

(125)

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

**Θ. Α. Γιαλαμάς^{1α}, Ε. Παπαχρήστου¹, Ι. Γραβαλος¹, Δ. Κατέρης¹,
Χ. Δημητριάδης¹, Κ.Α. Τσατσαρέλης²**

¹Εργαστήριο Μηχανικής Οχημάτων Ανωμάτων Εδαφών. Τομέας Γεωργικής Μηχανικής
ΤΓΜ&Α. ΣΤΕΓ. ΑΤΕΙ. Λάρισας. Τ.Κ.41110 Λάρισα. " e-mail:gialamas@teilar.gr

²Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας. Σχολή Γεωπονίας. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο
Θεσσαλονίκης. 54124 Θεσσαλονίκη.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία αφορά ένα πρόγραμμα υπολογισμού και εκπόνησης της μηχανολογικής μελέτης, που απαιτείται για την εγκατάσταση υδραυλικών συστημάτων μεταφοράς ισχύος με υψηλή πίεση, κυρίως σε εφαρμογή υπολογισμού μελέτης και ελέγχου υδραυλικών ανελκυστήρων για τη μεταφορά καθ' ύψος συσκευασιών με αγροτικά προϊόντα π.χ. σε ψυγεία αγροτικών προϊόντων. Η λειτουργία των υδραυλικών ανελκυστήρων αγροτικών προϊόντων βασίζεται στην ανύψωση ενός υδραυλικού εμβόλου, το οποίο φέρει στο επάνω μέρος του το θάλαμο τοποθέτησης των προϊόντων.

A COMPUTER PROGRAM OF HYDRAULIC LIFTING SYSTEMS FOR AGRICULTURAL PRODUCTS PACKAGES

**Th.A. Gialamas¹, El. Ch. Papachristou, I. Gravalos, D. Kateris,
X. Dimitriadis, K.A. Tsatsarelis²**

¹Laboratory for Off-Road Equipment, Section of Agricultural Mechanics, Department of
Agricultural Engineering and Irrigation, School of Agriculture, Technological

Educational Institute of Larissa, 41110, Larissa, Greece. " e-mail:gialamas@teilar.gr

²Laboratory for Agricultural Engineering, Aristotle University of Thessaloniki, 54124
Thessaloniki.

ABSTRACT

The study concerns a program for the computation and elaboration of the mechanical study, necessary for the installation of high pressure hydraulic power lifting systems, especially in applications of calculation of the study and control of hydraulic elevators used for lifting agricultural products packages (i.e. in agricultural products refrigerators). The function of hydraulic lifting systems for agricultural products depends on the elevation of a hydraulic piston, on which is fastened the products' basket.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.

Η παρούσα εργασία έχει σκοπό να βοηθήσει τις αγροτικές επιχειρήσεις στον προγραμματισμό και την εκπόνηση της μηχανολογικής μελέτης, που απαιτείται για την εγκατάσταση υδραυλικών συστημάτων μεταφοράς αγροτικών προϊόντων.

Γνωρίζοντας ότι υπάρχει έλλειμμα στα προγράμματα υπολογισμού τέτοιων υδραυλικών συστημάτων μεταφοράς (αγροτικών προϊόντων), αποφασίστηκε από το εργαστήριο Υδραυλικών Μηχανισμών του Τ.Ε.Ι /Λάρισας να δημιουργήσει ένα απλό πρόγραμμα, υπολογισμού με τη χρήση της γνωστής εφαρμογής (Microsoft Excel), που να δίνει άμεσα αποτελέσματα.

Για τη δημιουργία του προγράμματος υπολογισμού ενός υδραυλικού συστήματος μεταφοράς, είναι απαραίτητη η πλήρης κατανόηση των στοιχείων εκείνων, τα οποία συγκροτούν ένα τέτοιο σύστημα καθώς και των τεχνικών στοιχείων, τα οποία υπόκεινται σε υπολογισμούς.

Για το λόγο αυτό η παρούσα εργασία, διαχωρίζεται σε δύο τμήματα. Στο πρώτο αναλύεται ο τρόπος λειτουργίας ενός υδραυλικού συστήματος μεταφοράς, αγροτικών προϊόντων όπως επίσης και τα στοιχεία από τα οποία αυτό συγκροτείται. Στο δεύτερο παρουσιάζεται το πρόγραμμα που δημιουργήθηκε, καθώς και ορισμένα παραδείγματα, για την κατανόηση της λειτουργίας του σύμφωνα με τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να παραδίδεται μία μελέτη υπολογισμού υδραυλικών συστημάτων μεταφοράς προϊόντων.

