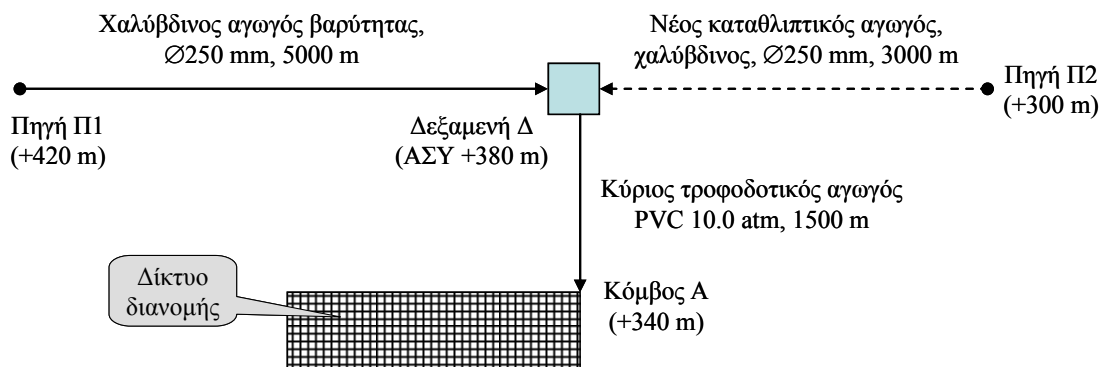
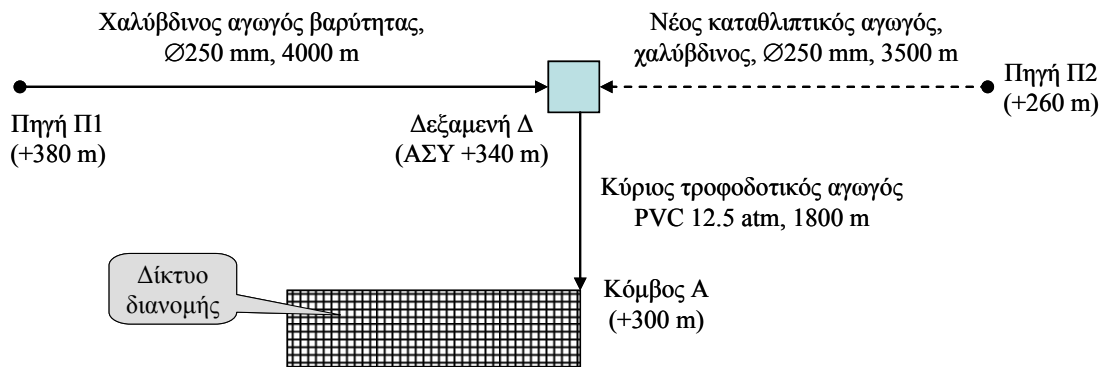


Η αστική περιοχή του σκαριφήματος υδροδοτείται από την πηγή Π1, με στάθμη υδροληψίας +420 m, μέσω χαλύβδινου αγωγού βαρύτητας, μήκους 5000 m και διαμέτρου $\varnothing 250$ mm, που μεταφέρει νερό στη δεξαμενή Δ, ανώτατης στάθμης ύδατος +380 m. Η δεξαμενή είναι ορθογωνική, με εμβαδόν 700 m^2 και ωφέλιμο ύψος 5 m. Ο σχεδιασμός των υδροδοτικών έργων είχε γίνει για πληθυσμό 25 000 ατόμων, με την υπόθεση μέσης ημερήσιας ειδικής κατανάλωσης 160 L/d και ισοδύναμης τραχύτητας 0.1 mm . Πρόσφατα, αποφασίστηκε η αναθεώρηση του πληθυσμού σχεδιασμού σε 30 000 άτομα, της ειδικής κατανάλωσης σε 180 L/d και της ισοδύναμης τραχύτητας σε 1.0 mm , κάτι που επιβάλλει την αναζήτηση νέων υδατικών πόρων, την κατασκευή νέων έργων μεταφοράς και την αντικατάσταση του κύριου τροφοδοτικού αγωγού ΔΑ. Για το σκοπό αυτό εντοπίστηκε η πηγή Π2, σε υψόμετρο +300 m, και μελετάται η μεταφορά νερού μέσω συστήματος καταθλιπτικού αγωγού και αντλιοστασίου, που θα κατασκευαστεί δίπλα ακριβώς στην πηγή. Ο καταθλιπτικός αγωγός, μήκους 3000 m, θα είναι χαλύβδινος, με διάμετρο $\varnothing 250$ mm.



