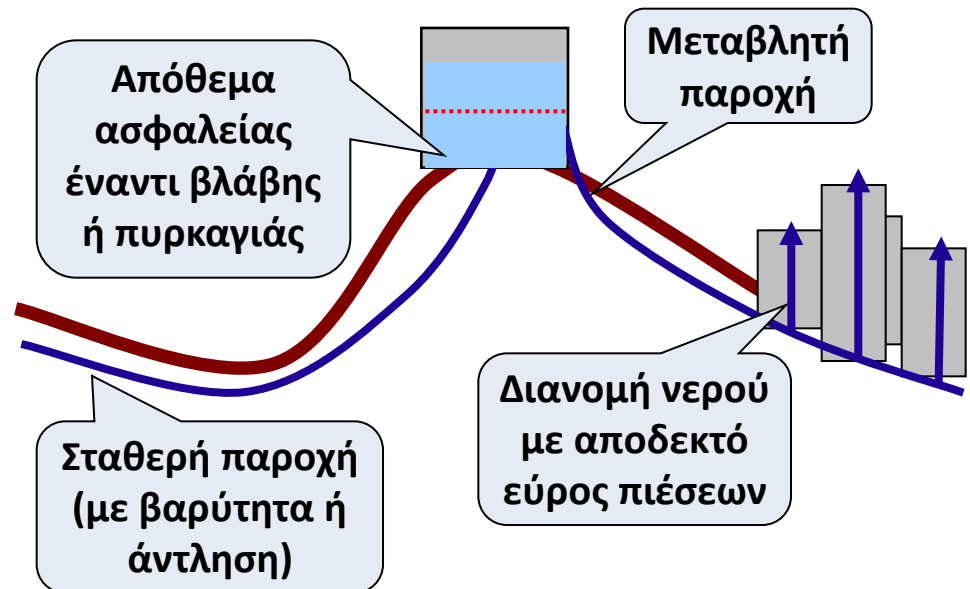




Κεφάλαιο 10: Δεξαμενές

Υδραυλικός σχεδιασμός δεξαμενών

- Τα μεγέθη του **υδραυλικού σχεδιασμού** είναι η κατώτατη (ή ανώτατη) στάθμη λειτουργίας, η ωφέλιμη χωρητικότητα και το ωφέλιμο ύψος, με βάση τα οποία προκύπτουν οι διαστάσεις της κάτοψης.
- Η **κατώτατη και ανώτατη στάθμη** προκύπτουν με βάση την τοπογραφία της περιοχής και τους περιορισμούς ελάχιστης και μέγιστης πίεσης στο δίκτυο.
- Η επιλογή του **ωφέλιμου ύψους** (συνήθως κυμαίνεται από 3.0 έως 6.0 m) γίνεται με κριτήρια χωροταξικά (μέγεθος οικοπέδου, όροι δόμησης) και στατικά (όσο αυξάνει το ύψος των τοιχείων, τόσο μεγαλύτερο το αναγκαίο πάχος και οπλισμός).
- Η **ωφέλιμη χωρητικότητα** περιλαμβάνει δύο συνιστώσες:
 - όγκος ρύθμισης (για εξισορρόπηση της χρονικής ανισοκατανομής μεταξύ των εισροών από το εξωτερικό υδραγωγείο και των εκροών προς το δίκτυο)
 - όγκος ασφαλείας (απόθεμα που διατηρείται σε μόνιμη βάση, είτε για την περίπτωση βλάβης του εξωτερικού υδραγωγείου ή πυρκαγιάς).

