή του R/W .
- vi. Για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών και τη δημιουργία οικονομίας καλό είναι οι αεραγωγοί που περνάνε από κλιματιζόμενους χώρους να μονώνονται. Με τη μόνωση μπορεί να περιοριστούν οι θερμικές απώλειες μέχρι ποσοστού πάνω του 90%. Πάντως επειδή το κόστος της μόνωσης είναι σημαντικό, πρέπει σε κάθε περίπτωση να βρίσκεται η χρυσή τομή μεταξύ του ιδανικού πάχους μόνωσης και του ποσοστού μείωσης των θερμικών απωλειών.
- vii. Η εσωτερική επιφάνεια των αεραγωγών πρέπει να είναι λεία για τον περιορισμό της πτώσης πίεσης λόγω τριβών.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Για τον υπολογισμό του δικτύου των αεραγωγών χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες μέθοδοι:

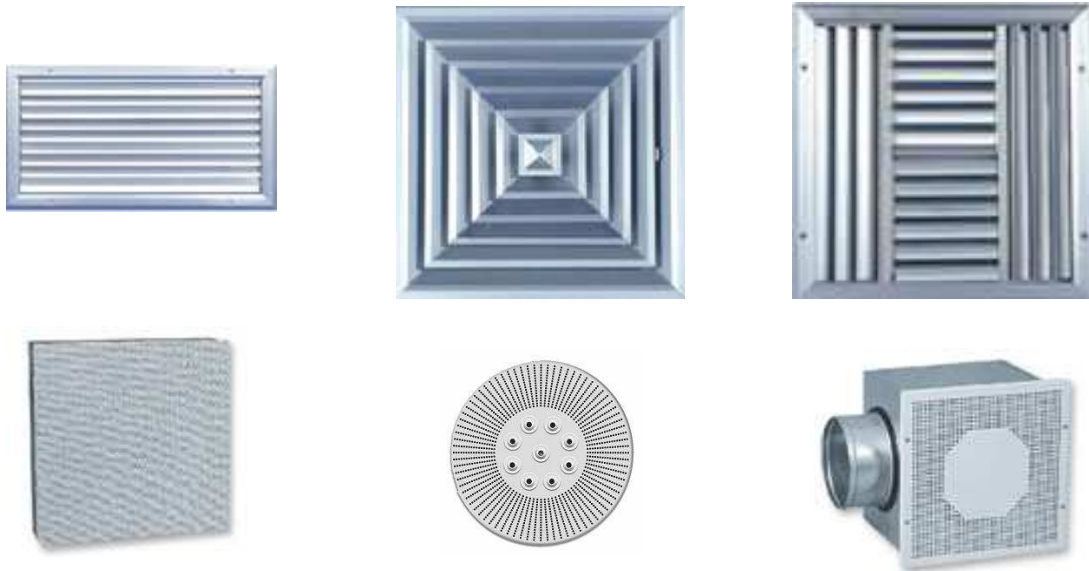
- i. Μέθοδος σταθερής ταχύτητας του αέρα.
- ii. Μέθοδος σταθερών απωλειών τριβής ανά μονάδα μήκους αεραγωγού.
- iii. Μέθοδος ανάκτησης της στατικής πίεσης.
- iv. Μέθοδος μείωσης της ταχύτητας.

Από τις μεθόδους αυτές καμία δεν υπερτερεί απ' όλες τις άλλες, ώστε σε κάθε περίπτωση να δίνει την καλύτερη και την οικονομικότερη λύση. Όλες οι μέθοδοι έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που πρέπει ο μελετητής να γνωρίζει για να επιλέγει σε κάθε περίπτωση την καταλληλότερη.

Εδώ αναπτύσσεται η δεύτερη μέθοδος, οι οποία λόγω της απλότητάς της, χρησιμοποιείται σε συνηθισμένα δίκτυα αεραγωγών περισσότερο από τις άλλες.

ΣΤΟΜΙΑ

ΣΤΟΜΙΑ ΟΡΟΦΗΣ



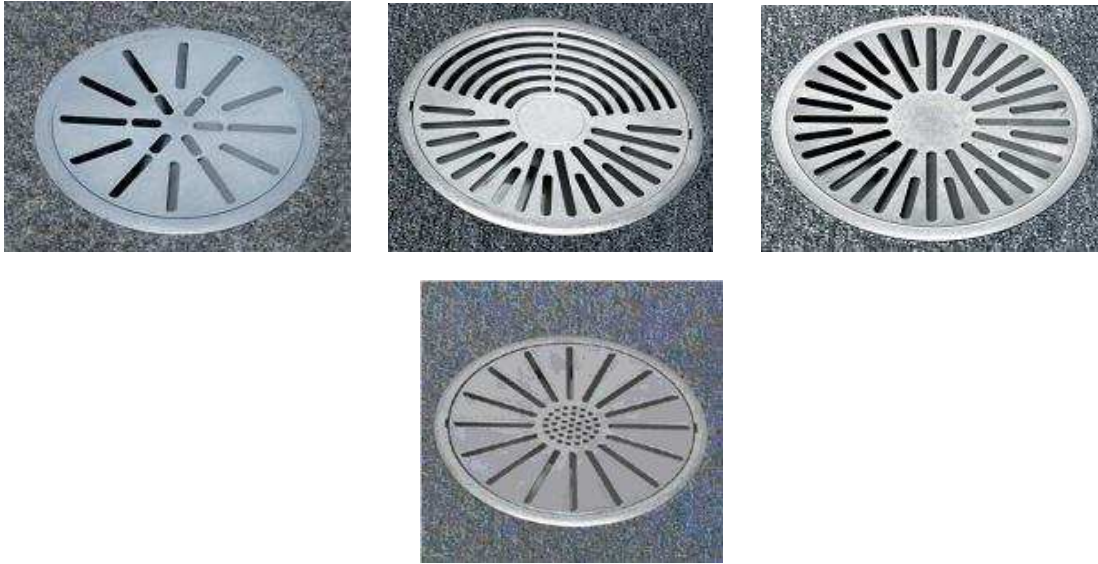
ΣΤΟΜΙΑ ΤΟΙΧΟΥ



ΣΤΟΜΙΑ ΔΑΠΕΔΟΥ



ΣΤΟΜΙΑ ΔΑΠΕΔΟΥ ΚΥΚΛΙΚΑ



ΚΥΚΛΙΚΑ ΣΤΟΜΙΑ ΟΡΟΦΗΣ



ΣΤΟΜΙΑ ΛΗΨΗΣ ΝΩΠΟΥ ΑΕΡΑ



ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΑ ΣΤΟΜΙΑ ΓΙΑ ΜΕΓΑΛΑ ΥΨΗ



ΣΤΟΜΙΑ ΓΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ



ΣΤΟΜΙΑ ΣΛΟΤ (ΜΕ ΣΧΙΣΜΕΣ)



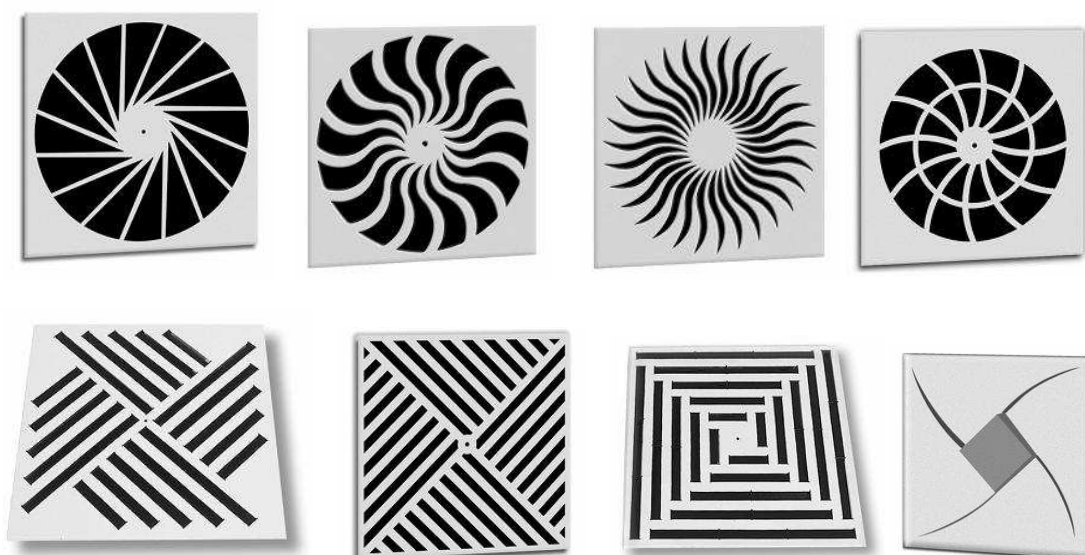
ΣΤΟΜΙΑ ΜΕΓΑΛΟΥ ΒΕΛΗΝΕΚΟΥΣ ΤΥΠΟΥ JET



ΣΤΟΜΙΑ ΣΤΡΟΒΙΛΙΣΜΟΥ



ΣΤΟΜΙΑ ΥΨΗΛΗΣ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ



ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ

ΕΞΙΣΩΣΗ DARCY

$$\Delta P_f = \frac{1000 * f * L}{D} * \frac{\rho * V^2}{2}$$

Όπου:

ΔP_f : απώλειες τριβής, συντελεστής πίεσης, (Pa)

f: συντελεστής τριβής

L: μήκος αγωγού, (m)

D: υδραυλική διάμετρος, (mm)

V: ταχύτητα, m/s

ρ : πυκνότητα kg/m³

ΕΞΙΣΩΣΗ COLEBROOK

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 * \log \left(\frac{\epsilon}{3,7 * D} + \frac{2,51}{Re * \sqrt{f}} \right)$$

Όπου:

ϵ : συντελεστής απόλυτης τραχύτητας υλικού, mm

Re: αριθμός Reynolds

ΕΙΣΩΣΗ REYNOLDS

Για αέρα σε θερμοκρασίες από 4° έως 38° C, μπορεί να υπολογισθεί από τη σχέση:

$$Re=66,4 * D *V$$

Όπου:

D: υδραυλική διάμετρος, (mm)

V: ταχύτητα, m/s

ΜΕΓΕΘΟΣ ΑΓΩΓΟΥ (ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ)(MM)

$$D= \sqrt{\frac{4*Q}{\pi*V}}$$

Όπου:

Q: παροχή (l/s)

V: ταχύτητα (m/s)

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΠΤΩΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ.

Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο το σύστημα αεραγωγών υπολογίζεται κατά τρόπο ώστε η απώλεια πιέσεως ανά μονάδα μήκους (Pa/m) να είναι ενιαία για ολόκληρο το σύστημα.

Η μέθοδος αυτή προσφέρεται σε περιπτώσεις συμμετρικών διατάξεων στις οποίες όλες οι διαδρομές έχουν περίπου ίση αντίσταση. Σε διατάξεις οι οποίες περιλαμβάνουν κλάδους με μικρές και μεγάλες διαδρομές τίθενται, κατά διαστήματα, αποφρακτικά συστήματα (Dampers).

A. ΠΟΡΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

- 1) Πριν ξεκινήσει η διαδικασία υπολογισμού, πρέπει:
 - a) Να έχουν υπολογισθεί τόσο η συνολική παροχή αέρα όσο και η κατανομή του στα στόμια.
 - b) Να γίνει ένα μονογραμμικό διάγραμμα του δικτύου (εάν είναι δυνατό αξονομετρικά), στο οποίο σημειώνονται οι θέσεις των στομιών και οι αντίστοιχες παροχές, τα μήκη των τμημάτων των αεραγωγών (L_i) (μετρούμενα αξονικά), τυχόν πρόσθετοι περιορισμοί ως προς τις διαστάσεις και τη διέλευση των αεραγωγών. Κατόπιν υπολογίζονται διαδοχικά οι παροχές αέρα σε κάθε τμήμα του δικτύου, δηλαδή οι (Q_i).
 - c) Να επιλεγεί η κατάλληλη ταχύτητα του αέρα στον κεντρικό αεραγωγό. (Αυτή θα είναι η μέγιστη ταχύτητα στο δίκτυο, U_{max}). Η επιλογή της (μέγιστης) ταχύτητας στον κεντρικό αεραγωγό, γίνεται με τη βοήθεια του ΠΙΝΑΚΑ Π501 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε [Π-1] ή άλλου παρόμοιου.
- 2) Διαδικασία υπολογισμού με συμπλήρωση του excel "ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ.xls".
 - a) Εύρεση της διαμέτρου D_1 του κεντρικού αεραγωγού του δικτύου, με χρήση του τύπου $D_1 = \left(\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v \cdot 1000} \right) \cdot 1000$, αφού είναι γνωστά η παροχή Q_1 και η ταχύτητα V_{max} .

Ταυτόχρονη ανάγνωση της μοναδιαίας πτώσης πίεσης στον κεντρικό αγωγό στο κελί: Απώλειες Πίεσης Αγωγού $P_a/m(r)$.

Δηλαδή: $V_{max}, Q_1 \iff D_1, r$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Αν το δίκτυο είναι κατασκευασμένο από άλλο υλικό (δηλαδή όχι από γαλβανισμένη λαμαρίνα) τότε η r πρέπει να διορθωθεί ανάλογα, με χρήση διορθωτικών διαγραμμάτων ή πινάκων.

- b) Εύρεση των διαμέτρων D_i σε όλα τα i τμήματα του δικτύου, αφού για καθένα είναι γνωστά η παροχή Q_i και η -σταθερή- r . Ταυτόχρονη ανάγνωση της ταχύτητας V_i στο κελί: Ταχύτητα m/s (v).

Δηλαδή: $r, Q_1 \iff D_i, V_i$

- c) Μετατροπή των διαμέτρων D_i σε διαστάσεις $a \times b$ "υδραυλικά" ισοδύναμης ορθογωνικής διατομής, με χρήση του Πίνακα [Π-3]. Απαραίτητο, βεβαίως, είναι να επιλεγεί (ή να είναι γνωστή ή καθορισμένη) η μία από τις δύο διαστάσεις της διατομής.

Δηλαδή: $D_i, a \text{ (ή } \beta) \iff a \times \beta$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

- Κατά τον προσδιορισμό των διαστάσεων πρέπει να τηρούνται γενικά οι περιορισμοί και οι κανόνες σχεδιασμού δικτύων αεραγωγών (π.χ. αναλογία πλευρών διατομής, κατάλληλη κλίση στις στενώσεις ή διευρύνσεις, σωστές διακλαδώσεις), όπως περιγράφονται αναλυτικά στην αντίστοιχη Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
- Σε περιπτώσεις αλλαγής διατομής, καλό είναι να αλλάζει μόνο η μία διάσταση (αν και αυτό δεν είναι απαραίτητο).

- Η εφαρμογή της μεθόδου της σταθερής πτώσης πίεσης, έχει σαν αποτέλεσμα να προκύπτουν χαμηλότερες ταχύτητες στα τμήματα του δικτύου που είναι πιο απομακρυσμένα από τον ανεμιστήρα (και επομένως σε όλο το δίκτυο μικρότερη της U_{max})
- d) Εύρεση του "ισοδύναμου μήκους" $L_{\sigma,i}$ κάθε τμήματος, αθροίζοντας τα "ισοδύναμα μήκη" όλων των εξαρτημάτων που υπάρχουν στο υπόψη τμήμα. Γι' αυτό χρησιμοποιούνται οι Πίνακες [Π-4], [Π-5], [Π-6], που δίνουν προσεγγιστικά τα ισοδύναμα μήκη των καμπυλών, εξαρτημάτων, διακλαδώσεων που συναντώνται συχνά σε δίκτυα αεραγωγών.
- e) Εύρεση του "συνολικού μήκους" $L_{ολ,i}$ κάθε τμήματος, ως άθροισμα του τρέχοντος μήκους L_i και του ισοδύναμου μήκους $L_{\sigma,i}$

$$\text{Δηλαδή: } L_{ολ,i} = L_i + L_{\sigma,i}$$

- f) Υπολογισμός της πτώσης πίεσης σε κάθε τμήμα του δικτύου, ΔP_i

$$\Delta P_i = L_{ολ,i} * r$$

- g) Εντοπισμός της δυσμενέστερης διαδρομής του δικτύου (δυσμενέστερου κλάδου). Δυσμενέστερη διαδρομή είναι εκείνη που τα τμήματα της εμφανίζουν το μεγαλύτερο άθροισμα συνολικού μήκους, $L_{ολ,max}$.

Κατόπιν, υπολογισμός της (δυσμενέστερης) πτώσης πίεσης του δικτύου: $\Delta P_{\Delta} = L_{ολ,max} * r$

- h) Υπολογισμός της "εξωτερικής στατικής πίεσης" του ανεμιστήρα (δηλαδή χωρίς να λογαριάζεται η απώλεια πίεσης μέσα στο κέλυφος του ανεμιστήρα ή μιας κλιματιστικής μονάδας). Είναι το άθροισμα της ΔP_{Δ} και της πτώσης πίεσης ΔP_{Σ} του πιο απομακρυσμένου στομίου της (δυσμενέστερης) διαδρομής.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

- Κατά τον υπολογισμό της “εξωτερικής στατικής πίεσης” πρέπει να προσεχθεί η πιθανότητα να υπάρχει κάποιο στόμιο με μεγαλύτερη πτώση πίεσης, η οποία, προστιθέμενη στην πτώση πίεσης της αντίστοιχης διαδρομής (που δεν είναι πλέον εκείνη που θεωρήθηκε ως δυσμενέστερη), να δώσει αποτέλεσμα μεγαλύτερο, οπότε αυτό το άθροισμα πρέπει να ληφθεί ως “εξωτερική στατική πίεση”.
- Είναι προφανές ότι αν ο ανεμιστήρας εξυπηρετεί δύο ή περισσότερα δίκτυα (π.χ. προσαγωγή – ανακυκλοφορία – νωπό αέρα), τότε η “εξωτερική στατική πίεση” πρέπει να υπολογισθεί ως άθροισμα των πτώσεων πίεσης στις δυσμενέστερες διαδρομές κάθε δικτύου (που ο αέρας συναντά εν σειρά).
- Καλό είναι να γίνεται μια προσαύξηση περίπου 15% στην παραπάνω υπολογισμένη “εξωτερική στατική πίεση”, ως περιθώριο ασφαλείας.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΟ EXCEL

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ 1^{ΗΣ} ΜΕΘΟΔΟΥ ΣΤΟ EXCEL.

Το πρόγραμμα αυτό είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τη μέθοδο της “Σταθερής Πτώσης Πίεσης”.

Παρακάτω θα δείτε αναλυτικά πως λειτουργεί.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

- Ανοίγετε το “ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ.xlsx” με το Microsoft Office Excel.
- Είστε στο φύλλο “1^Η ΜΕΘΟΔΟΣ”.
 - **A/A** ☒ Αύξων αριθμός τμημάτων. (ΕΙΚΟΝΑ 9)
 - **Τμήμα Αγωγού** ☒ Γράφετε την ονομασία του εκάστοτε αγωγού. (ΕΙΚΟΝΑ 9)
 - **Παροχή m³/h (Q)** ☒ Γράφετε την παροχή σε κυβικά μέτρα ανά ώρα. (ΕΙΚΟΝΑ 9)
 - **Παροχή L/s (Q)** ☒ Μετατρέπεται αυτόματα η παροχή από m³/h σε L/s. (ΕΙΚΟΝΑ 9)
 - ΤΥΠΟΣ: παροχή (m³/h)/ 3,6
 - **Διάμετρος Αγωγού mm (D)** (ΕΙΚΟΝΑ 9)
 - Για το τμήμα: AB ☒ Υπολογίζεται αυτόματα η διατομή του αγωγού.
$$\diamond \text{ ΤΥΠΟΣ: } \sqrt{\frac{4 * \frac{\text{παροχή}(\frac{\text{L}}{\text{s}})}{1000}}{\pi * \text{ταχύτητα}}} * 1000$$
 - Για τα τμήματα: ΒΓ, ΓΔ, ΒΕ, ΕΗ, ΗΘ, ΘΣ7 ☒ Θα εφαρμόσετε την αναζήτηση στόχου.

- ❖ Πατήστε στην καρτέλα Δεδομένα->Αναζήτηση στόχου. Στο κελί: "Ορισμός κελιού" επιλέξτε την τιμή του κελιού "ΔΙΑΦΟΡΑ", στο κελί: "Στην τιμή" γράψτε την τιμή "0", στο κελί: "Αλλαγή του κελιού" επιλέξτε την τιμή του κελιού D.

