

Αστική περιοχή υδροδοτείται από την γεώτρηση Γ, με στάθμη υδροληψίας +110.0 m, μέσω συστήματος αντλιοστασίου και χαλύβδινου καταθλιπτικού αγωγού. Το αντλιοστάσιο αποτελείται από δύο παράλληλες αντλίες, εγκατεστημένης ισχύος $2 \times 40 = 80$ kW (η μία εφεδρική). Ο καταθλιπτικός αγωγός, μήκους 5800 m και διαμέτρου $\varnothing 300$ mm, μεταφέρει νερό στη δεξαμενή Δ, με στάθμη που κυμαίνεται από τα +135.0 m έως τα +139.0 m. Από τη δεξαμενή ξεκινά ο (επίσης χαλύβδινος) κύριος τροφοδοτικός αγωγός του δικτύου διανομής, μήκους 1700 m και διαμέτρου $\varnothing 500$ mm, που συνδέεται με τον κόμβο εισόδου του δικτύου σε υψόμετρο +107.5 m.

Αρχικά, το σύστημα είχε σχεδιαστεί για να μεταφέρει ημερήσιο όγκο έως 4000 m^3 , με λειτουργία της μίας εκ των δύο αντλιών επί 18 ώρες, θεωρώντας ισοδύναμη τραχύτητά του καταθλιπτικού αγωγού 1.5 mm. Ωστόσο, οι υδατικές ανάγκες της περιοχής αυξήθηκαν σημαντικά σε σχέση με τις προβλεπόμενες κατά τον σχεδιασμό. Ειδικότερα, σε ετήσια βάση, ο αντλούμενος όγκος νερού ανέρχεται σε $1\,300\,000 \text{ m}^3$, που είναι κατά 30% αυξημένος σε σχέση με τον σχεδιασμό, ενώ τις ημέρες αιχμής απαιτείται συνεχής λειτουργία και των δύο αντλιών για όλο το 24ωρο, με παροχή που φτάνει έως τα 85 L/s. Όσον αφορά στο δίκτυο διανομής, την ώρα αιχμής, με τη δεξαμενή σε στάθμη 75 cm πάνω από την υδροληψία, μετρήθηκε ότι η διαθέσιμη πίεση στην είσοδο του δικτύου φτάνει τις 2.7 atm.

Προκειμένου να εξασφαλιστεί ασφαλέστερη λειτουργία του υδροδοτικού συστήματος εξετάζονται δύο επιλογές: (α) η εξυπηρέτηση της πρόσθετης, σε σχέση με την αρχική πρόβλεψη, παροχής ημερήσιας αιχμής από νέο αγωγό βαρύτητας PVC 12.5 atm, μήκους 3200 m, που θα μεταφέρει νερό από την πηγή Π (υψόμετρο υδροληψίας +160.0 m) στη δεξαμενή Δ, ή (β) η διατήρηση της υφιστάμενης λειτουργίας του αντλιοστασίου αλλά με προσθήκη μίας επιπλέον παράλληλης αντλίας, ώστε διατηρείται πάντοτε μία από τις τρεις σε εφεδρεία.

