

ΧΟΙΡΟΣΤΑΣΙΑ

Τεχνητό Περιβάλλον

Σχεδιασμός & Οργάνωση Χώρων

Κατασκευές & Εξοπλισμός

Π. ΠΑΝΑΓΑΚΗΣ

**Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Εργαστήριο Γεωργικών Κατασκευών**

ΑΘΗΝΑ-2010

“Μές στην αυλή είχε δώδεκα χτισμένες χοιρομάντρες,
κοντά βαλμένες στη σειρά, γιατάκια για τους χοίρους,
κι από πενήντα καθεμιά χωρούσε χοιρομάντρα
γουρούνες χαμοκύλιστες, μανάδες που γεννούσαν.
Τ’αρσενικά, λιγότερα, κοιμόντανε όλα απ’όξω.”

Ομήρου ΟΔΥΣΣΕΙΑ
Ραψωδία ξ
Στίχοι:14-18

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Από την παρουσίαση της πρώτης έκδοσης των Χοιροστασίων του Καθηγητή κ. Σ. Κυρίτση, έχει περάσει μία πολύ μεγάλη χρονική περίοδος. Στη διάρκειά της πολλά πράγματα άλλαξαν στη στέγαση των χοίρων. Η εντατικοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας επέφερε: (1) την αύξηση της παραγωγικότητας των εργαζομένων, μέσα από την ελάττωση των απαιτούμενων εργατοωρών, (2) τη βελτίωση των ζωικών δεικτών παραγωγής και (3) την έντονη εξειδίκευση στα θέματα της διατροφής, της αναπαραγωγής, της γενετικής βελτίωσης και της υγιεινής των χοίρων. Όμως, η εντατικοποίηση αυτή δεν ήταν άμοιρη προβλημάτων, όπως ο σημαντικός περιορισμός της ευζωίας των ζώων, η δραματική ρύπανση των εδαφικών και των υδατικών πόρων και η τοπική υποβάθμιση του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος εξαιτίας των εκλυόμενων επιβλαβών αερίων και οσμών.

Στο ξεκίνημα του 21^{ου} αιώνα θεώρησα χρήσιμο να καταγράψω, κατά το δυνατόν πληρέστερα, ό,τι πιο καινούργιο έχει παρουσιαστεί στον τομέα της στέγασης των χοίρων, διατηρώντας παράλληλα όλες εκείνες τις δοκιμασμένες κλασικές λύσεις που συνεχίζουν να εφαρμόζονται. Έτσι, για παράδειγμα, η απαγόρευση, για λόγους ευζωίας, της πρόσδεσης των εγκύων χοιρομητέρων και η ραγδαία εξέλιξη της μικροηλεκτρονικής, καθιέρωσαν τη σύγχρονη τάση της ομαδικής στέγασης με ταυτόχρονη διανομή της τροφής με χρήση των “ηλεκτρονικών φατνών διατροφής”, ενώ η χρήση των εσχαρωτών δαπέδων διατηρήθηκε και επεκτάθηκε, αφού βελτιώθηκε ο σχεδιασμός τους, ώστε να ελαχιστοποιηθούν τα όποια μειονεκτήματά τους.

Η αναθεωρημένη αυτή έκδοση απευθύνεται στους φοιτητές της ειδίκευσης “Αγροτικών Κατασκευών & Γεωργικής Μηχανολογίας” του 8^{ου} Εξαμήνου του Τμήματος “Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων & Γεωργικής Μηχανικής” και του 9^{ου} Εξαμήνου του Τμήματος “Ζωικής Παραγωγής και Υδατοκαλλιεργειών” του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΓΠΑ) και ταυτόχρονα στοχεύει στην ενημέρωση όλων όσοι ασχολούνται με οποιοδήποτε τρόπο με την Ελληνική χοιροτροφία. Θέλω να πιστεύω ότι συμπληρώνει την ήδη υπάρχουσα βιβλιογραφία και εύχομαι να συμβάλλει στην προώθηση των κατάλληλων σχεδιαστικών και κατασκευαστικών λύσεων, που τόσο ανάγκη έχει η χοιροτροφία στη χώρα μας.

Είναι σχεδόν βέβαιο ότι η συνεχής έρευνα που αφορά στα θέματα της στέγασης των χοίρων θα επιβεβαιώσει ή θα αναθεωρήσει πολλά από τα δεδομένα αυτής της έκδοσης (τρίτης κατά σειρά) τα προσεχή χρόνια. Προσπάθειά μου θα είναι η συνεχής παρακολούθηση των εξελίξεων, ώστε σε επόμενη έκδοση να συμπεριλάβω τις πιο σημαντικές από αυτές.

Τελειώνοντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Ομότιμο Καθηγητή του Εργαστηρίου Γεωργικών Κατασκευών κ. Σ. Κυρίτση, ο οποίος με παρότρυνε στη συγγραφή αυτών των Πανεπιστημιακών Παραδόσεων και όλους εκείνους οι οποίοι με οιονδήποτε τρόπο βοήθησαν στην όσο το δυνατόν πιο ολοκληρωμένη εμφάνιση αυτής της έκδοσης. Βέβαια, τα οποιαδήποτε λάθη με βαρύνουν αποκλειστικά.

Αθήνα, 2010

Π. ΠΑΝΑΓΑΚΗΣ

Επίκουρος Καθηγητής
Εργαστηρίου Γεωργικών Κατασκευών
ΓΠΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΣΤΟΥΣ ΧΟΙΡΟΥΣ	4
ΒΑΡΟΣ	4
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ	5
ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΧΩΡΟΥΣ	6
ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΝΕΡΟ	10
ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΤΡΟΦΕΣ	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΕΚΛΟΓΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΧΟΙΡΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΩΝ	13
ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	13
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	13
ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	13
Θερμοκρασία	15
Άνεμος	15
Βροχή	15
Χιόνι	15
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΠΡΟΦΥΛΑΞΗΣ	16
Εκλογή τοποθεσίας	16
Κίνηση των χοίρων	16
Αρχιτεκτονική σχεδίαση θαλάμων	16
Προστασία της μονάδας από ενδογενείς ή εξωγενείς παράγοντες	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΘΕΡΜΙΚΟ ΚΑΙ ΑΕΡΙΟ ΜΙΚΡΟΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΧΟΙΡΟΣΤΑΣΙΩΝ	20
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	20
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ	20
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ	24
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ	25
ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	26
ΡΥΘΜΙΣΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΜΙΚΡΟΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	27
ΑΕΡΙΑ	29
Διοξείδιο του άνθρακα-CO ₂	29
Μεθάνιο-CH ₄ και Υδρόθειο-H ₂ S	29
Αμμωνία-NH ₃	30
ΟΣΜΕΣ	30
ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΤΥΠΟΙ ΧΟΙΡΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΩΝ	33
ΧΟΙΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	33
ΧΟΙΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΑΧΥΝΣΗΣ	33
ΧΟΙΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΠΑΧΥΝΣΗΣ	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΧΟΙΡΟΣΤΑΣΙΩΝ	35
ΚΛΑΣΣΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ	35
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ	35
ΚΛΑΣΣΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ - ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ	36

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΤΕΓΑΣΗ ΚΑΠΡΩΝ	37
ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ	37
Κατασκευαστικές λύσεις	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΣΤΕΓΑΣΗ ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΩΝ	44
ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΠΡΟΣ ΕΠΙΒΑΣΗ	44
Θερμοκρασία χώρου - είδος δαπέδου	45
Διάρκεια φωτισμού	46
Καθαρότητα αέρα	46
ΕΓΚΥΕΣ ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ	46
Κατασκευαστικές λύσεις	47
ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΣΕ ΤΟΚΕΤΟ/ΓΑΛΟΥΧΙΑ	69
Κατασκευαστικές λύσεις	69
ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	87
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΣΤΕΓΑΣΗ ΧΟΙΡΙΔΙΩΝ ΠΡΩΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	89
ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ	89
Κανόνες ρύθμισης του θερμικού μικροπεριβάλλοντος	89
Κατασκευαστικές λύσεις	90
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. ΣΤΕΓΑΣΗ ΧΟΙΡΩΝ ΠΡΟΠΑΧΥΝΣΗΣ & ΠΑΧΥΝΣΗΣ	94
ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ	94
Ηθολογία των χοίρων	94
Μέγιστη απόδοση και βελτίωση συνθηκών εργασίας	95
Υγιεινή των χοίρων	95
Έλεγχος του περιβάλλοντος	96
Κατασκευαστικές λύσεις	96
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10. ΔΑΠΕΔΑ ΧΟΙΡΟΣΤΑΣΙΩΝ	107
ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΑΠΕΔΟΥ	107
Τραυματισμοί	108
Ασθένειες	109
Δυσφορία	110
Διαχείριση	110
ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΔΑΠΕΔΩΝ	111
Δομική σταθερότητα	111
Σκληρότητα	113
Ολισθηρότητα	113
Επιφανειακή τραχύτητα	114
ΤΥΠΟΙ ΔΑΠΕΔΩΝ	114
Συμπαγή δάπεδα από σκυρόδεμα	114
Πλήρως εσχαρωτά δάπεδα	115
Μεικτά δάπεδα	119
Σύγκριση δαπέδων	120
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΝΕΡΟΥ	121
ΖΩΟΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ	121
Κάπροι	121
Έγκυες χοιρομητέρες	121
Χοιρομητέρες σε τοκετό/γαλουχία	121
Χοιρίδια πρώτης ανάπτυξης	122
Χοίροι προπάχυνσης/πάχυνσης	122

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΡΟΦΗΣ	123
Στερεή μορφή	123
Υγρή μορφή	127
Φάτνες	128
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΝΕΡΟΥ	133
Διανομή της τροφής σε υγρή μορφή	133
Χρήση δικτύου ανεξάρτητων σωληνώσεων και ποτιστρών	133
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12. ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΚΟΠΡΟΥ	136
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΚΟΠΡΟΥ	136
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΟΠΡΟΥ	137
Αποχέτευση ξηρής κόπρου	137
Αποχέτευση υγρής κόπρου	137
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	140

ΠΙΝΑΚΕΣ

<u>Πίνακας</u>	<u>Σελίδα</u>
1. Απαιτούμενη επιφάνεια ανάλογα με τη μορφή εκτροφής	1
1.1 Ελάχιστες συνιστώμενες επιφάνειες (m ² /χοίρο)	8
1.2 Συνιστώμενες επιφάνειες στην Ελλάδα	9
1.3 Ελάχιστες συνιστώμενες επιφάνειες (m ² /χοίρο)	9
1.4 Κριτήρια ποιότητας νερού	10
1.5 Συνιστώμενες ημερήσιες καταναλώσεις νερού (l/χοίρο)	10
1.6 Ημερήσιες ανάγκες σε τροφές και ημερήσιο αναμενόμενο κέρδος βάρους	12
2.1. Ελάχιστες αποστάσεις χοιροτροφικών εκμεταλλεύσεων από διάφορους χώρους	14
2.2 Κρίσιμες τιμές ταχύτητας ανέμου-ύψους βροχής	15
2.3 Επιπτώσεις του τρόπου οργάνωσης στην υγεία, το περιβάλλον και τη διαχείριση των χοιροστασίων	19
3.1 Επίδραση της ταχύτητας του αέρα στο θερμικό μικροπεριβάλλον των χοίρων	26
3.2 Συνιστώμενες τιμές ελάχιστου αερισμού χειμώνα και μέγιστου αερισμού καλοκαιριού	27
3.3 Συνιστώμενες τιμές παραμέτρων που καθορίζουν το θερμικό μικροπεριβάλλον των χοίρων	28
7.1 Συστήματα θέρμανσης νεογέννητων χοιριδίων	83
7.2 Απαιτούμενη θερμική ενέργεια, σε kWh, για κάθε τοκετοομάδα μέχρι της ηλικίας των 21 ημερών	85
8.1 Επίδραση του θερμικού περιβάλλοντος στην απόδοση των νεαρών χοιριδίων	90
9.1 Συνιστώμενες επιφάνειες στέγασης χοίρων προπάχυνσης/πάχυνσης	94
10.1 Προδιαγραφές κατασκευής τραπεζοειδών δοκίδων οπλισμένου σκυροδέματος	112
10.2 Συνιστώμενα πλάτη δοκίδων και ανοιγμάτων	117
10.3 Επίδραση των δαπέδων με δοκίδες στις χοιρομητέρες	117
10.4 Επίδραση των δαπέδων με δοκίδες στα χοιρίδια πρώτης ανάπτυξης	118
10.5 Επίπτωση του τύπου του δαπέδου στη χρήση νερού και στον απαιτούμενο χρόνο καθαρισμού ενός κελιού	120
11.1 Διαστάσεις φάτνης ελεγχόμενης διατροφής	129
11.2 Διαστάσεις φάτνης κατά βούληση διατροφής	129
11.3 Αριθμός χοίρων ανά θέση διατροφής σε διάφορα συστήματα κατά βούληση διατροφής	129
11.4 Λεπτομέρειες σχετικές με τις ποτίστρες	135
12.1 Ημερήσιες παραγόμενες ποσότητες κόπρου	136

ΕΙΚΟΝΕΣ

<u>Εικόνα</u>	<u>Σελίδα</u>
1 Σύγκριση του κόστους παραγωγής (%) δύο συστημάτων εκτροφής χοίρων (α: μη ρυθμιζόμενες συνθήκες στέγασης – εκτατική εκτροφή, β: ρυθμιζόμενες συνθήκες στέγασης – εντατική εκτροφή)	2
2 Σύγκριση της κατανομής των απωλειών χοιριδίων κατά τη διάρκεια του χρόνου (α: μη ρυθμιζόμενες συνθήκες στέγασης – εκτατική εκτροφή, β: ρυθμιζόμενες συνθήκες στέγασης – εντατική εκτροφή)	3
1.1 Σχέση βάρους και ηλικίας χοίρων	4
1.2 Διαστάσεις σώματος χοίρων	5
1.3 Βασικές διαστάσεις του σώματος των χοίρων	6
1.4 Κρίσιμο επίπεδο διαθέσιμου χώρου	7
1.5 Σύγκριση προτεινόμενων και εκτιμώμενων επιφανειών στέγασης για κάθε χοίρο	8
1.6 Στάδια διατροφικού προγράμματος	11
2.1 Τύπος Α: Τα κτήρια και οι εσωτερικοί θάλαμοι βρίσκονται σε διαφορετικές περιοχές, ενώ οι χοίροι της αυτής ηλικίας στεγάζονται ξεχωριστά σε κάθε μία	17
2.2 Τύπος Β: Κτήριο με εσωτερικούς θαλάμους τελείως χωρισμένους (τοιχοποιία μέχρι τη στέγη; κίνηση των χοίρων μέσα από κοινό εξωτερικό διάδρομο; στέγαση χοιρομητέρων σε τοκετό/γαλουχία και στέγαση χοιριδίων πρώτης ανάπτυξης; μηχανικός αερισμός)	17
2.3 Τύπος Γ: Κτήριο με εσωτερικούς θαλάμους χωρισμένους (τοιχοποιία μέχρι τη στέγη; κίνηση των χοίρων μέσα από κοινούς εσωτερικούς διαδρόμους; στέγαση χοίρων προπάχυνσης/πάχυνσης; φυσικός αερισμός)	18
2.4 Τύπος Δ: Κτήριο με διακριτούς θαλάμους (απουσία τοιχοποιίας; κίνηση των χοίρων μέσα από κοινούς εσωτερικούς διαδρόμους; στέγαση χοιρομητέρων προς επίβαση και εγκύων χοιρομητέρων; φυσικός αερισμός)	18
3.1 Σχηματική απεικόνιση της αλληλεπίδρασης των διατροφικών και περιβαλλοντικών παραμέτρων στη διαμόρφωση της κρίσιμης θερμοκρασίας μίας ομάδας εννέα χοίρων βάρους 60 kg	21
3.2 Σχέση μεταξύ παραγόμενης θερμότητας και της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος	22
3.3 Ανώτερες και κατώτερες κρίσιμες θερμοκρασίες για χοίρους από 5 έως 90 kg	22
3.4 Απώλειες θερμότητας νεογέννητων χοιριδίων	23
3.5 Αισθητές απώλειες θερμότητας σε σχέση με τη θερμοκρασία και το βάρος των χοίρων	23
3.6 Λανθάνουσες απώλειες θερμότητας σε σχέση με τη θερμοκρασία και το βάρος των χοίρων	24
4.1 Δομή κτηρίων χοιροστασίου αναπαραγωγής & πάχυνσης	34
6.1 Κάτοψη και τομή κλειστού κτηρίου στέγασης κάπρων μαζί με τις προς επίβαση χοιρομητέρες	39
6.2 Κάτοψη κτηρίου στέγασης κάπρων μαζί με τις προς επίβαση χοιρομητέρες	40
6.3 Κάτοψη δύο διαφορετικών τύπων κελιών κάπρων	40
6.4 Κάτοψη και τομή κτηρίου στέγασης κάπρων και χοιρομητέρων προς επίβαση	41
6.5 Στέγαση κάπρων με χοιρομητέρες προς επίβαση	42
6.6 Στέγαση κάπρων σε ιδιαίτερο κτήριο	42
6.7 Ατομικό κελί στέγασης κάπρου	43
7.1 Ομαδική στέγαση χοιρομητέρων προς επίβαση	45
7.2 Κελί ομαδικής στέγασης χοιρομητέρων προς επίβαση	45
7.3 Καταφύγιο από μπάλες άχυρου που μπορεί να στεγάσει μία ή περισσότερες χοιρομητέρες	48
7.4 Ομαδική στέγαση χοιρομητέρων σε ζεστές περιοχές	49

7.5	Τομή κελιού εγκύων χοιρομητέρων - Σαφής διάκριση χώρων	50
7.6	Τομή κελιού εγκύων χοιρομητέρων - Ασαφής διάκριση χώρων	50
7.7	Κελιά εγκύων χοιρομητέρων σε χώρους στέγασης ανοικτού τύπου	51
7.8	Κελιά εγκύων χοιρομητέρων σε χώρους στέγασης ημιανοικτού τύπου	51
7.9	Κουρτίνες αερισμού για περιοχές με πολύ ζεστό καλοκαίρι	52
7.10	Χωρίσματα με μορφή “φάτνης” για την παροχή σιτηρεσίου σε ομαδικά στεγαζόμενες χοιρομήτρες	54
7.11	Όψη, τομή και κάτοψη προκατασκευασμένων ατομικών θέσεων τροφοδοσίας	55
7.12	Καλύβα στέγασης 4 χοιρομητέρων	55
7.13	Καλύβα στέγασης 5 χοιρομητέρων	56
7.14	Καλύβα στέγασης 5 χοιρομητέρων	56
7.15	Κάτοψη και τομή κελιών ανοικτού τύπου στέγασης 8 χοιρομητέρων	57
7.16	Κάτοψη και τομή κελιών ανοικτού τύπου στέγασης 16 χοιρομητέρων	58
7.17	Κάτοψη και τομή κελιών ημιανοικτού τύπου στέγασης χοιρομητέρων	59
7.18	Κάτοψη και τομή κελιών ημιανοικτού τύπου στέγασης χοιρομητέρων	60
7.19	Κάτοψη και τομή κελιών ημιανοικτού τύπου στέγασης χοιρομητέρων	61
7.20	Ηλεκτρονική διατροφή ομαδικά στεγασμένων εγκύων χοιρομητέρων	63
7.21	Ηλεκτρονική φάτνη διατροφής με χωριστή είσοδο και έξοδο	63
7.22	Κλειστός χώρος στέγασης εγκύων χοιρομητέρων με δύο σειρές κελιών και κοινό διάδρομο τροφοδοσίας	64
7.23	Κλειστός χώρος στέγασης εγκύων χοιρομητέρων με μία σειρά κελιών και με τις θέσεις ανάπαυσης και άσκησης/αφόδευσης σε διάτρητο δάπεδο πάνω από κανάλι αποχέτευσης	65
7.24	Κλειστός χώρος στέγασης εγκύων χοιρομητέρων με ανεξάρτητο χώρο τροφοδοσίας	66
7.25	Κλειστός χώρος στέγασης εγκύων χοιρομητέρων με ανεξάρτητο χώρο τροφοδοσίας	66
7.26	Κάτοψη κτηρίου στέγασης εγκύων χοιρομητέρων σε ατομικούς κλωβούς	67
7.27	Σχέδια ατομικών κλωβών στέγασης εγκύων χοιρομητέρων	68
7.28	Καλύβα-καταφύγιο τοκετού/απογαλακτισμού στην ύπαιθρο	70
7.29	Ημίκλειστο κελί τοκετού/απογαλακτισμού για τη στέγαση χοιρομητέρων και χοιριδίων	71
7.30	Εξέλιξη της εκ γενετής ανοσίας των χοιριδίων	72
7.31	Κάτοψη και τομή κελιού τοκετού/απογαλακτισμού	73
7.32	Κελιά τοκετού/απογαλακτισμού	74
7.33	Κελιά τοκετού/απογαλακτισμού	75
7.34	Εξαγωνικό κελί τοκετού/απογαλακτισμού ή κελί Σουηδικού τύπου	76
7.35	Διάφοροι τύποι καταφύγιων, τα οποία χρησιμοποιούνται για την προστασία των χοιριδίων μετά την απελευθέρωση της χοιρομήτρας, συνήθως μία εβδομάδα μετά τον τοκετό	77
7.36	Κελιά τοκετού/απογαλακτισμού στα οποία η χοιρομήτρα παραμένει περιορισμένη σε όλη τη διάρκεια της γαλουχίας	78
7.37	Κελιά τοκετού/απογαλακτισμού στα οποία η στέγαση των χοιρομητέρων γίνεται με το κεφάλι προς το διάδρομο τροφοδοσίας	79
7.38	Κελιά τοκετού/απογαλακτισμού στα οποία η στέγαση των χοιρομητέρων γίνεται με το κεφάλι προς τον τοίχο και η τροφοδοσία είναι αυτοματοποιημένη	79
7.39	Κελί τοκετού/απογαλακτισμού με δυνατότητα κίνησης για τη χοιρομήτρα	82
7.40	Κελιά τοκετού/απογαλακτισμού με διάφορα συστήματα θέρμανσης χοιριδίων	84
7.41	Κατανομή θερμοκρασιών στις επιφάνειες ανάπαυσης	84
7.42	Κελί τοκετού/απογαλακτισμού με “μανιτάρια” προστασίας των χοιριδίων	86
7.43	Κελί ανάμειξης χοιρομητέρων	88

8.1	Θάλαμος στέγασης χοιριδίων πρώτης ανάπτυξης	92
8.2	Κελί στέγασης μεγάλων ομάδων πρώτης ανάπτυξης	93
8.3	Κελί πρώτης ανάπτυξης χοιριδίων με κάλυμμα υψηλής θερμικής αντίστασης	93
8.4	Θάλαμος στέγασης χοιριδίων πρώτης ανάπτυξης με δύο διαφορετικά θερμικά μικροπεριβάλλοντα	93
9.1	Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης	97
9.2	Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης με εσχαρωτό διάδρομο αποκομιδής της κόπρου	98
9.3	Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης με μία σειρά κελιών	98
9.4	Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης με διανομή της τροφής στο δάπεδο ή σε πλάγια διπλή φάνη	99
9.5	Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης με εσχαρωτό διάδρομο αποκομιδής της κόπρου	100
9.6	Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης με ρυθμιζόμενη θέση ανάπαυσης και τροφοδοσία στο δάπεδο	101
9.7	Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης με πλήρως εσχαρωτό δάπεδο	102
9.8	Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης με δύο σειρές κελιών και κοινό διάδρομο κόπρου	103
9.9	Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης με συμπαγές δάπεδο στη θέση ανάπαυσης και στο διάδρομο της κόπρου	103
9.10	Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης με συμπαγές δάπεδο στη θέση ανάπαυσης και κανάλι υποδοχής της κόπρου κάτω από διάδρομο της κόπρου	104
9.11	Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης με κανάλι υποδοχής της κόπρου κάτω από το διάδρομο της κόπρου	105
9.12	Χοιροστάσιο προπάχυνσης/πάχυνσης με μεγάλα ανοίγματα στις δύο πλευρές για την εκμετάλλευση των προσπιπτόντων ανέμων	106
10.1	Αλληλεπιδράσεις ζώων, τύπου δαπέδου και υπολειμμάτων	107
10.2	Τραυματισμοί στα πόδια των νεογέννητων χοιριδίων	109
10.3	Πιθανές επιπτώσεις των ιδιοτήτων των δαπέδων στους χοίρους	111
10.4	Δυνάμεις που αναπτύσσονται ανάμεσα στο δάπεδο και το πόδι ενός χοίρου που κινείται μέσα στο κελί	112
10.5	Κατασκευαστικές λύσεις που παρέχουν ικανοποιητική μόνωση σε συμπαγές δάπεδο	115
10.6	Τύποι πλήρως εσχαρωτών δαπέδων	115
10.7	Διαστάσεις χηλών για χοίρους με βάρος μέχρι 10 kg	116
10.8	Διαστάσεις χηλών για χοίρους με βάρος από 10 μέχρι 150 kg	116
10.9	Μορφές ανοιγμάτων σε πλήρως εσχαρωτά δάπεδα τύπου πλέγματος	119
11.1	Δοχεία μεταφοράς και διανομής της τροφής μετά από προζύγιση	123
11.2	Σύστημα παροχής της τροφής με προζύγιση της ποσότητάς της	124
11.3	Σύστημα προζύγισης της τροφής με χρήση αντίβαρου	125
11.4	Σύστημα προζύγισης της τροφής με χρήση Η/Υ	125
11.5	Διανομή της τροφής σε περισσότερες από μία σειρές κελιών	126
11.6	Ογκομετρική διανομή της τροφής σε εγκύους χοιρομητέρες	126
11.7	Ογκομετρική διανομή της τροφής σε κυκλικές φάνες σε χοιροστάσιο χοίρων πάχυνσης	127
11.8	Σύστημα διανομής προπαρασκευασμένης υγρής τροφής	128
11.9	Κυκλική φάνη για τη διανομή της τροφής σε στερεή μορφή	130
11.10	Φάνες για διανομή της τροφής σε πολτώδη μορφή	130
11.11	Φάνη τύπου καναλιού για τη διανομή της τροφής σε υγρή ή στερεή μορφή	131
11.12	Κυκλικές φάνες για διανομή τροφής σε υγρή ή στερεή μορφή σε χοιρίδια ηλικίας	

μικρότερης των 8 εβδομάδων	131
11.13 Μονή φάτνη τύπου καναλιού για τη διανομή της τροφής σε υγρή ή στερεή μορφή	132
11.14 Διπλή φάτνη τύπου καναλιού για τη διανομή της τροφής σε υγρή ή στερεή μορφή	132
11.15 Ποτίστρες τύπου θήλαστρου	134
11.16 Ποτίστρες τύπου ράμφους	134
11.17 Ποτίστρες τύπου κυπέλλου	134
11.18 Κυκλικές ποτίστρες ινδορνηθοτροφείων	134
12.1 Βαθύ και στενό κανάλι αποχέτευσης	138
12.2 Κανάλι αποχέτευσης με σχήμα Υ	138
12.3 Κανάλι αποχέτευσης με μορφή στενόμακρου ανοίγματος	139
12.4 Κανάλι αποχέτευσης με μορφή “φουρκέτας”	139

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

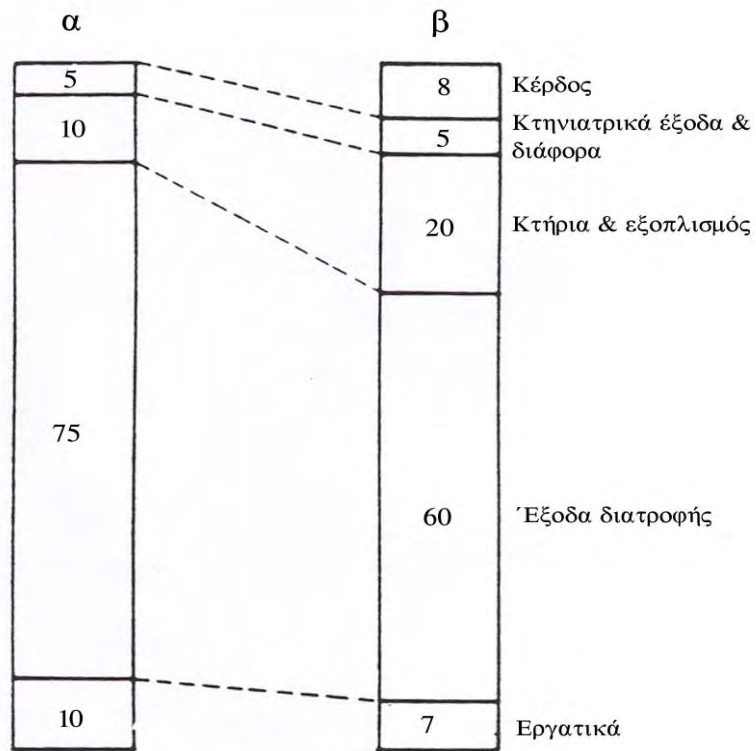
Στις μέρες μας η χοιροτροφία εγκατέλειψε την ερασιτεχνική μορφή των μικρών χωρικών ή μεσαίων οικογενειακών εκμεταλλεύσεων και έχει οργανωθεί σε βιομηχανικού τύπου εντατικές εκτροφές. Μερικά από τα πλεονεκτήματα των τελευταίων είναι τα παρακάτω (Κυρίτσης 1974):

1. Οικονομία κυκλοφοριακού κεφαλαίου
2. Μικρότερο κόστος εγκαταστάσεων ανά ζώο (Πίνακας 1; Ivanova-Peneva, 2005)
3. Πληρέστερη ρύθμιση του μικροπεριβάλλοντος στέγασης
4. Καλύτερος έλεγχος της διατροφής
5. Υγιεινότερες συνθήκες στέγασης
6. Σωστότερη διαχείριση των αποβλήτων και προστασία του περιβάλλοντος
7. Υψηλότερο κέρδος για τον παραγωγό

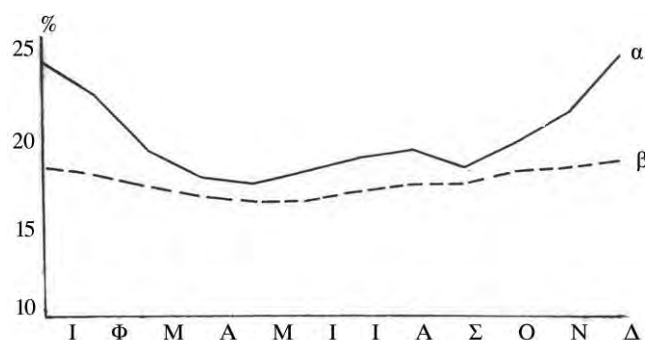
Πίνακας 1. Απαιτούμενη επιφάνεια ανάλογα με τη μορφή εκτροφής.

Κατηγορία χοίρων	Εσωτερικός χώρος στέγασης (m ²)		Προαύλιος χώρος (χωρίς ελεύθερη έκταση, m ²)		Συνολικός χώρος στέγασης (χωρίς ελεύθερη έκταση, m ²)	
	Εντατική	Εκτατική	Εντατική	Εκτατική	Εντατική	Εκτατική
Εγκυες χοιρομητέρες	2,25	2,50 ομαδικά	-	1,90 ομαδικά	2,25	4,40 ομαδικά
Χοιρομητέρες σε γαλουχία	1,30	7,50	-	2,50	1,30	10,00
Απογαλακτισμένα χοιρίδια	0,40	0,60	-	0,40	0,40	1,00
Παχυνόμενοι χοίροι						
<50 kg	0,60	0,80	-	0,60	0,60	1,40
50 – 85 kg	0,80	1,10	-	0,80	0,80	1,90
>85 kg	1,00	1,30	-	1,00	1,00	2,30

Στις Εικόνες 1 (MWPS-1, 1971) και 2 (Berger κ.ά., 1998), φαίνονται τα συγκριτικά πλεονεκτήματα των χοιροστασιών με ρυθμιζόμενες συνθήκες στέγασης. Σύμφωνα με μελέτες οι οποίες έγιναν στη Μεγάλη Βρετανία (Lumb, 2004) το κόστος για την υγεία των χοίρων που εκτρέφονται σε ρυθμιζόμενες συνθήκες στέγασης ανέρχεται σε 6 €/ζώο, ενώ το αντίστοιχο για χοίρους οι οποίοι εκτρέφονται σε μη ρυθμιζόμενες συνθήκες στέγασης ανέρχεται σε 12 €/ζώο.



Εικόνα 1. Σύγκριση του κόστους παραγωγής (%) δύο συστημάτων εκτροφής χοίρων (α:μη ρυθμιζόμενες συνθήκες στέγασης - εκτατική εκτροφή, β: ρυθμιζόμενες συνθήκες στέγασης - εντατική εκτροφή).



Εικόνα 2. Σύγκριση της κατανομής των απωλειών χοιριδίων κατά τη διάρκεια του χρόνου (α: μη ρυθμιζόμενες συνθήκες στέγασης – εκτατική εκτροφή, β: ρυθμιζόμενες συνθήκες στέγασης – εντατική εκτροφή).

Στη χώρα μας με βάση την Πραγματική Δυναμικότητα (ΠΔ¹) διακρίνουμε τρεις τύπους χοιροστασίων:

- Χωρικού τύπου: ΠΔ < 20
- Οικογενειακού τύπου: ΠΔ < 100
- Βιομηχανικού τύπου: ΠΔ > 100

Σύμφωνα με μελέτη του Υπουργείου Γεωργίας (1995) που αφορούσε στις συστηματικές χοιροτροφικές εκμεταλλεύσεις άνω των 20 χοιρομητέρων, οι οικογενειακού και βιομηχανικού τύπου χοιροτροφικές μονάδες ήταν 533 (58%) και 387 (42%), αντίστοιχα. Η ίδια μελέτη συμπέρανε ότι στο σύνολο των 920 συστηματικών χοιροτροφικών μονάδων:

1. Η κατανομή των χοιροτροφικών μονάδων σε όλη τη χώρα είναι σχεδόν ισοδύναμη
2. Η πληρότητα² των μονάδων είναι 89%
3. Οι εγκαταστάσεις των μονάδων ηλικίας άνω των 15 ετών αποτελούν ποσοστό 57%, ενώ ο ρυθμός εκσυγχρονισμού τους είναι πολύ χαμηλός (15% μέσα στη δεκαετία 1983-1993)
4. Το γενετικό υλικό (60% των χοιρομητέρων και 25% των κάπρων) είναι ζώα μάλλον ακατάλληλα για αναπαραγωγή
5. Μόνον το 17.5% των μονάδων διαθέτουν ολοκληρωμένα συστήματα συλλογής-επεξεργασίας και διάθεσης των αποβλήτων
6. Το ποσοστό καθετοποίησης των εκμεταλλεύσεων είναι πολύ χαμηλό (<5%)
7. Η παραγωγικότητα³ της χοιροτροφίας μας βρίσκεται στο 83% περίπου του μέσου όρου της Ευρωπαϊκής Ένωσης των 12

¹ Με τον όρο πραγματική δυναμικότητα (ΠΔ), εκφράζεται ο πραγματικός αριθμός των χοιρομητέρων που εκτρέφονται συμπεριλαμβανομένων και των νεαρών χοιρομητέρων που εισέρχονται στην παραγωγική διαδικασία.

² Ο λόγος της πραγματικής προς την ονομαστική δυναμικότητα (Ως ονομαστική δυναμικότητα ορίζεται ο αριθμός των θέσεων των χοιρομητέρων μέσα στη χοιροτροφική μονάδα).

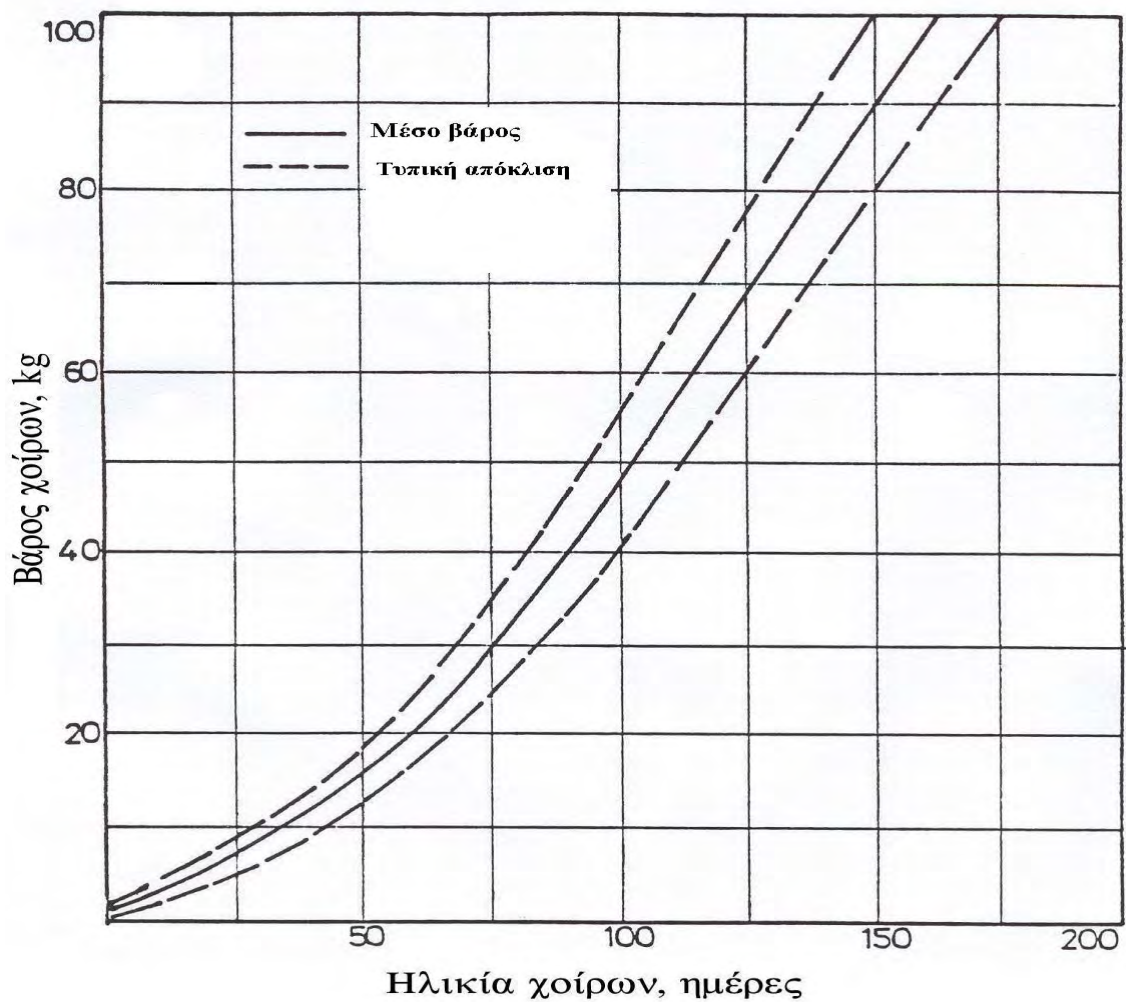
³ Με τον όρο παραγωγικότητα εκφράζεται η μέση ετήσια παραγωγή κρέατος ανά χοιρομητέρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΣΤΟΥΣ ΧΟΙΡΟΥΣ

ΒΑΡΟΣ

Η σχέση ανάμεσα στο βάρος των χοίρων και στην ηλικία τους φαίνεται στην Εικόνα 1.1 (Redding και Foster, 1988). Η σχέση αυτή επηρεάζεται από:

- Τη φυλή
- Τις μικροκλιματικές παραμέτρους
- Τα χρησιμοποιούμενα σιτηρέσια
- Τις συνθήκες υγιεινής
- Τη διαμορφούμενη κοινωνική ιεραρχία

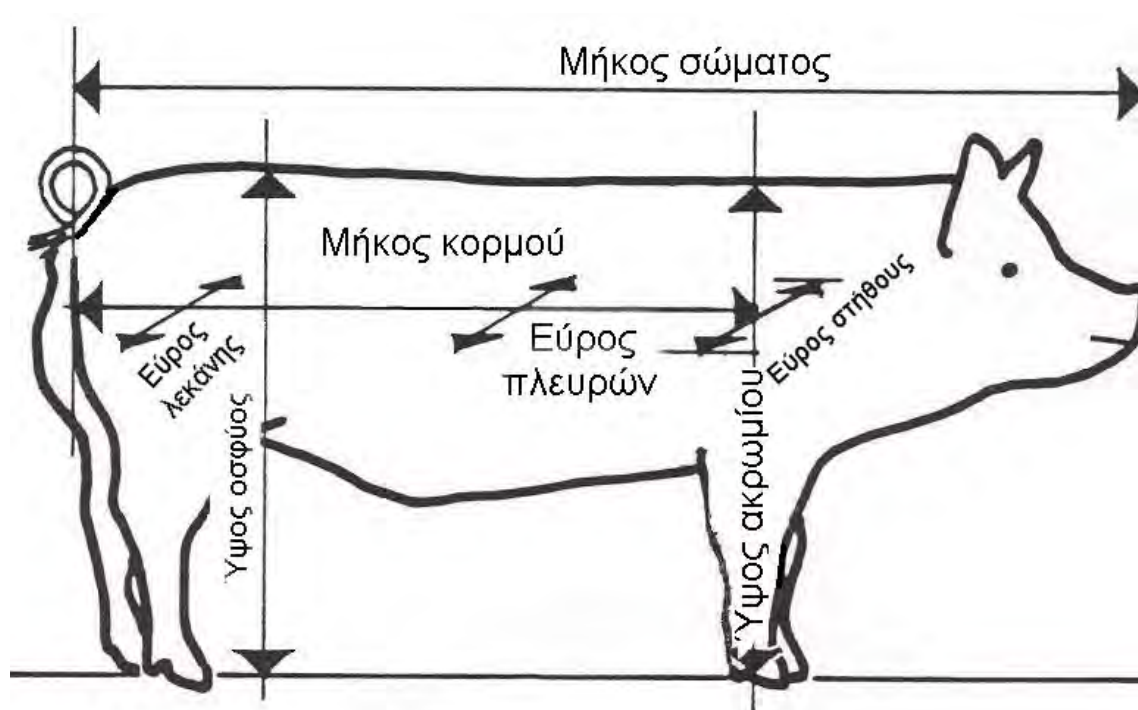


Εικόνα 1.1. Σχέση βάρους και ηλικίας χοίρων.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

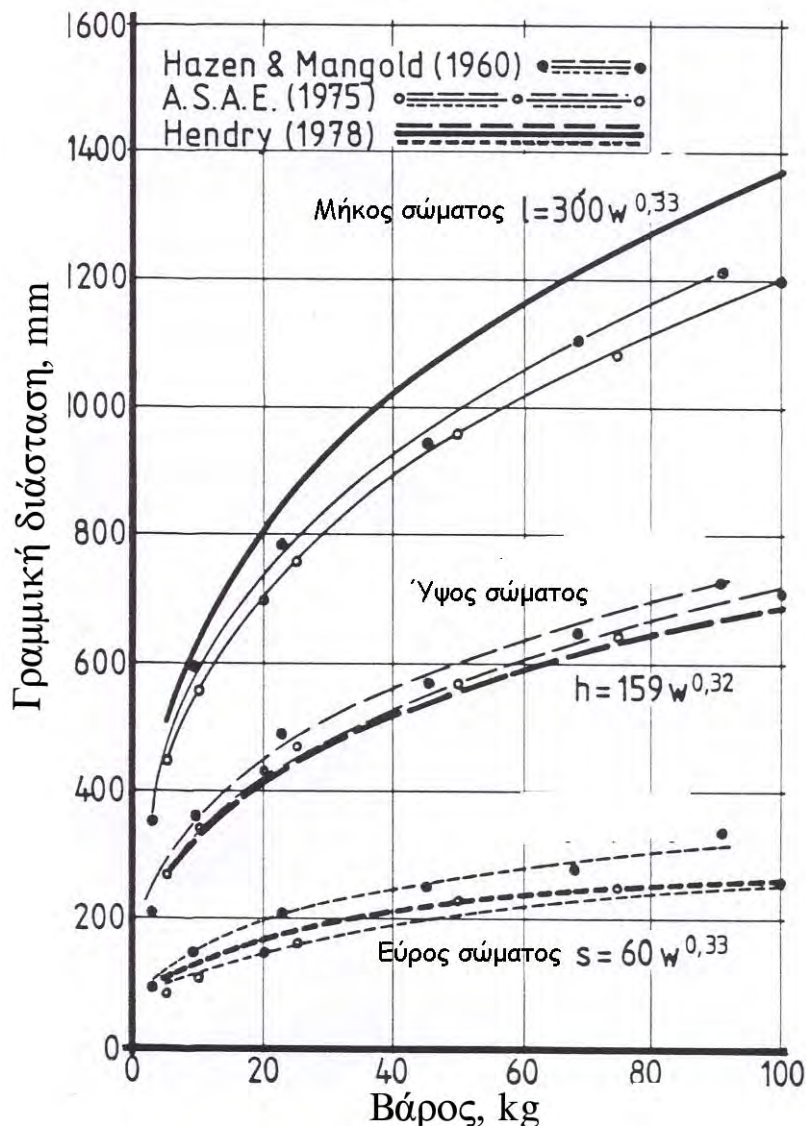
Είναι φανερό ότι ενώ το σχήμα ενός νεογέννητου χοιριδίου είναι παρόμοιο με το σχήμα ενός ενήλικου χοίρου, οι διαστάσεις τους αλλάζουν (Εικόνα 1.2). Σε γεωμετρικά όμοια σχήματα, η επιφάνεια (S) αυξάνει με το τετράγωνο της γραμμικής διάστασης (L) και ο όγκος (V) με τον κύβο της, δηλαδή: $S \propto L^2$ και $V \propto L^3$. Υποθέτοντας ότι η πυκνότητα του σώματος του χοίρου δε μεταβάλλεται σημαντικά με την ηλικία (το 80% είναι νερό) μπορούμε να δεχθούμε για το βάρος (W) ότι: $W = kL^3$ και κατά συνέπεια: $L = kW^{1/3}$ και $S = kW^{2/3}$. Σύμφωνα με μετρήσεις του Hendry (1978) και της Petherick (1983a), οι οποίες έγιναν σε χοίρους Large White X Landrace, ισχύουν οι παρακάτω εξισώσεις:

Μήκος κορμού (ρύγχος-ουρά, mm):	$300W^{1/3}$
Μήκος σώματος (ωμοπλάτη-ουρά, mm):	$185W^{1/3}$
Εύρος στήθους (mm):	$61W^{1/3}$
Εύρος πλευρών (mm):	$64W^{1/3}$
Εύρος λεκάνης (mm):	$59W^{1/3}$
Ύψος ακρωμίου (mm):	$150W^{1/3}$
Ύψος σσφύος (mm):	$156W^{1/3}$



Εικόνα 1.2. Διαστάσεις σώματος χοίρων.

Στην Εικόνα 1.3 (Baxter, 1984) φαίνονται οι βασικές διαστάσεις για χοίρους βάρους από 1 έως 100 kg.



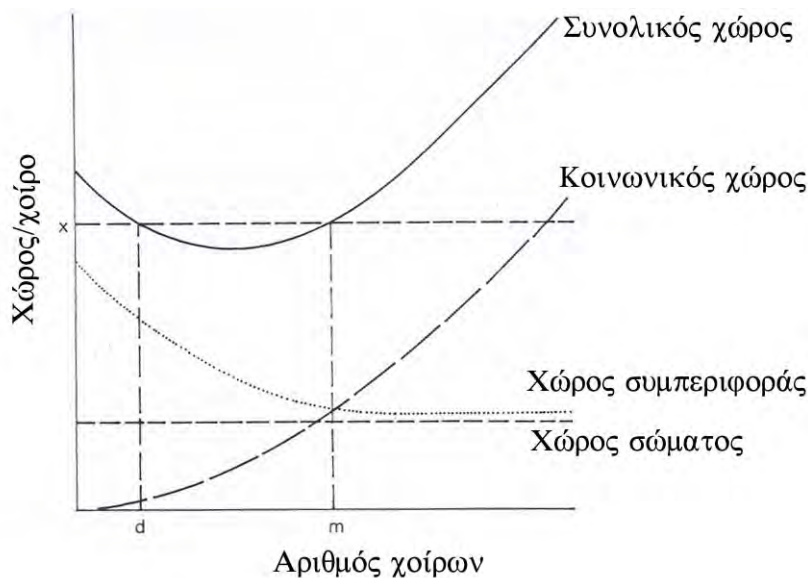
Εικόνα 1.3. Βασικές διαστάσεις του σώματος των χοίρων.

ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΧΩΡΟΥΣ

Η ανάπτυξη της βιομηχανικού τύπου χοιροτροφίας αντανάκλα την ανάγκη για ελάττωση του κόστους παραγωγής μέσω της μείωσης των επενδύσεων ανά χοίρο σε κτίρια, σε εξοπλισμούς και σε εργατικά χέρια. Για να ελαττωθεί η αρχική επένδυση θα πρέπει να χρησιμοποιείται πολύ αποτελεσματικά ο χώρος στέγασης των χοίρων, κάτι που τελικά οδηγεί στην ελάττωση του ζωτικού τους χώρου. Ο χώρος αυτός ορίζεται (Petherick, 1983b) ως το άθροισμα τριών υποχώρων, δηλαδή:

1. Του χώρου τον οποίον καταλαμβάνει το σώμα των χοίρων
2. Του χώρου στον οποίο λαμβάνει χώρα η εκδήλωση της κοινωνικότητας των χοίρων
3. Του χώρου στον οποίο αναπτύσσεται η συμπεριφορά των χοίρων

Στην Εικόνα 1.4 φαίνεται παραστατικά η έννοια του διαθέσιμου χώρου. Είναι ξεκάθαρο ότι εφόσον απαιτούνται $x \text{ m}^2/\text{χοίρο}$, η απόδοση και συμπεριφορά των χοίρων οι οποίοι στεγάζονται σε ομάδες με αριθμό ζώων μεγαλύτερο του d και μικρότερο του m μπορεί να επηρεαστεί δυσμενώς.



Εικόνα 1.4. Κρίσιμο επίπεδο διαθέσιμου χώρου.

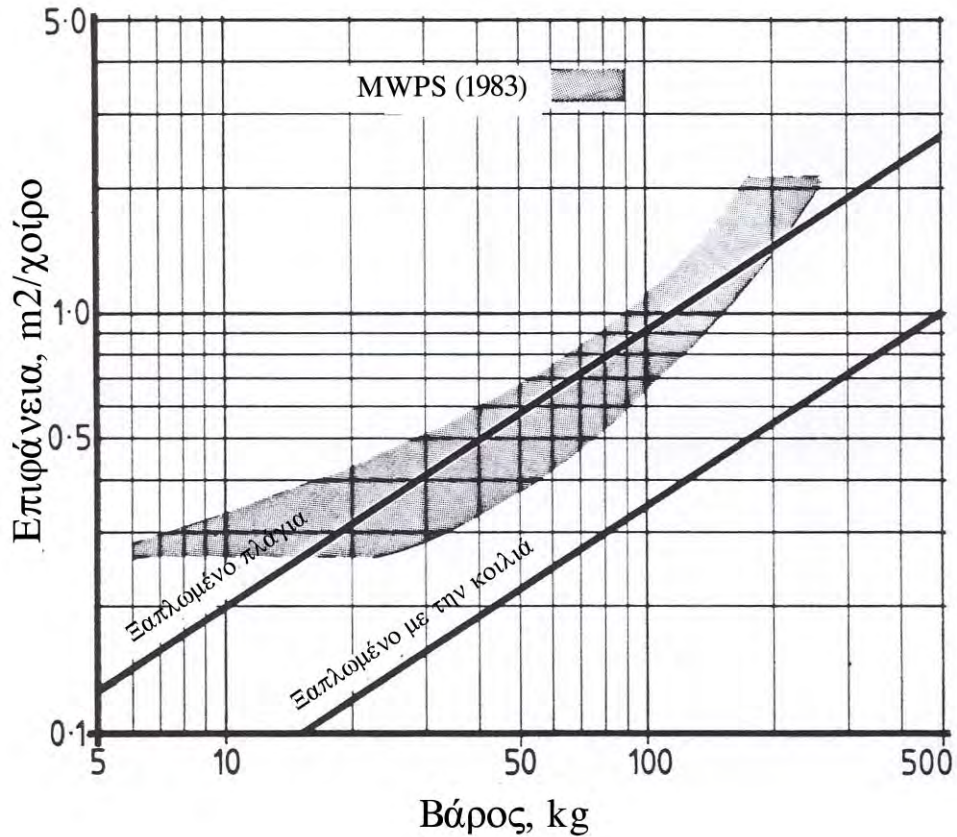
Οι δύο κυριότεροι τρόποι με τους οποίους εκφράζεται ο χώρος που αποδίδεται στους χοίρους ("συνωστισμός") είναι:

1. Το μέγεθος της ομάδας (αριθμός των ζώων)
2. Η πυκνότητα στέγασης (αριθμός των ζώων στη μονάδα του χώρου)

Οι Warnier και Zayan (1985) και η Petherick (1983b) μετά από εκτενή βιβλιογραφική ανασκόπηση κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο αυξημένος "συνωστισμός" των χοίρων:

- Επηρεάζει αρνητικά την αύξηση βάρους και το συντελεστή μετατρεψιμότητας της τροφής
- Προκαλεί ανταγωνιστικές συμπεριφορές (π.χ. δάγκωμα ουράς ή αυτιών)
- Δημιουργεί αυξημένη κινητικότητα
- Ενέχει τον κίνδυνο τραυματισμών

Σύμφωνα με τις παραπάνω εξισώσεις η επιφάνεια που θεωρητικά καταλαμβάνει κάποιο ζώο όταν είναι ξαπλωμένο πλάγια είναι $S=0.047W^{2/3}$ (cm^2) και όταν είναι ξαπλωμένο με την κοιλιά είναι $S=0.019W^{2/3}$ (cm^2). Στην Εικόνα 1.5 συγκρίνονται οι συνιστώμενες επιφάνειες ανά χοίρο με τις εκτιμήσεις που βασίζονται στις εξισώσεις.



Εικόνα 1.5. Σύγκριση προτεινόμενων και εκτιμώμενων επιφανειών στέγασης για κάθε χοίρο.

Στον Πίνακα 1.1 φαίνονται οι διεθνώς συνιστώμενες ελάχιστες επιφάνειες ($m^2/\chi\omicron\rho\rho$) ανάλογα με την κατηγορία και το βάρος των χοίρων και στον Πίνακα 1.2 δίνονται οι Ελληνικές συστάσεις. Στον Πίνακα 1.3 παρουσιάζονται οι συστάσεις του Συμβουλίου της Ευρώπης (Council Directive 2001/88/EC, 2001), οι οποίες θα πρέπει υποχρεωτικά να εφαρμοστούν σε όλες τις χοιροτροφικές μονάδες από την 1^η Ιανουαρίου του 2013 .

Πίνακας 1.1. Ελάχιστες συνιστώμενες επιφάνειες ($m^2/\chi\omicron\rho\rho$).

Κατηγορία χοίρων	Αυστραλία	Ηνωμένο Βασίλειο	ΗΠΑ	Καναδάς
<i>Νεαροί και Παχυνόμενοι Χοίροι</i>				
<14 kg		0.2	0.23	
<25 kg	0.3	0.35	0.28	0.25
25-45 kg	0.5	0.5	0.38	0.5
45-75 kg	0.7	0.8	0.55	0.7
75-100 kg	0.7		0.77	0.85
<i>Χοιρομητέρες</i>				
<150 kg	1.25	0.8	1.9	1.5
150-200 kg	1.4	1.4		1.9
200-250 kg		1.9	2.2	2.2
>250 kg				2.4
<i>Κάπροι</i>				
Ατομικά κελιά	7.4		5.6	7.5
Χώροι επίβασης	7.4			

Πίνακας 1.2. Συνιστώμενες επιφάνειες στην Ελλάδα.

Κατηγορία χοίρων	Σύστημα σταβλισμού	Χώρος ανάπαυσης στεγασμένος (m ² /χοίρο)	Χώρος άσκησης υπαίθριος # (m ² /χοίρο)
<ul style="list-style-type: none"> • ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ • Σε αναμονή εγκυμοσύνης (ΞΠ) • Σε αναμονή εγκυμοσύνης (ΞΠ) • Έγκυες • Έγκυες • Έγκυες • Σε γαλουχία 	Ομαδικά κελιά με προαύλιο	1.00-1.20	1.50-2.00
	Ομαδικά κελιά χωρίς προαύλιο	1.00-1.20	-
	Ομαδικά κελιά με προαύλιο	1.00-1.20	1.50-2.00
	Ομαδικά κελιά χωρίς προαύλιο	1.20-1.50	-
	Ατομικές θέσεις (ελεύθερες)	1.30-1.40	-
	Κελιά τοκετού	3.70	-
ΚΑΠΡΟΙ <ul style="list-style-type: none"> • Κάπροι • Νεαροί κάπροι αντικατάστασης 	Ατομικά κελιά	7.50-9.00	10.00-12.00
	Ατομικά κελιά	7.50-9.00	10.00-12.00
ΧΟΙΡΙΔΙΑ <ul style="list-style-type: none"> • Πρώτης ανάπτυξης • Πρώτης ανάπτυξης • Προπάχυνσης • Προπάχυνσης • Πάχυνσης • Πάχυνσης 	Ομαδικά κελιά με πλήρως εσχαρωτά δάπεδα (π.ε.δ)	0.25	-
	Ανά τοκετομάδα σε μεταλλικούς κλωβούς	0.23	-
	Ομαδικά κελιά Δανικού (Δ) ή Σουηδικού (Σ) τύπου	-	-
	Ομαδικά κελιά με π.ε.δ	0.35	-
	Ομαδικά κελιά Δ ή Σ τύπου	-	-
	Ομαδικά κελιά με π.ε.δ	0.65	-

: Ο χώρος πρέπει να είναι ακάλυπτος ή καλυμμένος με ελαφρύ υπόστεγο

Πίνακας 1.3. Ελάχιστες συνιστώμενες επιφάνειες (m²/χοίρο).

Βάρος χοίρων	Οδηγία 2001/88/EC
< 10 kg	0.15
>10 και <20 kg	0.20
>20 και <30 kg	0.30
>30 και <50 kg	0.40
>50 και <85 kg	0.55
>85 και <110 kg	0.65
>110 kg	1.00
<i>Χοιρομητέρες*</i>	
Προς επίβαση	1.64
Έγκυες	2.25
<i>Κάπροι</i>	
Ατομικά κελιά	7.4
Χώροι επίβασης	7.4

*: Εφόσον στεγάζονται σε ομάδες μικρότερες των 6 ατόμων οι διαστάσεις αυξάνουν κατά 10%, ενώ εφόσον στεγάζονται σε ομάδες μεγαλύτερες των 40 ατόμων οι διαστάσεις ελαττώνονται κατά 10%.

ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΝΕΡΟ

Καθαρό και φρέσκο νερό είναι απαραίτητο να παρέχεται σε όλους τους χοίρους κατά βούληση (*ad libitum*), εκτός από τις περιπτώσεις εκείνες στις οποίες οι ανάγκες τους καλύπτονται είτε από το γάλα της χοιρομητέρας, είτε από την υγρή διατροφή. Σύμφωνα με τον Baxter (1984) η κατανάλωση νερού σχετίζεται με την κατανάλωση τροφής (ξηράς ουσίας). Για όλους τους χοίρους η σχέση αυτή είναι 2.5-3.0 l νερού για κάθε kg τροφής (NPPC, 1996). Στον Πίνακα 1.4 (Ledoux, 2003) δίνονται τα κριτήρια ποιότητας που πρέπει να καλύπτει το νερό που καταναλώνουν οι χοίροι και στον Πίνακα 1.5 φαίνονται οι ανάγκες σε νερό για διάφορες κατηγορίες χοίρων.

Πίνακας 1.4. Κριτήρια ποιότητας νερού.

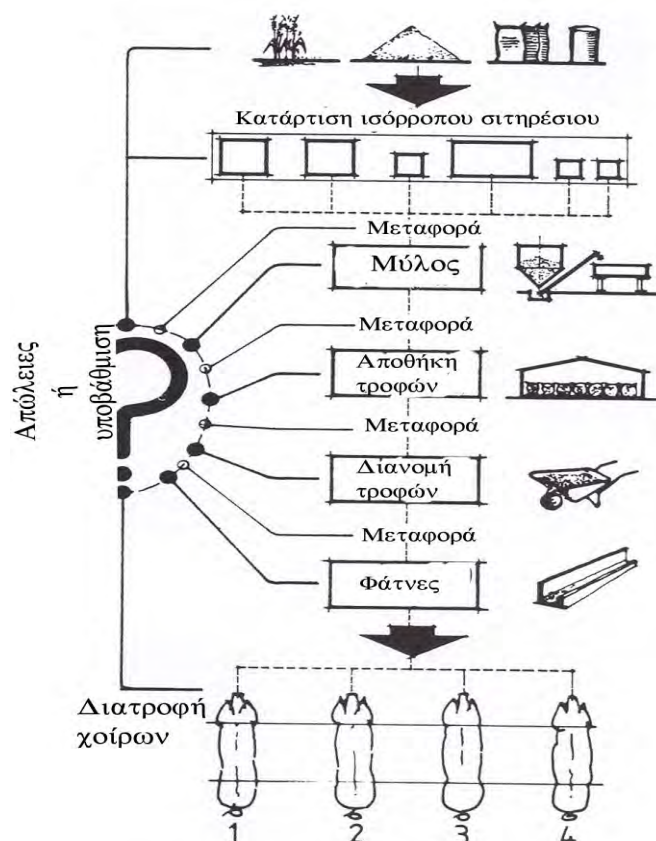
	Αποδεκτό	Μη αποδεκτό
PH	5-8	<4 ή >9
Αμμωνία (mg/l)	<1	>2
Νιτρώδη ιόντα (mg/l)	<0.1	>1.0
Νιτρικά ιόντα (mg/l)	<100	>200
Χλώριο (mg/l)	<250	>2000
Νάτριο (mg/l)	<400	>800
Σίδηρος (mg/l)	<0.5	>10
Μαγγάνιο (mg/l)	<1	>2
Θειικά ιόντα (mg/l)	<100	>250
Θειώδη ιόντα (mg/l)	Απόντα	Παρόντα
Αριθμός μικροοργανισμών (CFU/ml)	<100000	>100000
E. coli (CFU/ml)	<100	>100

Πίνακας 1.5. Συνιστώμενες ημερήσιες καταναλώσεις νερού (l/χοίρο).

Κατηγορία χοίρων	Ηνωμένο Βασίλειο	ΗΠΑ	Καναδάς
Χοιρομητέρες			
Ξηρά περίοδος	5	12	20
Εγκυμοσύνη	5-8	12-25	
Γαλουχία	15-30	10-30	20
Κάπροι		20	
Νεαροί χοίροι	5	2.8	3
Προπαχυνόμενοι χοίροι	10	12-20	7
Παχυνόμενοι χοίροι		12-20	

ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΤΡΟΦΕΣ

Ο ρόλος ενός διατροφικού προγράμματος σε ένα χοιροστάσιο είναι η εκλογή ενός κατάλληλου αριθμού θρεπτικών συστατικών, η κατάρτιση ενός ισόρροπου σιτηρέσιου και η διάθεσή του στα ζώα έτσι ώστε μέσω αυτών να μετατραπούν τα αρχικά συστατικά σε πρωτεΐνη υψηλής θρεπτικής αξίας. Τα κύρια σημεία ενός τέτοιου διατροφικού προγράμματος φαίνονται στην Εικόνα 1.6.



Εικόνα 1.6. Στάδια διατροφικού προγράμματος.

Σύμφωνα με το National Research Council (NRC, 1988), οι ημερήσιες ανάγκες σε τροφή και το ημερήσιο αναμενόμενο κέρδος βάρους φαίνονται στον Πίνακα 1.6.

Πίνακας 1.6. Ημερήσιες ανάγκες σε τροφές και ημερήσιο αναμενόμενο κέρδος βάρους.

Βάρος χοίρων (kg)	Μέση κατανάλωση τροφής (kg)	Μέσο αναμενόμενο κέρδος βάρους (kg)
ΧΟΙΡΟΙ		
• 1-5	0.25	0.20
• 5-10	0.46	0.25
• 10-20	0.95	0.45
• 20-50	1.90	0.70
• 50-110	3.11	0.82
ΕΓΚΥΕΣ		
ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ		
• 120	1.29	1.8
• 140	1.29	1.9
• 160	1.29	2.0
ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΣΕ ΓΑΛΟΥΧΙΑ		
• 145	-	4.4
• 165	-	5.3
• 185	-	6.1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΕΚΛΟΓΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΧΟΙΡΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΩΝ

ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Οι ελάχιστες αποστάσεις από πόλεις, χωριά, οικισμούς, δρόμους, σιδηροδρομικές γραμμές, λίμνες, ποτάμια και ακτές, λουτροπόλεις, τουριστικούς χώρους, νοσοκομεία, βιομηχανίες και Μοναστήρια καθορίζονται με την Υπουργική απόφαση 83840/3591 της 12.12.86/5.1.87 (ΦΕΚ 1 Δ) και την Υπουργική απόφαση Υ1β/2000 της 29.3/4.5.1995 (ΦΕΚ 343 Β). Σύμφωνα με αυτές, οι αποστάσεις των χοιροτροφικών μονάδων, σε μέτρα, από διάφορους χώρους φαίνονται στον Πίνακα 2.1.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Για την εκλογή της θέσεως εγκατάστασης ενός χοιροστασίου θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω:

- Ύπαρξη ηλεκτρικής ενέργειας
- Ύπαρξη οδικού δικτύου
- Ύπαρξη ικανής ποσότητας καθαρού νερού
- Ύπαρξη εργατικού δυναμικού

ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Οι κλιματικοί παράγοντες οι οποίοι ασκούν τη σπουδαιότερη επίδραση στην εκλογή μίας περιοχής για την εγκατάσταση ενός χοιροστασίου είναι:

- Η θερμοκρασία
- Ο άνεμος
- Η βροχή
- Το χιόνι

Θερμοκρασία

Αποτελεί τον πλέον καθοριστικό παράγοντα αφού οι τιμές της επηρεάζουν άμεσα την κατασκευή και τη λειτουργία των κτηρίων (π.χ. μεγάλη ή μικρή θερμομόνωση, μηχανικός ή φυσικός αερισμός, χρήση θέρμανσης/δροσισμού, κ.ο.κ). Εφόσον υπάρχει δυνατότητα, η θέση που εκλέγεται θα πρέπει να χαρακτηρίζεται από θερμοκρασίες, το εύρος των οποίων είναι μέσα ή κοντά στο εύρος της θερμοουδέτερης ζώνης των χοίρων σε όλη τη διάρκεια του χρόνου.