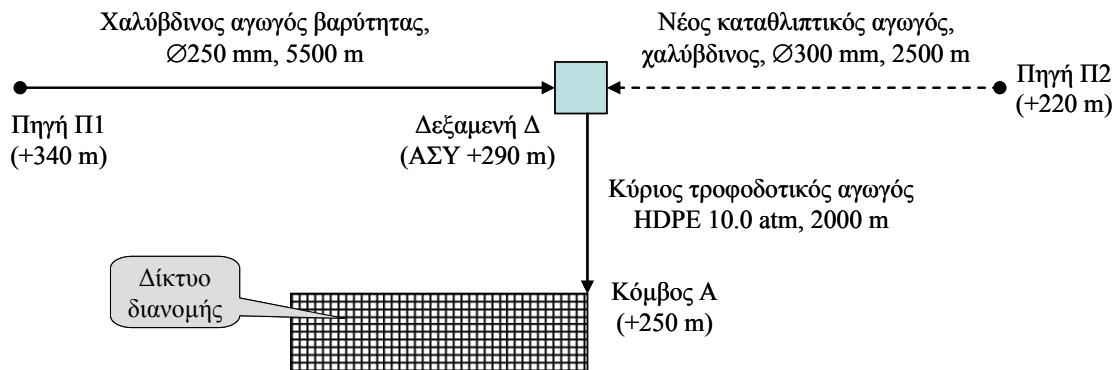
- (α) Εκτιμήστε τη θεωρητικά μέγιστη παροχή που μπορεί να μεταφέρει ο αγωγός Π1-Δ, με βάση την αρχική και την αναθεωρημένη τιμή της ισοδύναμης τραχύτητας. Για ποιους λόγους κρίνετε σκόπιμη την εφαρμογή του υψηλότερου συντελεστή τραχύτητας; (2 μονάδες)
- (β) Αν κατά τη θερινή περίοδο η ασφαλής απόληψη από την πηγή Π1 είναι $250 \text{ m}^3/\text{h}$, υπολογίστε τον μέγιστο ημερήσιο όγκο νερού που μπορεί να μεταφερθεί μέσω του αγωγού Π1-Δ, με βάση την αρχική και την αναθεωρημένη τιμή της ισοδύναμης τραχύτητας. (1 μονάδα)
- (γ) Υπολογίστε τον συντελεστή ημερήσιας αιχμής λ_H , με βάση το οποίο έγινε ο αρχικός σχεδιασμός του συστήματος, θεωρώντας ότι οι διαθέσιμοι υδατικοί πόροι και έργα μεταφοράς επαρκούσαν οριακά, σύμφωνα με τον αρχικό σχεδιασμό. (1 μονάδα)
- (δ) Αν η δεξαμενή είχε διαστασιολογηθεί για βλάβη του αγωγού Π1-Δ διάρκειας 6 ωρών, υπολογίστε τον ρυθμιστικό της όγκο και εξηγήστε αν η τιμή που προκύπτει κρίνεται λογική. (1 μονάδα)
- (ε) Εκτιμήστε τη μέγιστη ημερήσια και μέγιστη ωριαία ζήτηση της αστικής περιοχής, για τα αναθεωρημένα μεγέθη πληθυσμού και ειδικής κατανάλωσης. (1 μονάδα)
- (στ) Εκτιμήστε την παροχή σχεδιασμού του καταθλιπτικού αγωγού Π2-Δ, για 18ωρη άντληση. (1 μονάδα)
- (ζ) Εκτιμήστε το μανομετρικό ύψος και την εγκατεστημένη ισχύ του αντλιοστασίου, για λειτουργία δύο όμοιων αντλιών σε παράλληλη διάταξη. Τι αλλάζει αν οι αντλίες τοποθετηθούν σε σειρά; (2 μονάδες)
- (η) Επιλέξτε κατάλληλη διάμετρο του νέου κύριου τροφοδοτικού αγωγού ΔΑ, μήκους 1500 m, από PVC 10 atm, ώστε να εξασφαλίζεται επαρκής πίεση για την υδροδότηση έως τετραώροφων κτηρίων στην κεφαλή του δικτύου διανομής (κόμβος Α, υψόμετρο +340 m). Θεωρήστε παροχή πυρκαγιάς 10 L/s . (2 μονάδες)
- (θ) Αν η αστική περιοχή εκτείνεται από τα +200 m έως τα +340 m, εκτιμήστε, κατά προσέγγιση, το πλήθος των απαιτούμενων πιεζομετρικών ζωνών. (1 μονάδα)