- Υπολογίστε την επιπρόσθετη παροχή αιχμής ΔQ_H της αστικής περιοχής σε σχέση με την αρχική εκτίμηση του σχεδιασμού. Σε ποιούς παράγοντες μπορεί να αποδοθεί η αύξηση αυτή; (1.0 μονάδα)
- Εκτιμήστε την παροχή άντλησης, το μανομετρικό ύψος, τον βαθμό απόδοσης και την ετήσια κατανάλωση ενέργειας του αντλιοστασίου, με βάση τον αρχικό σχεδιασμό και με βάση την τρέχουσα λειτουργία του υδρευτικού συστήματος (3.0 μονάδες)
- Απεικονίστε σε διάγραμμα παροχής-μανομετρικού ύψους τα σημεία λειτουργίας του συστήματος για λειτουργία μίας και δύο αντλιών, και εξηγήστε (ποιοτικά) γιατί η προθήκη της δεύτερης παράλληλης αντλίας δεν οδηγεί σε διπλασιασμό της παροχής άντλησης (1.0 μονάδα)
- Επιλέξτε διάμετρο εμπορίου του νέου αγωγού βαρύτητας ΠΔ, για παροχή σχεδιασμού ΔQ_H . Ποιοι χειρισμοί πρέπει να γίνουν στο πέρας του αγωγού, ώστε να μεταφέρεται ακριβώς η ζητούμενη παροχή (ποιοτική απάντηση, χωρίς υπολογισμούς); (2.0 μονάδες)
- Συγκρίνετε τις εναλλακτικές επιλογές (α) και (β) από πλευράς οικονομικότητας. Δίνεται ότι το κόστος αγοράς και εγκατάστασης της αντλίας ανέρχεται σε 1000 €/kW, το κόστος ηλεκτρικού ρεύματος ανέρχεται σε 0.09 €/kWh, ενώ το ανά μέτρο μήκους κόστος αγοράς και εγκατάστασης των σωλήνων PVC ανέρχεται σε 80×10^D (€/m), όπου D η διάμετρος εμπορίου σε m. Στους υπολογισμούς θεωρήστε επιτόκιο αναγωγής 4.5% και χρόνο ζωής των δύο έργων 25 έτη για την αντλία και 50 έτη για τον αγωγό. (2.0 μονάδες)
- Με βάση τη μέτρηση πίεσης στην είσοδο του δικτύου, εκτιμήστε τη μέγιστη ωριαία παροχή της αστικής περιοχής. Τι ύψη κτηρίων μπορούν να εξυπηρετηθούν στην περιοχή του κόμβου εισόδου; (2.0 μονάδες)
- Τι ενδεικτικά συμπεράσματα προκύπτουν σχετικά με τις καταναλώσεις της αστικής περιοχής, με βάση τον συντελεστή ωριαίας αιχμής; (1.0 μονάδα)

Αστική περιοχή υδροδοτείται από την γεώτρηση Γ, με στάθμη υδροληψίας +125.0 m, μέσω συστήματος αντλιοστασίου και χαλύβδινου καταθλιπτικού αγωγού. Το αντλιοστάσιο αποτελείται από δύο παράλληλες αντλίες, εγκατεστημένης ισχύος $2 \times 30 = 60$ kW (η μία εφεδρική). Ο καταθλιπτικός αγωγός, μήκους 6200 m και διαμέτρου $\varnothing 350$ mm, μεταφέρει νερό στη δεξαμενή Δ, με στάθμη που κυμαίνεται από τα +150.0 m έως τα +154.0 m. Από τη δεξαμενή ξεκινά ο (επίσης χαλύβδινος) κύριος τροφοδοτικός αγωγός του δικτύου διανομής, μήκους 1800 m και διαμέτρου $\varnothing 500$ mm, που συνδέεται με τον κόμβο εισόδου του δικτύου σε υψόμετρο +122.5 m.

Αρχικά, το σύστημα είχε σχεδιαστεί για να μεταφέρει ημερήσιο όγκο έως 4100 m^3 , με λειτουργία της μίας εκ των δύο αντλιών επί 18 ώρες, θεωρώντας ισοδύναμη τραχύτητά του καταθλιπτικού αγωγού 1.5 mm. Ωστόσο, οι υδατικές ανάγκες της περιοχής αυξήθηκαν σημαντικά σε σχέση με τις προβλεπόμενες κατά τον σχεδιασμό. Ειδικότερα, σε ετήσια βάση, ο αντλούμενος όγκος νερού ανέρχεται σε $1\,400\,000 \text{ m}^3$, που είναι κατά 25% αυξημένος σε σχέση με τον σχεδιασμό, ενώ τις ημέρες αιχμής απαιτείται συνεχής λειτουργία και των δύο αντλιών για όλο το 24ωρο, με παροχή που φτάνει έως τα 92 L/s. Όσον αφορά στο δίκτυο διανομής, την ώρα αιχμής, με τη δεξαμενή σε στάθμη 85 cm πάνω από την υδροληψία, μετρήθηκε ότι η διαθέσιμη πίεση στην είσοδο του δικτύου φτάνει τις 2.6 atm.