Για την κατασκευή του προγράμματος, χρησιμοποιήθηκε το Microsoft Excel. Το πρόγραμμα είναι έτσι κατασκευασμένο, ώστε να επιτυγχάνεται ο αυτόματος υπολογισμός, όλων των στοιχείων, που συγκροτούν ένα υδραυλικό σύστημα μεταφοράς, εφόσον εισαχθούν από το χρήστη του προγράμματος τα επιθυμητά στοιχεία για το κατά περίπτωση εξεταζόμενο σύστημα.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.

2.1. Περιγραφή κατασκευής προγράμματος.

Το πρόγραμμα υπολογισμού υδραυλικών συστημάτων μεταφοράς αγροτικών προϊόντων, κατασκευάστηκε σε φύλλο εργασίας του Microsoft Excel, με την παράλληλη χρήση κάποιων λειτουργιών της γλώσσας προγραμματισμού Visual Basic. Για την επίτευξη των απαιτούμενων υπολογισμών, χρησιμοποιήθηκαν συναρτήσεις του Excel σε συνδυασμό μεταξύ των (π.χ. IF, VLOOKUP, SUM, CONCATENATE, FIXED, POWER, PI κ.τ.λ.). Οι πράξεις πραγματοποιούνται αυτομάτως από το πρόγραμμα, βάσει των σχέσεων, οι οποίες χρησιμοποιούνται στην διεκπεραίωση μελετών υδραυλικών ανελκυστήρων και καθορίζονται από ειδικό κεφάλαιο του Ευρωπαϊκού κανονισμού, περί εγκαταστάσεως και λειτουργίας υδραυλικών ανελκυστήρων (EN. 81.2.).

Οι τιμές, οι οποίες λαμβάνονται από πίνακες στη διαδικασία υπολογισμών, είναι τυποποιημένες. Πρόκειται για πίνακες είτε του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποιήσεως (ΕΛΟΤ), είτε του Ευρωπαϊκού κανονισμού, περί εγκαταστάσεως και λειτουργίας υδραυλικών ανελκυστήρων (EN. 81.2.), είτε των εταιρειών κατασκευής των διαφόρων υδραυλικών στοιχείων, τα οποία χρησιμοποιούνται στους υδραυλικούς ανελκυστήρες.

Για την εκπόνηση μιάς μελέτης εγκαταστάσεως υδραυλικού ανελκυστήρα, απαιτείται ο υπολογισμός των τεχνικών στοιχείων του, βάσει των επιθυμητών γενικών του χαρακτηριστικών. Ο σκοπός του προγράμματος είναι ο αυτοματοποιημένος υπολογισμός των στοιχείων αυτών, με τη χρήση των τυποποιημένων πινάκων διαφόρων στοιχείων και των σχέσεων, σύμφωνα με τις βασικές αρχές του EN. 81. Για τον υπολογισμό των τεχνικών στοιχείων από το πρόγραμμα χρησιμοποιήθηκε ένας συνδυασμός των συναρτήσεων του Excel.

Αναλυτικότερα το πρόγραμμα διαχωρίζεται στα εξής τμήματα:

α. Γενικά Χαρακτηριστικά Ανελκυστήρα (όπου εισάγονται από το χρήστη τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του υπό κατασκευή ανελκυστήρα),

β. Τεχνικά Χαρακτηριστικά Ανελκυστήρα (στο τμήμα αυτό αναγράφονται οι τελικές τιμές, οι οποίες έχουν υπολογιστεί από το πρόγραμμα, βάσει των χαρακτηριστικών που εισήχθησαν στο προηγούμενο τμήμα. Οι τιμές αυτές, σε συνδυασμό με τα γενικά χαρακτηριστικά, αποτελούν και τα τελικά αποτελέσματα, που απαιτούνται για την εκπόνηση της μηχανολογικής μελέτης εγκατάστασης ανελκυστήρα).