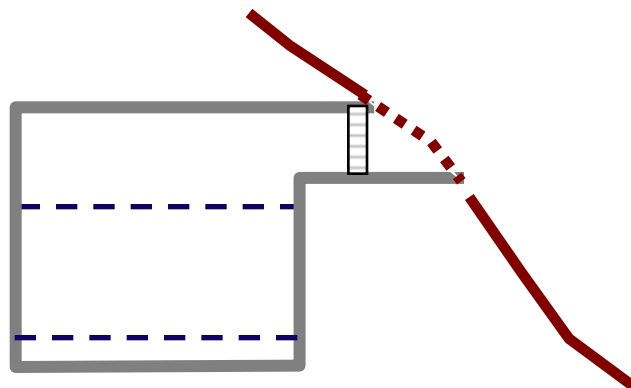


Γενικές αρχές δεξαμενής ρύθμισης

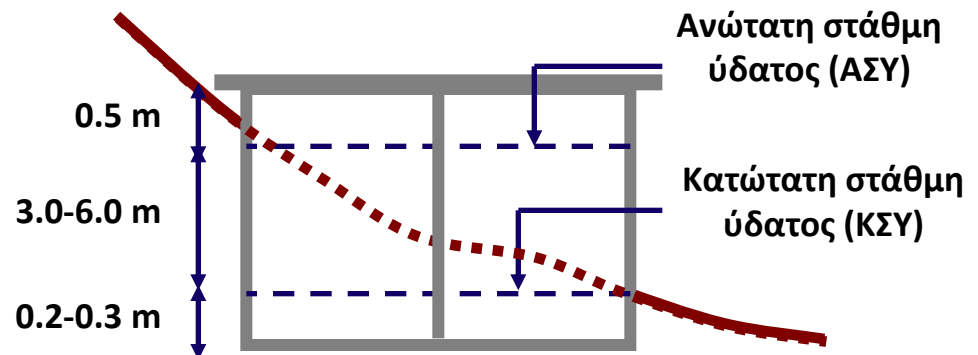
- ❑ Η δεξαμενή τοποθετείται όσο το δυνατόν εγγύτερα στον οικισμό, κατάντη της μονάδας επεξεργασίας, και σε κατάλληλο υψόμετρο.
- ❑ Η θέση της επηρεάζει το σχεδιασμό του συνόλου των υδρευτικών έργων (εσωτερικού και εξωτερικού υδραγωγείου).
- ❑ Επειδή λειτουργεί ως έργο ημερήσιας ρύθμισης, η διαστασιολόγησή της βασίζεται στις συνθήκες της δυσμενέστερης ημέρας του έτους σχεδιασμού.
- ❑ Με την επιλογή κατάλληλης χωρητικότητας:
 - Εξισορροπείται η διακύμανση ανάμεσα στην σταθερή εισροή νερού από τον αγωγό τροφοδοσίας (ακριβέστερα, τη μονάδα επεξεργασίας), και την χρονικά κυμαινόμενη, ανάλογα με τις απαιτήσεις της ζήτησης μέσα στο 24ωρο, εκροή.
 - Διατηρείται εφεδρικό απόθεμα για την περίπτωση βλάβης του εξωτερικού υδραγωγείου και πυρκαγιάς εντός του οικισμού.
 - Εξασφαλίζεται αυτοτέλεια των κατάντη από τα ανάντη έργα, που επιδιώκεται για λόγους ασφάλειας (στην περίπτωση βλάβης διάρκειας ορισμένων ωρών) και οικονομικότητας.
- ❑ Με την επιλογή κατάλληλης κατώτατης και ανώτατης στάθμης λειτουργίας:
 - Εξασφαλίζεται (σε συνδυασμό με τα ανάντη έργα) η τεχνικά και οικονομικά πιο πρόσφορη διάταξη και λειτουργία του εξωτερικού υδραγωγείου.
 - Εξασφαλίζεται (σε συνδυασμό με τα κατάντη έργα) το επιθυμητό εύρος διακύμανσης των πιέσεων στο δίκτυο διανομής.

