



ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ

ΧΡΗΣΤΟΣ Α. ΜΟΥΡΟΥΤΟΓΛΟΥ

ΛΕΚΤΟΡΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Γενική περιγραφή

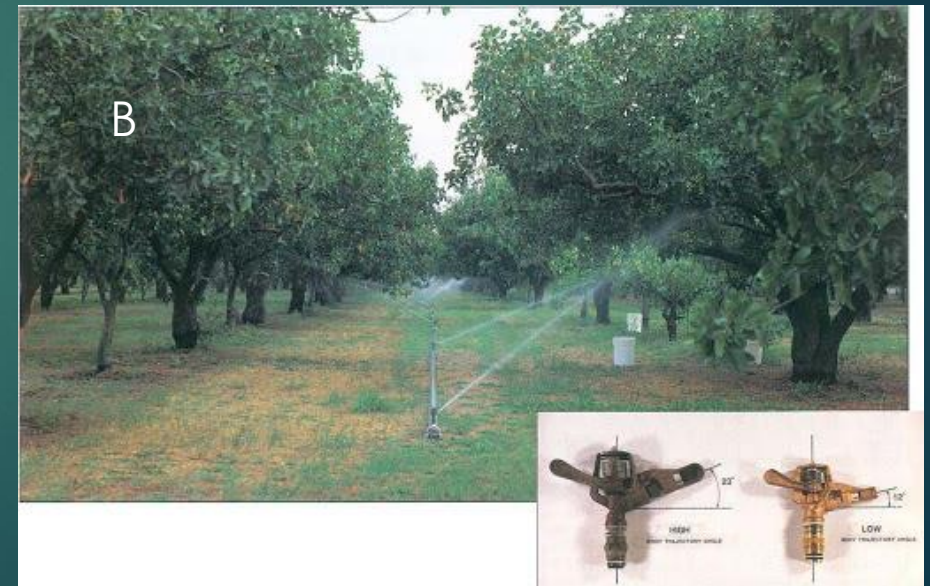
- ▶ Στον καταιονισμό το νερό εφαρμόζεται σε όλη την επιφάνεια του χωραφιού και διηθείται στο έδαφος **κατακόρυφα υπό ακόρεστες συνθήκες ροής.**
- ▶ Εφαρμόζεται σε ποικιλία εδαφικών συνθηκών εξυπηρετώντας ακόμη και ιδιαίτερες περιπτώσεις εδαφών.
- ▶ Αποτελείται από :
 - i. το αντλητικό συγκρότημα
 - ii. το δίκτυο μεταφοράς
 - iii. το δίκτυο εφαρμογής με τους καταιονιστήρες.

Καταιονιστήρες

- ▶ Οι καταιονιστήρες κατασκευάζονται σε πολλά είδη και μεγέθη για την εξυπηρέτηση μεγάλου εύρους καλλιεργειών:
 - *Μικροί [0,8 - 2,0 atm, 35 - 400 lt / h, 1.5 - 5 m]
 - *Περιστροφικού τύπου βραδείας περιστροφής [1,5 - 3,0 atm, 0,5 - 5,0 m³/h, 6 - 30 m]
 - *Μεγάλοι, υψηλής πίεσης, περιστροφικού τύπου [3,0 - 7,0 atm, 20 - 150 m³/h, 30 - 80m]

**Διάκριση συστημάτων καταιονισμού

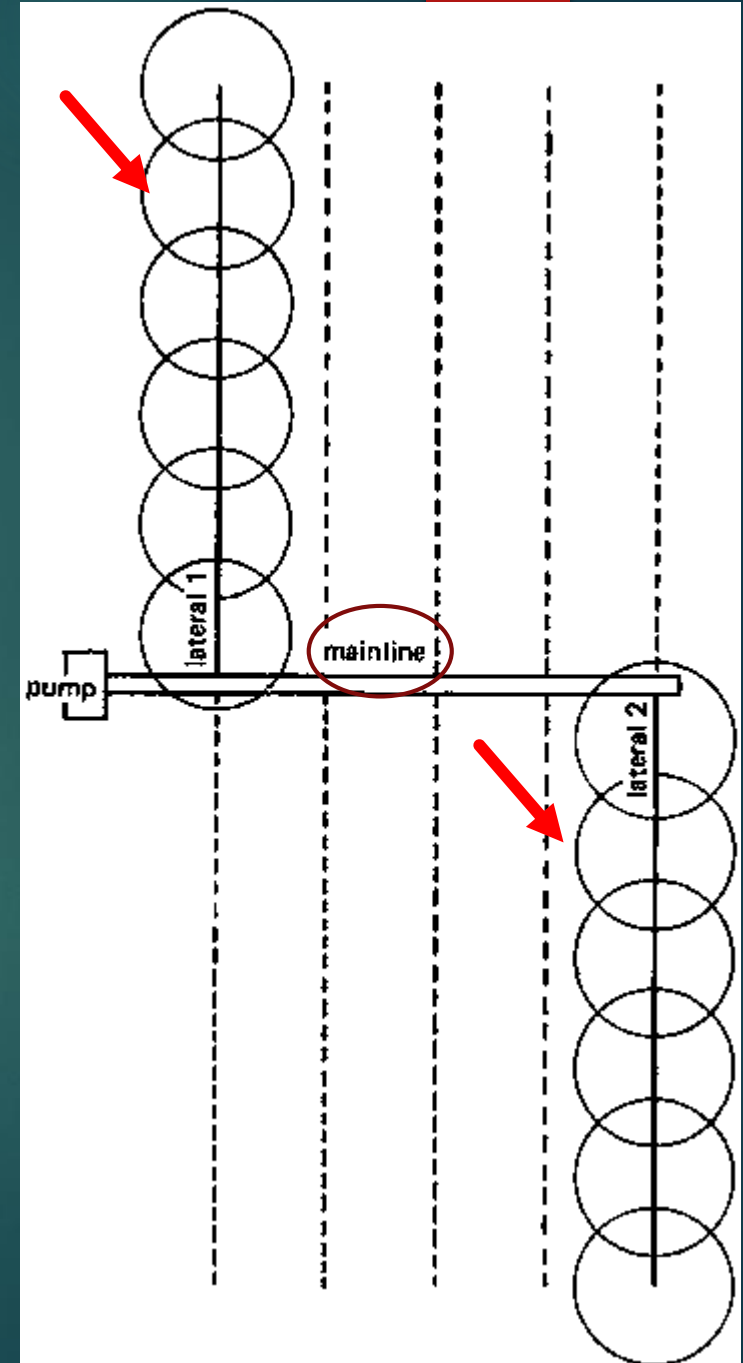
- ▶ Ανάλογα με τον τρόπο εγκατάστασης και λειτουργίας:
 - (Α)Μόνιμα: Οι αγωγοί μεταφοράς και εφαρμογής είναι υπόγειοι (μόνιμες οι θέσεις τους)
 - (Β)Ημιμόνιμα: Οι αγωγοί εφαρμογής είναι μεταφερόμενοι (π.χ. οπωρώνες)
 - Μεταφερόμενα: Όλα τα τμήματα είναι κινητά (ετήσιες καλλιέργειες, μηδική κ.α.)



