الجلسة العملية الثانية
تصميم وحسابات الأبنية ومراحل تنفيذها

يتطلب بناء الحظائر إجراء دراسات من أجل تحديد الموقع بشكل عام ومساحته والبناء ثم إجراء حسابات تفصيلية ودقيقة لتصميم نوع الأساسات والأعمدة وتحديد سماكتها وكذلك الجدران والسقوف وحمولتها وتحملها ويمكن تفصيل تلك الإجراءات بما يلي:

١ ـ تحديد مواقع الأبنية:

ويراعى فيها:

آ- اختيار الموقع:

ب- الموقع الجغرافي:

ويتطلب دراسة موقع بناء الحظيرة بالنسبة لمواقع الابنية المجاورة ،وكذلك اتجاه الرياح بالمنطقة وسطوع أشعة الشمس خلال النهار فيها.

ج- الموقع الطبوغرافي:

ويشمل تمثيل تضاريس الأرض ومدى ملاءمة البناء لأمثال تلك التضاريس وتحديد المواقع المستوية والمنحدرة ودرجة انحدارها بحيث لا تتطلب إجراء عمليات تسوية مكلفة.

وبعد تأمين وضمان شروط اختيار الموقع المناسب ،يتم تشكيل فرق عمل يتكون من المهندسين الزراعيين والمعماريين والمدنيين والأطباء البيطريين والخبراء العاملين في مجال رعاية وتربية الحيوانات الزراعية لإجراء التصاميم الضرورية للحظيرة.

٢ ـ التصميم المعماري:

ويضم المساحات الإجمالية للبناء والمساحة اللازمة لكل قسم من أقسامه بالإضافة إلى مواقع هذه الأقسام وتحديد ارتفاع السقوف ونوعها الملائم.

وبشكل عام عند إجراء التصميم لحظيرة ما فإنه لا بد من:

أ- معرفة العدد الكلي للقطيع الذي سيتم إيواؤه في هذه الحظيرة بأقسامها الملحقة.

ب- نوع التربية والغرض منها ورأس المال المحدد لها.

ت- تحديد المساحة اللازمة الزراعية من العلف الأخضر وحساب استيعاب مخازن العلف لعام كامل.

ث- عدم ضياع مساحات بدون فائدة.

ج- الأخذ بعين الاعتبار إمكانية التوسع مستقبلاً.

ح- اختيار التصميم الهندسي المناسب الذي يحقق أفضل إمكانية للعمل وأسهلها ضمن أقسام الحظيرة مع الاستفادة ما أمكن من الظروف الطبيعية الجوية كالحرارة وأشعة الشمس والضوء واتجاه الرياح وغيرها.

٣ ـ اختيار مواد البناء:

ويراعى في اختيارها أن تكون قريبة من مواقع البناء للتقليل من تكاليف نقلها من منطقة إلى أخرى واختيار الأنواع الأرخص والأقل تكلفة وبشكل عام يستخدم في بلادنا البيتون للأعمدة والسقوف والأساسات ،أما الجدران فتبنى من الحجر أو البلوك الاسمنتي أو باستخدام جدران مسبقة الصنع.

٤ ـ التصميم الإنشائي وحسابات الأبنية:

بعد وضع التصميم المعماري واختيار مواد البناء اللازمة تجري حسابات الحمولات والإجهادات على الأبنية وتحديد السماكات اللازمة للأعمدة والأساسات وكذلك الجدران والسقوف وذلك على النحو التالي:

أ- اختيار التربة :

يتم إجراء عدة حفر عميقة في موقع البناء بقصد فحص التربة ومعرفة تحملها للإجهادات وما هو عمق الأساسات ،وهناك طريقتان لدراسة ومعرفة مدى تحمل التربة.

- الطريقة الأولى:

أخذ عينات من طبقات الأساس وتجري عليها فحوص مخبرية تحدد بدقة مقدار تحملها.

- الطريقة الثانية:

وهي فحص التربة بالعين المجردة إذ يمكن معرفة تركيبها ونوعها بالنظر كأن تكون غضارية أو رملية أو غيرها ،وبالرجوع إلى الجداول الخاصة بمدى تحمل أنواع الأتربة المختلفة يتم تحديد مدى تحمل هذه التربة.

جدول يبين أنواع الأتربة ومدى تحملها كغ/سم^{٢}

نوع التربة	الحمولة المسموحة كغ/سم^{٢}
١- التربة الغضارية الرخوة	٠,٥ كحد أقصى
٢- تربة غضارية رطبة-رمل ناعم جداً وجاف	١ كحد أقصى
٣- غضار رطب مخلوط بالرمل-طبقات متعاقبة من الرمل والغضار	١,٥
٤- غضار متماسك-رمل عادي أو ناعم رطب	٢ كحد أقصى
٥- غضار جاف متماسك ذو طبقات سميكة-رمل نظيف ومحصور	٢,٥
٦- غضار قاسي-خليط رمل وغضار قاسي-رمل خشن شديد التماسك	٣
٧- بحص متماسك بقليل من الغضار والرمل	٤-٣,٥
٨- خليط من بحص ورمل خشن متماسك جداً ذو طبقات	٥-٤

ب- حساب الحمولات:

يجري أولاً حساب الحمولات على السقوف والحمولات التي تتعرض لها السقوف نوعان:

١-حمولات ميتة:

وهي وزن السقف نفسه والأشياء الثابتة فوقه.