γ. Υπολογισμοί (στο τμήμα αυτό πραγματοποιούνται αυτόματα όλες οι πράξεις, βάσει των ισχυουσών σχέσεων και τα γενικά χαρακτηριστικά που εισήχθησαν από το χρήστη). Αναλυτικότερα πραγματοποιούνται:

- i) Υπολογισμός εμβόλου σε λυγισμό,
- ii) Υπολογισμός αντοχής εμβόλου και κυλίνδρου σε στατική πίεση,
- iii) Επιλογή αντλίας – έλεγχος ταχύτητας,
- iv) Επιλογή κινητήρα – έλεγχος ισχύος,
- v) Επιλογή – υπολογισμός οδηγών,
- vi) Επιλογή – έλεγχος αντοχής συρματοσχοίνων,
- vii) Υπολογισμός άξονα τροχαλίας,
- viii) Επιλογή διαμέτρου τροχαλίας,
- ix) Έλεγχος καταλληλότητας προσκρουστήρων – επικαθήσεων, και
- x) Επιλογή μπλοκ βαλβίδων – διακοπών – αγωγού τροφοδοσίας – βαλβίδας ασφαλείας.

Συγχρόνως, εκπονείται σε Microsoft Word η μελέτη εγκατάστασης υδραυλικού ανελκυστήρα, (υπολογισμός στοιχείων σε πίεση και τεχνική περιγραφή), σύμφωνα με τις προδιαγραφές έκδοσης οικοδομικών αδειών. Τα απαιτούμενα δεδομένα για την εκπόνηση της μελέτης, λαμβάνονται απευθείας από το πρόγραμμα υπολογισμού, μέσω ηλεκτρονικών συνδέσεων, ώστε να επιτυγχάνεται η άμεση απόδοση των αποτελεσμάτων και να μη απαιτείται οποιαδήποτε περαιτέρω διαδικασία.

Ακολούθως, γίνεται περιγραφή των κυριότερων βημάτων, που ακολουθήθηκαν για την υλοποίηση του προγράμματος, καθώς και ανάλυση των συναρτήσεων που χρησιμοποιήθηκαν κατά την κατασκευή του. Ακόμη, αναφέρεται ο τρόπος λειτουργίας των πτυσσόμενων μενού επιλογής.

	A	B	C	D
1	Α. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ			
2				
3	ΕΙΔΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ :	ΦΟΡΤΙΩΝ, ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ		
4	ΩΦΕΛΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ :	2000	kp	
5	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΑΣΕΩΝ :	3		
6	ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΘΑΛΑΜΟΥ :	6000	mm	
7	ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ :	ΕΜΜΕΣΗ (2 : 1)		HADI
8	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΘΑΛΑΜΟΥ :	0,41	m/sec	HA HAS HAD
9	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΜΒΟΛΩΝ :	2		HADI
10	ΘΥΡΕΣ ΦΡΕΑΤΟΣ :	ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ	1000	HAI
11	ΘΥΡΑ 1η ΘΑΛΑΜΟΥ :	ΑΥΤΟΜΑΤΗ	1000	mm
12	ΘΥΡΑ 2η ΘΑΛΑΜΟΥ :	-	-	mm

Σχήμα 1. Γενικά χαρακτηριστικά ανελκυστήρα.

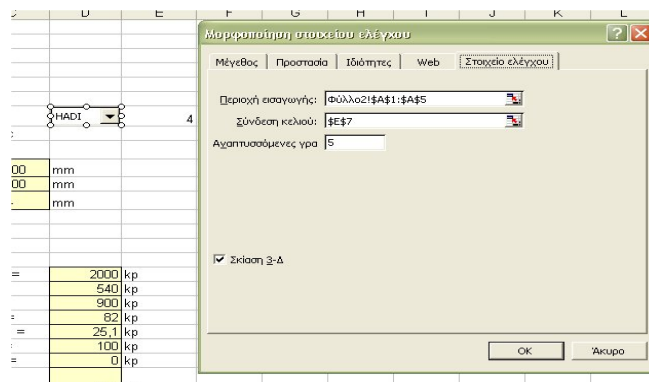
Αρχικά, ζητούνται τα γενικά χαρακτηριστικά του υπό μελέτη ανελκυστήρα, τα οποία είτε επιλέγονται από πτυσσόμενο μενού, είτε απαιτείται η πληκτρολόγησή τους.