Πίνακας 2.1. Ελάχιστες αποστάσεις χοιροτροφικών εκμεταλλεύσεων από διάφορους χώρους.

Χώροι προστασίας	Αριθμός χοιρομητέρων με τα παράγωγά τους								
	<6	6-10	11-20	21-40	41-80	81-160	161-320	321-650	>650
Επαρχιακοί δρόμοι και σιδηροδρομικές γραμμές	-	-	-	50	100	150	150	200	200
Εθνικοί δρόμοι	-	-	-	100	150	200	200	250	250
<ul style="list-style-type: none"> Οικισμοί και χωριά μέχρι 500 κατοίκους Εκπαιδευτήρια (από υπάρχοντα ή από εκείνα που προβλέπονται να ανεγερθούν) 	50	100	150	250	400	550	750	1100	1500
Οικισμοί και χωριά 501-2000 κατοίκων	100	150	250	400	550	750	1100	1500	1500
<ul style="list-style-type: none"> Οικισμοί και χωριά 2001-5000 κατοίκων Λίμνες, Ακτές και Παραδοσιακοί Οικισμοί 	200	250	400	550	750	1000	1500	2000	2000
<ul style="list-style-type: none"> Πόλεις με πληθυσμό μεγαλύτερο από 5000 κατοίκους Λουτροπόλεις, τουριστικοί χώροι Νοσοκομεία 	300	400	550	750	1100	1500	2000	2500	2500
Ξενοδοχεία & άλλα νόμιμα τουριστικά καταλύματα, στρατόπεδα		400		600	800	1000	1200	1300	1500
Βιομηχανίες μη υγειονομικού ενδιαφέροντος	Χωρίς περιορισμό						150		
Βιομηχανίες που απαιτούν υγειονομική προστασία	100	150	200	250	300	350	400	500	600
Ποτάμια συνεχούς ροής	50	100	150	200	250	300	350	400	500
Μοναστήρια εφόσον δεν έχουν δικά τους χοιροστάσια	Οι αποστάσεις θα καθορίζονται κατά περίπτωση και κατά την κρίση της αρμόδιας επιτροπής ελέγχου σταβλισμού που προβλέπεται από το άρθρο 15 του Ν. 1579/85 (ΦΕΚ 217/85 Α)								

Άνεμος

Η διεύθυνση και η ταχύτητα αποτελούν σημαντικές ιδιότητες του ανέμου που επηρεάζουν τόσο τη στατική επάρκεια του κελύφους των κτηρίων (π.χ. σταθερότητα στέγης) όσο και την απόδοση του οποιουδήποτε συστήματος αερισμού (π.χ. αποτελεσματικότητα ανοιγμάτων φυσικού αερισμού, απόδοση ανεμιστήρων, κ.ο.κ.). Μπορούμε να εκμεταλλευτούμε τον άνεμο κατά την επικρατούσα διεύθυνση εφόσον θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε φυσικό αερισμό, ο οποίος στηρίζεται στις διαφορές πιέσεων μεταξύ των πλευρών ή μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κατάλληλους ανεμοθραύστες (περατότητα ίση με 40%) ή ειδικά κελύφη για να προστατεύσουμε τους ανεμιστήρες ενός μηχανικού συστήματος αερισμού. Υπό αυτή την έννοια ο άνεμος επηρεάζει και τον προσανατολισμό των κτηρίων. Κατά κανόνα επιδιώκουμε την ύπαρξη ρευμάτων για επαρκή παθητικό αερισμό κατά το θέρος, ενώ τα ψυχρά ρεύματα του χειμώνα θα πρέπει να ελέγχονται τουλάχιστον από την πλευρά του προσπίπτοντος ανέμου.

Βροχή

Το ύψος της βροχής και η κατανομή της μέσα στο χρόνο επηρεάζουν τον τύπο των χοιροστασίων (ανοικτά ή κλειστά) και την επιλογή των υλικών κατασκευής του κελύφους τους (π.χ. υλικά με μεγάλη αντίσταση στη διείσδυση της υγρασίας). Το ύψος βροχής σε συνδυασμό με την ταχύτητα του ανέμου αποτελούν έναν κλιματικό δείκτη που σε ορισμένες περιπτώσεις (Πίνακας 2.2) δημιουργεί δυσμενείς συνθήκες για τα κτήρια (Baxter, 1984).

Πίνακας 2.2. Κρίσιμες τιμές ταχύτητας ανέμου-ύψους βροχής.

Ταχύτητα ανέμου (m/s)	3	5	10	14	20
Ύψος βροχής (mm/5 min)	11.1	4.0	1.0	0.51	0.25

Χιόνι

Το ύψος του χιονιού επηρεάζει την κλίση και το κόστος κατασκευής της στέγης. Ακόμα, επηρεάζει την κυκλοφορία στους χώρους των χοιροστασίων, την τροφοδοσία της χοιροτροφικής εκμετάλλευσης με ζωτροφές και την οδική επικοινωνία με την αγορά.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΠΡΟΦΥΛΑΞΗΣ

Γίνεται δεκτό ότι σε μία χοιροτροφική μονάδα συμφέρει οικονομικά η λήψη προληπτικών μέτρων υγιεινής, έστω κι αν αυτά είναι ακριβά, αντί για τη λήψη εκ των υστέρων μέτρων με σκοπό την καταπολέμηση των όποιων ασθενειών. Τα μέτρα αυτά (1,2,3: Pedersen και Dahl, 1995 και 4: Waddilove, 2003) συνίστανται:

1. Στην εκλογή της τοποθεσίας της μονάδας
2. Στην κίνηση των χοίρων μέσα στη μονάδα
3. Στη αρχιτεκτονική σχεδίαση των κτηρίων και των θαλάμων που υπάρχουν μέσα σε αυτά
4. Στην προστασία της μονάδας από ενδογενείς ή εξωγενείς παράγοντες

Εκλογή τοποθεσίας

Στο αρχικό στάδιο της εγκατάστασης μίας χοιροτροφικής μονάδας οι επιλογές για την εγκατάσταση των κτηρίων της είναι αρκετές, αρκεί βέβαια να καλύπτονται οι προϋποθέσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω. Η προστασία του ζωικού πληθυσμού από τις ασθένειες είναι αυξημένη όταν:

- Τα κτήρια τοποθετούνται παράλληλα στην κατεύθυνση του επικρατούντος ανέμου
- Τα κτήρια και οι διάδρομοι μεταφοράς επιβάλλουν κάθετες κινήσεις, δηλαδή τα χοιρίδια μετακινούνται από το θάλαμο τοκετού στο θάλαμο πρώτης ανάπτυξης και από εκεί στο θάλαμο πάχυνσης
- Οι διάδρομοι μεταφοράς βρίσκονται έξω από τους θαλάμους στέγασης των ζώων

Κίνηση των χοίρων

Η κίνηση των χοίρων από ένα θάλαμο στον άλλο θα πρέπει να μελετάται προσεκτικά και να λαμβάνονται μέτρα όπως:

- Αποφυγή της επαφής των μεταφερόμενων χοίρων με άλλους χοίρους ή δάπεδα ή εξοπλισμό (π.χ. μεταφορά με κάποια καρότσα)
- Δημιουργία νέων διαδρόμων μεταφοράς και κυκλοφορίας έτσι ώστε να αποφεύγεται η άμεση επαφή των χοίρων μεταξύ τους
- Αλλαγή της χρήσης κάποιων θαλάμων (π.χ. ένας θάλαμος για χοιρομητέρες αντικατάστασης μπορεί να μετατραπεί σε θάλαμο χοίρων πρώτης ανάπτυξης)

Αρχιτεκτονική σχεδίαση θαλάμων

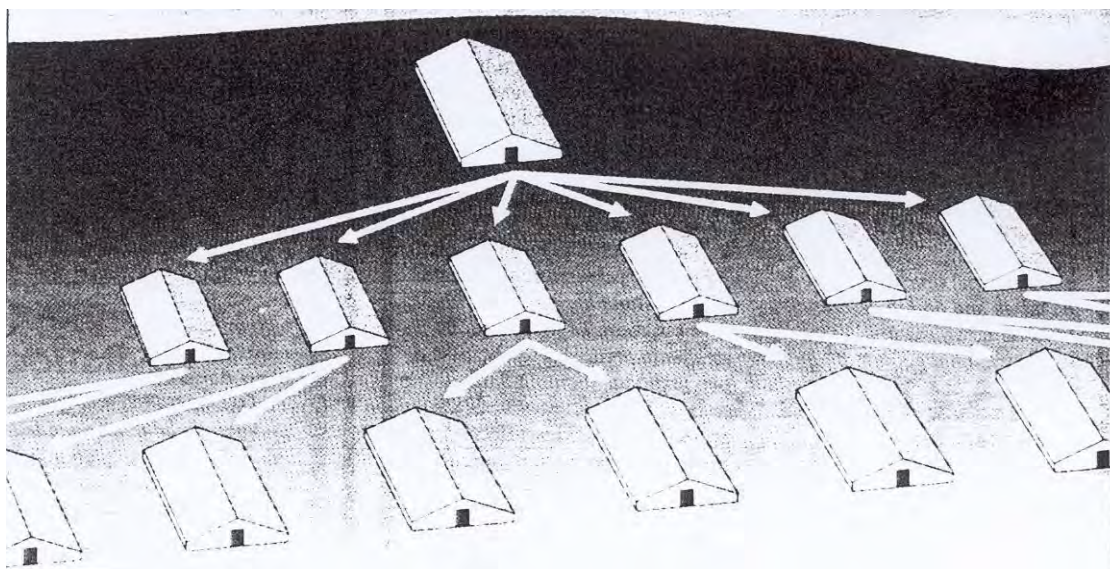
Μία βασική αρχή, η οποία πρέπει να τηρείται πάντα, είναι ότι οι θάλαμοι πρέπει να έχουν μία ελάχιστη χωρητικότητα, τέτοια ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες για όλα τα ζώα που υπάρχουν στη μονάδα κάποια συγκεκριμένη περίοδο (π.χ. εβδομάδα). Η “διαμερισματοποίηση” των θαλάμων μπορεί να θεωρηθεί ως η ασφαλιστική δικλείδα κατά των ασθενειών. Τύποι “διαμερισματοποίησης” φαίνονται στις Εικόνες 2.1 έως 2.4.

Προστασία της μονάδας από ενδογενείς ή εξωγενείς παράγοντες

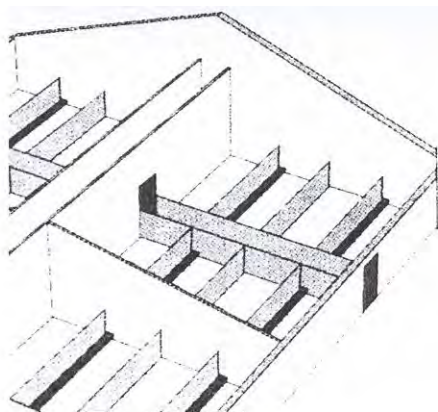
- Το προσωπικό και οι επισκέπτες δεν πρέπει να έχουν επισκεφθεί χοιροτροφικές μονάδες τις προηγούμενες δύο ημέρες. Εάν αυτό δεν είναι δυνατόν τότε θα πρέπει να φοράνε αχρησιμοποίητες φόρμες εργασίας και μπότες οι οποίες θα πρέπει να καθαρίζονται και να απολυμαίνονται σε λεκάνες που περιέχουν κατάλληλα απολυμαντικά (π.χ. κρεσόλη, φορμαλίνη, υδροξείδιο του νατρίου, ιονικά και μη-ιονικά απορρυπαντικά, κ.ο.κ), τα οποία πρέπει να αντικαθίστανται σε εβδομαδιαία βάση.
- Τα φορτηγά μεταφοράς ζώων αντικατάστασης ή ζώων που προορίζονται για πώληση, πρώτων υλών και τροφών, πρέπει να περνάνε με χαμηλή ταχύτητα μέσα από λεκάνες που επίσης περιέχουν

κατάλληλα απολυμαντικά και το μήκος των οποίων πρέπει να είναι μεγαλύτερο από την περιφέρεια των τροχών.

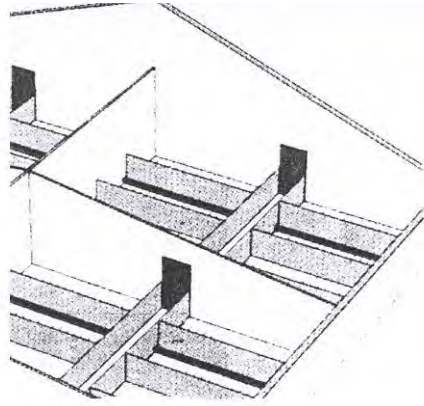
- Τα ζώα αντικατάστασης πρέπει να προέρχονται από εκτροφές η υγειονομική κατάσταση των οποίων είναι ελεγμένη, ενώ δε θα πρέπει να αγοράζονται ήδη έγκυες χοιρομητέρες αφού μέσω των τοκετοομάδων μπορεί να μολύνουν τη μονάδα.



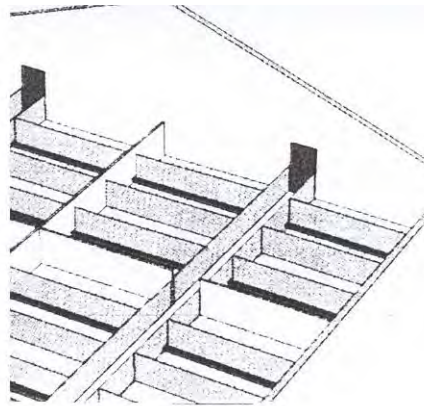
Εικόνα 2.1. Τύπος Α: Τα κτήρια και οι εσωτερικοί θάλαμοι βρίσκονται σε διαφορετικές περιοχές, ενώ οι χοίροι της αυτής ηλικίας στεγάζονται ξεχωριστά σε κάθε μία.



Εικόνα 2.2. Τύπος Β: Κτήριο με εσωτερικούς θαλάμους τελείως χωρισμένους (τοιχοποιία μέχρι τη στέγη; κίνηση των χοίρων μέσα από κοινό εξωτερικό διάδρομο; στέγαση χοιρομητέρων σε τοκετό/γαλουχία και στέγαση χοιριδίων πρώτης ανάπτυξης; μηχανικός αερισμός).



Εικόνα 2.3. Τύπος Γ: Κτήριο με εσωτερικούς θαλάμους χωρισμένους (τοιχοποιία μέχρι τη στέγη; κίνηση των χοίρων μέσα από κοινούς εσωτερικούς διαδρόμους; στέγαση χοίρων προπάχυνσης/πάχυνσης; φυσικός αερισμός).



Εικόνα 2.4. Τύπος Δ: Κτήριο με διακριτούς θαλάμους (απουσία τοιχοποιίας; κίνηση των χοίρων μέσα από κοινούς εσωτερικούς διαδρόμους; στέγαση χοιρομητέρων προς επίβαση και εγκύων χοιρομητέρων; φυσικός αερισμός).

Στον Πίνακα 2.3 (Pedersen και Dahl, 1995) δίνονται συγκριτικά τα αποτελέσματα της εφαρμογής των παραπάνω τρόπων στέγασης και της στέγασης με συνεχή κάλυψη των θαλάμων, στην υγεία των χοίρων, στο περιβάλλον των θαλάμων και στη διαχείριση των πληθυσμών.

Πίνακας 2.3. Επιπτώσεις του τρόπου οργάνωσης στην υγεία, το περιβάλλον και τη διαχείριση των χοιροστασίων.

	Τύπος Διαμερισματοποίησης				Συνεχής Κάλυψη
	A	B	Γ	Δ	
Επιλογές για έλεγχο ασθενειών					
Αιωρούμενα βακτήρια	++++	+++	++	+	+
Μολύνσεις από απόβλητα	++++	+++	+++	++	+
Αραίωση πληθυσμού	++++	++	++	++	++
Κτηνιατρική	++++	+++	+++	++	+
Επιλογές για έλεγχο περιβάλλοντος					
Ρεύματα αέρα	+++	+++	+++	++	++++
Τροφή και νερό	++++	+++	+++	+++	+++
Υγιεινή	++++	+++	+++	++	+
Διαχείριση και παραγωγή					
Χρήση χώρου	++	++	++	++	++++
Έλεγχος	++++	++++	++++	++++	++
Μεταφορά	++	++++	+++	+++	+++
Καθαρισμός & απολύμανση	++++	++++	++++	+++	+
Κόστος	+	++	+++	++++	++++

++++ = πολύ καλό, +++ = καλό, ++ = επαρκές, + = ακατάλληλο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΘΕΡΜΙΚΟ ΚΑΙ ΑΕΡΙΟ ΜΙΚΡΟΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΧΟΙΡΟΣΤΑΣΙΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μέσα σε ένα χοιροστάσιο συνυπάρχουν και αλληλεπιδρούν το θερμικό και το αέριο μικροπεριβάλλον. Η ταυτόχρονη επίδρασή τους επηρεάζει άμεσα (π.χ. παραγωγικότητα) ή έμμεσα (π.χ. ασθένειες) την απόδοση τόσο των χοίρων όσο και των εργαζομένων, ενώ η αυτοτελής επίδραση του αέριου μικροπεριβάλλοντος επηρεάζει σαφώς το ευρύτερο περιβάλλον του χοιροστασίου και τους κατοίκους των περιοχών γύρω από αυτό.

Ως θερμικό μικροπεριβάλλον ορίστηκε από τους Porter και Gates (1969) ο χώρος μέσα στον οποίο ζουν και αναπτύσσονται τα αγροτικά ζώα. Παράμετροι αυτού του χώρου είναι η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία και η ταχύτητα του αέρα καθώς επίσης η θερμική ακτινοβολία. Οι χοίροι ως ομοιοθερμικοί οργανισμοί προσπαθούν να διατηρήσουν τη θερμοκρασία του σώματός τους στους 39°C μέσω των ανταλλαγών ενέργειας με το περιβάλλον και ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία του χώρου. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα τα νεαρά χοιρίδια εμφανίζουν αδυναμία προσαρμογής στις χαμηλές θερμοκρασίες επειδή το τρίχωμα τους είναι αραιό, η εναπόθεση λίπους κάτω από το δέρμα τους περιορισμένη και το δέρμα τους λεπτό. Αντίθετα, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού οι ενήλικες χοίροι υποφέρουν από τις υψηλές θερμοκρασίες επειδή ούτε ιδρώνουν αρκετά (οι εκφορητικοί πόροι είναι καλυμμένοι με κερατίνη), αλλά ούτε λαχανιάζουν.

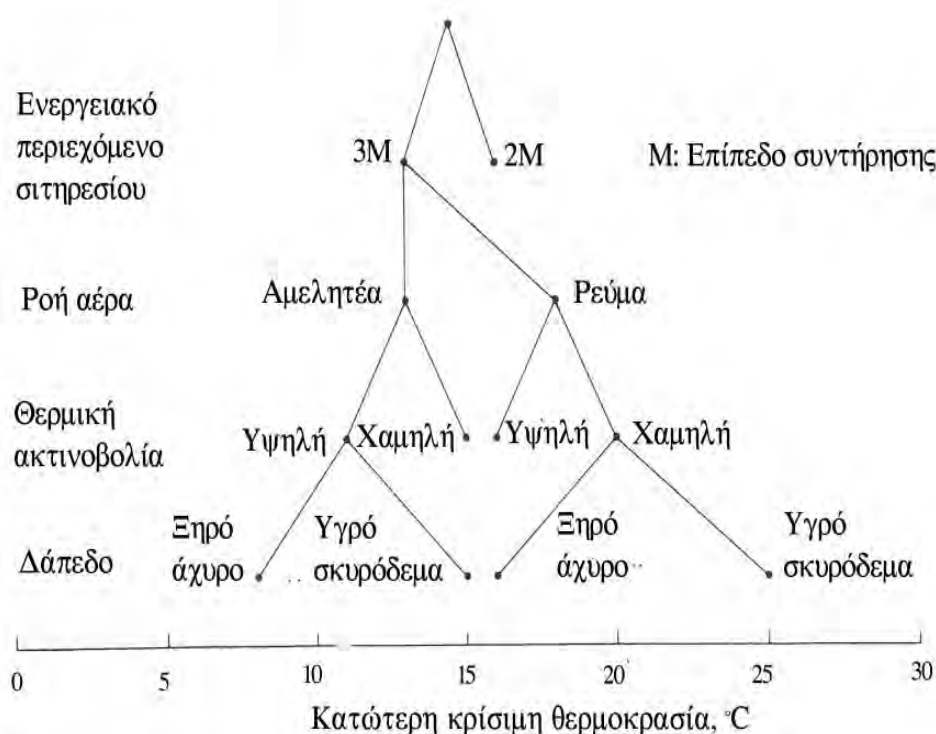
Ως αέριο μικροπεριβάλλον ορίστηκε (CIGR, 1994) το σύνολο των αερίων, των οσμών και των αιωρούμενων σωματιδίων που εκπέμπονται μέσα σε ένα κτηνοτροφικό κτήριο. Οι επιπτώσεις τους στο περιβάλλον συνδέονται κυρίως με την όξινη βροχή και τον ευτροφισμό των υδάτων, ενώ οι επιπτώσεις τους στους χοίρους αφορούν κυρίως στην εκδήλωση ασθενειών των πνευμόνων. Τέλος, όσον αφορά στις επιπτώσεις στους εργαζόμενους και στους ανθρώπους γύρω από την εκμετάλλευση, αυτές για τους μεν πρώτους αφορούν κυρίως το βήχα, τη χρόνια βρογχίτιδα και το άσθμα, για τους δε δεύτερους την αποκρουστικότητα των οσμών και την πιθανή αισθητική υποβάθμιση του χώρου διαβίωσης (CIGR, 1994).

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ

Τις παραπάνω δυσμενείς επιπτώσεις προσπαθεί να περιορίσει η ενσταβλισμένη χοιροτροφία δημιουργώντας ένα θερμικό μικροπεριβάλλον, το οποίο θα συμπίπτει, κατά το δυνατόν περισσότερο, με τη θερμοουδέτερη ζώνη των χοίρων (ζώνη ελάχιστου μεταβολισμού και άριστης παραγωγικότητας). Οι τιμές των ορίων (ανώτερη και κατώτερη κρίσιμη θερμοκρασία; ΑΚΘ και ΚΚΘ) αυτής της ζώνης εξαρτώνται (Bruce, 1981) από:

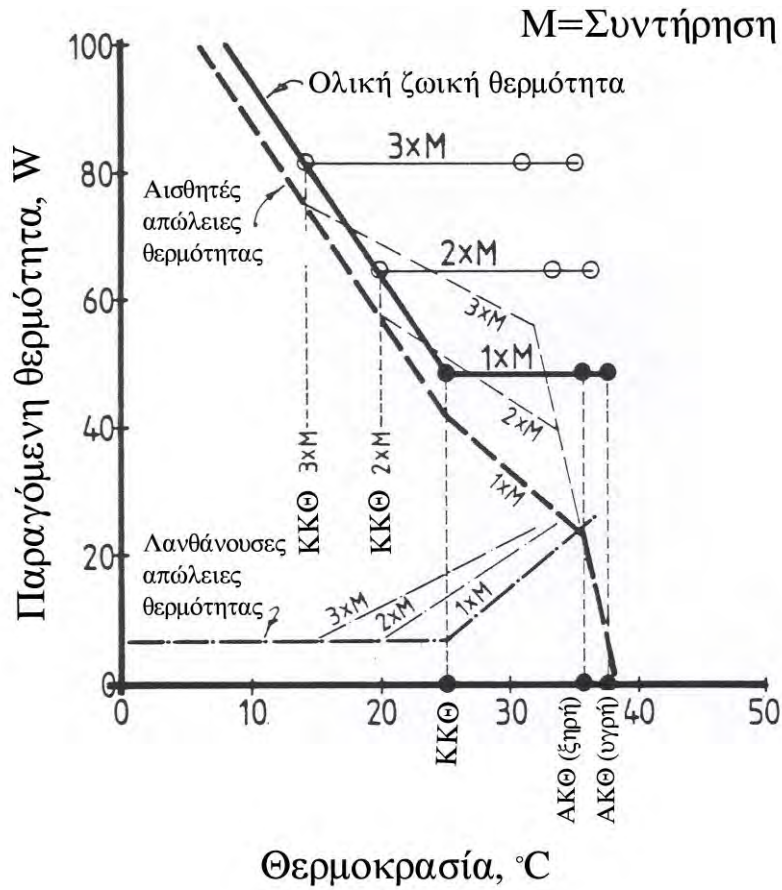
1. Την ηλικία (και κατά συνέπεια το βάρος) των χοίρων
2. Το ενεργειακό περιεχόμενο των σιτηρεσίων (εκφραζόμενο ως πολλαπλάσιο του επιπέδου συντήρησης-M¹)
3. Τον αριθμό των χοίρων σε κάθε κελί
4. Το είδος του δαπέδου
5. Την ταχύτητα του αέρα στο επίπεδο των ζώων

Στην Εικόνα 3.1 (Close, 1981) φαίνεται η αλληλεπίδραση των παραπάνω παραγόντων, στην Εικόνα 3.2 (Baxter, 1984) φαίνεται η σχέση των ορίων της Θερμοουδέτερης Ζώνης με τα διάφορα επίπεδα συντήρησης και στην Εικόνα 3.3 (Baxter, 1984) φαίνονται οι ανώτερες και κατώτερες κρίσιμες θερμοκρασίες για ενσταβλισμένους χοίρους βάρους από 5 έως 90 kg.

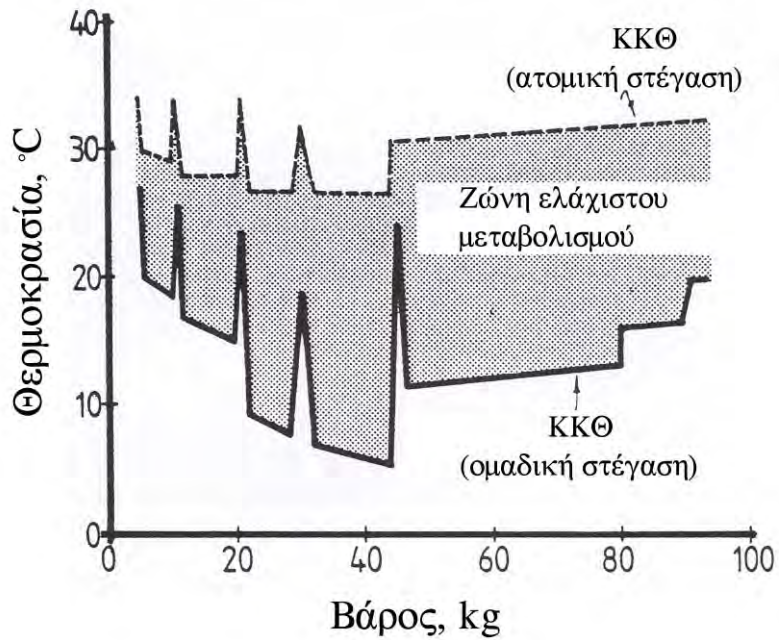


Εικόνα 3.1. Σχηματική απεικόνιση της αλληλεπίδρασης των διατροφικών και περιβαλλοντικών παραμέτρων στη διαμόρφωση της κατώτερης κρίσιμης θερμοκρασίας μίας ομάδας εννέα χοίρων βάρους 60 kg. Το ενεργειακό περιεχόμενο του σιτηρεσίου ισούται με 2 ή 3 φορές το επίπεδο συντήρησης -M, η ροή του αέρα χαρακτηρίζεται ως "αμελητέα" ή "ρεύμα", εφόσον η ταχύτητα του αέρα ισούται με 0.1 m/s ή 0.8 m/s, αντίστοιχα, η θερμική ακτινοβολία θεωρείται "υψηλή" κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και "χαμηλή" κατά τη διάρκεια του χειμώνα και το δάπεδο είναι είτε "ξηρό άχυρο" είτε "υγρό σκυρόδεμα".

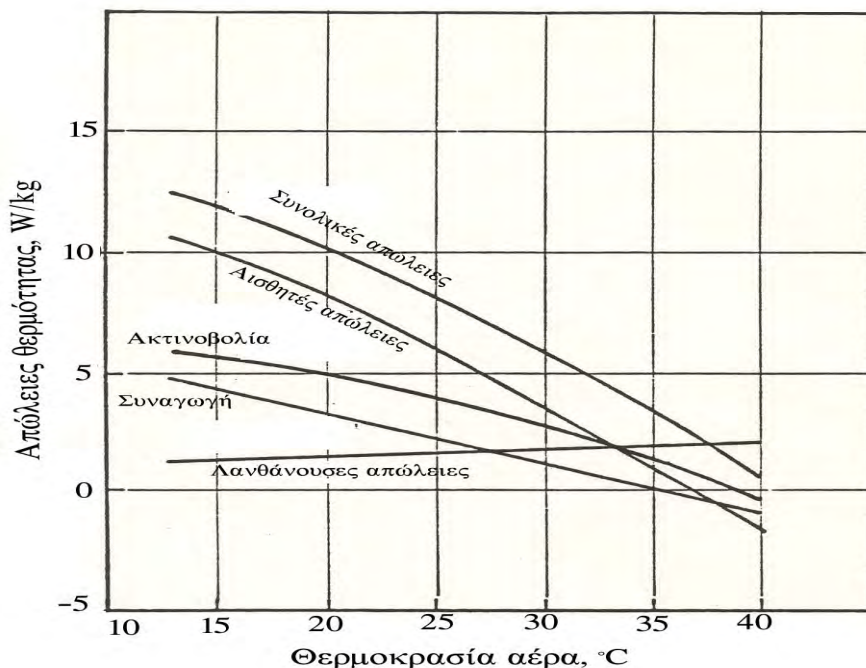
¹ Ισούται (Close, 1981) με 440 kJ kg^{-0.75}/ημέρα μεταβολιστέας ενέργειας (συνολική ενέργεια του σιτηρεσίου μείον την ενέργεια της κόπρου, των ούρων και των αερίων)



Εικόνα 3.2. Σχέση μεταξύ παραγόμενης θερμότητας και της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος.

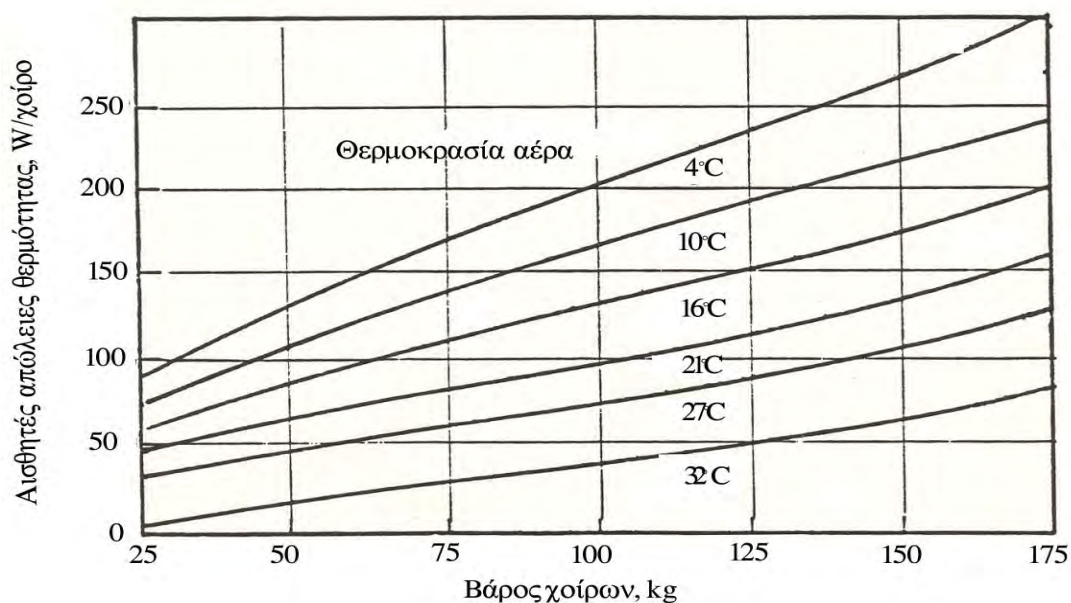


Εικόνα 3.3. Ανώτερες και κατώτερες κρίσιμες θερμοκρασίες για χοίρους από 5 έως 90 kg.

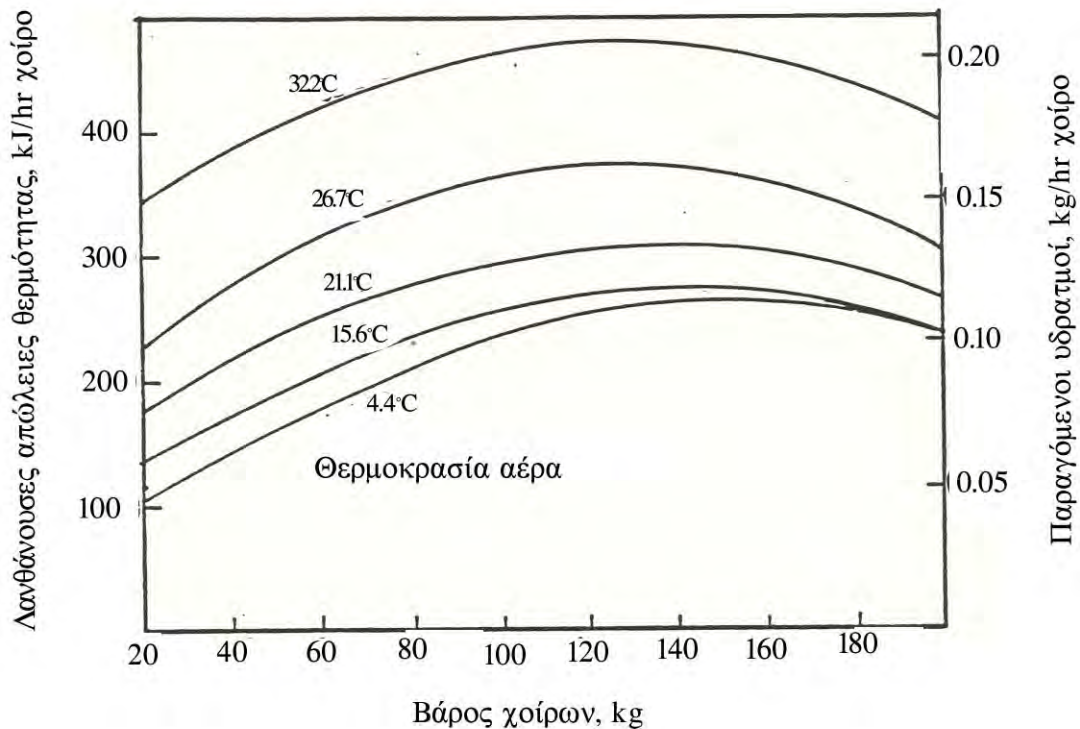


Εικόνα 3.4. Απώλειες θερμότητας νεογέννητων χοιριδίων.

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.4 (Redding και Foster, 1988), όσο αυξάνει η θερμοκρασία του περιβάλλοντος τόσο αυξάνουν οι λανθάνουσες απώλειες θερμότητας (δερματική και αναπνευστική εξάτμιση), ενώ όσο ελαττώνεται η θερμοκρασία του περιβάλλοντος αυξάνουν οι αισθητές απώλειες θερμότητας (αγωγή, συναγωγή και ακτινοβολία). Οι Εικόνες 3.5 και 3.6 (Redding και Foster, 1988) δείχνουν αναλυτικότερα αυτή τη σχέση.



Εικόνα 3.5. Αισθητές απώλειες θερμότητας σε σχέση με τη θερμοκρασία και το βάρος των χοίρων.



Εικόνα 3.6. Λανθάνουσες απώλειες θερμότητας σε σχέση με τη θερμοκρασία και το βάρος των χοίρων.

ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ

Οι απόψεις για την επίδραση της σχετικής υγρασίας στους χοίρους δίστανται. Ο Baxter (1984) σημειώνει ότι η σχετική υγρασία δεν αποτελεί, κάτω από συνηθισμένες συνθήκες σταβλισμού, μία βιολογικά σημαντική παράμετρο του θερμικού μικροπεριβάλλοντος των χοίρων. Επίσης, ο Bruce (1981) παρατηρεί ότι για περιορισμένα χρονικά διαστήματα η σχετική υγρασία στο εσωτερικό των κτιρίων στέγασης χοίρων μπορεί να φτάσει το 90-95%, αρκεί πρώτα να έχουν αντιμετωπιστεί κατάλληλα τα προβλήματα της συμπύκνωσης των υδρατμών στις εσωτερικές επιφάνειες των τοίχων και στις θερμικές γέφυρες. Τέλος ο Curtis (1985) τονίζει χαρακτηριστικά ότι όσο η θερμοκρασία ξηρού βολβού του αέρα είναι κάτω από 30°C ακόμα και πολύ υψηλές τιμές σχετικής υγρασίας δε μειώνουν την ικανότητα των χοίρων να αποβάλλουν θερμότητα με ρυθμό που να επιτρέπει τη διατήρηση της θερμικής ισορροπίας.

Αντίθετα, ο Close (1981) σημειώνει ότι η σχετική υγρασία έχει σημαντική επίδραση στην ευζωία των χοίρων (χωρίς να διευκρινίζει ποια) όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος. Σύμφωνα με τον ίδιο, όταν η θερμοκρασία ξηρού βολβού του αέρα είναι 30°C και η σχετική υγρασία αυξάνεται από 30% σε 90%, οι χοίροι εξαρτώνται περισσότερο από τη δερματική εξάτμιση παρά από την αναπνευστική, έστω και αν αυτή έχει διπλασιαστεί.

Σύμφωνα με τους Harmon και Xin (1995) η τιμή της σχετικής υγρασίας πρέπει να κυμαίνεται από 50% έως 60%. Έτσι ελαττώνονται οι πιθανότητες προσβολής από παθογόνους μικροοργανισμούς, αφού η ανάπτυξη των βακτηριδίων δεν ευνοείται σε σχετικές υγρασίες από 30-60%, οι ιοί επίσης δεν ευνοούνται σε τιμές από 50-70% και τέλος οι μύκητες αναπτύσσονται επαρκώς μόνον εφόσον η σχετική υγρασία υπερβαίνει το 70%.

TACHYTHTA TOY AERA

Η οποιαδήποτε αύξηση, πάνω από το επιθυμητό όριο, της ταχύτητας του αέρα γύρω από τους χοίρους επηρεάζει δυσμενώς την κοινωνική τους συμπεριφορά (αυξημένη κινητικότητα και εκδηλώσεις βίας), διασπά τη θερμική μόνωση του ακίνητου οριακού στρώματος του αέρα γύρω από το σώμα του ζώου (Stephens και Start, 1972) και αυξάνει τις απώλειες συναγωγής. Ο Mount (1979) υπολόγισε ότι η θερμική αντίσταση του οριακού στρώματος σε συνθήκες ακίνητου αέρα είναι $0.11 \text{ m}^2 \text{ K/W}$, αλλά ότι η έκθεση του ζώου σε ρεύμα αέρα ελαττώνει αυτή την τιμή στο μηδέν. Ο McArthur (1981) χρησιμοποιώντας κλασικές εξισώσεις μετάδοσης θερμότητας απέδειξε ότι τα νεαρά χοιρίδια είναι πιο ευαίσθητα στις υψηλές ταχύτητες του αέρα λόγω των μικρότερων διαστάσεών τους και της περιορισμένης θερμικής αντίστασης του επιδερμικού τους ιστού. Σύμφωνα με τον Close (1981), η διάσπαση αυτού του στρώματος ισοδυναμεί με αύξηση της κατώτερης κρίσιμης θερμοκρασίας κατά 10 K. Για ζώα βάρους 25 kg η αύξηση της ταχύτητας του αέρα κατά 0.05 m/s πάνω από το όριο της βεβιασμένης συναγωγής (0.20 m/s, Mount, 1979) ισοδυναμεί με ελάτπωση 1 K στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, ενώ για ζώα βάρους 60 kg το ίδιο αποτέλεσμα δημιουργείται με αύξηση 0.10 m/s της ταχύτητας του αέρα. Η επίδραση της ταχύτητας του αέρα εξαρτάται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντα αέρα και είναι τόσο δυσμενέστερη όσο χαμηλότερη είναι αυτή (Mount, 1979). Ο Sainsbury (1967) πινακοποίησε (Πίνακας 3.1) αυτή την αλληλεπίδραση.

Πίνακας 3.1. Επίδραση της ταχύτητας του αέρα στο θερμικό μικροπεριβάλλον των χοίρων.

Θερμοκρασία °C	Ταχύτητα αέρα < 0.15 m/s	Ταχύτητα αέρα 0.15 -0.25 m/s	Ταχύτητα αέρα 0.25-0.35 m/s
21	Χοίροι κάθε ηλικίας Άνετο	Χοίροι κάθε ηλικίας Άνετο	Νεαροί χοίροι (1-8 εβδομάδων) Μη άνετο
18	Χοιρίδια μικρότερα της μίας εβδομάδας Μη άνετο	Χοίροι μικρότεροι των 5 εβδομάδων Μη άνετο	Χοίροι μικρότεροι των 12 εβδομάδων Μη άνετο
15	Χοιρίδια μικρότερα των 10 ημερών Μη άνετο	Νεαρά χοιρίδια (1-3 εβδομάδων) Μη άνετο	Χοίροι μικρότεροι των 12 εβδομάδων Μη άνετο
13	Χοιρίδια μικρότερα των 8 εβδομάδων Μη άνετο	Χοίροι μικρότεροι των 12 εβδομάδων Μη άνετο	
10	Χοίροι μικρότεροι των 15 εβδομάδων Μη άνετο	Χοίροι μικρότεροι των 16 εβδομάδων Μη άνετο	
7	Χοίροι μικρότεροι των 16 εβδομάδων Μη άνετο	Χοίροι μικρότεροι των 14 εβδομάδων Μη άνετο	Χοίροι μικρότεροι των 20 εβδομάδων Μη άνετο
4	Χοίροι μικρότεροι των 20 εβδομάδων Μη άνετο	Χοίροι μικρότεροι των 20 εβδομάδων Μη άνετο	Χοίροι μικρότεροι των 20 εβδομάδων Μη άνετο
2	Όλοι οι παχυνόμενοι χοίροι Μη άνετο		

ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Στη σύγχρονη χοιροτροφία η διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στον αέρα και τα κατασκευαστικά στοιχεία του θαλάμου προσδιορίζει το ρυθμό ανταλλαγής ενέργειας με θερμική ακτινοβολία ανάμεσα στους χοίρους και το θερμικό μικροπεριβάλλον. Η θερμική αυτή ανταλλαγή αποκτά ιδιαίτερη σημασία όταν τα ζώα είναι απευθείας εκτεθειμένα στην άμεση ηλιακή ακτινοβολία ή στον ανέφελο ουρανό κατά τη διάρκεια της νύχτας ή σε μη μονωμένες στέγες από λαμαρίνα. Οι Holmes και McLean (1977) μελέτησαν την έκταση στην οποία η θερμική ακτινοβολία επηρέασε τις απώλειες θερμότητας χοιριδίων ηλικίας μίας εβδομάδας. Συμπέραναν ότι η ελάττωση της μέσης θερμοκρασίας των τοίχων κατά 1-2 K ισοδυναμούσε με ελάττωση της θερμοκρασίας του αέρα κατά 1 K.

Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων οι χοίροι είναι στεγασμένοι σε θαλάμους με μόνωση, για τους οποίους ο Mount (1975) παρατήρησε ότι η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας των τοίχων τους δε διαφέρει σημαντικά ($\pm 1^\circ\text{C}$) από τη θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου του εσωτερικού τους αέρα. Στις περιπτώσεις αυτές η επίδραση του θερμικού μικροπεριβάλλοντος είναι αμελητέα.

ΡΥΘΜΙΣΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΜΙΚΡΟΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Όλα τα παραπάνω συνοψίζονται στην ανάγκη ρύθμισης του κλιματικού μικροπεριβάλλοντος των χοίρων με τη χρήση κάποιων συστημάτων μηχανικού ή φυσικού αερισμού. Τα Αμερικανικά (MWPS-8, 1983) και τα Καναδικά (CPS-M-9700, 1987) δεδομένα συνοψίζονται στον Πίνακα 3.2, ενώ σύμφωνα με τα Βρετανικά δεδομένα (Owen, 1986) οι τιμές των παραμέτρων που συμβάλλουν στη σωστή διαχείριση του θερμικού μικροπεριβάλλοντος ενός χοιροστασίου φαίνονται στον Πίνακα 3.3.

Πίνακας 3.2. Συνιστώμενες τιμές ελάχιστου αερισμού χειμώνα και μέγιστου αερισμού καλοκαιριού.

Κατηγορία χοίρων	Ρυθμός αερισμού (ΗΠΑ) (m ³ /h χοίρο)		Ρυθμός αερισμού (Καναδάς) (m ³ /h χοίρο)	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Έγκυες χοιρομητέρες	20	508	17	127
Χοιρομητέρες σε γαλουχία (μαζί με τοκετομάδα)	34	850	25	476
Νεαροί χοίροι 7-25 kg 5-35 kg	3.4	59	3.4	51
Ενήλικες χοίροι 25-60 kg 35-68 kg 60-100 kg 68-100 kg	12 17	127 204	3.4 6.8	76 136
Κάπροι	24	508		

Με τη χρήση του αερισμού επιδιώκεται ο έλεγχος: (1) Της θερμοκρασίας, (2) Της σχετικής υγρασίας και (3) Των επιβλαβών αερίων & της σκόνης του αέρα που περιβάλλει τους χοίρους.

Συγκεκριμένα, με τη συνεχή ανανέωση του αέρα ή με την εισαγωγή κρύου αέρα μπορεί να επιτευχθεί η ελάττωση της θερμοκρασίας του χώρου στέγασης, ενώ με τη θέρμανση του εισερχόμενου αέρα επιτυγχάνεται η ανύψωση της θερμοκρασίας σε επιθυμητά επίπεδα.

Με την εφαρμογή του αερισμού στα κτήρια στέγασης των χοίρων επιδιώκονται τα παρακάτω:

- Δημιουργία επιθυμητού θερμικού μικροπεριβάλλοντος στο επίπεδο των ζώων και ιδιαίτερα των νεαρών.
- Επίτευξη ομοιόμορφης κατανομής της θερμοκρασίας μέσα στο χώρο στέγασης με την ελάχιστη δυνατή κατακόρυφη και οριζόντια θερμοκρασιακή στρωμάτωση.
- Διατήρηση στεγνών δαπέδων (π.χ. σκυρόδεμα, στρωμνή, κ.τ.λ.).
- Ελαχιστοποίηση των μεταβολών και των διακυμάνσεων της θερμοκρασίας μέσα στο χώρο στέγασης.
- Προστασία από τα ρεύματα του κρύου εισερχόμενου αέρα.

Πίνακας 3.3. Συνιστώμενες τιμές παραμέτρων που καθορίζουν το θερμικό μικροπεριβάλλον των χοίρων.

Κατηγορία χοίρων	Βάρος (kg)	Επίπεδο διατροφής [#]	Μέγεθος ομάδας	Είδος δαπέδου	Κρίσιμη Θερμοκρασία		Ρυθμός Αερισμού		Μέγιστη ταχύτητα αέρα (χειμώνα) (m/s)	
					(°C)		(m ³ /hr χοίρο)			
					ΑΚΘ	ΚΚΘ	Min.	Max.		
Έγκυος χοιρομητέρα	140	1.5	1	Πλήρες σκυρόδεμα	21	35	14	70	0.25	
				Πλήρες σκυρόδεμα	20	33				90
				Εσχαρωτό από σκυρόδεμα	17	32				100
				Άχυρο	13	30				120
Χοιρομητέρα σε γαλουχία	140	4	1	Πλήρες σκυρόδεμα	14	32	20	135	0.25	
				Μεταλλικό πλέγμα	12	29				230
				Άχυρο	7	20				420
Νεογέννητο χοιρίδιο	1.5	1	10	Συμπαγές σκυρόδεμα	31	35	0.7	2.3	0.2	
			Άχυρο	27	33	2.9				
Χοιρίδια πρώτης ανάπτυξης	5	1	10	Συμπαγές σκυρόδεμα	29	35	1.6	5.4	0.2	
				Μεταλλικό πλέγμα	28	34				5.8
				Άχυρο	25	33				6.6
	10	3	15	Συμπαγές σκυρόδεμα	22	30	3	23	0.2	
				Μεταλλικό πλέγμα	18	28				33
				Άχυρο	16	27				43
20	3	15	Συμπαγές σκυρόδεμα	18	29	5	48	0.2		
			Μεταλλικό πλέγμα	17	28				53	
			Άχυρο	13	26				96	
Παχυνόμενοι χοίροι	40	3	15	Συμπαγές σκυρόδεμα	14	28	8	102	0.25	
				Μεταλλικό πλέγμα	13	27				116
				Άχυρο	9	25				264
	60	3	15	Συμπαγές σκυρόδεμα	12	27	11	156	0.25	
				Μεταλλικό πλέγμα	12	26				172
				Άχυρο	7	25				432
	80	2.5	15	Συμπαγές σκυρόδεμα	14	29	12	111	0.25	
				Μεταλλικό πλέγμα	13	28				120
				Άχυρο	9	27				177
	100	2.5	15	Συμπαγές σκυρόδεμα	13	28.5	13	126	0.25	
				Μεταλλικό πλέγμα	12.5	28				135
				Άχυρο	9	27				193

: Πολλαπλάσιο του επιπέδου συντήρησης

Ο αερισμός διακρίνεται σε αερισμό χειμώνα, αερισμό καλοκαιριού και ενδιάμεσο αερισμό. Ο αερισμός χειμώνα είναι ο ελάχιστος και λειτουργεί συνεχώς, κατά κανόνα κάτω από τα αποχετευτικά κανάλια. Διώχνει από το χώρο στέγασης των ζώων την περίσσεια υδρατμών καθώς επίσης τα διάφορα επιβλαβή αέρια και τις οσμές, που παράγονται από τη διάσπαση των αποβλήτων. Ο αερισμός καλοκαιριού είναι ο μέγιστος και υπολογίζεται έτσι ώστε να διατηρεί την εσωτερική θερμοκρασία 1-3°C πάνω από την εξωτερική. Εξαιτίας της ήδη υψηλής θερμοκρασίας του εισερχόμενου αέρα κατά το καλοκαίρι τα περιθώρια ελάττωσης της εσωτερικής θερμοκρασίας είναι πολύ μικρά και ως εκ τούτου ο αερισμός καλοκαιριού θα πρέπει, πέραν ενός ορίου εξωτερικών θερμοκρασιών (π.χ. για θερμοκρασίες εξωτερικού αέρα πάνω από τη μέγιστη ανεκτή από τους χοίρους), να συνδυάζεται με πρόσθετα μέτρα ελάττωσης της θερμοκρασίας, όπως είναι η διαβροχή του δαπέδου και των τοίχων, η αναγκαστική διέλευση του εισερχόμενου αέρα μέσα από συνεχώς διαβρεχόμενες παρειές, ο ψεκασμός νερού σε μορφή λεπτών σταγονιδίων μέσα στο χώρο στέγασης ή

απευθείας πάνω στους χοίρους. Τέλος, το σύνολο των ενδιάμεσων κλιμακωτών παροχών αερισμού από τον ελάχιστο στο μέγιστο συνιστά τον ενδιάμεσο αερισμό. Ο ενδιάμεσος αερισμός παρέχει την απαραίτητη πρόσθετη ποσότητα αέρα για διατήρηση της επιθυμητής θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας μέσα στο χώρο στέγασης των χοίρων, καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα. Ο ενδιάμεσος αερισμός λειτουργεί εποχιακά και περιλαμβάνει 2-4 παροχές αέρα, καταμεμημένες κατά το δυνατό ισομερώς, μεταξύ των παροχών ελάχιστου και μέγιστου αερισμού.

ΑΕΡΙΑ

Τα αέρια μέσα στα χοιροστάσια προέρχονται είτε από την αναπνοή των χοίρων (π.χ. διοξείδιο του άνθρακα- CO_2), είτε από την αποσύνθεση της κόπρου (π.χ. μεθάνιο- CH_4 και υδρόθειο- H_2S), είτε τέλος από την εξάτμιση των ούρων (π.χ. αμμωνία- NH_3).

Διοξείδιο του άνθρακα- CO_2

Η παραγωγή του διοξειδίου του άνθρακα είναι αναπόφευκτο αποτέλεσμα της αναπνοής και της αποσύνθεσης της κόπρου των χοίρων. Η CIGR (2002) δέχεται ότι για κάθε 100 W συνολικά εκλυόμενης ζωικής θερμότητας παράγονται 18.5 l/h CO_2 . Η παραγωγή CO_2 έχει διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια της ημέρας και μάλιστα η αυξημένη παραγωγή συνδέεται (Ouwkerk και Pedersen, 1994) με την αυξημένη δραστηριότητα που παρουσιάζεται κατά τη διάρκεια της διανομής της τροφής. Σύμφωνα με τους Sällvik και Pedersen (1999), η ποσότητα CO_2 που παράγεται από τις 06:00 έως τις 18:00 αντιστοιχεί στο 75% της συνολικά παραγόμενης κατά τη διάρκεια του 24ώρου.

Το CO_2 είναι 1,524 φορές βαρύτερο από τον ατμοσφαιρικό αέρα και θεωρητικά η συγκέντρωσή του είναι υψηλότερη στο επίπεδο του δαπέδου. Για συγκεντρώσεις μέχρι 3,000 ppm, δεν υπάρχει κίνδυνος για την υγεία των ζώων και των εργαζομένων και γι 'αυτόν το λόγο η μέγιστη συγκέντρωση CO_2 δεν πρέπει να ξεπερνάει (CIGR, 1994) τα 3,000 ppm.

Μεθάνιο- CH_4 και Υδρόθειο- H_2S

Σε συγκεντρώσεις χαμηλότερες από 5,000 ppm, το μεθάνιο είναι αβλαβές και μη τοξικό για ζώα και ανθρώπους. Αντίθετα, για συγκεντρώσεις μεταξύ 5,000-15,000 ppm είναι εκρηκτικό. Η παρουσία του οφείλεται συνήθως στον κακό αερισμό των καναλιών αποκομιδής και αποθήκευσης της κόπρου.

Το υδρόθειο είναι το πιο τοξικό αέριο που μπορεί να βρεθεί μέσα σε ένα χοιροστάσιο και η παραγωγή του οφείλεται στην αναερόβια διάσπαση της υγρής κόπρου. Σε θαλάμους οι οποίοι αερίζονται με σωστά διαστασιοποιημένα συστήματα αερισμού, η παρουσία του H_2S δε γίνεται αντιληπτή (συγκέντρωση χαμηλότερη από 0.7 ppm), σε συγκεντρώσεις 3-5 ppm η παρουσία του γίνεται αντιληπτή από τη χαρακτηριστική μυρωδιά του χαλασμένου αβγού, σε συγκεντρώσεις 10-600 ppm τα συμπτώματα κυμαίνονται από ερεθισμό των ματιών μέχρι αναισθησία και τέλος σε συγκεντρώσεις

700-2,000 ppm επέρχεται ο θάνατος. Σύμφωνα με τη CIGR (1994) η συγκέντρωση υδρόθειου δεν πρέπει να ξεπερνάει το 0.5 ppm, ενώ μόνον κατά τη διάρκεια του αδειάσματος ενός καναλιού αποκομιδής της κόπρου επιτρέπεται να φτάσει στα 5 ppm.

Αμμωνία-NH₃

Σύμφωνα με το NRC (1988) η άριστη παραγωγική απόδοση των χοίρων εξαρτάται και από τη δυνατότητα του σιτηρεσίου να τους παράσχει την απαιτούμενη ενέργεια και τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά και αμινοξέα. Ένα βασικό συστατικό των σιτηρεσίων είναι το άζωτο. Περίπου το 34% το άζωτο του σιτηρεσίου δεσμεύεται από τους χοίρους, ενώ το υπόλοιπο 66% αποβάλλεται με τα υπολείμματα (κόπρος-36%, ούρα-30%). Σε ένα ποσοστό 13% τα υπολείμματα εκλύουν στον αέρα των χοιροστασίων αμμωνία, ενώ το υπόλοιπο 53% διασκορπίζεται στο περιβάλλον (έδαφος-40%, αέρας-13%).

Η κίνηση του αέρα επηρεάζει άμεσα τη συγκέντρωση της αμμωνίας, η οποία είναι υψηλότερη κάτω από το επίπεδο των δαπέδων αφού εκεί βρίσκεται η πηγή παραγωγής, ενώ όσο αυξάνει το ύψος πάνω από το δάπεδο η συγκέντρωση αυτή ελαττώνεται. Σύμφωνα με τον Tamminga (1992), το επίπεδο της αμμωνίας μέσα σε ένα χοιροστάσιο δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 25 ppm για οκτάωρη έκθεση των εργαζομένων, ενώ για τα ζώα που είναι συνεχώς εκτεθειμένα, το επίπεδο δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 2-10 ppm. Σε αντίθετη περίπτωση (MWPS-32, 1990) οι μεν εργαζόμενοι εμφανίζουν συμπτώματα ερεθισμού του λαιμού και των ματιών καθώς επίσης και προβλήματα ασφυξίας, ενώ οι χοίροι (CIGR, 1994) εμφανίζουν αφενός μεν χαμηλότερη ημερήσια κατανάλωση τροφής και χαμηλότερο ημερήσιο κέρδος βάρους, αφετέρου δε καθυστερούν να επιστρέψουν σε οίστρο και παρουσιάζουν ενδείξεις πνευμονίας.

Οι βασικότεροι τρόποι ελάττωσης της εκλυόμενης αμμωνίας είναι:

1. Συχνή απομάκρυνση των υπολειμμάτων προς τις εγκαταστάσεις διαχείρισης
2. Περιορισμός του χρόνου αποθήκευσης της κόπρου και των ούρων
3. Περιορισμός της συμπαγούς επιφάνειας των δαπέδων
4. Χρησιμοποίηση επιφανειών που καθαρίζονται εύκολα
5. Δημιουργία ειδικών θέσεων αφόδευσης μέσα στα κελιά
6. Διατήρηση της θερμοκρασίας στους χώρους στέγασης των χοίρων σε χαμηλά επίπεδα και φυσικά μέσα στα όρια της θερμοουδέτερης ζώνης (Groenestein, 2000)

ΟΣΜΕΣ

Οι οσμές είναι αποτέλεσμα βακτηριακής δράσης που προκαλεί τόσο τη μετατροπή της τροφής σε ούρα και κόπρο, όσο και την αναερόβια διάσπαση της υγρής κόπρου κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης. Οι έρευνες έχουν εντοπίσει περισσότερα από 150 πηθικά συστατικά στα απόβλητα των χοιροστασίων, τα οποία εφόσον βρεθούν σε επαρκείς συγκεντρώσεις γίνονται άμεσα αντιληπτά. Ανάμεσα σε αυτά,

εκτός από τα αέρια που αναφέραμε παραπάνω, δηλαδή CO₂, CH₄, H₂S και NH₃, έχουν ακόμα καταγραφεί (Merkel κ.ά., 1969; CIGR, 1994) πτητικά οργανικά οξέα (π.χ. οξικό, προπιονικό, βουτυρικό, κ.ο.κ), φαινόλες, αμίνες, αμίδια, ινδόλες, σκατόλες, αλκοόλες, καρβονύλια, σουλφίδια, δισουλφίδια και θειόλες.

Η επίδραση των οσμών στους χοίρους δεν έχει ακόμα προσδιοριστεί επαρκώς, ενώ οι συνέπειες της παρουσίας τους στην ευρύτερη περιοχή της χοιροτροφικής εκμετάλλευσης είναι πολύ υποκειμενικές και εξαρτώνται από τη φυσική και ψυχική κατάσταση των δεκτών. Πάντως είναι κοινά αποδεκτό ότι όσο περισσότερο επεκτείνονται οι οικισμοί τόσο περισσότερο περιορίζονται οι χώροι εγκατάστασης των χοιροστασίων, ένδειξη ότι γενικά θεωρούνται οχλούσες δραστηριότητες αφού μπορούν να προκαλέσουν πονοκέφαλο, δυσκολίες στον ύπνο και απώλεια της όρεξης.

Υπάρχουν δύο γενικοί τρόποι ελάττωσης των οσμών (CIGR, 1994). Ο ένας αναφέρεται στη χρήση διαφόρων μηχανικών συστημάτων και ο άλλος στη χρήση διάφορων χημικών ουσιών. Ανάμεσα στα μηχανικά συστήματα προτείνονται συστήματα παροχής αέρα μέσα στην αποθηκευμένη υγρή κόπρω, συστήματα βιοφίλτρων καθαρισμού του αέρα, επιπλέουσες μεμβράνες επικάλυψης των χώρων αποθήκευσης της υγρής κόπρω, κ.ο.κ. Από τις χημικές ουσίες προτείνονται ισχυρά οξειδωτικά (π.χ. KMnO₄, NaOCl, H₂O₂), ρυθμιστικά του pH (π.χ. CaO και HNO₃) και ουσίες που μετατρέπουν τα πτητικά συστατικά σε μη πτητικά. Τέλος, πρόσθετα τροφών που αλλάζουν τη σύσταση της υγρής κόπρω και κατεπέκταση την έκλυση των οσμών.

ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ

Με τον όρο αιωρούμενα σωματίδια εννοούμε κυρίως τη σκόνη, αλλά και τους μικροοργανισμούς και τα διάφορα άλλα συστατικά (π.χ. κόκκοι τροφής, τρίχες ζώων, κ.ο.κ), που αιωρούνται μέσα στον αέρα ενός χοιροτροφικού θαλάμου. Παρόλο ότι οι μικροοργανισμοί αποτελούν συνήθως ποσοστό μικρότερο του 1% του συνόλου, εντούτοις δυνητικά αποτελούν μεγάλη πηγή κινδύνου για μολύνσεις ή αλλεργίες.

Το μέγεθος, το σχήμα και η πυκνότητα ενός σωματιδίου σκόνης προσδιορίζουν τη συμπεριφορά του σε σχέση με την τελική ταχύτητα καθίζησης. Ένας όρος που περιλαμβάνει όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά είναι η αεροδυναμική διάμετρος του σωματιδίου. Οι συνηθέστερες αεροδυναμικοί διάμετροι κυμαίνονται (CIGR, 1994) από 0.1-10 μm για τα βακτήρια, από 0.5-5.0 μm για τη σκόνη που είναι επικίνδυνη για τους πνεύμονες και από 0.3-40 μm για τη σκόνη που αιωρείται μέσα σε ένα χοιροστάσιο.

Μέσα σε ένα χοιροστάσιο η ελάχιστη ταχύτητα του αέρα, ακόμα και αν δεν υπάρχει σύστημα δυναμικού αερισμού, είναι 0.05 m/s που είναι μεγαλύτερη από την τελική ταχύτητα καθίζησης (0.012 m/s) ενός σωματιδίου με αεροδυναμική διάμετρο 20 μm. Αυτό δείχνει ότι τα μικρά σωματίδια

επιηρεάζονται από την κίνηση του αέρα και μπορεί να παραμείνουν αιωρούμενα για χρονικά διαστήματα μεγαλύτερα απ'ότι υποδεικνύει η θεωρητική τελική ταχύτητα καθίζησης.

Οι επιπτώσεις της παρουσίας της σκόνης στον αέρα των χοιροστασίων αφορούν κυρίως την εκδήλωση αναπνευστικών προβλημάτων και ατροφικών ρινίτιδων, οι οποίες είναι τόσο πιο έντονες όσο πιο ανεπαρκές είναι το ανοσοποιητικό σύστημα των χοίρων (π.χ. χοιρίδια πρώτης ανάπτυξης). Όσον αφορά στους εργαζόμενους μέσα στα χοιροστάσια, έχει αποδειχθεί ότι εκδηλώνονται ασθένειες όπως το άσθμα, η πνευμονία και η βρογχίτιδα. Ο Riskowski κ.ά. (1995) διαπίστωσαν ότι η συγκέντρωση της σκόνης μέσα στα χοιροστάσια κυμαίνεται από <1 έως 15 mg/m², αλλά ότι κατά τη διάρκεια της διανομής της τροφής μπορεί να φτάσει στα 100 mg/m². Οι περισσότερες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν καθορίσει, όσον αφορά στους εργαζόμενους, ως ανώτερο όριο συγκέντρωσης συνολικής και εισπνεύσιμης σκόνης τα 10 mg/m³ και τα 5 mg/m³ ανά οκτάωρο, αντίστοιχα, ενώ δεν έχουν καθορίσει οποιοδήποτε όριο για τους χοίρους.

Μέχρι σήμερα έχουν δοκιμαστεί περισσότερες από δέκα μέθοδοι περιορισμού της σκόνης μέσα στα χοιροστάσια. Από αυτές η πιο αποτελεσματική (ελάττωση της σκόνης έως και 90%) είναι η διαβροχή, υπό πίεση 30 psi, των δαπέδων, των χοίρων και των διαδρόμων κυκλοφορίας με φυτικό έλαιο (Zhang, 1996), ενώ η λιγότερο αποτελεσματική (ελάττωση της σκόνης έως 15%) είναι το εβδομαδιαίο πλύσιμο των ζώων και των δαπέδων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΤΥΠΟΙ ΧΟΙΡΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΩΝ

Υπάρχουν τρεις τύποι χοιροτροφικών εκμεταλλεύσεων, ανάλογα με την παραγωγική τους κατεύθυνση:

- Χοιροστάσια Αναπαραγωγής
- Χοιροστάσια Πάχυνσης
- Χοιροστάσια Αναπαραγωγής & Πάχυνσης

ΧΟΙΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Οι εκμεταλλεύσεις αυτές εκτρέφουν τα παραγόμενα ζώα μέχρι του βάρους των 20-25 kg (ΡΙΗ-16,1976).

