المحاضرة الأولى تكنولوجيا التشييد (1) د.عبد القادر الجندي م.ابراهيم شموط

مفهوم تكنولوجيا البناء

ويمكن تعريف تكنولوجيا البناء بأنها العلم الذي يسعى إلى إيجاد طرائق بناء وأدوات عمل وأساليب تنظيمية بهدف إنتاج عناصرأومنشآت كاملة، وتشمل أيضاً تطوير مواد البناء من خلال تطبيق معارف العلوم التنظيمية والطبيعية والتقنية.

تصنيف عمليات البناء:

عملية البناء – عملية إنتاجية تجري في موقع العمل وهدفها:بناء، توسيع، ترميم، تدعيم المباني والمنشآت، وتنفيذها يتطلب توفر المواد الأولية وأدوات العمل(آلات ومعدات)، والمواد المصنعة ونصف المصنعة .

تصنف عمليات البناء حسب صعوبة العملية المراد تنفيذها ومجموعات العمل اللازمة إلى :

- عمليات بسيطة: وهي عمليات مكونة من مجموعة حوادث إنتاجية جزئية مرتبطة مع بعضها البعض تكنولوجياً، وتنفذ من قبل طواقم صغيرة من العمال.
- عمليات معقدة (صعبة التنفيذ): وتتكون من مجموعة عمليات جزئية بسيطة مرتبطة مع بعضها تكنولوجياً، وتنفذها طواقم متخصصة من العمال. مثالها تنفيذ مبنى صناعي.
- عمليات مركبة : وتتألف هذه العمليات من مجموعة عمليات بسيطة ومعقدة، وتنفيذها يتطلب مشاركة مجموعات عديدة من العمال ذات اختصاصات مختلفة، وترتبط العمليات الداخلة ضمنها تكنولوجياً وتنظيمياً، وبانتهائها نحصل على المنشأ أو جزء منه، مثالها: تركيب هيكل مبنى مسبق الصنع.

كما تصنف عمليات البناء حسب مكان تنفيذها إلى:

- عمليات تنفذ داخل مواقع التنفيذ.
- عمليات تنفذ خارج مواقع التنفيذ.

أما تصنيف عمليات البناء وفق الخصائص التكنولوجية فيكون :

- عمليات تحضير وإعداد :وهي العمليات المرتبطة بمسائل تأمين المواد والهياكل والعناصر والمواد الصنعة ونصف المصنعة وتوفيرها.
- عمليات نقل : وتشمل عمليات إيصال المواد والعناصر إلى مكان التنفيذ أو إلى المستودعات داخل الموقع وعمليات تفريغ وتحميل وتخزين .

- عمليات تجميع : وهي العمليات التي تجري ضمن ساحات التخزين وضمن مجال عمل آليات النقل الشاقولي (الروافع)أو في المصانع، وهي عمليات تسبق عمليات التركيب .
- عمليات تركيب :بتنفيذ هذه العمليات نحصل على الناتج النهائي.

وتصنف عمليات البناء تبعاً لمستوى المكننة والأتمتة إلى :

- عمليات تنفذ يدوياً .
- عمليات ممكنة جزئياً: هذه العمليات تنفذ بوساطة الآليات والمعدات المختلفة، ويقوم العمال بإدارة الآليات وتوجيهها وإيقافها ومراقبتها مع بعض العمليات اليدوية المرافقة.
- عمليات ممكننة كلياً: تنفذ بوساطة الآليات دون وجود للأعمال اليدوية لدى تنفيذها.
- عمليات مؤتمتة : وتنفذ باستخدام الآليات الخاضعة لإدارة الإنسان ومراقبته .

- عمليات تنفذ بشكل أوتوماتيكي : مراقبة تنفيذ هذه العمليات تتم بوساطة الآلات المبرمجة .