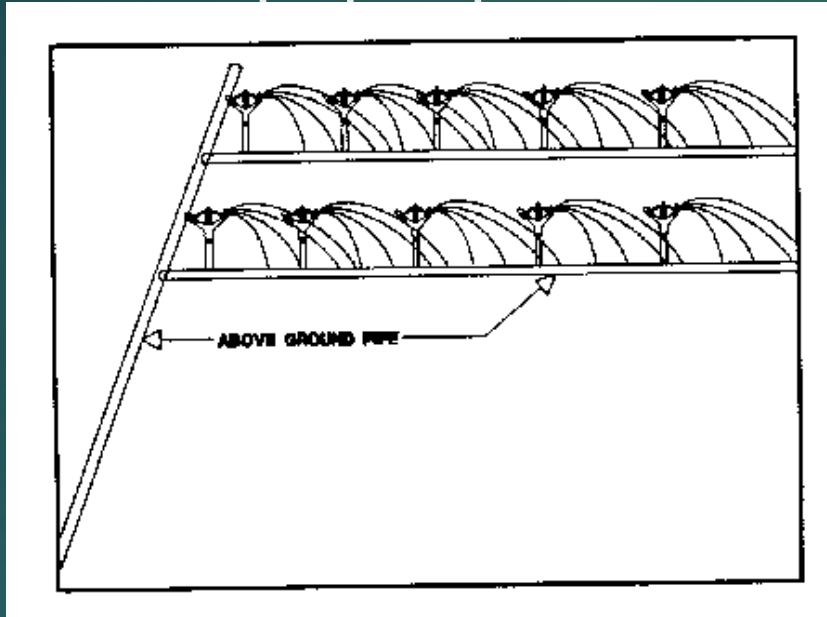
Μόνιμα συστήματα



Ημιμόνιμο σύστημα



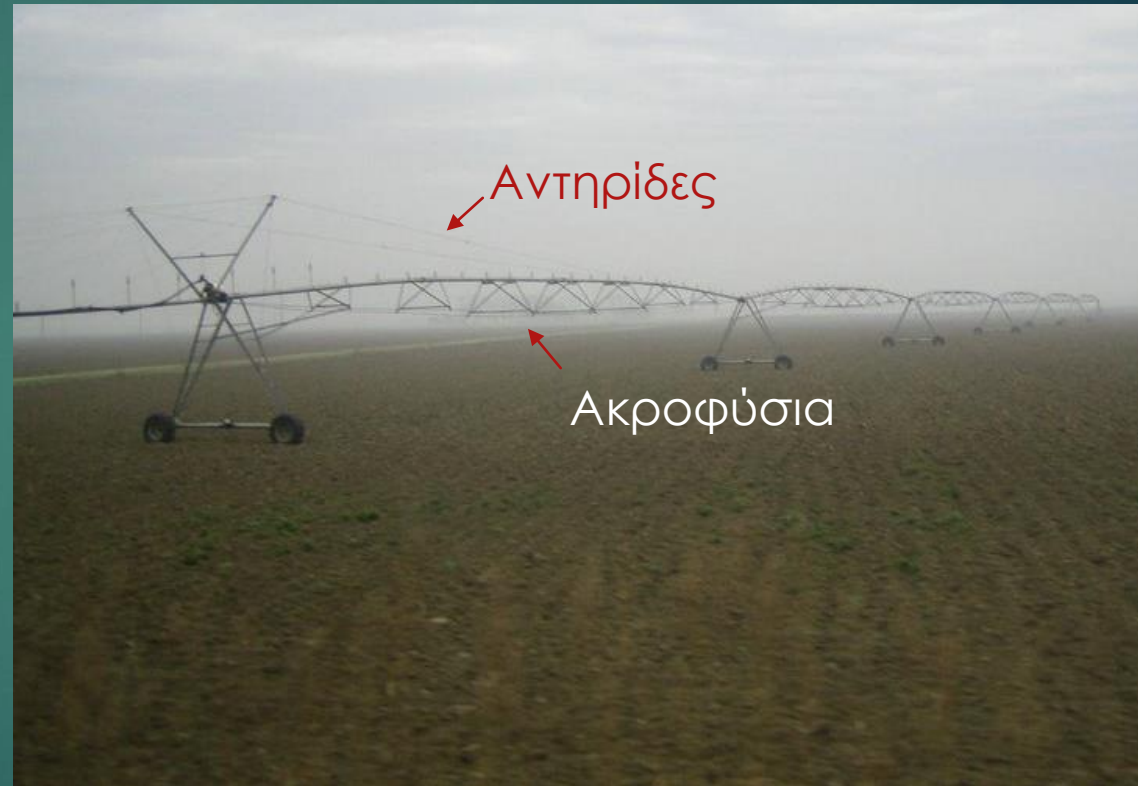
Μεταφερόμενο σύστημα



Διάκριση συστημάτων καταιονισμού

- ▶ Ξεχωριστή κατηγορία είναι τα **αυτοκινούμενα** με διάφορες υποκατηγορίες:
 - Αυτοκινούμενη γραμμή άρδευσης
 - Ο αυτοκινούμενος εκτοξευτήρας υψηλής πίεσης
 - Ο συρόμενος εκτοξευτήρας