Η αστική περιοχή του σκαριφήματος υδροδοτείται από την πηγή Π1, με στάθμη υδροληψίας +380 m, μέσω χαλύβδινου αγωγού βαρύτητας, μήκους 4000 m και διαμέτρου $\varnothing 250$ mm, που μεταφέρει νερό στη δεξαμενή Δ, ανώτατης στάθμης ύδατος +340 m. Η δεξαμενή είναι ορθογωνική, με εμβαδόν 600 m^2 και ωφέλιμο ύψος 5 m. Ο σχεδιασμός των υδροδοτικών έργων είχε γίνει για πληθυσμό 23 000 ατόμων, με την υπόθεση μέσης ημερήσιας ειδικής κατανάλωσης 165 L/d και ισοδύναμης τραχύτητας 0.1 mm . Πρόσφατα, αποφασίστηκε η αναθεώρηση του πληθυσμού σχεδιασμού σε 27 000 άτομα, της ειδικής κατανάλωσης σε 185 L/d και της ισοδύναμης τραχύτητας σε 1.0 mm , κάτι που επιβάλλει την αναζήτηση νέων υδατικών πόρων, την κατασκευή νέων έργων μεταφοράς και την αντικατάσταση του κύριου τροφοδοτικού αγωγού ΔΑ. Για το σκοπό αυτό εντοπίστηκε η πηγή Π2, σε υψόμετρο +260 m, και μελετάται η μεταφορά νερού μέσω συστήματος καταθλιπτικού αγωγού και αντλιοστασίου, που θα κατασκευαστεί δίπλα ακριβώς στην πηγή. Ο καταθλιπτικός αγωγός, μήκους 3500 m, θα είναι χαλύβδινος, με διάμετρο $\varnothing 250$ mm.



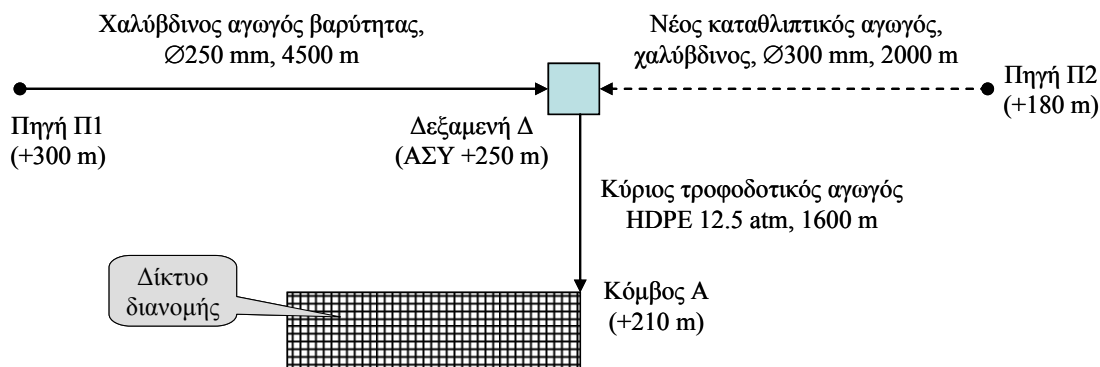
- (α) Εκτιμήστε τη θεωρητικά μέγιστη παροχή που μπορεί να μεταφέρει ο αγωγός Π1-Δ, με βάση την αρχική και την αναθεωρημένη τιμή της ισοδύναμης τραχύτητας. Για ποιους λόγους κρίνετε σκόπιμη την εφαρμογή του υψηλότερου συντελεστή τραχύτητας; (2 μονάδες)
- (β) Αν κατά τη θερινή περίοδο η ασφαλής απόληψη από την πηγή Π1 είναι $240 \text{ m}^3/\text{h}$, υπολογίστε τον μέγιστο ημερήσιο όγκο νερού που μπορεί να μεταφερθεί μέσω του αγωγού Π1-Δ, με βάση την αρχική και την αναθεωρημένη τιμή της ισοδύναμης τραχύτητας. (1 μονάδα)
- (γ) Υπολογίστε τον συντελεστή ημερήσιας αιχμής λ_H , με βάση το οποίο έγινε ο αρχικός σχεδιασμός του συστήματος, θεωρώντας ότι οι διαθέσιμοι υδατικοί πόροι και έργα μεταφοράς επαρκούσαν οριακά, σύμφωνα με τον αρχικό σχεδιασμό. (1 μονάδα)
- (δ) Αν η δεξαμενή είχε διαστασιολογηθεί για βλάβη του αγωγού Π1-Δ διάρκειας 5 ωρών, υπολογίστε τον ρυθμισμό της όγκο και εξηγήστε αν η τιμή που προκύπτει κρίνεται λογική. (1 μονάδα)