Προκειμένου να εξασφαλιστεί ασφαλέστερη λειτουργία του υδροδοτικού συστήματος εξετάζονται δύο επιλογές: (α) η εξυπηρέτηση της πρόσθετης, σε σχέση με την αρχική πρόβλεψη, παροχής ημερήσιας αιχμής από νέο αγωγό βαρύτητας PVC 12.5 atm, μήκους 3300 m, που θα μεταφέρει νερό από την πηγή Π (υψόμετρο υδροληψίας +175.0 m) στη δεξαμενή Δ, ή (β) η διατήρηση της υφιστάμενης λειτουργίας του αντλιοστασίου αλλά με προσθήκη μίας επιπλέον παράλληλης αντλίας, ώστε διατηρείται πάντοτε μία από τις τρεις σε εφεδρεία.

1. Υπολογίστε την επιπρόσθετη παροχή αιχμής ΔQ_H της αστικής περιοχής σε σχέση με την αρχική εκτίμηση του σχεδιασμού. Σε ποιούς παράγοντες μπορεί να αποδοθεί η αύξηση αυτή; (1.0 μονάδα)
2. Εκτιμήστε την παροχή άντλησης, το μανομετρικό ύψος, τον βαθμό απόδοσης και την ετήσια κατανάλωση ενέργειας του αντλιοστασίου, με βάση τον αρχικό σχεδιασμό και με βάση την τρέχουσα λειτουργία του υδρευτικού συστήματος (3.0 μονάδες)
3. Απεικονίστε σε διάγραμμα παροχής-μανομετρικού ύψους τα σημεία λειτουργίας του συστήματος για λειτουργία μίας και δύο αντλιών, και εξηγήστε (ποιοτικά) γιατί η προθήκη της δεύτερης παράλληλης αντλίας δεν οδηγεί σε διπλασιασμό της παροχής άντλησης (1.0 μονάδα)
4. Επιλέξτε διάμετρο εμπορίου του νέου αγωγού βαρύτητας ΠΔ, για παροχή σχεδιασμού ΔQ_H . Ποιοι χειρισμοί πρέπει να γίνουν στο πέρας του αγωγού, ώστε να μεταφέρεται ακριβώς η ζητούμενη παροχή (ποιοτική απάντηση, χωρίς υπολογισμούς); (2.0 μονάδες)
5. Συγκρίνετε τις εναλλακτικές επιλογές (α) και (β) από πλευράς οικονομικότητας. Δίνεται ότι το κόστος αγοράς και εγκατάστασης της αντλίας ανέρχεται σε 975 €/kW, το κόστος ηλεκτρικού ρεύματος ανέρχεται σε 0.09 €/kWh, ενώ το ανά μέτρο μήκους κόστος αγοράς και εγκατάστασης των σωλήνων PVC ανέρχεται σε 85×10^D (€/m), όπου D η διάμετρος εμπορίου σε m. Στους υπολογισμούς θεωρήστε επιτόκιο αναγωγής 4.0% και χρόνο ζωής των δύο έργων 25 έτη για την αντλία και 50 έτη για τον αγωγό. (2.0 μονάδες)
6. Με βάση τη μέτρηση πίεσης στην είσοδο του δικτύου, εκτιμήστε τη μέγιστη ωριαία παροχή της αστικής περιοχής. Τι ύψη κτηρίων μπορούν να εξυπηρετηθούν στην περιοχή του κόμβου εισόδου; (2.0 μονάδες)
7. Τι ενδεικτικά συμπεράσματα προκύπτουν σχετικά με τις καταναλώσεις της αστικής περιοχής, με βάση τον συντελεστή ωριαίας αιχμής; (1 μονάδα)