Επίγειες και υπόγειες δεξαμενές

- Είναι ο τύπος που εφαρμόζεται συνηθέστερα και είναι ο πλέον οικονομικός.
- Η κατασκευή είναι από σκυρόδεμα, για μεγάλη χωρητικότητα ($> 2000 \text{ m}^3$) με ορθογωνική κάτοψη, ενώ για μικρή με ορθογωνική ή κυκλική.
- Διαμορφώνονται δύο τουλάχιστον ίσοι θάλαμοι, ώστε να είναι δυνατή η συντήρηση και ο καθαρισμός τους, χωρίς διακοπή της υδροδότησης.
- Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στη στεγανότητα της κατασκευής και την τοποθέτηση αρμών διαστολής μεταξύ των θαλάμων.
- Αν η δεξαμενή τοποθετηθεί υπόγεια, απαιτείται υψηλή συνοχή του εδάφους (διαφορετικά η κατασκευή καθίσταται αντιοικονομική).
- Στον πυθμένα δίνεται ρύση με κλίση έως 8%, για έκπλυση των φερτών.
- Από τον πυθμένα αφήνεται ένα ελεύθερο περιθώριο 0.20-0.30 m, ενώ μεταξύ της ανώτατης στάθμης και της οροφής, αφήνεται ένα περιθώριο περί τα 0.50 m.



