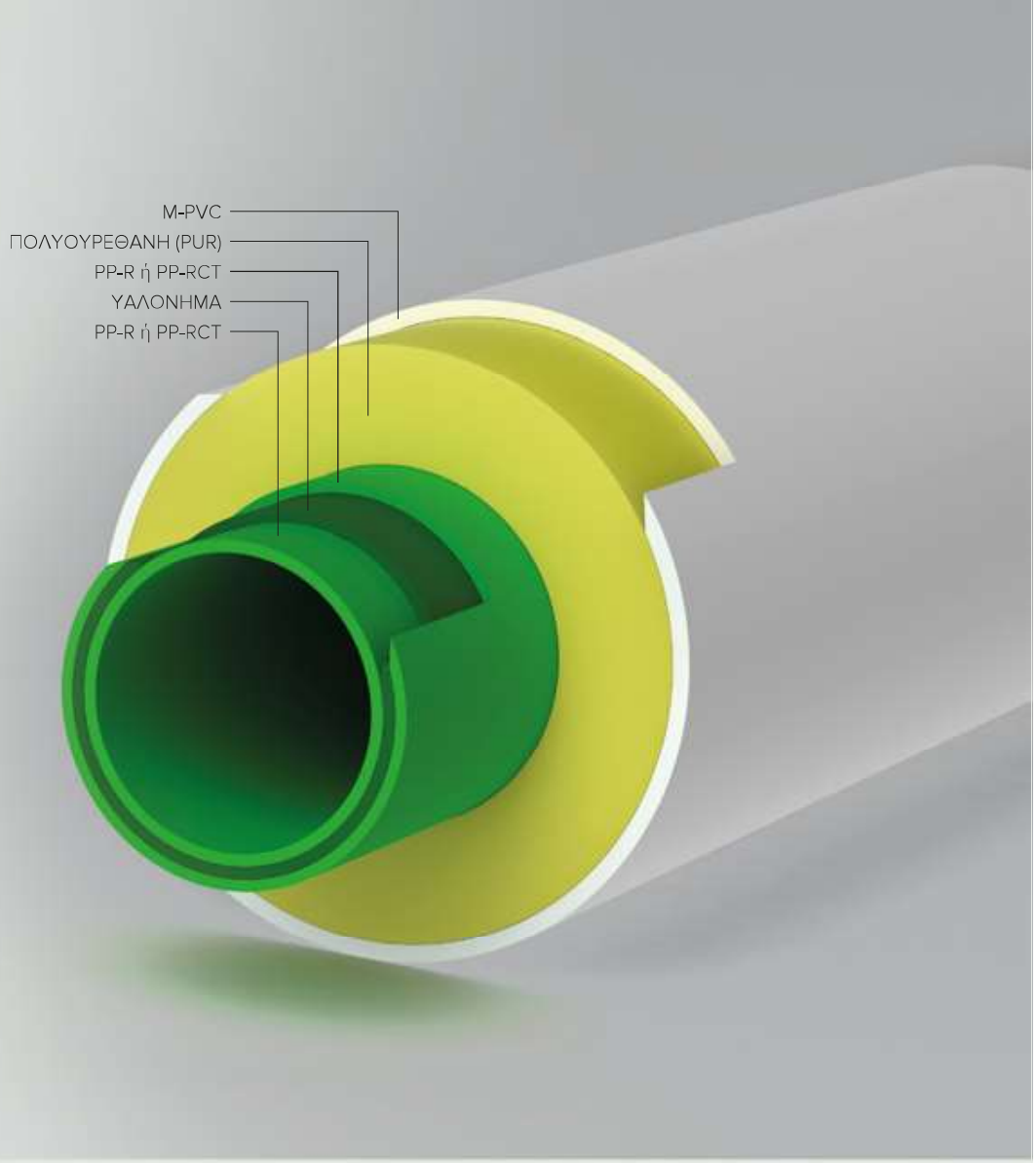


Aquaplus Prins

ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ AQUA-PLUS PRINS από PP-R 125 ή PP-RCT

Η Interplast με πάθος για καινοτομία παράγει ολοκληρωμένο πιστοποιημένο σύστημα προμονωμένων σωλήνων και εξαρτημάτων από πολυπροπυλένιο.
Η έλευσή του αποτελεί την επιτομή της προμόνωσης δικτύων νερού και βιομηχανικών δικτύων μεταφοράς ενέργειας. Το Aqua-Plus Prins προσφέρει πιστοποιημένη αδιάλειπτη εξοικονόμηση ενέργειας, εξάλειψη των γραμμικών διαστολών, σημαίνοντας την αρχή του τέλους στις δαπανηρές συντηρήσεις μονώσεων και στις ενεργοβόρες λειτουργιές των δικτύων, ενώ παράλληλα το σύστημα αντιστέκεται σε ακραίες καιρικές συνθήκες, διαβρωτικά χημικά και στη φωτιά.

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ και ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ
Τα μήκη των προμονωμένων σωλήνων είναι 4 μέτρα από ø20 έως ø125 και 5,8 μέτρα από ø160 έως ø450.
Υπάρχει δυνατότητα παραγωγής σε SDR 7,4 - 9 - 11 και 17, με ή χωρίς την προσθήκη υαλονήματος.

Κατόπιν ειδικής παραγγελίας, η εταιρία μας έχει τη δυνατότητα να παράγει σωλήνες και εξαρτήματα με εξωτερικό περίβλημα πολυαιθυλενίου HDPE σε ευθεία μήκη 4 - 5,8 και 11,6 μέτρων.

ΟΡΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
—Θερμοκρασία εξωτερικού περιβάλλοντος
-40°C έως +80°C
—Θερμοκρασία ρευστού με σωλήνες PP-R ή PP-RCT
-10°C έως +100°C

Το σύστημα έχει βραβευθεί με Χρυσό μετάλλιο καινοτομίας και Αργυρό μετάλλιο βιομηχανικής αριστείας από την Ελληνική Ακαδημία Μάρκετινγκ.
Αυτές οι διακρίσεις αποτελούν δικαίωση των προσπαθειών της εταιρείας μας, η οποία, από την ίδρυση της, επενδύει διαρκώς σε ανθρώπινο επιστημονικό δυναμικό και υπερσύγχρονο εξοπλισμό με σκοπό την έρευνα που οδηγεί σε καινοτομία.
Η βράβευση αυτή δεν ανήκει μόνο σε εμάς.
Ανήκει, επίσης, σε όλους αυτούς που επιλέγουν τα προϊόντα μας και στηρίζουν τις προσπάθειες της εταιρείας μας όλα τα χρόνια λειτουργίας της, δίνοντας μαζί με εμάς το στίγμα της καινοτομίας και της υψηλής ποιότητας με σεβασμό στον άνθρωπο και το περιβάλλον.

Aquaplus Prins

ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ ΓΙΑ
—Υπόγεια δίκτυα
—Εξωτερικά δίκτυα
—Εσωτερικά δίκτυα
—Νέες κατασκευές
—Ανακατασκευές

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ
—Κλιματισμού και πύργους ψύξης
—Θέρμανσης
—Ζεστών νερών χρήσης
—Δίκτυα τηλεθέρμανσης και τηλεψύξης
—Υπόγεια δίκτυα μεταφοράς ζεστού και κρύου νερού
—Βιομηχανικά δίκτυα ψύξης
—Βιομηχανία τροφίμων κ.ά.
—Βιομηχανία πλοίων
—Γεωθερμικά πεδία
—Μεταφορά χημικών υγρών
—Ο σωλήνας Aqua-Plus Prins είναι μονωμένος εξωτερικά με ομοιόμορφη μόνωση από σκληρή πολυουρεθάνη κλειστών κυψελίδων
—Ο αφρός πολυουρεθάνης υπερκαλύπτει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που ορίζονται από το πρότυπο EN 253
—Το εξωτερικό περίβλημα είναι από ειδικής σύνθεσης M-PVC το οποίο πληροί τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του EN 1329

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

—Μείωση ενεργειακών απωλειών έως 70% σε σχέση με τους κλασικούς τύπους μόνωσης
—Μηδενική συντήρηση
—Μεγάλη διάρκεια ζωής
—Σταθερό λ (μόνωση) κατά τη διάρκεια των χρόνων
—Εγγυημένη ποιότητα μόνωσης
—Καθολική πλήρωση όλων των επιφανειών με αποτέλεσμα να μη μένουν κενά, να αποφεύγονται υγροποιήσεις και φαινόμενα εγκλωβισμού αέρα
—Αντοχή σε ακραίες καιρικές συνθήκες (βροχή, χιόνι κ.ά.)
—Αραιή και απλή στήριξη λόγω των ελάχιστων διαστολών και του μικρού βέλους κάμψης των προμονωμένων σωλήνων
—Γραμμική διαστολή μικρότερη από τον χαλκό
—Αυξημένη μηχανική αντοχή
—Μηδενικές υγροποιήσεις
—Υψηλή ταχύτητα εγκατάστασης σε σχέση με τις συμβατικές μονώσεις
—Μεγάλη αντοχή σε εξωτερικές καταπονήσεις
—Αδιάβροχο υλικό
—Προστασία UV
—Αντοχή στη φωτιά (B-s2, d0)
—Φραγή οξυγόνου
—Πάχος τοιχώματος μόνωσης συμβατό με τα πρότυπα του ASHRAE
—Εξαιρετικά γρήγορη απόσβεση της επένδυσης

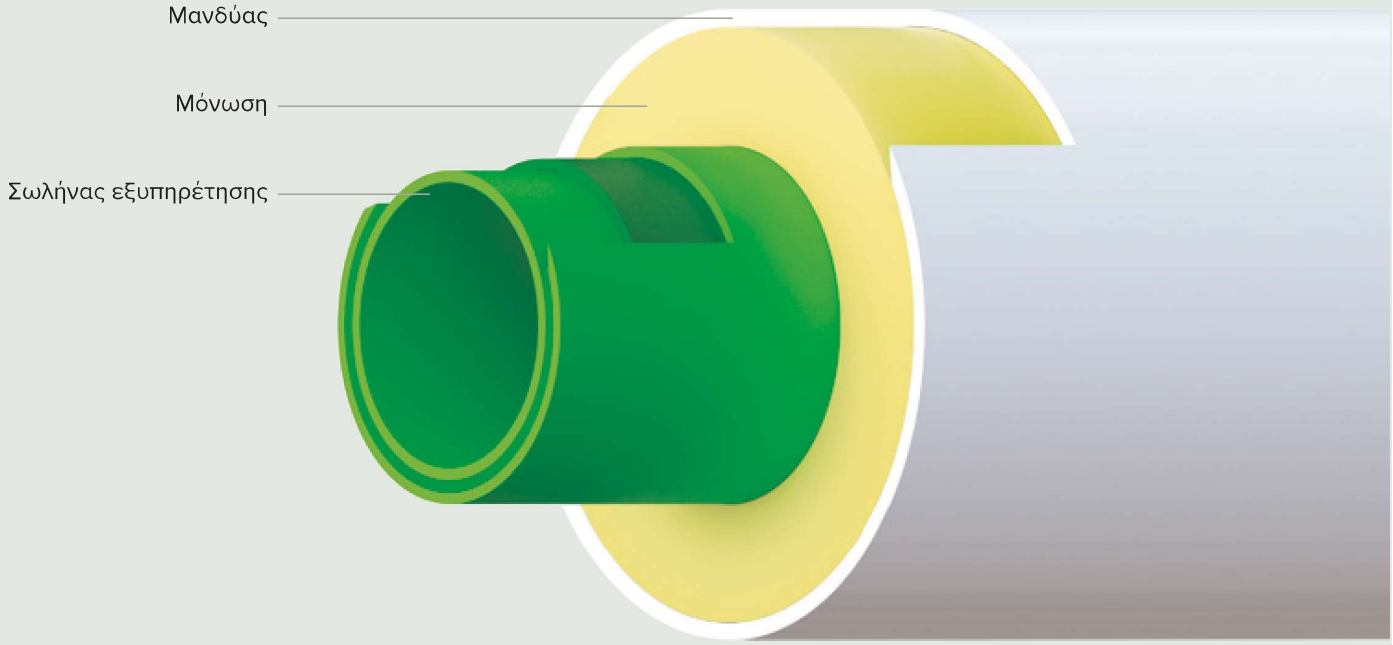
Aquaplus Prins

U-VALUE

ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

AQUA-PLUS PRINS | Τεχνικά δεδομένα συστήματος

Όρια θερμοκρασίας	-40°C to +80°C
Εύρος θερμοκρασίας ρευστού	-10°C to +100°C
Συντελεστής γραμμικής διαστολής συστήματος PP-R / PUR / M-PVC	=0,016mm/m K
Κτιριακή κλάση υλικού Euroclass σύμφωνα με το πρότυπο EN 13501-1	B-s2, d0
Πιστοποίηση αδιαπερατότητας οξυγόνου (KIWA REPORT) σύμφωνα με το πρότυπο ISO 17455	1,34mg O_2 / m^2 * day στους 80°C



ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ | Τεχνικά στοιχεία αγωγού μεταφοράς Aqua-Plus 3 στρωμάτων

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΕΣ	ΠΡΟΤΥΠΟ
Πολυπροπυλένιο 3 στρωμάτων με υαλονήματα	PP-R & PP-RCT	EN 15874, EN 21003, DIN 8077-78
Θερμική αγωγιμότητα στους 20°C	0,17 [W/m·K]	ISO 3146
Θερμική αγωγιμότητα στους 50°C	0,24 [W/m·K]	EN 8497
Παραγόμενες διαστάσεις	4,0 [m]	-
	5,8 [m]	-
Μέτρο ελαστικότητας 10°C_1min	900-1200 [N/mm^2]	ISO 527
Αντοχή εφελκυσμού	38 [N/mm^2]	ISO 527-2
Τάση εφελκυσμού κατά τη θραύση	> 430 [%]	ISO 527-2
Συντελεστής γραμμικής διαστολής	0,030 [mm/m ·K]	DIN 53752

ΜΟΝΩΣΗ | Τεχνικά στοιχεία μονωτικού αφρού

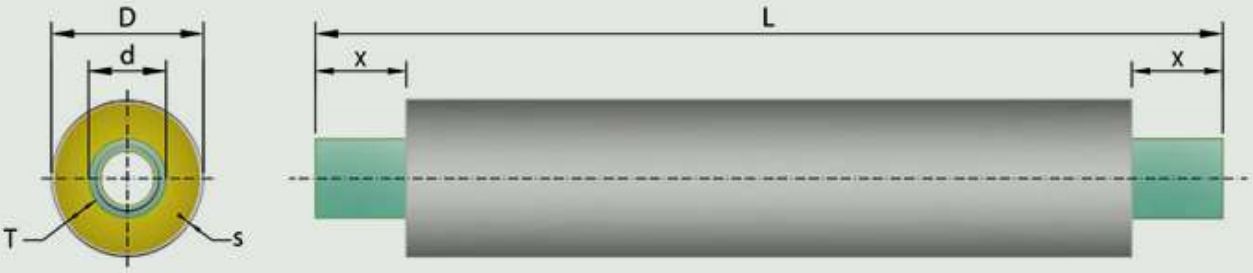
ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ Rigid PUR	ΤΙΜΕΣ	ΠΡΟΤΥΠΟ
Θερμική αγωγιμότητα λ 50	0,028 [W/m·K]	EN 15632, EN 253
Πυκνότητα	60 [Kg/m^3]	EN 253
Ποσοστό κλειστών κυψελίδων	> 94 [%]	EN 8497
Υγροπερατότητα	< 10 [%] Vol	EN 15632-1, EN 489
Αντίσταση στη διάτμηση	> 0,12 [N/mm^2]	-
Εφαπτόμενη αντίσταση στη διάτμηση	> 0,20 [N/mm^2]	-
Θλιπτική αντοχή σε συμπίεση 10%	> 0,3 [N/mm^2]	-