٢-حمولات إضافية:

وهي الأوزان المتبدلة كالثلج والمطر وغيرها ،وتعادل ١٠٠كغ/م^{٢}.

إن وزن السقف ككتلة يحسب على أساس حساب مساحة المتر المربع فكل ١م^{٢} من السقف يبلغ وزنه مقدار حجمه مضروباً بكثافته.

فإذا كان سقف البيتون بسماكة ١٢ سم فإن وزن المتر المربع الواحد منه هو:

١×١×٠,١٢×٢٥٠٠=٣٠٠كغ/م^{٢}.

أما وزن المواد الاخرى التي تصيب المتر المربع الواحد فهي لا تتعدى ال١٠٠كغ/م^{٢} وتكون الحمولة الاجمالية:

٣٠٠+١٠٠=٤٠٠كغ/م^{٢} من السقف.

إن حمولة الأسقف عادة تتحملها الجدران ولكي نحسب الحمولة على الجدران نقوم بأخذ مقطع في البناء بعرض متر واحد وبذلك نجد أن كل جدار يتحمل وزن ثلاثة أمتار من السقف وبذلك تكون:

الحمولة على الجدار= ٣×٤٠٠ =١٢٠٠كغ وهي الوزن الذي يتحمله الجدار من السقف.

وإذا أردنا معرفة الحمولة على الأساس يجب حساب وزن الجدار نفسه وإضافته إلى وزن السقف فينتج الوزن المطبق على الأساس ،ويحسب وزن الجدار من ضرب حجمه بكثافته.

فإذا افترضنا أن الجدار مبني من الحجر ذي الكثافة ٢٠٠٠كغ/م^{٣} وسماكة الجدار ٢٠سم وارتفاعه ٤٠٠سم كان وزن الجدار= ٠,٢٠×١×٤×٢٠٠٠=١٦٠٠كغ لكل متر واحد طولي.

الحمولة على الأساس=وزن السقف + وزن الجدار

=١٢٠٠+١٦٠٠=٢٨٠٠كغ.

أما الحمولة الإجمالية على التربة تحت الأساس فتحسب من مجموع أوزان السقف و الأساس والجدار.

ويحسب وزن الأساس بطريقة حساب وزن الجدار نفسها فلو فرضنا أن جداراً عرضه ٤٠سم وارتفاعه٣٠٠سم يكون:

وزن الأساس = ٠,٤×٣×١×٢٠٠٠=٢٤٠٠كغ للمتر الطولي

وبالتالي يكون الوزن على التربة أو الحمولة على التربة=٢٤٠٠+١٦٠٠+١٢٠٠

=٥٢٠٠كغ/م^{٢}=٥٢كغ/سم^{٢}

٣-تصميم الأساسات:

يجب أن يراعى عند تصميم الأساسات وتحديد عرضها عاملان أساسيان:

أولهما: أن يكون عرض الأساس كافياً لحمل مجمل الحمولات الواقعة عليه والناتجة عن البناء.

الثاني: أن تكون مساحة الأساس كافية لتوزيع الحمولات الواقعة عليها وعلى التربة الموجودة تحتها.

وتختلف أنواع الأتربة بدرجة تحملها حسب نوعها.

أما بالنسبة لنوعية الأساسات فهناك نوعان من الأساسات ،الأساس من البيتون المغموس ،والأساس المسلح ويتم اختيار نوع الأساس من الناحية الاقتصادية والمتانة حسب نوعية تربة الأساس.

عادة يؤخذ الأساس من البيتون المغموس في التربة القوية والتي يزيد تحملها عن ٣كغ/سم^{٢} وبتطبيق المعادلة التالية يحسب عرض الأساس:

$$\text{عرض الأساس} = \frac{\text{الحمولة المطبقة على التربة}}{\text{تحمل التربة}} = \frac{٥٢}{٣} = ١٧\text{سم}.$$

٤-تصميم الجدران:

مهمة الجدران هي نقل حمولة السقف وتوصيلها إلى الأساس بأمان والأغلب تستخدم الجدران الحجرية أما بالنسبة لطريقة تصميم الجدران فيجب تحديد عرضها أولاً من معرفة الحمولات المطبقة عليها من السقف.

ويؤخذ تحمل الجدران ب ٥كغ/سم^{٢} ويعتمد عادة عرض الجدران ب٢٠سم على أن تراعى المعادلة التالية وهي التي تحدد العلاقة بين عرض الجدران وارتفاعها.