- Colebrook f

- ◆ ΤΥΠΟΣ:

$$\frac{2 * \text{μέγεθος αγωγού} * \text{απώλειες πίεσης αγωγού} \left(\frac{Pa}{m}\right)}{1000 * \text{πυκνότητα} * \text{ταχύτητα}^2}$$

- Αριστερό μέλος

- ◆ ΤΥΠΟΣ: $\frac{1}{\text{colebrook } f^{0,5}}$

- Δεξιό μέλος

- ◆ ΤΥΠΟΣ:

$$-2 * \log \left(\frac{\text{τραχύτητα} * \text{απώλειες πίεσης αγωγού} * \pi^2 * \text{μέγεθος αγωγού}^4 * \text{αριστερό μέλος}^2}{3700 * \text{πυκνότητα} * 8 * \text{παροχή}^2 * 1000^2} + \frac{2,51 * \text{μέγεθος αγωγού} * \pi * \text{αριστερό μέλος}}{66,4 * 4 * \text{παροχή} * 1000} \right)$$

- Διαφορά

- ◆ ΤΥΠΟΣ: αριστερό μέλος - δεξιό μέλος

- Για τα τμήματα: ΓΣ3, ΔΣ1, ΔΣ2, ΕΣ4, ΗΣ5, ΘΣ6 ☒
Υπολογίζεται βάση του τύπου της ισοδύναμης διαμέτρου ορθογωνικής διατομής.








- ❖ ΤΥΠΟΣ:

$$1,3 \frac{(\text{μήκος της μιας πλευράς του αγωγού} * \text{μήκος παρακείμενων πλευρών του αγωγού})^{0,625}}{(\text{μήκος της μιας πλευράς του αγωγού} + \text{μήκος παρακείμενων πλευρών του αγωγού})^{0,25}}$$

➤ **Ταχύτητα m/s (v)** (ΕΙΚΟΝΑ 9)

- Για το τμήμα: ΑΒ ☒ Γράφεται την ταχύτητα που σας δίνεται.
- Για τα τμήματα: ΒΓ, ΓΣ3, ΓΔ, ΔΣ1, ΔΣ2, ΒΕ, ΕΣ4, ΕΗ, ΗΣ5, ΗΘ, ΘΣ6, ΘΣ7 ☒ Υπολογίζεται αυτόματα η ταχύτητα στον αγωγό.

- ❖ ΤΥΠΟΣ: $\frac{4 * \text{παροχή} \left(\frac{L}{s}\right)}{\pi * \text{μέγεθος αγωγού}^2} * 1000$

- **Αριθμός Reynolds Re**  Υπολογίζεται αυτόματα ο αριθμός Reynolds. (ΕΙΚΟΝΑ 9)
 - ΤΥΠΟΣ: 66,4 * μέγεθος αγωγού * ταχύτητα
- **Colebrook (f)**  (ΕΙΚΟΝΑ 9)
 - Για τα τμήματα: AB, ΓΣ3, ΔΣ1, ΔΣ2, ΕΣ4, ΗΣ5, ΘΣ6  Θα εφαρμόσετε την αναζήτηση στόχου.
 - ❖ Πατήστε στην καρτέλα Δεδομένα->Αναζήτηση στόχου. Στο κελί: "Ορισμός κελιού" επιλέξτε την τιμή του κελιού "ΔΙΑΦΟΡΑ", στο κελί: "Στην τιμή" γράψτε την τιμή "0", στο κελί: "Αλλαγή του κελιού" επιλέξτε την τιμή του κελιού f.
 - Colebrook f: γράφετε μία τυχαία τιμή, αρκεί να μην είναι μηδέν. (το κελί δεν πρέπει να είναι κενό).
 - Αριστερό μέλος: $\frac{1}{\sqrt{\text{colebrook } f}}$
 - Δεξιό μέλος: $-2 * \log \left(\frac{\text{τραχύτητα}}{3,7 * \text{μέγεθος αγωγού}} + \frac{2,51}{\text{Re} * \sqrt{\text{colebrook } f}} \right)$
 - Διαφορά: αριστερό μέλος – δεξιό μέλος
- **Τραχύτητα (ε)**  Επιλέγετε την τραχύτητα ανάλογα με το υλικό. (ΕΙΚΟΝΑ 9)
 - Χρησιμοποιήθηκε η συνάρτηση vlookup
 - ❖ =VLOOKUP(L3;\$AE\$5:\$AF\$19;2;FALSE)
- **Πίεση Αέρα (Pa)**  Υπολογίζεται αυτόματα. (ΕΙΚΟΝΑ 10)
 - ΤΥΠΟΣ: $\frac{\text{πυκνότητα} * \text{ταχύτητα}^2}{2} * 1000$
- **Πυκνότητα (ρ)**  Γράφετε την πυκνότητα. (ΕΙΚΟΝΑ 10)
- **Μήκος Αγωγού (m)**  Γράφετε το μήκος του αγωγού. (ΕΙΚΟΝΑ 10)

- **Απώλειες πίεσης αγωγού (Pa/m)** (ΕΙΚΟΝΑ 10)
 - Για το τμήμα: AB ☒ Υπολογίζεται αυτόματα.
- ❖ **ΤΥΠΟΣ:** $\left(\left(\frac{1000 \cdot \text{colebrook } f \cdot \text{μήκος αγωγού}}{\text{μέγεθος αγωγού}} \cdot \frac{\text{πυκνότητα} \cdot \text{ταχύτητα}^2}{2}\right) \cdot 1000\right) / \text{μήκος αγωγού}$
 - Για τα υπόλοιπα τμήματα ☒ Παραμένει η ίδια (σταθερή).
- **Απώλειες τριβής (Pa)** ☒ Υπολογίζεται αυτόματα. (ΕΙΚΟΝΑ 10)
 - **ΤΥΠΟΣ:** $\left(\left(\frac{1000 \cdot \text{colebrook } f \cdot \text{μήκος αγωγού}}{\text{μέγεθος αγωγού}} \cdot \frac{\text{πυκνότητα} \cdot \text{ταχύτητα}^2}{2}\right) \cdot 1000\right)$
- **Απώλειες πίεσης αγωγού (Pa)** ☒ Υπολογίζεται αυτόματα. (ΕΙΚΟΝΑ 10)
 - **ΤΥΠΟΣ:** (απώλειες πίεσης αγωγού Pa/m)* μήκος αγωγού
- **Απώλειες πίεσης εξαρτημάτων** ☒ Υπολογίζεται αυτόματα. (ΕΙΚΟΝΑ 10)
 - **ΤΥΠΟΣ:** πίεση αέρα * υπολογισμός εξαρτημάτων
- **Συνολικές Απώλειες πίεσης τμήματος (Pa)** ☒ Υπολογίζεται αυτόματα. (ΕΙΚΟΝΑ 10)
 - **ΤΥΠΟΣ:** απώλειες πίεσης αγωγού Pa + απώλειες πίεσης εξαρτημάτων.
- **Υπολογισμός εξαρτημάτων (c)** ☒ Υπολογίζονται με βάση τους πίνακες: (ΕΙΚΟΝΑ 10)
 - Για το τμήμα AB: θα χρησιμοποιηθούν τα εξαρτήματα CR3-1 δύο φορές, από τον πίνακα "RECTANGULAR FITTINGS".
 - ❖ **ΤΥΠΟΙ:** $\frac{H}{W} = \frac{300}{800} = 0,375, \quad \frac{r}{W} = 1$
 - Για το τμήμα ΒΓ: θα χρησιμοποιηθεί το εξάρτημα SR5-1 από τον πίνακα "RECTANGULAR FITTINGS".

$$\text{❖ ΤΥΠΟΙ: } : \frac{Qb}{Qc} = \frac{500}{1250} = 0,4, \frac{Ab}{Ac} = \frac{400 \cdot 300}{800 \cdot 300} = 0,5, \frac{As}{Ac} = 1$$

- Για το τμήμα ΓΣ3: θα χρησιμοποιηθεί το εξάρτημα SR5-1 από τον πίνακα "RECTANGULAR FITTINGS".

$$\text{❖ ΤΥΠΟΙ: } \frac{Qb}{Qc} = \frac{700}{1800} = 0,388, \frac{Ab}{Ac} = \frac{500 \cdot 300}{400 \cdot 300} = 1,25$$

- Για το τμήμα ΓΔ: θα χρησιμοποιηθεί το εξάρτημα SR5-1 από τον πίνακα "RECTANGULAR FITTINGS".

$$\text{❖ ΤΥΠΟΙ: } \frac{Qs}{Qc} = \frac{1100}{1800} = 0,61, \frac{As}{Ac} = \frac{275 \cdot 300}{400 \cdot 300} = 0,6875,$$

$$\frac{Ab}{Ac} = 1,25$$

- Για το τμήμα ΔΣ1: θα χρησιμοποιηθεί το εξάρτημα CR3-1 από τον πίνακα "RECTANGULAR FITTINGS".

$$\text{❖ ΤΥΠΟΙ: } \frac{H}{W} = \frac{300}{100} = 3, \frac{r}{W} = 1$$

- Για το τμήμα ΔΣ2: θα χρησιμοποιηθεί το εξάρτημα CR3-1 από τον πίνακα "RECTANGULAR FITTINGS".

$$\text{❖ ΤΥΠΟΙ: } \frac{H}{W} = \frac{300}{175} = 1,71, \frac{r}{W} = 1$$

- Για το τμήμα ΒΕ: θα χρησιμοποιηθεί το εξάρτημα SR4-1 από τον πίνακα "RECTANGULAR FITTINGS".

$$\text{❖ ΤΥΠΟΙ: } \frac{A0}{A1} = \frac{550 \cdot 300}{450 \cdot 300} = 1,14$$

- Για το τμήμα ΕΣ4: θα χρησιμοποιηθεί το εξάρτημα SR5-1 από τον πίνακα "RECTANGULAR FITTINGS".

$$\text{❖ ΤΥΠΟΙ: } \frac{Qb}{Qc} = \frac{800}{2700} = 0,29, \frac{Ab}{Ac} = \frac{600 \cdot 300}{550 \cdot 300} = 1,09$$

- Για το τμήμα ΕΗ: θα χρησιμοποιηθεί το εξάρτημα SR4-1 από τον πίνακα "RECTANGULAR FITTINGS".

$$\text{❖ ΤΥΠΟΙ: } \frac{A0}{A1} = \frac{400 \cdot 300}{550 \cdot 300} = 0,72, \quad \frac{\varepsilon\varphi\theta}{2} = \frac{75}{525} = 0,1428,$$

$$\frac{\theta}{2} = 8,13, \quad \theta = 16^\circ$$

- Για το τμήμα ΗΣ5: θα χρησιμοποιηθεί το εξάρτημα SR5-1 από τον πίνακα "RECTANGULAR FITTINGS".