ΜΑΝΔΥΑΣ | Τεχνικά στοιχεία μανδύα

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΕΣ	ΠΡΟΤΥΠΟ
Modified Poly-vinyl Cloride	M-P.V.C	EN 1401, EN 1329
Θερμική αγωγιμότητα στους λ 50	0,23 [W/m·K]	EN 8497
Μέτρο ελαστικότητας	3000 [N/mm^2]	-
Πυκνότητα	1,43 [g/cm^3]	ISO 527-2
Συντελεστής γραμμικής διαστολής	0,06 [mm/m·K]	-

Από 01/01/2015, οι παραγόμενοι σωλήνες M-PVC δεν περιέχουν μόλυβδο (Pb-free). Οι σταθεροποιητές μολύβδου αντικαταστάθηκαν με οργανικούς σταθεροποιητές (OBS) ή σταθεροποιητές ασβεστίου / ψευδαργύρου (Ca / Zn), των οποίων τα συστατικά χαρακτηρίζονται οικολογικά και δεν περιλαμβάνονται στον κατάλογο των προς κατάργηση υλικών από τον κανονισμό “REACH”.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ



Τομή Aqua Plus Prins K.Εν.Α.Κ

K.Εν.Α.Κ PRINS

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ							ΒΑΡΗ				ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΝΕΡΟ			
Size	d PP [mm]	D PVC [mm]	s PVC [mm]	T Insulation [mm]	x Free [mm]	L system [m]	SDR 7,4 [Kg/m] Α	SDR 9 [Kg/m] Β	SDR 11 [Kg/m] Γ	SDR 17 [Kg/m] Δ	SDR 7,4 [lt/m] Α	SDR 9 [lt/m] Β	SDR 11 [lt/m] Γ	SDR 17 [lt/m] Δ
20/63	20	63	2,2	19,3	150	4,0	0,96	-	-	-	0,163	-	-	-
25/63	25	63	2,2	16,8			1,03	-	-	-	0,254	-	-	-
32/63	32	63	2,2	13,3			1,14	1,08	1,03	-	0,423	0,483	0,539	-
40/75	40	75	2,2	15,3			1,53	1,44	1,36	-	0,661	0,754	0,835	-
50/90	50	90	2,2	17,8			2,09	1,95	1,83	-	1,029	1,182	1,307	-
63/100	20	100	2,5	16			2,85	2,64	2,45	-	1,647	1,869	2,075	-
75/125	25	125	2,5	22,5	225		3,57	3,26	2,98	-	2,324	2,659	2,961	-
90/140	32	140	3,2	21,8			5,03	4,59	4,19	-	3,359	3,825	4,254	-
110/160	40	160	3,2	21,8			7,32	6,64	6,04	-	5,001	5,725	6,362	-
125/200	50	200	3,5	34			10,26	9,19	8,42	-	6,475	7,386	8,203	-
160/225	20	225	4,5	28		5,8	14,93	13,51	12,27	10,05	10,605	12,109	13,437	15,614
200/250	25	250	4,5	20,5			14,93	18,09	16,11	12,69	16,559	18,908	21,021	24,383
250/315	32	315	6	26,5			14,93	-	25,82	20,47	-	-	32,878	38,151
315/400	220	400	8,2	34,3			14,93	-	42,34	33,86	-	-	52,198	60,493

Πίνακας μεγεθών μόνωσης σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Κ.Εν.Α.Κ.
Οι προδιαγραφές μόνωσης από PUR είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις του EN 253.
- Μη παραγόμενα μεγέθη ή συνδυασμοί.
Το άθροισμα των στηλών, π.χ. Α+Α ή Β+Β στις αντίστοιχες γραμμές ισούται με το συνολικό βάρος (Prins + νερό).

Τομή Aqua Plus Prins + EN 253

EN 253 PRINS +

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ							ΒΑΡΗ				ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΝΕΡΟ			
Size	d PP [mm]	D PVC [mm]	s PVC [mm]	T Insulation [mm]	x Free [mm]	L system [m]	SDR 7,4 [Kg/m] Α	SDR 9 [Kg/m] Β	SDR 11 [Kg/m] Γ	SDR 17 [Kg/m] Δ	SDR 7,4 [lt/m] Α	SDR 9 [lt/m] Β	SDR 11 [lt/m] Γ	SDR 17 [lt/m] Δ
20/90	20	90	2,2	32,8	150	4,0	1,49	-	-	-	0,163	-	-	-
25/90	25	90	2,2	30,3			1,55	-	-	-	0,254	-	-	-
32/90	32	90	2,2	26,8			1,66	1,61	1,56	-	0,423	0,483	0,539	-
40/100	40	100	2,2	22,5			2,18	2,09	2,01	-	0,661	0,754	0,835	-
50/100	50	100	2,2	22,5			3,07	2,93	2,81	-	1,029	1,182	1,307	-
63/100	63	125	2,5	28,5			3,48	3,27	3,08	-	1,647	1,869	2,075	-
75/140	75	140	2,5	28,5	225		4,8	4,48	4,2	-	2,324	2,659	2,961	-
90/160	90	160	3,2	31,8			6,16	5,72	5,32	-	3,359	3,825	4,254	-
110/200	110	200	3,5	41,5			9,05	8,37	7,77	-	5,001	5,725	6,362	-
125/225	125	225	4,5	45,5			12,29	11,21	10,45	-	6,475	7,386	8,203	-
160/250	160	250	4,5	40,5		5,8	16,18	14,76	13,52	11,3	10,605	12,109	13,437	15,614
200/315	200	315	6	51,5			25,96	23,74	21,76	18,34	16,559	18,908	21,021	24,383
250/400	250	400	6	51,5			-	-	31,91	26,56	-	-	32,878	38,151
315/450	315	450	10	57,5			-	-	50,31	41,82	-	-	52,198	60,493

Πίνακας μεγεθών μόνωσης σύμφωνα με το πρότυπο EN 253
- Μη παραγόμενα μεγέθη ή συνδυασμοί.
Το άθροισμα των στηλών, π.χ. Α+Α ή Β+Β στις αντίστοιχες γραμμές ισούται με το συνολικό βάρος (Prins + νερό).

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΨΥΞΗ & ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Υπόγεια δίκτυα Κ.Εν.Α.Κ. PRINS
Στους ακόλουθους πίνακες παρατίθενται οι θερμικές απώλειες ενέργειας ανά μέγεθος συστήματος στις αναγραφόμενες θερμοκρασίες ρευστού και υπεδάφους.

Για διαφορετικές τιμές (ρευστού–υπεδάφους) χρησιμοποιείστε τη σχέση (1) και τον ολικό συντελεστή μεταφοράς [U] ως ακολούθως:

(1) $\Phi = U \cdot (T_F - T_S)$ [W/m]

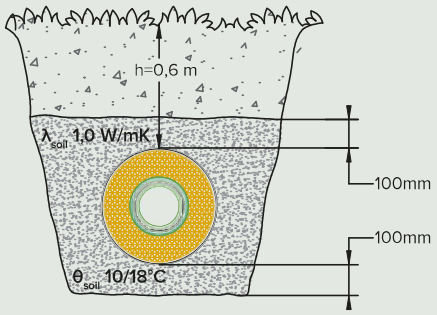
Όπου:
U [W/m·K]: Ολικός συντελεστής μεταφοράς θερμότητας
TF [°C]: Θερμοκρασία ρευστού (προσαγωγής)
TS [°C]: Θερμοκρασία υπεδάφους

Παραδοχές υπολογισμού του συντελεστή U-Value:
Θερμική αγωγιμότητα υπεδάφους $\lambda_{εδάφους}$: 1,0 [W/m·K]
Βάθος αγωγού h: 0,6 [m]

Υπόγεια τοποθέτηση Κ.Εν.Α.Κ PRINS | Απώλειες σε θέρμανση βάσει EN ISO 8497:1996

Θέρμανση			Θερμοκρασία υπεδάφους T_{Soil}: 10°C			
			Απώλειες ενέργειας σε θέρμανση Φ [W/m]			
d_{PPR} [mm]	D_{PVC} [mm]	U-Value [W/m·k]	$\theta_{Νερού}$ 50°C [W/m]	$\theta_{Νερού}$ 60°C [W/m]	$\theta_{Νερού}$ 70°C [W/m]	$\theta_{Νερού}$ 80°C [W/m]
SDR 7,4 PP-R GF (1) & PP-RCT GF (2)						
20	63	0,138	5,5	6,88	8,25	9,63
25	63	0,168	6,72	8,4	10,8	11,76
32	63	0,223	8,91	11,14	13,37	15,6
40	75	0,236	9,44	11,81	14,17	16,53
50	90	0,245	9,79	12,24	14,68	17,13
63	100	0,308	12,3	15,38	18,46	21,53
75	125	0,281	11,23	14,04	16,84	19,65
90	140	0,322	12,88	16,1	19,32	22,54
110	160	0,368	14,7	18,38	22,06	25,73
125	200	0,305	12,2	15,25	18,3	21,35
160	225	0,405	16,19	20,24	24,28	28,33
200	250	0,561	22,46	28,07	33,68	39,3
SDR 9 PP-RCT GF (1) & PP-R GF (2)						
32	63	0,225	9	11,25	13,5	15,75
40	75	0,239	9,56	11,95	14,34	16,73
50	90	0,252	10,08	12,6	15,12	17,64
63	100	0,312	12,48	15,6	18,72	21,84
75	125	0,284	11,36	14,2	17,04	19,88
90	140	0,327	13,08	16,35	19,62	22,89
110	160	0,374	14,96	18,7	22,44	26,18
125	200	0,309	12,36	15,45	18,54	21,63
160	225	0,428	17,12	21,4	25,68	29,96
200	250	0,567	22,68	28,35	34,02	39,69
SDR 11 PP-R GF (1) & PP-RCT GF (2)						
32	63	0,227	9,08	11,35	13,62	15,89
40	75	0,241	9,64	12,05	14,46	16,87
50	90	0,254	10,16	12,7	15,24	17,78
63	100	0,315	12,6	15,75	18,9	22,05
75	125	0,287	11,48	14,35	17,22	20,09
90	140	0,33	13,2	16,5	19,8	23,1
110	160	0,379	15,16	18,95	22,74	26,53
125	200	0,313	12,52	15,65	18,78	21,91
160	225	0,418	16,72	20,9	25,08	29,26
200	250	0,587	23,48	29,3	35,22	41,09
250	315	0,586	23,44	29,3	35,16	41,02
315	400	0,587	23,48	29,35	35,22	41,09
SDR 17 PP-RCT GF (1) & PP-R GF (2)						
160	200	0,427	17,08	21,35	25,62	29,89
200	250	0,605	24,2	30,25	36,6	42,35
250	315	0,604	24,16	30,2	36,24	42,28
315	400	0,604	24,16	30,2	36,24	42,28

Απώλειες ενέργειας σε θέρμανση. Θερμοκρασία υπεδάφους 10°C.
(1) Βασικός τύπος παραγωγής κύριου σωλήνα πολυπροπυλενίου. (2) Προαιρετικός τύπος πολυπροπυλενίου κατόπιν ζήτησης.



Υπόγεια τοποθέτηση Κ.Εν.Α.Κ PRINS | Απώλειες σε ψύξη βάσει EN ISO 8497:1996

Ψύξη			Θερμοκρασία υπεδάφους T_{Soil}: 18°C			
			Απώλειες ενέργειας σε ψύξη Φ [W/m]			
d_{PPR} [mm]	D_{PVC} [mm]	U-Value [W/m·k]	$\theta_{Νερού}$ -6°C [W/m]	$\theta_{Νερού}$ 0°C [W/m]	$\theta_{Νερού}$ 7°C [W/m]	$\theta_{Νερού}$ 12°C [W/m]
SDR 7,4 PP-R GF (1) & PP-RCT GF (2)						
20	63	0,138	3,3	2,48	1,51	0,83
25	63	0,168	4,03	3,02	1,85	1,01
32	63	0,223	5,35	4,01	2,45	1,34
40	75	0,236	5,67	4,25	2,6	1,42
50	90	0,245	5,87	4,4	2,69	1,47
63	100	0,308	7,37	5,54	3,38	1,85
75	125	0,281	6,74	5,05	3,09	1,68
90	140	0,322	7,73	5,8	3,54	1,93
110	160	0,368	8,82	6,62	4,04	2,21
125	200	0,305	7,32	5,49	3,36	1,83
160	225	0,405	9,71	7,28	4,45	2,43
200	250	0,561	13,47	10,11	6,18	3,37
SDR 9 PP-RCT GF (1) & PP-R GF (2)						
32	63	0,225	5,4	4,05	2,48	1,35
40	75	0,239	5,74	4,3	2,63	1,43
50	90	0,252	6,06	4,54	2,77	1,51
63	100	0,312	7,49	5,62	3,43	1,87
75	125	0,284	6,82	5,11	3,12	1,7
90	140	0,327	7,85	5,89	3,6	1,96
110	160	0,374	8,98	6,73	4,11	2,24
125	200	0,309	7,42	5,56	3,4	1,85
160	225	0,428	10,27	7,7	4,71	2,57
200	250	0,567	13,61	10,21	6,24	3,4
SDR 11 PP-R GF (1) & PP-RCT GF (2)						
32	63	0,227	5,45	4,09	2,5	1,36
40	75	0,241	5,78	4,34	2,65	1,45
50	90	0,254	6,1	4,57	2,79	1,52
63	100	0,315	7,56	5,67	3,47	1,89
75	125	0,287	6,89	5,17	3,16	1,72
90	140	0,33	7,92	5,94	3,63	1,98
110	160	0,379	9,1	6,82	4,17	2,27
125	200	0,313	7,51	5,63	3,44	1,88
160	225	0,418	10,03	7,52	4,6	2,51
200	250	0,587	14,09	10,57	6,46	3,52
250	315	0,586	14,06	10,55	6,45	3,52
315	400	0,587	14,09	10,57	6,46	3,52
SDR 17 PP-RCT GF (1) & PP-R GF (2)						
160	200	0,427	10,25	7,69	4,7	2,56
200	250	0,605	14,52	10,89	6,66	3,63
250	315	0,604	14,5	10,87	6,64	3,62
315	400	0,604	14,5	10,87	6,64	3,62

Απώλειες ενέργειας σε ψύξη.Θερμοκρασία υπεδάφους 18°C.
(1) Βασικός τύπος παραγώγης κύριου σωλήνα πολυπροπυλενίου. (2) Προαιρετικός τύπος πολυπροπυλενίου κατόπιν ζήτησης.