Αυτοκινούμενη γραμμή άρδευσης

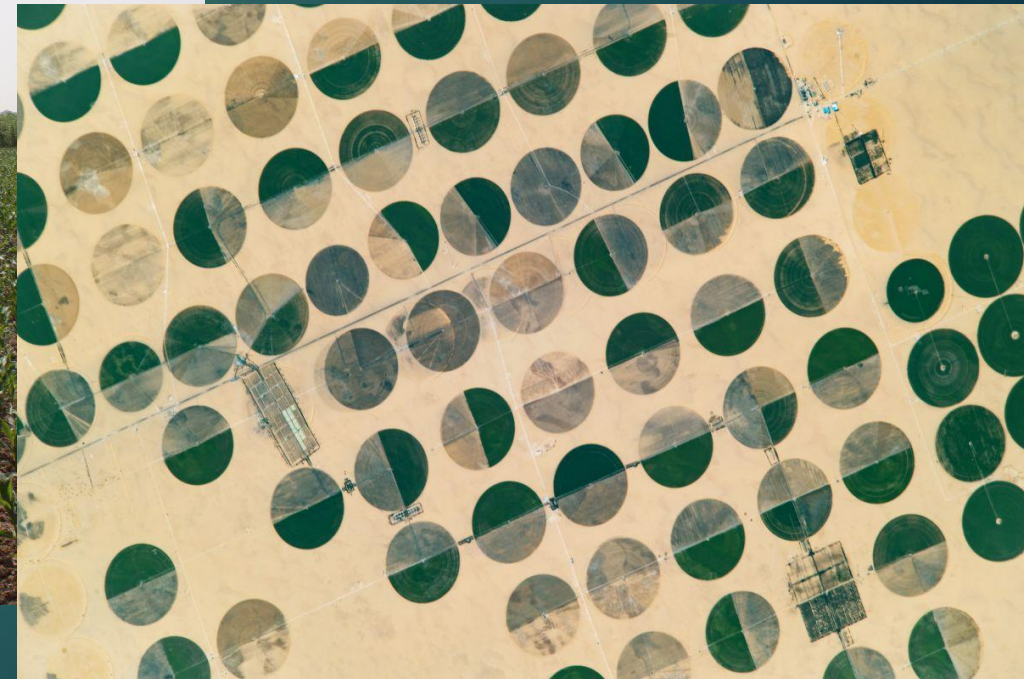


Pivot irrigation -

Διάταξη που περιστρέφεται με γωνιακά γρανάζια

irritechchina.en.made-in-china.com

Αγωγός μεταφοράς του νερού



Ο αυτοκινούμενος εκτοξευτήρας υψηλής πίεσης (καρούλι)



Ο συρόμενος εκτοξευτήρας



Ορισμοί

- ▶ Εκτοξευτήρες είναι οι μηχανισμοί των δικτύων άρδευσης, που εκτοξεύουν νερό σε μια επιφάνεια.
 - Αποτελούν το τελευταίο τμήμα του συστήματος άρδευσης με τεχνητή βροχή.
 - Με τους μηχανισμούς που διαθέτουν, διασπούν και διασκορπίζουν το νερό σε μορφή σταγονιδίων στο έδαφος.

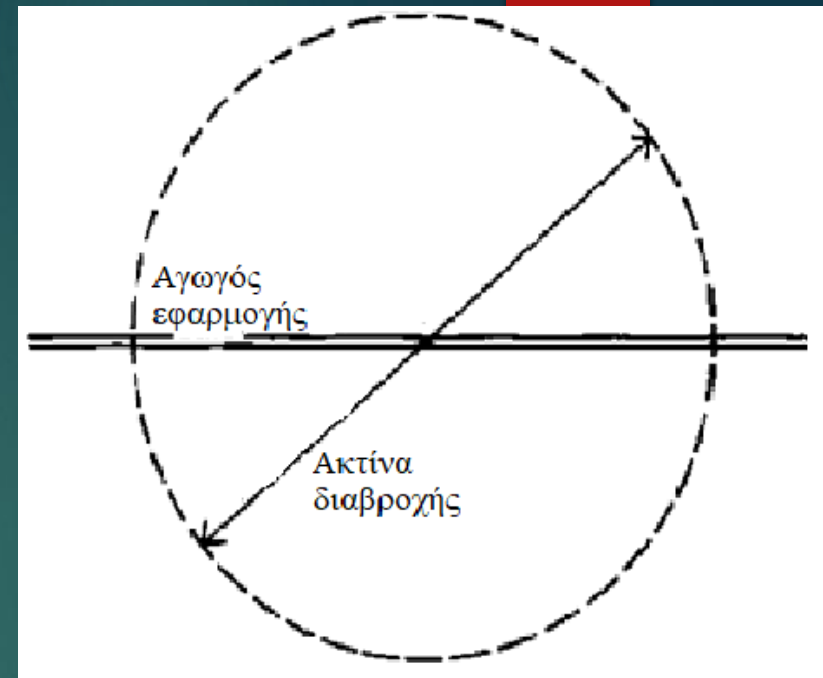
*Ορισμοί

- ▶ Παροχή εκτοξευτήρα είναι η ποσότητα του νερού που εφαρμόζει ο εκτοξευτήρας σε l ή m^3 στη μονάδα του χρόνου.
- ▶ Είναι ανάλογη:
 - Της διαμέτρου του **ακροφυσίου**, (το άνοιγμα από το οποίο εκτοξεύεται το νερό),
 - Της κατασκευής του ακροφυσίου,
 - Της πίεσης με την οποία το νερό φτάνει στον εκτοξευτήρα,
 - **Του ανέμου που πνέει την ώρα της εφαρμογής.**



*Ορισμοί

- ▶ Ακτίνα διαβροχής ακροφυσίου (m) είναι η ακτίνα που μπορεί να αρδεύσει αποτελεσματικά ο εκτοξευτής με δεδομένα τη πίεση λειτουργίας και τον άνεμο.



*Ορισμοί

Πίεση λειτουργίας

ακροφυσίου (bar)

είναι η πίεση εκείνη

που εξασφαλίζει την

ασφαλή και

αποτελεσματική

λειτουργία του

εκτοξευτήρα.