Σκοπός τους είναι η δημιουργία μεγάλων (σε αριθμό και βάρος) τοκετοομάδων που θα απαρτίζονται από υγιή ζώα με μικρό εύρος διακύμανσης του βάρους τους. Η εγκατάστασή τους ενδείκνυται όταν:

1. Η τιμή των πρώτων υλών ή των σιτηρεσίων είναι υψηλή
2. Δεν υπάρχει δυνατότητα διαχείρισης μεγάλων ποσοτήτων αποβλήτων (το 70-80% των αποβλήτων παράγεται κατά την πάχυνση)
3. Επιδιώκεται σταθερή πρόσδοδος μέσω της κανονικής κατανομής των γεννήσεων
4. Υπάρχει πολλή καλή γνώση των απαιτήσεων αναπαραγωγής
5. Εξασφαλίζεται σταθερότητα στη διαθεσιμότητα του προσωπικού και επαρκής εξειδίκευση

ΧΟΙΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΑΧΥΝΣΗΣ

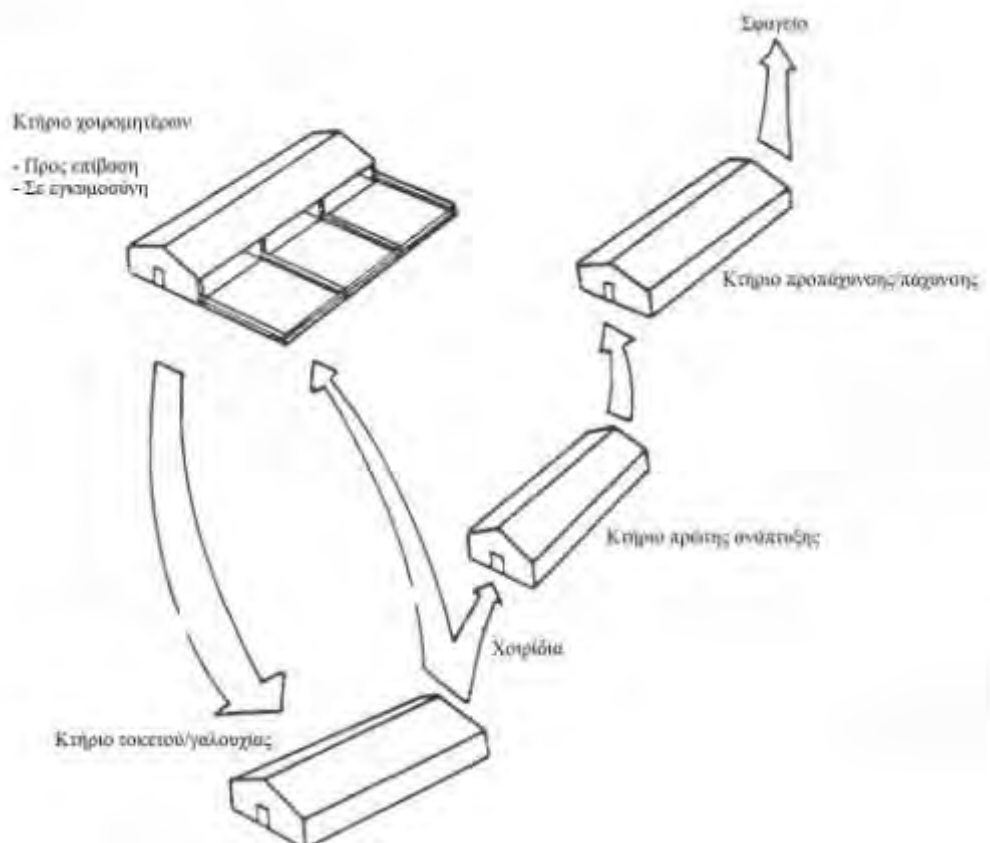
Στις μονάδες αυτού του τύπου εκτρέφονται χοίροι βάρους από 20-25 kg και έως τη σφαγή τους (ΡΙΗ-17, 1976). Το κόστος της αγοράς των χοιριδίων αντιπροσωπεύει περίπου το 40% των συνολικών εξόδων παραγωγής. Οι μονάδες αυτές έχουν υψηλές απαιτήσεις σε λειτουργικά κεφάλαια και περικλείουν σημαντικό επιχειρηματικό κίνδυνο. Η εγκατάστασή τους είναι θεμιτή όταν συνυπάρχουν:

1. Άνεση εξεύρεσης τροφών
2. Δυνατότητα διαχείρισης μεγάλης ποσότητας αποβλήτων
3. Ανειδίκευτο προσωπικό
4. Επαφές με την αγορά κρέατος

ΧΟΙΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΠΑΧΥΝΣΗΣ

Αποτελούν τον πιο παραδοσιακό τύπο που εμφανίζεται στη χώρα μας (Εικόνα 4.1) με τα κτήριά τους να είναι εγκατεστημένα σε μία μόνο περιοχή. Χαρακτηρίζονται από τη μεγάλη εντατικοποίηση όσον αφορά στη συχνότητα χρήσης του ζωικού κεφαλαίου και των κτιρίων, την κατανάλωση ενέργειας για τη λειτουργία σύγχρονου εξοπλισμού και αυτοματισμών και την παραγωγικότητα του προσωπικού (1 εργάτης για κάθε 125 χοιρομητέρες). Η λειτουργία τους είναι συμφέρουσα όταν συνυπάρχουν (ΡΙΗ-83, 1990):

1. Σημαντικά ίδια αρχικά κεφάλαια προς επένδυση
2. Επαρκείς εκτάσεις για τη διάθεση των αποβλήτων
3. Εξειδικευμένο προσωπικό
4. Ομαλή τροφοδοσία πρώτων υλών και σιτηρεσίων
5. Επαρκής ζήτηση κρέατος και επαφές με τη αγορά



Εικόνα 4.1. Δομή κτηρίων χοιροστασίου αναπαραγωγής & πάχυνσης

Ο Gadd (1995) και ο Bonada (1998) πρότειναν (για λόγους υγιεινής) την εγκατάσταση των κτηρίων αυτού του τύπου χοιροστασίων σε τρεις διαφορετικές και απομακρυσμένες μεταξύ τους περιοχές, δηλαδή μία για τις χοιρομητέρες (προς επίβραση, έγκυες και στον τοκετό), μία για τα χοιρίδια πρώτης ανάπτυξης και μία για τους χοίρους προπάχυνσης/πάχυνσης. Ως ακόμα καλύτερη λύση παρουσιάστηκε (Ανοnymous, 1998c), η χρήση δύο περιοχών, προτάθηκε δηλαδή η στέγαση όλων των χοιρομητέρων σε μία περιοχή και η στέγαση των χοίρων από την ηλικία της πρώτης ανάπτυξης έως και την ηλικία σφαγής σε κοινά κτήρια που θα βρίσκονται σε μία άλλη περιοχή. Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κοινής στέγασης είναι (Firkins, 1998):

- Ελαττωμένο κόστος μεταφοράς ζώων
- Λιγότερα εργατικά για καθαρισμό και απολύμανση θαλάμων
- Ελάττωση της καταπόνησης που οφείλεται στη μεταφορά και την ένταξη σε νέες ομάδες
- Δυνητική βελτίωση του συντελεστή μετατρεψιμότητας και της ημερήσιας αύξησης βάρους, ιδιαίτερα στα τελευταία στάδια της πρώτης ανάπτυξης
- Αυξημένο κόστος χρήσης κτηρίων, ιδιαίτερα στα αρχικά στάδια της πρώτης ανάπτυξης
- Ανεπαρκής χρήση του διαθέσιμου χώρου
- Δυνητική αύξηση των λειτουργικών εξόδων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΧΟΙΡΟΣΤΑΣΙΩΝ

Επιδίωξη της σύγχρονης βιομηχανικού τύπου χοιροτροφίας είναι η μεγιστοποίηση της απόδοσης των επενδυμένων κεφαλαίων (π.χ. ζωικός πληθυσμός, εργατικά χέρια, εξοπλισμός, κ.ο.κ). Η επίτευξη αυτού του στόχου περνάει μέσα από τον τρόπο οργάνωσης της λειτουργίας της χοιροτροφικής εκμετάλλευσης. Η οργάνωση αυτή διακρίνεται σε:

- Κλασική
- Προγραμματισμένη

ΚΛΑΣΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ

Με την κλασική οργάνωση επιδιώκεται η καλύτερη αξιοποίηση του παραγωγικού δυναμικού των χοίρων μέσω της μεγιστοποίησης της παραγωγής υγιών χοιριδίων. Αυτό επιτυγχάνεται με την πραγματοποίηση των επιβάσεων κατά τη διάρκεια του πρώτου οίστρου μετά τον απογαλακτισμό, ο οποίος θεωρείται ο καταλληλότερος για την επιτυχή γονιμοποίηση (PIH-113, 1987) ή το δυνατό νωρίτερα (ηλικία 210 ημέρες) για τις νεαρές χοιρομητέρες.

Τα μειονεκτήματα αυτής της οργάνωσης είναι (Κυρίτσης, 1974):

1. Οι συνεχείς επιβάσεις και γεννήσεις απαιτούν διαρκή παρουσία και έλεγχο και άρα αυξημένη εργασία
2. Ο ζωικός πληθυσμός διασπάται σε μικρές ομάδες διαφορετικών ηλικιών γεγονός που δυσχεραίνει τη στέγαση, τη διανομή της τροφής, την υγιεινή και την παρακολούθηση των ζώων
3. Η χρήση των κτηρίων είναι ανεξέλεγκτη γεγονός που προκαλεί άλλοτε το συνωστισμό των ζώων και άλλοτε την πολύ αραιή κάλυψη των χώρων
4. Η επικρατούσα ακαταστασία ελατώνει την αποδοτικότητα της εργασίας

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ

Η οργάνωση αυτής της μορφής έχει ως κύριους στόχους:

1. Την ομαλή και συνεχή ροή των ζώων μέσα από, διαφορετικά για κάθε κατηγορία, κτήρια τα οποία θα πρέπει (Cole, 1999) να απέχουν μεταξύ τους περισσότερο από 100 m
2. Την καλύτερη αξιοποίηση των θαλάμων χωρίς να εμφανίζονται φαινόμενα συνωστισμού
3. Τη δυνατότητα ρύθμισης της χρήσης των θαλάμων έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η απολύμανσή τους και η προληπτική αντιμετώπιση των ασθενειών
4. Τη συνεχή τροφοδοσία της αγοράς με συγκεκριμένο αριθμό ζώων ίδιου περίπου βάρους

Η μεγιστοποίηση της θετικών αποτελεσμάτων επιτυγχάνεται μέσω του προγραμματισμού των τοκετών ανά ομάδες χοιρομητέρων, τα μέλη των οποίων έχουν αναμενόμενες ημερομηνίες τοκετού που διαφέρουν λίγες ημέρες (3-5). Αυτό επιτυγχάνεται μέσω του ταυτόχρονου απογαλακτισμού χοιριδίων των οποίων η ηλικία διαφέρει. Με αυτόν τον τρόπο είναι δυνατόν να προγραμματιστούν οι επιβάσεις μέσα στο διάστημα των 4 έως 6 ημερών μετά τον απογαλακτισμό, οι οποίες θεωρούνται και οι πλέον κατάλληλες για αυξημένο αριθμό χοιριδίων της μελλοντικής τοκετοομάδας (Levis, 1995).

ΚΛΑΣΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ-ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ

Η μεταξύ τους σύγκριση (Anonymous, 1993a) αποδεικνύει ότι για την περίοδο από τον απογαλακτισμό έως τη μεταφορά στο σφαγείο οι χοίροι που εκτράφηκαν σε συνθήκες προγραμματισμένης οργάνωσης (διαχωρισμός θαλάμων στέγασης ανάλογα με την ηλικία) είχαν 8% μεγαλύτερο ρυθμό ημερήσιας αύξησης βάρους, 8% βελτιωμένη κατανάλωση τροφής και ποσοστά θνησιμότητας ελαττωμένα κατά 50%. Μελέτες που διεξήχθησαν (1990-1992) στο Πανεπιστήμιο Purdue των ΗΠΑ (Anonymous, 1993a), απέδειξαν ότι σε χοίρους κάτω από προγραμματισμένη οργάνωση η ημερήσια αύξηση βάρους βελτιώθηκε κατά 11.8%, τα ζώα έφτασαν σε βάρος 105 kg περίπου 11 ημέρες νωρίτερα, κατανάλωσαν 5% περισσότερη τροφή και ο συντελεστής μετατρεψιμότητας της τροφής ήταν βελτιωμένος κατά 6.5%. Παρόλα αυτά, η χρήση πολλών και μικρών θαλάμων δε θεωρείται αποδοτική. Πειραματικά δεδομένα από τη Δανία (Anonymous, 1993a) απέδειξαν ότι το αυξημένο κατά 19% κόστος στέγασης των χοίρων σε θαλάμους των 40, αντί 80 ζώων, στα πλαίσια της προγραμματισμένης οργάνωσης, δε δικαιολογείται από τη διαφορά στους ρυθμούς ανάπτυξης και την ποιότητα του σφαγείου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΤΕΓΑΣΗ ΚΑΠΡΩΝ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Οι κάπροι αποτελούν τον αρσενικό γενετήσιο πληθυσμό ενός χοιροστασίου. Η γονιμότητά τους έχει άμεση επίδραση στην παραγωγικότητα μίας μονάδας και γι' αυτόν ακριβώς το λόγο η στέγαση και η χρησιμοποίησή τους θα πρέπει να γίνονται με ιδιαίτερη προσοχή.

Όσον αφορά στη στέγαση θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω:

1. Εξαιτίας του επιθετικού τους χαρακτήρα οι κάπροι θα πρέπει να στεγάζονται ατομικά.
2. Η διατροφή τους επιβάλλεται να είναι ατομική εξαιτίας αφενός μεν της διαφορετικής ηλικίας τους, αφετέρου δε της ιδιαιτερότητας της όρεξης του καθενός.
3. Η ανάγκη ο κάπρος να βρίσκεται σε καλή φυσική κατάσταση επιβάλλει την ύπαρξη αρκετού διαθέσιμου χώρου. Σύμφωνα με τον Baxter (1984), η συνιστώμενη επιφάνεια είναι 7.5 m², ενώ αν ο χώρος πρόκειται να χρησιμοποιηθεί και για επιβάσεις θα πρέπει να είναι περίπου 11 m². Στην τελευταία αυτή περίπτωση ο ιδανικός χώρος θα πρέπει να έχει (Anonymous, 2001a) κυκλικό σχήμα ή τετράγωνο.
4. Το μεγάλο σωματικό βάρος τους καταπονεί τα άκρα και γι' αυτόν το λόγο τα δάπεδα θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο καθαρά και αντιολισθηρά. Ακόμα, πρόσφατα δεδομένα από την Ολλανδία (Anonymous, 2001a) υποστηρίζουν τη χρήση θερμής στρωμνής γιατί έτσι βελτιώνεται, συγκριτικά με τα μερικά εσχαρωτά δάπεδα, η ποιότητα του σπέρματος επειδή οι κάπροι επηρεάζονται λιγότερο από τη διακύμανση της θερμοκρασίας.
5. Οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες επιδρούν αρνητικά στην κινητικότητα των σπερματοζωαρίων, άρα και στην ποιότητα του σπέρματος (Raquignon, 1987) και έχουν ως φυσική συνέπεια τη χαμηλότερη γονιμότητα των κάπρων. Ο Behan (1998) σημείωσε ότι εφόσον η θερμοκρασία του αέρα είναι υψηλότερη από 27°C για μεγάλα χρονικά διαστήματα, ελαττώνεται η σεξουαλική διάθεση (libido) των κάπρων εξαιτίας της ελάττωσης των επιπέδων της τεστοστερόνης στον οργανισμό τους. Πολύ πρόσφατα (Anonymous, 2001b) προτάθηκε η χρήση ακροφύσιων ψεκασμού νερού (1-2 min κάθε τέταρτο της ώρας με παροχή 0,076 l/h).
6. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα η θερμοκρασία στο χώρο στέγασης δεν πρέπει να πέφτει κάτω από 18°C (Anonymous 1994a).
7. Η εμφάνιση οίστρου στις χοιρομητέρες διευκολύνεται εφόσον οι κάπροι στεγάζονται κοντά στις προς επίβαση χοιρομητέρες, έτσι ώστε να είναι δυνατή η ηχητική, η οσφρητική και οπτική επαφή. Σύμφωνα με υποδείξεις Best (1997) τα κελιά των κάπρων θα πρέπει να διαχωρίζονται από αυτά των προς επίβαση χοιρομητέρων με κυλινδρικά σιδερένια κάγκελα και όχι με συμπαγή χωρίσματα. Ως ελάχιστο ύψος αυτών των χωρισμάτων θεωρείται το 1.50 m (MAFF, 1997a).

8. Η συνεχής χρήση των κελιών τους δημιουργεί προβλήματα καθαρότητας στους τοίχους και τα δάπεδα και μπορεί έμμεσα να επηρεάσει αρνητικά την υγιεινή όλης της μονάδας. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να υπάρχει τακτικό μηνιαίο πρόγραμμα καθαρισμού και απολύμανσης (Anonymous, 1994b).

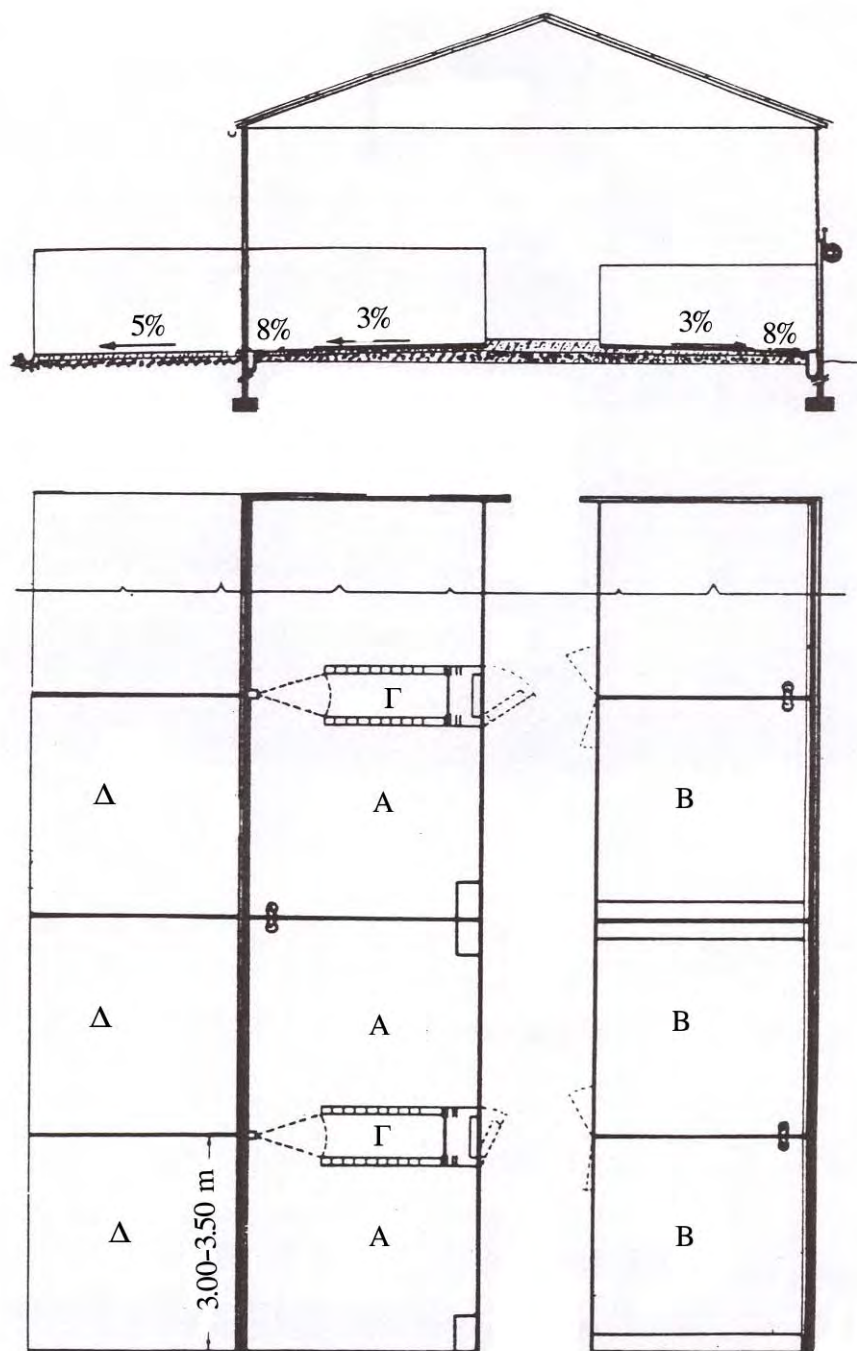
Όσον αφορά στη χρησιμοποίηση των κάπρων θα πρέπει να γνωρίζουμε ότι (Anonymous, 1994c):

1. Κάπροι ηλικίας μικρότερης των 7 μηνών δε θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για επιβάσεις.
2. Κάπροι ηλικίας μεταξύ 7 και 8 μηνών θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μία φορά την εβδομάδα, ενώ κάπροι ηλικίας μεταξύ 8 και 12 μηνών μέχρι δύο φορές την εβδομάδα.
3. Για ηλικία μεταξύ 12 και 14 μηνών οι επιβάσεις μπορούν να αυξηθούν στις τρεις ανά εβδομάδα, ενώ για κάπρους μεγαλύτερους από 14 μήνες ο αριθμός των επιβάσεων μπορεί να είναι τέσσερις ανά εβδομάδα.
4. Ο κάπρος δε θα πρέπει να χρησιμοποιείται πάνω από δύο φορές την ημέρα, ενώ οι μεγαλύτεροι σε ηλικία κάπροι δε θα πρέπει να χρησιμοποιούνται περισσότερες από δύο συνεχόμενες ημέρες μέσα στην ίδια εβδομάδα.

Τέλος, εάν η χοιροτροφική μονάδα εφαρμόζει σύστημα φυσικών οχειών, η αναλογία κάπρων προς χοιρομητέρες θα πρέπει να είναι 1:20, εάν εφαρμόζει συνδυασμό φυσικών οχειών και τεχνητής σπερματέγχυσης η αναλογία ελαττώνεται στο 1:40 και τέλος εάν εφαρμόζει αποκλειστικά τεχνητή σπερματέγχυση η αναλογία αυτή γίνεται 1:100 (Crabo, 1994). Σύμφωνα με τη Glossop (2001), στην τελευταία περίπτωση ο ρόλος των κάπρων είναι: (α) η γρηγορότερη εμφάνιση του οίστρου στις χοιρομητέρες, (β) η ανίχνευση του οίστρου και (γ) ο έλεγχος των αποτυχημένων σπερματεγχύσεων (επιστροφών).

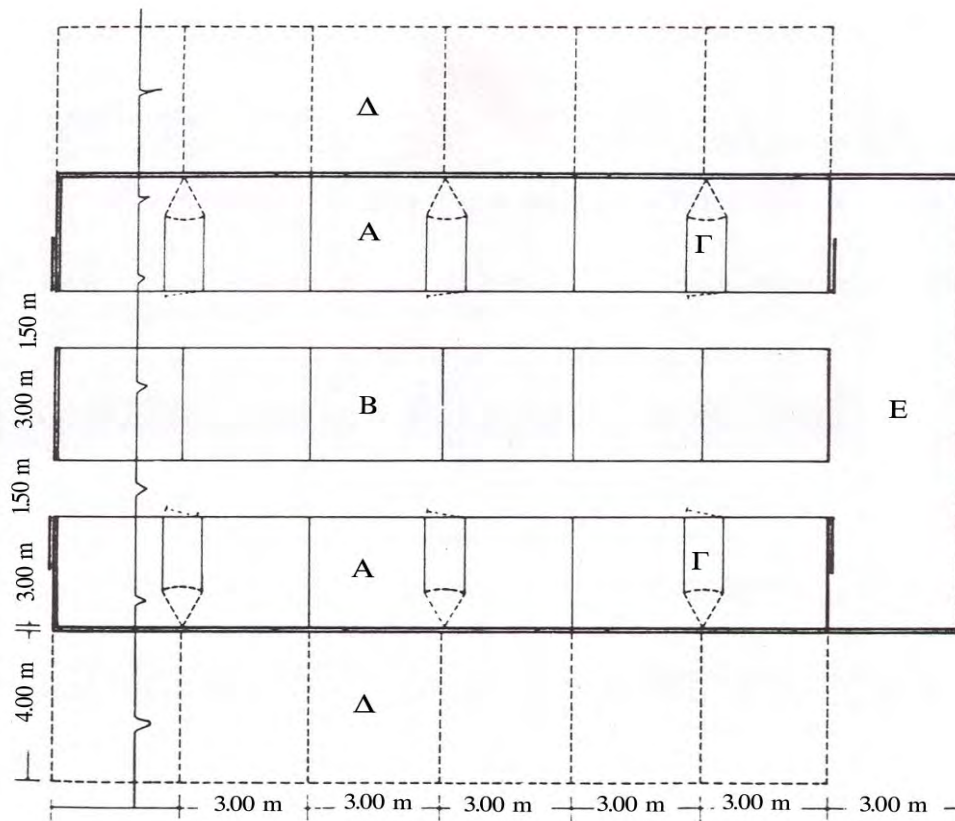
Κατασκευαστικές λύσεις

Στις σύγχρονες χοιροτροφικές μονάδες εφαρμόζεται η στέγαση των κάπρων σε ατομικά κελιά τα οποία μπορεί να διαθέτουν και ανοιχτούς χώρους στέγασης. Εφόσον η χοιροτροφική μονάδα εφαρμόζει σύστημα φυσικών οχειών, οι πιο συνηθισμένες κατασκευαστικές λύσεις φαίνονται στις Εικόνες 6.1 έως 6.5. Εάν όμως η χοιροτροφική μονάδα εφαρμόζει τεχνητή σπερματέγχυση τότε οι κάπροι στεγάζονται σε διαφορετικό κτήριο (συχνά με πλήρως ελεγχόμενο τεχνητό περιβάλλον; Εικόνες 6.6 και 6.7) και μόνον οι κάπροι ανιχνευτές συστεγάζονται με τις προς επίβαση χοιρομητέρες.



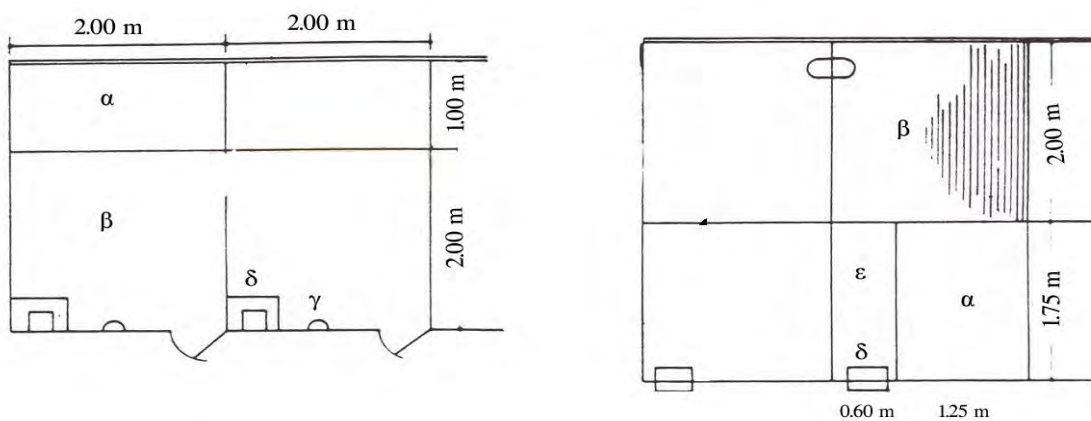
Εικόνα 6.1. Κάτοψη και τομή κλειστού κτηρίου στέγασης κάπρων μαζί με τις προς επίβαση χοιρομητέρες.

- A = Ατομικά κελιά κάπρων
- B = Κελιά χοιρομητέρων
- Γ = Χώρος επίβασεων
- Δ = Προαύλιο κάπρων

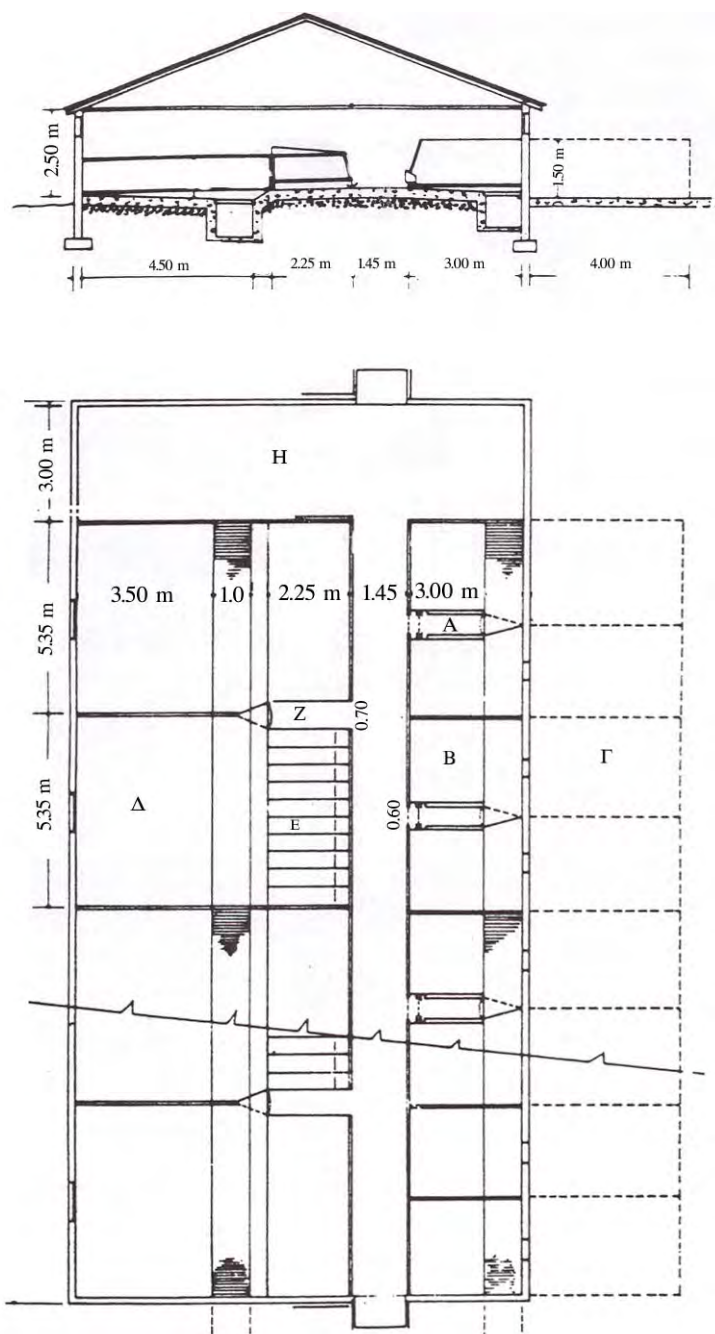


Εικόνα 6.2. Κάτοψη κτηρίου στέγασης κάπρων μαζί με τις προς επίβαση χοιρομητέρες (ενδείκνυται για μεγάλες μονάδες).

- A = Κελί κάπρου
- B = Κελί χοιρομητέρων
- Γ = Χώρος επιβάσεων
- Δ = Προαύλια κάπρων
- E = Προθάλαμος υπηρεσιών

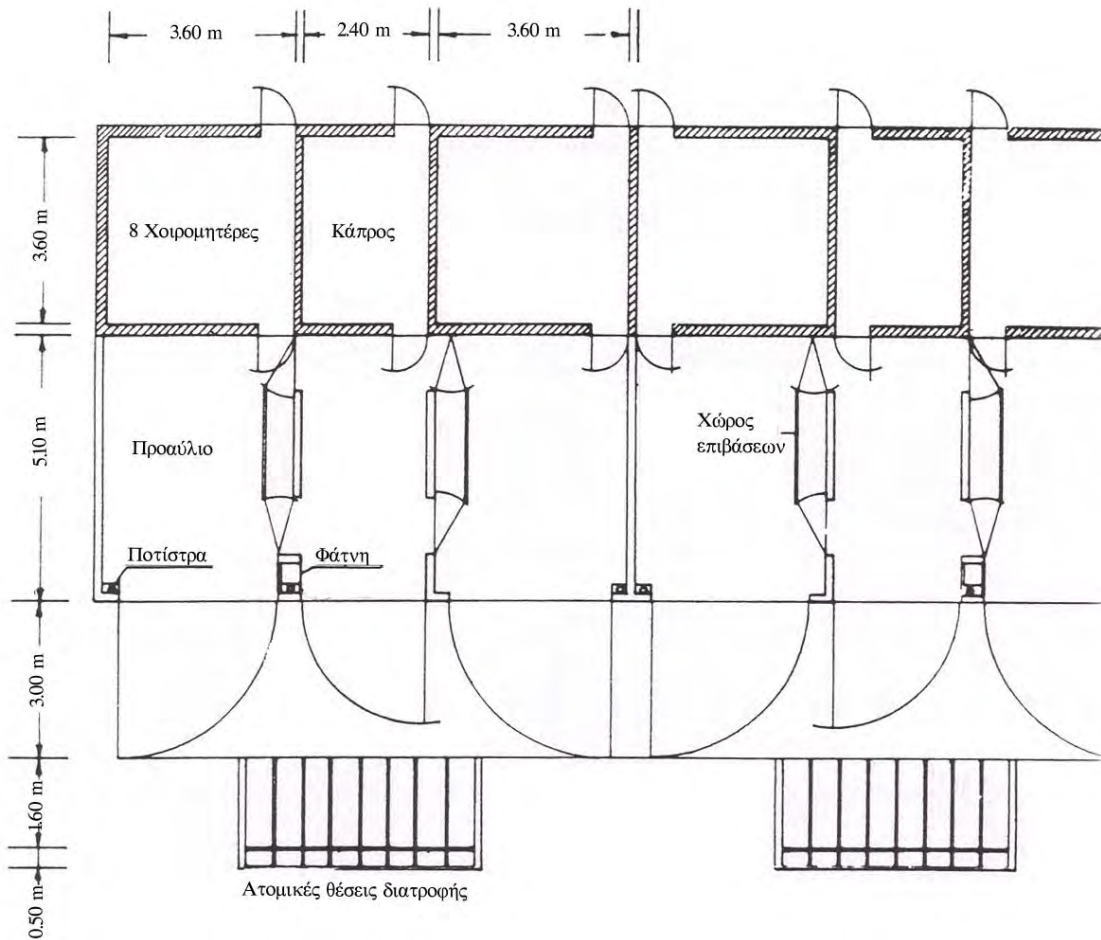


Εικόνα 6.3. Κάτοψη δύο διαφορετικών τύπων κελιών κάπρων. Στο χώρο αναπαύσεως του αριστερά τύπου τοποθετείται στρωμνή. (α) Χώρος ανάπαυσης, (β) Χώρος άσκησης και υποδοχής της κόπρου, (γ) Ποτίστρα, (δ) Φάνη, (ε) Χώρος επιβάσεων.



Εικόνα 6.4. Κάτοψη και τομή κτηρίου στέγασης κάτρων και χοιρομητέρων προς επίβαση.

- A = Χώρος επιβάσεων
- B = Κελί κάτρου
- Γ = Προαύλιο κάτρου
- Δ = Κελί 10 χοιρομητέρων
- E = Ατομικές θέσεις τροφοδοσίας
- Z = Κοινή είσοδος χοιρομητέρων
- H = Προθάλαμος υπηρεσιών



Εικόνα 6.5. Στέγαση κάπρων με χοιρομητέρες προς επίβαση (αναμονή εγκυμοσύνης). Διακρίνονται τα προαύλια και οι ατομικές θέσεις διατροφής (κοινές για δύο κελιά χοιρομητέρων) των ζώων.



Εικόνα 6.6. Στέγαση κάπρων σε ιδιαίτερο κτήριο.



Εικόνα 6.7. Ατομικό κελί στέγασης κάπρου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΣΤΕΓΑΣΗ ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΩΝ

Διακρίνονται τέσσερις κατηγορίες χοιρομητέρων:

1. Χοιρομητέρες προς επίβαση
2. Έγκυες χοιρομητέρες
3. Χοιρομητέρες σε τοκετό/γαλουχία
4. Χοιρομητέρες αντικατάστασης

Η διάκριση αυτή γίνεται γιατί έτσι:

- Διευκολύνεται η παρακολούθηση του οίστρου
- Διατηρείται η ομοιογένεια των ομάδων
- Εξειδικεύεται η διατροφή
- Αποφεύγονται οι άσκοπες μετακινήσεις των ζώων
- Εξοικονομούνται εργατικά χέρια

Για καθεμία κατηγορία παρουσιάζονται ξεχωριστά οι φυσιολογικές ανάγκες και οι κατασκευαστικές λύσεις, οι οποίες απορρέουν από αυτές. Είναι σκόπιμο από την αρχή να τονιστεί ότι η οποιαδήποτε προσπάθεια εκσυγχρονισμού μίας χοιροτροφικής μονάδας θα πρέπει να ξεκινάει από τους θαλάμους στέγασης των χοιρομητέρων σε τοκετό/γαλουχία, αφού αυτοί αποτελούν τους κρίσιμότερους κρίκους στην αλυσίδα της χοιροτροφικής παραγωγής.

ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΠΡΟΣ ΕΠΙΒΑΣΗ

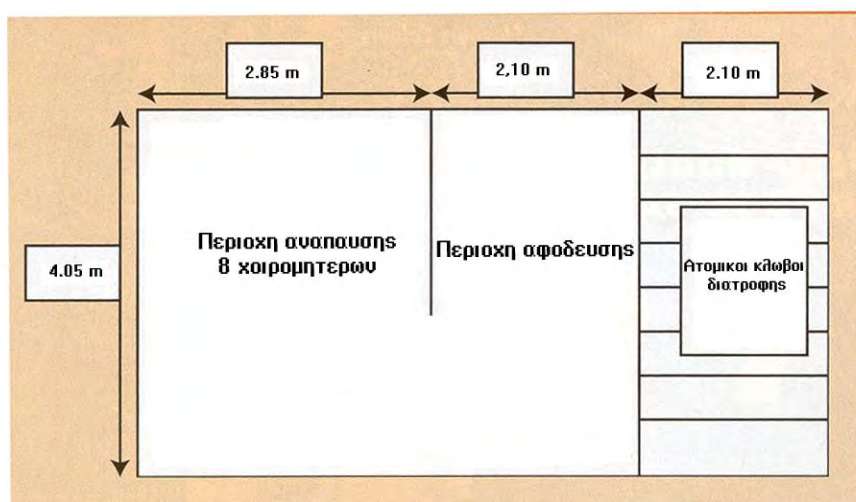
Όπως είδαμε στο προηγούμενο Κεφάλαιο η ταχύτερη και εντονότερη εμφάνιση του οίστρου διευκολύνεται, όταν οι προς επίβαση χοιρομητέρες συστεγάζονται με τους κάπρους. Έχει επίσης αποδειχθεί (Hughes, 1993) ότι οι ατομικά στεγασμένες χοιρομητέρες καθυστερούν να εμφανίσουν οίστρο σε σύγκριση με τις ομαδικά στεγασμένες. Πρόσφατα (Stewart, 2002) διαπιστώθηκε ότι η ατομική διατροφή (σε ατομικούς κλωβούς) μίας ομάδας 12 χοιρομητέρων προς επίβαση, είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση κατά 12.7% του αριθμού των χοιριδίων που γεννήθηκαν σε σχέση με την ομαδική διατροφή στο δάπεδο. Γι' αυτόν το λόγο οι κατασκευαστικές λύσεις αναφέρονται στην ομαδική στέγαση των προς επίβαση χοιρομητέρων (Εικόνες 7.1 και 7.2) .

Σύμφωνα με το Gadd (1996) ακόμα και οι πιο γόνιμες χοιρομητέρες χρειάζονται τουλάχιστον 3 ημέρες μετά τον απογαλακτισμό για να εμφανίσουν οίστρο, ενώ ακόμα και στις καλύτερα διαχειριζόμενες μονάδες ο απαιτούμενος αριθμός είναι 6 ημέρες. Η επιτυχής έκβαση της οχείας επηρεάζεται και από άλλες παραμέτρους όπως:

- Η θερμοκρασία και το είδος του δαπέδου του χώρου στέγασης
- Η διάρκεια του φωτισμού (φωτοπερίοδος)
- Η καθαρότητα του αέρα



Εικόνα 7.1. Ομαδική στέγαση χοιρομητέρων προς επίβαση



Εικόνα 7.2. Κελί ομαδικής στέγασης χοιρομητέρων προς επίβαση

Θερμοκρασία χώρου - είδος δαπέδου

Εχει αποδειχθεί (Best, 1995a και 1997) ότι κατά τη διάρκεια του χειμώνα η θερμοκρασία στους θαλάμους στέγασης θα πρέπει να κυμαίνεται από 18-23°C έτσι ώστε οι προς επίβαση χοιρομητέρες αφενός μεν να επανέρχονται σε καλή φυσική κατάσταση μετά την επίπονη διαδικασία του τοκετού, αφετέρου δε να ανταποκρίνονται θετικά στις φερομόνες οι οποίες εκκρίνονται από τους κάπρους και ανιχνεύονται στο σάλιο τους (Hughes, 1993). Τα δάπεδα των χώρων στέγασης των προς επίβαση χοιρομητέρων θα πρέπει να είναι στεγνά, θερμομονωτικά και μαλακά έτσι ώστε να επηρεάζεται θετικά η άνεση των χοιρομητέρων. Λύσεις οι οποίες προτείνονται, εφόσον οι εξωτερικές θερμοκρασίες είναι

σημαντικά χαμηλές, είναι η ενδοδαπέδια θέρμανση και η χρήση αερόθερμων. Ακόμα, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού θερμοκρασίες υψηλότερες από 30°C επιδρούν αρνητικά, καθώς καθυστερούν την εμφάνιση του οίστρου και αυξάνουν τη θνησιμότητα των εμβρύων (te Brake και Aalbers, 1987).

Διάρκεια φωτισμού

Πρόσφατες εκτιμήσεις (Gadd, 2008) σχετικά με την ένταση και τη διάρκεια του φωτισμού αναφέρουν ότι θα πρέπει η μεν ένταση να κυμαίνεται από 300-350 lux (φως) έως 25-50 lux (σκοτάδι), ενώ φως θα πρέπει να υπάρχει κατά τη διάρκεια των 2/3 του 24ώρου.

Καθαρότητα αέρα

Η παρουσία επιβλαβών αερίων στον αέρα του χώρου στέγασης μπορεί, σύμφωνα με τον Diekman (1993), να παρεμποδίσει την επιτυχή εξέλιξη της φυσικής οχείας. Ο ίδιος παρατήρησε ότι οι προς επίβαση χοιρομητέρες ανταποκρίθηκαν καλύτερα στην παρουσία των κάπρων, όταν ο αέρας ήταν απαλλαγμένος από επιβλαβή αέρια προερχόμενα από την αποσύνθεση της κόπρου (κυρίως αμμωνία).

ΕΓΚΥΕΣ ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ

Οι χοιρομητέρες μετά την επιβεβαίωση της εγκυμοσύνης, με ακρίβεια της τάξης του 99% με χρήση υπερήχων, περίπου την 25^η ημέρα μετά τον απογαλακτισμό (Lumb, 1998), μεταφέρονται σε ξεχωριστούς θαλάμους όπου παραμένουν για περίπου 12 εβδομάδες. Κατά την περίοδο αυτή η στέγαση, ατομική ή ομαδική, θα πρέπει να εξασφαλίζει αφενός μεν την υψηλή παραγωγικότητα των χοιρομητέρων, αφετέρου δε την ευζωία τους. Παρόλες τις συνεχείς έρευνες, μέχρι σήμερα δεν έχει απαντηθεί το εάν η ατομική ή η ομαδική στέγαση είναι η καταλληλότερη. Σύμφωνα με τον Baxter (1984), η ατομική στέγαση έχει τα εξής πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα:

- Καλύτερος έλεγχος της διατροφής
- Περιορισμός των διαπληκτισμών μεταξύ των ζώων
- Ευκολότερη διαχείριση της μονάδας
- Ελάττωση των απαιτούμενων εργατικών και βελτίωση των συνθηκών εργασίας

- Υψηλότερο κόστος επένδυσης
- Περιορισμός της ευζωίας των ζώων

Κατασκευαστικές λύσεις

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση επιτρέπονται τρεις γενικές μέθοδοι στέγασης των εγκύων χοιρομητέρων, αφού η μέθοδος του περιορισμού με πρόσδεση γύρω από το λαιμό ή στο στέρνο πίσω από τα μπροστινά πόδια, έχει πια απαγορευθεί (Council Directive 91/630/EEC). Αυτές οι μέθοδοι είναι:

1. Στην ύπαιθρο
2. Σε ομαδικά κελιά
3. Σε ατομικούς κλωβούς

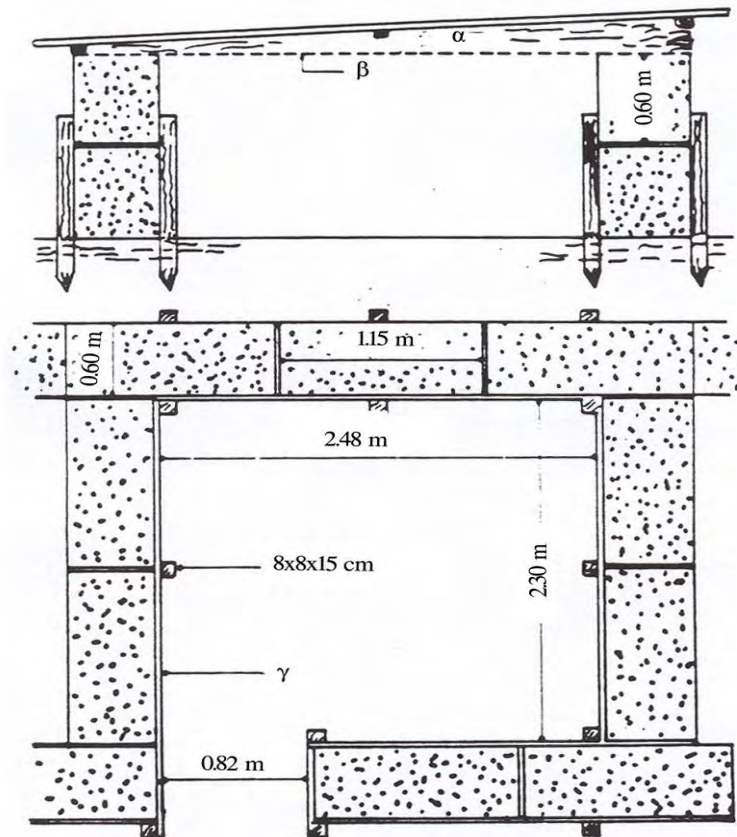
Στέγαση στην ύπαιθρο

Η μέθοδος αυτή πρωτοεμφανίστηκε στη Μεγάλη Βρετανία πριν από 50 χρόνια περίπου (Thornton, 1993) και αφού στο μεσοδιάστημα μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 70' είχε σχεδόν εγκαταλειφθεί, επανήλθε στο προσκήνιο αφού και η πίεση της κοινής γνώμης σε θέματα ευζωίας αυξήθηκε (Harrison, 1964; Brambell Committee, 1965). Η αναγκαία επιφάνεια του όποιου καταφύγιου είναι 1.4-1.8 m² ανά χοιρομήτρα, ενώ η μέση απαιτούμενη έκταση [καλά στραγγιζόμενη, προστατευμένη από τα ψυχρά ρεύματα του αέρα και με μέσο ετήσιο ύψος βροχής μικρότερο από 800 mm (MAFF, 1999)] είναι περίπου 400 m² για κάθε ζώο. Δύο κατασκευαστικές λύσεις που συνηθίζονται φαίνονται στις Εικόνες 7.3 και 7.4, ενώ έχει αρχίσει και η χρήση της ηλεκτρονικής διατροφής που ελαττώνει το εργατικό κόστος (Barbari και Ferrari, 1997).

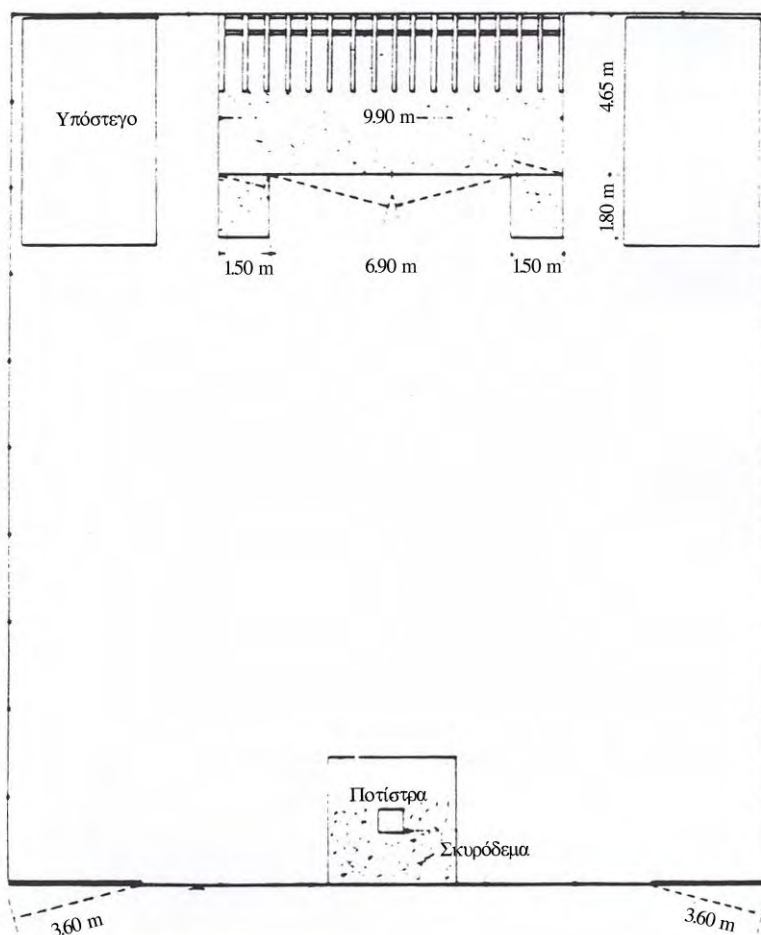
Με τα σημερινά δεδομένα, η στέγαση στην ύπαιθρο έχει το πλεονέκτημα της αξιοποίησης των άγονων περιοχών, του μικρού ύψους απαιτούμενων αρχικών επενδύσεων (περίπου το 20% των απαιτούμενων για την εγκατάσταση εντατικής εκτροφής του ίδιου μεγέθους) και της μη χρήσης πρόσδεσης. Ακόμα, το παλαιότερο μειονέκτημα της χαμηλής παραγωγικότητας (αριθμός χοιριδίων ανά χοιρομήτρα και έτος) έχει σχεδόν εξαλειφθεί. Σύμφωνα με στοιχεία από τη Μεγάλη Βρετανία (Goss, 1994) ο μέσος αριθμός των χοιριδίων ανά χοιρομήτρα και έτος για την εντατική εκτροφή είναι 21.5 και για την εκτροφή στην ύπαιθρο είναι 21.2, ενώ στοιχεία από τις ΗΠΑ, τη Δανία και τη Γαλλία ανεβάζουν τον αριθμό αυτό για τις υπαίθριες εκτροφές σε πάνω από 22 χοιρίδια.

Οι χοιρομήτρες περιορίζονται σε φυσικές βοσκές με τη χρήση ηλεκτρικών φρακτών. Τα ηλεκτροφόρα σύρματα λειτουργούν υπό τάση 8300–10000 V και τοποθετούνται σε τρεις γραμμές σε απόσταση 20-35-50 cm από το έδαφος (Fi-Shock, 2003). Ταυτόχρονα, καταφύγια απλής κατασκευής, αλλά με πολύ καλή θερμομονωτική συμπεριφορά, χρησιμοποιούνται για την προστασία των χοιρομητέρων από τις πολύ χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες και την ηλιακή ακτινοβολία του καλοκαιριού. Γι' αυτό το τελευταίο έχουν ήδη δημιουργηθεί σκουρόχρωμοι γενότυποι χοιρομητέρων (π.χ. PIC-Camborough 12 και 15). Οι συγκεκριμένοι γενότυποι έχουν μεγαλύτερη αντοχή στην ηλιακή ακτινοβολία άρα και λιγότερα προβλήματα εγκαυμάτων. Τελευταίο στοιχείο, και ίσως το πιο σημαντικό, είναι η ανάγκη σωστής διαχείρισης μίας εκτροφής στην ύπαιθρο και η ύπαρξη κατάλληλα εκπαιδευμένου

προσωπικού (van der Sluis, 1994a). Στις βιομηχανικού τύπου εντατικές εκτροφές ο παραγωγός “επιβάλλει” στη χοιρομητέρα τη θέλησή του, ενώ αντίθετα στις υπαίθριες εκτροφές θα πρέπει να δημιουργήσει τις κατάλληλες εκείνες συνθήκες στέγασης που θα “πείσουν” τη χοιρομητέρα να τις αποδεχτεί.



Εικόνα 7.3. Καταφύγιο από μπάλες άχυρου. Είναι κατάλληλη για ψυχρές περιοχές και πρέπει κάθε 3-4 χρόνια να καταστρέφεται γιατί δημιουργούνται εστίες παρασίτων. (α) κενό που καλύπτεται με απλή εναπόθεση άχυρου), (β) συρματόπλεγμα, (γ) φύλλο λαμαρίνας ή αλουμινίου



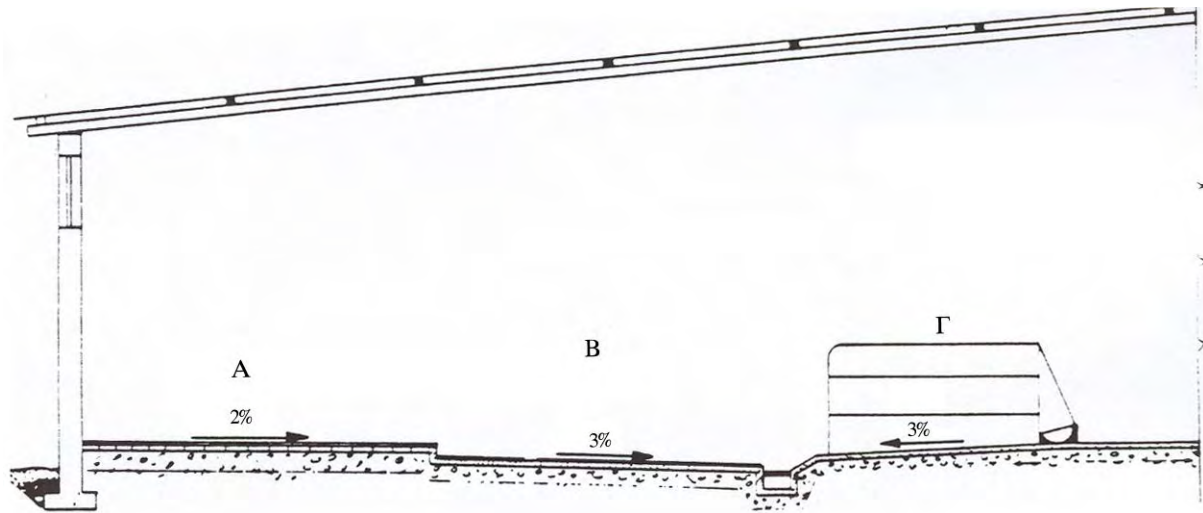
Εικόνα 7.4. Ομαδική στέγαση χοιρομητέρων σε ζεστές περιοχές. Υπάρχουν ατομικές θέσεις τροφοδοσίας για τον έλεγχο της τροφής, την απομόνωση των ζώων και την αποφυγή της πάλης και των τραυματισμών. Το υπόστεγο ($1-2 \text{ m}^2$ για κάθε χοιρομητέρα) προστατεύει τα ζώα από τον ήλιο και τη βροχή.

Στέγαση σε ομαδικά κελιά

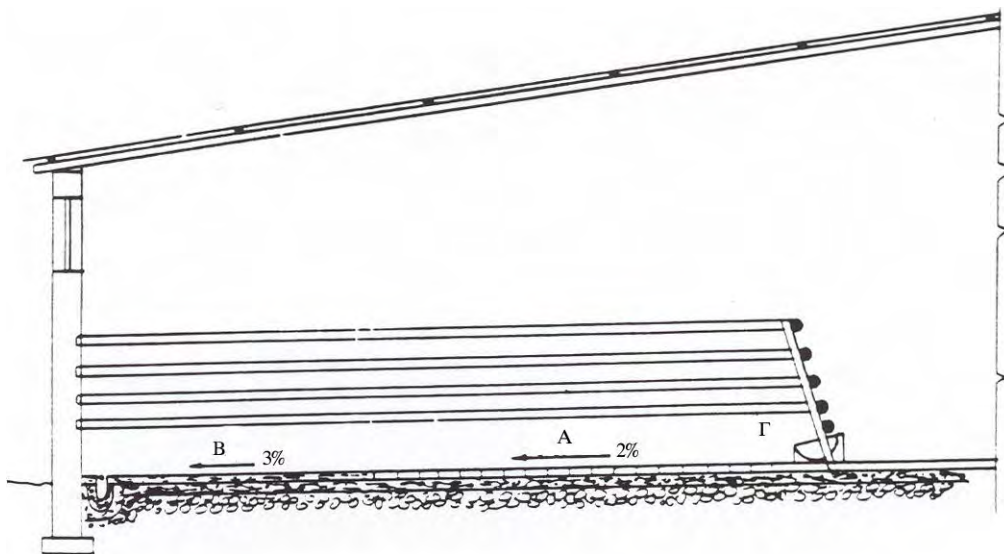
Οι χοιρομητέρες στεγάζονται ομαδικά σε κελιά στα οποία υπάρχει σαφής ή ασαφής (Εικόνες 7.5 και 7.6) διαχωρισμός σε θέσεις τροφοδοσίας, ανάπαυσης και άσκησης/αφόδευσης. Επειδή οι χοιρομητέρες είναι εριστικές, ιδιαίτερα όταν συστεγάζονται με ζώα διαφορετικής ηλικίας και βάρους, θα πρέπει να λαμβάνονται προληπτικά προστατευτικά μέτρα έτσι ώστε να αποφεύγονται οι μοιραίοι αλληλοτραυματισμοί.

Δύο προτεινόμενα μέτρα είναι η υιοθέτηση μικρού αριθμού ζώων, 5-8 ανά κελί (de Wit, 1996) και η διατροφή τους σε ατομικές θέσεις. Και για τα δύο όμως υπάρχουν προβληματισμοί. Σύμφωνα με τον Dunn (1995) ένας αριθμός 5-6 χοιρομητέρων δημιουργεί μεγαλύτερα προβλήματα απ' ό,τι ομάδες περισσότερων ατόμων. Παρόλα αυτά δε διευκρινίζει ούτε το είδος των προβλημάτων, ούτε τον αριθμό των ζώων στις μεγαλύτερες ομάδες. Ακόμα, σύμφωνα με στοιχεία από την Αγγλία (Anonymous, 1995a) από ένα σύνολο 175 παραγωγών μόνον το 30% απάντησε ότι η διατροφή των χοιρομητέρων,

στεγασμένων σε ομάδες 10-40 ατόμων, σε ατομικές θέσεις, έλυσε το πρόβλημα της επιθετικότητας τους.



Εικόνα 7.5. Τομή κελιού εγκύων χοιρομητέρων. Σαφής διάκριση των χώρων ανάπαυσης (Α), άσκησης/αφόδευσης (Β) και ατομικής τροφοδοσίας (Γ).

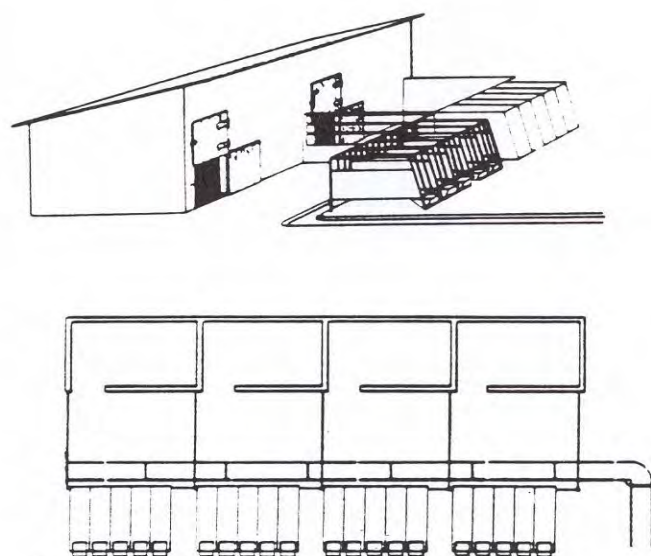


Εικόνα 7.6. Τομή κελιού εγκύων χοιρομητέρων. Ασαφής διάκριση των χώρων ανάπαυσης (Α), άσκησης/αφόδευσης (Β) και τροφοδοσίας (Γ).

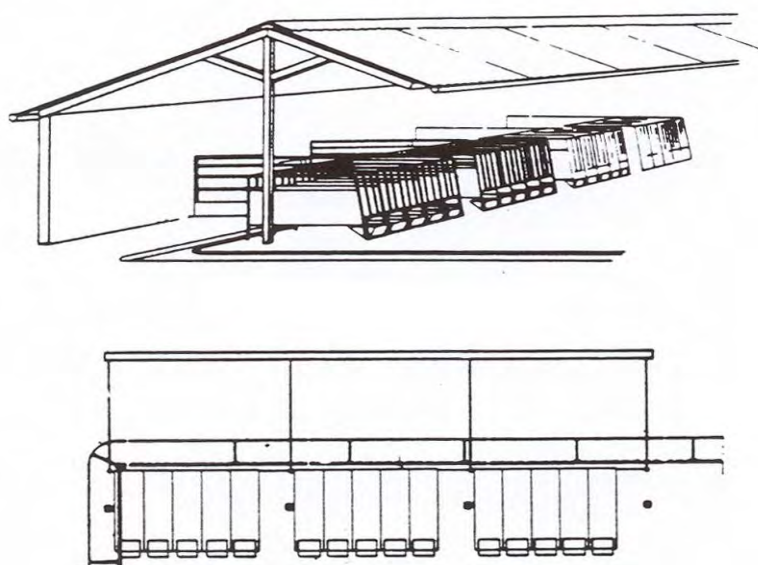
Τα κελιά ομαδικής στέγασης αναφέρονται σε δύο τύπους χώρων στέγασης:

- Ανοικτού και ημιανοικτού τύπου
- Κλειστού τύπου

Κελιά σε χώρους στέγασης ανοικτού και ημιανοικτού τύπου: Έχουν ως κοινό χαρακτηριστικό την καλυμμένη θέση ανάπαυσης. Η θέση άσκησης σε χώρους στέγασης ανοικτού τύπου είναι ακάλυπτη, ενώ σε χώρους στέγασης ημιανοικτού τύπου βρίσκεται κάτω από υπόστεγο. Τέλος, όσον αφορά στη θέση τροφοδοσίας, αυτή μπορεί να είναι ακάλυπτη και στους δύο τύπους ή να είναι κάτω από υπόστεγο στους χώρους στέγασης ημιανοικτού τύπου. Κελιά σε χώρους στέγασης ανοικτού και ημιανοικτού τύπου φαίνονται στις Εικόνες 7.7 και 7.8.

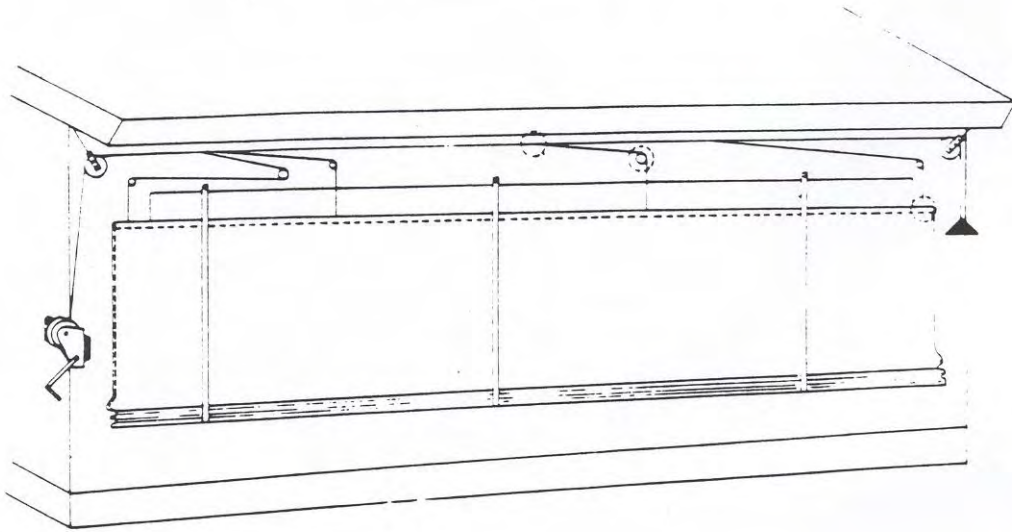


Εικόνα 7.7. Κελιά εγκύων χοιρομητέρων σε χώρους στέγασης ανοικτού τύπου.



Εικόνα 7.8. Κελιά εγκύων χοιρομητέρων σε χώρους στέγασης ημιανοικτού τύπου.

Οι κλιματικές συνθήκες της χώρας μας (σχετικά ήπιος χειμώνας και πολύ ζεστό καλοκαίρι) επιβάλλουν τη χρήση συνεχών και μεγάλων ανοιγμάτων αερισμού των χώρων ανάπαυσης. Σύμφωνα με τους Choiniere και Munroe (1993), η ελάχιστη επιφάνεια ενός πλευρικού ανοίγματος αερισμού πρέπει να είναι το 15% της συνολικής επιφάνειας της αντίστοιχης πλευράς. Μία λύση, η οποία προτείνεται (Lumb, 1997) είναι η χρήση κουρτινών (Εικόνα 7.9), οι οποίες εκτείνονται σε όλο το μήκος του κτιρίου, έχουν ύψος 1.0-1.8 m από το γείσο και ανοίγουν από πάνω προς τα κάτω χειροκίνητα ή με τη βοήθεια κάποιου μικρού κινητήρα.