Aquaplus Prins

Υπολογισμός απωλειών ενέργειας σε υπέργεια δίκτυα

Ο υπολογισμός απωλειών ενέργειας για υπέργειο δίκτυο είναι διαφορετικός σε σύγκριση με το υπόγειο δίκτυο.
Η απώλεια ενέργειας Φ [W/m] του προμονωμένο σωλήνα υπολογίζεται από τη σχέση:

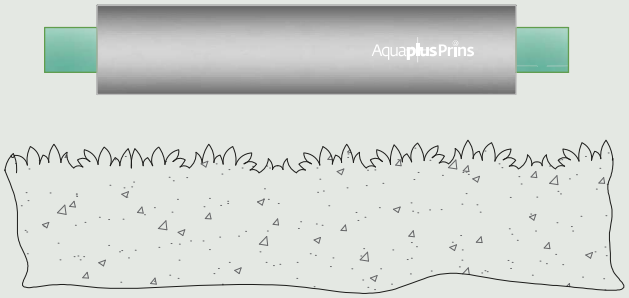
$$\Phi = U \cdot (T_M - T_A) \qquad [W/m]$$

Όπου:
U [W/m·K]: Ολικός συντελεστής μεταφοράς θερμότητας
T_M [°C]: Θερμοκρασία ρευστού
T_A [°C]: Θερμοκρασία αέρα

Υπέργεια τοποθέτηση K.Εν.Α.Κ PRINS | Απώλειες σε θέρμανση βάσει EN ISO 8497:1996

Θέρμανση			Θερμοκρασία περιβάλλοντος $T_{Ambient}$: -7°C			
			Απώλειες ενέργειας σε θέρμανση Φ [W/m]			
d_{PPR} [mm]	D_{PVC} [mm]	U-Value [W/m·k]	$\theta_{Νερού}$ 50°C [W/m]	$\theta_{Νερού}$ 60°C [W/m]	$\theta_{Νερού}$ 70°C [W/m]	$\theta_{Νερού}$ 80°C [W/m]
SDR 7,4 PP-R GF (1) & PP-RCT GF (2)						
20	63	0,115	6,57	8,01	9,44	10,92
25	63	0,137	7,82	9,51	11,19	12,93
32	63	0,173	9,9	12,01	14,09	16,24
40	75	0,190	10,87	13,2	15,5	17,88
50	90	0,208	11,86	14,42	16,95	18,56
63	100	0,257	14,64	17,76	20,85	24,04
75	125	0,248	14,12	17,19	20,22	23,37
90	140	0,287	16,37	19,92	23,42	27,05
110	160	0,333	18,99	23,1	27,14	31,33
125	200	0,287	16,36	19,98	23,54	27,25
160	225	0,385	21,97	26,97	31,49	36,38
200	250	0,543	30,98	37,66	44,17	50,89
SDR 9 PP-RCT GF (1) & PP-R GF (2)						
32	63	0,175	9,98	12,1	14,21	16,38
40	75	0,192	10,97	13,31	15,64	18,05
50	90	0,210	11,98	14,56	17,12	19,77
63	100	0,259	14,8	17,96	21,09	24,32
75	125	0,250	14,29	17,93	20,46	26,65
90	140	0,291	16,59	20,18	23,73	27,41
110	160	0,338	19,29	23,46	27,58	31,85
125	200	0,290	16,58	20,24	23,86	27,63
160	225	0,392	22,37	27,25	32,07	37,07
200	250	0,557	31,78	38,62	45,32	52,24
SDR 11 PP-R GF (1) & PP-RCT GF (2)						
32	63	0,176	10,05	12,18	14,3	16,49
40	75	0,194	11,04	13,4	15,75	18,17
50	90	0,211	12,07	14,67	17,25	19,92
63	100	0,262	14,94	18,13	21,29	24,56
75	125	0,253	14,42	17,55	20,66	23,88
90	140	0,294	16,77	20,4	23,99	27,72
110	160	0,342	19,53	23,75	27,93	32,26
125	200	0,294	16,76	20,45	24,12	27,94
160	225	0,398	22,68	27,64	32,54	37,62
200	250	0,569	32,44	39,42	46,27	53,36
250	315	0,587	33,46	40,73	47,88	55,29
315	400	0,624	35,41	43,17	50,79	58,69
SDR 17 PP-RCT GF (1) & PP-R GF (2)						
160	225	0,406	23,16	28,22	33,24	38,45
200	250	0,586	33,42	40,59	47,68	55,02
250	315	0,605	34,5	41,99	49,4	57,08
315	400	0,642	36,58	44,58	52,49	60,7

Απώλειες ενέργειας σε θέρμανση. Θερμοκρασία υπεδάφους -7°C.
(1) Βασικός τύπος παραγωγής κύριου σωλήνα πολυπροπυλενίου. (2) Προαιρετικός τύπος πολυπροπυλενίου κατόπιν ζήτησης.



Θέρμανση			Θερμοκρασία περιβάλλοντος $T_{Ambient}$: 7°C			
			Απώλειες ενέργειας σε θέρμανση Φ [W/m]			
d_{PPR} [mm]	D_{PVC} [mm]	U-Value [W/m·k]	$\theta_{Νερού}$ 50°C [W/m]	$\theta_{Νερού}$ 60°C [W/m]	$\theta_{Νερού}$ 70°C [W/m]	$\theta_{Νερού}$ 80°C [W/m]
SDR 7,4 PP-R GF (1) & PP-RCT GF (2)						
20	63	0,119	5,1	6,53	7,96	9,46
25	63	0,142	6,11	7,8	9,5	11,26
32	63	0,181	7,81	9,94	12,08	14,29
40	75	0,198	8,54	10,89	13,24	15,67
50	90	0,216	9,29	11,85	14,42	17,08
63	100	0,267	11,5	14,66	17,81	21,08
75	125	0,256	10,99	14,05	17,11	20,29
90	140	0,297	12,76	16,3	19,84	23,51
110	160	0,344	14,8	18,91	23	27,25
125	200	0,293	12,63	16,18	19,73	23,44
160	225	0,396	17,03	21,78	26,52	31,44
200	250	0,562	24,19	30,88	37,48	44,32
SDR 9 PP-RCT GF (1) & PP-R GF (2)						
32	63	0,183	7,87	10,02	12,18	14,42
40	75	0,200	8,62	10,99	13,36	15,82
50	90	0,218	9,38	11,97	14,57	17,27
63	100	0,270	11,64	14,03	18,03	21,34
75	125	0,258	11,12	14,22	17,32	20,54
90	140	0,300	12,93	16,52	20,11	23,84
110	160	0,349	15,05	19,22	23,38	27,71
125	200	0,297	12,8	16,4	20,01	23,77
160	225	0,403	17,34	22,19	27,02	32,05
200	250	0,577	24,84	31,69	38,49	45,54
SDR 11 PP-R GF (1) & PP-RCT GF (2)						
32	63	0,184	7,93	10,09	12,27	14,52
40	75	0,202	8,68	11,06	13,46	15,94
50	90	0,220	9,45	12,06	14,68	17,41
63	100	0,273	11,75	14,97	18,21	21,55
75	125	0,261	11,23	14,35	17,49	20,75
90	140	0,304	13,08	16,7	20,34	24,12
110	160	0,354	15,24	19,46	23,69	28,08
125	200	0,300	12,94	16,58	20,23	24,04
160	225	0,409	17,6	22,51	27,43	32,54
200	250	0,590	25,37	32,37	39,33	46,55
250	315	0,604	25,99	33,22	40,42	47,9
315	400	0,636	27,38	35,03	42,65	50,58
SDR 17 PP-RCT GF (1) & PP-R GF (2)						
160	225	0,418	17,98	23	28,03	33,28
200	250	0,608	26,17	33,37	40,58	48,06
250	315	0,624	26,83	34,28	41,74	49,5
315	400	0,658	36,2	44,12	44,12	52,36

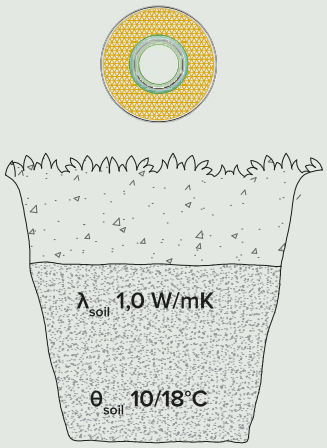
Απώλειες ενέργειας σε θέρμανση. Θερμοκρασία υπεδάφους 7°C.
(1) Βασικός τύπος παραγωγής κύριου σωλήνα πολυπροπυλενίου. (2) Προαιρετικός τύπος πολυπροπυλενίου κατόπιν ζήτησης.

Aquaplus Prins

Υπέργεια τοποθέτηση Κ.Εν.Α.Κ PRINS | Απώλειες ενέργειας σε ψύξη βάσει EN ISO 8497:1996

Ψύξη			Θερμοκρασία περιβάλλοντος $T_{Ambient}$: 40°C			
			Απώλειες ενέργειας σε ψύξη Φ [W/m]			
d_{PPR} [mm]	D_{PVC} [mm]	U-Value [W/m·k]	$\theta_{Νερού}$ 0°C [W/m]	$\theta_{Νερού}$ 7°C [W/m]	$\theta_{Νερού}$ 12°C [W/m]	$\theta_{Νερού}$ 18°C [W/m]
SDR 7,4 PP-R GF (1) & PP-RCT GF (2)						
20	63	0,105	4,22	3,48	2,95	2,32
25	63	0,127	5,08	4,19	3,55	2,79
32	63	0,167	6,66	5,49	4,66	3,66
40	75	0,18	7,21	5,95	5,05	3,97
50	90	0,194	7,75	6,4	5,43	4,26
63	100	0,243	9,71	8,01	6,8	5,34
75	125	0,226	9,03	7,45	6,32	4,97
90	140	0,263	10,51	8,67	7,36	5,78
110	160	0,305	12,2	10,06	8,45	6,71
125	200	0,253	10,12	8,35	7,08	5,57
160	225	0,345	13,79	11,38	9,65	7,58
200	250	0,271	10,84	8,95	7,59	5,96
SDR 9 PP-RCT GF (1) & PP-R GF (2)						
32	63	0,168	6,73	5,55	4,71	3,7
40	75	0,182	7,3	6,02	5,11	4,01
50	90	0,196	7,85	4,48	5,5	4,32
63	100	0,246	9,85	8,13	6,9	5,42
75	125	0,229	9,16	7,56	6,41	5,04
90	140	0,267	10,68	8,81	7,48	5,88
110	160	0,311	12,44	10,27	8,71	6,84
125	200	0,257	10,28	8,48	7,2	5,66
160	225	0,352	14,09	11,63	9,86	7,75
200	250	0,276	11,03	9,1	7,72	6,07
SDR 11 PP-R GF (1) & PP-RCT GF (2)						
32	63	0,17	6,79	5,6	4,75	3,74
40	75	0,184	7,36	6,07	5,15	4,05
50	90	0,198	7,93	6,54	5,55	4,36
63	100	0,249	9,97	8,23	6,98	5,48
75	125	0,232	9,27	7,65	6,49	5,1
90	140	0,271	10,83	8,93	7,58	5,96
110	160	0,316	12,63	10,42	8,84	6,95
125	200	0,26	10,41	8,59	7,29	5,73
160	225	0,358	14,34	11,83	10,04	7,88
200	250	0,28	11,18	9,23	7,83	6,15
250	315	0,531	21,22	17,51	14,85	11,67
315	400	0,552	22,06	18,2	15,44	12,14
SDR 17 PP-RCT GF (1) & PP-R GF (2)						
160	225	0,368	14,71	12,13	10,3	8,09
200	250	0,548	21,9	18,07	15,33	12,05
250	315	0,551	22,03	18,18	15,42	12,12
315	400	0,574	22,94	18,93	16,06	12,62

Απώλειες ενέργειας σε ψύξη. Θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C.
(1) Βασικός τύπος παραγωγής κύριου σωλήνα πολυπροπυλενίου. (2) Προαιρετικός τύπος πολυπροπυλενίου κατόπιν ζήτησης.



Ψύξη			Θερμοκρασία περιβάλλοντος $T_{Ambient}$: 25°C			
			Απώλειες ενέργειας σε ψύξη Φ [W/m]			
d_{PPR} [mm]	D_{PVC} [mm]	U-Value [W/m·k]	$\theta_{Νερού}$ 0°C [W/m]	$\theta_{Νερού}$ 7°C [W/m]	$\theta_{Νερού}$ 12°C [W/m]	$\theta_{Νερού}$ 18°C [W/m]
SDR 7,4 PP-R GF (1) & PP-RCT GF (2)						
20	63	0,105	4,22	3,48	2,95	2,32
25	63	0,127	5,08	4,19	3,55	2,79
32	63	0,167	6,66	5,49	4,66	3,66
40	75	0,18	7,21	5,95	5,05	3,97
50	90	0,194	7,75	6,4	5,43	4,26
63	100	0,243	9,71	8,01	6,8	5,34
75	125	0,226	9,03	7,45	6,32	4,97
90	140	0,263	10,51	8,67	7,36	5,78
110	160	0,305	12,2	10,06	8,45	6,71
125	200	0,253	10,12	8,35	7,08	5,57
160	225	0,345	13,79	11,38	9,65	7,58
200	250	0,271	10,84	8,95	7,59	5,96
SDR 9 PP-RCT GF (1) & PP-R GF (2)						
32	63	0,168	6,73	5,55	4,71	3,7
40	75	0,182	7,3	6,02	5,11	4,01
50	90	0,196	7,85	4,48	5,5	4,32
63	100	0,246	9,85	8,13	6,9	5,42
75	125	0,229	9,16	7,56	6,41	5,04
90	140	0,267	10,68	8,81	7,48	5,88
110	160	0,311	12,44	10,27	8,71	6,84
125	200	0,257	10,28	8,48	7,2	5,66
160	225	0,352	14,09	11,63	9,86	7,75
200	250	0,276	11,03	9,1	7,72	6,07
SDR 11 PP-R GF (1) & PP-RCT GF (2)						
32	63	0,17	6,79	5,6	4,75	3,74
40	75	0,184	7,36	6,07	5,15	4,05
50	90	0,198	7,93	6,54	5,55	4,36
63	100	0,249	9,97	8,23	6,98	5,48
75	125	0,232	9,27	7,65	6,49	5,1
90	140	0,271	10,83	8,93	7,58	5,96
110	160	0,316	12,63	10,42	8,84	6,95
125	200	0,26	10,41	8,59	7,29	5,73
160	225	0,358	14,34	11,83	10,04	7,88
200	250	0,28	11,18	9,23	7,83	6,15
250	315	0,531	21,22	17,51	14,85	11,67
315	400	0,552	22,06	18,2	15,44	12,14
SDR 17 PP-RCT GF (1) & PP-R GF (2)						
160	225	0,368	14,71	12,13	10,3	8,09
200	250	0,548	21,9	18,07	15,33	12,05
250	315	0,551	22,03	18,18	15,42	12,12
315	400	0,574	22,94	18,93	16,06	12,62

Απώλειες ενέργειας σε ψύξη. Θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C.
(1) Βασικός τύπος παραγωγής κύριου σωλήνα πολυπροπυλενίου. (2) Προαιρετικός τύπος πολυπροπυλενίου κατόπιν ζήτησης.

ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Η απώλεια ενέργειας του προμονωμένου συστήματος είναι ανάλογη με τη θέση εγκατάστασης του σωλήνα (υπόγεια ή υπέργεια), την περιρρέουσα θερμοκρασία, τη θερμοκρασία ρευστού, το βάθος εγκατάστασης, την απόσταση μεταξύ των σωλήνων, τη θερμοκρασία και ταχύτητα αέρα, τον συντελεστή εκπομπής υλικού καθώς και τον ολικό συντελεστή μεταφοράς των στρωμάτων του συστήματος (σύνθεση υλικών με διαφορετικό συντελεστή αγωγιμότητας).

Η Interplast για τον υπολογισμό των απωλειών ενέργειας διεξήγαγε εργαστηριακές μετρήσεις στο Γερμανικό ινστιτούτο **FFI FERNWARME**, βάσει των Ευρωπαϊκών προτύπων: EN ISO 13941, EN ISO 8497, EN ISO 15632-2 και EN 253.