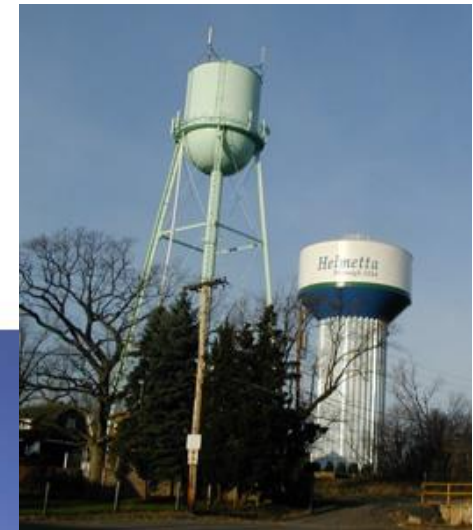
Υπόγεια δεξαμενή



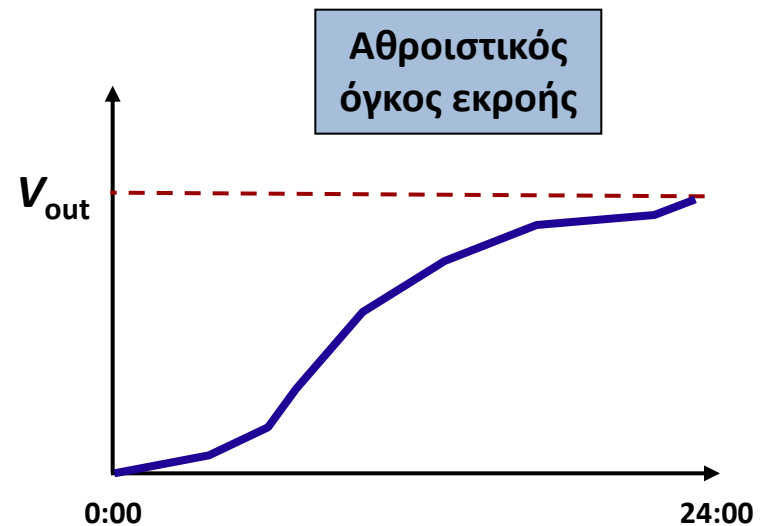
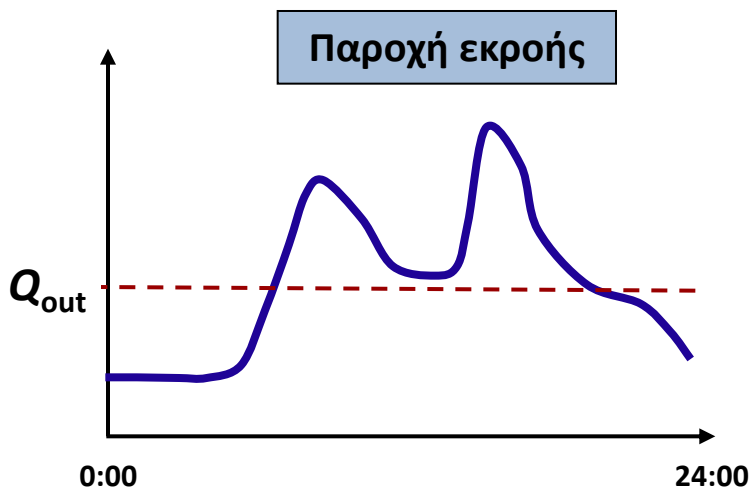
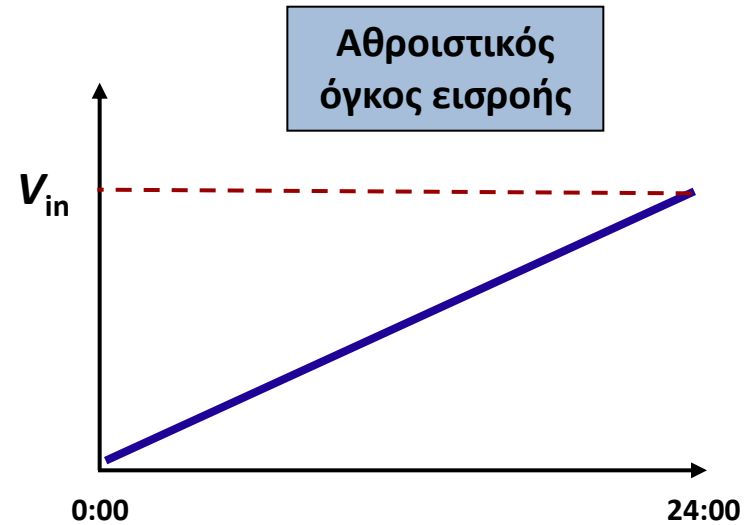
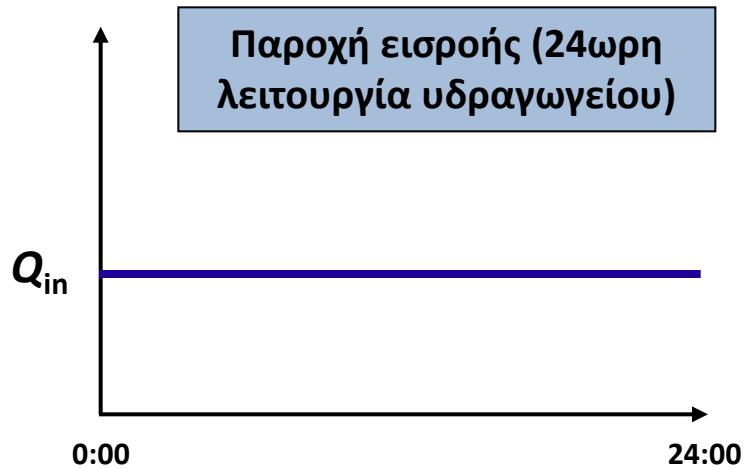
Ημιυπόγεια δεξαμενή