منظومة البناء:

تطلق هذه التسمية على العملية الإنتاجية التي ينتج عنها المنشأ بشكله النهائي؛ وتنفيذها يتطلب القيام بعدة عمليات هي: التخطيط، التركيب، البناء، التصميم، التنظيم ، الإدارة...وغيرها ،وتترابط تلك العمليات وفق قواعد محددة ومشروطة بعلاقات اقتصادية وتنظيمية وتكنولوجية، ,

وتهدف منظومة البناء إلى تحقيق الوظائف التالية:

- تنفيذ المنشأ ضمن المدة المقررة.
- تحقيق النوعية خلال مراحل التنفيذ كافةً.
- تأمين الموارد خلال مراحل التنفيذ(رأس المال، الآليات، الطاقة، الكهرباء، مواد العمل).
- استخدام التكنولوجيا المتطورة واعتماد الأساليب التنظيمية الحديثة في تنظيم وادارة التنفيذ.

,تقييم واختيار الحلول التكنولوجية والتنظيمية فإنها تمر بالمراحل التالية:

1. تجميع المعلومات والمعطيات الأولية وتحليلها.
2. التجزئة الأفقية للعملية الإنشائية .
3. تحليل عناصر العملية الإنتاجية الممكننة ودراستها.
4. التحليل المفصل للعنا صر الأساسية لتلك العملية بمجموعة من الآليات .
5. التقسيم الشا قولي لكل عملية تكنولوجية ممكننة ومنفذة بعدة آليات.
6. اختيار المعدات والآليات المشاركة في تنفيذ العمليات الأساسية مع الأخذ

ماهي أهم العوامل المؤثرة على اختيار آليات ومعدات البناء؟؟

- كلفة التشغيل: وترتبط هذه الكلفة باستهلاك الوقود والإصلاحات، والمدد الزمنية لعمل الآلية بطاقتها القصوى خلال ورديات العمل، وبالأزمنة الإجمالية لعمل الآليات عند التنفيذ .
- وزن الآلية: يعتبر الوزن مؤشراً هاماً عند اختيار آليات تنفيذ الطرق ورص التربة، كما أنه يسهم إيجابياً في استقرار بعض الآليات مثل الروافع والحفارات وحيدة السطل، بالإضافة إلى تحسين ظروف عمل الآليات العاملة على مبدأ الجر و الدفع.
- إنتاجية الآلية: وهي كمية الإنتاج خلال واحدة الزمن، حيث تقدر الإنتاجية لآليات جرف التربة وحفرها m^3 / h؛ آليات التسوية ورص التربة بـm^2/ h؛ أما آليات الرفع T / h .

وتعدّ الإنتاجية من أهم المؤشرات المعتمدة عند تقييم عمل آليات البناء،ومدى فاعليتها، وترتبط بعدد من الخصائص التصميمية والاستثمارية مثل: الشكل الهندسي للأداة الفعالة للآلية وأبعاده،وسرعة الآلية، والميزات المختلفة للآلية و المرتبطة باستخدام الأداة الفعالة.

حساب إنتاجية الآليات:

تستخدم في أعمال البناء الأنواع التالية:

1-الآليات ذات العمل الدوري:مثل البلدوزرات، السكرييرات، الحفارات وحيدة السطل، التركسات، ودورة عمل هذه الآليات تتضمن الأزمنة (الحفر، والقشط، والغرف والتعبئة، والنقل، والتفريغ، والدوران، والمناورة، والعمل الفارغ) .

2- الآليات ذات العمل المستمر :وهي آليات ذات إنتاجية عالية مثل الحفارات متعددة السطو ل، وحفارات الخنادق، وآليات تسوية التربة،

ترتبط إنتاجية الآلية بشكل عام بدورة عملها والمرتبطة بدورها بأبعاد الأداة الفعالة للآلية (الوعاء، الشفرة)، سرعة الحركة وقوة دفع الآلية.كما ترتبط الإنتاجية بعدد من العوامل ا لمرتبطة بمواصفات الآلية والظروف المناخية والطبيعية للموقع منها:انحدار الموقع ، ميول الطرق المستخدمة عند عمل الآلية،

ماهي أشكال انتاجية الآليات في المشاريع الهندسية(تعريفها وقانون حسابها ودلالات الرموز الموجودة ضمن القانون)؟؟

- **الإنتاجية التصميمية :**

وهي الإنتاجية القصوى نظرياً وتحققها الآلية ضمن ظروف ثابتة للآلية ولعملية الإنتاج، وتقدر بكمية التربة المعالجة أو المساحة المشغولة خلال ساعة عمل واحدة.