$$\text{❖ ΤΥΠΟΙ: } \frac{Qb}{Qc} = \frac{800}{1900} = 0,421, \quad \frac{Ab}{Ac} = \frac{600 \cdot 300}{400 \cdot 300} = 1,5$$

- Για το τμήμα ΗΘ: θα χρησιμοποιηθεί το εξάρτημα SR5-1 και το εξάρτημα SR4-1 από τον πίνακα "RECTANGULAR FITTINGS".

$$\text{❖ ΤΥΠΟΙ: SR5-1: } \frac{Qs}{Qc} = \frac{1100}{1900} = 0,578, \quad \frac{Ab}{Ac} = \frac{600 \cdot 300}{400 \cdot 300} = 1,5$$

$$\text{❖ ΤΥΠΟΙ: SR4-1: } \frac{A0}{A1} = \frac{300 \cdot 300}{400 \cdot 300} = 0,75, \quad \frac{\varepsilon\varphi\theta}{2} = \frac{50}{350} = 0,1428,$$

$$\frac{\theta}{2} = 8,13, \quad \theta = 16^\circ$$

- Για το τμήμα ΘΣ6: θα χρησιμοποιηθεί το εξάρτημα SR5-1 από τον πίνακα "RECTANGULAR FITTINGS".

$$\text{❖ ΤΥΠΟΙ: } \frac{Qb}{Qc} = \frac{550}{1100} = 0,5, \quad \frac{Ab}{Ac} = \frac{400 \cdot 400}{300 \cdot 300} = 1,77$$

- Για το τμήμα ΘΣ7: θα χρησιμοποιηθεί το εξάρτημα SR5-1 και το εξάρτημα SR4-1 από τον πίνακα "RECTANGULAR FITTINGS".

$$\text{❖ ΤΥΠΟΙ: SR5-1: } \frac{Qb}{Qc} = \frac{550}{1100} = 0,5, \quad \frac{Ab}{Ac} = \frac{400 \cdot 400}{300 \cdot 300} = 1,77$$

$$\text{❖ ΤΥΠΟΙ: CR3-1: } \frac{H}{W} = \frac{400}{400} = 1, \quad \frac{r}{W} = 1$$

- **Μήκος της μιας πλευράς του αγωγού (a)mm** ☒ Γράφετε το μήκος του αγωγού. (ΕΙΚΟΝΑ 11)
- **Μήκος παρακείμενων πλευρών του αγωγού (b)mm** ☒ Γράφετε το πλάτος του αγωγού. (ΕΙΚΟΝΑ 11)


➤ **Ισοδύναμη διάμετρος ορθογωνικής διατομής (De)mm** 


Υπολογίζεται αυτόματα. (ΕΙΚΟΝΑ 11)


▪ **ΤΥΠΟΣ:** $1,3 * \frac{(\text{μήκος της μιας πλευράς του αγωγού} * \text{μήκος παρακείμενων πλευρών του αγωγού})^{0,625}}{(\text{μήκος της μιας πλευράς του αγωγού} + \text{μήκος παρακείμενων πλευρών του αγωγού})^{0,25}}$

➤ **Πτώση πίεσης στομίων.** (ΕΙΚΟΝΑ 11)

- Για τα τετράγωνα στόμια έχει δοθεί 20 Pa.
- Για τα υπόλοιπα έχει δοθεί 18 Pa.

➤ **Δρ Διαδρομής ΑΒΕΗΘΣ7**  Γράψετε τις συνολικές απώλειες πίεσης και στο τέλος προστίθενται. (ΕΙΚΟΝΑ 11)

➤ **Δρ Διαδρομής ΑΒΓΔΣ1**  Γράψετε τις συνολικές απώλειες πίεσης και στο τέλος προστίθενται. (ΕΙΚΟΝΑ 11)

➤ **Δρ Διαδρομής ΑΒΓΔΣ2**  Γράψετε τις συνολικές απώλειες πίεσης και στο τέλος προστίθενται. (ΕΙΚΟΝΑ 11)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1								ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ ΣΤΟΧΟΥ: Πατήστε στην καρτέλα Δεδομένα->Αναζήτηση στόχου. Στο κελί: "Ορισμός κελιού" επιλέξτε την τιμή του κελιού "ΔΙΑΦΟΡΑ", στο κελί: "Στην τιμή" γράψτε την τιμή "0", στο κελί: "Αλλαγή του κελιού" επιλέξτε την τιμή του κελιού f.				
2	A/A	Τμήμα Αγωγού	Παροχή m ³ /h Q	Παροχή l/s Q	Μέγεθος Αγωγού mm D	Ταχύτητα m/s v	Αριθμός Reynolds Re	Coibbrook f	Αριστερό Μέλος	Δεξιό Μέλος	Διαφορά	Τραχύτητα ε
3												Galvanized steel, longitudinal seams, 200mm joints
4	1	AB	4500	1250	515	6	205176	0,0168715	7,69880153	7,6990139	-0,000212	0,09

ΕΙΚΟΝΑ 9

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

M	N	O	P	Q	R	S	T	U
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ ΣΤΟΧΟΥ D: Πατήστε στην καρτέλα Δεδομένα->Αναζήτηση στόχου. Στο κελί: "Ορισμός κελιού" επιλέξτε την τιμή του κελιού "ΔΙΑΦΟΡΑ", στο κελί: "Στην τιμή" γράψτε την τιμή "0", στο κελί: "Αλλαγή του κελιού" επιλέξτε την τιμή του κελιού D.								
Πίεση Αέρα Pa	Πυκνότητα ρ	Μήκος Αγωγού m	Απώλειες Πίεσης Αγωγού Pa/m r	Απώλειες τριβής Pa	Απώλειες πίεσης αγωγού Pa	Απώλειες πίεσης εξαρτημάτων	Συνολικές Απώλειες πίεσης τμήματος Pa	Υπολογισμός εξαρτημάτων c
21,6	0,0012	14	0,70762	9,906684	9,906684002	11,664	21,6	0,54
								0,27
								0,27

EIKONA 10

V	W	X	Y	Z	AA	AB
Μήκος της μιας πλευράς του αγωγού (a)mm	Μήκος παρακείμενων πλευρών του αγωγού (b)mm	Ισοδύναμη διάμετρος ορθογωνικής διατομής (De)mm	Πτώση πίεσης στομίων	Δρ Διαδρομής ΑΒΕΗΘΣ7	Δρ Διαδρομής ΑΒΓΔΣ1	Δρ Διαδρομής ΑΒΓΔΣ2
800	300	520		21,6	21,6	21,6

EIKONA 11

ΠΙΝΑΚΕΣ

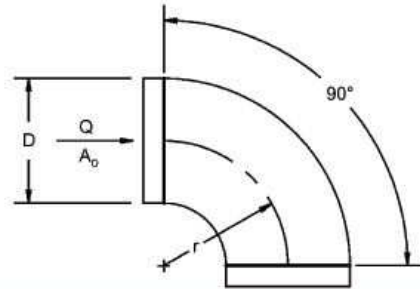
FITTING LOSS COEFFICIENTS

Fittings to support Examples 6 and 7 and some of the more common fittings are reprinted here.
 For the complete fitting database see the *ASHRAE Duct Fitting Database* (ASHRAE 2009).

ROUND FITTINGS

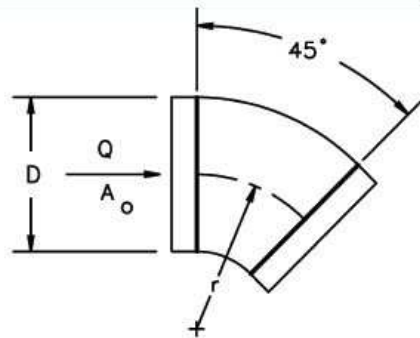
CD3-1 Elbow, Die Stamped, 90 Degree, $r/D = 1.5$

D, mm	75	100	125	150	180	200	230	250
C_o	0.30	0.21	0.16	0.14	0.12	0.11	0.11	0.11



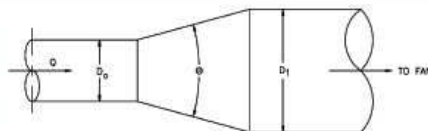
CD3-3 Elbow, Die Stamped, 45 Degree, $r/D = 1.5$

D, mm	75	100	125	150	180	200	230	250
C_o	0.18	0.13	0.10	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07

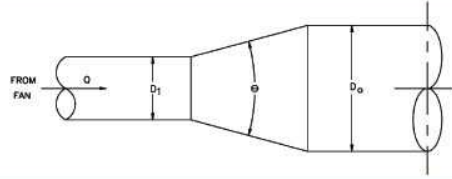


ED4-1 Transition, Round to Round, Exhaust/Return Systems

A_o/A_1	C_o Values												
	0	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	150	180
0.063	0.0	0.18	0.18	0.20	0.29	0.38	0.60	0.84	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
0.10	0.0	0.20	0.18	0.20	0.27	0.38	0.59	0.76	0.80	0.83	0.84	0.83	0.83
0.167	0.0	0.18	0.17	0.18	0.25	0.33	0.48	0.66	0.77	0.74	0.73	0.73	0.72
0.25	0.0	0.20	0.17	0.16	0.21	0.30	0.46	0.61	0.68	0.64	0.63	0.62	0.62
0.50	0.0	0.15	0.13	0.11	0.13	0.19	0.32	0.33	0.33	0.32	0.31	0.30	0.30
1.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	0.0	0.30	0.26	0.21	0.19	0.19	0.19	0.23	0.27	0.51	0.73	0.90	0.95
4.00	0.0	1.60	1.14	0.75	0.70	0.70	0.70	0.90	1.09	2.78	4.29	5.63	6.53
6.00	0.0	3.89	3.02	1.73	1.58	1.58	1.58	2.12	2.66	6.62	10.01	13.03	15.12
10.00	0.0	11.80	9.30	5.30	5.00	5.00	5.00	6.45	7.90	19.00	28.50	36.70	42.70