Αστική περιοχή υδροδοτείται από την γεώτρηση Γ, με στάθμη υδροληψίας +140.0 m, μέσω συστήματος αντλιοστασίου και χαλύβδινου καταθλιπτικού αγωγού. Το αντλιοστάσιο αποτελείται από δύο παράλληλες αντλίες, εγκατεστημένης ισχύος $2 \times 45 = 90$ kW (η μία εφεδρική). Ο καταθλιπτικός αγωγός, μήκους 6500 m και διαμέτρου $\varnothing 300$ mm, μεταφέρει νερό στη δεξαμενή Δ, με στάθμη που κυμαίνεται από τα +165.0 m έως τα +169.0 m. Από τη δεξαμενή ξεκινά ο (επίσης χαλύβδινος) κύριος τροφοδοτικός αγωγός του δικτύου διανομής, μήκους 1600 m και διαμέτρου $\varnothing 450$ mm, που συνδέεται με τον κόμβο εισόδου του δικτύου σε υψόμετρο +137.5 m.

Αρχικά, το σύστημα είχε σχεδιαστεί για να μεταφέρει ημερήσιο όγκο έως 4200 m^3 , με λειτουργία της μίας εκ των δύο αντλιών επί 18 ώρες, θεωρώντας ισοδύναμη τραχύτητά του καταθλιπτικού αγωγού 1.5 mm. Ωστόσο, οι υδατικές ανάγκες της περιοχής αυξήθηκαν σημαντικά σε σχέση με τις προβλεπόμενες κατά τον σχεδιασμό. Ειδικότερα, σε ετήσια βάση, ο αντλούμενος όγκος νερού ανέρχεται σε $1\,500\,000 \text{ m}^3$, που είναι κατά 35% αυξημένος σε σχέση με τον σχεδιασμό, ενώ τις ημέρες αιχμής απαιτείται συνεχής λειτουργία και των δύο αντλιών για όλο το 24ωρο, με παροχή που φτάνει έως τα 88 L/s. Όσον αφορά στο δίκτυο διανομής, την ώρα αιχμής, με τη δεξαμενή σε στάθμη 95 cm πάνω από την υδροληψία, μετρήθηκε ότι η διαθέσιμη πίεση στην είσοδο του δικτύου φτάνει τις 2.5 atm.

Προκειμένου να εξασφαλιστεί ασφαλέστερη λειτουργία του υδροδοτικού συστήματος εξετάζονται δύο επιλογές: (α) η εξυπηρέτηση της πρόσθετης, σε σχέση με την αρχική πρόβλεψη, παροχής ημερήσιας αιχμής από νέο αγωγό βαρύτητας PVC 12.5 atm, μήκους 3400 m, που θα μεταφέρει νερό από την πηγή Π (υψόμετρο υδροληψίας +190.0 m) στη δεξαμενή Δ, ή (β) η διατήρηση της υφιστάμενης λειτουργίας του αντλιοστασίου αλλά με προσθήκη μίας επιπλέον παράλληλης αντλίας, ώστε διατηρείται πάντοτε μία από τις τρεις σε εφεδρεία.