Εικόνα 7.9. Κουρτίνες αερισμού για περιοχές με πολύ ζεστό καλοκαίρι.

Θέση ανάπαυσης: Η προτεινόμενη ελάχιστη επιφάνεια για κάθε χοιρομητέρα κυμαίνεται από 1.5 m² (Barbari κ.ά., 1993) έως 2.0 m² (de Wit, 1996). Το δάπεδο της θέσης μπορεί να είναι συμπαγές σκυρόδεμα πάνω στο οποίο τοποθετείται άχυρο, βελτιώνοντας έτσι το επίπεδο της ευζωίας των χοιρομητέρων, αλλά αυξάνοντας το εργατικό κόστος, ή εσχαρωτό με δοκίδες οι οποίες επιτρέπουν την εύκολη απομάκρυνση της κόπρου και των ούρων, αλλά δεν ευνοούν ιδιαίτερα την ευζωία των ζώων. Η θέση πρέπει να διατηρείται στεγνή, ζεστή και καθαρή από τη μία για να ελαττώνονται οι απώλειες θερμότητας των ζώων, κι από την άλλη για να αποφεύγεται η αφόδευση, αφού είναι γνωστό ότι οι χοίροι προτιμούν τα υγρά και κρύα σημεία του κελιού.

Θέση άσκησης/αφόδευσης: Συνιστάται η διαθέσιμη επιφάνεια για κάθε χοιρομητέρα να είναι 1.5-2.5 m² και να είναι κατασκευασμένη από:

- Συμπαγές σκυρόδεμα, οπότε πρέπει να έχει κλίση από 3% έως 5% (Baxter, 1984) για τη γρήγορη απομάκρυνση των ούρων και το μη τραυματισμό των ζώων εξαιτίας της τυχόν ολίσθησης ή

- Δοκίδες σκυροδέματος ή μεταλλικές, πλάτους 100-125 mm με ενδιάμεσα κενά πλάτους 25-30 mm (Baxter, 1984), έτσι ώστε να εξασφαλίζεται μία τιμή της τάξης 1:3 έως 1:4 για το λόγο πλάτος-κενού προς πλάτος-δοκίδας και έτσι αφενός μεν να είναι δυνατή η απομάκρυνση της κόπρου, αφετέρου δε να μην επηρεάζεται δυσμενώς η ευζωία των χοιρομητέρων.

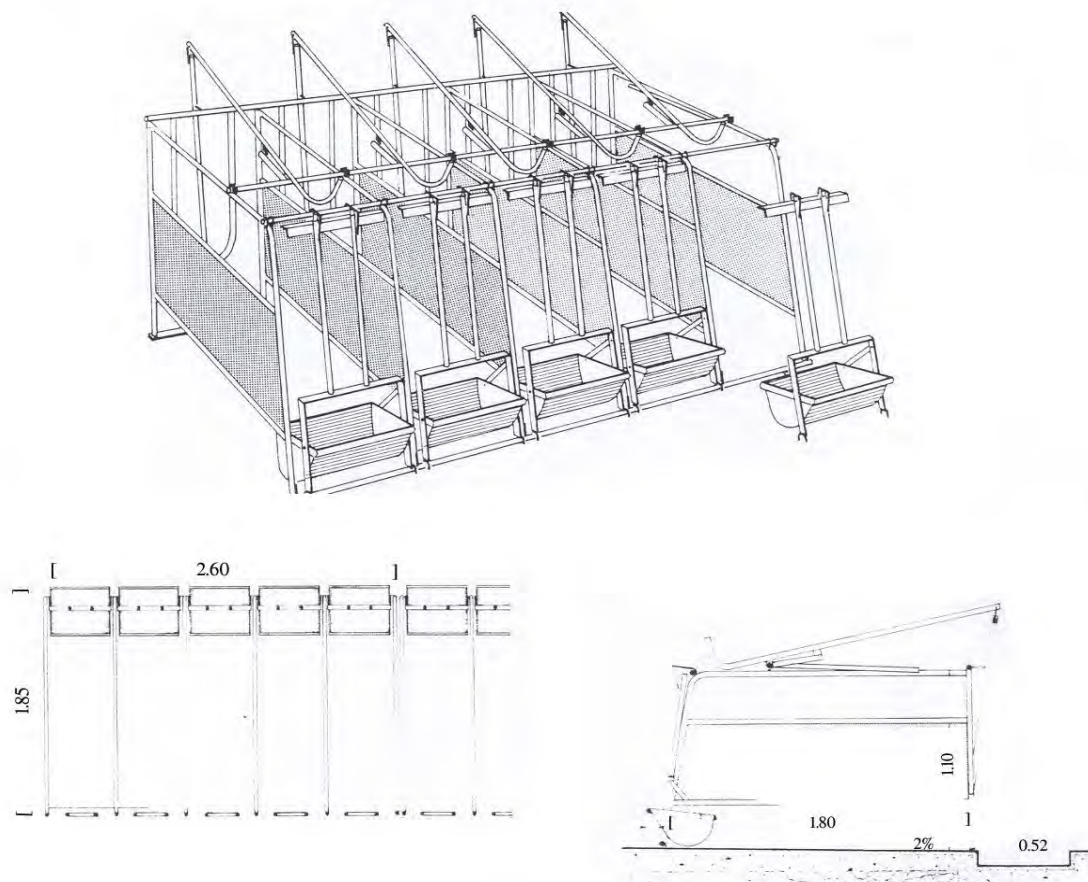
Θέση τροφοδοσίας: Μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 80' θεωρούνταν ότι η τροφοδοσία πρέπει να γίνεται σε ατομικές θέσεις, έτσι ώστε να αποφεύγονται οι τραυματισμοί και να ελαχιστοποιούνται οι απώλειες κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Η απαίτηση να καλύπτει η στέγαση κάποια ελάχιστα κριτήρια ευζωίας των χοιρομητέρων, οδήγησε στη σχεδίαση συστημάτων διαχωρισμού μόνον του τμήματος του σώματος μέχρι τους ώμους ("χωρίσματα ώμων") ή των κεφαλών ("φάτνες"). Τέλος, η άνθηση της χρήσης των ηλεκτρονικών συνετέλεσε στην ανάπτυξη του συστήματος της ηλεκτρονικής ατομικής διατροφής των χοιρομητέρων, ενώ αυτές στεγάζονται ομαδικά.

Ατομικές θέσεις/χωρίσματα ώμων/φάτνες: Οι διαστάσεις που συνηθίζονται και για τις τρεις μορφές διαχωριστικών είναι για μεν το πλάτος 40-60 cm, για δε το μήκος 150-220 cm, 75 cm και 30-45 cm, αντίστοιχα. Ερευνητικά δεδομένα (Barnett, 1997) έδειξαν ότι η εριστικότητα ανάμεσα στις χοιρομητέρες, που διατρέφονταν με 2 kg τροφής ημερησίως, ελαττωνόταν μόνον όταν χρησιμοποιούνταν ατομικές θέσεις ή χωρίσματα ώμων. Θα πρέπει εδώ να τονιστεί ότι και οι τρεις μορφές διαχωριστικών ήταν κατασκευασμένες από μεταλλικό πλέγμα διαστάσεων 5 x 5 cm. Αντίθετα, ο de Wit (1996) σημείωσε ότι τα χωρίσματα με μορφή "φάτνης" (Εικόνα 7.10) μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ικανοποιητικά αποτελέσματα στην ομαδική στέγαση εγκύων χοιρομητέρων, αρκεί να μην παρέχουν τη δυνατότητα οπτικής επαφής (όπως το μεταλλικό πλέγμα της προηγούμενης περίπτωσης) και να ελέγχεται ο ρυθμός παροχής της τροφής. Σύμφωνα με τον ίδιο η συνολική ημερήσια ποσότητα τροφής δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 3.5 kg, θα πρέπει να παρέχεται δύο φορές την ημέρα με δοσομετρικό μηχανισμό και ο ρυθμός παροχής της να είναι περίπου 100-120 g το λεπτό.

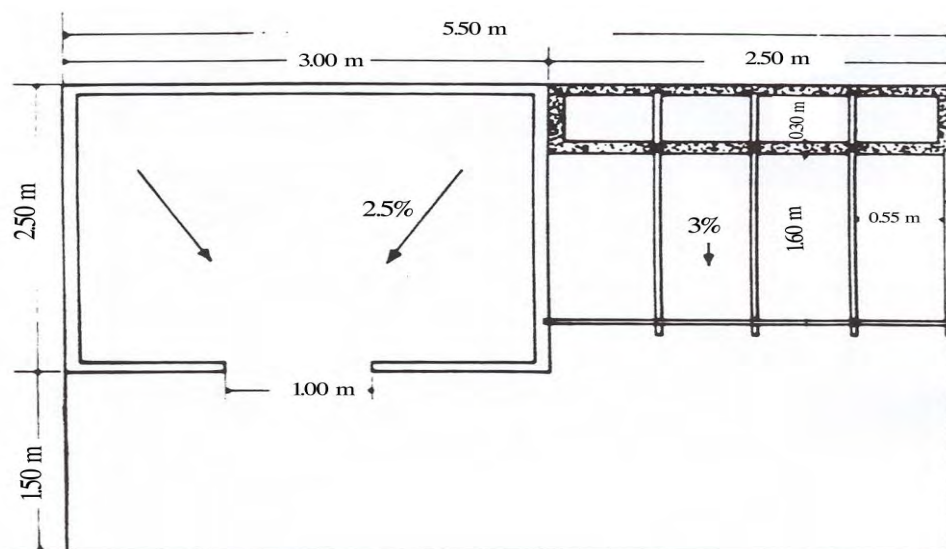


Εικόνα 7.10. Χωρίσματα με μορφή “φάτνης” για την παροχή σιτηρεσίου σε ομαδικά στεγαζόμενες έγκυες χοιρομητέρες

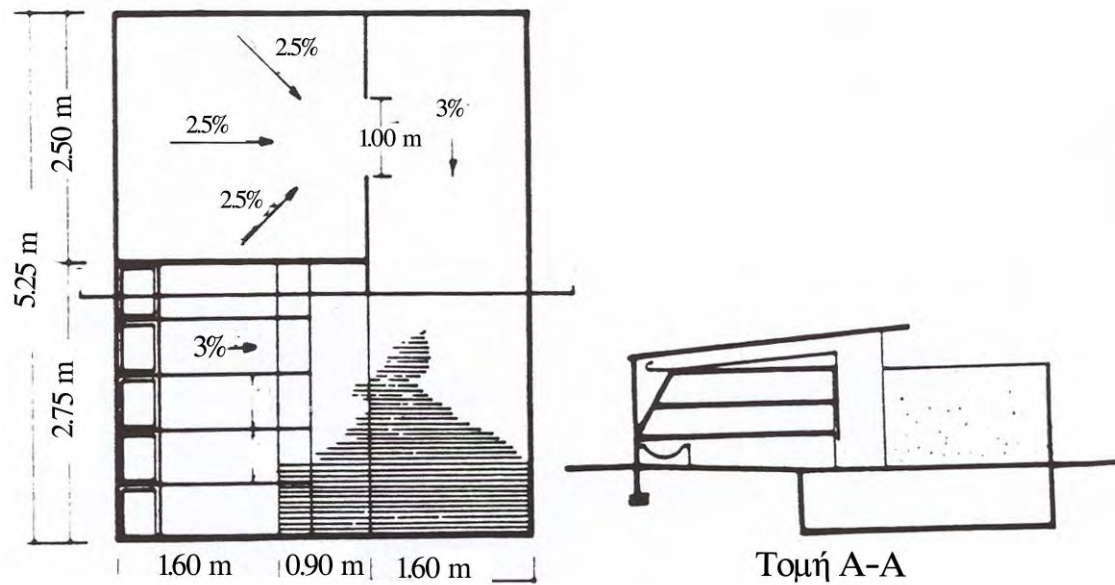
Στις ατομικές θέσεις η δυνατότητα εισόδου από την πίσω πλευρά και εξόδου από την εμπρός πλευρά της φάτνης είναι ένα βασικό ζητούμενο, ενώ ένα άλλο είναι ο ομαδικός περιορισμός και η ατομική απομάκρυνση των ζώων, ανάλογα με τις απαιτήσεις. Στην Εικόνα 7.11 φαίνονται ατομικές θέσεις διατροφής που διαθέτουν τις παραπάνω δυνατότητες, ενώ στις Εικόνες 7.12 έως 7.19 φαίνονται χαρακτηριστικά σχέδια ομαδικής στέγασης χοιρομητέρων σε κελιά ανοικτού και ημιανοικτού τύπου, τα οποία διαθέτουν ατομικές θέσεις τροφοδοσίας. Πρόσφατα (Απονημους, 2002) Βρετανοί και Δανοί ερευνητές σημείωσαν ότι η χρήση των ατομικών θέσεων διατροφής μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τις έγκυες χοιρομητέρες που βρίσκονται χαμηλά στην κοινωνική ιεραρχία της ομάδας, ως χώρος προστασίας και αποφυγής διαπληκτισμών.



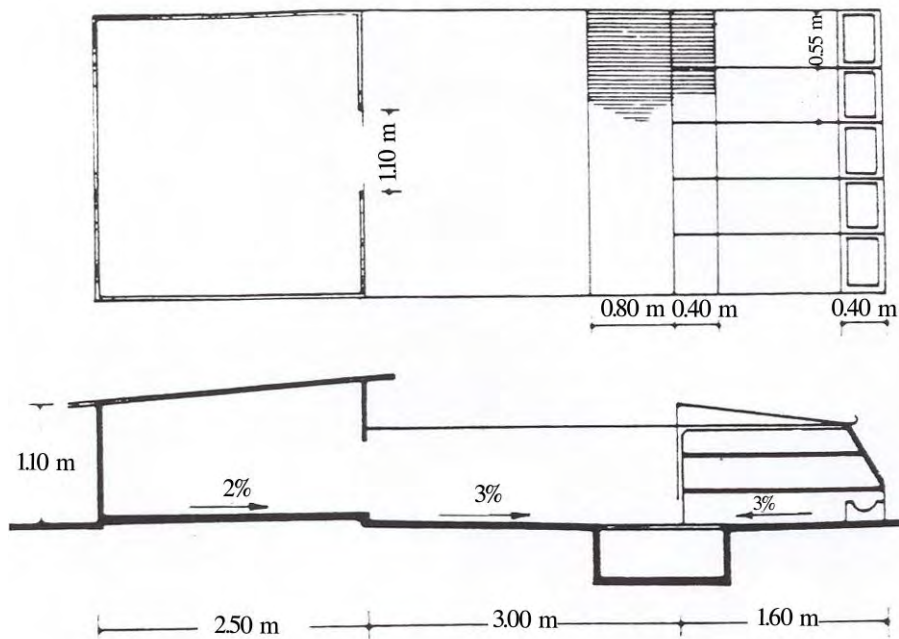
Εικόνα 7.11. Όψη, τομή και κάτοψη προκατασκευασμένων ατομικών θέσεων τροφοδοσίας, στις οποίες υπάρχει η δυνατότητα περιορισμού και απελευθέρωσης των χοιρομητέρων, αλλά και της απομάκρυνσης καθαρμάτων μέσα από την έξοδο στην πλευρά της φάντης.



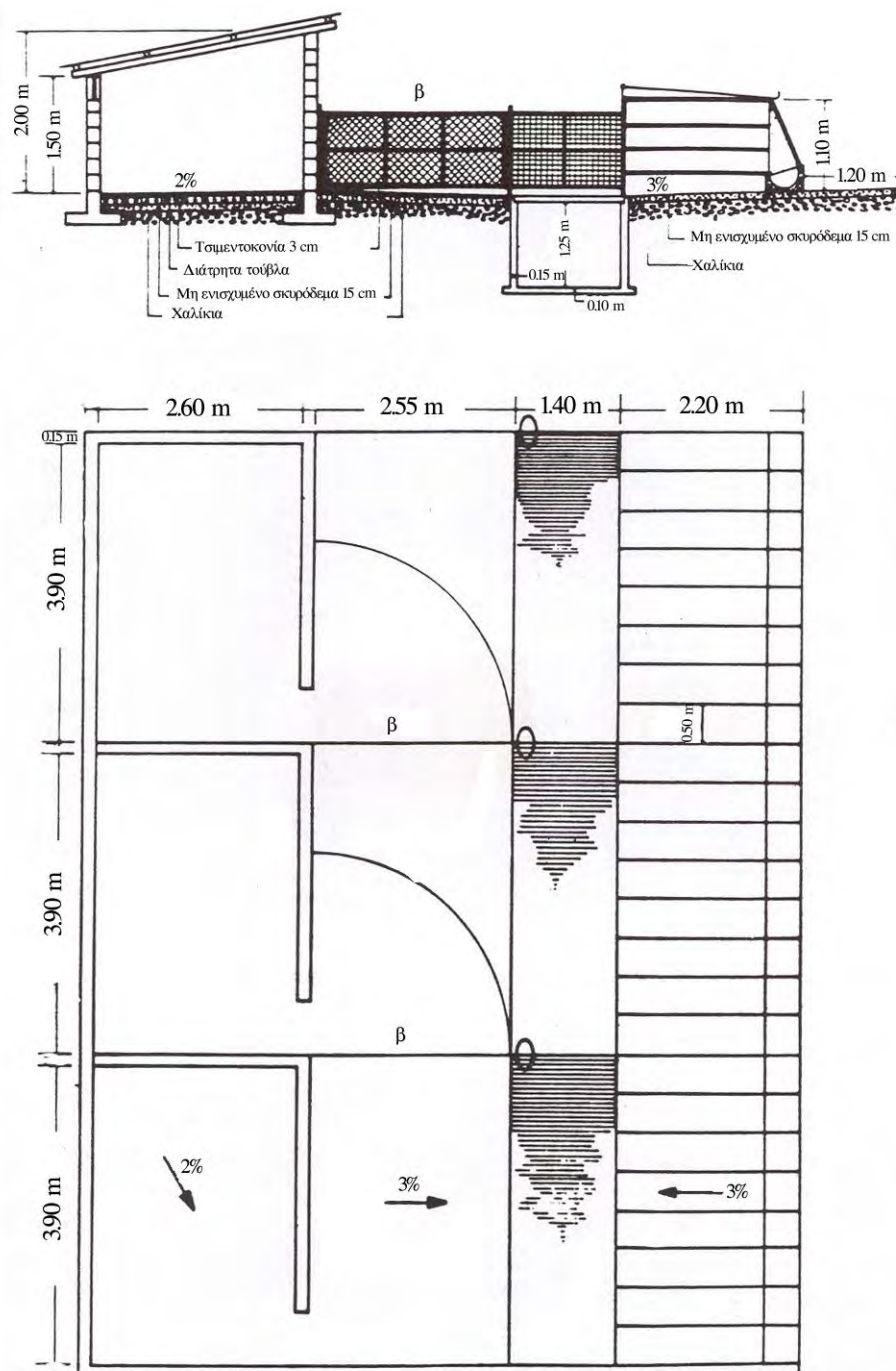
Εικόνα 7.12. Καλύβα στέγασης 4 χοιρομητέρων. Εξελεγχμένη μορφή της καλύβας εκτροφής στην ύπαιθρο. Ο χώρος άσκησης είναι 2 m^2 για κάθε χοιρομητέρα.



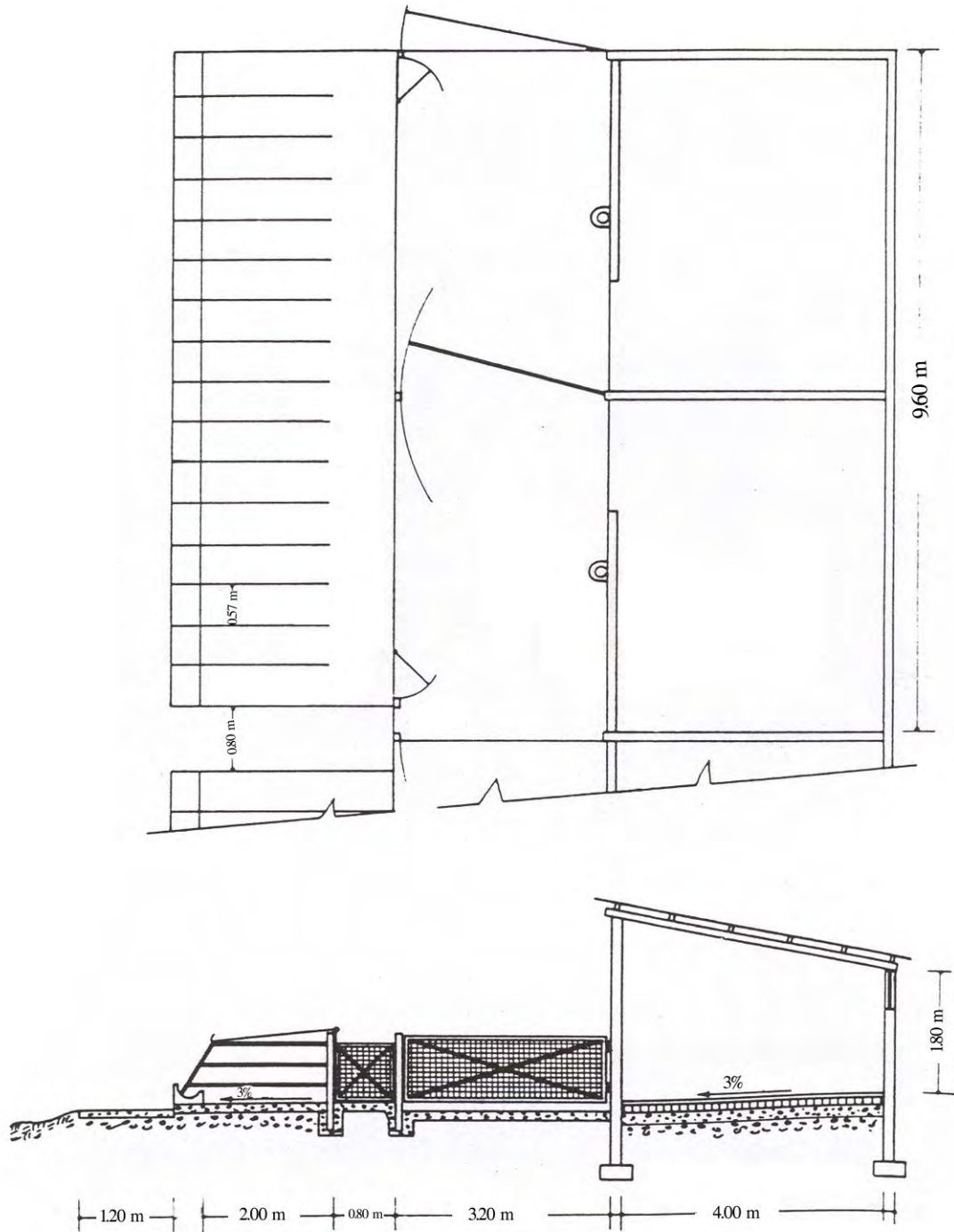
Εικόνα 7.13. Καλύβα στέγασης 5 χοιρομητέρων. Ο χώρος άσκησης είναι μερικά διάτρητος διευκολύνοντας έτσι την αποκομιδή της κόπρου.



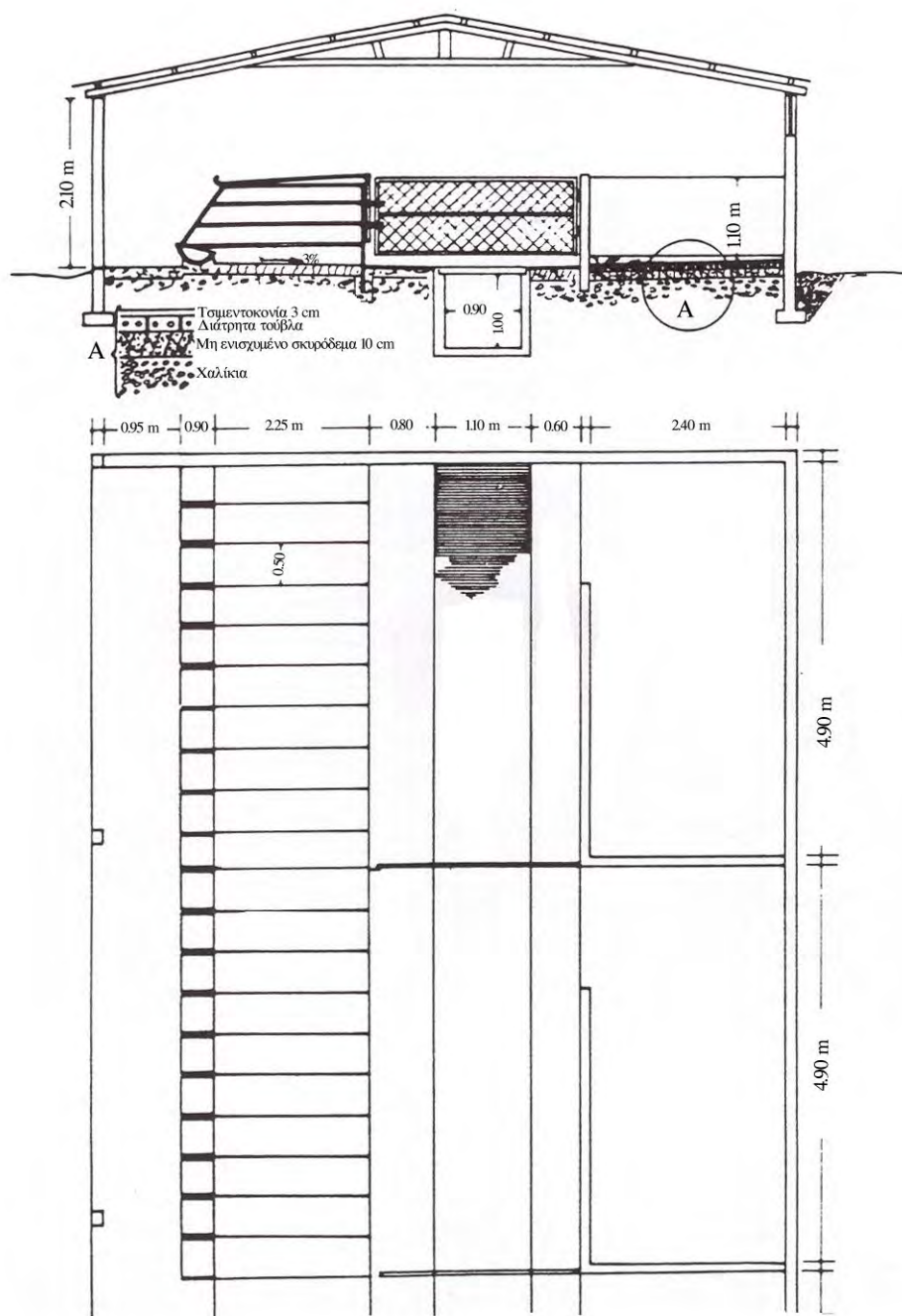
Εικόνα 7.14. Καλύβα στέγασης 5 χοιρομητέρων. Η διάκριση των θέσεων είναι πιο χαρακτηριστική, ενώ η παράλληλη τοποθέτηση των ατομικών θέσεων διατροφής διευκολύνει την αποκομιδή της κόπρου μέσω του καναλιού που βρίσκεται στο πίσω μέρος τους.



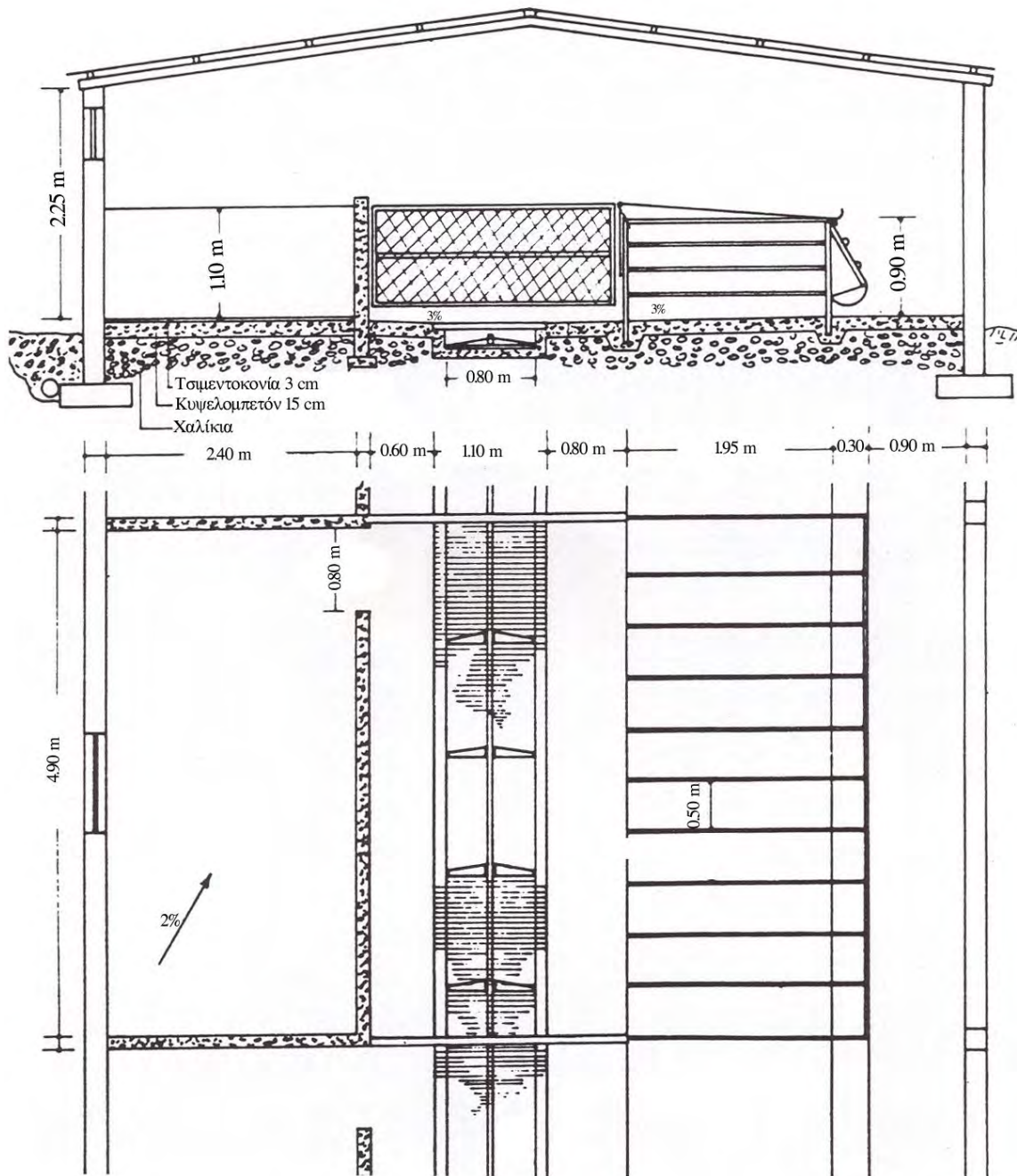
Εικόνα 7.15. Κάτοψη και τομή κελιών 8 χοιρομητέρων σε χώρους στέγασης ανοικτού τύπου. Τα χωρίσματα “β” τοποθετούνται σε διάταξη παράλληλη με τον άξονα του διαδρόμου και έτσι διευκολύνουν τον καθαρισμό των θέσεων άσκησης και αφόδευσης.



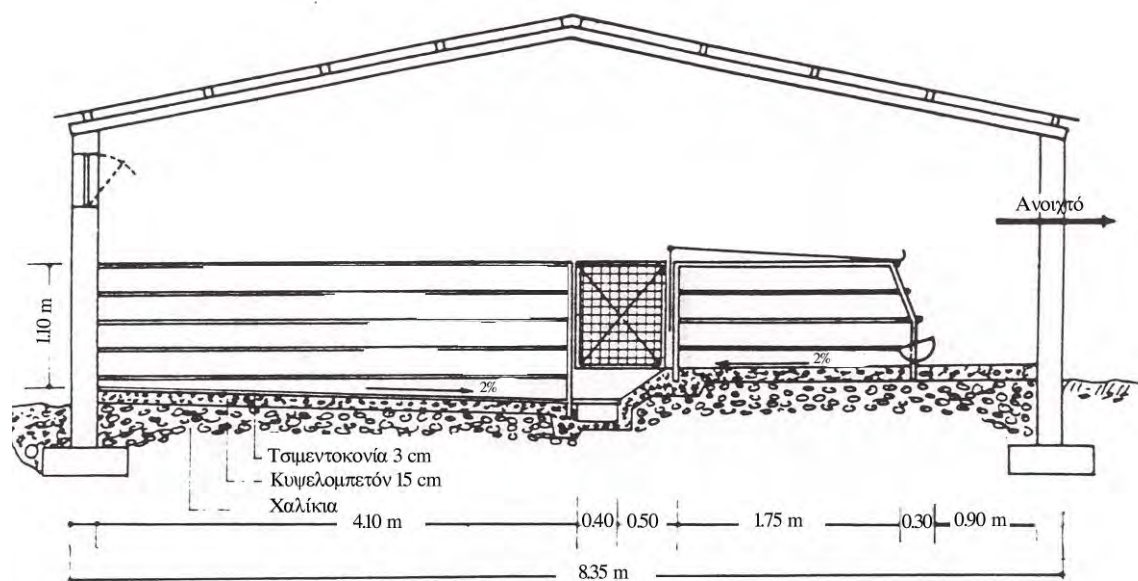
Εικόνα 7.16. Κάτοψη και τομή κελιών 16 χοιρομητέρων σε χώρους στέγασης ανοικτού τύπου. Ο χώρος τροφοδοσίας είναι κοινός, κάτι που επιτρέπει την ελάττωση της αρχικής επένδυσης για τις ατομικές θέσεις διατροφής. Ένα πρόβλημα που υπάρχει είναι η δυσκολία απομάκρυνσης της ομάδας των χοιρομητέρων, που έχει καταναλώσει την τροφή της.



Εικόνα 7.17. Κάτοψη και τομή κελιών χοιρομητέρων σε χώρους στέγασης ημιανοικτού τύπου. Ο διάδρομος τροφοδοσίας είναι καλυμμένος για την άνετη εργασία του προσωπικού. Ο χώρος άσκησης βρίσκεται πάνω από κανάλι αποκομιδής και αποθήκευσης της κόπρου.



Εικόνα 7.18. Κάτοψη και τομή κελιών χοιρομητέρων σε χώρους στέγασης ημιανοικτού τύπου. Ο χώρος άσκησης βρίσκεται πάνω από χαντάκι αποκομιδής της κόπρου, το οποίο καθαρίζεται σε τακτά χρονικά διαστήματα από μηχανικά κινούμενο ξύστρο. Το σύστημα αυτό για να είναι οικονομικά βιώσιμο θα πρέπει να εξυπηρετεί πάνω από 50 χοιρομητέρες.



Εικόνα 7.19. Κάτοψη κελιών χοιρομητέρων σε χώρους στέγασης ημιανοικτού τύπου. Οι θέσεις ανάπαυσης και άσκησης είναι κοινές. Η αποκομιδή των ούρων γίνεται με τη βοήθεια ρηχού χαντακιού. Αντίθετα, η αποκομιδή της κόπρου είναι δύσκολη και προϋποθέτει ένα από τα παρακάτω:

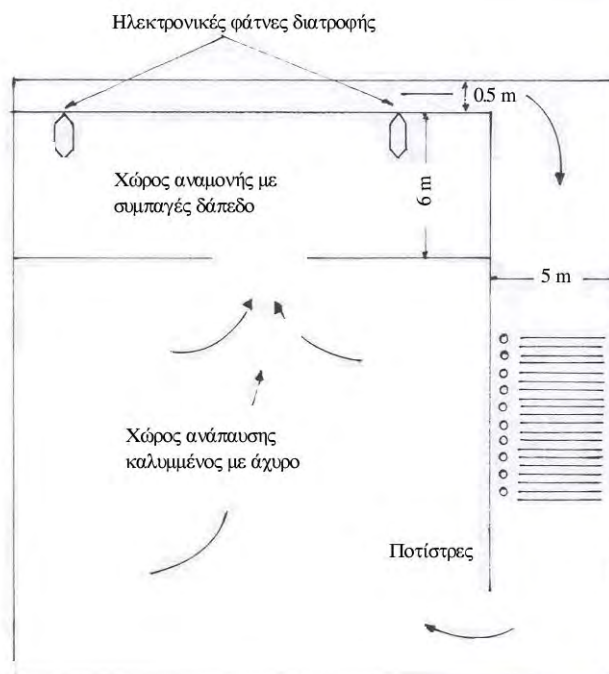
- α = Απομάκρυνση των χοιρομητέρων με αποτέλεσμα την εύκολη αποκομιδή της κόπρου με ξύστρο
- β = Μετατόπιση των ατομικών θέσεων τροφοδοσίας εφόσον είναι λίγες (4-6)
- γ = Κυλιόμενη θυρίδα στο πίσω μέρος του κελιού και μάλιστα μία θυρίδα για κάθε δύο κελιά

Ηλεκτρονική διατροφή: Παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι επιτρέπει, με βάση τις πληροφορίες που αφορούν στο στάδιο της εγκυμοσύνης και το βάρος του ζώου, την ατομική διατροφή των χοιρομητέρων, ενώ αυτές στεγάζονται ομαδικά (Εικόνα 7.20). Οι χοιρομητέρες αναγνωρίζονται με μία ηλεκτρονική ταυτότητα (πομποδέκτη), η οποία μπορεί να είναι τοποθετημένη ή σε ενώτιο ή σε κολάρο ή να έχει τοποθετηθεί υποδόρια στη βάση του αυτιού (Lambooy, 1991). Καθώς η χοιρομητέρα εισέρχεται στην ηλεκτρονική φάτνη διατροφής (Εικόνα 7.21), μία ηλεκτρονικά ρυθμιζόμενη ποσότητα σιτηρεσίου (από 1.8-2.4 kg ανά ημέρα; Hunter κ.ά., 1988) διατίθεται για τη διατροφή της σε τακτά χρονικά διαστήματα (100 g τροφής κάθε 30 s; Edwards κ.ά., 1988). Αν η χοιρομητέρα δεν καταναλώσει όλη την τροφή σε μία επίσκεψη, η ηλεκτρονική φάτνη διατροφής έχει τη δυνατότητα να αναγνωρίσει τη χοιρομητέρα σε μία επόμενη επίσκεψή της και να της διαθέσει το υπόλοιπο σιτηρέσιο, χωρίς αυτό να υπερβαίνει την προκαθορισμένη ποσότητα. Ακόμη, η χοιρομητέρα έχει το δικαίωμα να εισέλθει στην ηλεκτρονική φάτνη διατροφής, χωρίς όμως παροχή σιτηρεσίου, εφόσον έχει καταναλώσει όλη την προκαθορισμένη ποσότητα τροφής. Κάθε ηλεκτρονική φάτνη διατροφής μπορεί να εξυπηρετεί 30-40 χοιρομητέρες (Anonymous, 1995b), ενώ σύμφωνα με άλλα δεδομένα (Anonymous, 1998d) θα πρέπει να εξυπηρετεί 150-200 χοιρομητέρες για λόγους κοινωνικής ηρεμίας.

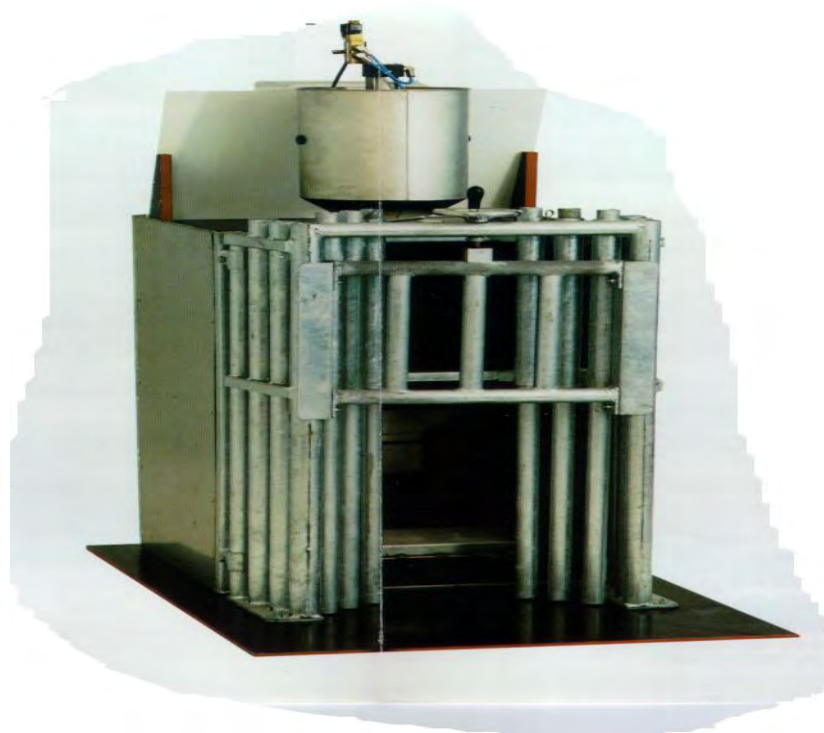
Το δάπεδο μπορεί να είναι: (1) Συμπαγές και καλυμμένο με άχυρο, (2) Μεικτό με συμπαγή χώρο ανάπαυσης με άχυρο και εσχαρωτό χώρο άσκησης/αφόδευσης και (3) Εσχαρωτό χωρίς χρήση άχυρου. Έχει παρατηρηθεί (Barbari κ.ά., 1996) ότι η ύπαρξη άχυρου στο χώρο ανάπαυσης έχει ως αποτέλεσμα οι χοιρομητέρες να εμφανίζουν υψηλότερα ποσοστά δραστηριότητας ασχολούμενες με το άχυρο, ενώ δε δημιουργείται ανεπιθύμητος συνωστισμός μπροστά από τις ηλεκτρονικές φάτνες διατροφής. Ακόμα, η ύπαρξη άχυρου δημιουργεί συνθήκες ηρεμίας και ευζωίας, ενώ όπου δε χρησιμοποιείται παρατηρούνται προβλήματα ανταγωνισμού και τραυματισμών (Hunter και Smith, 1991). Προβλήματα εριστικότητας παρουσιάζονται και με την ανάμειξη στην ομάδα χοιρομητέρων οι οποίες είναι για πρώτη φορά έγκυες και οι οποίες εύκολα υποκύπτουν στις πιο ηλικιωμένες (Edwards κ.ά., 1993).

Η ελάχιστη επιφάνεια που απαιτείται για κάθε χοιρομητέρα κυμαίνεται από 2.3-3.0 m² (MAFF, 1997b) από τα οποία, το 1.5 m² αφορά στο χώρο ανάπαυσης και τα 0.85 m² στους χώρους άσκησης/αφόδευσης/τροφοδοσίας. Η ροή των χοιρομητέρων πρέπει να είναι συνεχής, δηλαδή μόλις κάποια χοιρομητέρα καταναλώσει το σιτηρέσιό της να εξέρχεται στο χώρο άσκησης/αφόδευσης, ενώ κάποια άλλη να εισέρχεται στην

ηλεκτρονική φάνη. Προϋπόθεση γι' αυτό είναι τα ζώα που μπαίνουν να μη συναντιούνται με αυτά που βγαίνουν, δηλαδή η είσοδος της ηλεκτρονικής φάνης διατροφής να μη συμπίπτει με την έξοδο (Evans, 1998) και οι μεγαλόσωμες χοιρομητέρες να μην παρεμποδίζουν την είσοδο των μικρόσωμων.

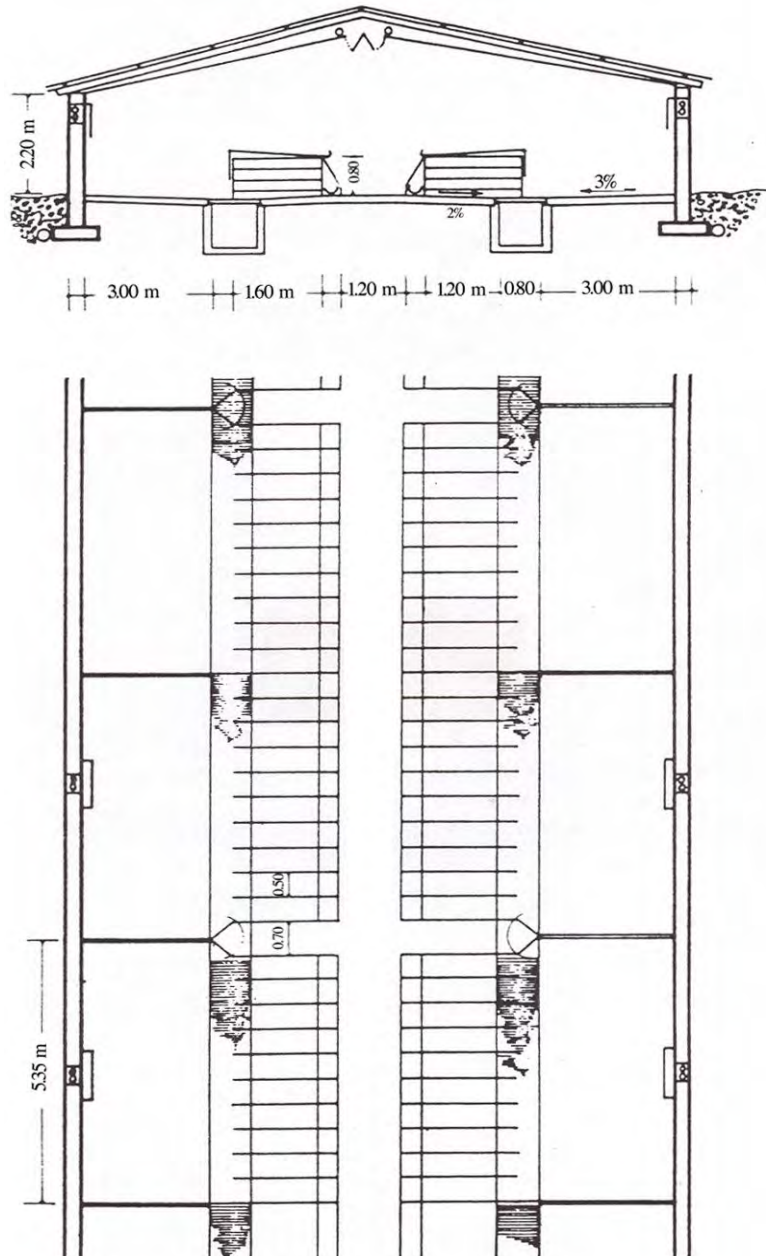


Εικόνα 7.20. Ηλεκτρονική διατροφή ομαδικά στεγασμένων εγκύων χοιρομητέρων.

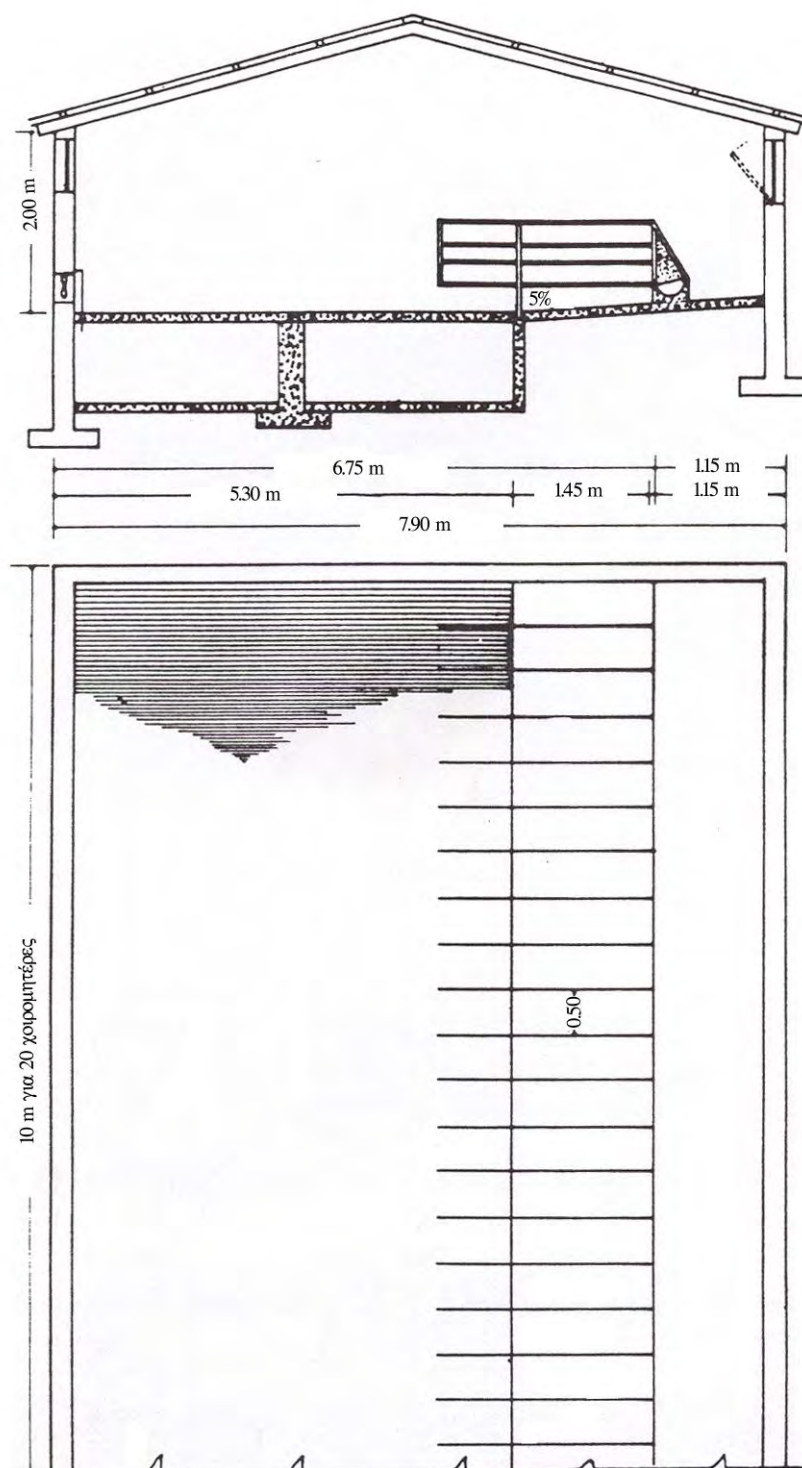


Εικόνα 7.21. Ηλεκτρονική φάνη διατροφής με χωριστή είσοδο και έξοδο.

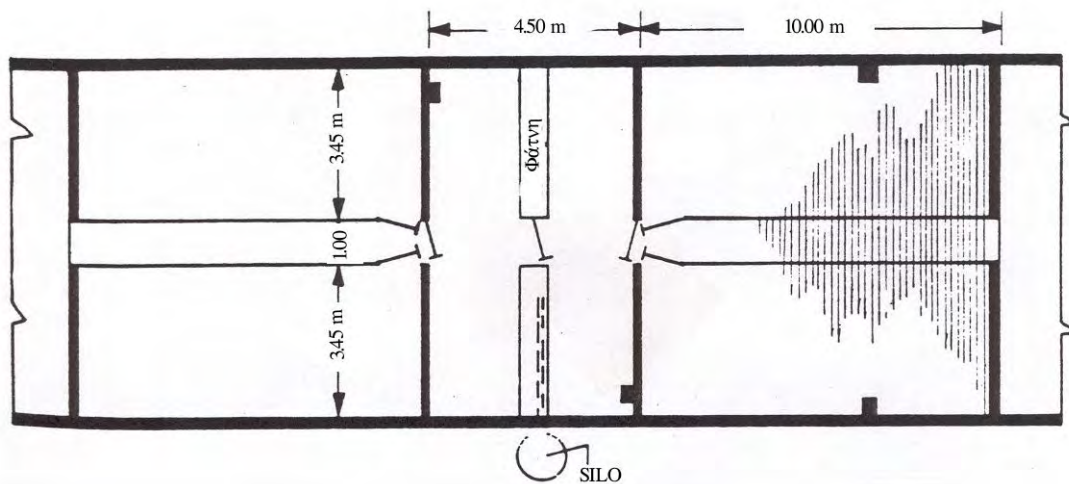
Κελιά σε χώρους στέγασης κλειστού τύπου: Χαρακτηριστικό αυτών των κελιών είναι ότι όλες οι θέσεις, δηλαδή η θέση ανάπαυσης, η θέση άσκησης/αφόδευσης και η θέση τροφοδοσίας βρίσκονται καλυμμένες κάτω από στέγη. Το αυξημένο κόστος κατασκευής επιβάλλει την ελάττωση της επιφάνειας της θέσης άσκησης/αφόδευσης που διατίθεται για κάθε χοιρομητέρα. Έτσι η διαθέσιμη επιφάνεια φτάνει το 1.2 m^2 , ενώ οι διαστάσεις της θέσης ανάπαυσης παραμένει η ίδια με αυτή των κελιών ανοικτού ή ημιανοικτού τύπου. Κελιά σε χώρους στέγασης κλειστού τύπου φαίνονται στις Εικόνες 7.22 έως 7.25.



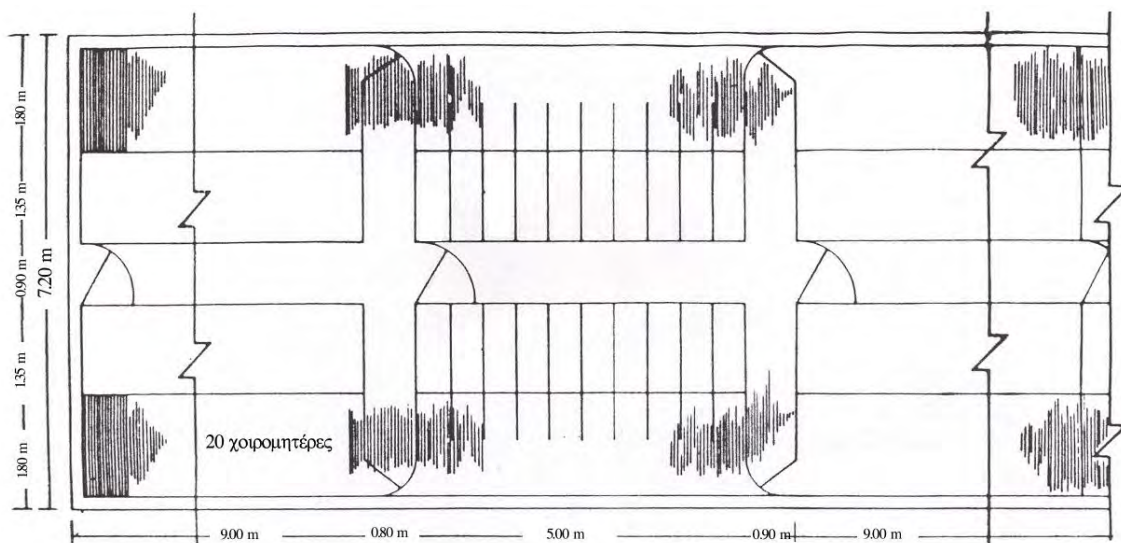
Εικόνα 7.22. Κλειστός χώρος στέγασης εγκύων χοιρομητέρων με δύο σειρές κελιών και κοινό διάδρομο τροφοδοσίας.



Εικόνα 7.23. Κλειστός χώρος στέγασης εγκύων χοιρομητέρων με μία σειρά κελιών και με τις θέσεις ανάπαυσης και άσκησης/αφόδευσης σε διάτρητο δάπεδο πάνω από κανάλι αποχέτευσης.



Εικόνα 7.24. Κλειστός χώρος στέγασης εγκύων χοιρομητέρων με ανεξάρτητο χώρο τροφοδοσίας. Τα ζώα κάθε κελιού οδηγούνται “σειριακά” στη φάνη που βρίσκεται σε ξεχωριστό χώρο τροφοδοσίας και στη συνέχεια πίσω στο κελί. Η χρήση ιδιαίτερου χώρου τροφοδοσίας έχει το πλεονέκτημα του μικρού κόστους εξοπλισμού. Όμως, η ομαδική διατροφή έχει το μειονέκτημα των πιθανών τραυματισμών.



Εικόνα 7.25. Κλειστός χώρος στέγασης εγκύων χοιρομητέρων με ανεξάρτητο χώρο τροφοδοσίας. Τα 20 ζώα κάθε κελιού οδηγούνται “σειριακά” στις ατομικές θέσεις διατροφής, που παρέχουν το πλεονέκτημα της ηρεμίας σε σύγκριση με το προηγούμενο σύστημα.

Στέγαση σε ατομικούς κλωβούς

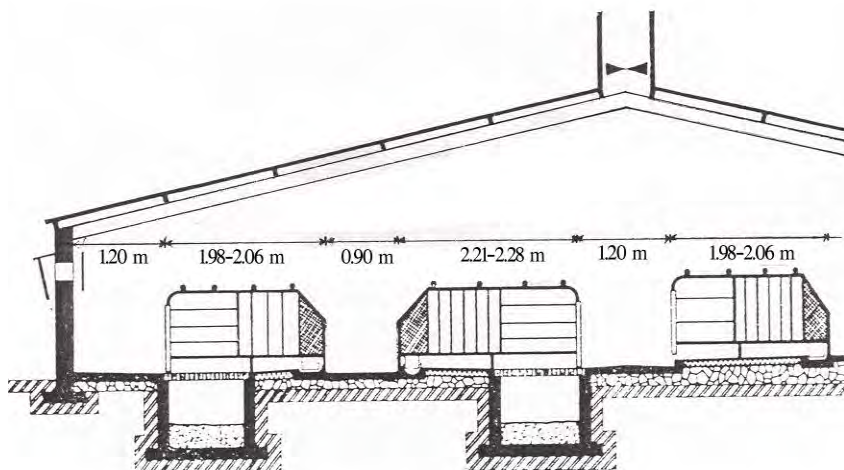
Αυτός ο τρόπος στέγασης (Εικόνες 7.26 και 7.27) χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στις Σκανδιναβικές χώρες και παρουσιάζει τα εξής πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα (Κυρίτσης 1974):

Πλεονεκτήματα: (α) Σημαντική ελάττωση της αναγκαίας επιφάνειας για κάθε χοιρομητέρα, (β) Εύκολη διανομή της τροφής και εύκολη ατομική κατανάλωση με χρήση δοσομετρικών μηχανισμών, (γ) Αποφυγή τραυματισμών αφού δεν υπάρχουν διαξιφισμοί και (δ) Βελτίωση των συνθηκών εργασίας

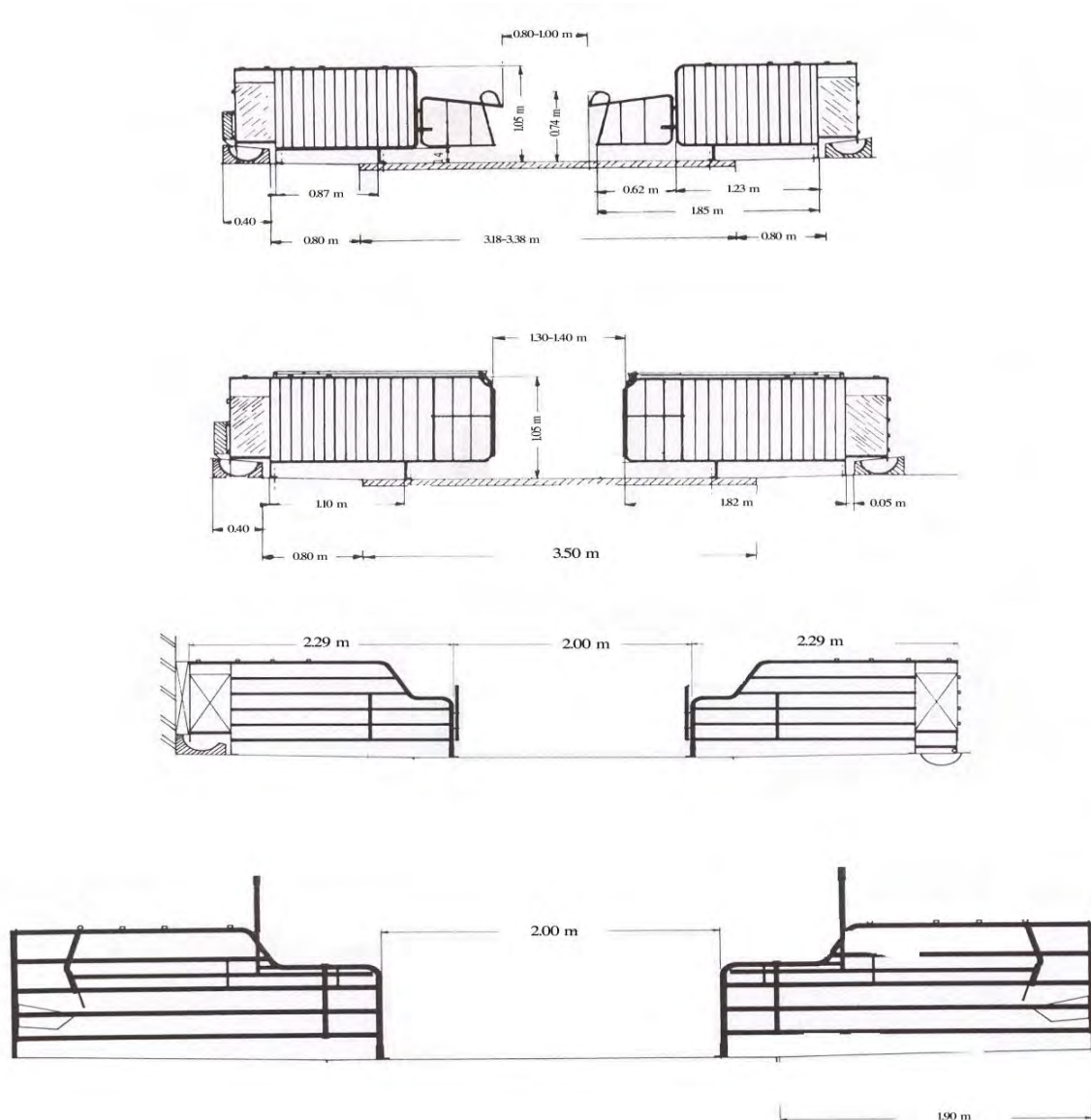
Μειονεκτήματα: (α) Υψηλότερο κόστος εξοπλισμού, (β) Υψηλότερες απαιτήσεις εργατικών και (γ) Δυσκολία αναγνώρισης του οίστρου στην περίπτωση χοιρομητέρων μη βεβαιωμένης εγκυμοσύνης

Προσοχή θα πρέπει να δοθεί (MAFF, 1971) και σε κάποια άλλα στοιχεία που αφορούν:

- Στην καλή θερμομόνωση και το σωστό αερισμό
- Στην άνεση του δαπέδου κατάκλισης των χοιρομητέρων
- Στην ψυχολογική ευεξία των ζώων (προτείνεται η στέγαση σε διάταξη “κεφάλι-κεφάλι” ώστε να υπάρχει οπτική επαφή)
- Στην εύκολη μετακίνηση των χοιρομητέρων με ανοίγματα στην εμπρός και στην πίσω πλευρά των κλωβών
- Στην κατασκευή των πλευρικών χωρισμάτων από σωλήνες (προσοχή χρειάζεται έτσι ώστε οι χοιρομητέρες να μη δαγκώνουν τα αφτιά των διπλανών)



Εικόνα 7.26. Κάτοψη κτηρίου στέγασης εγκύων χοιρομητέρων σε ατομικούς κλωβούς.



Εικόνα 7.27. Σχέδια ατομικών κλωβών στέγασης εγκύων χοιρομητέρων.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Council Directive 2001/88/EC) η στέγαση των εγκύων χοιρομητέρων σε ατομικούς κλωβούς δεν επιτρέπεται από την 29^η ημέρα της εγκυμοσύνης έως και μία εβδομάδα πριν τον τοκετό, σε όλες τις καινούργιες χοιροτροφικές μονάδες από 1-1-2003 και σε όλες τις υπάρχουσες από το 1-1-2013. Κατά τις 28 πρώτες ημέρες (περίοδος προσκόλλησης των εμβρύων) επιτρέπεται η ατομική στέγαση έτσι ώστε να ελέγχεται καλύτερα η διατροφή που φαίνεται (Penney, 2001) ότι παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη της εγκυμοσύνης. Τέλος, οι έγκυες χοιρομητέρες θα πρέπει να έχουν στη διάθεσή τους από 0.95 έως 1.35 m² καθαρό χώρο ανάπαυσης (εξαιρουμένων δηλαδή των χώρων τροφοδοσίας και αφόδευσης) και άχυρο ώστε να ικανοποιείται η φυσιολογική ανάγκη της αναμόχλευσης του εδάφους με το ρύγχος (rooting).

ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΣΕ ΤΟΚΕΤΟ/ΓΑΛΟΥΧΙΑ

Τέσσερις ημέρες πριν από την αναμενόμενη ημερομηνία τοκετού οι έγκυες χοιρομητέρες μεταφέρονται στους θαλάμους τοκετού/γαλουχίας, όπως έχει καθιερωθεί να αποκαλούνται. Ο κυριότερος κατασκευαστικός ρόλος τον οποίον καλείται να εκπληρώσει ένας τέτοιος θάλαμος είναι η στέγαση σε κατάλληλα κελιά δύο διαφορετικών κατηγοριών χοίρων, δηλαδή των χοιρομητέρων και των νεογέννητων χοιριδίων, οι οποίες έχουν εντελώς διαφορετικές απαιτήσεις όσον αφορά στο θερμικό μικροπεριβάλλον. Η επιλογή του καταλληλότερου, και πάντως όχι μοναδικού, κελιού τοκετού/γαλουχίας είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη και επηρεάζεται από πλήθος παραγόντων (Κυρίτσης, 1974) όπως:

- Η διάρκεια γαλουχίας των χοιριδίων (ηλικία απογαλακτισμού)
- Ο συνολικός αριθμός των χοιρομητέρων της μονάδας
- Η ύπαρξη και το κόστος των εργατικών
- Η υγιεινή κατάσταση των ζώων

Σε κάθε κελί τοκετού/γαλουχίας διακρίνονται τρεις περιοχές (Baxter, 1984):

1. Μία περιοχή για αποκλειστική χρήση από τη χοιρομητέρα όπου θα μπορεί να εκτελεί όλες τις απαραίτητες φυσιολογικές της δραστηριότητες (π.χ. διατροφή, κατανάλωση νερού, ξεκούραση, αφόδευση, κ.ο.κ).
2. Μία περιοχή "ασφαλείας" όπου τα νεαρά χοιρίδια θα μπορούν να ξεκουράζονται και να διατρέφονται χωρίς να κινδυνεύουν να συνθλιβούν από τη χοιρομητέρα.
3. Μία περιοχή "αλληλεπίδρασης" όπου η χοιρομητέρα και τα χοιρίδια θα συνυπάρχουν με κύριο σκοπό τη διατροφή των τελευταίων με γάλα⁵, αλλά και για άλλους σημαντικούς λόγους όπως οι διεργασίες που οδηγούν στην αναγνώριση των νεογέννητων ή την ανάπτυξη ανταγωνιστικών τάσεων ανάμεσα στα άτομα της τοκετομάδας στα πλαίσια της αναζήτησης των καλύτερων θηλών.