Πίνακας

κατασκευαστή

ακροφυσίων

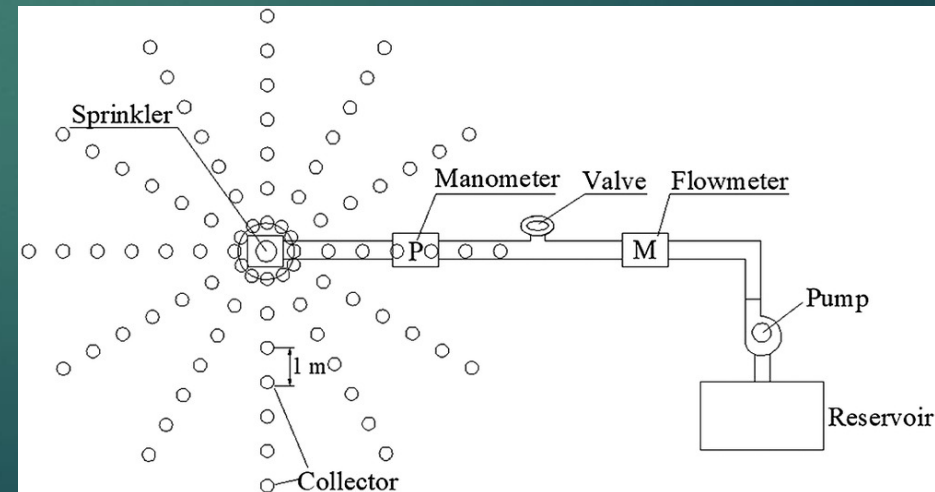
Spray Tip	Pressure (PSI)	Flow Rate (GPM)	Gallons per Acre 20-inch Nozzle Spacing										
			MPH										
			4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20
01	15	0.06	4.5	3.6	3.0	2.5	2.2	1.8	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9
	30	0.09	6.7	5.3	4.5	3.8	3.3	2.7	2.2	1.9	1.7	1.5	1.3
	40	0.10	7.4	5.9	5.0	4.2	3.7	3.0	2.5	2.1	1.9	1.7	1.5
	60	0.12	8.9	7.1	5.9	5.1	4.5	3.6	3.0	2.5	2.2	2.0	1.8
	80	0.14	10.4	8.3	6.9	5.9	5.2	4.2	3.5	3.0	2.6	2.3	2.1
	100	0.16	11.9	9.5	7.9	6.8	5.9	4.8	4.0	3.4	3.0	2.6	2.4
115	0.17	12.6	10.1	8.4	7.2	6.3	5.0	4.2	3.6	3.2	2.8	2.5	
015	15	0.09	6.7	5.3	4.5	3.8	3.3	2.7	2.2	1.9	1.7	1.5	1.3
	30	0.13	9.7	7.7	6.4	5.5	4.8	3.9	3.2	2.8	2.4	2.1	1.9
	40	0.15	11.1	8.9	7.4	6.4	5.6	4.5	3.7	3.2	2.8	2.5	2.2
	60	0.18	13.4	10.7	8.9	7.6	6.7	5.3	4.5	3.8	3.3	3.0	2.7
	80	0.21	15.6	12.5	10.4	8.9	7.8	6.2	5.2	4.5	3.9	3.5	3.1
	100	0.24	17.8	14.3	11.9	10.2	8.9	7.1	5.9	5.1	4.5	4.0	3.6
115	0.25	18.6	14.9	12.4	10.6	9.3	7.4	6.2	5.3	4.6	4.1	3.7	
02	15	0.12	8.9	7.1	5.9	5.1	4.5	3.6	3.0	2.5	2.2	2.0	1.8
	30	0.17	12.6	10.1	8.4	7.2	6.3	5.0	4.2	3.6	3.2	2.8	2.5
	40	0.20	14.9	11.9	9.9	8.5	7.4	5.9	5.0	4.2	3.7	3.3	3.0
	60	0.24	17.8	14.3	11.9	10.2	8.9	7.1	5.9	5.1	4.5	4.0	3.6
	80	0.28	20.8	16.6	13.9	11.9	10.4	8.3	6.9	5.9	5.2	4.6	4.2
	100	0.32	23.8	19.0	15.8	13.6	11.9	9.5	7.9	6.8	5.9	5.3	4.8
115	0.34	25.2	20.2	16.8	14.4	12.6	10.1	8.4	7.2	6.3	5.6	5.0	
025	15	0.15	11.1	8.9	7.4	6.4	5.6	4.5	3.7	3.2	2.8	2.5	2.2
	30	0.22	16.3	13.1	10.9	9.3	8.2	6.5	5.4	4.7	4.1	3.6	3.3
	40	0.25	18.6	14.9	12.4	10.6	9.3	7.4	6.2	5.3	4.6	4.1	3.7
	60	0.31	23.0	18.4	15.3	13.2	11.5	9.2	7.7	6.6	5.8	5.1	4.6
	80	0.35	26.0	20.8	17.3	14.9	13.0	10.4	8.7	7.4	6.5	5.8	5.2
	100	0.40	29.7	23.8	19.8	17.0	14.9	11.9	9.9	8.5	7.4	6.6	5.9
115	0.42	31.2	24.9	20.8	17.8	15.6	12.5	10.4	8.9	7.8	6.9	6.2	
03	15	0.18	13.4	10.7	8.9	7.6	6.7	5.3	4.5	3.8	3.3	3.0	2.7
	30	0.26	19.3	15.4	12.9	11.0	9.7	7.7	6.4	5.5	4.8	4.3	3.9
	40	0.30	22.3	17.8	14.9	12.7	11.1	8.9	7.4	6.4	5.6	5.0	4.5
	60	0.37	27.5	22.0	18.3	15.7	13.7	11.0	9.2	7.8	6.9	6.1	5.5
	80	0.42	31.2	24.9	20.8	17.8	15.6	12.5	10.4	8.9	7.8	6.9	6.2
	100	0.47	34.9	27.9	23.3	19.9	17.4	14.0	11.6	10.0	8.7	7.8	7.0
115	0.51	37.9	30.3	25.2	21.6	18.9	15.1	12.6	10.8	9.5	8.4	7.6	

*Ορισμοί

- ▶ Γωνία εκτόξευσης (X°) είναι η γωνία με την οποία η δέσμη του νερού εκτοξεύεται μέσω του ακροφυσίου από τον εκτοξευτήρα.



- ▶ Ταχύτητα εφαρμογής του ακροφυσίου (mm/h) είναι το ύψος του νερού (mm) που αποδίδει ο εκτοξευτήρας σε δεδομένη πίεση λειτουργίας, στο έδαφος στη μονάδα του χρόνου (1 ώρα = 1 hour).



Παράδειγμα υπόγειου αυτοανυψούμενου εκτοξευτήρα (τύπου pop-up) με πίνακα αποδόσεων



ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΑΚΡΟΦΥΣΙΩΝ

Γωνία εκτ.: 5°							Γωνία εκτ.: 10°							Γωνία εκτ.: 28°						
Καφέ ●							Κόκκινο ●							Πράσινο ●						
Τύπος	Πίεση bar	Ακτίνα m	Παροχή m³/h	Παροχή l/min	Ταχ. εφαρμ. mm/h		Τύπος	Πίεση bar	Ακτίνα m	Παροχή m³/h	Παροχή l/min	Ταχ. εφαρμ. mm/h		Τύπος	Πίεση bar	Ακτίνα m	Παροχή m³/h	Παροχή l/min	Ταχ. εφαρμ. mm/h	
45°	1,4	2,1	0,04	0,6	34	39	45°	1,4	3,0	0,04	0,6	33	39	45°	1,4	3,7	0,06	1,0	37	42
	1,7	2,1	0,04	0,7	38	44		1,7	3,0	0,04	0,7	37	43		1,7	3,7	0,06	1,1	38	44
	2,1	2,1	0,05	0,9	48	55		2,1	3,4	0,05	1,0	39	45		2,1	4,0	0,08	1,4	42	48
	2,4	2,4	0,06	0,9	38	44		2,4	3,4	0,06	1,0	42	49		2,4	4,3	0,09	1,4	38	44
7Q	2,8	2,7	0,08	1,4	43	50	10A	2,8	3,7	0,08	1,4	50	58	12A	2,8	4,6	0,10	1,6	37	42
	90°	1,4	2,1	0,05	0,8	33	38	90°	1,4	3,0	0,08	1,3	33	38	90°	1,4	3,7	0,12	2,0	36
1,7		2,1	0,04	0,7	38	44	1,7		3,0	0,09	1,5	38	44	1,7		3,7	0,13	2,1	38	44
2,1		2,1	0,05	0,9	48	55	2,1		3,4	0,11	1,9	39	46	2,1		4,0	0,16	2,7	41	47
2,4		2,4	0,06	0,9	38	44	10A ή 10Q		2,4	3,4	0,12	1,9	41	48		12A ή 12Q	2,4	4,3	0,17	2,9
7Q	2,8	2,7	0,08	1,4	43	50	10Q	2,8	3,7	0,17	2,8	50	57	12Q	2,8	4,6	0,19	3,2	37	42
	120°	1,4	2,1	0,06	0,9	37	43	120°	1,4	3,0	0,10	1,7	33	38	120°	1,4	3,7	0,16	2,7	36
1,7		2,1	0,06	0,9	37	43	1,7		3,0	0,12	2,0	38	44	1,7		3,7	0,17	2,8	38	44
2,1		2,1	0,07	1,2	48	55	2,1		3,4	0,15	2,5	39	45	2,1		4,0	0,22	3,6	41	48
2,4		2,4	0,07	1,2	38	44	2,4		3,4	0,15	2,6	41	48	2,4		4,3	0,23	3,9	38	44
7T	2,8	2,7	0,11	1,8	43	50	10A	2,8	3,7	0,22	3,7	49	57	12A	2,8	4,6	0,25	4,2	37	42
	180°	1,4	2,1	0,07	1,2	33	38	180°	1,4	3,0	0,15	2,6	33	38	180°	1,4	3,7	0,24	4,1	36
1,7		2,1	0,09	1,4	38	44	1,7		3,0	0,18	3,0	38	44	1,7		3,7	0,25	4,2	38	44
2,1		2,1	0,11	1,8	48	55	2,1		3,4	0,22	3,7	39	45	2,1		4,0	0,32	5,4	41	47
2,4		2,4	0,11	1,9	38	44	10A ή 10H		2,4	3,4	0,23	3,9	41	48		12A ή 12H	2,4	4,3	0,35	5,8
7H	2,8	2,7	0,16	2,7	43	50	10H	2,8	3,7	0,33	5,5	50	57	12H	2,8	4,6	0,38	6,4	37	42
	240°	1,4	2,1	0,21	3,4	33	39	240°	1,4	3,0	0,21	3,4	33	39	240°	1,4	3,7	0,32	5,4	36
1,7		2,1	0,24	3,9	38	44	1,7		3,0	0,24	3,9	38	44	1,7		3,7	0,34	5,7	38	44
2,1		2,1	0,30	4,9	39	45	2,1		3,4	0,30	4,9	39	45	2,1		4,0	0,43	7,2	41	48
2,4		2,4	0,31	5,1	41	48	2,4		3,4	0,31	5,1	41	48	2,4		4,3	0,46	7,7	38	44
10A	2,8	2,7	0,44	7,4	50	57	10A	2,8	3,7	0,44	7,4	50	57	12A	2,8	4,6	0,51	8,5	37	42
	270°	1,4	2,1	0,23	3,9	33	38	270°	1,4	3,0	0,23	3,9	33	38	270°	1,4	3,7	0,36	6,1	36
1,7		2,1	0,27	4,4	38	44	1,7		3,0	0,27	4,4	38	44	1,7		3,7	0,38	6,4	38	44
2,1		2,1	0,33	5,5	39	45	2,1		3,4	0,33	5,5	39	45	2,1		4,0	0,49	8,1	41	48
2,4		2,4	0,35	5,8	41	48	2,4		3,4	0,35	5,8	41	48	2,4		4,3	0,52	8,7	38	44
10A	2,8	2,7	0,50	8,3	50	57	10A	2,8	3,7	0,50	8,3	50	57	12A	2,8	4,6	0,57	9,5	36	42
	360°	1,4	2,1	0,15	2,5	33	39	360°	1,4	3,0	0,31	5,1	33	38	360°	1,4	3,7	0,48	8,1	36
1,7		2,1	0,17	2,9	38	44	1,7		3,0	0,35	5,9	38	44	1,7		3,7	0,51	8,5	38	44
2,1		2,1	0,22	3,6	47	55	2,1		3,4	0,44	7,4	39	45	2,1		4,0	0,65	10,8	41	48
2,4		2,4	0,23	3,8	38	44	2,4		3,4	0,46	7,7	41	48	2,4		4,3	0,69	11,5	38	44
7F	2,8	2,7	0,32	5,4	43	50	10F	2,8	3,7	0,66	11,1	50	57	12F	2,8	4,6	0,76	12,7	36	42

■ Τετραγωνική διάταξη

▲ Τριγωνική διάταξη

Υδραυλικά εξαρτήματα

- ▶ Για τη συναρμολόγηση σωλήνων και άλλων υδραυλικών εξαρτημάτων:
 - Ταχυσύνδεσμοι
 - Βαλβίδες
 - Διακόπτες
 - Ρυθμιστές πίεσης
 - Μετρητές πίεσης και παροχής
- ▶ Διασφάλιση της ορθής λειτουργίας του δικτύου



Το δίκτυο εφαρμογής

- ▶ Το δίκτυο εφαρμογής αποτελείται από αγωγούς που το μήκος τους είναι ίσο με το μήκος του χωραφιού που πρόκειται να αρδευτεί.
- ▶ Πάνω στους σωλήνες τοποθετούνται οι καταιονιστήρες
- ▶ Ο αριθμός των καταιονιστήρων είναι ανάλογος με την παροχή και την ακτίνα εκτόξευσής τους.
- ▶ Η διάταξη των εκτοξευτήρων μπορεί να είναι τριγωνική, ορθογώνια κ.λ.π.