Υδατόπυργοι

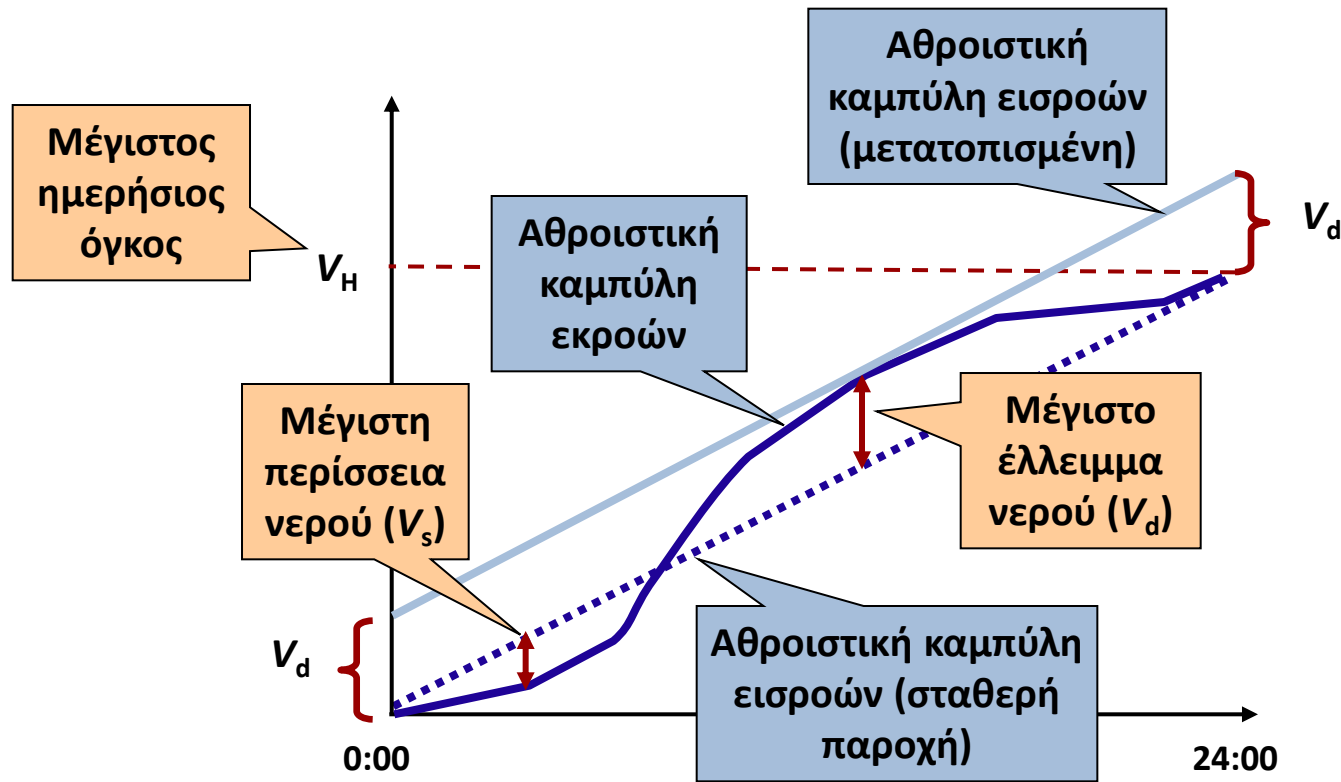
- ❑ Επιλέγονται για την τροφοδοσία οικισμών που αναπτύσσονται σε περιοχές με πολύ χαμηλές κλίσεις και συνδυάζονται με τη λειτουργία αντλιοστασίων.
- ❑ Πρόκειται για δαπανηρές (σε σχέση με τις επίγειες δεξαμενές) κατασκευές, αποτελούμενες από μια υπέργεια υδαταποθήκη μικρής, σχετικά, χωρητικότητας (~1500 m³), η οποία στηρίζεται σε υποστυλώματα.
- ❑ Επειδή το ύψος των υποστυλωμάτων είναι αναγκαστικά μικρό, η πίεση που εξασφαλίζουν είναι σχετικά χαμηλή.
- ❑ Οι σφαιρικοί υδατόπυργοι είναι πάντοτε μεταλλικοί, ενώ οι κυλινδρικής κάτοψης κατασκευάζονται και από σκυρόδεμα.
- ❑ Οι σύγχρονες κατασκευές μορφώνονται με κυλινδρικές βάσεις αντί για υποστυλώματα.