Κατασκευαστικές λύσεις

Διακρίνονται τρεις κατηγορίες κελιών τοκετού/γαλουχίας:

- Κελιά στέγασης των χοιρομητέρων και των χοιριδίων στην ύπαιθρο
- Κελιά στέγασης των χοιρομητέρων και των χοιριδίων σε ημίκλειστους χώρους
- Κελιά στέγασης των χοιρομητέρων και των χοιριδίων σε κλειστά κτήρια

Κελιά στέγασης στην ύπαιθρο

Ο τρόπος αυτός στέγασης των χοιρομητέρων είχε σχεδόν εξαφανιστεί στις δεκαετίες 70' και 80', αλλά άρχισε να εφαρμόζεται σιγά-σιγά πάλι σε χώρες όπως η Μεγάλη Βρετανία, όπου η νομοθεσία για τη στέγαση των χοίρων δίνει μεγάλη βαρύτητα στην ευζωία τους. Έτσι, στα μέσα της δεκαετίας του 90' ένα ποσοστό 20% του πληθυσμού των χοιρομητέρων στη Μεγάλη Βρετανία στεγάζονταν στην ύπαιθρο, ενώ οι προβλέψεις είναι ότι τα επόμενα χρόνια το ποσοστό αυτό θα ανέβει στο 35% (Goss, 1994). Τα κελιά αυτά αποτελούνται από μία καλά μονωμένη καλύβα-καταφύγιο, επιφάνειας πάνω από 3.8 m², μέσα στην οποία λαμβάνει χώρα ο τοκετός και παράλληλα προστατεύονται τα νεογέννητα

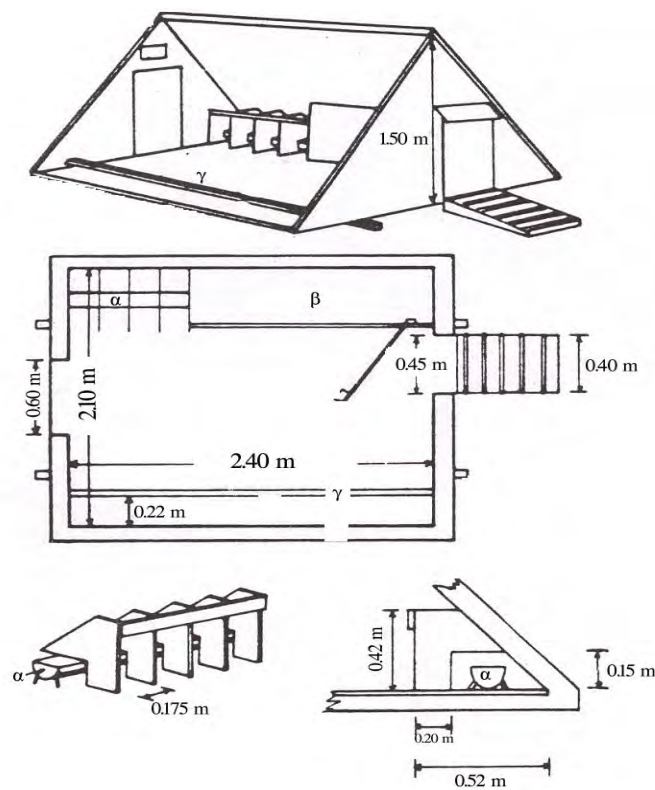
⁵ Μία κατασκευαστική λύση που έχει προταθεί (Evans, 2002) για την προστασία των χοιριδίων από τη σύνθλιψη, είναι η υποβάθμιση της θέσης τους κατά 20 cm όταν η χοιρομητέρα είναι σε όρθια θέση και η υπερύψωσή της στο επίπεδο της θέσης της χοιρομητέρας όταν αυτή είναι ξαπλωμένη.

χοιρίδια από τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Η κάθε χοιρομητέρα μαζί με την τοκετοομάδα της πρέπει να έχει στη διάθεσή της από 650-1000 m² έκτασης (Hendriks κ.ά., 1997), που χρησιμοποιείται ως χώρος άσκησης για την ίδια και τα χοιρίδια όταν αυτά γίνουν πιο μεγάλα. Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα αυτού του τρόπου στέγασης παρουσιάζονται παρακάτω (Κυρίτσης 1974).

Πλεονεκτήματα: (α) Ελαττωμένες δαπάνες εγκαταστάσεων, (β) Ελαχιστοποίηση των αναγκαίων εργατικών για τον καθαρισμό των εξωτερικών χώρων και (γ) Βελτίωση της ευζωίας των ζώων

Μειονεκτήματα: (α) Υψηλό κόστος συντήρησης των κελιών και των υπόλοιπων χώρων, (β) Δύσκολη επίβλεψη των ζώων και ρύθμιση των συνθηκών στέγασης και (γ) Κίνδυνοι από παρασιτικές ασθένειες και τρωκτικά

Στην Εικόνα 7.28 φαίνεται μία τυπική καλύβα-καταφύγιο, η οποία χρησιμοποιείται για στέγαση στην ύπαιθρο χοιρομητέρων σε τοκετό/γαλουχία, ενώ στην Εικόνα 7.29 φαίνονται δύο ακόμα κατασκευαστικές λύσεις για καλύβες-καταφύγια τοκετού/γαλουχίας στην ύπαιθρο.

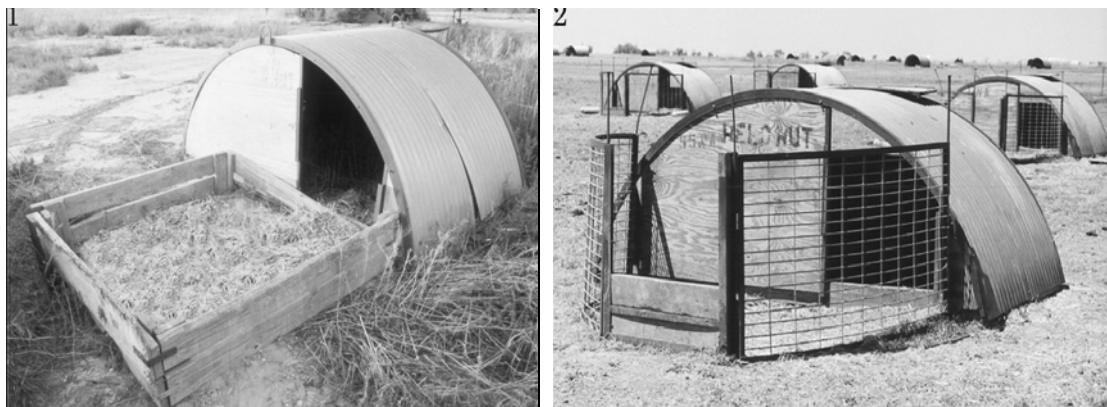


Εικόνα 7.28. Καλύβα-καταφύγιο τοκετού/γαλουχίας στην ύπαιθρο.

α: Φάτνη χοιριδίων

β: Καταφύγιο χοιριδίων

γ: Κιγκλιδώματα προστασίας χοιριδίων



Εικόνα 7.29. Καλύβες-καταφύγια τοκετού/γαλουχίας στην ύπαιθρο.

Κελιά στέγασης σε ημίκλειστους χώρους

Τα κελιά αυτού του τύπου (Εικόνα 7.30) ενδείκνυνται όταν χοιροστάσια μικρής δυναμικότητας είναι εγκατεστημένα σε περιοχές με ζεστό καλοκαίρι. Περιλαμβάνουν:

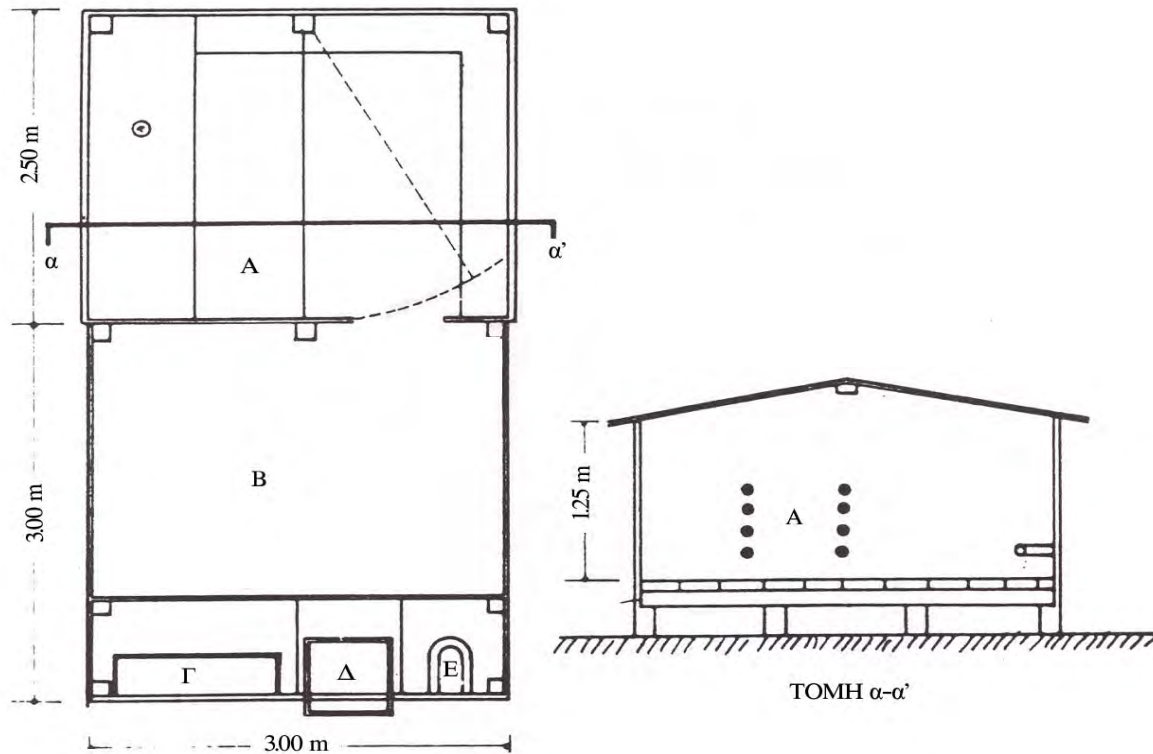
1. Κλειστό χώρο όπου γεννούν οι χοιρομητέρες και παραμένουν τα χοιρίδια αμέσως μετά τη γέννησή τους και για τις πρώτες εβδομάδες της ζωής τους
2. Περιορισμένο ακάλυπτο χώρο ασκήσεως της χοιρομητέρας και των χοιριδίων όταν αυτά μεγαλώσουν

Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα είναι τα ίδια με τα κελιά της προηγούμενης κατηγορίας συν το μειονέκτημα ότι η απαιτούμενη επιφάνεια για τη χοιρομητέρα είναι αυξημένη.

Κελιά στέγασης σε κλειστά κτήρια

Τα κελιά αυτού του τύπου χρησιμοποιούνται στις μονάδες της συστηματικής (βιομηχανικού τύπου) χοιροτροφίας, όπου ο έλεγχος της αποδόσεως και του θερμικού μικροπεριβάλλοντος αποκτάει ιδιαίτερη σημασία, ενώ και η ελαχιστοποίηση του εργατικού κόστους είναι ένα ζητούμενο. Η σημερινή εξέλιξη των φάσεων τοκετός-γαλουχία-απογαλακτισμός, μπορεί να έχει τις εξής μορφές:

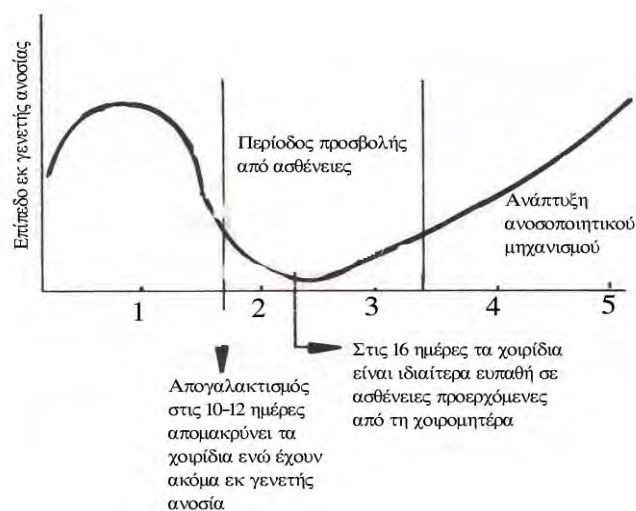
1. Απομάκρυνση της χοιρομητέρας και των χοιριδίων στις 3-4 εβδομάδες μετά τον τοκετό (πρόωρος απογαλακτισμός).
2. Απομάκρυνση της χοιρομητέρας και των χοιριδίων στις 10-12 ημέρες μετά τον τοκετό (υπερπρόωρος απογαλακτισμός).



Εικόνα 7.30. Ημίκλειστο κελί τοκετού/γαλουχίας για τη στέγαση χοιρομητέρων και χοιριδίων.

- A: Θέση χοιρομητέρας
- B: Υπαίθριος χώρος άσκησης χοιρομητέρας και χοιριδίων
- Γ: Φάτνη χοιριδίων
- Δ: Φάτνη χοιρομητέρας
- E: Κοινή ποτίστρα

Η επιστημονική κοινότητα στην Ευρώπη και τις ΗΠΑ είναι χωρισμένη σε ότι αφορά στην επιλογή της μίας ή της άλλης μορφής. Σύμφωνα με το van der Sluis (1995) οι Ευρωπαίοι ερευνητές θεωρούν ότι όχι μόνο δεν ευνοείται η βελτίωση του επιπέδου ευζωίας των χοιριδίων με τον υπερ-πρόωρο απογαλακτισμό, αλλά ότι αντίθετα η χοιρομητέρα επανέρχεται σε οίστρο καθυστερημένα και ότι ο αριθμός των χοιριδίων που γεννιούνται ζωντανά ελαττώνεται. Αντίθετα, στις ΗΠΑ ο υπερ-πρόωρος απογαλακτισμός θεωρείται (Harris, 2000) ως η μόνη λύση στο πρόβλημα της μειωμένης εκ γενετής ανοσίας των χοιριδίων, που οφείλεται στην ελάττωση της συγκέντρωσης των αντισωμάτων στο μητρικό γάλα και αποτελεί σημαντικό παράγοντα προσβολής από ασθένειες της χοιρομητέρας (Εικόνα 7.31). Ο Gadd (1995a) σημειώνει ότι τα νεαρά χοιρίδια θα πρέπει να μεταφέρονται σε θαλάμους πρώτης ανάπτυξης που απέχουν τουλάχιστον 3 km από τους θαλάμους τοκετού, ενώ ο Bonada (1998) διευκρινίζει ότι η εφαρμογή του υπερ-πρόωρου απογαλακτισμού είναι οικονομικά βιώσιμη σε χοιροτροφικές μονάδες με περισσότερες από 500 χοιρομητέρες.



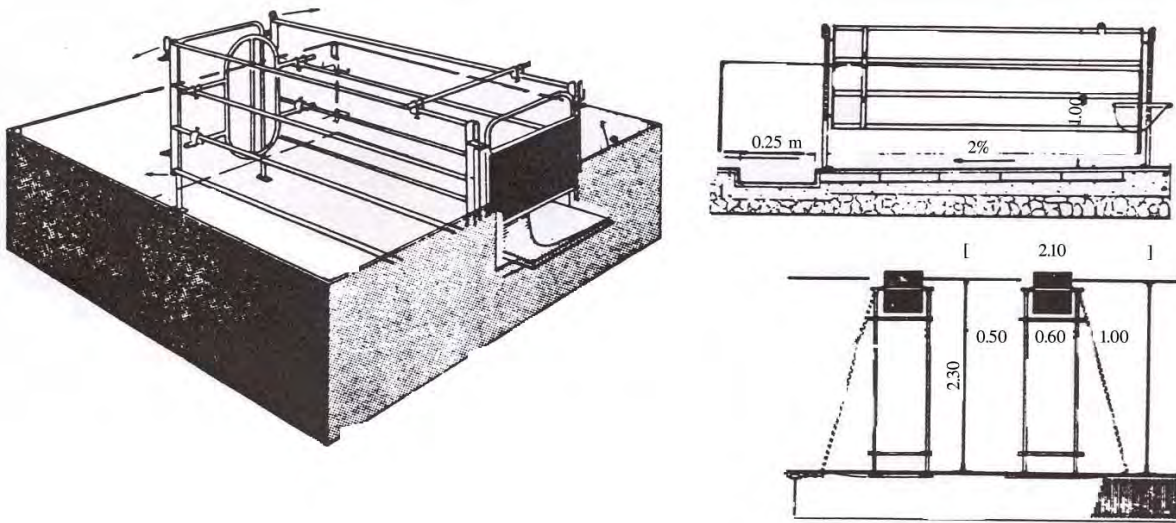
Εικόνα 7.31. Εξέλιξη της εκ γενετής ανοσίας των χοιριδίων.

Στη χώρα μας ο απογαλακτισμός των χοιριδίων γίνεται ανάμεσα στις 21-28 ημέρες (Δεληγιώργης, 1998), οπότε σύμφωνα με το LeCozler κ.ά. (1998) η ετήσια παραγωγικότητα των χοιρομητέρων (εκφραζόμενη σε αριθμό απογαλακτιζόμενων χοιριδίων) αποκτάει τη μέγιστη τιμή της. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Commission Directive 2001/93/EC) προώθησε, για λόγους ευζωίας, τον απογαλακτισμό στις 28 ημέρες υποχρεωτικά, εκτός εάν τα χοιρίδια μεταφέρονται σε ειδικούς χώρους (θάλαμοι πρώτης ανάπτυξης), οι οποίοι θα είναι πολύ καλά απολυμασμένοι, οπότε ο απογαλακτισμός μπορεί να γίνει μία εβδομάδα νωρίτερα. Η συνύπαρξη χοιρομητέρων και χοιριδίων επιβάλλει τα κτήρια και τα κελιά τοκετού/γαλουχίας να καλύπτουν κάποιες ελάχιστες προδιαγραφές όπως:

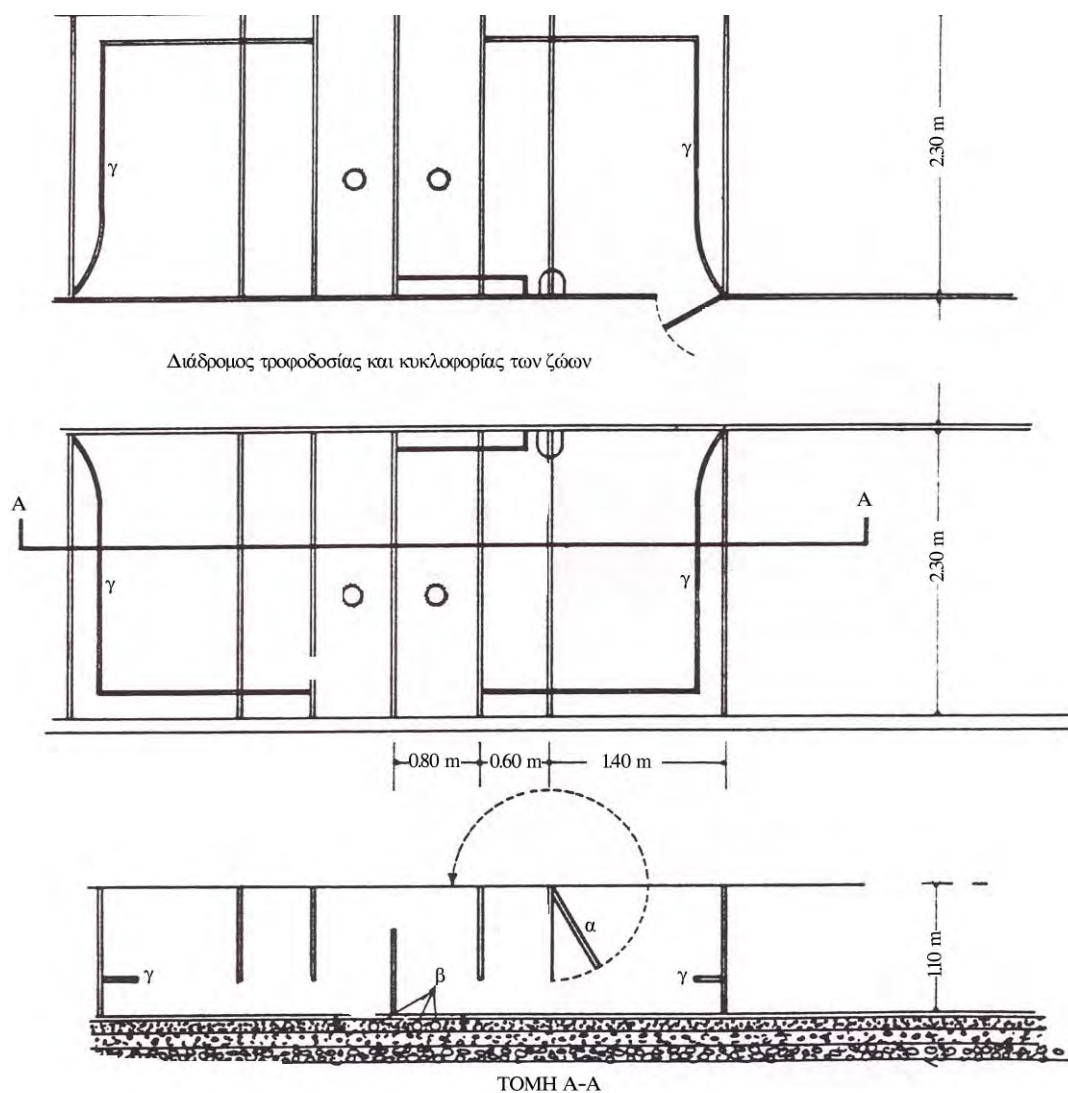
- Προστασία της χοιρομητέρας και των χοιριδίων από τα κρύα και υγρά δάπεδα
- Αποφυγή σύνθλιψης των χοιριδίων από τη χοιρομητέρα και άνετη πρόσβαση σε αυτά
- Ανεκτές θερμοκρασίες μικροπεριβάλλοντος και επαρκή αερισμό
- Ευκολία στην τροφοδοσία με τροφή και νερό και γρήγορη απομάκρυνση της κόπρου

έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι απώλειες των νεογέννητων χοιριδίων, οι οποίες στη χώρα μας ανέρχονται περίπου στο 9% (Υπουργείο Γεωργίας, 1995).

Μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 80' υπήρχε η άποψη ότι τα μόνα κελιά τοκετού/γαλουχίας που πληρούσαν αυτές τις προδιαγραφές, ήταν εκείνα στα οποία η χοιρομητέρα ήταν περιορισμένη σε συγκεκριμένο χώρο με μεταλλικά χωρίσματα ή τα χοιρίδια προστατεύονταν με καταφύγια διαφόρων τύπων (Εικόνες 7.32 έως 7.39).



Εικόνα 7.32. Κάτοψη και τομή κελιού τοκετού/γαλουχίας. Το πλευρικό χώρισμα μπορεί να μετακινηθεί, την 1η εβδομάδα μετά τον τοκετό, έτσι ώστε να παρέχεται μεγαλύτερη άνεση στη χοιρομητέρα, αλλά και ταυτόχρονη ασφάλεια στα χοιρίδια.

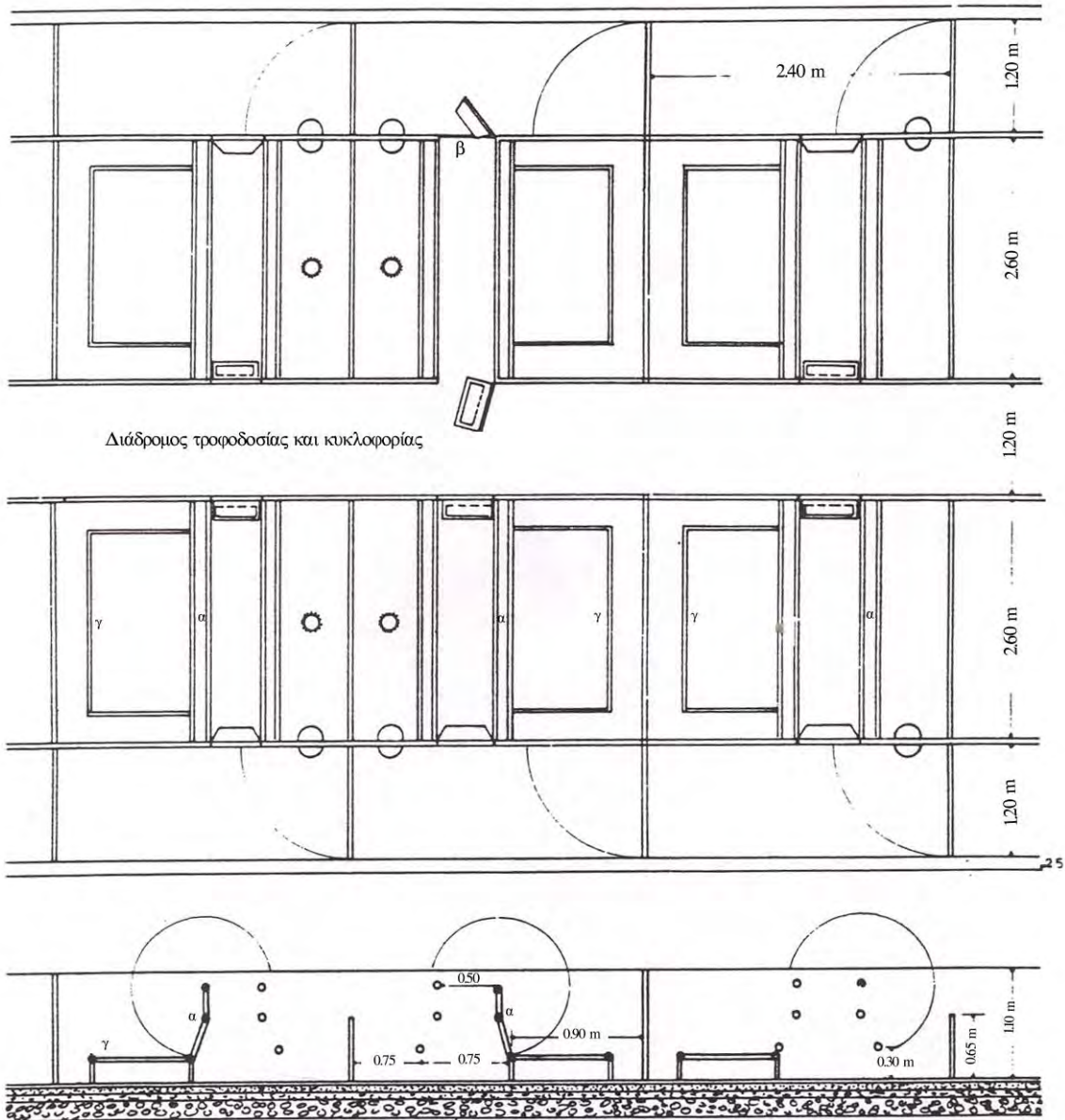


Εικόνα 7.33. Κελιά τοκετού/γαλουχίας. Μία εβδομάδα μετά τον τοκετό το χώρισμα (α) μετακινείται σε νέα θέση και έτσι η χοιρομητέρα έχει μεγαλύτερη άνεση.

α : Μετακινούμενο χώρισμα

β : Ενδοδαπέδια θέρμανση χοιριδίων

γ : Καταφύγιο χοιριδίων, μετά την απελευθέρωση της χοιρομητέρας

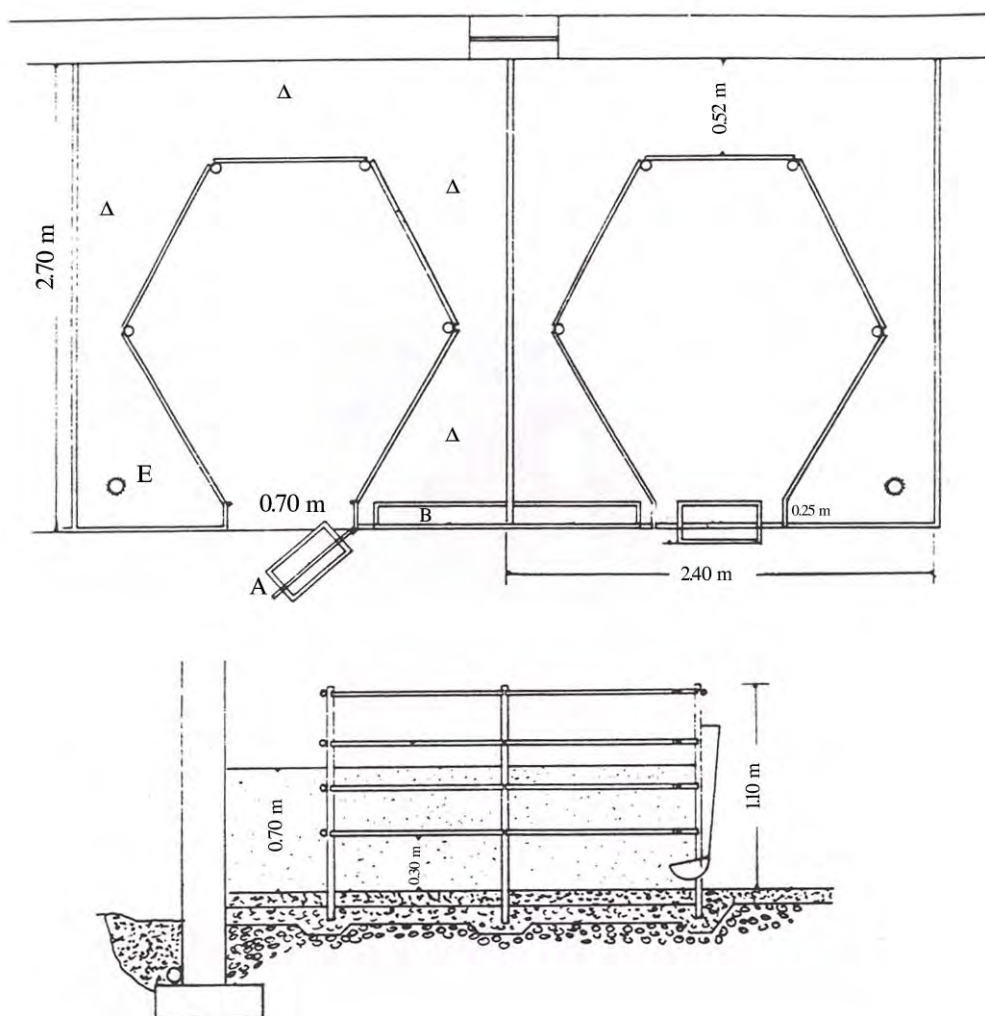


Εικόνα 7.34. Κελιά τοκετού/γαλουχίας. Με περιστροφή του χωρίσματος (α), η χοιρομητέρα έχει μεγαλύτερη ελευθερία κινήσεων και μπορεί να βγαίνει στο διάδρομο ασκήσεως. Το εμπόδιο (β) δεν επιτρέπει την έξοδο των χοιριδίων.

α : Περιστρεφόμενο χωρίσμα

β : Εμπόδιο, ύψους 30 cm, που αποτρέπει την έξοδο των χοιριδίων

γ : Καταφύγιο χοιριδίων, αναγκαίο μετά την απελευθέρωση της χοιρομητέρας



Εικόνα 7.35. Εξαγωνικό κελί τοκετού/γαλουχίας ή κελί Σουηδικού τύπου. Η πλευρά στην οποία στερεώνεται η φάτνη της χοιρομητέρας ανοίγει προς την πλευρά του διαδρόμου τροφοδοσίας. Η άνεση που προσφέρεται στη χοιρομητέρα έχει ως πιθανό κόστος τη σύνθλιψη των χοιριδίων, αφού δεν υπάρχουν καταφύγια μέσα στο κελί.

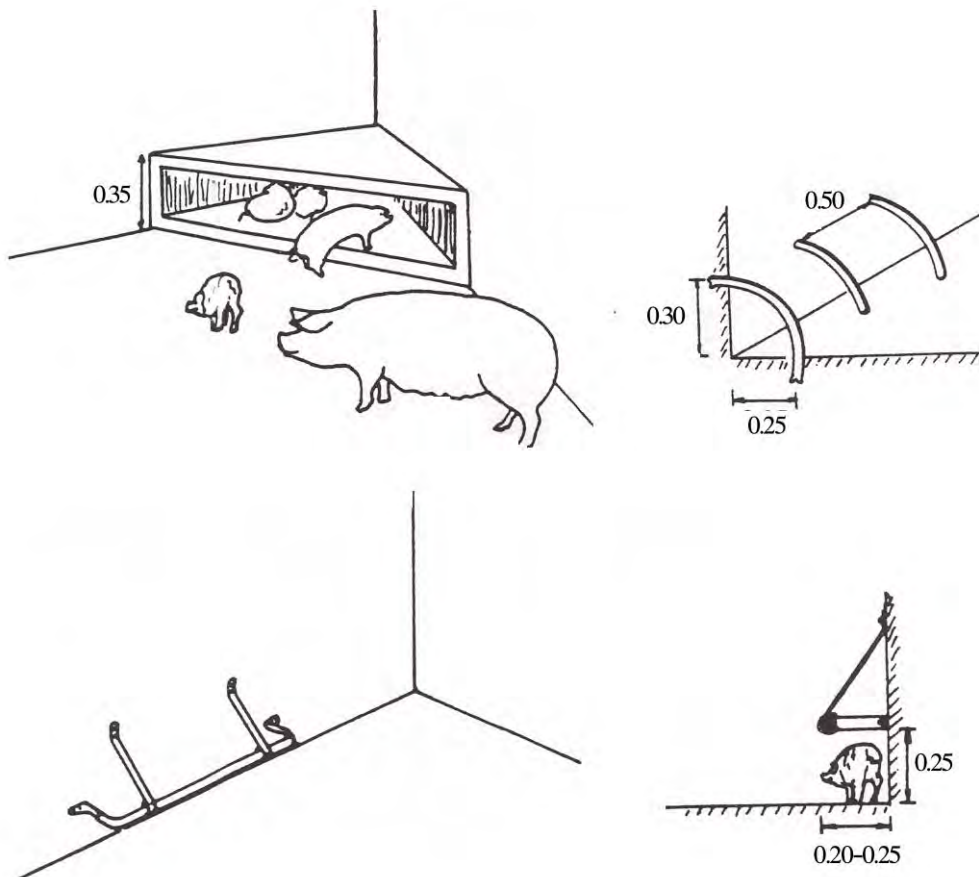
A : Φάτνη χοιρομητέρας

B : Φάτνη χοιριδίων

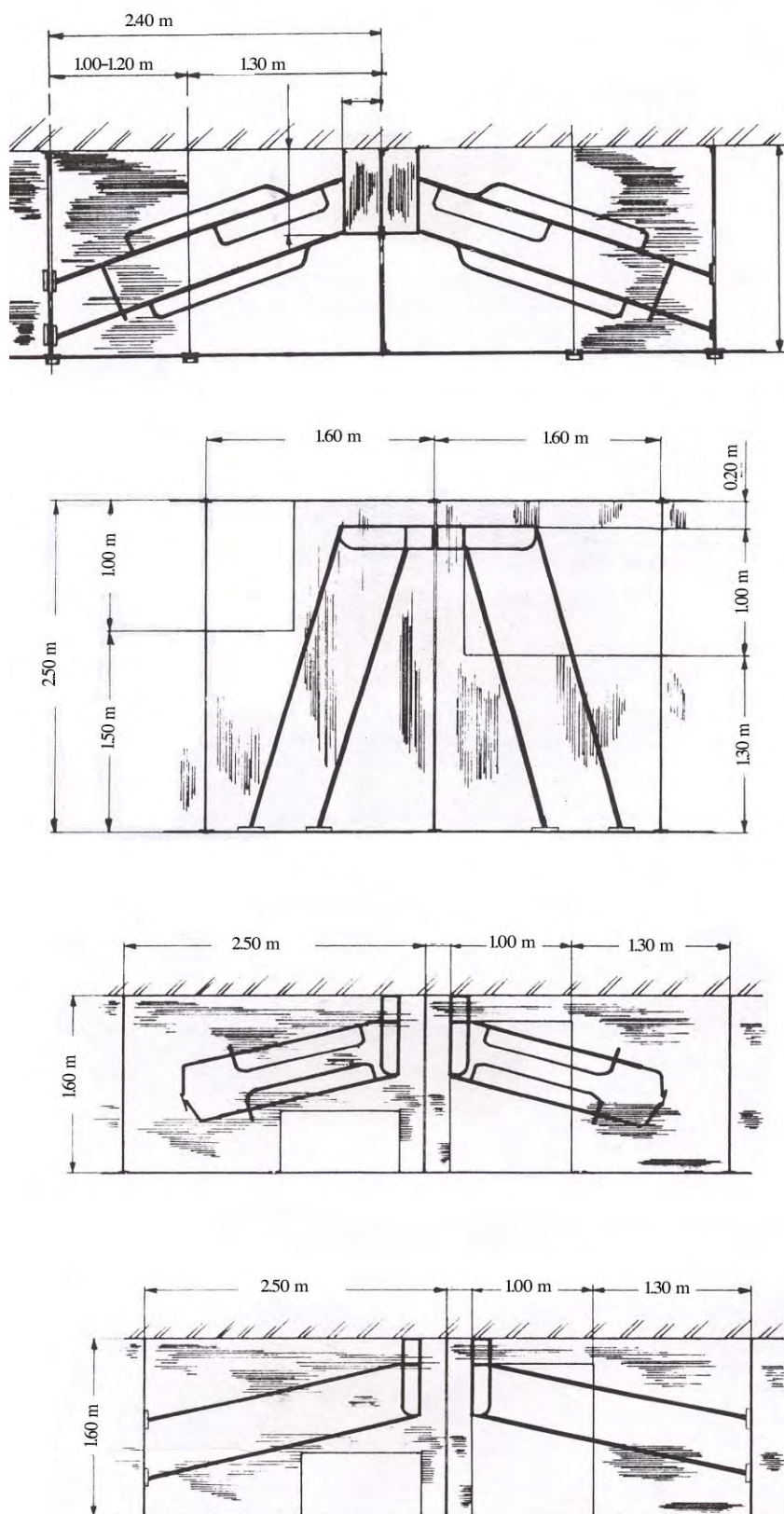
Γ : Θέση χοιρομητέρας

Δ : Θέσεις χοιριδίων

E : Λάμπα υπέρυθρης ακτινοβολίας για τη θέρμανση των χοιριδίων



Εικόνα 7.36. Διάφοροι τύποι καταφύγιων, τα οποία χρησιμοποιούνται για την προστασία των χοιριδίων μετά την απελευθέρωση της χοιρομητέρας, συνήθως μία εβδομάδα μετά τον τοκετό.



Εικόνα 7.37. Κελιά τοκετού/γαλουχίας στα οποία η χοιρομητέρα παραμένει περιορισμένη σε όλη τη διάρκεια της γαλουχίας.



Εικόνα 7.38. Κελιά τοκετού/γαλουχίας στα οποία η στέγαση των χοιρομητέρων γίνεται με το κεφάλι προς το διάδρομο τροφοδοσίας.

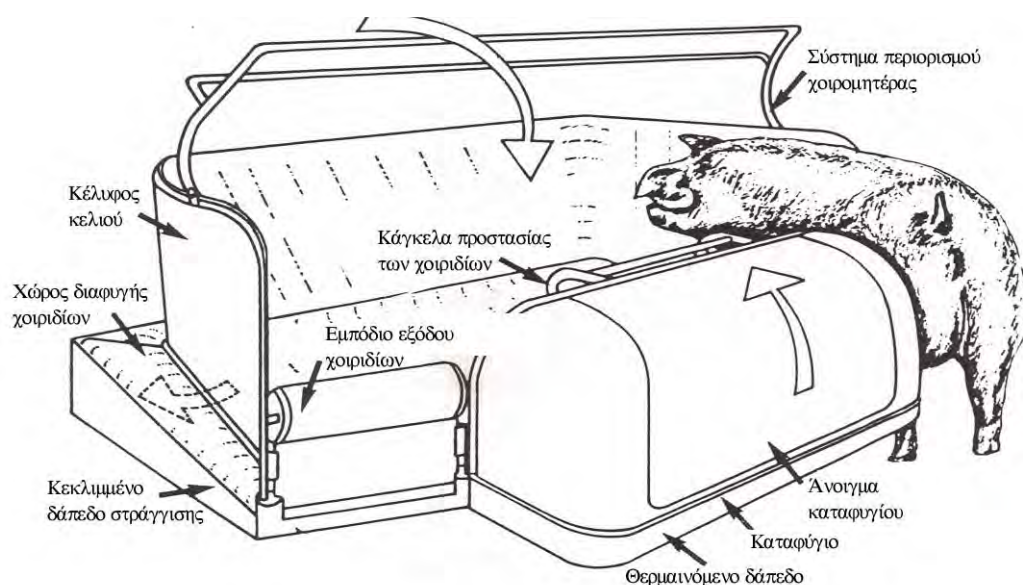


Εικόνα 7.39. Κελιά τοκετού/γαλουχίας στα οποία η στέγαση των χοιρομητέρων γίνεται με το κεφάλι προς τον τοίχο και η τροφοδοσία είναι αυτοματοποιημένη.

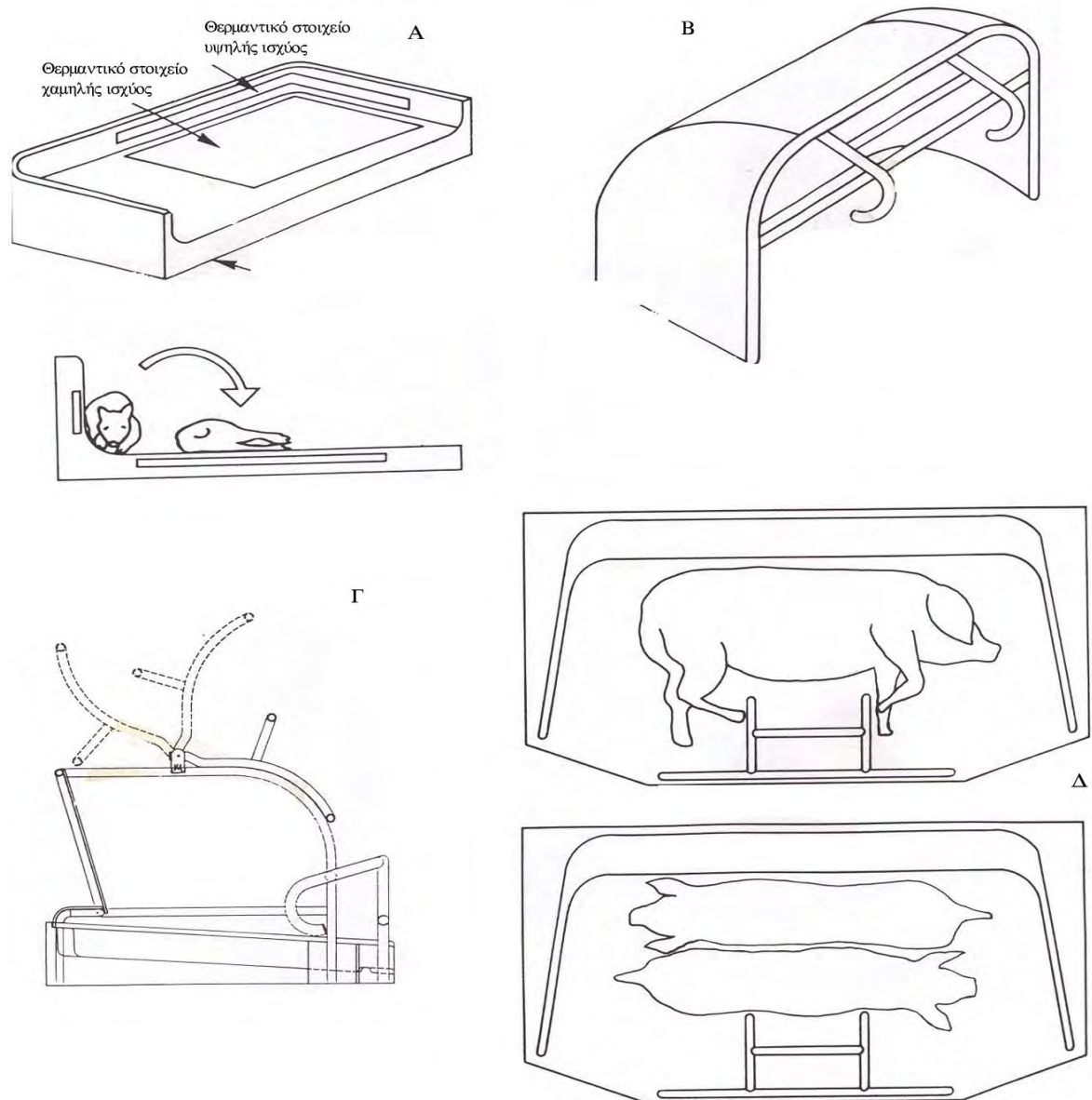
Στις αρχές της δεκαετίας του 90' παρουσιάστηκε (Baxter, 1991) ένα τελείως διαφορετικό κελί τοκετού/γαλουχίας (Εικόνα 7.40), το οποίο προήλθε από τη συνεχώς αυξανόμενη πίεση για βελτίωση του επιπέδου ευζωίας των χοιρομητέρων. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κελιού αυτού είναι τα παρακάτω:

- Η βάση του είναι κατασκευασμένη από πολυμερές υλικό έτσι ώστε το δάπεδο να είναι ανθεκτικό και υγιεινό
- Το δάπεδο έχει κλίση από το πίσω μέρος του κελιού προς το εμπρός έτσι ώστε να διευκολύνεται η στράγγιση και να αναγκάζεται η χοιρομήτερα να ξαπλώνει με την κοιλιά της προς το μέρος του καταφύγιου των χοιριδίων
- Στη βάση και το πλευρικό τοίχωμα του καταφύγιου υπάρχουν θερμαντικά στοιχεία χαμηλής και υψηλής θερμαντικής ισχύος, αντίστοιχα (Εικόνα 7.41Α). Το θερμαντικό στοιχείο στην πλευρά του καταφύγιου βρίσκεται στο ύψος του ρύγχους των χοιριδίων, τα οποία με αυτόν τον τρόπο έλκονται προς το καταφύγιο. Εφόσον παραμένοντας όρθια ζεσταθούν, μπορούν να ξαπλώσουν στο δάπεδο, οπότε και η παρεχόμενη θέρμανση είναι λιγότερη
- Στα πλευρικά τοιχώματα του κελύφους του κελιού υπάρχει πρόβλεψη για τη διαφυγή των χοιριδίων
- Τα κάγκελα του καταφύγιου είναι σχεδιασμένα με τέτοιον τρόπο ώστε να αποφεύγεται το κλείσιμό του από τη χοιρομήτερα (Εικόνα 7.41Β)
- Το σύστημα περιορισμού της χοιρομητέρας (Εικόνα 7.41Γ) το οποίο είναι ιδιαίτερα χρήσιμο όταν πρόκειται να γίνουν κάποιες επεμβάσεις στα χοιρίδια (π.χ. ενέσεις σιδήρου, ευνουχισμός, κόψιμο κυνοδόντων, κ.ο.κ)
- Οι διαστάσεις του κελιού είναι τέτοιες που να επιτρέπουν μεν σε μία μεγαλόσωμη χοιρομήτερα να ξαπλώνει, αλλά να μην επιτρέπουν σε δύο χοιρομητέρες να γεννούν ταυτόχρονα στον ίδιο χώρο. Η μόνη δυνατότητα που παρέχει το κελί σε δύο χοιρομητέρες είναι να βρίσκονται όρθιες η μία δίπλα στην άλλη (Εικόνα 7.41Δ)

Παρόλα τα πλεονεκτήματά του, το κελί αυτό δεν εγκαταστάθηκε σε μεγάλη κλίμακα, εξαιτίας κυρίως του υψηλού κόστους κατασκευής.



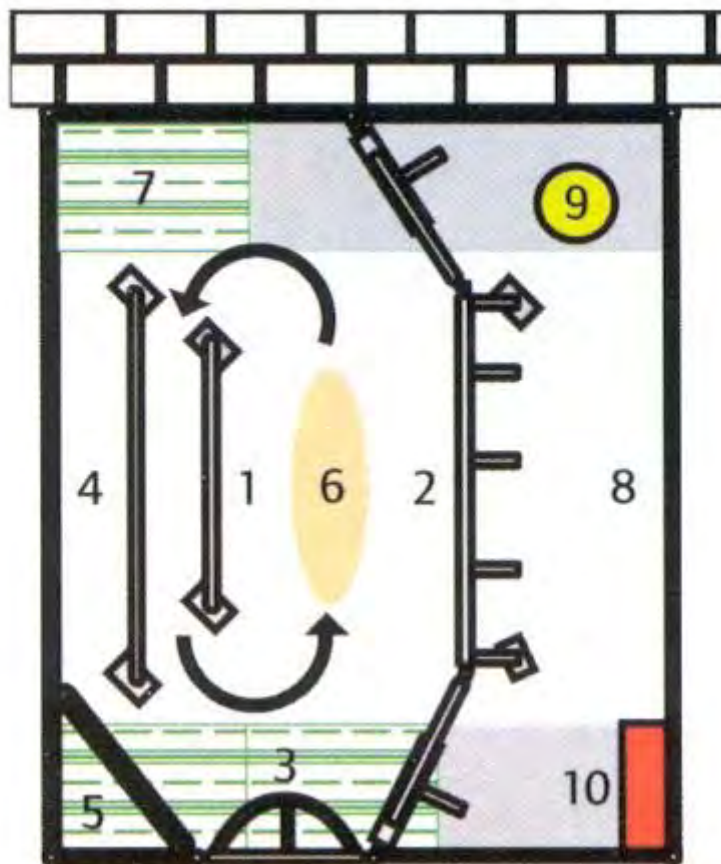
Εικόνα 7.40. Κελί "ελεύθερου" τοκετού/γαλουχίας.



Εικόνα 7.41. Κατασκευαστικά στοιχεία του κελιού "ελεύθερου" τοκετού/γαλουχίας.

- A : Θερμαντικά στοιχεία καταφύγιου χοιριδίων
- B : Κάγκελα προστασίας χοιριδίων
- Γ : Σύστημα περιορισμού χοιρομητέρας
- Δ : Επιτρεπόμενη χρήση του κελιού

Η επιτακτική ανάγκη για την ικανοποίηση των στοιχειωδών κανόνων ευζωίας των χοιρομητέρων και προστασίας των χοιριδίων αποτελεί ισχυρό κίνητρο για τη σχεδίαση κελιών τοκετού/γαλουχίας που θα είναι οικονομικά βιώσιμα και ταυτόχρονα θα καλύπτουν τις παραπάνω απαιτήσεις. Ένα τέτοιο σύστημα (Εικόνα 7.42) παρουσιάστηκε από το Mardarowicz (2000) και επιτρέπει στη χοιρομητέρα να κινείται προς μία μόνον κατεύθυνση.



Εικόνα 7.42. Κελί τοκετού/γαλουχίας με δυνατότητα κίνησης για τη χοιρομητέρα.

1. Κάγκελο που διαχωρίζει την περιοχή ανάπαυσης από την περιοχή κίνησης
2. Τηλεσκοπικό κάγκελο που προσαρμόζεται ανάλογα με τις διαστάσεις της χοιρομητέρας
3. Είσοδος κελιού
4. Ράβδος που αποτρέπει το ξάπλωμα της χοιρομητέρας
5. Φάτνη και ποτίστρα
6. Περιοχή ανάπαυσης χοιρομητέρας
7. Προαιρετικό εσχαρωτό δάπεδο
8. Μονωμένο συμπαγές δάπεδο από σκυρόδεμα
9. Λαμπτήρας υπέρυθρης ακτινοβολίας
10. Φάτνη χοιριδίων

Δύο λεπτομέρειες ιδιαίτερης σημασίας για ένα κελί τοκετού/γαλουχίας είναι:

1. Η διαμόρφωση του κατάλληλου θερμικού μικροπεριβάλλοντος (θερμοκρασία δαπέδου και αέρα) για τη χοιρομητέρα και τα νεογέννητα χοιριδία.
2. Η αποφυγή της σύνθλιψης από τη χοιρομητέρα των νεογέννητων χοιριδίων.

Θερμικό μικροπεριβάλλον: Όσον αφορά τις θερμοκρασίες δαπέδου (Philips κ.ά., 2000), οι χοιρομητέρες που στεγάζονταν σε κελιά με συμπαγές δάπεδο από σκυρόδεμα, προτίμησαν κατά τις ημέρες 1-3 μετά την έναρξη του τοκετού τους 35°C και έδειξαν ιδιαίτερη προτίμηση στους 22°C κατά τις ημέρες 7-14. Στις ενδιάμεσες ημέρες 4-6 δεν υπήρξε σαφής προτίμηση θερμοκρασιών. Δυστυχώς, δεν υπάρχουν αντίστοιχα δεδομένα για τα εσχαρωτά δάπεδα.

Σύμφωνα με τον English (1998) η καταλληλότερη θερμοκρασία αέρα για τη χοιρομητέρα είναι οι 18°C (γεννάει ευκολότερα, έχει μεγαλύτερη όρεξη και παράγει περισσότερο γάλα), ενώ για τα χοιρίδια οι 34°C. Ο de Baey-Ernsten κ.ά. (1996) μελέτησαν διάφορα συστήματα θέρμανσης νεογέννητων χοιριδίων (Πίνακας 7.1). Κατά τη διάρκεια των πειραμάτων χρησιμοποιήθηκαν 16 κελιά τοκετού/γαλουχίας (Εικόνα 7.43), ενώ συνολικά ο αριθμός των χοιριδίων ήταν 1132.

Πίνακας 7.1. Συστήματα θέρμανσης νεογέννητων χοιριδίων.

Σύστημα	Θερμαντική πηγή	Υλικό δαπέδου ανάπαυσης χοιριδίων	Επιφάνεια ανάπαυσης (cm)
1	Ηλεκτρικός λαμπτήρας υπέρυθρης ακτινοβολίας - I	Πλαστικό	80x60
2	Λαμπτήρας υπέρυθρης ακτινοβολίας αερίου	Πλαστικό	80x60
3	Ενδοδαπέδιες ηλεκτρικές αντιστάσεις (Eηα) - II	Σκυρόδεμα/πλακίδια	120x40
4	(Eηα) - III	Σκυρόδεμα/πλακίδια	120x40
5	(Eηα)	Πολυμερές σκυρόδεμα	120x40
6	(Eηα) - IV	Πλαστικό	120x40
7	Ενδοδαπέδιες σωληνώσεις ζεστού νερού (Εσζν) - V	Πολυμερές σκυρόδεμα	120x40
8	(Εσζν) - VI	Πολυμερές σκυρόδεμα	120x40
9	(Εσζν)	Αλουμίνιο	120x40
10	(Εσζν)	Πλαστικό	80x60

I: Με κουτί για τα χοιρίδια

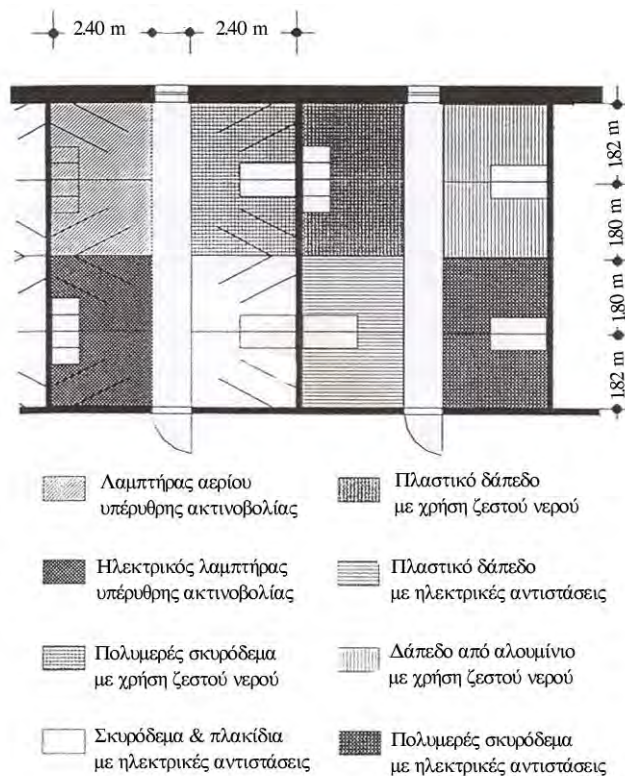
II: Ιδιοκατασκευή με μήκος 7.35 m και ισχύ 140 W

III: Ιδιοκατασκευή με μήκος 9.10 m και ισχύ 180 W

IV: Ιδιοκατασκευή με μήκος 30 m και ισχύ 240 W

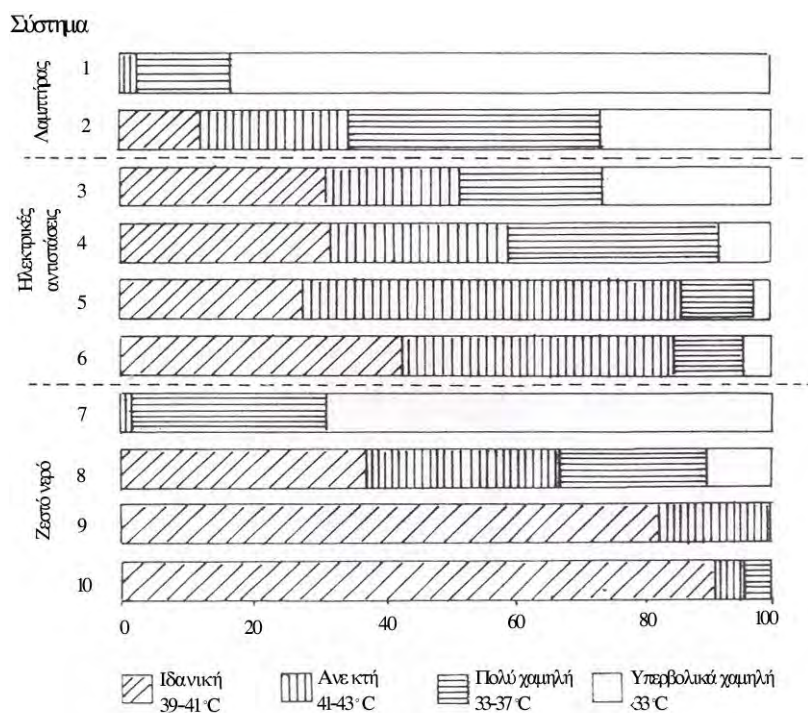
V: 2 σωλήνες νερού

VI: 3 σωλήνες νερού



Εικόνα 7.43. Κελιά τοκετού/γαλουχίας με διάφορα συστήματα θέρμανσης χοιριδίων.

Προκαταρκτικές εργαστηριακές μετρήσεις θερμοκρασίας σε 480 σημεία κάθε επιφάνειας ανάπαυσης έδωσαν την Εικόνα 7.44 όσον αφορά την κατανομή τους.



Εικόνα 7.44. Κατανομή θερμοκρασιών στις επιφάνειες ανάπαυσης.

Από την Εικόνα 7.44 φαίνεται καθαρά το πρόβλημα της κατανομής της θερμότητας από τους λαμπτήρες υπέρυθρης ακτινοβολίας, δηλαδή υψηλές θερμοκρασίες ακριβώς κάτω από το λαμπτήρα και ανεπαρκείς θερμοκρασίες στην περιφέρεια. Όσον αφορά τις επιφάνειες ανάπαυσης που θερμαίνονταν με ζεστό νερό ή με ηλεκτρικές αντιστάσεις η ομοιομορφία στην κατανομή των θερμοκρασιών είχε άμεση σχέση με το υλικό της επιφάνειας. Για παράδειγμα, η επιφάνεια από αλουμίνιο είχε την καλύτερη κατανομή θερμοκρασιών αφού το αλουμίνιο έχει μεγάλο συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας, αλλά χρειαζόταν και την πληρέστερη δυνατή ρύθμιση στην παροχή θερμότητας γιατί διαφορετικά υπήρχε ο κίνδυνος, αφού το αλουμίνιο χάνει επίσης θερμότητα πολύ εύκολα, να αντιστραφεί η ροή θερμότητας από τα χοιρίδια προς την επιφάνεια. Σύμφωνα με τους Zhang και Xin (2000), το αποδεκτό εύρος θερμοκρασιών για την επιφάνεια ανάπαυσης είναι από 34°C έως 43°C. Οι ίδιοι συμπέραναν ότι η θερμοκρασία της επιφάνειας πρέπει να ελέγχεται με ενσωματωμένους αισθητήρες θερμοκρασίας και να ρυθμίζεται με σύστημα ανατροφοδότησης ώστε να μην ξεπερνάει το ανώτερο αποδεκτό όριο. Πειραματικά δεδομένα (Zhang και Xin, 2005) υποδεικνύουν ότι για να αξιοποιηθούν πληρέστερα οι λαμπτήρες υπέρυθρης ακτινοβολίας είναι προτιμότερο να συνδυάζονται με θερμομονωτική επιφάνεια ανάπαυσης ($R = 0.62 \text{ m}^2 \text{ K/W}$; θερμαινόμενη ή όχι). Τέλος, άλλα δεδομένα (Wheeler κ. ά., 2008) δείχνουν ότι η διαθέσιμη για τα χοιρίδια θερμαινόμενη περιοχή πρέπει να κυμαίνεται από 0.058 m² ανά χοιρίδιο την πρώτη εβδομάδα μετά τη γέννησή τους έως 0.091 m² ανά χοιρίδιο την τρίτη εβδομάδα μετά τη γέννησή τους για συνιστώμενες θερμοκρασίες στην επιφάνεια ανάπαυσης ίσες με 34°C και 25°C, αντίστοιχα.

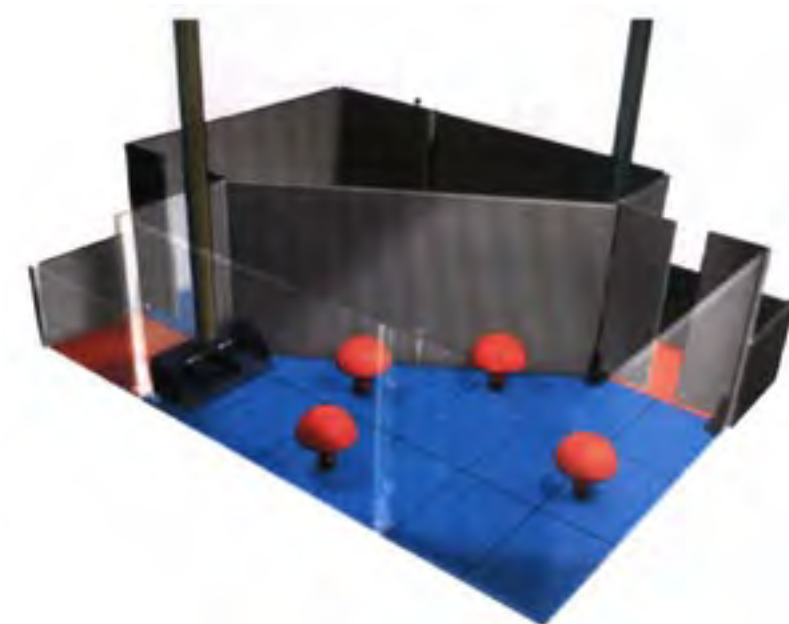
Ένα άλλο σημαντικό συμπέρασμα της μελέτης του de Baey-Ernsten κ.ά. (1996) ήταν ότι η ενέργεια που χρειάζεται για τη θέρμανση της επιφάνειας ανάπαυσης είναι υψηλότερη στην περίπτωση χρήσης των λαμπτήρων υπέρυθρης ακτινοβολίας και χαμηλότερη όταν χρησιμοποιούνται οι ενδοδαπέδιες ηλεκτρικές αντιστάσεις (Πίνακας 7.2). Η Veng System (2003) παρουσίασε λαμπτήρες υπέρυθρης ακτινοβολίας οι οποίοι ενσωματώνουν αισθητήρες καταγραφής της θερμοκρασίας της επιφάνειας του σώματος των χοιριδίων και με τον τρόπο αυτό, αφού διαπιστωθεί ότι τα χοιρίδια δε βρίσκονται κάτω από το λαμπτήρα, διακόπεται η λειτουργία του. Επιτυγχάνεται έτσι 40-50% εξοικονόμηση ενέργειας.

Πίνακας 7.2. Απαιτούμενη θερμική ενέργεια, σε kWh, για κάθε τοκετοομάδα μέχρι της ηλικίας των 21 ημερών.

Λαμπτήρες υπέρυθρης ακτινοβολίας		Ενδοδαπέδιες ηλεκτρικές αντιστάσεις			Ενδοδαπέδιοι σωλήνες ζεστού νερού		
Πλαστικό Ηλεκτρικός λαμπτήρας	Πλαστικό Λαμπτήρας αερίου	Σκυρόδεμα & πλακίδια	Πολυμερές σκυρόδεμα	Πλαστικό	Πολυμερές σκυρόδεμα	Αλουμίνιο	Πλαστικό
98	243	35	49	43	64	64	63

Σύνθλιψη χοιριδίων: Σύμφωνα με την Boyle (1998), η χρήση των μεταλλικών και των πλαστικοποιημένων πλεγμάτων έχει ως αποτέλεσμα οι χοιρομητέρες να γλιστρούν όταν προσπαθούν να σηκωθούν ή να ξαπλώσουν. Έμμεσα λοιπόν αυξάνει ο κίνδυνος σύνθλιψης των χοιριδίων. Η χρήση “στρωμάτων” (μήκος 1.40 m, πλάτος 0.90 m) κατασκευασμένων από αφρώδες υλικό, αποδείχθηκε (McIntyre, 1998) ότι αφενός μεν περιορίζει το γλίστρημα των χοιρομητέρων, αφετέρου δε ελαττώνει στο μισό τη θνησιμότητα των χοιριδίων εξαιτίας της σύνθλιψης.