SD4-1 Transition, Round to Round, Supply Air Systems

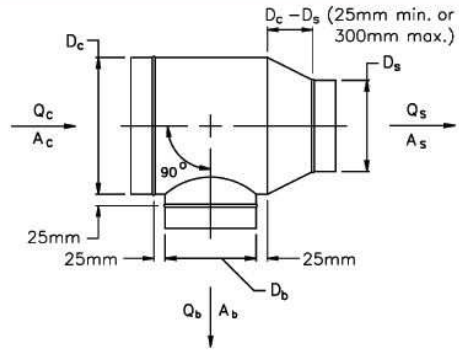


		C_o Values												
		θ												
A_o/A_1		0	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	150	180
0.10	0.0	0.12	0.09	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.08	0.19	0.29	0.37	0.43
0.167	0.0	0.11	0.08	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07	0.18	0.28	0.36	0.42
0.25	0.0	0.10	0.07	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07	0.17	0.27	0.35	0.41
0.39	0.0	0.10	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.16	0.25	0.32	0.36
0.50	0.0	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.07	0.13	0.18	0.23	0.24
0.64	0.0	0.07	0.07	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.09	0.13	0.17	0.19
1.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.0	0.0	0.59	0.51	0.43	0.52	0.76	1.26	1.32	1.32	1.30	1.26	1.23	1.21	1.19
4.0	0.0	3.15	2.78	2.51	3.38	4.77	7.38	9.70	10.88	10.29	10.08	9.96	9.84	9.84
6.0	0.0	6.55	6.08	6.44	9.14	11.92	17.35	23.58	27.58	26.71	26.32	26.15	25.99	25.99
10.0	0.0	19.50	18.25	20.00	27.30	38.00	58.50	76.00	80.00	83.40	84.00	83.35	82.70	82.70
16.0	0.0	45.82	44.80	50.18	73.73	96.77	153.60	215.04	225.28	225.28	225.28	225.28	225.28	225.28

SD5-9 Tee, Diverging

		C_b Values								
		Q_b/Q_c								
A_b/A_c		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.1	1.20	0.62	0.80	1.28	1.99	2.92	4.07	5.44	7.02	
0.2	4.10	1.20	0.72	0.62	0.66	0.80	1.01	1.28	1.60	
0.3	8.99	2.40	1.20	0.81	0.66	0.62	0.64	0.70	0.80	
0.4	15.89	4.10	1.94	1.20	0.88	0.72	0.64	0.62	0.63	
0.5	24.80	6.29	2.91	1.74	1.20	0.92	0.77	0.68	0.63	
0.6	35.73	8.99	4.10	2.40	1.62	1.20	0.96	0.81	0.72	
0.7	48.67	12.19	5.51	3.19	2.12	1.55	1.20	0.99	0.85	
0.8	63.63	15.89	7.14	4.10	2.70	1.94	1.49	1.20	1.01	
0.9	80.60	20.10	8.99	5.13	3.36	2.40	1.83	1.46	1.20	
1.0	99.60	24.80	11.07	6.29	4.10	2.91	2.20	1.74	1.43	

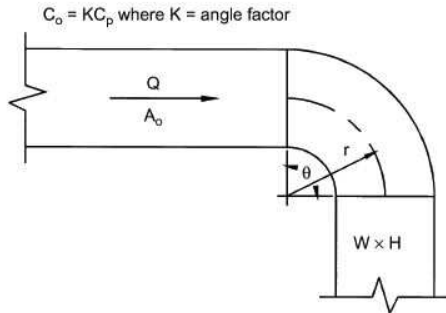
		C_s Values								
		Q_s/Q_c								
A_s/A_c		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.1	0.13	0.24	0.57	0.74	0.74	0.70	0.65	0.60	0.56	
0.2	0.20	0.13	0.15	0.16	0.28	0.57	0.69	0.74	0.75	
0.3	0.90	0.14	0.13	0.14	0.15	0.16	0.20	0.42	0.57	
0.4	2.88	0.20	0.14	0.13	0.14	0.15	0.15	0.16	0.34	
0.5	6.25	0.38	0.17	0.14	0.13	0.14	0.14	0.15	0.15	
0.6	11.88	0.90	0.20	0.14	0.14	0.13	0.14	0.14	0.15	
0.7	18.62	1.72	0.33	0.18	0.16	0.14	0.13	0.15	0.14	
0.8	26.88	2.88	0.50	0.20	0.15	0.14	0.13	0.13	0.14	
0.9	36.45	4.46	0.90	0.30	0.19	0.16	0.15	0.14	0.13	
1.0	45.00	6.25	1.44	0.38	0.20	0.17	0.12	0.13	0.14	



RECTANGULAR FITTINGS

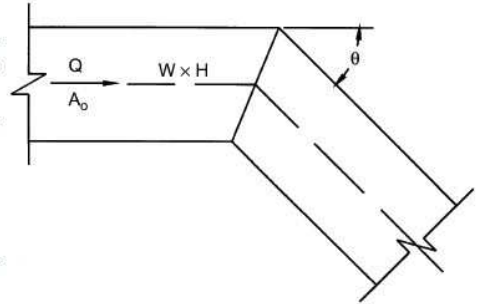
CR3-1 Elbow, Smooth Radius, Without Vanes

		C_p Values										
		H/W										
r/W		0.25	0.50	0.75	1.0	1.50	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0
0.50		1.53	1.38	1.29	1.18	1.06	1.00	1.00	1.06	1.12	1.16	1.18
0.75		0.57	0.52	0.48	0.44	0.40	0.39	0.39	0.40	0.42	0.43	0.44
1.00		0.27	0.25	0.23	0.21	0.19	0.18	0.18	0.19	0.20	0.21	0.21
1.50		0.22	0.20	0.19	0.17	0.15	0.14	0.14	0.15	0.16	0.17	0.17
2.00		0.20	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.14	0.14	0.15	0.15
		Angle Factor K										
θ		0	20	30	45	60	75	90	110	130	150	180
K		0.00	0.31	0.45	0.60	0.78	0.90	1.00	1.13	1.20	1.28	1.40



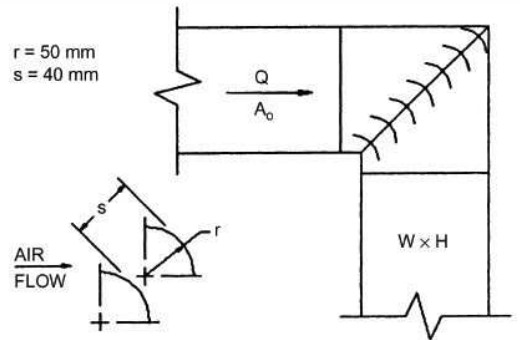
CR3-6 Elbow, Mitered

		C_o Values										
		H/W										
θ		0.25	0.50	0.75	1.00	1.50	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0
20		0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05
30		0.18	0.17	0.17	0.16	0.15	0.15	0.13	0.13	0.12	0.12	0.11
45		0.38	0.37	0.36	0.34	0.33	0.31	0.28	0.27	0.26	0.25	0.24
60		0.60	0.59	0.57	0.55	0.52	0.49	0.46	0.43	0.41	0.39	0.38
75		0.89	0.87	0.84	0.81	0.77	0.73	0.67	0.63	0.61	0.58	0.57
90		1.30	1.27	1.23	1.18	1.13	1.07	0.98	0.92	0.89	0.85	0.83



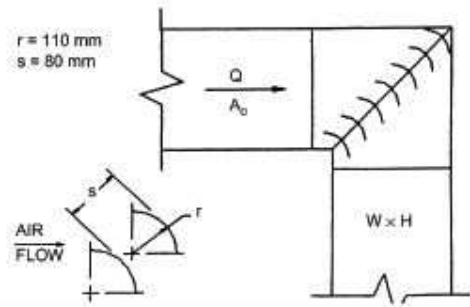
CR3-9 Elbow, Mitered, 90 Degree, Single-Thickness Vanes (40 mm Vane Spacing)

$C_o = 0.11$



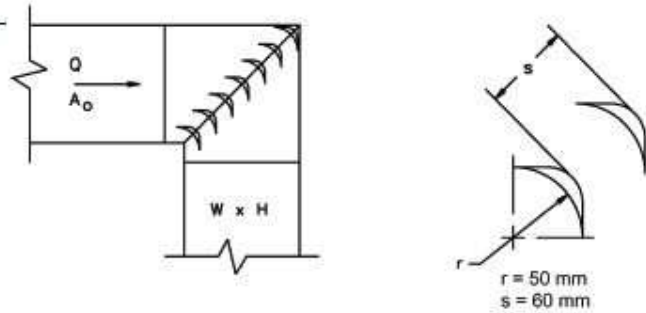
CR3-12 Elbow, Mitered, 90 Degree, Single-Thickness Vanes (80 mm Vane Spacing)

$C_p = 0.33$



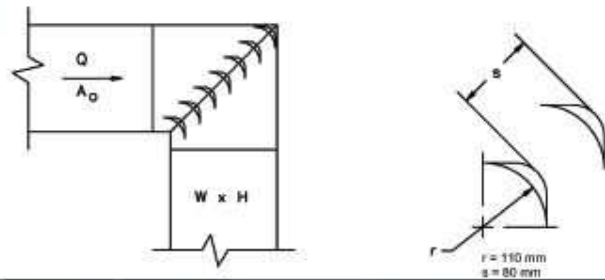
CR3-15 Elbow, Mitered, 90 Degree, Double-Thickness Vanes (60 mm Vane Spacing)

$C_p = 0.25$



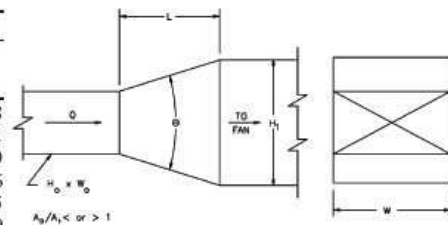
CR3-16 Elbow, Mitered, 90 Degree, Double-Thickness Vanes (80 mm Vane Spacing)

$C_p = 0.41$



ER4-1 Transition, Rectangular, Two Sides Parallel, Symmetrical, Exhaust/Return Systems