Τυπικά διαγράμματα εισρών-εκροών

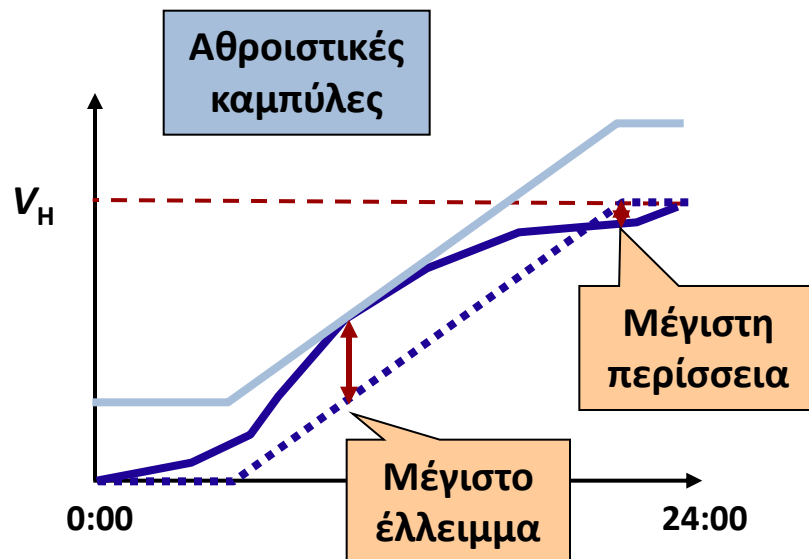
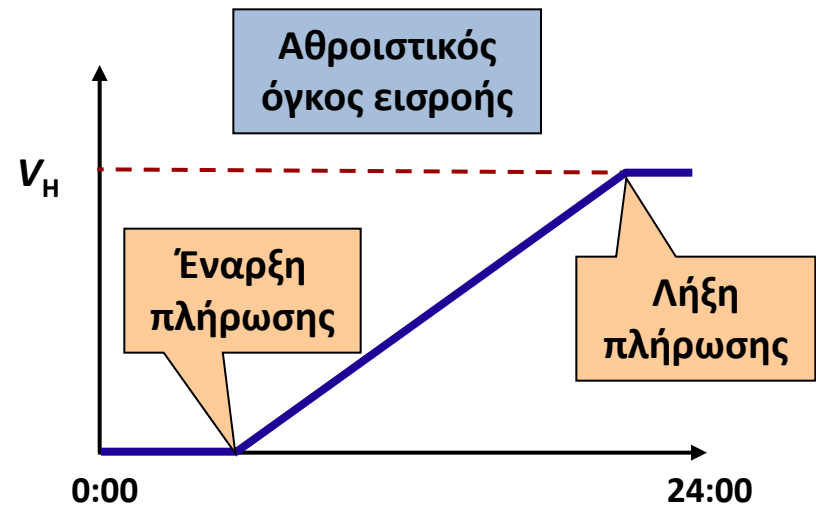
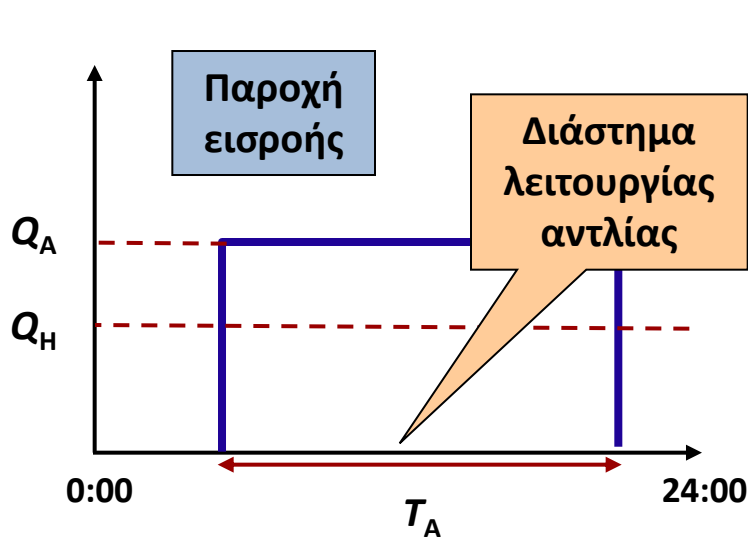