- Υπολογίστε την επιπρόσθετη παροχή αιχμής ΔQ_H της αστικής περιοχής σε σχέση με την αρχική εκτίμηση του σχεδιασμού. Σε ποιούς παράγοντες μπορεί να αποδοθεί η αύξηση αυτή; (1.0 μονάδα)
- Εκτιμήστε την παροχή άντλησης, το μανομετρικό ύψος, τον βαθμό απόδοσης και την ετήσια κατανάλωση ενέργειας του αντλιοστασίου, με βάση τον αρχικό σχεδιασμό και με βάση την τρέχουσα λειτουργία του υδρευτικού συστήματος (3.0 μονάδες)
- Απεικονίστε σε διάγραμμα παροχής-μανομετρικού ύψους τα σημεία λειτουργίας του συστήματος για λειτουργία μίας και δύο αντλιών, και εξηγήστε (ποιοτικά) γιατί η προθήκη της δεύτερης παράλληλης αντλίας δεν οδηγεί σε διπλασιασμό της παροχής άντλησης (1.0 μονάδα)
- Επιλέξτε διάμετρο εμπορίου του νέου αγωγού βαρύτητας ΠΔ, για παροχή σχεδιασμού ΔQ_H . Ποιοι χειρισμοί πρέπει να γίνουν στο πέρας του αγωγού, ώστε να μεταφέρεται ακριβώς η ζητούμενη παροχή (ποιοτική απάντηση, χωρίς υπολογισμούς); (2.0 μονάδες)
- Συγκρίνετε τις εναλλακτικές επιλογές (α) και (β) από πλευράς οικονομικότητας. Δίνεται ότι το κόστος αγοράς και εγκατάστασης της αντλίας ανέρχεται σε 950 €/kW, το κόστος ηλεκτρικού ρεύματος ανέρχεται σε 0.09 €/kWh, ενώ το ανά μέτρο μήκους κόστος αγοράς και εγκατάστασης των σωλήνων PVC ανέρχεται σε 90×10^D (€/m), όπου D η διάμετρος εμπορίου σε m. Στους υπολογισμούς θεωρήστε επιτόκιο αναγωγής 5.0% και χρόνο ζωής των δύο έργων 25 έτη για την αντλία και 50 έτη για τον αγωγό. (2.0 μονάδες)
- Με βάση τη μέτρηση πίεσης στην είσοδο του δικτύου, εκτιμήστε τη μέγιστη ωριαία παροχή της αστικής περιοχής. Τι ύψη κτηρίων μπορούν να εξυπηρετηθούν στην περιοχή του κόμβου εισόδου; (2.0 μονάδες)
- Τι ενδεικτικά συμπεράσματα προκύπτουν σχετικά με τις καταναλώσεις της αστικής περιοχής, με βάση τον συντελεστή ωριαίας αιχμής; (1 μονάδα)

Αστική περιοχή υδροδοτείται από την γεώτρηση Γ, με στάθμη υδροληψίας +155.0 m, μέσω συστήματος αντλιοστασίου και χαλύβδινου καταθλιπτικού αγωγού. Το αντλιοστάσιο αποτελείται από δύο παράλληλες αντλίες, εγκατεστημένης ισχύος $2 \times 35 = 70$ kW (η μία εφεδρική). Ο καταθλιπτικός αγωγός, μήκους 6300 m και διαμέτρου $\varnothing 350$ mm, μεταφέρει νερό στη δεξαμενή Δ, με στάθμη που κυμαίνεται από τα +180.0 m έως τα +184.0 m. Από τη δεξαμενή ξεκινά ο (επίσης χαλύβδινος) κύριος τροφοδοτικός αγωγός του δικτύου διανομής, μήκους 1500 m και διαμέτρου $\varnothing 450$ mm, που συνδέεται με τον κόμβο εισόδου του δικτύου σε υψόμετρο +152.5 m.

Αρχικά, το σύστημα είχε σχεδιαστεί για να μεταφέρει ημερήσιο όγκο έως 4300 m^3 , με λειτουργία της μίας εκ των δύο αντλιών επί 18 ώρες, θεωρώντας ισοδύναμη τραχύτητά του καταθλιπτικού αγωγού 1.5 mm. Ωστόσο, οι υδατικές ανάγκες της περιοχής αυξήθηκαν σημαντικά σε σχέση με τις προβλεπόμενες κατά τον σχεδιασμό. Ειδικότερα, σε ετήσια βάση, ο αντλούμενος όγκος νερού ανέρχεται σε $1\,600\,000 \text{ m}^3$, που είναι κατά 20% αυξημένος σε σχέση με τον σχεδιασμό, ενώ τις ημέρες αιχμής απαιτείται συνεχής λειτουργία και των δύο αντλιών για όλο το 24ωρο, με παροχή που φτάνει έως τα 96 L/s. Όσον αφορά στο δίκτυο διανομής, την ώρα αιχμής, με τη δεξαμενή σε στάθμη 105 cm πάνω από την υδροληψία, μετρήθηκε ότι η διαθέσιμη πίεση στην είσοδο του δικτύου φτάνει τις 2.4 atm.