- (ε) Εκτιμήστε τη μέγιστη ημερήσια και μέγιστη ωριαία ζήτηση της αστικής περιοχής, για τα αναθεωρημένα μεγέθη πληθυσμού και ειδικής κατανάλωσης. (1 μονάδα)
- (στ) Εκτιμήστε την παροχή σχεδιασμού του καταθλιπτικού αγωγού Π2-Δ, για 16ωρη άντληση. (1 μονάδα)
- (ζ) Εκτιμήστε το μανομετρικό ύψος και την εγκατεστημένη ισχύ του αντλιοστασίου, θεωρώντας λειτουργία τριών όμοιων αντλιών σε παράλληλη διάταξη. Τι αλλάζει αν οι αντλίες τοποθετηθούν σε σειρά; (2 μονάδες).
- (η) Επιλέξτε κατάλληλη διάμετρο του νέου κύριου τροφοδοτικού αγωγού ΔΑ, μήκους 1800 m, από PVC 12.5 atm, ώστε να εξασφαλίζεται επαρκής πίεση για την υδροδότηση έως τριώροφων κτηρίων στην κεφαλή του δικτύου διανομής (κόμβος Α, υψόμετρο +300 m). Θεωρήστε παροχή πυρκαγιάς 10 L/s . (2 μονάδες)
- (θ) Αν η αστική περιοχή εκτείνεται από τα +180 m έως τα +300 m, εκτιμήστε, κατά προσέγγιση, το πλήθος των απαιτούμενων πιεζομετρικών ζωνών. (1 μονάδα)

Η αστική περιοχή του σκαριφήματος υδροδοτείται από την πηγή Π1, με στάθμη υδροληψίας +340 m, μέσω χαλύβδινου αγωγού βαρύτητας, μήκους 5500 m και διαμέτρου $\varnothing 250$ mm, που μεταφέρει νερό στη δεξαμενή Δ, ανώτατης στάθμης ύδατος +290 m. Η δεξαμενή είναι ορθογωνική, με εμβαδόν 650 m^2 και ωφέλιμο ύψος 5 m. Ο σχεδιασμός των υδροδοτικών έργων είχε γίνει για πληθυσμό 26 000 ατόμων, με την υπόθεση μέσης ημερήσιας ειδικής κατανάλωσης 155 L/d και ισοδύναμης τραχύτητας 0.1 mm . Πρόσφατα, αποφασίστηκε η αναθεώρηση του πληθυσμού σχεδιασμού σε 32 000 άτομα, της ειδικής κατανάλωσης σε 175 L/d και της ισοδύναμης τραχύτητας σε 1.0 mm , κάτι που επιβάλλει την αναζήτηση νέων υδατικών πόρων, την κατασκευή νέων έργων μεταφοράς και την αντικατάσταση του κύριου τροφοδοτικού αγωγού ΔΑ. Για το σκοπό αυτό εντοπίστηκε η πηγή Π2, σε υψόμετρο +220 m, και μελετάται η μεταφορά νερού μέσω συστήματος καταθλιπτικού αγωγού και αντλιοστασίου, που θα κατασκευαστεί δίπλα ακριβώς στην πηγή. Ο καταθλιπτικός αγωγός, μήκους 2500 m, θα είναι χαλύβδινος, με διάμετρο $\varnothing 300$ mm.