Υπολογισμός απωλειών ενέργειας σε υπόγεια δίκτυα

Η απώλεια ενέργειας Φ [W/m] για ένα προμονωμένο σωλήνα υπολογίζεται από τη σχέση (1), ενώ για ζεύγος σωλήνων υπολογίζεται από τη σχέση (2):

$$(1) \qquad \Phi = U\cdot(T_F - T_S) \qquad [W/m]$$

$$(2) \qquad \Phi = U\cdot(T_F - T_R) - 2\cdot T_S$$

Όπου:
U [W/m·K]: Ολικός συντελεστής μεταφοράς θερμότητας
T_F [°C]: Θερμοκρασία ρευστού (προσαγωγής)
T_R [°C]: Θερμοκρασία ρευστού (επιστροφής)
T_S [°C]: Θερμοκρασία υπεδάφους

Ο ολικός συντελεστής μεταφοράς U [W/m·K] υπολογίζεται από τη σχέση (3):

$$(3) \qquad U = \frac{1}{(R_{PUR} + R_P + R_C + R_S + R_H)} \quad [W/m\cdot K]$$

Όπου: R_{PUR} [m·K/W]: Θερμική αντίσταση μονωτικού PUR
R_P [m·K/W]: Θερμική αντίσταση σωλήνα PP
R_C [m·K/W]: Θερμική αντίσταση κελύφους PVC
R_S [m·K/W]: Θερμική αντίσταση υπεδάφους
R_H [m·K/W]: Θερμική αντίσταση μέσου

Οι επιμέρους θερμικές αντιστάσεις R [m·K/W] υπολογίζονται από τις σχέσεις (4):

$$(4.1) \qquad R_{PUR} = \frac{1}{(2\cdot\pi\cdot\lambda_{PUR})}\cdot ln\,\frac{D_i}{d}$$

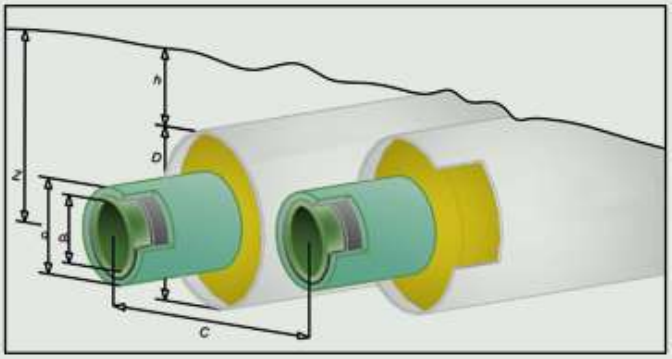
$$(4.2) \qquad R_P = \frac{1}{(2\cdot\pi\cdot\lambda_P)}\cdot ln\,\frac{d}{d_i}$$

$$(4.3) \qquad R_C = \frac{1}{(2\cdot\pi\cdot\lambda_C)}\cdot ln\,\frac{D}{D_i}$$

$$(4.4) \qquad R_S = \frac{1}{(2\cdot\pi\cdot\lambda_S)}\cdot ln\left[\frac{4\cdot(z+0{,}0685\cdot\lambda_S)}{D}\right]$$

$$(4.5) \qquad R_H = \frac{1}{(2\cdot\pi\cdot\lambda_{PUR})}\cdot ln\left[1+\frac{(2\cdot(z+0{,}0685\cdot\lambda_S)^2}{C^2}\right]$$

Όπου:
D_i [m]: Εσωτερική διάμετρος μανδύα PVC
D [m]: Εξωτερική διάμετρος μανδύα PVC
d_i [m]: Εσωτερική διάμετρος σωλήνα PP
d [m]: Εξωτερική διάμετρος σωλήνα PP
λ_{PUR} [W/m·K]: Συντ. θερμικής αγωγιμότητας μονωτικού PUR
λ_P [W/m·K]: Συντ. θερμικής αγωγιμότητας σωλήνα PP
λ_C [W/m·K]: Συντ. θερμικής αγωγιμότητας μανδύα PVC
λ_S [W/m·K]: Συντ. θερμικής αγωγιμότητας υπεδάφους
Z [m]: Βάθος τοποθέτησης στον άξονα του σωλήνα
C [m]: Απόσταση μεταξύ αξόνων ζεύγους σωλήνων
R_O [m^2·K/W]: (0,0685) Συντ. επιφανειακής μετάβασης



Aquaplus Prins

Υπολογισμός απωλειών ενέργειας σε υπέργεια δίκτυα

Ο υπολογισμός απωλειών ενέργειας για υπέργειο δίκτυο είναι διαφορετικός σε σύγκριση με το υπόγειο δίκτυο.
Η απώλεια ενέργειας Φ [W/m] του προμονωμένου σωλήνα υπολογίζεται από τη σχέση (5):

$$(5) \qquad \Phi = U \cdot (T_M - T_A) \qquad [W/m]$$

Όπου:
U [W/m·K]: Ολικός συντελεστής μεταφοράς θερμότητας
T_M [°C]: Θερμοκρασία ρευστού
T_A [°C]: Θερμοκρασία αέρα

Ο ολικός συντελεστής μεταφοράς U [W/m·K] υπολογίζεται από τη σχέση (6):

$$(6) \qquad U = \frac{1}{(R_{PUR} + R_P + R_C + R_A)} \qquad [W/m \cdot K]$$

Όπου: R_{PUR} [m·K/W]: Θερμική αντίσταση μονωτικού PUR
R_P [m·K/W]: Θερμική αντίσταση σωλήνα PP
R_C [m·K/W]: Θερμική αντίσταση κελύφους PVC
R_A [m·K/W]: Θερμική αντίσταση αέρα

Οι επιμέρους θερμικές αντιστάσεις R[m·K/W] υπολογίζονται από τις σχέσεις (7):

$$(7.1) \qquad R_{PUR} = \frac{1}{(2 \cdot \pi \cdot \lambda_{PUR})} \cdot ln \frac{D_i}{d}$$

$$(7.2) \qquad R_P = \frac{1}{(2 \cdot \pi \cdot \lambda_P)} \cdot ln \frac{d}{d_i}$$

$$(7.3) \qquad R_C = \frac{1}{(2 \cdot \pi \cdot \lambda_C)} \cdot ln \frac{D}{D_i}$$

$$(7.4) \qquad R_A = \frac{1}{(\pi \cdot h \cdot D)}$$

Όπου:
D_i [m]: Εσωτερική διάμετρος μανδύα PVC
D [m]: Εξωτερική διάμετρος μανδύα PVC
d_i [m]: Εσωτερική διάμετρος σωλήνα PP
d [m]: Εξωτερική διάμετρος σωλήνα PP
λ_{PUR} [W/m·K]: Συντ. θερμικής αγωγιμότητας μονωτικού PUR
λ_P [W/m·K]: Συντ. θερμικής αγωγιμότητας σωλήνα PP
λ_C [W/m·K]: Συντ. θερμικής αγωγιμότητας μανδύα PVC
λ_A [W/m·K] : Συντ. θερμικής αγωγιμότητας αέρα
h [W/m²·K]: Συντ. μεταφοράς θερμότητας του αέρα

Ο συντελεστής μεταφοράς θερμότητας του αέρα h [W/m²·K] ορίζεται από τη σχέση (8):

$$(8) \qquad h = h_C + h_R$$

Όπου:
h_C [W/m²·K]: Συντελεστής συναγωγής του αέρα
h_R [W/m²·K]: Συντελεστής ακτινοβολίας

Ο συντελεστής συναγωγής του αέρα h_C [W/m²·K] υπολογίζεται από τη σχέση (9):

$$(9) \qquad h_C = 0{,}023 \cdot \frac{[V^{0,8} \cdot k^{0,6} \cdot (\rho \cdot C_P)^{0,4}]}{(D^{0,2} \cdot v^{0,4})}$$

Όπου:
V [m/s]: Ταχύτητα του αέρα
K [W/m·K]: Θερμική αγωγιμότητα του αέρα
ρ [Kg/m³]: Πυκνότητα του αέρα
C_P [W/m²·K]: Ειδική θερμότητα του αέρα
D [m]: Εξωτερική διάμετρος μανδύα PVC
ν [m²/s]: Κινηματικό ιξώδες του αέρα

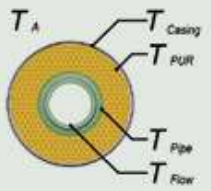
Ο συντελεστής ακτινοβολίας υλικού hR [W/m²·K] υπολογίζεται από τη σχέση (10):

$$(10) \qquad h_R = 4 \cdot \varepsilon \cdot \sigma \cdot T^3$$

Όπου:
ε [-]: Συντελεστής εκπομπής υλικού (μανδύα)
σ [W/m²·K⁴]: Σταθερά Stefan-Bolzmann $5{,}67 \cdot 10^{-8}$
T [K]: Θερμοκρασία αέρα σε Kelvin

ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Υπολογισμός θερμοκρασιών



Ο υπολογισμός της θερμοκρασίας στο εξωτερικό μέρος του αγωγού εξυπηρέτησης (service pipe) υπολογίζεται από τη σχέση (11):

$$(11) \qquad T_{PIPE} = T_F - \frac{(T_F - T_A)\cdot R_P}{R_{TOTAL}} \qquad [C°]$$

Ο υπολογισμός της θερμοκρασίας του μονωτικού υπολογίζεται από τη σχέση (12):

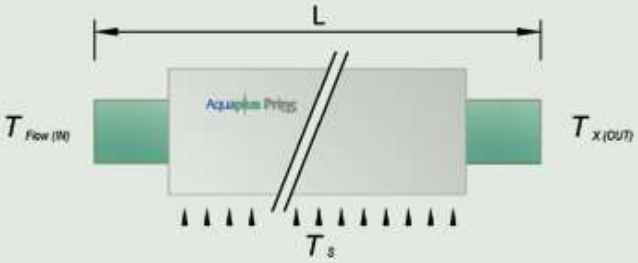
$$(12) \qquad T_{PUR} = T_{PIPE} - \frac{(T_F - T_A)\cdot R_{PUR}}{R_{TOTAL}} \qquad [C°]$$

Ο υπολογισμός της επιφανειακής θερμοκρασίας στο περίβλημα του μανδύα υπολογίζεται από τη σχέση (13):

$$(13) \qquad T_{Casing} = T_{PUR} - \frac{(T_F - T_A)\cdot R_C}{R_{TOTAL}} \qquad [C°]$$

Όπου:
T_{Flow} [°C]: Θερμοκρασία ρευστού εσωτερικά
T_{Pipe} [°C]: Θερμ. σωλήνα εξυπηρέτησης εξωτερικά
T_{PUR} [°C]: Θερμοκρασία μονωτικού
T_{Casing} [°C]: Θερμοκρασία μανδύα εξωτερικά
T_A [°C]: Θερμοκρασία αέρα/υπεδάφους
R_{PUR} [m·K/W]: Θερμική αντίσταση μονωτικού PUR
R_P [m·K/W]: Θερμική αντίσταση σωλήνα PP
R_C [m·K/W]: Θερμική αντίσταση κελύφους PVC
R_{TOTAL} [m·K/W]: Συνολική θερμική αντίσταση

ΣΗΜΕΙΩΣΗ:
Η συνολική αντίσταση R_{TOTAL} στην περίπτωση υπόγειας εγκατάστασης λαμβάνεται από το άθροισμα της σχέσης (3), ενώ για υπέργεια εφαρμογή λαμβάνεται από το άθροισμα της σχέσης (7).



Η θερμοκρασία εξόδου του ρευστού T_X σε εκτεταμένο δίκτυο υπό σταθερή περιρρέουσα θερμοκρασία ορίζεται από τη σχέση (14):

$$(14) \qquad T_X = \Delta T \cdot Exp\left(\frac{-U\cdot L}{m\cdot C_P}\right) + T_C$$

Όπου:
ΔT [C°]: Διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ ρευστού και περιρρέουσας θερμοκρασίας σωλήνα
Exp ή e^x: Άρρητος αριθμός Euller
U [W/m·K]: Ολικός συντελεστής μεταφοράς θερμότητας
L [m]: Μήκος αγωγού
M [Kg/s]: Μάζα ρευστού
C_P [J/Kg·K]: Ειδική θερμότητα ρευστού σε σταθερή πίεση
T_S [C°]: Περιρρέουσα θερμοκρασία

Η μάζα ρευστού ορίζεται από τη σχέση (15):

$$(15) \qquad m = \left(\frac{\frac{Q}{1000}\cdot \rho_m}{m\cdot C_P}\right)$$

Όπου:
Q [l/h]: Παροχή ρευστού
ρm [Kg/m³]: Πυκνότητα ρευστού

Aquaplus Prins

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΤΟΥ ASHRAE

Το πάχος τοιχώματος της μόνωσης του Aqua-Plus Prins είναι απόλυτα συμβατό με τα πρότυπα 90.1-2010 & 2012 του ASHRAE το οποίο είναι προαπαιτούμενο για την πιστοποίηση του κτιρίου κατά LEED.

ANSI/ASHRAE/IES Πρότυπο 90.1 - 2010 & 2012 IECC

Απαιτήσεις μόνωσης σωλήνων σε κτίρια

ASHRAE

Ελάχιστο πάχος μόνωσης Συστήματα θέρμανσης και ζεστού νερού

Εύρος θερμ. λειτουργίας υγρού (C°) και χρήσης	Αγωγιμότητα μονωτικού		Ονομαστικό μέγεθος σωλήνα ή αγωγού (mm)				
	Συντελεστής αγωγιμότητας W/(m°C)	Μέση θερμοκρασία (°C)	<25	25 εως <40	40 εως <100	100 εως <200	≥ 200
			Πάχος μόνωσης (mm)				
41 - 60 °C	0.032 - 0.040	38	25	25	40	40	40

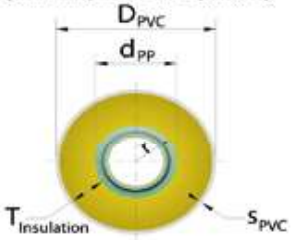
Ελάχιστο πάχος μόνωσης Συστήματα ψύξης

Εύρος θερμ. λειτουργίας υγρού (C°) και χρήσης	Αγωγιμότητα μονωτικού		Ονομαστικό μέγεθος σωλήνα ή αγωγού (mm)				
	Συντελεστής αγωγιμότητας W/(m°C)	Μέση θερμοκρασία, (°C)	<25	25 εως <40	40 εως <100	100 εως <200	≥ 200
			Πάχος μόνωσης (mm)				
4 - 16°C	0.030 - 0.039	24	15	15	25	25	25

a Για την μόνωση εκτός της αναφερόμενης περιοχής αγωγιμότητας, το ελάχιστο πάχος (T) θα καθορίζεται απο τον ακόλουθο τύπο : $T = r\{(1 + t / r)^{K/k} - 1\}$ όπου : T = ελάχιστο πάχος μόνωσης (mm), r = εξωτερική ακτίνα σωλήνα (mm), t = πάχος μόνωσης που παρατίθεται στον παρόντα πίνακα για την εφαρμοζόμενη θερμοκρασία του ρευστού και το μέγεθος του σωλήνα, K = αγωγιμότητα εναλλακτικού υλικού στη μέση τιμή της θερμοκρασίας που υποδεικνύεται για την εφαρμοζόμενη θερμοκρασία υγρού (W / m ° C), και k = η ανώτερη τιμή της περιοχής αγωγιμότητας που αναφέρεται στον πίνακα για την ισχύουσα θερμοκρασία του ρευστού.

b Αυτά τα πάχη βασίζονται μόνο στις εκτιμήσεις της ενεργειακής απόδοσης. Ζητήματα όπως η διαπερατότητα των υδρατμών ή η συμπύκνωση επιφανείας απαιτούν ορισμένες φορές επιβραδυντές ατμών ή πρόσθετη μόνωση.