Προκειμένου να εξασφαλιστεί ασφαλέστερη λειτουργία του υδροδοτικού συστήματος εξετάζονται δύο επιλογές: (α) η εξυπηρέτηση της πρόσθετης, σε σχέση με την αρχική πρόβλεψη, παροχής ημερήσιας αιχμής από νέο αγωγό βαρύτητας PVC 12.5 atm, μήκους 3500 m, που θα μεταφέρει νερό από την πηγή Π (υψόμετρο υδροληψίας +205.0 m) στη δεξαμενή Δ, ή (β) η διατήρηση της υφιστάμενης λειτουργίας του αντλιοστασίου αλλά με προσθήκη μίας επιπλέον παράλληλης αντλίας, ώστε διατηρείται πάντοτε μία από τις τρεις σε εφεδρεία

- Υπολογίστε την επιπρόσθετη παροχή αιχμής ΔQ_H της αστικής περιοχής σε σχέση με την αρχική εκτίμηση του σχεδιασμού. Σε ποιούς παράγοντες μπορεί να αποδοθεί η αύξηση αυτή; (1.0 μονάδα)
- Εκτιμήστε την παροχή άντλησης, το μανομετρικό ύψος, τον βαθμό απόδοσης και την ετήσια κατανάλωση ενέργειας του αντλιοστασίου, με βάση τον αρχικό σχεδιασμό και με βάση την τρέχουσα λειτουργία του υδρευτικού συστήματος (3.0 μονάδες)
- Απεικονίστε σε διάγραμμα παροχής-μανομετρικού ύψους τα σημεία λειτουργίας του συστήματος για λειτουργία μίας και δύο αντλιών, και εξηγήστε (ποιοτικά) γιατί η προθήκη της δεύτερης παράλληλης αντλίας δεν οδηγεί σε διπλασιασμό της παροχής άντλησης (1.0 μονάδα)
- Επιλέξτε διάμετρο εμπορίου του νέου αγωγού βαρύτητας ΠΔ, για παροχή σχεδιασμού ΔQ_H . Ποιοι χειρισμοί πρέπει να γίνουν στο πέρας του αγωγού, ώστε να μεταφέρεται ακριβώς η ζητούμενη παροχή (ποιοτική απάντηση, χωρίς υπολογισμούς); (2.0 μονάδες)
- Συγκρίνετε τις εναλλακτικές επιλογές (α) και (β) από πλευράς οικονομικότητας. Δίνεται ότι το κόστος αγοράς και εγκατάστασης της αντλίας ανέρχεται σε 925 €/kW, το κόστος ηλεκτρικού ρεύματος ανέρχεται σε 0.09 €/kWh, ενώ το ανά μέτρο μήκους κόστος αγοράς και εγκατάστασης των σωλήνων PVC ανέρχεται σε 95×10^D (€/m), όπου D η διάμετρος εμπορίου σε m. Στους υπολογισμούς θεωρήστε επιτόκιο αναγωγής 5.5% και χρόνο ζωής των δύο έργων 25 έτη για την αντλία και 50 έτη για τον αγωγό. (2.0 μονάδες)
- Με βάση τη μέτρηση πίεσης στην είσοδο του δικτύου, εκτιμήστε τη μέγιστη ωριαία παροχή της αστικής περιοχής. Τι ύψη κτηρίων μπορούν να εξυπηρετηθούν στην περιοχή του κόμβου εισόδου; (2.0 μονάδες)
- Τι ενδεικτικά συμπεράσματα προκύπτουν σχετικά με τις καταναλώσεις της αστικής περιοχής, με βάση τον συντελεστή ωριαίας αιχμής; (1 μονάδα)