Από πτυσσόμενο μενού επιλέγεται το είδος αναρτήσεως και θυρών, ενώ απαιτείται αριθμητική τιμή για το επιθυμητό ωφέλιμο φορτίο, τον αριθμό στάσεων, τη διαδρομή του θαλάμου και την επιθυμητή ταχύτητα κινήσεως του θαλάμου, τα οποία συνιστούν και τα μόνα ζητούμενα, και χρησιμοποιούνται από το πρόγραμμα για την εκτέλεση των απαιτούμενων υπολογισμών.

Για την εισαγωγή ενός πτυσσόμενου μενού σε ένα φύλλο εργασίας του Excel πρέπει να έχει ενεργοποιηθεί η γραμμή εργαλείων «φόρμες», από την οποία επιλέγεται η εντολή «σύνθετο πλαίσιο». Εν συνεχεία, σχεδιάζεται το σύνθετο αυτό πλαίσιο, στις επιθυμητές διαστάσεις. Εφόσον το σύνθετο πλαίσιο σχεδιαστεί, με δεξί κλικ του ποντικιού πάνω σε αυτό, επιλέγεται το μενού «μορφοποίηση στοιχείου ελέγχου», το οποίο φαίνεται στην Σχήμα 2. Στην καρτέλα «στοιχείο ελέγχου», δίνονται τα απαραίτητα για την λειτουργία αυτού στοιχεία, τα οποία είναι :

1. Η περιοχή εισαγωγής, δηλαδή η περιοχή κελιών του Excel, από τα οποία λαμβάνονται τα στοιχεία που θα εμφανίζονται στο μενού και μπορεί να βρίσκονται στο ίδιο ή σε διαφορετικό φύλλο εργασίας ή ακόμη και σε διαφορετικό βιβλίο εργασίας.

2. Η σύνδεση κελιού, δηλαδή το κελί, με το οποίο είναι συνδεδεμένο το στοιχείο ελέγχου ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία του.



Σχήμα 2. Μορφοποίηση στοιχείου ελέγχου

Στο κελί αυτό εμφανίζεται ένας αριθμός, ο οποίος αντιστοιχεί σε κάθε επιλεγμένη τιμή ή δεδομένο του πτυσσόμενου μενού και αποτελεί ουσιαστικά την «πραγματική τιμή ή δείκτη» κάθε στοιχείου του μενού.

Οι τιμές αυτές λαμβάνονται υπόψη σε υπολογισμούς και συναρτήσεις και όχι οι «φαινομενικές», δηλαδή αυτές οι οποίες είναι ορατές στο χρήστη και οι οποίες επιλέγονται από το μενού. Επομένως, εάν έχει επιλεγεί η τιμή «HADI» από το πτυσσόμενο μενού, στο συνδεδεμένο κελί θα εμφανίζεται η τιμή «4», η οποία αντιστοιχεί στην επιλογή και αυτή χρησιμοποιείται σε οποιαδήποτε σχέση απαιτεί τον τύπο αναρτήσεως. Η τιμή «1» αντιστοιχεί στο πρώτο κελί, το οποίο επιλέχθηκε στην «περιοχή εισαγωγής» και όλες οι υπόλοιπες τιμές αντιστοιχούν σειριακά στα υπόλοιπα κελιά δεδομένων.

3. Οι αναπτυσσόμενες γραμμές, οι οποίες εξαρτώνται από τις τιμές τις οποίες περιέχει το πτυσσόμενο μενού.

Για τον υπολογισμό των τεχνικών στοιχείων, που απαιτούνται για την εκπόνηση της μηχανολογικής μελέτης εγκαταστάσεως υδραυλικού ανελκυστήρα, από το πρόγραμμα, χρησιμοποιούνται συναρτήσεις του Excel.

Πιο κάτω παρατίθενται μερικά αντιπροσωπευτικά παραδείγματα, ώστε να επιτευχθεί η κατανόηση του τρόπου λειτουργίας του προγράμματος.

Όπως είναι κατασκευασμένο το πρόγραμμα, η πρώτη τιμή, η οποία υπολογίζεται είναι αυτή των διαστάσεων των θυρών του φρέατος. Η συνάρτηση, η οποία χρησιμοποιείται, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.