Στην πιο πρόσφατη παρουσίαση κελιού τοκετού/γαλουχίας (Ανοnymous, 1999a) τα πλευρικά κάγκελα που περιορίζουν τη χοιρομητέρα και προστατεύουν τα χοιρίδια από τη σύνθλιψη, έχουν αντικατασταθεί από πλαστικά “μανιτάρια” τα οποία στερεώνονται στο δάπεδο με ελατήρια αυξημένης σκληρότητας (Εικόνα 7.45). Η μέχρι σήμερα χρήση τους έχει αποδείξει ότι ο κίνδυνος σύνθλιψης των νεογέννητων χοιριδίων περιορίζεται μόνο στις δύο πρώτες ημέρες από τη γέννησή τους. Ο άριστος αριθμός “μανιταριών” είναι επτά και ο ελάχιστος είναι έξι. Δύο πρόσφατες βελτιώσεις (Lumb, 2000a) είναι: (1) Κάλυψη των ελατηρίων και (2) Αντικατάσταση των συμπαγών τοιχωμάτων διαχωρισμού των χοιρομητέρων με κάγκελα έτσι ώστε να υπάρχει οπτική επαφή μεταξύ τους και να ελαττώνεται ο εκνευρισμός τους.



Εικόνα 7.45. Κελί τοκετού/γαλουχίας με “μανιτάρια” προστασίας των χοιριδίων.

ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Σύμφωνα με πρόσφατα δεδομένα (Anonymous, 2000a) η κάθε χοιροτροφική μονάδα πρέπει να ακολουθεί συστηματική διαχείριση στον τομέα της αντικατάστασης των χοιρομητέρων. Η ιδεώδης κατανομή των χοιρομητέρων είναι: 17% ζώα που θα γεννήσουν για πρώτη φορά, 16% στη δεύτερη εγκυμοσύνη, 15% στην τρίτη, 14% στην τέταρτη, 13% στην πέμπτη, 11% στην έκτη, 10% στην έβδομη και λιγότερο από 4% στην όγδοη.

Ως βασικά κριτήρια για την απομάκρυνση των χοιρομητέρων θεωρούνται (Anonymous, 2000a) τα παρακάτω:

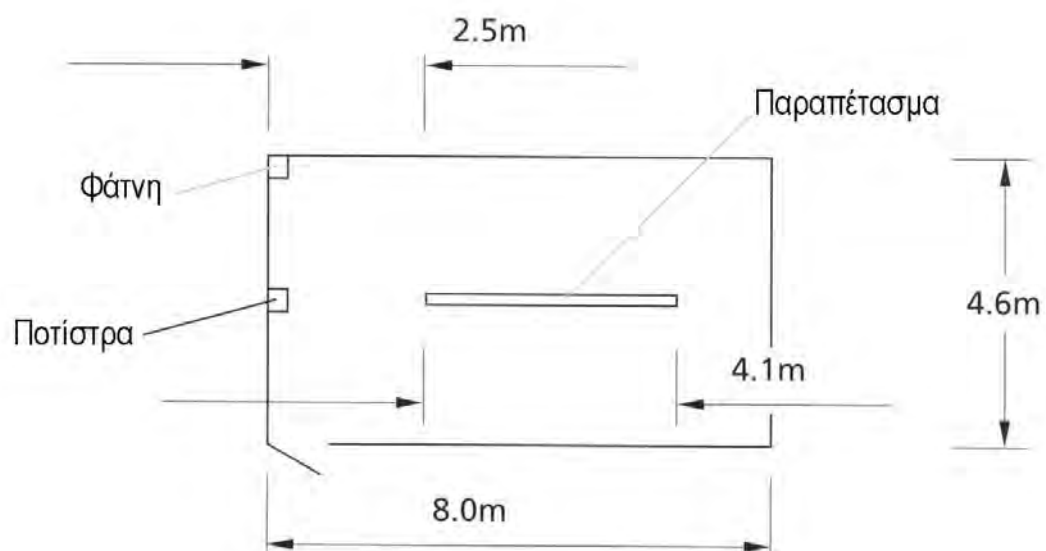
1. Η γέννηση μικρών τοκετοομάδων δύο συνεχόμενες φορές
2. Η αδυναμία της χοιρομητέρας να εμφανίσει οίστρο ενώ έχει χρησιμοποιηθεί ορμονική θεραπεία
3. Η προηγούμενη γέννηση 6-7 τοκετοομάδων
4. Η ύπαρξη προβλημάτων στα πόδια και στις χηλές καθώς επίσης προβλημάτων υγείας

Η αγορά χοιρομητέρων αντικατάστασης από τις μονάδες αναπαραγωγής θα πρέπει (Gadd, 1998) να γίνεται όταν τα ζώα έχουν βάρος από 25 έως 30 kg, έτσι ώστε να υπάρχει αρκετός χρόνος για την ομαλή ένταξή τους στον υπόλοιπο πληθυσμό που δυνητικά μπορεί να εφαρμοστεί με τους παρακάτω τρεις τρόπους (MAFF, 1997c):

1. Σε μικρές σταθερές ομάδες στις οποίες αποφεύγεται η ανάμειξη ζώων διαφορετικής ηλικίας
2. Σε μεγάλες δυναμικές ομάδες στις οποίες εισέρχονται ή από τις οποίες εξέρχονται μικρότερες υποομάδες ζώων (όχι λιγότερα από 3) σε εβδομαδιαία βάση
3. Σε ομάδες των 40 ζώων οι οποίες σχηματίζονται σε μία χρονική περίοδο 2-3 εβδομάδων. Οι ομάδες αυτές παραμένουν στη συνέχεια σταθερές μέχρι τον τοκετό (με τον τρόπο αυτό αυξάνουν οι πιθανότητες αψιμαχιών κάθε φορά που καινούργια ζώα εισέρχονται στην ομάδα)

Για τους τρεις παραπάνω τρόπους μεγάλη σημασία έχει ο σχεδιασμός ενός ιδιαίτερου κελιού ανάμειξης μέσα στο οποίο θα αποκατασταθεί η κοινωνική ιεραρχία των χοιρομητέρων. Το κελί αυτό (Εικόνα 7.46) πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Η διαθέσιμη επιφάνεια για κάθε χοιρομητέρα να είναι 3.5 m²
- Το δάπεδο του κελιού να είναι καλυμμένο με στρωμή και να παρέχει αντιολισθητικές ιδιότητες
- Οι φάντες και οι ποτίστρες να μην τραυματίζουν τα ζώα και η διανομή της τροφής να γίνεται κατά βούληση
- Οι χοιρομητέρες που βρίσκονται χαμηλότερα στην κοινωνική ιεραρχία να μπορούν να προφυλαχτούν πίσω από ένα εύκαμπτο παραπέτασμα (π.χ. μπάλες άχυρου ή αιωρούμενα πλαίσια καλυμμένα με μουσαμά αντοχής)



Εικόνα 7.46. Κελί ανάμειξης 10 χοιρομητέρων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΣΤΕΓΑΣΗ ΧΟΙΡΙΔΙΩΝ ΠΡΩΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Στις μέρες μας και στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Ένωσης που λαμβάνει σοβαρά υπόψη της την ευζωία των χοίρων, έχει καθιερωθεί ο απογαλακτισμός των χοιριδίων να γίνεται σε ηλικία 3-4 εβδομάδων. Σύμφωνα με Βρετανικά δεδομένα (Peet, 1993) χοιρίδια που απογαλακίζονται σε ηλικία 24-25 ημερών ζυγίζουν κατά μέσο όρο 6.5 kg, αποκτούν σε ηλικία 63 ημερών βάρος μεγαλύτερο κατά 4 kg απ' ό τι χοιρίδια που απογαλακτίστηκαν στις 20-22 ημέρες και φτάνουν στο τελικό βάρος πώλησης τουλάχιστον 7 ημέρες νωρίτερα. Νεώτερα δεδομένα από τη Γερμανία (Anonymous, 2006c) υποδηλώνουν ότι για χοιροτροφικές μονάδες με μέσο μέγεθος 260 χοιρομητέρες σε σχέση με χοιροτροφικές μονάδες με μέσο μέγεθος 126 χοιρομητέρες, ο απογαλακτισμός στις 3 εβδομάδες είναι καλύτερος από τον απογαλακτισμό στις 4 εβδομάδες. Πιο συγκεκριμένα ο ετήσιος αριθμός των χοιριδίων ανά χοιρομητέρα είναι στην μεν πρώτη περίπτωση 23.4 στη δε δεύτερη 20.9. Ακόμα, όπως είναι αναμενόμενο ο ετήσιος αριθμός των τοκετών ανά χοιρομητέρα είναι 2.40 αντί 2.22 και η θνησιμότητα κατά τη γαλουχία είναι 13.7% αντί για 14.2%. Ο Varley (2008) έφτασε στο συμπέρασμα ότι η μέγιστη παραγωγικότητα ανά χοιρομητέρα, η οποία είναι αντιστρόφως ανάλογη της ηλικίας απογαλακτισμού των χοιριδίων, δε συνεπάγεται μεγιστοποίηση του περιθωρίου κέρδους για μία κτηνοτροφική μονάδα. Σημείωσε ειδικότερα ότι εφόσον οι τιμές αγοράς των ζωοτροφών είναι υψηλές και οι τιμές πώλησης του κρέατος χαμηλές, η καταλληλότερη ηλικία απογαλακτισμού είναι ανάμεσα στις 30 και 35 ημέρες.

Στην παραγωγική διαδικασία τα απογαλακτιζόμενα χοιρίδια μέχρι να αποκτήσουν βάρος περίπου 25 - 30 kg, χαρακτηρίζονται ως χοιρίδια πρώτης ανάπτυξης και στεγάζονται σε ξεχωριστούς θαλάμους, έτσι ώστε να είναι δυνατή η ομαδοποίησή τους με βάση το βάρος τους και πιθανόν το φύλο τους. Πολύ πρόσφατα δημοσιοποιήθηκε (Anonymous, 2006d) η περίπτωση στέγασης στο κελί τοκετού/γαλουχίας, το οποίο έχει την ιδιαιτερότητα ότι μετά την απομάκρυνση της χοιρομητέρας τα κάγκελα περιορισμού της περιστρέφονται προς τα πάνω έτσι ώστε όλος ο χώρος του δαπέδου να είναι αξιοποιήσιμος από τα χοιρίδια μέχρι το βάρος των 30 kg.

Οι ιδιαίτερα ατελείς θερμορυθμιστικοί μηχανισμοί των νεαρών χοιριδίων καθώς επίσης η εύθραυστη κατάσταση της υγείας τους έχουν επιβάλλει:

1. Την εφαρμογή πολύ αυστηρών κανόνων ρύθμισης του θερμικού μικροπεριβάλλοντος
2. Την επιλογή κατασκευαστικών λύσεων που στοχεύουν στην όσο το δυνατόν ανετότερη διαβίωσή τους

Κανόνες ρύθμισης του θερμικού μικροπεριβάλλοντος

Ο LeDividich (1981) και το MWPS-8 (1983) χρησιμοποιώντας ως κριτήρια την ημερήσια αύξηση βάρους, την ημερήσια κατανάλωση τροφής και το συντελεστή μετατρεψιμότητας, συνέστησαν ότι για

χοιρίδια που απογαλακίζονται σε ηλικία 3-4 εβδομάδων, η αρχική θερμοκρασία πρέπει να είναι 28-29°C την πρώτη εβδομάδα και να ελαττώνεται 2°C κάθε επόμενη εβδομάδα μέχρι και την πέμπτη μετά τον απογαλακτισμό. Ο Robertson κ.ά. (1985) πρότειναν ότι για χοιρίδια που απογαλακίζονται στις 21 ημέρες, η θερμοκρασία πρέπει να είναι 30°C και να ελαττώνεται γραμμικά στους 19°C μέχρι την 23η ημέρα μετά τον απογαλακτισμό.

Σύμφωνα με το PIH-111 (1992), τα προβλήματα που εμφανίζονται πιο συχνά στα νεαρά χοιρίδια, οφείλονται στις χαμηλές θερμοκρασίες, στα ρεύματα αέρα και στις μεγάλες ημερήσιες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος. Στο ίδιο άρθρο συνιστάται η αρχική θερμοκρασία του περιβάλλοντος να είναι 29.4°C για χοιρίδια βάρους 3.6-5.5 kg, με ημερήσια διακύμανση μικρότερη από 2.2°C, ενώ για χοιρίδια βάρους 5.5-7.7 kg συνιστάται η θερμοκρασία να διατηρείται στους 26.7°C. Παρόλο ότι τα νεαρά χοιρίδια έχουν αρκετά υψηλή ανώτερη κρίσιμη θερμοκρασία (Hahn κ.ά., 1987), εντούτοις δε θα πρέπει να διαφύγει της προσοχής μας ότι για τις καλοκαιρινές συνθήκες της χώρας μας τα νεαρά χοιρίδια εμφανίζουν έντονα προβλήματα θερμικής καταπόνησης (Panagakis κ.ά., 1991) με αποτέλεσμα την ελαττωμένη κατανάλωση τροφής και το μικρότερο ρυθμό ανάπτυξης (Rinaldo και LeDividich, 1991).

Όσον αφορά στα ρεύματα αέρα ο Sainsbury (1979) θεωρεί ότι η ταχύτητα του αέρα στο επίπεδο των ζώων δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 0.3 m/s για ζώα ηλικίας μέχρι 8 εβδομάδων, ενώ ο Riskowski (1986) συμπέρανε ότι για χοιρίδια ηλικίας 3 εβδομάδων και εφόσον η θερμοκρασία είναι μικρότερη από 30°C, η ταχύτητα του αέρα πρέπει να είναι μικρότερη από 0.1 m/s.

Τέλος, πρόσφατα (Madec, 2000) αποδείχτηκε (Πίνακας 8.1) ότι η προσεκτική ρύθμιση του θερμικού περιβάλλοντος ελαττώνει θεαματικά τα προβλήματα διάρροιας και ταυτόχρονα βελτιώνει σημαντικά την απόδοση των νεαρών χοιριδίων.

Πίνακας 8.1. Επίδραση του θερμικού περιβάλλοντος στην απόδοση των νεαρών χοιριδίων

	Αριθμός χοιριδίων	Ημέρες με διάρροια (%)	Μέση ημερήσια αύξηση βάρους (g/day)	Θνησιμότητα (%)
Εκτροφή σε πραγματικές μονάδες	631	65	325	3.3
Εκτροφή σε πλήρως ελεγχόμενες πειραματικές συνθήκες	148	2.8	466	0

Κατασκευαστικές λύσεις

Ο πιο διαδομένος τρόπος στέγασης είναι σε θαλάμους με δύο ξεχωριστές σειρές κελιών, οι οποίες χωρίζονται από έναν κοινό διάδρομο τροφοδοσίας/ελέγχου των ζώων (Εικόνα 8.1). Τα κελιά διακρίνονται μεταξύ τους με κάθετες μεταλλικές δοκίδες ύψους περίπου 40-60 cm, οι οποίες απέχουν μεταξύ τους περίπου 5 cm. Το πλάτος των κελιών είναι περίπου 100-120 cm και το μήκος τους 200-300 cm, ενώ το δάπεδό τους είναι, συνήθως, πλήρως εσχαρωτό και το υλικό κατασκευής τους είναι γαλβανισμένος ή ανοξείδωτος χάλυβας. Το δάπεδο μπορεί να είναι καλυμμένο με πλαστικό υλικό έτσι ώστε να μη φθείρεται από τα οξέα που περιέχονται στα σιτηρέσια (Anonymous, 1998e). Σύμφωνα με το ίδιο άρθρο, τα δάπεδο των κελιών πρώτης ανάπτυξης πρέπει να είναι πλαστικοποιημένο κατά τα 75% και οπωσδήποτε μπροστά από τη φάνη, ενώ το υπόλοιπο 25% μπορεί να μην είναι. Ο συνδυασμός αυτός έχει το πρόσθετο πλεονέκτημα ότι τα χοιρίδια, εξαιτίας της διαφοράς στη θερμική αγωγιμότητα των δύο υλικών, αποκτούν σωστές συνήθειες αφόδευσης.

Ο αριθμός των χοιριδίων που στεγάζονται μέσα σε κάθε κελί πρέπει να είναι 8-15 ώστε η πυκνότητα στέγασης να κυμαίνεται από 0.2-0.3 m² για κάθε ζώο. Πρόσφατα (Peet, 1997) άρχισε να εφαρμόζεται στην πράξη η στέγαση των νεαρών χοιριδίων σε μεγαλύτερων διαστάσεων κελιά σε ομάδες των 50-100 ατόμων. Στα κελιά αυτά (Εικόνα 8.2) είναι δυνατόν με συγκεκριμένες παρεμβάσεις (π.χ. τοποθέτηση ομαδικών φατνών στο κέντρο, κάλυψη τμήματος του δαπέδου με θερμαινόμενο-στραγγιζόμενο κάλυμμα, διευθέτηση της ροής του αέρα σε συγκεκριμένο χώρο, κ.ο.κ) να γίνει διάκριση των θέσεων ανάπαυσης, άσκησης, τροφοδοσίας και αφόδευσης. Τα χοιρίδια είναι πιο ήρεμα και πιο δεκτικά στην είσοδο ανθρώπων στο κελί τους, διευκολύνοντας έτσι την έγκαιρη διάγνωση των ασθενειών. Ακόμα πιο πρόσφατα (Lumb, 2001), διαπιστώθηκε ότι η στέγαση των νεαρών χοιριδίων σε ομάδες των 10, 20, 30, 40 και 60 ζώων, όχι μόνο δε διαφοροποιεί τους παραγωγικούς δείκτες, αλλά ότι αντίθετα όσο αυξάνεται ο αριθμός των ζώων στην ομάδα, ελαττώνεται η διακύμανση των βαρών στην ηλικία των 10 εβδομάδων. Διαφορετικά άποψη διατύπωσαν ο Wolter κ.ά. (1998), αφού σημείωσαν ότι τα χοιρίδια που στεγάζονταν σε ομάδες των 100 αντί των 20, όχι μόνον είχαν μικρότερο βάρος στο τέλος της πρώτης ανάπτυξης, αλλά και ότι οι σταβλίτες είχαν περισσότερα προβλήματα στο να διακρίνουν τα άρρωστα ζώα έτσι ώστε να τα φροντίσουν. Η άποψη αυτή επιβεβαιώθηκε πρόσφατα από τον Turner κ. ά. (2003) οι οποίοι κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι για κάθε ένα χοιρίδιο που προστίθεται στην ομάδα, η μέση ημερήσια αύξηση βάρους ελαττώνεται κατά 0.36 g ανά χοιρίδιο.

Τα χοιρίδια πρώτης ανάπτυξης έχουν ιδιαίτερα ατελείς θερμορυθμιστικούς μηχανισμούς και οι απαιτήσεις ακριβούς ρύθμισης του θερμικού μικροπεριβάλλοντος είναι πολύ αυξημένες. Όμως, η ρύθμιση του μικροπεριβάλλοντος είναι ενεργοβόρα και αντιοικονομική και γι 'αυτόν το λόγο παρουσιάστηκαν λύσεις στέγασης που στηρίζονται στη διαμόρφωση άνετου θερμικού μικροπεριβάλλοντος σε ένα μικρό τμήμα του κελιού, με χρήση καλυμμάτων υψηλής θερμικής

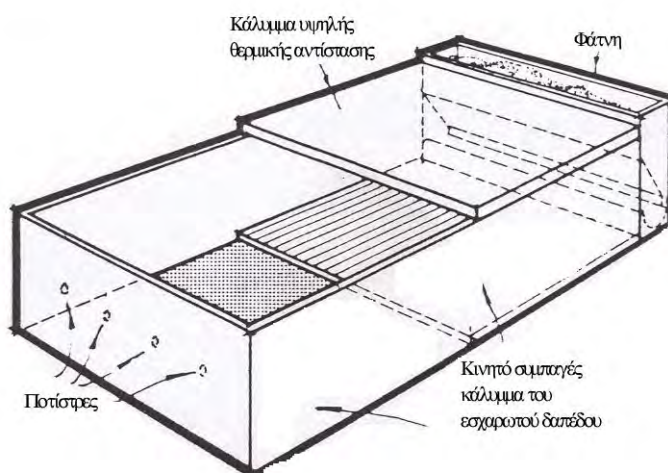
αντίστασης και ενδοδαπέδιας θέρμανσης ή άχυρου, ενώ στο υπόλοιπο κελί δεν υπάρχει ρύθμιση (Εικόνες 8.3 και 8.4). Με τον τρόπο αυτό εξοικονομείται ενέργεια και τα χοιρίδια μπορούν να επιλέξουν τη ζεστή περιοχή του κελιού για ανάπαυση και την περισσότερο δροσερή για αφόδευση. Το κυριότερο μειονέκτημα του κελιού αυτού στέγασης είναι η δυσκολία ελέγχου των χοιριδίων από τον παραγωγό. Ένας εναλλακτικός τρόπος εξοικονόμησης ενέργειας είναι η χρήση φύλλων ανοξειδωτου χάλυβα για την κάλυψη των τοίχων μέχρι το 1.2 m (Lumb, 2000b). Με τον τρόπο αυτό η θερμική ακτινοβολία που εκπέμπεται από συστήματα ηλεκτρικών αντιστάσεων, ανακλάται προς τα χοιρίδια ελαττώνοντας το κόστος θέρμανσης του θαλάμου στέγασης.



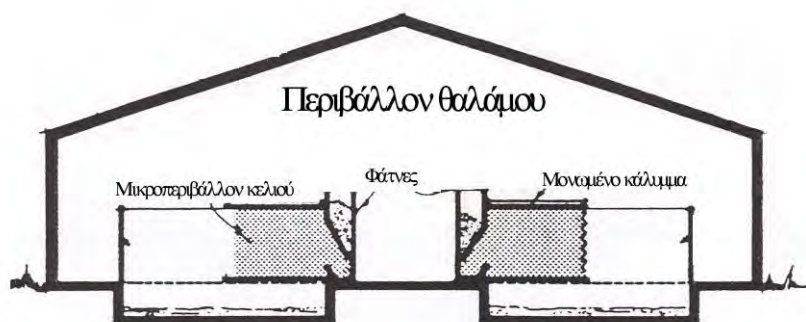
Εικόνα 8.1. Θάλαμος στέγασης χοιριδίων πρώτης ανάπτυξης.



Εικόνα 8.2. Κελί στέγασης μεγάλων ομάδων χοιριδίων πρώτης ανάπτυξης.



Εικόνα 8.3. Κελί στέγασης χοιριδίων πρώτης ανάπτυξης με κάλυμμα υψηλής θερμικής αντίστασης.



Εικόνα 8.4. Θάλαμος στέγασης χοιριδίων πρώτης ανάπτυξης με διαφορετικό θερμικό μικροπεριβάλλον για τα νεαρά χοιρίδια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. ΣΤΕΓΑΣΗ ΧΟΙΡΩΝ ΠΡΟΠΑΧΥΝΣΗΣ & ΠΑΧΥΝΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Όταν τα χοιρίδια πρώτης ανάπτυξης αποκτήσουν βάρος περίπου 25-30 kg, μεταφέρονται για προπάχυνση και πάχυνση. Η στέγασή τους μπορεί να γίνει μέχρι το βάρος σφαγής (90-100 kg) σε ένα κοινό κτήριο αποτελούμενο από ανεξάρτητους θαλάμους, είτε σε ξεχωριστά κτήρια προπάχυνσης (μέχρι 70 kg) και κτήρια πάχυνσης (μέχρι το τελικό βάρος), τα οποία επίσης αποτελούνται από ξεχωριστούς θαλάμους. Η σχεδίαση και οι κατασκευαστικές λύσεις που θα εφαρμοστούν υπαγορεύονται από τα παρακάτω κριτήρια (Κυρίσης, 1974):

1. Ηθολογία των χοίρων σε συνθήκες στέγασης μέσα σε κλειστά κτήρια
2. Μέγιστη απόδοση και βελτίωση συνθηκών της ανθρώπινης εργασίας
3. Υγιεινή των χοίρων
4. Έλεγχος του περιβάλλοντος

Ηθολογία των χοίρων

Ένα καίριο ερώτημα το οποίο πρέπει να απαντηθεί σε σχέση με την ηθολογία των χοίρων προπάχυνσης/πάχυνσης είναι (Bruce, 1993) το ποια πρέπει να είναι η πυκνότητα στέγασης έτσι ώστε ούτε η οικονομικότητα της εκμετάλλευσης να επηρεάζεται αρνητικά, αλλά ούτε και η ευζωία των ζώων. Σύμφωνα με τον ίδιο, η απάντηση στο ερώτημα εξαρτάται από το βάρος του χοίρου και από το σύστημα στέγασης. Στον Πίνακα 9.1 φαίνονται οι προτάσεις του, που αφορούν στην πυκνότητα στέγασης.

Πίνακας 9.1. Συνιστώμενες επιφάνειες στέγασης χοίρων προπάχυνσης/πάχυνσης.

Σύστημα Στέγασης	Πολλαπλάσιο της A1*	Εύρος πολλαπλάσιου	Επιφάνεια αφόδευσης ως ποσοστό (%) της συνολικής επιφάνειας του κελιού
Πλήρως εσχαρωτό δάπεδο	1.2	1.16-1.26	Απροσδιόριστη
Μερικά εσχαρωτό δάπεδο	1.5	1.42-1.58	0.18-0.30
Κελί ελεγχόμενης ροής άχυρου	1.6	1.52-1.62	0.20-0.33
Καλύμματα	2.1	1.74-2.47	0.33-1.00
Κελί με στρώμα άχυρου	2.1	1.89-2.32	Απροσδιόριστη

* : A1 είναι η επιφάνεια ενός παραλληλόγραμμου μέσα στο οποίο χωράει το σώμα ενός χοίρου που στέκεται όρθιος. Ισούται με το γινόμενο: (Μήκος σώματος) x (Εύρος λεκάνης).

Ένα ακόμα σημείο το οποίο πρέπει να προσεχθεί είναι η ανάμειξη των χοίρων μιας και αυτή επιδρά αρνητικά στην κοινωνική συμπεριφορά τους. Σύμφωνα με Δανούς ερευνητές (Anonymous, 1994d), οι χοίροι δε θα πρέπει να αναμειγνύονται εφόσον έχουν αποκτήσει βάρος πάνω από 40 kg. Τέλος, ο σχεδιασμός του κελιού στέγασης θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις πιθανές δυσκολίες πρόσβασης προς τις φάντες (π.χ. τοποθετημένες σε μία μεριά μέσα στο κελί; Anonymous, 2006), εάν και εφόσον επιλεγεί η στέγαση των ζώων σε ομάδες μεγαλύτερες των 50 ατόμων.

Μέγιστη απόδοση και βελτίωση συνθηκών εργασίας

Οι εργασίες (π.χ. διανομή της τροφής, καθαρισμός των δαπέδων και των κελιών, επίβλεψη και ζύγιση των ζώων, κ.ο.κ) μέσα σε ένα χοιροστάσιο προπάχυνσης/πάχυνσης εξαρτώνται από το βαθμό εκσυγχρονισμού του. Η αυτόματη τροφοδοσία, τα εσχαρωτά δάπεδα των κελιών, τα χωρίσματα από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC), τα ηλεκτρονικά συστήματα συνεχούς παρακολούθησης των χώρων και των χοίρων (π.χ. κάμερες, εμφυτεύματα, κ.ο.κ) και τέλος η ελάτπωση των επιπέδων της σκόνης (π.χ. ψεκασμός μείγματος λαδιού κράμβης-νερού σε ποσοστό 3%) έχουν ελαττώσει κατά πολύ τις απαιτούμενες εργατοώρες και έχουν βελτιώσει σημαντικά τις συνθήκες εργασίας (Loenen, 1997, Anonymous, 2000b). Είναι πάντως βέβαιο ότι η σε τακτά διαστήματα ήρεμη ανθρώπινη παρουσία είναι απαραίτητη αφού βελτιώνει τις αποδόσεις των χοίρων (van der Sluis, 1994b).

Υγιεινή των χοίρων

Είναι γνωστό ότι το μικροβιακό φορτίο ενός χώρου αυξάνει με την αύξηση της πυκνότητας στέγασης και του χρόνου κάλυψής του από τους χοίρους. Σύμφωνα με τον Tielen (1995), οι κανόνες που πρέπει να τηρούνται στους θαλάμους στέγασης χοίρων προπάχυνσης/πάχυνσης έτσι ώστε να ελαττώνονται οι πιθανότητες προσβολής των χοίρων είναι οι παρακάτω:

1. Τα ζώα να έχουν γεννηθεί από χοιρομητέρες της ίδιας της εκμετάλλευσης
2. Η οργάνωση που εφαρμόζεται να είναι η προγραμματισμένη
3. Οι θάλαμοι στέγασης να είναι πλήρως διαχωρισμένοι και να μην έχουν περισσότερες από 100 θέσεις
4. Τα ανοίγματα αερισμού να επιτρέπουν την ανάμειξη του κρύου εξωτερικού αέρα με το θερμότερο αέρα κάποιου διαδρόμου έτσι ώστε να αποτρέπεται η δημιουργία ρευμάτων αέρα χαμηλής θερμοκρασίας
5. Κάθε θάλαμος να διαθέτει και σύστημα θέρμανσης μιας και έχει αποδειχθεί (Anonymous, 1993b), ότι 2-3 ημέρες πριν την είσοδο των χοίρων θα πρέπει να θερμαίνεται στους 22°C, κατ'ελάχιστο
6. Τα δάπεδα να είναι μερικώς εσχαρωτά
7. Η μέση πυκνότητα στέγασης πρέπει να είναι 0.7 m²/χοίρο και ο ελάχιστος διαθέσιμος όγκος αέρα 3 m³/χοίρο (Blom, 1992). Πολύ πρόσφατα στοιχεία (Anonymous, 2006) υποδεικνύουν ότι η πυκνότητα στέγασης για χοίρους βάρους 85 kg πρέπει να είναι 0.69 m²/χοίρο, ενώ για χοίρους βάρους 110 kg πρέπει να είναι 0.82 m²/χοίρο. Η ίδια επιτροπή προτείνει ότι για χοίρους βάρους 150 kg πρέπει να είναι 1.50 m²/χοίρο
8. Η διαδικασία απολύμανσης να τηρείται σχολαστικά
9. Η αποτροπή εισόδου των παθογόνων μικροβίων να είναι συνεχής και συστηματική

Έλεγχος του περιβάλλοντος

Ο Nienaber κ.ά. (1987) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η άριστη θερμοκρασία περιβάλλοντος για τους χοίρους προπάχυνσης/πάχυνσης είναι ένα εύρος θερμοκρασιών, μέσα στο οποίο οι απώλειες στα παραγωγικά χαρακτηριστικά (π.χ. ημερήσια αύξηση βάρους και κατανάλωση τροφής, συντελεστής μετατρεψιμότητας, κ.ο.κ) μπορούν να θεωρηθούν αποδεκτές. Σημείωσαν ακόμα ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για θερμοκρασίες από 5-20°C. Δέκα χρόνια αργότερα, ο Massabie κ.ά. (1997) χρησιμοποιώντας ως ενδείξεις την ημερήσια κατανάλωση τροφής και το ημερήσιο κέρδος βάρους πρότειναν ως άριστη ζώνη θερμοκρασιών την περιοχή από 20-24°C, ενώ παρατήρησαν ότι η σχετική υγρασία επιδρά αρνητικά μόνον εάν είναι υψηλότερη από 80%.

Κατασκευαστικές λύσεις

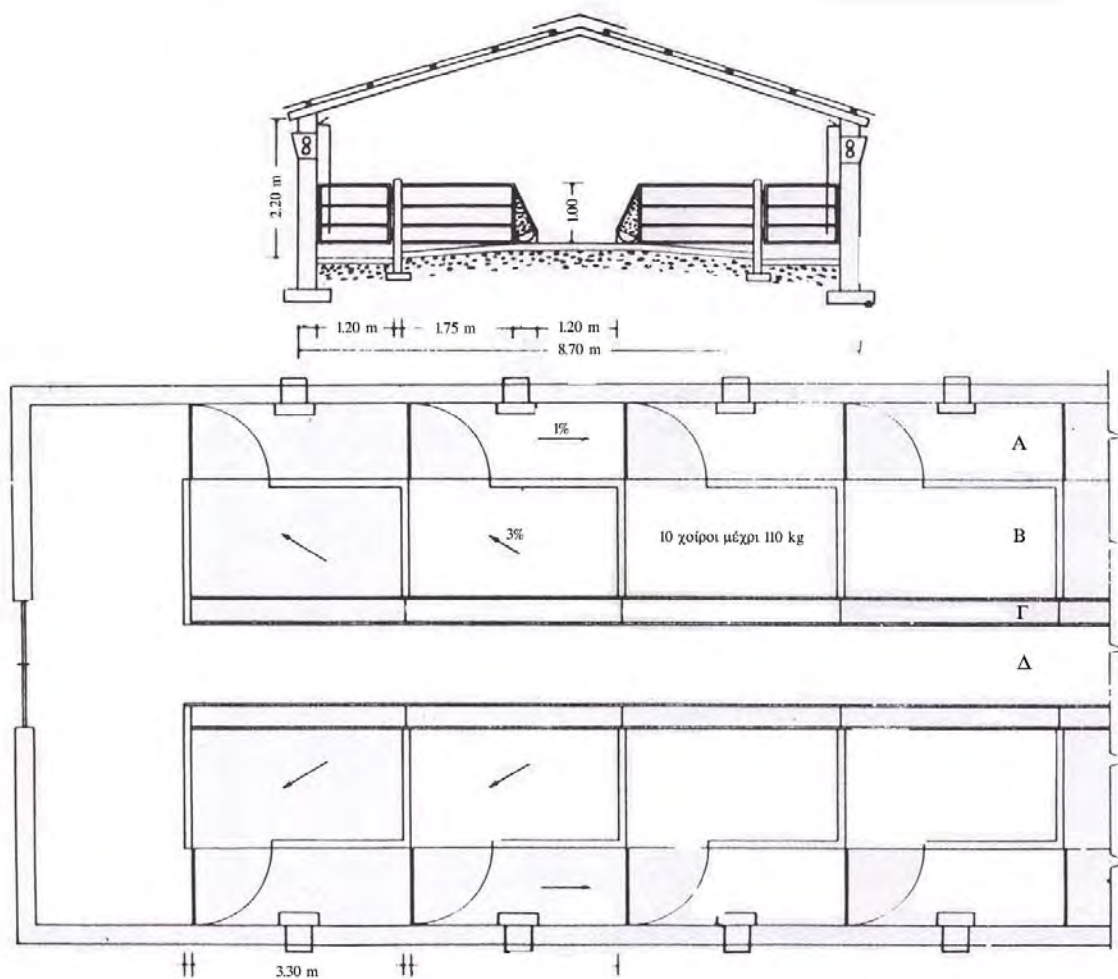
Τα πρώτα συστηματικά χοιροστάσια που χρησιμοποιήθηκαν για τη στέγαση χοίρων προπάχυνσης/πάχυνσης σε ελεγχόμενες συνθήκες φαίνονται Εικόνες 9.1 έως 9.4. Η βασική τους σχεδίαση είναι μία, δύο ή περισσότερες σειρές κελιών με την παρακάτω διάταξη:

- Διάδρομος κόπρου
- Θέση ανάπαυσης
- Φάτνη
- Διάδρομος τροφοδοσίας
- Φάτνη
- Θέση ανάπαυσης
- Διάδρομος κόπρου

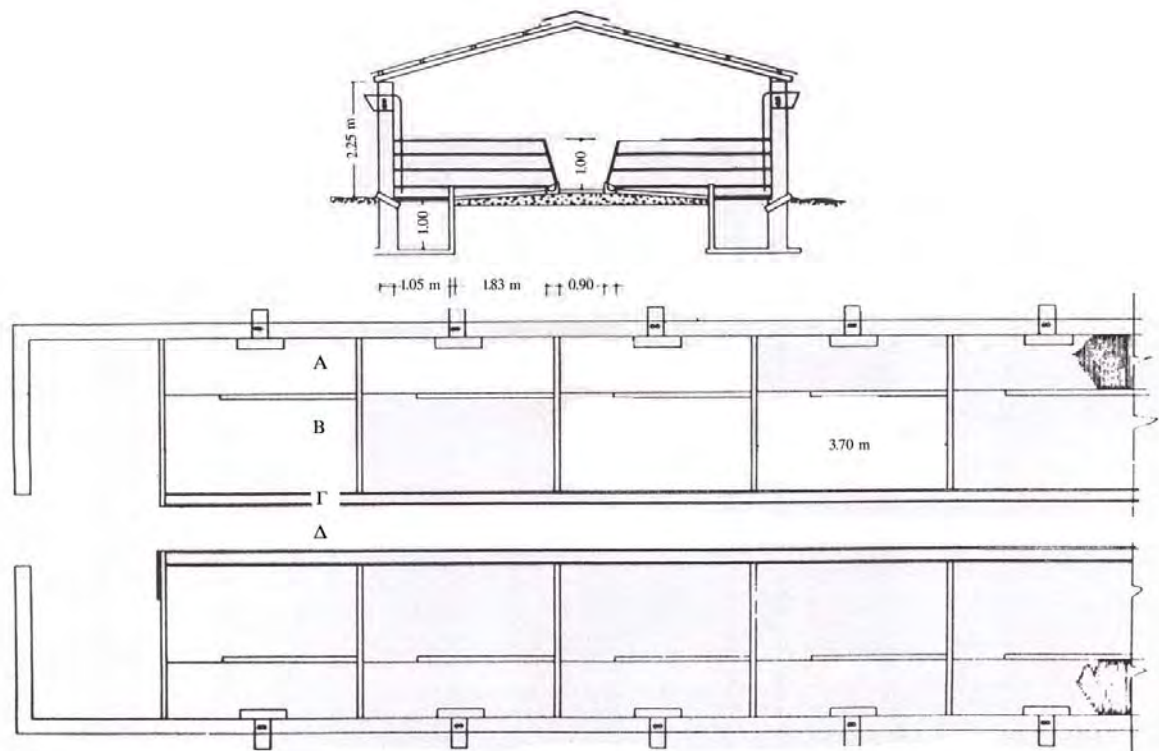
Οι διαστάσεις κάθε κελιού εξαρτώνται από την ηλικία των χοίρων και τον τρόπο διατροφής. Στην περίπτωση κατά την οποία η διατροφή γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα, το πλάτος των κελιών καθορίζεται από το μήκος της φάτνης και είναι συνήθως μεγαλύτερο από το βάθος, ενώ αντίθετα στην περίπτωση που χρησιμοποιείται η κατά βούληση διατροφή ή η διάθεση του σιτηρεσίου στο δάπεδο, το πλάτος του κελιού είναι μικρότερο από το βάθος. Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα αυτών των χοιροστασίων είναι:

Πλεονεκτήματα: (α) Διευκολύνουν τις εργασίες και την παρακολούθηση των ζώων, (β) Χρησιμοποιούνται για τη στέγαση ομάδων ζώων διαφορετικού αριθμού μελών (αρκεί να δοθεί το κατάλληλο μήκος φάτνης) και (γ) Συνδυάζονται με οποιοδήποτε σύστημα αποκομιδής της κόπρου

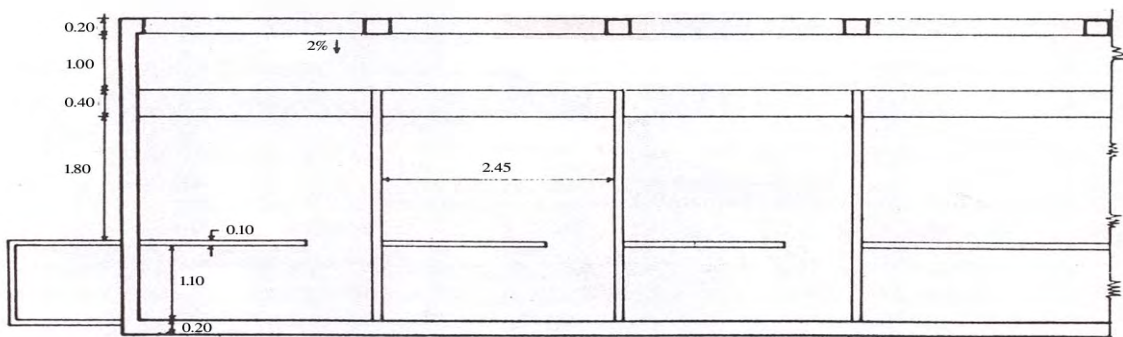
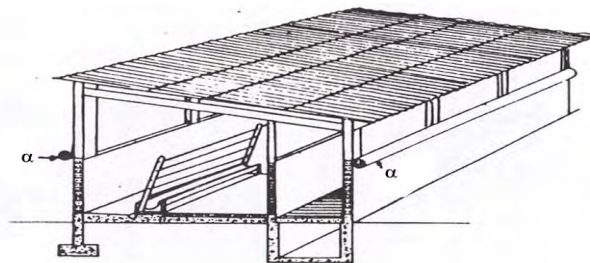
Μειονεκτήματα: (α) Έχουν μεγάλη καλυμμένη επιφάνεια ανά χοίρο, (β) Δε διευκολύνουν τις μετακινήσεις των ζώων και (γ) Εάν χρησιμοποιηθεί υγρή διατροφή και το δάπεδο είναι συμπαγές, η διαβροχή της θέσης ανάπαυσης έχει αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία και την παραγωγικότητα των ζώων



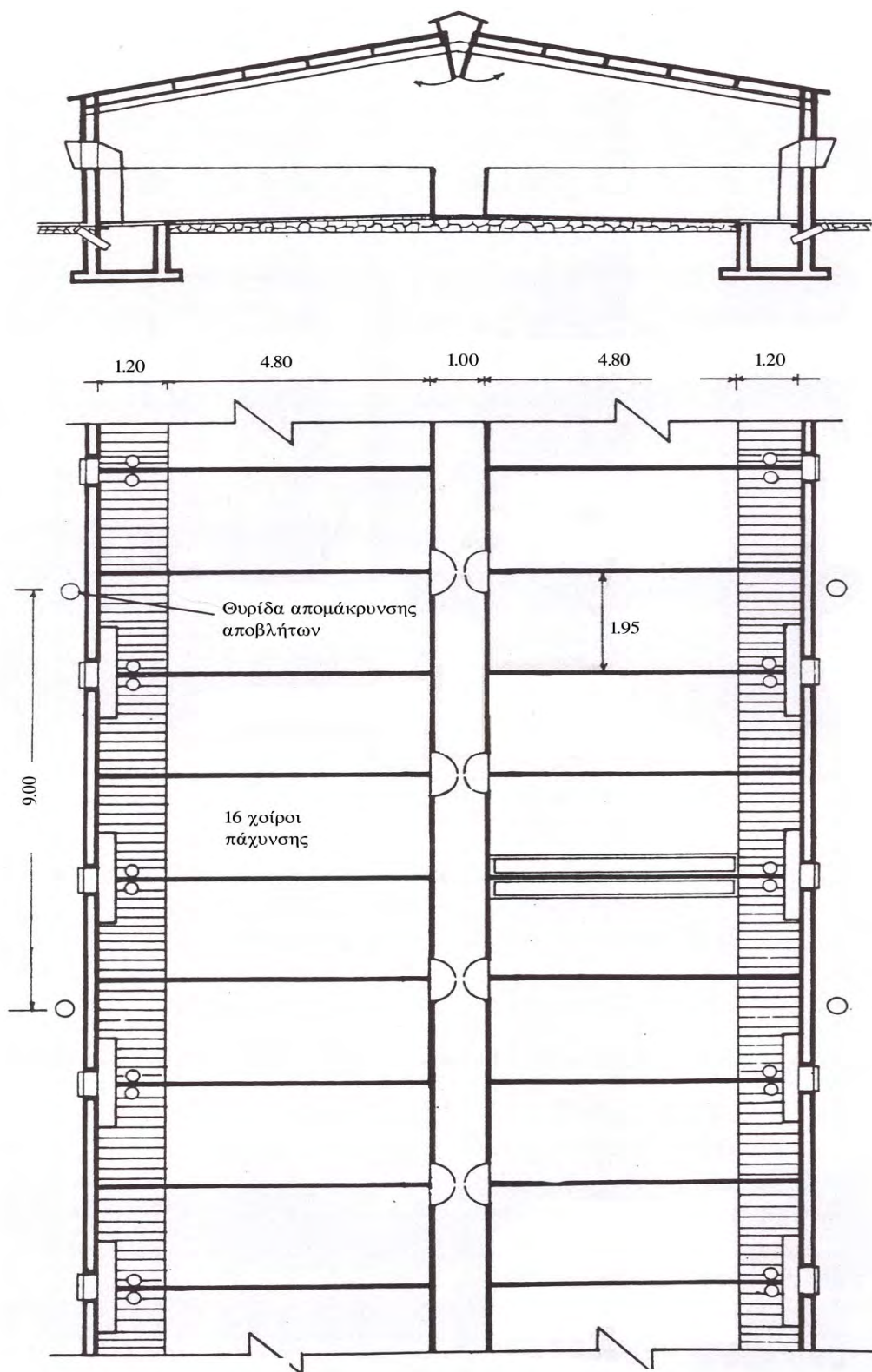
Εικόνα 9.1. Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης.
 Α = Διάδρομος κόπρου
 Β = Θέση ανάπαυσης
 Γ = Φάτνη
 Δ = Διάδρομος τροφοδοσίας



Εικόνα 9.2. Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης με εσχарωτό διάδρομο αποκομιδής της κόπρου.
 Α = Διάδρομος κόπρου, Β = Θέση ανάπαυσης, Γ = Φάτνη, Δ = Διάδρομος τροφοδοσίας

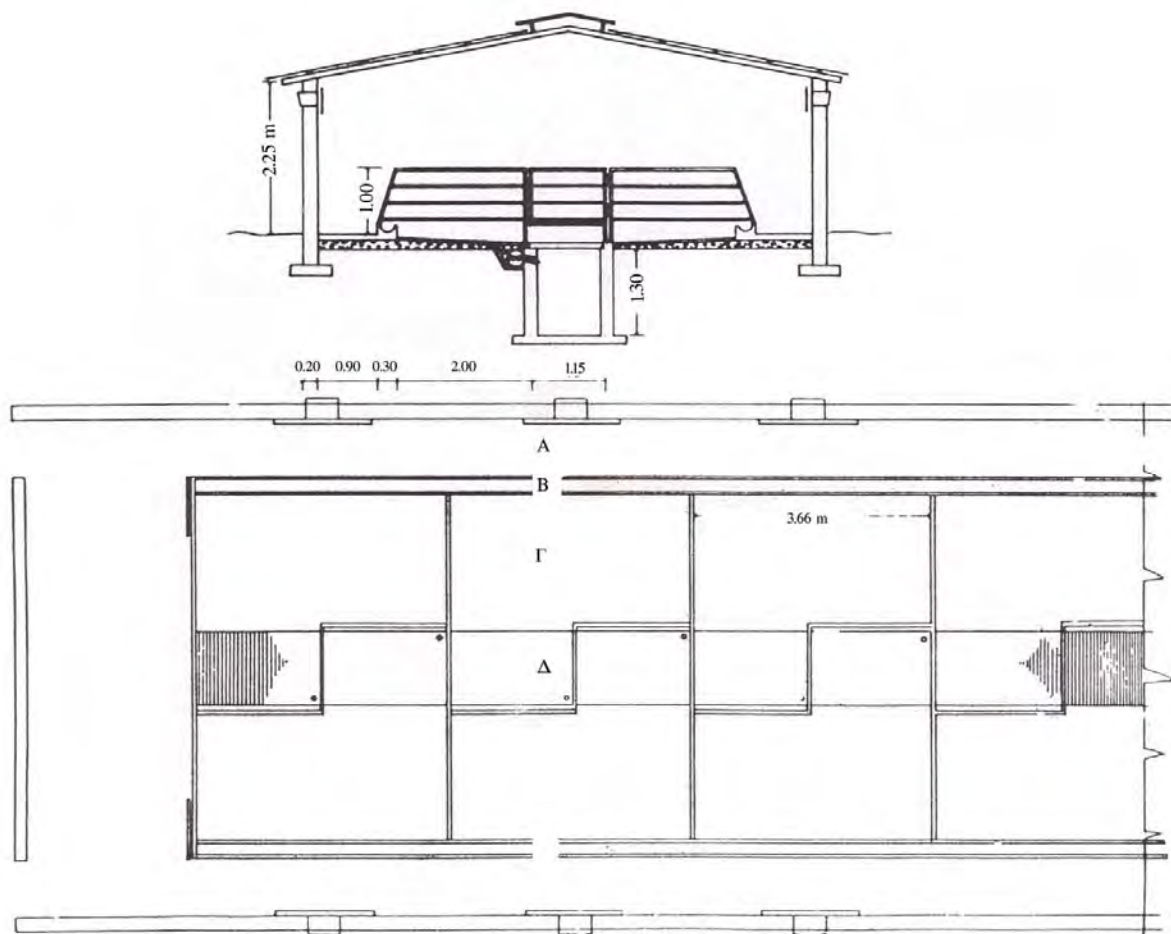


Εικόνα 9.3. Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης με μία σειρά κελιών.
 α = θερμομονωτικό κάλυμμα ανοίγματος αερισμού



Εικόνα 9.4. Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης με διανομή της τροφής στο δάπεδο ή σε πλάγια διπλή φάνη.

Παραλλαγή των παραπάνω χοιροστασίων είναι αυτά των Εικόνων 9.5 και 9.6. Στη διάταξή τους προβλέπονται δύο διάδρομοι τροφοδοσίας και ένας κοινός διάδρομος αποκομιδής της κόπρου, ο οποίος χωρίζεται κάθετα προς το άξονά του με κινητά χωρίσματα, έτσι ώστε σε κάθε κελί να αντιστοιχεί το μισό του μήκους του. Το κυριότερο πλεονέκτημα αυτών των χοιροστασίων σε σχέση με προηγούμενα είναι ο μικρότερος απαιτούμενος χώρος, ενώ το κυριότερο μειονέκτημά τους είναι το μεγαλύτερο κόστος ανά μονάδα μήκους του διαδρόμου τροφοδοσίας σε σχέση με το κόστος ανά μονάδα μήκους του διαδρόμου αποκομιδής της κόπρου.



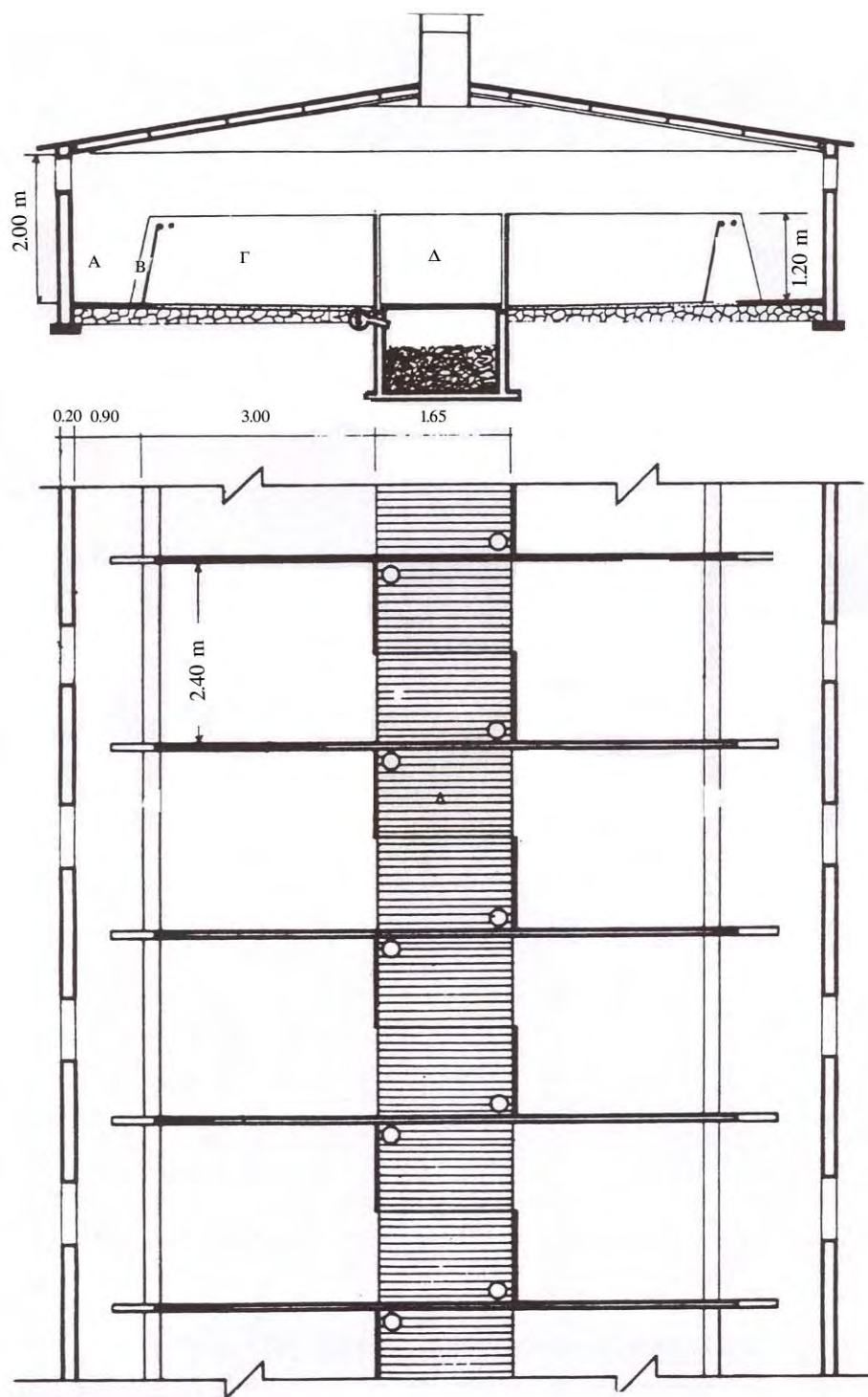
Εικόνα 9.5. Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης με κοινό εσχαρωτό διάδρομο αποκομιδής της κόπρου.

A = Διάδρομος τροφοδοσίας

B = Φάτνη

Γ = Θέση ανάπαυσης

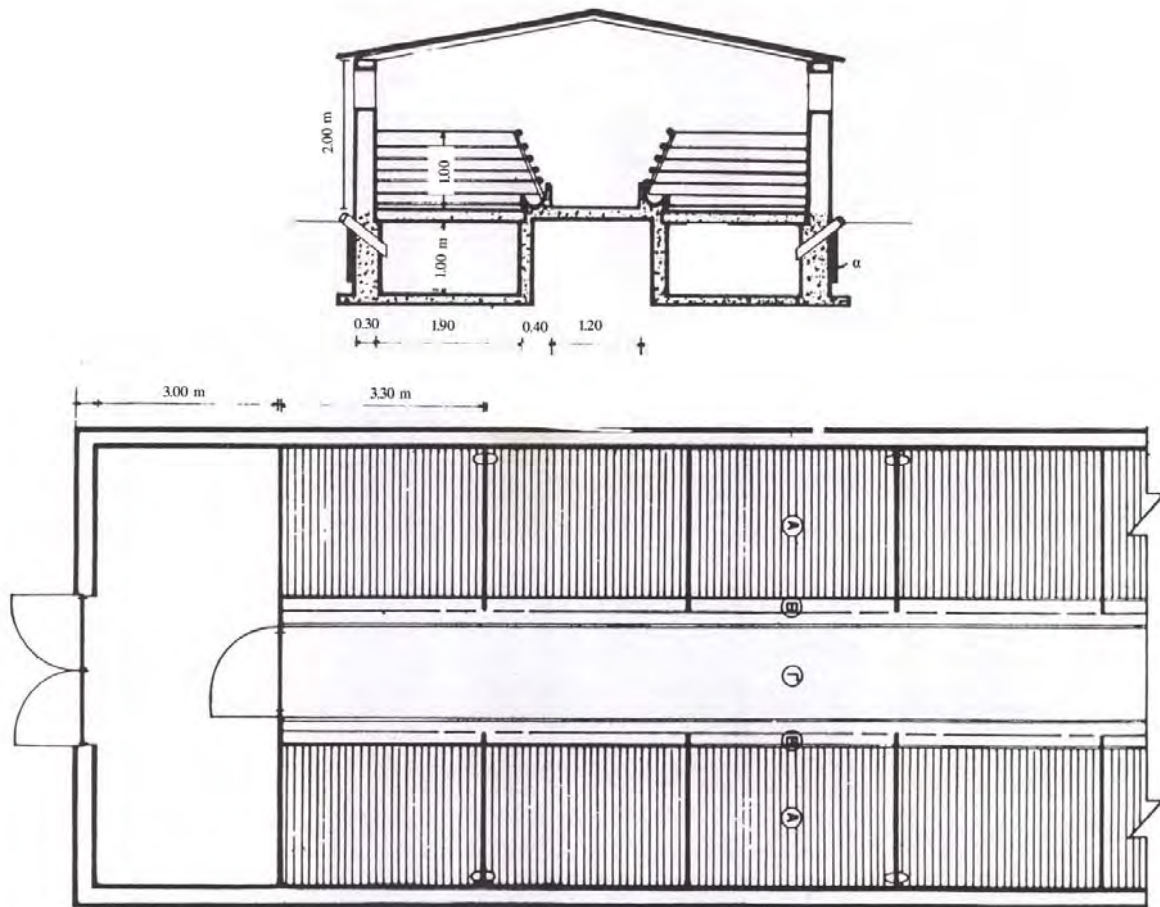
Δ = Διάδρομος κόπρου



Εικόνα 9.6. Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης με ρυθμιζόμενη θέση ανάπαυσης και τροφοδοσία στο δάπεδο.

Η ανάγκη για ελάττωση της απαιτούμενης επιφάνειας στο ελάχιστο και για ελαχιστοποίηση των εργασιών καθαρισμού, οδήγησε στο σχεδιασμό των χοιροστασίων της Εικόνας 9.7, στα οποία δε γίνεται διάκριση μεταξύ θέσεων αφόδευσης, ανάπαυσης και τροφοδοσίας. Η απόσταση ανάμεσα στην ελεύθερη επιφάνεια της κόπρου και το εσχарωτό δάπεδο πρέπει να είναι τουλάχιστον 20 cm, έτσι ώστε να αποφεύγεται η άνοδος των επιβλαβών αερίων. Τα μειονεκτήματα αυτών των χοιροστασίων

είναι ότι: (α) Αυξάνονται τα αρχικά έξοδα εξαιτίας της κατασκευής των καναλιών, (β) Δεν προσφέρονται για διατροφή στο δάπεδο και (γ) Διαχέονται επιβλαβή αέρια στο χώρο των ζώων στην περίπτωση κατά την οποία το σύστημα αερισμού δεν είναι σωστά σχεδιασμένο



Εικόνα 9.7. Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης με πλήρως εσχαρωτό δάπεδο.

A = Θέση ανάπαυσης και αφόδευσης

B = Φάτνη

Γ = Διάδρομος τροφοδοσίας

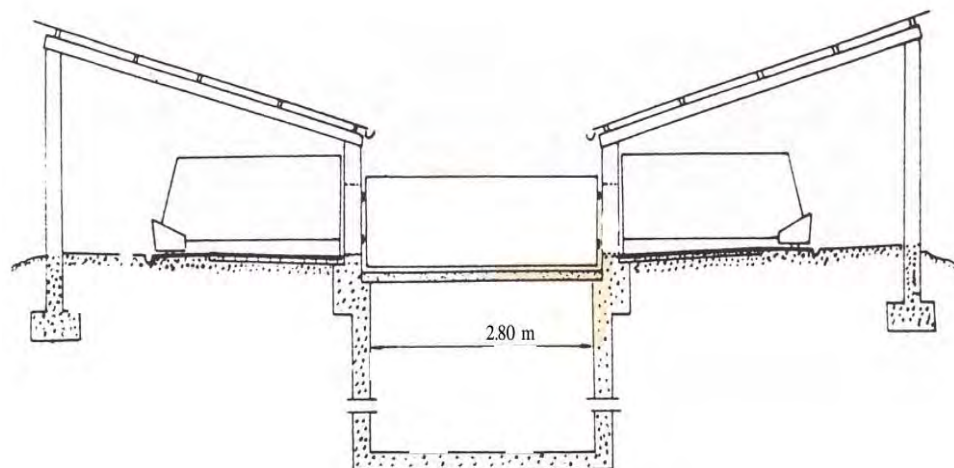
α = θερμομόνωση για τη διατήρηση της κόπρου σε ρευστή κατάσταση

Για περιοχές με ηπειρωτικό κλίμα θεωρούνται κατάλληλα τα χοιροστάσια ημιανοικτού τύπου των Εικόνων 9.8 έως 9.10. Ο καλυμμένος χώρος περιλαμβάνει το διάδρομο τροφοδοσίας, τη φάτνη και τη θέση ανάπαυσης, ενώ στον ακάλυπτο χώρο βρίσκεται ο διάδρομος της κόπρου. Προσοχή θα πρέπει να δοθεί στον προσανατολισμό των χοιροστασίων αυτού του τύπου, έτσι ώστε να αποφεύγονται οι ψυχροί άνεμοι του χειμώνα και να ευνοούνται τα δροσερά ρεύματα του καλοκαιριού. Εάν αυτό δεν είναι δυνατό, τότε θα πρέπει να υιοθετούνται ειδικές λύσεις. Εάν, για παράδειγμα, με N-A προσανατολισμό του κτιρίου αποφεύγονται οι ψυχροί άνεμοι του χειμώνα, αλλά ταυτόχρονα παρεμποδίζονται και τα δροσερά ρεύματα του καλοκαιριού, θα πρέπει να προβλέπονται

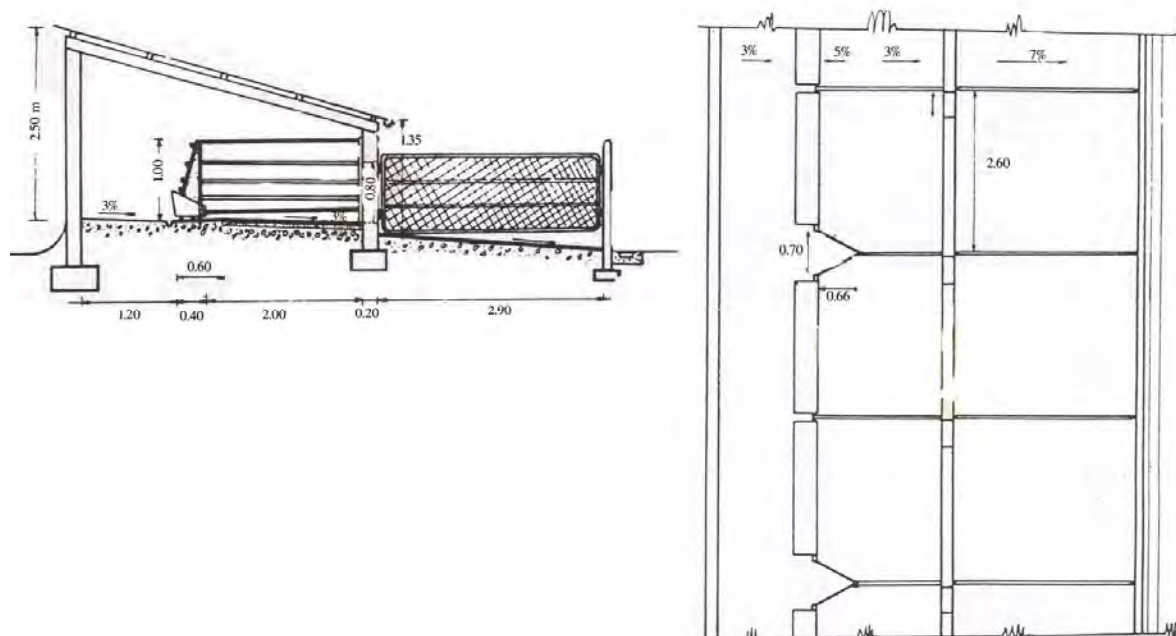
συμπληρωματικά ανοίγματα στη Β-Δ και τη Ν-Α πλευρά, που θα ανοίγουν μόνον το καλοκαίρι. Τα πλεονεκτήματα και το μειονέκτημα των χοιροστασίων αυτού του τύπου είναι:

Πλεονεκτήματα: (α) Προσφέρονται για διανομή της τροφής με οποιοδήποτε σύστημα και (β) Απαιτούν μικρότερη καλυμμένη επιφάνεια

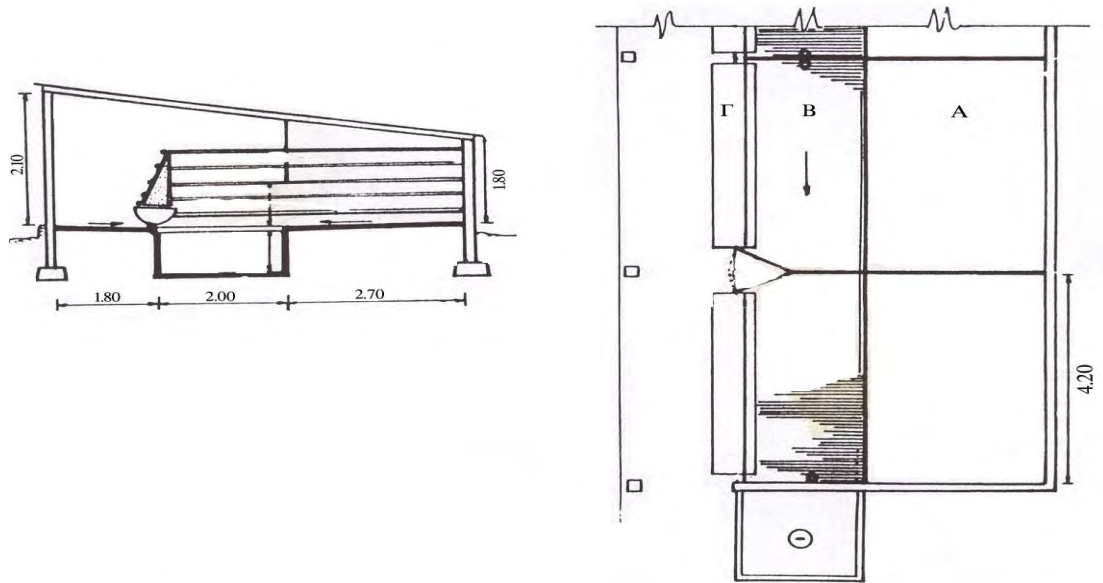
Μειονέκτημα: Δεν εξυπηρετούν μεγάλο αριθμό ζώων (>150), εφόσον είναι μίας σειράς κελιών



Εικόνα 9.8. Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης με δύο σειρές κελιών και κοινό διάδρομο κόπρου.