Εκτίμηση ρυθμιστικού όγκου δεξαμενής



- ❑ Ρυθμιστικός όγκος = μέγιστη περίσσεια (V_s) + μέγιστο έλλειμμα (V_d)
- ❑ Εξ ορισμού, ο ρυθμιστικός όγκος αποτελεί ποσοστό του μέγιστου ημερήσιου όγκου κατανάλωσης, δηλαδή $V_p = \alpha V_H$
- ❑ Αν δεν υπάρχουν δεδομένα εισροών-εκροών, λαμβάνεται $\alpha = 30-50\%$ για μεσαίους και μικρούς οικισμούς και $\alpha = 25\%$ για πόλεις (με την υπόθεση ότι η συνολική κατανάλωση του 12ώρου της ημέρας είναι τριπλάσια του 12ώρου της νυκτερινής).

Τροφοδοσία από καταθλιπτικό αγωγό



- Γενικά, οι απαιτήσεις σε ρυθμιστικό απόθεμα αυξάνουν όσο περιορίζεται ο χρόνος λειτουργίας (ώρες άντλησης) του καταθλιπτικού αγωγού.
- Για δεδομένο χρόνο λειτουργίας του αντλιοστασίου, οι ρυθμιστικές ανάγκες διαφοροποιούνται αισθητά, ανάλογα με το χρονικό διάστημα που πραγματοποιείται η άντληση, κατά τη διάρκεια του 24ώρου.

Υπολογισμός ωφέλιμου όγκου δεξαμενής

- Εκτός από αναρρύθμιση των εισροών, η δεξαμενή καλύπτει και έκτακτες ανάγκες σε απόθεμα νερού, έναντι περιστατικών **βλάβης του εξωτερικού υδραγωγείου** ή **πυρκαγιάς** (ελέγχεται η δυσμενέστερη περίπτωση, που κατά κανόνα είναι η πρώτη).
- Δεχόμενοι **ολιγόωρη διακοπή** λειτουργίας (π.χ. λόγω βλάβης) του εξωτερικού υδραγωγείου, παροχής σχεδιασμού Q_A , για χρόνο T_B , το απαιτούμενο εφεδρικό απόθεμα είναι ίσο με:

$$V_B = Q_A T_B$$

- Δεχόμενοι ενεργοποίηση n πυροσβεστικών κρουνών, ονομαστικής παροχής Q_{Π} , για διάρκεια πυρκαγιάς T_{Π} , το απαιτούμενο εφεδρικό απόθεμα είναι ίσο με:

$$V_{\Pi} = n Q_{\Pi} T_{\Pi}$$

- Για λόγους ασφαλείας, δεχόμαστε πιθανή την εκδήλωση είτε της βλάβης ή της πυρκαγιάς την ημέρα μεγιστοποίησης της κατανάλωσης. Με την παραπάνω παραδοχή, ο **ωφέλιμος όγκος** της δεξαμενής υπολογίζεται ως:

$$V_{\Omega} = V_p + \max \{V_B, V_{\Pi}\}$$

- Με εξαίρεση μικρούς οικισμούς, δεσμενέστερος είναι ο όγκος βλάβης έναντι του όγκου πυρκαγιάς.
- Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι όγκοι ρύθμισης και ασφαλείας, λόγω βλάβης του εξωτερικού υδραγωγείου, δεν διαφέρουν σημαντικά.
- Ο όγκος ασφαλείας οφείλει να είναι συνεχώς διαθέσιμος στη δεξαμενή, ενώ ο ρυθμιστικός όγκος εξαντλείται μόνο την ημέρα αιχμής.