- (α) Εκτιμήστε τη θεωρητικά μέγιστη παροχή που μπορεί να μεταφέρει ο αγωγός Π1-Δ, με βάση την αρχική και την αναθεωρημένη τιμή της ισοδύναμης τραχύτητας. Για ποιους λόγους κρίνετε σκόπιμη την εφαρμογή του υψηλότερου συντελεστή τραχύτητας; (2 μονάδες)
- (β) Αν κατά τη θερινή περίοδο η ασφαλής απόληψη από την πηγή Π1 είναι $260 \text{ m}^3/\text{h}$, υπολογίστε τον μέγιστο ημερήσιο όγκο νερού που μπορεί να μεταφερθεί μέσω του αγωγού Π1-Δ, με βάση την αρχική και την αναθεωρημένη τιμή της ισοδύναμης τραχύτητας. (1 μονάδα)
- (γ) Υπολογίστε τον συντελεστή ημερήσιας αιχμής λ_H , με βάση το οποίο έγινε ο αρχικός σχεδιασμός του συστήματος, θεωρώντας ότι οι διαθέσιμοι υδατικοί πόροι και έργα μεταφοράς επαρκούσαν οριακά, σύμφωνα με τον αρχικό σχεδιασμό. (1 μονάδα)
- (δ) Αν η δεξαμενή είχε διαστασιολογηθεί για βλάβη του αγωγού Π1-Δ διάρκειας 5 ωρών, υπολογίστε τον ρυθμιστικό της όγκο και εξηγήστε αν η τιμή που προκύπτει κρίνεται λογική. (1 μονάδα)
- (ε) Εκτιμήστε τη μέγιστη ημερήσια και μέγιστη ωριαία ζήτηση της αστικής περιοχής, για τα αναθεωρημένα μεγέθη πληθυσμού και ειδικής κατανάλωσης. (1 μονάδα)
- (στ) Εκτιμήστε την παροχή σχεδιασμού του καταθλιπτικού αγωγού Π2-Δ, για 18ωρη άντληση. (1 μονάδα)
- (ζ) Εκτιμήστε το μανομετρικό ύψος και την εγκατεστημένη ισχύ του αντλιοστασίου, θεωρώντας λειτουργία τριών όμοιων αντλιών σε παράλληλη διάταξη. Τι αλλάζει αν οι αντλίες τοποθετηθούν σε σειρά; (2 μονάδες).
- (η) Επιλέξτε κατάλληλη διάμετρο του νέου κύριου τροφοδοτικού αγωγού ΔΑ, μήκους 2000 m, από HDPE 10 atm, ώστε να εξασφαλίζεται επαρκής πίεση για την υδροδότηση έως τετραώροφων κτηρίων στην κεφαλή του δικτύου διανομής (κόμβος Α, υψόμετρο +250 m). Θεωρήστε παροχή πυρκαγιάς 10 L/s . (2 μονάδες)
- (θ) Αν η αστική περιοχή εκτείνεται από τα +160 m έως τα +250 m, εκτιμήστε, κατά προσέγγιση, το πλήθος των απαιτούμενων πιεζομετρικών ζωνών. (1 μονάδα)

Η αστική περιοχή του σκαριφήματος υδροδοτείται από την πηγή Π1, με στάθμη υδροληψίας +300 m, μέσω χαλύβδινου αγωγού βαρύτητας, μήκους 4500 m και διαμέτρου $\varnothing 250$ mm, που μεταφέρει νερό στη δεξαμενή Δ, ανώτατης στάθμης ύδατος +250 m. Η δεξαμενή είναι ορθογωνική, με εμβαδόν 750 m^2 και ωφέλιμο ύψος 5 m. Ο σχεδιασμός των υδροδοτικών έργων είχε γίνει για πληθυσμό 28 000 ατόμων, με την υπόθεση μέσης ημερήσιας ειδικής κατανάλωσης 150 L/d και ισοδύναμης τραχύτητας 0.1 mm. Πρόσφατα, αποφασίστηκε η αναθεώρηση του πληθυσμού σχεδιασμού σε 35 000 άτομα, της ειδικής κατανάλωσης σε 170 L/d και της ισοδύναμης τραχύτητας σε 1.0 mm, κάτι που επιβάλλει την αναζήτηση νέων υδατικών πόρων, την κατασκευή νέων έργων μεταφοράς και την αντικατάσταση του κύριου τροφοδοτικού αγωγού ΔΑ. Για το σκοπό αυτό εντοπίστηκε η πηγή Π2, σε υψόμετρο +180 m, και μελετάται η μεταφορά νερού μέσω συστήματος καταθλιπτικού αγωγού και αντλιοστασίου, που θα κατασκευαστεί δίπλα ακριβώς στην πηγή. Ο καταθλιπτικός αγωγός, μήκους 2000 m, θα είναι χαλύβδινος, με διάμετρο $\varnothing 300$ mm.