مثال: إنتاجية المجار ف الآلية (وحيدة السطل) ذات العمل الدوري:

$$Q_o = V.\ n \qquad (1)$$

إذ أن:V- حجم التربة المعالج خلال دورة عمل واحدة للآلية وتقدر ب m^3.

n – عدد الدورات خلال ساعة عمل واحدة (دورة / ساعة).

$$n = 3600 / \Sigma t \qquad (2)$$

Σ t – مجموع الأزمنة الجزئية لدورة العمل (تعبئة ،تفريغ ،مناورة، قشط ، جرف .....).

بينما الإنتاجية التصميمية لآليات العمل المستمر فهي:

$$Q_o = 3600\ \ A.V \qquad (3)$$

حيث أن: A- مساحة مقطع الحفر أو سطح مقطع المواد m^2 .

V- سرعة الحركة . m / sec

- **الإنتاجية الفنية :**

تعتبر مؤشراً هاماً للمقارنة بين عدد من الآليات ذا ت الصنف الواحد أو للمقارنة بين الأدوات الفعالة للآليات ذات الأشكال المختلفة. وهي تمثل الإنتاجية القصوى الممكن تحقيقها خلال العمل المتواصل للآلية ضمن ظروف محددة، وتتأثر بالعوامل التالية:

- تعبئة أداة الحفر(الوعاء) أو الجرف ودرجة امتلائها.
- انخفاض سرعة الحركة خلال دورة عمل الآلية.
- ضياعات التربة عند النقل أو التفريغ أو الجرف.

تتحدد الإنتاجية الفنية بالعلاقة التالية:

$$Q_t = Q_o.K_1.K_2 / K_3 \qquad (4)$$

إذ أن:

k_1 – معامل امتلاء وعاء الآلية، ويحدد وفق نوع التربة والمواد المنقولة والشكل الهندسي لوعاء الآلية ويتراوح مابين 1, 3 - 0,8 للسطو ل و 1 – 0,75 للشفرات.

K_2 – معامل تغير سرعة العمل الفعلية عن النظرية وتتراوح مابين 0,9 -0,7 .

K_3 – معامل خلخلة التربة ويتعلق بنوع التربة ويؤخذ مابين 1, 08 - 1, 8.

- **الإنتاجية الاستثمارية:**

وهي الإنتاجية الفعلية للآلية وترتبط بنوعية التربة وظروف موقع التنفيذ ، وصعوبة معالجة التربة والظروف المناخية والأساليب المتبعة عند تنفيذ الأعمال، وبالتوقفات الخاضعة لأسباب فنية وتنظيمية. وتتحدد هذه الإنتاجية بالصيغة التالية:

$$Q_e = Q_t.K_1.K_2.K_3 \qquad (5)$$

إذ أن: k_1 – معامل استغلال الآلية خلال وردية العمل ويتراوح مابين 0, 65-0, 85.

K_2 – معامل يرتبط بصعوبة معالجة التربة وظروف عمل الآلية ، وهو أكبر من الواحد للترب سهلة المعالجة ، وأقل من الواحد للترب صعبة المعالجة.

K_3 – معامل يرتبط بظروف المناخ والرؤية ويتراوح مابين 0, 5 - 1 .