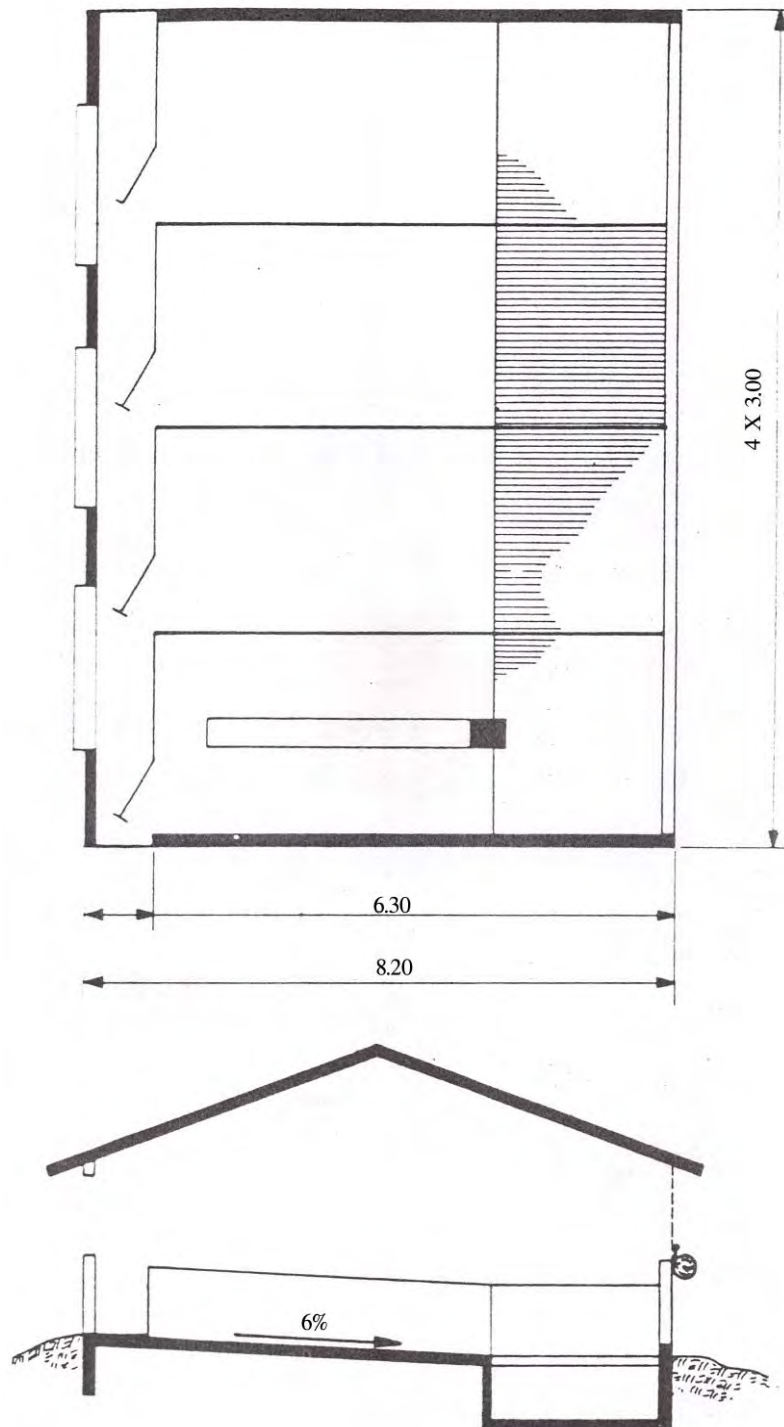


Εικόνα 9.9. Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης με συμπαγές δάπεδο στη θέση ανάπαυσης και στο διάδρομο της κόπρου.



Εικόνα 9.11. Κάτοψη και τομή χοιροστασίου προπάχυνσης/πάχυνσης με κανάλι υποδοχής της κόπρου κάτω από το διάδρομο της κόπρου.

A = Θέση ανάπαυσης
 Β = Διάδρομος κόπρου
 Γ = Φάτνη



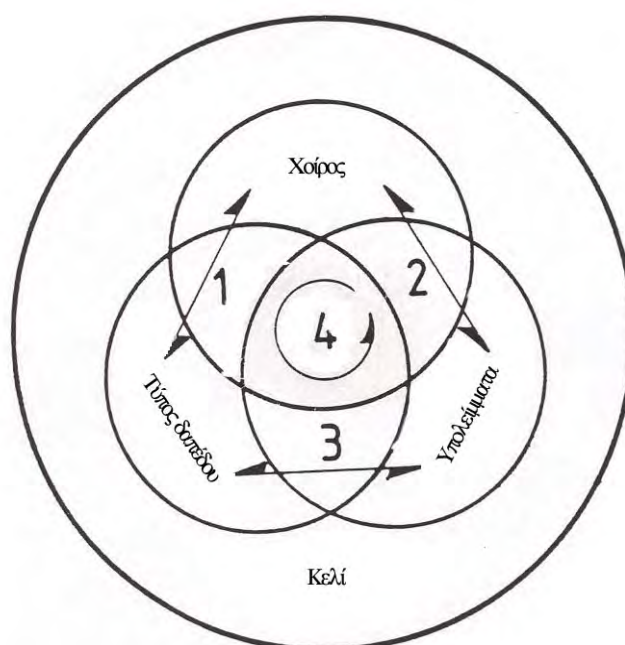
Εικόνα 9.12. Χοιροστάσιο προπάχυνσης/πάχυνσης με μεγάλα ανοίγματα στις δύο πλευρές για την εκμετάλλευση των προσπιπόντων ανέμων και το δροσισμό κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10. ΔΑΠΕΔΑ ΧΟΙΡΟΣΤΑΣΙΩΝ

Είναι ξεκάθαρο ότι υπάρχει ελάχιστη ομοιότητα ανάμεσα στο φυσικό έδαφος του βιότοπου ενός μη εξημερωμένου χοίρου και το τεχνητό δάπεδο μίας σύγχρονης χοιροτροφικής εκμετάλλευσης. Είναι επίσης προφανές ότι το φυσικό έδαφος αποτελεί για το χοίρο ένα ερέθισμα εξερεύνησης και παιχνιδιού προάγοντας την αλληλεπίδραση περιβάλλοντος-ζώου, ενώ το τεχνητό δάπεδο είναι μονότονο και οδηγεί σε στερεότυπες αντιδράσεις και επιθετικότητα.

ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΑΠΕΔΟΥ

Η επιλογή του δαπέδου σε ένα κελί είναι αποτέλεσμα των αλληλεπιδράσεων των ζώων, του τύπου του δαπέδου και των υπολειμμάτων (π.χ. κόπρος, ούρα και τροφή), όπως αυτές φαίνονται στην Εικόνα 10.1 (Baxter, 1984).



Εικόνα 10.1. Αλληλεπιδράσεις ζώων, τύπου δαπέδου και υπολειμμάτων.

1. Αλληλεπίδραση χοίρων-τύπου δαπέδου
2. Αλληλεπίδραση χοίρων-υπολειμμάτων
3. Αλληλεπίδραση τύπου δαπέδου-υπολειμμάτων
4. Κοινή αλληλεπίδραση

Οι αλληλεπιδράσεις αυτές εμφανίζονται για κάθε δάπεδο κελιού στο οποίο στεγάζονται χοίροι. Εφόσον το αποτέλεσμα της οποιασδήποτε αλληλεπίδρασης δεν καλύπτει τις απαιτήσεις της εκτροφής, θα πρέπει να γίνονται αλλαγές στο δάπεδο. Εάν, για παράδειγμα, το συμπαγές δάπεδο δημιουργεί προβλήματα καθαριότητας στα ζώα θα πρέπει να αντικαθίσταται από εσχαρωτό. Όμως, η αλλαγή αυτή πιθανόν να προκαλέσει άλλα προβλήματα εάν δεν έχει μελετηθεί σωστά. Εάν, για παράδειγμα, η

απόσταση των δοκίδων του εσχάρωτου δαπέδου δεν είναι κατάλληλη, δημιουργούνται προβλήματα τραυματισμών στα πόδια των χοίρων. Δυστυχώς, οι διάφοροι τύποι δαπέδων δεν μπορούν να καλύψουν όλες τις απαιτήσεις και γι' αυτόν ακριβώς το λόγο γίνεται χρήση πρόσθετων υλικών (π.χ. άχυρο, πριονίδι, πλαστικά καλύμματα, κ.ο.κ), τα οποία δρουν ως ρυθμιστές των πολλαπλών αλληλεπιδράσεων. Τέλος, εάν δεν είναι δυνατή η πλήρης ρύθμιση των αλληλεπιδράσεων προς όφελος της εκτροφής, μπορεί να επιλεγεί η λύση της διάκρισης των διαφόρων περιοχών του δαπέδου μέσα στο κελί (π.χ. θέση ανάπαυσης, θέση αφόδευσης, κ.ο.κ).

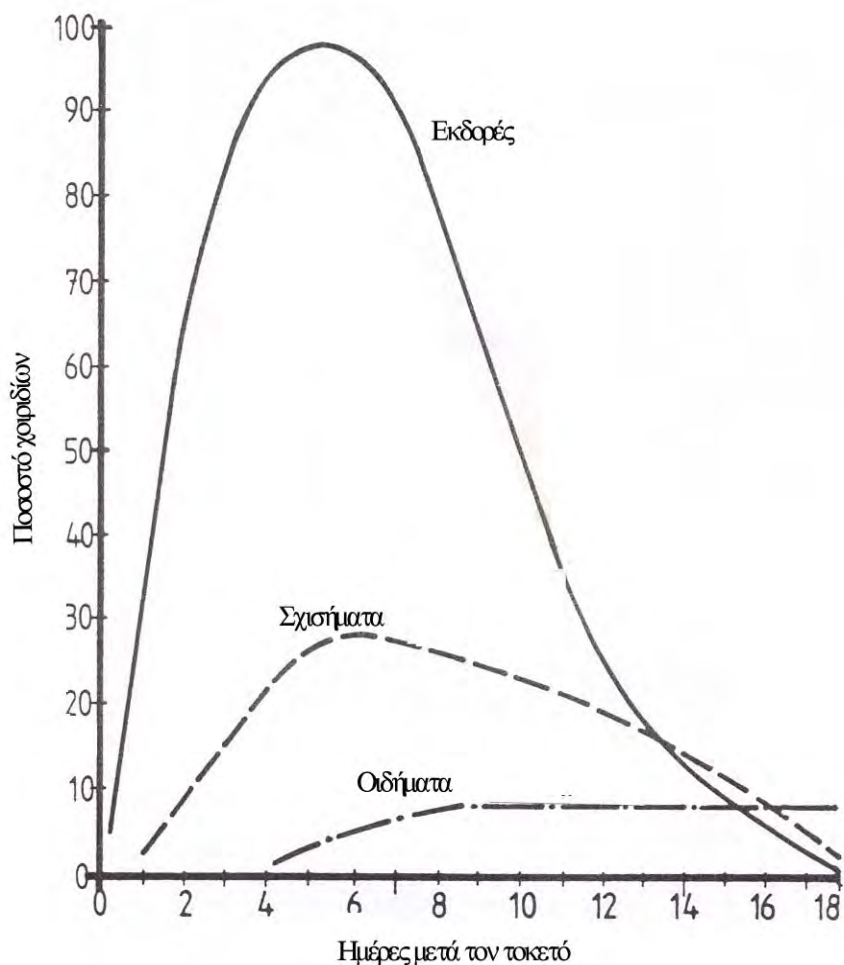
Το σωστά μελετημένο και σχεδιασμένο δάπεδο είναι αυτό το οποίο δεν:

1. Προκαλεί τραυματισμούς
2. Ευνοεί τις ασθένειες
3. Δημιουργεί δυσφορία
4. Δυσκολεύει τη διαχείριση

Τα τρία πρώτα αναφέρονται στα ζώα, ενώ το τέταρτο αναφέρεται στον ανθρώπινο παράγοντα. Η ανάλυσή τους είναι χρήσιμη, έτσι ώστε να αποφεύγονται τα λάθη στην επιλογή των δαπέδων.

Τραυματισμοί

Είναι ευρύτατα γνωστό ότι τοπικές δερματικές νεκρώσεις, οιδήματα και εκδορές των άκρων και νεκρώσεις των θηλών οφείλονται στα τεχνητά δάπεδα. Στην Εικόνα 10.2 φαίνεται η κατανομή των τραυματισμών που υφίστανται τα νεογέννητα χοιρίδια, τα οποία στεγάζονται σε κελιά τοκετού/απογαλακτισμού με δάπεδο τύπου μεταλλικού πλέγματος. Σύμφωνα με τον Baxter (1984), οι Smith και Mitchell (1976) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η πλειοψηφία των τραυμάτων εμφανίζεται στο διάστημα των 6-8 ημερών μετά τον τοκετό. Ο Phillips κ.ά. (1992) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι τραυματισμοί στα πόδια δημιουργούνται από τη συνδυασμένη επίδραση της τραχύτητας του δαπέδου και της συσσώρευσης θερμότητας εξαιτίας της τριβής, η οποία ελαττώνει την αντοχή του δέρματος. Σε πιο πρόσφατη μελέτη (Phillips κ.ά., 1995) αποδείχτηκε ότι η χρήση υλικών με μεγάλες δυνατότητες απόσβεσης και χαμηλό συντελεστή τριβής (π.χ. σπογγώδες νεοπρένιο εμβαπτισμένο σε λάδι) έχει ως αποτέλεσμα λιγότερους τραυματισμούς όσον αφορά στον αριθμό και τη σοβαρότητά τους.



Εικόνα 10.2. Τραυματισμοί στα πόδια των νεογέννητων χοιριδίων.

Ασθένειες

Τα δάπεδα συντελούν στην εμφάνιση ασθενειών μέσα στους χοιροτροφικούς θαλάμους αφού παρέχουν ένα μικροπεριβάλλον φιλικό στην ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών και προκαλούν διάφορους τραυματισμούς δημιουργώντας πύλες εισόδου των μικροβίων στα ζώα. Η τεχνική "all-in/all-out" παρέχει τη δυνατότητα καθαρισμού και απολύμανσης των θαλάμων στο ενδιάμεσο διάστημα στέγασης της όποιας κατηγορίας χοίρων, με αποτέλεσμα την ελάττωση των συμπτωμάτων ασθενειών που οφείλονται στα δάπεδα.

Ο τύπος του δαπέδου επηρεάζει επίσης την έκλυση αμμωνίας, η οποία με τη σειρά της δημιουργεί αναπνευστικά προβλήματα (CIGR, 1994) και ερεθίζει τις βλεννογόνους. Οι Aarnink και Swierstra (1995) μελέτησαν τους παρακάτω πέντε τύπους δαπέδων:

1. Εσχαρωτό δάπεδο από σκυρόδεμα (πλάτος δοκίδων 10 cm, πλάτος σχισμής 2 cm, άνοιγμα 15%)
2. Εσχαρωτό δάπεδο από σκυρόδεμα (πλάτος δοκίδων 7 cm, πλάτος σχισμής 1.8 cm, άνοιγμα 18%)
3. Εσχαρωτό δάπεδο από χυτοσίδηρο (πλάτος δοκίδων 2.5 cm, πλάτος σχισμής 1.5 cm, άνοιγμα 32%)
4. Μεταλλικό εσχαρωτό δάπεδο με τριγωνικές δοκίδες (πλάτος δοκίδων 1 cm, πλάτος σχισμής 1 cm, άνοιγμα 50%)
5. Μεταλλικό εσχαρωτό δάπεδο με τριγωνικές δοκίδες (πλάτος δοκίδων 1 cm, πλάτος σχισμής 1 cm, άνοιγμα 49%, μερικά καλυμμένο με εξογκώματα ύψους 5 cm και διαμέτρου 3.2 cm)

και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η έκλυση αμμωνίας από τα δάπεδα 4 και 5 ήταν 27% λιγότερη από εκείνη του δαπέδου 1. Παρατήρησαν επίσης ότι ενώ το ετήσιο κόστος χρήσης ανά m² των δαπέδων 4 και 5 είναι μεγαλύτερο κατά 2.5 και 3 φορές, αντίστοιχα, από το κόστος του δαπέδου 1, εντούτοις η χρήση τους δικαιολογείται αφού ελαττώνονται τα προβλήματα από την παρουσία της αμμωνίας στο χώρο στέγασης των ζώων.

Δυσφορία

Η δυσφορία των χοίρων εξαιτίας των δαπέδων οφείλεται κυρίως στις θερμικές ιδιότητες των τελευταίων. Σύμφωνα με τον Baxter (1984), ο Bruce (1977) θεώρησε ότι η χρήση του κλασσικού συντελεστή θερμοπερατότητας δεν είναι επαρκής για να περιγράψει τις θερμικές απώλειες των χοίρων με αγωγή προς το δάπεδο και εισήγαγε τον όρο "δραστική θερμική αντίσταση" R_{f45} για να περιγράψει τις θερμικές απώλειες ενός ξαπλωμένου χοίρου βάρους 45 kg. Ο ίδιος υπολόγισε την τιμή R_{f45} για διάφορα είδη δαπέδων. Σύμφωνα με τις μετρήσεις του, η μεγαλύτερη τιμή (0.66 °C m²/W) αντιστοιχεί σε 60 mm στεγνού άχυρου απλωμένου επάνω σε σκυρόδεμα, ενώ η χαμηλότερη τιμή αντιστοιχεί στο δάπεδο από σκυρόδεμα (0.042 °C m²/W). Τέλος, ένα δάπεδο με τιμή $R_{f45}=0.12$ °C m²/W (π.χ. μεταλλικό πλέγμα) θεωρείται θερμικά ουδέτερο, ενώ δάπεδα με υψηλότερες τιμές θεωρούνται ζεστότερα και με χαμηλότερες τιμές θεωρούνται δροσερότερα.

Διαχείριση

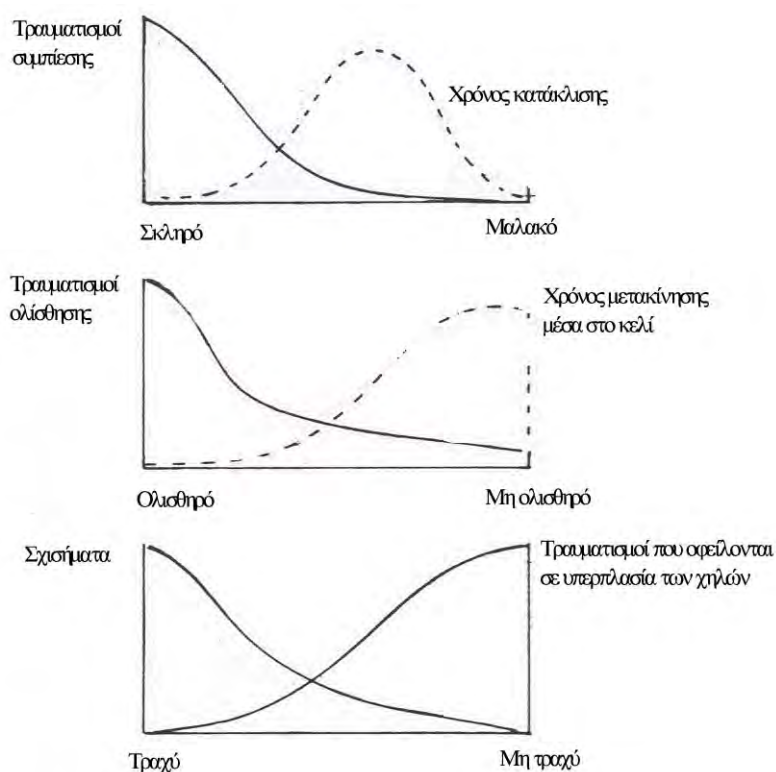
Ο τύπος του δαπέδου καθορίζει το βαθμό ευκολίας στη διαχείρισή του. Το συμπαγές δάπεδο χρειάζεται πολύ χρόνο για να καθαριστεί και να απολυμανθεί δεσμεύοντας έτσι εργατικά χέρια, τα οποία θα μπορούσαν να είναι παραγωγικότερα κάπου αλλού μέσα στη χοιροτροφική εκμετάλλευση. Τα δάπεδα που φθείρονται γρήγορα όχι μόνον κοστίζουν, αλλά συμβάλλουν και στον τραυματισμό των ζώων δημιουργώντας έμμεσα προβλήματα παραγωγικότητας. Η σχεδίαση και η εφαρμογή των εσχαρωτών δαπέδων αναπτύχθηκε ακριβώς για την εύκολη αποκομιδή της κόπρου και την ελάττωση των απαιτούμενων εργατικών. Δυστυχώς, πολλές φορές η σχεδίαση αυτή δεν είναι σωστή και έτσι το πλεονέκτημα των εσχαρωτών δαπέδων χάνεται.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΔΑΠΕΔΩΝ

Δύο στοιχεία που χαρακτηρίζουν όλα τα δάπεδα είναι η επιφάνεια και το υλικό κατασκευής τους. Οι ιδιότητες των δαπέδων που έχουν τη μεγαλύτερη σημασία είναι:

1. Η δομική σταθερότητα
2. Η σκληρότητα
3. Η ολισθηρότητα
4. Η επιφανειακή τραχύτητα

Στην Εικόνα 10.3 φαίνονται διαγραμματικά οι πιθανές επιπτώσεις των ιδιοτήτων των δαπέδων στους χοίρους (Webb και Nilsson, 1983).

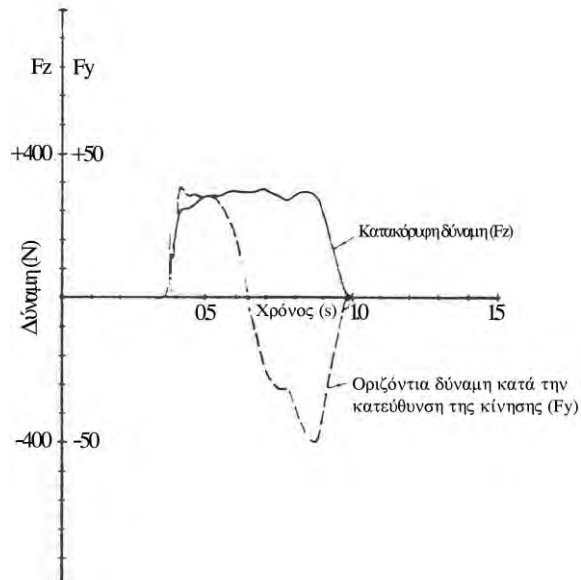


Εικόνα 10.3. Πιθανές επιπτώσεις των ιδιοτήτων των δαπέδων στους χοίρους.

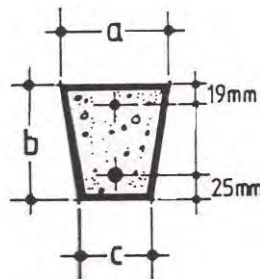
Δομική σταθερότητα

Τα δάπεδα πρέπει να παρουσιάζουν αντοχή σε όλα τα φορτία που τους ασκούνται από τα ζώα, τους ανθρώπους και τον εξοπλισμό και να διατηρούν τα δομικά τους χαρακτηριστικά για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Δυστυχώς, λίγα πράγματα είναι γνωστά για τη συμπεριφορά των δαπέδων όταν τα ζώα κινούνται μέσα στο κελί. Ένα τέτοιο παράδειγμα, για το πίσω δεξί πόδι χοίρου βάρους 35 kg, φαίνεται στην Εικόνα 10.4 (Baxter, 1984).

Παρόλο ότι μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν κοινά αποδεκτά πρότυπα για τις φορτίσεις των δαπέδων, εντούτοις υπάρχουν (Πίνακας 10.1; MWPS-8, 1983) προδιαγραφές για την κατασκευή των τραπεζοειδών δοκίδων από οπλισμένο σκυρόδεμα στα εσχαρωτά δάπεδα.



Εικόνα 10.4. Δυνάμεις που αναπτύσσονται ανάμεσα στο δάπεδο και το πόδι ενός χοίρου που κινείται μέσα στο κελί.



Πίνακας 10.1. Προδιαγραφές κατασκευής τραπεζοειδών δοκίδων οπλισμένου σκυροδέματος.

Μήκος δοκίδας (m)	Διαστάσεις τραπεζιού (mm)			Ράβδος Οπλισμού (mm)
	a	B	c	
1.22	102	89	76	9.5
1.83	102	102	76	9.5
2.44	127	114	102	12.7
3.05	127	127	102	15.9
3.66	127	140	102	22.2

- Οι υπολογισμοί έχουν γίνει για φορτίο 149 kg/m μήκους
- Το σκυρόδεμα αποτελείται από αναλογία τσιμέντο:άμμο:χαλίκι (19 mm) ίση με 1:2:2.25

Η χρήση των μεταλλικών δαπέδων στις χοιροτροφικές εκμεταλλεύσεις παρουσιάζει επίσης αρκετά προβλήματα δομικής σταθερότητας. Σύμφωνα με τον Baxter (1984), οι πολύχρονες δοκιμές αυτών των δαπέδων, απέδειξαν ότι η μέση διάρκεια ζωής τους είναι 5 χρόνια και ότι ο βασικότερος παράγοντας φθοράς τους είναι το σκούριασμα.

Σκληρότητα

Ένα μέτρο της σκληρότητας, είναι το βάθος στο οποίο εισχωρεί μία σιδερένια σφαίρα διαμέτρου 20-240 mm, η οποία συμπίεζεται στο δάπεδο. Έχει αποδειχθεί (Loken, 1978 όπως αναφέρεται στον Baxter, 1984) ότι το μέγεθος της σφαίρας δεν επηρεάζει τη μέτρηση και ότι η σκληρότητα του δαπέδου δεν είναι μία σταθερή ιδιότητα. Μεταβάλλεται με το πάχος του υλικού, τη θερμοκρασία, τη σχετική υγρασία, το ρυθμό φόρτισης, το επίπεδο φόρτισης και το χρόνο μεταξύ της φόρτισης και της ανάγνωσης. Για το λόγο αυτό θα πρέπει κάθε φορά να αναφέρονται οι συνθήκες της δοκιμής (Loken, 1978).

Δυστυχώς, δεν υπάρχουν μελέτες που να ασχολούνται με τις επιπτώσεις της σκληρότητας των δαπέδων στους χοίρους. Οι όποιες μελέτες αφορούν στις αγελάδες και στους νεοσσούς κρεοπαραγωγής και βέβαια δεν είναι σίγουρο ότι τα συμπεράσματά τους ισχύουν και για τους χοίρους. Είναι πάντως χρήσιμο να τονιστεί ότι το σημαντικότερο συμπέρασμα ήταν ότι όσο πιο μαλακό είναι το δάπεδο τόσο οι τραυματισμοί γίνονται λιγότεροι.

Ολισθηρότητα

Ο συντελεστής τριβής είναι ένας δείκτης της ολισθηρότητας των δαπέδων. Υπάρχουν δύο τιμές του συντελεστή τριβής και αυτές αναφέρονται στο συντελεστή στατικής τριβής και στο συντελεστή ολισθαίνουσας τριβής. Ο πρώτος ορίζεται ως ο λόγος της οριακής τριβής (η μέγιστη τιμή της τριβής αντίστασης λίγο πριν αρχίσει η κίνηση) προς την κάθετη δύναμη που εφαρμόζεται στην επιφάνεια του δαπέδου και ο δεύτερος ως ο λόγος της αντίστασης τριβής προς την κάθετη δύναμη που εφαρμόζεται στην επιφάνεια του δαπέδου.

Σύμφωνα με τον Baxter (1984), μελέτη που έγινε στη Σουηδία (Nilsson, 1978) απέδειξε ότι οι τιμές των συντελεστών τριβής κυμαίνονται από 0.2-1.1, 0.1-1.2 και 0.3-0.8 για δάπεδα στεγνά, υγρά και καλυμμένα με κόπρο, αντίστοιχα. Επίσης απέδειξε ότι τα σκληρά δάπεδα (π.χ. από σκυρόδεμα) είναι πιο ολισθηρά από τα μαλακά δάπεδα (π.χ. λάστιχο) και ότι τα σκληρά δάπεδα γίνονται πιο ολισθηρά όταν βρέχονται, ενώ αντίθετα τα μαλακά δάπεδα γίνονται λιγότερο ολισθηρά.

Τέλος, πάλι σύμφωνα με τον Baxter (1984), οι τιμές του συντελεστή ολισθαίνουσας τριβής για τα δάπεδα των χοιροστασίων πρέπει να είναι:

1. 0.25-0.40 για τη στέγαση των χοιρομητέρων
2. 0.20-0.35 για τη στέγαση των παχυνόμενων χοίρων
3. 0.20-0.30 για τη στέγαση των πρόωρα απογαλακτιζόμενων χοιριδίων

και ο συντελεστής αυτός πρέπει να είναι μεγαλύτερος στα συμπαγή δάπεδα απ' ό τι στα εσχарωτά. Παρόλα τα παραπάνω ακόμα και σήμερα υπάρχουν αμφιβολίες για τη χρησιμότητα του συντελεστή τριβής των δαπέδων που χρησιμοποιούνται στα χοιροστάσια, ενώ παράμετροι όπως το σχέδιο της επιφάνειας του δαπέδου, η κλίση του δαπέδου και το ποσοστό του ανοίγματός του δεν έχουν ακόμα μελετηθεί.

Επιφανειακή τραχύτητα

Η επιφανειακή τραχύτητα ενός δαπέδου εκφράζεται ως η απώλεια επιφανειακού υλικού (σε kg/m^2) ενός κατάλληλου δοκιμίου (π.χ. σφαιρικά ή κυβικά κομμάτια πλαστελίνης, ηλεκτρόδιο άνθρακα, κ.ο.κ), το οποίο σύμφωνα με τους Webb και Nillson (1987) σύρεται επάνω στα διάφορα είδη δαπέδων. Οι ίδιοι ερευνητές σημείωσαν ότι υπάρχει αρκετά καλή συσχέτιση ανάμεσα στα αποτελέσματα των δοκιμών και στα συμπεράσματα σχετικά με τους τραυματισμούς των χοίρων που στεγάζονταν σε χώρους με τα ίδια δάπεδα. Σε πειράματα που έκαναν με τα παρακάτω τέσσερα είδη δαπέδων:

1. Δάπεδο από κυψελομπετόν
2. Δάπεδο από ετοιμοπαράδοτο σκυρόδεμα
3. Δάπεδο καλυμμένο με πλαστικό
4. Δάπεδο καλυμμένο με εποξική ρητίνη

διαπίστωσαν ότι η επιφανειακή τραχύτητα για τα δάπεδα από καινούργιο κυψελομπετόν και ετοιμοπαράδοτο σκυρόδεμα είχε τιμές ίσες με $69 \cdot 10^{-2} \text{ kg}/\text{m}^2$ και $21 \cdot 10^{-2} \text{ kg}/\text{m}^2$, αντίστοιχα. Παράλληλα, οι παρατηρήσεις σε χοίρους έδειξαν ότι οι τραυματισμοί στα πόδια από τα δύο δάπεδα ήταν αντίστοιχα ελαττωμένοι. Επιπλέον, παρόλο ότι το δάπεδο που ήταν καλυμμένο με πλαστικό είχε τη μικρότερη τιμή επιφανειακής τραχύτητας, εντούτοις στα πόδια των χοίρων εμφανίζονταν οι περισσότεροι τραυματισμοί. Ο Baxter (1984) σημειώνει ότι παραπέρα έρευνα χρειάζεται για να διευκρινιστούν οι συνδυασμένες επιπτώσεις της ολισθηρότητας και της επιφανειακής τραχύτητας στον αριθμό και στη βαρύτητα των τραυμάτων στα πόδια των χοίρων.

ΤΥΠΟΙ ΔΑΠΕΔΩΝ

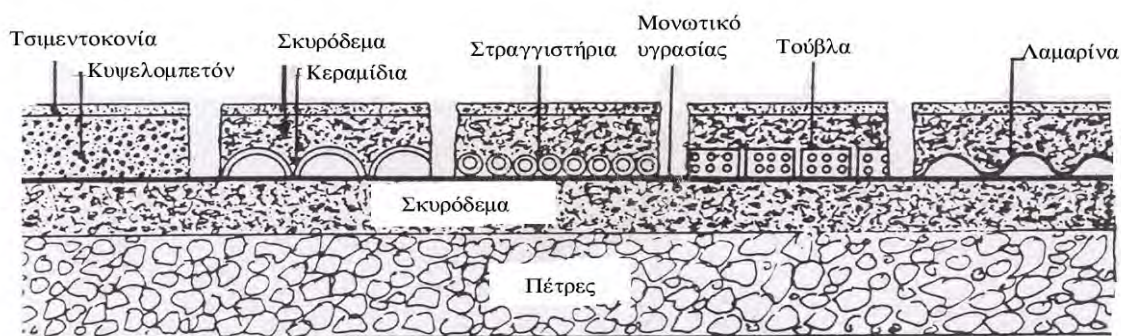
Οι τρεις τύποι δαπέδων που κυριαρχούν στη σύγχρονη χοιροτροφία είναι:

1. Συμπαγή δάπεδα από σκυρόδεμα
2. Πλήρως εσχарωτά δάπεδα
3. Μεικτά (συνδυασμός συμπαγών και πλήρως εσχарωτών) δάπεδα

Συμπαγή δάπεδα από σκυρόδεμα

Αποτελούν τα πιο διαδομένα δάπεδα στις χοιροτροφικές εκμεταλλεύσεις και πρέπει να είναι μονωμένα, στεγανά και μη ολισθηρά. Μονωμένα δάπεδα χρησιμοποιούνται στις θέσεις ανάπαυσης, ακόμα και αν προβλέπεται η χρήση στρωμνής, ενώ μη-μονωμένα δάπεδα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στους

διαδρόμους τροφοδοσίας και στις θέσεις αφόδευσης. Στην Εικόνα 10.5 φαίνονται κάποιες κατασκευαστικές λύσεις που παρέχουν ικανοποιητική μόνωση και στεγανότητα.



Εικόνα 10.5. Κατασκευαστικές λύσεις που παρέχουν ικανοποιητική μόνωση σε συμπαγές δάπεδο.

Πλήρως εσχарωτά δάπεδα

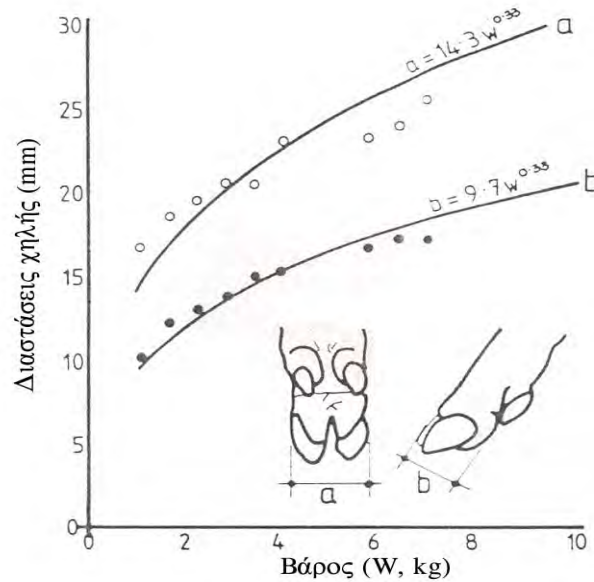
Η χρήση των πλήρως εσχарωτών δαπέδων (Εικόνα 10.6) στα χοιροστάσια ξεκίνησε στη δεκαετία του 50' και ενώ δεν υπάρχουν ενδείξεις ότι η εφαρμογή τους στόχευε στη βελτίωση των συνθηκών στέγασης των χοίρων, εντούτοις συνετέλεσε στην ευκολότερη διαχείριση της κόπρου και στην ελάττωση των αντίστοιχων απαιτούμενων εργατικών εξόδων.



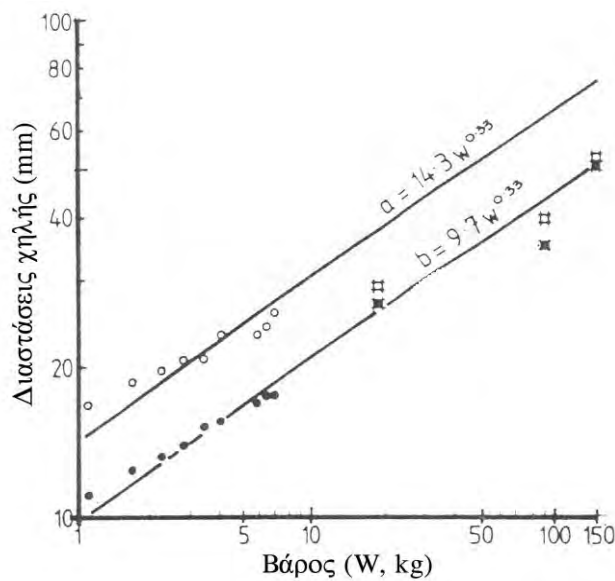
Εικόνα 10.6. Τύποι πλήρως εσχарωτών δαπέδων.

Η σημαντικότερη λεπτομέρεια για τα πλήρως εσχарωτά δάπεδα είναι οι διαστάσεις των ανοιγμάτων τους. Εάν τα ανοίγματα είναι μεγαλύτερα από το απαιτούμενο υπάρχει ο κίνδυνος τραυματισμού των ποδιών, ενώ εάν είναι μικρότερα τα κόπρανα δε θα περνάνε μέσα από αυτά και έτσι θα περιορίζεται η λειτουργικότητα των δαπέδων. Οι κανόνες που καθορίζουν τη σχεδίαση των πλήρως εσχарωτών δαπέδων είναι οι εξής:

1. Η μέγιστη διάσταση του ανοίγματος καθορίζεται από το μέγεθος της χηλής
 2. Η ελάχιστη διάσταση του ανοίγματος καθορίζεται από τη δυνατότητα απομάκρυνσης της κόπρου
- Στις Εικόνες 10.7 και 10.8 (Baxter, 1984) φαίνονται οι διαστάσεις των χηλών για ζώα βάρους (W) μέχρι 10 kg και ζώα βάρους από 10-150 kg, αντίστοιχα.



Εικόνα 10.7. Διαστάσεις χηλών για χοίρους με βάρος μέχρι 10 kg.



Εικόνα 10.8. Διαστάσεις χηλών για χοίρους με βάρος από 10 μέχρι 150 kg.

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα, προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα που αφορούν στη σχεδίαση των πλήρως εσχαρωτών δαπέδων:

Δάπεδα με δοκίδες

1. Ο αριθμός των δοκίδων ανά m^2 πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 6 και μικρότερος από 10
2. Ο λόγος δοκίδων / ανοιγμάτων πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 3:1 και μικρότερος από 8:1
3. Το ποσοστό του ανοίγματος πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 10% και μικρότερο από 25%

Στον Πίνακα 10.2, σύμφωνα με το Nielsen (1998), φαίνονται τα συνιστώμενα πλάτη των δοκίδων και των ανοιγμάτων για διάφορους τύπους κελιών.

Πίνακας 10.2. Συνιστώμενα πλάτη δοκίδων και ανοιγμάτων.

Τύπος Κελιού	Τύπος δαπέδου	Πλάτος δοκίδων (mm)	Πλάτος ανοιγμάτων (mm)
Κάπρων	• Σκυρόδεμα	60-80	16-18
Εγκυμοσύνης	• Σκυρόδεμα	80-100	18-20
Τοκετού/γαλουχίας	• Πλαστικό • Μεταλλικό • Σκυρόδεμα	10-16 10-30 30-45	10-12 ¹ 10-12 ¹ 10-14 ¹
Πρώτης ανάπτυξης	• Πλαστικό & Μεταλλικό • Σκυρόδεμα	10-16 30-45	10-12 10-14 (16) ²
Προπάχυνσης ³	• Πλαστικό & Μεταλλικό • Σκυρόδεμα	10-20 45-70	12-15 15-18 (20) ²
Πάχυνσης ³	• Σκυρόδεμα	70-90	18-20 (23) ²

1. Στα κελιά τοκετού/γαλουχίας τα ανοίγματα που είναι μεγαλύτερα από 10 mm θα πρέπει να καλύπτονται με στρωμνή
 2. Μόνον εφόσον υπάρχει στρωμνή στο κελί
- * Νεότερες έρευνες (Αποηγίου, 1999b) υποδεικνύουν ότι οι δοκίδες από σκυρόδεμα που χρησιμοποιούνται σε χοιροστάσια προπάχυνσης/πάχυνσης θα πρέπει να έχουν πλάτος μεταξύ 12 cm και 14 cm, ενώ τα ανοίγματα πρέπει να έχουν πλάτος μεταξύ 1.8 cm και 2.4 cm.

Ο ίδιος κατέληξε στα παρακάτω πινακοποιημένα συμπεράσματα (Πίνακες 10.3 & 10.4) σχετικά με την επίδραση των δαπέδων με δοκίδες στις χοιρομητέρες και στα χοιρίδια πρώτης ανάπτυξης.

Πίνακας 10.3. Επίδραση των δαπέδων με δοκίδες στις χοιρομητέρες.

Τύπος δαπέδου	Τραυματισμοί	Υγιεινή	Δυνατότητα καθαρισμού
<i>Σκυρόδεμα</i>	****	*	*
<i>Μεταλλικό</i>			
Τριγωνικές δοκίδες	*	****	***
Επίπεδες δοκίδες	***	***	***
Δοκίδες σχήματος T	***	***	***
Στρογγυλές δοκίδες	**	***	***
Δοκίδες σχήματος U	**	**	***
Δοκίδες χυτοσιδήρου	***	***	**
<i>Πλαστικό</i>	***	***	***

**** = πολύ καλό, *** = καλό, ** = επαρκές, * = μέτριο

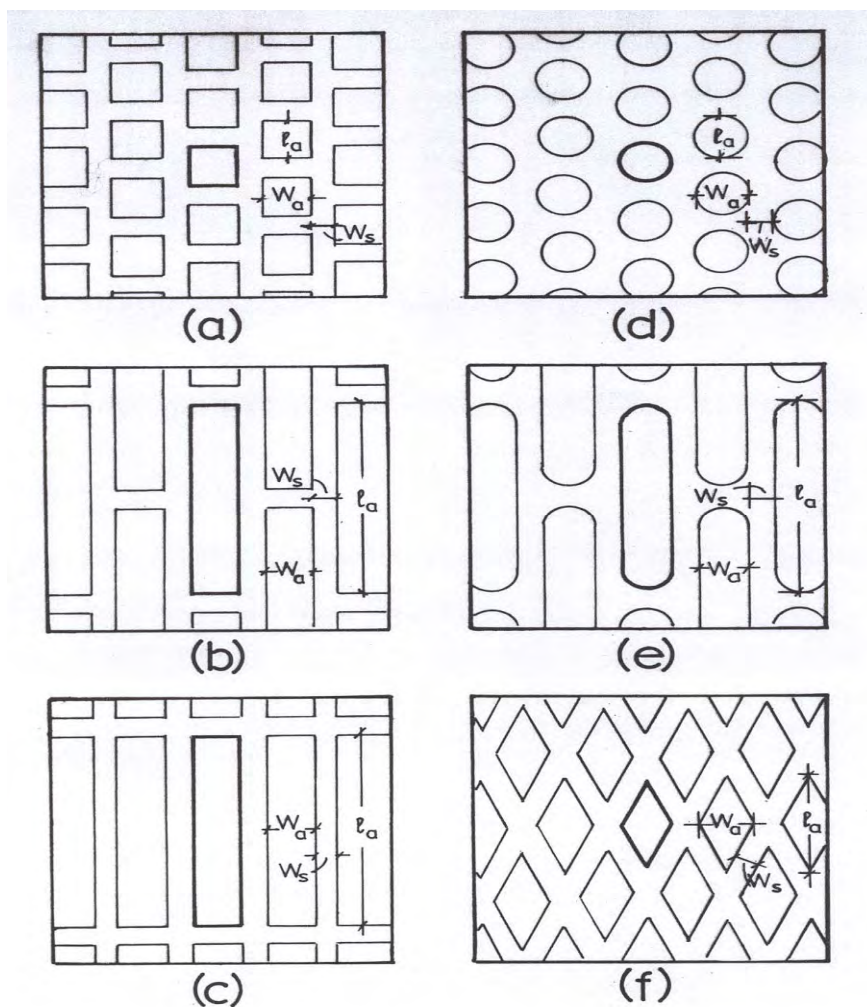
Πίνακας 10.4. Επίδραση των δαπέδων με δοκίδες στα χοιρίδια πρώτης ανάπτυξης.

Τύπος δαπέδου	Τραυματισμοί	Υγιεινή	Δυνατότητα καθαρισμού
<i>Σκυρόδεμα</i>	****	*	*
<i>Μεταλλικό</i>			
Τριγωνικές δοκίδες	**	****	***
Στρογγυλές δοκίδες	*	****	****
Δοκίδες σχήματος U	***	***	***
Δοκίδες χυτοσιδήρου	***	**	**
<i>Πλαστικό</i>	***	***	***

**** = πολύ καλό, *** = καλό, ** = επαρκές, * = μέτριο

Πλέγματα

Είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένο ή ανοξείδωτο χάλυβα ή από σκληρό πλαστικό και κατά κανόνα έχουν ποσοστό ανοίγματος μεγαλύτερο από τα δάπεδα με δοκίδες (π.χ. 26-60% αντί για 10-25%), με αποτέλεσμα να είναι πιο καθαρά. Χρησιμοποιούνται σε όλους τους θαλάμους των χοιροτροφικών εκμεταλλεύσεων, αλλά κυρίως στους θαλάμους τοκετού/γαλουχίας και στους θαλάμους πρώτης ανάπτυξης (Εικόνα 10.9). Σύμφωνα με τη Grandin (1988), τα πλέγματα δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται στους θαλάμους στέγασης των χοίρων προπάχυνσης/πάχυνσης γιατί τα ζώα δεν μπορούν στη συνέχεια να περπατήσουν στα δάπεδα από σκυρόδεμα που χρησιμοποιούνται, συνήθως, στα σφαγεία. Το τελικό αποτέλεσμα είναι να συνωστίζονται και να γίνεται πολύ δύσκολη η προώθησή τους στο χώρο αναισθητοποίησης. Η μορφή των ανοιγμάτων τους είναι τετράγωνη, στρογγυλή ή ρομβοειδής



Εικόνα 10.9. Μορφές ανοιγμάτων σε πλήρως εσχарωτά δάπεδα τύπου πλέγματος.
 l_a = μήκος ανοίγματος, W_a = πλάτος ανοίγματος, W_s = πλάτος δοκίδας

Μεικτά δάπεδα

Αποτελούν συνδυασμό των συμπαγών και των πλήρως εσχарωτών δαπέδων. Παλαιότερα (Nielsen, 1998) θεωρούνταν ότι το τμήμα του δαπέδου που είναι πλήρως εσχарωτό πρέπει να αποτελεί το 30-40% της συνολικής επιφάνειας. Πολύ πρόσφατα (Anonymous, 2002) η Ευρωπαϊκή Ένωση αποφάσισε ότι τουλάχιστον το 33% του δαπέδου πρέπει να είναι συμπαγές. Ως συμπαγές θεωρείται και το δάπεδο με τρύπες απομάκρυνσης της κόπρου, εφόσον το συνολικό κενό που δημιουργείται δεν ξεπερνά το 10%. Συνήθως το συμπαγές τμήμα του δαπέδου βρίσκεται προς τη θέση ανάπαυσης και το πλήρως εσχарωτό προς τη θέση αφόδευσης. Το συμπαγές δάπεδο πρέπει να έχει κλίση μέχρι 6% προς το πλήρως εσχарωτό, έτσι ώστε να διευκολύνεται η απομάκρυνση της κόπρου.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΑΠΕΔΩΝ

Όπως είδαμε στην αρχή του Κεφαλαίου η επιλογή του δαπέδου επηρεάζεται από τις ανάγκες καθαρισμού και απολύμανσης των κελιών στέγασης των χοίρων. Ο Roelofs (1993) μελέτησε τα συμπαγή και τα πλήρως εσχαρωτά δάπεδα και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το πλήρως εσχαρωτό δάπεδο τύπου πλέγματος είναι λίγο πιο εύκολο να καθαριστεί από αυτό με δοκίδες τριγωνικής διατομής, ενώ και τα δύο αυτά είδη δαπέδου καθαρίζονται πιο εύκολα από τα συμπαγή δάπεδα που είναι κατασκευασμένα από σκυρόδεμα. Ο ίδιος κατέληξε στον Πίνακα 10.5 όσον αφορά την ποσότητα νερού και το χρόνο που απαιτούνται για να καθαριστούν διάφοροι τύποι κελιών, ανάλογα με το δάπεδο.

Πίνακας 10.5. Επίπτωση του τύπου του δαπέδου στη χρήση νερού (πίεση 120 atm και παροχή 16 l/min) και στον απαιτούμενο χρόνο καθαρισμού ενός κελιού.

	Συμπαγές δάπεδο	Πλήρως εσχαρωτό δάπεδο
Κελιά τοκετού/απογαλακτισμού		
• Ποσότητα νερού (l/κελί)	122	114
• Χρόνος εργασίας (min/κελί)	8.9	8.3
Κελιά πρώτης ανάπτυξης		
• Ποσότητα νερού (l/κελί)	183	68
• Χρόνος εργασίας (min/κελί)	14.4	4.1
Κελιά πάχυνσης/προπάχυνσης		
• Ποσότητα νερού (l/κελί)	301	186
• Χρόνος εργασίας (min/κελί)	21.0	12.2

Δανικές μελέτες (Anonymus, 1998a) απέδειξαν ότι σε κελιά θαλάμων προπάχυνσης/πάχυνσης με μεικτά δάπεδα, η χρήση συστήματος δροσισμού των χοίρων (30 s - 2 min κάθε 30-40 min, εφόσον η θερμοκρασία του περιβάλλοντος αέρα είναι υψηλότερη από 22 °C) έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση κατά 50% των συνθηκών καθαριότητας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΝΕΡΟΥ

ΖΩΟΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

Σύμφωνα με το ΡΙΗ-23 (1990) το κόστος διατροφής αποτελεί το 55-70% του συνολικού κόστους μίας σύγχρονης χοιροτροφικής εκμετάλλευσης. Γι' αυτόν το λόγο η αναφορά σε κάθε μία κατηγορία χοίρων ξεχωριστά είναι απαραίτητη για να γίνει καλύτερα αντιληπτή η σημασία των διαφόρων συστημάτων με τα οποία γίνεται η διανομή της τροφής, η οποία πρέπει να είναι ισόρροπη όσον αφορά στο ενεργειακό περιεχόμενο και τα θρεπτικά συστατικά. Τα σιτηρέσια μπορεί να παρέχονται σε στερεή, υγρή και πολτώδη μορφή.

Κάπρωι

Ο συνήθως μικρός αριθμός κάπρων, η ατομική στέγασή τους και οι διαφορετικές απαιτήσεις τους, εξαιτίας της διαφορετικής ηλικίας και χρήσης, επιβάλλουν τη διατροφή σε ατομική φάτνη και διανομή της τροφής με το χέρι ή ημιαυτόματα. Η δυσκολία της όρεξης των κάπρων καθιστά απαραίτητη τη δυνατότητα διανομής της τροφής σε όλες τις δυνατές μορφές, δηλαδή στερεή, υγρή και πολτώδη.

Έγκυες χοιρομητέρες

Ένα ζήτημα στο οποίο πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή είναι η αποφυγή των αποβολών που οφείλονται στα κτυπήματα εξαιτίας της εριστικότητας που εκδηλώνεται κατά τη διάρκεια της λήψης της τροφής, η οποία συνήθως γίνεται μία φορά την ημέρα. Στις ομαδικά στεγασμένες χοιρομητέρες χρησιμοποιούνται συνήθως ατομικές θέσεις διατροφής, ενώ στις ατομικά στεγασμένες δεν υπάρχει αντίστοιχο πρόβλημα. Μία άλλη λύση η οποία μπορεί να εφαρμοστεί, είναι η κατά βούληση διανομή της τροφής, αλλά στην περίπτωση αυτή θα πρέπει η σύσταση του σιτηρεσίου να είναι έτσι διαμορφωμένη [π.χ. υψηλή περιεκτικότητα σε χονδροειδείς τροφές (12.5%) για να εκδηλώνεται το αίσθημα του κορεσμού, χωρίς την αντίστοιχη λήψη υπερβολικής ενέργειας (<10 MJ ME/kg); Hoy (2001)], ώστε οι χοιρομητέρες να μην αποκτούν περιττό για τον τοκετό βάρος.

Χοιρομητέρες σε τοκετό/γαλουχία

Στους θαλάμους τοκετού/γαλουχίας η στέγαση γίνεται συνήθως σε ατομικά κελιά, μέσα στα οποία οι χοιρομητέρες περιορίζονται για να αποφεύγεται ο κίνδυνος σύνθλιψης των νεογέννητων χοιριδίων. Ο τρόπος αυτός στέγασης επιβάλλει τη διανομή της τροφής σε ατομική φάτνη που τοποθετείται στο εμπρός μέρος του κελιού. Η διατροφή πρέπει να γίνεται κατά βούληση (Best, 1995b) και το σιτηρέσιο να είναι υψηλής διαιτητικής αξίας ώστε να υποστηρίζει κατά τον πληρέστερο τρόπο την επίπονη διαδικασία της γαλουχίας. Τέλος, θεωρείται (Close, 1994; Dunn, 1998) ότι η υγρή διατροφή πλεονεκτεί της στερεάς εφόσον δεν παραμένει στη φάτνη για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Χοιρίδια πρώτης ανάπτυξης

Η μικρή χωρητικότητα του στομαχιού των χοιριδίων, η ανάγκη προσαρμογής του πεπτικού τους συστήματος από ένα σιτηρέσιο πλούσιο σε γάλα σε ένα σιτηρέσιο βασισμένο σε φυτικά συστατικά και το ενδιαφέρον για την όσο το δυνατό μεγαλύτερη ημερήσια κατανάλωση τροφής, επιβάλλουν την κατά βούληση διατροφή των χοιριδίων, η οποία μπορεί να γίνει με το χέρι, ημιαυτόματα ή αυτόματα. Σύμφωνα με το Nielsen (1994) η παροχή τροφής, σε πολτώδη μορφή (μείγμα στερεάς τροφής και νερού) τις δύο πρώτες εβδομάδες μετά τον απογαλακτισμό και σε υγρή μορφή στη συνέχεια, βελτιώνει την ανάπτυξη των χοιριδίων πρώτης ανάπτυξης σε σύγκριση με τα χοιρίδια που είχαν στη διάθεσή τους σιτηρέσιο σε στερεά μορφή. Ο Brooks (1998) σημείωσε ότι η διανομή, σε εργαστηριακές συνθήκες, υγρής τροφής που έχει υποστεί ζύμωση με γαλακτοβακτηρίδια, βελτίωσε κατά πολύ την απόδοση των χοιριδίων. Ο ίδιος όμως πρόσθεσε ότι ακόμα είναι πολύ νωρίς για την εφαρμογή της μεθόδου στην πράξη, αφού πρέπει πρώτα να επιλυθούν διάφορα προβλήματα (π.χ. είδος χρησιμοποιούμενων μικροοργανισμών, διατήρηση της ζύμωσης, βελτίωση των φατνών, κ.ο.κ). Οι Jones και Foster (1998) σημείωσαν ότι η ελαττωμένη αύξηση του βάρους των χοιριδίων πρώτης ανάπτυξης φαίνεται να συσχετίζεται αρνητικά με το περιεχόμενο στο σιτηρέσιο των εγκύων χοιρομητέρων λίπος. Τέλος, ο Manromichalis (2001) σημειώνει ότι η κατά βούληση διατροφή μετά τον απογαλακτισμό σπάνια είναι επαρκής και προτείνει κατά τις τρεις πρώτες ημέρες μετά τον απογαλακτισμό η διανομή της στερεά τροφής (άλευρο ή πελέτες) να γίνεται επάνω σε αβαθή δίσκο, αντί σε φάτνη, αφού έτσι διπλασιάζεται σχεδόν η ημερήσια αύξηση βάρους.

Χοίροι προπάχυνσης/πάχυνσης

Στο διπλό αυτό στάδιο ανάπτυξης οι χοίροι αποκτούν το μεγαλύτερο, αναλογικά, ποσοστό του βάρους τους. Προσοχή θα πρέπει να δοθεί στο ότι κατά το στάδιο της προπάχυνσης η εναπόθεση κρέατος ευνοείται σε σχέση με την εναπόθεση λίπους και ότι το αντίστροφο ισχύει για το στάδιο της πάχυνσης. Είναι λοιπόν αυτονόητο ότι στην προπάχυνση μπορεί να εφαρμοστεί η κατά βούληση διατροφή, ενώ στην πάχυνση η ελεγχόμενη κατά γεύματα διατροφή με χρήση δοσομετρικών μηχανισμών ή συστημάτων διανομής της τροφής σε υγρή μορφή.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΡΟΦΗΣ

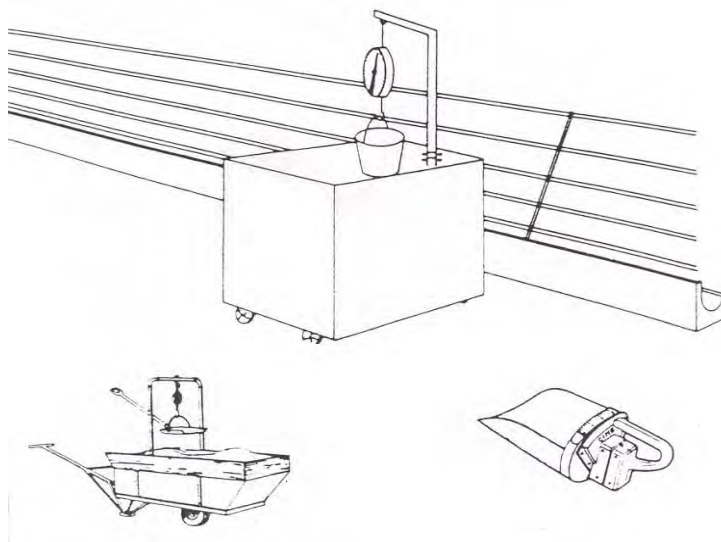
Στερεή μορφή

Η στερεή τροφή μπορεί να διανέμεται ως άλευρο ή ως πελέτες. Στην πράξη εφαρμόζονται τρεις τρόποι διανομής της τροφής:

1. Διανομή με το χέρι
2. Ημιαυτόματη διανομή
3. Αυτόματη διανομή

Διανομή με το χέρι

Ο κλασικός αυτός τρόπος διανομής της τροφής βασίζεται στη μεταφορά της με δοχείο που στηρίζεται σε ρόδες και στη διανομή της με σέσουλα που έχει τη δυνατότητα ζύγισης ή ογκομέτρησης (Εικόνα 11.1).



Εικόνα 11.1. Δοχεία μεταφοράς και διανομής της τροφής μετά από προζύγιση.

Ημιαυτόματη διανομή

Με το σύστημα αυτό είναι δυνατή η μεταφορά και η διανομή της τροφής με δοχείο που τοποθετείται επάνω σε ρόδες και σπρώχνεται από το σταβλίτη. Η διανομή της τροφής γίνεται είτε με χειρολαβή, είτε με ηλεκτρικό διακόπτη.

Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν αυτά τα συστήματα είναι:

- Παρακολούθηση των χοίρων κατά τη διάρκεια της διανομής της τροφής
- Εξασφαλισμένη διανομή της τροφής εξαιτίας της απλότητας της λειτουργίας
- Περιορισμένος χρόνος και ευκολία διανομής της τροφής
- Μικρό κόστος αγοράς

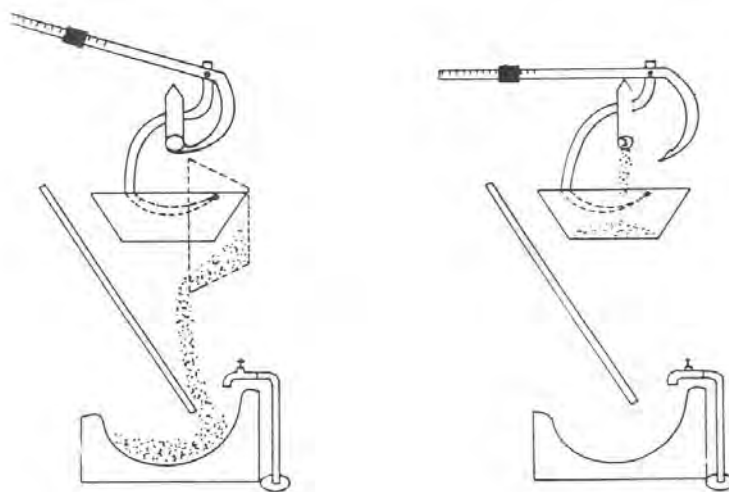
Αυτόματη διανομή

Διακρίνονται τρεις μεγάλες κατηγορίες συστημάτων αυτόματης διανομής:

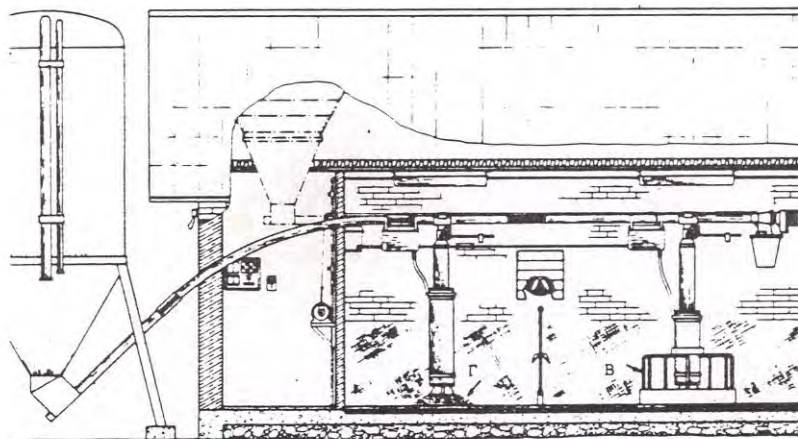
1. Διανομή της τροφής της οποίας το βάρος έχει προζυγιστεί
2. Διανομή της τροφής της οποίας υπολογίζεται ο όγκος
3. Διανομή της τροφής σε χοίρους που τρέφονται κατά βούληση

Το μεγάλο πλεονέκτημα αυτών των συστημάτων είναι η σημαντική ελάττωση των εργατο-ωρών που απαιτούνται για τη διανομή της τροφής. Το μειονέκτημα έγκειται (Fisker, 2004) στην κατακόρυφη στρωμάτωση που υφίστανται τα θρεπτικά συστατικά μέσα στα silos. Ειδικότερα, καθώς τα μικρότερα σε μέγεθος θρεπτικά συστατικά (π.χ. ιχνοστοιχεία, βιταμίνες) καθιζάνουν στο κάτω μέρος του silo, παρέχονται σε μεγαλύτερη συγκέντρωση στις πρώτες φάτνες και σε μικρότερη στις τελευταίες. Η διαφορά αυτή μπορεί να φτάσει έως και 20% με αποτέλεσμα η απόδοση των χοίρων να διαφέρει έστω και εάν το αρχικό σιτηρέσιο είναι θεωρητικά ίδιο.

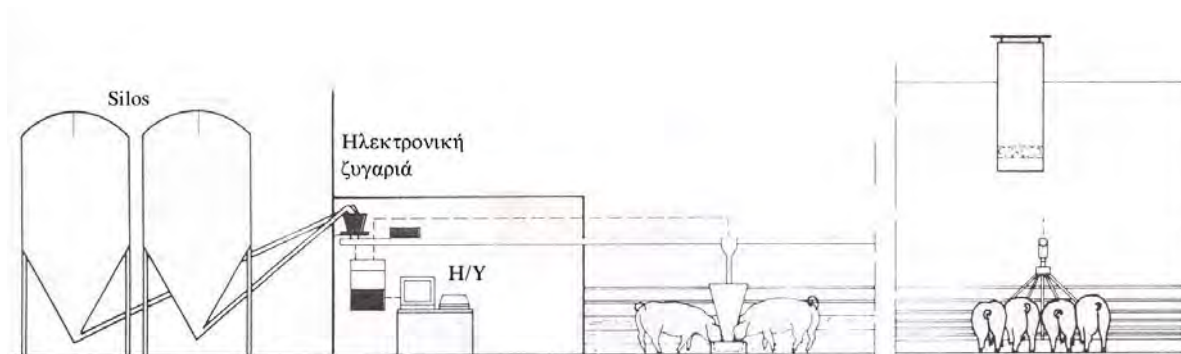
Διανομή της τροφής της οποίας το βάρος έχει προζυγιστεί: Μία αρχική μορφή ενός τέτοιου συστήματος φαίνεται στην Εικόνα 11.2 Ένας κεντρικός σωλήνας εφοδιασμένος με ατέρμονα κοχλία διανέμει διαδοχικά την τροφή στο κάθε δοχείο που βρίσκεται πάνω από τη φάτνη. Η επιθυμητή ποσότητα τροφής ρυθμίζεται με ένα αντίβαρο και όταν η παρεχόμενη τροφή φτάσει σε ένα προκαθορισμένο όριο, το δοχείο ανατρέπεται ρίχνοντας το περιεχόμενο μέσα στη φάτνη, ενώ ταυτόχρονα κλείνει το άνοιγμα παροχής της τροφής, για να αρχίσει η διανομή της στο επόμενο δοχείο. Όταν γεμίσουν όλες οι φάτνες σταματάει αυτόματα η κεντρική παροχή τροφής. Εξελιγμένη μορφή αυτού του συστήματος φαίνεται στην Εικόνα 11.3 όπου η ζύγιση της τροφής γίνεται με χρήση αντίβαρου και η διανομή στο δάπεδο ή σε κυκλική φάτνη. Τέλος, στη σύγχρονη μορφή αυτού του συστήματος (Εικόνα 11.4 η προζύγιση της τροφής γίνεται με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή (H/Y).