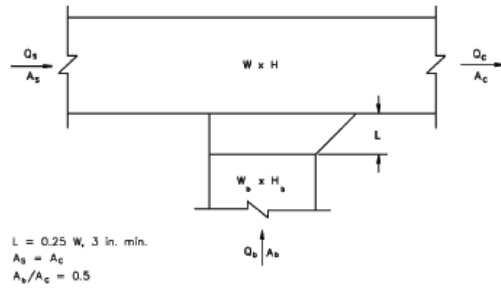
A_2/A_1	C_p Values												
	θ												
	0	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	150	180
0.063	0.0	0.44	0.27	0.25	0.27	0.36	0.56	0.71	0.86	0.99	0.99	0.98	0.98
0.10	0.0	0.41	0.27	0.23	0.25	0.34	0.53	0.69	0.83	0.94	0.94	0.92	0.91
0.167	0.0	0.34	0.28	0.21	0.23	0.30	0.48	0.65	0.76	0.83	0.83	0.82	0.80
0.25	0.0	0.26	0.29	0.17	0.19	0.25	0.42	0.60	0.68	0.70	0.70	0.68	0.66
0.50	0.0	0.16	0.24	0.14	0.13	0.15	0.24	0.35	0.37	0.38	0.37	0.36	0.35
1.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	0.0	0.30	0.38	0.25	0.17	0.17	0.17	0.23	0.29	0.49	0.66	0.81	0.88
4.00	0.0	1.66	1.25	0.77	0.70	0.70	0.70	0.90	1.09	2.84	4.36	5.69	6.57
6.00	0.0	4.05	3.14	1.76	1.58	1.58	1.58	2.12	2.66	6.71	10.11	13.13	15.20
10.00	0.0	12.01	9.39	5.33	5.00	5.00	5.00	6.45	7.93	19.10	28.60	36.79	42.79



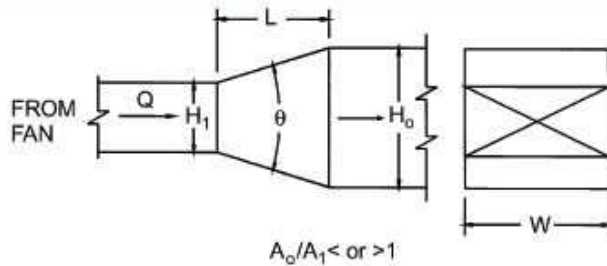
ER5-3 Tee, 45 Degree Entry Branch, Converging

Q_b/Q_c	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
C_b	-19.38	-3.75	-0.74	0.48	0.66	0.75	0.85	0.77	0.83	0.83

Q_s/Q_c	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
C_s	22.15	11.91	6.54	3.74	2.23	1.33	0.76	0.38	0.10	0.0



SR4-1 Transition, Rectangular, Two Sides Parallel, Symmetrical, Supply Air Systems



C_θ Values

A_0/A_1	θ												
	0	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	150	180
0.10	0.0	0.12	0.09	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.08	0.19	0.29	0.37	0.43
0.167	0.0	0.11	0.09	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07	0.19	0.28	0.36	0.42
0.25	0.0	0.10	0.08	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07	0.18	0.27	0.36	0.41
0.50	0.0	0.08	0.09	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07	0.12	0.17	0.20	0.27
1.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2.00	0.0	0.64	0.96	0.54	0.52	0.62	0.94	1.40	1.48	1.52	1.48	1.44	1.40
4.00	0.0	4.16	4.64	2.72	3.09	4.00	6.72	9.60	10.88	11.20	11.20	10.88	10.56
6.00	0.0	12.24	10.08	7.38	8.10	10.80	17.28	23.40	27.36	29.88	29.88	29.34	28.80
10.00	0.0	40.50	27.20	23.30	25.10	34.00	52.84	69.00	82.50	93.50	93.50	92.40	91.30
16.00	0.0	112.64	68.35	63.74	67.84	92.93	142.13	182.53	220.16	254.21	254.21	251.90	249.60

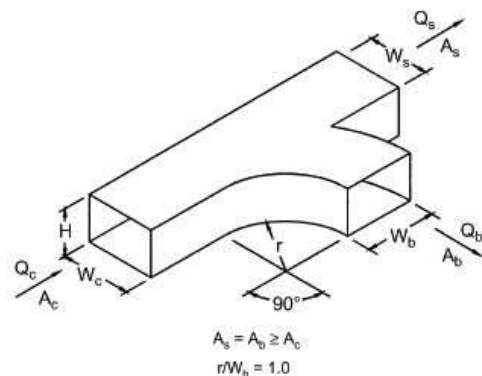
SR5-1 Smooth Wye of Type $A_s + A_b \geq A_c$, Branch 90° to Main, Diverging

C_b Values

A_s/A_c	A_b/A_c	Q_b/Q_c								
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.50	0.25	2.25	0.48	0.25	0.18	0.17	0.16	0.17	0.17	0.17
	0.50	11.00	2.38	1.06	0.64	0.52	0.47	0.47	0.47	0.48
	1.00	60.00	13.00	4.78	2.06	0.96	0.47	0.31	0.27	0.26
0.75	0.25	2.19	0.55	0.35	0.31	0.33	0.35	0.36	0.37	0.39
	0.50	13.00	2.50	0.89	0.47	0.34	0.31	0.32	0.36	0.43
	1.00	70.00	15.00	5.67	2.63	1.36	0.78	0.53	0.41	0.36
1.00	0.25	3.44	0.78	0.42	0.33	0.30	0.31	0.40	0.42	0.46
	0.50	15.50	3.00	1.11	0.63	0.48	0.42	0.40	0.42	0.46
	1.00	67.00	13.75	5.11	2.31	1.28	0.81	0.59	0.47	0.46

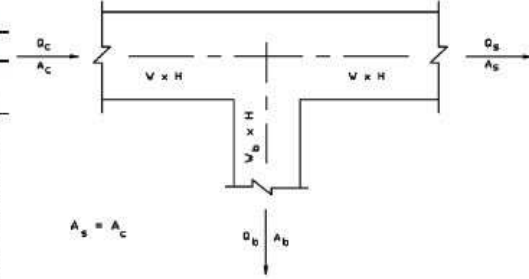
C_s Values

A_s/A_c	A_b/A_c	Q_s/Q_c								
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.50	0.25	8.65	1.12	0.21	0.05	0.06	0.10	0.15	0.19	0.24
	0.50	7.50	0.98	0.19	0.06	0.06	0.10	0.14	0.18	0.22
	1.00	5.21	0.68	0.15	0.06	0.07	0.10	0.13	0.16	0.19
0.75	0.25	19.62	3.25	0.86	0.23	0.05	0.02	0.00	0.00	0.05
	0.50	20.62	3.24	0.76	0.14	-0.03	-0.07	-0.05	-0.01	0.03
	1.00	17.01	2.55	0.55	0.07	-0.05	-0.05	-0.02	0.02	0.06
1.00	0.25	46.00	9.50	3.22	1.31	0.52	0.14	-0.02	-0.05	-0.01
	0.50	35.34	6.49	1.98	0.69	0.22	0.00	-0.04	-0.05	-0.05
	1.00	38.95	7.10	2.15	0.74	0.23	0.03	-0.04	-0.05	-0.04



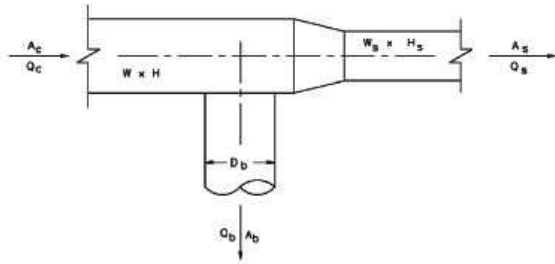
SR5-5 Tee of the Type $A_5 + A_b > A_c, A_5 = A_c$ Diverging

		C_b Values								
		Q_b/Q_c								
A_b/A_c		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.1		2.06	1.20	0.99	0.87	0.88	0.87	0.87	0.86	0.86
0.2		5.15	1.92	1.29	1.03	0.99	0.94	0.92	0.90	0.89
0.3		10.30	3.12	1.78	1.28	1.16	1.06	1.01	0.97	0.94
0.4		15.90	4.35	2.24	1.48	1.11	0.88	0.80	0.75	0.72
0.5		24.31	6.31	3.04	1.90	1.35	1.03	0.91	0.83	0.78
0.6		34.60	8.70	4.03	2.41	1.65	1.22	1.04	0.94	0.87
0.7		46.75	11.53	5.19	3.01	2.00	1.44	1.20	1.06	0.96
0.8		60.78	14.79	6.53	3.70	2.40	1.69	1.38	1.20	1.07
0.9		76.67	18.49	8.05	4.49	2.86	1.98	1.59	1.36	1.20
Q_s/Q_c		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0
C_s		32.40	6.40	2.18	0.90	0.40	0.18	0.07	0.03	0.00



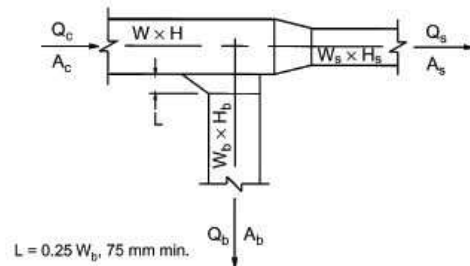
SR5-11 Tee, Rectangular Main to Round Tap, Diverging

		C_b Values								
		Q_b/Q_c								
A_b/A_c		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.1		1.58	0.94	0.83	0.79	0.77	0.76	0.76	0.76	0.75
0.2		4.20	1.58	1.10	0.94	0.87	0.83	0.80	0.79	0.78
0.3		8.63	2.67	1.58	1.20	1.03	0.91	0.88	0.85	0.83
0.4		14.85	4.20	2.25	1.58	1.27	1.10	1.00	0.94	0.90
0.5		22.87	6.19	3.13	2.07	1.58	1.32	1.16	1.06	0.99
0.6		32.68	8.63	4.20	2.67	1.96	1.58	1.35	1.20	1.10
0.7		44.30	11.51	5.48	3.38	2.41	1.89	1.58	1.38	1.24
0.8		57.71	14.85	6.95	4.20	2.94	2.25	1.84	1.58	1.40
0.9		72.92	18.63	8.63	5.14	3.53	2.67	2.14	1.81	1.58
C_s Values		Q_s/Q_c								
A_s/A_c		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.1		0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.2		0.98	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.3		3.48	0.31	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.4		7.55	0.98	0.18	0.04	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5		13.18	2.03	0.49	0.13	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00
0.6		20.38	3.48	0.98	0.31	0.10	0.04	0.02	0.01	0.00
0.7		29.15	5.32	1.64	0.60	0.23	0.09	0.04	0.02	0.01
0.8		39.48	7.55	2.47	0.98	0.42	0.18	0.08	0.04	0.02
0.9		51.37	10.17	3.48	1.46	0.67	0.31	0.15	0.07	0.04