ترتبط مسألة زيادة إنتاجية الآليات بكافة بأنواعها كافةً بطرائق عمل تلك الآليات وأساليبها في أثناء تنفيذ الأعمال، كما تحتاج إلى تطوير أجهزة نقل الحركة واستخدام الآليات بالشكل الأمثلي ضمن طوا قم الآليات العاملة في المشاريع ، بالإضافة إلى تنفيذ أعمال الصيانة والإصلاحات الدورية والمستمرة بهدف المحافظة على جاهزية الآليات وزيادة إنتاجيتها الاستثمارية خلال أعوام خدمة الآلية الفعلية.

ماهي أهم الاجراءات المتبعة في تنظيم موقع العمل قبل البدء بأي مشروع هندسي؟؟

- إحاطة منطقة المشروع بسياج يمنع تعرض الأشخاص والآليات للأخطار المختلفة مع ضرورة توفر الممرات والمداخل وفتحات الخروج اللازمة.
- إنشاء شبكة الطرقات الدائمة والمؤقتة داخل موقع العمل وخارجه، وعند تخطيط الطرقات تؤخذ الملاحظات التالية:

1) تحديد مسار الطرق الرئيسية وربطها بالشبكة الخارجية بما يتناسب وتوضع كتل البنية المراد تنفيذها.
2) تحديد بعد محور الطريق عن كتل الأبنية تبعا"لنوع آليات النقل الشاقولي (الروافع) المستخدمة خلال التنفيذ بهدف تأمين حرية الحركة أثناء التنفيذ.

- القيام بالإضاءة الكافية على الطرق وأماكن العمل خصوصاً في أثناء الليل.
- تحديد المساحات المكشوفة والمسقوفة والمستودعات المغلقة اللازمة لتخزين المواد الأولية وعناصر البناء اللازمة للتنفيذ، مع مراعاة الظروف والشروط الملاءمة للتخزين وتوفر الممرات والأرصفة للقيام بأعمال التفريغ والتحميل.
- تزويد الموقع بشبكات المرافق العامة المؤقتة والدائمة مثل:المياه الحلوة والمالحة وضد الحريق، وشبكة الكهرباء والهاتف.
- إنشاء الأبنية المؤقتة وتوفير الأبنية المتنقلة الضرورية لإقامة العاملين والمشرفين على التنفيذ.
- تحديد المناطق الخطرة المؤقتة والدائمة خلال مرحلة التنفيذ وهي:مناطق مرور خطوط التوتر العالي، منطقة تأثير (مجال عمل)الروافع البرجية، مناطق تحرك الآليات والمعدات المستخدمة في التنفيذ.

• تحديد مجالات الحركة حول حفر المباني والمنشآت وتحقيق استقرار الميول الترابية، واتخاذ الإجراءات الضرورية لمنع حدوث الانهيارات الناتجة عن الأشغال المختلفة على جوانب الحفريات.

• تأمين الروافع البرجية التي تغطي جميع الأماكن ضمن موقع التنفيذ وسهولة الحركة في جميع الاتجاهات دون أية عوائق بالاتجاهين الأفقي والشاقولي.

حماية العمال من مخاطر التيار الكهربائي

تقسم المنشآت وفق درجة الخطورة إلى الأصناف التالية :

الصنف الأول :وهي المنشآت التي تتصف بالجفاف ودرجات الحرارة الطبيعية ، وفيها الأرضيات معزولة عزلاً جيداً، عندها لاتشكل أي خطر على العمال.

الصنف الثاني:وتتميز منشآت هذا الصنف برطوبتها العالية والتي تفوق 75% ،ودرجة الحرارة فيها تتجاوز 30 درجة مئوية ،مع وجود أرضيات ناقلة للتيار الكهربائي ، الأمر الذي يعرض الإنسان للأخطار والحوادث .

الصنف الثالث:وهي المنشآت ذات الخطورة العالية نتيجة للرطوبة العالية التي تصل إلى 100% ووجود الأوساط الكيميائية الفعالة المؤثرة على خطوط نقل القدرة وعازليتها .