Εικόνα 11.2 Σύστημα παροχής της τροφής με προζύγιση της ποσότητάς της.

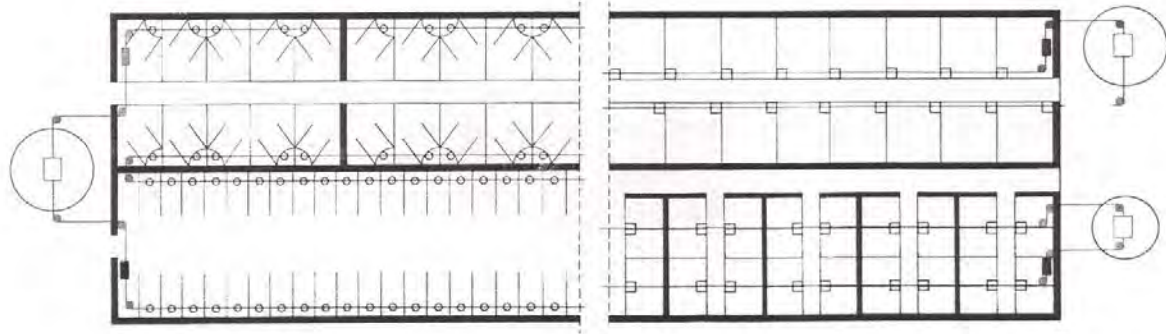


Εικόνα 11.3. Σύστημα προζύγισης της τροφής με χρήση αντίβαρου. Η διανομή της τροφής γίνεται στο δάπεδο ή σε κυκλική φάτνη.



Εικόνα 11.4. Σύστημα προζύγισης της τροφής με χρήση Η/Υ. Η διανομή της τροφής γίνεται σε κλασσική ή σε κυκλική φάτνη.

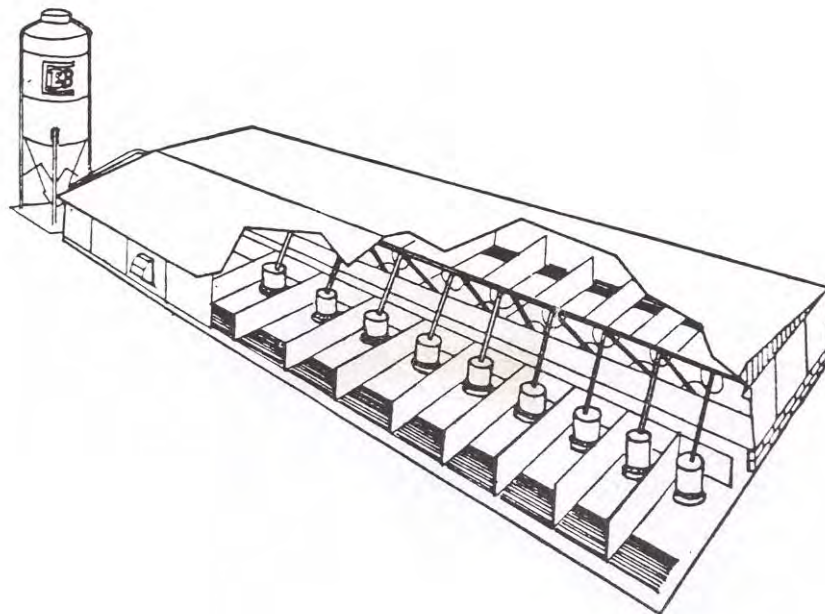
Διανομή της τροφής της οποίας υπολογίζεται ο όγκος: Τα συστήματα διανομής της τροφής της οποίας ο όγκος έχει προ-υπολογιστεί είναι πλήρως αυτοματοποιημένα. Από ένα silo μεγάλης χωρητικότητας τροφοδοτούνται σειριακά οι ογκομετρικοί μηχανισμοί και όταν γεμίσουν όλοι αρχίζει η διανομή της τροφής. Εξαιτίας της ευκολίας διαγραφής γωνιών είναι δυνατή η διανομή της τροφής σε περισσότερες από μία σειρές κελιών (Εικόνα 11.5). Οι ογκομετρικοί μηχανισμοί τοποθετούνται ανά ένας πάνω από κάθε φάτνη (Εικόνες 11.6 και 11.7) και χρησιμοποιούνται κυρίως στη διατροφή των εγκύων χοιρομητέρων και των χοίρων πάχυνσης.



Εικόνα 11.5. Διανομή της τροφής σε περισσότερες από μία σειρές κελιών.



Εικόνα 11.6. Ογκομετρική διανομή της τροφής σε εγκύους χοιρομητέρες.



Εικόνα 11.7. Ογκομετρική διανομή της τροφής σε κυκλικές φάτνες σε χοιροστάσιο χοίρων πάχυνσης.

Διανομή της τροφής σε χοίρους που τρέφονται κατά βούληση: Τα συστήματα αυτά διαφέρουν από τα προηγούμενα στο ότι δε χρησιμοποιείται κάποιος μηχανισμός προζύγισης ή ογκομέτρησης της τροφής, αλλά η διανομή της γίνεται μέχρις ότου γεμίσει η φάτνη. Το μειονέκτημα του συστήματος αυτού είναι η έκθεση της τροφής για μεγάλο χρονικό διάστημα στις συνθήκες του εσωτερικού περιβάλλοντος των θαλάμων στέγασης, με τελικό αποτέλεσμα, μερικές φορές, το “σβόλιασμά” της εξαιτίας της παρουσίας υδρατμών.

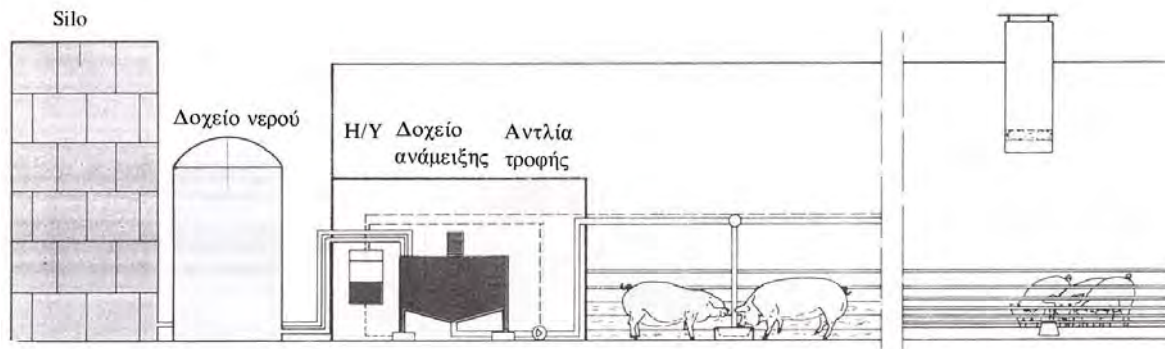
Υγρή μορφή

Οι δύο κύριες κατηγορίες αυτών των συστημάτων είναι:

1. Προπαρασκευής της τροφής πριν από τη διανομή
2. Παρασκευής της τροφής μέσα στη φάτνη

Προπαρασκευή της τροφής πριν από τη διανομή

Το σύστημα (Εικόνα 11.8) αυτό μπορεί να αυτοματοποιηθεί πλήρως και αφού γίνει η ανάμειξη στερεών συστατικών και νερού (συνηθισμένη αναλογία 1:2.5) μέσα στο δοχείο ανάμειξης, στη συνέχεια να διανεμηθεί μέσα από κατάλληλες σωληνώσεις (κλειστές για εύκολο καθαρισμό) στις φάτνες.



Εικόνα 11.8. Σύστημα διανομής προπαρασκευασμένης υγρής τροφής.

Παρασκευή της τροφής μέσα στη φάτνη

Στην περίπτωση αυτή η στερεή τροφή διανέμεται μέσα στη φάτνη με οποιονδήποτε τρόπο, ενώ η φάτνη εφοδιάζεται με ποτίστρα που μπορεί να λειτουργεί αυτόματα ή όχι. Για λόγους καλύτερης ομοιογένειας του μίγματος πρέπει πρώτα να διανεμηθεί το νερό και στη συνέχεια να προστεθεί η στερεή τροφή. Θα πρέπει να τονιστεί ότι η μέθοδος αυτή δεν είναι τόσο αποτελεσματική όσο η προηγούμενη και ότι η τροφή παρουσιάζει περισσότερο πολτώδη παρά υγρή μορφή.

Φάτνες

Κάθε φάτνη θα πρέπει να καλύπτει τις παρακάτω βασικές απαιτήσεις (Κυρίτσης, 1974):

1. Υποδοχή της τροφής από οποιοδήποτε σύστημα διανομής
2. Προστασία των ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών της τροφής μέχρις ότου καταναλωθεί από τους χοίρους
3. Κατανάλωση της τροφής χωρίς να προκαλείται δυσφορία στα ζώα

Εφόσον η διανομή της τροφής είναι ελεγχόμενη θα πρέπει να σχεδιαστεί η φάτνη κατά τέτοιο τρόπο που να επιτρέπει σε όλα τα ζώα να προσεγγίζουν τη στιγμή της διανομής. Στην πράξη έχει αποδειχθεί ότι οι χοίροι διατρέφονται χωρίς πρόβλημα εφόσον το πλάτος της φάτνης είναι αρκετό ώστε ο ένας να στέκεται δίπλα στον άλλο, ώμο-με-ώμο. Στον Πίνακα 11.1 (English et al., 1988) και στον Πίνακα 11.2 (O'Connell, 2007) φαίνονται οι διαστάσεις που θα πρέπει να έχουν οι φάτνες ελεγχόμενης διατροφής για χοίρους βάρους 10-120 kg. Αντίθετα, εφόσον η διανομή της τροφής γίνεται κατά βούληση, δε χρειάζεται να προβλεφθεί χώρος για την ταυτόχρονη προσέγγιση των χοίρων, θα πρέπει όμως να ακολουθηθούν κάποια ελάχιστα κριτήρια (Πίνακας 11.3) που αφορούν στον αριθμό των χοίρων ανά θέση διατροφής σε κάθε φάτνη (Nielsen, 1994).

Πίνακας 11.1. Διαστάσεις φάτνης ελεγχόμενης διατροφής.

Βάρος χοίρων (kg)	Πλάτος ώμων (mm)	Πλάτος φάτνης (mm)
10	139	140
20	174	175
30	200	200
40	220	220
50	236	235
60	251	250
70	264	265
80	276	275
90	287	285
100	297	295

Πίνακας 11.2. Διαστάσεις φάτνης κατά βούληση διατροφής.

Βάρος χοίρων (kg)	Πλάτος φάτνης (mm)
10	33
15	38
35	50
60	60
90	70
120	75

Πίνακας 11.3. Αριθμός χοίρων ανά θέση διατροφής σε διάφορα συστήματα κατά βούληση διατροφής.

Σύστημα διανομής της τροφής	Είδος φάτνης	Αριθμός χοίρων ανά θέση διατροφής
Στερεή Τροφή	Με διαχωρισμό ρύγχους	4-5
	Με διαχωρισμό ώμων	10
Πολτώδης τροφή	Με διαχωρισμό ρύγχους	4-5
	Με διαχωρισμό ώμων	10
	Με διαχωρισμό ώμων & πρόσθετη παροχή νερού	15
Υγρή Τροφή	Με διαχωρισμό ρύγχους	7
	Με διαχωρισμό ώμων	10

Σύμφωνα με το Gadd (1995b), ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στη σπατάλη της τροφής που μπορεί να οφείλεται στην ανεπαρκή σχεδίαση των φατνών [π.χ. πλάτος που διατίθεται σε κάθε ζώο, επάρκεια βάθους, διαθέσιμο ύψος από το χείλος της φάτνης; Anonymous (2006)]. Με βάση τις πληροφορίες που παραθέτει μπορούμε να δεχθούμε ότι στις ΗΠΑ η σπατάλη τροφής φτάνει κατά μέσο όρο στο 4% (με εύρος 2-12%), στη Μεγάλη Βρετανία στο 6% (με εύρος 1.5-20%) και στη Δανία στο 3-5% (ακόμα και με διανομή τροφής σε υγρή μορφή).

Στις παρακάτω Εικόνες (11.9-11.14) φαίνονται διάφορες φάτνες, ανάλογα με τον τρόπο διανομής της τροφής.

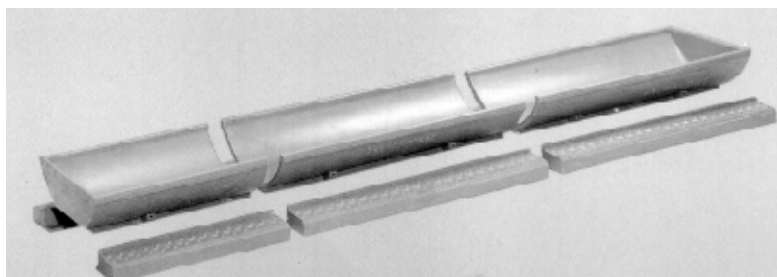


Εικόνα 11.9. Κυκλική φάτνη για τη διανομή της τροφής σε στερεή μορφή. Η διάμετρός της είναι 61 cm για χοίρους μέχρι τη 12η εβδομάδα και 76 cm για χοίρους από τη 12η εβδομάδα μέχρι την απόκτηση του βάρους σφαγής. Είναι κατασκευασμένη από σκληρό πολυαιθυλένιο και μπορεί να εξυπηρετήσει μέχρι 35 χοίρους ανά κελί. Η αποτελεσματικότητά της είναι καλύτερη εφόσον η τροφή διανέμεται 2-3 φορές την ημέρα και δεν είναι συνεχώς εκτεθειμένη στο περιβάλλον του θαλάμου.

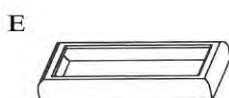
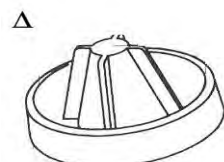
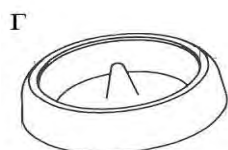
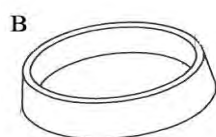


Φάτνη	Ηλικία χοίρων	Διαστάσεις (Μ-Π-Υ) (cm)	Χωρητικότητα (l)
A	Πρώτης ανάπτυξης	27-29-80	25
B	Προπάχυνσης/ πάχυνσης	34-40-100	60

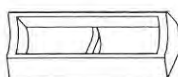
Εικόνα 11.10. Φάτνες για διανομή της τροφής σε πολτώδη μορφή.



Εικόνα 11.11. Φάτνη τύπου καναλιού για τη διανομή της τροφής σε υγρή ή στερεή μορφή. Το σκαλί μπροστά από τη φάτνη παρεμποδίζει την οπισθοχώρηση των χοίρων και αποτρέπει τη ρύπανση της τροφής, ενώ η κοίλη μορφή αποτρέπει το ξάπλωμα των ζώων.

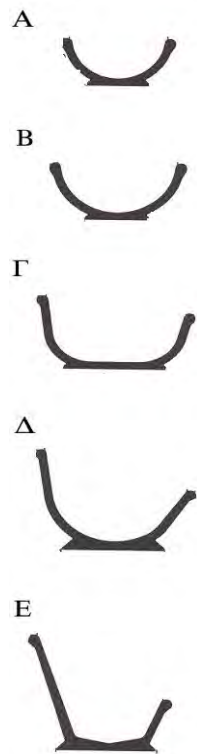


ΣΤ



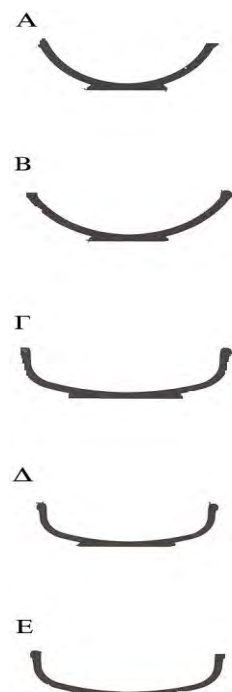
Φάτνη	Διάμετρος (mm)	Όγκος (l)	Βάρος (kg)
A	190	1.4	4.5
B	270	2.8	5.0
Γ	270	2.8	5.7
Δ	305	2.0	4.5
Ε	330	1.4	2.5
ΣΤ	380	2.0	5.8

Εικόνα 11.12. Κυκλικές φάτνες για διανομή τροφής σε υγρή ή στερεή μορφή σε χοιρίδια ηλικίας μικρότερης των 8 εβδομάδων. Είναι κατασκευασμένες από σκληρό πλαστικό, το οποίο αποτρέπει τη δημιουργία συσσωματωμάτων τροφής.



Φάτνη	Μήκος mm	Όγκος l	Βάρος kg
A	1,000	22	19
B	1,000	32	20
Γ	1,000	38	26
Δ	1,000	42	31
Ε	1,000	35	32

Εικόνα 11.13. Μονή φάτνη τύπου καναλιού για τη διανομή της τροφής σε υγρή ή στερεή μορφή. Οι μεγαλύτερες φάτνες έχουν υπερυψωμένη πλάτη έτσι ώστε να αποτρέπεται η σπατάλη της τροφής.



Φάτνη	Μήκος (mm)	Όγκος (l)	Βάρος (kg)
A	1,000	50	24
B	1,000	55	32
Γ	1,000	67	32
Δ	1,000	42	29
Ε	1,000	50	31

Εικόνα 11.14. Διπλή φάτνη τύπου καναλιού για τη διανομή της τροφής σε υγρή ή στερεή μορφή. Οι φάτνες αυτού του τύπου μπορούν να εξυπηρετούν ταυτόχρονα δύο κελιά.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΝΕΡΟΥ

Σύμφωνα με το Gadd (1994) οι χοίροι θα πρέπει να έχουν στη διάθεσή τους άφθονο νερό οποιαδήποτε χρονική στιγμή. Ο ίδιος τονίζει ότι εφόσον το νερό είναι:

1. Περιορισμένο, ο χοίρος τρώει λιγότερο γιατί ενστικτωδώς γνωρίζει ότι θα μπορέσει να αποβάλλει λιγότερα παραπροϊόντα της πέψης
2. Αρκετό, ο χοίρος τρώει περισσότερο, αλλά εάν η τροφή είναι περιορισμένη και το νερό όχι, τότε ο χοίρος πίνει νερό για να γεμίσει το στομάχι και να καλύψει το αίσθημα κορεσμού
3. Άγευστο, η προσθήκη γλυκαντικών ουσιών βοηθάει την κατανάλωση, εάν όμως η προσθήκη αυτή είναι υπερβολική, τότε η κατανάλωση νερού γίνεται εις βάρος της κατανάλωσης τροφής

Τα συστήματα παροχής νερού διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

1. Με διανομή της τροφής σε υγρή μορφή
2. Με χρήση δικτύου ανεξάρτητων σωληνώσεων και ποτιστρών

Διανομή της τροφής σε υγρή μορφή

Όπως είδαμε στην προηγούμενη παράγραφο η διανομή της τροφής σε υγρή μορφή έχει ως άμεση συνέπεια την κατανάλωση αρκετού νερού, έτσι ώστε να καλύπτονται οι ημερήσιες ανάγκες (Πίνακας 1.3). Για χοίρους βάρους 25-30 kg (εξαιτίας στομαχικών διαταραχών) και πάνω από 70 kg (όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες), θα πρέπει να υπάρχει συμπληρωματική παροχή νερού, η οποία γίνεται καλύτερα εφόσον τοποθετηθεί μία αυτόματη ποτίστρα μέσα στο κελί στέγασης.

Χρήση δικτύου ανεξάρτητων σωληνώσεων και ποτιστρών

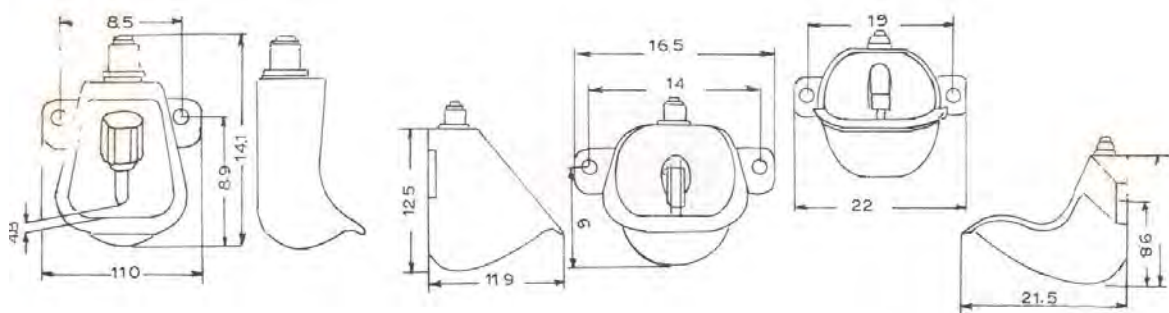
Το μεγάλο πλεονέκτημα αυτού του συστήματος είναι η παροχή καθαρού νερού κατά βούληση με ποτίστρες διάφορων τύπων (Εικόνες 11.15-11.17). Σύμφωνα με τον Pedersen (1995), μπορούμε να φτιάξουμε τον Πίνακα 11.4 που αφορά σε σχετικές λεπτομέρειες. Οι ποτίστρες τοποθετούνται συνήθως στη θέση αφόδευσης, αλλά δεν πρέπει να είναι ιδιαίτερα μακριά από τη φάτνη γιατί το 75% της κατανάλωσης νερού σχετίζεται (Pedersen, 1995) με τη λήψη της τροφής. Ακόμα, η πίεση λειτουργίας του συστήματος δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 2.5 bar, η θερμοκρασία του νερού πρέπει να διατηρείται σε δροσερά επίπεδα (αρκετά κάτω από τους 28°C, σύμφωνα με το Gaughan, 1994). Επίσης, η ροή του νερού (l/min) πρέπει να είναι (Anonymous, 1998b) 1, 0.65-0.70 και 0.475, για τις χοιρομητέρες, τους προπαχυνόμενους/παχυνόμενους χοίρους και τα χοιρίδια πρώτης ανάπτυξης, αντίστοιχα. Ο Dunn (1997) σημείωσε ότι η χρήση ποτιστρών (Εικόνα 11.18) όπως αυτές που χρησιμοποιούνται στα ινδορνοιδοτροφεία αυξάνει κατά 11% την κατανάλωση τροφής και κατά 10% την ημερήσια αύξηση βάρους σε σχέση με τις ποτίστρες τύπου θήλαστρου. Τέλος, ο Brooks (1999) αμφισβήτησε την παραπάνω άποψη και υπέδειξε ότι για να υπάρξουν τα παραπάνω πλεονεκτήματα, οι ποτίστρες αυτού του τύπου θα πρέπει να διατηρούνται πάρα πολύ καθαρές ώστε να προσελκύουν τα χοιρίδια.



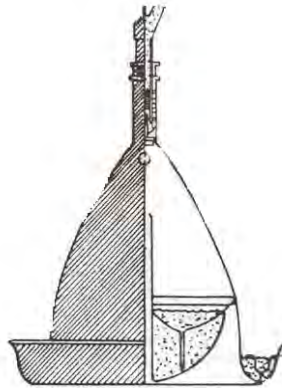
Εικόνα 11.15. Ποτίστρες τύπου ράμφους.



Εικόνα 11.16. Ποτίστρες τύπου θήλαστρου.



Εικόνα 11.17. Ποτίστρες τύπου κυπέλλου (διαστάσεις σε cm).



Εικόνα 11.18. Κυκλικές ποτίστρες ινδορνηθοτροφείων.

Πίνακας 11.4. Λεπτομέρειες σχετικές με τις ποτίστρες.

Τύπος ποτίστρας	Κατηγορία χοίρου	Ροή νερού (l/min)	Ύψος από το δάπεδο (cm)		Αριθμός χοίρων/ποτίστρα
			Σταθερό ύψος υπό γωνία 90°	Μεταβαλλόμενο ύψος υπό γωνία 45°	
Ράμφος	• Κάπροι	1.5-2.0			15-20
	• Έγκυες χοιρομητέρες	1.5-2.0	75	90	
	• Νεογέννητα χοιρίδια	0.5	10	15	
	• Χοιρίδια πρώτης ανάπτυξης	0.5-0.8			
	5 kg		25	30	
	7 kg		30	35	
	15 kg		35	45	
20 kg		40	50		
25 kg		45	55		
• Χοίροι προπάχυνσης/πάχυνσης 50 kg	0.8-1.2		55	65	
Θήλαστρο	• Κάπροι	3.0-4.0			10
	• Έγκυες χοιρομητέρες	3.0-4.0			
	• Χοιρομητέρες σε γαλουχία	4.0			
Κύπελλο					30

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12. ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΚΟΠΡΟΥ

Η παραγωγή κόπρου είναι αναπόφευκτη συνέπεια της πέψης του σιτηρεσίου και του νερού που παρέχεται στους χοίρους. Η ποσότητα των παραγόμενων κοπράνων είναι συνάρτηση του βάρους των χοίρων, της καταναλισκόμενης ξηράς ουσίας και της πεπτικότητας της τροφής, ενώ η παραγωγή ούρων εξαρτάται από την κατανάλωση νερού και τις λανθάνουσες (δερματικές και αναπνευστικές) απώλειες θερμότητας. Σύμφωνα με το Baxter (1984), οι μέσες ημερήσιες παραγόμενες ποσότητες κοπράνων και ούρων ισούνται με το 3 ως 7% του μέσου βάρους των χοίρων και ακολουθούν τα μεγέθη του Πίνακα 12.1.

Πίνακας 12.1. Ημερήσιες παραγόμενες ποσότητες κόπρου.

Κατηγορία χοίρων	Βάρος χοίρων (kg)	Παραγόμενη ποσότητα κοπράνων & ούρων (kg)
Απογαλακτισμένα χοιρίδια	15	1.04
Προπαχυνόμενοι χοίροι	30	1.90
	70	4.40
Παχυνόμενοι χοίροι	90	5.80
Χοιρομητέρα σε ξηρά περίοδο	125	4.03
Χοιρομητέρα με τοκετοομάδα	170	14.90
Κάπροι	160	4.90

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΟΠΡΟΥ

Το μίγμα κοπράνων-ούρων συμπεριφέρεται ως μη-Νευτώνειο ρευστό και οι ρεολογικές του ιδιότητες επηρεάζονται από παραμέτρους όπως η περιεκτικότητα σε στερεά, το ειδικό βάρος, το ιξώδες και η παρουσία ή απουσία εξωγενών υλικών όπως στρωμνή ή τροφή. Η μεταβλητή φύση του μίγματος κάνει δύσκολη την εκτίμηση του μέσου χημικού και μικροβιακού δυναμικού του. Μία παράμετρος εκτίμησης του τελευταίου είναι η Βιοχημική Ζήτηση Οξυγόνου για μία περίοδο πέντε ημερών (BOD_5), η οποία είναι περίπου 30000 mg/l και εκφράζει (Esmay και Dixon, 1986) την ποσότητα οξυγόνου που καταναλώνεται από τους μικροοργανισμούς που διασπούν την οργανική ύλη.

Στη σύγχρονη αειφορική γεωργία η κόπρος θεωρείται ουσιώδους σημασίας για τη λίπανση γεωργικών εκτάσεων και την αντικατάσταση των ανόργανων λιπασμάτων, τα οποία δημιουργούν προβλήματα ρύπανσης των εδαφικών και υδατικών πόρων. Σύμφωνα με εκτιμήσεις (Georgakakis, 1996) η κόπρος των Ελληνικών χοιροστασίων μπορεί να αντικαταστήσει 13% των συνολικών αναγκών σε Άζωτο και 4% των συνολικών αναγκών σε Φώσφορο, των καλλιεργούμενων εκτάσεων στην Ελλάδα. Σε κάθε κυβικό μέτρο κόπρου χοιροστασίων περιέχονται κατά μέσο όρο: 8.0 kg N, 4.7 kg P_2O_5 και 3.3 kg K_2O , από τα οποία διαθέσιμα είναι τα 4.0, 2.3 και 2.7 kg, αντίστοιχα (Baxter, 1984). Θα πρέπει βέβαια να τονιστεί ότι μεγάλες ποσότητες κόπρου ανά μονάδα εδάφους έχει τα ίδια αποτελέσματα ρύπανσης των

εδαφικών και υδατικών πόρων όπως και τα χημικά λιπάσματα (π.χ. προβλήματα Ολλανδίας, Βελγίου, Βρετάνης, κ.τ.λ.)

Η κόπρος μπορεί να είναι σε υγρή μορφή (κόπρινα, ούρα και νερό) ή σε ξηρή μορφή (κόπρινα χωρίς υγρά). Η μορφή της κόπρου καθορίζει τον τρόπο απομάκρυνσής της και τα συστήματα αποχέτευσης από τους θαλάμους στέγασης των χοίρων.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΟΠΡΟΥ

Αποχέτευση ξηρής κόπρου

Αποτελεί τον αρχικό τρόπο απομάκρυνσης της κόπρου που δε χρησιμοποιείται πια στα σύγχρονα βιομηχανικού τύπου χοιροστάσια. Διακρίνονταν (Κυρίτσης, 1974) τρεις τύποι συστημάτων:

1. Χειροκίνητο φτυάρι
2. Ημιαυτόματος προωθητήρας (λάμα προσαρμοσμένη σε ελκυστήρα)
3. Αυτόματοι μηχανισμοί με χρήση κινητήρων μικρής ισχύος (0.1 – 0.3 HP ανά 100 m² καθοριζομένης επιφάνειας; ταχύτητα κίνησης 3 m/min)

Αποχέτευση υγρής κόπρου

Η υγρή κόπρος παρουσιάζει, Κυρίτσης 1974, τα εξής πλεονεκτήματα σε σχέση με την ξηρή (στεγνή) κόπρο:

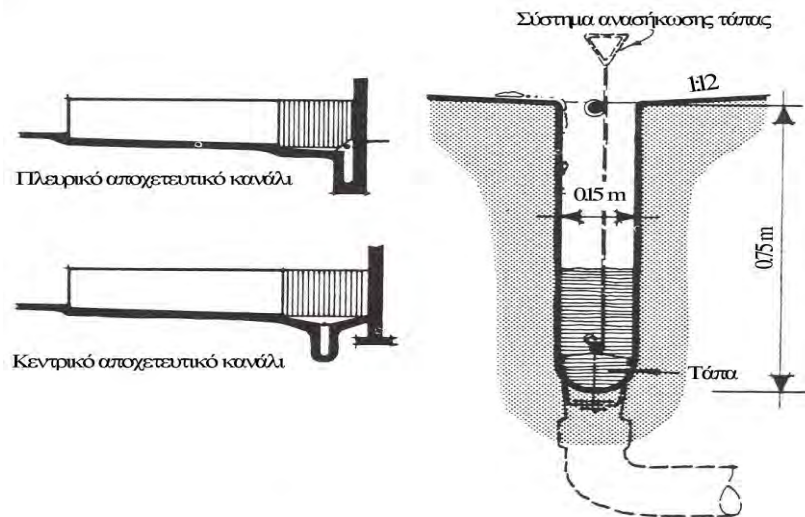
- Περιέχει μεγαλύτερη ποσότητα αζώτου και οργανικών ουσιών
- Ο χειρισμός της είναι ευκολότερος
- Μπορεί να αποθηκευτεί μέχρι την αποσύνθεση ή το διασκορπισμό της
- Η δυσσομία κατά την αποθήκευση της ελέγχεται πιο εύκολα, ενώ όταν διασκορπίζεται η δυσσομία είναι εντονότερη αλλά διαρκεί πολύ λιγότερο

Τα συστήματα αποχέτευσης της υγρής κόπρου λειτουργούν υπό την επίδραση της βαρύτητας χωρίς τη βοήθεια μηχανικών μερών και με ελάχιστη ως καθόλου χρήση νερού. Διακρίνονται (ΡΙΗ-95; 1990) τέσσερις τύποι συστημάτων αποχέτευσης υγρής κόπρου:

1. Βαθύ και στενό κανάλι αποχέτευσης
2. Κανάλι αποχέτευσης με σχήμα Υ
3. Κανάλι αποχέτευσης με μορφή στενόμακρου ανοίγματος
4. Κανάλι αποχέτευσης με μορφή "φουρκέτας"

Βαθύ και στενό κανάλι αποχέτευσης

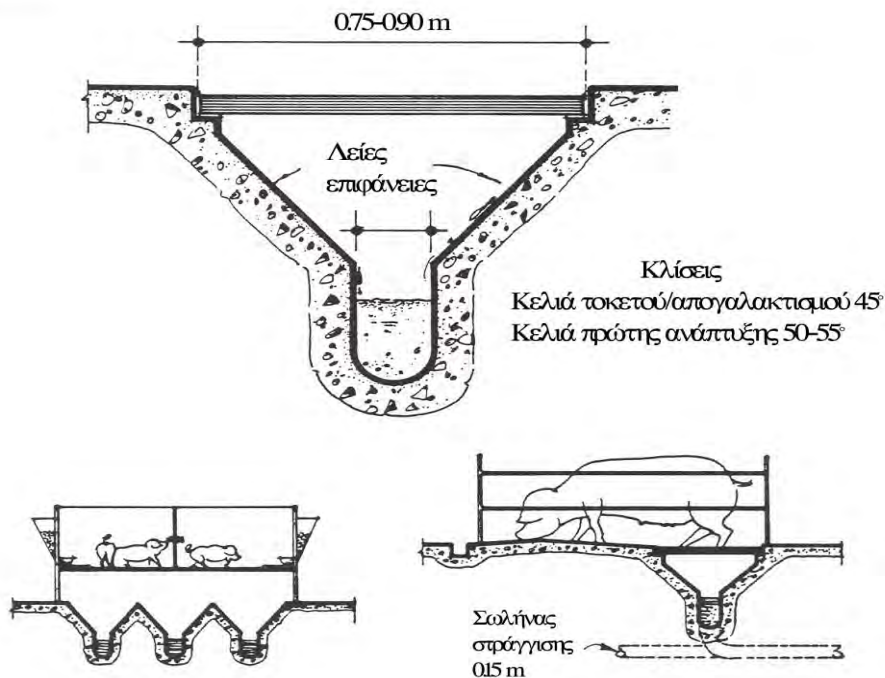
Στην Εικόνα 12.1 φαίνονται τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του καναλιού. Η μικρή του χωρητικότητα έχει ως αποτέλεσμα να γεμίζει γρήγορα και να πρέπει να αδειάζει συχνά. Αυτό το τελευταίο δεν επιτρέπει τη δημιουργία αναερόβιων συνθηκών και αυτό συνεπάγεται την παρουσία οσμών και επιβλαβών αερίων στο χώρο των ζώων.



Εικόνα 12.1. Βαθύ και στενό κανάλι αποχέτευσης.

Κανάλι αποχέτευσης με σχήμα Υ

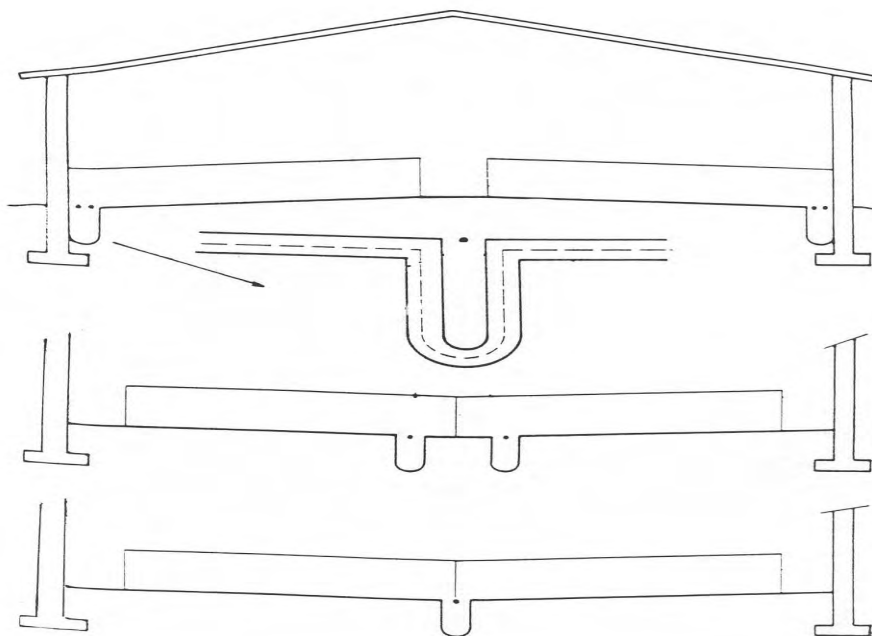
Στην Εικόνα 12.2 φαίνονται τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του καναλιού. Ουσιαστικά πρόκειται για βελτίωση του προηγούμενου τύπου, αφού επιτρέπει την ταχύτερη απομάκρυνση της κόπρου. Χρησιμοποιείται συνήθως σε θαλάμους τοκετού/γαλουχίας και σε θαλάμους πρώτης ανάπτυξης. Το μήκος του δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 12 m.



Εικόνα 12.2. Κανάλι αποχέτευσης με σχήμα Υ.

Κανάλι αποχέτευσης με μορφή στενόμακρου ανοίγματος

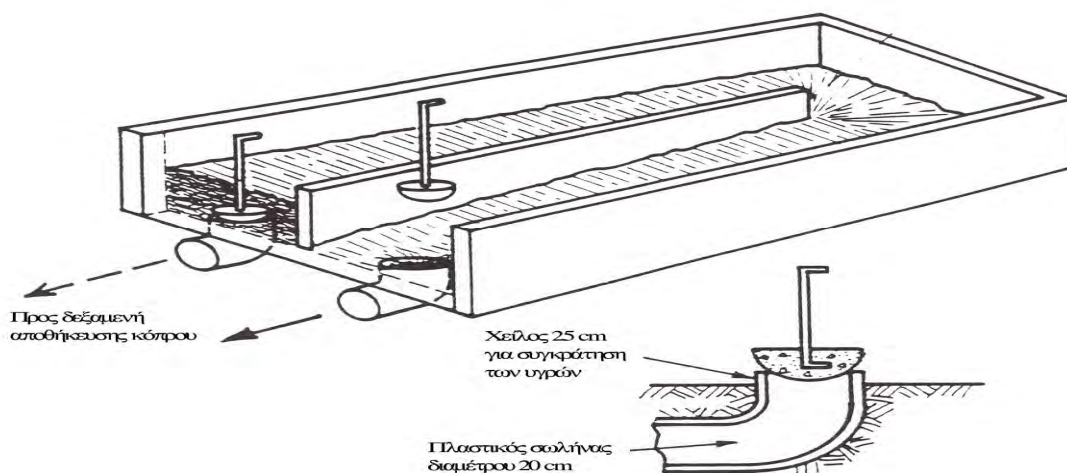
Ο τύπος προς (Εικόνα 12.3) συνδυάζεται με συμπαγή δάπεδα από σκυρόδεμα. Η κλίση του δαπέδου προς το στενόμακρο άνοιγμα πρέπει να είναι 1:7, ενώ το πλάτος του ανοίγματος κυμαίνεται από 18 – 25 mm.



Εικόνα 12.3. Κανάλι αποχέτευσης με μορφή στενόμακρου ανοίγματος.

Κανάλι αποχέτευσης με μορφή "φουρκέτας"

Στον τύπο αυτό (Εικόνα 12.4) το βάθος κυμαίνεται από 40 – 90 cm (συνήθως 60 cm). Το πλάτος μπορεί να κυμαίνεται από 0.5 – 3.5 m, ενώ το συνιστώμενο μήκος είναι 30 m. Οι τάπες των αποχετευτικών σωλήνων απομακρύνονται εναλλάξ.



Εικόνα 12.4. Κανάλι αποχέτευσης με μορφή "φουρκέτας".

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Aarnink, J.A. και Swierstra, D. 1995. The influence of slatted floor type on ammonia emission. *Misset PIGS* 11(7): 35-39.
- Anonymous. 1993a. All-in/all-out? Check the climate. *Pig International* 23(12): 9-10.
- _____. 1993b. Warmer starting. *Pig International* 23(6): 14.
- Anonymous. 1994a. Cold boars. *Pig International* 24(8): 12.
- _____. 1994b. Unhygienic boars. *Pig International* 24(1): 15.
- _____. 1994c. Boar work schedules. *Pig International* 24(1): 15.
- _____. 1994d. Danish goal: 900 grams per day weight gain. *Misset PIGS* 10(3): 15.
- Anonymous. 1995a. No easy alternative to stall and tethers. *Misset PIGS* 11(3): 27.
- _____. 1995b. Responding to the 1999 UK sow housing laws. *Misset PIGS* 11(3): 32-35.
- Anonymous. 1998a. Shower pens stay cleaner. *Pig International* 28(2): 40.
- _____. 1998b. Water flows. *Pig International* 28(2): 32.
- _____. 1998c. Wean to finish, US style. *Pig International* 28(9): 40-41.
- _____. 1998d. Dutch choices for grouped sows. *Pig International* 28(12): 4-6
- _____. 1998e. Feed acids threaten floors. *Pig International* 28(12): 13-14.
- Anonymous. 1999a. Farrowing without crates. *Pig International* 29(9): 44-51.
- _____. 1999b. Defining slat goals. *Pig International* 29(12): 15.
- Anonymous. 2000a. Culling guidelines. *Pig International* 30(2): 12.
- _____. 2000b. Showers in Danish pens. *Pig International* 30(10): 13-16.
- Anonymous. 2001a. Eros centres. *Pig International* 31(3): 27-29.
- _____. 2001b. Cooled to stay fertile. *Pig International* 31 (9): 28.
- Anonymous. 2002. Where grouped sows choose to rest. *Pig International* 32(9): 33-34.
- Anonymous. 2006a. Pen systems explored. *Pig International* 36(1): 14-15.
- _____. 2006b. Space to eat. *Pig International* 36(2): 14-18.
- _____. 2006c. Developments in German production; better performance for bigger herds. *Pig International* 36(7): 15-16.

- _____. 2006d. No move for these weaners. *Pig International* 36(9): 12-14.
- Barbari, M., Chiappini, U. και Rossi, P. 1993. Survey on the behaviour of pregnant sows housed in collective pen with straw bedding. In: (Eds. E. Collins και C. Boon), *Livestock Environment IV*. pp. 453-460. ASAE, St. Joseph, Michigan 49085-9659.
- Barbari, M., Chiappini, U., Ferrari, P. και Rossi, P. 1996. A comparison between the behaviour of pregnant sows on straw bedding or slatted flooring. Paper No 96B-078. *AgEng 96*, Madrid, Spain.
- Barbari, M. και Ferrari, P. 1997. The application of electronic individual feeding systems in groups of outdoor sows. In: (Eds. R. Bottcher και S. Hoff), *Livestock Environment V*, Vol. II. pp. 619-625. ASAE, St. Joseph, Michigan 49085-9659.
- Barnett, J. L. 1997. Modifying the design of group pens with individual feeding places affects the welfare of pigs. In: (Eds. R. Bottcher και S. Hoff), *Livestock Environment V*, Vol. II. pp.613-618. ASAE, St. Joseph, Michigan 49085-9659.
- Baxter, S. 1984. Intensive Pig Production: Environmental Management and Design. Granada, London.
- Baxter, S. 1991. The "Freedom" farrowing system. *Farm Building Progress* 104: 9-15.
- Behan, J. 1998. When heat stress threatens fertility. *Pig International* 28(2): 37-38.
- Berger, F., Dagorn, J., Ledenmat, M., Quillien, J. P., Vaudelet, J. C. και Signoret J. P. 1998. Outdoor production: The seasonal challenge. *Pig Progress* 14(4): 28-29.
- Best, P. 1995a. Heated before oestrus. *Pig International* 25(2): 4.
- _____. 1995b. Feed in lactation. *Pig International* 25(2): 4.
- Best, P. 1997. Too cold for mating. *Pig International* 25(2): 4.
- Blom, J.Y. 1992. Environment-dependent disease. In: (Eds. C. Phillips και D. Piggins), Farm Animals and the Environment. pp. 263-287. C.A.B International, Wallingford, UK.
- Bonada, J. B. 1998. Implementing SEW under EU conditions. Part 1. Management decisions involved in the new "fashion". *Pig Progress* 14(5): 7-10.
- Boyle, L. 1998. Mats in the birthplace. *Pig International* 28(9): 51-52.
- Brambell Committee. 1965. Report of the technical committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems. Command paper 2836, pp. 1-85, HMSO, London.
- Brooks, P. 1998. Realising the growth potential of newly weaned pigs; The problems and promise of liquid feeding. *Pig Progress* 14(1): 6-8.
- Brooks, P. 1999. Contemporary research on the behaviour and nutrition of the weaner pig. *Pig Progress* 15(10):12-14.
- Bruce, J.M. 1977. Conductive heat loss from the recumbent animal. *Farm Building R&D Studies* 8: 9-15
- Bruce, J. M. 1981. Ventilation and temperature control criteria for pigs. In: (Ed. J. A. Clark), Environmental Aspects of Housing for Animal Production. pp.197-216. Butterworths, London.

- Bruce, J. 1993. Floor area for finishing? *Pig International* 23(1): 9-10.
- Choiniere, Y. και Munroe, J. A. 1993. Effect of ridge opening width on natural ventilation performance during summer. *Canadian Agricultural Engineering* 35(4): 281-288.
- CIGR. 1994. Aerial Environment in Animal Housing.
- CIGR. 2002. 4th Report of Working Group on Climatization of Animal Houses: Heat and moisture production at animal and house levels.
- Close, W. H. 1981. The climatic requirements of the pigs. In: (Ed. J. A. Clark), Environmental Aspects of Housing for Animal Production. pp.149-163. Butterworths, London.
- Close, W. 1994. Lactation feeding in hot climates. *Pig International* 24(8): 26-28.
- Cole, M. 1999. Weaner growth target. *Pig Progress* 15(1): 23-25.
- Commission Directive 2001/93/EC. 2001. Official Journal L316.
- Council Directive 91/630/EEC. 1991. Official Journal L 340.
- Council Directive 2001/88/EC. 2001. Official Journal L316.
- Counette, G. 2000. Water quality control. *Pig Progress* 16(5): 14-17.
- Crabo, B. 1994. Boar numbers for farm AI. *Pig International* 24(5): 13.
- CPS-M-9700. 1987. Canada Plan Service. Fan ventilation principles and rates.
- Curtis, S. E. 1985. Physiological responses and adaptation of swine. In: (Ed. M. K. Yousef), Stress Physiology in Livestock. Vol II. pp.205-226. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- de Baey-Ernsten, H., von der Haar, F., Bichmann, M. και Clausen, N. 1996. Heating systems for piglets. Paper No 96B-075. AgEng96, Madrid, Spain.
- de Wit, K. 1996. Planning pointers for trickle-fed sows. *Pig International* 26(10): 15-18.
- Diekman, M. 1993. Clean air boosts sex contact. *Pig International* 23(8): 8.
- Dunn, N. 1995. The challenge of Germany's sow freedom laws. *Misset PIGS* 11(2):25-27.
- Dunn, N. 1997. Performance gains from easy-access. *Misset PIGS* 13(6):32-33.
- Dunn, N. 1998. Solid gains from liquid feeding. *Pig Progress* 14(5):26-29.
- Edwards, S. A., Armsby, A. W. και Large, J. W. 1988. Effects of feed station design on the behaviour of group-housed sows using an electronic individual feeding system. *Livestock Production Science* 19: 511-522.
- Edwards, S. A., Mauchline, S. και Stewart, A. H. 1993. Designing pens to minimise aggression when sows are mixed. *Farm Building Progress* 113: 20-23.

- English, P. 1998. New challenges in piglet rearing strategies. Part 1. More prolific sows and large litters; maximising piglet survival. *Pig Progress* 14(8): 43-46.
- English, P. R., Fowler, V. R., Baxter, S. και Smith, B. 1988. The Growing and Finishing Pig: Improving Efficiency. Farming Press, Ipswich, UK.
- Esmay, M. L. και Dixon, J. E. 1986. Environmental Control for Agricultural Buildings. AVI Publishing Company, Westport, Connecticut.
- Evans, A. 1998. Loose sows: The pressure and the practice. *Pig Progress* 14(3): 28-31.
- Evans, A. 2002. Lower floor meets mortality target. *Pig Progress* 18(7): 6-7.
- Firkins, L. D. 1998. Wean-to-finish buildings. URL: <http://nautilus.outreach.uiuc.edu/porknet>.
- Fi-Shock. 2003. URL: <http://www.fischock.com>
- Fisker, B. 2004. Dry-feed segregates like popcorn. *Pig Progress* 20(3): 7-10.
- Gadd, J. 1994. About water. *Misset PIGS* 10(3): 23.
- Gadd, J. 1995a. S.E.W.; The second "American Revolution". *Misset PIGS* 11(1): 8-11.
- _____. 1995b. Feed wastage. *Misset PIGS* 11(2): 29.
- Gadd, J. 1996. Empty days shut down profits. *Misset PIGS* 12(3): 15-17.
- Gadd, J. 1998. Buying weaner gilts. *Pig Progress* 14(9): 15.
- Gadd, J. 2000. Feeder adjustment. *Pig Progress* 16(8): 22-23.
- Gadd, J. 2008. Measuring light accurately, simple and cheap. *Pig Progress* 24(5): 10.
- Gaughan, J. 1994. Warm water-slow growth. *Pig International* 24(8): 29.
- Georgakakis, D. 1996. Livestock farming in Greece with respect to the environment. *Animal Manures in Europe*, 49-56.
- Glossop, C. 2001. Benefits of boar presence. *Pig Progress* 17(7): 32-33.
- Goss, J. 1994. Think outdoors. *Pig International* 24(8): 13-14.
- Grandin, T. 1988. Environmental enrichment for confinement pigs. URL: <http://grandin.com/references/LCIhand.html>.
- Groenestein, C. M. 2000. Welfare-friendly housing and ammonia emissions. *Pig Progress* 16(3): 27-28.
- Hahn, G. L., Nienaber, J. A. και DeShazer, J. A. 1987. Air temperature influences on swine performance and behavior. *Applied Engineering in Agriculture* 3(2): 295-302.
- Harmon, J. D. και Xin, H. 1995. Environmental guidelines for confinement swine housing. URL: <http://www.ae.iastate.edu/pm1586.htm>

- Harris, D. L. 2000. Multi-site Pig Production. Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- Harrison, R. 1964. Animal Machines. Vincent Stuart, London.
- Hendriks, H. J. M., Pedersen, B. και Vermeer, H. M. 1997. Description of most common housing systems. EAAP Working Group: "Most common housing systems".
- Hendry, D. 1978. The static dimensions of growing and finishing pigs. Unpublished Int. Rep. SFBIU, Aberdeen, Scotland.
- Holmes, C. W. και McLean, N. A. 1977. The heat production of groups of young pigs exposed to reflective or non-reflective surfaces on walls and ceilings. Transactions of the ASAE 20(3): 527-528.
- Hoy, S. 2001. Group housing pressure in the EU. Pig Progress 17(7): 10-14.
- Hughes, P. 1993. Housing before heat. Pig International 23(8): 9.
- Hunter, E. J., Broom, D. M., Edwards, S. A. και Sibly, R. M. 1988. Social hierarchy and feeder access in a group of 20 sows using a computer-controlled feeder. Animal. Production 47: 139-148.
- Hunter, E. J. και Smith, A. T. 1991. Group housing for dry sows with electronic sow feeders. Farm Building Progress 105: 7-9.
- Ivanova-Peneva, S. 2005. Challenges for organic pig production. Pig Progress 21(1): 27-31.
- Jones, G. και Foster, E. 1998. Piglet performance post-weaning. Pig Progress 14(6/7): 20-21.
- Lambooj, E. 1991. Injectable electronic identification systems: some veterinary aspects. In: (Ed. E. Lambooj), Automatic Electronic Identification Systems for Farm Animals. pp.21-27. EUR 13198 EN.
- LeCozler, Y., Dagorn, J., Dourmad, J. Y., Johansen, S. και Aumaitre, A. 1997. Effect of weaning-to-conception interval and lactation length on subsequent litter size in sows. Livestock Production Science 51: 1-11.
- LeDividich, J. 1981. Effects of environmental temperature on the growth of early-weaned piglets. Livestock Production Science 8: 75-86.
- Ledoux, L. 2003. A film in the drinker line. Pig International 33(10): 13-14.
- Levis, D. 1995. How mating works. Pig International 25(6): 26-27.
- Loenen, P. 1997. Pig farm of the future. Misset PIGS 13(6): 8-9.
- Loken, K.A. 1978. Methods for testing floor surface properties. Acta Agric. Scand. 28: 342-347.
- Lumb, S. 1997. Big pens gain curtains. Pig International 27(6): 27-28.
- Lumb, S. 1998. Scanned by a specialist. Pig International 28(1): 11-14.
- Lumb, S. 2000a. SPACE 2000 upbeat. Pig Progress 16(8): 20.
- Lumb, S. 2000b. Stainless steel lines nursery walls. Pig International 30(3): 11-12.

- Lumb, S. 2001. Group size and performance. *Pig Progress* 17(8): 26-27.
- Lumb, S. 2004. UK appraisal of health management. *Pig Progress* 20(4): 28-31.
- Madec, F. 2000. Risk factors after weaning. *Pig International* 30(1): 37-38.
- MAFF. 1971. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Housing the Pig. Bulletin 160. London.
- MAFF. 1997a. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Codes of Recommendations for the Welfare of Livestock: Pigs. London
- _____. 1997b. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Pig Welfare Advisory Group. Electronic Sow Feeders (ESF). London.
- _____. 1997c. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Pig Welfare Advisory Group. Introduction of Sows into Groups. London.
- _____. 1999. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Site Suitability for Outdoor Pig Farming. London.
- Mardarowicz, L. 2000. Loose nursing sows. *Pig Progress* 16(5): 24-25.
- Massabie, P., Granier, R. και LeDividh, J. 1997. Effects of environmental conditions on the performance of growing-finishing swine. In: (Eds. R. Bottcher και S. Hoff), *Livestock Environment V*, Vol. II. pp. 1010-1015. ASAE, St. Joseph, Michigan 49085-9659.
- Mavromichalis, I. 2001. Mat-feeding trial enhances feed intake. *Pig Progress* 17(7): 26-27.
- McArthur, A., J. 1981. Thermal insulation and heat loss from animals. In: (Ed. J. A. Clark), Environmental Aspects of Housing for Animal Production. pp.37-60. Butterworths, London.
- McIntyre, J. 1998. The use of soft farrowing mats for lactating sows. *Pig Progress* 14(9): 48-49.
- Merkel, J. A., Hazen, T. E. και Miner, J. R. 1969. Identification of gases in a confinement swine building atmosphere. *Transactions of the ASAE* 12(3): 310-313,315.
- Moughan, P.J. και Smith, W.C. 1996. Principles of Pig Nutrition. In: (Eds. M.R. Taverner και A.C. Dunkin), Pig Production. pp. 141-167. Elsevier, Amsterdam.
- Mount, L. E. 1975. The assessment of thermal environment in relation to pig production. *Livestock Production Science* 2: 381-392.
- Mount, L. E. 1979. Adaptation to Thermal Environment. Arnold, London.
- MWPS-1. 1971. Midwest Plan Service. Structures and Environment Handbook. 1st Edition, Iowa State University, Ames, Iowa 50010.
- MWPS-8. 1983. Midwest Plan Service. Swine Housing and Equipment Handbook. 4th Edition, Iowa State University, Ames, Iowa 50011.
- MWPS-32. 1990. Midwest Plan Service. Mechanical Ventilating Systems for Livestock Housing. 1st Edition, Iowa State University, Ames, Iowa 50011.

- Nielsen, N. P. 1994. Soak the feed for weaners? *Pig International* 24(9): 35-37.
- Nielsen, N. P. 1998. What's in a floor? Decisions in design. *Pig Progress* 14 (10): 11-13.
- Nienaber, J. A., Hahn, L. G. και Yen, J. T. 1987. Thermal effects on growing-finishing swine. Part I - growth, feed intake and heat production. *Transactions of the ASAE* 30(6): 1772-1775.
- Nilsson, C. 1978. Floors in Animal Buildings - Technical Demands. Swedish University of Agricultural Sciences, Dept. of Farm Buildings, Report No. 3, Lund.
- NPPC. 1996. National Pork Producers Council. Swine Care Handbook. URL: <http://www.nppc.org>.
- NRC. 1988. National Research Council. Nutrient Requirements of Swine. 9th Ed. National Academy Press, Washington, D.C.
- O'Connell, K. 2007. Feeder control – in pictures. *Pig International* 37(2): 7-10.
- Ouwerkerk, E.N.J. και Pedersen, S. 1994. Application of the carbon dioxide mass balance method to evaluate ventilation rates in livestock buildings. In: *Proceedings of the XII World Congress on Agricultural Engineering*, Milano, Italy.
- Owen, J. 1986. The basic data for pig building design. Εργασία στα πλαίσια της εκπαιδευτικής ημερίδας “Σύγχρονη Τεχνολογία στην Κτηνοτροφία”. ΑΤΕ.
- Panagakis, P., S. Kyritsis, D. Tambouratzis and G. Papadopoulos. 1991. Evaluation of a pig nursery annex ventilation system operating under summer conditions. *Applied Engineering in Agriculture* 7(3): 353-357.
- Paquignon, M. 1987. Influence of season on boar reproductive functions. In: (Eds. E. Seren και M. Mattioli), Definition of the Summer Infertility Problem in the Pig. pp.71-81. EUR 10653 EN.
- Pedersen, B. K. 1995. Danish advice on installing drinkers. *Pig International* 25(4): 8-10.
- Pedersen, B. K. και Dahl, J. 1995. Architecture lays the foundation for long-term herd health. *Misset PIGS* 11(5): 44-45.
- Peet, B. 1993. Extended weaning boosts later growth. *Pig International* 23(5): 18A-18D.
- Peet, B. 1997. Space enough to choose. Big pens based on pig behaviour. *Misset PIGS* 13(1): 11-13.
- Penney, P. 2001. Why group-sow feeding needs intake control. *Pig International* 31(9): 11-12.
- Petherick, J. C. 1983a. A note on allometric relationships in Large White X Landrace pigs. *Animal Production* 36: 497-500.
- _____. 1983b. A biological basis for the design of space in livestock housing. In: (Eds. S. H. Baxter, M. R. Baxter και J. A. C. MacCormack), Farm Animal Housing and Welfare. pp.103-120. Martinus Nijhoff Publishers.
- Phillips, P.A., Fraser, D. και Buckley, D.J. 1992. Simulation tests on the effect of floor temperature on leg abrasions in piglets. *Transactions of the ASAE* 35(3): 999-1003.

- Phillips, P.A., Fraser, D. και Pawluczuk, B. 1995. Effects of cushioned flooring on piglet leg injuries. *Transactions of the ASAE* 38(1): 213-216.
- Phillips, P.A., Fraser, D. και Pawluczuk, B. 2000. Floor temperature preference of sows at farrowing. *Applied Animal Behaviour Science* 67: 59-65.
- PIH-16. 1976. Pork production systems with business analyses: producing feeder pigs (low-investment). In: Pork Industry Handbook. Cooperative Extension Service, Purdue University, West Lafayette, Indiana.
- PIH-17. 1976. Pork production systems with business analyses: feeding purchased pigs. In: Pork Industry Handbook. Cooperative Extension Service, Purdue University, West Lafayette, Indiana.
- PIH-23.1990. Swine diets. In: Pork Industry Handbook. Cooperative Extension Service, Purdue University, West Lafayette, Indiana.
- PIH-83.1990. Pork production systems with business analyses: the high-investment, high-intensity system. In: Pork Industry Handbook. Cooperative Extension Service, Purdue University, West Lafayette, Indiana.
- PIH-95.1990. Gravity drain gutter systems. In: Pork Industry Handbook. Cooperative Extension Service, Purdue University, West Lafayette, Indiana.
- PIH-105.1986. Scraper systems for removing manure from swine facilities. In: Pork Industry Handbook. Cooperative Extension Service, Purdue University, West Lafayette, Indiana.
- PIH-111.1992. Management and nutrition of the newly weaned pig. In: Pork Industry Handbook. Cooperative Extension Service, Purdue University, West Lafayette, Indiana.
- PIH-113.1987. Calculating swine schedules. In: Pork Industry Handbook. Cooperative Extension Service, Purdue University, West Lafayette, Indiana.
- Porter, W. P. και Gates, D. M. 1969. Thermodynamic equilibria of animals with environment. *Ecol. Monogr.* 227-244.
- Rinaldo, D. και LeDividh, J. 1991. Assessment of optimal temperature for performance and chemical body composition of growing pig. *Livestock Production Science* 29: 61-75.
- Riskowski, G.L. 1986. The Effect of Air Velocity and Temperature on Growth Performance and Stress Indicators of Weanling Pigs. Ph. D. Dissertation. Iowa State University, Ames.
- Riskowski, J. L., Maghirang, R. G., Funk, T. L., Christianson, L. L. και Priest, J. B. 1995. Environmental quality in animal housing facilities- A review and evaluation of alternative ventilation strategies. Final report to the ASHRAE, Atlanta, GA: ASHRAE.
- Redding, G. J και Foster, M. P. 1988. Functional Design Handbook for Australian Farm Buildings. Agricultural Engineering Section, Department of Civil and Agricultural Engineering, University of Melbourne.
- Robertson, A. M, Clark, J.J. και Bruce, J. M. 1985. Observed energy intake of weaned piglets and its effect on temperature requirements. *Animal Production* 40: 475-479.

- Roelofs, P. 1993. Pen designs for easier cleaning. *Pig International* 23(1): 19-20.
- Sainsbury, D. 1967. Animal Health and Housing. Bailliere, Tindall and Cassell, London.
- Sainsbury, D. 1979. Livestock Health and Housing. Bailliere, Tindall, London.
- Sällvik, K. και Pedersen, S. 1999. Animal heat and moisture production. In: (Eds. E. H. Bartali, A. Jongebreur και D. Moffit), CIGR Handbook of Agricultural Engineering. Vol II: Animal Production & Aquacultural Engineering. pp. 41-54. ASAE, St. Joseph, Michigan 49085-9659.
- Smith, W.J. και Mitchell, C.D. 1976. Observations on injuries to suckled pigs confined on perforated floors with special reference to expanded metal (2073F). *Pig Vet. Soc. Proc.* 1: 91-104.
- Stephens, D. B. και Start, B. I. 1972. Schlieren photography of the piglet's microenvironment. *Cornell Vet.* 62: 20-26.
- Stewart, A. 2002. Small sow groups need choice. *Pig Progress* 18(10): 30-33.
- Tamminga, S. 1992. Gaseous pollutants produced by farm animal enterprises. In: (Eds. C. Phillips και D. Piggins), Farm Animals and the Environment. pp. 345-357. C.A.B International, Wallingford, UK.
- te Brake J. H. A. και J. G. Aalbers. 1987. Effects of season on the fertility of sows and on application of AI. In: (Eds. E. Seren και M. Mattioli), Definition of the Summer Infertility Problem in the Pig. pp.83-89. EUR 10653 EN.
- Thornton, K. 1993. A revival in outdoor pig production in the United Kingdom. In: (Eds. E. Collins και C. Boon), Livestock Environment IV. pp. 1032-1039. ASAE, St. Joseph, Michigan 49085-9659.
- Tielen, M. 1995. Prevention of respiratory diseases through optimal environmental control. *Misset PIGS* 11(4): 30-31.
- Turner, S. P., D. J. Allcroft και S. A. Edwards. 2003. Housing pigs in large social groups: a review of implications for performance and other economic traits. *Livestock Production Science* 82: 39-51.
- van der Sluis, W. 1994a. Thoughts. *Misset PIGS* 10(5): 5.
- . 1994b. Thoughts. *Misset PIGS* 10(4): 5.
- van der Sluis, W. 1995. Thoughts. *Misset PIGS* 11(2): 5.
- Varley, M. 2008. Balancing the weaning age equation for economic gain. *Pig Progress* 24 (10): 18-20.
- VengSystem. 2003. Control of environment in creep area. URL: <http://www.vengsystem.com/>
- Warnier, A. και Zayan, R. 1985. Effects of confinement upon behavioural, hormonal responses and production indices in fattening pigs. In: (Ed. R. Zayan), Social Space for Domestic Animals. pp. 128-150. Martinus Nijhoff Publishers.
- Webb, N.C. και Nilsson, C. 1983. Flooring and injury-an overview. In: (Eds. S. H. Baxter, M. R. Baxter και J. A. D. MacCormack), Farm Animal Housing and Welfare. pp. 226-259. Martinus Nijhoff Publishers.

- Wheeler, E. F., Vasdal, G., Flo, A. και Boe, K. E. 2008. Static space requirements for piglet creep area as influenced by radiant temperature. Transactions of the ASABE 51(1): 271-278.
- Wolter, B., Ellis, M., Curtis, S., Parr, E. και Webel, D. 1998. Effects of group size, floor-space allowance, and feeder placement on pig performance in the nursery. [URL:http://nautilus.outreach.uiuc.edu/porknet](http://nautilus.outreach.uiuc.edu/porknet).
- Zhang, Y. 1996. Sprinkling dust away for you. Misset PIGS 12(2): 26-27.
- Zhang, Q. και Xin, H. 2000. Static and dynamic temperature distribution of heat mats for swine farrowing creep heating. Applied Engineering in Agriculture 16(5): 563-569.
- Zhang Q. και Xin, H. 2005. Resting behavior of piglets in farrowing crates equipped with heat mats. Applied Engineering in Agriculture 21(6): 1067-1071.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- Δεληγιώργης, Σ. 1998. Προσωπική Επικοινωνία. Εργαστήριο Ζωοτεχνίας, ΓΠΑ.
- Κυρίσης, Σ. 1974. Χοιροστάσια.
- Υπουργείο Γεωργίας. 1995. Εκτίμηση της Υλικοτεχνικής Υποδομής και του Ζωικού Κεφαλαίου της Συστηματικής Ελληνικής Χοιροτροφίας. Γενική Διεύθυνση Ζωικής Παραγωγής.
- Φύλλο Εφημερίδος Κυβερνήσεως. 1987. Τεύχος 1Δ', Υπουργική Απόφαση 83840/3591.
- Φύλλο Εφημερίδος Κυβερνήσεως. 1995. Τεύχος 343B', Υπουργική Απόφαση Υ1β/2000.