SR5-13 Tee, 45 Degree Entry Branch, Diverging

		C_b Values								
		Q_b/Q_c								
A_b/A_c		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.1		0.32	0.33	0.32	0.34	0.32	0.37	0.38	0.39	0.40
0.2		0.31	0.32	0.41	0.34	0.32	0.32	0.33	0.34	0.35
0.3		1.86	1.65	0.73	0.47	0.37	0.34	0.32	0.32	0.32
0.4		3.56	3.10	1.28	0.73	0.51	0.41	0.36	0.34	0.32
0.5		5.74	4.93	2.07	1.12	0.73	0.54	0.44	0.38	0.35
0.6		8.48	7.24	3.10	1.65	1.03	0.73	0.56	0.47	0.41
0.7		11.75	10.00	4.32	3.31	1.42	0.98	0.73	0.58	0.49
0.8		15.57	13.22	5.74	3.10	1.90	1.28	0.94	0.73	0.60
0.9		19.92	16.90	7.38	4.02	2.46	1.65	1.19	0.91	0.73
C_s Values		Q_s/Q_c								
A_s/A_c		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.1		0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.2		0.98	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.3		3.48	0.31	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.4		7.55	0.98	0.18	0.04	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5		13.18	2.03	0.49	0.13	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00
0.6		20.38	3.48	0.98	0.31	0.10	0.04	0.02	0.01	0.00
0.7		29.15	5.32	1.64	0.60	0.23	0.09	0.04	0.02	0.01
0.8		39.48	7.55	2.47	0.98	0.42	0.18	0.08	0.04	0.02
0.9		51.37	10.17	3.48	1.46	0.67	0.31	0.15	0.07	0.04



ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ 2^{ΗΣ} ΜΕΘΟΔΟΥ ΣΤΟ EXCEL.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

- Ανοίγετε το "ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ.xlx" με το Microsoft Office Excel.
- Είστε στο φύλλο "2^Η ΜΕΘΟΔΟΣ".
 - **A/A** ☒ Αύξων αριθμός τμημάτων. (ΕΙΚΟΝΑ 11)
 - **Τμήμα Αγωγού** ☒ Γράφετε την ονομασία του εκάστοτε αγωγού. (ΕΙΚΟΝΑ 12)
 - **Παροχή m³/h (Q)** ☒ Γράφετε την παροχή σε κυβικά μέτρα ανά ώρα. (ΕΙΚΟΝΑ 12)
 - **Παροχή L/s (Q)** ☒ Μετατρέπεται αυτόματα η παροχή από m³/h σε L/s. (ΕΙΚΟΝΑ 12)
 - ΤΥΠΟΣ: παροχή (m³/h)/ 3,6
 - **Διάμετρος Αγωγού mm (D)** (ΕΙΚΟΝΑ 12)
 - Για τα τμήματα: AB, ΒΓ, ΓΔ, ΒΕ, ΕΗ, ΗΘ, ΘΣ7 ☒ Θα εφαρμόσετε την αναζήτηση στόχου.
 - ΤΥΠΟΣ: *Colebrook f*
 - ◆ ΤΥΠΟΣ:
$$\frac{2 * \text{μέγεθος αγωγού} * \text{απώλειες πίεσης αγωγού} \left(\frac{Pa}{m}\right)}{1000 * \text{πυκνότητα} * \text{ταχύτητα}^2}$$
 - Αριστερό μέλος
 - ◆ ΤΥΠΟΣ: $\frac{1}{\text{colebrook } f^{0,5}}$

- ο Δεξιό μέλος

◆ ΤΥΠΟΣ:

$$-2 * \log \left(\frac{\text{τραχύτητα} * \text{απώλειες πίεσης αγωγού} * \pi^2 * \text{μέγεθος αγωγού}^4 * \text{αριστερό μέλος}^2}{3700 * \text{πυκνότητα} * 8 * \text{παροχή}^2 * 1000^2} + \frac{2,51 * \text{μέγεθος αγωγού} * \pi * \text{αριστερό μέλος}}{66,4 * 4 * \text{παροχή} * 1000} \right)$$

- ο Διαφορά

◆ ΤΥΠΟΣ: αριστερό μέλος - δεξιό μέλος

- Πατήστε στην καρτέλα Δεδομένα->Αναζήτηση στόχου. Στο κελί: "Ορισμός κελιού" επιλέξτε την τιμή του κελιού "ΔΙΑΦΟΡΑ", στο κελί: "Στην τιμή" γράψτε την τιμή "0", στο κελί: "Αλλαγή του κελιού" επιλέξτε την τιμή του κελιού D.
- Για τα τμήματα: ΓΣ3, ΔΣ1, ΔΣ2, ΕΣ4, ΗΣ5, ΘΣ6 ☒ Υπολογίζεται βάση του τύπου της ισοδύναμης διαμέτρου ορθογωνικής διατομής. (ΕΙΚΟΝΑ 12)

❖ ΤΥΠΟΣ:

$$1,3 \frac{(\text{μήκος της μιας πλευράς του αγωγού} * \text{μήκος παρακείμενων πλευρών του αγωγού})^{0,625}}{(\text{μήκος της μιας πλευράς του αγωγού} + \text{μήκος παρακείμενων πλευρών του αγωγού})^{0,25}}$$

- **Colebrook (f)** (ΕΙΚΟΝΑ 12)
 - Αφορά τα τμήματα: ΑΒ, ΒΓ, ΓΔ, ΒΕ, ΕΗ, ΗΘ, ΘΣ7, θα εφαρμόσετε την "Αναζήτηση στόχου", όπως αναλύθηκε παραπάνω (Διάμετρος αγωγού).
- **Μήκος της μιας πλευράς του αγωγού (a)mm** ☒ Γράφετε το μήκος του αγωγού. (ΕΙΚΟΝΑ 12)
- **Μήκος παρακείμενων πλευρών του αγωγού (b)mm** ☒ Γράφετε το πλάτος του αγωγού. (ΕΙΚΟΝΑ 12)
- **Ταχύτητα m/s (v)** (ΕΙΚΟΝΑ 12)
 - Για το τμήμα: ΑΒ ☒ Γράφετε την ταχύτητα που σας δίνεται. (ΕΙΚΟΝΑ 12)

- Για τα τμήματα: ΒΓ, ΓΣ3, ΓΔ, ΔΣ1, ΔΣ2, ΒΕ, ΕΣ4, ΕΗ, ΗΣ5, ΗΘ, ΘΣ6, ΘΣ7 ☒ Υπολογίζεται αυτόματα η ταχύτητα στον αγωγό. (ΕΙΚΟΝΑ 12) & (ΕΙΚΟΝΑ 13)

$$\text{❖ ΤΥΠΟΣ: } \frac{4 * \text{παροχή } (\frac{\text{L}}{\text{s}})}{\pi * \text{μέγεθος αγωγού}^2} * 1000$$

- **Τρέχον μήκος αγωγού (m)** ☒ Γράφετε το μήκος του αγωγού. (ΕΙΚΟΝΑ 12)
- **Ισοδύναμο μήκος αγωγού (m)** ☒ Υπολογίζονται με βάση τους πίνακες: (ΕΙΚΟΝΑ 12)
 - **ΙΣΟΔΥΝΑΜΑ ΜΗΚΗ ΚΑΜΠΥΛΩΝ** ☒ Βρίσκεται στο φύλλο excel κάτω.
 - **ΙΣΟΔΥΝΑΜΑ ΜΗΚΗ ΕΙΔΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ** ☒ Βρίσκεται στο φύλλο excel κάτω.
 - **ΙΣΟΔΥΝΑΜΑ ΜΗΚΗ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ** ☒ Βρίσκεται στο φύλλο excel κάτω.
 - Τα ισοδύναμα μήκη μετά προστίθενται στο παραπάνω κελί.
- **Συνολικό μήκος αγωγού (m)** ☒ Προστίθενται το τρέχον μήκος αγωγού και το ισοδύναμο μήκος αγωγού. (ΕΙΚΟΝΑ 12)
 - **ΤΥΠΟΣ:** τρέχον μήκος αγωγού + ισοδύναμο μήκος αγωγού
- **Απώλειες πίεσης αγωγού (Pa/m)** (ΕΙΚΟΝΑ 12)
 - Για το τμήμα: ΑΒ ☒ Υπολογίζεται αυτόματα.
 - Για τα υπόλοιπα τμήματα ☒ Παραμένει η ίδια (σταθερή).
- **Πτώση πίεσης τμήματος (Pa)** ☒ Υπολογίζεται αυτόματα.
 - **ΤΥΠΟΣ:** απώλειες πίεσης αγωγού * (τρέχον μήκος αγωγού + ισοδύναμο μήκος αγωγού)

- **Πτώση πίεσης στομίων.** (ΕΙΚΟΝΑ 12)
 - Για τα τετράγωνα στόμια έχει δοθεί 20 Pa.
 - Για τα υπόλοιπα έχει δοθεί 18 Pa.
- **Δρ Διαδρομής ΑΒΕΗΘΣ7** ☒ Γράφετε τις συνολικές απώλειες πίεσης και στο τέλος προστίθενται. (ΕΙΚΟΝΑ 12)
- **Δρ Διαδρομής ΑΒΓΔΣ1** ☒ Γράφετε τις συνολικές απώλειες πίεσης και στο τέλος προστίθενται. (ΕΙΚΟΝΑ 12)
- **Δρ Διαδρομής ΑΒΓΔΣ2** ☒ Γράφετε τις συνολικές απώλειες πίεσης και στο τέλος προστίθενται. (ΕΙΚΟΝΑ 12)

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
1	A/A	Τμήμα Αγωγού	Παροχή αέρα Q m ³ /h	Παροχή αέρα Q L/s	Διάμετρος αγωγού D mm	Colebrook f	Αριστερό Μέλος	Δεξιό Μέλος	Διαφορά	Μήκος της μιας πλευράς του αγωγού (a) mm	Μήκος της άλλης πλευράς του αγωγού (b) mm	Ταχύτητα αέρα v m/s	Τρέχον μήκος αγωγού m	Ισοδύναμο μήκος αγωγού m	Συνολικό μήκος αγωγού m	Απώλεια πίεσης αγωγού r Pa/m	Πτώση πίεσης τμήματος Pa	Πτώση πίεσης στομίων Pa	Δρ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ ΑΒΕΗΘΣ7	Δρ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ ΑΒΓΔΣ1	Δρ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ ΑΒΓΔΣ2	
2																						
3	1	AB	4500	1250	515	0,0168715	7,6988031	7,6991599	-0,000357	800	300	6	14	10,5	24,5	0,70762	17,34		17,34	17,34	17,34	
4														7,5								
5														3								
6																						
7																						