- (α) Εκτιμήστε τη θεωρητικά μέγιστη παροχή που μπορεί να μεταφέρει ο αγωγός Π1-Δ, με βάση την αρχική και την αναθεωρημένη τιμή της ισοδύναμης τραχύτητας. Για ποιους λόγους κρίνετε σκόπιμη την εφαρμογή του υψηλότερου συντελεστή τραχύτητας; (2 μονάδες)
- (β) Αν κατά τη θερινή περίοδο η ασφαλής απόληψη από την πηγή Π1 είναι $270 \text{ m}^3/\text{h}$, υπολογίστε τον μέγιστο ημερήσιο όγκο νερού που μπορεί να μεταφερθεί μέσω του αγωγού Π1-Δ, με βάση την αρχική και την αναθεωρημένη τιμή της ισοδύναμης τραχύτητας. (1 μονάδα)
- (γ) Υπολογίστε τον συντελεστή ημερήσιας αιχμής λ_H , με βάση το οποίο έγινε ο αρχικός σχεδιασμός του συστήματος, θεωρώντας ότι οι διαθέσιμοι υδατικοί πόροι και έργα μεταφοράς επαρκούσαν οριακά, σύμφωνα με τον αρχικό σχεδιασμό. (1 μονάδα)
- (δ) Αν η δεξαμενή είχε διαστασιολογηθεί για βλάβη του αγωγού Π1-Δ διάρκειας 6 ωρών, υπολογίστε τον ρυθμιστικό της όγκο και εξηγήστε αν η τιμή που προκύπτει κρίνεται λογική. (1 μονάδα)
- (ε) Εκτιμήστε τη μέγιστη ημερήσια και μέγιστη ωριαία ζήτηση της αστικής περιοχής, για τα αναθεωρημένα μεγέθη πληθυσμού και ειδικής κατανάλωσης. (1 μονάδα)
- (στ) Εκτιμήστε την παροχή σχεδιασμού του καταθλιπτικού αγωγού Π2-Δ, για 20ωρη άντληση. (1 μονάδα)
- (ζ) Εκτιμήστε το μανομετρικό ύψος και την εγκατεστημένη ισχύ του αντλιοστασίου, θεωρώντας λειτουργία δύο όμοιων αντλιών σε παράλληλη διάταξη. Τι αλλάζει αν οι αντλίες τοποθετηθούν σε σειρά; (2 μονάδες)
- (η) Επιλέξτε κατάλληλη διάμετρο του νέου κύριου τροφοδοτικού αγωγού ΔΑ, μήκους 1600 m, από HDPE 12.5 atm, ώστε να εξασφαλίζεται επαρκής πίεση για την υδροδότηση έως τριώροφων κτηρίων στην κεφαλή του δικτύου διανομής (κόμβος Α, υψόμετρο +210 m). Θεωρήστε παροχή πυρκαγιάς 10 L/s . (2 μονάδες)
- (θ) Αν η αστική περιοχή εκτείνεται από τα +140 m έως τα +210 m, εκτιμήστε, κατά προσέγγιση, το πλήθος των απαιτούμενων πιεζομετρικών ζωνών. (1 μονάδα)