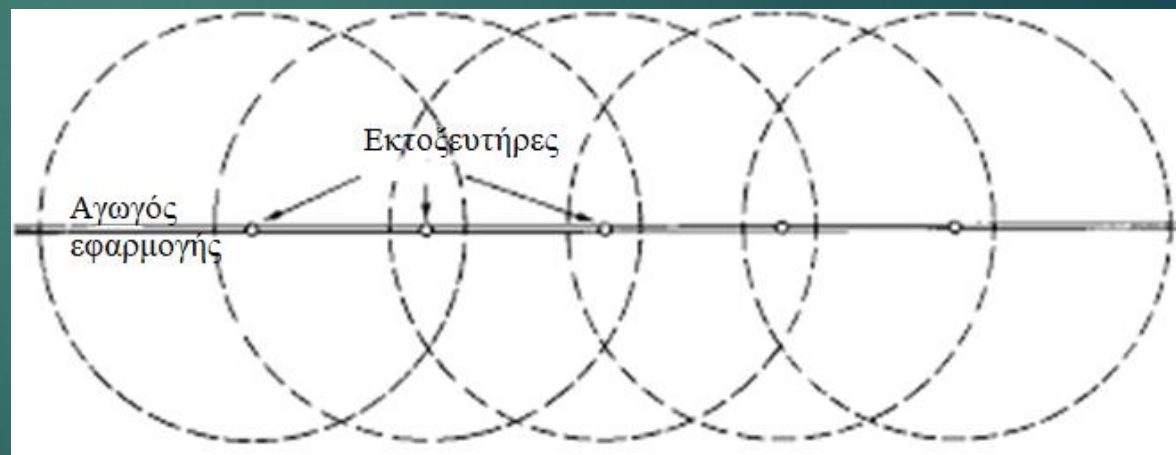
**Το δίκτυο εφαρμογής

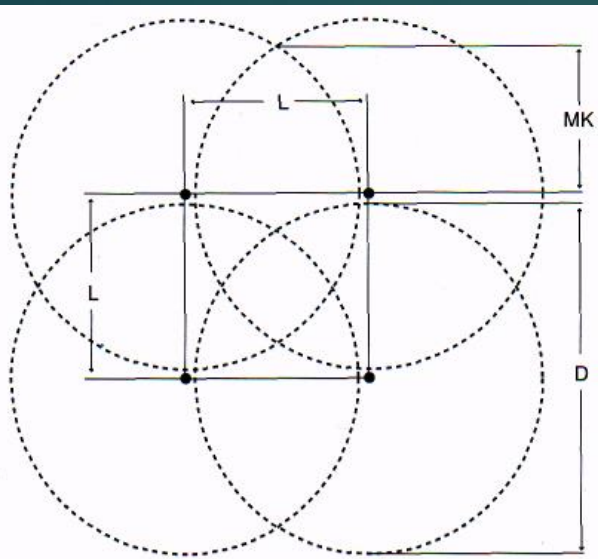
- ▶ Σκοπός μας είναι η επίτευξη *ομοιόμορφης κατανομής* του νερού που επηρεάζεται σημαντικά και από την ταχύτητα του ανέμου.
- ▶ Πρακτικά επιβάλλεται διακοπή της άρδευσης με ταχύτητες ανέμου $>16\text{km/h}$.
- ▶ Ο ρυθμός εφαρμογής του νερού θα πρέπει πάντοτε να είναι μικρότερος ή ίσος από τη βασικής διηθητικότητας του εδάφους που αντιστοιχεί σε χρόνο ίσο με τη διάρκεια της άρδευσης.
- ▶ Από τον ρυθμό εφαρμογής επιλέγεται αρχικά ο κατάλληλος τύπος καταιονιστήρα.

*Απόσταση καταιονιστήρων

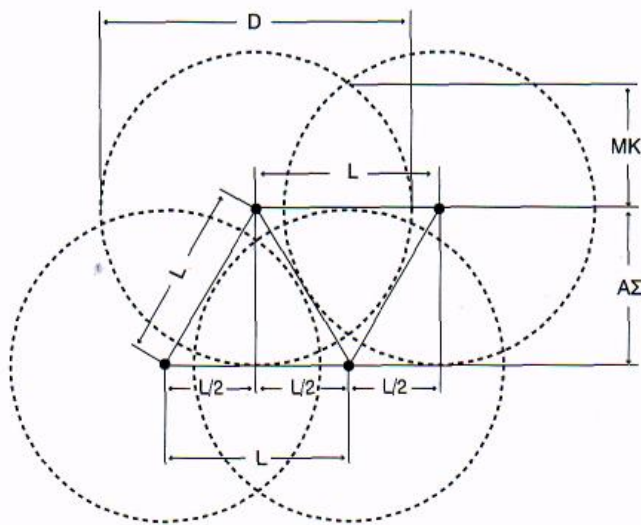
- ▶ Προτεινόμενη ακτίνα διαβροχής (Π.Α.Δ.) από τον κατασκευαστή.
- ▶ Η θεωρητική κατανομή του καταιονιστήρα,
- ▶ Οι απαιτήσεις επικάλυψης.

Η απόσταση μεταξύ των καταιονιστήρων θα πρέπει να βασιστεί στις απαιτήσεις επικάλυψης για τη συγκεκριμένη σειρά των εκτοξευτήρων λαμβάνοντας υπόψη τους επικρατούντες ανέμους στη περιοχή.





Τετραγωνική Διάταξη



Τριγωνική Διάταξη

- L = Απόσταση μεταξύ των εκτοξευτήρων
- ΑΣ = Απόσταση μεταξύ των σειρών των εκτοξευτήρων
- D = Διάμετρος διαβροχής
- MK = Μέση Κάλυψη

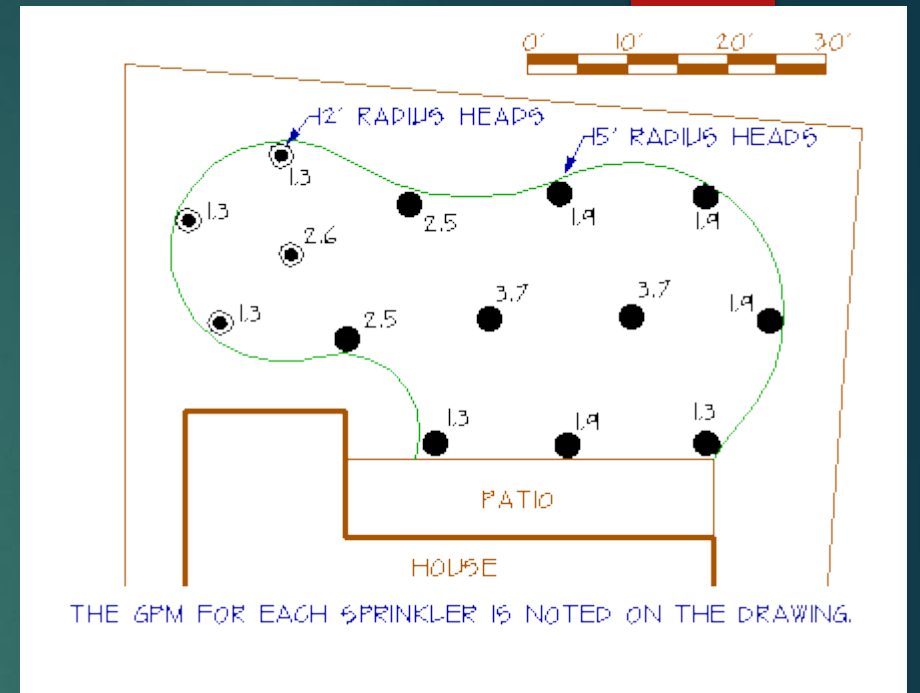
➤ Η τετραγωνική διάταξη εξυπηρετεί καλύτερα χώρους με κανονικά γεωμετρικά σχήματα

➤ Η τριγωνική διάταξη εξυπηρετεί καλύτερα την άρδευση χώρων με ακανόνιστο σχήμα, επιτρέποντας την τοποθέτηση των καταιονιστήρων σε μεγαλύτερες αποστάσεις.