C10	fx =VLOOKUP(B4;Φύλλο2!G198:N204;7)/2		
	A	B	C
ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΜΒΟΛΩΝ :	2		
ΤΥΡΕΣ ΦΡΕΑΤΟΣ :	ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ	1000	mm
ΤΥΡΑ 1η ΘΑΛΑΜΟΥ :	ΑΥΤΟΜΑΤΗ	1000	mm

Σχήμα 3. Υπολογισμός διαστάσεων θυρών φρέατος

Η συνάρτηση VLOOKUP, είναι η συνάρτηση, η οποία επιτρέπει την αναφορά σε πληροφορίες, οι οποίες βρίσκονται αποθηκευμένες σε πίνακες.

Με τη συνάρτηση αυτή, μπορεί να βρεθεί η πρώτη ένδειξη με τον εντοπισμό της μεγαλύτερης τιμής της πρώτης στήλης, η οποία είναι μικρότερη ή ίση με το όρισμα «τιμή αναζήτησης», το οποίο έχει δοθεί και εν συνεχεία χρησιμοποιεί το όρισμα «αριθμός δείκτη στήλης» για τη δεύτερη ένδειξη, η οποία είναι και η ζητούμενη τιμή. Η «τιμή αναζήτησης», μπορεί να είναι καθαρός αριθμός ή κελί, όπως χρησιμοποιείται εν προκειμένω. Οι πίνακες οι οποίοι χρησιμοποιούνται για τον ορισμό των τιμών στο πρόγραμμα βρίσκονται στο «Φύλλο 2» του βιβλίου εργασίας.

Η επόμενη τιμή η οποία υπολογίζεται, είναι το βάρος του σασί, όπως φαίνεται στην Σχήμα 4.

16			
17	Ωφέλιμο φορτίο :	P _{ωφ.} =	2000 kp
18	=IF(\$E\$7=1;(VLOOKUP(\$D\$17;Φύλλο2!A9:E31;2));IF(\$E\$7=2;(VLOOKUP(\$D\$17;Φύλλο2!S9:W25;2));IF(\$E\$7=4;(VLOOKUP(\$D\$17;Φύλλο2!G9:K26;2));IF(\$E\$7=5;(VLOOKUP(\$D\$17;Φύλλο2!M9:Q27;2));(VLOOKUP(\$D\$17;Φύλλο2!Y9:AC27;2))))))		
21			
22	Βάρος α' θύρας θαλάμου :		100

Σχήμα 4. Υπολογισμός βάρους σασί

Για τον υπολογισμό λοιπόν του βάρους σασί χρησιμοποιήθηκε ένας συνδυασμός των συναρτήσεων IF και VLOOKUP. Η συνάρτηση IF ελέγχει την «λογική συνθήκη» και επιστρέφει το πρώτο όρισμα αν είναι αληθής (TRUE) ή το δεύτερο εάν είναι ψευδής (FALSE) και μπορούν να ενσωματωθούν έως οκτώ συναρτήσεις IF. Εν προκειμένω έχουν ενσωματωθεί πέντε. Ο περιορισμός αυτός της συνάρτησης IF δημιούργησε την ανάγκη, σε ορισμένες περιπτώσεις της διαδοχικής χρήσης της σε διαφορετικά κελιά, για τον υπολογισμό κάποιου στοιχείου. Ως παράδειγμα αναφέρεται η επιλογή τύπου εμβόλου. Στο πρόγραμμα υπάρχει πτυσσόμενο μενού επιλογής τύπου εμβόλου, στο οποίο πρέπει να γίνει επιλογή ανάλογα με τα αποτελέσματα Ρολ και Lκ, εφόσον ο χρήστης ανατρέξει στα διαγράμματα επιλογής εμβόλου. Η λειτουργία του πτυσσόμενου μενού είναι η ίδια με αυτήν του μενού επιλογής τύπου αναρτήσεως, η οποία έχει περιγραφεί ανωτέρω.