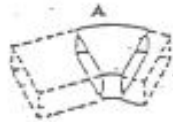
EIKONA 12

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
1	A/A	Τμήμα Αγωγού	Παροχή αέρα Q m ³ /h	Παροχή αέρα Q L/s	Διάμετρος αγωγού D mm	Colebrook f	Αριστερό Μέλος	Δεξιό Μέλος	Διαφορά	Μήκος της μιας πλευράς του αγωγού (a) mm	Μήκος της άλλης πλευράς του αγωγού (b) mm	Ταχύτητα αέρα v m/s	Τρέχον μήκος αγωγού m	Ισοδύναμο μήκος αγωγού m	Συνολικό μήκος αγωγού m	Απώλεια πίεσης αγωγού r Pa/m	Πτώση πίεσης τμήματος Pa	Πτώση πίεσης στομίων Pa	Δρ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ ΑΒΕΗΘΣ7	Δρ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ ΑΒΓΔΣ1	Δρ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ ΑΒΓΔΣ2	
11																						
12																						
13	3	Γ23	700	194,4	420					500	300	1,4	0,1	0	0,1	0,70762	0,07					
14																						
15																						
16																						
17																						

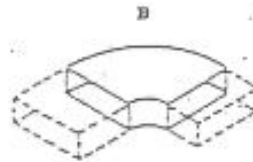
EIKONA 13

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΙΣΟΔΥΝΑΜΑ ΜΗΚΗ ΚΑΜΠΥΛΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ



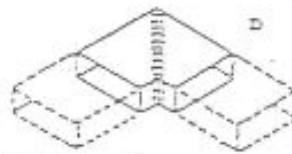
ΠΛΑΤΟΣ (mm)
 100+375=ισοδ. μήκος 1.5m
 400+675=ισοδ. μήκος 3m
 700+800=ισοδ. μήκος 4.5m



ΠΛΑΤΟΣ (mm)
 100+275=ισοδ. μήκος 3m
 300+525=ισοδ. μήκος 4.5m
 550+675=ισοδ. μήκος 6m
 700+800=ισοδ. μήκος 7.5m



ΠΛΑΤΟΣ (mm)
 100+150=ισοδ. μήκος 6m
 175+275=ισοδ. μήκος 12m
 300+375=ισοδ. μήκος 17m
 400+525=ισοδ. μήκος 23m
 550+675=ισοδ. μήκος 30m
 700+800=ισοδ. μήκος 38m



ΠΛΑΤΟΣ (mm)
 100+275=ισοδ. μήκος 4.5m
 300+525=ισοδ. μήκος 6m
 550+675=ισοδ. μήκος 7.5m
 700+800=ισοδ. μήκος 12m



Ισοδ. μήκος 1.5m



Ισοδ. μήκος 3m

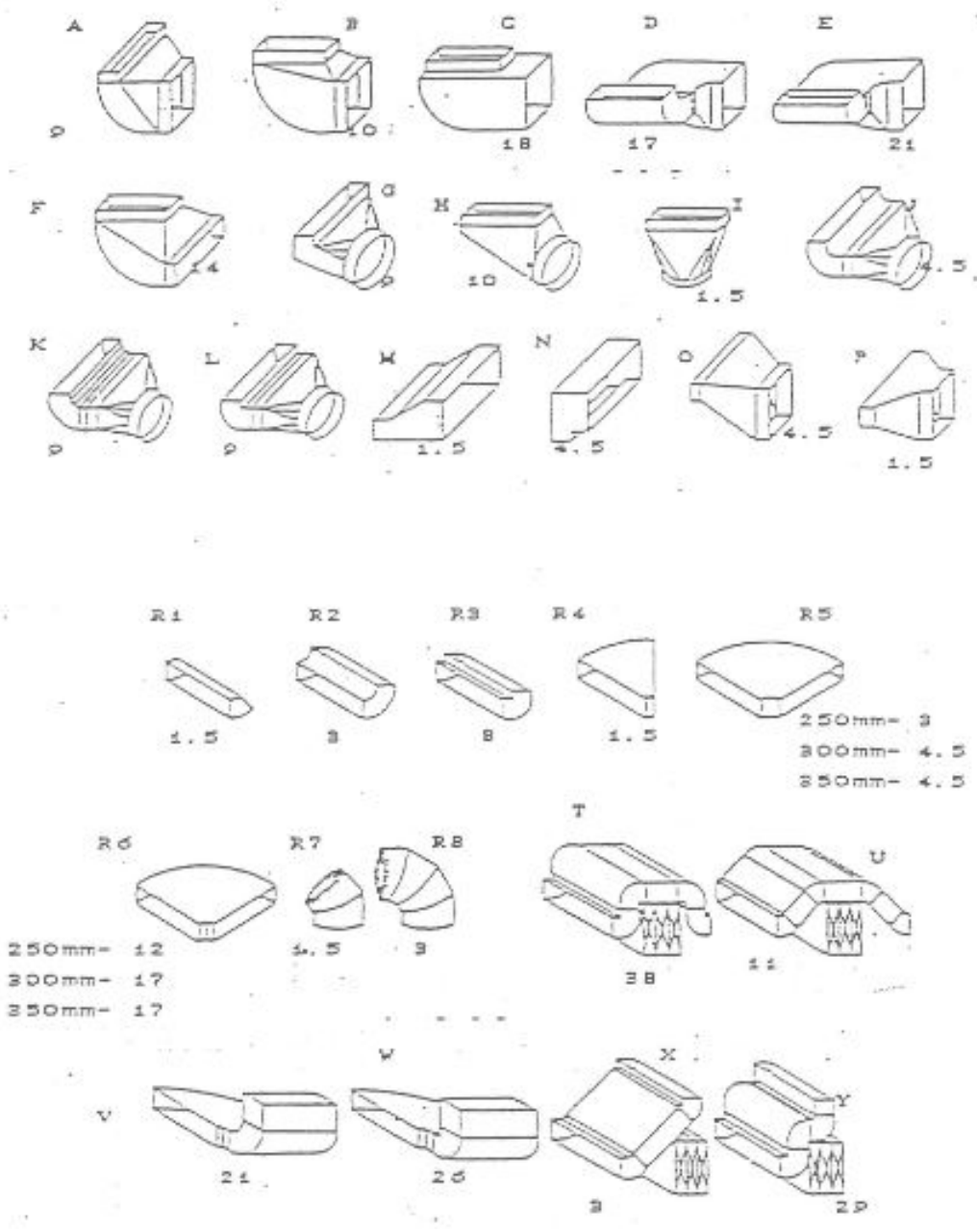


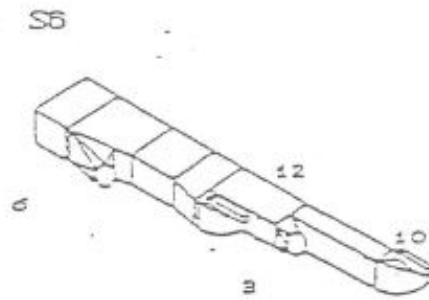
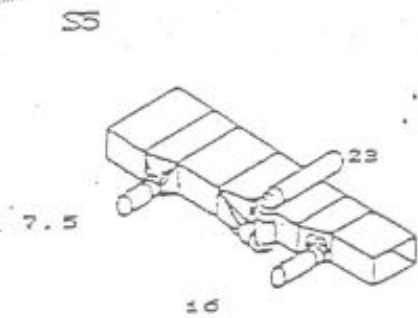
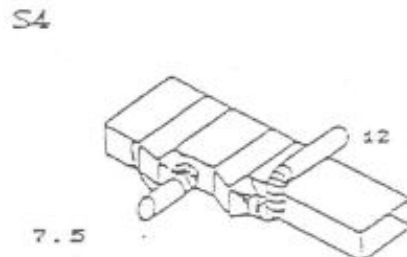
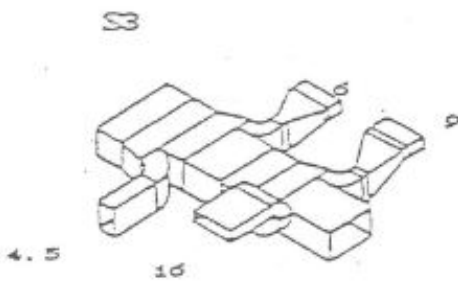
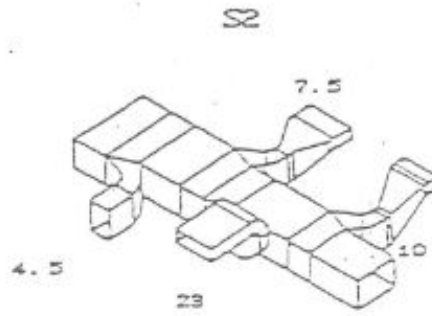
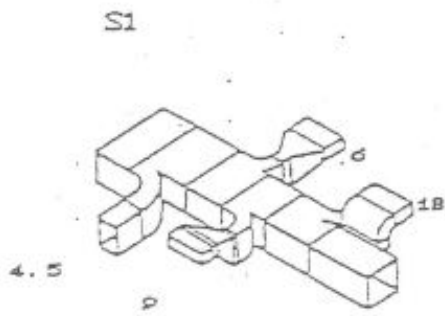
Ισοδ. μήκος 9m



Ισοδ. μήκος 4.5m

ΙΣΟΔΥΝΑΜΑ ΜΗΚΗ ΕΙΔΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ





Η δεύτερη μέθοδος οδηγεί σε μικρότερες πτώσεις πίεσης, που σημαίνει ότι πρέπει να λαμβάνονται αυξημένα τα ισοδύναμα μήκη ή να γίνεται μεγαλύτερη προσάυξηση στην στατική πίεση του ανεμιστήρα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ASRHAΕ Handbook-Fundamentals (SI)
- ΘΕΡΜΑΝΣΗ-ΨΥΞΗ-ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΙΙ, ΜΙΧ. ΚΤΕΝΙΑΔΑΚΗΣ
- ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ Ι, ΤΕΕ, ΜΠΑΛΑΡΑΣ, ΜΠΙΜΠΗΣ, ΘΕΟΦΥΛΑΚΤΟΣ
- <http://www.airtechnic.gr/frontoffice/portal.asp?cpage=node&cnode=15>