Διάταξη βάσει της ταχύτητας των επικρατούντων ανέμων + του σχήματος του αγροτεμαχίου

▶ A. Τριγωνική διάταξη

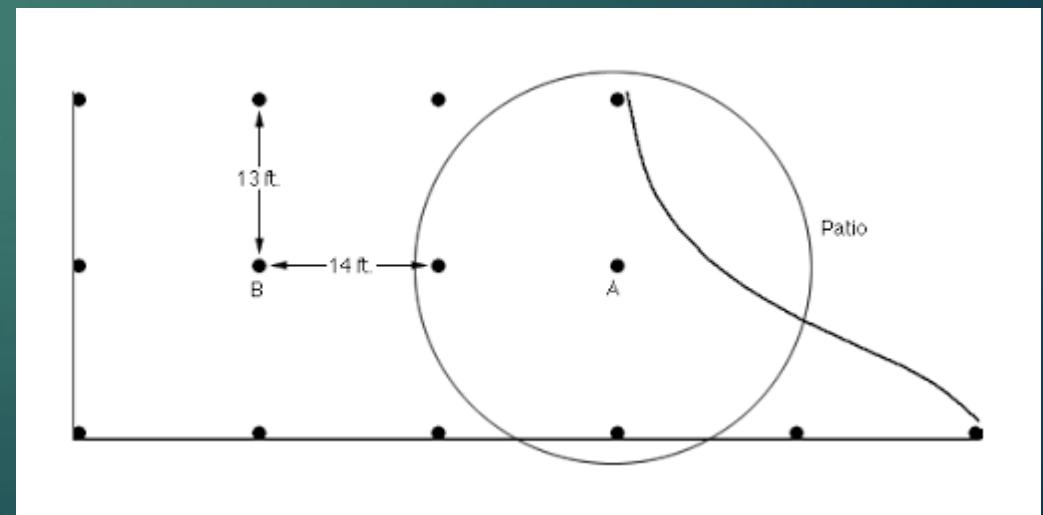
- ▶ Άπνοια: στο 60% της διαμέτρου του κύκλου διαβροχής
- ▶ Άνεμος 6,0 km/h: στο 55% της διαμέτρου του κύκλου διαβροχής
- ▶ Άνεμος 13,0 km/h: στο 50% της διαμέτρου του κύκλου διαβροχής τους



Διάταξη βάσει της ταχύτητας των επικρατούντων ανέμων

► Β. Τετραγωνική διάταξη

- Άπνοια: στο 50% της διαμέτρου του κύκλου διαβροχής
- Άνεμος 6,0 km/h: στο 45% της διαμέτρου του κύκλου διαβροχής
- Άνεμος 13,0 km/h: στο 40% της διαμέτρου του κύκλου διαβροχής τους



Δίκτυο μεταφοράς

- ▶ Το δίκτυο μεταφοράς έχει προορισμό να μεταφέρει τη απαιτούμενη ποσότητα νερού σε όλα τα σημεία της αρδευόμενης έκτασης, με την απαραίτητη πίεση (φορτίο) για την κανονική λειτουργία των αγωγών εφαρμογής ακόμη και κατά την περίοδο αιχμής ζήτησης νερού από τις καλλιέργειες.

$$Q = A \cdot dt / I \cdot H$$

- Q είναι η παροχή σε m^3 / h ,
- A η έκταση σε στρέμματα,
- dt είναι το συνολικό βάθος άρδευσης (mm),
- I είναι το εύρος άρδευσης σε ημέρες και
- H η ημερήσια λειτουργία του δικτύου σε ώρες (h).

Σχετικά με τις απώλειες φορτίου

- ▶ Κύριο μέλημα κατά τον υπολογισμό των αγωγών μεταφοράς ενός δικτύου είναι να κρατηθούν χαμηλά οι απώλειες φορτίου.
- ▶ Αν το φορτίο για τη λειτουργία του δικτύου παρέχεται από *αντλητικό συγκρότημα*, οι διάμετροι των αγωγών πρέπει να επιλέγονται έτσι που να υπάρχει εξισορρόπηση μεταξύ της αρχικής δαπάνης εγκατάστασης και του κόστους λειτουργίας του αντλητικού συγκροτήματος.

Αυτοκινούμενοι εκτοξευτήρες υψηλής πίεσης

- ▶ Ο αυτοκινούμενος εκτοξευτήρας υψηλής πίεσης (κοινώς καρούλι) τροφοδοτείται με νερό μέσω ενός εύκαμπτου πλαστικού σωλήνα και κινείται από το ένα μέχρι το άλλο άκρο του χωραφιού αρδεύοντας **μια λωρίδα εδάφους**.
- ▶ Το όλο συγκρότημα αποτελείται από ένα φορείο πάνω στο οποίο βρίσκεται ο εκτοξευτήρας και από ένα άλλο φορείο που φέρει ένα τύμπανο στο οποίο τυλίγεται ο εύκαμπος σωλήνας.
- ▶ Το πλάτος της λωρίδας που αρδεύεται κάθε φορά εξαρτάται από τη διάμετρο εκτόξευσης του νερού και την ταχύτητα του ανέμου.



Χαρακτηριστικά του εκτοξευτήρα

- ▶ Ο κάθε εκτοξευτήρας χαρακτηρίζεται από:
 - Τη διάμετρο του ακροφυσίου
 - Τον τύπο του ακροφυσίου (επιστομίου),
 - Το φορτίο κάτω από το οποίο λειτουργεί
 - Τη γωνία εκτόξευσης (18° μέχρι 32°).

*Ακροφύσια

- ▶ Κωνικά ακροφύσια (επιστόμια) δίνουν
 - **Μεγαλύτερη** ακτίνα εκτόξευσης που συνεπάγεται
 - Μεγαλύτερο **πλάτος αρδευόμενης λωρίδας**
 - Μικρότερο **ρυθμό καταιόνισης**
- ▶ Ακροφύσια με δακτυλίους
 - Καλύτερο καταμερισμό των σταγόνων σε **χαμηλές πιέσεις**,
 - Πολύ σημαντικό για την άρδευση ευαίσθητων καλλιεργειών



Taper Ring Nozzle

(Choice of 9 Sizes)



Ο ρυθμός εφαρμογής (ένταση καταϊόνισης)

- ▶ Πρέπει να μην υπερβαίνει τη διηθητικότητα του εδάφους για την αποφυγή επιφανειακής απορροής.
- ▶ Ο ρυθμός αυτός υπολογίζεται κατά προσέγγιση με τη σχέση:

$$J = \frac{1000 Q}{\pi(0,9 R)^2} \times \frac{360}{\varphi^\circ} = 393 \frac{Q}{R^2} \times \frac{360}{\varphi^\circ} = 1572 \frac{Q}{D^2} \times \frac{360}{\varphi^\circ}$$

▶ Όπου:

- J είναι ο κατά προσέγγιση ρυθμός εφαρμογής ή ένταση καταϊόνισης από ένα μετακινούμενο εκτοξευτήρα σε mm/h,
- Q είναι η παροχή του καταιονιστήρα σε m³/h,
- R είναι η ακτίνα διαβροχής σε m,
- D είναι η διάμετρος διαβροχής σε m και
- φ° είναι η γωνία περιστροφής του καταιονιστήρα (μέρος του κύκλου που διαβρέχεται σε μοίρες).