§ a Ειδικός υπολογισμός πάχους



$$T = r\{(1 + t / r)^{K/k} - 1\}$$

Όπου :

T = υπολογιζόμενο ελάχιστο πάχος μόνωσης σε mm
r = εξωτερική ακτίνα σωλήνα $d_{PP}/2$ σε mm
t = προτεινόμενο πάχος μόνωσης βάσει Πιν.6.8.3A & Πιν. 6.8.3B σε mm
k = ανώτερη τιμή της περιοχής αγωγιμότητας βάσει Πιν.6.8.3A & Πιν. 6.8.3B σε W/m°C
λ ή K_{PUR} = συντελεστής αγωγιμότητας πολυουρεθάνης σε W/m°C κατά EN ISO 8497: 1996

Πιν.1 Κατασκευαστικά στοιχεία προμονωμένου συστήματος Aqua Plus Prins
Πιν.2 Ισοδύναμο επιτρεπτό πάχος μόνωσης για λ=0,021 W/m°C Βάσει Πίν.6.8.3.A&B **§ a**

Κατασκευαστικά στοιχεία K.Ev.A.K Prins

Πάχος Βάσει: Πίν.6.8.3.A & Πιν. 6.8.3B **§ a**

Size	d_{PP}	D_{PVC}	S_{PVC}	$T_{Insulation}$	$T_{calculated}$ $\lambda_{0.021}$ 41-60 °C		4 - 16 °C	
	mm				mm			
20/63	20	63	2,2	**19,3**	9,3	✓	6,4	✓
25/63	25	63	2,2	**16,8**	9,8	✓	6,6	✓
32/63	32	63	2,2	**13,3**	10,2	✓	6,8	✓
40/75	40	75	2,2	**15,3**	10,6	✓	7,0	✓
50/90	50	90	2,2	**17,8**	16,3	✓	11,3	✓
63/100	63	100	2,5	**16,0**			11,7	✓
63/110	63	110	2,5	**21,0**	16,9	✓		
75/125	75	125	2,5	**22,5**	17,4	✓	11,9	✓
90/140	90	140	3,2	**21,8**	17,8	✓	12,1	✓
110/160	110	160	3,2	**21,8**	18,3	✓	12,3	✓
125/200	125	200	3,5	**34,0**	18,5	✓	12,4	✓
160/225	160	225	4,5	**28,0**	19	✓	12,6	✓
200/250	200	250	4,5	**20,5**	19,3	✓	12,8	✓
250/315	250	315	6,0	**26,5**	19,6	✓	12,9	✓
315/400	315	400	8,2	**34,3**	19,9	✓	13,0	✓

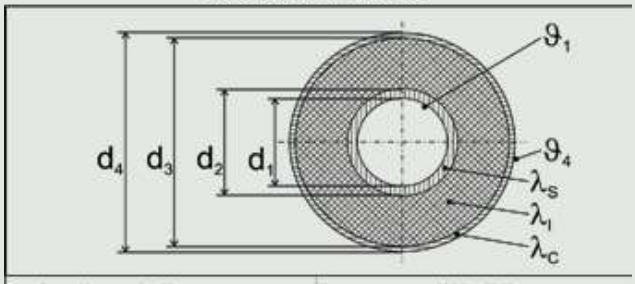
ΕΓΓΥΗΜΕΝΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ
από την Interplast

Μετά από μέτρηση του Γερμανικού Ινστιτούτου FFI μπορούμε με ακρίβεια να εγγυηθούμε τις ενεργειακές απώλειες του συστήματος Aqua-Plus Prins.
Η μείωση που προκύπτει με συμβατικά συστήματα μόνωσης κυμαίνεται από 55% έως 70%.

Αξίζει να σημειωθεί ότι σε σωλήνα Ø75 σε εξωτερικό περίβλημα από PVC Ø125 πετύχαμε λιγότερες απώλειες από ότι ένας σωλήνας Ø75 σε εξωτερικό περίβλημα από HDPE Ø140 (heat flow rate/2 τα μέτρα του δοκιμίου).
Αυτό οφείλεται στην υψηλή ποιότητα της Πολυουρεθάνης και στο εξωτερικό περίβλημα από ειδικής σύνθεσης M-PVC.

FFI FERNWÄRME FORSCHUNGSINSTITUT

Thermal conductivity of pre-insulated pipe systems according to EN ISO 8497:1996



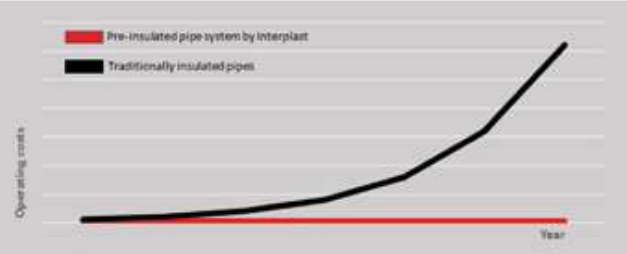
specimen № – order №			**4831 – 5340**		
orderer			**Interplast S.A.**		
label (imprint on casing)			Aqua Plus Prins Ø125 PPR/PUR/ECO U -PVC Free PB- UV Protection DIN 4102 B1- PATENDED 0407181414 -3-		
pipe assembly diameter nominal		[mm]×[mm]/[mm]	75×10,3/125		
test section length	L	[m]	2,000		
inner diameter of service pipe	d_1	[mm]	53,0		
outer diameter of service pipe	d_2	[mm]	75,5		
thermal conductivity of service pipe	λ_S	[W·m⁻¹·K⁻¹]	0,24		
thermal conductivity of casing	λ_C	[W·m⁻¹·K⁻¹]	0,23		
inner diameter of casing	d_3	[mm]	120,0		
outer diameter of casing	d_4	[mm]	125,1		
test temperature level	$\vartheta_{1,av}$	[°C]	60	70	80
heat flow rate	Φ	[W]	19,8	26,17	32,54
ambient temperature	ϑ_{amb}	[°C]	23,3	23,2	23,2
temperature of service pipe inner surface	ϑ_1	[°C]	60,0	70,0	79,9
temperature of casing outer surface	ϑ_4	[°C]	30,3	31,9	33,8
mean temperature of the insulation	ϑ_{av}	[°C]	44,1	50,9	56,8
thermal conductivity of pipe system	λ_{Ber}	[W·m⁻¹·K⁻¹]	0,0455	0,0469	0,0482
thermal resistance of pipe system	R_{Ber}	[m·K·W⁻¹]	3,0014	2,9115	2,8333
thermal conductivity of thermal insulation	λ_I	[W·m⁻¹·K⁻¹]	0,0269	0,0278	0,0287
thermal conductivity of pipe system at ϑ_{av} = 50 °C	λ_{Ber}	[W·m⁻¹·K⁻¹]	0,047		
thermal resistance of pipe system at ϑ_{av} = 50 °C	R_{Ber}	[m·K·W⁻¹]	2,924		
thermal conductivity of thermal insulation at ϑ_{av} = 50 °C	λ_{50}	**[W·m⁻¹·K⁻¹]**	**0,028**		
test period:			13.08.2018-16.08.2018		
testing engineer:			Kraft		

Aquaplus Prins

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΜΟΝΩΣΕΩΝ ΜΕ ΤΟ AQUA-PLUS PRINS

Το Aqua-Plus Prins είναι βιομηχανικό προϊόν.
Συνεπώς, διατηρεί αμετάβλητες τις αρχικές του ιδιότητες. Σε οποιαδήποτε διαφορετική περίπτωση μόνωσης δικτύων, μη βιομηχανοποιημένων, οι διαδικασίες εγκατάστασης δύναται να μεταβάλουν τις ιδιότητες και τον χρόνο ζωής του μονωτικού, αυξάνοντας την κατανάλωση ενέργειας. Με το Aqua-Plus Prins, λόγω του χαμηλού συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ=0,028 W/mK, που μένει αμετάβλητος στην πάροδο του χρόνου, διασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία των δικτύων.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
—Το κέλυφος από ειδικής σύνθεσης M-PVC και η καθολική πλήρωση των κενών εξασφαλίζουν αντοχή στον χρόνο χωρίς καμία απαίτηση συντήρησης
—Στις κλασικές μονώσεις παρατηρούνται υγροποιήσεις λόγω φαινομένων εγκλωβισμού αέρα μεταξύ μονωτικού και σωλήνα που μειώνουν δραστικά τις μονωτικές ιδιότητες
—Υψηλή ταχύτητα εγκατάστασης
—Μεγάλη διάρκεια ζωής με σταθερές τις ιδιότητες μόνωσης
—Δεν προσβάλλεται από έντομα, τρωκτικά και πτηνά
—Η στήριξη δεν μπορεί να πληγώσει το περίβλημα του συστήματος Aqua-Plus Prins



Για όλα τα παραπάνω η Interplast πιστοποιείται για την ποιότητα της πολυουρεθάνης του συστήματος Aqua-Plus Prins.

ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟΙ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

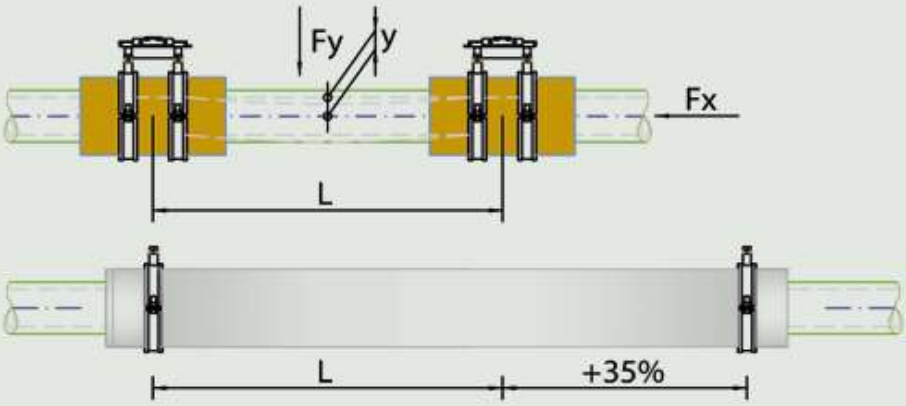
Στήριξη

Η συμπαγής δομή του Aqua-Plus Prins επιτρέπει την αύξηση μεταξύ των αποστάσεων στήριξης από +35% έως +45% κατά συνθήκη.

Αυτό συμβαίνει λόγω του μικρού βέλους κάμψης, το οποίο μεταβάλλεται ελάχιστα από τη διαφορά θερμοκρασίας ρευστού - περιβάλλοντος.

Πρόσθετα, το προϊόν παρέχει θερμοδιακοπή ενέργειας μεταξύ στηρίγματος σωλήνα και δομικού στοιχείου, χωρίς τη χρήση κοχυλιού πολυουρεθάνης ή την αναγκαιότητα χρήσης ειδικού τύπου διαιρούμενου στηρίγματος.

Για πληροφορίες σχετικά με τις προβλεπόμενες αποστάσεις και τρόπο στήριξης, παρακαλούμε να συμβουλευτείτε το εγχειρίδιο εγκατάστασης προϊόντος.

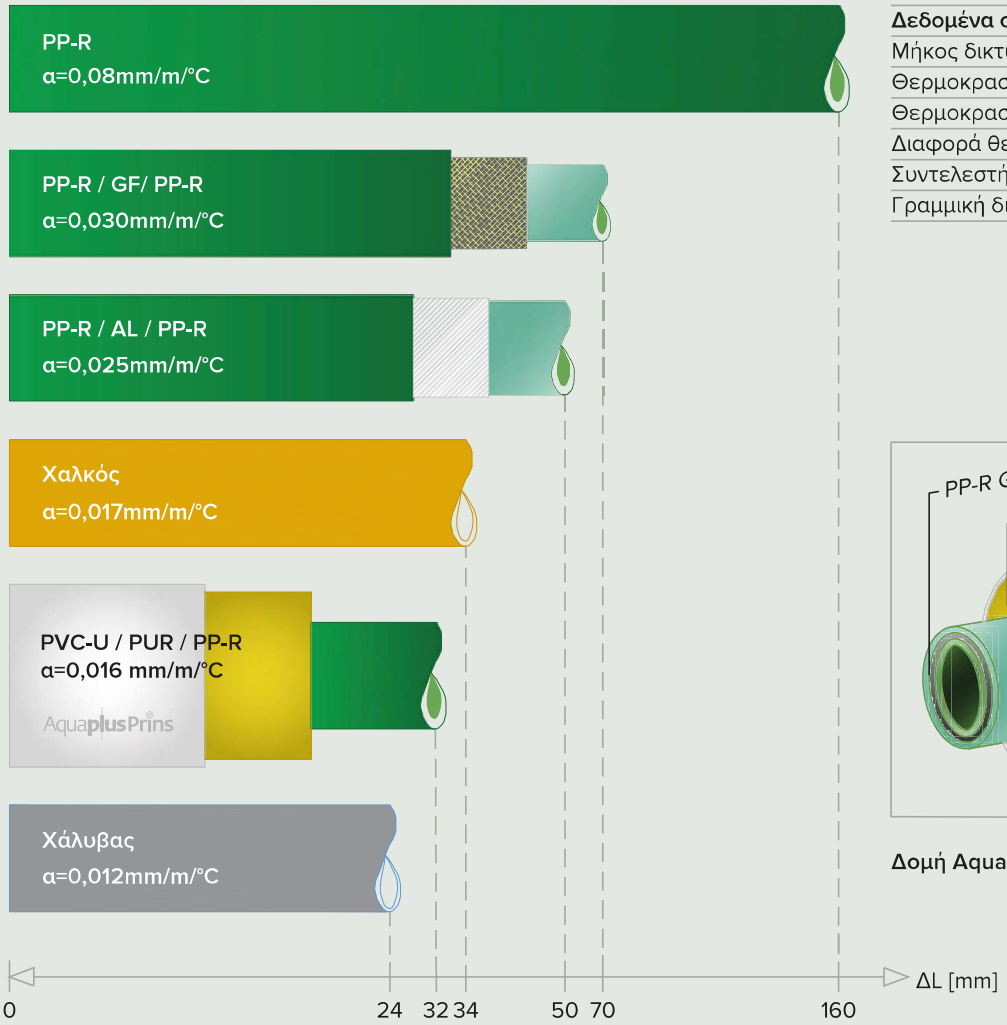


ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΚΑΙ ΣΤΗΡΙΞΗ ΤΟΥ AQUA-PLUS PRINS

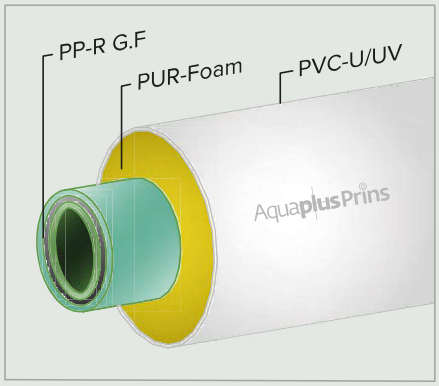
ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ ΑΠΟ ΤΟΝ ΧΑΛΚΟ

Χαμηλότερες γραμμικές διαστολές κατά 55% από τον σωλήνα με υαλονήματα (fiberglass) και οριακά χαμηλότερες από τον χαλκό (συντελεστής γραμμικής διαστολής PRINS, α=0,016 mm/m/C°).

Η μέτρηση έχει πραγματοποιηθεί από το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Επιπρόσθετα, έχουν διενεργηθεί εκτεταμένες εργοστασιακές δοκιμές σε μοντέλα δικτύων από το εργαστήριο της Interplast.