بفرض أن عرض الجدار b وارتفاعه H فيجب أن تحقق المعادلة التالية:

$$\frac{H}{b} \leq 15$$

فإذا كان ارتفاع الحظيرة مثلاً أكثر من ٣٥٠سم فعندئذ لا يمكن تحقيق المعادلة السابقة إذا كان عرض الجدار ٢٠سم يجب في هذه الحالة زيادة عرض الجدار أو وضع جسر مسلح أبعاده ٢٠×٢٠سم على كامل محيط الجدران المحملة بحيث يقسم ارتفاع الجدار إلى قسمين.

٥-تصميم السقوف في الأبنية الزراعية:

يمكن اعتماد أبسط القواعد في حساب السقوف باتباع مايلي:

١-إن سماكة السقوف في الأبنية الزراعية والمصنوعة من البيتون المسلح تكون بحدود ١٢سم للبلاطات التي لاتزيد أبعادها عن ٦×٦م.

٢-يمكن تقسيم السقوف الكبيرة ومهما بلغت مساحتها إلى أقسام تكون أبعاد القسم الواحد ٦×٦م وذلك بإقامة

جسور وأعمدة للسقوف التي تزيد أبعادها عن هذا الحد.
٣-إن حديد التسليح اللازم للسقوف يوضع أسفل السقوف وذلك لمقاومة إجهادات الشد الواقعة على السقف.

٥-المخططات اللازمة لتنفيذ الأبنية:

بعد إتمام حسابات الأبنية الزراعية ووضع تصاميمها يتم تجهيز مخططات البناء وأجزائه الرئيسية وأهم هذه المخططات:

١-مخططات الموقع:

وتوضح الموقع للبناء وموقعه بالنسبة لبقية الأبنية المجاورة والطرق العامة أو القريبة من البناء كما يحدد عليه ارتفاع الأرض التي سيبنى عليها.

٢-مخططات معمارية:

وتوضح المساقط الأفقية للأبنية وأبعادها وأجزاؤها والأماكن الأساسية للبناء ،وارتفاع أرضيات الغرف ومخازن العلف ومكان تجمع الآليات والإدارة والمحارس وغيرها. وكذلك أماكن إنشاء النوافذ والأبواب في كافة الأبنية والغرف.

٣-مخططات إنشائية:

وتوضح أبعاد الأساسات بالبناء وشكل القواعد البيتونية في الأرض وسماكة الجدران والسقوف ،وتبين كذلك تسليح الحديد للبيتون وغيره من الناحية الإنشائية.

٤-مخططات الواجهات:

وتبين واجهات البناء الأساسية والفرعية الداخلية والخارجية وطريقة البناء لها وتفصيلات النوافذ والأبواب لكافة أجزاء البناء في الحظيرة.

٥-مخططات المواقع الطولية:

وهي عبارة عن مقاطع في أجزاء مختلفة من البناء .تظهر ارتفاعات البناء المختلفة من سقوف وأبواب ونوافذ وجدران وغيرها.

٦-مخططات صحية وكهربائية:

وتبين هذه المخططات شبكة أنابيب المجاري العامة داخل البناء وخارجه وحجوم وأقطار هذه الأنابيب ،أما المخططات الكهربائية فتبين شبكة الإنارة داخل البناء وخارجه ومواقع لمبات الإنارة ومآخذ الكهرباء وتوضعها في الجدران وأجهزة الفصل الكلي للكهرباء عامة أو لكل حظيرة أو قسم على حدا.

٧-مخططات تفصيلية:

وتبين تفصيلات البناء الدقيقة.

وإن تفضيل مخطط على آخر يعود إلى عدة عوامل منها:

١)عدد الأبقار الحالية والمستقبلية.
٢)سلالة الأبقار وحجمها والغاية من تربيتها(حليب-لحم –ثنائية الغرض-عجول تسمين).
٣)الظروف الجوية السائدة بالمنطقة.
٤)طبوغرافيا الأرض والموقع.
٥)برنامج التغذية.
٦)رأس المال المتوفر.
٧)مواد البناء المتوفرة.

ورغم اختلاف مخططات الحظائر إلا أنه يجب أن تحقق ما يلي:

١)وجود فسحة كافية لكل حيوان(من المربط والمسرح والمرعى وغرف الولادة).

٢)إمكانية علف الحيوانات ورعايتها بأقل كلفة ومجهود مع تأمين مخازن علف احتياطية تكفي القطيع لعام كامل.

٣)وجود أماكن لعزل الحيوانات المريضة ومعالجتها.

٤)تأمين غرفة حلابة نظيفة ومجهزة بكافة اللوازم والتجهيزات.

٥)تأمين الراحة للقائمين على خدمة الأبقار.

٦)الأخذ بعين الاعتبار إمكانية التوسع في المستقبل.