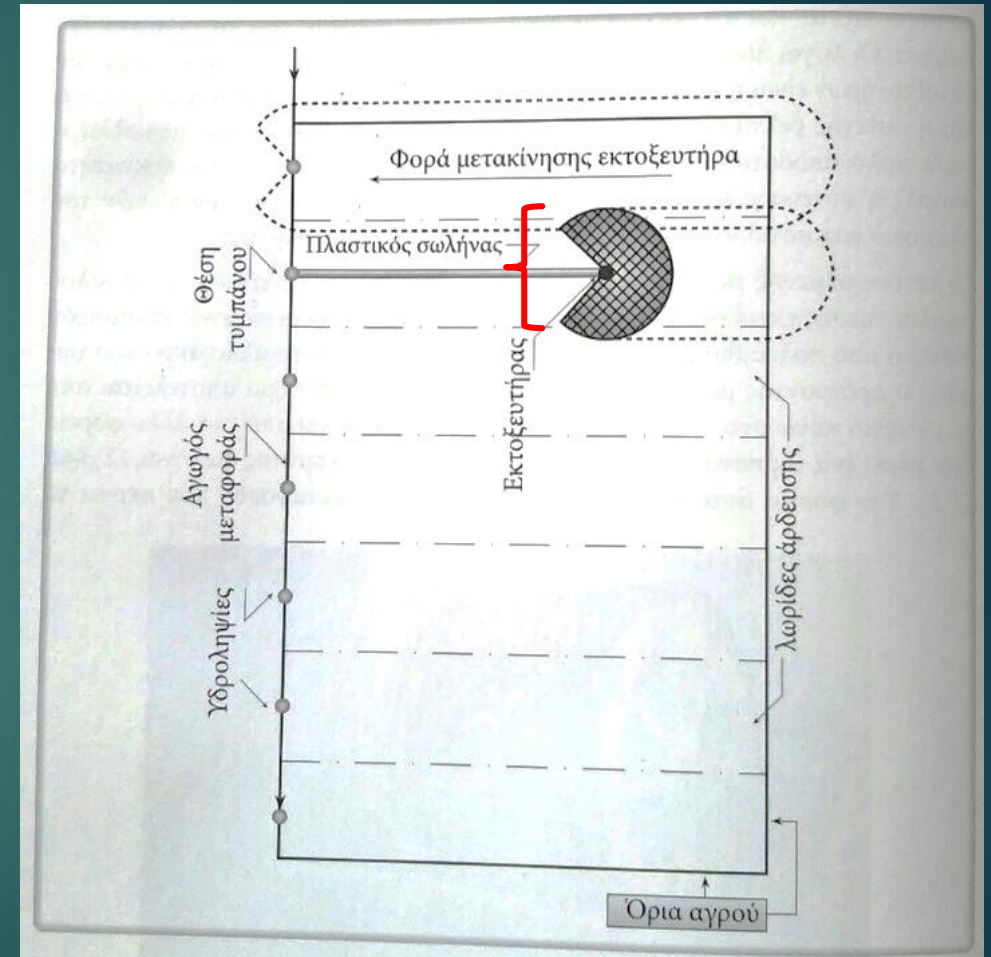
*Φορείο τυμπάνου

- ▶ Οι κυριώτεροι παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητα του συγκροτήματος να διατηρεί σταθερή ταχύτητα είναι:
 - i. Η παροχή,
 - ii. Το φορτίο,
 - iii. Η δύναμη έλξης του σωλήνα που μεταβάλλεται ανάλογα με το μήκος και τη διάμετρο του
 - iv. Ο τύπος και το ανάγλυφο του εδάφους πάνω στο οποίο σύρεται.



*Πλάτος αρδευόμενης λωρίδας

- ▶ Είναι συνάρτηση:
 - Της διαμέτρου διαβροχής που εξασφαλίζει ο εκτοξευτήρας
 - Της ομοιομορφίας εφαρμογής του νερού, η οποία επηρεάζεται σημαντικά από:
 - Την ταχύτητα και τη διεύθυνση του ανέμου,
 - Την παροχή του εκτοξευτήρα,
 - Τη γωνία εκτόξευσης,
 - Τον τύπο του ακροφυσίου και
 - Το φορτίο στον εκτοξευτήρα.



Ταχύτητα μετακίνησης του εκτοξευτήρα

- ▶ Ρυθμίζεται έτσι που να γίνονται μια ή, το πολύ, δύο διαδρομές την ημέρα.

Ολικό Βάθος άρδευσης

$$d_t = \frac{1000 Q}{W \cdot S}$$

- ▶ d_t είναι το ολικό βάθος άρδευσης σε mm,
- ▶ Q είναι η παροχή του εκτοξευτήρα σε m^3/h ,
- ▶ W είναι το πλάτος της λωρίδας σε m και
- ▶ S είναι η ταχύτητα μετακίνησης του εκτοξευτήρα σε m/h.

Καθαρό βάθος άρδευσης (dn)

- ▶ Πολλαπλασιάζοντας το ολικό βάθος άρδευσης dt με την αποδοτικότητα του συστήματος (που κυμαίνεται από 65 έως 80%)

Απώλειες φορτίου του αγωγού και του φορείου του τύμπανου

- ▶ Οι πλαστικοί σωλήνες που χρησιμοποιούνται στα καρούλια:
 - ▶ Έχουν μήκος περίπου 300 m,
 - ▶ Είναι εύκαμπτοι, με ισχυρά τοιχώματα που αντέχουν σε υψηλές πιέσεις
 - ▶ Είναι ικανοί να έλκουν το φορείο του εκτοξευτήρα υπερνικώντας και την αντίσταση του εδάφους με το οποίο βρίσκονται σε επαφή.
 - ▶ Οι προδιαγραφές των σωλήνων αυτών καθώς και οι γραμμικές απώλειες δίνονται από τους κατασκευαστές.

Ολικές γραμμικές απώλειες του αγωγού

- ▶ Οι (P) υπολογίζονται με τη σχέση:

$$P = \frac{H_f \cdot L}{100}$$

- ▶ Όπου:
 - P οι απώλειες σε m
 - H_f οι γραμμικές απώλειες σε m
 - L το μήκος του αγωγού σε m

Ευχαριστώ για την προσοχή σας!!!