Δεδομένα σύγκρισης Aqua-Plus Prins	
Μήκος δικτύου L	50m
Θερμοκρασία ρευστού θw	50°C
Θερμοκρασία περιβάλλοντος θa	10°C
Διαφορά θερμ. Δθ=θa-θw	40°C
Συντελεστής γραμμ. διαστολής α	mm/m/°C
Γραμμική διαστολή / συστολή ΔL	mm



Δομή Aqua-Plus Prins

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

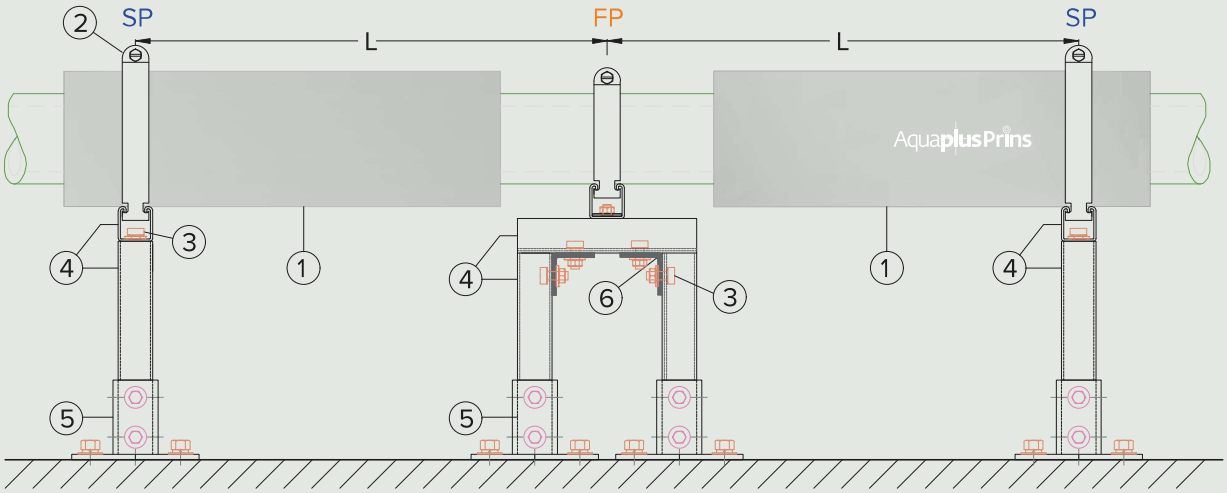
—Χρήση απλούστερων κατασκευών για τη στήριξη των δικτύων από προμονωμένο σύστημα PP-R/PUR/PVC-U
—Χαμηλότερο κόστος στήριξης
—Γρηγορότερη και ευκολότερη εγκατάσταση
—Απλούστερη σχεδίαση από τα μελετητικά γραφεία
—Στο προμονωμένο σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί βήμα στήριξης κατά 35-45% μεγαλύτερο από το βήμα στήριξης που χρησιμοποιείται για τον μη προμονωμένο σωλήνα.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

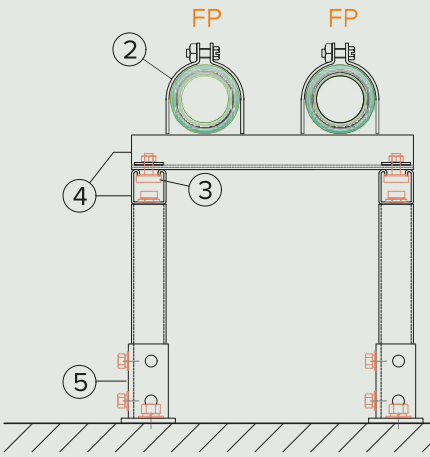
Σε οριζόντιο δίκτυο 50 μέτρων αρκεί μόνο η χρήση ράγας και κολάρων για τη στήριξη του σωλήνα, χωρίς να χρειάζονται σταθερές διατάξεις (fix point) και εξαρτήματα ολίσθησης.

ΣΤΗΡΙΞΗ

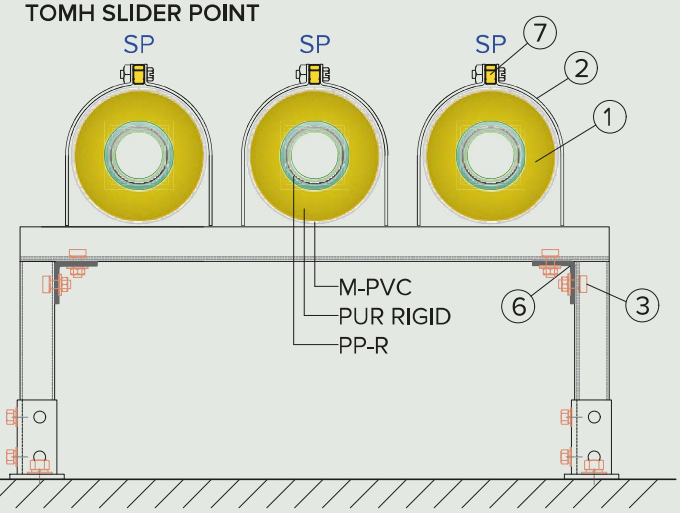
ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΑΓΚΥΡΩΣΗ ΤΩΝ ΒΑΣΕΩΝ ΣΕ ΠΛΑΚΑ ΜΠΕΤΟΝ: ΠΛΑΓΙΑ ΟΨΗ

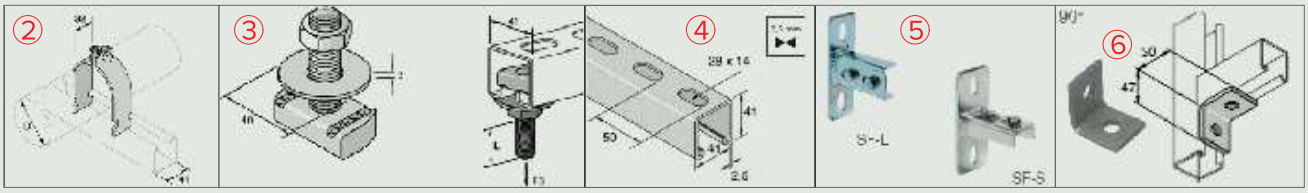


TOMH FIX POINT



TOMH SLIDER POINT





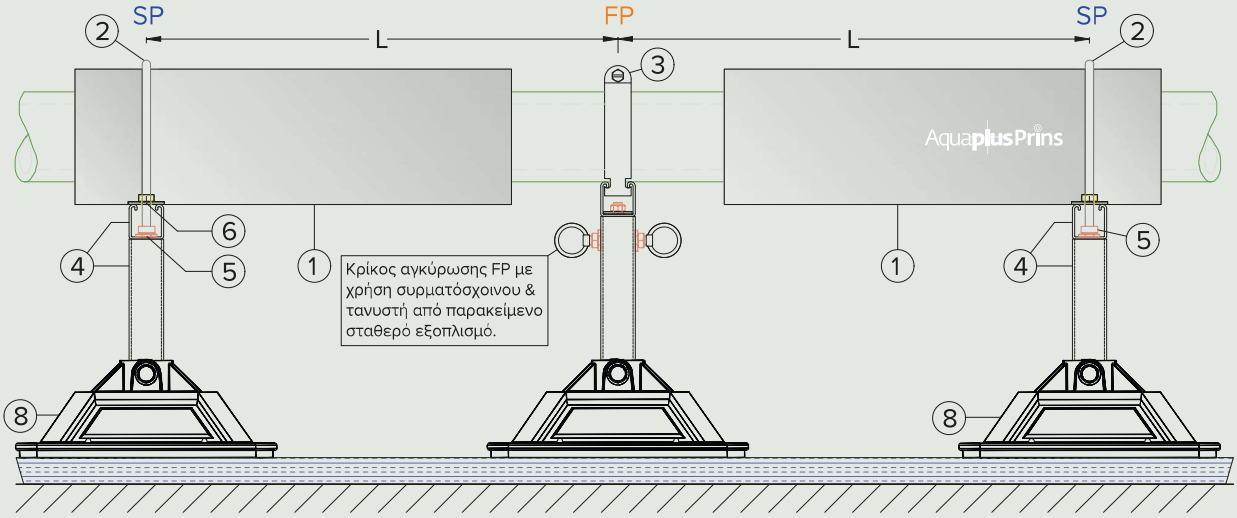
1. ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ PP-R/PUR/M-PVC Aqua-Plus Prins
2. ΔΙΜΕΡΕΣ ΣΤΗΡΙΓΜΑ ΡΑΓΑΣ 41 ΔΙΠΛΗΣ ΧΡΗΣΗΣ (FIX & SLIDER POINT)
3. ΕΞΑΡΤΗΜΑ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ ΣΕ ΡΑΓΑ 41 M10, M12
4. ΡΑΓΑ 41x41x2.0/2,5mm
5. ΒΑΣΕΙΣ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ ΡΑΓΑΣ 41, SF-L, SF-S
6. ΓΩΝΙΑ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ ΡΑΓΑΣ 41 90°
7. ΑΠΟΣΤΑΤΗΣ ΔΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΟΣ ΜΟΝΟΝ ΣΕ SLIDER POINT

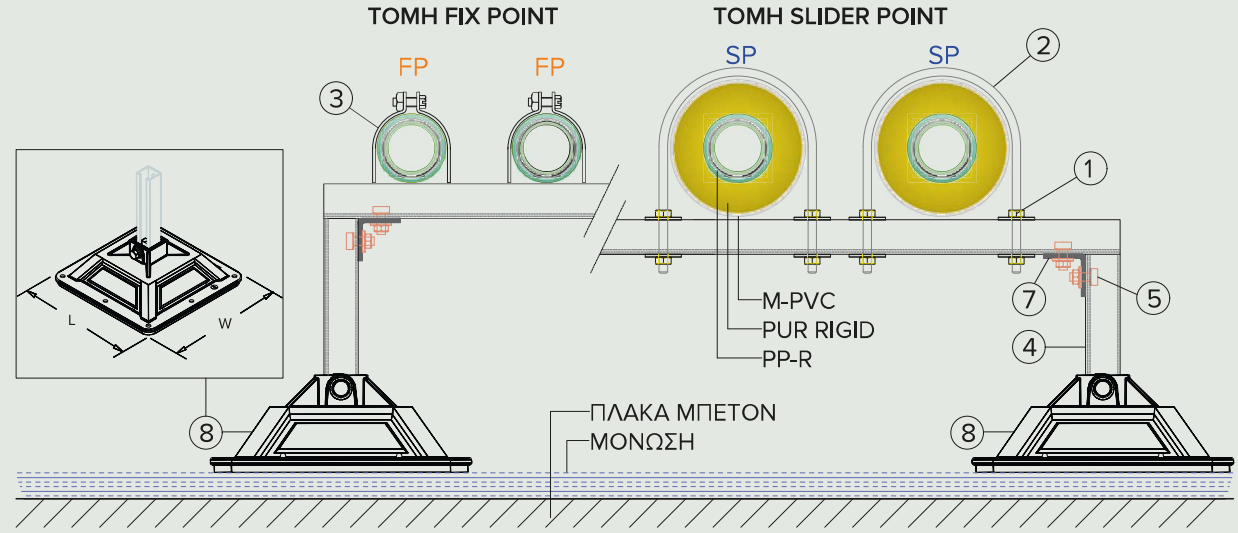
● FP. FIX POINT - ΣΤΑΘΕΡΗ ΣΤΗΡΙΞΗ
● SP. SLIDER POINT / ΟΛΙΣΘΑΙΝΟΥΣΑ ΣΤΗΡΙΞΗ
L. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ
ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΕΙΤΕ ΤΟΝ ΣΧΕΤΙΚΟ ΠΙΝΑΚΑ

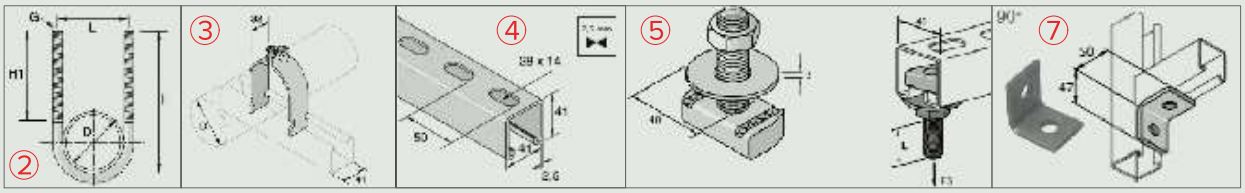
ΣΗΜΕΙΩΣΗ:
Ο τύπος στηρίγματος που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία σταθερού ή ολισθηρού σημείου είναι ο ίδιος. Στο σταθερό σημείο (FP), το στήριγμα αγκυρώνει τον σωλήνα μεταφοράς PP. Στο ολισθηρό σημείο (SP), το στήριγμα περιβάλλει το εξωτερικό τοίχωμα του M-PVC και με την προσθήκη αποστά-τη διατηρείται το διάκενο ολίσθησης.

Aquaplus Prins

ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΠΕΔΙΛΑ: ΠΛΑΓΙΑ ΟΨΗ





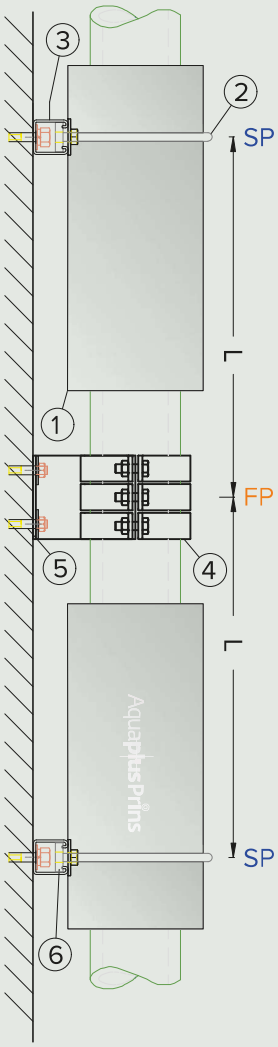


1. ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ PP-R/PUR/M-PVC Aqua-Plus Prins
2. U-BOLT M10-M16
3. ΔΙΜΕΡΕΣ ΣΤΗΡΙΓΜΑ ΡΑΓΑΣ 41 ΔΙΠΛΗΣ ΧΡΗΣΗΣ (FIX POINT)
4. ΡΑΓΑ 41x41x2.0/2,5mm
5. ΕΞΑΡΤΗΜΑ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ ΣΕ ΡΑΓΑ 41 M1, M12
6. ΕΞΑΡΤΗΜΑ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ U-BOLD M10-M16
7. ΓΩΝΙΑ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ ΡΑΓΑΣ 41 90°
8. ΠΕΔΙΛΟ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΜΥΔΙΟ ΜΕ ΒΑΣΗ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΡΑΓΑΣ 41

● FP. FIX POINT - ΣΤΑΘΕΡΗ ΣΤΗΡΙΞΗ
● SP. SLIDER POINT / ΟΛΙΣΘΑΙΝΟΥΣΑ ΣΤΗΡΙΞΗ
L. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ
ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΕΙΤΕ ΤΟΝ ΣΧΕΤΙΚΟ ΠΙΝΑΚΑ

ΣΗΜΕΙΩΣΗ:
Τα πέδιλα των βάσεων σταθερού σημείου (FP) θα πρέπει να ακινητοποιηθούν. Η ακινητοποίησή τους μπορεί να γίνει με τη χρήση συρματόσχοινου και τεντωτήρα από παρακείμενα σταθερά σημεία της ταράτσας.

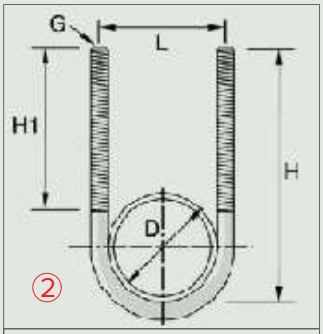
ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ: ΠΛΑΓΙΑ ΟΨΗ

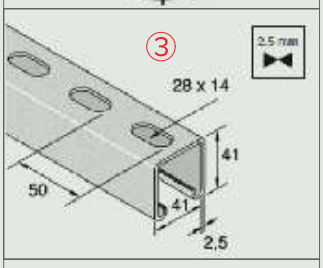


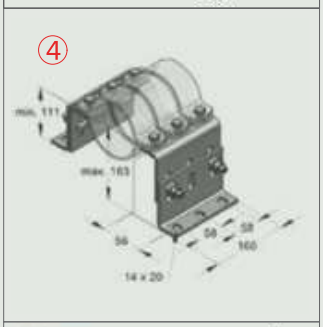
1. ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ
PP-R/PUR/M-PVC Aqua-Plus Prins
2. U-BOLT M10-M16 - SLIDER POINT
3. ΡΑΓΑ 41x41x2.0/2,5mm
4. FIX POINT ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΥ ΥΨΟΥΣ 20-30 kN
5. ΕΞΑΡΤΗΜΑ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ ΣΕ ΡΑΓΑ 41 M1, M12
6. ΠΑΞΙΜΑΔΙ ΟΡΘΟΓΩΝΙΟ ΓΙΑ ΡΑΓΑ 41 M10-M16
● FP. FIX POINT - ΣΤΑΘΕΡΗ ΣΤΗΡΙΞΗ
● SP. SLIDER POINT / ΟΛΙΣΘΑΙΝΟΥΣΑ ΣΤΗΡΙΞΗ
L. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ
ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΕΙΤΕ ΤΟΝ ΣΧΕΤΙΚΟ ΠΙΝΑΚΑ

ΣΗΜΕΙΩΣΗ:
Στην περίπτωση κατακόρυφης στήριξης επί τοίχου προτείνεται η χρήση διαφορετικού τύπου σταθερού στηρίγματος (FP). Στα κατακόρυφα τμήματα σημειώνονται, πέραν των τάσεων διαστολής, μεγάλα φορτία βάρους που δημιουργούν απαιτήσεις κατανομής των σημειακών τάσεων στην επιφάνεια του σωλήνα καθώς και υψηλή αντοχή σε εφελκυσμό.

ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΣΗΜΕΙΩΣΗ:
Οι λεπτομέρειες στήριξης είναι τυπικές. Τα μεγέθη των προτεινόμενων εξαρτημάτων στήριξης είναι ενδεικτικά και μπορεί να αλλάξουν.
Η τελική επιλογή κατάλληλου τύπου ράγας, βυσμάτων, συνδέσμων κλπ. θα πρέπει να γίνεται ύστερα από συνεννόηση με τον προμηθευτή στήριξης, εφόσον γνωρίζετε το φορτίο βάρους και τον αριθμό σωλήνων ανά συστοιχία.
Για οποιαδήποτε πληροφορία σχετικά με τη στήριξη των δικτύων που δεν επεξηγούνται στο παρόν δελτίο, παρακαλούμε όπως επικοινωνήσετε με το τεχνικό τμήμα της Interplast.







Aquaplus Prins

ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ AQUA-PLUS PRINS PP-R ή PP-RCT

SDR 7,4													
	Εξωτερική διάμετρος σωλήνα D (mm)												
ΔΤ (°C)	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250
	Αποστάσεις στηριγμάτων (cm)												
0	170	195	225	250	285	320	345	365	405	450	490	530	575
20	125	145	170	190	215	245	260	275	300	335	380	415	435
30	125	145	170	190	215	245	260	275	295	315	345	370	390
40	120	135	155	175	205	230	245	260	280	300	330	350	370
50	120	135	155	175	195	230	245	260	265	275	285	300	355
60	110	125	145	170	190	215	230	245	250	260	275	285	300
70	100	110	135	155	180	205	230	230	240	245	260	275	285

SDR 9													
	Εξωτερική διάμετρος σωλήνα D (mm)												
ΔΤ (°C)	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315	355
	Αποστάσεις στηριγμάτων (cm)												
0	215	245	280	315	335	355	400	420	435	440	455	475	475
20	160	180	210	240	250	265	295	315	315	335	345	355	355
30	160	180	210	240	250	265	280	295	300	315	320	345	345
40	145	170	195	225	240	250	265	280	285	300	315	320	320
50	145	170	195	225	240	250	250	260	275	285	300	310	310
60	140	160	180	210	225	240	240	245	260	275	280	295	295
70	125	145	175	195	215	215	225	230	245	260	265	285	285

SDR 11															
	Εξωτερική διάμετρος σωλήνα D (mm)														
ΔΤ (°C)	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315	355	400	450
	Αποστάσεις στηριγμάτων (cm)														
0	210	240	275	310	330	350	385	390	400	405	420	435	440	455	455
20	155	175	205	230	245	260	280	285	295	310	315	320	330	350	370
30	155	175	205	230	245	260	265	275	280	295	300	310	315	335	355
40	140	160	190	215	230	245	250	260	265	280	295	295	300	320	345
50	140	160	190	215	225	240	240	245	250	265	285	285	285	310	330
60	135	155	175	205	210	225	225	230	240	250	265	265	275	285	310
70	120	155	170	190	195	205	210	215	225	240	260	260	265	275	295

SDR 17								
	Εξωτερική διάμετρος σωλήνα D (mm)							
ΔΤ (°C)	125	160	200	250	315	355	400	450
	Αποστάσεις στηριγμάτων (cm)							
0	365	370	380	390	400	405	435	435
20	265	275	285	295	300	310	330	345
30	250	260	275	280	285	295	315	330
40	245	250	260	275	275	280	300	320
50	230	240	250	260	265	275	285	310
60	215	225	240	245	250	260	265	285
70	205	210	225	230	245	250	260	275

Οι αποστάσεις μεταξύ των στηριγμάτων για κατακόρυφη εγκατάσταση μπορούν να αυξηθούν κατά 20% των τιμών του πίνακα.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

Υπέργεια δίκτυα
Σε εμφανή δίκτυα θέρμανσης & κλιματισμού, η οπτική αισθητική, η σταθερότητα της μορφής των δικτύων, καθώς και η απουσία τάσεων είναι σημαντικοί παράγοντες για την κατασκευή.

Η τήρηση των αποστάσεων στήριξης, καθώς και η δημιουργία διαστολικών διατάξεων αποτρέπουν τις μηχανικές καταπονήσεις των δικτύων εξασφαλίζοντας παράλληλα μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και άριστο αισθητικό αποτέλεσμα.

Η δημιουργία διαστολικών διατάξεων στο προμονωμένο σύστημα Aqua-Plus Prins εφαρμόζεται σε ευθείες μεγαλύτερες των 80m ή όταν η υπολογισθείσα γραμμική διαστολή ΔL είναι μεγαλύτερη από 50mm.

Η γραμμική διαστολή υπολογίζεται σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο:

ΔL= a x L x ΔT

Όπου:
ΔL: Μήκος γραμμικής διαστολής [mm]
α: Συντελεστής γραμμικής διαστολής [mm/m·°C]
L: Μήκος σωλήνα [m]
ΔT: Διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ ρευστού και περιβάλλοντος [°C]

Πίνακας γραμμικής διαστολής ΔL σε [mm]: Aqua-Plus Prins | a= 0,016 mm/m·°C

Μήκος σωλήνα	Διαφορά θερμοκρασίας ΔT = $T_{\text{θερμοκρασία ρευστού}}$ – $Ta_{\text{θερμοκρασία περιβάλλοντος}}$							
	10°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C
	Γραμμική διαστολή ΔL (mm)							
10m	2	4	5	7	8	10	12	13
20m	4	7	10	13	16	20	23	26
30m	5	10	15	20	24	29	34	39
40m	7	13	20	26	32	39	45	52
50m	8	16	24	32	40	48	56	64
60m	10	20	29	39	48	58	68	77
70m	12	23	34	45	56	68	79	90
80m	13	26	39	52	64	77	90	103
90m	15	29	44	58	72	87	101	116
100m	16	32	48	64	80	96	112	128

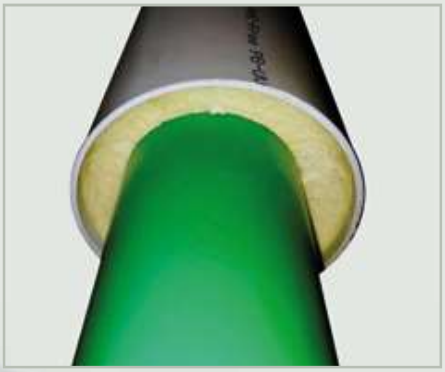
Aquaplus Prins

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΟΛΥΟΥΡΕΘΑΝΗΣ ΚΑΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΟΥΣ -10°C

ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΑΦΡΟΣ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΠΟΛΥΟΥΡΕΘΑΝΗΣ
Πυκνότητα	> 60 Kgr/m^3
Ποσοστό κλειστών κυψελίδων	> 94%
Υγροπερατότητα	< 10% (Vol)
Θλιπτική αντοχή σε συμπίεση 10%	> 0,3 N/mm^2
Αντίσταση στη διάτμηση	> 0,12 N/mm^2
Εφαπτόμενη αντίσταση στη διάτμηση	> 0,20 N/mm^2
Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	0,021 W/mK

Για ειδικές βιομηχανικές εφαρμογές, η Interplast διαθέτει πιστοποιημένη μέτρηση για λειτουργία συστήματος με προπυλενογλυκόλη στους -10°C και ονομαστική πίεση στα 26,5 bar. Αυτό καθιστά το σύστημα Aqua-Plus Prins κατάλληλο για δύσκολες εφαρμογές στη βιομηχανία με ψυκτικούς θαλάμους, καλύπτοντας όλα τα χαρακτηριστικά για τη βιομηχανία τροφίμων.

MIRTEC
BETAM
LABORATORY TEST REPORT



ΦΡΑΓΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΚΑΙ AQUA-PLUS PRINS

Σύμφωνα με τα αναθεωρημένα αυστηρότερα όρια του ευρωπαϊκού προτύπου EN ISO 21003-2 και EN ISO 17455, η ημερήσια εισδοχή οξυγόνου σε κλειστά συστήματα θέρμανσης δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή Fox,day ≤ 3.6 mg $O_2/m^2 \cdot day$, με νερό στους 80°C. Παγκοσμίως, αυτό είναι το αυστηρότερο σύγχρονο όριο εισδοχής οξυγόνου.
Το σύστημα Aqua-Plus Prins, ύστερα από μέτρηση διαπερατότητας σε οξυγόνο, την οποία διεξήγαγε το Ολλανδικό ινστιτούτο KIWA μετρήθηκε να έχει Fox,day ≤ 1.34 mg $O_2/m^2 \cdot day$, στους 80°C.
Δηλαδή, υπερβαίνει το όριο της απαίτησης κατά 62,78%.
Στο σύστημα Aqua-Plus Prins, η φραγή οξυγόνου εξασφαλίζεται από τον ειδικό μανδύα M-PVC. Συνεπώς, προστατεύονται ταυτόχρονα μόνωση και σωλήνας μεταφοράς χωρίς να χρειάζεται ο δεύτερος απόξεση, όπως συμβαίνει με τους σωλήνες PP-R με φιλμ EVOH.
Συμπερασματικά, είναι το μοναδικό σύστημα στον κόσμο από πλαστικό στο οποίο οι σωλήνες και τα εξαρτήματα συμβάλλουν στις απαιτήσεις των προτύπων.
Στον σωλήνα, εκτός των άλλων, αναγράφεται και η περιγραφή "Oxygen Tight" που προσδιορίζει τα τεχνικά χαρακτηριστικά του. Όλες οι μετρήσεις έχουν πραγματοποιηθεί από το Ολλανδικό ινστιτούτο KIWA.

Kiwa report LC 18081-1
Determination the oxygen permeability
Plastics piping systems with an oxygen barrier layer

Sample description

Pipe(s):
Manufacturer : Interplast A.E.
Production location : Kamokki (GR)
Type of material/construction : PP-R/Barrier (with insulation)
Nominal dimensions : 32 x 4,4 mm
Marking : INTERPLAST S.A. GREEN LINE Aqua Plus Prins (Ø63 PPR/PUR/ECO U-PVC – free P3i-UV Protection -DIN 4302 B2 – PATENTED - 0012150708 -2- *
Date of production : Not specified
Other aspects : -

Appearance
Colour inside/outside : Green/White
Surface : Smooth
Defects/damage : None
Discolorations : None
Remarks : None

Sampling information
Sampled by : Sent by Manufacturer
Date of sampling : Not specified
Received at Kiwa lab : 10-02-2020
Registered by : Mr R. Boonstoppel

Assembly
Length of pipe (assembly) : (20 ± 0,5) m
Number of fittings in assembly : 21

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΥΔΑΤΟΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΕΝΩΣΕΩΝ

Μεγάλη προσοχή απαιτείται στην υδατοστεγανότητα των συνδέσεων στα υπόγεια και εξωτερικά δίκτυα, ώστε να αποφύγουμε την απορρόφηση υγρασίας από την Πολυουρεθάνη. Η Interplast κατέχει πιστοποιημένη μέτρηση της υδατοστεγανότητας εξαρτημάτων και σωληνώσεων κατά EN 489.

MIRTEC
ΕΚΘΕΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ B-s2, d0 ΓΙΑ ΤΟ AQUA-PLUS PRINS

Appendix A: Test Report Sheet

National Technical University of Athens
School of Mechanical Engineering
Heterogeneous Mixtures & Combustion Systems

SBI Test Report - EN 13823

Standard used	EN 13823:2010 + A1:2014
Date of test	22/04/2019
Full test duration/performed	No
Smoke correction performed	No
Report identification	20190419-INT-02
Product	
Product identification	Aquaplus Prins/S
Sample number	2
Thickness [mm]	0
Mass per Area [kg/m²]	0
Test Conditions	
Conditioning respected	No
Mounting by	0
Substrate	Standard GP A2
Fixing	En 16000
Orientation	0
Joints	
Trolley	
Laboratory	
Laboratory identification	0
Operator	Kotelis
Filename	20190419-INT-02_2.xls
Specifications apparatus	
Flow profile kt	0.925333333
Probe constant kcho	1.08
Duct diameter [m]	0.315
O_2 calibration delay time [s]	24
CO_2 calibration delay time [s]	18
Pre-test conditions	
Barometric pressure (Pa)	99600
Relative humidity (%)	32
Ambient temperature (°C)	18
Visual observations	
LFSedge	No
FDP (f <= 10s)	No
FDP (f > 10s)	No
End of test conditions	
Light transmission (%)	93.7
X O_2 (%)	20.94
X CO_2 (%)	0.055
Recorded events	
Surface flash	No
Falling of specimen parts	No
Droplets <10s	No
Droplets >10s	No
Smokes not entering hood	No
Mutual fixing of backing board fails	No
Conditions justify early stop of test	No
Tendency distortion/collapse	Yes
Excessive RHR	No
Excessive temperature	No

d0

FIGRA_0.2 [W/s]	5.85
FIGRA_0.4 [W/s]	5.85
FIGRA [W/s]	5.85
THR600s [MJ]	0.77

B

Heat Release

SMOGRA [m²/s²]	8.29
TSP600s [m²]	129.52

S2

Smoke Production

Classification based on:
Classic Construction Product

Estimated Class:
B-S2,d0

Heterogeneous Mixtures & Combustion Systems (http://hmcs.mech.ntua.gr)

Figure A.1: Test report sheet for specimen 1 (20190419-INT-02).

Η Interplast, με απόλυτο σεβασμό στα παγκόσμια πρότυπα για τη φωτιά, εξελίσσει διαρκώς τα συστήματά της προς αυτή την κατεύθυνση.
Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτύξει υψηλή γνώση των ειδικών πυράντοχων πρόσθετων κατά την παραγωγική διαδικασία.

Έτσι, μετά από χρόνια ερευνών και δοκιμών επιτεύχθηκε η κατηγοριοποίηση του συστήματος Aqua-Plus Prins σε B-s2, d0.

Το Aqua-Plus Prins είναι σύμφωνο με τον κανονισμό Παθητικής Πυροπροστασίας Κτιρίων, όπως αυτός αποτυπώνεται στο Π.Δ. 41/2018. Επιπλέον, έχει κατηγοριοποιηθεί ως B-s2, d0, που σημαίνει ότι το τελικό προϊόν ταξινομείται σε ένα πολύ υψηλό standard για πολυμερές.

Aquaplus Prins

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ AQUA-PLUS PRINS

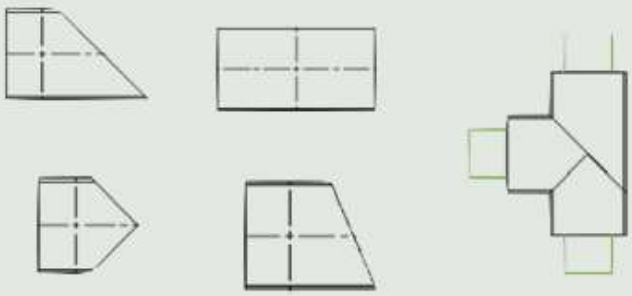
ΕΠΙΛΟΓΗ Νο 1 για τα εξαρτήματα
Πρώτη επιλογή είναι η χρησιμοποίηση μόνο των ειδικών τεμαχίων και την έγχυση της Πολυουρεθάνης από τον εγκαταστάτη (γωνίες και ταφ). Τα εξαρτήματα από M-PVC αποστέλλονται έτοιμα κομμένα για την ευκολία της εγκατάστασης και είναι μεγαλύτερης διάστασης κατά 0,5mm από το κέλυφος του προμονωμένου σωλήνα. Τα ειδικά τεμάχια M-PVC (γωνία, ημι-γωνία, μούφα) διαθέτουν οπή 20mm για την πλήρωση μονωτικού.
Η ένωση των εξαρτημάτων από M-PVC γίνεται με τη χρήση ειδικής κόλλας και σπρέι για την απόλυτη στεγανοποίηση του συστήματος. Επίσης, η πλήρωση των εξαρτημάτων γίνεται με ειδικό πιστόλι πολυουρεθάνης μετά από ανάμειξη ισοκυανικού και πολυόλης εν μέσω static mixer (για περισσότερες πληροφορίες, ανατρέξτε στα στοιχεία της εγκατάστασης του προμονωμένου συστήματος).