Στο τμήμα των υπολογισμών υπάρχει πτυσσόμενο πλαίσιο επιλογής του τύπου του εμβόλου. Ανάλογα με την επιλογή, η οποία θα γίνει στο πτυσσόμενο μενού, εισάγεται ο τύπος του εμβόλου στο φύλλο των τεχνικών χαρακτηριστικών, όπου αναγράφονται όλα τα αποτελέσματα. Στα Σχήματα 5 – 7 φαίνονται οι συναρτήσεις οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν. Καθώς σε μία συνάρτηση IF μπορούν να ενσωματωθούν έως 8

συναρτήσεις, ενώ οι επιλογές του πτυσσομένου μενού επιλογής τύπου εμβόλου είναι 19, έπρεπε να διαχωριστούν οι συναρτήσεις αυτές ανά 8 ενσωματωμένες. Έτσι χρησιμοποιήθηκαν τρεις εξαρτώμενες μεταξύ τους συναρτήσεις σε τρία κελιά για την καταχώριση της διαμέτρου του εμβόλου και τρεις για την καταχώριση της διαφοράς εσωτερικής και εξωτερικής ακτίνας.

=IF(\$C\$151=1,70;IF(\$C\$151=2,80;IF(\$C\$151=3,90;IF(\$C\$151=4,90;IF(\$C\$151=5,100;IF(\$C\$151=6,100;IF(\$C\$151=7,100;IF(\$C\$151=8,100;IF(\$C\$151=9,100;IF(\$C\$151=10,110;IF(\$C\$151=11,110;IF(\$C\$151=12,110;IF(\$C\$151=13,120;IF(\$C\$151=14,120;IF(\$C\$151=15,130;IF(\$C\$151=16,130;IF(\$C\$151=17,130;IF(\$C\$151=18,150;IF(\$C\$151=19,150))))))))))))))					
ύμου :	P _{θθ} =	100	kp		
ύμου :	P _{θθ'} =	0	kp		
στα					
ών :	κ =	200	cm		
		Φ	x		
		110	5		
ρου :		St 52			

Σχήμα 5. Πρώτη συνάρτηση καταχωρίσεως διαμέτρου επιλεγμένου εμβόλου.

=IF(\$C\$151=9,100;IF(\$C\$151=10,110;IF(\$C\$151=11,110;IF(\$C\$151=12,110;IF(\$C\$151=13,120;IF(\$C\$151=14,120;IF(\$C\$151=15,130;IF(\$C\$151=16,130;IF(\$C\$151=17,130;IF(\$C\$151=18,150;IF(\$C\$151=19,150))))))))))))))					
ύμου :	P _{θθ} =	100	kp		
ύμου :	P _{θθ'} =	0	kp		
στα					
ών :	κ =	200	cm		
		Φ	x		
		110	5		
ρου :		St 52			

Σχήμα 6. Δεύτερη συνάρτηση καταχωρίσεως διαμέτρου επιλεγμένου εμβόλου.

Αρχικά, (Σχήμα 6), δόθηκε η συνάρτηση, η οποία αντιστοιχεί στις οκτώ πρώτες τιμές του πτυσσομένου μενού επιλογής τύπου εμβόλου,

=IF(\$C\$151=17,130;IF(\$C\$151=18,150;IF(\$C\$151=19,150)))					
	B	C	D	E	F
ιάμου :		P _{θθ} =	100	kp	
ιάμου :		P _{θθ'} =	0	kp	
ίθετα					
γών :		κ =	200	cm	
			Φ	x	
			110	5	
ίνδρου :			St 52		

Σχήμα 7. Τρίτη συνάρτηση καταχωρίσεως διαμέτρου επιλεγμένου εμβόλου.

Ως πρώτη «λογική συνθήκη» δίδεται η τιμή 1 του συνδεδεμένου με το πτυσσόμενο μενού κελιού (C151), η οποία όταν είναι αληθής αποδίδει την τιμή 70, ενώ εάν είναι ψευδής ελέγχεται η δεύτερη «λογική συνθήκη» (C151 = 2) και εάν είναι αληθής αποδίδεται η τιμή 80. Μετά την όγδοη ενσωματωμένη IF, σε περίπτωση κατά την οποία η «λογική συνθήκη» είναι ψευδής, το πρόγραμμα ανατρέχει στο κελί C26. Στο κελί αυτό χρησιμοποιείται παρόμοια συνάρτηση.

Η συνάρτηση του κελιού C26 ελέγχει ως πρώτη «λογική συνθήκη» την ισότητα του κελιού C151 με την τιμή 9 και συνεχίζεται για οκτώ ενσωματωμένες συναρτήσεις IF.