ولحماية العمال من تأثيرات التيار الكهربائي ينبغي اتخاذ الإجراءات التالية :

- العزل الجيد للكابلات والأسلاك الكهربائية والعناصر الناقلة الأخرى.
- تعليق الكابلات والأسلاك على ارتفاعات محددة ، مثلاً:في أماكن العمل على ارتفاع لا يقل عن 2, 5m ، فوق الممرات 3,5m ، الطرق 6m .
- تجهيز موقع العمل بوسائل الإنذار.
- اعتماد التوتر المنخفض في الأماكن ذات الخطر الكبير.

– تزويد مواقع العمل بأجهزة الحماية الالكترونية لإزالة الأخطار المحتملة نتيجة تأثير التيار الكهربائي.

حماية البيئة عند تنفيذ المشاريع الهندسية

لابد قبل تنفيذ الاعمال الترابية والإنشائية المتعلقة بالجزء السفلي للمنشآت لابد من إجراء البحوث والدراسات لإستقصاء التغيرات المتوقعة على الوسط المحيط بمواقع التنفيذ نتيجة الأعمال الممكن تنفيذها وهي:

- خفض منسوب المياه الجوفية.
- أعمال التفجير.
- أعمال الثقب.
- تدعيم التربة.
- أعمال البيتون.
- تركيب الهياكل والعناصر الإنشائية.

ومن التأثيرات المحتملة لتلك الأعمال نذكر أهمها:

- إتلاف طبقات التربة الزراعية.
- تلوث المياه الجوفية والسطحية.
- تلوث الهواء بالغازات المنطلقة من الآليات والمعدات ووسائل النقل المستخدمة في التنفيذ.
- التأثيرات الضارة على الساحات الخضراء والغابات ضمن مواقع التنفيذ وخارجه.

ماهي أهم الأمور الواجب مراعاتها عند البدء بتنفيذ المشاريع الهندسية؟؟

لذلك يجب عند تنفيذ المشروعات الهندسية يجب أن تراعى الأمور التالية:

1) قشط التربة الزراعية عند تسوية الموقع بهدف الاستفادة منها في أعمال التشجير لاحقاً بعد انتهاء العمل في المشروع.

2) منع تخريب طبقات التربة وتدمير الغطاء النباتي نتيجة أعمال الحفر تحت سطح الأرض، الأمر الذي يؤدي إلى ظهور الشقوق والهبوطات

3) عدم تلويث المياه الجوفية والسطحية والهواء نتيجةَ القيام بأعمال التفجير والثقب وتدعيم الأساسات،

4) منع تنفيذ أعمال الحفر المسببة إلى تسرب المياه الجوفية بالاتجاهات الأفقية وتجمعها في الأماكن المنخفضة وغمرها بالمياه، وهذا يساعد على تملح تلك الأراضي وتخريبها.

5) اتخاذ الاحتياطات الكافية لمنع تشبع التربة والمياه بالمواد الكيميائية المستخدمة في تدعيم التربة وتثبيتها كونها تتميز بالسمية الشديدة

6) تأمين التوازن المائي للتربة عن طريق الصرف العميق والمؤدي بدوره إلى خفض منسوب المياه الجوفية، علماً أن هذه المياه تحتوي على نسب أملاح عالية وقذفها في الأنهار يؤدي إلى قتل الحياة النباتية.

7) الإقلال من استخدام الإضافات إلى البيتون كالمواد البوليميرية وغيرها من المواد لأنها ذات تأثيرات ضارة على البيئة المحيطة، وخاصة المياه الجوفية والسطحية.

8) الاستخدام الواسع للآليات العاملة على الطاقة الكهربائية، علما" أن غالبية الآليات والمعدات (آليات الثقب والحفر العاملة على الهواء المضغوط، المضخات والروافع، آلات غرز الأوتاد، المجار ف الآلية بكافة أنواعها

(((((((((انتهت المحاضرة الأولى)))))))))