—Με τη χρησιμοποίηση του μανδύα μπορούμε να ενώσουμε δύο σωλήνες ή ένα σωλήνα και ένα έτοιμο προμονωμένο εξάρτημα.

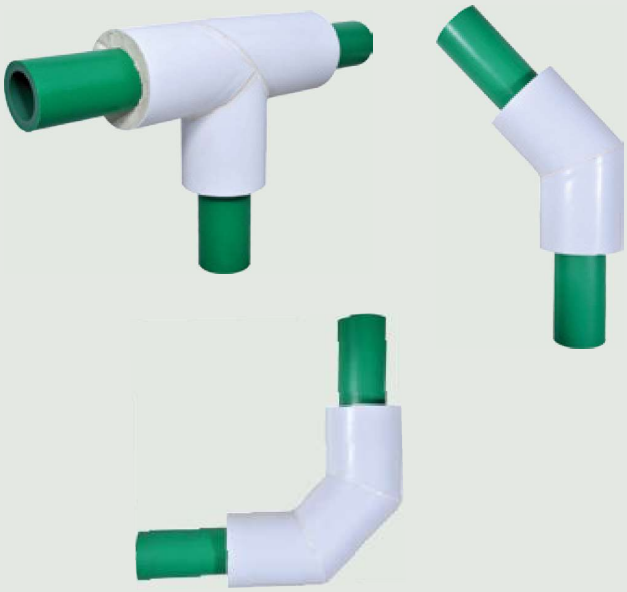
—Με τη χρησιμοποίηση δύο ειδικών τεμαχίων 45° δημιουργείται γωνία 90°.

—Με τη χρησιμοποίηση δύο ειδικών τεμαχίων 22,5° δημιουργείται γωνία 45°.

—Με τη χρησιμοποίηση δύο ειδικών τεμαχίων για ταφ και ενός ειδικού τεμαχίου 45° δημιουργείται ταφ.



ΕΠΙΛΟΓΗ Νο 2 για τα εξαρτήματα
Χρησιμοποίηση έτοιμων προμονωμένων εργοστασιακών εξαρτημάτων. Σε αυτήν την περίπτωση, χρησιμοποιούμε μόνον τον μανδύα για την ένωση σωλήνα με σωλήνα ή σωλήνα με εξάρτημα.



Απλή και γρήγορη προμόνωση σέλλας παροχής

ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ AQUA-PLUS PRINS

Διαδικασία αφαίρεσης περιβλήματος και πολυουρεθάνης

Με τη χρήση μετροταινίας και ανεξίτηλου μαρκαδόρου μαρκάρουμε το σημείο κοπής του προς αφαίρεση τμήματος περιβλήματος και πολυουρεθάνης από το μέτωπο των άκρων.
Σε προμονωμένο τεμάχιο με εσωτερικό σωλήνα έως **Ø63/100** αφαιρούνται **150mm**, ενώ σε προμονωμένο τεμάχιο **Ø75/125** και άνω αφαιρούνται **225mm** από το μέτωπο των άκρων. Τα προμονωμένα τεμάχια παράγονται εργοστασιακά σε ευθείες μήκους 4m-5,8m και διατηρούν την ίδια προτυποποίηση αφαίρεσης μονωτικού και κελύφους από τα μέτωπα των άκρων σύμφωνα με τα παραπάνω μήκη.

Πάνω στο σημάδι κόβουμε εγκάρσια και περιμετρικά το περίβλημα PVC με τη χρήση σωληνοκόφτη. Ακολούθως, με τη χρήση μαχαιριού κόβουμε σε βάθος το μονωτικό έως τον κύριο σωλήνα PP-R.

Το περίβλημα κόβεται και κατά τον διαμήκη άξονα, κάθετα στην εγκάρσια περιμετρική κοπή, με κοινό πριόνι χειρός, διαχωρίζοντάς το από την πολυουρεθάνη.

ΠΡΟΣΟΧΗ!
Σε όλη αυτή τη διαδικασία, πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί για να μη πληγώσουμε τον εσωτερικό σωλήνα PP-R.

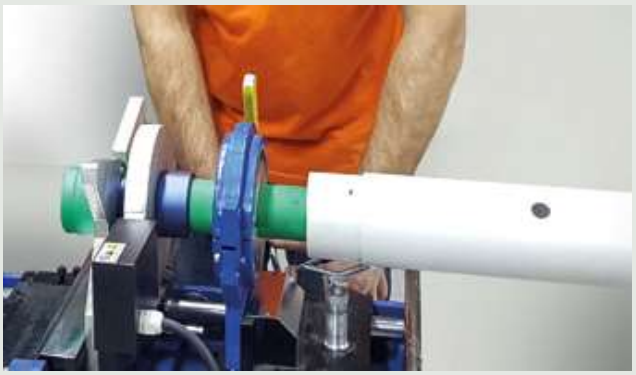
Αφαιρούμε το μονωτικό. Τυχόν υπολείμματα πολυουρεθάνης θα πρέπει να αφαιρεθούν με τη χρήση ψιλού γυαλόχαρτου με περιστροφικές κι παλινδρομικές κινήσεις ως την εξάλειψή τους.

Καθαρίζουμε τον σωλήνα PP-R και το εξωτερικό περίβλημα με κατάλληλο χημικό διαλύτη αιθυλικής αλκοόλης 99% (C_2H_5OH) και πανί.

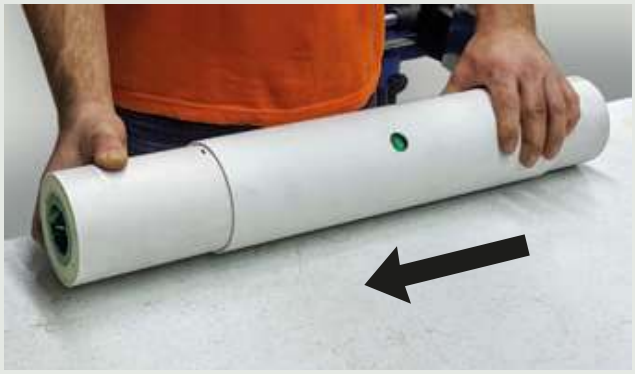
Εφαρμογή μούφας PP-R & μανδύα PVC σε ευθείες ενώσεις

Επιθεωρούμε τα προς συγκόλληση άκρα. Αφαιρούμε τις ακαθαρσίες από τυχόν ξένα σώματα ή υπολείμματα κοπής (γρέζια) στα άκρα των σωλήνων του PP-R και του περιβλήματος PVC με κατάλληλο χημικό διαλύτη αλκοόλης και πανί.

Τοποθετούμε τον μανδύα PVC σε ένα από τα δύο προμονωμένα τεμάχια, όποιο εξυπηρετεί. Ο μανδύας PVC έχει πάντοτε μεγαλύτερο διαμέτρημα από το περίβλημα PVC για να εφάπτεται και να σύρεται με ευκολία επάνω σε αυτό.



Μαρκάρουμε και τα δύο άκρα του σωλήνα PP-R για το ανάλογο μήκος εισδοχής του εξαρτήματος (μούφα PP-R). Συγκολλούμε σε ευθεία τα δύο άκρα του σωλήνα PP-R και τη μούφα PP-R με κατάλληλη μηχανή θερμοσυγκόλλησης στους 260°C χρησιμοποιώντας τις ανάλογες σε μέγεθος μήτρες.



Σύρουμε τον μανδύα κατά μήκος της ένωσης έως ότου συναντηθεί με ένα από τα δύο σημεία που σημαδέψαμε στο περίβλημα. Σε περιπτώσεις υπόγειων δικτύων, τοποθετούμε πρόσθετα ταινία PVC στα σημεία ένωσης του μανδύα με το περίβλημα. Προαιρετικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κόλλα PVC στις ενώσεις μεταξύ του μανδύα και του περιβλήματος. Ο μανδύας φέρει οπή Ø20mm για την πλήρωση του μονωτικού. Θα πρέπει να εξασφαλίζεται η εύκολη πρόσβαση της οπής για την έγχυση της Πολυουρεθάνης. Σε κάθε περίπτωση, ο μανδύας πρέπει να καλύπτει ισομερώς το περίβλημα του M-PVC.

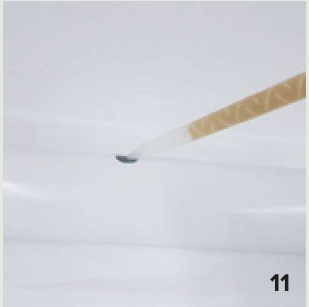
Στις συνδέσεις γωνιών, συστολών, παροχών και ταφ, υπάρχουν ειδικά τεμάχια μανδυών M-PVC.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ:
Όλοι οι μανδύες M-PVC παραδίδονται έτοιμοι για εγκατάσταση από το εργοστάσιο.

Πριν πραγματοποιηθεί η έγχυση, συγκολλούμε τους μανδύες με την ειδική κόλλα δύο συστατικών που παρέχει η εταιρία μας, ώστε να μην υπάρχουν διαρροές της πολυουρεθάνης κατά την έγχυση (εικ. 1, 2, 3).
Στην αρχή, τοποθετούμε την ειδική κόλλα (εικ. 1) σε όλη την πλευρά της τομής του μανδύα κι ενώνουμε με την άλλη πλευρά κρατώντας το τεμάχιο σταθερό για 5΄΄ (εικ. 2).
Στη συνέχεια, ψεκάζουμε με το ειδικό σπρέι (εικ. 3) περιμετρικά της επιφάνειας κόλλησης.

Με τη χρήση βαθμονομημένου φυσιγγίου (εικ. 4), παίρνουμε ίσα μέρη κατά όγκο (σε ml) πολυόλης και πολυισοκυανικού, σύμφωνα με τις προτεινόμενες ποσότητες (επισυναπτόμενος πίνακας εταιρίας, σελ. 68), οι οποίες ποικίλουν ανάλογα με τη διάσταση και τον τύπο της ένωσης.
Για μεγαλύτερες διατομές, προτείνουμε ως καταλληλότερη λύση το ηλεκτρικό πιστόλι με συνολική δυνατότητα έγχυσης 1,5lt (εικ. 5).

Πριν την έγχυση, αφαιρούμε το πώμα του φυσιγγίου (εικ. 8) ξεβιδώνοντας το καπάκι χωρίς να αφαιρέσουμε τη μεταλλική ασφάλεια. Κατόπιν, τοποθετούμε το static mixer (εικ. 7 & 9) και, τέλος, το σταθεροποιούμε με τη βοήθεια του περικοχλίου του πώματος (εικ. 10).



Στη συνέχεια, αδειάζουμε το περιεχόμενο υγρό στην οπή του μανδύα (εικ. 11). Μετράμε την ποσότητα από τη βαθμονομημένη κλίμακα της συσκευασίας, σύμφωνα με τον πίνακα ποσοτήτων έγχυσης πολυουρεθάνης.

ΠΡΟΣΟΧΗ:
Η μέτρηση των ml θα ξεκινήσει να γίνεται, μόλις η πολυουρεθάνη είναι στην άκρη του static mixer.
Τοποθετούμε την ειδική τάπα στην οπή του μανδύα.
Με την ολοκλήρωση της αντίδρασης, θα εκτονωθεί η πολυουρεθάνη και ο αέρας θα εξαχθεί από την οπή της τάπας (εικ. 12).
Ύστερα από 10 λεπτά και όταν η πολυουρεθάνη στερεοποιηθεί, αφαιρούμε το πήκτωμα και την τάπα.
Στη συνέχεια, σφραγίζουμε την οπή με ειδικό σφραγιστικό που εξασφαλίζει την υδατοστεγανότητα του συστήματος (MS 45).

TIP:
Κατά την αναμονή, για εξοικονόμηση χρόνου επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία στις επόμενες ενώσεις.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ:
Η ίδια διαδικασία ακολουθείται για όλα τα εξαρτήματα, όπως γωνίες 90°, γωνίες 45°, ταφ τα οποία συνοδεύονται από αντίστοιχους μανδύες PVC.

Ιδιαίτερα σε δίκτυα εντός εδάφους, απαιτείται έλεγχος υδατοστεγανότητας μεταξύ μανδύα και κελύφους PVC, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN 13941 σε αναφορά του EN 489. Ο έλεγχος διαρροής μπορεί να πραγματοποιηθεί με πίεση αέρα ή άλλα κατάλληλα αέρια.
Η δοκιμή απαιτεί πίεση 0,2 bar για χρονική διάρκεια 2min σε μέγιστη εξωτερική θερμοκρασία 40°C.
Επίσης, δοκιμάζουμε την υδραυλική εγκατάσταση ως προς την αντοχή και στεγανότητά της, σύμφωνα με το πρωτόκολλο δοκιμών πίεσης Interplast.

ΜΟΥΦΑ			
ΔΙΑΤΟΜΗ	ΠΟΛΥΟΛΗ (mL)	ΙΣΟΚΥΑΝΙΚΟ (mL)	ΣΥΝΟΛΟ (mL)
20/63	28	28	56
25/63	26	26	52
32/63	23	23	46
40/75	31	31	62
50/90	44	44	88
63/100	45	45	90
75/125	117	117	234
90/140	134	134	268
110/160	159	159	318
125/200	300	300	600
160/225	302	302	604
200/250	377	377	754
250/315	471	471	942
315/400	589	589	1178

ΓΩΝΙΑ 90°			
ΔΙΑΤΟΜΗ	ΠΟΛΥΟΛΗ (mL)	ΙΣΟΚΥΑΝΙΚΟ (mL)	ΣΥΝΟΛΟ (mL)
20/63	34	34	68
25/63	32	32	64
32/63	28	28	56
40/75	38	38	76
50/90	54	54	108
63/100	55	55	110
75/125	143	143	286
90/140	163	163	326
110/160	194	194	388
125/200	366	366	732
160/225	368	368	736
200/250	420	420	840
250/315	622	622	1244
315/400	808	808	1616

ΓΩΝΙΑ 45°			
ΔΙΑΤΟΜΗ	ΠΟΛΥΟΛΗ (mL)	ΙΣΟΚΥΑΝΙΚΟ (mL)	ΣΥΝΟΛΟ (mL)
20/63	31	31	62
25/63	29	29	58
32/63	26	26	52
40/75	35	35	70
50/90	49	49	98
63/100	50	50	100
75/125	131	131	262
90/140	150	150	300
110/160	178	178	356
125/200	336	336	672
160/225	338	338	676
200/250	439	439	878
250/315	571	571	1142
315/400	742	742	1484

ΤΑΦ			
ΔΙΑΤΟΜΗ	ΠΟΛΥΟΛΗ (mL)	ΙΣΟΚΥΑΝΙΚΟ (mL)	ΣΥΝΟΛΟ (mL)
20/63	51	51	102
25/63	48	48	96
32/63	42	42	84
40/75	57	57	114
50/90	81	81	162
63/100	82	82	164
75/125	214	214	428
90/140	245	245	490
110/160	291	291	582
125/200	549	549	1098
160/225	553	553	1106
200/250	791	791	1582
250/315	949	949	1898
315/400	1139	1139	2278