Στην περίπτωση κατά την οποία η όγδοη «λογική συνθήκη» είναι ψευδής, το πρόγραμμα ανατρέχει στο κελί C26. Στο κελί αυτό χρησιμοποιείται παρόμοια συνάρτηση.

Η συνάρτηση του κελιού C26 ελέγχει ως πρώτη «λογική συνθήκη» την ισότητα του κελιού C151 με την τιμή 17 και συνεχίζεται για τρεις ενσωματωμένες συναρτήσεις IF. Με παρόμοιες συναρτήσεις γίνεται και η καταχώριση της διαφοράς εσωτερικής και εξωτερικής ακτίνας. Οι συναρτήσεις αυτές παρατίθενται στη συνέχεια, χωρίς περαιτέρω ανάλυση, καθώς λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο.

Κατά την υλοποίηση του προγράμματος έπρεπε να μετατραπούν κάποιες σχέσεις υπολογισμού σε συναρτήσεις, ώστε να επιτευχθεί ο στόχος της λήψης άμεσων αποτελεσμάτων. Ενδεικτικά αναφέρονται μερικές από αυτές:

α) Το βάρος συρματοσχοίνου υπολογίζεται βάσει της σχέσεως :

$$P_{\text{συρ.}} = n * I_{\text{συρ.}} * \rho_{\text{συρ.}}$$

Το $I_{\text{συρ.}}$ είναι το μήκος του συρματοσχοίνου και υπολογίζεται γενικά από την σχέση:

$$I_{\text{συρ.}} = \text{Διαδρομή θαλάμου} + 6.5$$

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 8, τα συρματόσχοινα χρησιμοποιούνται μόνο σε έμμεση ανάρτηση. Έτσι χρησιμοποιείται η συνάρτηση IF με «λογική συνθήκη» την τιμή 1 ως τιμή του κελιού C7. Επομένως εάν η ανάρτηση είναι άμεση η τιμή του $I_{\text{συρ.}}$ είναι 0, ενώ εάν είναι έμμεση υπολογίζεται ως το άθροισμα του ενός χιλιοστού του κελιού B6 (η διαδρομή θαλάμου σε μέτρα) συν την σταθερά 6,5.

C120	=IF(\$C\$7=1;0;SUM((\$B\$6/1000)+6,5))	
A	B	C
Μήκος συρματοσχοίνου σε m (1 τεμάχιο) :		
	$I_{\text{συρ.}} = \text{Διαδρομή θαλάμου} + 6.5 =$	0 m

Σχήμα 8. Υπολογισμός μήκους συρματοσχοίνου.

3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το πρόγραμμα υπολογισμού υδραυλικών συστημάτων ανύψωσης αγροτικών προϊόντων είναι απολύτως αυτοματοποιημένο και εύχρηστο, γιατί έχει κατασκευαστεί σε φύλλο εργασίας της Microsoft Excel και είναι προσιτό σε οποιοδήποτε χρήστη. Το πρόγραμμα έχει σχεδιαστεί να χρησιμοποιείται από χρήστες με ελάχιστες γνώσεις Η/Υ.

Τα απαιτούμενα στοιχεία εισαγωγής του προγράμματος είναι ελάχιστα, έχει επίσης τη δυνατότητα των αυτοματοποιημένων ελέγχων για τον καθορισμό της αντοχής των υλικών καθώς και την εκλογή των απαιτούμενων υδραυλικών στοιχείων όπως είναι η υδραυλική αντλία, ο ηλεκτροκινητήρας, οι οδηγοί και άλλα εξαρτήματα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γιαλαμάς, Α.Θ. 1995. Υδραυλικοί Μηχανισμοί. Διδακτικές σημειώσεις. Τμήμα Γεωργικών Μηχανών & Αρδεύσεων. Τ.Ε.Ι. Λάρισας. Λάρισα.
2. Γιαννακόπουλος Κ. 1999. Υδραυλική Ισχύς. Τόμος Β, σελ.221-261.
3. Κωστόπουλος Ν.Θ., 1997. Υδραυλικά και Πνευματικά Συστήματα, Εκδόσεις Συμείων Ο.Ε. ISBN 960-7346-28-9, σελ.130- 137.
4. Παναγιωτόπουλος Β. Ν., 1985. Υδροστατικές Μεταδόσεις Κίνησης. Εκδόσεις Ζήτη.